Sulaibiya Wastewater Treatment & Reclamation Plant - Kuwait

M.A. KHARAFI

U D C

www.udcsulaibiya.com

SULAIBIYA PLANT AT A GLANCE

Contents

Chairman's Word	3
GE Word	5
Profile	
-The Kharafi Group	6
-GE Water & Process Technologies	7
-Utilities Development Company	8
Sulaibiya Project	8
The Start	9
Development Period	10
The Construction	10
Project's Facilities	10
Plant Operation & Maintenance	12
Major Project Benefits	12
Sulaibiya Plant In Numbers	15

Mohammed Abdulmohsin Al Kharafi Group and Ionics Inc., USA (now GE) are proud of completing the construction of this groundbreaking project in the region, being the first to be executed under a Build, Operate and Transfer (BOT) Scheme. The plant is considered the largest of its kind in the world in using the Reverse Osmosis (RO) technology for wastewater reclamation. The Reclaimed water produced exceeds the specification of the World Health Organization (WHO) standards for potable water.

The short period it took to construct the entire facilities of this mega project, which culminated in successfully producing the first drop of reclaimed water on the 4th of November 2004, is a strong evidence of the Private Sector ability and credibility in fulfilling its commitments. As such, and as a strategic vision of the Government, the Private Sector should be entrusted with a bigger role in infrastructure projects which would translate into its proactive participation in accelerating the development processes.

The inauguration of the project was under the auspices of the late Emir of the State of Kuwait, His Highness Sheikh Jaber Al Ahmad Al Jaber Al Sabah may Allah keep him in His care, and with the presence of His Highness Sheikh Sabah Al Ahmed Al Jaber Al Sabah may Allah Safeguard him, is an evidence of the State's interest in this Project and similar infrastructure projects. The roles played by all stakeholders and Governmental Authorities, among them, the Ministry of Public Works have led to this excellent achievement.

Mohammed Abdulmohsin Al Kharafi Group of Companies together with Ionics Inc., USA (now part of GE) are proud of this achievement and take this opportunity to Again extend their thanks and appreciation to the Lending Banks: National Bank of Kuwait, Gulf Bank and Bank of Kuwait and Middle East, led by National Bank of Kuwait for their continuing support towards the success of this Project.

In this occasion, we also do not forget the thousands of engineers, advisors, technicians, other manual and non-manual staff who have accomplished and continue to operate this magnificent edifice. To them, we present our praise and appreciation for their efforts.

Nasser Mohammed Al-Kharafi
President, Kharafi Group of Companies

GE Water & Process Technologies, is proud to be serving the Ministry of Public Works and the State of Kuwait as a participant with the Kharafi Group in the Sulaibiya Wastewater Treatment and Reclamation Plant.

With Sulaibiya, the State of Kuwait showed extraordinary vision for water management by turning to water reclamation as an economical and environmentally friendly source of water for industry and agriculture. Moreover, by adopting the Build -Operate- Transfer (BOT) contracting structure, the State of Kuwait expedited project financing and delivery and mitigated its exposure to project risk.

GE Water & Process Technologies is excited that we will be serving the State of Kuwait alongside the Kharafi Group as part of a world class water reclamation project for decades to come.

Earl Jones

Ali Ben Haj Hamida

Earl Jones
GE Global Commercial Development
GE Water & Process Technologies
UDC Board Member

Ali Ben Haj Hamida
Commercial Development Leader
Middle East & Africa
GE Water & Process Technologies
UDC Board Member

The Kharafi Group

M.A. KHARAFI

We are a multinational, multi-faceted group with a wide variety of interests. Our roots are in Kuwait and have been for over 100 years but we operate worldwide.

The activities we cover are those in Construction, Investment, Development, Manufacturing, Commerce, Tourism and Leisure.

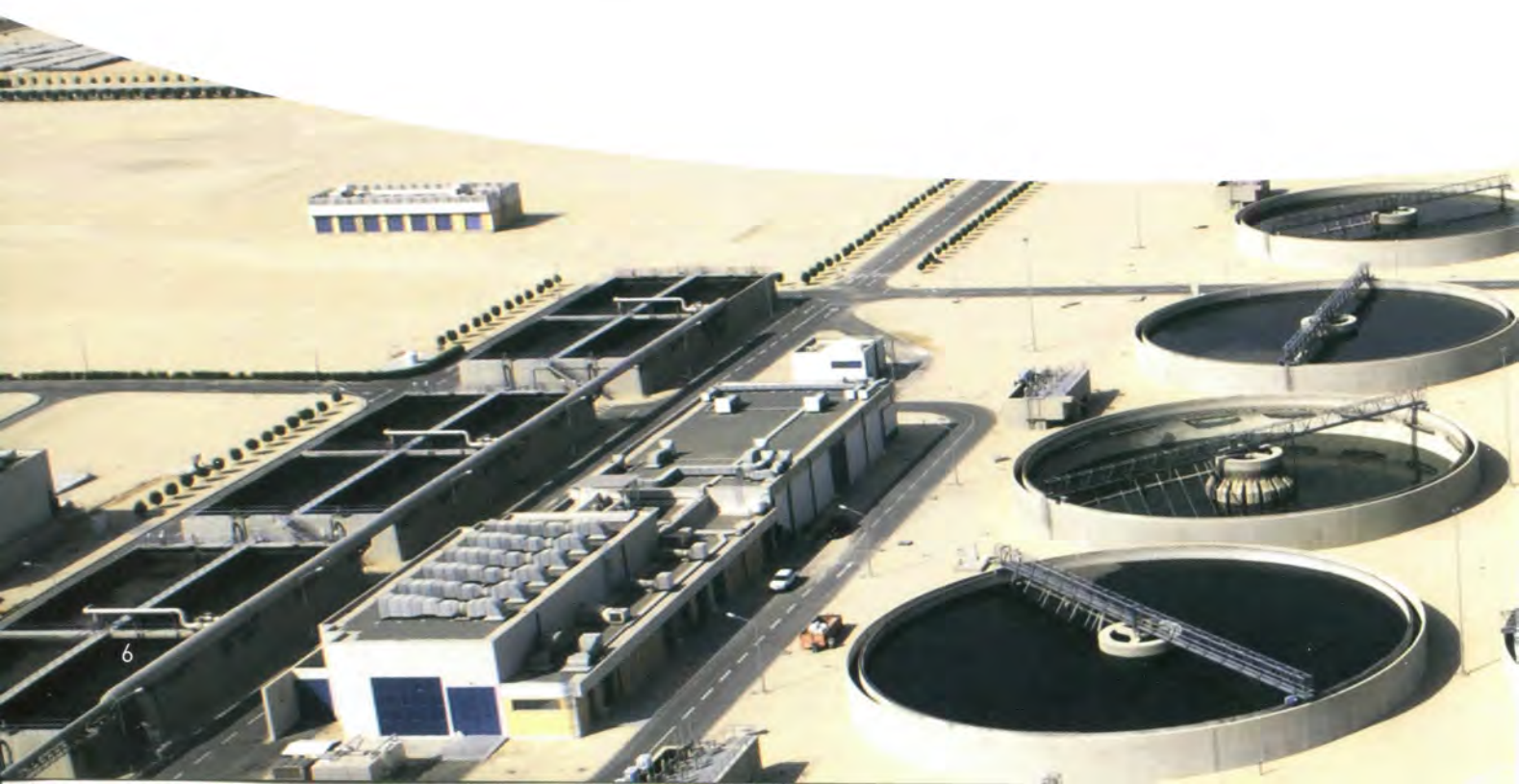
The group has since developed into a Grade «A» International Contractor. We have the largest food company in the Middle East (Americana). MAK Group has major stake equity and Board representation in several local and international companies.

