社会開発協力部報告書

No. 8

BANGKOK SEWERAGE SYSTEM PROJECT
IN
KINGDOM OF THAILAND

MASTER PLAN REPORT
VOLUME I
EXECUTIVE SUMMARY

AUGUST 2524 (1981)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

BANGKOK SEWERAGE SYSTEM PROJECT
IN
KINGDOM OF THAILAND

MASTER PLAN REPORT
VOLUME I

EXECUTIVE SUMMARY

AUGUST 2524 (1981)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PREFACE

In response to a request of the Government of Thailand, the Japanese Government decided to conduct a survey on the master plan for Bangkok Sewerage System Project and entrusted the survey to the Japan International Cooperation Agency (JICA). The JICA sent to Bangkok a survey team from 20th July to 17th October, 1980.

The team had discussions with the officials concerned of the Government of Thailand and conducted a field survey. After the team returned to Japan, further studies were made and the present report has been prepared.

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 Thailand for their close cooperation extended to the team.

20th August, 1981

Keisuke Arita

Keisuke Arita
President
Japan International Cooperation Agency

แผนหลักโครงการระบบน้ำเสียของกรุงเทพฯ
ประเทศไทย.

บทสรุปสำหรับการบริหาร

มิถุนายน ๒๕๒๔ (๑๙๘๑)

หน่วยงานความช่วยเหลือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JICA)

EXECUTIVE SUMMARY

ON

BANGKOK SEWERAGE SYSTEM PROJECT

IN

KINGDOM OF THAILAND

MASTER PLAN REPORT

Guide to the Reports

The Reports consist of the following,

VOLUME I	:	EXECUTIVE SUMMARY
VOLUME II	:	MAIN REPORT
VOLUME III	:	DRAWINGS
VOLUME IV	:	APPENDICES

สารบัญ หน้า

Table of Contents

ภูมิหลัง

ความจำเป็นในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของกรุงเทพมหานครซึ่งเสื่อมโทรมลงเรื่อยๆนั้น ได้มีผู้ให้ความสำคัญมานานกว่าสิบปีแล้ว นับแต่นั้นก็มีสมาชิกของหน่วยงานเฉพาะกิจต่างๆ ซึ่งให้ความสนใจกับการป้องกันสิ่งแวดล้อม เตือนให้เห็นภัยของมลภาวะต่างๆ ที่มีต่อแม่น้ำเจ้าพระยาและคลองต่างๆของนครแห่งนี้อยู่เป็นลำดับ.

การเริ่มงานส่วนหนึ่งเพื่อควบคุมมลภาวะเริ่มขึ้นเมื่อเทศบาลนครกรุงเทพฯ ได้ให้บริษัทวิศวกรที่ปรึกษาบริษัทหนึ่งจากสหรัฐอเมริกามาจัดทำแผนควบคุมมลภาวะในแหล่งน้ำเมื่อ พ.ศ. ๒๕๑๑ (ค.ศ. ๑๙๖๘). แต่วิธีการควบคุมมลภาวะในแผนหลักแผนเดิมนี้ยังไม่มีการนำมาใช้ เนื่องจากเหตุผลสำคัญคือ

๑) การเกิดน้ำท่วมตามฤดูกาลนั้นเป็นปัญหาเรื้อรังซึ่งคนทั่วไปให้ความสำคัญว่าจะต้องแก้ไขก่อนควบคุมเรื่องมลภาวะ

๒) ประชาชนทั่วไปไม่เห็นว่ามาตรการป้องกันเพื่อควบคุมมลภาวะนั้นเป็นเรื่องสำคัญ

๓) ระบบกำจัดน้ำเสียแบบพื้นๆ ที่มีอยู่ในรูปของถังเกรอะ และท่อระบายนั้นได้สามารถปัดเป่าความหายนะของการสุขาภิบาลไปได้ส่วนหนึ่ง

แต่ในขณะนี้การพัฒนาชุมชนและการเพิ่มประชากรได้เร่งรุดไปมาก และแรงผลักดันของมลภาวะในสิ่งแวดล้อมที่เกิดตามกันมาอย่างรุนแรงจนกระทั่งระบบน้ำเสียแบบไม่สมบูรณ์ที่มีอยู่ไม่สามารถจะควบคุมสถานะการณ์ได้แล้ว น้ำแม่น้ำและลำคลองบางส่วนจึงกลายเป็นสีดำและส่งกลิ่นน่ารังเกียจ.

เมื่อเร็วๆนี้รัฐบาลไทยได้ตระหนักในความจำเป็นที่จะต้องยับยั้งการหรือความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพฯ และขอให้รัฐบาลญี่ปุ่นจัดทำแผนหลักเพื่อการก่อสร้างระบบน้ำเสียโดยแก้ไขปรับปรุงแผนหลักเดิมที่กล่าวถึงข้างต้น เพราะแผนนั้นกลับไม่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันซึ่งเปลี่ยนแปลงมาตามกาลเวลา.

BACKGROUND

The need to control the growing environmental pollution in Bangkok Metropolis was already recognized more than ten years ago and the warning against potential pollution of Chao Phya River and Klongs in the city has since been given by members of specific group who are keenly concerned for environmental protection.

As one of the manifestation of such concerns for pollution control, the then Bangkok Municipality retained an engineering consulting firm of U.S.A. to establish a pollution control measure in 2511 (1968). The pollution control measure as proposed in previous master plan has not been implemented, however, due mainly to following reasons.

1) The seasonal flooding was considered more impending problem to be solved prior to pollution control program.

2) The importance of preventive measure for pollution control has not generally been recognized by the community.

3) Existing rudimental wastewater disposal systems as septic tanks and drains have been contributing as deterrent to disastrous sanitary deterioration.

In the meantime urban development and population growth have been accelerated and coincidentally the momentum of environmental pollution especially in Chao Phya River and Klongs have been increased to the extent that existing incomplete wastewater disposal systems can be control and waters in River and Klongs have partly been darkened in colour and emanating offensive odor.

