PN-ACJ-027
105379

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL

in association with

MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

Canal Cities Water & Wastewater Master Plans
USAID Contract No. 263-C-00-98-00052-00
USAID Project No. 263-0174-3-94145

BVI Project No. 59795
30 September 1999

United States Agency for International Development (USAID)
Zahraa El Maadi
Maadi, Cairo, Egypt

Subject: Canal Cities Water & Wastewater Master Plans

Ladies and Gentlemen:

Black & Veatch International, in association with Montgomery Watson Americas and Sabbour Associates, is pleased to submit three copies of the Canal Cities Water and Wastewater Master Plans. The Master Plan documents consist of eight volumes, as listed below.

- Executive Summary
- Volume 1 – Suez Water Master Plan
- Volume 2 – Suez Wastewater Master Plan
- Volume 3 – Ismailia Water Master Plan
- Volume 4 – Ismailia Wastewater Master Plan
- Volume 5 – Port Said Water Master Plan
- Volume 6 – Port Said Wastewater Master Plan
- Volume 7 – Institutional and Financial Report

Concurrently, we are submitting three copies of the Master Plans to the National Organization for Potable Water and Sanitary Drainage (NOPWASD), one copy to the Suez Canal Authority (SCA), and one copy each to the Governorates of Suez, Ismailia, and Port Said.

This project represents an important achievement in USAID's continuing program to provide sustainable water and wastewater infrastructure in Egypt. We trust that the recommendations presented in the Master Plans will result in a well conceived and manageable program for NOPWASD and SCA as they prepare for development and growth in Suez, Ismailia, and Port Said.

It has been a pleasure working with USAID and we look forward to the next opportunity to be of service.

CANAL CITIES MASTER PLAN # BLACK & VEATCH INTERNATIONAL #

Very truly yours,
BLACK & VEATCH INTERNATIONAL

Rick L. Zila, P.E.
Project Director

Canal Cities Master Plan Office
1 El Mahata Square - Ma'adi Palace - Ma'adi - Cairo - Egypt
Tel: 351-5343 / 375-0800 / 350-6030 Fax: 378-6668

Black & Veatch International - Kansas City, Missouri
Tel: (913) 458-2000 Fax: (913) 458-3730

PN-ACJ-027

ARAB REPUBLIC OF
EGYPT

NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND
SANITARY DRAINAGE

SUEZ CANAL
AUTHORITY

# CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER PHASE II PROJECT MASTER PLAN

USAID CONTRACT No. 263-C-00-98-00052-00
USAID PROJECT No. 263-0174

# EXECUTIVE SUMMARY

September 1999

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL

In association with

MONTGOMERY WATSON

SABBOUR ASSOCIATES

PORT SAID

ISMAILIA

SUEZ



2

Copyright 1999 by Black & Veatch International. Reproduction in Whole or in Part
Without the Written Consent of Black & Veatch International is Prohibited.

# Table of Contents

*Table of Contents* ..... *i*
*List of Tables* ..... *iii*
*List of Figures* ..... *iv*
*Acknowledgements* ..... *vi*
*Abbreviations, Terms and Units* ..... *xi*
*Suez Water and Wastewater Master Plan Executive Summary* ..... *1*

**Background and General Information** ..... **1**
Master Plan Objectives ..... 1
Study Area Boundary ..... 3
Population and Land Use ..... 3
Recommendations ..... 9

**Suez Water Master Plan** ..... **11**
Existing Raw Water Supply and Treatment Facilities ..... 11
Existing Water Distribution System ..... 14
Planning Criteria and Methodology ..... 14
Recommendations ..... 15

**Suez Wastewater Master Plan** ..... **21**
Existing Wastewater Collection Facilities ..... 21
Existing Wastewater Treatment Facilities ..... 21
Planning Criteria and Methodology ..... 24
Recommendations ..... 27

*Ismailia Water and Wastewater Master Plan Executive Summary* ..... *31*

**Background and General Information** ..... **31**
Master Plan Objectives ..... 33

**Ismailia Water Master Plan** ..... **40**

**Ismailia Wastewater Master Plan** ..... **51**
Existing Wastewater Collection Facilities ..... 51
Existing Wastewater Treatment Facilities ..... 51
Planning Criteria and Methodology ..... 54
Recommendations ..... 58

*Port Said Water and Wastewater Master Plan Executive Summary* ..... *62*
Master Plan Objectives ..... 64
Study Area Boundary ..... 64
Population and Land Use ..... 64

**Recommendations** ..... **70**

**Port Said Water Master Plan** ..... **72**
Existing Raw Water Supply and Treatment Facilities ..... 72
Existing Water Distribution System ..... 72
Planning Criteria and Methodology ..... 75
Recommendations ..... 76

**Port Said Wastewater Master Plan** ..... **81**



4

# Table of Contents (continued)


Existing Wastewater Collection Facilities....81
Existing Wastewater Treatment Facilities....81
Planning Criteria and Methodology....87
Recommendations....90

***Institutional & Financial Report....94***

***Executive Summary....94***

**Introduction....94**

**Performance Improvement Programs....94**
Revenue Collections....94
Revenue Control....95
Customer Education....95
Setting User Charges....95

**Organizational Structure....96**
Existing Systems....96
Proposed Changes....96

**Action Plan....98**
Implementation of Changes....98
Performance Measures....100

**Private Sector Participation....101**
Applicability of PSP....101
Feasibility of PSP....101

**Financial Analysis....102**
Update 1996 Institutional Study....102
Forecasted Operating Cash Flow....102




5

# List of Tables

*Table SZ-1 Suez Existing and Projected Population* ..... 5
*Table SZ-2 Suez Water Demands* ..... 15
*Table SZ-3 Summary of Probable Capital Improvement Costs – Phase 1* ..... 17
*Table SZ-4 Summary of Probable Capital Improvement Costs – Phase 2* ..... 17
*Table SZ-5 Suez Projected Wastewater Flow and BOD Load* ..... 25
*Table SZ-6 Suez Historical Flows and Peaking Factors* ..... 27
*Table SZ-7 Summary of Probable Capital Cost – Phase 1* ..... 30
*Table SZ-8 Summary of Probable Capital Cost - Phase 2* ..... 30
*Table IS-1 Ismailia Existing and Projected Population* ..... 38
*Table IS-2 Ismailia Water Demands* ..... 44
*Table IS-3 Summary of Probable Capital Improvement Costs – Phase 1* ..... 47
*Table IS-4 Summary of Probable Capital Improvement Costs – Phase 2* ..... 47
*Table IS-5 Ismailia Projected Wastewater Flow and BOD Load* ..... 55
*Table IS-6 Ismailia Historical Flows and Peaking Factors* ..... 57
*Table IS-7 Summary of Probable Capital Cost - Phase 1* ..... 58
*Table IS-8 Summary of Probable Capital Cost - Phase 2* ..... 59
*Table PS-1 Port Said Existing and Projected Population* ..... 66
*Table PS-2 Port Said Water Demands* ..... 75
*Table PS-3 Summary of Probable Capital Improvement Costs –Phase 1* ..... 78
*Table PS-4 Summary of Probable Capital Improvement Costs- Phase 2* ..... 78
*Table PS-5 Port Said Projected Wastewater Flow and BOD Load* ..... 87
*Table PS-6 Port Said Historical Flows and Peaking Factors* ..... 89
*Table PS-7 Summary of Probable Capital Cost - Phase 1* ..... 91
*Table PS-8 Summary of Probable Capital Cost - Phase 2* ..... 91
*Table I&F.1 Potential Performance Measurements for Proposed Performance Improvement Programs* ..... 99



6

# List of Figures

*Figure SZ-1 Suez Location Map* ..... 2
*Figure SZ-2 Suez Study Area Boundary* ..... 4
*Figure SZ-3 Suez Existing Land Use* ..... 6
*Figure SZ-4 Suez 2020 Land Use* ..... 7
*Figure SZ-5 Suez Ultimate Land Use* ..... 8
*Figure SZ-6 Suez CCMP Population Projections* ..... 9
*Figure SZ-7 Suez Water Treatment Plant Process Flow Diagram* ..... 12
*Figure SZ-8 Suez Water Treatment Plant Site Layout* ..... 13
*Figure SZ-9 Suez Treatment Plant Capacity vs. Projected Water Demands* ..... 18
*Figure SZ-10 Suez Water System Recommended Improvements* ..... 19
*Figure SZ-11 Suez Wastewater Treatment Plant Flow Diagram* ..... 22
*Figure SZ-12 Suez Wastewater Treatment Plant Layout* ..... 23
*Figure SZ-13 Suez WWTP BOD Capacity vs. Projected BOD Load* ..... 26
*Figure SZ-14 Suez Wastewater System Recommended Improvements* ..... 29
*Figure IS-1 Ismailia Location Map* ..... 32
*Figure IS-2 Ismailia Study Area Boundary* ..... 34
*Figure IS-3 Ismailia Existing Land Use* ..... 35
*Figure IS-4 Ismailia 2020 Land Use* ..... 36
*Figure IS-5 Ismailia Ultimate Land Use* ..... 37
*Figure IS-6 Ismailia CCMP Population Projection* ..... 38
*Figure IS-7 Ismailia Water Treatment Plant Process Flow Diagram* ..... 41
*Figure IS-8 Ismailia Water Treatment Plant Site Layout* ..... 42
*Figure IS-9 Ismailia Treatment Capacity vs. Projected Water Demands* ..... 48
*Figure IS-10 Ismailia Water System Recommended Improvements* ..... 49
*Figure IS-11 Ismailia Wastewater Treatment Plant Process Flow Diagram* ..... 52
*Figure IS-12 Ismailia Wastewater Treatment Plant Site Layout* ..... 53
*Figure IS-13 Ismailia WWTP BOD Capacity vs. Projected BOD Load* ..... 56
*Figure IS-14 Ismailia Wastewater System Recommended Improvements* ..... 60
*Figure PS-1 Port Said Location Map* ..... 63
*Figure PS-2 Port Said Study Area Boundary* ..... 65
*Figure PS-3 Port Said Existing Land Use* ..... 67
*Figure PS-4 Port Said 2020 Land Use* ..... 68
*Figure PS-5 Port Said Ultimate Land Use* ..... 69
*Figure PS-6 CCMP Recommended Population Projection* ..... 70
*Figure PS-7 Port Said Water Treatment Plant Process Flow Diagram* ..... 73
*Figure PS-8 Port Said Water Treatment Plant Site Layout* ..... 74
*Figure PS-9 Port Said Treatment Capacity Vs Projected Water Demands* ..... 77
*Figure PS-10 Port Said Water System Recommended Improvements* ..... 79
*Figure PS 11 Port Said Wastewater Treatment Plant Process Flow Diagram* ..... 83
*Figure PS-12 Port Said Wastewater Treatment Plant Layout* ..... 84



7

*Figure PS-13 Port Fouad (proposed) Wastewater Treatment Plant Process Flow Diagram 85*
*Figure PS-14 Port Fouad (Proposed) Wastewater Treatment Plant Site Layout ..... 86*
*Figure PS-15 Port Said WWTP BOD Treatment Capacity vs. Projected BOD Mass Loading Rate ..... 88*
*Figure PS-16 Port Said Wastewater System Recommended Improvements ..... 92*
*Figure I&F.1 Organizational Structure ..... 97*
*Figure I&F.2 Alternative Organizational Structure for Canal Cities Water Utility ..... 98*
*Figure I&F.3 Schedule for Implementation of Action Plan ..... 99*

# ACKNOWLEDGEMENTS

The Canal Cities Master Plan team wishes to acknowledge the following organizations and individuals whose contributions and cooperation have made this work successful:

## USAID

| | |
|---|---|
| Mr. William Reynolds | Contracting Officer |
| Mr. Herbert Feldt | Contracting Officer's Technical Representative |
| Ms. Noha El-Maraghy | Project Officer |
| Mr. Medhat Wissa | Project Officer |
| Mr. Samy Aboul Farag | Procurement Officer |

## NOPWASD

| | |
|---|---|
| Eng. Mahmoud Kamal Al Sarnagawy | Chairman |
| Eng. Mostafa Mohamed Sharaf | Deputy Chairman |
| Eng. Samira Nikola | Head, Project Implementation Unit |
| Eng. Samir Swaid | Ex-Head, Executive Agency for Canal Cities |
| Eng. Ibrahim Mostafa | Head, Executive Agency for Canal Cities |
| Eng. Adnan Abd El-Gelil | General Executive Manager, Port Said |
| Eng. Samir Awad El-Refai | Executive Manager, Ismailia |
| Eng. Gamal Botairus | Executive Manager, Suez |

## SCA

| | |
|---|---|
| Eng. Nabil Lotfy | Director, Civil Works Department |
| Eng. Mohamed Abdallah | Deputy Director, Civil Works Department |
| Eng. Yasser Hammad | Head, Information Center |
| Mr. Adel Abo El-Fotouh | Director, Financial Department |

## SCA Suez Office

| | |
|---|---|
| Eng. Mohamed Fouad | Head, Water Sector |
| Eng. Hassan Othman | Manager, Water Treatment Plant |
| Eng. Sayed Abd El-Wahed | Manager, Water Network |
| Eng. Tamer M. Adel | Computer Engineer, Water Network Dept |
| Eng. Talaat Abou El-Fotouh | Water Treatment Plant / O&M |
| Eng. Said Dawoud | O&M Contract Manager, WWTP |
| Eng. Abd El Kader Radwan | Ex-Manager, WWTP |
| Eng. Mahmoud Nasr | Manager, WWTP |
| Mr. Tarek El-Sayyed | Chemist, WWTP |

## SCA Ismailia Office

| | |
|---|---|
| Eng. Emad Abd El-Meseih | Head, Water Sector |
| Eng. Abd El Rahman El-Zobeir | Manager, Water Treatment Plant |
| Eng. Abd El-Nabi Emam | Manager, Water Network |
| Eng. Ahmed Herek | Water Treatment / O&M Plant |
| Eng. Ahmed Ali Fakhri | Water Network Department |
| Eng. Mohamed Basyouni | Water Treatment / O&M Plant |
| Eng. Ateyya A. El-Megid | Manager, WWTP |
| Eng. Essam El-Din Ibrahim | O&M Contract Manager, WWTP |

## SCA Port Said Office

| | |
|---|---|
| Eng. Saleh Khalifa Saleh | Head, Water Sector |
| Eng. Medhat Foda | Manager, Water Treatment Plant |
| Eng. Hani El-Desoki | Manager, Water Network |
| Eng. Hosam El-Tarabily | Computer Engineer, Water Network |
| Eng. Mohamed El-Sayyad | Water Treatment Plant / O&M |
| Eng. Osama Shaker | Water Network Department |
| Eng. Ahmed Saleh | O&M Contract Manager, WWTP |
| Eng. Said Farhan | Manager, WWTP |

## Suez Governorate

| | |
|---|---|
| Gen. Mohsen Sadek | Secretary General |
| Gen. Hamid Fares | Governor's Office Manager |
| Eng. Said El-Zagaziki | General Manager, Water and Sanitary Drainage |
| Eng. Monamed Hamdy | Director, Planning and Physical Development |
| Eng. Ismail Orabi | Manager, Sanitary Drainage Dept. |
| Eng. Abdel Hakim Tawfik | General Director, Housing |

## Ismailia Governorate

| | |
|---|---|
| Mr. Hany El Kosiefy | Secretary General |
| Mr. Abd El-Kareem Baghdady | Assistant Secretary General |
| Eng. Mohamed Mahmoud | General Director, Sanitary Drainage |
| Eng. Ibrahim Nasr-Alla | General Director, Housing |

## Port Said Governorate

| | |
|---|---|
| Mr. Hassan El-Morsy | Secretary General |
| Gen. M. El-Husseiny Hattab | Ex Secretary General |
| Eng. Mosaad Soliman | General Director, Sanitary Drainage |
| Eng. Basiouni Abd El-Warith | General Director, Housing |
| Eng. Abd El-Fattah A. El-Aaty | General Director, Physical Planning |

## GOPP

| | |
|---|---|
| Eng. Hussein El-Gibaly | Chairman |
| Eng. Hashem Hashem | General Director, GOPP 3rd Region |
| Eng. Abd El-Monem Ayyoub | National Director, 3rd Region |
| Eng. Ashraf Hashem | 3rd Region |

## Ministry of Irrigation

| | |
|---|---|
| Eng. Hussein Ehsan El-Atfy | Manager, Central Administration for the Minister Affairs Office |
| Eng. Hussein Elwan | Manager, Department for Water Distribution |
| Eng. Farag El-Yamany | Manager, Department for Water Distribution, Canal Cities Govenorates |
| Dr. Soud El-Khafif | Consultant, Minister of Irrigation |

## Central Agency of Reconstruction

| | |
|---|---|
| Gen. Fathy Kozman | Chairman |

## New Communities Authority

| | |
|---|---|
| Gen. Mahmould El-Shafey | Chairman |

## CAPMAS

| | |
|---|---|
| Mr. Ihab Elwy | Chairman |
| Brigadier Moustafa Mohamed Ahmed | Head, Central Administration for Software |




11

In 1998 the United States Agency for International Development (USAID) contracted with Black & Veatch International (BVI) to prepare water and wastewater master plans for the three Canal Cities. The purpose of these master plans is to guide utility infrastructure development up to the year 2020. Black & Veatch International, in association with Montgomery Watson Americas and Sabbour Associates, conducted the Canal Cities Master Plan project during the period from June 1998 to September 1999. Heath Consultants, a firm specializing in field investigations for water systems, conducted field surveys and training for leak detection, system pressures, and flow measurement during the project

The following personnel of Black & Veatch International and its associated firms have contributed to this Master Plan.

## Canal Cities Master Plan Project-Resident Team

| | |
|---|---|
| Mr. Rick Zila | Project Director |
| Gen. Mohammed Al-Wardany | Deputy Project Director |
| Mr. Brent Hauser | Senior Wastewater Engineer |
| Mr. Mario Dimzon | Senior Water Engineer |
| Mr. Robert Kirkman | Mapping & Information Manager |
| Mr. Naguib Amin | Land Use Planner |
| Mr. Mohammed El-Zawawy | Manager, Administrative & Financial |
| Mr. Hamid Eid | Field Engineer |
| Mr. Tarek Hassanien | Field Engineer |
| Mr. Tarek Hafez | Computer and Mapping Engineer |
| Mr. Hesham Mohammed | Asst. Administrative & Financial |
| Ms. Rasha Elwan | Chief Administrative Secretary |
| Ms. Samia El-Sherif | Senior Secretary / Chief Secretary |
| Mr. Ahmed Abdel Mohsen Ibrahim | Office Clerk / Secretary |

## Black & Veatch International – Home Office

| | |
|---|---|
| Mr. Ronald Zitterkopf | Principal-in-Charge |
| Mr. David Howe | Quality Control Manager |
| Ms. Peggy Howe | Financial Planner |
| Ms. Rebecca Schrader | Computer / Billing Specialist |
| Mr. Jim Henson | Sr. Wastewater Treatment Specialist |
| Mr. Tim Tougas | Wastewater Engineer |
| Mr. Mike Agbodo | Wastewater System Model Engineer |

## Montgomery Watson – Home Office

| | |
|---|---|
| Mr. Harry Blohm | Project Administrator |
| Mr. Te-Ling Chou | Home Office Project Coordinator |
| Mr. Mark Ysusi | Water System Model Engineer |
| Ms. Karen Johnson | Land Use Planner |
| Mr. Bruce Chow | Sr. Water Treatment Specialist |
| Mr. Terry Hoeper | Senior Water Consultant |
| Mr. Hector Arias | Cost Estimator |

## Sabbour Associates - Home Office

| | |
|---|---|
| Eng. Assad A. El-Fattah Nafea | Project Administrator |
| Eng. Abd El-Aziz Ezzat | Technical Assistant |
| Mr. Gamal Sabbour | Administrative and Financial Assistant |

## Heath Consultants

| | |
|---|---|
| Mr. Jim Dawson | Leak Detection Specialist / Trainer |
| Mr. John Meritt | Leak Detection Specialist / Trainer |
| Mr. John Reinhard | Leak Detection Specialist / Trainer |
| Mr. Don Keller | Leak Detection Specialist / Trainer |

# ABBREVIATIONS, TERMS AND UNITS

## Abbreviations

| | |
|---|---|
| ABB | ABB Susa Dillingham |
| ARE | Arab Republic of Egypt |
| B&V | Black & Veatch International |
| CAPMAS | Central Agency for Public Mobilization and Statistics |
| CCMP | Canal Cities Master Plan, Prepared by B&V in association with Montgomery Watson and Sabbour Associates |
| CIP | capital improvements project |
| CMC | Construction Management Consultants (joint venture of Black & Veatch International and Montgomery Watson) |
| CTE | Compagnie Europeene de Traitement des Eaux |
| EEAA | Egyptian Environmental Affairs Agency |
| EU | European Union |
| GOPP | General Organization for Physical Planning |
| MOI | Ministry of Irrigation |
| NOPWASD | National Organization for Potable Water & Sanitary Drainage |
| SCA | Suez Canal Authority |
| USA | United States of America |
| USAID | United States Agency for International Development |
| USEPA | United States Environmental Protection Agency |
| WHO | World Health Organization |

## Terms

| | |
|---|---|
| ADD | average day demands |
| BOD | biochemical oxygen demand |
| CADD | computer aided drafting and design |
| COD | chemical oxygen demand |
| dia | diameter |
| DO | dissolved oxygen |
| $D_{60}$, $D_{10}$ | sand sizes (based on sieve analysis) for which 60% (10% of grains (by weight) are finer |
| ea | each |
| GIS | geographic information system |
| I/S | infiltration/salinity |
| JTU | Jackson turbidity unit |
| LE | Egyptian Pound |
| LS | lump sum |
| MDD | maximum day demands |
| Mld | megaliters/day |
| MPN | most probable number |
| N/A | not applicable |
| NTU | nephelometric turbidity units |
| O.D. | outside diameter |
| PHD | peak hour demands |
| ppb | parts per billion |
| ppm | parts per million |
| ppt | parts per thousand |
| S | slope |
| SS | suspended solids |
| STDO | salinity, temperature and dissolved oxygen |
| TDH | total dynamic head |
| TDS | total dissolved solids |
| TU | turbidity units |
| UFW | unaccounted-for water |
| ug/l | micrograms/liter |
| WTP | water treatment plant |
| WWTP | wastewater treatment plant |
| Y | wye connection |



15

## Units

| | |
|---|---|
| cm | centimeter |
| d | day |
| gm | gram |
| ha | hectare |
| HP | horsepower |
| hr | hour |
| hz | hertz (cycles/sec) |
| kg | kilogram |
| km | kilometer |
| $km^2$ | square kilometer |
| kV | kilovolt |
| kVA | kilovolt-ampere |
| kW | kilowatt |
| kWH | kilowatt hour |
| l | liter |
| lm | linear meter |
| lpcd | liters per capita per day |
| lps | liters per second |
| lpd | liters per day |
| m | meter |
| $m^2$ | square meter |
| $m^3$ | cubic meter |
| $m^3/d$ | cubic meter per day |
| $m^3/hr$ | cubic meters per hour |
| $m^3/d/km^2$ | cubic meters per day per square kilometer |
| mg | milligram |
| mg/l | milligrams per liter |
| min | minute |
| ml | milliliter |
| mm | millimeters |
| m/sec | meters per second |
| $m^3/yr$ | cubic meters per year |
| $p/km^2$ | people per square kilometer |
| t | tonne (metric) |
| v | volt |
| yr | year |

# Suez Water and Wastewater Master Plan
# Executive Summary

## Background and General Information

The City of Suez is one of three major cities along the Suez Canal. It is the southernmost point of entry to the Suez Canal and is the northernmost city on the Gulf of Suez. It is located 120 km east of Cairo and 75 km south-southeast of Ismailia. Figure SZ-1, Suez Location Map, shows the location of Suez.

Suez suffered considerable damage to utilities and other infrastructure during the 1967-73 war. After the war, massive reconstruction efforts were initiated to bring the original residents back to the City. In 1979, a Water and Wastewater Facilities Master Plan was prepared and completed for the City of Suez.

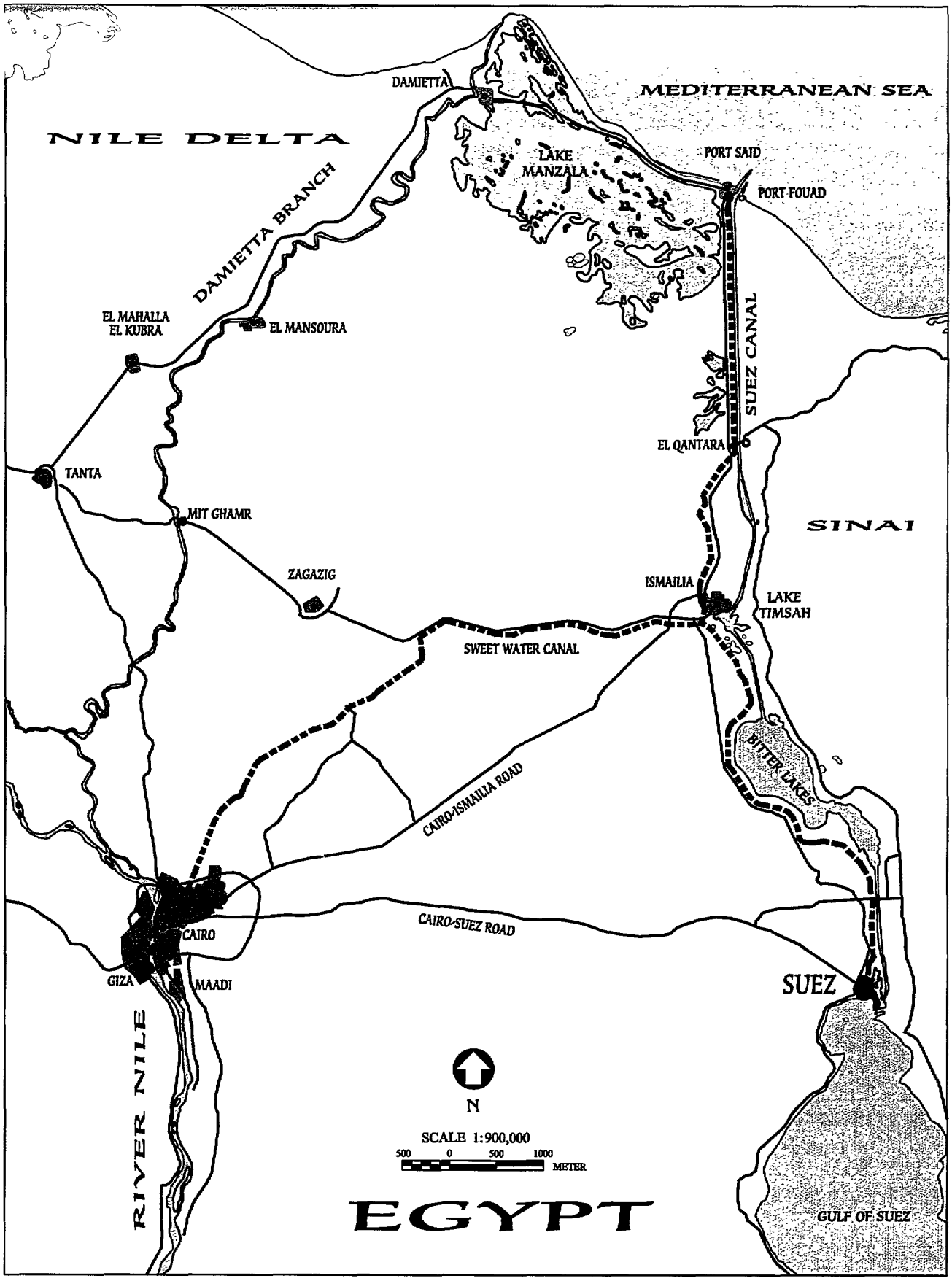
The water treatment facilities and distribution system in Suez are owned and operated by the Suez Canal Authority (SCA). Since 1980, SCA has made significant improvements to the water treatment and distribution system based on the recommendations of the 1979 Water Facilities Master Plan.

The wastewater collection and treatment facilities are owned by the Governorate. Currently the wastewater treatment plant is operated by a contract operator, however ultimate control of the facility remains with the Governorate. During the past few years significant improvements have been made to the Suez collection and treatment facilities. These improvement have been the result of a cooperative effort between the United States Agency for International Development, the Governorate, the National Organization for Potable Water and Sanitary Drainage and other Egyptian government agencies.

In 1998, Black & Veatch International was selected by the United States Agency for International Development (USAID) to prepare water and wastewater master plans for the three Canal Cities. The purpose of these master plans is to guide utility infrastructure development up to the year 2020. Black & Veatch International in association with Montgomery Watson and Sabbour Associates conducted the Canal Cities Master Plan project during the period from June 1998 to September 1999.

### Master Plan Objectives

The primary goal of this master plan is to adequately define water and wastewater needs in Suez for both existing and future conditions. Deficiencies of the existing water distribution system, the water treatment plant, the wastewater collection system and the wastewater treatment plant are identified. New and modified facilities to rectify these deficiencies are recommended. Similarly, deficiencies anticipated in the future have also been identified and facilities needed to accommodate future growth are also recommended.




| ARAB REPUBLIC OF **EGYPT** SUEZ CANAL AUTHORITY NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | **USAID** CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL IN ASSOCIATION WITH MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | SUEZ LOCATION MAP DATE: AUGUST 1999 FIGURE: SZ-1 |
|---|---|---|---|

H:\comp-suez\plotting\water\fig Sum.SZ .dwg

**Study Area Boundary**

The study area includes both the existing urban built-up area and future build-out areas of the City of Suez as allocated by local and central authorities for future urban development projects. The total area within the study area boundary is approximately 97 $km^2$.

The study area boundary is based on ratified boundary coordinates prepared by the Governorate and planning documents prepared by the General Organization of Physical Planning (GOPP) or the local planning department affiliated with the Ministry of Housing. The study area boundary is shown on Figure SZ-2, Suez Study Area Boundary.

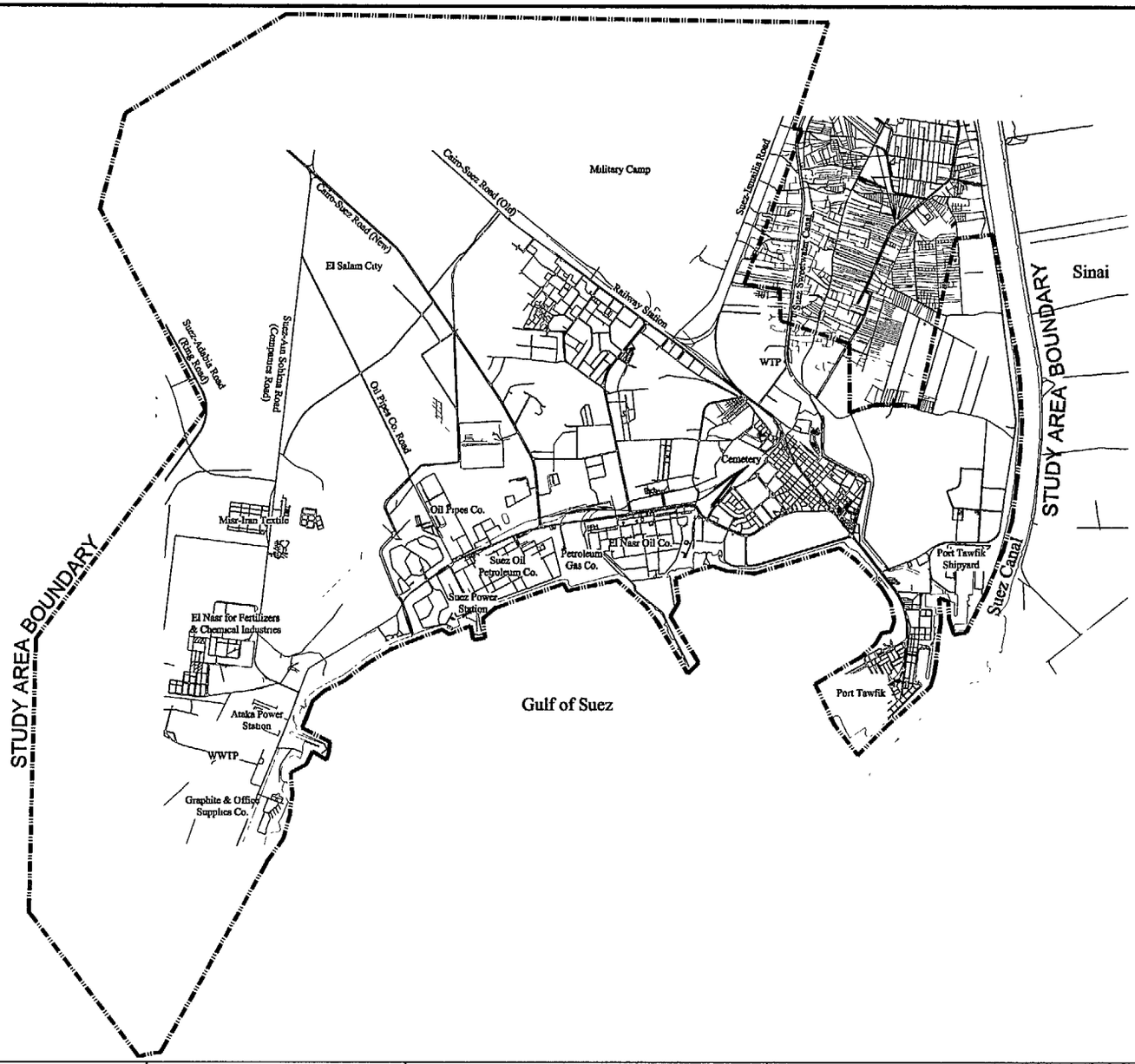
**Population and Land Use**

Existing and future land uses were developed for the City of Suez based on the current Land Use Master Plan approved by the General Organization for Physical Planning (GOPP). Water demand factors were applied to the different land use categories to estimate water demands. Similarly wastewater production factors were derived based on historical data and land use data. These wastewater factors were also applied to determine projected wastewater flows. Estimates of existing and projected population to year 2020 were used to obtain per capita water use and wastewater production. This was used to verify estimates for the entire study area.

The most recent topographical maps were purchased from the Central Agency for Public Mobilization and Statistics (CAPMAS) and reflected 1994 land use conditions. In order to portray the current land use conditions, additional site inspections were carried out, particularly in selected fringe areas. The inspection findings, as well as modifications to the land use registered by CAPMAS up to October 1998, were included in the land use plan of existing conditions. Lists of ongoing and future housing and industrial development projects were compiled with the help of the Housing Department of each Governorate. The size, capacity, location, and progress status of each project were interpreted and then incorporated into the land use plan of existing conditions and, whenever applicable, into the 2020 land use plan.

The future land use plans were based on the land use master plan prepared in 1995 by the Third Region Planning Department and GOPP with the assistance of an independent consulting team. The current growth of Suez City follows the overall land use recommendations of the Suez City 1995 Master Plan concerning new growth urban areas. Current development status was evaluated for the overall feasibility of the land use categorizations allocated and assigned for future development by the Suez City 1995 Master Plan.

Subdivisions on which construction work is progressing, as well as subdivisions that are unequivocally allocated for future development, were integrated into the CCMP future land use plans.




Study Area Boundary Sources:
GOPP / Suez Governorate;
2015 Land Use Study for
Suez City 1993.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>**EGYPT**<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | INTERNATIONAL ELLIPSOIDE - HAYFORD 1909<br>U.T.M PROJECTION - ZONE 36<br>STEREOPLOTTING BASED ON GEODETIC TRIANGULATION<br>OF EGYPTIAN SURVEY AUTHORITY | **USAID**<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | **SUEZ**<br>**STUDY AREA BOUNDARY**<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: SZ-2 |

The existing, 2020, and ultimate land use plans are shown in Figure SZ-3, Existing Land Use, Figure SZ-4, Suez 2020 Land Use and Figure SZ-5, Suez Ultimate Land Use respectively.

Preliminary results of the CAPMAS 1996 census indicated that the population of the Suez Governorate, including people living in Suez City and in rural areas of Qism Al Ganayin, had reached 417,610. Following a cartographic analysis and a density analysis of Al-Ganayin urban and rural districts, it was estimated that this figure may be two to three percent high. However, the CAPMAS figure was used as the basis for CCMP population projections up to the year 2020. Population projections were developed using different growth rates from historical data obtained from CAPMAS and the Suez Governorate. The projections were compared with population projections of approved planning studies prepared by official agencies such as the Governorate, NOPWASD, or GOPP. The CCMP recommended population projection is shown in Figure SZ-6, CCMP Recommended Population Projection. The projected population figures are listed in five-year increments in Table SZ-1, Suez Existing and Projected Population.

**Table SZ-1 Suez Existing and Projected Population**

| Year | Population |
|---|---|
| Current | 417,610 |
| 2000 | 466,374 |
| 2005 | 515,039 |
| 2010 | 567,390 |
| 2015 | 633,346 |
| 2020 | 701,434 |
| Ultimate | 871,199 |

The low occupancy housing rate methodology assumes that new housing developments would have occupancy rates equivalent to 70 percent of their maximum capacity in year 2020. Ultimate condition assumes new housing developments would have a maximum occupancy rate equivalent to 100 percent of their capacity.

Ultimate conditions in the study area will occur after 2020 or earlier depending on variations to the projected population due to unforeseen factors such as gain in employment rates or change in the prevailing rate of housing occupancy.

## LEGEND

Study Area Boundary

WWTP- Wastewater Treatment Plant

WTP- Water Treatment Plant

### SUEZ EXISTING LAND USE

- Agricultural Land
- Beach Setback
- Cemetery
- Commercial - Office & Gov't
- Commercial - Tourism
- Educational Facilities
- Future Development
- Industrial - Low Water Use
- Irrigated Parks & Open Spaces
- Military Camps
- Residential - High Density
- Residential - Low Density
- Residential - Very Low Density

NOTE: Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps

N

INTERNATIONAL ELLIPSOIDE HAYFORD 1909
UTM PROJECTION ZONE 36
STEREOPLOTTING BASED ON GEODETIC TRIANGULATION
OF EGYPTIAN SURVEY AUTHORITY

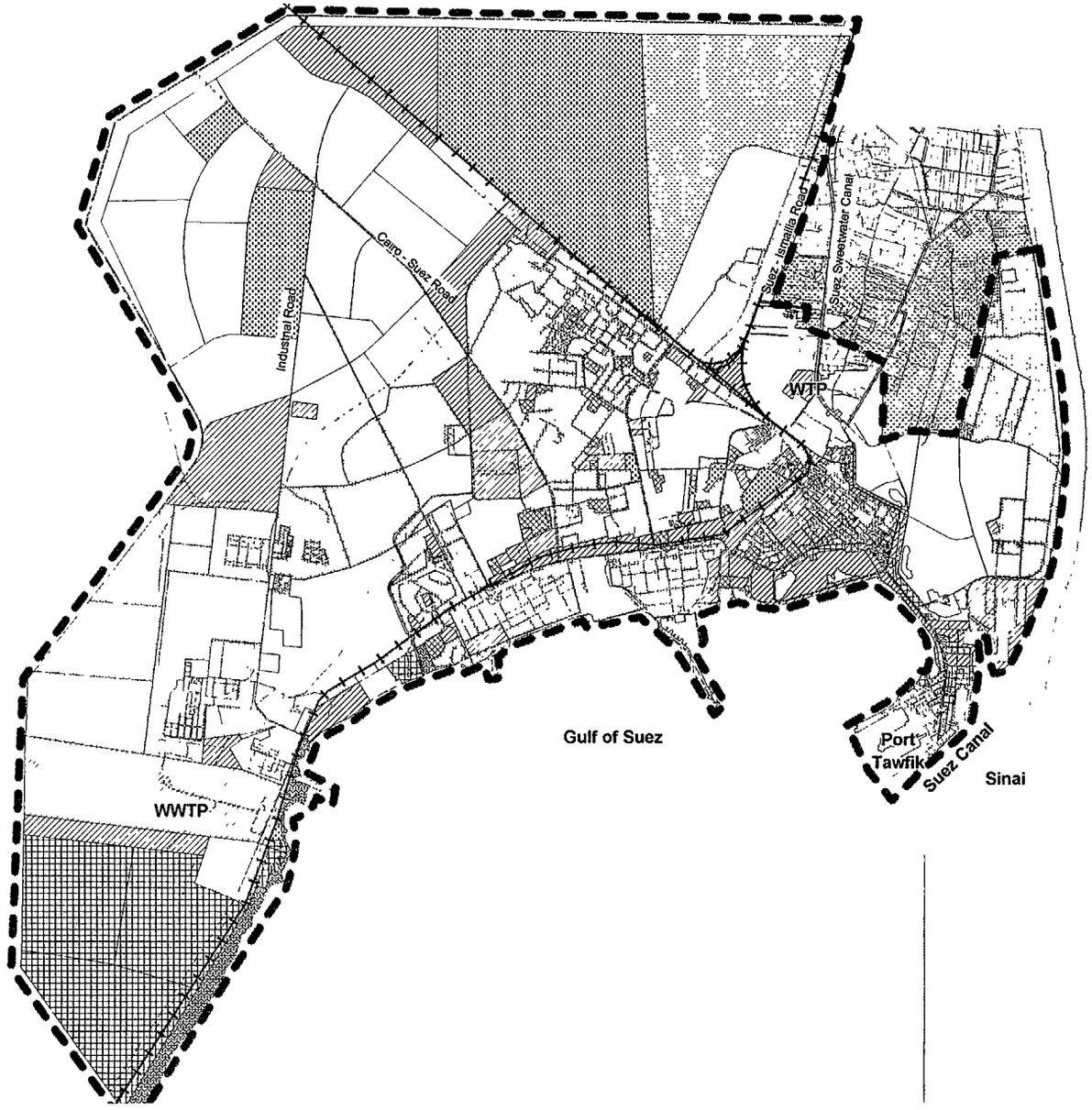
ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

MAP NAME
SUEZ EXISTING LAND USE

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

DATE AUGUST 1999 FIGURE: SZ-3




## LEGEND

Study Area Boundary

WWTP- Wastewater Treatment Plant

WTP- Water Treatment Plant

**SUEZ 2020 LAND USE**

- Agricultural Land
- Beach Setback
- Cemetery
- Commercial - Office & Gov't
- Commercial - Tourism
- Educational Facilities
- Future Development
- Industrial - Low Water Use
- Industrial - Moderate Water Use
- Irrigated Parks & Open Spaces
- Military Camps
- Residential - High Density
- Residential - Low Density
- Residential - Very Low Density

NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps

N

INTERNATIONAL ELLIPSOID HAYFORD 1909
UTM 36 PROJECTION ZONE 36
STEREOPLOTTING BASED ON GEODETIC TRIANGULATION
OF EGYPTIAN SURVEY AUTHORITY

ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

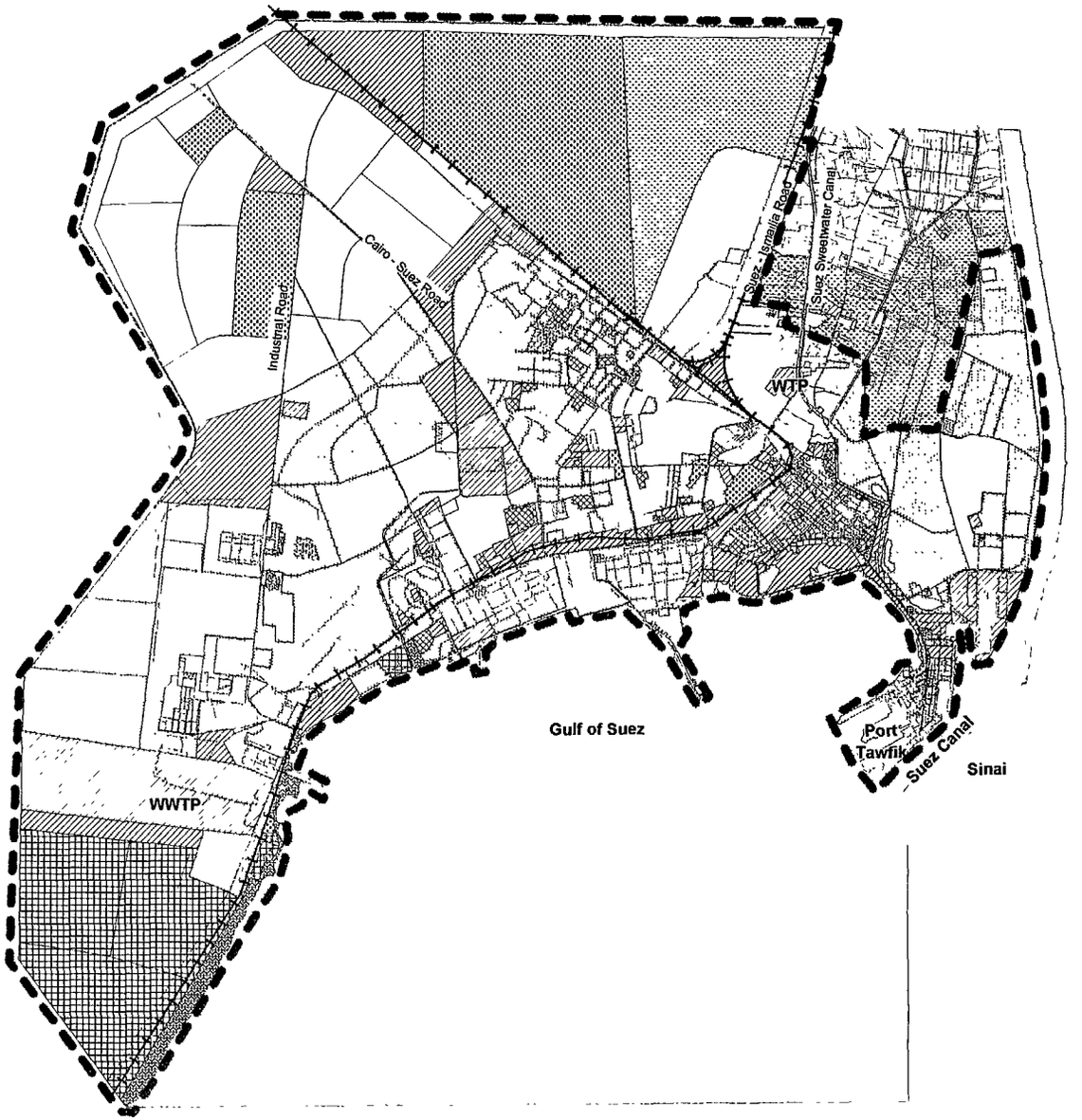
USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

MAP NAME
**SUEZ 2020 LAND USE**

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH

MONTGOMERY WATSON | SADDOUR ASSOCIATES

DATE: AUGUST 1999 | FIGURE SZ-4




## LEGEND

Study Area Boundary

WWTP- Wastewater Treatment Plant

WTP- Water Treatment Plant

**SUEZ ULTIMATE LAND USE**

- Agricultural Land
- Beach Setback
- Cemetery
- Commercial - Office & Gov't
- Commercial - Tourism
- Educational Facilities
- Industrial - Low Water Use
- Industrial - Moderate Water Use
- Irrigated Parks & Open Spaces
- Military Camps
- Residential - High Density
- Residential - Low Density
- Residential - Very Low Density

NOTE. Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps

N

INTERNATIONAL ELLIPSOIDE HAYFORD 1909
U.T.M. PROJECTION ZONE 36
STEREOPLOTTING BASED ON GEODETIC TRANSFOLATION OF EGYPTIAN SURVEY AUTHORITY

ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

MAP IMAGE
**SUEZ ULTIMATE LAND USE**

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

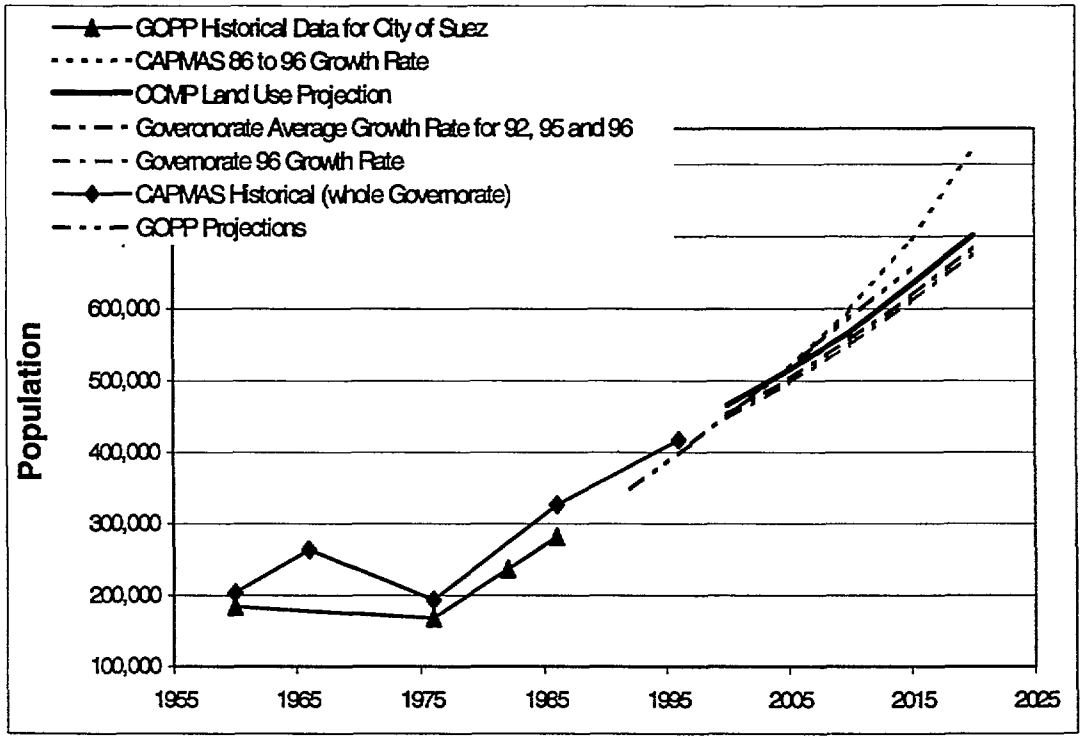
DATE AUGUST 1999 FIGURE SZ-5

**Recommendations**

The following recommendations are suggestions to improve and, whenever feasible, to modify the provisions of the Governorate development plans:

- The Suez land use plan used for this master plan should be adopted and followed by Governorate Authorities. If deviations from the land use plan occurs, appropriate measures should be taken by the utilities to modify infrastructure to meet the revised development needs.
- Population growth should be monitored regularly and utility development adjusted accordingly.

**Figure SZ-6 Suez CCMP Population Projections**




- Utilities and government agencies should form joint committees to monitor land development and communicate regularly on changing utility needs.

Other land use principles that are anticipated for Suez in this master plan are listed below. Changes to this land use approach would result in changes to infrastructure needs and should be dealt with by utility planners accordingly.

- The amount of land assigned for development in the 1995 Suez City Master Plan exceeds the amount of land required to accommodate the projected year 2020 population in the CCMP land use plan. Therefore, the extra urban growth land which has not been allocated for specific projects, will not be needed before the year 2020.
- Urban growth in Ataqa and Faysal should continue westward, away from agricultural land.

- The growth of Suez should be oriented toward the Gulf of Suez waterfront. The land use plan proposes the creation of a public recreational area that would end the long-standing practice of using the land along the Gulf's shores exclusively for industrial purposes. The City could border the waterfront with much-needed landscaped recreational grounds and lagoons. The environmentally friendly and construction-free Corniche and beaches would extend south along the coastal road leading to Al Adabiya. This would reverse the City's image as an industrial center and would help promote it as destination for local recreation and tourism.
- To further enhance the City's image and to compensate for the lack of public areas in Qisms Al Arbaein and Suez, the conversion of several ponds near Port Tawfik low-density residential zones into lagoons surrounded by public playgrounds, is also recommended.

## Suez Water Master Plan

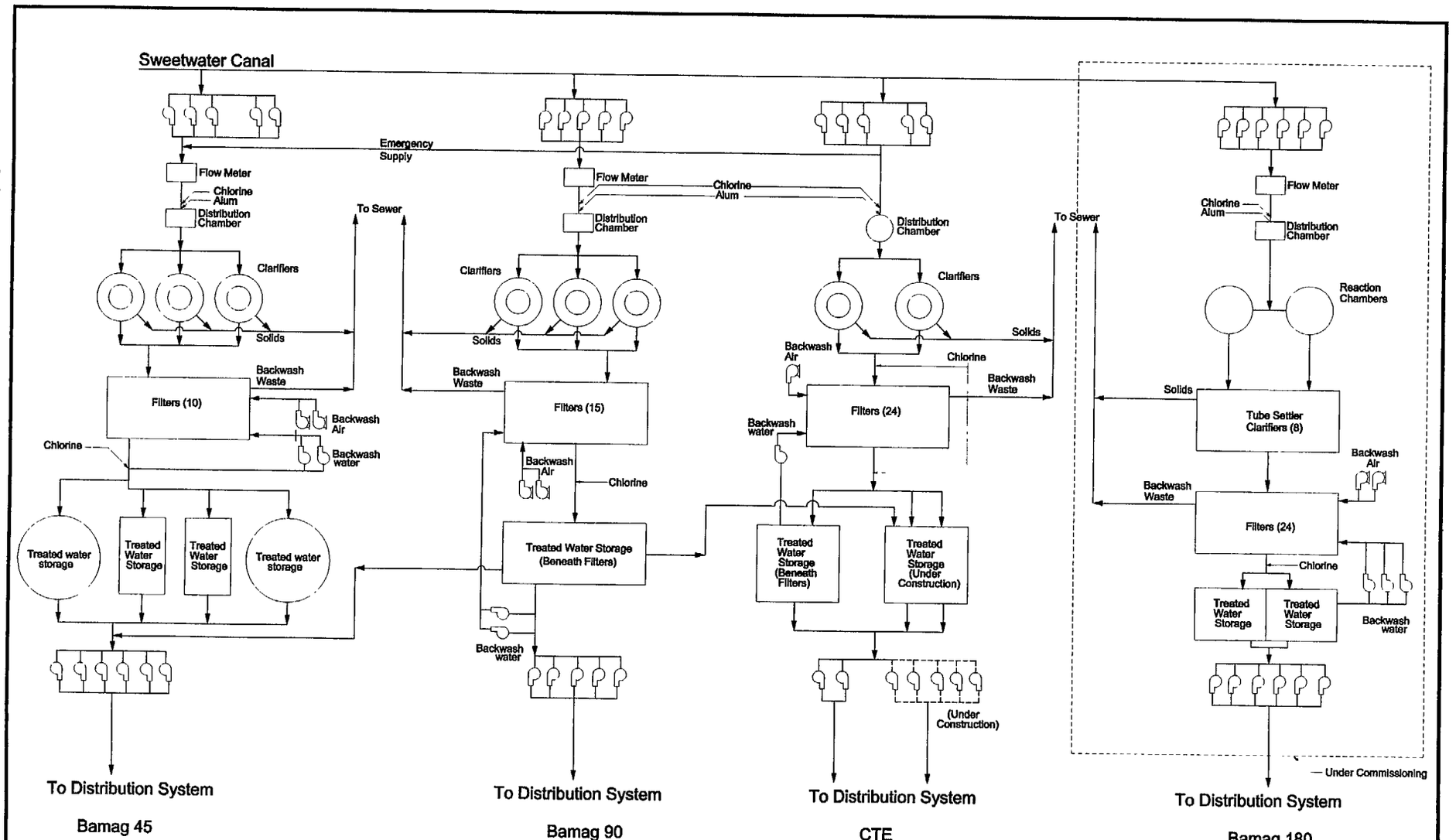
### Existing Raw Water Supply and Treatment Facilities

The City of Suez obtains its raw water supply from the Sweetwater Canal, which extends from the Nile River north of Cairo and flows northeasterly to Ismailia, a distance of about 135 km. At Ismailia, a southerly branch of the Sweetwater Canal supplies water to Suez. The amount of water in the canal is controlled by the amount of water released from the Aswan Dam into the Nile River. The Ministry of Irrigation (MOI) controls the release of the water in accordance with irrigation needs. At present, the Suez Water Treatment Plant draws up to a maximum of 230,000 $m^3/d$ of raw water during summer. This is well within the MOI's current domestic water allocation for Suez of 340,000 $m^3/d$. SCA requested MOI future raw water allocation for Suez of 460,000 $m^3/d$ in year 2005 and 600,000 $m^3/d$ in year 2017. These water requirements are also well within the allocations provided by MOI.

However, SCA reports that for several days during summer, the water level in the Sweetwater Canal has fallen to the point where treatment plant production had to be reduced. In these cases, use from the canals by the SCA was significantly less than 230,000 $m^3/d$. The eventual operation of Bamag 180 will increase the total raw water intake from the Sweetwater Canal to at least 410,000 $m^3/d$. The capacity of the Sweetwater Canal to deliver water to Suez is limited both by its cross-sectional area and by culvert-type obstructions. These sections of the Suez branch of the Sweetwater Canal should be enlarged to increase its carrying capacity and provide the needed water to Suez.

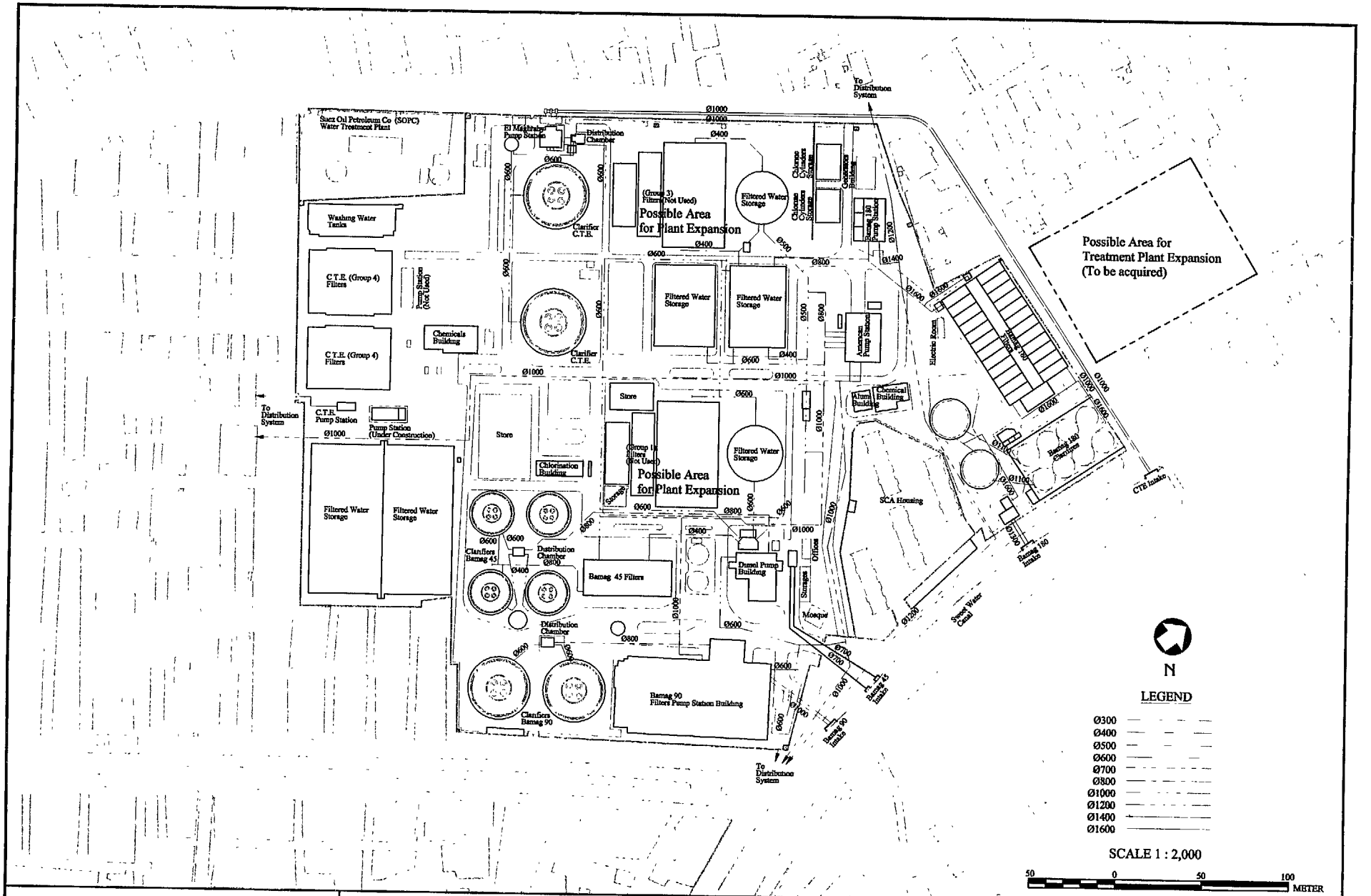
The Suez Water Treatment Plant was originally built in five stages between 1915 and 1965. The first three stages were slow sand filters, the fourth stage was semi-rapid sand filter, and the fifth stage was rapid sand filters. The first three stages are non-operational and have long been abandoned. The fourth stage, or Group 4, was rebuilt into rapid sand filters by the French contracting firm Compagnie Europeenne de Traitement des Eaux (CTE) in the 1950s. It has a capacity of 60,000 $m^3/d$. The fifth stage was built in 1966 by Bamag of Germany with a capacity of 45,000 $m^3/d$ and is referred to as Bamag 45 in this report. In 1981, another treatment train, Bamag 90, was built by Bamag with a capacity of 90,000 $m^3/d$. The newest treatment train, Bamag 180, with a capacity of 180,000 m3/d, is presently under commissioning, and is expected to be fully functional in 1999.

The four treatment trains have a total capacity of 375,000 $m^3/d$. A schematic of the treatment process flow is shown on Figure SZ-7, Suez Water Treatment Plant Process Flow Diagram. The treatment plant layout is shown on Figure SZ-8, Suez Water Treatment Plant Site Layout.




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | SUEZ<br>WATER TREATMENT PLANT<br>PROCESS FLOW DIAGRAM<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: SZ-7 |

H:\comp\suez\plotting\water SZ 7.dwg




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>**EGYPT**<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | **USAID**<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | **SUEZ**<br>**WATER TREATMENT PLANT**<br>**SITE LAYOUT**<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: SZ-8 |

H:\compwrz\plotting\waterfrs\Suez\SZ-8.dwg

**Existing Water Distribution System**

The Suez potable water distribution system consists of approximately 695 km of pipes in diameters ranging from 100 mm to 1200 mm. Pipe materials used include cast iron (CI), ductile iron (DI), asbestos cement (AC), and polyvinyl chloride (PVC).

The distribution system serves the built-up area of Suez, including a Ministry of Housing property located north of the city. The system also supplies the Suez Cement Company, located approximately 42 km south of the city, and the areas of Adabiya and Ain El Sokhna, also located south of Suez. The total length of distribution mains (300 to 1200 mm diameter) included in the hydraulic model is approximately 134 km.

A leak detection survey was conducted on 71 km out of the 695 km (about 10 percent) of the pipes in the distribution system. During the leakage survey, one engineer and three technicians from the SCA Network Department were trained in the hands-on use of leak detection and pipe/valve locating equipment. At the conclusion of the survey, one set of the equipment was provided by USAID to SCA in each city for their continued use.

The results of the leak detection survey indicated that only a very small portion of the un-accounted-for water (UFW) is due to leakage in the pipes. The majority of the UFW is believed to be due to unmetered domestic, commercial, and industrial usage, defective (under reading) meters, hydrant use, main flushing, un-metered usage in governmental and military buildings and other public uses that are not metered. An accurate estimate of the UFW could not be made. Most of the treated water flowmeters are not operational; therefore, an accurate comparison of treated water production with consumption is difficult.

Some previous reports reviewed for UFW estimates indicated that a difference exists of about 35 percent between production and consumption is typical. The 35 percent UFW was used in developing water demands for this study. The advantage of using the land use based approach is that there is no need for actual data indicating the UFW. The UFW is imbedded into the demands. If a lower UFW is used, then the water use factors would increase to match the water production.

**Planning Criteria and Methodology**

Detailed water demand analyses were conducted to identify current water demands and to project future demands. Demands were developed based on water use factors applied to existing and future land uses. Water use factors were developed for each land use category based on historical water use records. Future land use and population projections were based on local and government general land use plans. Table SZ-2, Suez Water Demands, shows the existing and projected average day demands and the maximum day demands.

**Table SZ-2 Suez Water Demands**

| Year | Average Day Demands ($m^3$/day) | Maximum Day Demands ($m^3$/day) |
|---|---|---|
| Current [1] | 159,800 | 207,740 |
| 2000 [2] | 188,600 | 245,180 |
| 2005 [2] | 222,500 | 289,250 |
| 2010 [2] | 262,600 | 341,380 |
| 2015 [2] | 312,400 | 406,120 |
| 2020 [3] | 367,600 | 477,880 |
| Ultimate [3] | 400,000 | 520,000 |

Notes:
1. Estimated current (about 1997) system demands; distributed and calibrated based on an analysis of land uses and water use factors.
2. Estimated from growth rate curve.
3. Based on an analysis of future land use and water use factors.

A hydraulic model of the Suez water distribution system was developed with this project. EPANet, a public domain software developed by the U.S. Environmental Protection Agency (USEPA), was used for this master plan because of its modeling power and ease of use. The hydraulic model was used to simulate operation of the distribution system at existing and future conditions; to identify system deficiencies, and to develop and evaluate potential facility improvements for correcting the deficiencies. The hydraulic model includes all distribution pipelines 300 mm and larger in diameter. The water distribution system that was modeled is shown on Figure SZ-10, Suez Water System Recommended Improvements.

**Recommendations**

The following general recommendations could be implemented primarily by SCA without help from outside contractors. These will provide sustainability of the master plan.

- ***Leak Detection and Repair.*** SCA should continue and expand the leak survey to cover the entire distribution system using the leak detection equipment that was provided to SCA by USAID as part of this project.
- ***Replacement of Old CI and AC Pipes.*** SCA should continue the ongoing program of replacing old CI and AC pipes with DI and PVC pipes to further strengthen and reduce leaks in the system. There are approximately 3 km of 100 mm CI house connections and 20 km of 150, 200, and 250 mm AC pipes that need to be replaced in Suez. The total estimated cost for this program is approximately US $3 million.
- ***Closed Valve Inventory.*** The distribution system contains hundreds of valves, most of which are open. However, there appear to be a few valves that could have been inadvertently left closed. As part of this project, pipe and valve locating equipment were provided to SCA by USAID. This equipment could be used to locate the closed valves.
- ***Replacement of Distribution System Valves.*** There are approximately 300 gate valves in the distribution system that need to be replaced. These valves are old and most of them are difficult to operate and are not contained in valve boxes. Power-actuated butterfly valves contained in valve boxes should be considered as replacement.

- ***GIS Mapping and Hydraulic Modeling.*** A set of computers, printers, and digitizing equipment with GIS mapping and hydraulic modeling capability was provided to SCA by USAID under this project. The GIS mapping is critical in the ability to update the land use plans and to estimate the water demands at the water demand polygon level in the hydraulic model. The CCMP project will also provide introductory training to the appropriate SCA personnel. SCA should continue to make use of the GIS capability and to use the hydraulic model to reflect changes in land use and in the distribution system.

Recommendations for further studies or preliminary design include the following:

- ***Plant Hydraulics Study.*** A study of the hydraulic grade line of the different hydraulic components of the treatment plant should be conducted to identify measures to increase the capacity of the components to their design capacities.
- ***Pump Rehabilitation and Replacement Study.*** This is a detailed study of the raw and treated water pumps to develop a pump rehabilitation and replacement program. This study should include a physical inspection of the pumps, review of operating and maintenance records, etc.
- ***Safety Improvement Study.*** CCMP noted various safety needs, especially in the pump stations, including the need for safety equipment, e.g., gas masks, etc. A complete safety evaluation and implementation program is strongly recommended for the near future.
- ***Alternative Treatment Process Evaluation and Preliminary Design.*** Alternative treatment processes should be evaluated to determine the most feasible system components for future treatment plants.
- ***Filter Backwash and Clarifier Residuals Disposal Preliminary Design.*** A preliminary design should be done in the near future for a disposal system for the water treatment plant filter backwash and clarifier residuals This system is a major plant retrofit and requires investigation of the plant's hydraulic grade line, multiple or a single centralized treatment unit alternatives and location(s), pipe sizes, lengths, alignment, etc.

The recommended facilities improvements are grouped into two priorities: Phase 1 improvements are needed to address immediate or near-term deficiencies and should be constructed within the next five years. Phase 2 improvements are additional facilities needed by year 2020. Phase 2 improvements should be reviewed prior to implementation based on the actual growth and water demand patterns that occur.

Recommended improvements to the existing water treatment plant includes rehabilitation of the CTE treatment train, replacement of treated water flowmeters for the Bamag 45 and Bamag 90 treatment trains, and installation of self-cleaning screens for all treatment trains except Bamag 180.

Capacity requirements for water treatment plants are based on meeting maximum day demands (MDD). A plot of the water demands against treatment capacity is shown on Figure SZ-9, Suez Treatment Capacity vs Projected Water Demands. The existing Suez treatment

plant with an evaluated capacity of 195,000 $m^3/d$ is not adequate to meet the current MDD. After the Bamag 180 is operational and the CTE treatment train has been rehabilitated, the Suez water treatment plant would be able to supply enough treated water to meet the MDD requirement until year 2012. After that time, another 105,000 $m^3/d$ plant will be needed to meet the demands until year 2020. The areas occupied by Group 1 and Group 3 slow sand filtration trains, which are no longer operational, are possible sites for this expansion. In addition, an adjacent vacant lot northeast of the water treatment plant could be acquired by SCA and used for the expansion.

The recommended Capital Improvement Projects (CIP) are shown on Figure SZ-10, Suez Water System Recommended Improvements. The Phase 1 improvements are summarized in Table SZ-3, Summary of Probable Capital Improvement Costs – Phase 1. The total cost of these improvements is approximately US $25 million.

**Table SZ-3 Summary of Probable Capital Improvement Costs – Phase 1**

| CIP No. | Construction Cost, US $ | Total Capital Cost, US $ |
|---|---|---|
| CIP-1 – Pipe Interconnections and Replacement | 2,560,000 | 3,072,000 |
| CIP-2 – Pipe, Reservoir and Booster Pumping Station | 5,503,000 | 6,604,000 |
| CIP-3 – Water Treatment Plant Improvements | 12,678,000 | 15,214,000 |
| **Total Capital Improvement Cost - Year 2000** | **20,741,000** | **24,890,000** |

Construction cost includes 20 percent construction contingency.
Capital Cost includes construction cost and 20 percent engineering and administration cost.

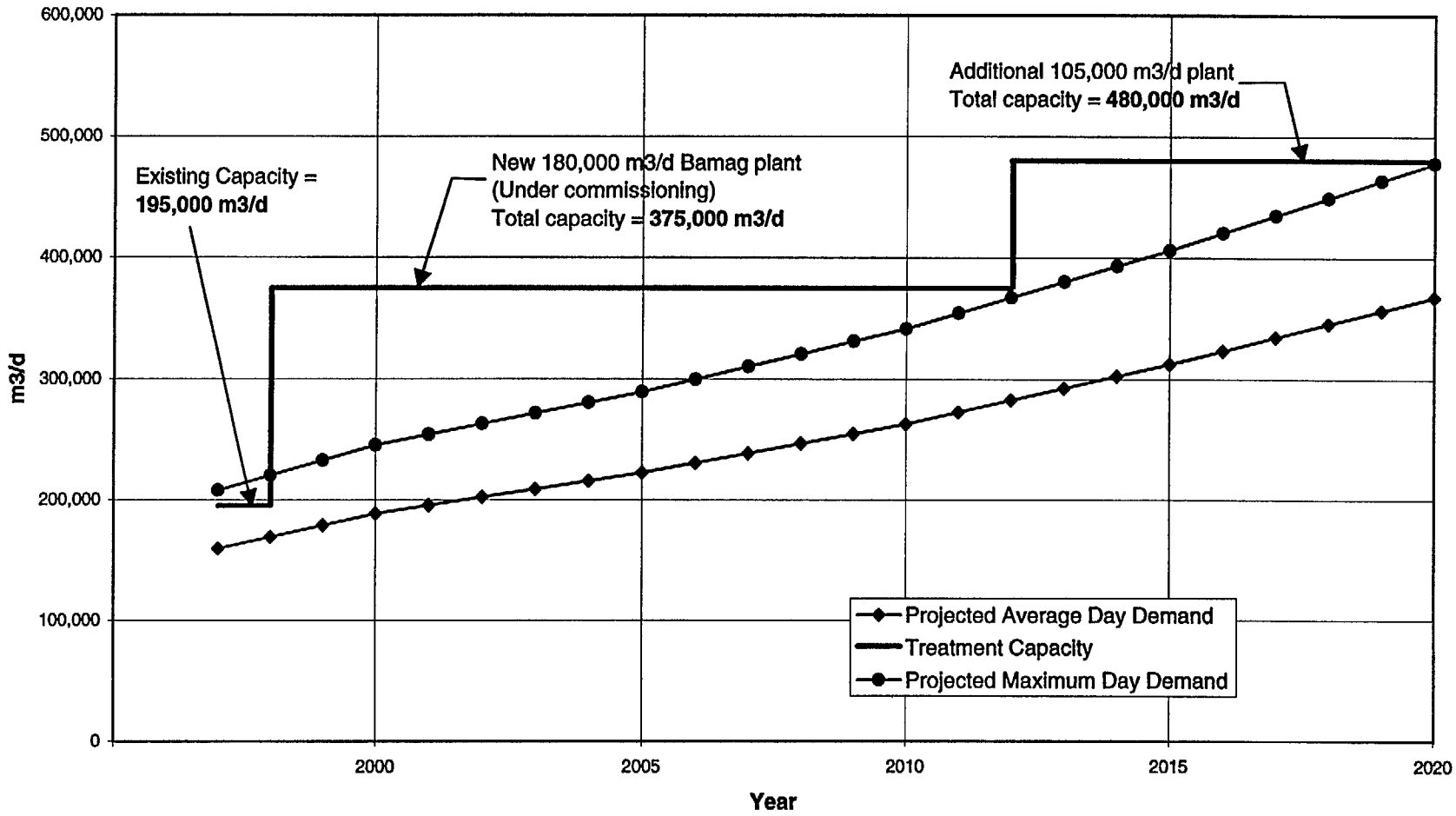
The recommended Phase 2 improvement projects are summarized in Table SZ-4, Summary of Probable Capital Improvement Costs – Phase 2. The total cost of Phase 2 improvements is approximately US $91 million.

**Table SZ-4 Summary of Probable Capital Improvement Costs – Phase 2**

| CIP No. | Construction Cost, US $ | Total Capital Cost, US $ |
|---|---|---|
| CIP-4 – Reservoir and Booster Pump Station (Year 2010) | 7,686,000 | 9,223,000 |
| CIP-5 – Pipeline Interconnections and Parallel Pipes | 1,008,000 | 1,210,000 |
| CIP-6 – Pipes and Pressure Sustaining Valves | 19,910,000 | 23,892,000 |
| CIP-7 – Pipes and Pressure Sustaining Valves | 7,936,000 | 9,523,000 |
| CIP-8 – Pipes | 2,228,000 | 2,674,000 |
| CIP-9 – Pipes | 1,962,000 | 2,354,000 |
| CIP-10 – Water Treatment Plant and Storage Reservoir | 32,407,000 | 38,888,000 |
| CIP-11 – Booster Pumping Stations Expansion | 2,822,000 | 3,386,000 |
| **Total Capital Improvement Cost - Year 2020** | **75,959,000** | **91,150,000** |

Construction cost includes 20 percent construction contingency.
Capital Cost includes construction cost and 20 percent engineering and administration cost.

**Figure SZ-9 Treatment Capacity Vs Projected Water Demand**
**Suez**




34

The construction cost include all earthwork, trench shoring and pipe laying and dewatering operations, as well as valves, fittings, blow-off assemblies, imported bedding material, compacted backfill, surface restoration, disposal of excess excavated material and traffic controls. These costs are based on use of international contractors, management and inspection. These costs should be updated during detailed design to represent current costs based on the inflation index and methods of construction.

Recommendations for further studies or preliminary design include the following:

- ***Plant Hydraulics Study.*** A study of the hydraulic grade line of the different hydraulic components of the treatment plant should be conducted to identify measures to increase the capacity of the components to their design capacities.
- ***Pump Rehabilitation and Replacement Study.*** This is a detailed study of the raw and treated water pumps to develop a pump rehabilitation and replacement program. This study should include a physical inspection of the pumps, vibration and other tests, review of operating and maintenance records, etc.
- ***Safety Improvement Study.*** CCMP noted various safety needs especially in the pump stations, and the need for safety equipment, such as, gas masks, etc. This study is strongly recommended for the near future.
- ***Alternative Treatment Process Evaluation and Preliminary Design.*** Alternative treatment processes should be evaluated to determine the most feasible system components for future treatment plants.
- ***Filter Backwash and Clarifier Residuals Disposal Preliminary Design.*** A preliminary design should be done in the near future for a disposal system for the water treatment plant filter backwash and clarifier residuals. This system is a major plant retrofit and requires investigation of the plant's hydraulic grade line, multiple or a single centralized treatment unit alternatives and location(s), pipe sizes, lengths, alignment, etc.
- ***Operation and Maintenance (O&M) Cost Evaluation.*** This Master Plan also included an evaluation of Institutional conditions within the water utility. This brief review showed specific financial data was not available for system O&M. A detailed study should be initiated to determine O&M levels required to maintain the collection and treatment systems. Additionally this study should include a determination of the level of funding necessary to maintain the water system.