Kharafi Group is a major player in projects under the BOT scheme and other privatization schemes. We are the first group regionally who launched, executed and currently executing BOT projects. The Group's record of accomplishments includes:

- In 1996, we have signed the 15-year concession agreement for Beirut International Airport Car Park in Lebanon.
- In 1998 EMAK (A Group's company working in Egypt) was awarded the 40-year concession contract to Build, Operate and Transfer the Marsa Alam International Airport. Construction was completed ahead of schedule and commercial operations commenced in October 2001. Marsa Alam Airport was the first greenfield BOT airport project in the World.
- In 2001, UDC (One of the Group's companies in association with Ionics, Inc., USA (now GE) signed the 30-year concession contract to Build, Operate and Transfer Sulaibiya Wastewater Treatment and Reclamation Plant in Kuwait. The Plant is considered to be the largest of its kind in the world using the Reverse Osmosis (RO) technology.

The Kharafi Group is diverse, but not fragmented. Major subsidiaries operate autonomously, while Head Office operations provide corporate services and a central focus for Group strategy. There is continued cross support among companies and divisions, so that when you are dealing with one member of the Group, you are dealing with all.

Our philosophy of management is to cultivate self-confidence and encourage decision making; to foster the entrepreneurial spirit and combine it with strict business discipline and the latest state-of-the-art technology and business methods. It is a philosophy that led us to the front rank of companies in the Middle East, having an annual turnover approaching US $ 4.00 Billion. Our success has propelled it into reaching our growth, development and goal of excellence that exceeds our customers' expectations.



GE Water and Process Technologies

A world leader in water, water reuse, wastewater treatment and process solutions, GE Water & Process Technologies brings the best technologies to enhance customers' efficiency while protecting the environment. GE offers the broadest portfolio of water and process technologies, including: separation equipment; membrane & filtration technology; diagnostic tools; specialty chemicals; mobile water capabilities; service; and financing.

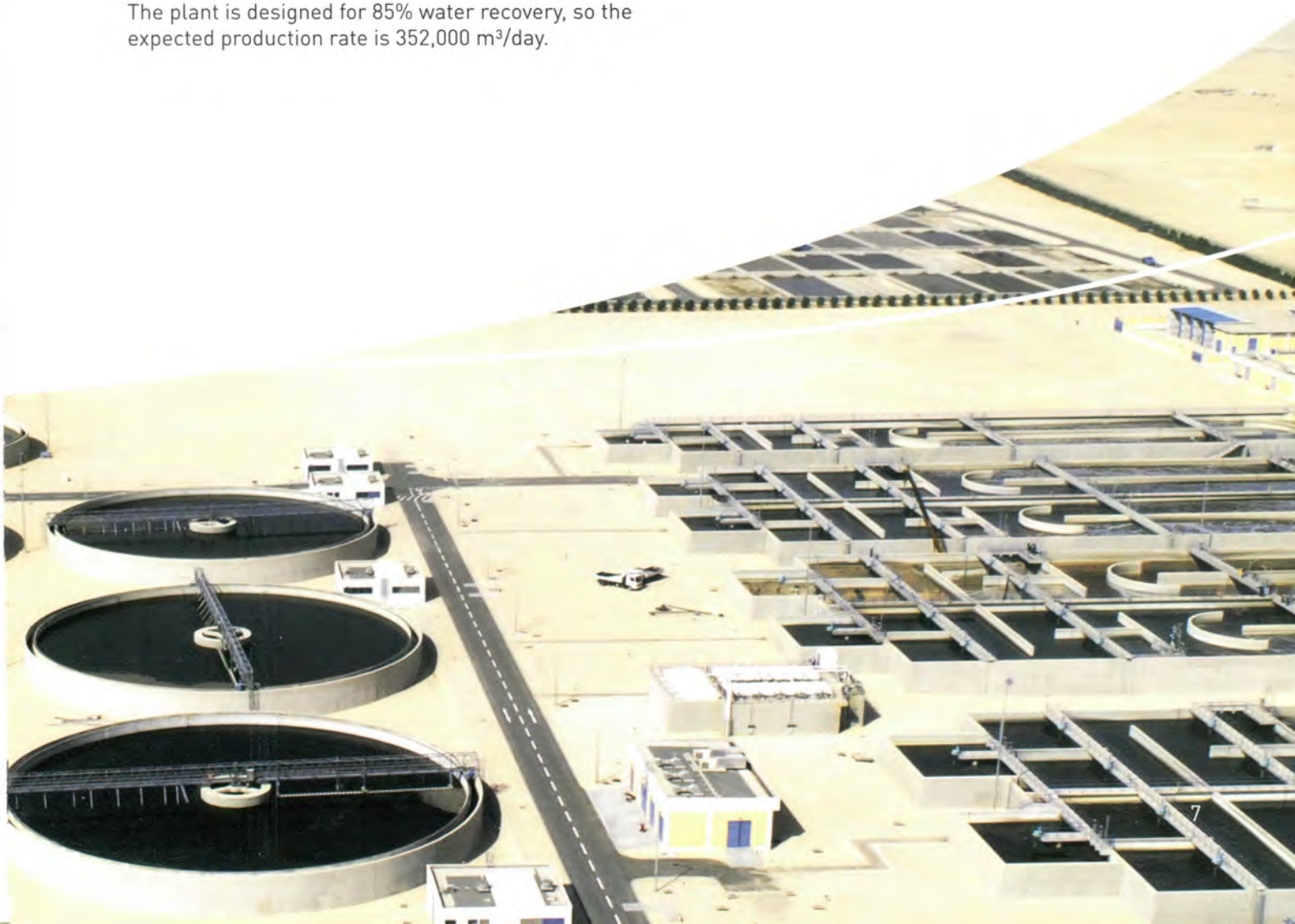
The Sulaibiya project is a terrific example of water reclamation using multiple GE technologies. GE is participating in the operation and maintenance of the Sulaibiya plant.

The water reclamation plant is designed to treat 425,000 m3/day of secondary effluent, which is prefiltered with disk filters and then fed to the ultrafiltration (UF) system.

The UF system treats 100% of the flow after biological treatment. The feed from the UF to the reverse osmosis (RO) system is also 425,000 m^3/day. The plant is designed for 85% water recovery, so the expected production rate is 352,000 m^3/day.