The government of Thailand has recently realized the necessity to restrain further deplorable progress of such environmental deterioration in Bangkok and requested Japanese government to develop a master plan for sewerage system construction renovating and updating the previous master plan mentioned above which has turned to be not in compliance with present situation in the passage of time.

ภาพถ่ายที่นำมาแสดงไว้ในหน้าถัดไปนี้ เผยให้เห็นถึงหลักฐานการทำลายคุณภาพแหล่งน้ำ เช่น คลองต่างๆในกรุงเทพฯ ด้วยการระบายน้ำเสียทิ้งโดยปราศจากการควบคุม. ภาพ ๑ แสดงให้เห็นคลองซึ่งยังไม่สกปรกมากและสุนทรียภาพที่ยังมีเหลืออยู่เพราะน้ำเสียจากประชากรที่อยู่รอบๆ ยังน้อย. ภาพ ๒ และ ๓ ชี้ให้เห็นความเสื่อมโทรมขั้นรุนแรงเนื่องจากการน้ำเสียทิ้งลงในคลองต่างๆ โดยปราศจากการควบคุม.

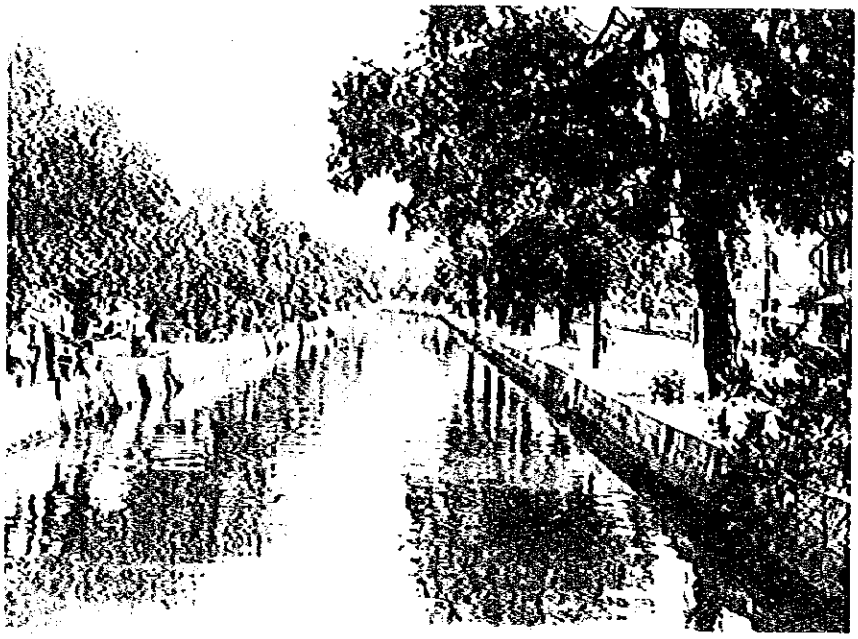
ภาพเปรียบเทียบเหล่านี้แสดงให้เห็นชัดเจนว่าการยับยั้งการระบายน้ำเสียทิ้งลงคลอง โดยการจัดสร้างระบบน้ำเสียนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการที่จะรักษาสิ่งแวดล้อม.

Three photos are presented in the following page in order to exhibit the evidence how uncontrolled discharge of wastewater are devastating the water courses such as Klongs in the city. Photo 1 indicates the Klong of which aesthetic appearance is still conserved owing to less discharge of wastewater from the surrounding less populated areas. Photos 2 and 3 indicate the acute progress of deterioration due to uncontrolled wastewater discharge into Klongs.

It is apparent from the comparison of above Photos that the abatement of wastewater discharge into Klongs to be achieved by sewerage system development is vitally important for the environmental protection.