## Suez Wastewater Master Plan

### Existing Wastewater Collection Facilities

The existing Suez wastewater service area covers approximately 12 square kilometers, the existing water service area covers approximately 43 square kilometers and both are expected to expand to over 90 square kilometers at ultimate build-out. The majority of the wastewater system in Suez is owned, operated and maintained by the Governorate. Additionally, small portions of the system may be owned and/or controlled by the military, other government agencies or by private industry. The collection system consists of more than 230 kilometers of 175 mm to 1200 mm wastewater lines excluding service laterals.

During preparation of the Canal Cities Master Plans a number of sources were used to obtain data on the existing wastewater collection system. Information in the form of maps and construction drawings was obtained from, NOPWASD, the Governorate, construction contractors and engineering consultants. It is important to note that no single source could be used to obtain information on the entire system. Additionally the scale of drawings, the reference datum and the level of detail varied from source to source. Ultimately a map of the system was developed by combining the available information. This map was used to plan future work and prepare the wastewater system model.

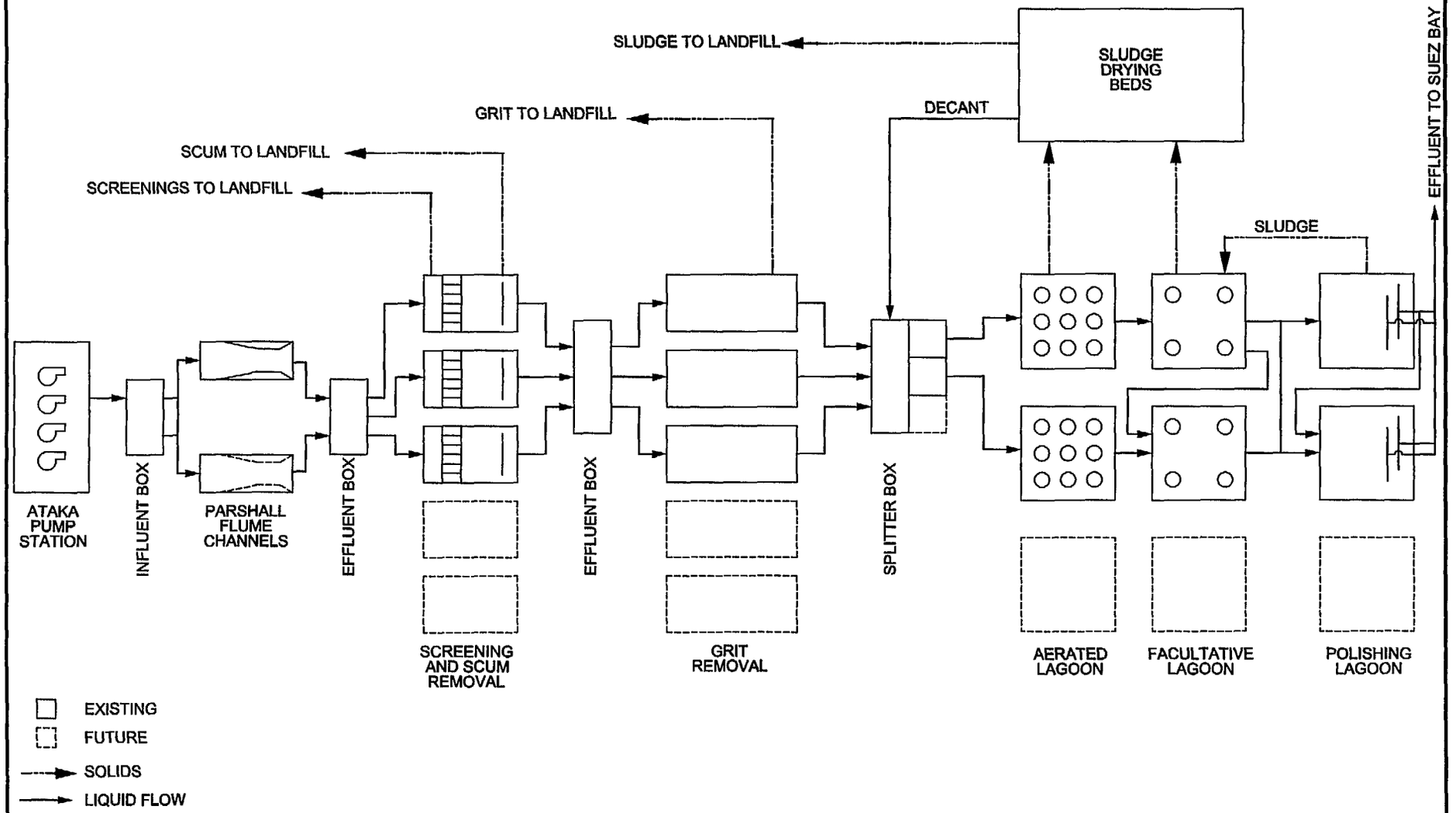
The map prepared for this project is a useful tool; however, it does have limitations. Specifically where no maps or as-builts were available, line locations were drawn from field observations. Some areas included horizontal data, but had little or no vertical data. In these areas manhole inverts were estimated using available slope data. Existing wastewater collection pipes included in the model are shown on Figure SZ-14, Suez Wastewater System Recommended Improvements.

The gravity collector and interceptor lines, transport flow to 15 major lift stations. The Atakka station is the main lift station for the city and occupies a site approximately halfway between the old wastewater treatment plant and the new wastewater treatment plant.

### Existing Wastewater Treatment Facilities

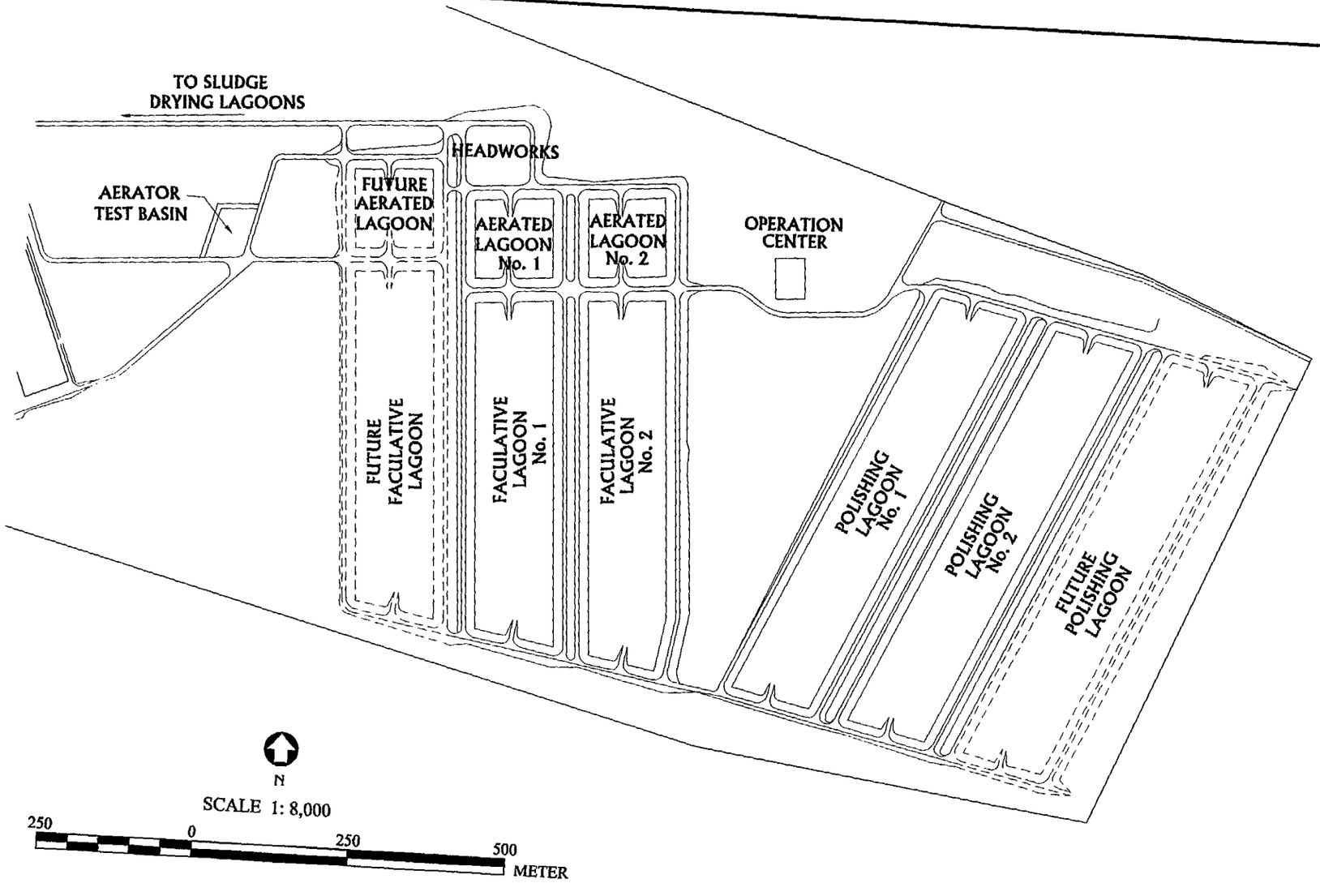
The Suez Wastewater Treatment Plant has been in operation since August 1995. Partial funding for the initial planning studies, plant design, plant construction and a one year operator training program were provided by the United States Agency for International Development, (USAID).

Figure SZ-11, Suez Wastewater Treatment Plant Flow Diagram, and Figure SZ-12, Suez Wastewater Treatment Plant Site Layout, show the general plant layout and the process schematic. The plant is located approximately 8 km to the southwest of Suez on a site inland from the Suez - Ain El-Sokhna coastal road.




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | SUEZ<br>WASTEWATER TREATMENT PLANT<br>PROCESS FLOW DIAGRAM<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: SZ-11 |

H:\cairo\suez\plotting wastewater\SZ-11.dwg




ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

SUEZ
WASTEWATER TREATMENT PLANT
SITE LAYOUT

DATE: AUGUST 1999

FIGURE: SZ-12

\ccmp\suez\plotting\wastewater\SZ-12.dwg

The plant has two treatment trains each designed for 65,000 $m^3/d$, or 130,000 $m^3/d$ total, average daily flow. The plant was designed to treat wastewater with influent characteristics of 400 mg/l total suspended solids (TSS) and 280 mg/l biological oxygen demand ($BOD_5$). The plant design calls for effluent quality to meet a standard of 50 mg/l TSS and 60 mg/l $BOD_5$. This represents over 85% reduction of the TSS load and over 75% reduction of the $BOD_5$ load.

This wastewater treatment plant has been designed to use a biological process to remove nutrient material from the wastewater prior to discharge. Prior to initial design of the plant, two studies were performed. The *Receiving Waters Study* and the *Basis of Design Report* were used to determine the quality of plant effluent water that could be discharged without detrimental impact to the receiving waters or the native environment. These studies, which were reviewed and approved by all pertinent Egyptian agencies and authorities, showed that plant effluent meeting the 50 mg/l TSS, 60 mg/l $BOD_5$ standard would not have a negative impact on the receiving waters or on the native environment.

During the 12-month period ending January 1999, the average flow to the plant was approximately 95,400 $m^3/d$. During the same period the average TSS and $BOD_5$ loads were 194 mg/l and 169 mg/l respectively. When compared to the design capacity of the plant this represents approximately 50% of the TSS capacity and approximately 60% of the $BOD_5$ capacity. Since initial operation in 1995 the plant has consistently met or exceeded the required effluent standards.

The infiltration during dry weather and high groundwater conditions, estimated from the results of the previous Infiltration/Salinity study, is 29 percent of flow being transported for treatment. High groundwater is the principal cause of this infiltration.

**Planning Criteria and Methodology**

Average daily flow to the plant does not represent all wastewater generated in Suez. Some areas of Suez receive water service; however, do not have wastewater collection and treatment. If additional wastewater collection infrastructure were built to cover the entire Suez water system coverage area the total flow to the wastewater plant would be increased to approximately 170,000 $m^3$/day. This represents nearly an 80 percent increase to the current flow.

Capital plans outlined in this Master Plan were established to meet the goal of covering the entire water service area with wastewater collection by the year 2005. Additionally, population growth and growth in per capita wastewater production will also increase the flow of wastewater to the plant. A projection of future wastewater flow is presented in Table SZ-5, Suez Projected Wastewater Flow and $BOD_5$ Load.

The increase in wastewater flow is used to plan future plant expansions; however, flow alone is not a sufficient indicator of wastewater treatment plant capacity. The ability of a wastewater treatment plant to successfully meet $BOD_5$ discharge limits is considered the limiting factor for a biological treatment plant.

Using anticipated flow into the wastewater treatment plant and using an estimate of wastewater strength, the projected TSS and $BOD_5$ loading was estimated. A projection of

future $BOD_5$ mass loading is also shown in Table SZ-5, Suez Projected Wastewater Flow and BOD Load. Additionally a graphical representation of this data is shown in Figure SZ-13, Suez WWTP Capacity vs. Projected BOD Load .

**Table SZ-5 Suez Projected Wastewater Flow and BOD Load**

| Year | Projected Flow ($m^3$/day) | Projected BOD Load (kg/day) |
|---|---|---|
| 2000 [1] | 96,000 | 19,570 |
| 2005 [1] | 195,000 | 40,170 |
| 2010 [1] | 228,700 | 47,110 |
| 2015 [1] | 262,400 | 54,050 |
| 2020 [2] | 296,100 | 60,997 |
| Ultimate [2] | 310,900 | 64,040 |

Notes:
1) Estimated from growth rate curve.
2) Based on an analysis of future land use and wastewater production factors.

Preparation of the Suez Wastewater Master Plan included a review of existing facilities and historical data. Wastewater flow analyses were conducted to identify current and projected wastewater flows. Flows were developed using a land use methodology with wastewater use factors developed for each land use category based on historical water records and estimated wastewater return rates. Future land use was based on local and government general land use plans.

A hydraulic model of the Suez wastewater collection system was developed as part of this project. The hydraulic model was then used to identify system deficiencies and to develop and evaluate potential facility improvements for correcting the deficiencies. The hydraulic model includes wastewater collection lines 300 mm and larger in diameter.

The peak flows in the wastewater collection system reflect the water supply system. The gravity system, however, includes storage capacity, resistance to excessive flow velocities and a wide range of transmission distances and times from various parts of the system, all of which tend to mitigate the downstream effect of peaks. In addition, infiltration will not increase as the user flow increases; rather, it will probably decrease as the water level and pressure in the pipe increase.

To the extent that infiltration constitutes a significant portion of the average daily flow in Suez, it reduces the amplitude of peak and low flows. Peaking factors, expressed as a multiple of the average daily flow (ADF), have been developed based on the existing WWTP records and existing water demand patterns.

**Figure SZ-13 Suez WWTP**
**BOD Treatment Capacity v Projected BOD Mass Loading Rate**

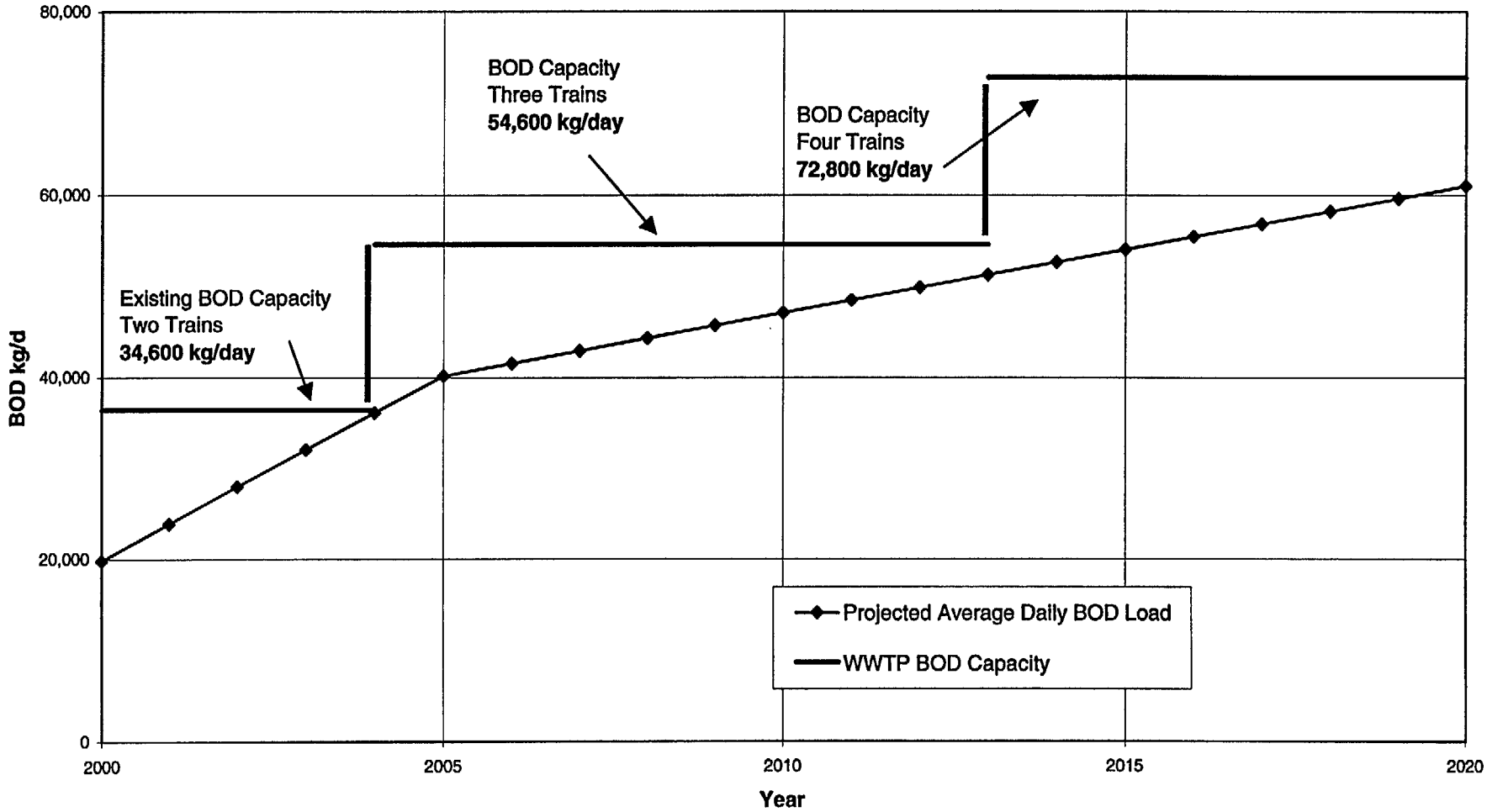


Table SZ-6, Historical Flows and Peaking Factors, presents a summary of the historical peaking factors.

**Table SZ-6 Suez Historical Flows and Peaking Factors**

| | Rate ($m^3/d$) | Peaking Factor |
|---|---|---|
| Annual Average Daily Flow (ADF) [1] | 95,000 | 1.00 |
| Maximum Monthly Flow[2] | 101,600 | 1.09 |
| WWTP Minimum Day[2] | 61,500 | 0.66 |
| WWTP Minimum Nighttime Flow (MNF)[3] | 38,800 | 0.63 x Min. day = 0.42 |
| WWTP Maximum Day MDF[2] | 116,200 | 1.24 |
| WWTP Peak Hour PHF[4] | 133,600 | 1.15 x MDF = 1.43 |

1) The annual average daily wastewater flow to WWTP.
2) Based on treatment plant records.
3) Minimum day on record multiplied by diurnal nighttime minimum hour.
4) Maximum day on record multiplied by diurnal daytime maximum hour.

The recommended improvement plan is based on the following criteria for phasing infrastructure needs:

***Phase 1***

- Construction of relief lines to alleviate hydraulic deficiencies in existing wastewater system.
- Upgrading deficient lift stations.
- Construction of extension lines to serve areas currently served by the water system, which do not have wastewater facilities.
- Construction of new lift stations to serve areas currently served by water system, which do not have wastewater facilities.
- Expansion of the Suez Wastewater Treatment Plant to meet the demand of additional flow.
- Wastewater System Management Plan to include an annual program for inspecting, maintaining, and rehabilitating the existing wastewater system.

***Phase 2***

- Construction of new lift stations to serve growth areas without water or wastewater service.
- Construction of extensions to wastewater lines to serve growth areas currently without water or wastewater service.

The function and future expansion of the wastewater collection system is directly related to the land use development. Population and land development should be routinely monitored and appropriate changes made to the wastewater facility plans. The pipe sizes and flow rates for the recommended relief lines should be reviewed prior to construction, based on the actual growth patterns.

**Recommendations**

It is recommended that the wastewater treatment process currently used in Suez be continued. The wastewater treatment plant should be expanded by the year 2004 by adding a third treatment train approximately equivalent to the existing trains. Intermediate sampling

and testing should be conducted at the plant to monitor and adjust the rated performance of the plant. Disinfection should be added only if mandated by EEAA and only after further evaluation of the effects on the receiving waters. As the plant is currently meeting all required effluent standards and as disinfection is not required, it is not included in the improvement program at this time.

A biosolids testing program should be established to determine the suitability of the biosolids for beneficial use. The current procedure of drying biosolids in the drying lagoons should continue. Dried biosolids can be used for agricultural application after they have been shown to be biologically stable and within acceptable guidelines for metals and chemicals.

A program should be implemented to survey and inventory the wastewater collection system. Wastewater system surveys for system maintenance and control of infiltration should be performed at least every 5 years. Before this Master Plan the Suez Infiltration/Salinity survey was conducted and most of the urgent and cost effective repairs are being implemented. Routine monitoring of infiltration should be conducted and if expected levels of infiltration removal are not achieved, additional studies and rehabilitation projects may be required. The recommended wastewater system management plan should include the following components:

- An annual program of cleaning and inspection of wastewater lines by closed circuit television cameras and other inspections as needed.
- System inspections to identify areas in need of rehabilitation.
- Updating the hydraulic model at least every 5 years in order to ensure that the model reflects the current land use and demographic changes.

The characteristics of the effluent from the Suez Wastewater Treatment Plant indicate that the effluent must have additional treatment before it is made available for reuse. Two of the most notable characteristics are the total dissolved solids and the coliform bacteria. The average TDS of the effluent for the 12-month period ending in October 1998 was approximately 2,645 mg/L. Because of this high concentration of TDS, the effluent will support only the most salt-tolerant crops if used as irrigation water without further treatment. These crops may be date palms or certain forage crops. Additional testing should be performed to determine soil conditions and drainage. It is recommended that desalination of the effluent be considered if the effluent is to be used for irrigation.

The total projected capital cost of the Phase 1 Implementation Plan is $121.6 million. The current value of the Phase 2 Implementation Plan is $145.9 million. The recommended capital improvement projects are summarized in Tables SZ-7, Summary of Probable Capital Costs - Phase 1, and SZ-8, Summary of Probable Capital Costs - Phase 2. The approximate location of each project is indicated on Figure SZ-14, Suez Wastewater System Recommended Improvements. Construction costs include allowances for mobilization/demobilization, shoring, dewatering, and surface restoration. Additionally these costs are based on use of international contractors, management and inspection. Costs will vary depending on the actual surface and subsurface conditions.

The projected capital costs listed for capital improvement projects include construction cost plus allowances of 20 percent for contingencies and 20 percent for engineering, legal, and administrative costs. No costs are included for land, rights-of-way, or rock excavation.

**Table SZ-7 Summary of Probable Capital Cost – Phase 1**

| CIP No. | Construction Cost, US $ (1) | Total Capital Cost, US $ (2) |
|---|---|---|
| CIP 1 - Existing System Critical Improvements | 12,073,000 | 14,488,000 |
| CIP 2 - Port Tawfik Dock Area Collection System | 312,000 | 374,000 |
| CIP 3 - Westside Lower Trunk | 15,600,000 | 18,720,000 |
| CIP 4 - Old Drainage Channel Interceptor | 2,340,000 | 2,808,000 |
| CIP 5 - West Gabalaya Collector | 1,680,000 | 2,016,000 |
| CIP 6 - Coastal Interceptor, Lift Stations, and Force Mains | 21,480,000 | 25,776,000 |
| CIP 7 - Industrial Zone Collection System | 6,600,000 | 7,920,000 |
| CIP 8 - SCA Zone Interceptor System | 8,040,000 | 9,648,000 |
| CIP 9 - Phase I Wastewater Treatment Plan Expansion | 26,808,000 | 32,170,000 |
| Wastewater System Management Plan | 0 | 7,650,000 |
| **Phase 1 Totals** | **$94,933,000** | **$121,570,000** |

1) Construction cost includes 20 percent construction contingency.
2) Capital Cost includes construction cost and 20 percent engineering and administration cost

**Table SZ-8 Summary of Probable Capital Cost - Phase 2**

| CIP No. | Construction Cost, US $ (1) | Total Capital Cost, US $ (2) |
|---|---|---|
| CIP 10 - Existing System Phase 2 Improvements | 6,014,000 | 7,217,000 |
| CIP 11 - Local Development Interceptor | 840,000 | 1,008,000 |
| CIP 12 - Isolated Development Interceptor | 1,320,000 | 1,584,000 |
| CIP 13 - Cross Trunk Interceptor | 3,708,000 | 4,450,000 |
| CIP 14 - East Lowlands Development Collector System | 13,032,000 | 15,638,000 |
| CIP 15 - Northwest Development Area Collection System, | 40,920,000 | 49,104,000 |
| CIP 16 - Southwest Suez Industrial Zone | 11,640,000 | 13,968,000 |
| CIP 17 - Phase 2 Wastewater Treatment Plan Expansion | 44,142,000 | 52,970,000 |
| **Phase 2 Totals** | **$121,616,000** | **$145,939,000** |

1) Construction cost includes 20 percent construction contingency.
2) Capital Cost includes construction cost and 20 percent engineering and administration cost

End of Suez Section

# Ismailia Water and Wastewater Master Plan
# Executive Summary

## Background and General Information

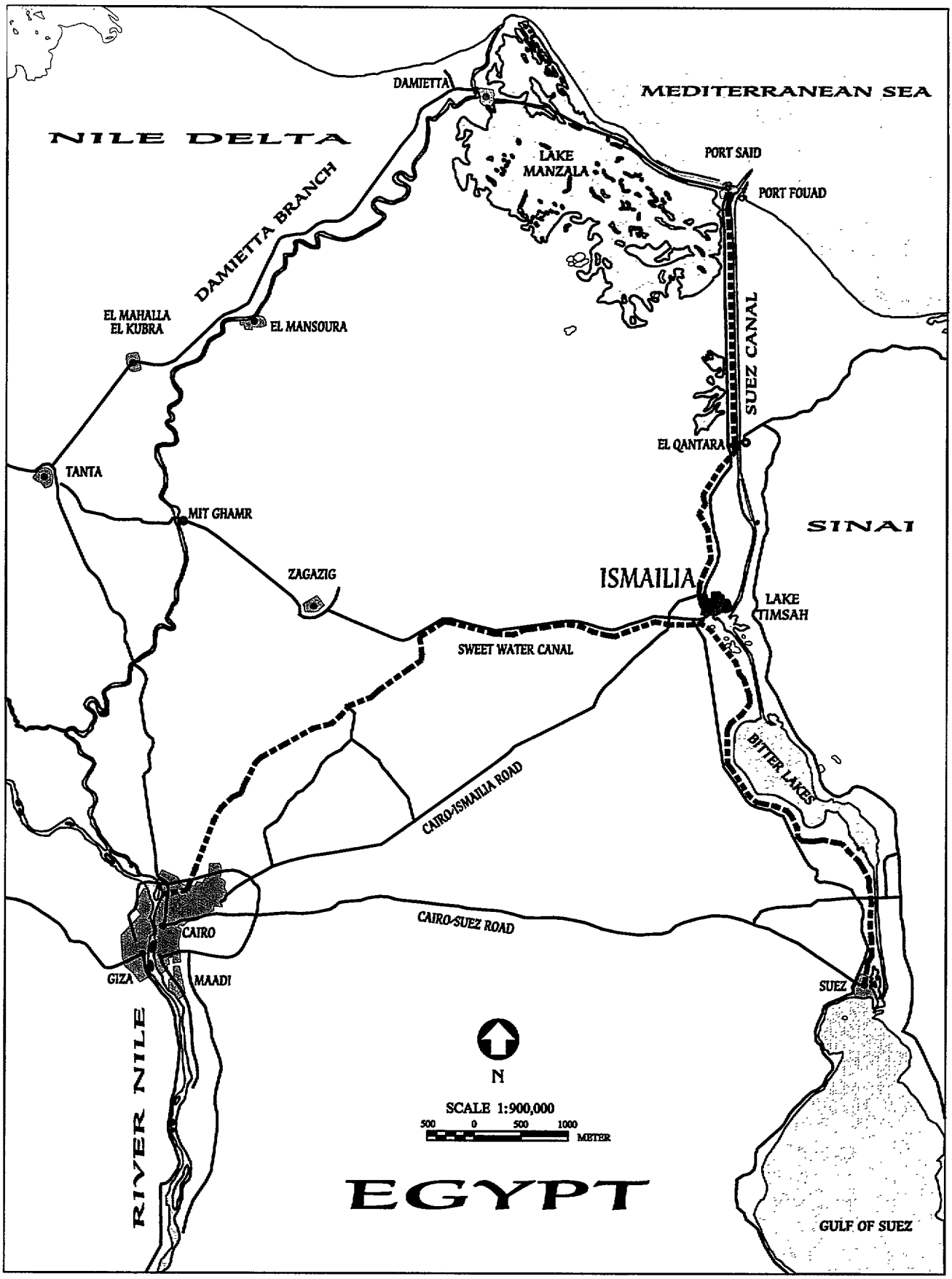
The City of Ismailia is one of three major cities along the Suez Canal. Ismailia is located on the west bank of the Suez Canal at Lake Timsah, the smallest of the three Bitter Lakes along the Canal route, approximately midway between the Mediterranean Sea and the Gulf of Suez. Ismailia is the capital city of the Ismailia Governorate and serves as the center for the Third Administration Region. Figure IS-1, Ismailia Location Map, shows the location of Ismailia.

Ismailia suffered considerable damage to utilities and other infrastructure during the 1967-73 war. After the war, massive reconstruction efforts were initiated to bring the original residents back to the City. In 1979, a Water and Wastewater Facilities Master Plan was prepared and completed for the City of Ismailia.

The water treatment facilities and distribution system in Suez are owned and operated by the Suez Canal Authority (SCA). Since 1980, SCA has made significant improvements to the water treatment and distribution system based on the recommendations of the 1979 Water Facilities Master Plan.

The wastewater collection and treatment facilities are owned by the governorate. Currently the wastewater treatment plant is operated by a contract operator, however ultimate control of the facility remains with the governorate. During the past few years significant improvements have been made to the Ismailia collection and treatment facilities. These improvement have been the result of a cooperative effort between the United States Agency for International Development, the governorate, the National Organization for Potable Water and Sanitary Drainage and other Egyptian government agencies.

In 1998 the United States Agency for International Development (USAID) contracted with Black & Veatch International (BVI) to prepare water and wastewater master plans for the three Canal Cities. The purpose of these master plans is to guide utility infrastructure development up to the year 2020. Black & Veatch International, in association with Montgomery Watson Americas and Sabbour Associates, conducted the Canal Cities Master Plan project during the period from June 1998 to September 1999. Heath Consultants, a firm specializing in field investigations for water systems, conducted field surveys and training for leak detection, system pressures, and flow measurement during the project.




HIGHWAYS ——— WATER CANAL ▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪

| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF **EGYPT** SUEZ CANAL AUTHORITY NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | **USAID** CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL IN ASSOCIATION WITH MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | ISMAILIA LOCATION MAP DATE: AUGUST 1999 FIGURE: IS-1 |

E:\comp\ismailia\plotting\water\IS-1.dwg

**Master Plan Objectives**

The primary goal of this master plan is to adequately define water and wastewater needs in Ismailia for both existing and future conditions. Deficiencies of the existing water distribution system, the water treatment plant, the wastewater collection system and the wastewater treatment plant are identified. New and modified facilities to rectify these deficiencies are recommended. Facilities have also been identified to accommodate future growth are also recommended.

**Study Area Boundary**

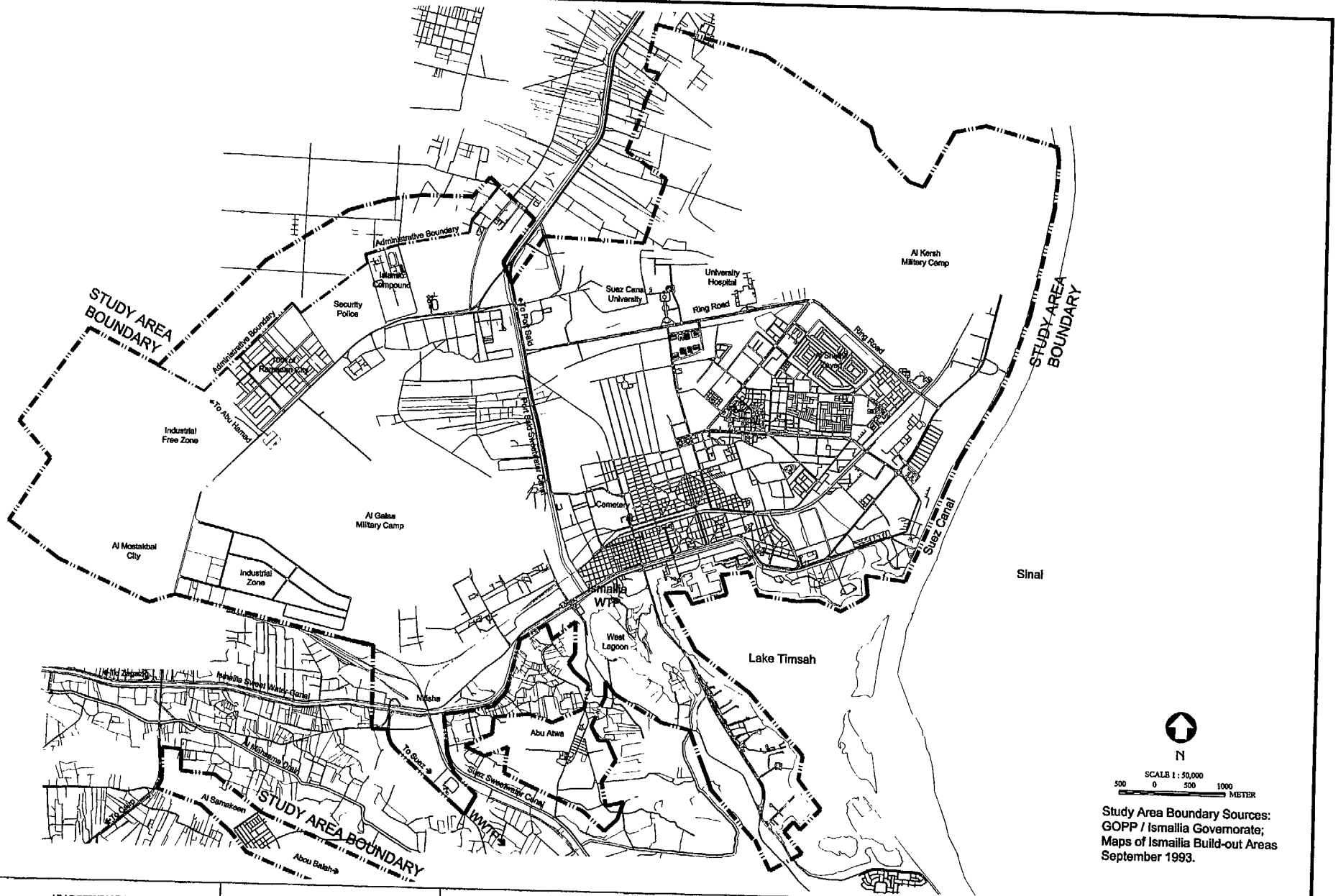
The study area includes the existing built-up areas of Ismailia City, Abu Atwa, parts of Nefesha village, and other adjacent areas, which are proposed for future urban development. The urban area extends 6 km along the Suez Canal and 15 km along Lake Timsah. The total area within the study area boundary is approximately 78 $km^2$.

The study area boundary is based on ratified boundary coordinates established in the map titled *Urban Limits of Ismailia City: The Approbation of Ismailia Build-out Area*, issued by the Third Regional Planning Department of GOPP in December 1993. The urban limits were approved by the Governor of Ismailia, the President of the City's Local Council, and the President of the Ismailia Urban Planning Department. The study area boundary is shown on Figure IS-2, Ismailia Study Area Boundary.

**Population and Land Use**

Existing and future land uses were developed for the City of Ismailia. Water demand factors were applied to the different land use categories to estimate water demands. Similarly wastewater production factors were derived based on historical data and land use data. These wastewater factors were also applied to determine projected wastewater flows.

The most recent topographical maps were purchased from the Central Agency for Public Mobilization and Statistics (CAPMAS) and reflected 1994 land use conditions. In order to portray the current land use conditions, additional site inspections were carried out, particularly in selected fringe areas. The inspection findings, as well as modifications to the land use registered by CAPMAS up to October 1998, were included in the land use plan of existing conditions. Future land use was based on Ismailia Build-out Area maps from GOPP. Lists of ongoing and future housing and industrial development projects were compiled with the help of the Housing Department of the Governorate. The size, capacity, location, and progress status of each project were interpreted and then incorporated into the land use plan of existing conditions and, whenever applicable, into the 2020 land use plan. The existing, 2020, and ultimate land use plans are shown in Figure IS-3, Ismailia Existing Land Use, IS-4, Ismailia 2020 Land Use, and IS-5, Ismailia Ultimate Land Use, respectively.




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>**EGYPT**<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | INTERNATIONAL ELLIPSOIDE - HAYFORD 1909<br>U.T.M. PROJECTION - ZONE 36<br>STEREOPLOTTING BASED ON GEODETIC TRIANGULATION<br>OF EGYPTIAN SURVEY AUTHORITY | **USAID**<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | **ISMAILIA**<br>**STUDY AREA BOUNDARY**<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: IS-2 |

48

## LEGEND

Study Area Boundary

WWTP- Wastewater Treatment Plant

WTP- Water Treatment Plant

**Ismailia Existing Land Use**

- Agriculture Land
- Beach Setback
- Cemetery
- Commercial - Office & Gov't
- Commercial - Tourism
- Educational Facilities
- Future Development
- Industrial - Low Water Use
- Industrial - Moderate Water Use
- Irrigated Parks & Open Spaces
- Military Camps
- Residential - Low Density
- Residential - Medium Density
- Residential - Very Low Density

NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps

N

INTERNATIONAL ELLIPSOID HAYFORD 1909
U.T.M. PROJECTION ZONE 36
STEREOPLOTTING BASED ON GEODETIC TRIANGULATION
OF EGYPTIAN SURVEY AUTHORITY

ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

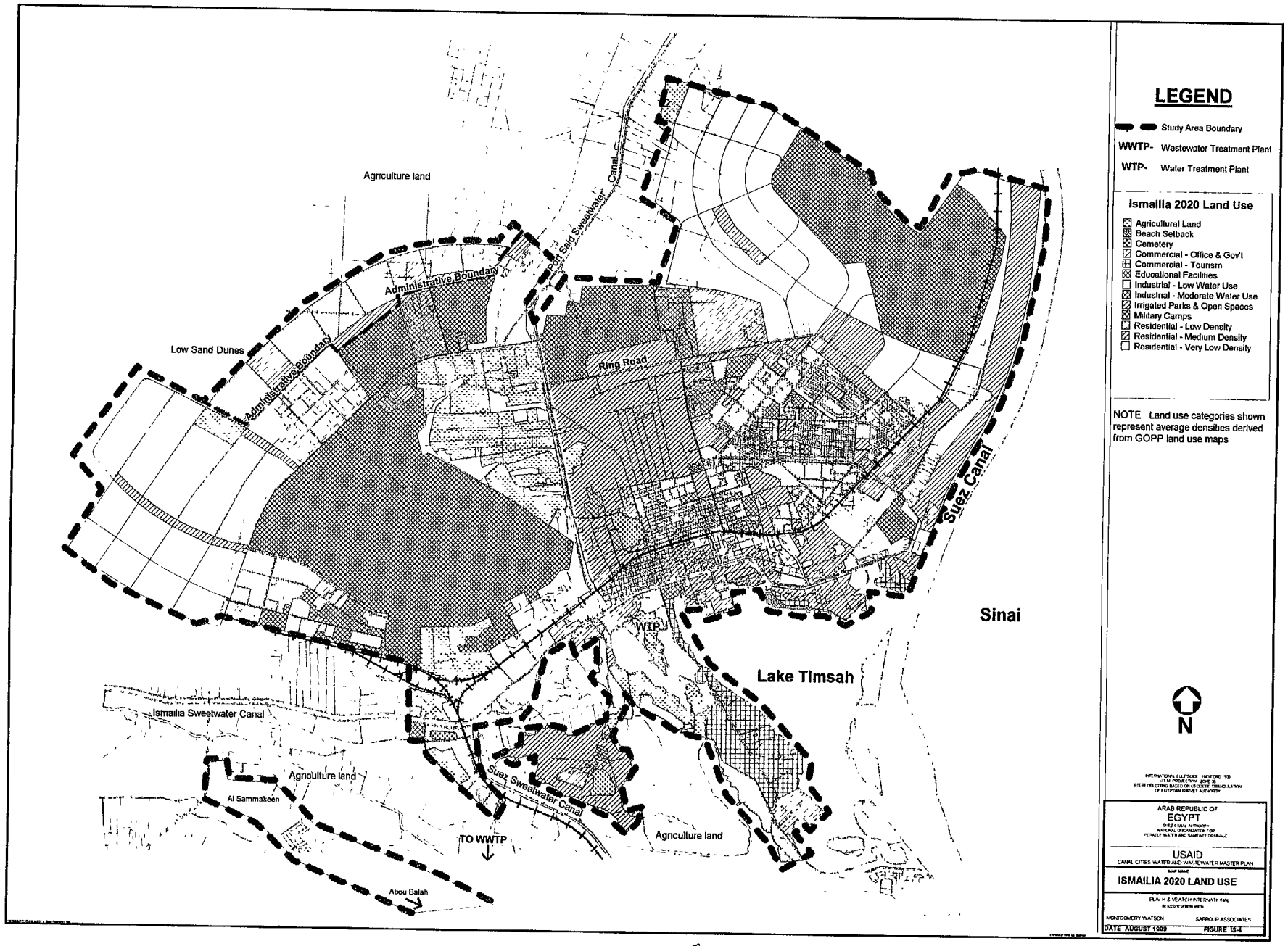
USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

**ISMAILIA EXISTING LAND USE**

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH

MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

DATE AUGUST 1999 FIGURE IS-3




## LEGEND

Study Area Boundary

WWTP- Wastewater Treatment Plant

WTP- Water Treatment Plant

**Ismailia 2020 Land Use**

- Agricultural Land
- Beach Setback
- Cemetery
- Commercial - Office & Gov't
- Commercial - Tourism
- Educational Facilities
- Industrial - Low Water Use
- Industrial - Moderate Water Use
- Irrigated Parks & Open Spaces
- Military Camps
- Residential - Low Density
- Residential - Medium Density
- Residential - Very Low Density

NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps

INTERNATIONAL ELLIPSOID HAYFORD 1909
U T M PROJECTION ZONE 36
STEREOPTRIX BASED ON GEOTE ISMAILIA MAP
OF EGYPTIAN SURVEY AUTHORITY

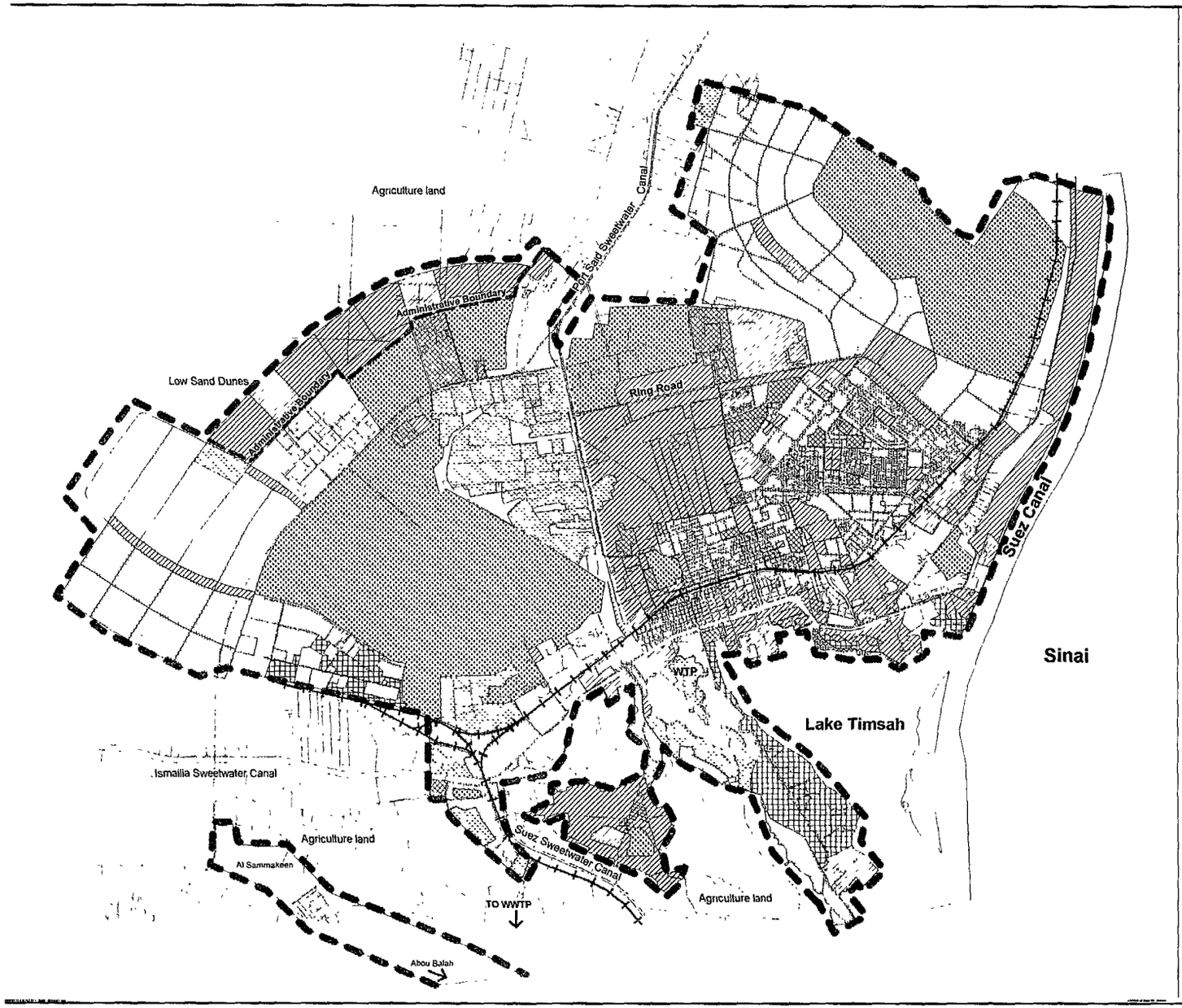
ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

MAP NAME
**ISMAILIA 2020 LAND USE**

PLAN: W. E. VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

DATE AUGUST 1999 FIGURE 16-4




## LEGEND

- Study Area Boundary
- WWTP- Wastewater Treatment Plant
- WTP- Water Treatment Plant

**Ismailia Ultimate Land Use**

- Agricultural Land
- Beach Setback
- Cemetery
- Commercial - Office & Gov't
- Commercial - Tourism
- Educational Facilities
- Industrial - Low Water Use
- Industrial - Moderate Water Use
- Irrigated Parks & Open Spaces
- Military Camps
- Residential - Low Density
- Residential - Medium Density
- Residential - Very Low Density

NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps

N

ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

MAP NAME
**ISMAILIA ULTIMATE LAND USE**

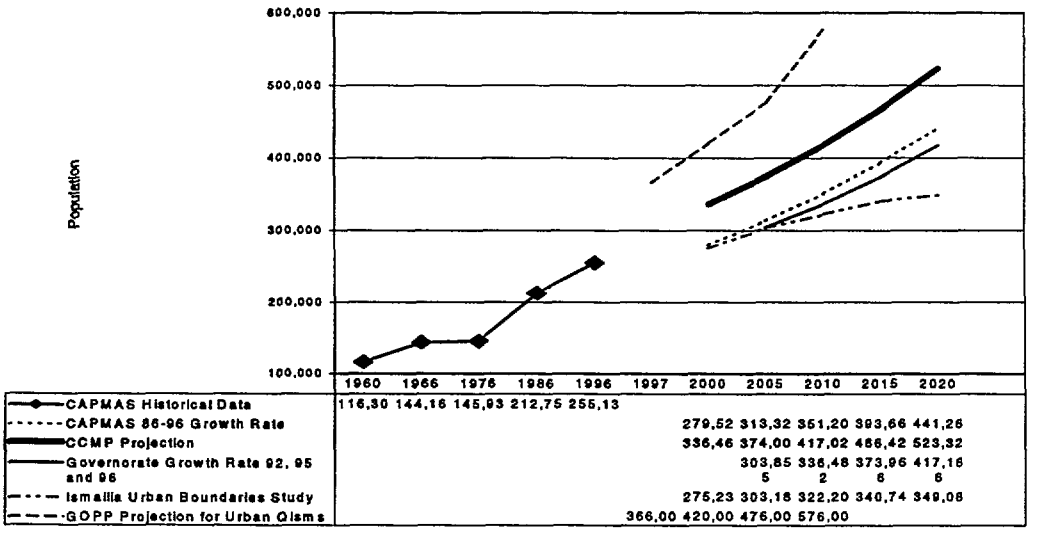
BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

DATE AUGUST 1999 FIGURE 15-5

Preliminary results of the CAPMAS 1996 census indicated that the population of the Ismailia urban core, excluding the satellite settlements of Nefesha and Abu Atwa, had reached 254,477, which was subsequently revised by CAPMAS to 255,134 in December 1998. Following a cartographic analysis and a density analyses, it was concluded that the 1996 population of Nefesha and Abu Atwa, was 54,714. Therefore, the 1996 population of the study area of 309,848 was used as the base figure in the CCMP population projections.

The projections were compared with population projections of approved planning studies prepared by official agencies such as the Governorate, NOPWASD, or GOPP. The projection based on CAPMAS population growth rate from 1986 to 1996 was the closest to the GOPP projection in the official report titled *Study of the Urban Boundaries of Ismailia*, September 1992, and was used in the Master Plan. The CCMP recommended population projection is shown in Figure IS-6, CCMP Population Projection.

**Figure IS-6 Ismailia CCMP Population Projection**




The projected population figures are listed in five-year increments in Table IS-1, Ismailia Existing and Projected Population.

**Table IS-1 Ismailia Existing and Projected Population**

| Year | Population |
|---|---|
| Current | 309,848 |
| 2000 | 336,468 |
| 2005 | 374,007 |
| 2010 | 417,020 |
| 2015 | 466,249 |
| 2020 | 523,320 |
| Ultimate | 575,051 |

The low occupancy housing rate methodology assumes that new housing developments would have occupancy rates equivalent to 70 percent of their maximum capacity in year 2020. Ultimate condition assumes new housing developments would have a maximum occupancy rate equivalent to 100 percent of their capacity. Ultimate conditions in the study area will

occur after 2020 or earlier depending on variations to the projected population due to unforeseen factors such as gain in employment rates or change in the prevailing rate of housing occupancy.

**Recommendations**

The CCMP land use plans integrate Ismailia Governorate's future development projects and the proposals of the Ismailia Structural Plan study entitled *Urban Limits of Ismailia City: The Approbation of Ismailia Built-out Area,* prepared by GOPP. The following recommendations are suggestions to improve and, whenever judged feasible, to modify the provisions of GOPP Structural Plan study and the Governorate development plans.

1. The Ismailia Structural Land Use Plan used for this Master Plan should be followed by Governorate Authorities. If deviations from the land use plan occur, appropriate measures should be taken by the utilities to modify infrastructure to meet the revised development needs.
2. Other land use principles that are anticipated in this Master Plan are listed below. Changes to this land use approach would result in changes to infrastructure needs and should be dealt with by utility planners.
   - Urban growth should continue northeastward and westward on desert land.
   - Agricultural land within the City limits should remain cultivated and inaccessible to urban development.
   - Development along Lake Timsah should be closely monitored, to prevent additional environmental damage and destruction of fishing grounds caused by over-development and construction on land reclaimed from the lakeshores.
   - Development along the Suez Canal should be restricted to only low density residential development and recreational grounds open to the public.
   - The creation of public open areas in future residential districts and the preservation of the pond south of the City linked to Lake Timsah are recommended to further enhance the environment-friendly image of Ismailia and to compensate for the over-development of tourist facilities along the southern shore of the lake.
3. Population growth should be monitored regularly and utility development adjusted accordingly.
4. Utilities and government agencies should form joint committees to monitor land development and communicate regularly on changing utility needs.

## Ismailia Water Master Plan

### Existing Raw Water Supply and Treatment Facilities

The City of Ismailia obtains its raw water supply from the Sweetwater Canal, which extends from the Nile River north of Cairo and flows northeasterly to Ismailia, a distance of about 135 km. In Ismailia, water from the Sweetwater Canal is used with treatment as potable water and without treatment as nonpotable water for irrigation and other nonpotable uses. The nonpotable water system is not included in the scope of work; however, the potable water demands were developed taking into account that water supplied for irrigation and other nonpotable uses are separate from potable water demands.

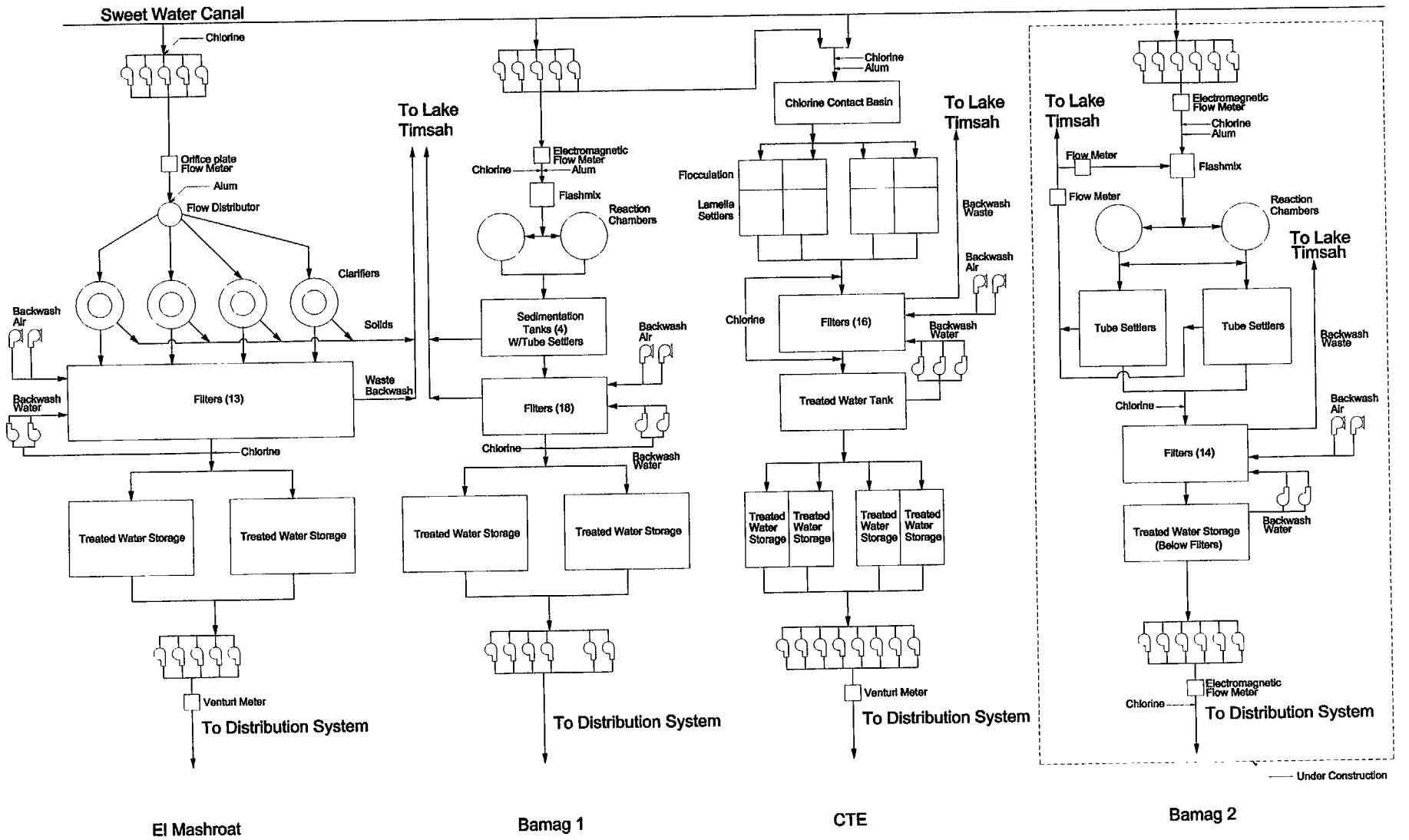
The amount of water in the canal is controlled by the amount of water released from the Aswan Dam into the Nile River. The Ministry of Irrigation (MOI) controls the release of the water in accordance with irrigation needs. At present, the Ismailia Water Treatment Plant draws a maximum of 159,000 $m^3/d$ of raw water during the summer. This is well within the MOI's current domestic water allocation for Ismailia of 330,000 $m^3/d$. SCA has requested MOI future raw water allocation for Ismailia of 385,000 $m^3/d$ in year 2005 and 520,000 $m^3/d$ in year 2017. These water requirements are also within the allocation provided by MOI.

The Ismailia Water Treatment Plant consists of four treatment trains, the El Mashroat, Bamag 1, CTE, and Bamag 2. Bamag 2 is currently under construction. Raw water enters the treatment trains through individual intakes on the Sweetwater Canal. The listed production capacity of the treatment plant is 212,000 $m^3/d$. The completion of Bamag 2 will increase the total treatment capacity to 312,000 $m^3/d$.

A schematic of the treatment process flow is shown in Figure IS-7, Ismailia Water Treatment Plant Process Flow Diagram. The treatment plant layout is shown in Figure IS-8, Ismailia Water Treatment Plant Site Layout.

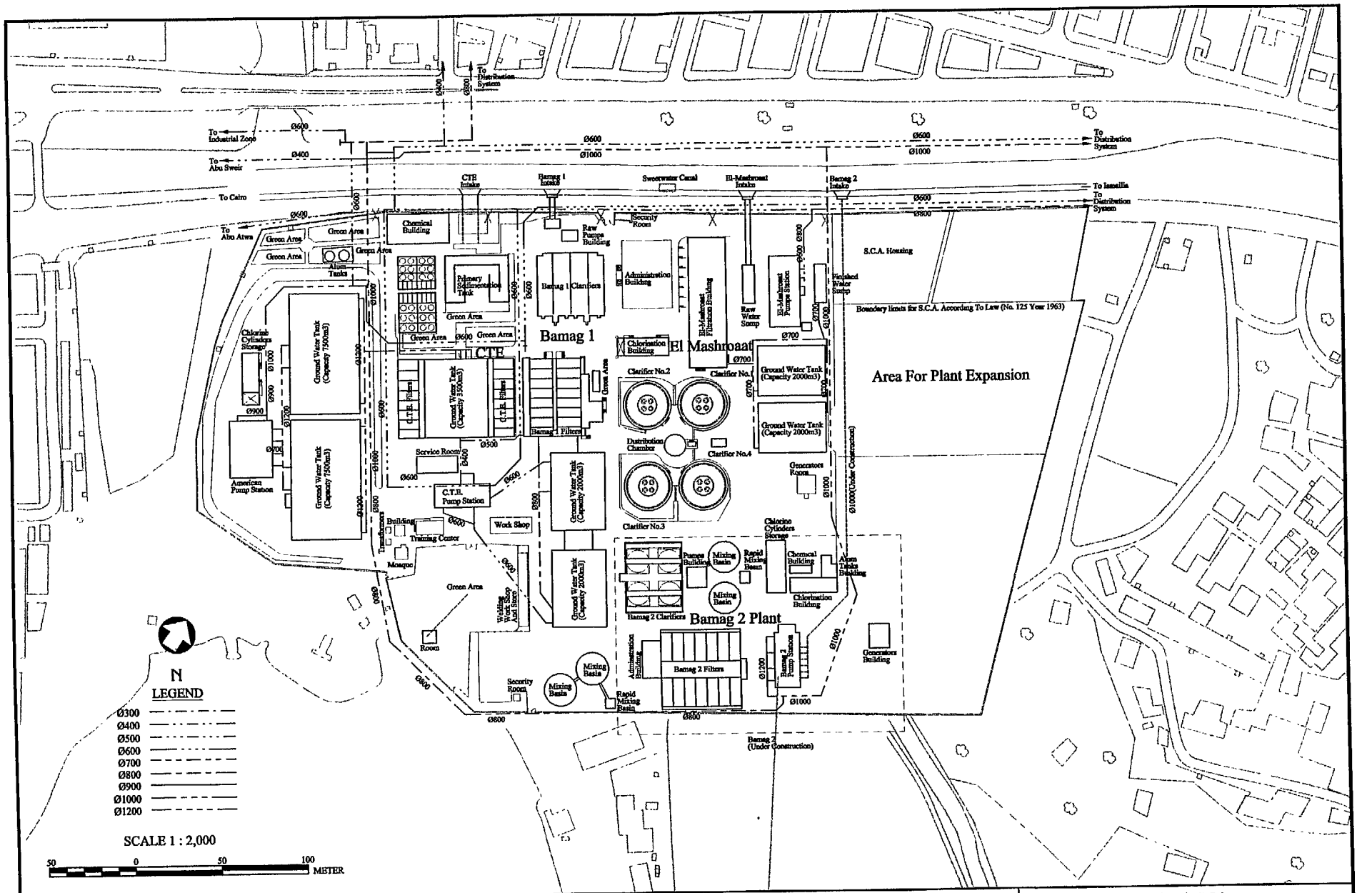
### Existing Water Distribution System

The Ismailia potable water distribution system consists of approximately 558 km of 60 mm and larger diameter pipes. Pipe installed prior to 1974 is mostly unlined cast iron (CI). The pipes installed after 1974 are made of asbestos cement (AC). Lately, SCA has been using only ductile iron (DI), and polyvinyl chloride (PVC) pipes. The distribution system serves the built-up area of Ismailia including the satellite areas of Nefesha District, Abu Atwa and Abu Seweir. The total length of distribution mains (300 mm diameter and larger) included in the hydraulic model is approximately 116 km.




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | ISMAILIA<br>WATER TREATMENT PLANT<br>PROCESS FLOW DIAGRAM<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: IS-7 |

H:\ccnp\ismailia plotting\water IS-7.dwg




ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

ISMAILIA
WATER TREATMENT PLANT
SITE LAYOUT

DATE: AUGUST 1999

FIGURE: IS-8



H:\temp\ismailia plotting\water\IS-8.dwg

A leak detection survey was conducted on 61 km out of the 558 km (about 11 percent) of the pipes in the distribution system. During the leakage survey, one engineer and three technicians from the SCA Network Department were trained in the hands-on use of leak detection and pipe/valve locating equipment. At the conclusion of the survey, one set of the equipment was provided by USAID to SCA in each city for their continued use.

The results of the leak detection survey indicated that only a very small portion of the unaccounted-for water (UFW) is due to leakage in the pipes. The majority of the UFW is believed to be due to unmetered domestic, commercial, and industrial usage; defective (under reading) meters; hydrant use; main flushing, un-metered usage in governmental and military buildings and other public uses that are not metered. An accurate estimate of the UFW could not be made. Most of the treated water flow meters are not operational; therefore, an accurate comparison of treated water production with consumption is difficult.

UFW estimates for similar systems indicate that a difference of 35 percent between production and consumption is typical. The advantage of using the land use based approach is that there is no need for actual data indicating the UFW. The UFW is imbedded into the demands. If a lower UFW is used, then the water use factors for each land use would increase to match the total water production.

**Planning Criteria and Methodology**

Detailed water demand analyses were conducted to identify current water demands and to project future demands. Demands were developed based on water use factors applied to existing and future land uses. Water use factors were developed for each land use category based on historical water use records where available. Future land use and population projections were based on local and government general land use plans. Table IS-2, Ismailia Water Demands, shows the existing and projected average day demands and the maximum day demands.

Actual production records indicate that the maximum day demand is 1.3 times the average day demand, and the peak hour demand is 2.0 times the average demand. These peaking factors were used in this master plan to reflect actual system operation.

A hydraulic model of the Ismailia water distribution system was developed with this project. EPANet, a public domain software developed by the U.S. Environmental Protection Agency (USEPA), was used for this master plan because of its modeling power and ease of use. The hydraulic model was used to simulate operation of the distribution system at existing and future conditions, to identify system deficiencies, and to develop and evaluate potential facility improvements for correcting the deficiencies. The hydraulic model includes all distribution pipelines 300 mm and larger in diameter.

The water distribution system that was modeled is shown on Figure IS-10, Ismailia Water System Recommended Improvements.

**Table IS-2 Ismailia Water Demands**

| Year | Average Day Demands ($m^3$/day) | Maximum Day Demands ($m^3$/day) |
|---|---|---|
| Current [1] | 124,200 | 161,460 |
| 2000 [2] | 136,600 | 177,580 |
| 2005 [2] | 155,700 | 202,410 |
| 2010 [2] | 181,600 | 236,080 |
| 2015 [2] | 212,100 | 257,730 |
| 2020 [3] | 247,700 | 322,010 |
| Ultimate [3] | 271,500 | 352,950 |

Notes:
1. Estimated current (about 1997) system demands; distributed and calibrated based on an analysis of land uses and water use factors.
2. Estimated from growth rate curve.
3. Based on an analysis of future land use and water use factors.

## Recommendations

The following are general recommendations that could be implemented primarily by SCA without help from outside contractors. These will provide sustainability of the master plan.

- ***Leak Detection and Repair.*** SCA should continue and expand the leak survey to cover the entire distribution system using the leak detection equipment that was provided to SCA by USAID as part of this project.
- ***Replacement of Old CI Pipes.*** SCA should continue the ongoing program of replacing old CI pipes with DI and PVC pipes to further strengthen and reduce leaks in the system. There are approximately 25 km of CI pipes of various diameters from 60 mm to 300 mm that need to be replaced with PVC pipes. An additional 5 km of 400 mm CI pipes need to be replaced with DI pipes.
- ***Closed Valve Inventory.*** The distribution system contains hundreds of valves, most of which are open. However, there appear to be a few valves that could have been inadvertently left closed. As part of this project, pipe and valve locating equipment were provided to SCA by USAID. This equipment could be used to locate the closed valves.
- ***GIS Mapping and Hydraulic Modeling.*** A set of computers, printers, and digitizing equipment with GIS mapping and hydraulic modeling capability was provide to SCA by USAID under this project. The GIS mapping is critical in the ability to update the land use plans and to estimate the water demands at the water demand polygon level in the hydraulic model. The CCMP project will also provide training to the appropriate SCA personnel. SCA should continue to make use of the GIS capability and to use the hydraulic model to reflect changes in land use and in the distribution system.

Needs and improvements specific to each treatment system are described below:

1. **El Mashroat Treatment System**

- Because of a number of problems with the plant design, the El Mashroat treatment train has been derated from the listed 52,000 $m^3$/d to 33,000 $m^3$/d. It was observed that the pipes leading from the clarifiers to the filters hydraulically limit the amount of flow through the plant. Also, at higher flows, the water level in the clarifiers rises above the top of the inner ring dividing the reaction chamber from the concentric

above the top of the inner ring dividing the reaction chamber from the concentric clarification chamber. This causes short-circuiting in the clarifier with attendant decline of clarifier performance. When plant staff raised the ring on one clarifier, it eliminated short-circuiting in that clarifier. ***It is recommended that the rings separating the concentric flocculators in the remaining three clarifiers be raised.***

- The backwash system sends air and water through the same header in each filter; however, plant staff found that the hydraulic capacity of the header is not adequate for this in practice. Therefore, air and water backwashing is done sequentially rather than concurrently. One filter is being modified to separate the air and water backwash headers to determine whether this will correct the problem. In addition, since the metal troughs are not level, backwashing across each filter is very uneven. Plant staff have also noted loss of sand media through the underdrains. ***It is recommended that the backwash system be upgraded by realigning the backwash troughs and improving the underdrain system.***
- A wetwell ahead of the treated water pumps drains when the depth in the treated water reservoir is 2 meters or less. This limits the number of treated water pumps that can be used. According to plant staff, the outlet pipes of the treated water storage tank and the main pipeline leading to the pumping station are undersized. ***It is recommended that the supply pipeline between the treated water tank and the treated water pumping station be replaced with larger pipe. The optimal pipe sizes should be determined by hydraulic analysis.***

**2. Bamag 1 Treatment System**

- Plant staff noted that there is a hydraulic limitation on the raw water intake pipes, which may have resulted from the replacement of a collapsed pipe with a concrete vault. The headlosses in this vault may be contributing to the reduction in flow capacity. ***Field investigations, including TV inspection of the two 600 mm intake pipes, is recommended to determine the cause of the problem. A hydraulic grade line study should also be conducted to determine the feasibility of connecting the Bamag 1 raw water intake with the CTE and Bamag 2 raw water intakes, for operational flexibility.***
- Plant staff indicates that they cannot operate the plant at the listed capacity of 60,000 $m^3/d$ because treated water quality deteriorates when the plant flow exceeds 45,000 $m^3/d$, and that the sedimentation basin overflows at higher flows. During the site visit, the launders were observed to be flooding. According to plant staff, there may be a restriction in the pipeline between the sedimentation basin and the filters because, although the sedimentation basin can be flooding, there is no increase in flow to the filters. ***Correcting this problem requires further study by TV inspection of the pipe connecting the sedimentation basins with the filters, potholing to trace the path of the pipes, and measurement of the water surfaces of the sedimentation basin outlet and filter inlet at different plant flows so a hydraulic analysis can be conducted.***
- The reason for the water quality deterioration is not clear. Loading rates on both the clarifier and the filters are within expected design range, except for the sedimentation tank finger weir rates. However, high weir rates have been shown to not contribute significantly to deterioration of finished water quality. In the U.S., finger weirs have been removed from some facilities in favor of simple end weirs with higher loadings. ***Further investigation is recommended to define the problem and to identify its cause.***

- Plant staff notes that at flows above 45,000 $m^3/d$, the treated water delivery head is too high for the pumps so that they cannot deliver at higher flow rates. Hydraulic modeling shows that the 600 mm discharge pipeline (which is scheduled to be replaced) is too small to handle the flow. ***It is recommended that this pipe be replaced with a 1000 mm diameter ductile iron pipe that would connect to the 1000 mm pipe west of the treated water pumping station, as discussed under water distribution system improvements. The 600 mm suction line should be replaced with a 1000 mm pipe.***
- The pump station building is old and in poor structural condition. ***The old pump station building should be demolished and a new building constructed.***

**3. CTE Treatment System**

- Plant staff notes that the lamella plates are becoming blocked with alum sludge, which apparently cannot be removed by draining and spraying with a hose. ***It is recommended that the lamella plates be replaced with tube settlers, and that the downflow orientation be reversed to upflow. .***
- Plant staff reports that the first storage tank consists of an upper and a lower level, and filter sand is collecting in the lower level, blocking the outlets. There is no direct access to the lower level from the top of the storage tank to confirm this. ***This problem requires further study that would include a TV inspection.***
- Plant staff reports that the inlet weirs to the American Pump Station reservoirs are at the same elevation as the overflow of the main storage tank just upstream. To remedy the situation, staff have cut a single notch in each inlet weir, and have noticed improvement. However, if the station pumps more than 58,000 $m^3/d$, the reservoirs are emptied. ***This problem requires further study that would include field evaluations and hydraulic calculations to determine whether weir height is the problem.***
- Plant staff reported that high groundwater is flooding the electrical cables which supply power to the pumping station. The underdrain system installed to prevent this problem does not appear to be functioning. ***This problem requires further study to determine the effectiveness of the underdrain system and to develop remedial measures.***

The recommended facilities improvements are grouped into two priorities: Phase 1 improvements are needed to address immediate or near-term deficiencies and should be constructed within the next five years. Phase 2 improvements are additional facilities needed by year 2020. Phase 2 improvements should be reviewed prior to implementation based on the actual growth and water demand patterns that occur.

Capacity requirements for water treatment plants are based on meeting maximum day demands (MDD). A plot of the water demands against treatment capacity is shown on Figure IS-9, Ismailia Treatment Capacity Vs Projected Water Demands. The existing Ismailia treatment plant with an evaluated capacity of 133,000 $m^3/d$ is not adequate to meet the current MDD. Several improvements are recommended to increase the hydraulic capacity, filtration efficiency, and flow measurements at the various treatment units of the El Mashroat, Bamag 1, and CTE treatment trains. When completed, these improvements would increase the evaluated capacity of the trains to their respective listed production capacity, and increase the total plant capacity to or near the design capacity of 212,000 $m^3/d$.

Assuming that the actual growth in Ismailia follows the water demand projections, this treatment capacity would be sufficient to meet the demands until about year 2005 to 2006. The new 100,000 $m^3/d$ plant (Bamag 2), which has been under construction for several years will not actually be needed until then. However, it is imperative that the recommended treatment plant improvements be completed as soon as possible to meet the current MDD.

The recommended Capital Improvement Projects (CIP) are shown on Figure IS-10, Ismailia Water System Recommended Improvements. The Phase 1 improvements are summarized in Table IS-3, Summary of Probable Capital Improvement Costs – Phase 1. The total cost of these improvements is approximately US $16 million.

**Table IS-3 Summary of Probable Capital Improvement Costs – Phase 1**

| CIP No. | Construction Cost, US$ | Capital Cost, US$ |
|---|---|---|
| CIP-1 – Pipe Interconnections and Replacement | 4,038,000 | 4,846,000 |
| CIP-2 – Reservoir and Booster Pumping Station | 5,351,000 | 6,421,000 |
| CIP-3 – Water Treatment Plant Improvements | 3,941,000 | 4,729,000 |
| **Total Capital Improvement Cost - Year 2000** | **13,330,000** | **15,996,000** |

Construction cost includes 20 percent construction contingency.
Capital Cost includes construction cost and 20 percent engineering and administration cost.

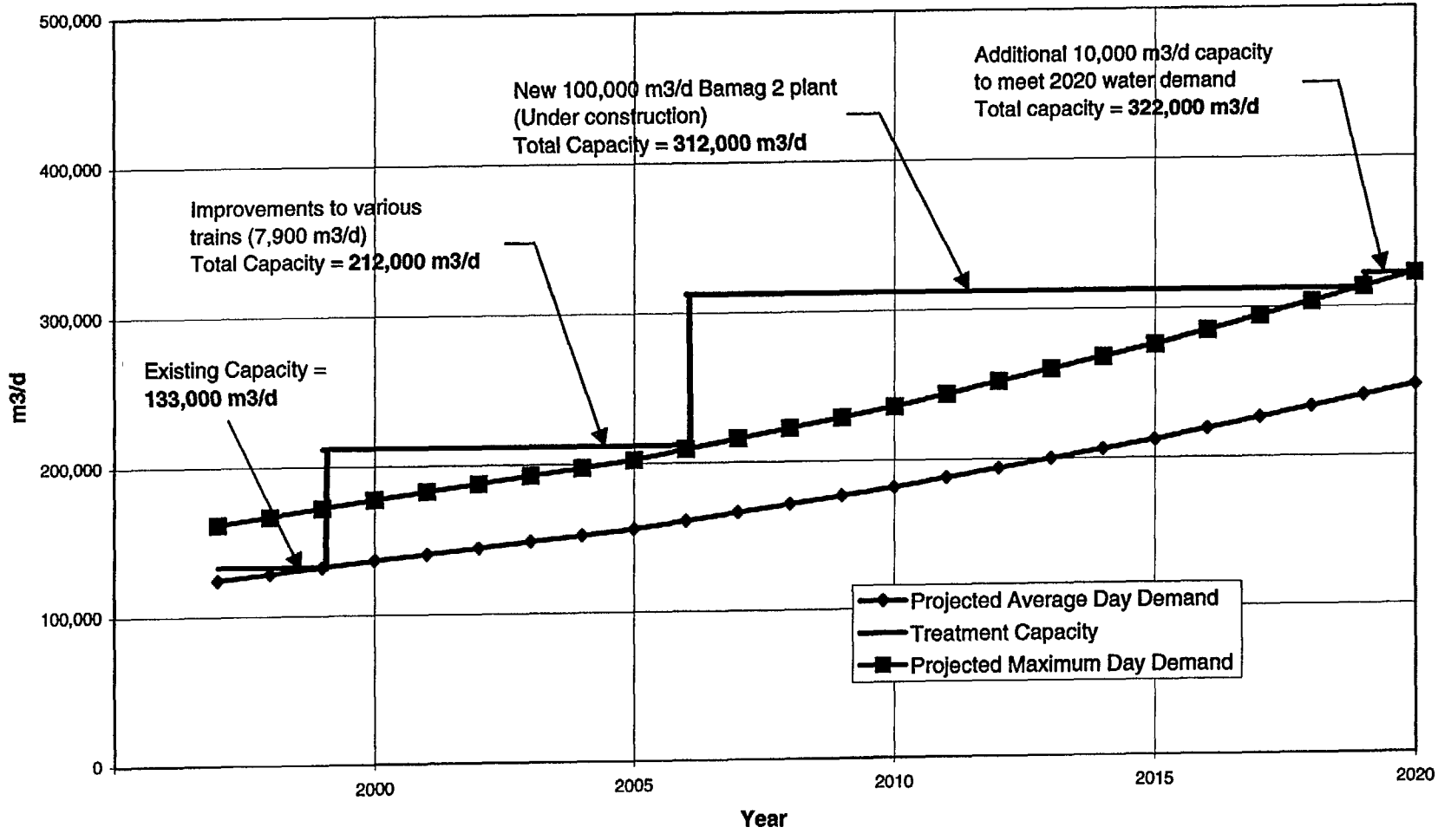
The recommended Phase 2 improvement projects are summarized in Table IS-4, Summary of Probable Capital Improvement Costs – Phase 2. The total cost of Phase 2 improvements is approximately US $32 million.