GE is committed to develop and bring to market technologies that promote energy efficiency, lower harmful emissions, increase supplies of water, and reduce our use of fossil fuel_it's called ecomagination.

For more information visit **www.ge.com/water.**



Utilities Development Company

This project has proved with no doubt, the important role of the Private Sector in the development process through activating the local investments as well as attracting the foreign investors.

Mohammed Abdulmohsin Al Kharafi and Sons Group through its strong alliance with Ionics (now GE) Inc., USA started together in 1998 with the Pre-qualification for the Sulaibiya Wastewater Treatment and Reclamation Plant Tender. In May 2001, both established Utilities Development Co., as the first Special Purpose Company (SPC) in the State of Kuwait, to execute the Concession Contract under the Build Operate and Transfer (BOT) scheme.

On 7th May 2001, the Concession Contract was signed between the Government of the State of Kuwait represented by the Ministry of Public Works and Utilities Development Company.

Sulaibiya Project

The Sulaibiya Wastewater Treatment and Reclamation Plant is a groundbreaking project, not only in the Middle East where it is the first infrastructure facility of its size to be executed as BOT but also worldwide as it is the largest of its kind using the reverse osmosis (RO) technique in domestic wastewater reclamation.

The Plant initially treats up to 375,000 cubic meter of raw domestic wastewater per day when it begins operations. The capacity would eventually reach up

to 600,000 cubic meters per day during the 30-year concession period. The Plant treats around 60 per cent of Kuwait's total domestic wastewater.

The Concession Period started on the 7th of July 2002. The Plant was constructed in less than 29 months and the Concessionaire is now operating and maintaining the Plant and until the expiry of the Concession Period.

The specifications of the Reclaimed Water produced from Sulaibiya Plant exceeds the World Heath Organization (WHO) standards for potable water. However, the use of such Reclaimed Water is limited to agricultural and industrial applications and possibly in a variety of other usages such as gardening, car and building washing. In addition, it could be re-charged in an underground aquifer to become a strategic water storage.

The Government of the State of Kuwait will buy all the Plant production of Reclaimed Water.

The Start

The Project Journey started in 1998 with the pre-qualification of consortia that include local and foreign investors, in addition to specialized contractors for building a wastewater treatment and reclamation plant under Build, Operate and Transfer (BOT) scheme in linewith the State of Kuwait Government's plan to target the effective participation of the private sector in building up the national economy, through the execution of infrastructure projects.

Such projects were previously restricted to the Governmental Sector. In addition, theGovernment plan targets the local Private Sector to participate in strategic projects and at the same time encourage foreign investors to participate in the development process. This has been achieved in Sulaibiya Plant Project.

Development Period

Signing the Concession Contract on 7th May 2002 was the start of a series of meetings and extensive communications between more than 10 cities around the Globe. However, most of these meetings were held in Kuwait and the working hours during this 14-month development period exceeded 300,000 man hours. This period ended on 7th July 2002.

During that period, the basic design of the Project was completed, and on 24th June 2002 the Facility Agreement was signed with National Bank of Kuwait, Gulf Bank and the Bank of Kuwait and the Middle East. Also the Engineering, Procurement and Construction Contract (EPC); and the Operation and Maintenance Contract which continues until the end of the Concession period, were also signed.

On 7th July 2002, both the Ministry of Public Works and Utilities Development Company signed a document... a document announcing the commencement of the Concession Period and the start of the Construction.

The Construction

During 29 months, several Kharafi Group companies, among them Mohammed Abdulmohsin Al-Kharafi for General Trading, Contracting and Industrial Structures (MAK),

The National Company for Mechanical and Electrical Works (Kharafi National) and the Kuwaiti-British Readymix Concrete Company, in addition to the German Company Philip Holzmann and the Italian company Italba a subsidiary of Ionics Inc., USA), all have joined their efforts in order to execute this groundbreaking mega Project, which is really considered a source of pride for the State of Kuwait.

By mid 2004, preparations started for the testing, commissioning and operations and on 14th August 2004 the diversion of the wastewater commenced from the old treatment plant at Ardiya to the New Pumping Station at Ardiya, from where it was pumped through the transfer pipelines to Sulaibiya.

After long and intricate series of testing for treatment and reclamation processes, the first drop of reclaimed water was produced from the Plant on Thursday 4th November 2004

Project's Facilities

Sulaibiya Plant Project includes the Preliminary Treatment and Pumping Station at Ardiya,the Transfer Pipelines from Ardiya to Sulaibiya and the Treatment and Reclamation Plant at Sulaibiya.

The preliminary treatment of the wastewater starts with sand and grease removal upon its arrival at Ardiya Pumping Station. After which, the wastewater is directed to two Buffer Tanks each 67 meters diameter and 7 meters depth. These tanks regulate the flows arriving to Ardiya before being pumped to Sulaibiya.

The Pumping Station contains 8 pumps of which 2 are standby, to transfer the wastewater through three pressure pipelines, 1400 millimetres each extending over 25 kilometres from Ardiya to Sulaibiya.

In order to safeguard the environment at the Ardiya Pumping Station in view of its proximity from residential areas, all facilities in this Pumping Station are covered. In addition, all those facilities are furnished with state-of-the-art odour control and removal equipment and odour monitoring systems. The Facilities are also surrounded with a green belt of trees to enhance the environment.

The biological treatment at Sulaibiya starts in 9 Aeration Tanks each 147 meters long, 28 meters wide and 8 meters depth. The Aeration Tanks are supplied with air from the Blower Building which contains 5 blower units.

From the Aeration Tanks, the water flows to 9 Circular Secondary Clarifiers each 56 meters diameter and 8 meters depth. The secondary treated water then flows to a Collection Basin in order to start the reclamation processes. The suspended solids are directed to the Gravity Belt Thickening Building, after which they are sent to 4 Aerobic Digesters each 58 meters long, 24 meters wide and 7 meters depth. These Aerobic Digesters are supplied with air from 3 blowers in a Blower House. After completing the digesting process, the remaining sludge is directed to the Sludge Drying Beds. The sludge is then stored in a special area foraround 6 months in order to be suitable for use as a natural fertilizer.

The reclamation process starts after the arrival of the secondary treated water from the Collection Basin to the Ultra-Filtration Building, which contains 5 trains containing 8704 filter units in total. These filters secures the complete removal of the suspended solids andmicrobes. A periodical fully automated backwash process cleans the filters regularly.

From the Ultra-Filtration building, the water flows to the Reverse-Osmosis Building which contains 6 independent trains for reclamation. Each train contains 7 skids and the total number of membranes in these skids is 20,832, through which the water passes to the Permeate Basin. From this Basin, the reclaimed water flows through pipelines to the Ministry of Public Works' Data Monitoring Centre (DMC) at Sulaibiya.

Most of the treatment and reclamation processes in the various Plant facilities are fully automated and use the latest state-of-the-art computer and control systems.