Photo 1

Good Condition of Klong



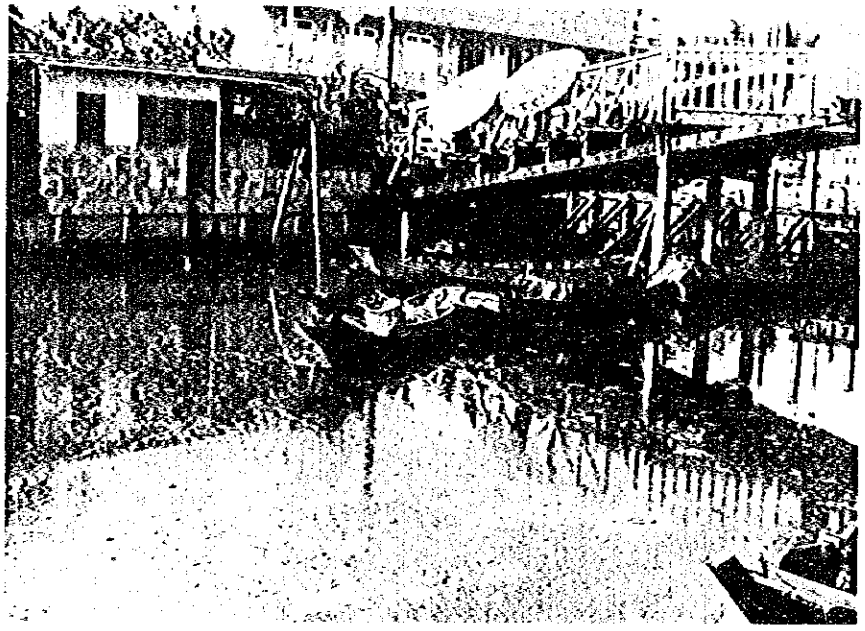


Photo 2

Deterioration of Klong

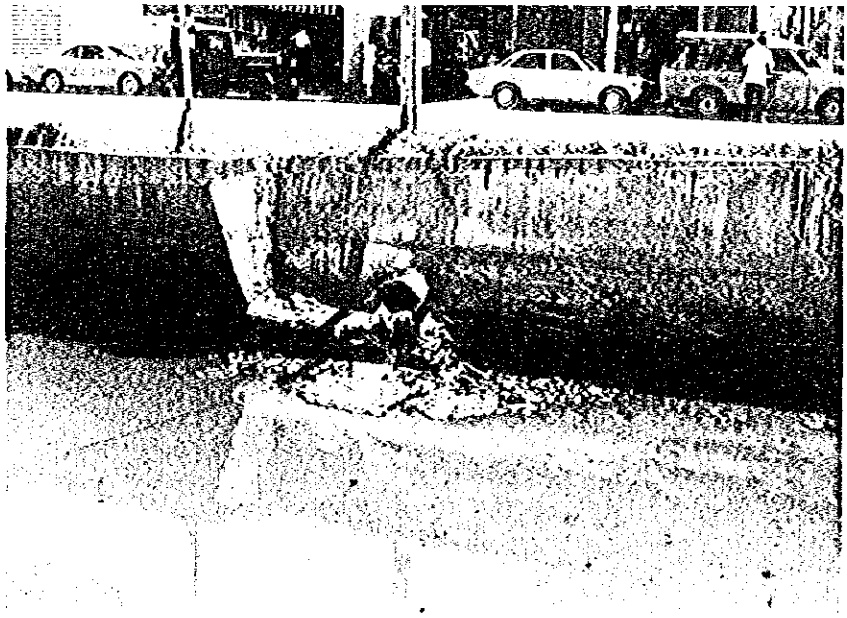


Photo 3

Deterioration of Klong

ระบบน้ำเสียและประโยชน์ต่างๆ

๑. ระบบน้ำเสีย

เพื่อตอบสนองข้อเรียกร้องให้จัดทำแผนการควบคุมมลภาวะอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้มีการจัดทำแผนหลักที่รัดกุมขึ้นเสนอเพื่อใช้ก่อสร้างระบบน้ำเสีย หน้าที่หลักของระบบน้ำเสียก็คือการเก็บเอาน้ำเสียที่ระบายทิ้งจากบ้านเรือนและกิจการค้าอันซับซ้อนมาทำให้สะอาดในระบบบำบัดขั้นตอนต่างๆ เสียก่อนที่จะระบายทิ้งไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ.

ระบบน้ำเสียมีองค์ประกอบหลักคือ (1) ท่อหลักและท่อย่อยของโครงข่ายท่อน้ำเสียที่ใช้รับน้ำเสียที่ระบายออกทิ้งและ (11) อุปกรณ์การบำบัดทางกายภาพและทางเคมีเพื่อปรับปรุงลักษณะของน้ำเสียที่ระบายเข้ามา (111) โรงสูบน้ำเสียให้ไหลมาได้สะดวก. ระบบโครงข่ายท่อน้ำเสียนั้นมีอยู่สองแบบคือ (1) "แบบรวมน้ำฝน" ซึ่งรับน้ำเสียกับน้ำฝนมาในท่อเดียวกันแล้วมาจัดแยกให้น้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดกลางทาง กับ (2) "แบบแยกน้ำฝน" ซึ่งรับน้ำเสียกับน้ำฝนมาในท่อคนละท่อ. อุปกรณ์การบำบัดน้ำเสียต่างๆนั้นจะต้องเลือกสรรไปตามระดับการบำบัดที่ต้องการ และขนาดของเนื้อที่ดินที่มีอยู่สำหรับก่อสร้างอุปกรณ์นั้น. รูปแผนผังของอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกันในระบบน้ำเสียที่ใช้ระบบเลี้ยงตะกอน[1] สำหรับบำบัดน้ำเสียมีแสดงไว้เป็นตัวอย่างในภาพที่ ๑

๒. ประโยชน์ต่างๆ ของระบบน้ำเสีย

ตามที่ได้กล่าวถึงไว้ในหัวข้อต้นๆ ว่าระบบน้ำเสียเก็บเอาน้ำใช้แล้วจากบ้านเรือนและกิจการค้ามาผ่านการบำบัดจนมีคุณภาพสูงจนพอแก่ความต้องการทางด้านสุขาภิบาลและด้านสุนทรียภาพเสียก่อนจึงจะระบายทิ้งลงแหล่งน้ำตามธรรมชาติ

ผลประโยชน์จากการสร้างระบบน้ำเสียจึงอาจนำมากล่าวได้ส่วนหนึ่งดังนี้ :-

---

1 : Activated sludge

SEWERAGE SYSTEM AND ITS BENEFITS

1. Sewerage System

In response to the request to develop an effective pollution control measure, a comprehensive master plan to construct the sewerage system has been proposed. The major functions of the sewerage systems are to collect wastewater discharged from individual households and industrial complex and treat them by various type of treatment facilities and dispose them into the natural water courses.

The sewerage system is mainly composed of (i) pipe network of trunk and branch sewers to collect wastewater discharge and (ii) treatment facilities to physically or chemically amend the collected wastewater and (iii) pumping station to facilitate the flow of wastewater. The pipe network system is largely classified in two types of (1) combined system which collect wastewater together with storm water through same pipe and separate en route wastewater to be sent to treatment facilities and (2) separate system which collect wastewater by separate pipes. The various types of treatment facility are selected depending on the required degree of wastewater treatment and available land for the facility. The schematic view of the correlated components and functions of the exemplary sewerage system utilizing activated sludge system method for treatment is indicated by Figure 1.

2. Benefits of the Sewerage System

As mentioned in previous paragraph sewerage systems collect domestic and industrial wastewater and dispose them into natural water courses as river and sea after treating them to the degree amenable to public's sanitary and aesthetic satisfaction.

As a result of sewerage system development the following benefits, among others, can be derived.

1) ระงับสภาพความผิดสุขลักษณะต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดโรคระบาด.