**Table IS-4 Summary of Probable Capital Improvement Costs – Phase 2**

| CIP No. | Construction Cost, US $ | Total Cost, US$ |
|---|---|---|
| CIP-4 – Pipe Interconnections and Parallel Pipes | 229,000 | 275,000 |
| CIP-5 – Pipes, Reservoir and Booster Pump Station | 15,170,000 | 18,204,000 |
| CIP-6 – Pipes and Booster Pumping Station Expansion | 7,372,000 | 8,846,000 |
| CIP-7 – Pipes | 1,337,000 | 1,604,000 |
| CIP-8 – Pipes | 764,000 | 917,000 |
| CIP-9 – Pipes | 1,766,000 | 2,119,000 |
| **Total Capital Improvement Cost - Year 2020** | **26,638,000** | **31,965,000** |

Construction cost includes 20 percent construction contingency.
Capital Cost includes construction cost and 20 percent engineering and administration cost.

**Figure IS-9 Treatment Capacity Vs Projected Water Demand**
**Ismailia**




62

The construction cost include all earthwork, trench shoring and pipe laying and dewatering operations, as well as valves, fittings, blow-off assemblies, imported bedding material, compacted backfill, surface restoration, disposal of excess excavated material and traffic controls. These costs are based on use of international contractors, management and inspection. These costs should be updated during detailed design to represent current costs based on the inflation index and methods of construction.

Recommendations for further studies or preliminary design include the following:

- ***Plant Hydraulics Study.*** A study of the hydraulic grade line of the different hydraulic components of the treatment plant should be conducted to identify measures to increase the capacity of the components to their design capacities.
- ***Pump Rehabilitation and Replacement Study.*** This is a detailed study of the raw and treated water pumps to develop a pump rehabilitation and replacement program. This study should include a physical inspection of the pumps, vibration and other tests, review of operating and maintenance records, etc.
- ***Safety Improvement Study.*** CCMP noted various safety needs especially in the pump stations, and the need for safety equipment, such as, gas masks, etc. This study is strongly recommended for the near future.
- ***Alternative Treatment Process Evaluation and Preliminary Design.*** Alternative treatment processes should be evaluated to determine the most feasible system components for future treatment plants.
- ***Filter Backwash and Clarifier Residuals Disposal Preliminary Design.*** A preliminary design should be done in the near future for a disposal system for the water treatment plant filter backwash and clarifier residuals. This system is a major plant retrofit and requires investigation of the plant's hydraulic grade line, multiple or a single centralized treatment unit alternatives and location(s), pipe sizes, lengths, alignment, etc.
- ***Operation and Maintenance (O&M) Cost Evaluation.*** This Master Plan also included an evaluation of Institutional conditions within the water utility. This brief review showed specific financial data was not available for system O&M. A detailed study should be initiated to determine O&M levels required to maintain the collection and treatment systems. Additionally this study should include a determination of the level of funding necessary to maintain the water system.

## Ismailia Wastewater Master Plan

### Existing Wastewater Collection Facilities

The existing Ismailia wastewater service area covers approximately 20 square kilometers and is projected to expand to more than 70 square kilometers at ultimate build-out. The majority of the wastewater system in Ismailia is owned, operated and maintained by the Governorate. Additionally, small portions of the system may be owned and/or controlled by the military, other government agencies or by private industry. The collection system consists of approximately 300 kilometers of wastewater lines with diameters ranging from 175 to 1350 mm. The system also includes nearly 12,000 manholes and 13 major lift stations.

A new wastewater treatment plant with a hydraulic capacity of 90,000 $m^3$/day was constructed in 1996. The plant was partially funded by the United States Agency for International Development (USAID) in cooperation with several Egyptian Agencies.

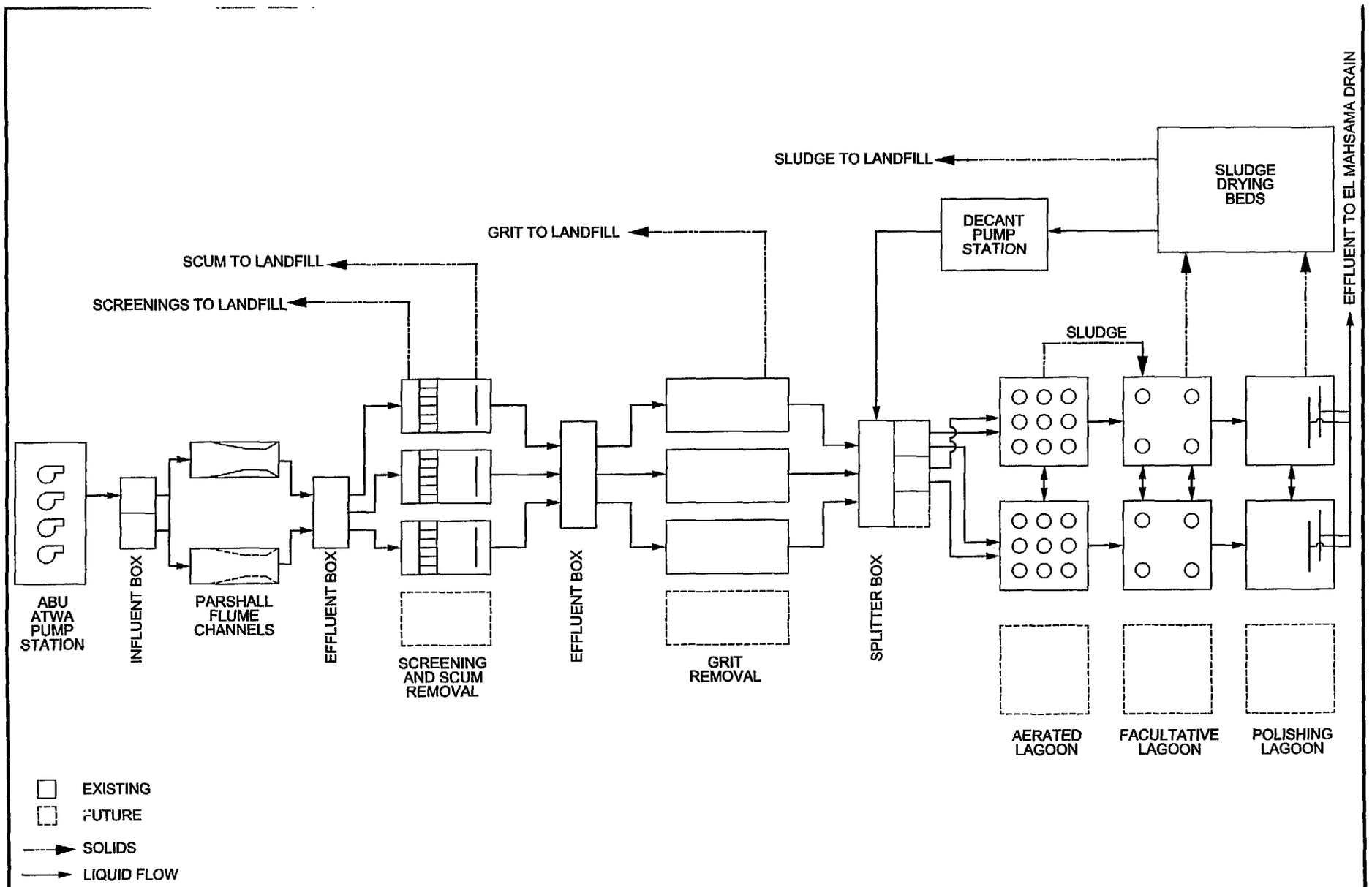
During preparation of the Canal Cities Master Plans a number of sources were used to obtain data on the existing wastewater collection system. Information in the form of maps and construction drawings was obtained from, NOPWASD, the Governorate, construction contractors and engineering consultants. It is important to note that no single source could be used to obtain information on the entire system. Additionally the scale of drawings, the reference datum and the level of detail varied from source to source. Ultimately a map of the system was developed by combining the available information. This map was used to plan future work and prepare the wastewater system model.

The map prepared for this project is based on the limited information that was available. Where no maps or as-builts were available, line locations were drawn from field observations. Some areas included horizontal data, but had little or no vertical data. In these areas manhole inverts were estimated using available slope data which was not tied to local or system wide datum. Existing wastewater collection pipes included in the model are shown on Figure IS-14, Ismailia Wastewater System Recommended Improvements.

### Existing Wastewater Treatment Facilities

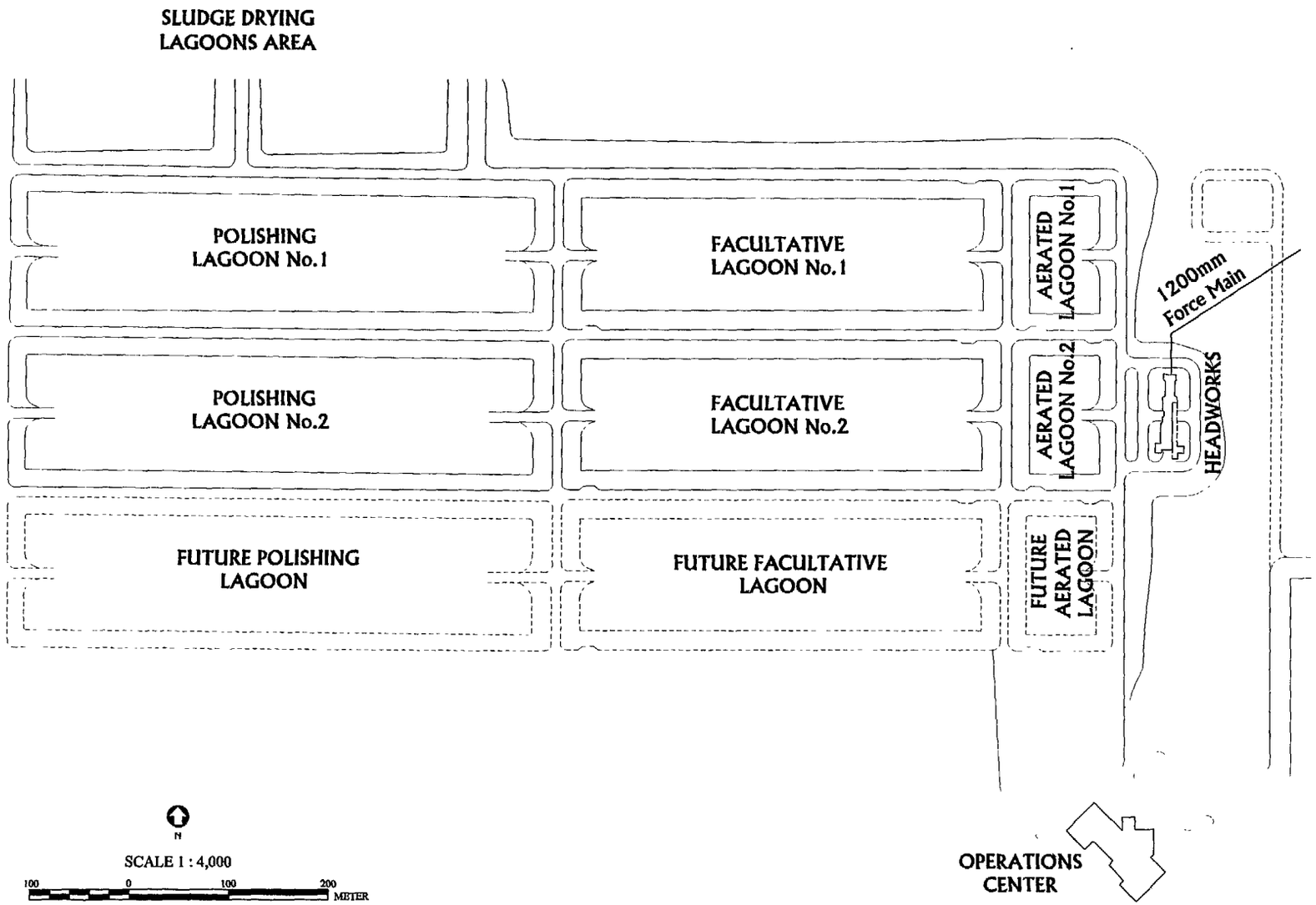
The Ismailia Wastewater Treatment Plant has been in operation since January 1996. It is located approximately 15 km to the south of Ismailia, northwest of the intersection of the Ismailia-Suez Desert Road and the Cairo-Sarabum Desert Road. A process flow diagram and a layout of the plant are presented in Figure IS-11, Ismailia Wastewater Treatment Plant Process Flow Diagram and in Figure IS-12, Ismailia Wastewater Treatment Plant Site Layout.

The plant has two treatment trains, each designed for 45,000 $m^3$/d, for a total design flow of 90,000 $m^3$/d. The plant was designed to treat wastewater with influent characteristics of 240 mg/l total suspended solids (TSS) and 270 mg/l biological oxygen demand ($BOD_5$). The plant design calls for effluent quality to meet a standard of 50 mg/l TSS and 60 mg/l $BOD_5$.




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | ISMAILIA WASTEWATER TREATMENT PLANT PROCESS FLOW DIAGRAM<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: IS-11 |

H:\comp\ismailia\pictlnge\wastewater IS 11.dwg




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | ISMAILIA<br>WASTEWATER TREATMENT PLANT<br>SITE LAYOUT<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: IS-12 |

H:\comp\sowa\ba\plotting\wastewater\IS-12.dwg

This wastewater treatment plant has been designed to use a biological process to remove nutrient material from the wastewater prior to discharge. Prior to initial design of the plant, two studies were performed. The *Receiving Waters Study* and the *Basis of Design Report* were used to determine the quality of plant effluent water that could be discharged without detrimental impact to the receiving waters or the native environment. These studies, which were reviewed and approved by all pertinent Egyptian agencies and authorities, showed that plant effluent meeting the 50 mg/l TSS, 60 mg/l $BOD_5$ standard would not have a negative impact on the receiving waters or on the native environment.

During the 12-month period ending December 1998, the average flow to the plant was approximately 76,700 $m^3$/d. During the same period the average TSS and $BOD_5$ loads were 216 mg/l and 183 mg/l respectively. When compared to the design capacity of the plant this represents approximately 90% of the TSS capacity and approximately 68% of the $BOD_5$ capacity. Since initial operation, the plant has consistently met or exceeded the required effluent standards.

Recently plant operators have been informed by EEAA that in the future EEAA may add a fecal coliform limit to the effluent discharge permit. When this limit is added, disinfection will need to be added to the treatment process.

Because of the very low annual rainfall, the Ismailia collection system is not influenced by rainfall-induced infiltration and inflow; therefore, no analyses for storm events were conducted. The infiltration during high groundwater conditions estimated from the results of the 1998 Infiltration/Salinity study, is 7,000 $m^3$/day. Therefore, at the time of this study, infiltration was approximately 14 percent of the average dry weather flow being transported for treatment. High groundwater is the principal cause of infiltration.

**Planning Criteria and Methodology**

Preparation of the Ismailia Wastewater Master Plan included a review of existing facilities and historical data. Wastewater flow analyses were conducted to identify current and projected wastewater flows. Flows were developed using a land use methodology with wastewater use factors developed for each land use category based on historical water records and estimated wastewater return rates. Future land use was based on local and government general land use plans

Average daily flow to the plant does not represent all wastewater generated in Ismailia. Some areas of the City receive water service; however, do not have wastewater collection and treatment. If additional wastewater collection infrastructure were built to cover the entire Ismailia water system coverage area, the total flow to the wastewater plant would increase to approximately 125,000 $m^3$/day. This represents nearly a 60 percent increase to the current flow.

The flow and loads to the WWTP will increase in the future and these increases can be attributed to the following three causes: (1) extending wastewater collection to all existing

water service areas, (2) population growth within existing service areas and (3) new development.

Capacity of a wastewater treatment plant is a combination of flow and BOD concentration and can be expressed as a BOD mass loading rate. As originally designed the Ismailia wastewater treatment plant has a capacity to treat 90,000 $m^3/d$ with a BOD influent concentration of 270 mg/l. This is equivalent to 24,300 kg/d.

Using anticipated flow into the wastewater treatment plant and using an estimate of wastewater strength, the projected TSS and $BOD_5$ loading was estimated. A projection of future $BOD_5$ mass loading is shown in Table IS-5, Ismailia Projected Wastewater Flow and BOD Load. Additionally a graphical representation of this data is shown in Figure IS-13, Ismailia WWTP Capacity vs. Projected BOD Load .

**Table IS-5 Ismailia Projected Wastewater Flow and BOD Load**

| Year | Projected Flow ($m^3$/day) | Projected BOD Load (kg/day) |
|---|---|---|
| 2000 [1] | 80,000 | 17,200 |
| 2005 [1] | 140,000 | 30,100 |
| 2010 [1] | 165,000 | 35,475 |
| 2015 [1] | 190,000 | 40,850 |
| 2020 [2] | 217,100 | 46,677 |
| Ultimate [2] | 237,700 | 51,106 |

Notes:
1) Estimated from growth rate curve.
2) Based on an analysis of future land use and wastewater production factors.

If one additional train were added to the treatment plant this would bring the BOD mass loading capacity to 36,450 kg/day. Figure IS-13, Ismailia WWTP BOD Capacity vs. BOD Mass Loading Rate, shows that BOD treatment capacity will be exceeded by year 2003 with two trains operating and in approximately 2009 with three trains operating.

A hydraulic model of the Ismailia wastewater collection system was developed as part of this project. The hydraulic model was then used to identify system deficiencies and to develop and evaluate potential facility improvements for correcting the deficiencies. The hydraulic model includes wastewater collection lines 300 mm and larger in diameter.

The peak flows in the wastewater collection system parallel water demands. To the extent that infiltration constitutes a significant portion of the average daily flow in Ismailia, it reduces the amplitude of peak and low flows. Peaking factors, expressed as a multiple of the average daily flow (ADF), have been developed based on the existing WWTP records and existing water demand patterns.

**Figure IS-13 Ismailia WWTP**
**BOD Treatment Capacity v Projected BOD Mass Loading Rate**

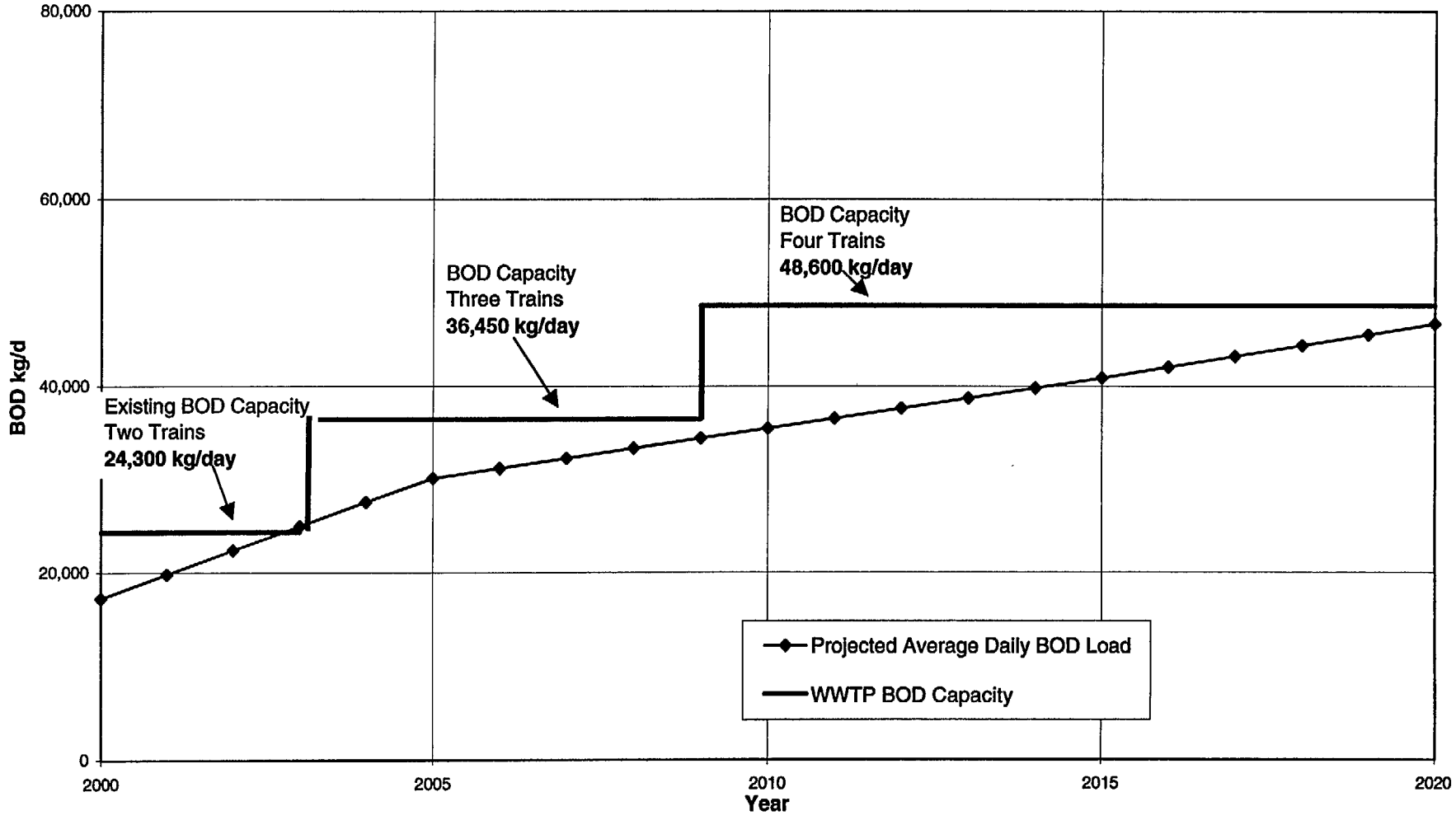


Table IS-6, Historical Flows and Peaking Factors, presents a summary of the historical peaking factors.

**Table IS-6 Ismailia Historical Flows and Peaking Factors**

| | Rate ($m^3/d$) | Peaking Factor |
|---|---|---|
| Annual Average Daily Flow (ADF) (1) | 76,800 | 1.00 |
| Maximum Monthly Flow(2) | 90,800 | 1.17 |
| WWTP Minimum Day(2) | 46,700 | 0.61 |
| WWTP Minimum Night-time Flow (MNF)(3) | 31,500 | 0.67 x Min. day = 0.41 |
| WWTP Maximum Day MDF(2) | 105,000 | 1.37 |
| WWTP Peak Hour PHF(4) | 145,000 | 1.38 x MDF = 1.89 |

1) The annual average daily wastewater flow to WWTP.
2) Based on treatment plant records
3) Minimum day on record multiplied by diurnal nighttime minimum hour.
4) Maximum day on record multiplied by diurnal daytime maximum hour.

The recommended improvement plan is based on the following criteria for phasing infrastructure needs:

***Phase 1***

- Construction of relief lines to eliminate existing wastewater system hydraulic deficiencies identified by the model under current peak flow conditions.
- Upgrading of lift stations to eliminate the hydraulic deficiencies identified by the model under current peak flow conditions.
- Extension wastewater lines into serve areas currently served by the water system, which do not have wastewater facilities.
- Construction of new lift stations to serve areas currently served by water system, which do not have wastewater facilities.
- Wastewater System Management Plan to include an annual program of wastewater line inspection, maintenance, rehabilitation, and inventory update.
- Wastewater treatment plant expansion to accommodate the increased flows projected to be contributed by the new Phase 1 facilities and resulting from population growth to the year 2004.

***Phase 2***

- Construction of extension lines to serve future development areas currently without water or wastewater service.
- Construction of lift stations to serve future development areas currently without water or wastewater service.
- Wastewater treatment plant expansion to accommodate the increased flows projected to be contributed by the new Phase 2 facilities and resulting from population growth to the ultimate development conditions.

The function and future expansion of the wastewater collection system is directly related to the land use development. Population and land development should be routinely monitored and appropriate changes made to the wastewater facility plans. The pipe sizes and flow rates

for the recommended relief lines should be reviewed prior to construction, and adjusted on the actual growth patterns.

**Recommendations**

It is recommended that the wastewater treatment process currently used in Ismailia be continued. The plant should be expanded by the year 2003 by adding a third parallel treatment train. Intermediate sampling and testing should be conducted at the plant to monitor and adjust the rated performance of the plant. Additional treatment capacity may be needed by 2009. Disinfection should be added if mandated by EEAA; however, it is not currently included in the improvement program. A program should be established for further agricultural reuse of the treated plant effluent. A biosolids testing program should be established to determine the suitability of biosolids for beneficial use. After biosolids have been shown (by appropriate testing) to be suitable for beneficial use, the current procedures of biosolids handling should continue.

The total projected capital cost of the Phase 1 Implementation Plan is $166 million. The current value of the Phase 2 Implementation Plan is $83 million. The recommended capital improvement projects are summarized in Tables V4-ES2 and V4-ES3 and indicated on Figure IS-14, Ismailia Wastewater System Recommended Improvements. Construction costs include allowances for mobilization/demobilization, shoring, dewatering, and surface restoration. Costs will vary depending on the actual surface and subsurface conditions. The projected capital costs listed for capital improvement projects include construction cost plus allowances of 20 percent for contingencies and 20 percent for engineering, legal, and administrative costs. No costs are included for land, rights-of-way, or rock excavation.

**Table IS-7 Summary of Probable Capital Cost - Phase 1**

| CIP No. | Construction Cost, US $ (1) | Total Capital Cost, US $ (2) |
|---|---|---|
| CIP 1 – Existing System Critical Improvements | 21,888,000 | 22,618,000 |
| CIP 2 – Expansion Lift Station | 26,448,000 | 31,738,000 |
| CIP 3 – Al Abbassy Lower Trunk | 20,820,000 | 24,984,000 |
| CIP 4 – Upper Trunk | 14,604,000 | 17,525,000 |
| CIP 5 – Suez Canal University Force Main | 2,676,000 | 3,211,000 |
| CIP 6 – Old University Site Interceptor | 6,924,000 | 8,309,000 |
| CIP 7 – Gaweesh Area System | 2,124,000 | 2,549,000 |
| CIP 8 – West Basin Interceptor | 1,584,000 | 1,901,000 |
| CIP 9 – Upper Sweetwater Canal trunk | 4,764,000 | 5,717,000 |
| CIP 10 – Northwest Ring Road Commercial Area Trunk | 16,296,000 | 19,555,000 |
| CIP 11 – Isolated Lift Station and Force Main | 492,000 | 590,000 |
| CIP 12 – Phase 1 Wastewater Treatment Plant Expansion | 16,344,000 | 19,613,000 |
| Wastewater System Management Plan | 0 | 8,000,000 |
| **Phase 1 Totals** | **$134,964,000** | **$166,310,000** |

1) Construction cost includes 20 percent construction contingency.
2) Capital Cost includes construction cost and 20 percent engineering and administration costs

## Table IS-8 Summary of Probable Capital Cost - Phase 2

| CIP No. | Construction Cost, US $ (1) | Total Capital Cost, US $ (2) |
|---|---|---|
| CIP 13 – Existing System Phase 2 Improvements | 5,040,000 | 6,048,000 |
| CIP 14 – Northwest Hilltop Residential Development | 1,020,000 | 1,224,000 |
| CIP 15 – North-central Hilltop Residential Development | 3,132,000 | 3,758,000 |
| CIP 16 – Upper Northeast Basin Residential Development | 15,432,000 | 18,518,000 |
| CIP 17 – Lower Northeast Basin Residential Development | 3,180,000 | 3,816,000 |
| CIP 18 – North Canal Trunk | 2,892,000 | 3,470,000 |
| CIP 19 – Phase 2 Wastewater Treatment Plant Expansion | 38,400,000 | 46,080,000 |
| **Phase 2 Totals** | **$69,096,000** | **$82,914,000** |

1) Construction cost includes 20 percent construction contingency.
2) Capital Cost includes construction cost and 20 percent engineering and administration costs

Recommendations for further studies or preliminary design include the following:

- ***Wastewater System Inventory.*** As noted in the Phase I summary, a complete wastewater system inventory should be prepared. Additionally, and of equal importance, this inventory must be continuously maintained and updated. This inventory should include pipes, manholes, lift stations and force mains. Inventory detail should be added to the GIS data prepared for the Master Plan. Inventory of smaller pipes should be added to the GIS database and used for system maintenance and replacement.
- ***Wastewater Treatment Plant Capacity Analysis.*** The original design of the wastewater treatment plant was based on limited knowledge of influent characteristics. Daily operation of the plant and daily testing of influent has shown the original design was somewhat conservative. A study should be initiated to test chemical and biological characteristics of plant flow at the influent, the effluent and at several intermediate points in the treatment train. This information should be used to re-rate plant capacity and to accurately target future plant additions and expansions.
- ***Operation and Maintenance (O&M) Cost Evaluation.*** This Master Plan also included an evaluation of Institutional conditions within the wastewater utility. This brief review showed specific financial data was not available for system O&M. A detailed study should be initiated to determine O&M levels required to maintain the collection and treatment systems. Additionally this study should include a determination of the level of funding necessary to maintain the wastewater system.

End of Ismailia Section

# Port Said Water and Wastewater Master Plan
# Executive Summary

## Background and General Information

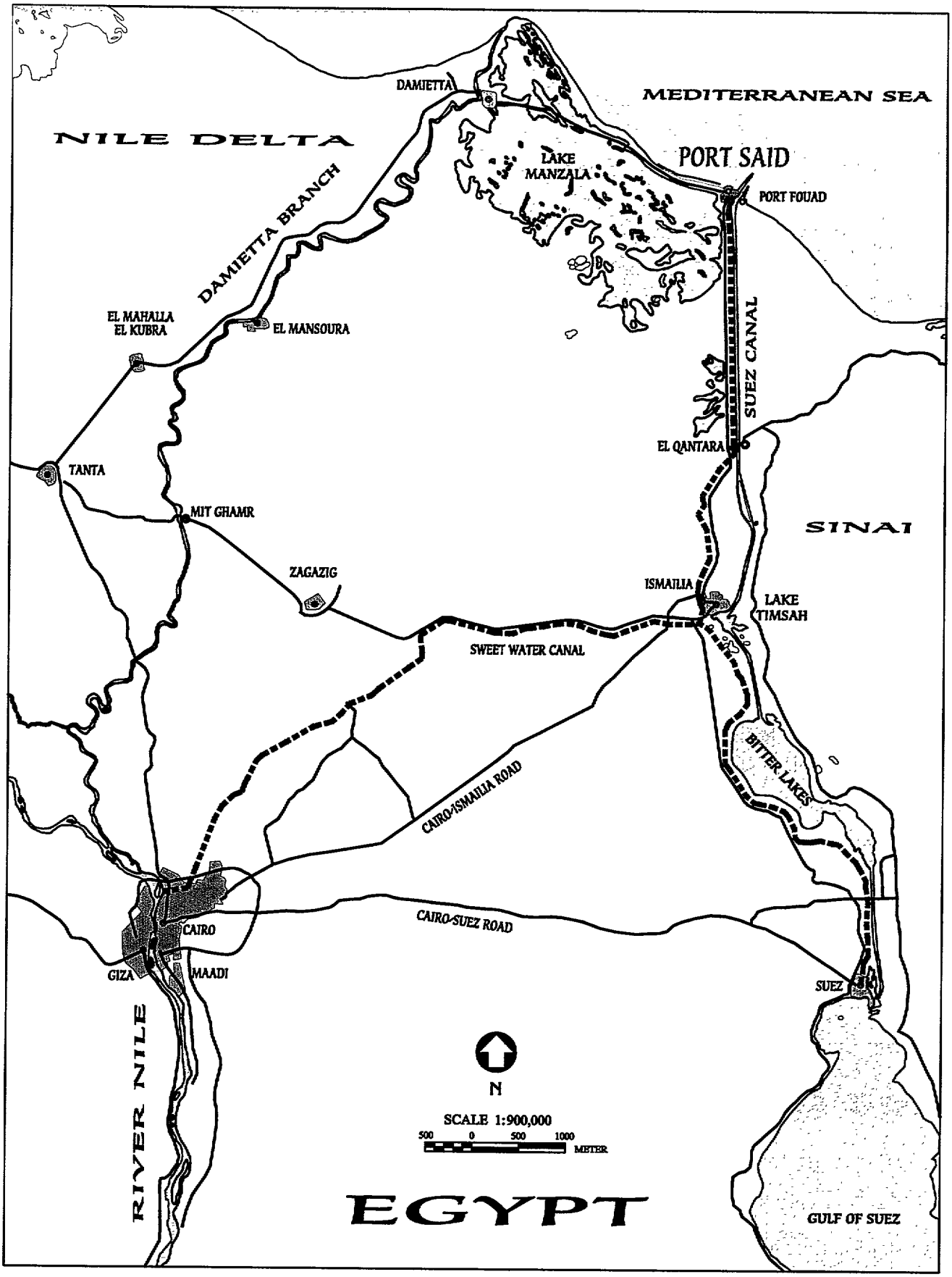
The City of Port Said is one of three major cities along the Suez Canal. It is situated on the Mediterranean Sea at the northern terminus of the Suez Canal. The City stretches out on the reclaimed land that separates Lake Manzalah from the Mediterranean Sea up to Al Gameel, the only outlet from the lake to the sea. A ring road extends from the southern entrance of the City up to its western border at Al Gameel, traverses Lake Manzalah approximately 2 km from inland, and intersects the Port Said-Damietta coastal road that leads to the Nile Delta. Figure PS-1, Port Said Location Map, shows the location of Port Said.

Port Said suffered considerable damage to utilities and other infrastructure during the 1967-73 war. After the war, massive reconstruction efforts were initiated to bring the original residents back to the City. In 1979, a Water and Wastewater Facilities Master Plan was prepared and completed for the City of Port Said.

The water treatment facilities and distribution system in Port Said are owned and operated by the Suez Canal Authority (SCA). Since 1980, SCA has made significant improvements to the water treatment and distribution system based on the recommendations of the 1979 Water Facilities Master Plan.

The wastewater collection and treatment facilities are owned by the Governorate. Currently the wastewater treatment plant is operated by a contract operator, however ultimate control of the facility remains with the Governorate. During the past few years significant improvements have been made to the Port Said collection and treatment facilities. These improvement have been the result of a cooperative effort between the United States Agency for International Development, the Governorate, the National Organization for Potable Water and Sanitary Drainage and other Egyptian government agencies.

In 1998, Black & Veatch International was selected by the United States Agency for International Development (USAID) to prepare water and wastewater master plans for the three Canal Cities. The purpose of these master plans is to guide utility infrastructure development up to the year 2020. Black & Veatch International in association with Montgomery Watson and Sabbour Associates conducted the Canal Cities Master Plan project during the period from June 1998 to September 1999.




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF **EGYPT** SUEZ CANAL AUTHORITY NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | **USAID** CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL IN ASSOCIATION WITH MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | **PORT SAID LOCATION MAP** DATE:AUGUST 1999 FIGURE: PS-1 |

H:\ccmp\portsaid\plotting\water\PS-1.dwg

75

**Master Plan Objectives**

The primary goal of this Master Plan is to define Port Said's water and wastewater needs for both existing and future conditions. Deficiencies of the existing collection and treatment system are identified, and facilities to rectify these deficiencies are recommended. Deficiencies anticipated in the future have also been identified and facilities needed to accommodate future growth are recommended.

**Study Area Boundary**

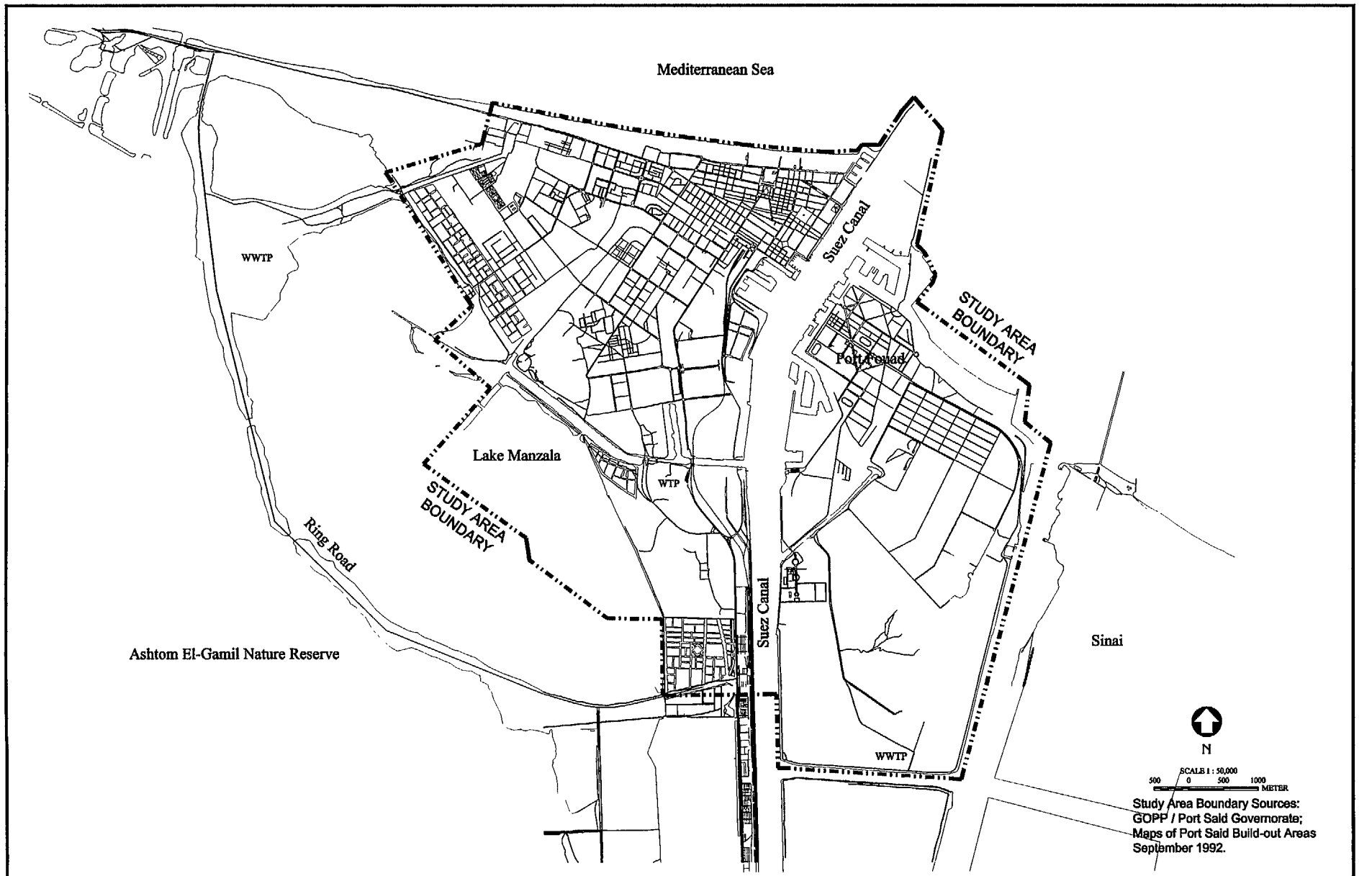
The study area includes both the existing urban built-up area and future build-out areas of Port Said and Port Fouad as allocated by the local and central authorities for future urban development projects. The study area boundary is based on ratified boundary coordinates prepared by the Governorate and on planning documents prepared by the General Organization of Physical Planning (GOPP) or the local planning department affiliated with the Ministry of Housing. The study area boundary is shown on Figure PS-2, Port Said Study Area Boundary.

Preparation of the Port Said Water and Wastewater Master Plan included a review of available data, development of land use maps, water demand and wastewater flow projections for existing and future conditions, development of computer hydraulic models, evaluation of hydraulic capacities and development of an improvement implementation plan. The overall objective was to develop a phased, cost-effective plan to meet existing and future needs to accommodate ultimate build-out of the Study Area.

**Population and Land Use**

Existing and future land uses were developed for the City of Port Said. Water demand factors were applied to the different land use categories to estimate water demands. Similarly wastewater production factors were derived based on historical data and land use data. These wastewater factors were also applied to determine projected wastewater flows. Estimates of existing and projected population to year 2020 were used to obtain per capita water use and wastewater production. This was used to verify estimates for the entire study area.

The most recent topographical maps were purchased from the Central Agency for Public Mobilization and Statistics (CAPMAS) and reflected 1994 land use conditions. In order to portray the current land use conditions, additional site inspections were carried out, particularly in selected fringe areas. The inspection findings, as well as modifications to the land use registered by CAPMAS up to October 1998, were included in the land use plan of existing conditions.




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>**EGYPT**<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | INTERNATIONAL ELLIPSOIDS - HAYFORD 1909<br>U.T.M. PROJECTION - ZONE 36<br>STEREOPLOTTING BASED ON GEODETIC TRIANGULATION<br>OF EGYPTIAN SURVEY AUTHORITY | **USAID**<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | PORT SAID<br>STUDY AREA BOUNDARY<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: PS-2 |

H:\camp\ports\ ... ing water\PS-2.dwg

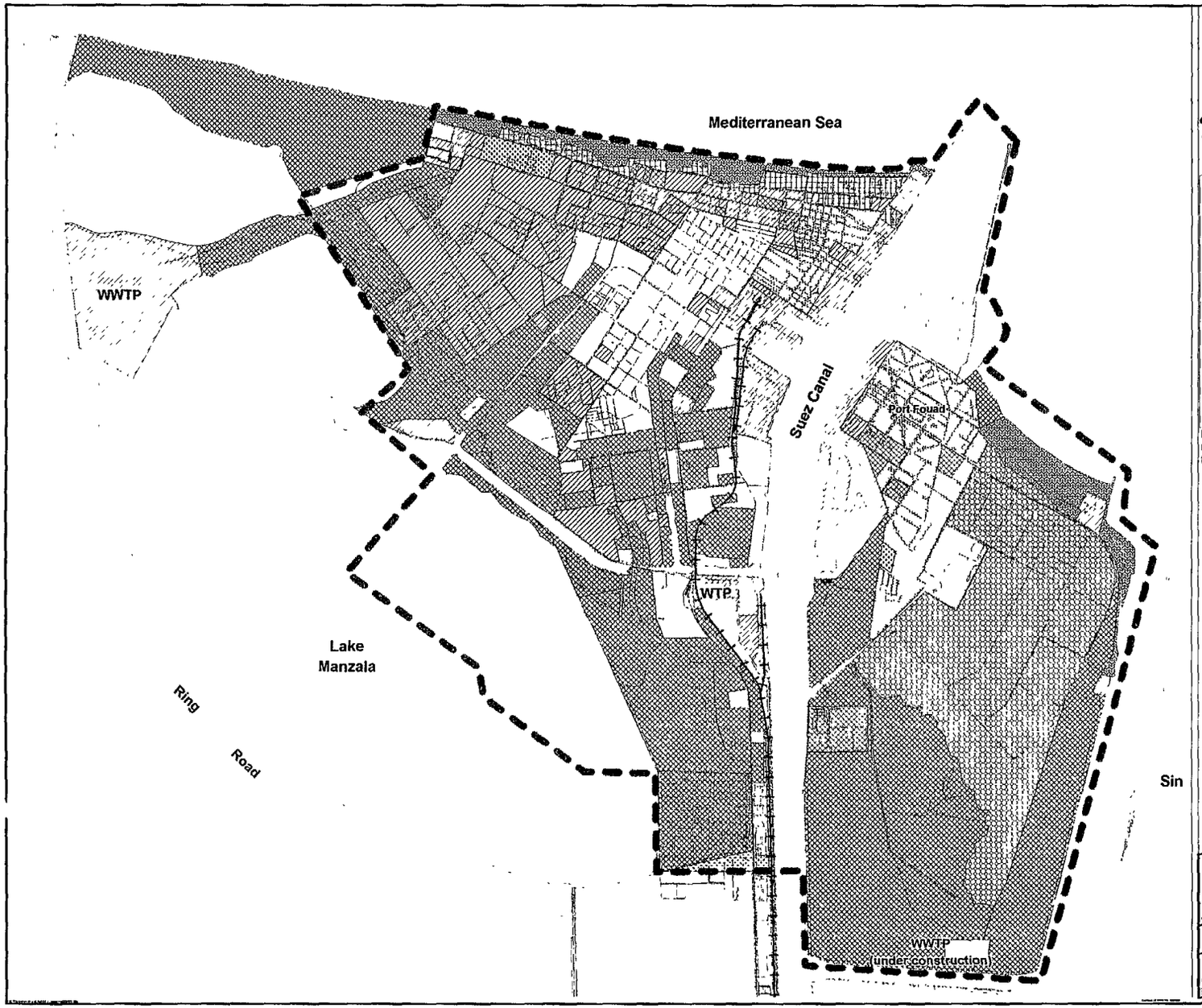
Lists of ongoing and future housing and industrial development projects were compiled with the help of the Housing Department of the Governorate. The size, capacity, location, and progress status of each project were interpreted and then incorporated into the land use plan of existing conditions and, whenever applicable, into the 2020 land use plan. The existing, 2020, and ultimate land use plans are shown in Figures PS-3, PS-4, and PS-5, respectively.

Preliminary results of CAPMAS 1996 census indicated that the population of Port Said Governorate had reached 469,533. This included people living in both Port Said City and in rural areas of Al Dawahi Qism. This population figure was later revised by CAPMAS in December 1998 to 462,259. The population in the City of Port Said including Port Fouad was estimated at 430,502. This figure was used as the basis for CCMP population projections up to the year 2020. The projections were developed using different growth rates from historical data obtained from CAPMAS and the Port Said Governorate. The population projections were compared with projections of approved planning studies prepared by official agencies such as the Governorate, NOPWASD, or GOPP. The selected "most likely scenario" is the projection based on CAPMAS population growth rate from 1986 to 1996. This is the closest to GOPP projection in the official report titled "Study of the Urban Boundaries of Port Said," prepared in September 1992 and was used in the Master Plan. The CCMP recommended population projection is shown in Figure PS-6, CCMP Recommended Population Projection.

The low occupancy housing rate methodology assumes that new housing developments would have occupancy rates equivalent to 70 percent of their maximum capacity in year 2020. Ultimate condition assumes new housing developments would have a maximum occupancy rate equivalent to 100 percent of their capacity. The projected population figures are listed in five-year increments in Table PS-1, Port Said Existing and Projected Population.

**Table PS-1 Port Said Existing and Projected Population**

| Year | Population |
|---|---|
| Current | 430,502 |
| 2000 | 466,634 |
| 2005 | 509,426 |
| 2010 | 561,465 |
| 2015 | 617,786 |
| 2020 | 692,104 |
| Ultimate | 843,594 |




## LEGEND

Study Area Boundary

WWTP- Wastewater Treatment Plant

WTP- Water Treatment Plant

**PORT SAID EXISTING LAND USE**

- Agricultural Land
- Beach Setback
- Cemetery
- Commercial - Office & Gov't
- Commercial -Tourism
- Educational Facilities
- Future Development
- Industrial - Low Water Use
- Industrial - Moderate Water Use
- Irrigated Parks & Open Spaces
- Military Camps
- Residential - High Density
- Residential - Low Density
- Residential - Medium Density
- Residential - Very Low Density
- Salt Ponds

NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps

N

INTERNATIONAL ELLIPSOID - HAYFORD 1909
UTM PROJECTION, ZONE 36
STEREOPLOTTING BASED ON DATA TO TRIANGULATION OF EGYPTIAN SURVEY AUTHORITY

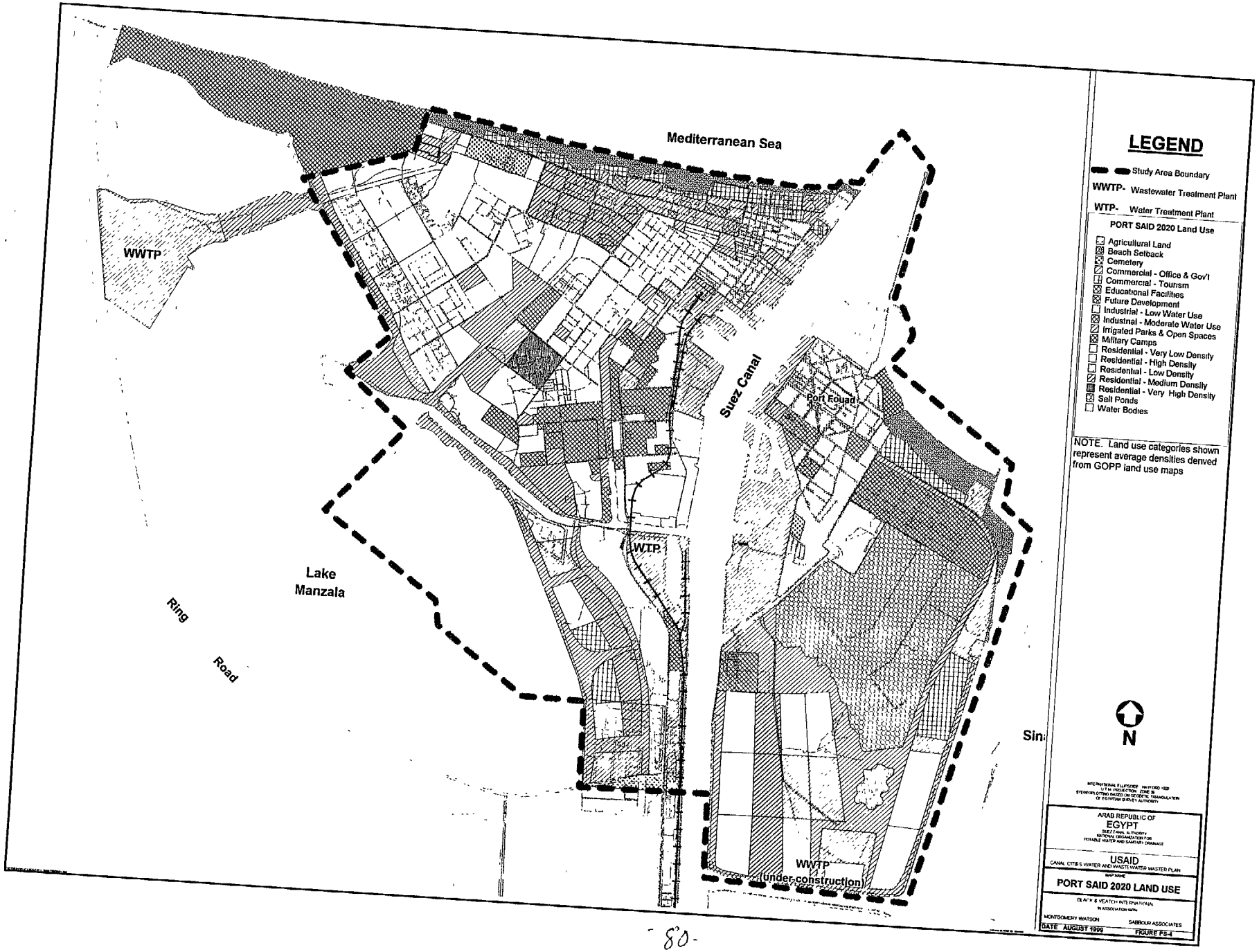
ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

MAP NAME
**PORT SAID EXISTING LAND USE**

DEVELOPMENT & RESEARCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

DATE AUGUST 1999 FIGURE PS-3


Mediterranean Sea
WWTP
Suez Canal
Port Fouad
WTP
Lake
Manzala
Ring
Road
Sin
WWTP
(under construction)
LEGEND
Study Area Boundary
WWTP- Wastewater Treatment Plant
WTP- Water Treatment Plant
PORT SAID 2020 Land Use
Agricultural Land
Beach Setback
Cemetery
Commercial - Office & Gov't
Commercial - Tourism
Educational Facilities
Future Development
Industrial - Low Water Use
Industrial - Moderate Water Use
Irrigated Parks & Open Spaces
Military Camps
Residential - Very Low Density
Residential - High Density
Residential - Low Density
Residential - Medium Density
Residential - Very High Density
Salt Ponds
Water Bodies
NOTE. Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps
N
ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTE WATER MASTER PLAN
PORT SAID 2020 LAND USE
MONTGOMERY WATSON
SABBOUR ASSOCIATES
DATE AUGUST 1999
FIGURE PS-4

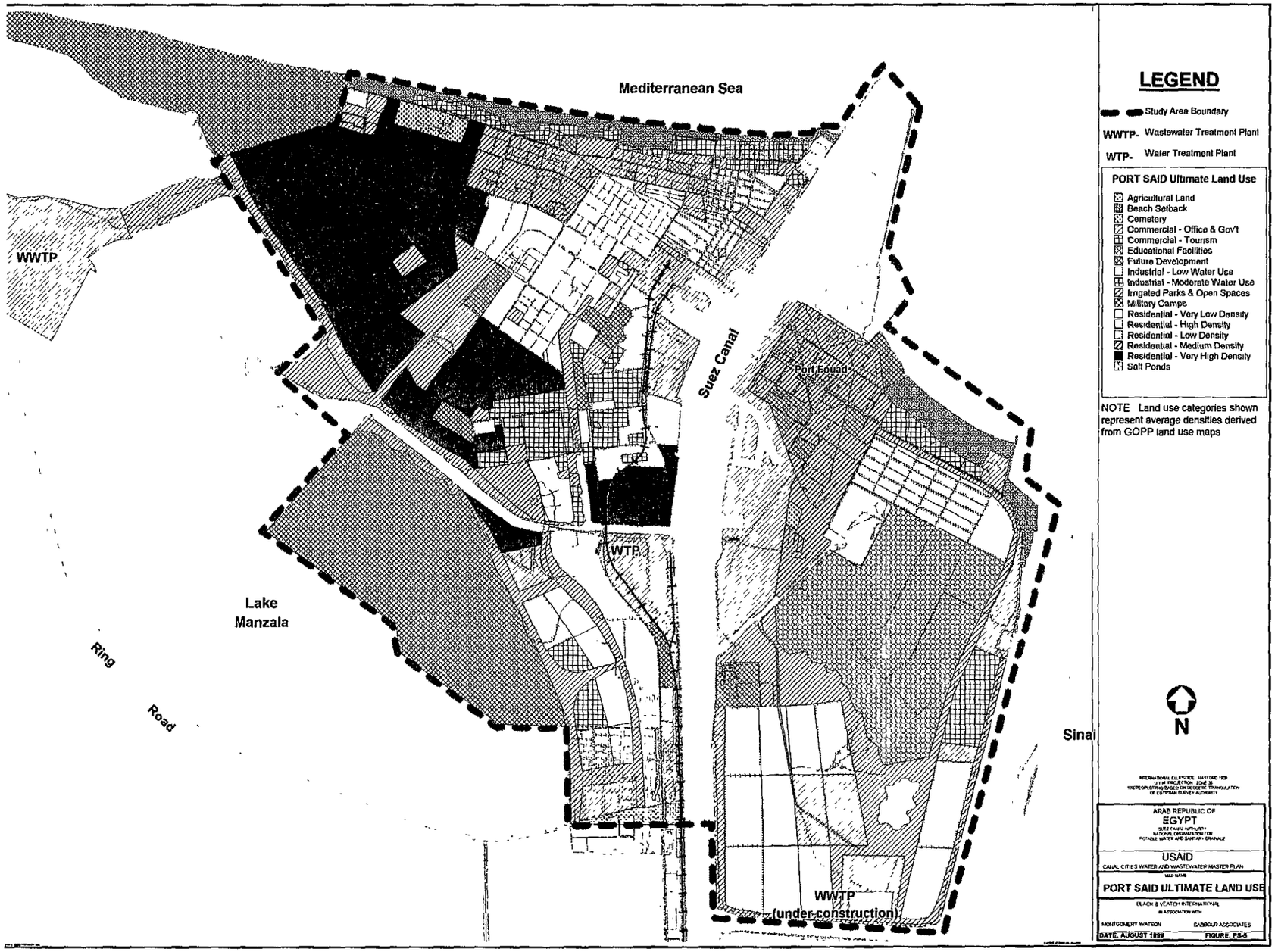
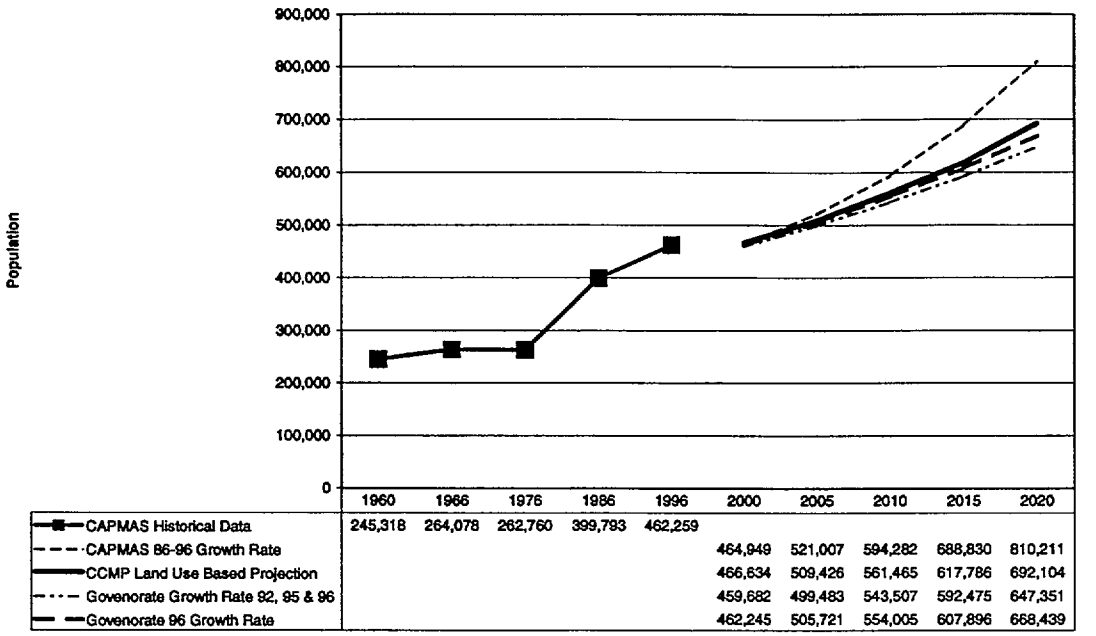

Mediterranean Sea
WWTP
Suez Canal
Port Fouad
WTP
Lake
Manzala
Ring
Road
Sinai
WWTP
(under construction)
LEGEND
Study Area Boundary
WWTP- Wastewater Treatment Plant
WTP- Water Treatment Plant
PORT SAID Ultimate Land Use
Agricultural Land
Beach Setback
Cemetery
Commercial - Office & Gov't
Commercial - Tourism
Educational Facilities
Future Development
Industrial - Low Water Use
Industrial - Moderate Water Use
Irrigated Parks & Open Spaces
Military Camps
Residential - Very Low Density
Residential - High Density
Residential - Low Density
Residential - Medium Density
Residential - Very High Density
Salt Ponds
NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps
N
ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN
PORT SAID ULTIMATE LAND USE
BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
MONTGOMERY WATSON
SABBOUR ASSOCIATES
DATE: AUGUST 1999
FIGURE, PS-5

**Figure PS-6 CCMP Recommended Population Projection**




## Recommendations

The recommended development complies with the strategic objectives of the Government of Egypt. Those objectives include reduction in the population concentration of the Nile Valley by encouraging growth in new regions that include Sinai. Therefore, a key recommendation of the Land Use Plan is to orient the growth of Port Said eastward, in the direction of the peninsula and on the eastern bank of the Suez Canal.

The following recommendations are suggestions to improve and, whenever judged feasible, to modify the provisions of the governorate development plans.

1. Governorate Authorities should use the preliminary Port Said Structural Land Use Plan used for this Master Plan. A land use master plan should be prepared and adopted. If deviations from the preliminary land use plan occur, the utilities should take appropriate measures to modify infrastructure plans to meet the revised development needs.
2. Other Land Use principles that are anticipated in this Master Plan are listed below. Changes to this land use approach would result in changes to infrastructure needs and should be dealt with by utility planners.
   - Urban growth should be directed to the eastern side of the Suez Canal. Development should proceed on the available and accessible land in Port Fouad and in the area south of Al Dawahi.
   - Reclamation of Lake Manzalah is no longer justified, and should be discontinued, to reduce or reverse the environmental damage and destruction of fishing grounds associated with reclamation.

- Land allocation should be oriented toward development of the Lake Manzalah waterfront, to end the long-standing policy of regarding the lake as an obstacle to development.
- A developed waterfront boulevard should be planned that links the City with much-needed central landscaped recreational grounds. An environmentally friendly landscaped waterfront would attract birds and complement the adjacent Ashtoum El-Gameel Natural Reserve. This would help promote both the City and the Natural Park as ecotourism destinations. The long-term economic benefits associated with this include the ability of Port Said to attract ecotourism vacation market.
- The salt ponds in Port Fouad should be preserved and converted to recreational lagoons bordering the Port Fouad public playgrounds and low-density residential zones. Like the Lake Manzalah waterfront, this type of development would also provide habitat for birds and other wildlife.
- Subdivisions A41, A42, and A43 on the strip of land leading to the Port Said wastewater treatment plant should remain undeveloped. The area surrounding the Port Fouad wastewater treatment plant should also not be developed. This will eliminate potential health hazards and odor nuisances.

3. Population growth should be monitored regularly and utility development adjusted accordingly.
4. Utilities and government agencies should form joint committees to monitor land development and communicate regularly on changing utility needs.

## Port Said Water Master Plan

### Existing Raw Water Supply and Treatment Facilities

The City of Port Said obtains its raw water supply from the Sweetwater Canal, which extends from the Nile River north of Cairo and flows northeasterly to Ismailia, a distance of about 135 km. A northerly branch of the Sweetwater canal supplies water to Port Said.

The amount of water in the canal is controlled by the amount of water released from the Aswan Dam into the Nile River. The Ministry of Irrigation (MOI) controls the release of the water in accordance with irrigation and other needs. The carrying capacity of the northerly branch to Port Said is estimated to be about 160,000 to 170,000 $m^3/d$.

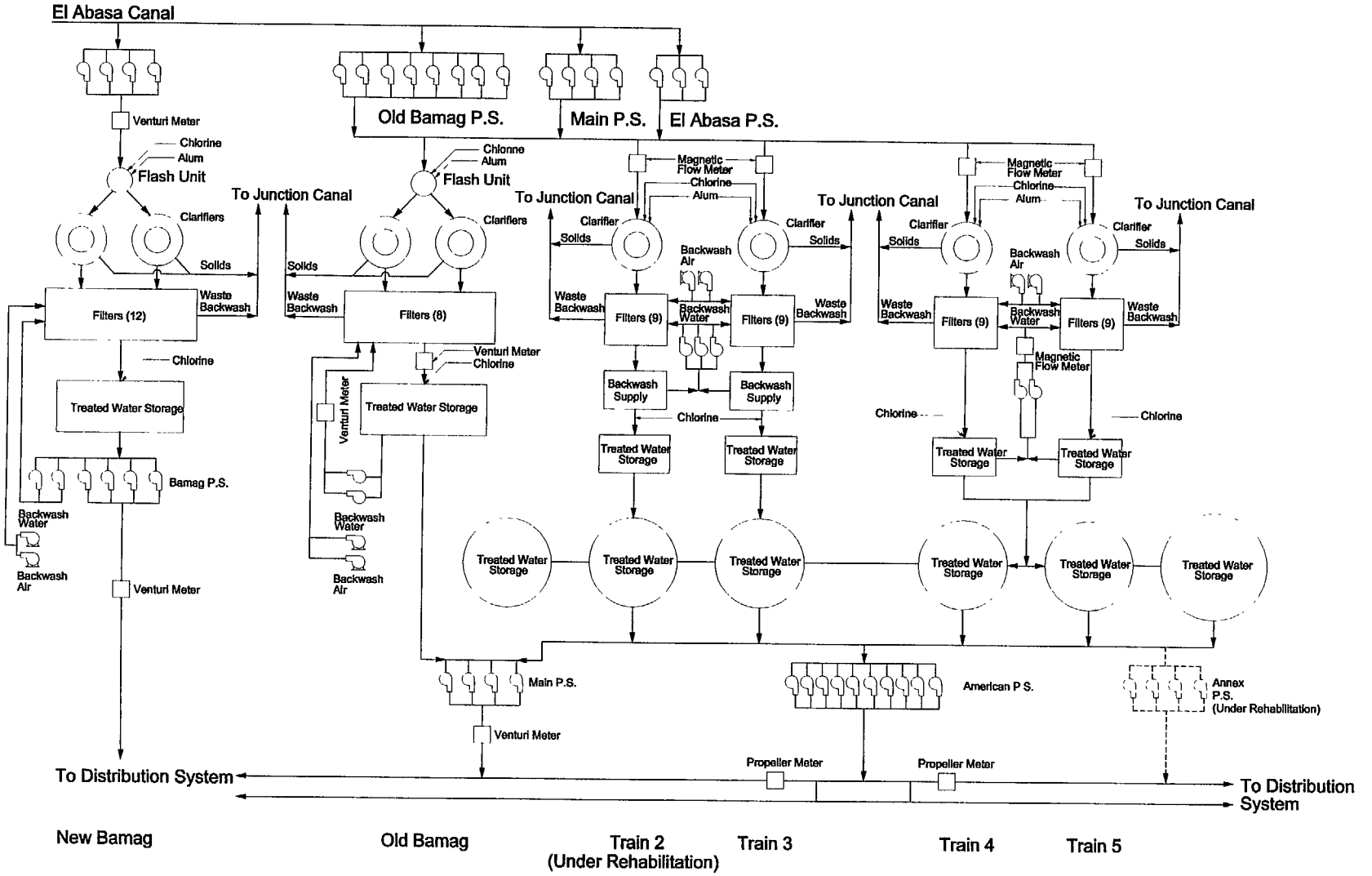
In 1998, the Qantara Pump Station was constructed about 40 km south of Port Said. The purpose of the Qantara Pump Station is to augment the water supply to Port Said which had been unreliable due to wide seasonal fluctuations in the flow. The Qantara Pump Station pumps water from the canal through a 1500 mm pipeline to a 50,000 $m^3$ raw water reservoir south of the El Raswa Water Treatment Plant in Port Said.

The MOI's current domestic water allocation for Port Said is 260,000. SCA requested MOI future water allocation for Port Said of 360,000 in year 2005 and 525,000 in year 2017. These water requirements are within the allocations provided by MOI.

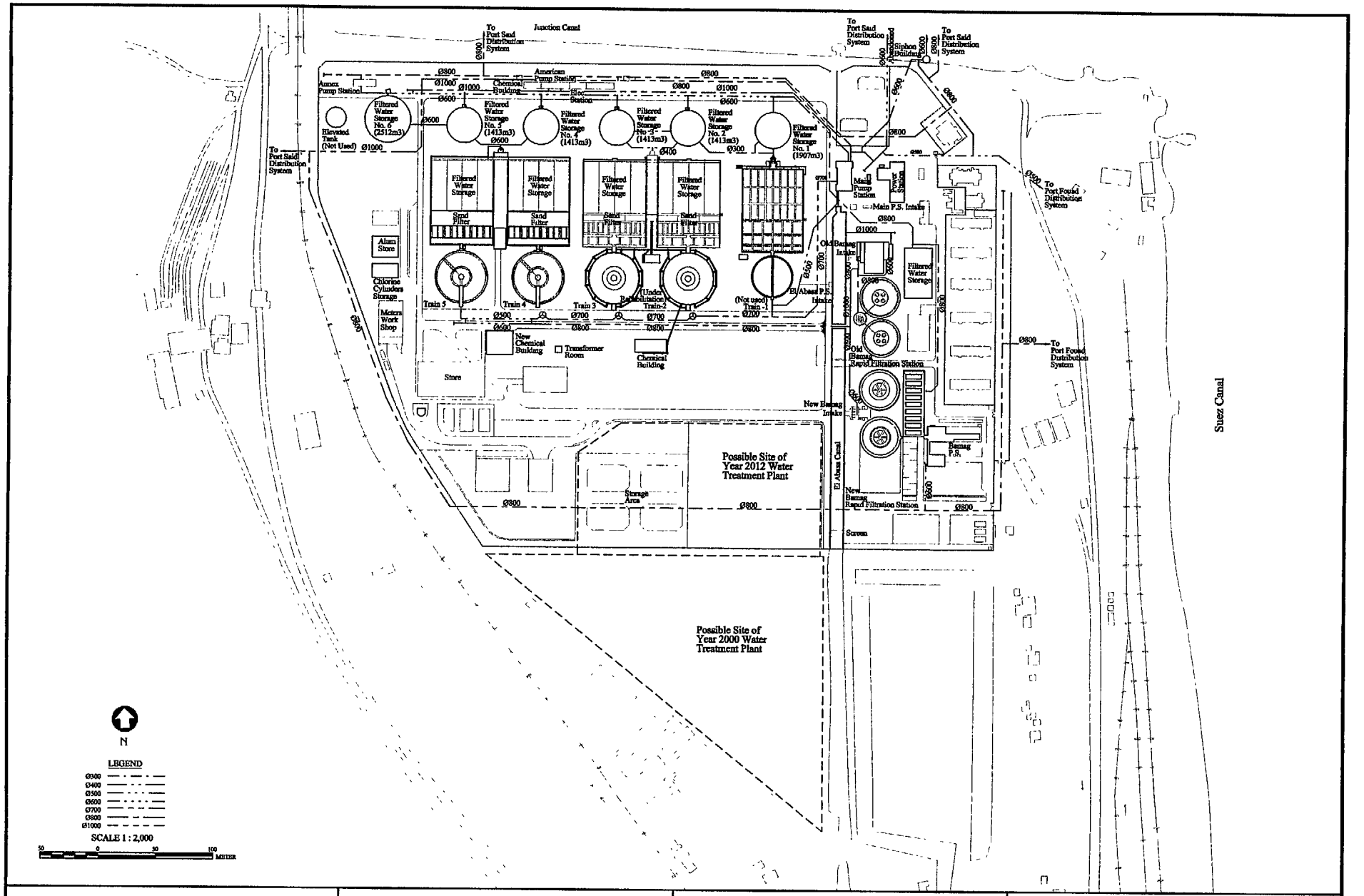
The Port Said Water Treatment Plant, also referred to as the El Raswa Water Treatment Plant, consists of six treatment trains. Two of the operating treatment trains consist of Bamag filtration plants and three trains are based on rapid sand filters. The sixth, a slow sand filtration train, is being converted to a rapid sand filtration system. Another slow sand filtration train has been removed from service, with no plans for rehabilitation. Raw water enters the plant site through the El-Abasa Canal. A schematic of the treatment process flow is shown on Figure PS-7, Port Said Water Treatment Plant Process Flow Diagram. The treatment plant layout is shown on Figure PS-8, Port Said Water Treatment Plant Site Layout.

### Existing Water Distribution System

The Port Said existing distribution system consists of approximately 330 km of pipes ranging from 75 mm to 1000 mm. Pipe materials used include cast iron (CI), ductile iron (DI), asbestos cement (AC), and polyvinyl chloride (PVC). The distribution system serves both Port Said and Port Fouad. The Port Said system is supplied by the El Raswa Water Treatment Plant through five pipe crossings under the Junction Canal. The Port Fouad system is also supplied by the El Raswa Treatment Plant by four pipe crossings under the Suez Canal. Two other pipe crossings under the northern end of the Suez Canal near the Mediterranean Sea connect the Port Said and Port Fouad water systems.




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | PORT SAID<br>WATER TREATMENT PLANT<br>PROCESS FLOW DIAGRAM<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: PS-7 |




ARAB REPUBLIC OF
**EGYPT**
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

**USAID**
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

**PORT SAID**
**WATER TREATMENT PLANT**
**SITE LAYOUT**

DATE: AUGUST 1999 FIGURE: PS-8

H:\comp\portsaid\plotting\water\PS-8.dwg

A leak detection survey was conducted on 35 km out of the 333 km (about 10 percent) of the pipes in the distribution system. During the leakage survey, one engineer and three technicians from the SCA Network Department were trained in the hands-on use of leak detection and pipe/valve locating equipment. At the conclusion of the survey, one set of the equipment was provided by USAID to SCA in each city for their continued use.

The results of the leak detection survey indicated that only a very small portion of the unaccounted-for water (UFW) is due to leakage in the pipes. The majority of the UFW is believed to be due to unmetered domestic, commercial, and industrial usage; defective (under reading) meters; hydrant use; main flushing, some unmetered usage in governmental and military buildings and other public uses that are not metered. An accurate estimate of the UFW could not be made. Some of the treated water flow meters are not operational; therefore, an accurate comparison of treated water production with consumption is difficult.

UFW estimates for similar systems indicate that a difference of 35 percent between production and consumption is typical. The advantage of using the land use based approach is that there is no need for actual data indicating the UFW. The UFW is imbedded into the demands. If a lower UFW is used, then the water use factors for each land use would increase to match the total water production.

**Planning Criteria and Methodology**

Detailed water demand analyses were conducted to identify current water demands and to project future demands. Demands were developed using a land use methodology, with water use factors developed for each land use category based on historical water use records. Future land use and population projections were based on local and government land use plans. Table PS-2, Port Said Water Demands, shows the existing and projected average annual water demands.

**Table PS-2 Port Said Water Demands**

| Year | Average Day Demands ($m^3$/day) | Maximum Day Demands ($m^3$/day) |
|---|---|---|
| Current [1] | 180,000 | 234,000 |
| 2000 [2] | 194,400 | 252,700 |
| 2005 [2] | 219,700 | 285,600 |
| 2010 [2] | 257,000 | 334,100 |
| 2015 [2] | 300,700 | 390,900 |
| 2020 [3] | 357,000 | 464,100 |
| Ultimate [3] | 399,100 | 518,800 |

Notes:
1) Estimated current (about 1997) system demands; distributed and calibrated based on an analysis of land uses and water use factors.
2) Estimated from growth rate curve.
3) Based on an analysis of future land use and water use factors.

Actual production records indicate that the maximum day demand is 1.3 times the average day demand, and the peak hour demand is 2.0 times the average demand. These peaking factors were used in this master plan to reflect actual system operation.

A hydraulic model of the Port Said water distribution system was developed with this project. EPANet, a public domain software developed by the U.S. Environmental Protection Agency (USEPA), was used for this master plan because of its modeling power and ease of use. The hydraulic model was used to simulate operation of the distribution system at existing and future conditions, to identify system deficiencies, and to develop and evaluate potential facility improvements for correcting the deficiencies. The hydraulic model includes all distribution pipelines 300 mm and larger in diameter. The model was calibrated using system pressure and pumping rates measured during field tests.

**Recommendations**

The following are general recommendations that could be implemented primarily by SCA without help from outside contractors. These will provide sustainability of the master plan.