Plant Operation & Maintenance

After producing the first drop of reclaimed water on Thursday 4th November 2004, and upon the early commencement of the commercial operations of the Plant on 1st December 2004, The National Company For Mechanical and Electrical Works (Kharafi National) started to operate and maintain the Plant until the expiry of the concession period, with the participation of United Utilities company of the UK.

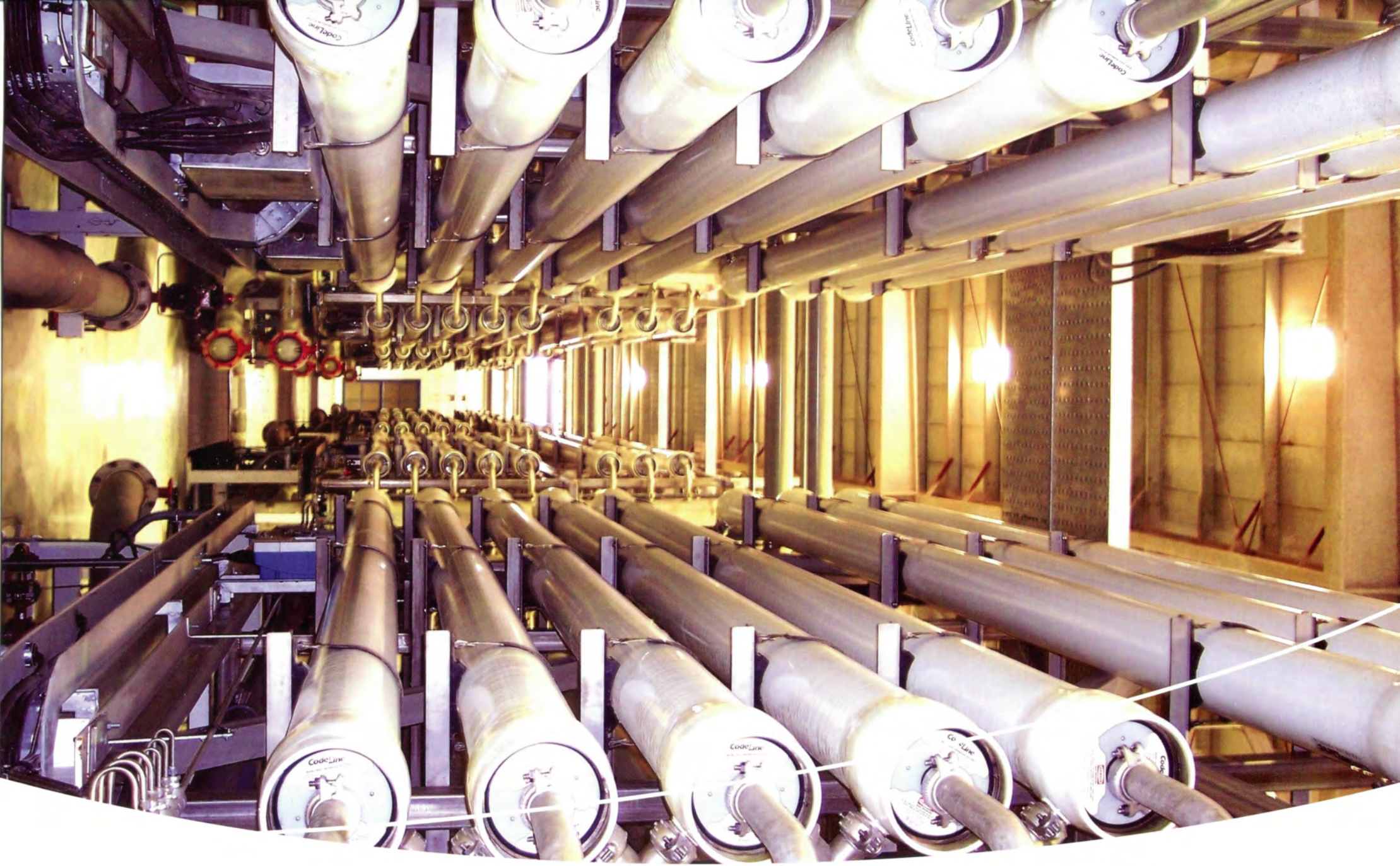
Ionics(now GE), remains involved with the operation and maintenance of Sulaibiya, not only as a shareholder in UDC, but by having Italba, one of its subsidiaries, operating and maintaining the ultra-filtration and reverse osmosis part of the Plant.

Major Project Benefits

- Save the Government the financial burden of huge investments.
- Curb marine environmental pollution as no partially treated wastewater would be disposed off in the Gulf.
- Reuse of the reclaimed wastewater in a safe manner that preserves the environment.
- Eliminate the current problem of proliferation of unpleasant odors from the now abandoned conventional wastewater treatment plant at Ardiya. Those odors started to disappear with the commencement of the new Plant operations.
- The Project has a strategic objective that is to re-charge the reclaimed water into the underground aquifer to be a strategic water reserve for the State of Kuwait.

- Transform sludge into natural fertilizer suitable for all agricultural purposes.
- The State of Kuwait buys the reclaimed water from the Concessionaire at a competitive price agreed upon in the Concession Contract.
- When the Concession Period expires, the Plant ownership will be transferred to the State of Kuwait, free of charge. By then, the total savings to the State will be around KD3.2 billion ($11.00 billion) over the lifetime of the concession.

Sulaibiya is the first in a series of similar projects in the region through which problems related to the scarcity of water resources could be solved. Similar projects are also beneficial as they reduce the need to build more expensive seawater desalination plants.



Sulaibiya Plant In Numbers:

Plant capacity at start of operations	425,000 cubic meters per day = 93.5 million imperial gallons per day
Plant capacity after expansion	600,000 cubic meters per day = 132 million imperial gallons per day
Ardiya site area	60,000 square meters
Sulaibiya site area	110,000 square meters
Three transfer pipelines (Ardiya-Sulaibiya)	
Diameter of each	1400 m
Length of each	25 km
Concession Period	30 years - started 7th July 2002
EPC Turnkey Contract Duration	29 months - started on 7th July 2002
Operations and Maintenance period	Up to year 2032
Working man-hours for EPC works	7,000,000 man-hours
Date of Commercial Operation	1st December 2004

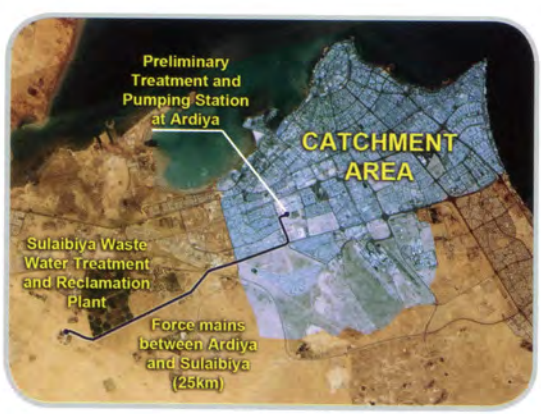
العارضية وخطوط النقل إلي الصليبية
Ardiya And Pipelines To Sulaibiya