2) หลีกเลี่ยงสภาพสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมอันเนื่องมาจากความหนาแน่นของประชากร.

3) เพื่อให้การก่อสร้างระบบน้ำเสียสนับสนุนการเสริมสร้างสวัสดิภาพในสังคมและสร้างผลประโยชน์ในด้านความร่วมมือระหว่างประชาชนกับการบริหารงานของรัฐบาล.

4) เพื่อเพิ่มพูนแหล่งที่มาของการท่องเที่ยว และคุณค่าของที่ดิน โดยการปรับปรุงสุนทรียภาพของสิ่งแวดล้อม.

นอกจากที่กล่าวข้างต้นนี้แล้ว ผลประโยชน์อื่นๆ ที่จะมีต่อเศรษฐกิจและสังคมก็ยังมีอีก เช่น การลดรายจ่ายทางด้านการรักษาโรค และการเพิ่มผลงานของประชาชนอันจะเกิดจากการขจัดโรคร้ายที่มากับน้ำ ตลอดจนประโยชน์จากการที่แหล่งน้ำต่างๆ และแม่น้ำจะมีคุณภาพดีขึ้น.

1) Extermination of unsanitary conditions liable to cause contagious diseases.

2) Avoidance of environmental desolation to be derived from centralization of population.

3) To demonstrate the advantage of sewerage system construction which will promote social welfare and resultantly public conformity to the Government Administration.

4) Exploration of tourist resources and land price appreciation by enhancement of aesthetic value of environment.

In addition to above benefits, other socio-economic benefits are considered such as reduction of medical costs and increase of productivity to be derived from eradication of water-borne diseases, and water quality improvement in every river and water courses.

Incidentally, two attempts of monetary estimate of the benefits expected after completion of sewerage construction as proposed in this Master Plan are performed as followings:

1) Reduction of medical costs and wage loss to be derived from decrease of water-borne diseases, is about 5.0 million baht annually.

2) Reduction of expenditure for sanitary services, such as collection and treatment services of septic tank sludge, is annually 300 million baht, equivalent to the expenditure to be required for complete service as expected by public sewerage system.

All costs estimated are at the end of 2523 (1980) price level.

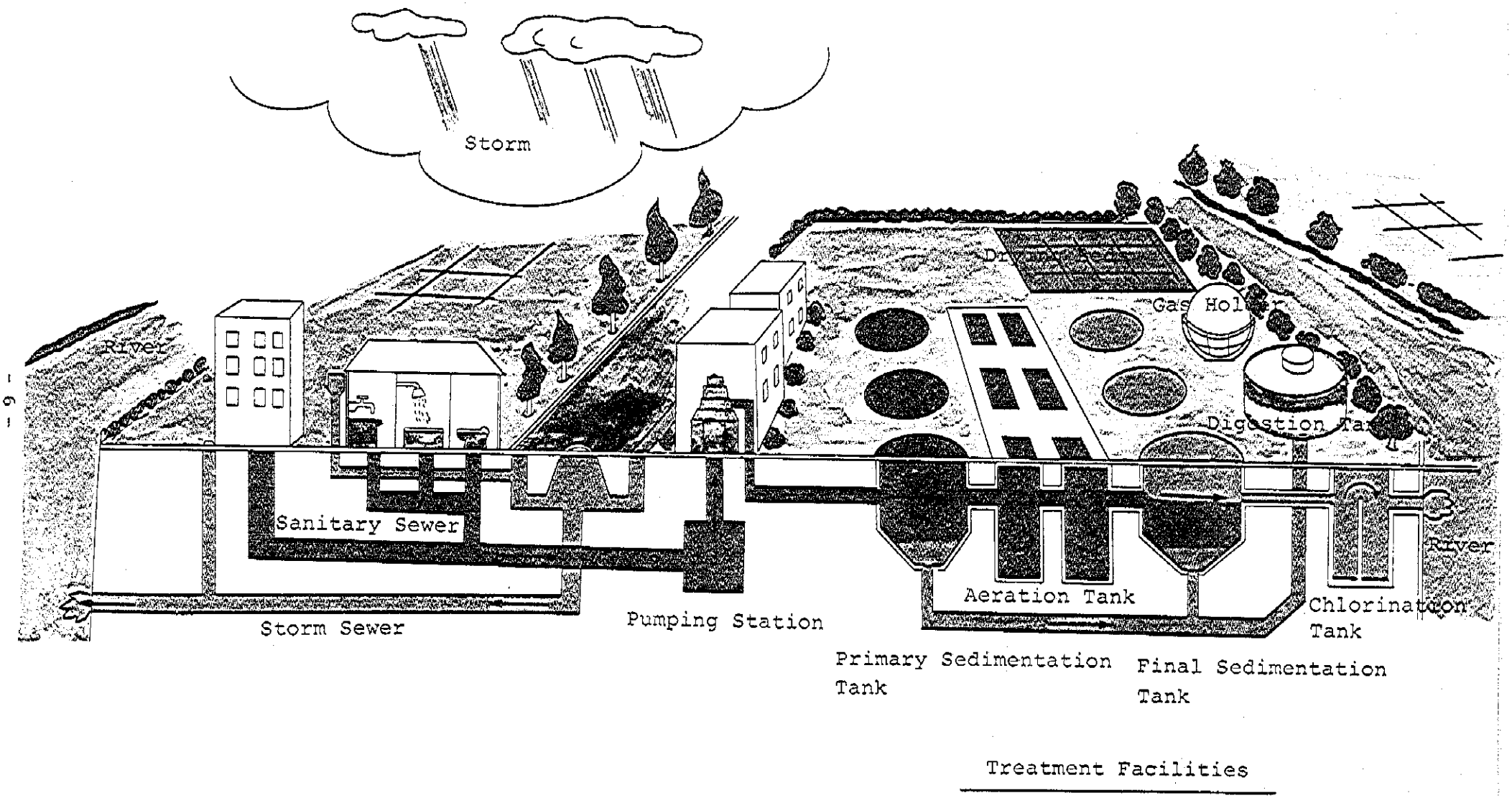


Figure-1 Outline of Sewerage System

แผนหลักที่นำมาเสนอ

แผนหลักที่นำมาเสนอนี้เป็นแผนสมบูรณ์แบบที่จะใช้เป็นวิธีการป้องกันอันตรายจากความเสื่อมโทรมด้านสุขาภิบาลซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ แผนหลักนี้จัดให้มีการก่อสร้างระบบน้ำเสียเป็นขั้นๆในระยะเวลาประมาณยี่สิบปีโดยมีแผนการดังต่อไปนี้