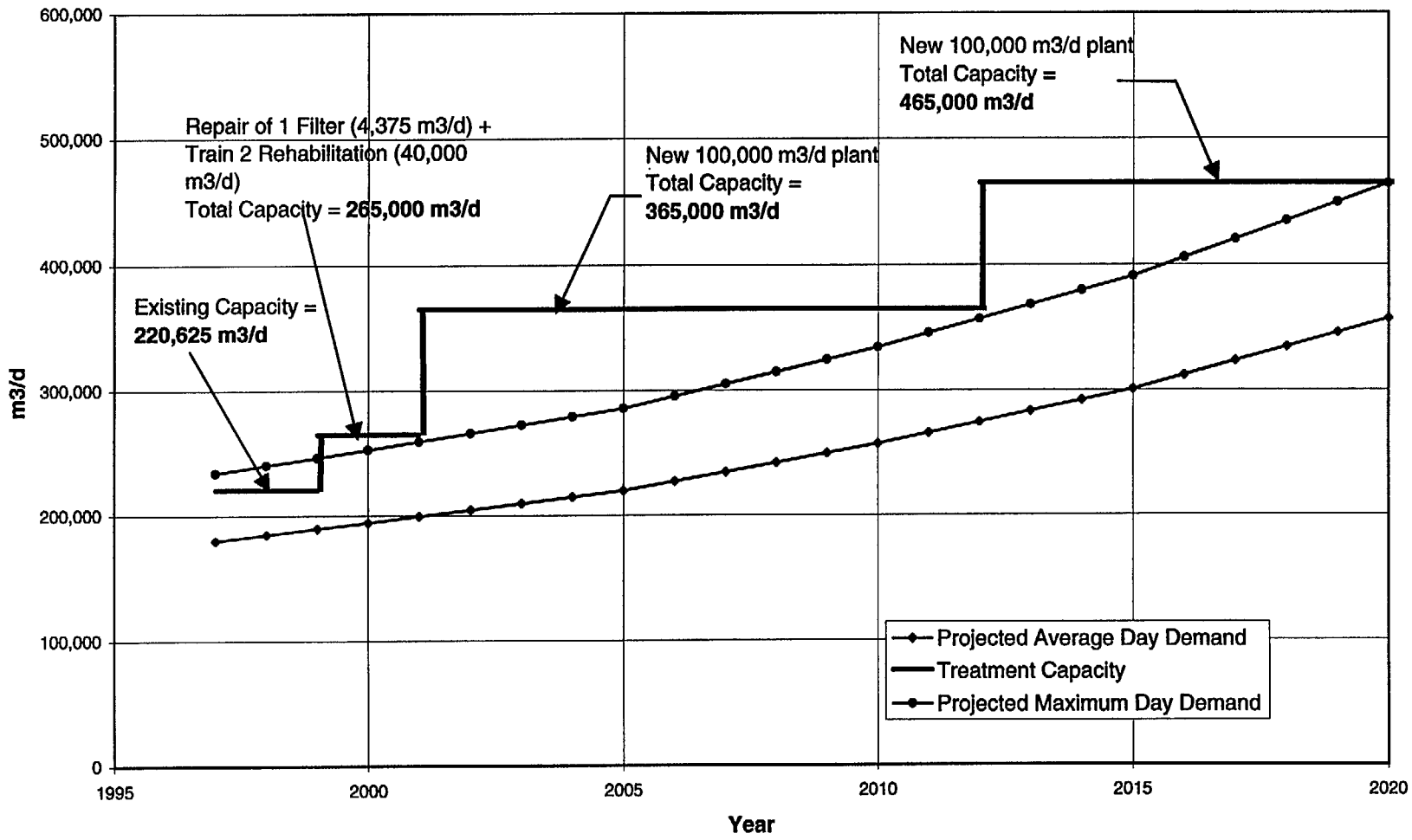
- ***Leak Detection and Repair.*** SCA should continue and expand the leak survey to cover the entire distribution system using the leak detection equipment that was provided to SCA by USAID as part of this project.
- ***Replacement of CI Pipes.*** SCA should continue the ongoing program of replacing old CI pipes with DI and PVC pipes to further strengthen and reduce leaks in the system.
- ***Closed Valve Inventory.*** The distribution system contains hundreds of valves, most of which are open. However, there appear to be a few valves that could have been inadvertently left closed. As part of this project, pipe and valve locating equipment were provided to SCA by USAID. This equipment could be used to locate the closed valves.
- ***GIS Mapping and Hydraulic Modeling.*** A set of computers, printers, and digitizing equipment with GIS mapping and hydraulic modeling capability was provide to SCA by USAID under this project. The GIS mapping is critical in the ability to update the land use plans and to estimate the water demands at the water demand polygon level in the hydraulic model. The CCMP project also provided training to the appropriate SCA personnel. SCA should continue to make use of the GIS capability and to use the hydraulic model to reflect changes in land use and in the distribution system.

The recommended improvements are grouped into two priorities: Phase 1 improvements are needed to address immediate or near-term deficiencies and should be constructed within the next five years. Phase 2 improvements are needed by year 2020, and should be reviewed for conformity with actual growth and water demand patterns before they are implemented.

Capacity requirements for water treatment plants are based on meeting maximum day demands (MDD). A plot of the water demands against treatment capacity is shown on Figure PS-9, Port Said Treatment Capacity Vs Projected Water Demands.

The existing Port Said treatment plant with an evaluated capacity of 220,625 $m^3/d$ is not adequate to meet the current MDD of 253,000 $m^3/d$. Repair of the one filter currently out of service will add 4,375 $m^3/d$ and will increase the total capacity to 225,000 $m^3/d$. The rehabilitation of Train 2 will add another 40,000 $m^3/d$, increasing the total capacity to 265,000 $m^3/d$. Completion of these two rehabilitation projects will bring the total capacity to approximately match the current MDD. These projects should be completed as soon as possible.

**Figure PS-9 Treatment Plant Capacity Vs Projected Water Demand**
**Port Said**



Bid documents are being prepared by SCA for a new 100,000 $m^3/d$ plant. Assuming that the actual growth in Port Said follows the demand projections, the new plant would be able to supply enough treated water to meet the MDD until year 2011. Another 100,000 $m^3/d$ plant would be needed to meet the year 2020 demands.

The recommended Capital Improvement Projects (CIP) are shown on Figure PS-10, Port Said Water System Recommended Improvements. The recommended Phase 1 Capital Improvement Projects (CIP) are summarized in Table PS-3, Summary of Probable Capital Improvement Costs. The total cost of the improvements for Phase 1 is approximately US $50 million.

**Table PS-3 Summary of Probable Capital Improvement Costs –Phase 1**

| CIP No. | Construction Cost, US$ | Capital Cost, US$ |
|---|---|---|
| CIP-1 Pipeline Interconnections | 4,289,000 | 5,147,000 |
| CIP-2 Reservoirs and Booster Pump Station | 7,649,000 | 9,179,000 |
| CIP-3 Water Treatment Plant Improvements | 1,680,000 | 2,016,000 |
| CIP-4 Water Treatment Plant (with pump station) | 28,372,000 | 34,046,000 |
| **Total Capital Improvement Cost - Year 2000** | **41,990,000** | **50,388,000** |

Construction Cost includes 20 percent construction contingency
Total Capital Cost includes Construction Cost and 20 percent engineering and administration cost

The recommended Phase 2 Capital Improvement Projects are summarized in Table PS-4, Summary of Capital Improvement Costs. The total cost of Phase 2 projects is US $60 million.

**Table PS-4 Summary of Probable Capital Improvement Costs- Phase 2**

| CIP No. | Construction Cost, US $ | Total Cost, US$ |
|---|---|---|
| CIP-5 Pipeline Interconnections | 1,351,000 | 1,621,000 |
| CIP-6 Pipes | 4,789,000 | 5,747,000 |
| CIP-7 Pipes | 4,336,000 | 5,203,000 |
| CIP-8 Pipes | 654,000 | 785,000 |
| CIP-9 Pipes | 4,642,000 | 5,570,000 |
| CIP-10 Water Treatment Plant | 28,372,000 | 34,046,000 |
| CIP-11 Reservoirs and Booster PS Expansion | 6,029,000 | 7,235,000 |
| **Total Capital Improvement Cost - Year 2020** | **50,173,000** | **$60,207,000** |

Construction Cost includes 20 percent construction contingency
Total Capital Cost includes Construction Cost and 20 percent engineering and administration cost

Recommendations for further studies or preliminary design include the following:

- ***Pump Rehabilitation and Replacement Study.*** This is a detailed study of the raw and treated water pumps to develop a pump rehabilitation and replacement program. This study should include a physical inspection of the pumps, vibration and other tests, review of operating and maintenance records, etc.
- ***Safety Improvement Study.*** CCMP noted various safety needs especially in the pump stations, and the need for safety equipment, such as, gas masks, etc. This study is strongly recommended for the near future.
- ***Alternative Treatment Process Evaluation and Preliminary Design.*** Alternative treatment processes should be evaluated to determine the most feasible system components for future treatment plants.
- ***Filter Backwash and Clarifier Residuals Disposal Preliminary Design.*** A preliminary design should be done in the near future for a disposal system for the water treatment plant filter backwash and clarifier residuals. This system is a major plant retrofit and requires investigation of the plant's hydraulic grade line, multiple or a single centralized treatment unit alternatives and location(s), pipe sizes, lengths, alignment, etc.
- ***Operation and Maintenance (O&M) Cost Evaluation.*** This Master Plan also included an evaluation of Institutional conditions within the water utility. This brief review showed specific financial data was not available for system O&M. A detailed study should be initiated to determine O&M levels required to maintain the collection and treatment systems. Additionally this study should include a determination of the level of funding necessary to maintain the water system.

## Port Said Wastewater Master Plan

### Existing Wastewater Collection Facilities

The Port Said wastewater service area covers approximately 13 square kilometers and is projected to expand to more than 44 square kilometers at ultimate build-out.

The current, modern community of Port Said has its origins in the construction of the Suez Canal. In the 1950s and 1960s, the General Organization for Sewerage and Sanitary Drainage (GOSSD) supervised the design and construction of infrastructure in Port Said, including much of the current wastewater system.

Additional expansion of the wastewater infrastructure occurred as the community grew. During the war between 1967 and 1973, Port Said was evacuated. The wastewater facilities, particularly treatment facilities, were damaged during the conflict. Major reconstruction was needed after the residents returned to Port Said.

The collection system continues to expand and now consists of more than 194 kilometers of 175 mm to 1200 mm wastewater lines, excluding service laterals, and more than 6,000 manholes.

A new wastewater treatment plant with a hydraulic capacity of 190,000 $m^3$/day was constructed in 1997 with assistance and funding from the United States Agency for International Development (USAID). The plant is located on the northwest edge of town, adjacent to the Ring Road and practically surrounded by Lake Manzala.

During preparation of the Canal Cities Master Plans a number of sources were used to obtain data on the existing wastewater collection system. Information in the form of maps and construction drawings was obtained from, NOPWASD, the Governorate, construction contractors and engineering consultants. It is important to note that no single source could be used to obtain information on the entire system. Additionally the scale of drawings, the reference datum and the level of detail varied from source to source. Ultimately a map of the system was developed by combining the available information. This map was used to plan future work and prepare the wastewater system model.

The map prepared for this project is based on the limited information that was available. Where no maps or as-builts were available, line locations were drawn from field observations. Some areas included horizontal data, but had little or no vertical data. In these areas manhole inverts were estimated using available slope data which was not tied to local or system wide datum. Existing wastewater collection pipes included in the model are shown on Figure PS-14, Port Said Wastewater System Recommended Improvements.

### Existing Wastewater Treatment Facilities

The Port Said Wastewater Treatment Plant has been in operation since January 1997. The plant is constructed on a filled-in area in Lake Manzala. The plant has a design flow capacity of 190,000 $m^3$/d. A layout of the plant is presented in Figure PS-11, Port Said Wastewater Treatment Plant Site Layout. A schematic of the plant is presented in Figure PS-12, Port Said WWTP Schematic.

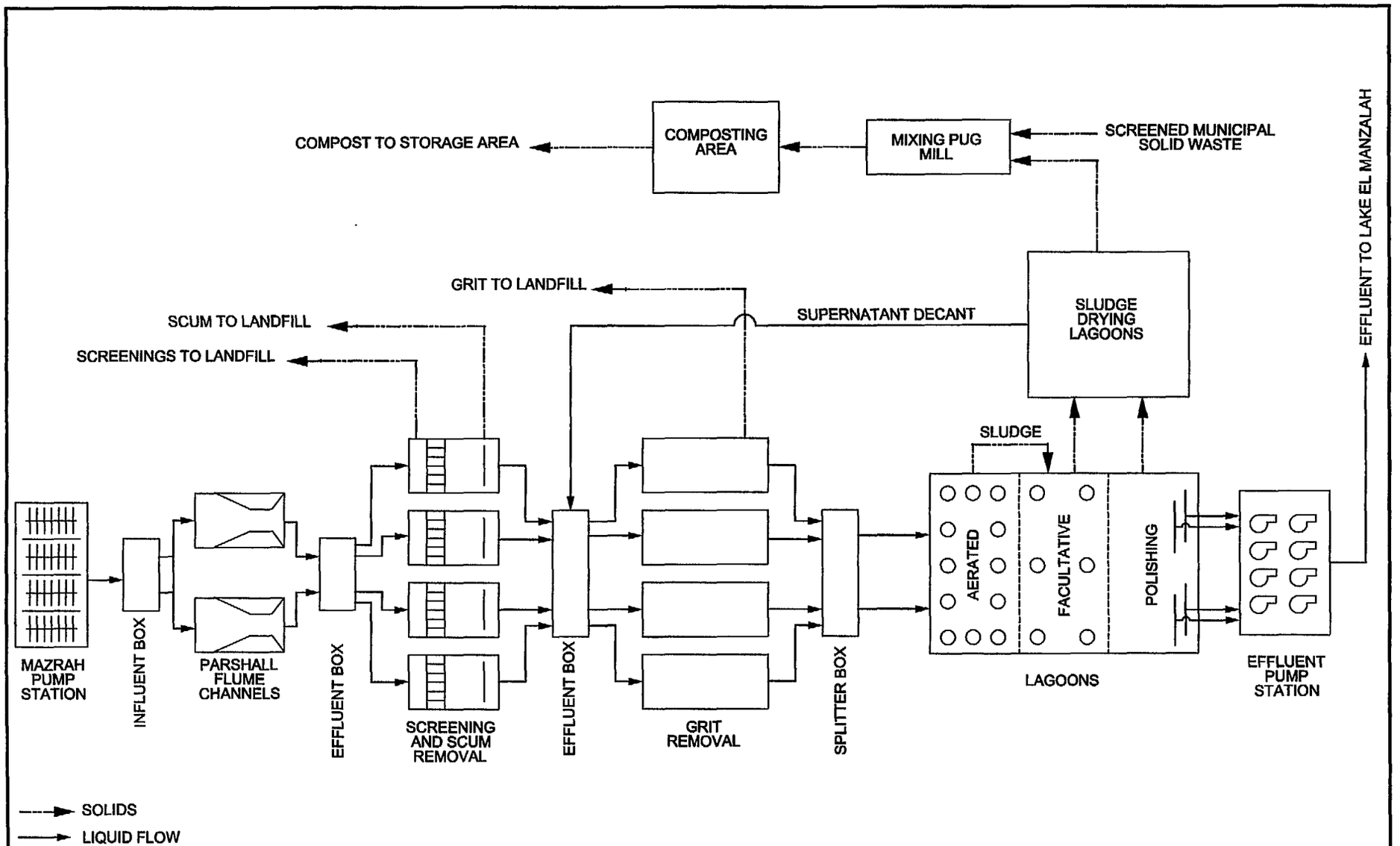
Although Port Fouad is within the Port Said Governorate, its location makes it appropriate for it to operate its own wastewater treatment plant. The plant is currently being constructed. Construction was started in February 1999 with the erection of the security fence. Piling is scheduled to be in place by January 2000. Work has also started on the first of several pumping stations. Figure PS-13, Port Fouad (Proposed) Wastewater Treatment Plant Site Layout, presents an overview of the new Port Fouad plant. Figure PS-14, Port Fouad (Proposed) WWTP Schematic, presents a diagrammatic view of the new plant.

The Port Said wastewater treatment plant has one treatment train and a design capacity of 190,000 $m^3/d$, average daily flow. The plant was designed to treat wastewater with influent characteristics of 330 mg/l total suspended solids (TSS) and 300 mg/l biological oxygen demand ($BOD_5$). The plant design calls for effluent quality to meet a standard of 50 mg/l TSS and 60 mg/l $BOD_5$. This represents an approximate 85% reduction of the TSS load and an approximate 80% reduction of the $BOD_5$ load.

This wastewater treatment plant has been designed to use a biological process to remove nutrient material from the wastewater prior to discharge. Prior to initial design of the plant, two studies were performed. The *Receiving Waters Study* and the *Basis of Design Report* were used to determine the quality of plant effluent water that could be discharged without detrimental impact to the receiving waters or the native environment. These studies, which were reviewed and approved by all pertinent Egyptian agencies and authorities, showed that plant effluent meeting the 50 mg/l TSS, 60 mg/l $BOD_5$ standard would not have a negative impact on the receiving waters or on the native environment.

During the 12-month period ending January 1999, the average flow to the plant was approximately 105,000 $m^3/d$. During the same period the average TSS and $BOD_5$ loads were 183 mg/l and 177 mg/l respectively. When compared to the design capacity of the plant this represents approximately 55% of the TSS capacity and approximately 60% of the $BOD_5$ capacity. Since initial operation the plant has consistently met or exceeded the required effluent standards.

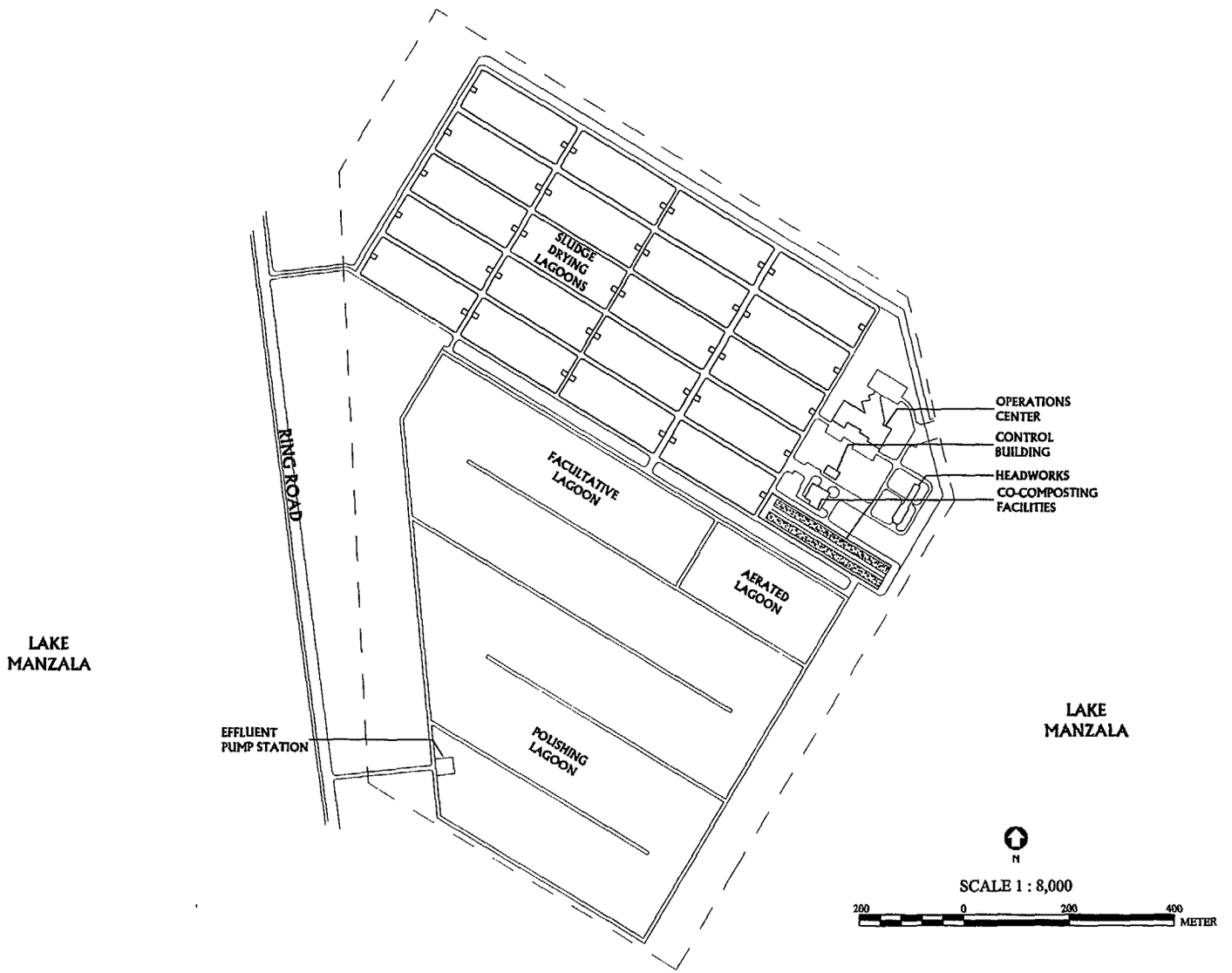
The infiltration during dry weather and high groundwater conditions is estimated from the results of the Infiltration/Salinity study to be 31,300 $m^3$/day. This represents approximately 28 percent of the average dry weather flow transported for treatment at the time of this study. High groundwater is the principal cause of this infiltration, however Port Said does occasionally experience rainfall. Evaluations of the effects of rainfall induced inflow and infiltration on the wastewater system are included in this Master Plan.




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | PORT SAID<br>WASTEWATER TREATMENT PLANT<br>PROCESS FLOW DIAGRAM<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: PS-11 |

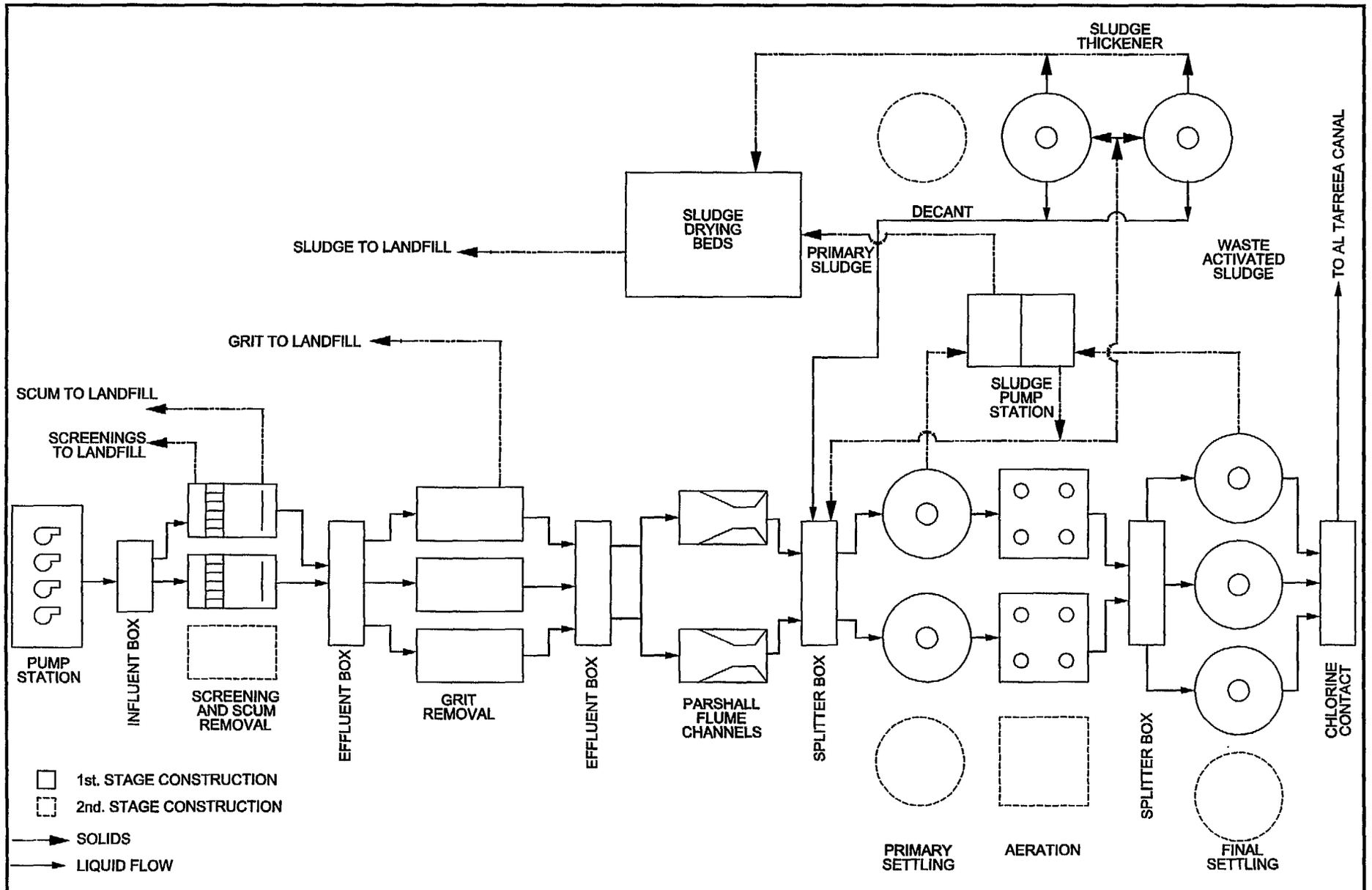


H:\ccwp\portsaid\plotting\wastewater-PS 11.dwg




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | PORT SAID<br>WASTEWATER TREATMENT PLANT<br>SITE LAYOUT<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: PS-12 |

H:\ccmp\portsaid\plotting\wastewater\PS-12.dwg




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | PORT FOUAD ( PROPOSED)<br>WASTEWATER TREATMENT PLANT<br>PROCESS FLOW DIAGRAM<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: PS-13 |

H:\cs\mp\portsaid\plotting\wastewater-PS-13.dwg

**Planning Criteria and Methodology**

Wastewater flow analyses were conducted to identify current and projected flows. Flows were developed using a land use methodology, with wastewater production factors developed for each land use category based on water records, wastewater records and estimated wastewater return rates. Future land use was based on local and the government's general land use plans. Approximately 36 percent of the existing water service area is not served by the wastewater system and/or the wastewater collected does not receive treatment. This represents approximately 115,000 residents (27 percent of the existing population) who are without complete wastewater service. Projections are for areas which currently have water service, but no wastewater service, to be included within the wastewater system by year 2005.

Capacity of a wastewater treatment plant is a combination of flow and $BOD_5$ concentration and can be expressed as a $BOD_5$ mass loading rate. As originally designed the Port Said wastewater treatment plant has a capacity to treat 190,000 $m^3/d$ with a $BOD_5$ influent concentration of 300 mg/l. This is equivalent to 57,000 kg/d $BOD_5$ loading.

Using anticipated flow into the wastewater treatment plant and using an estimate of wastewater strength, the projected TSS and $BOD_5$ loading was estimated. A projection of future $BOD_5$ mass loading is shown in Table PS-5, Port Said Projected Wastewater Flow and $BOD_5$ Load. Additionally a graphical representation of this data is shown in Figure PS-13, Port Said WWTP Capacity vs. Projected BOD Load .

**Table PS-5 Port Said Projected Wastewater Flow and BOD Load**

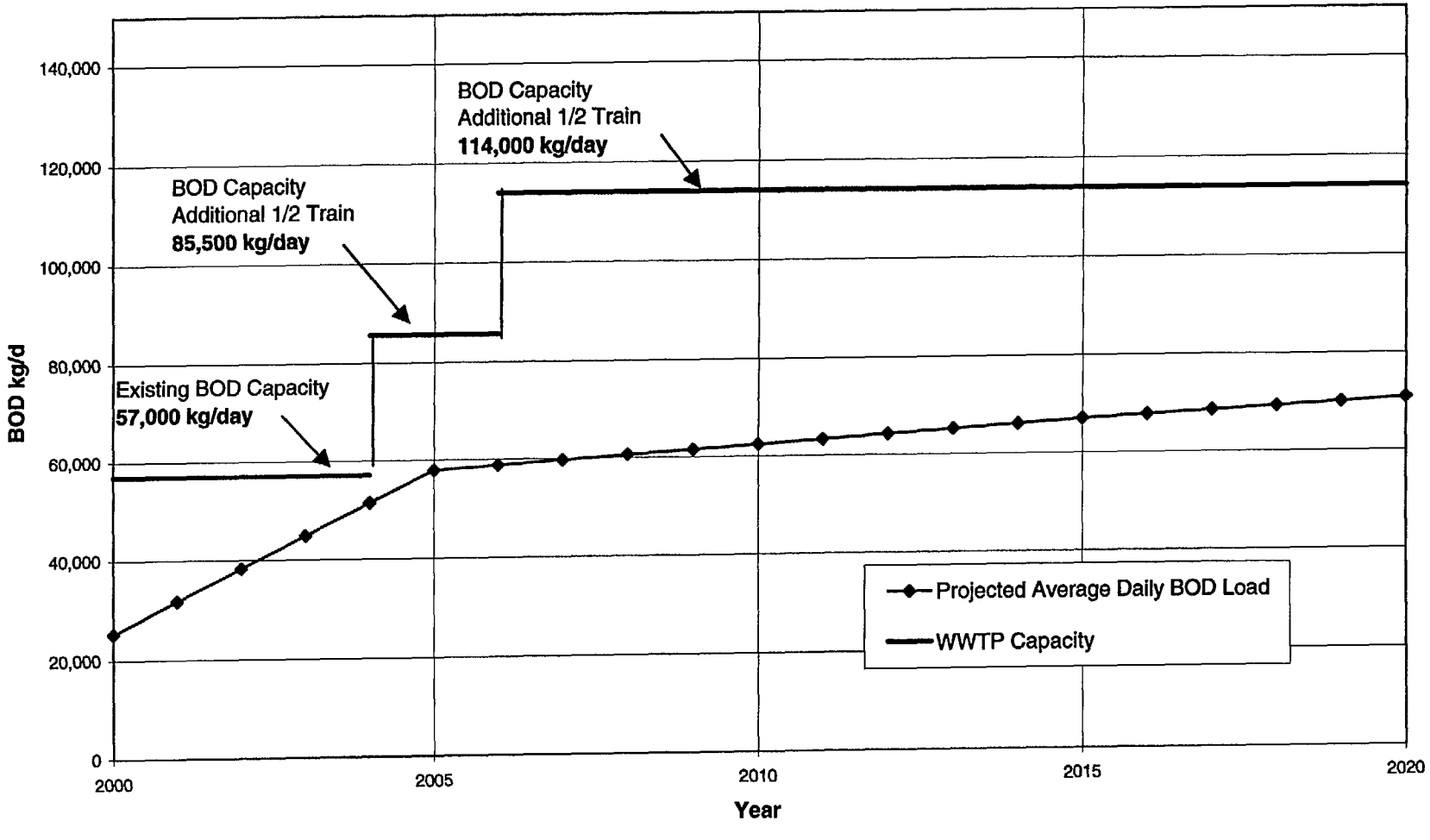
| Year | Projected Flow ($m^3$/day) | Projected BOD Load (kg/day) |
|---|---|---|
| 2000 [1] | 105,000 | 25,300 |
| 2005 [1] | 240,000 | 57,800 |
| 2010 [1] | 259,000 | 62,400 |
| 2015 [1] | 278,000 | 67,000 |
| 2020 [2] | 294,000 | 70,800 |
| Ultimate [2] | 335,000 | 80,700 |

Notes:
1) Estimated from growth rate curve.
2) Based on an analysis of future land use and wastewater production factors.

As noted earlier in this report, the Port Said wastewater treatment plant is located on filled land that was formerly a portion of Lake Manzala. Recently the Governorate set aside an additional area in Lake Manzala to facilitate expansion of the plant. This additional land is adjacent to the existing plant and would approximately double the land area of the plant when filled.

If a second treatment train could be constructed on the adjacent land with half the capacity of the existing plant the total $BOD_5$ treatment capacity would increase to 85,500 kg/day. Projections in the table above show a $BOD_5$ of 80,700 is anticipated at the ultimate build out of Port Said.

**Figure PS-15 Port Said WWTP**
**BOD Treatment Capacity v Projected BOD Mass Loading Rate**



The above table also shows the existing treatment capacity of 57,000 kg/day will be exceeded in the year 2005 if wastewater service area is extended to cover the entire water service area.

A hydraulic model of the Port Said wastewater collection system was developed as part of this project. The hydraulic model was then used to identify system deficiencies and to develop and evaluate potential facility improvements for correcting the deficiencies. The hydraulic model includes wastewater collection lines 300 mm and larger in diameter.

The peak flows in the wastewater collection system parallel water demands. To the extent that infiltration constitutes a significant portion of the average daily flow in Port Said, it reduces the amplitude of peak and low flows. Peaking factors, expressed as a multiple of the average daily flow (ADF), have been developed based on the existing WWTP records and existing water demand patterns. Table PS-6, Port Said Historical Flows and Peaking Factors, presents a summary of the historical peaking factors.

**Table PS-6 Port Said Historical Flows and Peaking Factors**

| | Rate ($m^3/d$) | Peaking Factor |
|---|---|---|
| Annual Average Daily Flow (ADF) (1) | 105,200 | 1.00 |
| Maximum Monthly Flow(2) | 110,400 | 1.05 |
| WWTP Minimum Day(2) | 69,400 | 0.66 |
| WWTP Minimum Night-time Flow (MNF)(3) | 59,000 | 0.85 x Min. day = 0.56 |
| WWTP Maximum Day MDF(2) | 204,000 | 1.95 |
| WWTP Peak Hour PHF(4) | 239,500 | 1.17 x MDF = 2.28 |

1) The annual average daily wastewater flow to WWTP from 1998 records.
2) Based on treatment plant records.
3) Minimum day on record multiplied by diurnal nighttime minimum hour.
4) Maximum day on record multiplied by diurnal daytime maximum hour.

The recommended improvement plan is based on the following criteria for phasing infrastructure needs:

***Phase 1***

- Construction of relief lines for hydraulic deficiencies in existing wastewater system.
- Upgrading deficient lift stations.
- Construction of extension lines to serve areas currently served by the water system which do not have wastewater facilities.
- Construction of new lift stations to serve areas currently served by water system which do not have wastewater facilities.
- Wastewater System Management Plan to include an annual program for inspecting, maintaining, and rehabilitating the existing wastewater system.

***Phase 2***

- Construction of new lift stations to serve growth areas without water or wastewater services.
- Construction of extension wastewater lines to serve growth areas currently without water or wastewater services.

The function and future expansion of the wastewater collection system is directly related to land use. Population and land development should be routinely monitored and appropriate changes made to the wastewater facility plans. The pipe sizes and flow rates for the recommended relief lines should be reviewed prior to construction. Design should be based on flow measurements and actual growth patterns.

**Recommendations**

It is recommended that the wastewater treatment processes currently used in Port Said be continued. The plant should be expanded by the year 2004 by adding a parallel treatment train of approximately half the capacity of the existing facility.

Design, construction and commissioning of the Port Said wastewater treatment expansion could easily require three to five years. This is especially true in light of the fact that the land must first be filled. It is recommended that design of this important expansion be started as soon as possible.

Intermediate sampling and testing should be conducted to monitor and adjust the performance of the plant. Disinfection should be added if mandated by EEAA; however, it is not currently included in the improvement program. A biosolids testing program should be established to determine the suitability of biosolids for beneficial use. If biosolids test successfully the current biosolids handling practice should continue, with modifications to improve the quality of solid waste added to sludge mixes by excluding glass, plastics, and ceramics.

The total projected capital cost of the Phase 1 Implementation Plan is $92 million. The current value of the Phase 2 Implementation Plan is $88 million. The recommended capital improvement projects are summarized in Tables PS-7, Summary of Probable Capital Cost - Phase 1 and PS-8, Summary of Probable Capital Costs - Phase 2. The approximate location of each project is indicated on Figure PS-16, Port Said Wastewater System Recommended Improvements. Construction costs include allowances for mobilization/demobilization, shoring, dewatering, and surface restoration. Costs will vary depending on the actual surface and subsurface conditions. The projected capital costs listed for capital improvement projects include construction cost plus allowances of 20 percent for contingencies and 20 percent for engineering, legal, and administrative costs. No costs are included for land, rights-of-way, or rock excavation.

## Table PS-7 Summary of Probable Capital Cost - Phase 1

| CIP No. | Construction Cost US $ (1) | Total Capital Cost US $ (2) |
|---|---|---|
| CIP 1 – Existing System Critical Improvements | 7,044,000 | 8,453,000 |
| CIP 2 – A28 Lift Station and Force Main | 6,480,000 | 7,776,000 |
| CIP 3 – El-Raswa Canal Eastern Interceptor | 10,044,000 | 12,053,000 |
| CIP 4 – Central Azmy St. Trunk System | 3,720,000 | 4,464,000 |
| CIP 5 – North Azmy St. Trunk System | 1,152,000 | 1,382,000 |
| CIP 6 – North Coast Trunk System | 3,438,000 | 4,126,000 |
| CIP 7 – Lake Manzala Shoreline Trunk Extension | 6,000,000 | 7,200,000 |
| CIP 8 – Phase 1 WWTP Expansion | 33,228,000 | 39,874,000 |
| Wastewater System Management Plan | NA | 7,300,000 |
| **Phase 1 Totals** | **$71,106,000** | **$92,628,000** |

1) Construction cost includes 20 percent construction contingency.
2) Capital Cost includes construction cost and 20 percent engineering and administration cost

## Table PS-8 Summary of Probable Capital Cost - Phase 2

| CIP No. | Construction Cost US $ (1) | Total Capital Cost US $ (2) |
|---|---|---|
| CIP 9 – Existing System Phase 2 Improvements | 2,580,000 | 3,096,000 |
| CIP 10 – Lake Manzala Interceptor/Force Main | 17,442,000 | 20,930,000 |
| CIP 11 – Western Trunk | 3,288,000 | 3,946,000 |
| CIP 12 – South Development Trunk | 6,840,000 | 8,208,000 |
| CIP 13 – Fish Farm Collection System | 2,304,000 | 2,765,000 |
| CIP 14 – South Commercial Zone System | 1,920,000 | 2,304,000 |
| CIP 16 – Southwest Development System | 20,196,000 | 24,235,000 |
| CIP 17 – North and East Development | 19,320,000 | 23,184,000 |
| **Phase 2 Totals** | **$73,890,000** | **$88,668,000** |

1) Construction cost includes 20 percent construction contingency.
2) Capital Cost includes construction cost and 20 percent engineering and administration cost

Recommendations for further studies or preliminary design include the following:

- ***Wastewater System Inventory.*** As noted in the Phase I summary, a complete wastewater system inventory should be prepared. Additionally, and of equal importance, this inventory must be continuously maintained and updated. This inventory should include pipes, manholes, lift stations and force mains. Inventory detail should be added to the GIS data prepared for the Master Plan. Inventory of smaller pipes should be added to the GIS database and used for system maintenance and replacement.
- ***Wastewater Treatment Plant Capacity Analysis.*** The original design of the wastewater treatment plant was based on limited knowledge of influent characteristics. Daily operation of the plant and daily testing of influent has shown the original design was somewhat conservative. A study should be initiated to test chemical and biological characteristics of plant flow at the influent, the effluent and at several intermediate points in the treatment train. This information should be used to re-rate plant capacity and to accurately target future plant additions and expansions.
- ***Operation and Maintenance (O&M) Cost Evaluation.*** This Master Plan also included an evaluation of Institutional conditions within the wastewater utility. This brief review showed specific financial data was not available for system O&M. A detailed study should be initiated to determine O&M levels required to maintain the collection and treatment systems. Additionally this study should include a determination of the level of funding necessary to maintain the wastewater system.
- Planning and Design of Wastewater Treatment Plant Expansion D

End of Port Said Section

# Institutional & Financial Report
# Executive Summary

## Introduction

Institutional strengthening is a dynamic process driven by the changing service objectives of the Canal Cities' water and wastewater utilities. As new challenges arise, the organization of a utility and the methods of performance improvement must change accordingly. However, to successfully manage change, the Canal Cities utilities must take the following actions:

- Identify programs for improvement.
- Establish procedures for implementing change with operational performance targets and an action plan for achieving benchmarks.
- Reorganize their institutional structure to support needed changes.

A financial system capable of providing resources needed to implement changes is critical to supporting institutional changes. The institutional and financial review presented in this Master Plan identifies and recommends changes that will strengthen the institutional aspects of the utilities.

## Performance Improvement Programs

Utility staff, under the guidance of an external consultant, should develop sustainable performance improvement programs. This methodology was considered by project participants; however, because of time constraints, it was decided that the existing scope of work would identify and describe potential programs and provide a corresponding action plan for implementation. Development of comprehensive programs, which would include the following, should be done under separate work plans.

- Identifying current industry standards and their characteristics for performance.
- Identifying ultimate targets for the utility and setting benchmarks for achieving the targeted improvements.
- Defining the structure, staff, and systems needed to reach targets and benchmarks.
- Identifying the resources needed for improvements.
- Developing action plans with monthly, quarterly, and annual deliverables.
- Developing performance monitoring plans to track achievement of benchmarks and implementation of action plans.

The following performance improvement programs, which would move the utilities towards autonomy and financial independence, were identified.

### Revenue Collections

Revenue billing and the corresponding collections are the responsibility of the SCA and the respective water utility. Increasing revenue collections is a function of increasing the billed revenue from current users and improving the corresponding collection. Therefore, improvements in revenue collections are directly related to the elements that make up a bill;

i.e., legally connected account, use, customer classification, and application of the tariff. Performance improvement programs, which address these elements and can directly impact the revenue collection, include the following:

- **Billable Use** - confirming proper use is being billed.
- **Water Service Connection Audit** - confirming that all legal connections are included in the billing data base.
- **Classification Verification** – confirming that customers are properly classified.
- **Illegal Connections** - identifying and processing illegally connected users.
- **Arrears** - addressing accounts which are in arrears or default in a timely fashion.

Improvements in the water utility's collection of revenue will directly impact the wastewater revenues, as wastewater is a surcharge to billable water.

**Revenue Control**

Improvements in the control of revenues must be addressed both externally (macro level) and internally (micro level). External agencies, SCA for the water utilities and SCA and the Governorates for the wastewater utilities, currently control the revenues of the utilities. Prior to increasing their involvement in revenue control, each utility must prepare its organization to assume such responsibilities. Once the utility has the financial expertise needed to increase its revenue control, regular budgeting, accounting, and reporting activities will provide the justification for moving control of the revenues from the external agencies to the utilities.

**Customer Education**

Detailed community education programs pertaining to water conservation, wastewater influent control, public health, water-borne diseases, and disposal of hazardous wastes were developed and implemented under the Canal Cities Phase II Technical Assistance Project. Performance improvement programs for education of the customer on the need to pay for water and wastewater services and to make utilities self-sustaining should build on the successes of that program. New printed material addressing the financial status of the utilities could be distributed to end-users. Likewise, the curriculum for grade school children could be expanded to include financial matters.

**Setting User Charges**

Under the current system, the water utilities are not encouraged to independently request or suggest the need to increase user charges. Expenditures are approved based on operational needs and are independent of the amount of revenue billed or collected by the water utility. The determination of justifiable and adequate tariffs or user charges requires appropriate financial documentation. Information collected by a financial department within each Utility could provide the basis for calculating user charges. The utility cost of service and tariff design model for Suez developed under the Canal Cities Phase II Technical Assistance Project should be updated annually to provide the documentation and justification needed to increase user charges. Similar tariff models should be developed for the other two cities.

| Recommendations<br>Performance Improvement Programs |
|---|
| • Develop, internally, comprehensive improvement programs, as defined above, for revenue collection, revenue control, customer education, and user charges. |
| • Provide financial expertise within each utility. |
| • Update or create financial models and implement needed tariff adjustments. |

## Organizational Structure

The purpose of reviewing the present organizational structure of the water and wastewater utilities for the Canal Cities is to identify and develop programs for restructuring existing systems which will facilitate autonomy and financial independence of the utilities and support the proposed performance improvement programs.

### Existing Systems

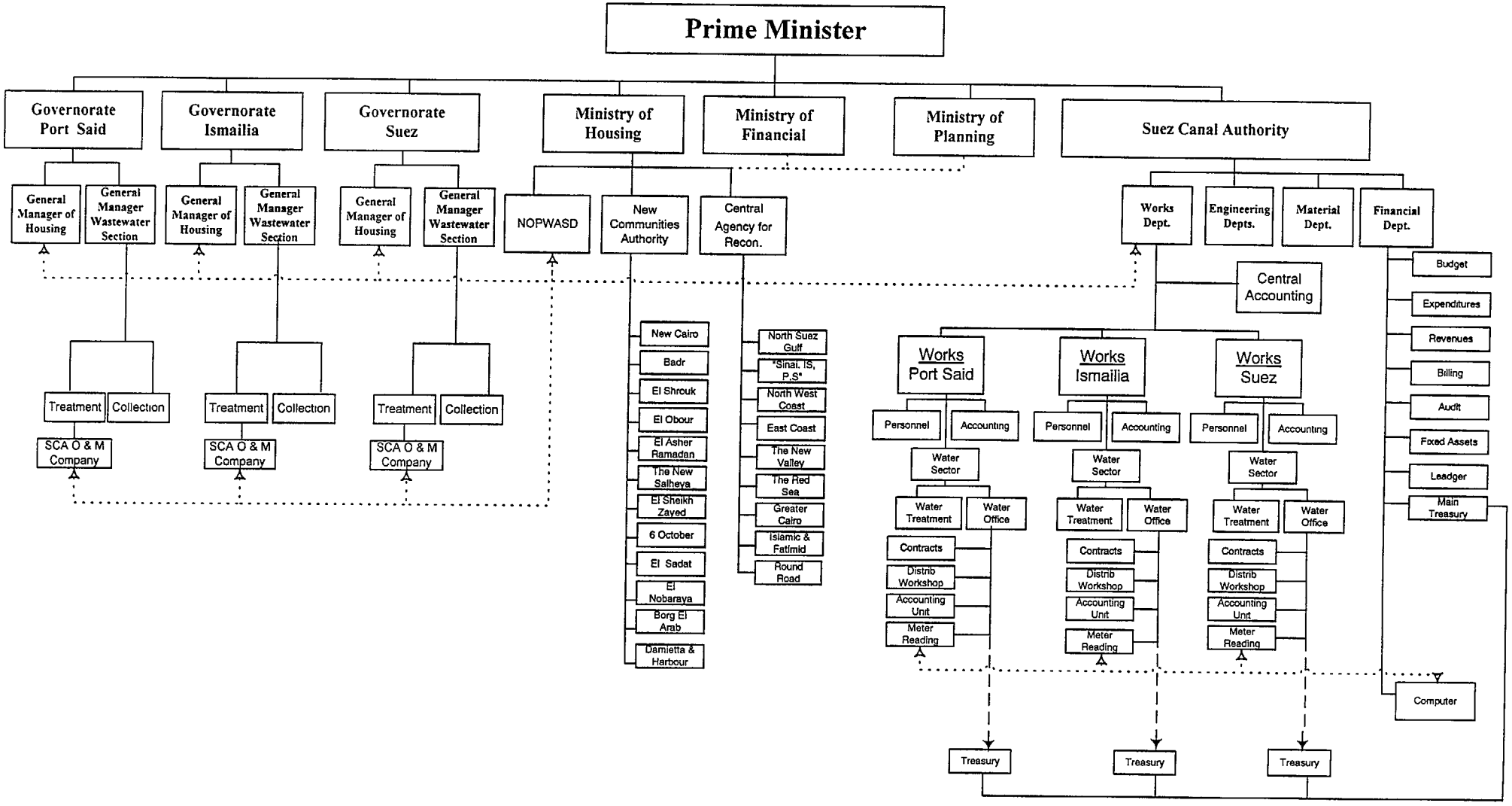
The water and wastewater utilities of Suez, Ismailia, and Port Said are separate entities. The water utilities are under the control of the SCA. The wastewater utilities report to the Governor of their respective areas. NOPWASD provides planning and technical guidance for the wastewater utilities. The relationship between the utilities, the governorates, and the SCA is illustrated in Figure I&F.1

### Proposed Changes

Current national policies suggest a movement towards combining a community's existing water and wastewater utilities into a single entity. However, this study focuses on internal improvements within the existing utility organizations that can be implemented in the short term.

Decentralized financial and administrative departments are recommended for each water utility. These departments would be responsible for the revenue and expenditure related activities at their respective utility. By combining revenue and expenditure functions in one department, cash flow analysis can be performed on a regular basis, providing senior management with the financial data needed to make informed decisions about tariff adjustments, expenditure requests, and capital needs.

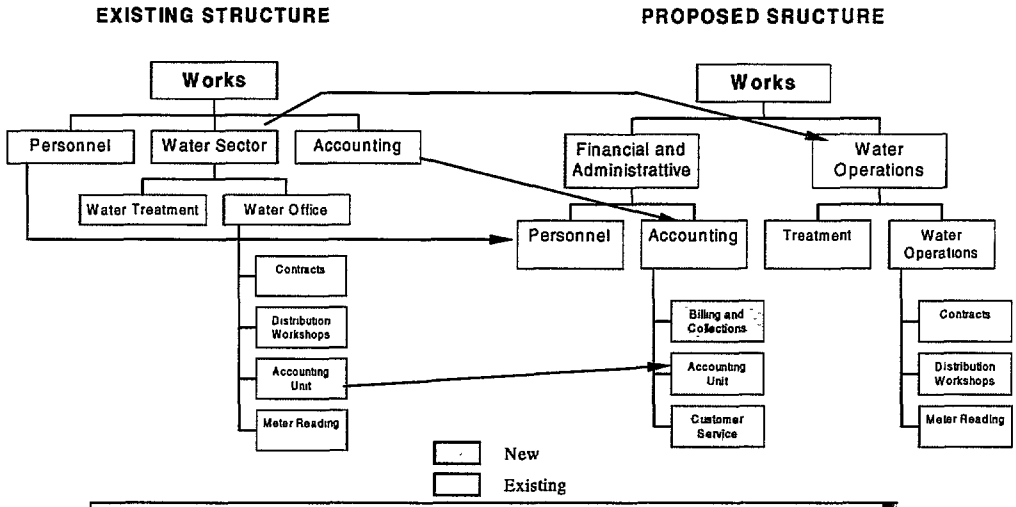
# Organizational Structure
# Canal Cities Water and Wastewater Utilities




| ARAB REPUBLIC OF EGYPT SUEZ CANAL AUTHORITY | USAID CANAL CITIES | ORGANIZATIONAL STRUCTURE | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL in association with |
|---|---|---|---|

A comparison of the existing and proposed organizational structure for a Canal Cities' waterworks is shown in Figure I&F.2.

**Figure I&F.2 Alternative Organizational Structure for Canal Cities Water Utility**




| Recommendations - Reorganization |
|---|
| • Decentralize financial activities of the utilities. |
| • Provide financial expertise within each utility. |

## Action Plan

The purpose of an action plan is to organize the steps needed to logically implement changes, to quantify time requirements for implementing the changes, and to identify the parties responsible for managing the change.

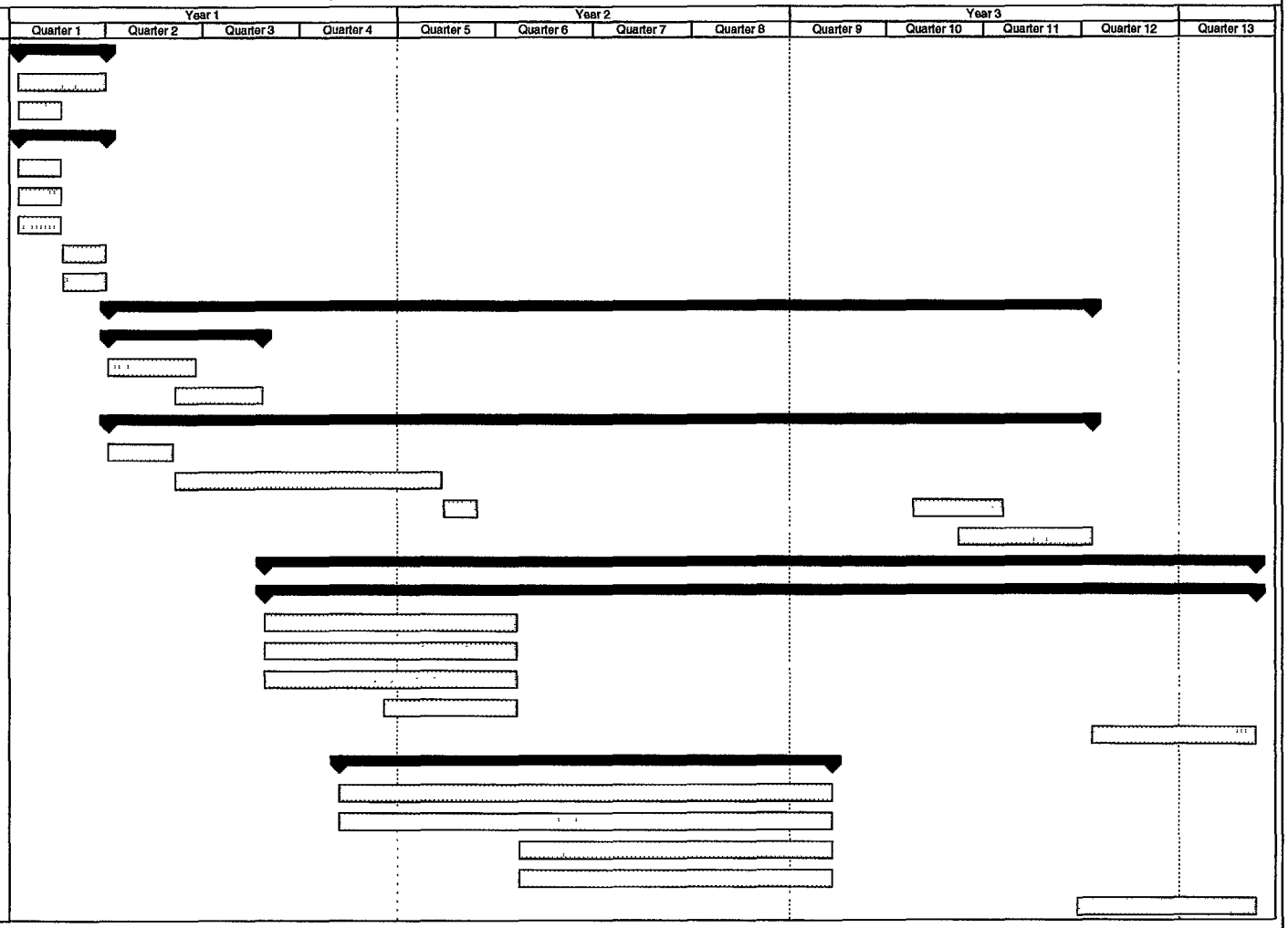
### Implementation of Changes

Comprehensive, internally developed performance improvement programs would consist of action plans, including assignment of responsibility for implementation. External consultants cannot effectively assign this responsibility. The implementation schedule presented in Figure I&F.3 provides the framework for an internally developed comprehensive action plan.

Institutional change is a long-term commitment. In order to achieve sustainable change, the foundation for such change must be in place and must be supported by senior management and staff. As indicated in the schedule for implementing the action plan, the first nine to twelve months focus on organizational changes and defining and adopting new systems. Only after the systems have been approved can they be implemented and effective changes realized. Implementation of the systems and the corresponding performance improvement programs are scheduled for the second portion of the plan.

# Schedule for Implementation of Action Plan

| ID | Task Name |
|---|---|
| 1 | **Define Typical FD for the Canal Cities Wtr. and Wstwtr. Utilities** |
| 2 | Define Structure |
| 3 | Define Staff |
| 4 | **Define Systems** |
| 5 | Revenue Systems |
| 6 | Expenditure Systems |
| 7 | Budgeting Systems |
| 8 | Reporting Systems |
| 9 | Computer Systems |
| 10 | **Select Pilot Wtr. and Wstwtr. Utilities for Implmntn. of FD** |
| 11 | **Select Staffing** |
| 12 | Identify staff |
| 13 | Train staff in new systems |
| 14 | **Select Equipment** |
| 15 | Specify equipment |
| 16 | Procure equipment - including computer systems |
| 17 | Install equipment - including computer systems |
| 18 | Train staff in use of equipment |
| 19 | **Implement Pilot Financial Departments** |
| 20 | **Implement Systems** |
| 21 | Revenue Systems |
| 22 | Expenditure Systems |
| 23 | Budgeting Systems |
| 24 | Reporting Systems |
| 25 | Computer Systems |
| 26 | **Implement Performance Improvement Programs** |
| 27 | Revenue Collections |
| 28 | Revenue Control |
| 29 | Expand Customer Education |
| 30 | Calculate User Charges |
| 31 | **Expand to Other Water and Wastewater Utilities** |




Task Summary



Figure I&'F . 3

## Performance Measures

Changes proposed in any performance improvement program are theoretical until they are implemented. Once implementation begins, the effectiveness of the changes can be monitored by performance indicators. Improvement in performance indicators reinforces the performance improvement programs. Either no change or a negative change in a performance indicator signals the need for modifying the improvement program. Samples of potential performance indicators for the programs identified in the Performance Improvement Programs section, are summarized in Table I&F.1.

**Table I&F.1 Potential Performance Measurements for Proposed Performance Improvement Programs**

| Performance Program | Performance Indicator | Target or Benchmark |
|---|---|---|
| Revenue Collections | | |
| ✓ Billable Use | • Number of bills with estimated use / Number of bills | • Less than 10 percent |
| | • Billable use / Production | • 75 to 80 percent |
| | • Use based on meter reads / Total use billed | • Greater than 90 percent |
| | • Number of working meters / Total meters installed | • 100 percent |
| | • Meters calibrated / Total meters | • 100 percent |
| ✓ Connections Audit | • Number of customer contracts / Number of billable accounts | • 100 percent |
| | • Number of new accounts included in billing system in less than 2 months / Total number of new accounts | • 100 percent |
| ✓ Classification Verification | • Number of multi-use accounts verified / total number of multi-use accounts | • 100 percent |
| ✓ Illegal Connections | • Billable use / Production | • 75 to 80 percent |
| ✓ Arrears | • Revenue collected / Revenue billed | • 90 to 95 percent |
| | • Total arrears / Quarterly billable revenue | • Less than one quarters billable revenue |
| Revenue Control | • Actual revenue surplus / Budgeted revenue surplus | • 100 percent |
| | • Actual revenue surplus retained by Utility | • 100 percent |
| Customer Education | • Number of domestic accounts notified / Total number of domestic accounts | • 25 percent per year in an on-going program |
| | • Number of school children educated / Number of school children targeted for education | • 100 percent |
| Setting User Charges | • Collected revenue / Actual expenses | • At least 100 percent |

| Recommendations and Action Plan |
|---|
| • Develop and implement comprehensive action plans for performance improvement programs. |
| • Develop and adopt performance indicators for each performance improvement program. |

## Private Sector Participation

The Government of Egypt is gradually moving towards a market-orientated economy. With the current advertisement for a Build-Own-Operate-Transfer (BOOT) project for the *East of Cairo Area and North-West Suez Gulf Area Water Supply Project,* it appears the Government is ready to expand private sector participation (PSP) into the water utilities.

The objective of the private sector participation review is to determine the feasibility of contracting all or a portion of the O&M functions of the Canal Cities utilities to the private sector as concessions.

### Applicability of PSP

Private sector participation is already taking place in the Canal Cities' utilities. Operation of the wastewater treatment plants is contracted to SCA and carried out by Timsah, a private company. However, that contract was negotiated at the start-up of the facilities and has been partially funded by USAID. Issues and constraints facing private sector involvement with existing utilities differ from those facing a new facility. The following critical issues must be dealt with:

1. **Regulatory Issues**
   - ✓ Time constraints and the limitations on managerial control have a negative impact on potential investors.
   - ✓ Current legislation should be modified to encourage qualified contract operators to pursue private sector opportunities.
2. **Employment Issues**
   - ✓ Private sector companies are able to hire and train qualified personnel locally, as evidenced by the success of the Timsaw operation.
   - ✓ The ability of a PSP company to provide the same service with personnel from existing utility staff will have to be analyzed on a case by case base.
   - ✓ A concessionaire must have the authority to terminate non-performing employees.
3. **Financial Issues**
   - ✓ In general, costs associated with contracting the O&M functions for an existing facility tend to be higher in the short term than continued operation by a government entity
   - ✓ In the long term, if the contractor is given appropriate managerial autonomy, savings in labor and operating costs should exceed the cost of return on investment, resulting in an overall reduction of operating costs.
   - ✓ The impact of private sector participation on rates and charges depends on how the Government chooses to pass the cost of operations on to the consumer.

### Feasibility of PSP

As evidenced by the SCA/Timsah agreement, it is feasible to involve the private sector in the operations of Canal Cities' utilities. However, the SCA/Timsah agreement was a special case with conditions that do not apply to other utility operations. Attracting qualified

investors or contractors to participate in the operation of the Canal Cities' utilities will require modification of existing concession legislation and labor laws, and a willingness to raise tariffs to cover the actual cost of operation.

| Recommendations for Private Sector Participation |
|---|
| • Lobby national government for changes in concession legislation. |
| • Lobby decision-makers for tariff adjustments needed to make PSP viable for Canal Cities utilities. |

## Financial Analysis

The long-range goal for the Canal Cities' water and wastewater utilities is to achieve an appropriate degree of autonomy, financial independence, and self-supporting growth to manage and administer their respective systems. The purpose of the Financial Analysis in this Master Plan is to update relevant portions of the 1996 study and to forecast the operational cash flow through 2020.

### Update 1996 Institutional Study

The 1996 Institutional Study reviewed the financial management practices of the SCA and the Governorates. The following table summarizes the utilities' current systems, as they relate to recommendations of the 1996 study, and the changes that will further enhance the financial viability of the utilities.

| System | Current Status |
|---|---|
| Funding of Operation and Maintenance | ✓ Databases needed to collect and analyze operating costs and revenues have not been maintained due to the lack of a full-time qualified financial staff within each utility.<br>✓ O&M is not fully funded from operating revenues. |
| Tariff Structure | ✓ No action has been taken by decision-makers to implement proposed tariff adjustments. |
| Automated Billing System | ✓ Present billing system remains basically a manual operation.<br>✓ Utility staff introducing computerization on a limited basis. |
| Collection vs. Billing | ✓ Inability to collect government accounts continues to negatively impact overall collection rates. |
| Adequacy of Meters | ✓ Due to the utility staff's concerted efforts, it is estimated that only about 10% of accounts remain unmetered. |
| Adequacy of Computer Hardware and Software | ✓ End-users are somewhat frustrated with their inability to obtain desired microcomputers and peripherals, supplies, and service. |

### Forecasted Operating Cash Flow

Suez Canal Authority water department personnel provided limited financial information for the institutional and financial aspects of this report. Because the Authority's accounting system does not easily provide detailed financial information about the water and wastewater

utilities by community, the information was general in nature and combined data for all three communities. Historical analysis and projected cash flow per community and utility are not available. Based on the limited data provided by SCA the following financial observations and general recommendations can be made for the water and wastewater utilities.

| **Recommendations**<br>**Financial Analysis** |
|---|
| • Procure computerized customer information and billing system. |
| • Implement performance improvement program for arrears collection, and implement associated organizational and procedural changes |
| • Obtain current data and update or create financial models for utilities in each community to allow tracking and budgeting of costs. |
| • Make appropriate adjustments to water tariffs based on current and complete financial data. |
| • Implement performance improvement program for arrears collection, and implement associated organizational and procedural changes. |

End of Institutional & Financial Executive Summary Section

وفيما يلى بعض التوصيات بخصوص إجراء المزيد من الدراسات أو التصميمات الابتدائية:

**١- إجراء حصر لشبكة الصرف الصحى**

يجب إعداد قوائم بالحصر الكامل لشبكة الصرف كما ذكر فى موجز المرحلة الأولى، كما يجب مواصلة تحديث تلك القوائم مع ملاحظة أن تحديث القوائم له نفس القدر من الأهمية كإعداد القوائم، ويجب أن تشمل قوائم الحصر المواسير والمطابق محطات الرفع وخطوط الطرد، ويجب إضافة تفاصيل قوائم الحصر إلى بيانات برنامج نظم المعلومات الجغرافية **GIS** واستخدامها فيما يختص بصيانة الشبكة وإحلالها.

**٢- تحليل قدرة محطة معالجة الصرف الصحى**

تم عمل التصميم الأصلي لمحطة معالجة الصرف الصحى على أساس معلومات محدودة عن خواص التصرفات الداخلة إلى المحطة، ولقد أظهر التشغيل اليومي للمحطة والاختبار اليومي للتصرفات الداخلة إلى المحطة أن التصميم الأصلى كان متحفظا بعض الشىء ويجب البدء فى عمل دراسة لاختبار الخواص الكيميائية والبيولوجية للتصرفات الداخلة إلى المحطة والتصرفات الخارجة منها وعند عدة نقط متوسطة فى مجموعة المعالجة . ويجب استخدام هذه البيانات لإعادة تقييم قدرة المحطة وتحديد الإضافات والتوسعات اللازمة مستقبلا فى المحطة بدقة .

**٣- تقييم فعالية تكاليف التشغيل والصيانة:**

يتضمن هذا المخطط العام تقييما للظروف التأسيسية داخل مرفق الصرف الصحى ، ولقد أظهرت هذه المراجعة الموجزة عدم توفر بيانات مالية محددة خاصة بتشغيل وصيانة الشبكة. ويجب البدء فى إجراء دراسة تفصيلية لتحديد مستويات التشغيل والصيانة اللازمة لصيانة شبكات التجميع والمعالجة، وبالإضافة لهذا يجب أن تحدد هذه الدراسة التمويل اللازم لصيانة شبكة الصرف الصحى .

نهاية الجزء الخاص بمحافظة بورسعيد

المخطط العام لمدن القناة "مياه وصرف صحى"

الملخص التنفيذى

## الجدول (PS-7): موجز للتكاليف الرأسمالية المتوقعة للمرحلة الأولى

| رقم أعمال تحسين رئيسية | تكاليف التنفيذ بالدولار الأمريكى (١) | أجمالي التكاليف الرأسمالية بالدولار الأمريكى (٢) |
|---|---|---|
| رقم ١: الأعمال الحرجة لتحسين للشبكة الحالية | ١٠٩٨٠٠٠٠ | ١٣١٧٦٠٠٠ |
| رقم ٢: A28 محطة الرفع وماسورة طرد | ٦٤٨٠٠٠٠ | ٧٧٧٦٠٠٠ |
| رقم ٣: مجمع الرسوه الشرقي المتقاطع مع الترعة | ١٠٠٤٤٠٠٠ | ١٢٠٥٣٠٠٠ |
| رقم ٤: المجمع الرئيسي المركزى – شارع عزمي | ٣٧٢٠٠٠٠ | ٤٤٦٤٠٠٠ |
| رقم ٥: المجمع الرئيسي – شمال شارع عزمي | ١١٥٢٠٠٠ | ١٣٨٢٠٠٠ |
| رقم ٦: المجمع الرئيسي الساحل الشمالي | ٣٤٣٨٠٠٠ | ٤١٢٦٠٠٠ |
| رقم ٧: توسيع مجمع بحيرة المنزلة | ٦٠٠٠٠٠٠ | ٧٢٠٠٠٠٠ |
| رقم ٨: توسيع محطة معالجة الصرف (مرحلة ١) | ٣١٠٨٠٠٠٠ | ٣٧٢٩٦٠٠٠ |
| خطة إدارة شبكة الصرف الصحي | | ٧٣٠٠٠٠٠ |
| **إجمالي تكاليف المرحلة الأولى** | **٧٢٨٩٤٠٠٠** | **٩٤٧٧٣٠٠٠** |

١) تشمل تكاليف التنفيذ نسبة ٢٠ % نفقات تنفيذ طارئة

٢) التكاليف الرأسمالية تشمل تكاليف التنفيذ ونسبة ٢٠% تكاليف إدارية وهندسية

## الجدول (PS-7): موجز للتكاليف الرأسمالية المتوقعة للمرحلة الأولى

| رقم أعمال تحسين رئيسية | تكاليف التنفيذ بالدولار الأمريكي(١) | أجمالي التكاليف الرأسمالية بالدولار الأمريكي(٢) |
|---|---|---|
| رقم ٩: أعمال تحسين الشبكة الحالية – المرحلة الثانية | ٦٠٦٠٠٠٠ | ٧٢٧٢٠٠٠ |
| رقم ١٠: مجمع بحيرة المنزلة خط طرد | ١٧٤٤٢٠٠٠ | ٢٠٩٣٠٠٠٠ |
| رقم ١١: المجمع الغربي | ٣٢٨٨٠٠٠ | ٣٩٤٦٠٠٠ |
| رقم ١٢: مجمع جنوب – التنمية | ٦٨٤٠٠٠٠ | ٨٢٠٨٠٠٠ |
| رقم ١٣: شبكة تجميع المزرعة السمكية | ٢٣٠٤٠٠٠ | ٢٧٦٥٠٠٠ |
| رقم ١٤: شبكة المنطقة التجارية – جنوب | ١٩٢٠٠٠٠ | ٢٣٠٤٠٠٠ |
| **إجمالي تكاليف المرحلة الثانية** | **٣٧٨٥٤٠٠٠** | **٤٥٤٢٥٠٠٠** |

١) تشمل تكاليف التنفيذ نسبة ٢٠ % نفقات تنفيذ طارئة

٢) التكاليف الرأسمالية تشمل تكاليف التنفيذ ونسبة ٢٠% تكاليف إدارية وهندسية

## التوصيات

نوصي بمواصلة عمليات معالجة الصرف الصحي المستخدمة حاليا في مدينة بورسعيد، ويجب أن يتم توسيع المحطة بحلول عام ٢٠٠٤ بإضافة خط معالجة موازى بقدره تساوى نصف سعة المحطة الحالى تقريبا، ويجب أخذ عينات متوسطة واختبارها في المحطة لمراقبة وضبط أداء المحطة، ويجب إضافة أى أعمال تطهير يتم فرضها بمعرفة جهاز شئون البيئة **EEAA** ، والتى لم يدرج حاليا فى برنامج التحسين ويجب مواصلة الإجراءات الحالية التى يتم اتخاذها للتعامل مع المواد الصلبة الحيوية، مع إجراء التعديلات لتحسين نوعية المواد الصلبة المضافة إلى الحمأة باستبعاد الزجاج ومواد البلاستيك والمواد الجارية ويجب إجراء برنامج لاختبار المواد الصلبة الحيوية لتحديد مدى إمكانية الاستفادة منها .

يبلغ إجمالى التكاليف الرأسمالية المتوقعة لخطة تنفيذ المرحلة الأولى مليون دولار أمريكي فى حين يبلغ إجمالي التكاليف الرأسمالية المتوقعة حاليا لخطة تنفيذ المرحلة الثانية ... مليون دولار أمريكى، *ويبين الجدول (PS-7): موجز التكاليف الرأسمالية المتوقعة لأعمال المرحلة الثانية، ويبين الشكل (PS-16): مشروعات التحسين الرئيسية الموصى بها لمحافظة بورسعيد* **(يرجى الرجوع إلى النسخة الإنجليزية)** .

تشمل تكاليف التنفيذ المذكورة عالية مبالغ مقابل التعبئة/التسريح وتدعيم الجوانب وسحب المياه و إعادة الشيء لأصله، وتشمل التكاليف الرأسمالية المتوقعة لمشروعات التحسين الرئيسية تكاليف التنفيذ بالإضافة إلى مبلغ يعادل ٢٠ % تقريبا للنفقات الطارئة، و ٢٠ % تكاليف هندسية وقانونية وإدارية ولا تشمل أية مبالغ بخصوص تكاليف الأراضى أو حق الاستخدام أو الحفر فى تربة صخرية .

- رفع كفاءة محطات الرفع المنخفضة الكفاءة.
- مد خطوط الصرف الصحى لخدمة المناطق التى تخدمها شبكة المياه حاليـــا و لا توجد بها منشآت صرف صحى.
- تشييد محطات رفع جديدة لخدمة المناطق التى تخدمها شبكة المياه حاليا ولا توجد بها منشآت صرف صحى .
- خطة إدارة شبكة الصرف الصحى يتم إدراج برنامج ســنوى لفحــص وصيانــة وإحلال وتجديد الشبكة الحالية للصرف الصحى .

**المرحلة الثانية**

- تشييد محطات رفع جديدة لتخدم مناطق النمو المستقبلة الغير مزودة حاليا بشبكات مياه أو صرف صحى.
- مد خطوط الصرف الصحى لتخدم مناطق النمو الغير مزودة حاليا بشــبكات ميــاه أو صرف صحى.

وترتبط وظيفة شبكة تجميع الصرف الصحى والتوسعات المستقبلية فـــى هــذه الشبكة ارتباطا مباشرا باستخدامات الأراضى ويجب مراقبة التغييرات فى عدد السكان وفى تنمية الأراضى بصفة منتظمة وإجراء التغييرات التى تتناسب معها فـــى خطــط منشآت الصرف الصحي. ويجب مراجعة أحجام المواسير ومعدلات التصرف الخاصة بمواسير التخفيف الموصى بها وتعديلها على أساس أنماط النمو الفعلية قبل التنفيذ .

تم إعداد نموذج هيدروليكى لشبكة تجميع الصرف الصحى بمدينة بورسعيد كجزء من هذا المشروع ثم تم استخدام هذا النموذج الهيدروليكى لتحديد عيوب الشبكة والتجديد وتقييم أعمال تحسين التجهيزات الممكن تنفيذها لتصحيح العيوب ويشمل النموذج الهيدروليكى خطوط تجميع صرف صحى بأقطار ٣٠٠ مم وأكبر.

تتوازى قيم التصرفات القصوى لمياه الصرف الصحى فى شبكة التجميع مع احتياجات مياه الشرب، وبقدر ما تشكل مياه الرشح جزء كبير من المتوسط اليومى للتصرفات فى مدينة بورسعيد فإنها تتسبب فى خفض مقدار التصرفات القصوى والدنيا ، وتم تجديد عوامل الذروة فى صورة مضاعفات للمتوسط اليومي للتصرفات على أساس البيانات الواردة فى سجلات المحطة الآلية لمعالجة الصرف الصحى والأنماط الآلية، *ويبين الجدول رقم (PS-6): موجزا عن معاملات الذروة السابقة*

***الجدول رقم PS-6 (البيانات السابقة عن التصرفات وعوامل الذروة)***

| | المعدل (م٣/اليوم) | معامل الذروة |
|---|---|---|
| المتوسط السنوي للتصرفات اليومية[١] | ١٠٥٢٠٠ | ١,٠٠ |
| أقصى تصرفات شهرية[٢] | ١١٠٤٠٠ | ١,٠٥ |
| أدنى تصرفات محطة المعالجة خلال النهار[٢] | ٦٩٤٠٠ | ٠,٦٦ |
| أدنى تصرفات محطة المعالجة خلال الليل[٣] | ٥٩٠٠٠ | ٠,٨٥ x أدنى قيمة |
| أقصى تصرفات محطة المعالجة فى اليوم MDF[٢] | | |
| تصرفات محطة المعالجة ساعة الذروة | ٢٠٤٠٠٠ | فى النهار = ٥٦. |
| | | ١,٩٥ |
| | ٢٣٩٥٠٠ | ٢,٢٨ =MDF x١,١٧ |

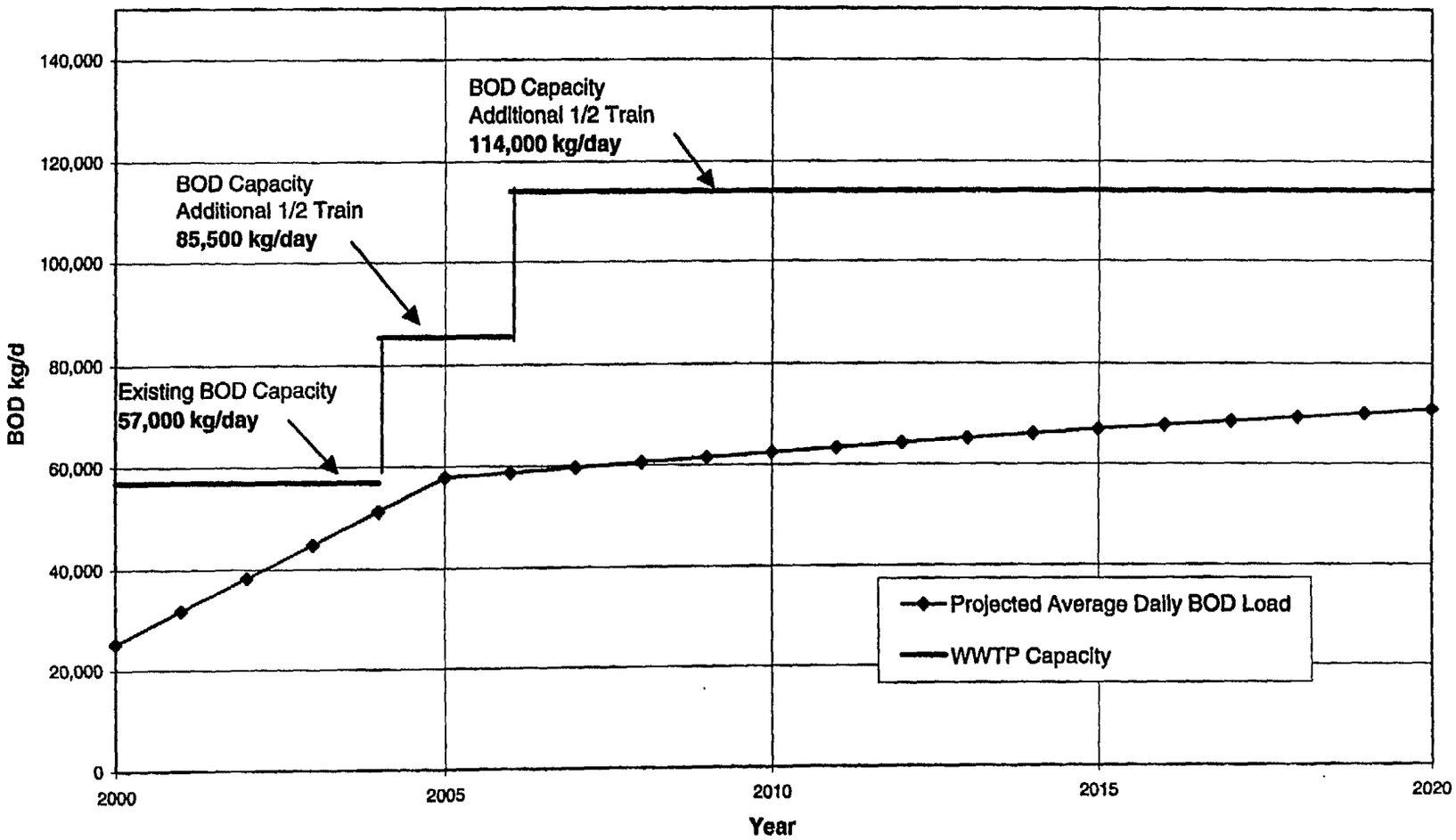
١) المتوسط السنوى للتصرفات اليومية الداخلة إلى محطة معالجة الصرف الصحى
٢) مبنية على أساس سجلات محطة المعالجة.