مبنى إزالة المواد الصلبة العالقة
Screening Building

أزالة الرمال والزيوت
Sand & Grease Traps at Ardiya

مبنى مضخات العارضية
Pump House at Ardiya

مبنى معالجة الروائح
Odor Control Building



خطوط الأنابيب
Pipelines

خزانات التعويض علي خطوط النقل
Surge Vessels

الصليبية - المعالجة البيولوجية
Sulaibiya - Biological Treatment

مبنى مدخل المياه بمحطة الصليبية
Sulaibiya Inlet Structure

أحواض التهوية
Aeration Tanks

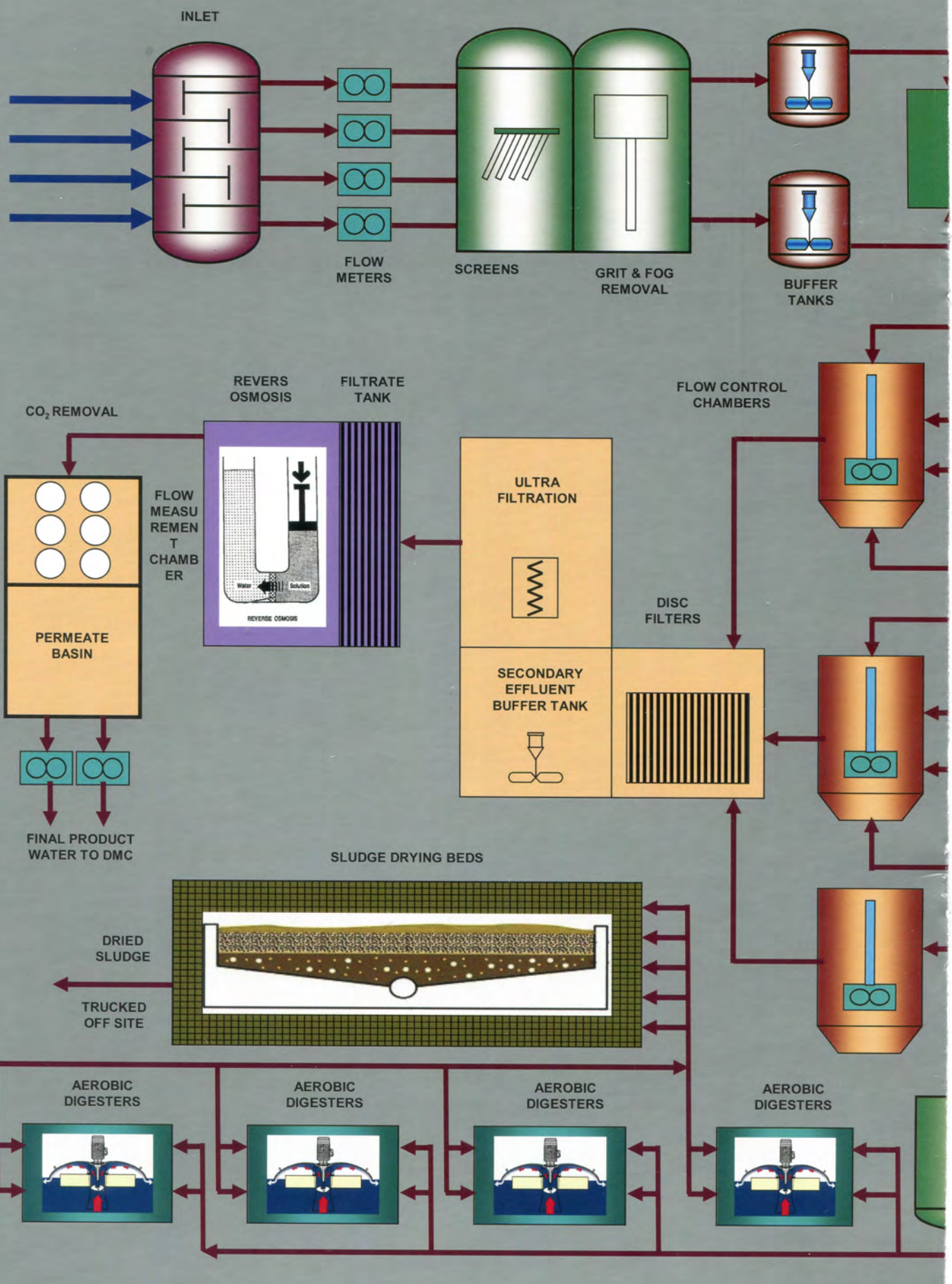
أحواض الترسيب
Secondary Clarifiers

مبنى التحكم بالتدفق
Flow Control Chamber

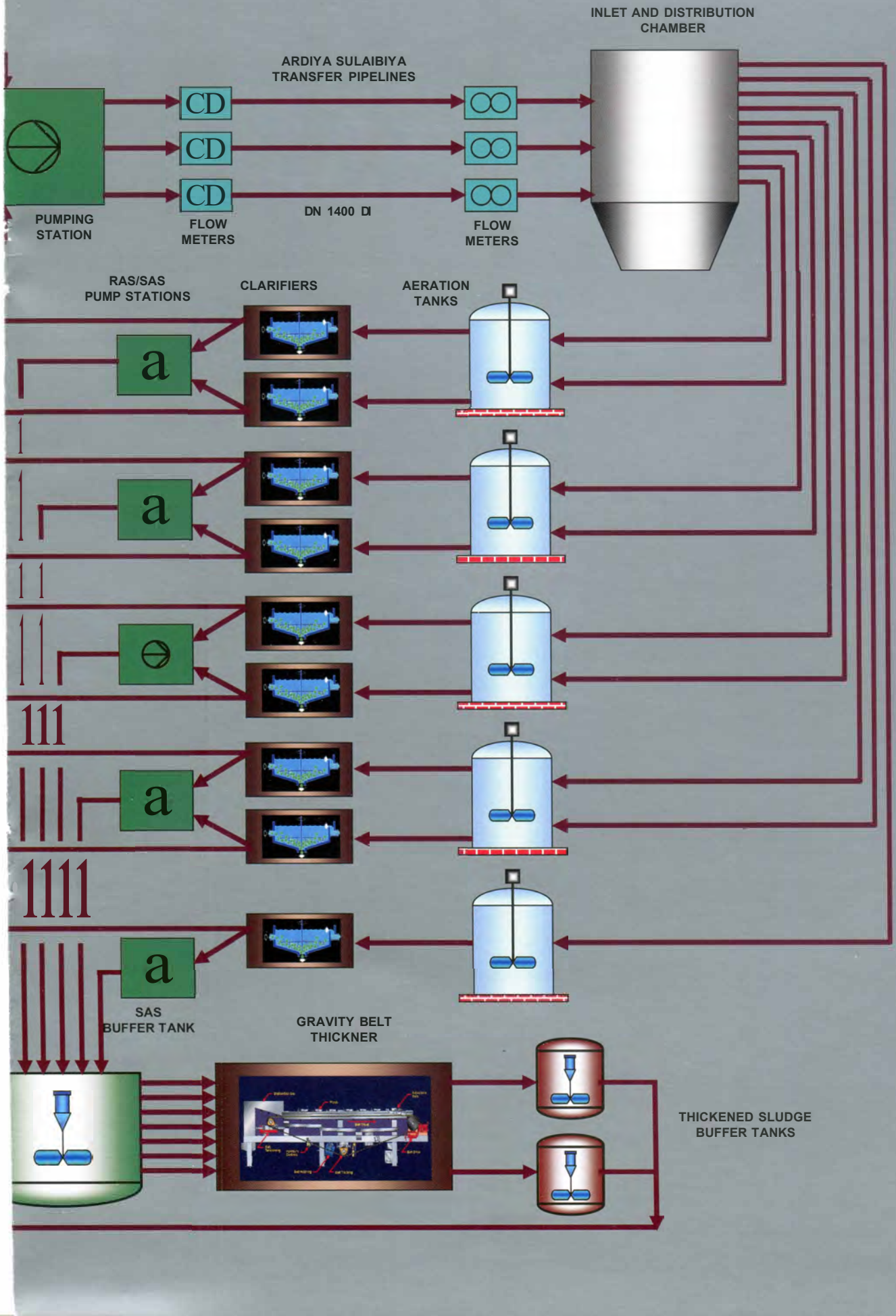
مثخنات الحمأة
Gravity Belt Thickeners

أحواض التجفيف
Drying Beds

Sulaibiya Wastewater Treatment & Reclamation Plant - Kuwait Block Diagram



مخطط محطة معالجة وتنقية
مياه الصرف الصحي بالصليبية - الكويت



الصليبيـــة - التنقيـــة بالأغشيـــة
Sulaibiya - UF/RO Reclamation

o|◆11 ◆ ◆o_ﺗ ◆
Ultra - Filtration Building

o.l◆l o_ﺗ ◆
Ultra - Filtration Building

◆,Fu:a,◆
Reverse Osmosis Building

◆IFU:ill◆
Reverse Osmosis Building

_afStl as Wtl as◆