๑. ระบบน้ำเสียที่เสนอให้ใช้

เราเสนอให้ใช้วิธีซึ่งปรับให้เหมาะสมกับสภาพการณ์โดยให้มีระบบชั่วคราวในบางส่วนรับน้ำฝนรวมไปกับน้ำเสียโดยอาศัยท่อระบายน้ำสาธารณะที่มีอยู่เดิม เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาทางด้านการสุขาภิบาลได้โดยเร่งด่วน แต่แผนหลักก็ยังมีวัตถุประสงค์ที่จะจัดให้ระบบน้ำเสียแยกจากการระบายน้ำฝนให้มากที่สุดเท่าที่รูปการณ์ทางเศรษฐกิจจะอำนวย ระบบที่เสนอให้ใช้นี้ประกอบด้วยท่อลำต้น[2] และท่อกิ่ง[3] โรงสูบและโรงบำบัด[4] เนื้อที่ซึ่งทำการศึกษาได้แบ่งออกเป็นสิบ (10) ย่านเพื่อจะได้จัดอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียแยกเป็นย่านๆ ตามแผนการ. แผนผังของระบบน้ำเสียที่กล่าวนี้แสดงไว้ใน Figure 2.

๒. พื้นที่ซึ่งมีความสำคัญสูง

เพื่อที่จะจัดแผนดำเนินการก่อสร้างระบบน้ำเสียได้อย่างมีเหตุผล การเลือกลำดับความสำคัญของพื้นที่ก่อสร้าง ๑๐ ย่านนั้นจึงใช้วิธีประเมินลำดับค่าสี่ (4) ประการคือ (I)เรื่องสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับมลภาวะของน้ำ (II)ความหนาแน่นของประชากร (III)ความมากน้อยของน้ำเสีย (IV)ปัญหาน้ำท่วม , ระบบระบายน้ำ ฯลฯ.

ผลจากการเลือกลำดับแบบที่กล่าวนี้ ทำให้เราเลือก ย่าน ๑ และย่าน ๒ เป็นย่านสำคัญที่สุดของโครงการน้ำเสีย แต่ก็ได้เห็นว่าการก่อสร้างเต็มย่าน ๑ และ ๒ จะต้องใช้เงินมหาศาล ดังนั้นจึงได้พิจารณาลักษณะของย่าน ๒ โดยละเอียดและพบว่าย่าน ๒ น่าจะเป็นย่านที่เหมาะสมเป็นย่านสำคัญลำดับแรก เพราะย่านนี้มีท่อระบายน้ำ (ตามโครงการพระราม ๔) อยู่ทั่วไปหมดแล้ว ทั้งท่อลำต้นและท่อข้างเคียง[5] ท่อเหล่านี้บางส่วนจะนำมาใช้เป็นระบบท่อน้ำเสียที่รับน้ำฝนรวมมาด้วยได้ ดังนั้นจึงหวังได้ว่าย่าน ๒ จะสามารถใช้ประโยชน์ของระบบน้ำเสียได้อย่างรวดเร็วและง่ายดายโดยสิ้นเงินลงทุนน้อย.

---

2 : Trunk sewer

3 : Branch sewer

4 : Treatment plant

5 : Laterals

PROPOSED MASTER PLAN

A comprehensive master plan has been proposed to implement precautionary measures to safeguard the public health environment against the probable sanitary deterioration. Such master plan has been established to implement the staged sewerage systems construction for approximately 20 years incorporating following strategies.

1. Proposed Sewerage System

The more flexible approach has been adopted by selecting temporary and partly combined system utilizing existing public drains to meet an urgent needs of sanitary improvement with objective to provide a perfect separate system to the extent economically manageable. The proposed sewerage systems are composed of trunk and branch sewers, pumping stations and wastewater treatment facilities. The study area is divided into ten (10) zones to provide strategically a treatment facility in each zone. The layout plan of the proposed system is shown by Figure 2.

2. Priority Area

In order to schedule the meaningful construction of the sewerage system the priority of order for the construction in ten (10) zones has been identified based on the evaluation of four (4) rating factors as (i) Environmental water pollution aspects, (ii) Population density, (iii) Waste load, (iv) Flooding, drainage system, etc.

As a result of above evaluation, Zone 1 and Zone 2 have been selected as highest priority zones for the sewerage project. It had been considered, however, that the extensive construction covering Zones 1 and 2 would require prohibitive investment. The existing situation of two zones have therefore been looked into in-depth and compared and Zone 2 has been found to be more adequate for the top priority area since this Zone 2 is extensively provided with trunk drain (Rama IV) and connected lateral drains which can be utilized partly as combined sewerage system. The immediate effects of the sewerage system with less initial investment can easily be expected in Zone 2.