ولقد بينت الخطة الموصي بها لأعمال التحسين على أساس الأسلوب التالى لتنفيذ احتياجات البنية الأساسية على مراحل كما يلى:

**المرحلة الأولى**

- إنشاء مواسير تخفيف للتغلب على العيوب الهيدروليكية فى الشبكة الحالية للصرف الصحى .

**Figure PS-15 Port Said WWTP**
**BOD Treatment Capacity v Projected BOD Mass Loading Rate**



*الجدول (PS-5): التصرفات وأحمال الأكسجين الحيوي المتوقعة ، مستقبلا.*

| العام | التصرفات المتوقعة م³/اليوم | حمل الأكسجين الحيوى المتوقع(كجم/اليوم) |
|---|---|---|
| ١٢٠٠٠ | ١٠٥٠٠٠ | ٢٥٣٠٠ |
| ١٢٠٠٥ | ٢٤٠٠٠٠ | ٥٧٨٠٠ |
| ١٢٠١٠ | ٢٥٩٠٠٠ | ٦٢٤٠٠ |
| ١٢٠١٥ | ٢٧٨٠٠٠ | ٦٧٠٠٠ |
| ٢٢٠٢٠ | ٢٩٤٠٠٠ | ٧٠٨٠٠ |
| نهاية الفترة | ٣٣٥٠٠٠ | ٨٠٧٠٠ |

ملاحظات

١) تم تقديرها من منحنى النمو

٢) تم تقديرها على أساس تحليل استخدامات الأراضى مستقبلا ومعاملات إنتاج الصرف الصحى

وكما ذكر من قبل فى هذا التقرير تقع محطة معالجة الصرف الصحى ببورسعيد فوق أرض مردومة كانت جزءا من بحيرة المنزلة قبل ذلك، ولقد خصصت الحكومة منذ وقت قريب مساحة إضافية فى بحيرة المنزلة لغرض توسيع المحطة، وتقع هذه المساحة الإضافية بالقرب من المحطة الحالية وستزيد مساحة المحطة إلى الضعف تقريبا عندما يتم ردم هذه المساحة الإضافية.

إذ أمكن تشييد خط معالجة ثان على الأرض المجاورة بقدرة تساوى نصف قدرة المحطة الحالية ستزيد القدرة الإجمالية لمعالجة الأكسجين الحيوى الممتص إلى ٨٥٥٠٠ كم/اليوم، وتوضح التقديرات الواردة فى الجدول عاليه أنه من المتوقع أن يصل حمل الأكسجين الحيوى الممتص إلى ٨٠٧٠٠ عند نهاية فترة التنمية ببورسعيد، كما يوضح الجدول عالية أن كمية التصرفات ستزيد عن سعة المحطة بمقدار ٥٧٠٠٠ م³/اليوم بحلول عام ٢٠٠٥ إذا امتدت المنطقة التى تخدمها شبكة الصرف الصحى لتغطى كل المنطقة التى تخدمها شبكة المياه .

قد يستغرق تصميم وتنفيذ وبدء تشغيل هذه المحطة من ثلاث إلى خمس أعوام، **ويوصى بأن يبدأ تصميم هذه التوسعات الهامة فى أقرب وقت ممكن .**

تتعرض لسقوط أمطار من حين لأخر، وقد تم تقدير أثار كميات الصرف الناتجة من سقوط الأمطار ومن الرشح على شبكة الصرف الصحى وتم إجراء تلك التقديرات فى هذا المخطط العام.

## معايير ومنهجية التخطيط

تم إجراء تحاليل لكميات الصرف الصحى لتحديد التصرفات الحالية والمتوقعة مستقبلا وتم تحديد التصرفات باستخدام منهجية استخدام الأراضى مع تحديد عوامل استخدام الصرف الصحى لكل فئة من فئات استخدام الأراضى على أساس كميات المياه المسجلة وكميات الصرف الصحى المسجلة والمعدلات التقديرية لإنتاج مياه الصرف الصحى .

لقد تم تحديد استخدامات الأراضى مستقبلا على أساس خطط الحكومة والخطط المحلية العامة لاستخدامات الأراضى وهناك حوالى ٣٦ % من المساحة التى تخدمها شبكة مياه الشرب حاليا لا تخدمها شبكة الصرف الصحى و/أو تصرفات المجارى التى يتم تجميعها منها لا يتم معالجتها، وهذا يعني أن هناك عددا من السكان قدرة ١١٥٠٠٠ نسمة أى ٢٧ % من العدد الحالى للسكان لا يتلقى خدمات صرف صحى كاملة .

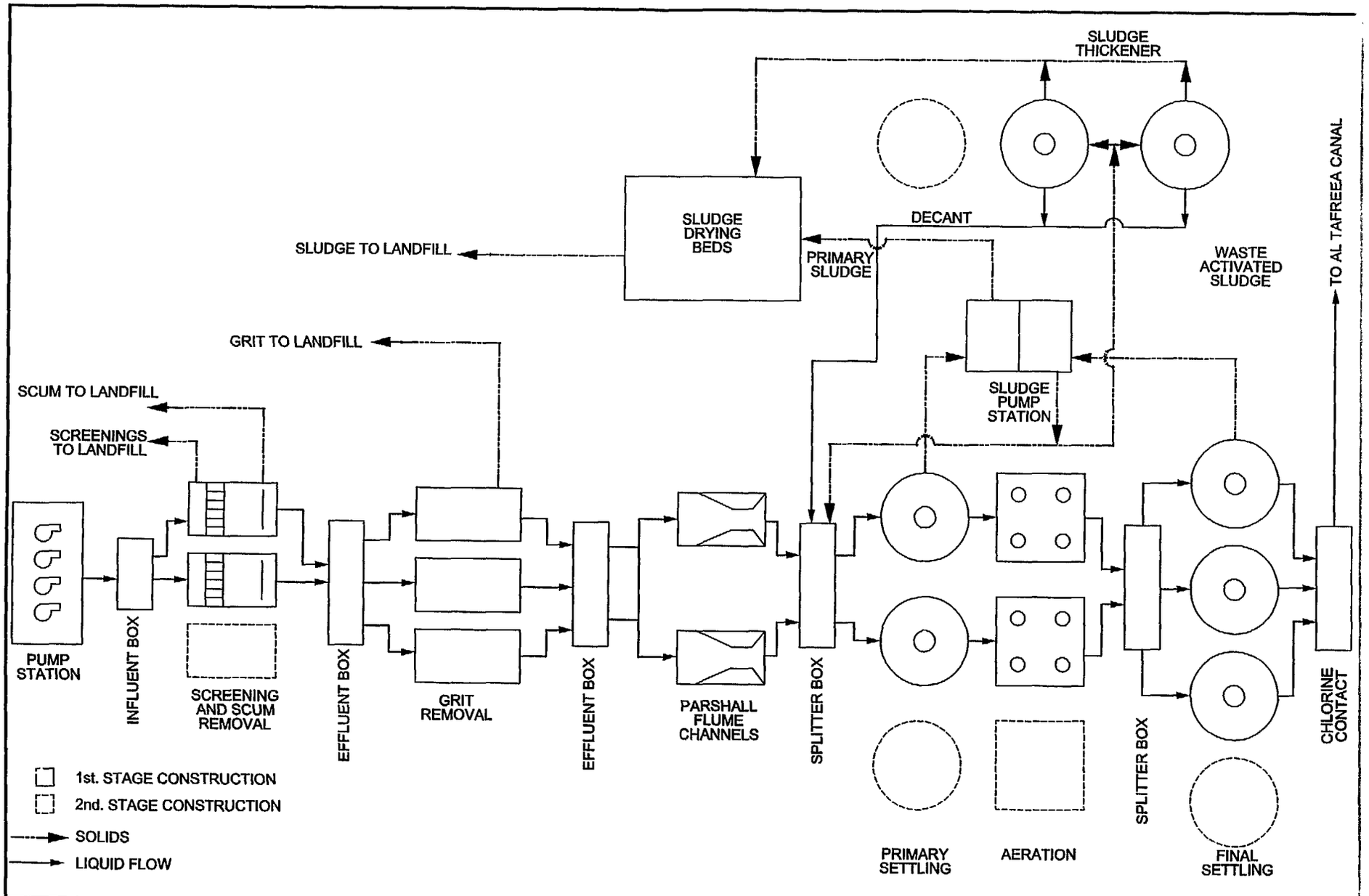
من المتوقع أن تتوسع شبكة الصرف الصحى بحيث تغطى كل المناطق المزودة بخدمات مياه الشرب حاليا بحلول عام ٢٠٠٥، وتتضمن سعة محطة معالجة الصرف الصحى كمية التصرفات وتركيز الأكسجين الحيوى الممتص، ويمكن أن يعبر عنها بمعدل حمل كتلة الأكسجين الحى الممتص، وسعة محطة معالجة الصرف الصحى ببورسعيد حسب التصميم الأصلى للمحطة تكفى لمعالجة تصرفات قدرها ١٩٠٠٠٠م$^{٣}$/اليوم بتركيز أكسجين حيوى ممتص فى التصرفات الداخلة إلى المحطة قدره ٣٠٠ مجم/لتر وهذا يكافئ حمل أكسجين حيوي ممتص قدره ٥٧٠٠٠ كجم/اليوم وتم تقدير الأحمال المتوقعة من المواد الصلبة العالقة والأكسجين الحيوى الممتص باستخدام كميات التصرفات المتوقع وصولها إلى محطة معالجة الصرف الصحى واستخدام القيمة التقديرية لقوة مياه الصرف الصحى، *ويبين الجدول (PS-5): أحمال الأكسجين الحيوي الممتص المتوقعة مستقبلا، وبالإضافة إلى هذا تم تمثيل هذه البيانات فى منحنى جغرافى فى الشكل (IS-13): السعة المتوقعة لمحطة معالجة الصرف الصحى بمدينة بورسعيد مقابل أحمال الأكسجين الحيوي الممتص ، المتوقعة .*

يوجد بالمحطة خط معالجة واحد ذى سعة تصميميه قدرهـــا ١٩٠٠٠٠م$^{٣}$/اليـــوم فـــى المتوسط، وقد تم تصميم المحطة لمعالجة مياه الصرف الصحى الداخلة إليها بالخواص التالية ( ٣٣٠ مجم/ لتر إجمالى المواد الصلبة العالقة – ٣٠٠ مجم/ لتر أكسجين حيوى ممتـــص ) بحيث تكون مياه الصرف الصحى المعالجة الخارجة منها بالخواص التالية (٥٠ مجـــم/لـــتر مواد صلبة عالقة و٦٠ مجم/لتر أكسجين حيوي ممتص)، وهذا يمثل خفـــض حمـــل المـــواد الصلبة العالقة بـــ٨٥ % تقريبا وخفض حمل الأكسجين الحيوي الممتص بـــ ٨٠ % تقريبا. وصممت قبل صرفها خارج المحطة، وتم إجراء العملية الحيوية لإزالة المواد العضوية مـــن مياه الصرف الصحى قبل صرفها خارج المحطة، وتم إجراء دراستين قبل عمـــل التصميـــم المبدئي للمحطة استخدمت الدراسة الخاصة " بالمياه التى ستســـتقبل التصرفـــات المعالجـــة وتقرير أسس التصميم" فى تحديد نوعية التصرفات المعالجة التى يمكن صرفها من المحطـــة بدون أن يكون لها تأثير سيئ على المياه التى ستستقبلها أو على البيئة المحلية .

أظهرت هذه الدراسات التى تم مراجعتها واعتمادها مـــن كـــل الأجـــهزة والســـلطات المصرية المعنية أن التصرف المعالجة التى تفى بمعايير إجمالى المـــواد الصلبـــة العالقـــة ٥٠ مجم/لتر وإجمالى الأكسجين الحيوى الممتص ٦٠ مجم/لتر لن يكون لها تأثير سلبى على المياه التى ستستقبلها أو على البيئة المحلية .

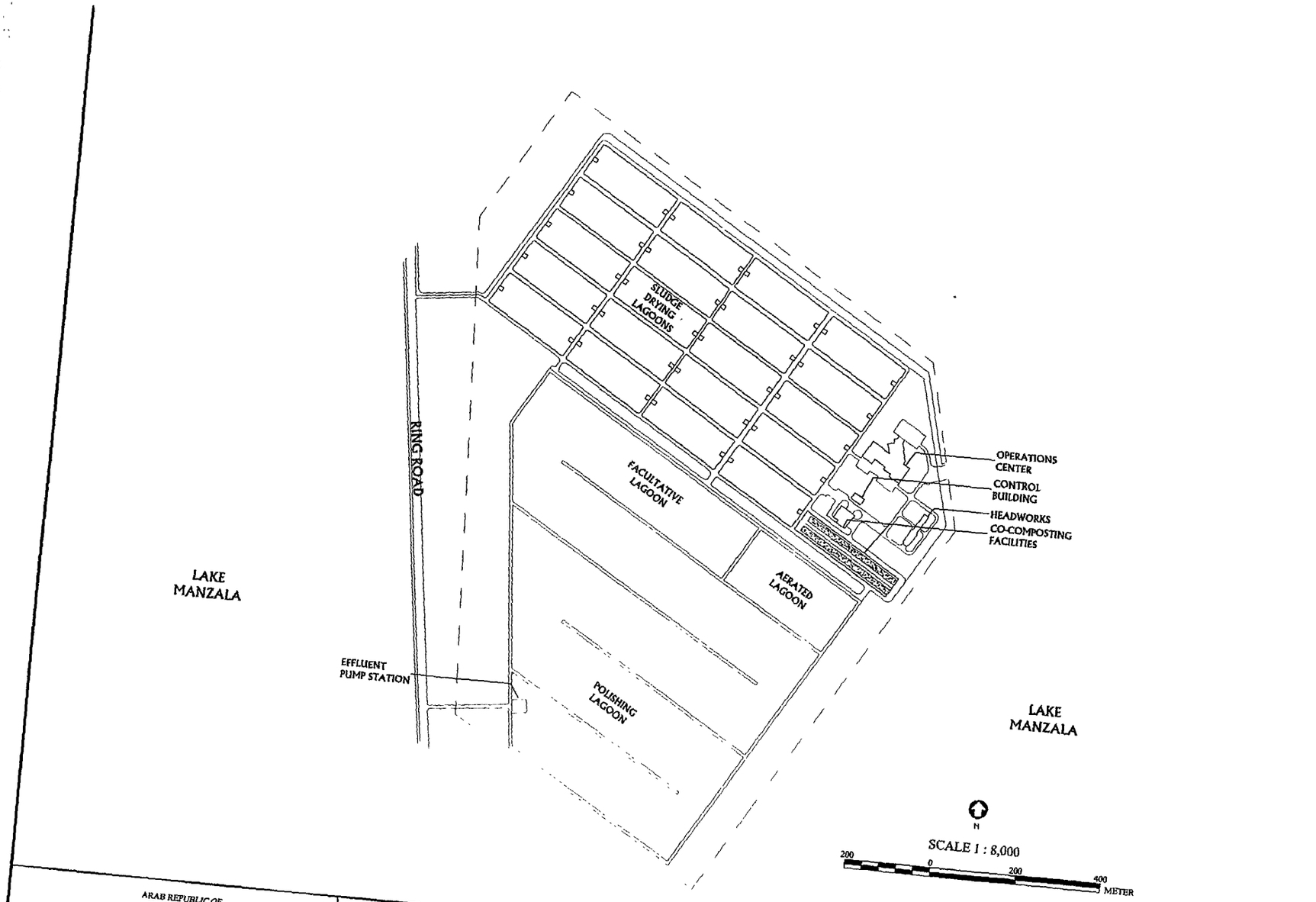
لقد كان متوسط التصرفات الداخلة إلى المحطة خلال فترة الأثنى عشر شـــهرا التـــى انتهت فى يناير ١٩٩٩ما يقرب من ١٠٥٥٠٠٠م$^{٣}$/اليوم وكان متوسط حمل المواد الصلبـــة العالقة ١٨٣ مجم/لتر ومتوسط حمل الأكسجين الحيوي الممتص ١٧٧ مجم/ لتر خلال نفـــس الفترة، وعند مقارنة تلك القدرة بالقدرة التصميمية للمحطة نجد أن هذه الأحمال تمثل ٥٥ % تقريبا من قدرة المحطة من المواد الصلبة العالقة و ٦٠ % تقريبا من ســـعة المحطـــة مـــن الأكسجين الحيوى الممتص، منذ بدء التشغيل والمحطة تنتج مياه صرف صحى معالجـــة ذات خواص تتفق أو تزيد عن المواصفات المطلوبة .

تم تقدير كمية الرشح أثناء الطقس الجاف وظروف ارتفاع المياه الجوفية على أســـاس نتائج دراسة الرشح/ الملوحة بـــ ٣١٣٠٠ م$^{٣}$/اليوم، وهذا يمثل ٢٨ % تقريبـــا مـــن كميـــة الصرف الصحى التى تنقل أثناء الطقس الجاف ، إلى محطة المعالجة وقت إجراء هذه الدراسة، ويعتبر ارتفاع منسوب المياه الجوفية هو السبب الرئيسى للرشح على أية حال فإن بورســـعيد




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | PORT FOUAD ( PROPOSED)<br>WASTEWATER TREATMENT PLANT<br>PROCESS FLOW DIAGRAM<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: PS-13 |

H:\ccmp\portsaid\plotting\wastewater\PS-13.dwg




ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

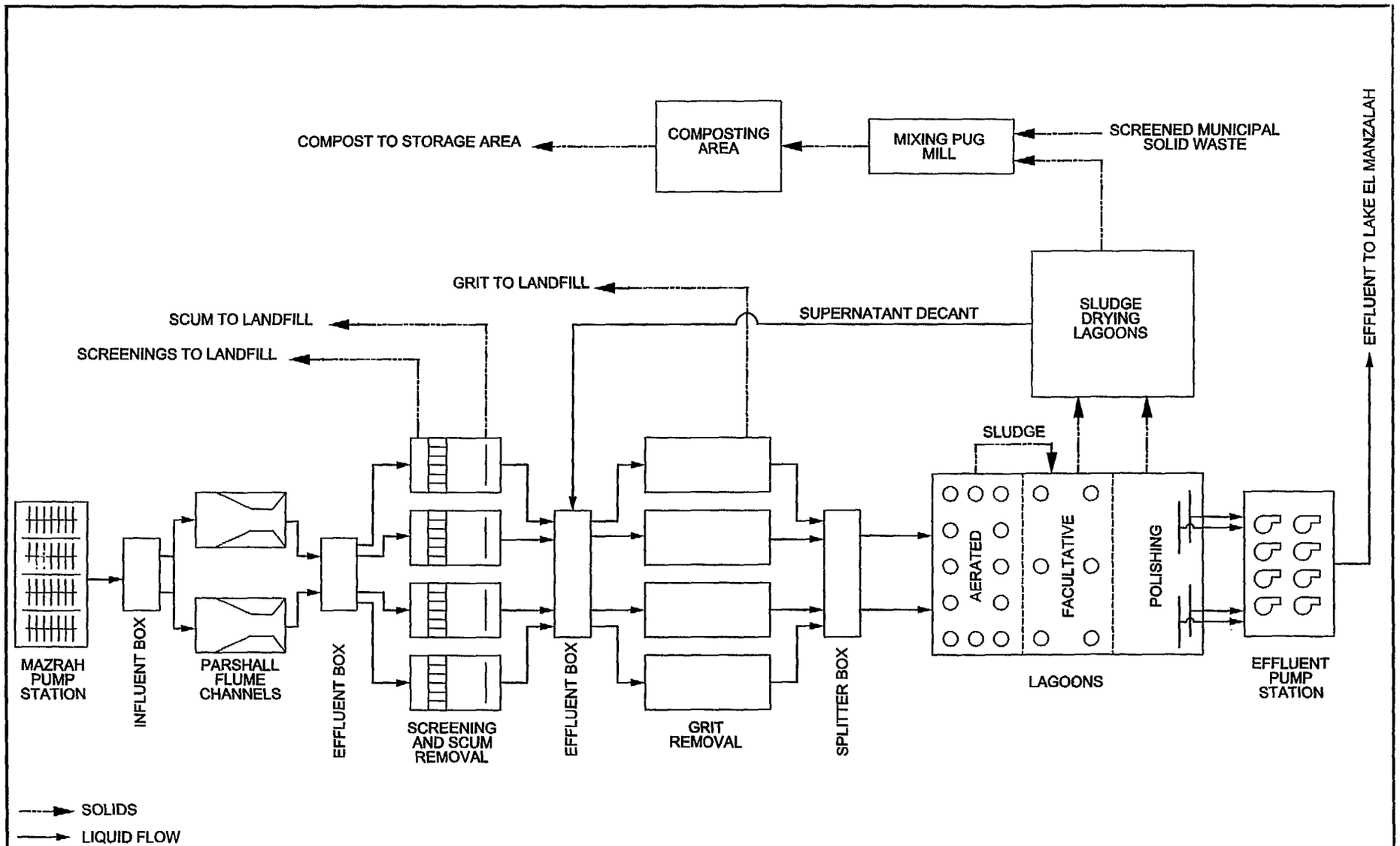
PORT SAID
WASTEWATER TREATMENT PLANT
SITE LAYOUT

DATE: AUGUST 1999

FIGURE: PS-12

H \comp\portsaid\plotting\wastewater\PS-12 dwg

123




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | PORT SAID<br>WASTEWATER TREATMENT PLANT<br>PROCESS FLOW DIAGRAM<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: PS-11 |

H:\ccmp\portsaid\plotting\wastewater\PS-11.dwg

لقد بنيت الخريطة التى تم إعدادها لهذا المشروع على أساس المعلومات المحدودة المتاحة، أما الخطوط التى لم يتوفر خرائط أو رسومات تنفيذية خاصة بها ، فقد تم توقيعها على الخريطة على أساس الملاحظات الميدانية ، كما أن هناك بعض المناطق التى لها بيانات أفقية ولا توجد لها أية بيانات رأسية أو بعض البيانات الرأسية القليلة ولقد تم فى هذه المناطق تقدير مناسب الأسطح العلوية للمطابق باستخدام بيانات الانحدار المتاحة والتى لم تكن مربوطة بمرجع إسناد محلي أو على نطاق الشبكة، *ويبين الشكل (PS-14): مشروعات التحسين الرئيسية الموصى بها فى مدينة بورسعيد* **(يرجى الرجوع إلى النسخة الإنجليزية)** .

## المنشآت الحالية لمعالجة الصرف الصحى

بدأ تشغيل محطة معالجة الصرف الصحى بمدينة بورسعيد منذ يناير ١٩٩٧، وتقع المحطة على منطقة تم ردمها من بحيرة المنزلة وتبلغ السعة التصميمية للمحطة ١٩٠,٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم، *ويبين الشكل (PS-11): المخطط العام للمحطة فى حين يوضح الشكل رقم (PS-12): الرسم التخطيطي لمعالجة المياه ببورسعيد.*

على الرغم من وجود بورفؤاد داخل محافظة بورسعيد ، إلا أن موقعها يجعل من الأنسب أن يكون بها محطة معالجة صرف صحي خاصة بها ، ويجري حاليا تشييد هذه المحطة حيث بدأ التنفيذ فى فبراير ١٩٩٩ بإنشاء سور حول الموقع ومن المقرر استكمال أعمال (الخوازيق) الحاملة فى يناير ٢٠٠٠ كما بدأ العمل فى أول محطة رفع من محطات الرفع العديدة ، *ويوضح الشكل (PS-13): فكرة تخطيطية عن المحطة الجديدة، كما يوضح الشكل (PS-14): الرسم التخطيطي لمحطة معالجة المياه المقترحة فى بورفؤاد* **(يرجى الرجوع الى النسخة الانجليزية)** .

# المخطط العام للصرف الصحى بمدينة بور سعيد

## المنشآت الحالية لتجميع الصرف الصحى

تخدم شبكة الصرف الصحى ببورسعيد مساحة قدرها ١٣ كم٢ تقريبا ومن المتوقع أن تمتد هذه المساحة لتغطى ما يزيد عن ٤٤ كم٢ فى نهاية فترة التوسع العمرانى، وترجع أصول المجتمع الحالى الحديث ببور سعيد إلى فترة تشييد قناة السويس، وفى الخمسينات والستينات أشرفت الهيئة العامة للمجارى والصرف الصحى على تصميم وتنفيذ البنية الأساسية فى بورسعيد والتى تشمل جزءا كبيرا من الشبكة الحالية للصرف الصحى، وقد حدثت توسعات إضافية فى البنية الأساسية للصرف الصحى مع نمو المجتمع، وأثناء الحرب (١٩٦٧ - ١٩٧٣) تم إخلاء مدينة بورسعيد وأصيبت منشآت الصرف الصحى وخاصة منشآت معالجة الصرف الصحى بالدمار أثناء هذه الفترة مما أستلزم تنفيذ حركة تعمير ضخمة بعد عودة سكان بور سعيد إليها، ومازال يجرى تنفيذ توسعات فى شبكة تجميع الصرف الصحى .

تتكون شبكة تجميع الصرف الصحى حاليا مما يزيد عن ١٩٤ كم من خطوط المجارى بأقطار من ١٧٥-١٢٠٠ مم بخلاف التوصيلات المنزلية وأكثر من ٦٠٠٠ مطبق، وفى عام ١٩٧٧ تم إنشاء محطة معالجة صرف صحى جديدة بسعة هيدروليكية ١٩٠٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم وتقع هذه المحطة على الحافة الشمالية الغربية للمدينة بالقرب من الطريق الدائرى وتحيط بها بحيرة المنزلة .

أثناء إعداد المخططات الرئيسية لمدن القناة تم استخدام عدد من المصادر للحصول على بيانات عن الشبكة الحالية لتجميع الصرف الصحى، وتم الحصول على معلومات فى صور خرائط ورسومات تنفيذية من الهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحى والمحافظة ومقاولى التنفيذ والاستشاريين الهندسيين . ومن المهم أن نذكر أنه لم يكن من الممكن استخدام مصدر واحد للحصول على معلومات عن الشبكة ككل، هذا بالإضافة إلى وجود اختلافات من مصدر إلى آخر من حيث مقاييس الرسم ومراجع الإسناد وحجم التفاصيل ولقد تم فى النهاية التخطيط للأعمال المستقبلة ولإعداد نموذج شبكة الصرف الصحى .

*الجدول رقم (PS-4): موجزا لمشروعات تحسين المرحلة الثانية*

| رقم أعمال التحسين الرئيسية | تكاليف التنفيذ بالدولار الأمريكي | إجمالي التكاليف الرأسمالية بالدولار الأمريكي |
|---|---|---|
| رقم ٥: توصيلات خطوط مواسير | ١,٣٥١,٠٠٠ | ١,٦٢١,٠٠٠ |
| رقم ٦: مواسير | ٤,٧٨٩,٠٠٠ | ٥,٧٤٧,٠٠٠ |
| رقم ٧: مواسير | ٤,٣٣٦,٠٠٠ | ٥,٢٠٣,٠٠٠ |
| رقم ٨: مواسير | ٦٥٤,٠٠٠ | ٧٨٥,٠٠٠ |
| رقم ٩: مواسير | ٤,٦٢٤,٠٠٠ | ٥,٥٧٠,٠٠٠ |
| رقم ١٠: محطة معالجة مياه | ٢٨,٣٧٢,٠٠٠ | ٣٤,٠٤٦,٠٠٠ |
| رقم ١١: خزانات وتوسيع محطة الرفع | ٦,٠٢٩,٠٠٠ | ٧,٢٣٥,٠٠٠ |
| إجمالي تكاليف أعمال التحسين الرئيسية ٢٠٢٠ | ٥٠,١٧٣,٠٠٠ | ٦٠,٢٠٧,٠٠٠ |
| تشمل تكاليف التنفيذ ٢٠ % نفقات تنفيذ طارئة<br>تشمل التكاليف الرأسمالية تكاليف التنفيذ و٢٠% تكاليف إدارية وهندسية | | |

فيما يلى التوصيات الخاصة بإجراء المزيد من الدراسات أو التصميم الابتدائى:

- **دراسة إحلال وتجديد الطلمبات**

يجب أن تكون هذه الدراسة تفصيلية لطلمبات المياه الخام وطلمبات المياه المعالجة بغرض وضع برنامج لإحلال وتجديد الطلمبات ويجب أن تشمل هذه الدراسة الفحص الفعلى للطلمبات واختيار الاهتزازات واختبارات أخرى ومراجعة سجلات التشغيل والصيانة ...الخ، لتحقيق السلامة فى العمل خاصة فى محطات الطلمبات، وهذا يشمل الحاجة لمعدات سلامة (مثل أقنعة الغاز .... الخ )

**نوصى بشدة بضرورة إجراء هذه الدراسة فى المستقبل القريب .**

- **التقييم والتصميم المبدئي لعملية معالجة بديلة**

يجب تقييم عمليات معالجة بديلة لتحديد أنسب المكونات التى يمكن أن تتكون منها شبكات المعالجة مستقبلا

- **التصميم المبدئي لشبكة التخلص من مياه غسل المرشحات ومخلفات أحواض الترويق**

يجب أن يتم فى وقت قريب عمل تصميم مبدئى لشبكة التخلص من مياه غسل المرشحات ومخلفات أحواض الترويق بمحطة المعالجة، ويعتبر هذا عملا رئيسيا ويتطلب دراسة خط الميل الهيدروليكي للمحطة ووحدات معالجة بديلة متعددة أو وحدة واحدة مركزية ومواقعها وأحجام المواسير (أطوالها ومساراتها ... الخ) .

وتقدر قدرة محطة المعالجة الحالية بمدينة بورسعيد بـ ٢٢٠٦٢٥ م٣/اليوم وهذه القدرة غير كافية لتغطية القيمة القصوى الحالية للاحتياجات MDD ٢٥٥٣٠٠٠م٣/اليوم وسيؤدى إصلاح المرشح الغير شغال حاليا إلى زيادة السعة بمقدار ٤٣٧٥ م٣/اليوم أى ستزيد السعة الإجمالية إلى ٢٢٥٠٠٠م٣/اليوم وسيؤدي إحلال وتجديد الخط الثاني إلى زيادة إضافية فى السعة قدرها ٤٠٠٠٠م٣/اليوم مما سيزيد القدرة الإجمالية إلى ٢٦٥٠٠٠ م٣/اليوم وسيؤدى إتمام هذين المشروعين إلى زيادة القدرة الإجمالية لتغطى الاحتياجات الحالية MDD؛ ولذا يجب إتمام هذين المشروعين بأسرع ما يمكن.

وتجهز هيئة قناة السويس حاليا مستندات العطاء لمحطة معالجة مياه جديده سعة ١٠٠٠٠٠ م٣/اليوم، وبفرض أن النمو الفعلى فى مدينة بورسعيد يتفق مع القيم المتوقعة لاحتياجات MDD حتى عام ٢٠١١، وسيلزم تشييد محطة معالجة جديدة سعة ١٠٠٠٠م٣/اليوم للوفاء باحتياجات عام ٢٠٢٠، *ويبين الشكل (PS-10): الأعمال الموصى بها لتحسين شبكة مياه مدينة بور سعيد* **(يرجى الرجوع إلى النسخة الإنجليزية)**، *ويبين الجدول رقم (PS-3): موجزا لأعمال التحسين المرحلة الأولى، ويبين الجدول (PS-4): موجزا لمشروعات تحسين المرحلة الثانية*

ويبلغ إجمالى تكاليف أعمال التحسينات بالمرحلة الأولى حوالى ٤٥ مليون دولار تقريبا، كما يبلغ إجمالي تكاليف هذه الأعمال ٦٠ مليون دولار تقريبا

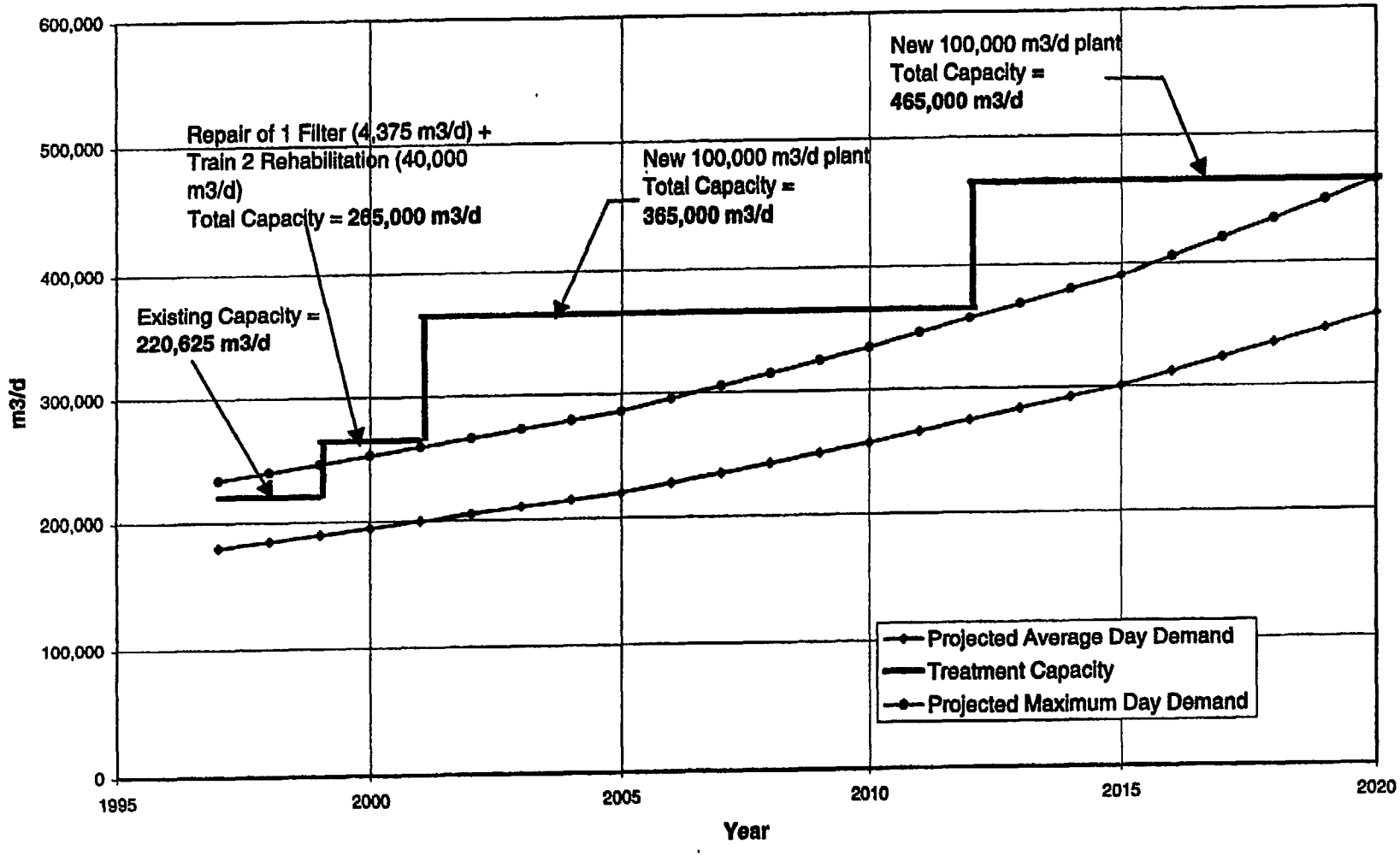
**جدول رقم (PS-3) – موجز التكاليف الرأسمالية المتوقعة للمرحلة الأولى**

| رقم أعمال التحسين الرئيسية | تكاليف التنفيذ بالدولار الأمريكى | إجمالى التكاليف الرأسمالية بالدولار الأمريكى |
|---|---|---|
| رقم ١: توصيلات خطوط مواسير | ٨٩٠٠٠ | ١٠٧٠٠٠ |
| رقم ٢: خزانات ومحطة رفع لتعزيز الضغط | ٤٦٤٩٠٠٠ | ٩١٧٩٠٠٠ |
| رقم ٣: أعمال تحسين محطة معالجة المياه | ١٦٦٠٣٠٠٠ | ١٩٢٤٠٠٠ |
| رقم ٤: محطة معالجة المياه ( مع محطة رفع) | ٢٨٣٧٢٠٠٠ | ٣٤٠٤٦٠٠٠ |
| **إجمالي تكاليف التنفيذ ٢٠ % نفقات تنفيذ طارئة** | **٣٧٧١٣٠٠٠** | **٤٥٢٥٦٠٠٠** |

تشمل تكاليف التنفيذ ٢٠ % نفقات تنفيذ طارئة

تشمل التكاليف الرأسمالية تكاليف التنفيذ و ٢٠ % تكاليف هندسية وإدارية

**Figure PS-9 Treatment Plant Capacity Vs Projected Water Demand**
**Port Said**



- ***تجهيز خرائط باستخدام برنامج GIS وتجهيز نموذج هيدروليكي***

قدمت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية إلى هيئة قناة السويس مجموعة من أجهزة الكمبيوتر والطابعات والأجهزة الرقمية ذات القدرة على تجهيز الخرائط بنظام أل **GIS** مهمة جدا للقدرة على تحديث مخططات استخدامات الأراضي ولتقدير احتياجات المياه على مستوى مضلعات استخدامات المياه في النموذج الهيدروليكي ، كما سيقوم مشروع المخطط العام بتدريب للأشخاص المناسبين بهيئة قناة السويس ، ويجب أن تواصل هيئة قناة السويس الاستفادة بإمكانيات برنامج أل **GIS** وتواصل استخدام النموذج الهيدروليكى لتتوافق مع التغييرات فى استخدامات الأراضى وفى شبكة التوزيع . ولقد تم تجميع الأعمال الموصى بها لتحسين التجهيزات فى مجموعتين حسب أولويتها كما يلى :

***المرحلة الأولى***

وتتضمن أعمال التحسين اللازم تنفيذها خلال المس سنوات القادمة للتغلب على العيوب الحالية أو الوشيكة .

***المرحلة الثانية***

التجهيزات الإضافية اللازم تنفيذها بحلول عام ٢٠٢٠ . ويجب مراجعة أعمال المرحلة الثانية قبل بدء تنفيذها، للتأكد من توافقها مع النمو الفعلى والأنماط الفعلية لاحتياجات المياه.

لقد تم تحديد متطلبات قدرة محطات المعالجة بحيث تفى باحتياجات اليوم الذي يصل فيه الاستهلاك إلى القيمة القصوى وهو ما يرمز له بـ **MDD** ، *ويبين الشكل (IS-9): قدرة محطة معالجة المياه ببورسعيد مقابل احتياجات المياه المتوقعة* .

## التوصيات

فيما يلي بعض التوصيات العامة التى يمكن أساسا بواسطة هيئة قنـــاة الســويس دون الاستعانة بمقاولين خارجيين ، وستؤدى هذه الأعمال إلى الاستمرارية للمخطط العام.

- ***الكشف عن التسربات وإصلاحها***

يجب أن تواصل هيئة قناة السويس أعمال الكشف عن التسربات وأن تمـــد هذه الأعمال لتغطى كل شبكة التوزيع؛ وذلك باستخدام أجـــهزة الكشـــف عـــن التسرب التى قدمتها الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية كجزء من هذا المشروع .

- ***استبدال (إحلال) المواسير المصنوعة من الحديد الزهر***

يجب أن تواصل هيئة قناة السويس البرنامج الجارى تنفيذه لإحلال مواســير الحديد الزهر القديمة بمواسير مصنوعة من الصلب المرن ومن كلوريد البولـــى فينيل ، لتدعيم الشبكة وخفض التسرب .

- ***حصر المحابس المغلقة***

تشتمل شبكة التوزيع عدة مئات المحابس معظمها مفتوح ولكـــن يبـــدو أن هناك عدد قليل من المحابس التى تم تركها مقفولة بدون قصـــد ، ولقـــد قدمـــت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية إلى هيئة قناة السويس ، ضمن هذا المشـــروع ، أجهزة لتحديد مواقع المواسير والمحابس ويمكن استخدام هذه الأجـــهزة لتحديـــد مواقع المحابس المغلقة.

## جدول رقم (PS-2) احتياجات المياه فى مدينة بورسعيد

| العام | متوسط احتياجات يوم الاستهلاك م٣/اليوم | أقصى استهلاك يومي م٣/اليوم |
|---|---|---|
| العام الحالي[1] | ١٨٠٠٠٠ | ٢٣٤٠٠٠ |
| ٢٠٠٠ [2] | ١٩٤٤٠٠ | ٢٥٢٧٠٠ |
| ٢٠٠٥ [2] | ٢١٩٧٠٠ | ٢٨٥٦٠٠ |
| ٢٠١٠ [2] | ٢٥٧٠٠٠ | ٣٣٤١٠٠ |
| ٢٠١٥ [2] | ٣٠٠٧٠٠ | ٣٩٠٩٠٠ |
| ٢٠٢٠ [3] | ٣٥٧٠٠٠ | ٤٦٤١٠٠ |
| نهاية الفترة[3] | ٣٩٩١٠٠ | ٥١٨٨٠٠ |

ملاحظات:

١- الاحتياجات التقديرية الجارية (عام ١٩٩٧ تقريبا) موزعة ومعايرة على أساس تحليل استخدامات الأراضى ومعاملات استخدام المياه

٢- تم تقديرها من منحنى معدلات النمو

٣- تم تقديرها على أساس تحليل استخدامات الأراضى ومعاملات استخدام المياه مستقبلا

تشير سجلات الكميات الفعلية المنتجة أن قيمة الاحتياجات فى اليوم الذى يصل فيه الاستهلاك إلى قيمته القصوى تبلغ ١,٣ مرة قيمة متوسط الاحتياجات اليومية وأن قيمة الاحتياجات ساعة الذروة تبلغ ضعف متوسط قيمة الاحتياجات اليومية ولقد تم استخدام معاملات الذروة هذه فى هذا المخطط العام لتعكس الإنتاج الفعلى للمياه .

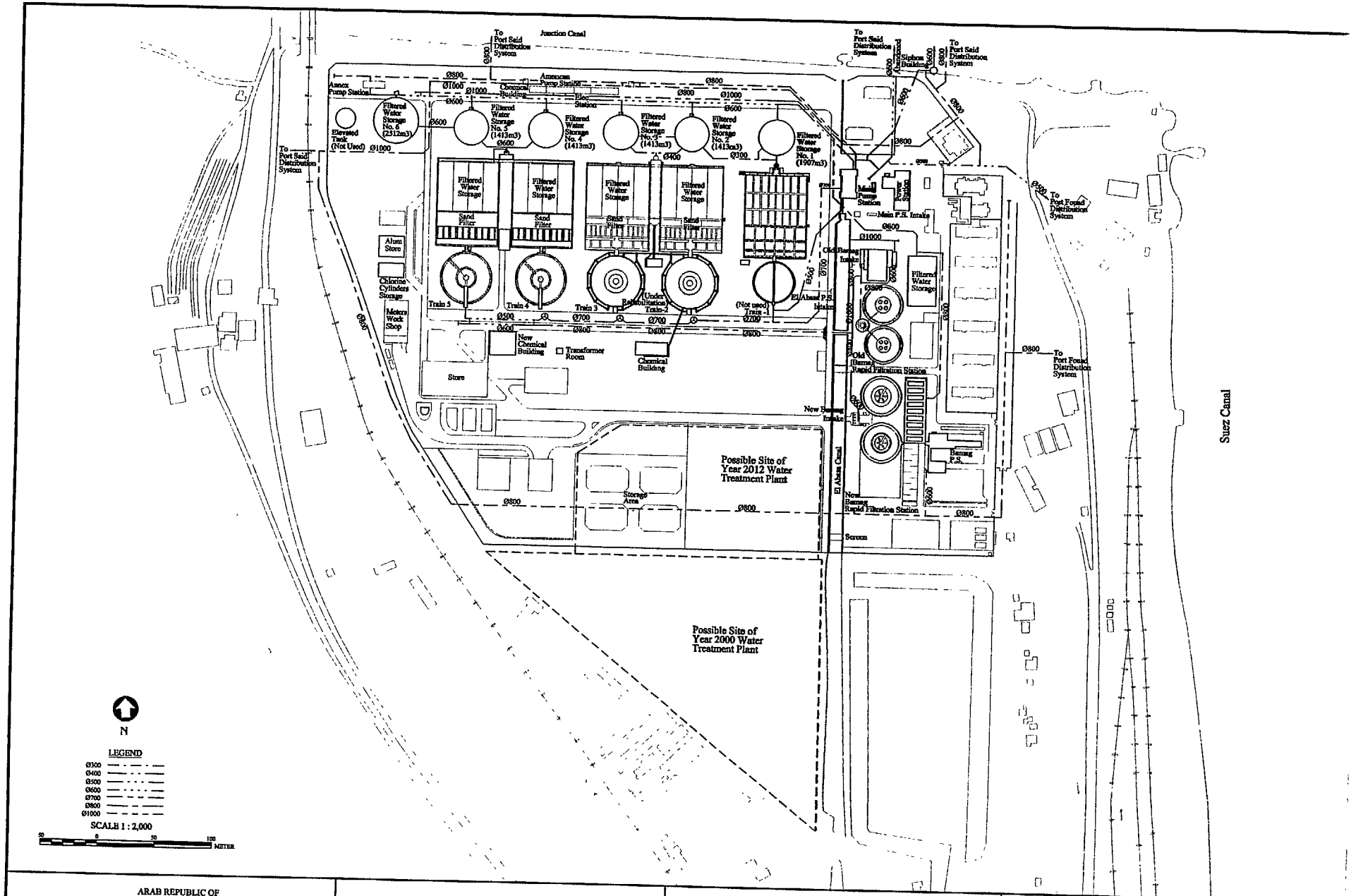
**لقد تم مع هذا المشروع إعداد نموذج هيدروليكي لشبكة المياه ببورسعيد وتم استخدام برنامج EPANET – وهو برنامج كمبيوتر عام أعدته الإدارة الأمريكية لحماية البيئة – فى تجهيز هذا المخطط العام نظرا لقدرته على تجهيز النماذج وسهولة استخدامه، وتم استخدام النموذج الهيدروليكي ليحاكى عمل شبكة التوزيع فى الظروف الحالية والمستقبلة وتحديد عيوب الشبكة وتحديد وتقييم الأعمال المحتمل تنفيذها لتحسين التجهيزات ولتصحيح العيوب ويشمل النموذج الهيدروليكى كافة خطوط مواسير التوزيع بأقطار ٣٠٠ مم فأكثر .**

وبعض أجهزة قياس كميات المياه المعالجة غير عاملة؛ ولذا أصبح من الصعب عمل مقارنة دقيقة بين كمية المياه المعالجة المنتجة وكمية المياه المستهلكة .

توضح القيم التقديرية لكميات المياه الغير مقدرة فى شبكات مماثلة أن هناك فرق بين كمية المياه المنتجة وكمية المياه المستهلكة قدره ٣٥ %، ومن مميزات استخدام أسلوب استخدامات الأراضى لتحديد احتياجات المياه هو عدم الحاجة لبيانات فعلية عن كمية المياه الغير محسوبة حيث أنها تدخل ضمن الاحتياجات، فإذا استخدمت كمية أقل من كمية المياه الغير محسوبة سترتفع معاملات استخدام المياه لكل فئة من فئات استخدام الأراضى لتلائم إجمالي كمية المياه المنتجة .

## منهجية ومعايير التخطيط

تم إجراء أعمال تحليل تفصيلية لتحديد احتياجات المياه حاليا وتقدير الاحتياجات المتوقعة مستقبلا، وقد تم تحديد الاحتياجات باستخدام منهجية استخدام الأراضى مع معاملات استخدام المياه المحددة لكل فئة من فئات استخدام الأراضى على أساس البيانات الواردة فى السجلات السابقة عن استخدامات المياه. وتم تحديد القيم المتوقعة مستقبلا لاستخدامات الأراضى وأعداد السكان على أساس الخطط العامة الحكومية والمحلية لاستخدامات الأراضى، *ويبين الجدول (PS-2): أعداد السكان الحالية والمتوقعة مستقبلا والمتوسط السنوي لاحتياجات المياه .*




ARAB REPUBLIC OF
**EGYPT**
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

**USAID**
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

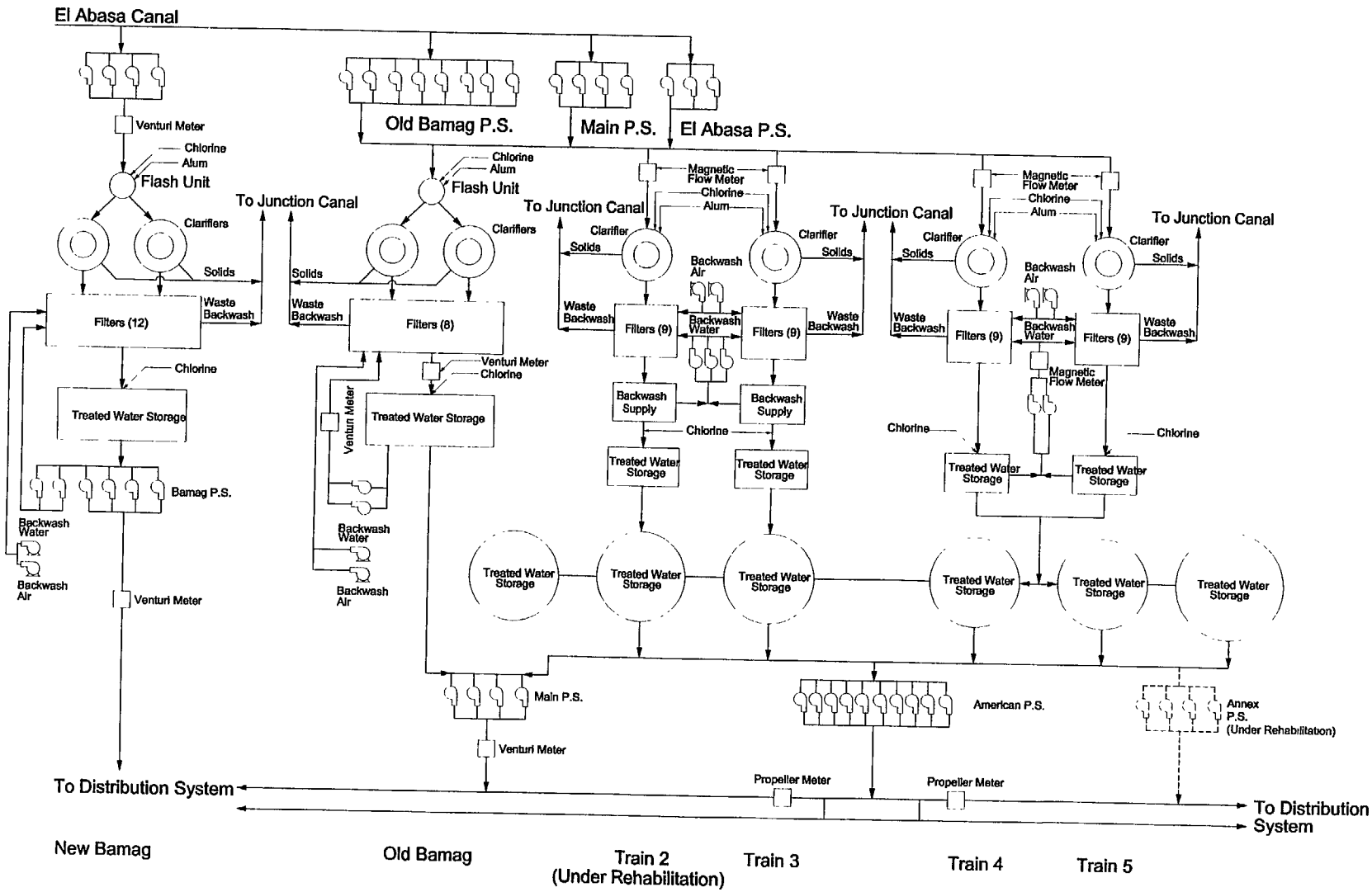
134-

**PORT SAID**
**WATER TREATMENT PLANT**
**SITE LAYOUT**

DATE: AUGUST 1999

FIGURE: PS-8

H:\cx\mp\portsaid\plotting water\PS 8.dwg




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | PORT SAID<br>WATER TREATMENT PLANT<br>PROCESS FLOW DIAGRAM<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: PS-7 |

وتدخل المياه الخام موقع المحطة من خلال ترعة العباسة، *ويبين الشكل (PS-7): مراحل محطة معالجة المياه فى مدينة بورسعيد، كما يبين الشكل (PS-8): الرسم التخطيطى لمحطة معالجة المياه بمدينة بورسعيد .*

## الشبكة الحالية لتوزيع المياه:

تتكون الشبكة الحالية لتوزيع مياه الشرب ببورسعيد من حوالي ٣٣٠ كم من المواسير بأقطار من ٧٥-١٠٠٠ مم، وتشمل الشبكة مواسير مصنوعة من الحديد الزهر ومواسير من الحديد المرن ومن الأسمنت الأسبستوس ومن كلوريد البوليفنيل PVC وتخدم شبكة التوزيع كلا من بورسعيد وبورفؤاد ويتم تغذية شبكة بورسعيد من محطة الرسوة لمعالجة المياه خلال خمسة مواسير تعبر أسفل ترعة الاتصال، كما يتم تغذية شبكة بورفؤاد أيضا ومن محطة الرسوه لمعالجة مياه الشرب خلال أربعة مواسير تعبر تحت قناة السويس، وهناك ماسورتان أخريان تعبران تحت نهاية قناة السويس من ناحية الشمال بالقرب من البحر الأبيض المتوسط وتصلان شبكات مياه بورسعيد وبورفؤاد .

وتم أجراء عمليات كشف عن التسرب على مواسير بطول ٣٣ كم أى حوالى ١٠% من مواسير شبكة التوزيع التى يبلغ إجمالي طولها ٣٣٠ كم، وأثناء أجراء هذه الأعمال تم تدريب مهندس وثلاث فنيين من كل إدارة للشبكات بمدن القناة الثلاث على كيفية استخدام معدات الكشف عن التسرب وتحديد أماكن المواسير/المحابس وفى نهاية أعمال الفحص، قدمت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية مجموعة واحدة من المعدات إلى هيئة قناة السويس لكل مدينة ليواصلوا استخدامها .

وأوضحت نتائج الكشف عن التسرب أن جزءا صغيرا جدا من المياه الغير مقدرة ناجم عن التسرب من المواسير ومن المعتقد أن معظم المياه الغير مقدرة ناجم عن الاستخدامات المنزلية والتجارية والصناعية التى لا يتم قياسها والعدادات المعيبة - تعطى قراءات أقل من القراءات الصحيحة - واستخدام حنفيات المطافئ وعمليات غسل المواسير بطريقة الدفق واستخدام المياه - بدون تركيب عدادات - فى المبانى الحكومية والعسكرية والاستخدامات العامة الأخرى التى لا يتم قياسها، ولم يمكن عمل تقدير دقيق لكميات المياه الغير مقدرة

# المخطط العام لمياه الشرب بمدينة بورسعيد

## مصدر المياه الخام والتجهيزات الحالية لمعالجة المياه

تحصل مدينة بورسعيد على المياه الخام من ترعة المياه الحلوة التى تبدأ من نهر النيل شمال مدينة القاهرة وتمتد فى اتجاه الشمال الشرقى جهة الإسماعيلية بطول ١٣٥ كم تقريبا، ويتفرع من ترعة المياه الحلوة فرع شمالا يغذى مدينة بورسعيد بالمياه العكرة .

تتوقف كمية المياه فى الترعة على كميات المياه التى يسمح بمرورها من سد أسوان إلى نهر النيل وتتحكم وزارة الرى فى كميات المياه التى تمر من سد أسوان وفقا لاحتياجات الزراعة والاحتياجات الأخرى، وتقدر سعة الفرع الشمالى الذى يغذى مدينة بورسعيد بما يتراوح من ١٦٠٠٠٠ - ١٧٠٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم وفى عام ١٩٩٨ تم تشييد محطة رفع القنطرة على مسافة ٤٠ كم تقريبا جنوب بورسعيد بهدف تعزيز كمية المياه العكرة التى تصل إلى بورسعيد حيث كانت تلك الكمية لا يعتمد عليها بسبب التفاوتات الكبيرة فى كمية المياه من موسم إلى آخر. وتضخ محطة رفع القنطرة المياه من ترعة المياه الحلوة فى خط مواسير قطر ١٥٠٠ مم إلى خزان مياه خام (سعة ٥٠٠٠٠ م$^{٣}$) جنوب محطة الرسوة لمعالجة المياه فى بورسعيد ، والكمية التى تخصصها وزارة الرى حالياً لمدينة بورسعيد ٤٩٠٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم، ولقد طلبت هيئة قناة السويس من وزارة الرى أن تخصص فى المستقبل كمية مياه خام لمدينة بورسعيد قدرها ٣٦٠٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم فى عام ٢٠٠٥ وقدرها ٨٢٥٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم فى عام ٢٠١٧ وتقع هذه الكميات المطلوبة من المياه فى حدود الكميات المخصصة التى توفرها وزارة الرى .

تتكون محطة معالجة المياه ببورسعيد والتى تسمى أيضا بمحطة الرسوة لمعالجة المياه من ستة خطوط معالجة وتتكون من خطين - من الخطوط العاملة - من محطات ترشيح باماج فى حين أن هناك ثلاثة خطوط مبنية على أساس استخدام المرشحات الرملية السريعة، ويجرى حاليا تحويل الخط السادس وهو خط مرشح رملى بطئ إلى مرشح رملى سريع، وقد تم إخراج خط مرشح رملى بطيء أخر من الخدمة ولا توجد خطط لإحلاله.

- يجب أن تبقى الأقسام الفرعية أ٤١ و أ٤٢ و أ٤٣ الواقعة على قطعة الأرض المؤدية إلى محطة بورسعيد الجديدة لمعالجة الصرف الصحى، بدون تنمية عمرانية، كما يجب عدم تنمية المنطقة المحيطة بمحطة بورفؤاد لمعالجة الصرف الصحى حتى يمكن هذا إلى تجنب المخاطر الصحية والروائح الكريهة.

- يجب مراقبة النمو السكانى بصفة منتظمة وتعديل خطة تطوير المرافق وفقا لذلك .

- يجب أن تشكل أجهزة المرافق والأجهزة الحكومية لجاناً مشتركة لمراقبة تطور استخدامات الأراضى والإبلاغ بصفة منتظمة عن أية تغييرات فى احتياجات المرافق .

- وفيما يلى بيان بالقواعد الأخرى لاستخدام الأراضى فى مدينة بورسعيد والتى تم إدخالها فى هذا المخطط العام، وستؤدى أية تغييرات فى هذا الأسلوب لاستخدام الأراضى إلى حدوث تغييرات فى احتياجات البنية الأساسية مما سيستلزم قيام المسئولين عن تخطيط المرافق بمراعاة تلك التغييرات .

  - يجب توجيه النمو العمرانى ناحية شرق قناة السويس – ويجب أن يمتد النمو على الأراضى المتاحة التى يمكن الوصول إليها فى بورفؤاد وفى المنطقة الواقعة جنوب الضواحى .

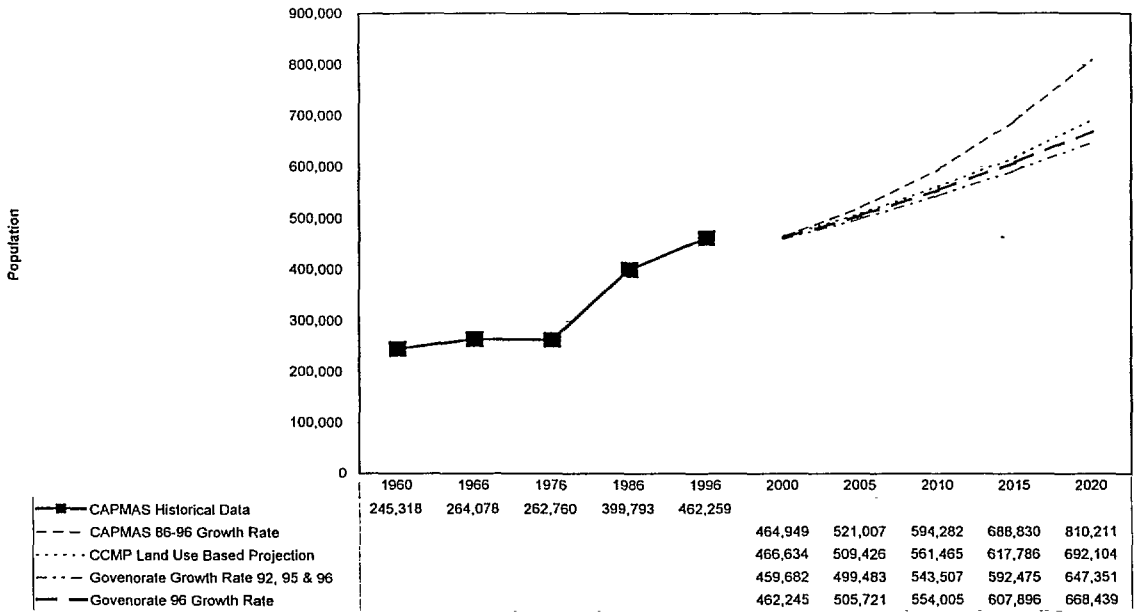
  - لم يعد هناك مبرر لاستصلاح بحيرة المنزلة ويجب وقف ذلك لتقليل أو منع الأضرار البيئية والإضرار بالثروة السمكية، المرتبطة بعملية الاستصلاح .

  - يجب توجيه خطة تخصيص الأراضى تجاه تنمية شاطئ بحيرة المنزلة لوضع نهاية للسياسة القديمة التى كانت تعتبر البحيرة عائقا للتنمية .

  - يجب التخطيط لإنشاء شارع كورنيش طويل تكتنفه الأشجار يربط المدينة بأماكن ترفيهية مركزية منسقة لمسيس الحاجة إليها حيث سيساعد هذا الشاطئ المنسق المستحب من الناحية البيئية على جذب الطيور وسيعمل كامتداد للمحمية الطبيعية المجاورة (أشتوم الجميل) مما سيساعد على تعزيز مكانة المدينة المتنزه الطبيعي كأماكن للسياحة الاقتصادية مما سيعود على بورسعيد بفوائد اقتصادية طويلة الأمد منها جذب سوق السياحة الاقتصادية خلال الإجازات .

  - يجب الحفاظ على برك الملح فى بورفؤاد وتحويلها إلى بحيرات ترفيهية تحيط بالمناطق السكنية المنخفضة الكثافة والملاعب العامة فى مدينة بورفؤاد ويمكن أن يؤدى هذا النوع من التنمية إلى جذب الطيور والطيور البرية الأخرى أيضا مثله فى ذلك مثل كورنيش بجيرة المنزلة .

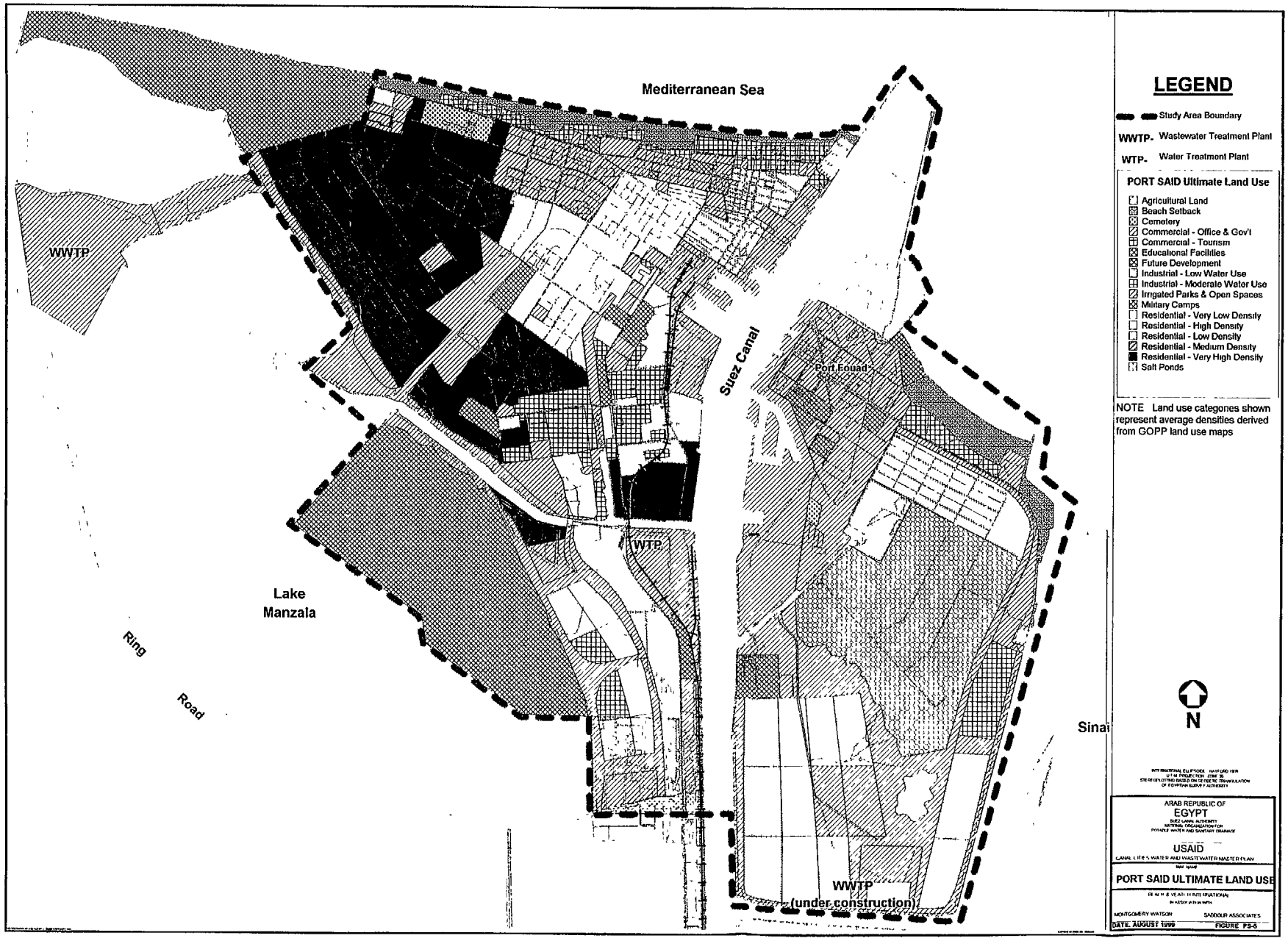
*الشكل (PS-6): أعداد السكان المتوقعة المقترحة فى المخطط العام لمدن القناة.*

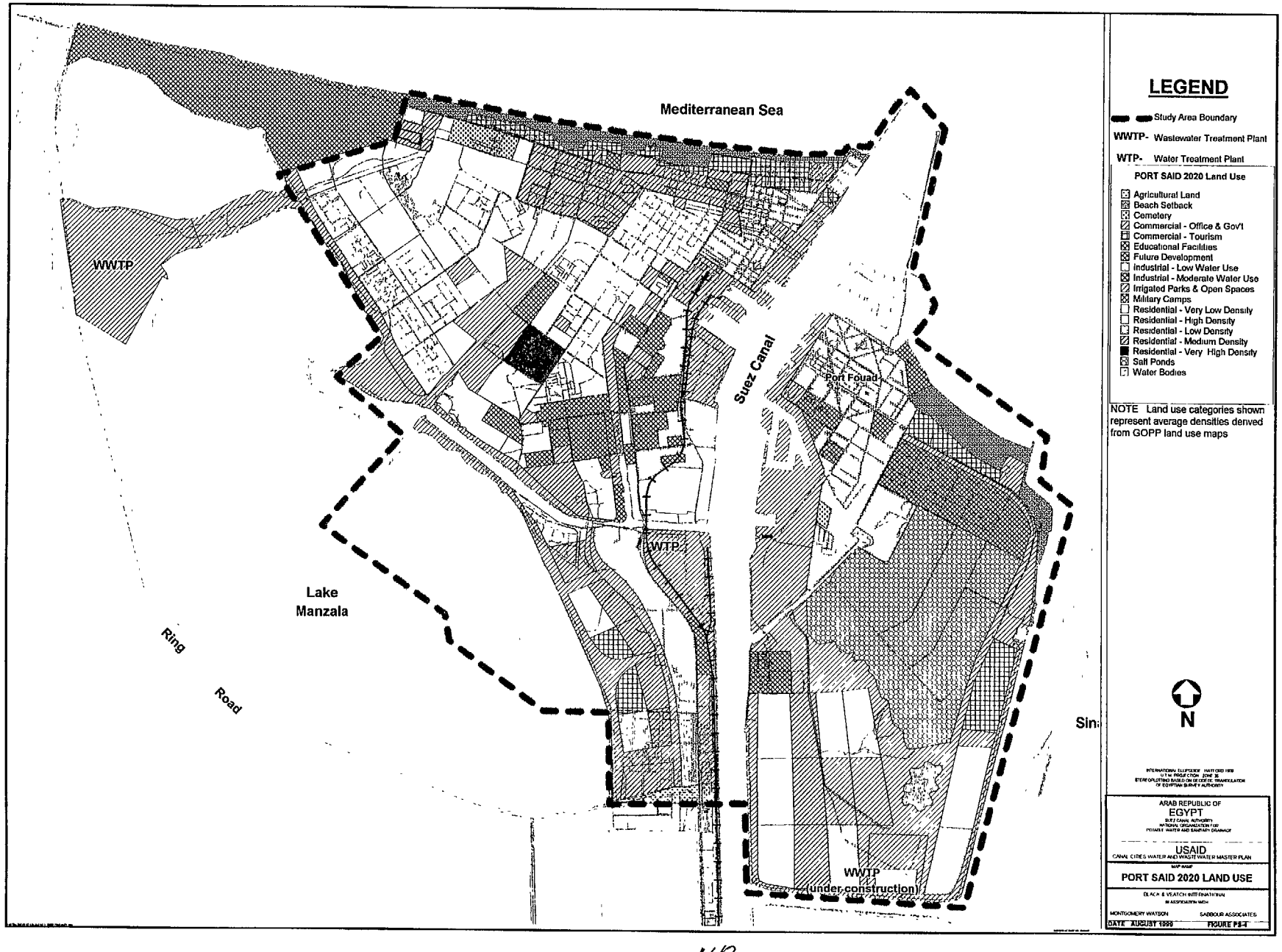


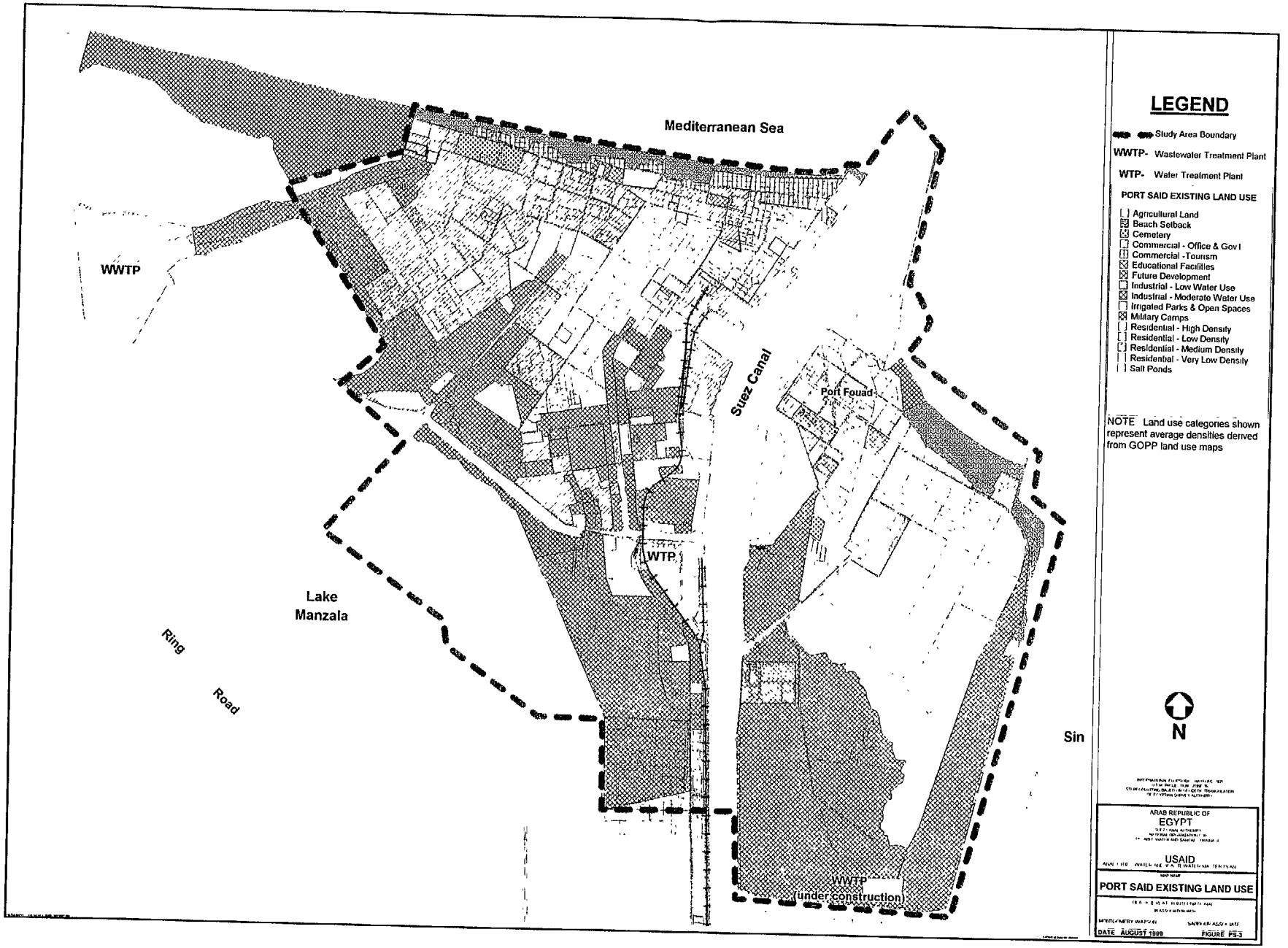

## التوصيات

تتفق أعمال التطوير الموصى بها مع الأهداف الإستراتيجية للحكومة المصرية والتى تشمل خفض تركيز السكان فى وادى النيل بتشجيع النمو العمرانى فى المناطق الجديدة بما فى ذلك شبه جزيرة سيناء، لذا تضمنت خطة استخدام الأراضى توصية أساسية بتوجيه النمو العمرانى لبورسعيد تجاه الشرق نحو شبة جزيرة سيناء وعلى الضفة الشرقية لقناة السويس وتمثل التوصيات التالية مقترحات لتحسين خطط تنمية المحافظة ولتعديلها حيثما يكون ذلك ملائما .

- نوصى المسئولين بالمحافظة اتباع مخطط استخدام أراضى بورسعيد التى تم إعدادها فى هذا المخطط، فإذا حدثت اختلافات عن خطة استخدام الأرضى فإن الأجهزة المسئولة عن المرافق يمكن أن تتخذ الإجراءات المناسبة لتعديل البنية الأساسية حسبما يلزم للوفاء بالتغييرات فى احتياجات التنمية .


Mediterranean Sea
WWTP
Suez Canal
Port Fouad
WTP
Lake
Manzala
Ring
Road
Sinai
WWTP
(under construction)
LEGEND
Study Area Boundary
WWTP- Wastewater Treatment Plant
WTP- Water Treatment Plant
PORT SAID Ultimate Land Use
Agricultural Land
Beach Setback
Cemetery
Commercial - Office & Gov't
Commercial - Tourism
Educational Facilities
Future Development
Industrial - Low Water Use
Industrial - Moderate Water Use
Irrigated Parks & Open Spaces
Military Camps
Residential - Very Low Density
Residential - High Density
Residential - Low Density
Residential - Medium Density
Residential - Very High Density
Salt Ponds
NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps
N
ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
USAID
PORT SAID ULTIMATE LAND USE
MONTGOMERY WATSON
SADBOUR ASSOCIATES
DATE. AUGUST 1999
FIGURE P3-5


Mediterranean Sea
WWTP
Suez Canal
Port Fouad
WTP
Lake
Manzala
Ring
Road
Sin
WWTP
(under construction)
LEGEND
Study Area Boundary
WWTP- Wastewater Treatment Plant
WTP- Water Treatment Plant
PORT SAID 2020 Land Use
Agricultural Land
Beach Setback
Cemetery
Commercial - Office & Gov't
Commercial - Tourism
Educational Facilities
Future Development
Industrial - Low Water Use
Industrial - Moderate Water Use
Irrigated Parks & Open Spaces
Military Camps
Residential - Very Low Density
Residential - High Density
Residential - Low Density
Residential - Medium Density
Residential - Very High Density
Salt Ponds
Water Bodies
NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps
N
ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN
PORT SAID 2020 LAND USE
BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
MONTGOMERY WATSON
SABBOUR ASSOCIATES
DATE AUGUST 1999
FIGURE PS-4


Mediterranean Sea
WWTP
Suez Canal
Port Fouad
WTP
Lake
Manzala
Ring
Road
Sin
WWTP
(under construction)
LEGEND
Study Area Boundary
WWTP- Wastewater Treatment Plant
WTP- Water Treatment Plant
PORT SAID EXISTING LAND USE
Agricultural Land
Beach Setback
Cemetery
Commercial - Office & Gov't
Commercial -Tourism
Educational Facilities
Future Development
Industrial - Low Water Use
Industrial - Moderate Water Use
Irrigated Parks & Open Spaces
Military Camps
Residential - High Density
Residential - Low Density
Residential - Medium Density
Residential - Very Low Density
Salt Ponds
NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps
N
ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
USAID
PORT SAID EXISTING LAND USE
DATE AUGUST 1999
FIGURE PS-3

المفترض فى المرحلة النهائية للتنمية أن معدلات الإشغال فى مناطق التنمية السكنية الجديـــدة ستصل إلى أقصى قيمة لها وهى ١٠٠ % من طاقتها السكنية .