Chlorington Dosing Room

O_JI.I)'I◆◆ ◆IjSJA
Control Center at Administration Building

W

Sulaibiya - Ancillary Buildings

O_JU)'I

Administration Building

Workshops

O_JU)'I I

Laboratory at Administration Building

O_JU)'I I

Laboratory at Administration Building

O_JU)'I I

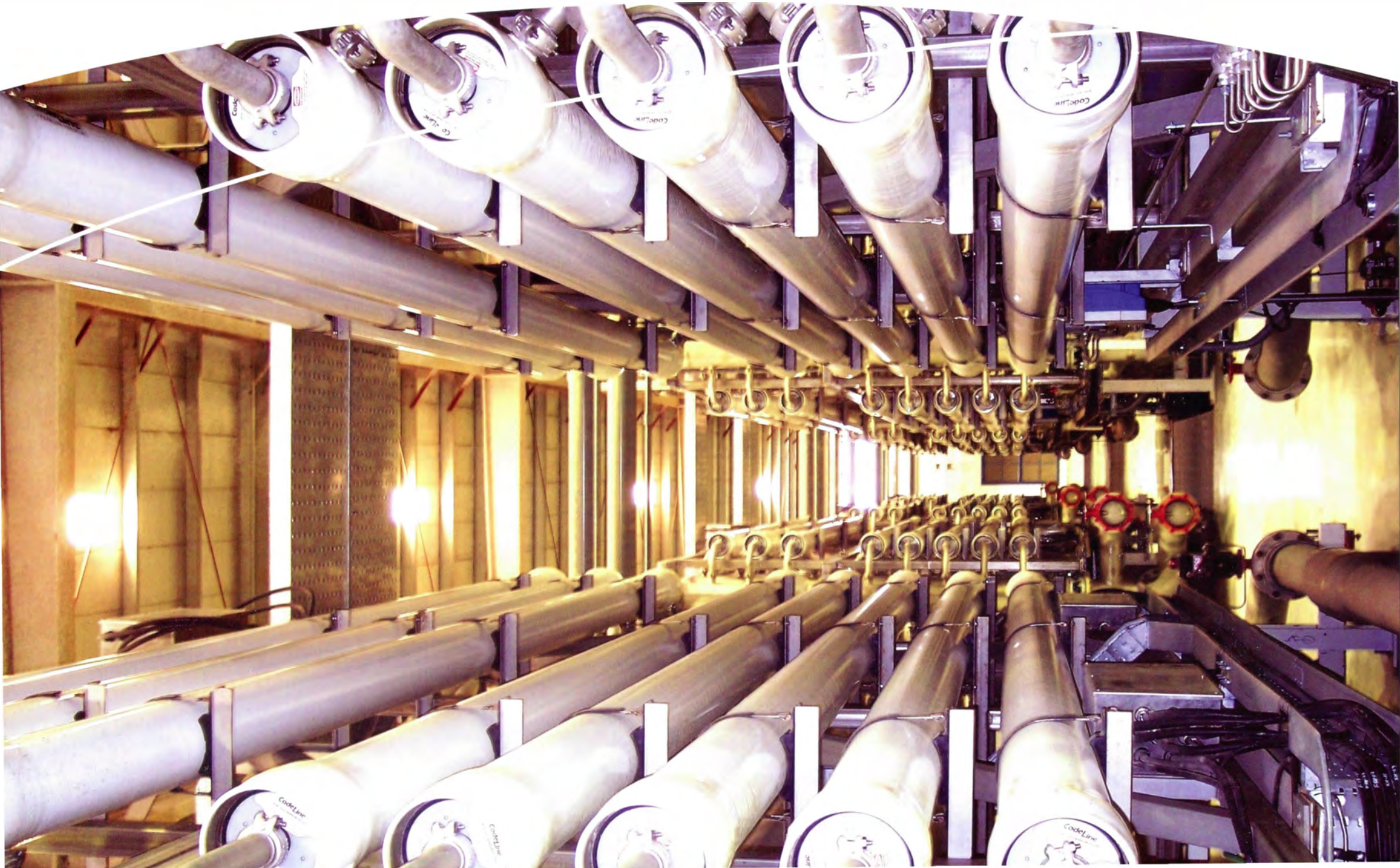
Laboratory at Administration Building

O_JU)'I I

Laboratory at Administration Building

محطة الصليبية بالأرقام

مساحة موقع العارضية	٦٠,٠٠٠ متر مسطح
خطوط النقل الثلاث من العارضية إلى الصليبية	
القطر	١٤٠٠ ملليمتر
مدة الاستثمار	٣٠ سنة بدأت في ٧ يوليو ٢٠٠٢
	٢٩ شهر بدأت ٧ يوليو ٢٠٠٢
مدة أعمال التشغيل والصيانة	٢٧ سنة ونصف
	٧ مليون ساعة عمل
تاريخ بدء التشغيل التجاري	١ ديسمبر ٢٠٠٤



أعمال التشغيل والصيانة

بعد إنتاج أول قطرة من المياه المنقاة يوم الخميس ٤ نوفمبر ٢٠٠٤ وفور بداية التشغيل التجاري للمحطة في أول ديسمبر ٢٠٠٥ مبكراً عن موعده، بدأت الشركة الوطنية للأعمال الميكانيكية والكهربائية (الخرافي الوطنية) بأعمال التشغيل والصيانة للمحطة وحتى انتهاء فترة الاستثمار وذلك بالتعاون مع شركة يونايتد يوتيليتيز البريطانية.