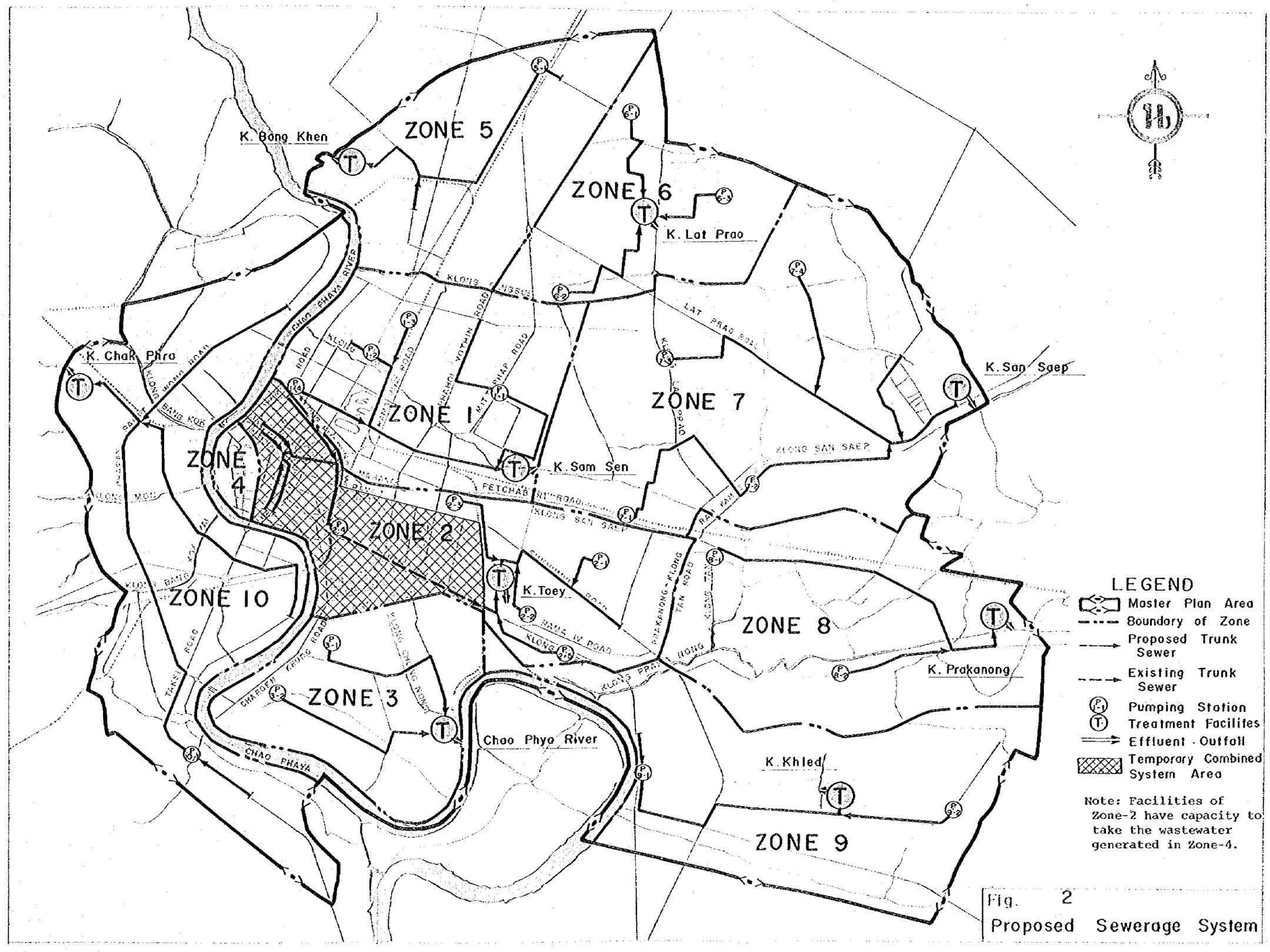


Fig. 2
Proposed Sewerage System

๓. <u>แผนดำเนินการ</u>

เพื่อจัดแผนดำเนินการก่อสร้างในพื้นที่ย่าน ๒ ของระบบน้ำเสียที่เลือกไว้แล้วว่ามีความสำคัญลำดับแรกให้ถูกขั้นตอน จึงได้จัดแบ่งย่านนี้ลงไปเป็นย่านเล็กย่อยๆ สำหรับก่อสร้างเป็นสี่ (4) ขั้นตอน ขั้นละห้า (5) ปี โดยจัดแผนการไว้ตาม Figure 3. ราคาค่าก่อสร้างทั้งหมดของสี่ (4) ขั้นตอนรวบรวมได้ดังนี้

ค่าก่อสร้างรวมสี่ (4) ขั้นตอน
คิดเป็นล้านบาทในระดับราคาของปี 2523 (1980)

	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 4	รวม
เงินตราต่างประเทศ	360	362	342	221	1,285
เงินบาท	327	239	354	526	1,446
รวม	687	601	696	747	2,731

3. Implementation Program

In order to schedule the orderly construction of sewerage systems for the selected priority area of Zone 2, this zone is further divided into sub-zones and four (4) staged construction of each five(5) years is programmed as indicated by Figure 3. The total construction costs in four (4) stages are summarized as follows.

The Total Construction Costs in Four(4) Stages

million baht at 1980 price level

	1st Stage	2nd Stage	3rd Stage	4th Stage	Total
Foreign Currency	360	362	342	221	1,285
Local Currency	327	239	354	526	1,446
Total	687	601	696	747	2,731

Note; Above costs exclude house connection costs to be borne by individual householders.