*ويبين الجدول (PS-1): أعداد السكان الحالية والمتوقعة على فترات كل خمس سنوات .*

***جدول رقم (PS-1) أعداد السكان الحالية والمتوقعة فى مدينة بورسعيد***

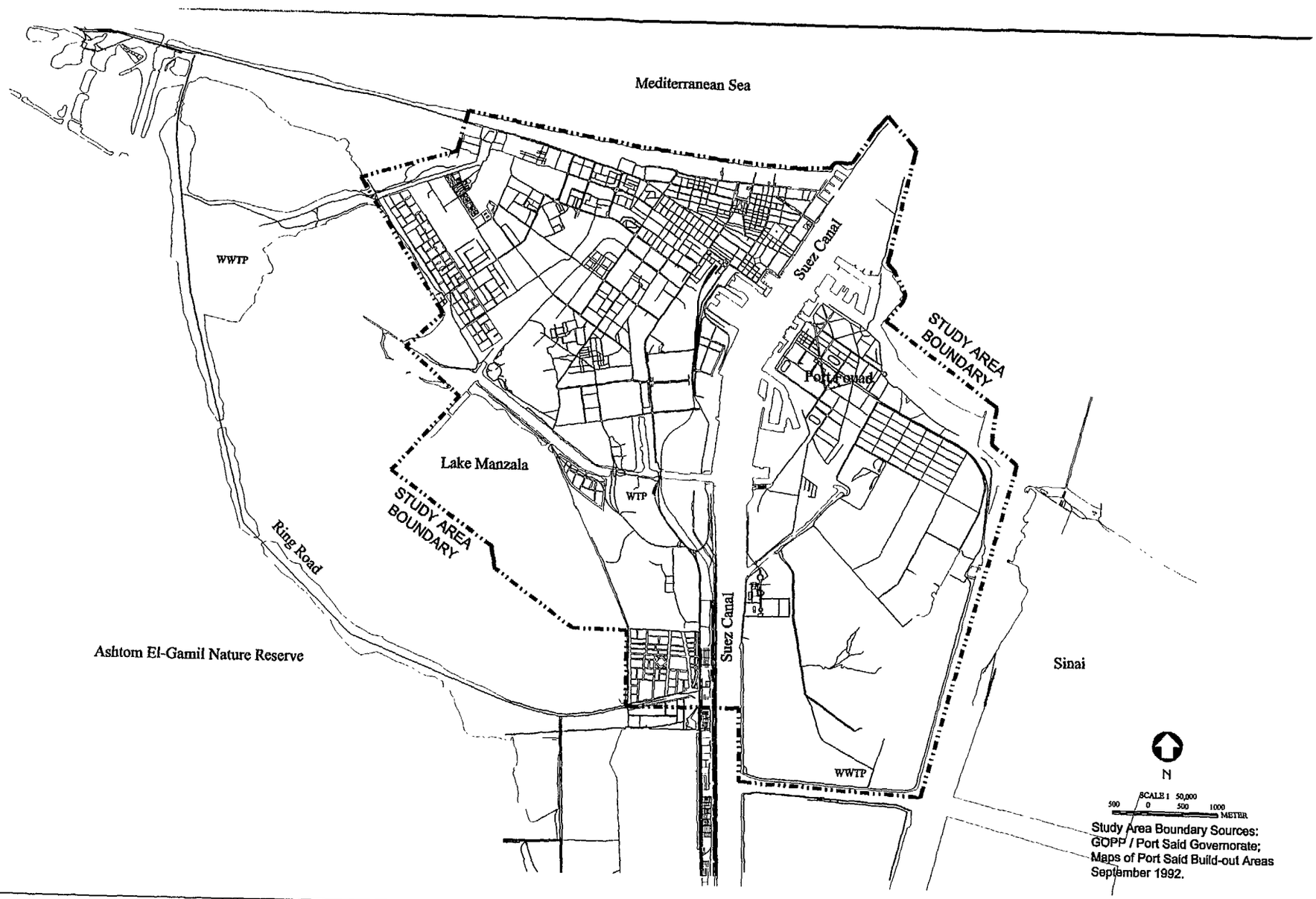
| العام | عدد السكان |
|---|---|
| العام الحالى | ٤٣٠٥٠٢ |
| ٢٠٠٠ | ٤٦٦٦٣٤ |
| ٢٠٠٥ | ٥٠٩٤٢٦ |
| ٢٠١٠ | ٥٦١٤٦٥ |
| ٢٠١٥ | ٦١٧٧٨٦ |
| ٢٠٢٠ | ٦٩٢١٠٤ |
| نهاية الفترة | ٨٤٣٥٩٤ |

كما تم إعداد قوائم بكافة مشروعات التنمية الصناعية والسكانية الجارية حاليا والمستقبلة، بمعاونة إدارة الإسكان فى المحافظة وتم تحليل البيانات الخاصة بحجم وسعة وموقع وموقف العمل فى كل مشروع ثم أخذت فى الاعتبار فى مخطط استخدامات الأراضى فى الظروف الحالية وفى مخطط استخدام الأراضى لعام ٢٠٢٠، حيثما كان ذلك مناسبا للتطبيق، *وتبين الأشكال (PS-5 ,PS-4, PS-3): خطط استخدام الأراضى حاليا وفى عام ٢٠٢٠ وفى نهاية فترة النمو العمراني على التوالى .*

تشير النتائج المبدئية للتعداد الذي أجراه الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء فى عام ١٩٩٦ إلى أن عدد سكان محافظة بورسعيد قد بلغ ٤٦٩٥٣٣ نسمة وهذا يشمل سكان كل من مدينة بورسعيد والمناطق الغير حضرية – العشوائية – فى قسم الضواحى، وقد تم تعديل هذا الرقم بعد ذلك فى ديسمبر ١٩٩٨، بواسطة الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء إلى ٤٦٢٢٥٩ نسمة، وتم تقدير عدد سكان مدينة بورسعيد وبورفؤاد بـ٤٣٠,٥٠٢ نسمة واستخدام هذا الرقم كأساس لتقديرات الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء لأعداد السكان المتوقعة مستقبلا حتى عام ٢٠٢٠، ولقد تم تحديد الأعداد المتوقعة مستقبلا باستخدام قيم مختلفة لمعدلات النمو مستنتجة من البيانات السابقة التى تم الحصول عليها من الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء ومن محافظة بورسعيد .

تمت مقارنة هذه التقديرات مقابل التقديرات الواردة فى دراسات التخطيط المعتمدة التى تم إعدادها بواسطة جهات رسمية مثل المحافظة والهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحى والهيئة العامة للتخطيط العمرانى، وكانت التقديرات المبنية على أساس قيمة معدل النمو السكانى من عام ١٩٨٦ حتى عام ١٩٩٦ التى حددها الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء هى التقديرات التى تم اختيارها باعتبارها السيناريو الأكثر احتمالا، وهى التقديرات ذات القيمة الأقرب لقيمة أعداد السكان المتوقعة التى أوردتها الهيئة العامة للتخطيط العمرانى فى التقرير الرسمى المعنون " دراسة حدود المنطقة العمرانية لمدينة بورسعيد" الذى تم إعداده فى سبتمبر ١٩٩٢، والتى تم استخدامها فى المخطط العام.
*ويبين الشكل (PS-6): أعداد السكان المتوقعة المقترحة فى المخطط العام لمدن القناة.*

تفترض منهجية المعدل المنخفض لإشغال المساكن أن معدلات الإشغال فى مناطق التنمية السكنية الجديدة ستعادل ٧٠ % من طاقتها السكنية القصوى فى عام ٢٠٢٠، ومن




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | INTERNATIONAL ELLIPSOIDE - HAYFORD 1909<br>U.T.M. PROJECTION - ZONE 36<br>STEREOPLOTTING BASED ON GEODETIC TRIANGULATION<br>OF EGYPTIAN SURVEY AUTHORITY | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | PORT SAID<br>STUDY AREA BOUNDARY<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: PS-2 |

146

وبيانات استخدام الأراضى، وتم أيضا استخدام هذه المعاملات للصرف الصحى لتحديد كميات الصرف الصحى المتوقعة مستقبلا واستخدمت قيم أعداد السكان حاليا والقيم المتوقعة مستقبلا حتى عام ٢٠٢٠ لاستنتاج معدل استخدام المياه/الفرد ومعدل إنتاج الصرف الصحى/الفرد، وتم استخدام ذلك للتحقق من صحة التقديرات الخاصة بالنسبة لكل منطقة الدراسة .

تم شراء أحدث الخرائط الطبوغرافيه من الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء وتعكس هذه الخرائط ظروف استخدامات الأراضى فى عام ١٩٩٤ ، ولتحديد الظروف الحالية لاستخدامات الأراضى تم إجراء معاينات إضافية خاصة فى بعض المناطق المتطرفة التى تم اختيارها وأدرجت نتائج هذه المعاينات، كما أدرجت تعديلات بيانات استخدامات الأراضى المسجلة بواسطة الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء حتى أكتوبر ١٩٩٨ فى خطة استخدام الأراضى فى الظروف الحالية.

## أهداف المخطط العام

الهدف الأساسى من هذا المخطط العام هو تحديد احتياجات المياه والصرف الصحى فى بور سعيد بالنسبة لكل من الظروف الحالية والظروف المستقبلة، وتم تحديد عيوب الشبكة الحالية لتجميع ومعالجة الصرف الصحى، وتم وضع توصيات بخصوص المنشآت اللازمة لملافاة هذه العيوب، كما تم تحديد العيوب المتوقعة مستقبلا ووضعت توصيات بالمنشآت اللازمة لاستيعاب النمو مستقبلا.

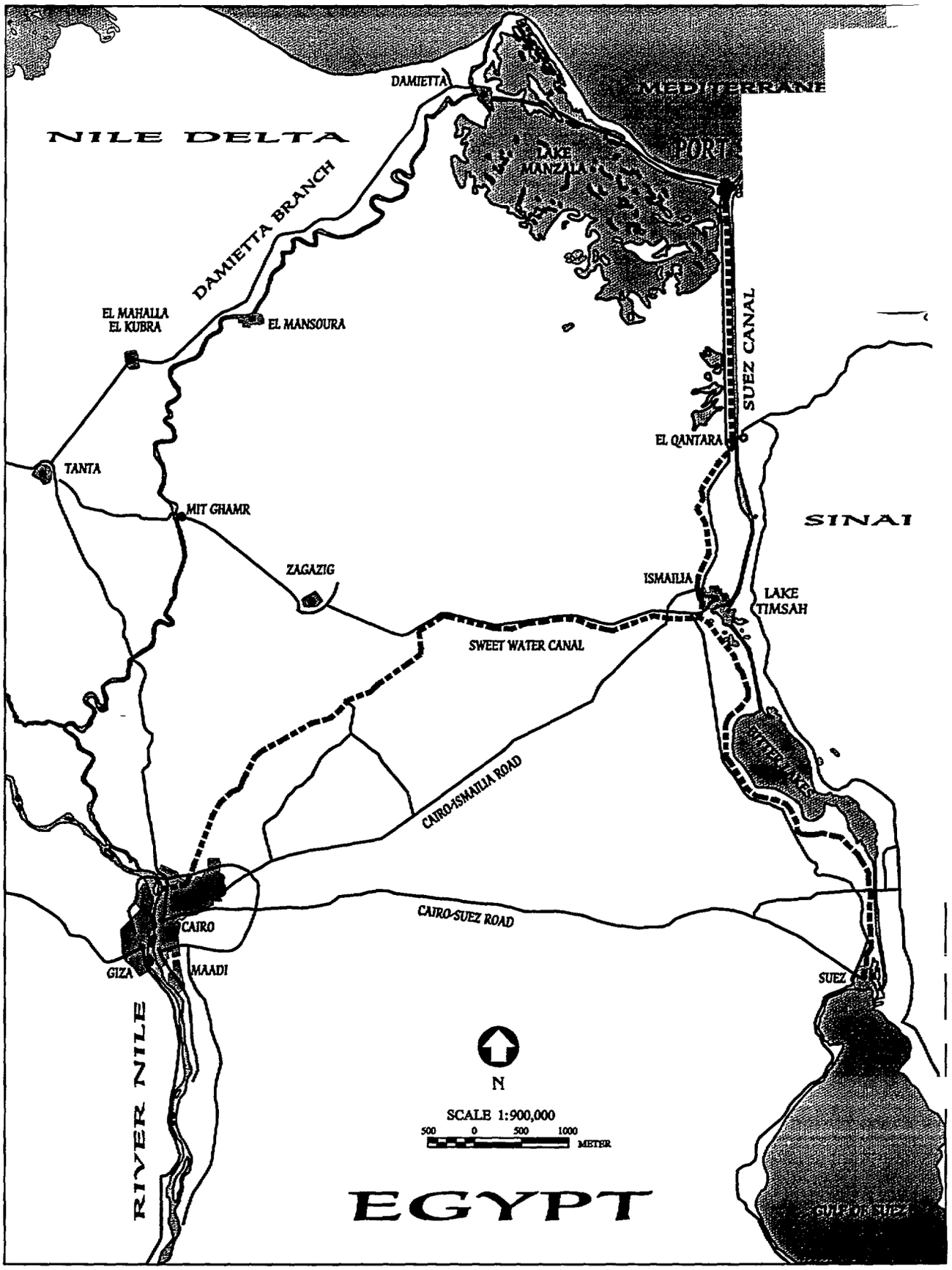
## حدود منطقة الدراسة

تشمل منطقة الدراسة كل من المنطقة العمرانية الحالية ومناطق التوسعات العمرانية المستقبلة التى تم تخصيصها بواسطة السلطات المحلية والمركزية لمشروعات التنمية العمرانية المستقبلة فى بورسعيد وبورفؤاد وحدود منطقة الدراسة مبنية على أساس إحداثيات الحدود المعتمدة المجهزة بواسطة المحافظة ووثائق التخطيط التى أعدتها الهيئة العامة للتخطيط العمراني أو إدارة التخطيط المحلى التابعة لوزارة الإسكان، *ويبين الشكل (PS-2): حدود منطقة الدراسة ببورسعيد.*

تضمنت أعمال تجهيز المخطط العام للصرف الصحى والمياه ببورسعيد مراجعة البيانات المتاحة وتجهيز خرائط استخدام الأراضى وتقدير الكميات المتوقعة فى الظروف الحالية والمستقبلة وإعداد نموذج هيدروليكي باستخدام الكمبيوتر وتقييم السعة الهيدروليكية وإعداد خطة تنفيذ، وكان الهدف الإجمالى هو تجهيز خطة مرحلية - بتكاليف مناسبة - لتغطية الاحتياجات الحالية والمستقبلة لاستيعاب التنمية النهائية فى منطقة الدراسة.

## عدد السكان واستخدامات الأراضى

تم إعداد بيانات استخدامات الأراضى فى مدينة بورسعيد حاليا ومستقبلا وتم تطبيق معاملات احتياجات المياه على الفئات المختلفة لاستخدامات الأراضى بغرض تقدير احتياجات المياه، كما تم بالمثل استنتاج معاملات إنتاج الصرف الصحى على أساس البيانات السابقة




HIGHWAYS ——— WATER CANAL - - - - - - - -

| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF **EGYPT** SUEZ CANAL AUTHORITY NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | **USAID** CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL IN ASSOCIATION WITH MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | PORT SAID LOCATION MAP DATE:AUGUST 1999 FIGURE: PS- |

E:\comp\portsaid\plotting\water\PS-L.dwg

تم تنفيذ أعمال جوهرية لتحسين منشآت تجميع ومعالجة الصرف الصحى فى مدينة بورسعيد خلال السنوات القليلة الماضية من خلال الجهود المتعاونة بين الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية **USAID** والمحافظة والهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحى، وهيئات حكومية مصرية أخرى .

فى عام ١٩٩٨ اختارت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية **USAID** شركة بلاك أند فيتش **BLACK & VEATCH** لتتولى إعداد مخططات عامة لشبكات مياه الشرب والصرف الصحى لمدن القناة الثلاث

**والهدف من هذه المخططات العامة هو توجيه تطوير مرافق البنية الأساسية حتى عام ٢٠٢٠.**

لقد قامت شركة بلاك أند فيتش **BLACK & VEATCH** بالاشتراك مع شركة مونتجمرى واطسون **MONTGOMERY WATSON** والمكتب الهندسى الاستشارى (صبور) **SABBOUR** بإعداد مشروع المخطط العام لمدن القناة "مياه وصرف صحى" خلال الفترة من يونيو ١٩٩٨ حتى سبتمبر ١٩٩٩.

# المخطط العام لمياه الشرب والصرف الصحى فى مدينة بورسعيد

# الموجز التنفيذى

## الخلفية وبيانات عامة

مدينة بورسعيد هى إحدى المدن الرئيسية الثلاث الواقعة على طول قناة السويس وهى تقع عند بداية قناة السويس من ناحية الشمال على البحر الأبيض المتوسط وتقع المدينة على الأراضى المستصلحة التى تفصل بحيرة المنزلة من البحر الأبيض المتوسط وتمتد حتى الجميل – المنفذ الوحيد من البحيرة إلى البحر الأبيض المتوسط، ويمتد طريق دائرى من المدخل الجنوبى للمدينة حتى حدودها الغربية عند الجميل وتجتاز بحيرة المنزلة على بعد ٢ كم تقريبا من الأراضى الداخلية ويتقاطع مع الطريق الساحلى بورسعيد – دمياط المؤدى إلى دلتا النيل، *ويبين الشكل (PS-1):موقع مدينة بور سعيد.*

لقد تعرضت مرافق مدينة بور سعيد وبنيتها الأساسية الأخرى لقدر كبير من الدمار أثناء الحرب (١٩٦٧ – ١٩٧٣) ولكن بعد انتهاء الحرب، تم حشد جهود ضخمة لإعادة تعمير المدينة لتشجيع سكانها الأصليين على العودة إليها، وفى عام١٩٧٩، تم إعداد وإتمام مخطط عام لشبكات مياه الشرب والصرف الصحى بمدينة بور سعيد .

تمتلك هيئة قناة السويس منشآت معالجة المياه وشبكة توزيع المياه فى مدينة بورسعيد التى تقوم بتشغيلها، ولقد أجرت الهيئة منذ عام ١٩٨٠ أعمالا جوهرية لتحسين شبكة معالجة وتوزيع المياه وفقا للتوصيات الواردة فى المخطط العام لتجهيزات المياه الذى تم إعداده فى عام ١٩٧٩.

تمتلك المحافظة منشآت تجميع ومعالجة الصرف الصحى، ويتم حاليا تشغيل محطة معالجة الصرف الصحى بواسطة مقاول من خلال عقد، ولكن مازالت المحطة خاضعة للمحافظة .

251

# المخطط العام لمدن القناة "مياه وصرف صحى"

## الملخص التنفيذى

# بورسعيد

شركة بلاك اند فيتش

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL

بالاشتراك مع

المكتب الهندسى الاستشارى (صبور)
SABBOUR ASSOCIATION

شركة منتجومرى واطسون
MONTGOMERY WATSON

---

السويس | الإسماعيلية | بورسعيد

*وفيما يلى بعض التوصيات بخصوص إجراء المزيد من الدراسات أو التصميمات الابتدائية:*

### ١- *إجراء جرد وحصر وتسجيل بيانات لشبكة الصرف الصحى*

يجب إعداد قوائم بالحصر الكامل لشبكة الصرف الصحى كما ذكر فى موجز أعمال المرحلة الأولى، كما يجب تحديث تلك القوائم،مع ملاحظة أن تحديث القوائم له نفس القدر من الأهمية كإعداد القوائم . ويجب أن تشمل قوائم حصر بيانات عن المواسير والمطابق والروافع ومواسير الطرد ويجب إضافة تفاصيل قوائم الحصر إلى بيانات برنامج GISالتى تم تجهيزها لغرض المخطط العام، كما يجب إضافة تفاصيل المواسير الأصغر إلى قاعدة بيانات برنامج GIS واستخدامها فيما يختص بأغراض صيانة الشبكة وإحلالها.

### ٢- *تحليل قدرة محطة معالجة الصرف الصحى*

تم عمل التصميم الأصلى لمحطة معالجة الصرف الصحى على أساس معلومات محدودة عن خواص التصرفات الداخلة إلى المحطة، ولقد اتضح من التشغيل اليومى للمحطة والاختبار اليومى للتصرفات الداخلة إلى المحطة أن التصميم الأصلى كان متحفظا بعض الشيء ويجب البدء فى عمل دراسة لاختبار الخواص الكيميائية والبيولوجية للتصرفات الداخلة والتصرفات الخارجة من المحطة وعند عدة نقط متوسطة فى مجموعة المعالجة. ويجب استخدام هذه البيانات لإعادة تقييم قدرة المحطة ولتحديد الإضافات والتوسعات اللازمة مستقبلا فى المحطة، بدقة.

### ٣- *تقييم تكاليف التشغيل والصيانة*

يتضمن المخطط الرئيسى تقييم للظروف التنظيمية داخل مرفق الصرف الصحى، ولقد أظهرت هذه المراجعة الموجزة عدم توفر بيانات مالية محددة خاصة بتشغيل وصيانة الشبكة . ويجب البدء فى إجراء دراسة لتحديد مستويات التشغيل والصيانة اللازمة لصيانة شبكات التجميع والمعالجة، وبالإضافة لهذا، يجب أن تحدد هذه الدراسة مستوى التمويل اللازم لصيانة شبكة الصرف الصحى.

نهاية الجزء الخاص بمحافظة الإسماعيلية

المخطط العام لمدن القناة "مياه وصرف صحى"

الموجز التنفيذى

## الجدول IS-8 (موجز التكاليف الرأسمالية المحتملة للمرحلة الثانية)

| رقم أعمال تحسين رئيسية | تكاليف الإنشاء بالدولار الأمريكى(١) | إجمالى التكاليف الرأسمالية بالدولار الأمريكى(٢) |
|---|---|---|
| رقم١٣: أعمال تحسين الشبكة الحالية (مرحلة ثانية) | ٥ر٠٤٠ر٠٠٠ | ٦ر٠٤٨ر٠٠٠ |
| رقم ١٤: التنمية السكنية فى الشمال الغربى | ١ر٠٢٠ر٠٠٠ | ١ر٢٢٤ر٠٠٠ |
| رقم ١٥: تنمية سكنية فى المنطقة الشمالية المتوسطة | ٣ر١٣٢ر٠٠٠ | ٣ر٧٥٨ر٠٠٠ |
| رقم ١٦تنمية سكنية –الحوض الشمالى الشرقى العلوى | ١٥ر٤٣٢ر٠٠٠ | ١٨ر٥١٨ر٠٠٠ |
| رقم ١٧: تنمية سكنية –الحوض الشمالى الشرقى السفلى | ٣ر١٨٠ر٠٠٠ | ٣ر٨١٦ر٠٠٠ |
| رقم ١٨: شمال القناة | ٢ر٨٩٢ر٠٠٠ | ٣ر٤٧٠ر٠٠٠ |
| رقم ١٩: توسيع محطة معالجة الصرف الصحى فى المرحلة الثانية | ٣٨ر٤٠٠ر٠٠٠ | ٤٦ر٠٨٠ر٠٠٠ |
| **إجمالى تكاليف المرحلة الثانية** | **٦٩ر٠٩٦ر٠٠٠** | **٨٢ر٩١٤ر٠٠٠** |

٣) تشمل تكاليف التنفيذ نسبة ٢٠ % نفقات تنفيذ طارئة

٤) التكاليف الرأسمالية تشمل تكاليف التنفيذ و نسبة ٢٠ % تكاليف إدارية وهندسية

## الجدول رقم IS-7 (موجز للتكاليف الرأسمالية المحتملة للمرحلة الأولى)

| أعمال تحسين رئيسية رقم: | تكاليف الانشاء بالدولار الأمريكى(١) | إجمالى التكاليف الرأسمالية بالدولار الأمريكى(٢) |
|---|---|---|
| رقم ١: التحسينات الحرجة للشبكة الحالية | ٢١ر٨٨٨ر٠٠٠ | ٢٢ر٦١٨ر٠٠٠ |
| رقم ٢: توسيع محطة الرفع | ٢٦ر٤٤٨ر٠٠٠ | ٣١ر٧٣٨ر٠٠٠ |
| رقم ٣: المجمع السفلى – العباسى | ٢٠ر٨٢٠ر٠٠٠ | ٢٤ر٩٨٤ر٠٠٠ |
| رقم ٤: المجمع العلوى | ١٤ر٦٠٤ر٠٠٠ | ١٧ر٥٢٥ر٠٠٠ |
| رقم ٥: ماسورة طرد جامعة قناة السويس | ٢ر٦٧٦ر٠٠٠ | ٣ر٢١١ر٠٠٠ |
| رقم ٦:ماسورة التجميع القديمة –الجامعة | ٦ر٩٢٤ر٠٠٠ | ٨ر٣٠٩ر٠٠٠ |
| رقم ٧: شبكة منطقة جاويش | ٢ر١٢٤ر٠٠٠ | ٢ر٥٤٩ر٠٠٠ |
| رقم ٨: ماسورة الحوض الغربى | ١ر٥٨٤ر٠٠٠ | ١ر٩٠١ر٠٠٠ |
| رقم ٩:المجمع العلوى –ترعة المياه الحلوة | ٤ر٧٦٤ر٠٠٠ | ٥ر٧١٧ر٠٠٠ |
| رقم ١٠: مجمع المنطقة التجارية شمال غرب الطريق الدائرى | | |
| رقم ١١– محطة الرافع المعزول و ماسورة الطرد | ١٦ر٢٩٦ر٠٠٠ | ١٩ر٥٥٥ر٠٠٠ |
| رقم ١٢: توسيع محطة معالجة الصرف الصحى –مرحلة أولى | ٤٩٢ر٠٠٠ | ٥٩٠ر٠٠٠ |
| خطة إدارة شبكة الصرف الصحى | | |
| | ١٦ر٣٤٤ر٠٠٠ | ١٩ر٦١٣ر٠٠٠ |
| | ٠٠٠ | ٨ر٠٠٠ر٠٠٠ |
| **إجمالى تكاليف المرحلة الأولى** | **١٣٤ر٩٦٤ر٠٠٠** | **١٦٦ر٣١٠ر٠٠٠** |

١) تشمل تكاليف التنفيذ نسبة ٢٠% نفقات تنفيذ طارئة

٢) التكاليف الرأسمالية تشمل تكاليف التنفيذ و نسبة ٢٠% تكاليف إدارية و هندسية

## التوصيات

نوصى بمواصلة عملية معالجة الصرف الصحى المستخدمة حاليا فى مدينة الإسماعيلية، ويجب أن يتم توسيع محطة معالجة الصرف الصحى بحلول عام ٢٠٠٣ بإضافة مجموعة معالجة ثالثة موازية، ويجب أخذ عينات متوسطة واختبارها فى المحطة لمراقبة وضبط أداء المحطة،.وقد يلزم إضافة قدرة معالجة جديدة بحلول عام ٢٠٠٩. ويجب إضافة أعمال التطهير إذا فرضها جهاز شئون البيئة **ECAA**، ولكنها لم تدرج حاليا فى برنامج التحسين .

ويجب وضع برنامج لإعادة استخدام مياه المجارى المعالجة فى مزيد من الأغراض الزراعية؛ ولذا يجب وضع برنامج لاختبار المواد الصلبة الحيوية بهدف تحديد مدى ملاءمة الاستفادة منها، وبعد أن يتضح - بالاختبار المناسب - أن المواد الصلبة الحيوية مناسبة للاستخدام يجب مواصلة الإجراءات الحالية التى يتم اتخاذها لتداول المواد الصلبة الحيوية، ويبلغ إجمالى التكاليف الرأسمالية المتوقعة لخطة تنفيذ المرحلة الأولى ١٦٦ مليون دولار أمريكى، فى حين يبلغ إجمالى التكاليف الرأسمالية المتوقعة حاليا لخطة تنفيذ المرحلة الثانية ٨٣ مليون دولار أمريكى، *وتبين الجداول (V4-ES2 & VS-ES3)* ، *والشكل (SZ-14): الموقع التقريبى لكل مشروع* **(يرجى الرجوع الى النسخة الإنجليزية)** .

تشمل تكاليف التنفيذ المذكورة عالية مبالغ مقابل التعبئة/التفريغ وتدعيم جوانب الحضر وسحب المياه وإعادة الشىء لأصله، وعلاوة على هذا تم تقدير تلك التكاليف على أساس استخدام شركات عالمية للمقاولات والإدارة والفحص، وستختلف التكاليف حسب الحالة الفعلية للطبقات السطحية والتحت سطحية .

وتشمل التكاليف الرأسمالية المتوقعة لمشروعات التحسين الرئيسية تكاليف التنفيذ بالإضافة إلى مبلغ يعادل ٢٠ % تقريبا للنفقات الطارئة و ٢٠ % تكاليف هندسية وقانونية وإدارية ولا تشمل أية مبالغ بخصوص تكاليف الأراضى أو حق الاستخدام أو الحفر فى تربة صخرية.

- تحسين كفاءة محطات الرفع للتغلب على العيوب الهيدروليكية التى حددها النموذج الهيدروليكى فى ظروف التصرفات القصوى الحالية
- مد خطوط الصرف الصحى لخدمة المناطق التى تخدمها شبكة المياه حاليا ولا توجد بها تجهيزات صرف صحى
- انشاء محطات رفع جديدة لخدمة المناطق التى تخدمها شبكة المياه حاليا ولا توجد بها تجهيزات صرف صحى
- يدرج فى خطة إدارة شبكة الصرف الصحى برنامج سنوى للتفتيش وصيانة وإحلال وتجديد الشبكة الحالية للصرف الصحى وتحديث سجلات بيانات المنشآت .
- توسيع محطة معالجة الصرف الصحى بمدينة الإسماعيلية لإستيعاب التصرفات الإضافية المتوقع أن تنتج من الأعمال الجديدة التى تتضمنها المرحلة الأولى و الناجمة من النمو السكانى حتى عام ٢٠٠٤

**المرحلة الثانية**

- إنشاء خطوط الصرف الصحى لتخدم مناطق النمو المستقبلة الغير مزودة حاليا بشبكات مياه أو صرف صحى
- تشييد محطات رفع جديدة لتخدم مناطق، النمو المستقبلة الغير مزودة حاليا بشبكات مياه أو صرف صحى
- توسيع محطة معالجة الصرف الصحى لتستوعب الزيادات المتوقعة فى التصرفات نتيجة للأعمال الجديدة التى تتضمنها المرحلة الثانية والناجمة من النمو السكانى حتى نهاية فترة النمو

ترتبط وظيفة شبكة تجميع الصرف الصحى والتوسعات المستقبلية فى هذه الشبكة ارتباطا مباشرا بتطور استخدامات الأراضى ويجب تتبع التغييرات فى عدد السكان وفى استخدامات الأراضى بصفة منتظمة وإجراء التغييرات التى تتناسب معها فى خطط تجهيزات الصرف الصحى، ويجب مراجعة أحجام المواسير ومعدلات التصرف الخاصة بمواسير التخفيف الموصى بها وتعديلها على أساس أنماط النمو الفعلية قبل التنفيذ .

تم إعداد نموذج هيدروليكى لشبكة تجميع الصرف الصحى بمدينة الإسماعيلية كجـــزء من هذا المشروع ثم تم استخدام هذا النموذج الهيدروليكى لتحديد عيوب الشبكة ولتحديد وتقييم أعمال تحسين التجهيزات الممكن تنفيذها لتصحيح العيوب, ويشـــمل النمـــوذج الـــهيدروليكى خطوط تجميع صرف صحى بأقطار ٣٠٠ مم وأكبر

تتوازى قيم التصرفات القصوى لكميات الصرف الصحى فـــى شـــبكة التجميـــع مـــع احتياجات مياه الشرب، وبقدر ما تشكل مياه الرشح جزء كبير من المتوسط اليومى للتصرفات فى مدينة الإسماعيلية فإنها تتسبب فى خفض مقدار التصرفات القصوى والدنيا، وتم تحديـــد عوامل الذروة فى صورة مضاعفات للمتوسط اليومى للتصرفات على أساس البيانات الـواردة فى سجلات المحطة الحالية لمعالجة الصرف الصحى والأنماط الحاليـــة لاحتياجـــات الميـــاه *ويبين الجدول (IS-6): موجزا عن عوامل الذروة السابقة*

***الجدول رقم IS-6 (البيانات السابقة عن التصرفات وعوامل الذروة)***

| | المعدل(م٣/اليوم) | عامل الذروة |
|---|---|---|
| المتوسط السنوى للتصرفات اليومية [١] | ٧٦٨٠٠ | ١,٠٠ |
| أقصى تصرفات شهرية[٢] | ٩٠٨٠٠ | ١,١٧ |
| أدنى تصرفات محطة المعالجة خلال النهار[٢] | ٤٦٧٠٠ | ٠,٦١ |
| أدنى تصرفات محطة المعالجة خلال الليل[٣] | ٣١٥٠٠ | ٠,٦٧ ×أدنى قيمة فى النهار=٠,٤١ |
| أقصى تصرفات محطة المعالجة فى اليومMDF[٢] | ١٠٥٠٠٠ | ١,٣٧ |
| تصرفات محطة المعالجة ساعة الذروة[٤] | ١٤٥٠٠٠ | ١,٨٩ =MDF×١,٣٨ |

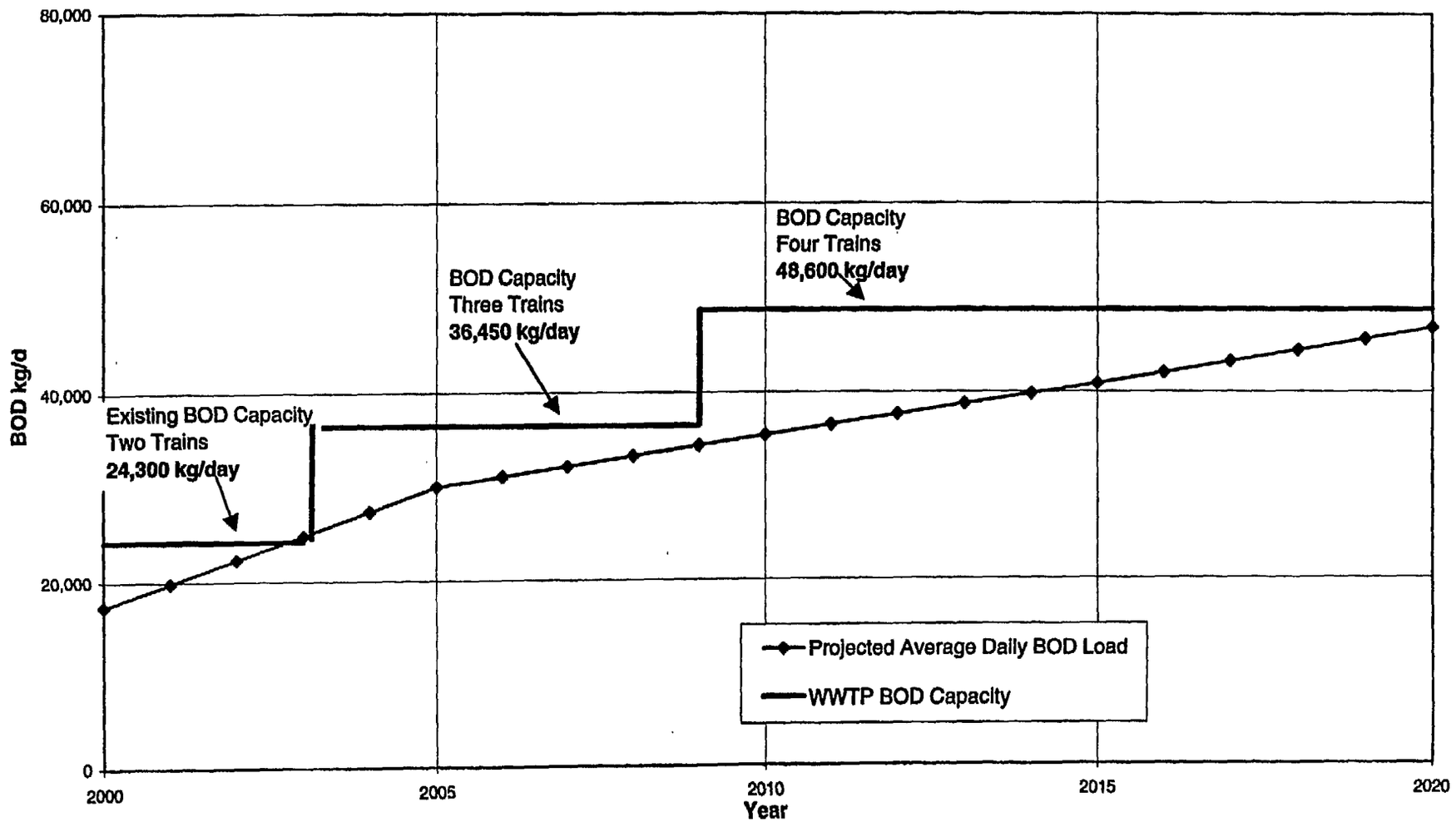
١) المتوسط السنوى للتصرفات اليومية الداخلة إلى محطة معالجة الصرف الصحى
٢) مبنية على أساس سجلات محطة المعالجة
٣) اقل استهلاك يومى مسجل مضروبا فى النسبة المئوية لهذا الاستهلاك أثناء اقل ساعة استهلاك ليلا
٤) اكبر استهلاك يومى مسجل مضروبا فى النسبة المئوية لهذا الاستهلاك أثناء اقل ساعة استهلاك ليلا

لقد بنيت الخطة الموصى بها لأعمال التحسين على أســـاس المعـــايير التاليـــة لتنفيـــذ احتياجات البنية الأساسية على مراحل كما يلى:

**المرحلة الأولى**

- إنشاء مواسير تخفيف للتغلب على العيوب الهيدروليكية فى الشبكة الحاليـــة للصـــرف الصحى التى حددها النموذج الهيدروليكى فى ظروف التصرفات القصوى الحالية

**Figure IS-13 Ismailia WWTP**
**BOD Treatment Capacity v Projected BOD Mass Loading Rate**



٣) التنمية والتطورات الجديدة.

تتضمن سعة محطة معالجة الصرف الصحى كمية التصرفات وتركيز الأكسجين الحيوى الممتص ويمكن أن يعبر عنها بمعدل حمل كتلة الأكسجين الحيوى الممتص، وسعة محطة معالجة الصرف الصحى بالإسماعيلية حسب التصميم الأصلى للمحطة يكفى لمعالجة تصرفات قدرها ٩٠٠٠٠ م٣/اليوم بتركيز أكسجين حيوى ممتص فى التصرفات الداخلة إلى المحطة قدره ٢٧٠ مجم/لتر وهذا يكافئ ٢٤٣٠٠ كجم/اليوم

وتم تقدير الأحمال المتوقعة من المواد الصلبة العالقة والأكسجين الحيوى الممتص باستخدام كميات التصرفات المتوقع وصولها إلى محطة معالجة الصرف الصحى واستخدام القيمة التقديرية لقوة مياه الصرف الصحى، *ويبين الجدول (IS- 5): أحمال الأكسجين الحيوى الممتص المتوقعة مستقبلا، وبالإضافة إلى هذا تم تمثيل هذه البيانات فى منحنى جغرافى فى الشكل (IS-13)* .

***الجدول (IS- 5): التصرفات وأحمال الأكسجين الحيوى المتوقعة مستقبلا***

| العام | التصرفات المتوقعة م٣/اليوم | حمل الأكسجين الحيوى المتوقع (كجم/اليوم) |
|---|---|---|
| ٢٠٠٠ [١] | ٨٠٠٠٠ | ١٧٢٠٠ |
| ٢٠٠٥ [١] | ١٤٠٠٠٠ | ٣٠١٠٠ |
| ٢٠١٠ [١] | ١٦٥٠٠٠ | ٣٥٤٧٥ |
| ٢٠١٥ [١] | ١٩٠٠٠٠ | ٤٠٨٥٠ |
| ٢٠٢٠ [٢] | ٢١٧١٠٠ | ٤٦٦٧٧ |
| نهاية الفترة [٢] | ٢٣٧٧٠٠ | ٥١١٠٦ |

ملاحظات:

١) تم تقديرها من منحنى النمو

٢) تم تقديرها على أساس تحليل استخدامات الأراضى مستقبلا وعوامل إنتاج الصرف الصحى

إذا أضيف خط إضافى واحد إلى محطة المعالجة لبلغ سعة حمل كتلة الأكسجين الحيوى الممتص ٣٦٤٥٠ كجم/اليوم، *ويبين الشكل (IS-13): سعة الأكسجين الحيوى الممتص فى محطة معالجة الصرف الصحى بالإسماعيلية مقابل معدل تحميل كتلة الأكسجين الحيوى الممتص*، ومن الواضح أنه ستتجاوز سعة المحطة سعة معالجة الأكسجين الحيوى الممتص فى عام ٢٠٠٣ عندما تكون هناك مجموعتين عاملتين، وفى عام ٢٠٠٩ عندما تكون هناك ثلاث خطوط معالجة عاملة .

حالات العواصف، وتبلغ كمية الرشح أثناء ظروف ارتفاع المياه الجوفية والمقدرة على أساس نتائج دراسة الرشح/الملوحة التى تم إعدادها فى ١٩٩٨ حوالى ٧٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم، وبناء عليه كانت كمية الرشح وقت إجراء هذه الدراسة ١٤ % تقريبا من متوسط كمية التصرفات فى الطقس الجاف التى يجرى نقلها إلى محطة المعالجة، ويعتبر ارتفاع منسوب المياه الجوفية هو السبب الرئيسى للرشح .

## معايير ومنهجية التخطيط

تضمنت أعمال إعداد المخطط الرئيسى للصرف الصحى بمدينة الإسماعيلية مراجعة التجهيزات الحالية والبيانات السابقة وتم إجراء تحليل لكميات الصرف الصحى لتحديد التصرفات الحالية والمتوقعة مستقبلا وتم تحديد التصرفات باستخدام منهجية استخدام الأراضى مع تحديد عوامل استخدام الصرف الصحى لكل فئة من فئات استخدام الأراضى على أساس كميات المياه المسجلة السابقة والمعدلات التقديرية لإنتاج مياه الصرف الصحى، ولقد تم تحديد استخدامات الأراضى مستقبلا على أساس خطط الحكومة والخطط المحلية العامة لاستخدامات الأراضى

ولا يمثل المتوسط اليومى لكمية مياه الصرف الصحى التى تصل إلى المحطة كل كمية مياه الصرف الصحى التى تنتجها مدينة الإسماعيلية. ويوجد فى مدينة الإسماعيلية بعض مناطق مزودة بخدمات شبكة المياه ولكنها غير مزودة بخدمات تجميع ومعالجة الصرف الصحى، ولو كان قد تم تنفيذ تجهيزات إضافية فى البنية الأساسية لتجميع الصرف الصحى بحيث تغطى هذه التجهيزات كل المساحة التى تغطيها خدمة شبكة المياه بمدينة الإسماعيلية لترتب على ذلك زيادة إجمالى التصرفات الداخلة إلى محطة معالجة الصرف الصحى إلى ١٢٥٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم تقريبا أى بزيادة قدرها ٦٠ % عن التصرفات الحالية، وستزيد كمية التصرفات والأحمال مستقبلا فى محطة معالجه الصرف الصحى

ويمكن إرجاع هذه الزيادات للثلاث أسباب التالية:

١) مد شبكة تجميع الصرف الصحى لتغطى كل المناطق المزودة حاليا بخدمات شبكة مياه الشرب
٢) النمو السكانى داخل مناطق الخدمة الحالية

يوجد بالمحطة مجموعتا معالجة كلاهما مصمم بسعة قدرها ٤٥٠٠٠ م٣/اليوم أى أن إجمالى السعة التصميمية قدره ٩٠٠٠٠ م٣/اليوم، وقد تم تصميم المحطة لمعالجة مياه الصرف الصحى الداخلة إليها بالخواص التالية:

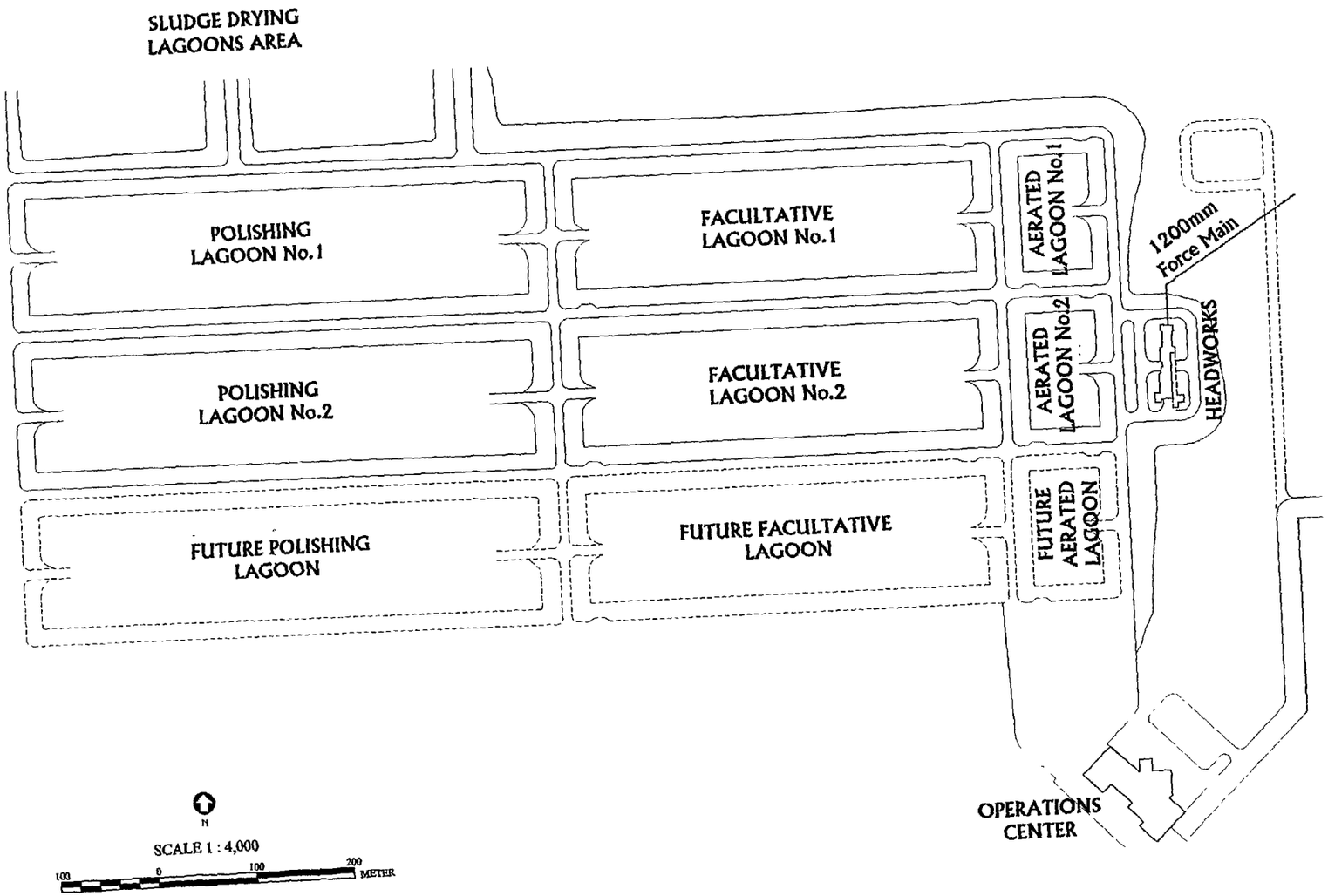
٢٤٠ مجم/لتر إجمالى المواد الصلبة العالقة، ٢٧٠ مجم/لتر أكسجين حيوى ممتص، بحيث تكون مياه الصرف الصحى المعالجة الخارجة منها بالخواص التالية:

٥٠ مجم/لتر مواد صلبة عالقة ، ٦٠ مجم/لتر أكسجين حيوى ممتص، وصممت هذه المحطة بحيث تستخدم العملية الحيوية لإزالة المواد العضوية من مياه الصرف الصحى قبل صرفها خارج المحطة، وتم إجراء دراستين قبل عمل التصميم المبدئى للمحطة واستخدمت الدراسة الخاصة بالمياه التى ستستقبل التصرفات المعالجة وتقرير أسس التصميم فى تحديد نوعية التصرفات المعالجة التى يمكن صرفها من المحطة بدون أن يكون لها تأثير سيئ على المياه التى ستستقبلها أو على البيئة المحلية .

أظهرت هذه الدراسات التى تم مراجعتها واعتمادها من كل الأجهزة والسلطات المصرية المعنية أن التصرفات المعالجة التى تفى بمعايير إجمالى المواد الصلبة العالقة ٥٠ مجم/لتر وإجمالى الأكسجين الحيوى الممتص ٦٠ مجم /لتر لن يكون لها تأثير سلبى على المياه التى ستستقبلها أو على البيئة المحلية، لقد كان متوسط التصرفات الداخلة إلى المحطة خلال فترة الاثنى عشر شهرا التى انتهت فى ديسمبر ١٩٩٨ما يقرب من ٧٦٧٠٠ م٣/اليوم، وكان متوسط حمل المواد الصلبة العالقة ٢١٦ مجم/لتر ومتوسط حمل الأكسجين الحيوى الممتص ١٨٣ مجم /لتر خلال نفس الفترة، وعند مقارنة ذلك بالسعة التصميمية للمحطة نجد أن هذه الأحمال تمثل ٩٠ % تقريبا من سعة المحطة من المواد الصلبة العالقة و٦٨ % تقريبا من سعة المحطة من الأكسجين الحيوى الممتص. منذ بدء التشغيل والمحطة تنتج مياه صرف صحى معالجة ذات خواص تتفق أو تزيد عن المواصفات المطلوبة .

لقد أخطر جهاز شئون البيئة EEAA القائمين بتشغيل المحطة مؤخرا بأنها ستضيف مستقبلا شرطا يحدد نسبة الكوليفورم البرازى إلى التصريح الخاص بصرف تصرفات الصرف الصحى، وعندما تتم إضافة هذا الشرط سيلزم إضافة التطهير إلى عملية المعالجة.

نظرا لأن كمية الأمطار السنوية فى الإسماعيلية منخفضة جدا لا تتأثر شبكة التجميع فى الإسماعيلية بالرشح الناتج عن سقوط الأمطار أو المياه السطحية؛ لذا لم يتم إجراء تحليل




ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

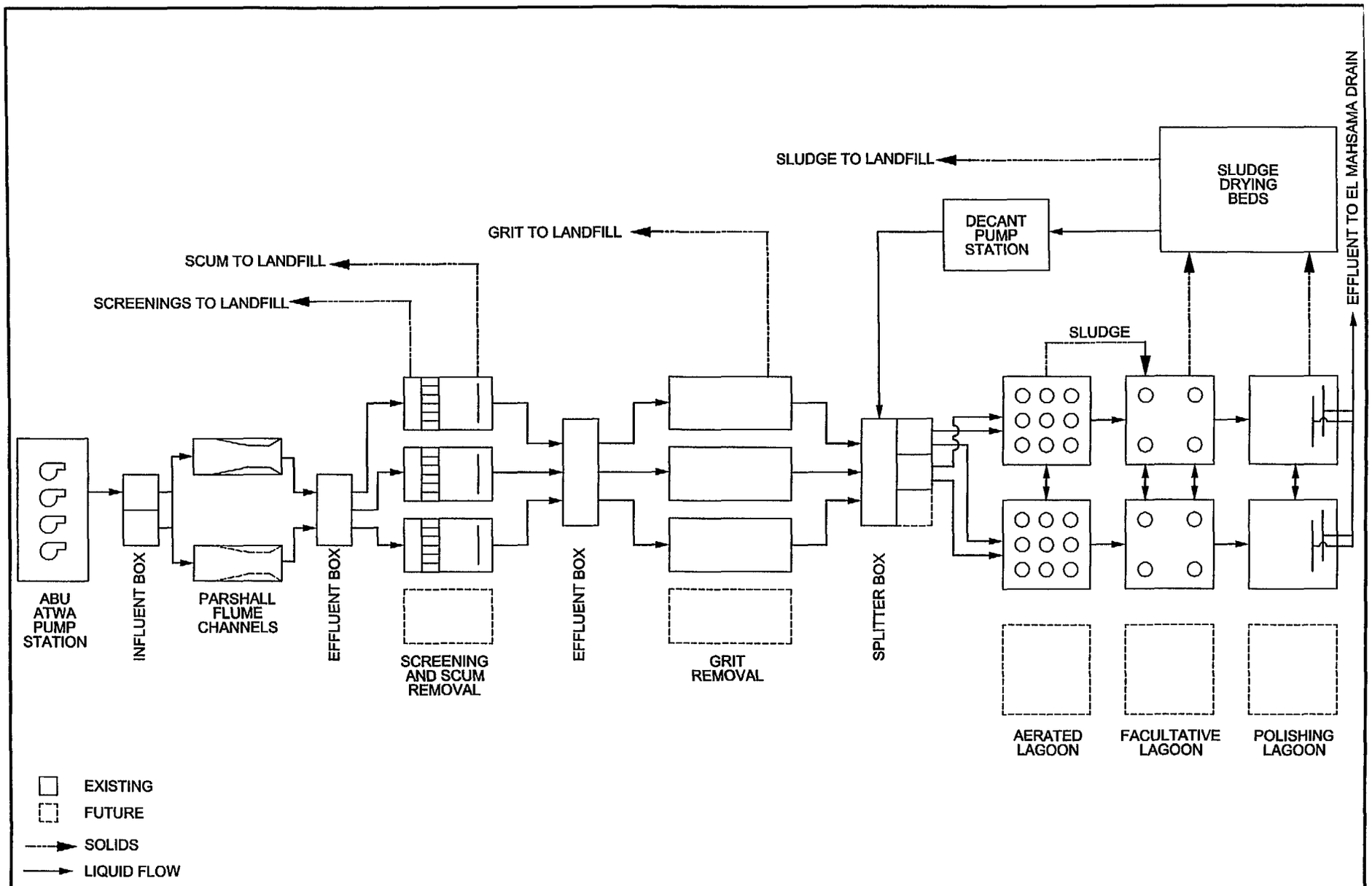
BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

ISMAILIA
WASTEWATER TREATMENT PLANT
SITE LAYOUT

DATE: AUGUST 1999

FIGURE: IS-12

H:\ecmp\ismailia\plotting\wastewater\IS-12.dwg




ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

ISMAILIA
WASTEWATER TREATMENT PLANT
PROCESS FLOW DIAGRAM

لقد بنيت الخريطة التى تم إعدادها لهذا المشروع على أساس المعلومات المحدودة التى كانت متاحة، وبالنسبة للخطوط التى لم يتوفر خرائط أو رسومات تنفيذ خاصة بها، حيث تم فى تلك الحالات توقيعها على الخريطة على أساس الملاحظات الميدانية، كما أن هناك بعض المناطق التى لها بيانات أفقية ولا توجد لها أية بيانات رأسية أو بعض البيانات الرأسية القليلة ولقد تم فى هذه المناطق تقدير مناسيب الأسطح العلوية للمطابق باستخدام بيانات الانحدار والتى لم تكن مربوطة بمرجع إسناد محلى أو على نطاق الشبكة. *ويبين الشكل (IS-14): مواسير شبكة تجميع الصرف الصحى الحالية التى أدخلت فى النموذج .*

## المنشآت الحالية لمعالجة الصرف الصحى

بدأ تشغيل محطة معالجة الصرف الصحى بمدينة الإسماعيلية منذ يناير ١٩٩٦، وتقع المحطة على بعد ١٥ كم تقريبا جنوب الإسماعيلية شمال غرب تقاطع طريق الإسماعيلية السويس الصحراوى وطريق القاهرة – سرابيوم الصحراوى، *ويبين الشكل (IS-11): المخطط العام للمحطة ومراحل عملية المعالجة ، ويبين الشكل (IS-12): المخطط العام لمحطة الصرف الصحى بالإسماعيلية .*

# المخطط العام للصرف الصحى بمدينة الإسماعيلية

## التجهيزات الحالية لتجميع الصرف الصحى

تغطى المساحة التى تخدمها التجهيزات الحالية لتجميع الصرف الصحى مساحة قدرها ٢٠كم$^{٢}$ تقريبا ومن المتوقع أن تمتد هذه المساحة لتغطى ما يزيد عن ٧٠ كم$^{٢}$ فى نهاية فترة التوسع العمرانى.

تمتلك المحافظة معظم أجزاء شبكة الصرف الصحى فى مدينة الإسماعيلية، وهى التى تتولى تشغيلها وصيانتها، وبالإضافة لهذا قد تكون هناك أجزاء صغيرة من الشبكة تتبع/تخضع لأجهزة عسكرية أو أجهزة حكومية أخرى أو لمصنع قطاع خاص .

تتكون شبكة التجميع من ٣٠٠ كم تقريبا من مواسير الصرف الصحى بأقطار تتراوح بين ١٧٥ مم -١٣٥٠مم ، كما تشمل ما يقرب من ١٢٠٠٠ مطبق وثلاثة عشر محطة رفع رئيسية .

فى عام ١٩٩٦ تم إنشاء محطة معالجة صرف صحى جديدة بسعة هيدروليكية قدرها ٩٠٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم وتم تمويل المحطة جزئيا بواسطة الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية بالتعاون مع عدد من الأجهزة المصرية.

أثناء إعداد المخططات العامة لمدن القناة تم استخدام عدد من المصادر للحصول على بيانات عن الشبكة الحالية لتجميع الصرف الصحى، وتم الحصول على معلومات فى صور خرائط ورسومات تنفيذ من الهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحى والمحافظة ومقاولى التنفيذ والاستشاريين الهندسيين، ومن المهم أن نذكر أنه لم يكن من الممكن استخدام مصدر واحد للحصول على معلومات عن الشبكة ككل، هذا بالإضافة إلى وجود اختلافات من مصدر إلى آخر من حيث مقاييس الرسم ومراجع الإسناد وحجم التفاصيل، ولقد تم فى النهاية تجهيز خريطة للشبكة عن طريق تجميع كافة المعلومات المتاحة، وتم استخدام هذه الخريطة فى النهاية فى التخطيط للأعمال المستقبلة ولإعداد نموذج شبكة الصرف الصحى .

لقد تم تحديد هذه التكاليف على أساس استخدام شركات عالميـــة للمقـــاولات والإدارة والفحص ويجب تحديث هذه التكاليف أثناء إجراء التصميم التفصيلى وفقا لمعـــامل التضخـــم وطرق التنفيذ.بحيث تمثل التكاليف الجارية .

أما التوصيات الخاصة بإجراء المزيد من الدراسات أو التصميم الابتدائى فتشمل مايلى:

***- الدراسة الهيدروليكية للمحطة***

يجب إجراء دراسة لخط الانحدار الهيدروليكى للمكونات الهيدروليكية المختلفة فـــى محطـــة المعالجة لغرض تحديد الإجراءات اللازمة للوصول بســـعة هـــذه المكونـــات إلـــى ســـعتها التصميمية .

***- دراسة إحلال وتجديد الطلمبات***

يجب أن تكون هذه الدراسة تفصيلية لطلمبات المياه الخام وطلمبات المياه المعالجة بغـــرض وضع برنامج لإحلال وتجديد الطلمبات ويجب أن تشمل هذه الدراسة الفحص الفعلى للطلمبات وإختبار الإهتزازات وإختبارات أخرى ومراجعة سجلات التشغيل والصيانة ... الخ .

***- دراسة لتحسين ظروف السلامة فى العمل***

ذكر المخطط الرئيسى عدة عوامل لتحقيق السلامة فى العمل خاصة فى محطات الطلمبـــات، وهذا يشمل الحاجة لمعدات سلامة (مثل أقنعة الغاز.... الخ) ويوصى، بشدة، بضرورة أن يتم فى أقرب وقت ممكن تنفيذ برنامج كامل لتقييم وتنفيذ متطلبات السلامة

***- التقييم والتصميم المبدئى لعملية معالجة بديلة***

يجب تقييم عمليات معالجة بديلة لتحديد أنسب المكونات التى يمكن أن تتكون منها شـــبكات المعالجة مستقبلا

***- التصميم المبدئى لشبكة التخلص من مياه غسل المرشحات ومخلفات أحواض الترويق***

يجب أن يتم ، فى وقت قريب، تجهيز تصميم مبدئى ، لشبكة التخلص مـــن ميـــاه غســـل المرشحات ومخلفات أحواض الترويق بمحطة المعالجة. ويعتبر هذا ا عملا رئيسيا ويتطلـــب دراسة خط الميل الهيدروليكى للمحطة و وحدات معالجة بديلة متعـــددة أو واحـــدة مركزيـــة ومواقعها وأحجام المواسير وأطوالها ومساراتها... الخ

***جدول رقم (IS-3) – موجز التكاليف الرأسمالية المتوقعة للمرحلة الأولى***

| رقم أعمال التحسين الرئيسية | تكاليف التنفيذ بالدولار الأمريكى | إجمالى التكاليف الرأسمالية بالدولار الأمريكى |
|---|---|---|
| رقم ١: توصيلات وإحلال مواسير | ٤ر٠٣٨ر٠٠٠ | ٤ر٨٤٦ر٠٠٠ |
| رقم ٢: خزان ومحطة رفع لتعزيز الضغط | ٥ر٣٥١ر٠٠٠ | ٦ر٤٢١ر٠٠٠ |
| رقم٣: أعمال تحسين محطة معالجة المياه | ٣ر٩٤١ر٠٠٠ | ٤ر٧٢٩ر٠٠٠ |
| **إجمالى تكاليف أعمال التحسين الرئيسية – عام٢٠٠٠** | **١٣ر٣٣٠ر٠٠٠** | **١٥ر٩٩٦ر٠٠٠** |
| تشمل تكاليف التنفيذ ٢٠% نفقات تنفيذ طارئة | | |
| تشمل التكاليف الرأسمالية تكاليف التنفيذ و ٢٠% تكاليف هندسية وإدارية | | |

*ويبين الجدول (IS-4): موجزا لمشروعات تحسين المرحلة الثانية*

ويبلغ إجمالى تكاليف هذه الأعمال ٣٢ مليون دولار تقريبا

***الجدول رقم IS-4 –موجز التكاليف المتوقعة لأعمال المرحلة الثانية***

| أعمال التحسين الرئيسية : رقم | تكاليف التنفيذ بالدولار الأمريكى | إجمالى التكاليف الرأسمالية بالدولارالأمريكى |
|---|---|---|
| رقم ٤: توصيلات مستعرضة ومواسير متوازية | ٢٢٩ر٠٠٠ | ٢٧٥ر٠٠٠ |
| رقم ٥: مواسير وخزان ومحطة رفع لتعزيز الضغط | ١٥ر١٧٠ر٠٠٠ | ١٨ر٢٠٤ر٠٠٠ |
| رقم ٦: مواسير وتوسعات لمحطة رفع تعزيز الضغط | ٧ر٣٧٢ر٠٠٠ | ٨ر٨٤٦ر٠٠٠ |
| رقم ٧: مواسير | ١ر٣٣٧ر٠٠٠ | ١ر٦٠٤ر٠٠٠ |
| رقم ٨: مواسير | ٧٦٤ر٠٠٠ | ٩١٧ر٠٠٠ |
| رقم ٩: مواسير | ١ر٧٦٦ر٠٠٠ | ٢ر١١٩ر٠٠٠ |
| إجمالى تكاليف أعمال التحسين الرئيسية٢٠٢٠ | ٢٦ر٦٣٨ر٠٠٠ | ٣١ر٩٦٥ر٠٠٠ |
| تكاليف التنفيذ تشمل ٢٠% نفقات تنفيذ طارئة | | |
| التكاليف الرأسمالية تشمل تكاليف التنفيذ و ٢٠% تكاليف إدارية وهندسية | | |

تشمل تكاليف التنفيذ كافة أعمال التربة ودعم جوانب الحفر ومد المواسير وعمليات سحب المياه والمحابس وقطع تركيب المواسير ومحابس التصريف ومواد الفرشة ودمك الردم وإعادة السطح إلى ما كان عليه والتخلص من مواد الحفر وتنظيم حركة المرور.

تقريبا. ولـــن تكـــون هنـــاك حاجـــة حتـــى ذلـــك الوقـــت، لمحطـــة المعالجـــة الجديـــدة (باماج ٢، سعة ١٠٠٠٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم ) والجارى تنفيذها منـــذ عـــدة ســـنوات، ولكـــن مـــن الضرورى إتمام أعمال تحسين محطة المعالجة الموصى بها فى أسرع وقت ممكن لتغطيـــة احتياجات MMD الحالية . *ويبين الشكل (IS-10): مشروعات التحسين الرئيسية الموصى بها. ويتضمن الجدول (IS-3): الأعمال الموصى بها لتحسين شبكة المياه فى مدينـــة الإســـماعيلية* **(يرجى الرجوع الى النسخة الإنجليزية)**، ويبلغ إجمالى تكاليف هذه الأعمـــال حوالـــى ١٦ مليون دولار تقريبا.

- صرح طاقم المحطة أن منسوب المياه الجوفية عالى لدرجة أنها تغطى كابلات الكهرباء التى تغذى محطة الرفع ويبدو أن شبكة الصرف السفلية التى تم تركيبها لمنع حدوث هذه المشكلة لا تؤدى الغرض منها .

***وتتطلب هذه المشكلة إجراء المزيد من الدراسة لتحديد مدى فعالية شبكة الصرف السفلية ولتحديد الإجراءات العلاجية .***

لقد تم تجميع الأعمال الموصى بها لتحسين التجهيزات فى مجموعتين حسب أولويتها، كما يلى:

***المرحلة الأولى***

وتتضمن أعمال التحسين اللازم تنفيذها خلال الخمس سنوات القادمة للتغلب على العيوب الحالية أو التى على وشك الحدوث .

***المرحلة الثانية***

المنشآت الإضافية اللازم تنفيذها بحلول عام ٢٠٢٠، ويجب مراجعة أعمال المرحلة الثانية قبل بدء تنفيذها بالمقارنة للنمو الفعلى وأنماط احتياجات المياه التى تم حدوثها .

لقد تم تحديد متطلبات سعة محطات المعالجة بحيث تفى باحتياجات اليوم الذى يصل فيه الاستهلاك إلى القيمة القصوى وهو ما يرمز له بـ **MDD**، *ويبين الشكل (IS-9): سعة محطة المعالجة مقابل احتياجات المياه*

تقدر سعة محطة المعالجة الحالية بمدينة الإسماعيلية بـ ١٣٣٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم وهذه السعة غير كافية لتغطية القيمة القصوى الحالية للاحتياجات **MDD** ، ويوصى بالعديد من أعمال التحسين لرفع السعة الهيدروليكية وكفاءة الترشيح وقياسات التصرفات فى وحدات المعالجة المختلفة بنظم المعالجة الثلاث بالمشروعات وباماج١ و **CTE**. وعند الانتهاء من هذه الأعمال ستزيد سعة إنتاج كل مجموعة من مجموعات المعالجة لتصل إلى القيمة المقننة لها وتزيد السعة الإجمالية للمحطة إلى قيمة تساوى أو تقرب من السعة التصميمية للمحطة وهى ٢١٢٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم.

وبفرض أن النمو الفعلى فى مدينة الإسماعيلية يتفق مع القيم المتوقعة لإحتياجات المياه مستقبلا، ستكون سعة المعالجة المذكورة كافية لتغطية الاحتياجات حتى عام ٢٠٠٥ : ٢٠٠٦

***ونوصى باستبدال هذه الماسورة بأخرى من الحديد المرن قطر ١٠٠٠ مم لتتصل بالماسورة (قطر ١٠٠٠مم) الممتدة غرب محطة رفع المياه المعالجة كما هو مبين فى الجزء الخاص بأعمال تحسين شبكة توزيع المياه- ويجب إحلال خط السحب قطر ٦٠٠مم بماسورة بقطر ١٠٠٠مم .***

- مبنى محطة الرفع قديم وفى حالة إنشائية سيئة .

***يجب هدم مبنى محطة الرفع القديم وتشييد مبنى جديد .***

٣- ***نظام معالجة*** **CTE**

- يشير طاقم المحطة إلى أن ألواح الشرائح الرقيقة **Lamella plates** بحت مسدودة برواسب الشبة ومن الواضح عدم إمكان إزالة هذه الرواسب بالتصريف والرش بالخرطوم والصرف.

***ونوصى بإحلال ألواح الشرائح الرقيقة بأحواض أنبوبية Tube Settlers وأن يتم عكس اتجاه التدفق بحيث يصبح اتجاه التدفق لأعلى بدلا من التدفق لأسفل .***

- أفاد طاقم المحطة بأن حوض التخزين الأول يتكون من مستوى علوى ومستوى سفلى ويتجمع رمل المرشح فى المستوى السفلى مما يسد فتحات المخرج، ولا توجد وسيلة مباشرة يمكن بواسطتها الوصول من السطح العلوى لحوض التخزين إلى المستوى السفلى للحوض للتأكد من ذلك .

***وتتطلب هذه المشكلة إجراء مزيد من الدراسة التى قد تشمل أعمال فحص باستخدام الكاميرات التليفزيونية***

- صرح طاقم المحطة بأن الهدارات الموجودة عند مدخل خزانات محطة الرفع الأمريكية موضوعة على ارتفاع يساوى منسوب ماسورة تصريف الفائض فى حوض التخزين الرئيسى الذى يسبق خزانات محطة الرفع مباشرة، ولعلاج هذه الحالة قام طاقم المحطة بقطع حز واحد فى كل هدارة مدخل ولاحظوا حدوث تحسن، ولكن إذا ضخت المحطة كمية أكبر من ٥٨٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم تفرغ الخزانات .

***وتتطلب هذه المشكلة إجراء مزيد من الدراسة التى قد تشمل إجراء أعمال تقييم ميدانية وحسابات هيدروليكية لتحديد ما إذا كان ارتفاع الهدار هو سبب المشكلة .***

***باماج١ مع مآخذ سحب المياه الخام فى كل من CTE وباماج٢ لتحقيق المرونة فى التشغيل .***

- أشار طاقم المحطة بأنه لا يمكنهم تشغيل المحطة بسعتها المسجلة ٦٠٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم حيث تتدهور نوعية المياه المعالجة عندما تزيد كمية صرف المحطة عن ٤٥٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم ويحدث طفح بحوض الترسيب عندما تزيد كمية الصرف وأثناء زيارة الموقع لوحظ وجود طفح بأحواض فصل الرواسب **launders** ، ويشير طاقم المحطة إلى احتمال وجود عائق فى خط المواسير فى الجزء الواقع بين حوض الترسيب والمرشحات حيث أنه يمكن أن يحدث طفح فى حوض الترسيب ولكن لا تكون هناك زيادة فى كميات المياه الداخلة إلى المرشحات .

***وتصحيح هذه المشكلة يتطلب المزيد من الدراسة بإجراء فحص بالكاميرا التليفزيونية للماسورة التى تصل أحواض الترسيب مع المشرحات POTHOLING لتعقب مسار المواسير وقياس مناسيب سطح المياه عند مخرج حوض الترسيب وعند مدخل المرشح عند كميات مياه مختلفة، حتى يمكن إجراء تحليل هيدروليكي .***

- سبب تدهور نوعية المياه غير واضح حيث تقع قيم معدلات تحميل كل من حوض الترويق والمرشحات فى نطاق المعدلات التصميمية المتوقعة فيما عدا بالنسبة للمعدلات الخاصة بالهدارة الإصبعية فى حوض الترسيب ولكن أتضح أن ارتفاع معدلات الهدارات لا يساهم بشكل جوهرى فى تدهور نوعية المياه المعالجة ولقد تم فى الولايات المتحدة الأمريكية إزالة الهدارات الإصبعية من بعض الأحواض واستبدالها بهدارات بنهايات بسيطة ذات أحمال أكبر .

***ونوصى بإجراء المزيد من الأبحاث لتحديد المشكلة وتحديد سببها .***

- وقد أشار طاقم المحطة إلى أنه عندما تكون كمية المياه أكبر من ٤٥٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم يكون العلو المانومترى لتصريف المياه المعالجة عالى جدا بالنسبة للمحطات بحيث لا يمكنها صرف المياه بمعدلات مرتفعة، ويوضح النموذج الهيدروليكى أن خط مواسير الصرف (بقطر ٦٠٠ مم والمقرر إحلاله) صغير جدا وغير كافى لنقل هذه الكمية .

- يعتمد نظام شبكة غسل المرشحات على دفع هواء ومياه خلال نفس ماسورة التوصيل الرئيسية فى كل مرشح. ولكن لاحظ العاملون بالمحطة عدم كفاية السعة الهيدروليكية لماسورة التوصيل الرئيسية من الناحية العملية ولذا يجب ان يتم دفع المياه والهواء على التعاقب بدلا من تمريرهما فى نفس الوقت، ويجرى تعديل أحد المرشحات لفصل مواسير المياه والهواء فى شبكة غسيل المرشحات لتحديد ما إذا كان ذلك سيحل المشكلة، وبالإضافة لذلك لوحظ أن الأحواض المعدنية ليست على مستوى واحد، كما لوحظ الاختلاف الشديد بين منسوب مياه الغسل عبر كل مرشح، كما لاحظ العاملون بالمحطة تسرب الرمل خلال مواسير التصريف السفلية .

***ونوصى بتطوير شبكة غسل المرشحات بضبط مستوى أحواض مياه الغسيل و تحسين شبكة الصرف السفلية .***

- البيارة التى تسبق طلمبات رفع المياه المعالجة تصرف المياه عندما يكون العمق فى خزان المياه المعالجة ٢م أو أقل، ويحد هذا من عدد طلمبات رفع المياه المعالجة التى يمكن استخدامها، وقد أفاد بعض العاملين بالمحطة أن مقاسات المواسير الخارجة من خزان تخزين المياه المعالجة وخط المواسير الرئيسية الذى ينقل المياه المعالجة إلى محطة الرفع أصغر من اللازم.

***ونوصى بإحلال خط المواسير الممتد بين خزان المياه المعالجة ومحطة رفع المياه المعالجة بخط مواسير آخر ذى قطر أكبر .***

***ويجب إجراء تحليل هيدروليكى وتحديد القيم المثلى لأقطار المواسير بناء على نتائج هذا التحليل .***

٢- ***نظام معالجة باماج ١***

- أشار طاقم المحطة إلى أن سعة مواسير سحب المياه الخام محدودة لأسباب هيدروليكية، قد تكون ناجمة من استبدال الماسورة المنهارة بقنطرة خرسانية وقد يكون الفقد فى العلو المانومترى فى هذه القنطرة من الأسباب لتى تساهم فى خفض كمية التصرف .

***ونوصى بإجراء أبحاث ميدانية تشمل أعمال فحص باستخدام الكاميرات التليفزيونية لماسورتى سحب المياه الخام (قطر ٦٠٠مم) لتحديد سبب المشكلة كما يجب إجراء دراسة جدوى لخط الميل الهيدروليكى لتحديد إمكانية توصيل مأخذ سحب المياه الخام فى***

- ***حصر المحابس المغلقة***

تشتمل شبكة التوزيع على مئات المحابس معظمها مفتوح ولكن يبدو أن هناك عدد قليل من المحابس التى تم تركها مقفولة بدون قصد، ولقد قدمت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية إلى هيئة قناة السويس، ضمن هذا المشروع أجهزة لتحديد مواقع المواسير والمحابس ويمكن استخدام هذه الأجهزة لتحديد مواقع المحابس المغلقة .

- ***تجهيز خرائط باستخدام برنامج GIS وتجهيز نموذج هيدروليكى***

قدمت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية إلى هيئة قناة السويس مجموعة من أجهزة الكمبيوتر والطابعات والأجهزة الرقمية ذات القدرة على تجهيز الخرائط ببرامج نظم المعلومات الجغرافية GIS وعلى تجهيز النماذج الهيدروليكية، وعملية تجهيز الخرائط ببرامج نظم المعلومات الجغرافية GIS مهمة جدا للقدرة على تحديث خطط استخدامات الأراضى ولتقدير احتياجات المياه على مستوى مضلعات استخدامات المياه فى النموذج الهيدروليكى، كما قدم مشروع المخطط العام تدريباً للأشخاص المناسبين بهيئة قناة السويس،

*ويجب أن تواصل هيئة قناة السويس الاستفادة بإمكانيات برنامج أل GIS وتواصل استخدام النموذج الهيدروليكى للتعامل مع التغييرات فى استخدامات الأراضى وفى شبكة التوزيع.*

وفيما يلى بيان بالاحتياجات وأعمال التحسين الخاصة بكل مجموعة معالجة:

١- ***نظام معالجة المشروعات***

- انخفضت سعة مجموعة معالجة المشروعات من القيمة المسجلة وهى ٥٢٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم إلى ٣٣٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم بسبب عدد من المشاكل المتعلقة بتصميم المحطة، ولقد لوحظ أن المواسير الخارجة من أحواض الترويق إلى المرشحات بها عيوب هيدروليكية تحد من كمية التصرفات داخل المحطة، كما لوحظ أنه عندما تكون كمية المياه كبيرة يرتفع منسوب المياه فى أحواض الترويق عن السطح العلوى للحلقة الداخلية التى تفصل غرفة التفاعل عن غرفة الترويق المركزية مما يسبب حدوث قصر دائرة فى أحواض الترويق يصحبه تدهور فى أدائها، وعندما قام العاملون بالمحطة برفع الحلقة فى أحد أحواض الترويق زال قصر الدائرة فى هذا الحوض.