أما أيونكس – سابقاً فتبقى فاعلة في عمليات التشغيل والصيانة ليس فقط كشريك في شركة تنمية المرافق ولكن أيضاً بوجود شركة إيطاليا – التابعة لها – قائمة على أعمال التشغيل والصيانة لعمليات التنقية بالأغشية وهي الفلترة الفائقة الدقة والتناضح العكسي.

أهم فوائد المشروع

- تخفيف عبء استثمارات ضخمة عن كاهل الدولة.
- الحد من تلوث البيئة البحرية نتيجة التوقف عن صرف مياه صرف صحي غير تامة المعالجة إلى البحر.
- إعادة استخدام مياه الصرف الصحي بعد تنقيتها بصورة آمنة ومحافظة على البيئة.
- يعالج المشروع مشكلة انتشار روائح الصرف الصحي التي كانت تنبعث من محطة معالجة مياه الصرف الصحي القديمة بالعارضية وقد بدأت هذه في الانحسار مع بداية تشغيل محطة الصليبية الجديدة.
- للمشروع هدف استراتيجي يتمثل في إمكانية حقن هذه المياه في باطن الأرض لتكون مخزوناً استراتيجياً لدولة الكويت.

- تحويل الحمأة إلى سماد طبيعي صالح لكل أغراض الزراعة.
- شراء الدولة من المستثمر كافة إنتاج المحطة من المياه النقية بسعر تنافسي تم الاتفاق عليه ضمن عقد الاستثمار.
- عند انتهاء فترة الاستثمار ستؤول ملكية المحطة للدولة دون مقابل وعند ذلك سيكون إجمالي التوفير الناتج عن المشروع حوالي ٣,٢ مليار دينار (١١ مليار دولار) على مدى فترة الاستثمار.

هذا ويعتبر المشروع بداية لمشاريع أخرى مماثلة في المنطقة يمكن من خلالها معالجة المشاكل المرتبطة بشح موارد والتقليل من اللجوء إلى بناء المزيد من محطات تحلية مياه البحر الباهظة التكاليف.

لضخ مياه الصرف الصحي عبر ثلاثة خطوط أنابيب والتي يبلغ قطر كل منها ١٤٠٠ ملليمتر تمتد على مسافة ٢٥ كيلومتر من العارضية إلى الصليبية.

ومن منطلق الحرص على سلامة البيئة في محطة الضخ بالعارضية ونظراً لقربها من المناطق السكنية فإن كافة منشآت المحطة مغطاة علاوة على أنها مزودة بأحدث المعدات لإزالة الروائح مع أنظمة متطورة للمراقبة. كما أنه يحيط بالمحطة حزاماً أخراً من الأشجار من أجل تحسين البيئة المحيطة.

ومع وصول مياه الصرف الصحي إلى محطة الصليبية تبدأ المعالجة البيولوجية في أحواض التهوية التسعة التي يبلغ طول كل منها ١٤٧ متر وبعرض ٢٨ متر، حيث يتم تزويد تلك الأحواض بالهواء عن طريق مبنى ضاغطات الهواء الذي يحتوي على خمس وحدات لضغط الهواء.

ومن أحواض التهوية تنساب المياه إلى أحواض الترسيب الدائرية التسع والتي تبلغ قطر كل منه ٥٦ متراً وبعمق ٨ أمتار. ومنها تنساب المياه المعالجة ثنائياً إلى حوض التجميع تمهيداً لبدء عمليات التنقية. أما المواد الصلبة المترسبة فيتم توجيهها إلى مبنى تكثيف الحماة ومنها إلى أربعة أحواض خاصة لهضم الحماة بطول ٥٨ متراً وعرض ٢٤ متراً وبعمق ٧ أمتار يتم تغذيتها بالهواء من مبنى ضاغطات الهواء الذي يحتوي على ثلاث وحدات لضغط الهواء. ومع انتهاء عملية الهضم يتم توجيه الحمأة المتبقية إلى أحواض التجفيف، حيث يتم بعدها تخزين الحمأة لمدة ٦ أشهر حتى تصبح صالحة للاستخدام كسماد طبيعي.

أما عملية تنقية المياه فتبدأ مع وصول المياه المعالجة ثنائياً من حوض التجميع إلى مبنى الفلترة فائقة الدقة الذي يحتوي على خمسة خطوط مستقلة للتنقية تضم في مجملها ٨٧٠٤ مرشح (فلتر) مصنعة من أغشية

ذات مسام فائقة الدقة، حيث تتولى تلك المرشحات القيام بإزالة كاملة للجزئيات العالقة والميكروبات، ويتم تنظيف تلك المرشحات بانتظام بواسطة عمليات غسيل عكسية بشكل دوري وآلي.

ومن مبنى الفلترة فائقة الدقة تنساب المياه إلى مبنى التناضح العكسي الذي يتكون من ستة خطوط مستقلة للتنقية يحتوي كل خط منها على سبع وحدات حيث يبلغ مجموع المرشحات في تلك الوحدات ٢٠,٨٣٢ مرشح (فلتر)، يتم مرور المياه من خلالها إلى حوض التجميع ومن ثم تنساب المياه عبر خطوط خاصة إلى مركز التحكم الـ DMC التابع لوزارة الأشغال العامة.

وتتم معظم العمليات داخل مختلف أجزاء المحطة بشكل آلي وباستخدام أحدث أنظمة الكمبيوتر والتحكم.

المرحلة التحضيرية

كان توقيع العقد في ٧ مايو ٢٠٠٢ لسلسلة من الاجتماعات والاتصالات المكثفة فيما بين أكثر من عشرة مدن حول العالم، على أن معظم هذه الاجتماعات كانت تعقد في الكويت. وبلغ عدد الساعات المبذولة في تلك المرحلة التحضيرية أكثر من ٣٠٠ ألف ساعة عمل خلال ١٤ شهراً انتهت في ٧ يوليو ٢٠٠٢.

وخلال تلك الفترة تم الانتهاء من وضع التصميم الأساسي للمشروع، حيث تم التوقيع في ٢٤ يونيو ٢٠٠٢ على عقد التمويل مع بنك الكويت الوطني وبنك الخليج وبنك الكويت والشرق الأوسط وكذلك تم التوقيع على عقد البناء وعقد التشغيل والصيانة الذي يستمر حتى نهاية فترة الاستثمار.