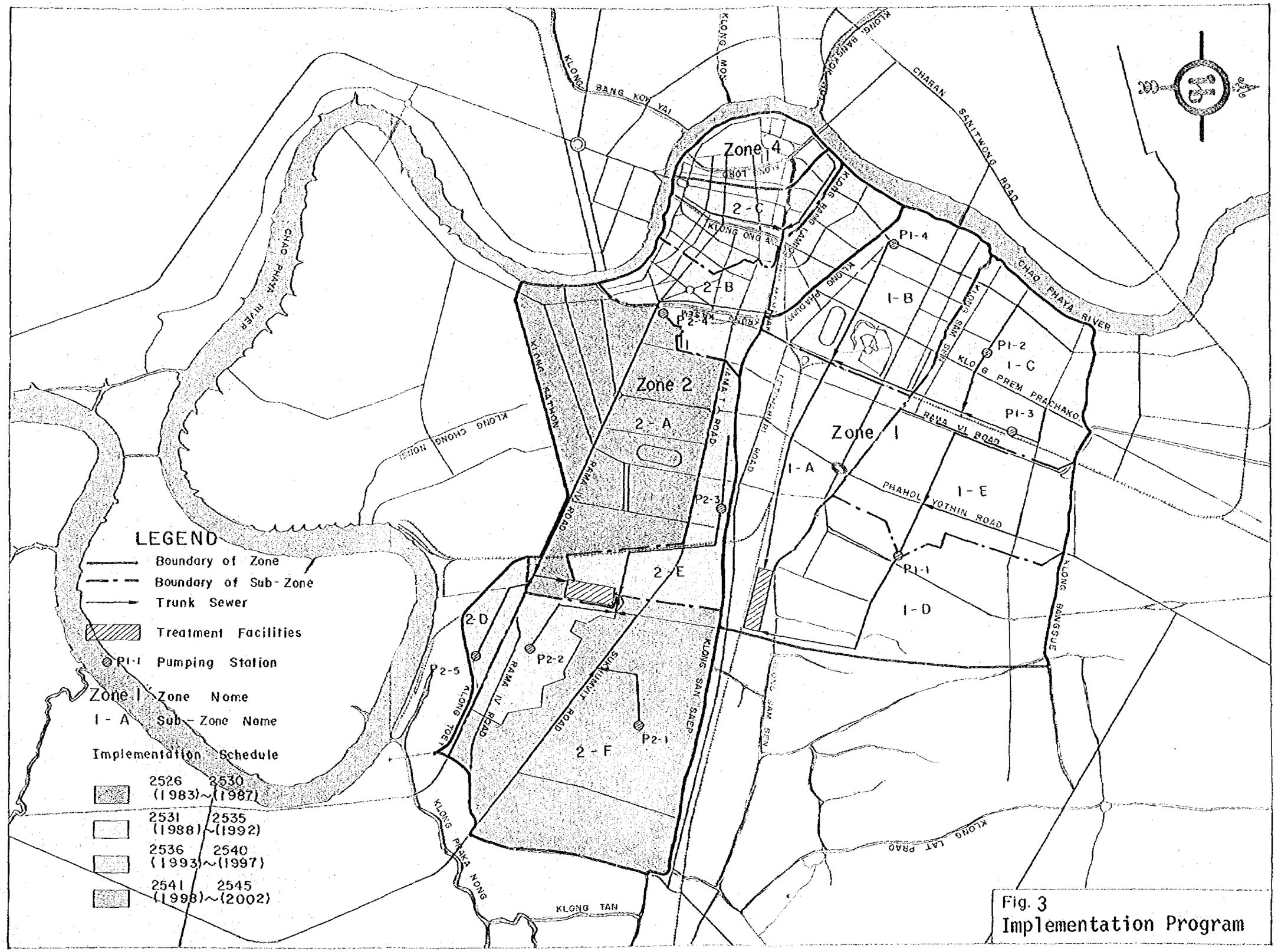


Fig. 3
Implementation Program

๔. ธุรการ การเงิน และ การควบคุม

เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างสะดวก แผนหลักที่นำมาเสนอเพื่อพัฒนาระบบน้ำเสียแบบถูกสุขลักษณะนี้จะต้องมีการตระเตรียมสำหรับงานธุรการ การเงิน และมาตรการด้านกฎหมายเพื่อสนับสนุนโครงการด้วย

ก) ด้านธุรการ

เราเสนอแนะให้ กทม.[6] เอง ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นเจ้าของโครงการ โดยให้ สนน เป็นหน่วยงานผู้ดำเนินการ ซึ่งทั้งนี้โดยความเห็นชอบของกระทรวงมหาดไทย ข้อเสนออีกข้อหนึ่งคือให้ สนน.[7] มีหน่วยงานใหม่เพิ่มขึ้นเพื่อปฏิบัติหน้าที่ด้านระบบน้ำเสีย โดยมีวิศวกรที่ศึกษามาทางด้านนี้โดยตรงทำงานตามโครงการพัฒนาระบบน้ำเสียตามแผนที่วางไว้แล้วจนถึงปี 2543 (2000) และต่อๆไปด้วย.

ข) การเงิน

ค่าใช้จ่ายของโครงการควรจะได้มีการจัดระเบียบกองทุนโดยคณะบริหารงานน้ำเสีย ซึ่งจะแบ่งได้เป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือ ค่าก่อสร้าง และค่าใช้จ่ายประจำที่ประกอบไปด้วยค่าซ่อมแซมกับค่าเดินระบบรวมทั้งการชำระหนี้เงินกู้ด้วย. การจัดระเบียบกองทุนในขั้นต้นนี้ได้จัดไว้ให้เหมาะสำหรับค่าใช้จ่ายต่างๆ ของโครงการตามสรุปดังต่อไปนี้คือ :

(1) ส่วนเงินตราต่างประเทศที่จะใช้จ่ายเพื่อการก่อสร้าง เราเสนอให้ใช้เงินกู้สองด้าน[8] ดอกเบี้ยต่ำ จ่ายคืนระยะยาวซึ่งมีภาระน้อย

(2) ส่วนเงินบาทที่จะใช้จ่ายเพื่อการก่อสร้างและเงินจ่ายประจำเราเสนอให้รัฐบาล, กทม. และเอกชนผู้ได้รับผลประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมจากระบบน้ำเสียเป็นผู้จ่าย และให้เก็บค่าธรรมเนียมจากเอกชนโดยคิดจากอัตราการใช้น้ำ.

---

6 = กรุงเทพมหานคร

7 = สำนักการระบายน้ำ , กทม.

8 = bilateral

4. Administration, Financing and Regulation

In order to achieve the satisfactory implementation of the proposed master plan for the sanitary sewerage system development the administrative, financial and legal supports should be ensured.