***ونوصى برفع مستوى هذه الحلقات المتمركزة فى بقية أحواض الترويق الثلاث***

*جدول رقم (IS-2) احتياجات المياه فى مدينة الإسماعيلية*

| العام | إحتياجات يوم متوسط الإستهلاك | احتياجات يوم أقصى إستهلاك |
|---|---|---|
| العام الحالى[1] | ١٢٤٢٠٠ | ١٧١٤٦٠ |
| ٢٠٠٠ [2] | ١٣٦٦٠٠ | ١٧٧٥٨٠ |
| ٢٠٠٥ [2] | ١٥٥٧٠٠ | ٢٠٢٤١٠ |
| ٢٠١٠ [2] | ١٨١٦٠٠ | ٢٣٦٠٨٠ |
| ٢٠١٥ [2] | ٢١٢١٠٠ | ٢٥٧٧٣٠ |
| ٢٠٢٠ [3] | ٢٤٧٧٠٠ | ٣٢٢٠١٠ |
| نهاية الفترة[3] | ٢٧١٥٠٠ | ٣٥٢٩٥٠ |

ملاحظات:

١- الاحتياجات التقديرية الجارية (عام ١٩٩٧ تقريبا) موزعة ومعايرة على أساس تحليل استخدامات الأراضى ومعاملات استخدام المياه

٢- تم تقديرها من منحنى معدلات النمو

٣- تم تقديرها على أساس تحليل استخدامات الأراضى ومعاملات استخدام المياه مستقبلا

## التوصيات

فيما يلى بعض التوصيات العامة التى يمكن تنفيذها أساسا بواسطة هيئة قناة السويس دون الاستعانة بمقاولين خارجيين، وستوفر هذه الأعمال الاستمرارية للمخطط العام :

***- الكشف عن التسربات وإصلاحها***

يجب أن تواصل هيئة قناة السويس أعمال الكشف عن التسربات وأن تمد هذه الأعمال لتغطى كل شبكة التوزيع، وذلك باستخدام أجهزة الكشف عن التسرب التى قدمتها الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية كجزء من هذا المشروع.

***- استبدال (إحلال) المواسير القديمة المصنوعة من الحديد الزهر***

يجب أن تواصل هيئة قناة السويس البرنامج الجارى تنفيذه لإحلال مواسير الحديد الزهر القديمة بمواسير مصنوعة من الحديد المرن ومن كلوريد البولى فينيل **PVC**، لتدعيم الشبكة وخفض التسرب، ويوجد فى مدينة الإسماعيلية مواسير من الحديد الزهر بطول ٢٥ كم تقريبا وبأقطار مختلفة تتراوح من ٦٠ مم إلى ٣٠٠مم ، يلزم إحلال تلك المواسير بمواسير مصنوعة من كلوريد البولى فينيل. كما يلزم إحلال مواسير زهر أخرى بطول ٥كم وقطر ٤٠٠مم بمواسير مصنوعة من الحديد المرن.

## منهجية ومعايير التخطيط

تم إجراء أعمال تحليل تفصيلية لتحديد احتياجات المياه حاليا وتقدير الاحتياجات المتوقعة مستقبلا، وقد تم تحديد الاحتياجات بتطبيق معاملات استخدام المياه على استخدامات الأراضى الحالية والمستقبلة، وتم تحديد معاملات استخدام المياه لكل فئة من فئات استخدام الأراضى على أساس البيانات الواردة فى السجلات السابقة عن استخدامات المياه حيثما كان ذلك متاحا، وتم تحديد القيم المتوقعة مستقبلا لاستخدامات الأراضى وأعداد السكان على أساس الخطط العامة الحكومية والمحلية لاستخدامات الأراضى، *ويبين الجدول (IS-2): احتياجات المياه حاليا ومستقبلا فى يوم متوسط الاستهلاك وفى يوم يصل فيه الاستهلاك إلى قيمته القصوى.*

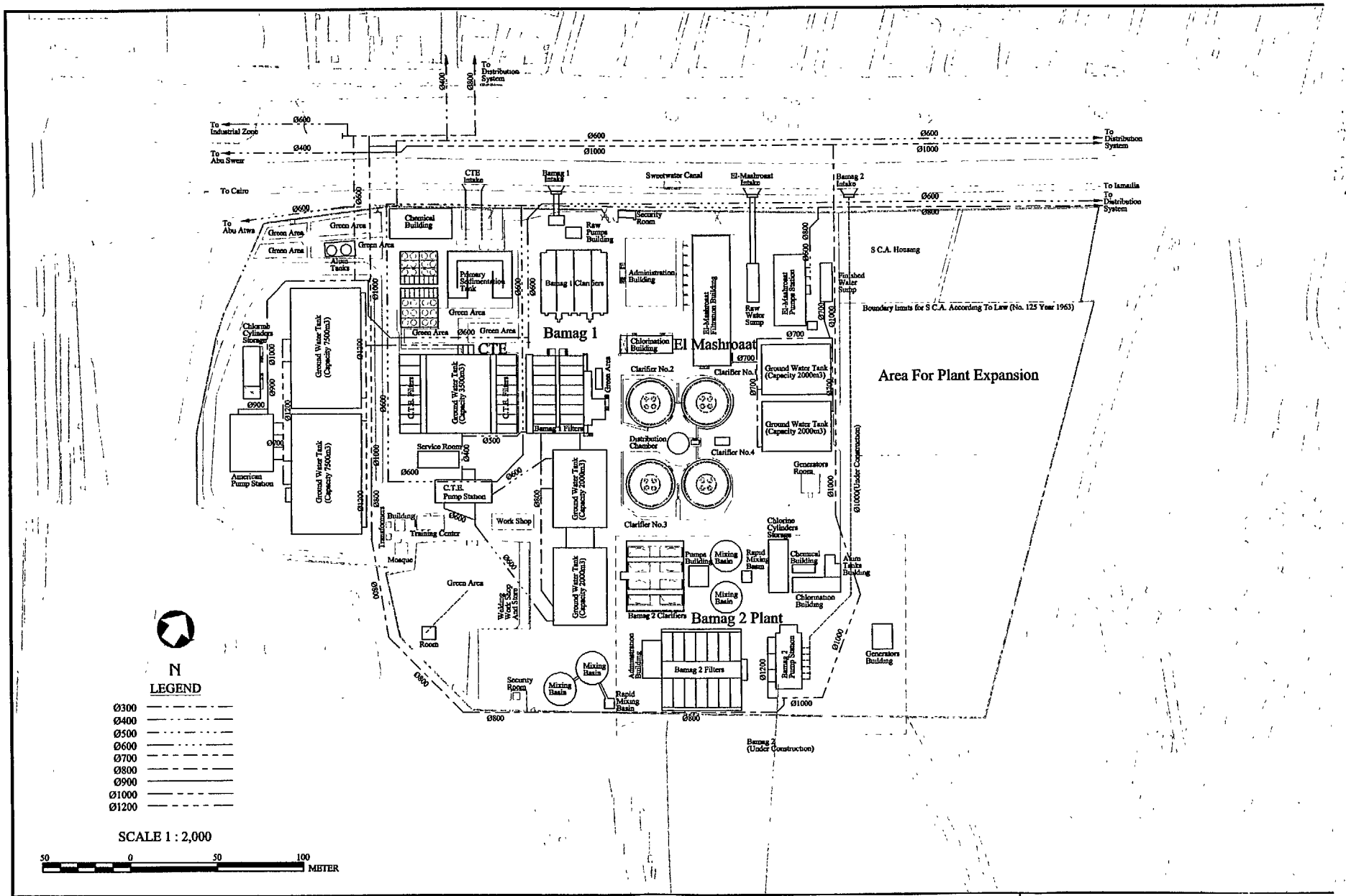
تشير سجلات الكميات الفعلية المنتجة أن قيمة الاحتياجات فى اليوم الذى يصل فيه الاستهلاك إلى قيمته القصوى تبلغ ١,٣ مرة قيمة الاحتياجات فى يوم متوسط الاستهلاك وأن قيمة الاحتياجات ساعة الذروة تبلغ ضعف قيمة الاحتياجات فى يوم متوسط، ولقد تم استخدام هذه المعاملات للذروة فى هذا المخطط العام لتعكس الإنتاج الفعلى للمياه .

لقد تم مع هذا المشروع إعداد نموذج هيدروليكى لشبكة توزيع المياه بالإسماعيلية وتم استخدام برنامج كمبيوتر **EPANET** –وهو برنامج كمبيوتر عام جهزته الإدارة الأمريكية لحماية البيئة – فى تجهيز هذا المخطط العام بسبب قدرته على تجهيز النماذج وسهولة استخدامه، وتم استخدام النموذج الهيدروليكى ليحاكى عمل شبكة التوزيع فى الظروف الحالية والمستقبلة، ولتحديد عيوب الشبكة وتحديد وتقييم الأعمال المحتمل تنفيذها لتحسين التجهيزات، ولتصحيح العيوب، ويشمل النموذج الهيدروليكى كافة خطوط مواسير التوزيع بأقطار ٣٠٠ مم وأكبر، *ويبين الشكل (IS-10): الأعمال الموصى بها لتحسين شبكة المياه فى مدينة الإسماعيلية* **(يرجى الرجوع إلى النسخة الإنجليزية).**

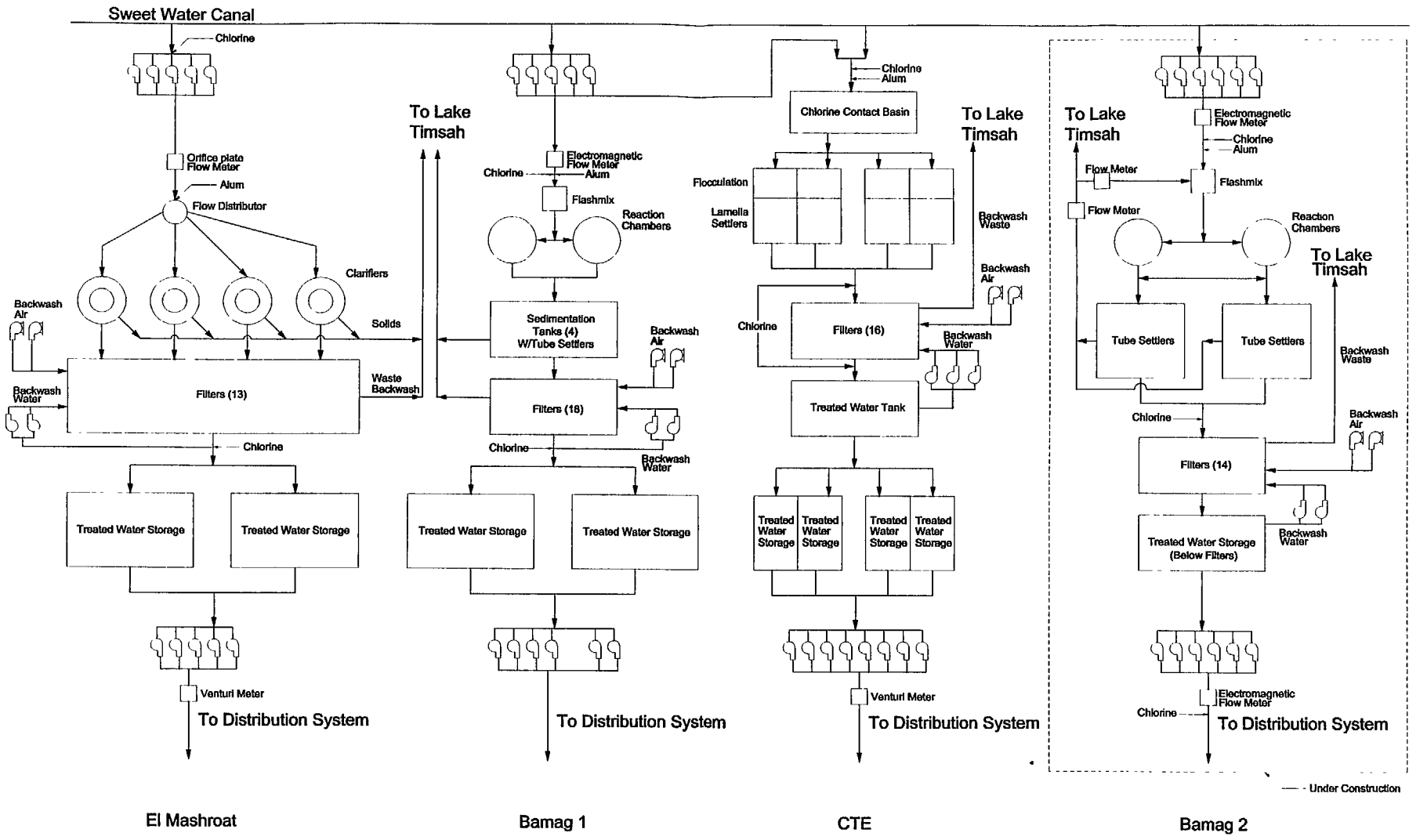
تم إجراء فحص للكشف عن التسرب على مواسير بطول ٦١ كم أى حوالـــى ١١ % من مواسير شبكة التوزيع التى يبلغ إجمالى طولها ٥٥٨ كم، واثناء إجراء هذه الأعمال تـــم تدريب مهندس وثلاث فنيين من إدارة الشبكات بهيئة قناة السويس على كيفية استخدام معـدات الكشف عن التسرب وتحديد أماكن المواسير/المحابس، وفى نهاية أعمـــال الفحـص قدمـت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية مجموعة واحدة من المعدات إلى هيئة قناة الإسماعيلية فى كل مدينة ليواصلوا استخدامها .

أوضحت نتائج الكشف عن التسرب أن جزء صغير جدا من المياه الغير محسوبة نـاجم عن التسرب من المواسير ومن المعتقد أن معظم المياه الغير محسوبة ناجم عن الاسـتخدامات المنزلية والتجارية والصناعية التى لا يتم قياسها والعدادات المعيبة – تعطى قراءات أقل مـن القراءات الصحيحة – واستخدام حنفيات المطافئ وعمليات غسل المواسير بطريقـــة الدفـق واسـتخدام الميـاه – بـدون تركيـب عـدادات – فـى المبـانى الحكوميـة والعسـكرية والاستخدامات العامة الأخرى التى لا يتم قياسها، ولم يمكن عمل تقدير دقيق لكميات الميـــاه الغير محسوبة ومعظم أجهزة قياس كميات المياه المعالجة معطلة؛ ولذا لم يمكن عمل مقارنـة دقيقة بين كمية المياه المعالجة المنتجة وكمية المياه المستهلكة، كما أن تقدير كميـات الميـاه المنتجة على أساس عدد الطلمبات العاملة وسعتها المقننة وفترة التشغيل لن يكون دقيقا حيـث تعمل بعض الطلمبات على علو مانومترى أقل من العلو المانومترى التصميمى مما يجعـــها تضخ بالفعل كميات أكبر من سعتها التصميمية .

توضح القيم التقديرية لكميات المياه الغير محسوبة فى شبكات مماثلة، أن هناك فـــرق بين كمية المياه المنتجة وكمية المياه المستهلكة قدره ٣٥ %، ومن مميزات استخدام أسـلوب استخدامات الأراضى لتحديد احتياجات المياه هو عدم الحاجة لبيانات فعلية عن كمية الميـــاه الغير محسوبة حيث أنها تدخل ضمن الاحتياجات، فإذا استخدمت كمية أقل من كمية الميـــاه الغير محسوبة سترتفع معاملات استخدام المياه لكل فئة من فئات استخدام الأراضـــى لتلائـم إجمالى كمية المياه المنتجة .




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>**EGYPT**<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | **USAID**<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | **ISMAILIA WATER TREATMENT PLANT SITE LAYOUT**<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: IS-8 |




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | ISMAILIA<br>WATER TREATMENT PLANT<br>PROCESS FLOW DIAGRAM<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: IS-7 |

H:\ccnp\usmaila\plotting\water IS-7.dwg

## الشبكة الحالية لتوزيع المياه

تتكون الشبكة الحالية لتوزيع مياه الشرب بالإسماعيلية من حوالى ٥٥٨ كم من المواسير بقطر ٦٠مم وأكبر، وأغلب المواسير التى تم تركيبها قبل عام ١٩٧٤ مصنوعة من الحديد الزهر الغير مبطن، فى حين أن المواسير التى تم تركيبها بعد عام ١٩٧٤ مصنوعة من الأسمنت الأسبستوس، وبدأت هيئة قناة السويس مؤخرا فى استخدام المواسير المصنوعة من الصلب المرن وكلوريد البوليفنيل **PVC**، وتخدم شبكة التوزيع المنطقة السكنية فى مدينة الإسماعيلية بما فى ذلك المناطق التابعة (حى نفيشة وأبو عطوة وأبو صوير)، ويبلغ إجمالى طول مواسير التوزيع الرئيسية - بأقطار ٣٠٠ مم وأكبر - التى تم إدخالها فى النموذج الهيدروليكى حوالى ١١٦كم .

# المخطط الرئيسى لمياه الشرب بمدينة الإسماعيلية

## مصدر المياه الخام و التجهيزات الحالية لمعالجة المياه

تحصل مدينة الإسماعيلية على المياه العكرة من ترعة المياه الحلوة التى تبدأ من نهر النيل شمال مدينة القاهرة وتمتد فى اتجاه الشمال الشرقى بطول ١٣٥ كم تقريبا إلى مدينة الإسماعيلية، وفى مدينة الإسماعيلية تستخدم المياه المسحوبة من ترعة المياه الحلوة بعد معالجتها فى أغراض الشرب وبدونِ معالجة فى أغراض الرى والأغراض الأخرى، ولا يشمل نطاق عمل مشروع المخطط العام شبكة المياه الغير معالجة، ولكن تم تحديد احتياجات مياه الشرب مع مراعاة أن المياه المسحوبة لأغراض الرى والأغراض الأخرى منفصلة عن احتياجات مياه الشرب .

تتوقف كمية المياه فى الترعة على كميات المياه التى يسمح بمرورها من سد أسوان إلى نهر النيل وتتحكم وزارة الرى فى كميات المياه التى تمر من سد أسوان وفقا لاحتياجات الزارعة، وتسحب محطة معالجة مياه الشرب فى الإسماعيلية حاليا كمية تصل إلى ١٥٩٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم من المياه الخام كحد أقصى خلال فترة الصيف، وهى أقل من الكمية التى تخصصها وزارة الرى حاليا للاستخدام المنزلى فى مدينة الإسماعيلية ٣٣٠٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم ولقد طلبت هيئة قناة الإسماعيلية من وزارة الرى أن تخصص فى المستقبل كمية مياه خام لمدينة الإسماعيلية قدرها ٣٨٥٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم فى عام ٢٠٠٥ وقدرها ٥٢٠٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم فى عام ٢٠١٧، وبالمثل تقع هذه الكميات المطلوبة من المياه فى حدود الكميات المخصصة التى توفرها وزارة الرى.

تتكون محطة معالجة المياه فى مدينة الإسماعيلية من أربعة خطوط معالجة وهى المشروعات – باماج١ وCTE وباماج٢ – الجارى تنفيذها حاليا، وتدخل المياه العكرة إلى خطوط المعالجة من خلال مآخذ منفصلة على ترعة المياه الحلوة، وتبلغ السعة المسجلة لإنتاج محطة معالجة المياه ٢١٢٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم وستزيد السعة الإجمالية، عند إتمام مجموعة باماج٢، إلى ٣١٢٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم، *يبين الشكل (IS-7): مراحل محطة معالجة المياه فى مدينة الإسماعيلية، ويبين الشكل (IS-8): الرسم التخطيطى لمحطة معالجة المياه بمدينة الإسماعيلية*

يجب على الأجهزة المسئولة عن المرافق أن تتخذ الإجراءات المناسبة لتعديل البنية الأساسية حسبما يلزم للوفاء بالتغييرات فى احتياجات التنمية.

٢. فيما يلى بيان بالقواعد الأخرى لاستخدام الأراضى فى مدينة الإسماعيلية والتى تم إدخالها فى هذا المخطط العام، وستؤدى أية تغييرات فى هذا الأسلوب لاستخدام الأراضى إلى حدوث تغييرات فى احتياجات البنية الأساسية وسيلزم قيام المسئولين عن تخطيط المرافق بمراعاة تلك التغييرات:

- يجب أن يستمر النمو العمرانى فى الاتجاه الشمال الشرقى وفى الاتجاه الغربى على الأراضى الصحراوية
- يجب الحفاظ على الأراضى الزراعية الواقعة داخل كردون المدينة وعدم السماح بالتنمية العمرانية على تلك الأراضى
- يجب مراقبة التنمية العمرانية التى تتم على طول بحيرة التمساح مراقبة دقيقة، لمنع حدوث مزيد من الأضرار البيئية وتخريب مناطق صيد الأسماك التى نجمت عن الزيادة المفرطة فى أعمال التنمية العمرانية والبناء على أراضى مستصلحة من شواطئ البحيرة
- يجب أن تقتصر عمليات التنمية التى تتم بمحاذاة قناة السويس على إنشاء مناطق سكنية منخفضة الكثافة السكانية ومناطق ترفيهية مفتوحة للعامة
- يوصى بإنشاء مناطق مفتوحة عامة فى المناطق السكنية المستقبلة والحفاظ على البركة الواقعة جنوب المدينة والمتصلة ببحيرة التمساح لتعزيز صورة الإسماعيلية كمدينة مستحبة من الناحية البيئية ولملافاة الآثار المترتبة على الزيادة المفرطة فى تشييد مرافق سياحية على طول الشاطئ الجنوبى للبحيرة
- يجب مراقبة النمو السكانى بصفة منتظمة وتعديل خطة تطوير المرافق وفقا لذلك
- يجب أن تشكل أجهزة المرافق والأجهزة الحكومية لجانا مشتركة لمراقبة تطور استخدامات الأراضى والإبلاغ بصفة منتظمة عن أية تغييرات فى احتياجات المرافق

*جدول رقم (IS-1) أعداد السكان الحالية والمتوقعة فى مدينة الإسماعيلية*

| العام | عدد السكان |
|---|---|
| العام الحالى | ٣٠٩ر٨٤٨ |
| ٢٠٠٠ | ٣٣٦ر٤٦٨ |
| ٢٠٠٥ | ٣٧٤ر٠٠٧ |
| ٢٠١٠ | ٤١٧ر٠٢٠ |
| ٢٠١٥ | ٤٦٦ر٢٤٩ |
| ٢٠٢٠ | ٥٢٣ر٣٢٠ |
| نهاية الفترة | ٥٧٥ر٠٥١ |

تفترض منهجية المعدل المنخفض لإشغال المساكن أن معدلات الإشغال فى مناطق التنمية السكنية الجديدة ستعادل ٧٠ % من طاقتها السكنية القصوى فى عام ٢٠٢٠، ومن المفترض فى المرحلة النهائية للتنمية أن معدلات الإشغال فى مناطق التنمية السكنية الجديدة ستصل إلى أقصى قيمة لها وهى ١٠٠ % من طاقتها السكنية، وقد تحدث هذه المرحلة النهائية للتنمية فى منطقة الدراسة، قبل أو بعد عام ٢٠٢٠ وفقا لما قد يحدث من تغييرات فى أعداد السكان المتوقعة مستقبلا بسبب عوامل غير متوقعة مثل الزيادة فى معدلات التوظيف أو تغير المعدل السائد لإشغال المساكن.

## التوصيات

تدمج خطط استخدام الأراضى فى المخطط العام لمدن القناة المشروعات التى وضعتها محافظة الإسماعيلية للتنمية مستقبلا و المقترحات الواردة فى دراسة المخطط الهيكلى للإسماعيلية، المعنونة "حدود المنطقة العمرانية لمدينة الإسماعيلية : تخصيص مناطق الامتداد العمرانى فى الإسماعيلية" التى أعدتها الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، وتمثل التوصيات التالية مقترحات لتحسين النقاط الواردة فى دراسة التخطيط المبدئى التى أعدتها الهيئة العامة للتخطيط العمرانى وخطط التنمية بالمحافظة ولتعديلها حيثما يكون ذلك ملائما.

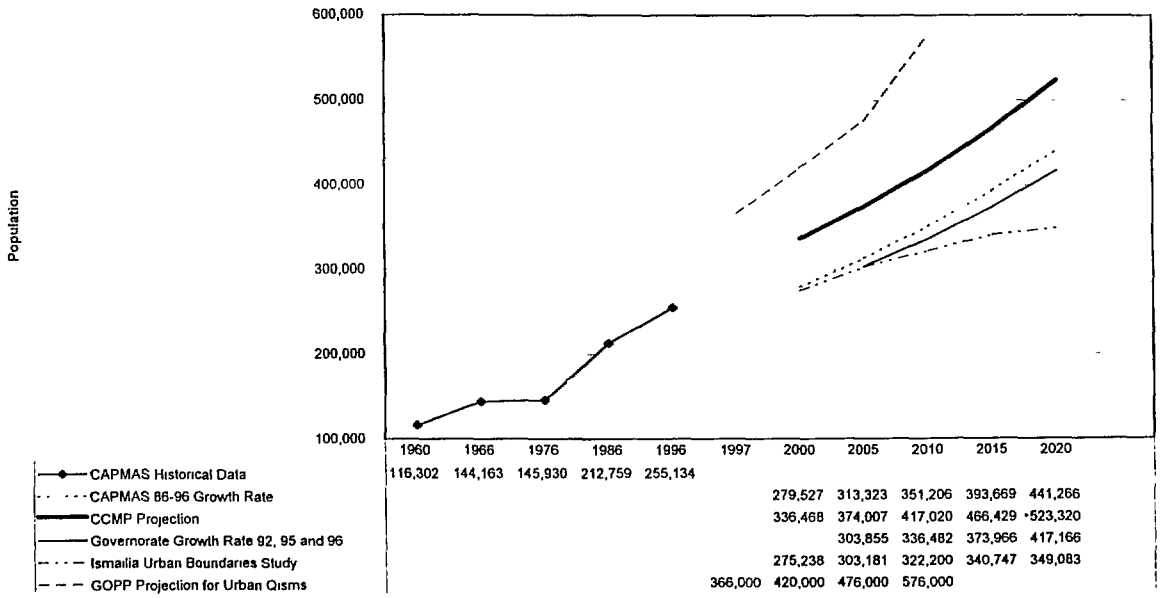
١. يجب على المحافظة أن تتابع المخطط الهيكلى لاستخدام أراضى الإسماعيلية المستخدمة فى إعداد هذا المخطط ، فإذا حدثت اختلافات عن خطة استخدام الأراضى،

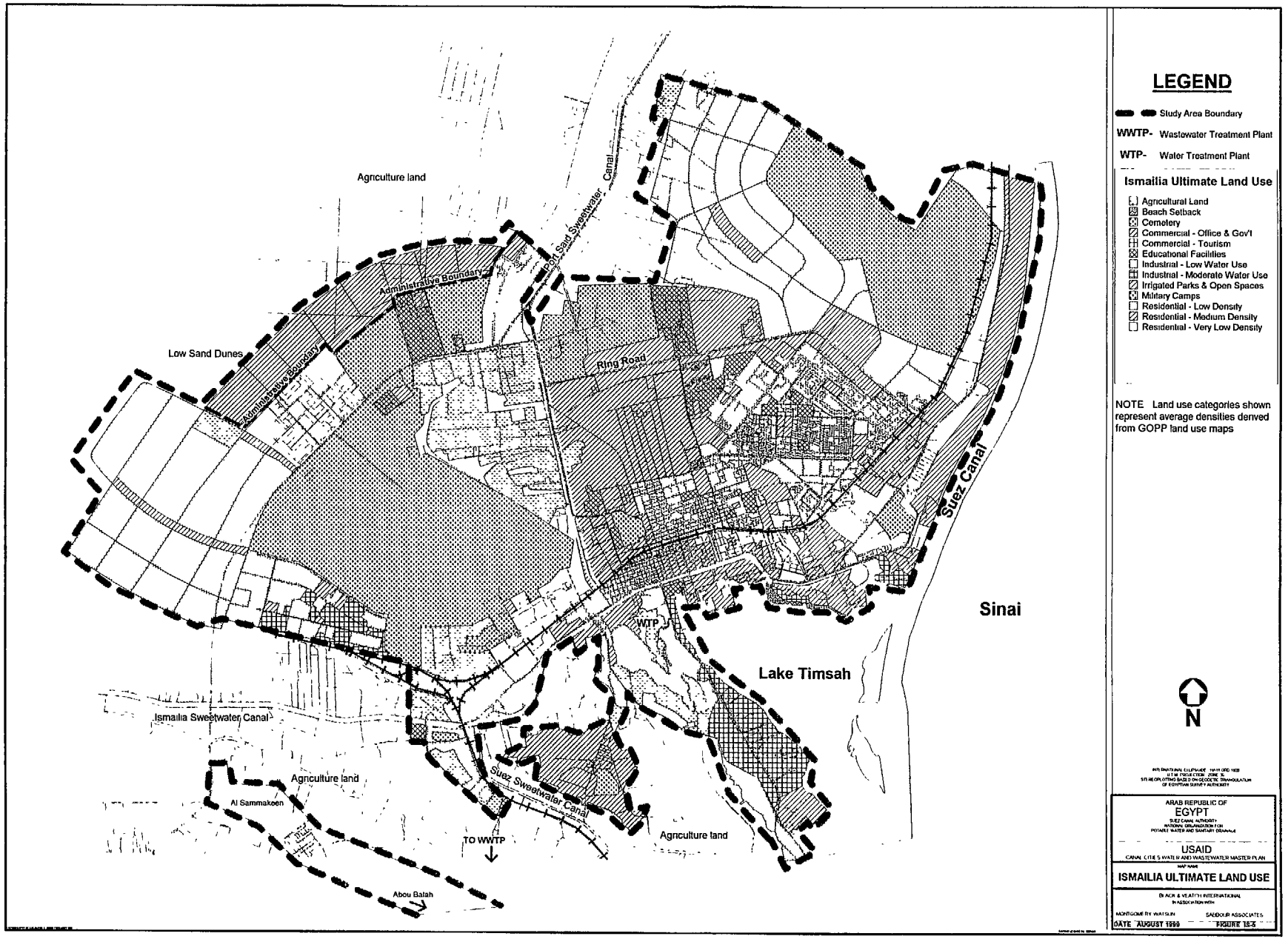
تشير النتائج المبدئية للتعداد الذى أجراه الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء فى عام ١٩٩٦ إلى أن عدد السكان فى قلب المنطقة الحضرية فى الإسماعيلية باستثناء المدن التابعة (نفيشة وأبو عطوة) قد بلغ ٢٥٤٤٧٧ نسمة و تم تعديل هذا الرقم بعد ذلك فى ديسمبر ١٩٩٨، بواسطة الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، إلى ٢٥٥١٣٤ نسمة، وبعد عمل تحليل للخرائط وتحليل الكثافة السكانية تبين أن عدد السكان فى نفيشة أبوعطوة، فى عام ١٩٩٦ بلغ ٥٤٧١٤ نسمة، وبناء عليه تم اعتبار أن عدد السكان فى عام ١٩٩٦ فى منطقة الدراسة كان ٣٠٩٨٤٨ نسمة وتم استخدام هذا الرقم كأساس لتقديرات الجهاز المركزى للتعبئة والإحصاء لأعداد السكان المتوقعة مستقبلا .

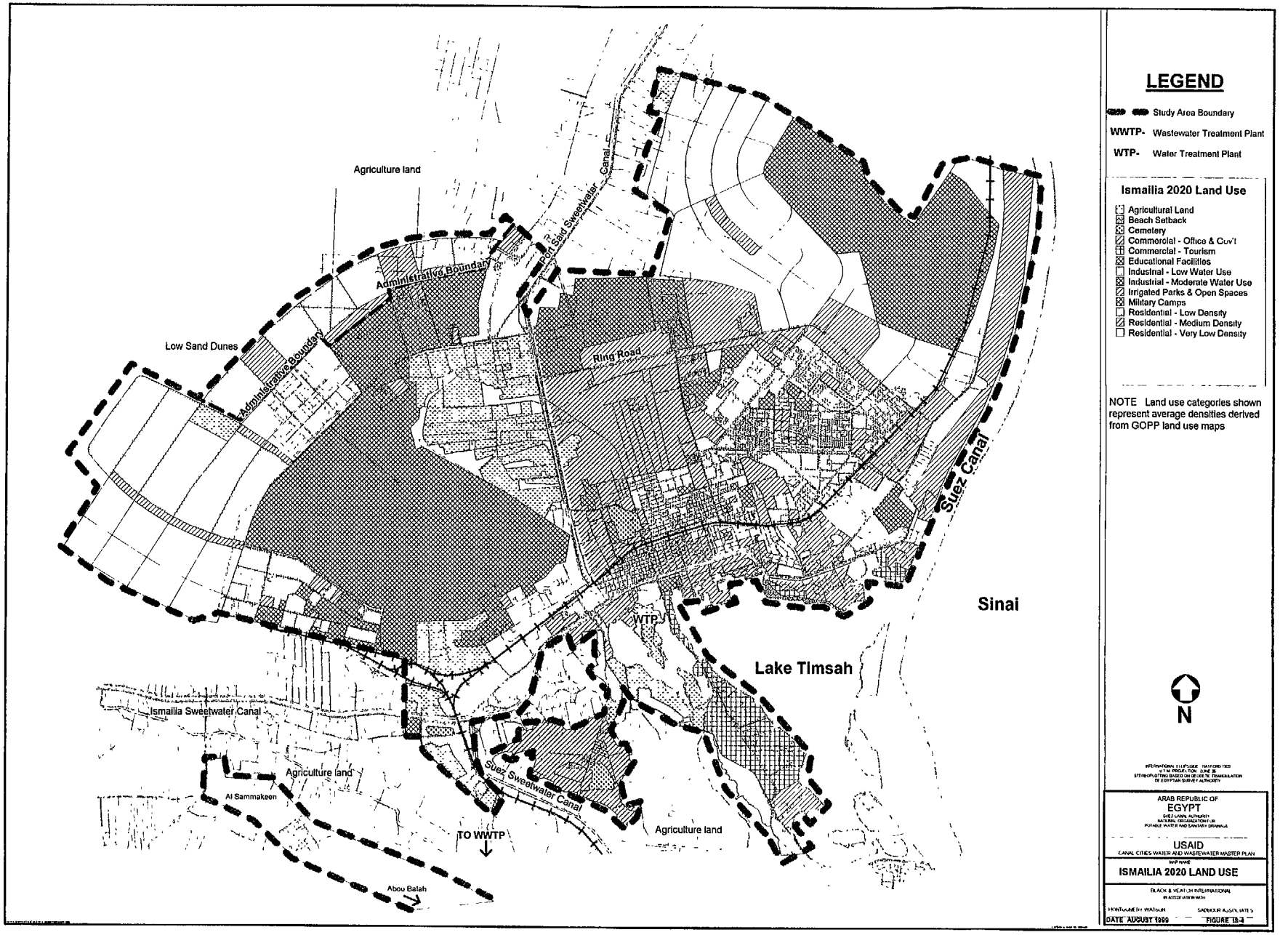
تمت مقارنة هذه التقديرات مقابل التقديرات الواردة فى دراسات التخطيط المعتمدة التى تم إعدادها بواسطة جهات رسمية مثل المحافظة والهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحى أو الهيئة العامة للتخطيط العمرانى وكانت التقديرات المبنية على أساس قيمة معدل النمو السكانى من عام ١٩٨٦ حتى عام ١٩٩٦ التى حددها الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء هى الأقرب لقيمة أعداد السكان المتوقعة التى أوردتها الهيئة العامة للتخطيط العمرانى فى التقرير الرسمى المعنون" دراسة حدود المنطقة العمرانية لمدينة الإسماعيلية" الذى تم إعداده فى سبتمبر ١٩٩٢، وهى القيمة التى تم استخدامها فى المخطط الرئيسى، *ويبين شكل (IS-6): أعداد السكان المتوقعة المقترحة فى المخطط الرئيسى لمدن القناة*

*ويبين الجدول (IS-1): أعداد السكان الحالية والمتوقعة على فترات كل خمس سنوات*

***شكل (IS-6): أعداد السكان المتوقعة المقترحة فى المخطط الرئيسى لمدن القناة***




Agriculture land
Old Sand Sweetwater Canal
Administrative Boundary
Low Sand Dunes
Ring Road
Suez Canal
Sinai
WTP
Lake Timsah
Ismailia Sweetwater Canal
Agriculture land
Al Sammakeen
Suez Sweetwater Canal
TO WWTP
Agriculture land
Abou Balah
LEGEND
Study Area Boundary
WWTP- Wastewater Treatment Plant
WTP- Water Treatment Plant
Ismailia Ultimate Land Use
Agricultural Land
Beach Setback
Cemetery
Commercial - Office & Gov'l
Commercial - Tourism
Educational Facilities
Industrial - Low Water Use
Industrial - Moderate Water Use
Irrigated Parks & Open Spaces
Military Camps
Residential - Low Density
Residential - Medium Density
Residential - Very Low Density
NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps
N
ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
USAID
ISMAILIA ULTIMATE LAND USE
DATE AUGUST 1999
FIGURE 18-5


Agriculture land
Administrative Boundary
Administrative Boundary
Low Sand Dunes
Port Said Sweetwater Canal
Ring Road
Suez Canal
Sinai
WTP
Lake Timsah
Ismailia Sweetwater Canal
Agriculture land
Al Sammakeen
Suez Sweetwater Canal
TO WWTP
Agriculture land
Abou Balah
LEGEND
Study Area Boundary
WWTP- Wastewater Treatment Plant
WTP- Water Treatment Plant
Ismailia 2020 Land Use
Agricultural Land
Beach Setback
Cemetery
Commercial - Office & Gov't
Commercial - Tourism
Educational Facilities
Industrial - Low Water Use
Industrial - Moderate Water Use
Irrigated Parks & Open Spaces
Military Camps
Residential - Low Density
Residential - Medium Density
Residential - Very Low Density
NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps
N
ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN
ISMAILIA 2020 LAND USE
BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
DATE AUGUST 1999
FIGURE 18-3

Agriculture land
Low Sand Dunes
Administrative Boundary
Ismailia Sweetwater Canal
Ring Road
WTP
Lake Timsah
Suez Canal
Sinai
Ismailia Sweetwater Canal
Agriculture land
Al Sammakeen
Suez Sweetwater Canal
TO WWTP
Agriculture land
LEGEND
Study Area Boundary
WWTP- Wastewater Treatment Plant
WTP- Water Treatment Plant
Ismailia Existing Land Use
Agriculture Land
Beach Setback
Cemetery
Commercial - Office & Gov't
Commercial - Tourism
Educational Facilities
Future Development
Industrial - Low Water Use
Industrial - Moderate Water Use
Irrigated Parks & Open Spaces
Military Camps
Residential - Low Density
Residential - Medium Density
Residential - Very Low Density
NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps
N
ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN
ISMAILIA EXISTING LAND USE
BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON
SABBOUR ASSOCIATES
DATE AUGUST 1999
FIGURE 15-3

Study Area Boundary Sources: GOPP / Ismailia Governorate; Maps of Ismailia Build-out Areas September 1993.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | INTERNATIONAL ELLIPSOIDE - HAYFORD 1909<br>U.T.M. PROJECTION - ZONB 36<br>STEREOPLOTTING BASED ON GEODETIC TRIANGULATION OF EGYPTIAN SURVEY AUTHORITY | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | ISMAILIA<br>STUDY AREA BOUNDARY<br>DATE. AUGUST 1999 FIGURE: IS-2 |

H:\comp\ismailia\plotting\water\fs\...dwg

وبيانات استخدام الأراضى، وقد تم أيضا استخدام هذه المعاملات للصرف الصحى لتحديد كميات الصرف الصحى المتوقعة مستقبلا.

تم شراء أحدث الخرائط الطبوغرافية من الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء وتعكس هذه الخرائط ظروف استخدامات الأراضى فى عام ١٩٩٤، ولتحديد الظروف الحالية لاستخدامات الأراضى تم إجراء معاينات إضافية خاصة فى بعض مناطق متطرفة تم اختيارها وأدرجت نتائج هذه المعاينات كما أدرجت تعديلات بيانات استخدامات الأراضى المسجلة بواسطة الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء حتى أكتوبر ١٩٩٨ فى خطة استخدام الأراضى فى الظروف الحالية، وتم تحديد استخدامات الأراضى مستقبلا على أساس خرائط مناطق النمو العمرانى التى تم الحصول عليها من الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، كما تم إعداد قوائم بكافة مشروعات التنمية الصناعية والسكانية الجارية حاليا والمستقبلة، بمعاونة إدارة الإسكان فى المحافظة، وتم تحليل البيانات الخاصة بحجم وسعة وموقع وموقف العمل فى كل مشروع ثم أخذت فى الاعتبار فى مخطط استخدامات الأراضى فى الظروف الحالية و فى مخطط استخدام الأراضى لعام ٢٠٢٠ ، حيثما كان ذلك مناسبا للتطبيق

*وتبين الأشكال (IS-5 , IS-4, IS-3): خطط استخدام الأراضى حاليا وفى عام ٢٠٢٠ وفى نهاية فترة النمو العمرانى، على التوالى .*

## أهداف المخطط العام

الهدف الأساسى من هذا المخطط العام هو تحديد احتياجات مياه الشرب والصرف الصحى فى الإسماعيلية على نحو مناسب، بالنسبة لكل من الظروف الحالية والظروف المستقبلة وقد تم تحديد عيوب المنشآت الحالية والتى تشمل شبكة توزيع مياه الشرب ومحطة معالجة مياه الشرب وشبكة تجميع الصرف الصحى ومحطة معالجة الصرف الصحى، كما تم وضع توصيات بخصوص المنشآت الجديدة والتعديلات اللازمة لملافاة هذه العيوب، كما تم تحديد العيوب المتوقعة مستقبلا ووضع توصيات بالتجهيزات اللازمة لاستيعاب النمو المستقبلى .

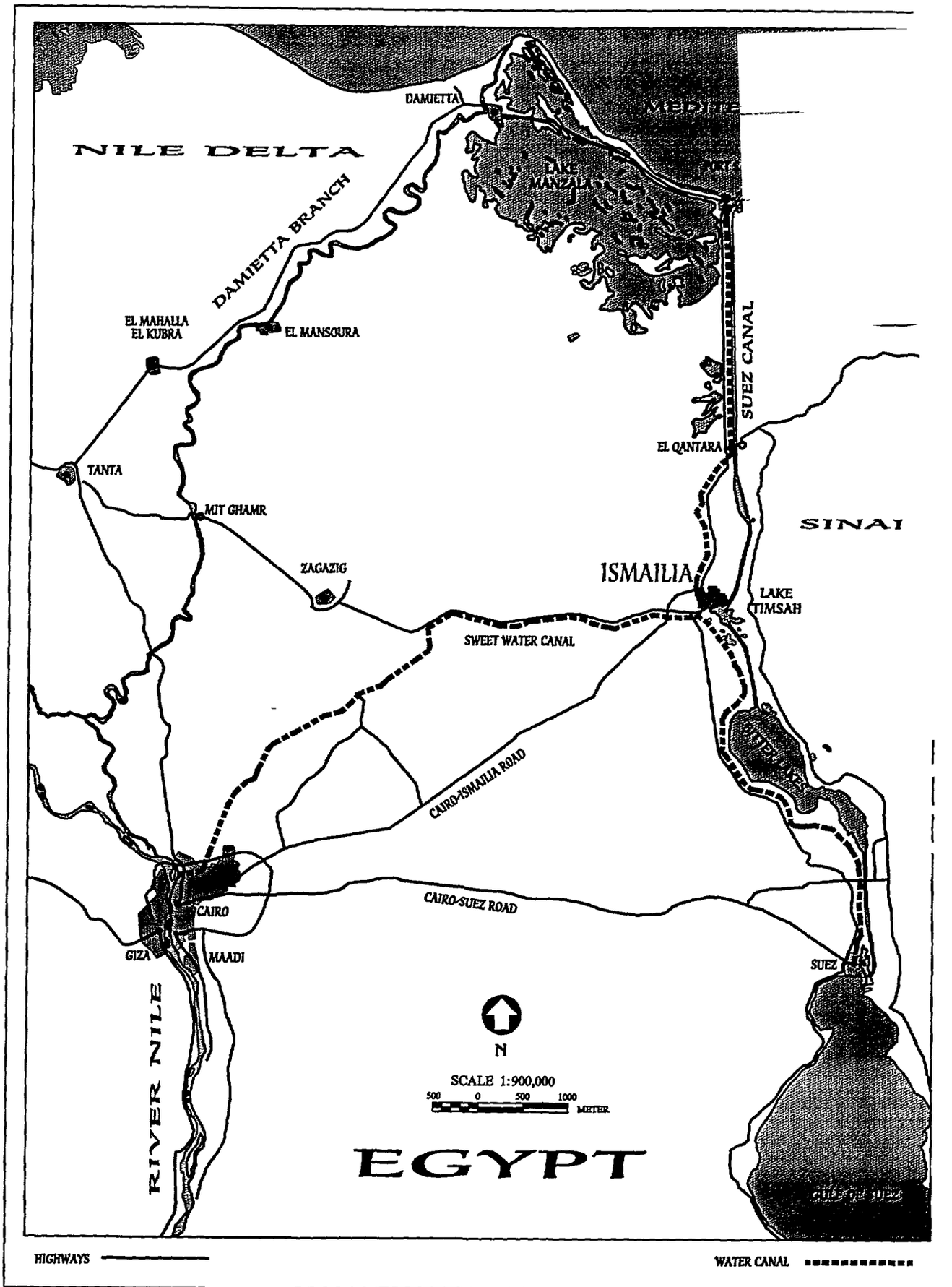
## حدود منطقة الدراسة

تشمل منطقة الدراسة المنطقة العمرانية الحالية فى مدينة الإسماعيلية و أبوعطوة وأجزاء من قرية نفيشة والمناطق المجاورة الأخرى المقترحة لمشروعات التنمية العمرانية المستقبلة، وتمتد المنطقة العمرانية لمسافة ٦ كم بمحاذاة قناة السويس و ١٥ كم بمحاذاة بحيرة التمساح. وتبلغ المساحة الإجمالية الواقعة داخل حدود منطقة الدراسة ٧٨ كم$^{٢}$ تقريبا .

حدود منطقة الدراسة مبنية على أساس إحداثيات الحدود المعتمدة المحددة فى خريطة الحدود العمرانية – كردون – مدينة الإسماعيلية تخصيص منطقة النمو العمرانى فى الإسماعيلية" التى أصدرتها إدارة تخطيط الإقليم الثالث التابعة للهيئة العامة للتخطيط العمرانى فى ديسمبر ١٩٩٣، ولقد وافق على هذه الحدود محافظ الإسماعيلية و رئيس المجلس المحلي بالمدينة ورئيس إدارة التخطيط العمرانى لمدينة الإسماعيلية، *ويبين الشكل رقم (IS-2): حدود منطقة الدراسة* .

## عدد السكان واستخدامات الأراضى

تم إعداد بيانات استخدامات الأراضى فى مدينة الإسماعيلية حاليا ومستقبلا، وتم تطبيق معاملات احتياجات المياه على الفئات المختلفة لاستخدامات الأراضى بغرض تقدير احتياجات المياه، كما تم بالمثل استنتاج معاملات إنتاج الصرف الصحى على أساس البيانات السابقة




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF **EGYPT** SUEZ CANAL AUTHORITY NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | **USAID** CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL IN ASSOCIATION WITH MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | ISMAILIA LOCATION MAP DATE: AUGUST 1999 FIGURE: IS-1 |

f:\ccmp\ismailia\plotting\water\IS-1.dwg

تم تنفيذ أعمال جوهرية لتحسين تجهيزات تجميع ومعالجة الصرف الصحى فى مدينة الإسماعيلية خلال السنوات القليلة الماضية، من خلال الجهود المتعاونة بين الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID والمحافظة والهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحى وهيئات حكومية مصرية أخرى.

فى عام ١٩٩٨، اختارت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID شركة بلاك آند فيتش BLACK & VEATCH ليتولى إعداد مخططات عامة لشبكات مياه الشرب والصرف الصحى لمدن القناة الثلاث

***والهدف من هذه المخططات العامة هو توجيه تطوير مرافق البنية الأساسية حتى عام ٢٠٢٠.***

لقد قامت شركة بلاك أند فيتش BLACK & VEATCH بالإشتراك مع شركة مونتجمرى واطسون MONTGOMERY WATSON والمكتب الهندسى الاستشارى (صبور) SABBOUR بتنفيذ مشروع المخطط الرئيسى لمدن القناة "مياه وصرف صحى" خلال الفترة من يونيو ١٩٩٨ حتى سبتمبر ١٩٩٩، وقامت شركة هيث HEATH المتخصصة فى الأبحاث الميدانية لشبكات المياه بإجراء أعمال مسح ميدانية ودورات تدريبية خاصة بالكشف عن التسرب وضغوط الشبكة وقياس التصرفات خلال فترة المشروع .

# المخطط الرئيسى لمياه الشرب والصرف الصحي فى مدينة الإسماعيلية

# الموجز التنفيذى

## الخلفية وبيانات عامة

مدينة الإسماعيلية هى إحدى المدن الرئيسية الثلاث الواقعة على طول قناة السويس وتقع على الضفة الغربية لقناة السويس عند بحيرة التمساح - أصغر بحيرة من البحيرات المرة الثلاث الواقعة على طول القناة، وفى منتصف المسافة تقريبا بين البحر الأبيض المتوسط وخليج السويس، ومدينة الإسماعيلية هى عاصمة محافظة الإسماعيلية، وتعتبر مركزا للإقليم الإدارى الثالث، *يبين الشكل (IS-1) موقع مدينة الإسماعيلية*.

لقد تعرضت مرافق مدينة الإسماعيلية وبنيتها الأساسية الأخرى لقدر كبير من الدمار أثناء الحرب (١٩٦٧ - ١٩٧٣)، ولكن بعد انتهاء الحرب تم حشد جهود ضخمة لإعادة تعمير المدينة لتشجيع سكانها الأصليين على العودة إليها، وفى عام ١٩٧٩ تم إعداد وإتمام مخطط عام لشبكات مياه الشرب والصرف الصحى بمدينة الإسماعيلية

تمتلك هيئة قناة السويس منشآت معالجة المياه وشبكة توزيع المياه فى مدينة الإسماعيلية وتقوم بتشغيلها، ولقد أجرت الهيئة منذ عام ١٩٨٠ أعمالا جوهرية لتحسين شبكة معالجة وتوزيع المياه، وفقا للتوصيات الواردة فى المخطط العام لمنشآت المياه الذى تم إعداده فى عام ١٩٧٩ .

تمتلك المحافظة منشآت تجميع ومعالجة الصرف الصحى، ويتم حاليا تشغيل محطة معالجة الصرف الصحى بواسطة مقاول من خلال عقد، ولكن مازالت المحطة خاضعة للمحافظة .

# المخطط العام لمدن القناة "مياه وصرف صحى"

## الملخص التنفيذى

# الإسماعيلية

شركة بلاك اند فيتش

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL

بالاشتراك مع

المكتب الهندسى الاستشارى (صبور) — SABBOUR ASSOCIATION

شركة منتجومرى واطسون — MONTGOMERY WATSON

## الجدول (SZ-7): موجز التكاليف الرأسمالية المحتملة للمرحلة الثانية

| رقم أعمال تحسين رئيسية | تكاليف التنفيذ بالدولار الأمريكى[1] | إجمالى التكاليف الرأسمالية بالدولار الأمريكى [2] |
|---|---|---|
| رقم ١٠: التحسينات للشبكة الحالية (المرحلة الثانية) | ٦٠١٤٠٠٠ | ٧٢١٧٠٠٠ |
| رقم ١١: تطوير شبكة مواسير التقاطع المحلى | ٨٤٠٠٠٠ | ١٠٠٨٠٠٠ |
| رقم ١٢: تطوير شبكة مواسير التقاطع المنعزل | ١٣٢٠٠٠٠ | ١٥٨٤٠٠٠ |
| رقم ١٣: تقاطع المجمع الرئيسى | ٣٧٠٨٠٠٠ | ٤٤٥٠٠٠٠ |
| رقم ١٤: تطوير نظام المجمع للأراضى المنخفضة الشرقية | ١٣٠٣٢٠٠٠ | ١٥٦٣٨٠٠٠ |
| رقم ١٥: تطوير نظام التجمع للمنطقة الشمالية الغربية | ٤٠٩٢٠٠٠٠ | ٤٩١٠٤٠٠٠ |
| رقم ١٦: المنطقة الصناعية لجنوب غرب السويس | ١١٦٤٠٠٠٠ | ١٣٩٦٨٠٠٠ |
| رقم ١٧: التوسع للمرحلة الثانية لمخطط معالجة مياه الصرف الصحى | ٤٤١٤٢٠٠٠ | ٥٢٩٧٠٠٠٠ |
| **إجمالى تكاليف المرحلة الثانية** | **١٢١٦١٦٠٠٠** | **١٤٥٩٣٦٠٠٠** |

١) تكاليف التنفيذ تشمل ٢٠ ٪ نفقات طارئة

٢) التكاليف الرئيسية تشمل تكاليف التنفيذ و ٢٠ ٪ تكاليف إدارية وهندسية

نهاية الجزء الخاص بمحافظة السويس

المخطط العام لمدن القناة "مياه وصرف صحى"

الملخص التنفيذى

## الجدول (SZ-7): موجز للتكاليف الرأسمالية المحتملة للمرحلة الأولى

| رقم أعمال تحسين رئيسية | تكاليف التنفيذ بالدولار الأمريكى[1] | إجمالى التكاليف الرأسمالية بالدولار الأمريكى [2] |
|---|---|---|
| رقم ١: التحسينات الحرجة للشبكة الحالية | ١٢٠٧٣٠٠٠ | ١٤٤٨٨٠٠٠ |
| رقم ٢: شبة تجميع منطقة مرفأ بور توفيق | ٣١٢٠٠٠ | ٣٧٤٠٠٠ |
| رقم ٣: الخزان السفلى فى الناحية الغربية | ١٥٦٠٠٠٠٠ | ١٨٧٢٠٠٠٠ |
| رقم ٤: ماسورة تقاطع ترعة الصرف القديمة | ٢٣٤٠٠٠٠ | ٢٨٠٨٠٠٠ |
| رقم ٥: مجمع غرب الجبلاية | ١٦٨٠٠٠٠ | ٢٠١٦٠٠٠ |
| رقم ٦: المواسير الممتدة بمحاذاة الساحل و محطات الرفع ومواسير الطرد | ٢١٤٨٠٠٠٠ | ٢٥٧٧٦٠٠٠ |
| رقم ٧: شبكة تجميع المنطقة الصناعية | ٦٦٠٠٠٠٠ | ٧٩٢٠٠٠٠ |
| رقم ٨: شبكة مواسير منطقة هيئة قناة السويس | ٨٠٤٠٠٠٠ | ٩٦٤٨٠٠٠ |
| رقم ٩: المرحلة الأولى لتوسيع محطة معالجة الصرف الصحى | ٢٦٨٠٨٠٠٠ | ٣٢١٧٠٠٠٠ |
| خطة إدارة شبكة الصرف الصحى | ٠ | ٧٦٥٠٠٠٠ |
| **إجمالى تكاليف المرحلة الأولى** | **٩٤٩٣٣٠٠٠** | **١٢١٥٧٠٠٠٠** |

١) تشمل تكاليف التنفيذ ٢٠٪ نفقات طارئة

٢) التكاليف الرأسمالية تشمل تكاليف التنفيذ ونسبة ٢٠ ٪ تكاليف ادارية وهندسية

تشير خواص التصرفات الخارجة من محطة معالجة الصرف الصحى بمدينة السويس إلى ضرورة توفير معالجة إضافية للتصرفات حتى تصبح مناسبة لإعادة الاستخدام، وأهم خاصيتين من خواص المياه المعالجة هما إجمالى المواد الصلبة الذائبة وإجمالى بكتريا الكوليفورم، ولقد وجد أن قيمة متوسط المواد الصلبة الذائبة فى مياه الصرف المعالجة خلال فترة اثنا عشر شهرا تنتهى فى أكتوبر ١٩٩٨ تبلغ حوالى ٢٦٤٥ مجم/لتر، ونظرا لارتفاع تركيز المواد الصلبة الذائبة لا يمكن استخدام المياه المعالجة فى أغراض الرى بدون معالجة إضافية سوى بالنسبة للمحاصيل التى تتحمل نسبة كبيرة من الأملاح مثل النخيل أو محاصيل علف معينة، ويجب إجراء اختبارات إضافية لتحديد أحوال التربة وأحوال الصرف، ويوصى ببحث إزالة الأملاح من التصرفات المعالجة إذا كان سيتم استخدام هذه التصرفات فى أغراض الرى.

يبلغ إجمالى التكاليف الرأسمالية المتوقعة لتنفيذ خطة المرحلة الأولى ١٢١,٦ مليون دولار أمريكى فى حين تبلغ القيمة الحالية لتكاليف المرحلة الثانية ١٤٥,٩ مليون دولار

*يوضح الجدول (SZ-7): التكاليف الرأسمالية المحتملة للمرحلة الأولى، ويبين الجدول (SZ-8): موجز لمشروعات التحسين الرئيسية، ويبين الشكل (SZ-14): الأعمال الموصى بها لتحسين شبكة الصرف الصحى بمحافظة السويس - الموقع التقريبى لكل مشروع* ***(يرجى الرجوع إلى النسخة الإنجليزية)***

تشمل تكاليف التنفيذ المذكورة عالية مبالغ مقابل التعبئة/التسريح، وتدعيم الجوانب وسحب المياه وإعادة الشيء لأصله، وعلاوة على هذا تم تقدير تلك التكاليف على أساس استخدام شركات عالمية للمقاولات والإدارة والفحص، وستختلف التكاليف حسب الحالة الفعلية للطبقات السطحية والتحت سطحية .

تشمل التكاليف الرأسمالية المتوقعة لمشروعات التحسين الرئيسية تكاليف التنفيذ بالإضافة إلى مبلغ يعادل ٢٠ ٪ تقريبا للنفقات الطارئة، و ٢٠ ٪ تكاليف هندسية وقانونية وإدارية ولا تشمل أية مبالغ بخصوص تكاليف الأراضى أو حق الاستخدام أو الحفر فى تربة صخرية .

## التوصيات

يوصى بمواصلة عملية معالجة الصرف الصحى المستخدمة حاليا فى مدينة السويس، ويجب أن يتم توسيع محطة معالجة الصرف الصحى بحلول عام ٢٠٠٤ بإضافة مجموعة معالجة ثالثة تكافئ المجموعات الحالية تقريبا، ويجب أخذ عينات متوسطة واختبارها فى المحطة لمراقبة وضبط أداء المحطة، ويجب عدم إضافة أعمال تطهير إلى محطة معالجة الصرف الصحى إلا إذا فرضها الجهاز المركزى للحفاظ على البيئة وبعد أن يتم عمل تقييم إضافى لتحديد أثر ذلك على المياه المستقبلة للتصرفات المعالجة الخارجة من المحطة؛ ونظرا لأن التصرفات المعالجة فى المحطة تتفق حاليا مع كافة المواصفات المطلوبة وغير مطلوب أعمال تطهير لم يتم إدراج أعمال التطهير فى برنامج التحسين فى هذا الوقت .

يجب وضع برنامج لاختبار المواد الصلبة الحيوية بهدف تحديد مدى ملائمة للاستفادة منها ويجب الاستمرار فى استخدام الطريقة الحالية المتبعة فى تجفيف المواد الصلبة الحيوية فى أحواض (برك) تجفيف، ويمكن استخدام المواد الصلبة الحيوية المجففة للأغراض الزراعية بعد أن تصبح مستقرة بيولوجيا وفى حدود الإرشادات المقبولة بخصوص النسب المسموح بها من المعادن والمواد الكيماوية .

كما يجب تنفيذ برنامج لمسح وحصر شبكة التجميع ويجب إجراء مسح لشبكة الصرف الصحى لأغراض صيانة الشبكة ومراقبة الرشح مرة على الأقل كل خمس سنوات وقد تم إجراء مسح للرشح/الملوحة فى مدينة السويس قبل تجهيز هذا المخطط الرئيسى.

يجرى حاليا تنفيذ معظم الإصلاحات العاجلة والتى تحقق فعالية التكاليف، ويجب مراقبة الرشح بصفة منتظمة وإذا لم يمكن خفض الرشح للمستويات المتوقعة سيلزم إجراء المزيد من الدراسات ومشروعات الإحلال والتجديد .

يجب أن تشتمل الخطة الموصى بها لإدارة شبكة الصرف الصحى على العناصر التالية:

- برنامج سنوى لتنظيف وفحص خطوط الصرف الصحى باستخدام كاميرات الدوائر التليفزيونية المغلقة وطرق الفحص الأخرى حسبما يلزم
- فحص الشبكة لتحديد المناطق التى تحتاج لإحلال وتجديد
- تحديث النموذج الهيدروليكى على الأقل مرة كل خمس سنوات للتأكد من أنه يعكس التغييرات الجارية فى استخدامات الأراضى وعدد السكان

***المرحلة الثانية:***

- تشييد محطات رفع جديدة لتخدم مناطق النمو الغير مزودة حاليا بشبكات مياه أو صرف صحى
- مد خطوط الصرف الصحى لتخدم مناطق النمو الغير مزودة حاليا بشبكات مياه أو صرف صحى

ترتبط وظيفة شبكة تجميع الصرف الصحى والتوسعات المستقبلية فى هذه الشبكة ارتباطا مباشرا بتطور استخدامات الأراضى، ويجب مراقبة التغييرات فى عدد السكان وفى استخدامات الأراضى بصفة منتظمة، وإجراء التغييرات التى تتناسب معها فى خطط منشآت الصرف الصحى، ويجب مراجعة أحجام المواسير ومعدلات التصرف الخاصة بمواسير التخفيف الموصى بها وتعديلها على أساس أنماط النمو الفعلية قبل التنفيذ .

***الجدول (SZ-6): البيانات السابقة عن التصرفات وعوامل الذروة***

| | المعدل م٣/اليوم | عامل الذروة |
|---|---|---|
| المتوسط السنوى للتصرفات اليومية[١] | ٩٥٠٠٠ | ١٠٠ |
| أقصى تصرفات شهرية[٢] | ١٠١٠٠٦ | ١٠٩ |
| أدنى تصرفات محطة المعالجة خلال النهار[٢] | ٦١٥٠٠ | ٠,٦٦ |
| أدنى تصرفات محطة المعالجة خلال الليل[٣] | ٣٨٨٠٠ | ٠,٦٣ × أدنى قيمة فى النهار=٠,٤٢ |
| أقصى تصرفات محطة المعالجة فى اليوم MDF[٣] | ١١٦٢٠٠ | ١,٢٤ |
| تصرفات محطة المعالجة ساعة الذروة[٤] | ١٣٣٦٠٠ | ١,٤٣ = MDF × ١,١٥ |

١) المتوسط السنوى للتصرفات اليومية الداخلة إلى محطة معالجة الصرف الصحى
٢) مبنية على أساس سجلات محطة المعالجة
٣) اقل استهلاك يومى مضروبا فى النسبة المئوية لهذا الاستهلاك اثناء اقل ساعة استهلاك ليلا
٤) اكبر استهلاك يومى مضروبا فى النسبة المئوية لهذا الاستهلاك اثناء اكبر ساعة استهلاك ليلا

لقد بنيت الخطة الموصى بها لأعمال التحسين على أساس المعـــايير التاليـــة لتنفيـــذ احتياجات البنية الأساسية على مراحل كما يلى :

***المرحلة الأولى:***

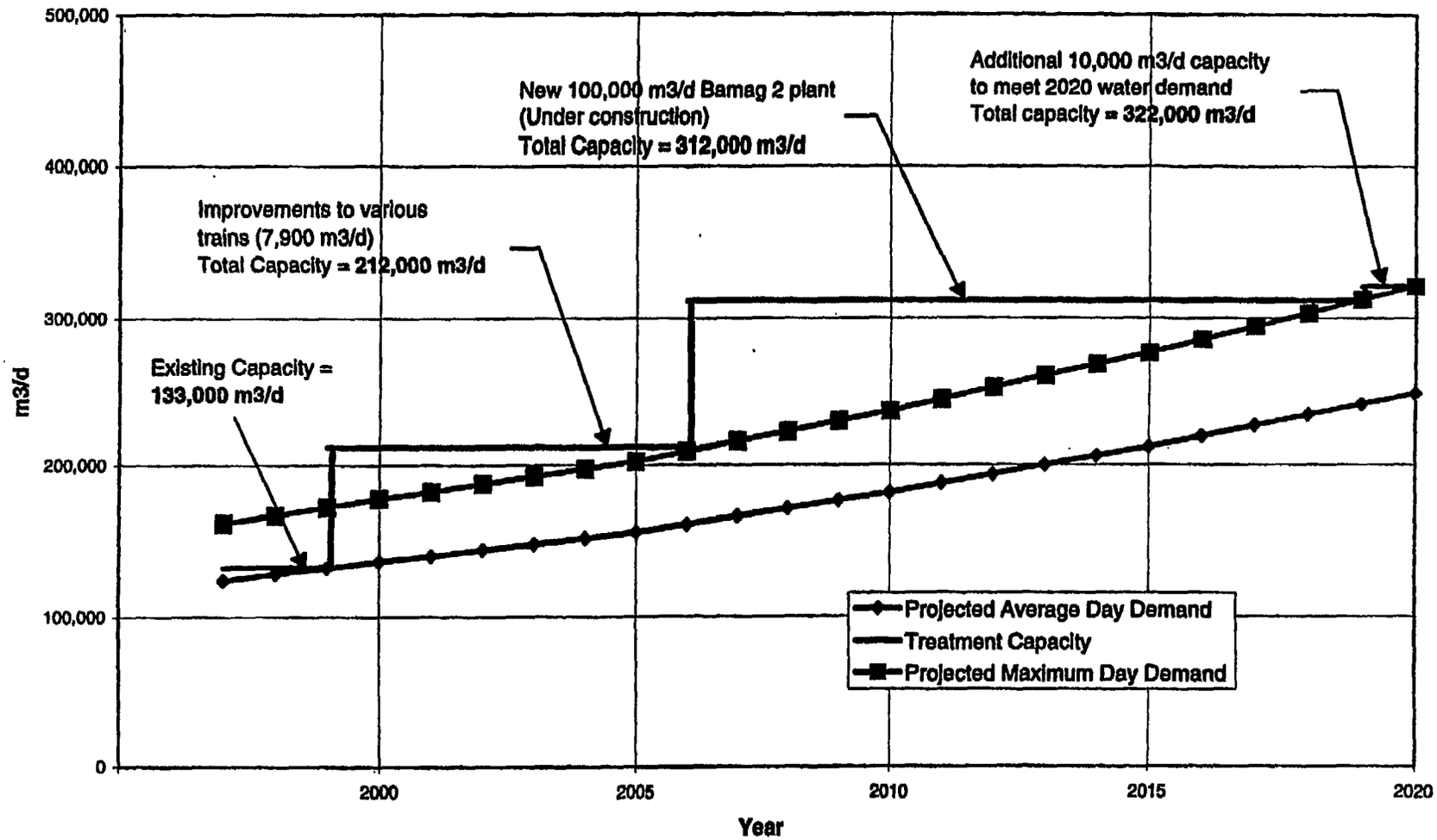
- تنفيذ مواسير تخفيف للتغلب على العيوب الهيدروليكية فى الشبكة الحالية للصرف الصحى
- تطوير كفاءة محطات الرفع
- مد خطوط الصرف الصحى لخدمة المناطق التى تخدمها شبكة المياه حاليا ولا توجد بـــها منشآت صرف صحى
- تشييد محطات رفع جديدة لخدمة المناطق التى تخدمها شبكة المياه حاليا ولا توجـــد بـــها منشآت صرف صحى
- توسيع محطة معالجة الصرف الصحى بمدينة السويس لاستيعاب التصرفات الإضافية
- أن تدرج فى خطة إدارة شبكة الصرف الصحى برنامج سنوى لفحص وصيانة وإحـــلال وتجديد الشبكة الحالية للصرف الصحى

تضمنت أعمال إعداد المخطط العام للصرف الصحى بمدينة السويس مراجعة المنشآت الحالية والبيانات السابقة، وتم إجراء تحليل لكميات الصرف الصحى لتحديد التصرفات الحالية والمتوقعة مستقبلا، وتم تحديد التصرفات باستخدام منهجية استخدام الأراضى مع تحديد عوامل استخدام الصرف الصحى لكل فئة من فئات استخدام الأراضى على أساس كميات المياه المسجلة السابقة والمعدلات التقديرية لإنتاج مياه الصرف الصحى، ولقد تم تحديد استخدامات الأراضى مستقبلا على أساس خطط الحكومة والخطط المحلية العامة لاستخدامات الأراضى

تم إعداد نموذج هيدروليكى لشبكة تجميع الصرف الصحى بمدينة السويس كجزء من هذا المشروع ثم تم استخدام هذا النموذج الهيدروليكى لتحديد عيوب الشبكة ولتحديد وتقييم أعمال تحسين المنشآت الممكن تنفيذها لتصحيح العيوب، ويشمل النموذج الهيدروليكى خطوط تجميع صرف صحى بأقطار ٣٠٠ مم وأكبر .

تعكس القيم القصوى لكميات الصرف الصحى فى شبكة التجميع ظروف شبكة مياه الشرب ولكن يوجد فى شبكة الانحدار سعة تخزين ومقاومة للسرعات الزائدة كما تختلف المسافات والفترات الزمنية التى تنقل خلالها التصرفات من أجزاء الشبكة المختلفة. وكل هذه العوامل تعمل على تخفيف تأثير الزيادات القصوى، فى الجزء الأخير من الشبكة، وبالإضافة لهذا لن تزيد كمية الرشح بزيادة كميات الصرف الصحى، بل قد تقل كمية الرشح مع ارتفاع منسوب المياه وارتفاع الضغط فى المواسير، وبقدر ما تشكل مياه الرشح جزء كبير من المتوسط اليومى للتصرفات فى مدينة السويس فإنها تتسبب فى خفض مقدار التصرفات القصوى والدنيا، وتم تحديد عوامل الذروة فى صورة مضاعفات للمتوسط اليومى للتصرفات على أساس البيانات الواردة فى سجلات المحطة الحالية لمعالجة الصرف الصحى والأنماط الحالية لاحتياجات المياه، *ويوضح الجدول (SZ-6): موجزا عن عوامل الذروة السابقة* .

**Figure IS-9 Treatment Capacity Vs Projected Water Demand**
**Ismailia**




202

## الجدول (SZ- 5): التصرفات وأحمال الأكسجين الحيوى المتوقعة مستقبلا

| العام | التصرفات المتوقعة م٣/اليوم | حمل الأكسجين الحيوى المتوقع كجم/اليوم |
|---|---|---|
| ٢٠٠٠(١) | ٩٦٠٠٠ | ١٩٥٧٠ |
| ٢٠٠٥(١) | ١٩٥٠٠٠ | ٤٠١٧٠ |
| ٢٠١٠(١) | ٢٢٨٧٠٠ | ٤٧١١٠ |
| ٢٠١٥(١) | ٢٦٢٤٠٠ | ٥٤٠٥٠ |
| ٢٠٢٠(٢) | ٢٩٦١٠٠ | ٦٠٩٩٧ |
| نهاية الفترة(٢) | ٣١٠٩٠٠ | ٦٤٠٤٠ |

ملاحظات

١) تم تقديرها من منحنى النمو

٢) تم تقديرها على أساس تحليل استخدامات الأراضى مستقبلا وعوامل إنتاج الصرف الصحى

## معايير ومنهجية التخطيط

لا يمثل المتوسط اليومى لكمية مياه الصرف الصحى التى تصل إلى المحطة كل كمية مياه الصرف الصحى التى تنتجها مدينة السويس، ويوجد فى مدينة السويس بعض مناطق مزودة بخدمات شبكة المياه ولكنها غير مزودة بخدمات تجميع ومعالجة الصرف الصحى، ولو كان قد تم تنفيذ منشآت إضافية فى البنية الأساسية لتجميع الصرف الصحى بحيث تغطى هذه المنشآت كل المساحة التى تغطيها خدمة شبكة المياه بمدينة السويس لترتب على ذلك زيادة إجمالى التصرفات الداخلة إلى محطة معالجة الصرف الصحى إلى ١٧٠٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم تقريبا أى بزيادة قدرها ٨٠ ٪ عن التصرفات الحالية .

لقد وضعت الخطط الرئيسية الواردة فى هذا المخطط العام بحيث تفى بهدف تغطية كل المنطقة التى تخدمها شبكة المياه بشبكة لتجميع الصرف الصحى بحلول عام ٢٠٠٥ هذا بالإضافة إلى أن النمو السكانى وزيادة معدل إنتاج الصرف الصحى/الفرد سيؤديان أيضا إلى زيادة كمية الصرف الصحى الداخلة إلى محطة المعالجة، *ويوضح الجدول (SZ-5): كميات الصرف الصحى المتوقعة مستقبلا .*

تم استخدام قيمة الزيادة فى كميات الصرف الصحى فى وضع خطط التوسعات المستقبلية فى المحطة، ولكن لا تعتبر التصرفات وحدها مؤشرا كافيا عن سعة محطة معالجة الصرف الصحى حيث أن العامل الهام الذى يحدد سعة محطة معالجة صرف صحى تستخدم الطريقة البيولوجية هو قدرة هذه المحطة على الوفاء بالنسب المحددة للأكسجين الحيوى الممتص فى التصرفات المعالجة .

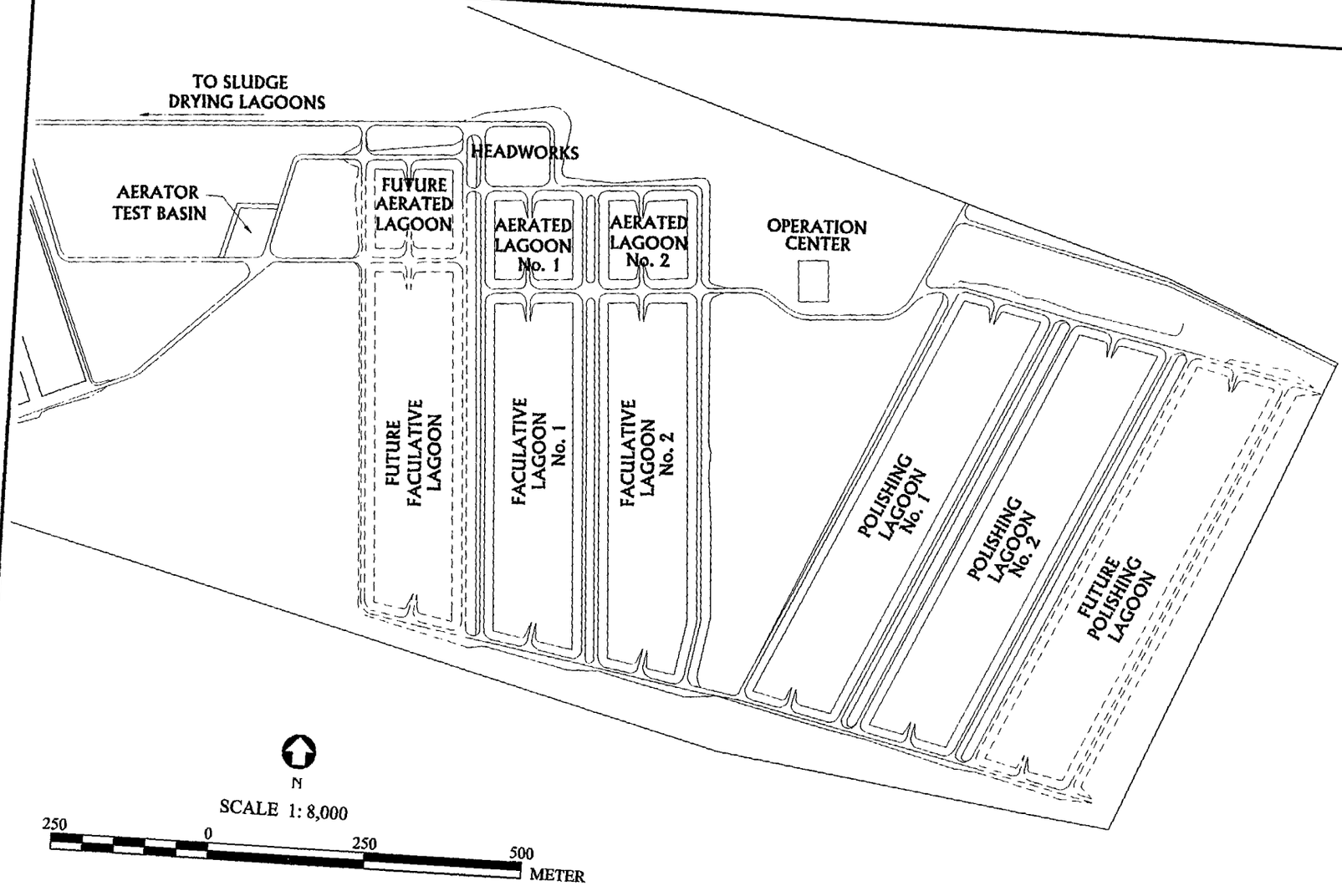
تم تقدير الأحمال المتوقعة من المواد الصلبة العالقة والأكسجين الحيوى الممتص باستخدام كمية التصرفات المتوقع دخولها إلى محطة معالجة الصرف الصحى وباستخدام القوة التقديرية لهذه التصرفات، *ويوضح الجدول (SZ- 5): أحمال الأكسجين الحيوى الممتص المتوقعة مستقبلا . بالإضافة إلى هذا تم تمثيل هذه البيانات فى منحنى جغرافى فى الشكل (SZ-13): سعة محطة معالجة الصرف الصحى المتوقعة مقابل أحمال الأكسجين الحيوى الممتص .*

يوجد بالمحطة مجموعتين معالجة كلاهما مصمم بسعة متوسطة قدرها ٦٥٠٠٠ م٣/اليوم أو بإجمالى قدره ١٣٠٠٠٠ م٣/اليوم، وقد تم تصميم المحطة لمعالجة مياه الصرف الصحى الداخلة إليها بالخواص التالية (٤٠٠ مجم/لتر إجمالى المواد الصلبة العالقة، ٢٨٠ مجم/لتر أكسجين حيوى ممتص)؛ بحيث تكون مياه الصرف الصحى المعالجة الخارجة منها بالخواص التالية (٥٠ مجم/لتر مواد صلبة عالقة، ٦٠ مجم/لتر أكسجين حيوى ممتص)، وهذا يمثل خفض حمل المواد الصلبة العالقة بما يعادل ٨٥ ٪ وخفض حمل الأكسجين الحيوى الممتص بما يزيد عن ٧٥ ٪ .