(a) Administration

Bangkok Metropolitan Administration (BMA) is recommended to be delegated to undertake the project designating Bureau of Drainage and Sewerage (BDS) as its implementing unit, subject, however, to the approval of the Minister of Interior.

BDS has been suggested to incorporate the new sewerage functions and pertinent qualified engineers and develop its functional structure in accordance with sewerage system development program up to the year 2543 (2000) and after.

(b) Financing

The project costs required to be met by the funding arrangements of the sewerage executive agency are largely divided in two categories namely the construction costs and recurrent costs consisting of annual maintenance and operation costs as well as financing capital cost for loan repayments. The preliminary funding arrangements have been designed to meet the required project costs as summarized as below.

(1) The foreign currency portion of the construction costs is suggested to be financed by less burdensome bilateral soft loan with low interest and long term of repayment.

(2) The local currency portion of the construction costs and recurrent costs are suggested to be funded by the central government, BMA and individuals who will receive direct and indirect benefits from the sewerage system by levying the charges pro rate to their water consumption.

ดุลย์ระหว่างค่าใช้จ่ายกับเงินทุน

ระดับราคาปี 2523.(1980)

ค่าใช้จ่ายโดยประมาณ (ล้านบาท)			แหล่งเงินทุนที่เสนอให้ใช้
ค่าใช้จ่ายหลักเป็นเงินตราต่างประเทศ	ระยะที่ 1	360	เงินกู้หลายด้าน (กู้แบบที่ I) หรือเงินกู้สองด้านแบบดอกเบี้ยต่ำ (กู้แบบที่ II)
	ระยะที่ 2	362	
	ระยะที่ 3	342	
	ระยะที่ 4	221	
ค่าใช้จ่ายหลักเป็นเงินบาท	ระยะที่ 1	327	เงินอุดหนุนจากรัฐบาล เงินจัดสรรจากงบประมาณของ กทม. และจากส่วนของประชาชนผู้ใช้บริการ
	ระยะที่ 2	239	
	ระยะที่ 3	354	
	ระยะที่ 4	526	
รายจ่ายประจำปี :			เก็บจากค่าธรรมเนียมการใช้ระบบน้ำเสีย ซึ่งกำหนดเป็นอัตราตามปริมาณน้ำใช้
จ่ายชำระหนี้			
	กู้แบบที่ II สูงสุด	86	
	กู้แบบที่ I สูงสุด	152	
ค่าเดินระบบและค่าซ่อมแซม		65	

หมายเหตุ ; ค่าใช้จ่ายข้างบนนี้ไม่รวมค่าต่อท่อระบายน้ำเสียออกจากบ้าน ซึ่งเจ้าของบ้านจ่ายเอง.

ค) การจัดระบบท่อระบายน้ำเสียสุขาภิบาลแบบปัจจุบันนั้นจะต้องได้รับการสนับสนุนทางด้านกฎหมายต่อไปด้วย จึงต้องมีมาตรการทางกฎหมายที่จะระบุให้ใช้ระบบน้ำเสียโดยเหมาะสม และจะต้องมีการจำกัดความให้คำต่างๆ ที่จะต้องใช้ในระบบน้ำเสียให้ชัดเจนด้วย.

๔. มาตรการประทังปัญหา

ในขณะที่การก่อสร้างระบบน้ำเสียดำเนินไปตามโครงการนั้น พื้นที่ทั้งหมดจะยังไม่มีโอกาสได้ใช้ระบบโดยทันที ดังนั้นจึงควรมีมาตรการเร่งด่วนที่จะประทังปัญหามลภาวะในบางส่วนของพื้นที่เสียก่อน เพื่อป้องกันไม่ให้แหล่งมลภาวะแผ่ขยายออกไปก่อนระบบน้ำเสียจะสร้างเสร็จ มาตรการประทังปัญหานี้ประกอบด้วยการแก้ไขปรับปรุงอุปกรณ์การกำจัดปฏิกูลที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบันให้กลายเป็นระบบถังเกรอะสมบูรณ์แบบให้หมด เสริมกำลังปฏิบัติหน้าที่ทางด้านบริการสูบกากตะกอนจากถังเกรอะ และการจัดสร้างอุปกรณ์กำจัดน้ำเสียในหมู่บ้านต่างๆ ที่จะสร้างขึ้นใหม่.

****

The costs versus funding sources at the End of 2523 (1980) price level

Estimated Required Costs (million baht)		Suggested Sources of Fund
Capital Costs in Foreign Currency	1st Stage 360 2nd Stage 362 3rd Stage 342 4th Stage 221	to be financed by multilateral loan (Loan Alternative I) or bilateral soft loan (Loan Alternative II)
Capital Costs in Local Currency	1st Stage 327 2nd Stage 239 3rd Stage 354 4th Stage 526	to be financed by central government subsidy, BMA's budget allocation and customers capital contribution
Annual Recurrent Costs: Debt Service Costs	Loan Alt. II Max. 86 (Loan Alt. I Max. 152	to be recovered by sewerage user charge to be imposed pro rata to water consumption
Operation & Maintenance Cost	65	

Note; Above costs exclude house connection costs to be borne by individual householders.

(c) Regulations

In order to meet the future legal requirements pertinent to the modern sanitary sewerage system, sewerage ordinance with legal provisions as well as necessary definitions of the wordings related to sewerage works will be necessary.

5. Interim Measures

While the construction of the sewerage systems are advanced in accordance with the implementation program, the whole area can not be served by the sewerage systems in a short period of time and some interim measures or protective measures are necessary for some parts of the area to restrain further expansion of existing sources of pollution until such time that sewerage system are totally completed. Such interim measures include remodelling of existing incomplete types of individual excreta removal facilities to the septic tank system, strengthening of desludging services for septic tanks and construction of sewerage facilities in new housing scheme.

JICA