صممت هذه المحطة بحيث تستخدم العملية الحيوية لإزالة المواد العضوية من مياه الصرف الصحى قبل صرفها خارج المحطة، وتم إجراء دراستين قبل عمل التصميم المبدئى للمحطة استخدمت الدراسة الخاصة – بالمياه التى ستستقبل التصرفات المعالجة، وتقرير أسس التصميم – فى تحديد نوعية التصرفات المعالجة التى يمكن صرفها من المحطة بدون أن تؤثر تأثيرا سيئا على المياه التى ستستقبلها أو على البيئة المحلية .

أظهرت هذه الدراسات التى تم مراجعتها واعتمادها من كل الأجهزة والسلطات المصرية المعنية أن التصرفات المعالجة التى تكون إجمالى المواد الصلبة العالقة ٥٠ مجم/لتر وإجمالى الأكسجين الحيوى الممتص ٦٠ مجم/لتر لن يكون لها تأثير سلبى على المياه التى ستستقبلها أو على البيئة المحلية لقد كان متوسط التصرفات الداخلة إلى المحطة خلال فترة الإثنا عشر شهرا التى انتهت فى يناير ١٩٩٩ حوالى ٩٥٤٠٠ م٣/اليوم تقريبا، وكان متوسط حمل المواد الصلبة العالقة ١٩٤ مجم/لتر، ومتوسط حمل الأكسجين الحيوى الممتص ١٦٩ مجم/لتر خلال نفس الفترة، وعند مقارنة ذلك بالسعة التصميمية للمحطة نجد أن هذه الأحمال تمثل ٥٠ ٪ تقريبا من سعة المحطة من المواد الصلبة العالقة و٦٠ ٪ تقريبا من سعة المحطة من الأكسجين الحيوى الممتص .

منذ بدء تشغيل المحطة فى ١٩٩٥، وهى تنتج مياه صرف صحى معالجة ذات خواص تتفق أو تزيد عن المواصفات المطلوبة، وبتقدير كمية الرشح خلال فترة الطقس الجاف وأثناء ارتفاع منسوب المياه الجوفية من نتائج الدراسة السابقة للرشح/الملوحة، وجد أنها تعادل ٢٩ ٪ من التصرفات التى يتم نقلها إلى المحطة لمعالجتها، ويعتبر ارتفاع منسوب المياه الجوفية هو السبب الأساسى لهذا الرشح




ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

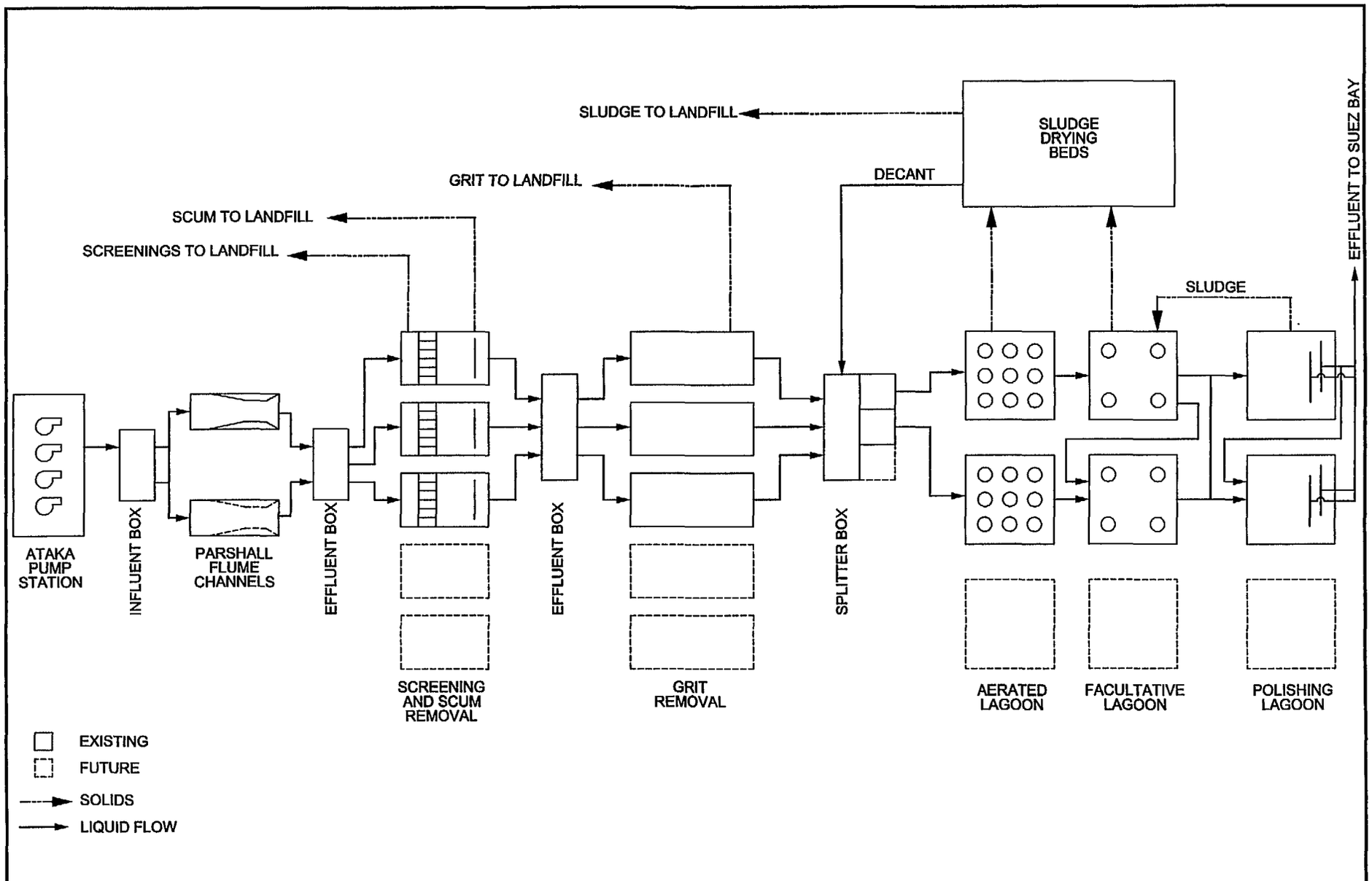
USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

SUEZ
WASTEWATER TREATMENT PLANT
SITE LAYOUT

DATE: AUGUST 1999

FIGURE: SZ-12




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | SUEZ<br>WASTEWATER TREATMENT PLANT<br>PROCESS FLOW DIAGRAM<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: SZ-11 |

تعتبر الخريطة التى تم إعدادها لهذا المشروع أداة مفيدة ولكنها محدودة بعض الشىء، وعلى وجه التحديد بالنسبة للخطوط التى لم يتوفر خرائط أو رسومات تنفيذ خاصة بها، حيث تم فى تلك الحالات توقيع الخطوط على الخريطة على أساس الملاحظات الميدانية، كما أن هناك بعض المناطق التى لها بيانات أفقية ولا توجد لها أية بيانات رأسية أو بعض البيانات الرأسية القليلة ولقد تم فى هذه المناطق تقدير مناسيب الأسطح العلوية للمطابق باستخدام بيانات الانحدار *ويوضح الشكل (SZ-14): مواسير شبكة تجميع الصرف الصحى الحالية التى أدخلت فى النموذج*، وينقل مجمع الانحدار والخطوط المتقاطعة مياه الصرف الصحى إلى ١٥ محطة رفع رئيسية وتعتبر محطة عتاقة هى محطة الرفع الرئيسية للمدينة وتشغل مكانا يقع فى منتصف المسافة تقريبا بين المحطة القديمة والمحطة الجديدة لمعالجة الصرف الصحى .

## المنشآت الحالية لمعالجة الصرف الصحى

بدأ تشغيل محطة معالجة الصرف الصحى بمدينة السويس منذ أغسطس ١٩٩٥، وقدمت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية تمويل جزئى لدراسات التخطيط المبدئية وتصميم المحطة وتنفيذها وتنفيذ برنامج تدريب لمدة عام للقائمين بالتشغيل، *ويوضح الشكل (SZ-11): مراحل محطة معالجة الصرف الصحى بمدينة السويس، ويوضح الشكل (SZ-12): المخطط العام للمحطة ومراحل عملية المعالجة .*

تقع المحطة على بعد ٨ كم تقريبا جنوب غرب السويس وتشغل موقعا إلى الداخل من الطريق الساحلى الممتد من السويس إلى العين السخنة .

# المخطط العام للصرف الصحى بمدينة السويس

## المنشآت الحالية لتجميع الصرف الصحى

تغطى المساحة التى تخدمها المنشآت الحالية لتجميع الصرف الصحى مساحة قدرها ١٢ كيلومتر مربع تقريبا فى حين تغطى المساحة التى تخدمها المنشآت الحالية لمياه الشرب مساحة قدرها ٤٣ كيلومتر مربع تقريبا ومن المنتظر أن تمتد كل من هاتين المساحتين لتغطى ما يزيد عن ٩٠ كيلومتر مربع فى نهاية فترة التوسع العمرانى .

تمتلك المحافظة معظم أجزاء شبكة الصرف الصحى فى مدينة السويس، وهى التى تتولى تشغيلها وصيانتها، وبالإضافة لهذا قد تكون هناك أجزاء صغيرة من الشبكة تخضع لأجهزة عسكرية أو أجهزة حكومية أخرى أو لمصنع قطاع خاص ، وتتكون شبكة التجميع من أكثر من ٢٣٠ كم من مواسير الصرف الصحى بأقطار تتراوح بين ١٧٥ مم - ١٢٠٠ مم باستثناء التوصيلات المنزلية .

أثناء إعداد المخططات الرئيسية لمدن القناة تم استخدام عددا من المصادر للحصول على بيانات عن الشبكة الحالية لتجميع الصرف الصحى، وتم الحصول على معلومات فى صورة خرائط ورسومات تنفيذ من الهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحى والمحافظة ومقاولى التنفيذ والاستشاريين الهندسيين .

من المهم أن نذكر أنه لم يكن من الممكن استخدام مصدر واحد للحصول على معلومات عن الشبكة ككل، هذا بالإضافة إلى وجود اختلافات من مصدر إلى آخر من حيث مقاييس الرسم ومراجع الإسناد وحجم التفاضل، ولقد تم فى النهاية تجهيز خريطة للشبكة عن طريق تجميع كافة المعلومات المتاحة، تم استخدام هذه الخريطة فى التخطيط للأعمال المستقبلة ولإعداد نموذج شبكة الصرف الصحى .

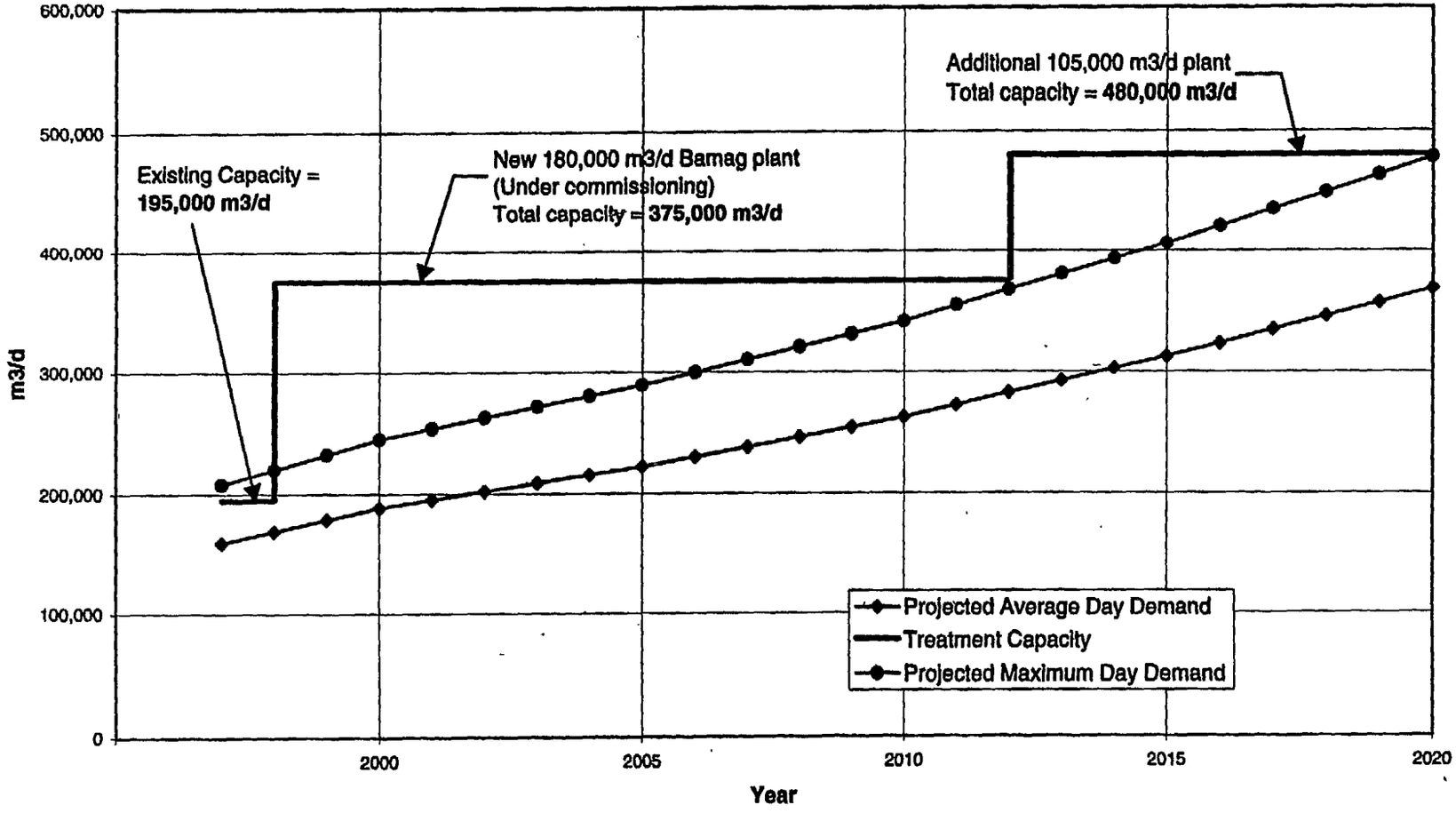
*الجدول رقم SZ-4 –موجز التكاليف المحتملة لأعمال المرحلة الثانية*

| رقم أعمال التحسين الرئيسية | تكاليف التنفيذ بالدولار الأمريكى | إجمالى التكاليف الرأسمالية بالدولار الأمريكى |
|---|---|---|
| رقم ٤: خزان ومحطة تعزيز الرفع (٢٠١٠) | ٧٦٨٦٠٠٠ | ٩٢٢٣٠٠٠ |
| رقم ٥: توصيلات مستعرضة ومواسير متوازية | ٣٩٠٠٠٠ | ٤٦٨٠٠٠ |
| رقم ٦: مواسير ومحابس تتحمل الضغط | ١٩٠٩٠٠٠ | ٢٣٨٩١٠٠٠ |
| رقم ٧: مواسير ومحابس تتحمل الضغط | ٧٩٣٦٠٠٠ | ٩٥٢٣٠٠٠ |
| رقم ٨: مواسير | ٢٢٢٨٠٠٠ | ٢٦٧٤٠٠٠ |
| رقم ٩: مواسير | ١٩٦٢٠٠٠ | ٢٣٥٤٠٠٠ |
| رقم١٠: محطة معالجة المياه وخزان | ٣٢٤٠٧٠٠٠ | ٣٨٨٨٨٠٠٠ |
| رقم١١: توسيع محطة تعزيز الرفع | ٢٨٢٢٠٠٠ | ٣٣٨٦٠٠٠ |
| **إجمالى تكاليف أعمال التحسين الرئيسية ٢٠٢٠** | **٧٥٣٤٠٠٠٠** | **٩٠٤٠٧٠٠٠** |
| تكاليف التنفيذ تشمل ٢٠ ٪ نفقات تنفيذ طارئة | | |
| التكاليف الرأسمالية تشمل تكاليف التنفيذ بالإضافة إلى ٢٠ ٪ تكاليف إدارية وهندسية | | |

تشمل تكاليف التنفيذ كافة أعمال التربة ، ودعم جوانب الحفر، ومد المواسير، وعمليات سحب المياه، والمحابس، وقطع تركيب المواسير، ومحابس التصريف، ومواد الفرشة، ودمك الردم، وإعادة السطح إلى ما كان عليه، والتخلص من مواد الحفر، وتنظيم حركة المرور .

لقد تم تحديد هذه التكاليف على أساس استخدام شركات عالمية للمقاولات والإدارة والفحص، ويجب تحديث هذه التكاليف أثناء إجراء التصميم التفصيلى – على أساس – معامل التضخم وطرق التنفيذ؛ بحيث تمثل التكاليف الجارية .

**Figure SZ-9 Treatment Capacity Vs Projected Water Demand**
**Suez**



بالإضافة إلى أن هناك قطعة أرض مجاورة خالية فى شمال شرق المحطة الحالية لمعالجة المياه ويمكن لهيئة قناة السويس أن تحصل على تلك الأرض وتستخدمها فى أغراض التوسعات، *ويوضح الشكل (SZ-10): مشروعات التحسين الرئيسية الموصى بها* **(يرجى الرجوع إلى النسخة الإنجليزية)**، *ويتضمن الجدول (SZ-3): موجزا لأعمال تحسين المرحلة الأولى*

يبلغ إجمالى تكاليف هذه الأعمال حوالى ٢٢ مليون دولار تقريب .

***جدول رقم (SZ-3) – موجز التكاليف الرأسمالية المحتملة للمرحلة الأولى***

| رقم أعمال التحسين الرئيسية | تكاليف التنفيذ بالدولار الأمريكى | إجمالى التكاليف الرأسمالية بالدولار الأمريكى |
|---|---|---|
| رقم ١: خطوط مواسير داخلية | ٢٣٠٠٠ | ٢٨٠٠٠ |
| رقم ٢: مواسير وخزان و محطة تعزيز الرفع | ٥٥٠٣٠٠ | ٦٦٠٤٠٠٠ |
| رقم ٣: أعمال تحسين محطة معالجة المياه | ١٢٦٧٨٠٠٠ | ١٥٢١٤٠٠٠ |
| إجمالى تكاليف أعمال التحسين الرئيسية عام ٢٠٠٠ | ١٨٢٠٤٠٠٠ | ٢١٨٤٦٠٠٠ |
| تشمل تكاليف التنفيذ ٢٠ ٪ نفقات طارئة | | |
| تشمل التكاليف الرأسمالية تكاليف التنفيذ بالإضافة إلى ٢٠ ٪ تكاليف هندسية وإدارية | | |

*يوضح الجدول (SZ-4): موجزا لمشروعات تحسين المرحلة الثانية*

يبلغ إجمالى تكاليف هذه الأعمال ٩٠ مليون دولار تقريبا

- ***التصميم المبدئى للتخلص من مياه غسل المرشحات ومخلفات المروقات***

يجب إعداد تصميم مبدئى فى الوقت القريب لنظام التخلص من مياه غسل المرشحات ومخلفات مروقات محطة المعالجة، ويعتبر هذا عملا رئيسيا ويتطلب دراسة خط الميل الهيدروليكى للمحطة ووحدات معالجة بديلة متعددة أو وحدة مركزية ومواقعها وأحجام المواسير وأطوالها ومساراتها... الخ

*ولقد تم تجميع الأعمال الموصى بها لتحسين المنشآت فى مجموعتين حسب أولويتها، كما يلى:*

***المرحلة الأولى***

تتضمن أعمال التحسين اللازم تنفيذها خلال الخمس سنوات القادمة للتغلب على العيوب الحالية أو التى على وشك الحدوث،فى حين تشمل .

***المرحلة الثانية***

المنشآت الإضافية اللازم تنفيذها بحلول عام ٢٠٢٠، ويجب مراجعة أعمال المرحلة الثانية قبل بدء تنفيذها، بالمقارنة للنمو الفعلى وأنماط احتياجات المياه التى تم حدوثها .

تشمل الأعمال الموصى بها لتحسين المحطة الحالية لمعالجة المياه أعمال إحلال مجموعة المعالجة **CTE** ، وإحلال أجهزة قياس كميات المياه المعالجة فى مجموعات المعالجة باماج ٤٥ وباماج ٩٠ ، كما تشمل تركيب مصافى ذاتية التنظيف فى كافة مجموعات المعالجة فيما عدا باماج ١٨٠.

تم تحديد متطلبات سعة محطات المعالجة بحيث تفى باحتياجات اليوم الذى يصل فيه الاستهلاك إلى القيمة القصوى وهو ما يرمز له بـ **MDD** ، *يوضح الشكل (SZ-9): سعة محطة المعالجة مقابل احتياجات المياه*

تقدر سعة محطة المعالجة الحالية بمدينة السويس بـ ١٩٥٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم وهذه السعة غير كافية لتغطية القيمة القصوى الحالية للاحتياجات **MDD** ، ولكن بعد تشغيل باماج ١٨٠ وإحلال وتجديد مجموعة المعالجة **CTE** ستصبح محطة معالجة المياه بمدينة السويس قادرة على توريد كمية كافية من المياه المعالجة لتغطى القيمة القصوى لاحتياجات المياه **MDD** حتى عام ٢٠١٢، ولكن سيلزم – بعد هذا التاريخ – إنشاء محطة أخرى بسعة ١٠٥٫٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم لتفى باحتياجات المياه حتى عام ٢٠٢٠، ويمكن أن يتم هذا التوسع باستخدام المساحة التى تشغلها المجموعتين (١) و (٣) – مرشحات بطيئة – التى تم إخراجها من الخدمة، هذا

- ***تجهيز خرائط باستخدام برنامج GIS وتجهيز نموذج هيدروليكى***

قدمت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية إلى هيئة قناة السويس مجموعة من أجهزة الكمبيوتر والطابعات والأجهزة الرقمية ذات القدرة على تجهيز الخرائط بنظام GIS وعلى تجهيز النماذج الهيدروليكية، ولعملية تجهيز الخرائط بنظام ال GIS أهمية كبيرة فى تحديث خطط استخدامات الأراضى ولتقدير احتياجات المياه على مستوى مضلعات استخدامات المياه فى النموذج الهيدروليكى، هذا وسيقدم مشروع المخطط العام تدريب تمهيدى إلى الأشخاص المناسبين بهيئة قناة السويس، ويجب أن تواصل هيئة قناة السويس الاستفادة بإمكانيات برنامج ال GIS وتواصل استخدام النموذج الهيدروليكى لعكس التغييرات فى استخدامات الأراضى وفى شبكة التوزيع .

*أما التوصيات الخاصة بإجراء المزيد من الدراسات أو التصميم الابتدائى فتشمل ما يلى:*

- ***الدراسة الهيدروليكية للمحطة***

يجب إجراء دراسة لخط الانحدار الهيدروليكى للمكونات الهيدروليكية المختلفة فى محطة المعالجة لغرض تحديد الإجراءات اللازمة للوصول بسعة هذه المكونات إلى سعتها التصميمية .

- ***دراسة إحلال وتجديد الطلمبات***

يجب إجراء دراسة تفصيلية لطلمبات المياه الخام وطلمبات المياه المعالجة بغرض وضع برنامج لإحلال وتجديد الطلمبات ويجب أن تشمل هذه الدراسة الفحص الفعلى للطلمبات ومراجعة سجلات التشغيل والصيانة ... الخ .

- ***دراسة لتحسين ظروف السلامة فى العمل***

ذكر المخطط العام عدة احتياجات لتحقيق السلامة فى العمل خاصة فى محطات الطلمبات، وهذا يشمل الحاجة لمعدات سلامة (مثل أقنعة الغاز.... الخ) ويوصى بشدة بضرورة أن يتم فى أقرب وقت ممكن تنفيذ برنامج كامل لتقييم وتنفيذ متطلبات السلامة .

- ***التقييم والتصميم المبدئى لعملية معالجة بديلة***

يجب تقييم عمليات معالجة بديلة لتحديد أنسب المكونات التى يمكن أن تتكون منها شبكات المعالجة مستقبلا .

## التوصيات

يمكن تنفيذ التوصيات العامة التالية ، بواسطة هيئة قناة السويس دون الحاجة للاستعانة بمقاولين خارجيين، وستوفر هذه الأعمال الاستمرارية للمخطط الرئيسى:

- ***الكشف عن التسربات وإصلاحها***

يجب أن تواصل هيئة قناة السويس أعمال الكشف عن التسربات وأن تمد هذه الأعمال لتغطى كل شبكة التوزيع، وذلك باستخدام أجهزة الكشف عن التسرب التى قدمتها الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية كجزء من هذا المشروع .

- ***استبدال (إحلال) المواسير المصنوعة من الحديد الزهر والمواسير المصنوعة من مادة الأسبستوس الأسمنتى***

يجب أن تواصل هيئة قناة السويس البرنامج الجارى تنفيذه لإحلال المواسير والزهر والأسبستوس الأسمنتى القديمة بمواسير من الحديد المرن وكالوريد البولى فينيل لتدعيم الشبكة وخفض التسرب، ويوجد فى مدينة السويس توصيلات منزلية بطول ٣كم تقريبا (قطر ١٠٠مم) من الحديد الزهر وبطول ٢٠ كم تقريبا (بأقطار ١٥٠ مم و ٢٠٠مم و ٢٥٠ مم) من الأسبستوس الأسمنتى، ويلزم إحلال تلك التوصيلات، وتبلغ إجمالى التكاليف التقديرية لتنفيذ هذا المشروع حوالى ٣ مليون دولار أمريكى .

- ***حصر المحابس المغلقة***

تشتمل شبكة التوزيع على مئات المحابس معظمها مفتوح ولكن يبدو أن هناك عدد قليل من المحابس التى تم تركها مقفولة بدون قصد، ولقد قدمت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية إلى هيئة قناة السويس أجهزة لتحديد مواقع المواسير والمحابس ويمكن استخدام هذه الأجهزة لتحديد مواقع المحابس المغلقة .

- ***إحلال محابس شبكة التوزيع***

هناك حوالى ٣٠٠ محبس بوابة فى شبكة التوزيع يلزم إحلالهم وهذه المحابس قديمة ومعظمها صعب تشغيله وغير موضوع داخل صناديق محابس، ويجب النظر فى استبدال تلك المحابس بمحابس فراشة – محبس خانق ذو قرص يسمح بمرور المياه فى اتجاه واحد – تعمل بالكهرباء وموضوعة داخل صناديق خاصة بها .

*جدول رقم (SZ-2): احتياجات المياه فى مدينة السويس*

| العام | متوسط احتياجات اليوم م ٣ / اليوم | أقصى استهلاك يومى م ٣ / اليوم |
|---|---|---|
| العام الحالى[١] | ١٥٩٨٠٠ | ٢٠٧٧٤٠ |
| ٢٠٠٠[٢] | ١٨٨٦٠٠ | ٢٤٥١٨٠ |
| ٢٠٠٥[٢] | ٢٢٢٥٠٠ | ٢٨٩٢٥٠ |
| ٢٠١٠[٢] | ٢٦٢٦٠٠ | ٣٤١٣٨٠ |
| ٢٠١٥[٢] | ٣١٢٤٠٠ | ٤٠٦١٢٠ |
| ٢٠٢٠[٣] | ٣٦٧٦٠٠ | ٤٧٧٨٨٠ |
| نهاية الفترة[٣] | ٤٠٠٠٠٠ | ٥٢٠٠٠٠ |

ملاحظات

١- الاحتياجات التقديرية الجارية (عام ١٩٩٧ تقريبا) موزعة ومعايرة على أساس تحليل استخدامات الأراضى ومعاملات استخدام المياه

٢- تم تقديرها من منحنى معدلات النمو

٣- تم تقديرها على أساس تحليل استخدامات الأراضى ومعاملات استخدام المياه مستقبلا

لقد تم مع هذا المشروع إعداد نموذج هيدروليكى لشبكة توزيع المياه بالسويس وتم استخدام برنامج كمبيوتر **EPANET** -وهو برنامج كمبيوتر عام جهزته الإدارة الأمريكية لحماية البيئة- فى هذا المخطط العام بسبب قدرته على تجهيز النماذج وسهولة استخدامه، كما تم استخدم النموذج الهيدروليكى ليحاكى عمل شبكة التوزيع فى الظروف الحالية والمستقبلة ولتحديد عيوب الشبكة وتحديد وتقييم الأعمال المحتمل تنفيذها لتحسين المنشآت ولتصحيح العيوب. ويشمل النموذج الهيدروليكى كافة خطوط مواسير التوزيع بأقطار ٣٠٠مم وأكبر - *يبين الشكل (SZ-10): الأعمال الموصى بها لتحسين شبكة المياه فى مدينة السويس* **(يرجى الرجوع إلى النسخة الإنجليزية)** .

توضح القيم التقديرية لكميات المياه الغير محسوبة فى شبكات مماثلة ان هناك فرقا بين كمية المياه المنتجة ونسبة المياه المستهلكة قدره ٣٥ % ، ومن مميزات استخدام أسلوب استخدامات الأراضى لتحديد احتياجات المياه هو عدم الحاجة لبيانات فعلية عن كمية المياه الغير محسوبة حيث أنها تدخل ضمن الاحتياجات ، فإذا استخدمت كمية أقل من كمية المياه الغير محسوبة سترتفع معاملات استخدام المياه لتلائم كمية المياه المنتجة .

## المعايير ومنهج التخطيط

تم إجراء أعمال تحليل تفصيلية لتحديد احتياجاتَ المياه حاليا وتقدير الاحتياجات المتوقعة مستقبلا، وقد تم تحديد الاحتياجات بتطبيق معاملات استخدام المياه على استخدامات الأراضى الحالية والمستقبلة و تم تحديد معاملات استخدام المياه لكل فئة من فئات استخدام الأراضى على أساس البيانات الواردة فى السجلات السابقة عن استخدامات المياه، وتم تحديد القيم المتوقعة مستقبلا لاستخدامات الأراضى وأعداد السكان على أساس الخطط العامة الحكومية والمحلية لاستخدامات الأراضى، *ويبين الجدول (SZ-2): احتياجات المياه حاليا ومستقبلا فى يوم متوسط الاستهلاك وفى يوم يصل فيه الاستهلاك إلى قيمته القصوى .*

تشير سجلات الكميات الفعلية المنتجة أن قيمة الاحتياجات فى اليوم الذى يصل فيه الاستهلاك إلى قيمته القصوى تبلغ ١,٣ مرة قيمة الاحتياجات فى يوم متوسط الاستهلاك وأن قيمة الاحتياجات ساعة الذروة تبلغ ضعف قيمة الاحتياجات فى يوم متوسط، ولقد تم استخدام هذه المعاملات الذروة فى هذا المخطط العام لتعكس الإنتاج الفعلى للمياه

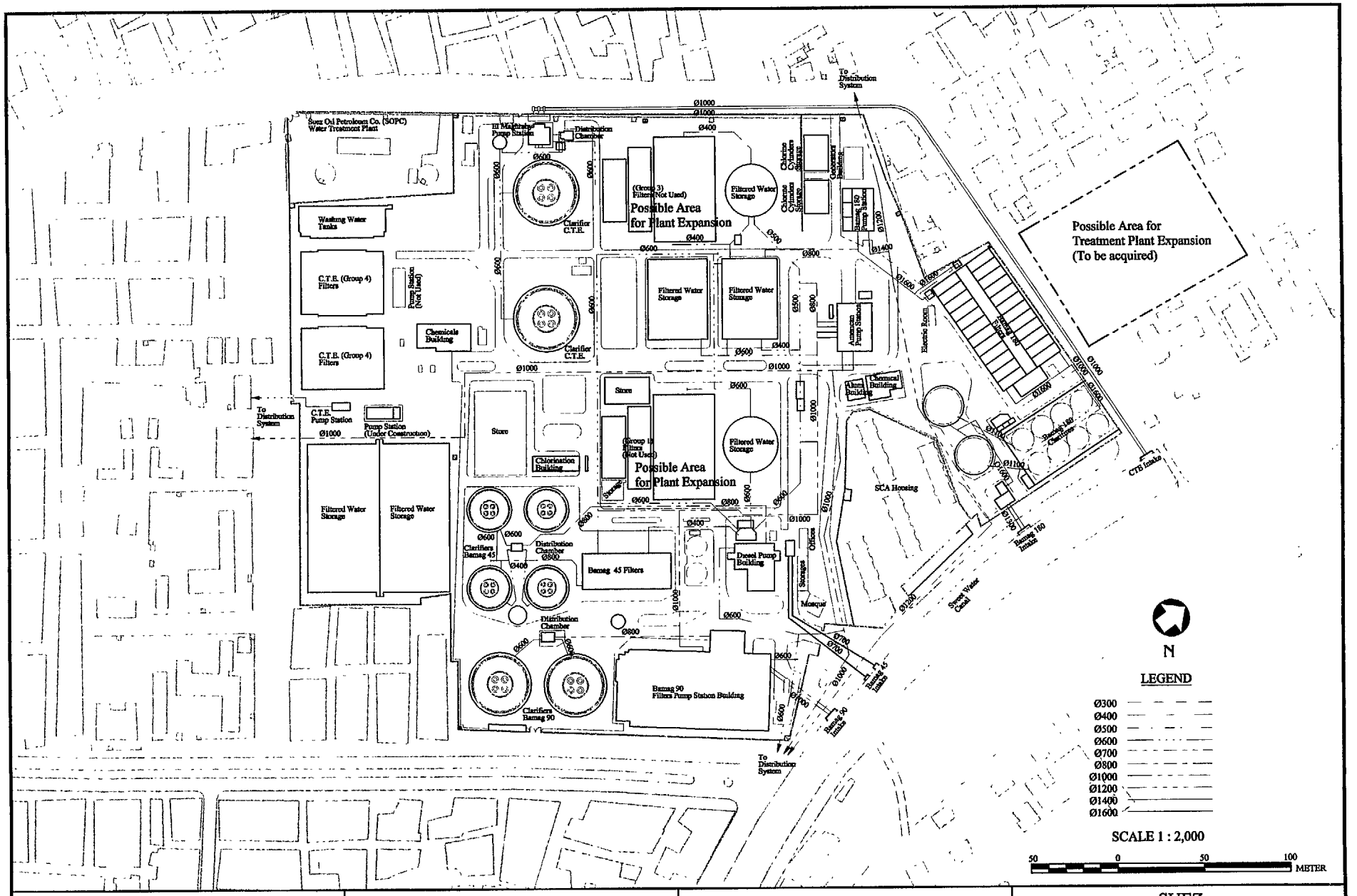
## الشبكة الحالية لتوزيع المياه

تتكون الشبكة الحالية لتوزيع مياه الشرب بالسويس من مواسير بأطوال تبلغ حوالى ٦٩٥ كم من المواسير بأقطار تتراوح من ١٠٠ مم إلى ١٢٠٠ مم والمواد المصنوعة منها تلك المواسير تشمل الحديد الزهر والحديد المرن والأسمنت الأسبستوس وكلوريد البوليفنيل .

تخدم شبكة التوزيع المنطقة السكنية فى مدينة السويس بما فى ذلك المنطقة التى تملكها وزارة الإسكان والتى تقع فى شمال المدينة كما تخدم الشبكة شركة أسمنت السويس التى تقع على مسافة ٤٢ كم تقريبا جنوب مدينة السويس، وتخدم مناطق الأدبية والعين السخنة اللتان تقعان أيضا جنوب مدينة السويس .

يبلغ إجمالى طول مواسير التوزيع الرئيسية ( بأقطار من ٣٠٠ مم - ١٢٠٠ مم ) التى تم إدخالها فى النموذج الهيدروليكى حوالى ١٣٤ كم، وتم إجراء فحص للكشف عن التسرب على مواسير بطول ٧١ كم أى حوالى ١٠ ٪ من مواسير شبكة التوزيع التى يبلغ إجمالى طولها ٦٩٥ كم، وأثناء إجراء هذه الأعمال تم تدريب مهندس وثلاث فنيين من إدارة الشبكات بهيئة قناة السويس على كيفية استخدام معدات الكشف عن التسرب، وتحديد أماكن المواسير/المحابس، وفى نهاية أعمال الفحص، قدمت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية مجموعة واحدة من المعدات إلى هيئة قناة السويس فى كل مدينة لاستخدامها مستقلاً .

أوضحت نتائج الكشف عن التسرب أن جزء صغير جدا من المياه الغير محسوبة تكون بسبب التسرب من المواسير، ومن المعتقد أن معظم المياه الغير محسوبة ناجم عن الاستخدامات المنزلية والتجارية والصناعية التي لا يتم قياسها، والعدادات المعيبة - تعطى قراءات أقل من القراءات الصحيحة - ، واستخدام حنفيات المطافئ وعمليات غسل المواسير بطريقة الدفق واستخدام المياه - بدون تركيب عدادات - فى المبانى الحكومية والعسكرية والاستخدامات العامة الأخرى التى لا يتم قياسها، ولم يمكن عمل تقدير دقيق لكميات المياه الغير محسوبة نظرا لان معظم أجهزة قياس كميات المياه المعالجة كانت عاطلة؛ ولذا لا يمكن عمل مقارنة دقيقة بين كمية المياه المعالجة المنتجة وكمية المياه المستهلكة، كما أن تقدير كميات المياه المنتجة على أساس عدد الطلمبات الشغالة وسعتها المقننة وفترة التشغيل لن يكون دقيقا حيث تعمل بعض الطلمبات على ضغط مانومترى أقل من الضغط المانومترى التصميمى مما يجعها تضخ بالفعل كميات أكبر من سعتها التصميمية.



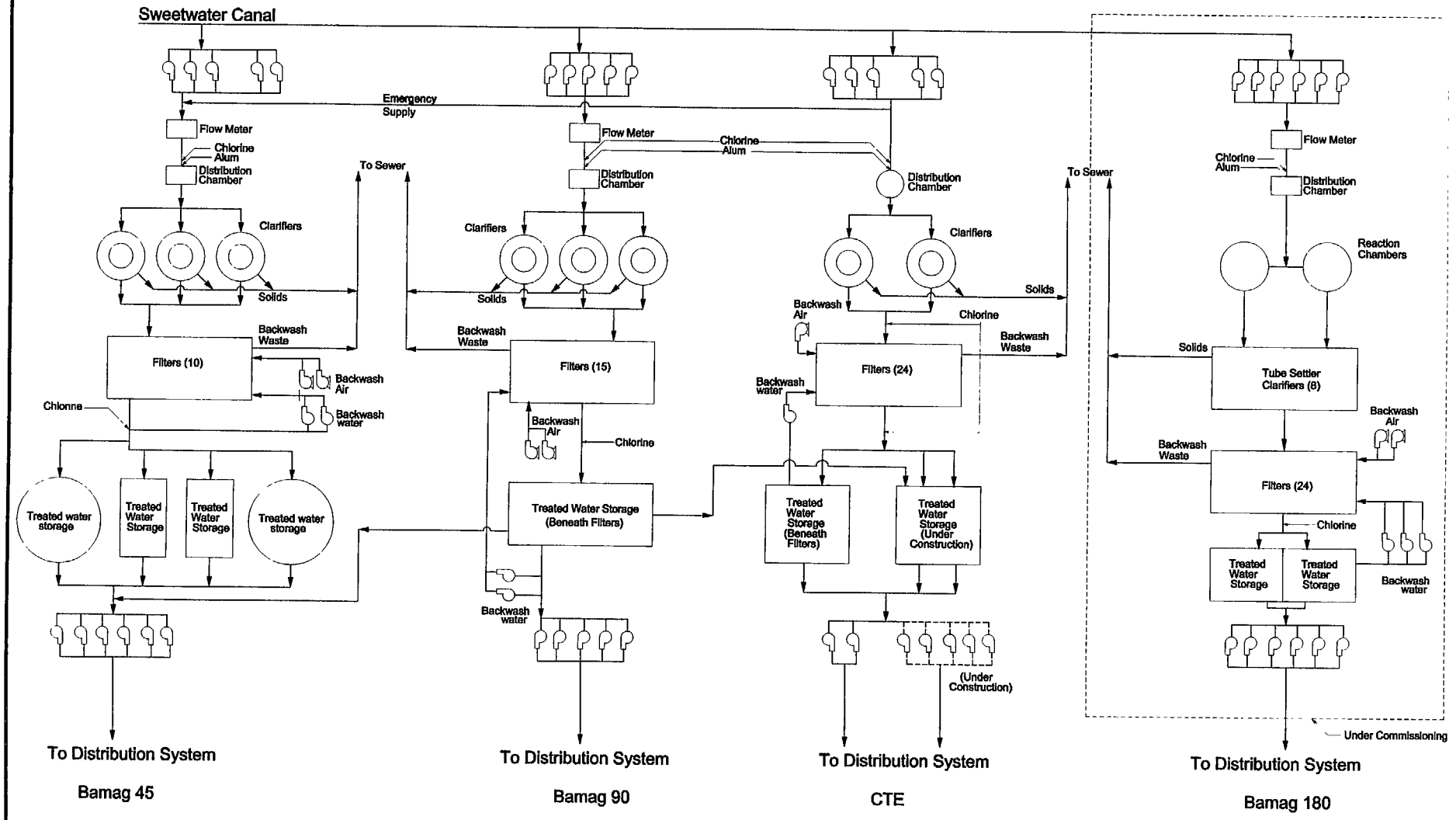

ARAB REPUBLIC OF
**EGYPT**
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

**USAID**
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES

**SUEZ**
**WATER TREATMENT PLANT**
**SITE LAYOUT**

DATE: AUGUST 1999 FIGURE: SZ-8




| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES<br>220 - | SUEZ<br>WATER TREATMENT PLANT<br>PROCESS FLOW DIAGRAM<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE: SZ-7 |

H:\comp\suez\plotting\water SZ 7.dwg

من فرع ترعة المياه الحلوة المغذى لمدينة السويس لزيادة سعتها حتى يمكنها توصيل كميات المياه الخام المطلوبة لمدينة السويس.

شيدت محطة معالجة المياه بمدينة السويس على خمسة مراحل فى الفترة (١٩١٥ - ١٩٦٥)، واشتملت المراحل الثلاث الأولى على مرشحات رملية بطيئة فى حين اشتملت المرحلة الرابعة على مرشح رملى متوسط السرعة واشتملت المرحلة الخامسة على مرشحات رملية سريعة، والثلاث مراحل الأولى غير شغالة حاليا وتم استبعادها من الخدمة منذ وقت طويل، ولقد تم إحلال المرحلة الرابعة - المجموعة الرابعة - بمرشحات رملية سريعة بواسطة مكتب المقاولات الفرنسى **CTE** فى الخمسينات وتبلغ سعة هذه المرحلة ٦٠٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم .

تم تشييد المرحلة الخامسة فى عام ١٩٦٦ بواسطة شركة باماج الألمانية بسعة قدرها ٤٥٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم ويشار إليها فى التقرير بـ باماج ٤٥، وفى عام ١٩٨١ تم تشييد خط معالجة آخر بواسطة شركة باماج وهى باماج ٩٠ بسعة قدرها ٩٠٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم وأحدث خط لمعالجة المياه هى محطة باماج ١٨٠ بسعة ١٨٠٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم ويجرى حاليا تجهيزها لبدء الخدمة، ومن المتوقع أن تعمل بكامل طاقتها فى عام ١٩٩٩، تبلغ السعة الإجمالية لمجموعات المعالجة الأربعة ٣٧٥٠٠٠ م$^{٣}$/اليوم ، ويبين *الشكل (SZ-7): مراحل محطة معالجة المياه فى مدينة السويس، ويبين الشكل (SZ-8): الرسم التخطيطى لمحطة معالجة المياه بمدينة السويس*

# المخطط العام لمياه الشرب بمدينة السويس

## مصدر المياه الخام والمنشآت الحالية لمعالجة المياه

تحصل مدينة السويس على المياه الخام من ترعة المياه الحلوة التى تبدأ من نهر النيل شمال مدينة القاهرة وتمتد فى اتجاه الشمال الشرقى بطول ١٣٥ كم تقريبا إلى مدينة الإسماعيلية، وفى مدينة الإسماعيلية يمتد فرع من ترعة المياه الحلوة جنوبا ليغذى مدينة السويس .

تتوقف كمية المياه فى الترعة على كميات المياه التى يسمح بمرورها من سد أسوان إلى نهر النيل وتتحكم وزارة الرى فى كميات المياه التى تمر من سد أسوان وفقا لاحتياجات الزارعة .

تسحب محطة معالجة مياه الشرب حاليا كمية تصل إلى ٢٣٠٠٠٠ م$^{3}$/اليوم من المياه الخام كحد أقصى خلال فترة الصيف، وهى أقل من الكمية التى تخصصها وزارة الرى حاليا للاستخدام المنزلى فى مدينة السويس ٣٤٠٠٠٠ م$^{3}$/اليوم .

لقد طلبت هيئة قناة السويس من وزارة الرى أن تخصص فى المستقبل كمية مياه خام لمدينة السويس قدرها ٤٦٠٠٠٠ م$^{3}$/اليوم فى عام ٢٠٠٠، وقدرها ٦٠٠٠٠٠ م$^{3}$/اليوم فى عام ٢٠١٧ .

تقع هذه الكميات المطلوبة من المياه فى حدود الكميات المخصصة التى توفرها وزارة الرى، وعلى أية حال فقد صرحت هيئة قناة السويس بحدوث انخفاض فى منسوب المياه فى ترعة المياه الحلوة لعدة أيام خلال فترة الصيف إلى الحد الذى أستلزم خفض كميات المياه المنتجة من محطة المعالجة؛ ولذا انخفضت كمية المياه التى تسحبها الهيئة من الترع انخفاضا كبيرا عن ٢٣٠٠٠٠ م$^{3}$/اليوم .

سيؤدى التشغيل النهائى لمحطة باماج ١٨٠ إلى زيادة إجمالى كمية المياه الخام التى تسحب من ترعة المياه الحلوة إلى ٤١٠٠٠٠ م$^{3}$/اليوم على الأقل ولكن سعة ترعة المياه الحلوة محدودة بسبب مساحة قطاعها وبسبب العوائق (البرابخ) ولذا يجب توسيع هذه الأجزاء

- يجب أن تشكل أجهزة المرافق والأجهزة الحكومية لجانا مشتركة لمراقبة تطور استخدامات الأراضى والإبلاغ بصفة منتظمة عن أية تغييرات فى احتياجات المرافق .

فيما يلى بيان بالقواعد المتوقعة الأخرى لاستخدام الأراضى فى مدينة السويس والتى تم إدخالها فى هذا المخطط العام، وستؤدى أية تغييرات فى هذا الأسلوب لاستخدام الأراضى إلى حدوث تغييرات فى احتياجات البنية الأساسية وسيلزم قيام المسئولين عن تخطيط المرافق بمراعاة تلك التغييرات

- حجم الأراضى المخصصة للتنمية فى المخطط العام لمدينة السويس الذى تم إعداده فى عام ١٩٩٥ أكبر من حجم الأراضى المطلوبة لاستيعاب أعداد السكان المتوقعة فى عام ٢٠٢٠ فى خطة استخدام الأراضى بالمخطط العام لمدن القناة ، وبناء عليه لن تكون هناك حاجة ، قبل عام ٢٠٢٠، لأراضى النمو العمرانى الزائدة التى لم يتم تخصيصها لمشروعات تنمية معينة .

- يجب أن يستمر النمو العمرانى فى عتاقة وفيصل فى الاتجاه الغربى بعيدا عن الأراضى الزراعية .

- يجب توجيه النمو العمرانى فى مدينة السويس تجاه شاطئ خليج السويس، وتقترح خطة استخدام الأراضى إقامة منطقة ترفيهية عامة مما سينهى العرف السائد منذ طويل الأمد بقصر استخدام الأراضى المحاذية للشاطئ على الأغراض الصناعية ويمكن إقامة البحيرات والمناطق الترفيهية الجمالية التى توجد حاجة ماسة لها بحيث تحد المدينة من جهة الشاطئ، وامتداد الكورنيش والشواطئ المستحبة من الناحية البيئية و الخالية من المنشئات، فى اتجاه الجنوب، بمحاذاة الطريق الساحلى المؤدى إلى الأدبية حيث سيؤدى هذا إلى تغيير صورة المدينة كمركز صناعى وتطويرها كملتقى للترفيه والسياحة المحلية

- لتحقيق المزيد من التحسين لصورة المدينة وتعويض النقص فى المناطق الترفيهية العامة فى أقسام العرابين والسويس يوصى أيضا بتحويل عددا من البرك الواقعة بالقرب من المناطق السكنية المنخفضة الكثافة فى مدينة بور توفيق إلى بحيرات محاطة بملاعب عامة .

تفترض منهجية المعدل المنخفض لأشغال المساكن أن معدلات الإشغال فـــى منـــاطق التنمية السكنية الجديدة ستعادل ٧٠ ٪ من طاقتها السكنية القصوى فى عـــــام ٢٠٢٠، ومـــن المفترض فى المرحلة النهائية للتنمية أن معدلات الإشغال فى مناطق التنمية السكنية الجديـــدة ستصل إلى ١٠٠ ٪ من الطاقة السكنية القصوى، وقد يحدث هذا قبل أو بعد عام ٢٠٢٠ وفقـــا لما قد يحدث من تغييرات فى أعداد السكان المتوقعة مستقبلا بسبب العوامل الغير متوقعة مثل الزيادة فى معدلات التوظيف أو تغير المعدل السائد لإشغال المساكن .

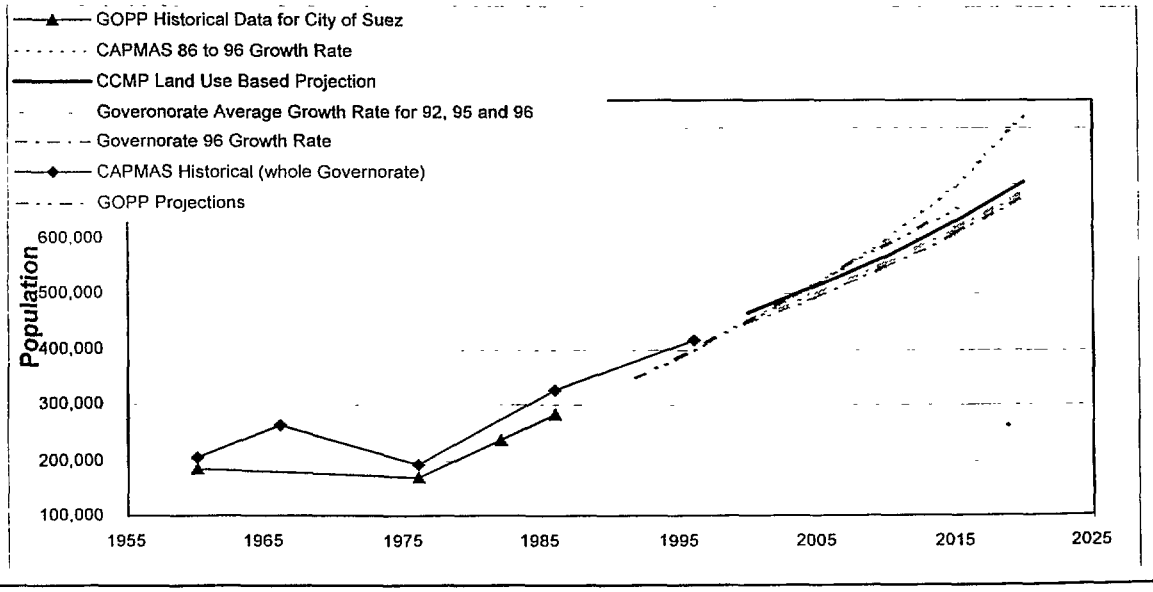
## التوصيات

تمثل التوصيات التالية مقترحات لتحسين خطط التنمية بالمحافظة وتعديل تلك الخطـــط حيثما يكون ذلك ملائما

- يجب على المحافظة أن تتبنى وتتبع خطة استخدام أراضى السويس المستخدمة فى إعـــداد هذا المخطط فإذا حدثت اختلافات عن خطة استخدام الأراضى، يجـــب علـــى الأجـــهزة المسئولة عن المرافق أن تتخذ الإجراءات المناسبة لتعديل البنية الأساسية حســـبما يلـــزم للوفاء بالتغييرات فى احتياجات التنمية .

- يجب مراقبة النمو السكانى بانتظام وتعديل خطة تطوير المرافق وفقا لذلك .

***الشكل (SZ-6): أعداد السكان المتوقعة المقترحة فى المخطط العام لمدن القناة***






224

Cairo - Suez Road
Industrial Road
Suez - Ismailia Road
Suez Sweetwater Canal
WTP
Gulf of Suez
Port Tawfik
Suez Canal
Sinai
WWTP
LEGEND
Study Area Boundary
WWTP- Wastewater Treatment Plant
WTP- Water Treatment Plant
SUEZ ULTIMATE LAND USE
Agricultural Land
Beach Setback
Cemetery
Commercial - Office & Gov't
Commercial - Tourism
Educational Facilities
Industrial - Low Water Use
Industrial - Moderate Water Use
Irrigated Parks & Open Spaces
Military Camps
Residential - High Density
Residential - Low Density
Residential - Very Low Density
NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps
N
ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE
USAID
SUEZ ULTIMATE LAND USE
DATE AUGUST 1999
FIGURE S2-5

Industrial Road
Cairo - Suez Road
Suez - Ismailia Road
Suez Streetwater Canal
WTP
WWTP
Gulf of Suez
Port Tawfik
Suez Canal
Sinai
LEGEND
Study Area Boundary
WWTP- Wastewater Treatment Plant
WTP- Water Treatment Plant
SUEZ 2020 LAND USE
Agricultural Land
Beach Setback
Cemetery
Commercial - Office & Gov't
Commercial - Tourism
Educational Facilities
Future Development
Industrial - Low Water Use
Industrial - Moderate Water Use
Irrigated Parks & Open Spaces
Military Camps
Residential - High Density
Residential - Low Density
Residential - Very Low Density
NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps
N
ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
USAID
CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN
SUEZ 2020 LAND USE
BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
MONTGOMERY WATSON
SABBOUR ASSOCIATES
DATE AUGUST 1999
FIGURE 82-4

## LEGEND

Study Area Boundary

WWTP- Wastewater Treatment Plant

WTP- Water Treatment Plant

### SUEZ EXISTING LAND USE

- Agricultural Land
- Beach Setback
- Cemetery
- Commercial - Office & Gov't
- Commercial - Tourism
- Educational Facilities
- Future Development
- Industrial - Low Water Use
- Irrigated Parks & Open Spaces
- Military Camps
- Residential - High Density
- Residential - Low Density
- Residential - Very Low Density

NOTE Land use categories shown represent average densities derived from GOPP land use maps

N

INTERNATIONAL ELLIPSOIDE HAYFORD 1909
UTM PROJECTION JUNE 16
STRETCH PLOTTING BASED ON GEODETIC TRANSLATION
OF EGYPTIAN SURVEY AUTHORITY

ARAB REPUBLIC OF
EGYPT
SUEZ CANAL AUTHORITY
NATIONAL ORGANIZATION FOR
POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE

USAID
URBAN CITIES WATER AND WASTE WATER MASTER PLAN

MAP NAME
SUEZ EXISTING LAND USE

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL
IN ASSOCIATION WITH
MONTGOMERY WATSON SANDERS & ASSOCIATES

DATE AUGUST 1999 FIGURE SZ-3

## جدول رقم (SZ-1) أعداد السكان الحالية والمتوقعة فى مدينة السويس

| العام | عدد السكان |
|---|---|
| العام الحالى | ٤١٧٦١٠ |
| ٢٠٠٠ | ٤٦٦٣٧٤ |
| ٢٠٠٥ | ٥١٥٠٣٩ |
| ٢٠١٠ | ٥٦٧٣٩٠ |
| ٢٠١٥ | ٦٣٣٣٤٦ |
| ٢٠٢٠ | ٧٠١٤٣٤ |
| نهاية الفترة | ٨٧١١٩٩ |

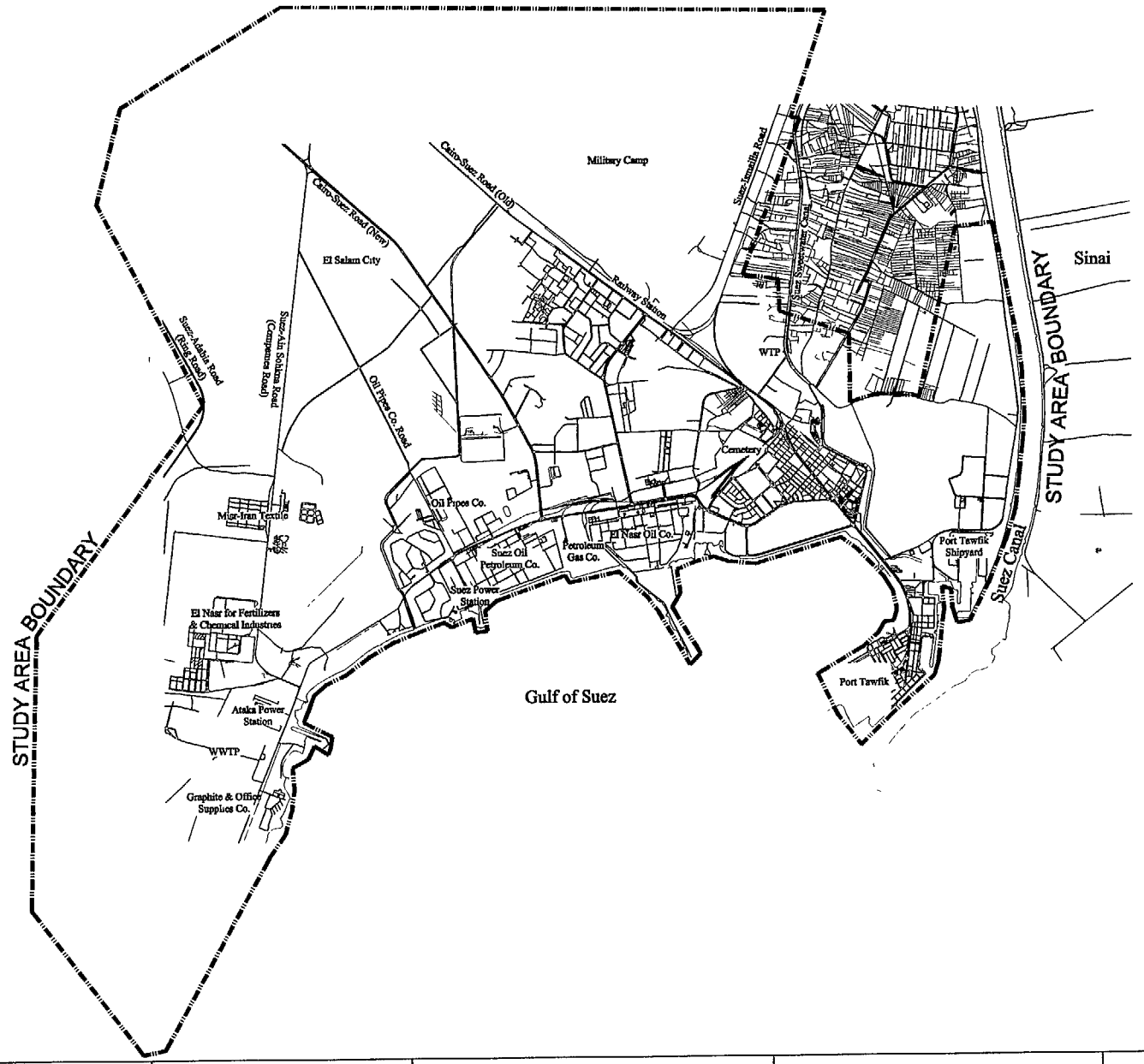
تم إعداد مخططات استخدام الأراضى مستقبلا على أساس المخطط العام لاستخدامات الأراضى الذى أعدته إدارة تخطيط الإقليم الدائث والهيئة العامة للتخطيط العمرانى فى عام ١٩٩٥ بمعاونة فريق استشارى مستقل.

يتم النمو الحالى لمدينة السويس وفقا للتوصيات العامة لاستخدام الأراضى الواردة بخصوص مناطق النمو العمرانى الجديدة فى المخطط العام لمدينة السويس عام ١٩٩٥، وتم تقييم الموقف الحالى للتنمية من حيث ملاءمة فئات استخدامات الأراضى المخصصة للتنمية مستقبلا فى المخطط العام لمدينة السويس الذى تم إعداده فى عام ١٩٩٥، وأدرجت التقسيمات الفرعية الجارى تنفيذ أعمال إنشائية بها وكذا التقسيمات الفرعية المخصصة بشكل نهائى للنمو مستقبلا فى الخطط المستقبلة لاستخدام الأراضى فى المخطط العام لمدن القناة .

*وتبين الأشكال (SZ-3, SZ-4, SZ-5): خطط استخدام الأراضى حاليا، وفى عام ٢٠٢٠، وفى نهاية فترة النمو العمرانى على التوالى .*

تشير النتائج المبدئية للتعداد الذى أجراه الجهاز المركزى للتعبئة والإحصاء فى عام ١٩٩٦ إلى أن عدد السكان فى محافظة السويس بما فى ذلك سكان مدينة السويس والمناطق العشوائية فى قسم الجناين قد بلغ ٤١٧٦١٠ نسمة، وبعد عمل تحليل للخرائط وتحليل الكثافة السكانية فى أحياء الجنانين الحضرية والعشوائية تبين أن هذا الرقم قد يكون أعلى بمقدار من ٢-٣ ٪ ، ومع ذلك تم استخدام الرقم الذى حدده الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء كأساس لتقدير أعداد السكان المتوقعة حتى عام ٢٠٢٠ فى المخطط العام لمدن القناة .

تم تقدير أعداد السكان المتوقعة مستقبلا باستخدام معدلات نمو مختلفة مأخوذة من البيانات السابقة التى تم الحصول عليها من الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء ومن محافظة السويس، وتمت مقارنة تلك التقديرات مقابل التقديرات الواردة فى دراسات التخطيط المعتمدة التى تم إعدادها بواسطة جهات رسمية مثل المحافظة أو الهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحى أو الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، *ويوضح الشكل (SZ-6): أعداد السكان المتوقعة المقترحة فى المخطط العام لمدن القناة، ويوضح الجدول (SZ-1): أعداد السكان الحالية والمتوقعة مستقبلا على فترات كل خمس سنوات*




Study Area Boundary Sources:
GOPP / Suez Governorate;
2015 Land Use Study for
Suez City 1993.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF<br>EGYPT<br>SUEZ CANAL AUTHORITY<br>NATIONAL ORGANIZATION FOR<br>POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | INTERNATIONAL ELLIPSOIDE - HAYFORD 1909<br>U.T.M. PROJECTION - ZONE 36<br>STEREOPLOTTING BASED ON GEODETIC TRIANGULATION<br>OF EGYPTIAN SURVEY AUTHORITY | USAID<br>CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL<br>IN ASSOCIATION WITH<br>MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | SUEZ<br>STUDY AREA BOUNDARY<br>DATE: AUGUST 1999 FIGURE |

أدرجت نتائج هذه المعاينات وأدرجت التعديلات فى بيانات استخدامات الأراضى المسجلة بواسطة الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء حتى أكتوبر ١٩٩٨ فى خطة استخدام الأراضى فى الظروف الحالية .

تم أيضا إعداد قوائم بكافة مشروعات التنمية الصناعية والسكانية الجارية حاليا والمستقبلة بمعاونة إدارة الإسكان فى كل محافظة، وتم تحليل البيانات الخاصة بحجم وسعة وموقع وموقف العمل فى كل مشروع ثم أخذت فى الاعتبار فى مخطط استخدامات الأراضى الحالى وفى مخطط استخدام الأراضى لعام ٢٠٢٠ حيثما كان ذلك مناسبا للتطبيق .

## حدود منطقة الدراسة

تشمل منطقة الدراسة كل من المنطقة العمرانية الحالية ومناطق التوسعات العمرانية المستقبلة التى تم تخصيصها بواسطة السلطات المحلية والمركزية لمشروعات التنمية العمرانية المستقبلة فى مدينة السويس، وتبلغ المساحة الإجمالية الواقعة داخل حدود منطقة الدراسة ٩٧ كم$^{٢}$ تقريبا.

حدود منطقة الدراسة مبنية على أساس إحداثيات الحدود المعتمدة التى أعدتها المحافظة وعلى أساس مستندات التخطيط التى أعدتها الهيئة العامة للتخطيط العمرانى أو الإدارة المحلية للتخطيط العمرانى التابعة لوزارة الإسكان،*ويبين الشكل* (SZ-2): *حدود منطقة الدراسة فى مدينة السويس .*

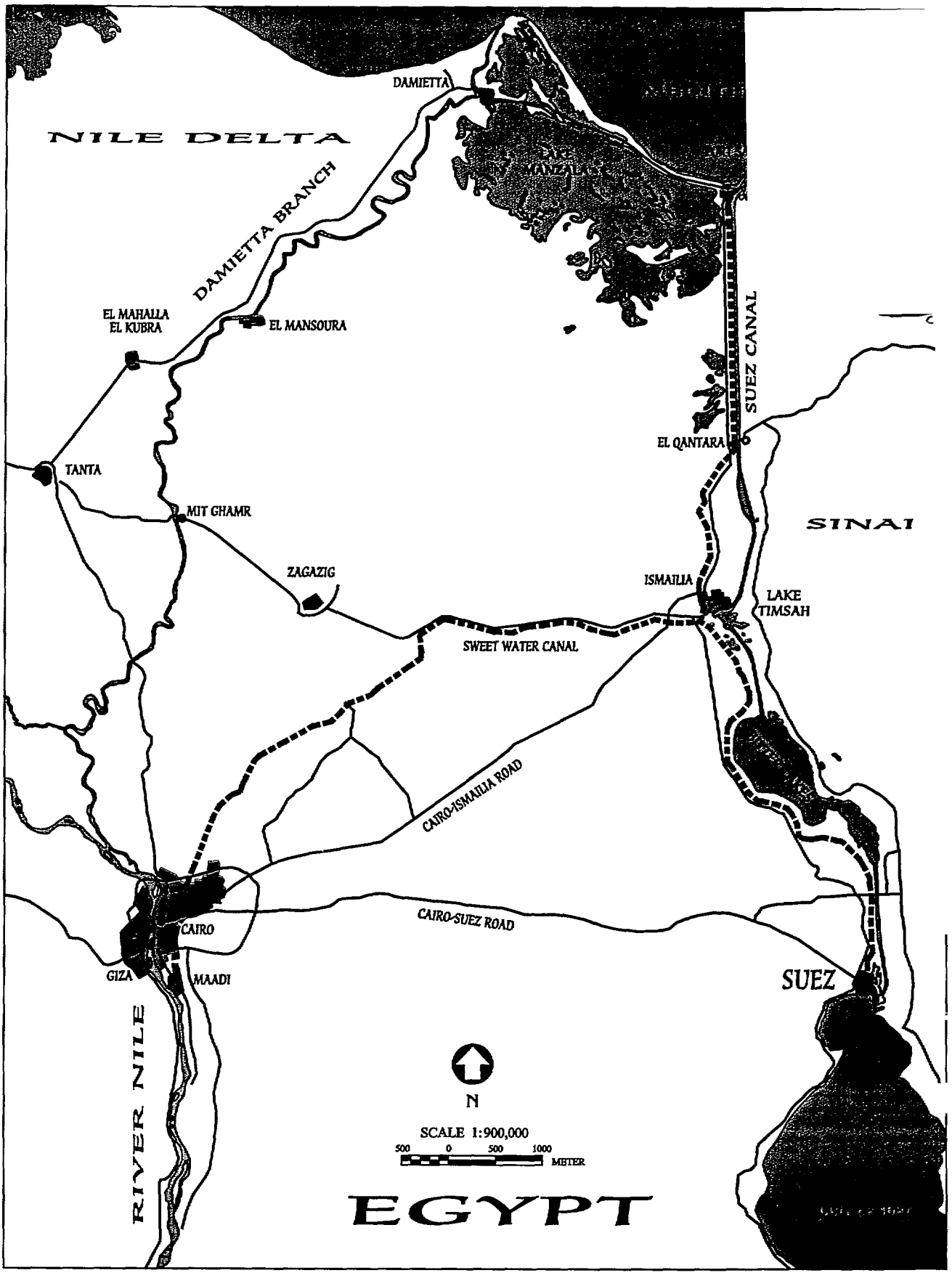
## عدد السكان واستخدامات الأراضى

تم إعداد بيانات استخدامات الأراضى فى مدينة السويس، حاليا ومستقبلا، على أساس المخطط العام الحالى لاستخدامات الأراضى المعتمد من الهيئة العامة للتخطيط العمرانى وتم تطبيق معاملات احتياجات المياه على الفئات المختلفة لاستخدامات الأراضى بغرض تقدير احتياجات المياه ، كما تم بالمثل استنتاج معاملات إنتاج الصرف الصحى على أساس البيانات السابقة وبيانات استخدام الأراضى، وقد تم أيضا استخدام هذه المعاملات للصرف الصحى لتحديد كميات الصرف الصحى المتوقعة مستقبلا واستخدمت قيم أعداد السكان حاليا والقيم المتوقعة مستقبلا حتى عام ٢٠٢٠ لاستنتاج معدل استخدام المياه/الفرد، ومعدل إنتاج الصرف الصحى/الفرد، وتم استخدام ذلك للتحقق من صحة التقديرات الخاصة بالنسبة لكل منطقة الدراسة .

تم شراء أحدث الخرائط الطبوغرافية من الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، وتعكس هذه الخرائط ظروف استخدامات الأراضى فى عام ١٩٩٤، ولتحديد الظروف الحالية لاستخدامات الأراضى تم إجراء معاينات إضافية خاصة فى المناطق المتطرفة التى تم اختيارها



232




HIGHWAYS ——— WATER CANAL ▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪

| | | | |
|---|---|---|---|
| ARAB REPUBLIC OF **EGYPT** SUEZ CANAL AUTHORITY NATIONAL ORGANIZATION FOR POTABLE WATER AND SANITARY DRAINAGE | **USAID** CANAL CITIES WATER AND WASTEWATER MASTER PLAN | BLACK & VEATCH INTERNATIONAL IN ASSOCIATION WITH MONTGOMERY WATSON SABBOUR ASSOCIATES | SUEZ LOCATION MAP DATE: AUGUST 1999 FIGURE: SZ |

فى عام ١٩٩٨ اختارت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID شركة بـــلاك أنـــد فيتش BLACK & VEATCH لتتولى إعداد مخططات عامة لشبكات مياه الشرب والصـــرف الصحى لمدن القناة الثلاث .

***والهدف من هذه المخططات العامة هو توجيه جهود تطوير مرافق البنية الأساسـية حتـى عام ٢٠٢٠.***

لقد قامت شركة بلاك أند فيتـش BLACK & VEATCH بالاشـتراك مـع شـركة مونتجمرى واطسون MONTGOMERY WATSON والمكتب الهندسى الاستشارى (صبور) SABBOUR بتنفيذ مشروع المخطط العام لمدن القناة "مياه وصرف صحى" ، خلال الفـترة من يونيو ١٩٩٨ حتى سبتمبر ١٩٩٩.

## أهداف المخطط العام

الهدف الأساسى من هذا المخطط العام هو تحديد احتياجات مياه الشـرب والصـرف الصحى فى مدينة السويس على نحو مناسب، بالنسبة لكل من الظروف الحاليـة والظـروف المستقبلة، وقد تم تحديد عيوب المنشآت الحالية والتى تشمل شبكة توزيع مياه الشرب ومحطة معالجة مياه الشرب وشبكة تجميع الصرف الصحى ومحطة معالجة الصرف الصحى، كما تم وضع توصيات بخصوص المنشآت الجديدة والتعديلات اللازمة لملافاة هذه العيوب، كما تـم بالمثل تحديد العيوب المتوقعة مستقبلا ووضع توصيات بالمنشآت اللازمة لاسـتيعاب النمـو المستقبلى .

# المخطط العام لمياه الشرب والصرف الصحى فى مدينة السويس

# الموجز التنفيذى

## خلفية وبيانات عامة

مدينة السويس هى إحدى المدن الرئيسية الثلاث الواقعة على طول قناة السويس، وتعتبر مدينة السويس أقصى نقطة دخول من ناحية الجنوب إلى قناة السويس وأقصى مدينة شمال خليج السويس ، وتقع مدينة السويس على مسافة ١٢٠ كم شرق مدينة القاهرة و٧٥ كم جنوب شرق مدينة الإسماعيلية، *ويبين الشكل* (SZ-1): *موقع مدينة السويس.*

لقد تعرضت مرافق مدينة السويس وبنيتها الأساسية لقدر كبير من الدمار أثناء الحرب (١٩٦٧ - ١٩٧٣)، ولكن بعد انتهاء الحرب تم حشد جهود ضخمة لإعادة تعمير المدينة لتشجيع سكانها الأصليين على العودة إليها، وفى عام ١٩٧٩ تم إعداد وإتمام مخطط عام لشبكات مياه الشرب والصرف الصحى بمدينة السويس .

تمتلك هيئة قناة السويس منشآت معالجة المياه وشبكة توزيع المياه فى مدينة السويس وتقوم بتشغيلها، وتجرى الهيئة منذ عام ١٩٨٠ أعمالا جوهرية لتحسين شبكة معالجة وتوزيع المياه، على أساس التوصيات الواردة فى المخطط العام لمنشآت المياه الذى تم إعداده فى عام ١٩٧٩.

تمتلك المحافظة منشآت تجميع ومعالجة الصرف الصحى، ويتم حاليا تشغيل محطة معالجة الصرف الصحى بواسطة مقاول من خلال عقد، ولكن مازالت المحطة خاضعة للمحافظة .

تم تنفيذ أعمال جوهرية لتحسين منشآت تجميع ومعالجة الصرف الصحى فى مدينة السويس خلال السنوات القليلة الماضية، من خلال الجهود المتعاونة بين الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID ومحافظة السويس والهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحى وهيئات حكومية مصرية أخرى .

# المخطط العام لمدن القناة "مياه وصرف صحى"

## الملخص التنفيذى

# السويس

شركة بلاك اند فيتش

BLACK & VEATCH INTERNATIONAL

بالاشتراك مع

المكتب الهندسى الاستشارى (صبور) — SABBOUR ASSOCIATION

شركة منتجومرى واطسون — MONTGOMERY WATSON

جميع الحقوق محفوظة لشركة بلاك اند فيتش
يحذر إعادة طبع كل أو بعض الأجزاء من التقارير، إلا بعد اخذ الموافقة الكتابية من الشركة

جمهورية مصر العربية

الهيئة القومية
لمياه الشرب والصرف الصحى

هيئة قناة السويس

# مشروع المخطط العام لمدن القناة
# مياه وصرف صحى – المرحلة الثانية

عقد الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية رقم : 263-C-00-98-00052-00
مشروع الوكالة الأمريكية رقم : 263-0174

# الملخص التنفيذى

سبتمبر ١٩٩٩

شركة بلاك اند فيتش
BLACK & VEATCH INTERNATIONAL

بالاشتراك مع

المكتب الهندسى الاستشارى (صبور)
SABBOUR ASSOCIATION

شركة منتجومرى واطسون
MONTGOMERY WATSON

السويس | الإسماعيلية | بور سعيد

238