وفي السابع من يوليو ٢٠٠٢ تم إصدار وثيقة موقعة من كل من وزارة الأشغال العامة وشركة تنمية المرافق لإعلان بداية فترة الاستثمار والبدء بأعمال الإنشاء.

الإنشاء

على مدى ٢٩ شهراً تضافرت جهود العديد من شركات مجموعة الخرافي، وعلى رأسها شركة محمد عبد المحسن الخرافي للتجارة العامة والمقاولات والمنشآت الصناعية والشركة الوطنية للأعمال الميكانيكية والكهربائية والشركة الكويتية البريطانية للخرسانة الجاهزة، إضافة إلى شركة فيليب هولزمان الألمانية شركة إيطالبا الإيطالية (إحدى الشركات التابعة لشركة أيونكس الأمريكية سابقاً). لقد اتحدت جهود هذه الشركات في سبيل إنجاز هذا المشروع الرائد والضخم ولذي يعد مصدر فخر لدولة الكويت.

ومع منتصف عام ٢٠٠٤ بدأت الاستعدادات للقيام بأعمال الفحص والتشغيل، حيث تم في الرابع عشر من أغسطس ٢٠٠٤ البدء بتحويل مياه الصرف الصحي من محطة المعالجة القديمة بالعارضية إلى محطة الضخ

الجديدة بالعارضية ومن هناك إلى محطة الصليبية وذلك عبر خطوط الضخ بين المحطتين.

وبعد سلسلة طويلة ومعقدة من عمليات الفحص للمعالجة والتنقية تم يوم الخميس الموافق الرابع من نوفمبر ٢٠٠٤ إنتاج أول قطرة مياه منقاة من المحطة.

مرافق المشروع

يتكون مشروع محطة الصليبية من محطة المعالجة الابتدائية والضخ بالعارضية، وخطوط الضخ من العارضية إلى الصليبية ومحطة المعالجة والتقية في الصليبية.

فمع وصول مياه الصرف الصحي إلى محطة المعالجة الابتدائية والضخ بالعارضية تبدأ عملية المعالجة الابتدائية بحجز الرمال وإزالة الدهون، يتم بعدها توجيه المياه إلى خزانين للموازنة يبلغ قطر الواحد منها ٦٧ متراً وبعمق ٧ أمتار لتنظيم التدفقات الواصلة إلى العارضية قبل دخولها إلى محطة الضخ التي تحتوي على ٨ مضخات (منها مضختين احتياطيتين)

البداية

بدأت رحلة المشروع عام ١٩٩٨ مع البدء بتأهيل تجمعات تضم مستثمرين محليين وعالميين بالإضافة إلى مقاولين متخصصين لإقامة محطة لمعالجة وتنقية مياه الصرف بنظام البناء والتشغيل والصيانة (BOT)، وذلك في إطار خطة لحكومة دولة الكويت تهدف إلى إشراك القطاع الخاص وبشكل فعال في بناء الاقتصاد الوطني، وذلك عبر قيام القطاع الخاص بتنفيذ مشاريع للبنية التحتية تلك التي كانت تعتبر حكراً على القطاع الحكومي. إضافة إلى ذلك، فإن خطة الحكومة تهدف إلى تشجيع القطاع الخاص المحلي للاشتراك في مشروعات إستراتيجية وتشجع في نفس الوقت دخول مستثمرين أجانب للمشاركة في عمليات التنمية وهو الأمر الذي تم تكريسه في مشروع محطة الصليبية.

ففي عام ١٩٩٩ قامت حكومة دولة الكويت ممثلة بوزارة المالية بدعوة تجمعات سبق تأهيلها لتقديم عروضهم كمستثمرين لبناء وتشغيل هذه المحطة لمدة ثلاثين عاماً، تنقل بعدها ملكيتها إلى حكومة دولة الكويت، وكان كل تجمع يضم مستثمراً أجنبياً لإفادة الكويت في مجال نقل التكنولوجيا.

شركة تنمية المرافق

لقد كشف هذا المشروع بما لا يدع مجالاً للشك عن الدور الهام الذي يمكن أن يلعبه القطاع الخاص في عملية التنمية عن طريق تنشيط الاستثمار المحلي ودور ذلك في جذب الاستثمارات الخارجية.

إن مجموعة شركات محمد عبد المحسن الخرافي وعبر تحالفها القوي مع شركة أيونكس (جي أي حالياً) قد بدأتا معاً منذ عام ١٩٩٨ في عملية التأهيل لمناقصة مشروع محطة الصليبية لمعالجة وتنقية مياه الصرف الصحي، وفي مايو عام ٢٠٠١ أسستا معاً شركة تنمية المرافق لتكون أول «شركة مشروع» تتأسس في دولة الكويت لتتولى أول عقد استثمار في مجال البنية التحتية بنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية المعروف بإسم (BOT).

وفي ٧ مايو ٢٠٠١ تم توقيع عقد الاستثمار بين حكومة دولة الكويت ممثلة بوزارة الأشغال العامة وشركة تنمية المرافق.

محطة الصليبية

يعتبر مشروع محطة الصليبية لمعالجة وتنقية مياه الصرف الصحي من المشاريع الرائدة ليس على مستوى المنطقة فحسب بل وعلى مستوى العالم. فهو أول مشروع بنية تحتية بهذا الحجم تطرحه الكويت بنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية وهو ما يعرف اصطلاحاً بال (BOT). كما تعد المحطة الأكبر من نوعها عالمياً التي تستخدم فيها تقنية التناضح العكسي في تنقية مياه الصرف الصحي. إذ أن المحطة قادرة على معالجة ٤٢٥ ألف متر مكعب يومياً عند بدء التشغيل وتصل إلى ٦٠٠ ألف متر مكعب يومياً تدريجياً أثناء فترة الاستثمار والتي تبلغ ٣٠ عاماً. وبذلك تعالج المحطة حوالي ٦٠٪ من إجمالي كميات مياه الصرف الصحي لدولة الكويت.

لقد بدأت فترة الاستثمار في السابع من يوليو ٢٠٠٢، وتم إنشاء المحطة في أقل من تسعة وعشرين شهراً، ويقوم المستثمر حالياً بإدارة وتشغيل وصيانة المحطة طوال المدة المتبقية من فترة الاستثمار.

إن المياه المنقاة التي تنتجها محطة الصليبية تفوق في مواصفاتها مقاييس منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب، غير أن استخدام تلك المياه سيقتصر على المجالات الزراعية والصناعية مع إمكانية استخدامها لأغراض متنوعة مثل ري الحدائق وغسيل السيارات والمباني وغيرها، هذا بالإضافة إلى إمكانية حقنها في باطن الأرض لتصبح مخزوناً استراتيجياً للمياه.

وتقوم حكومة دولة الكويت بشراء كافة إنتاج المحطة من المياه المنقاة.

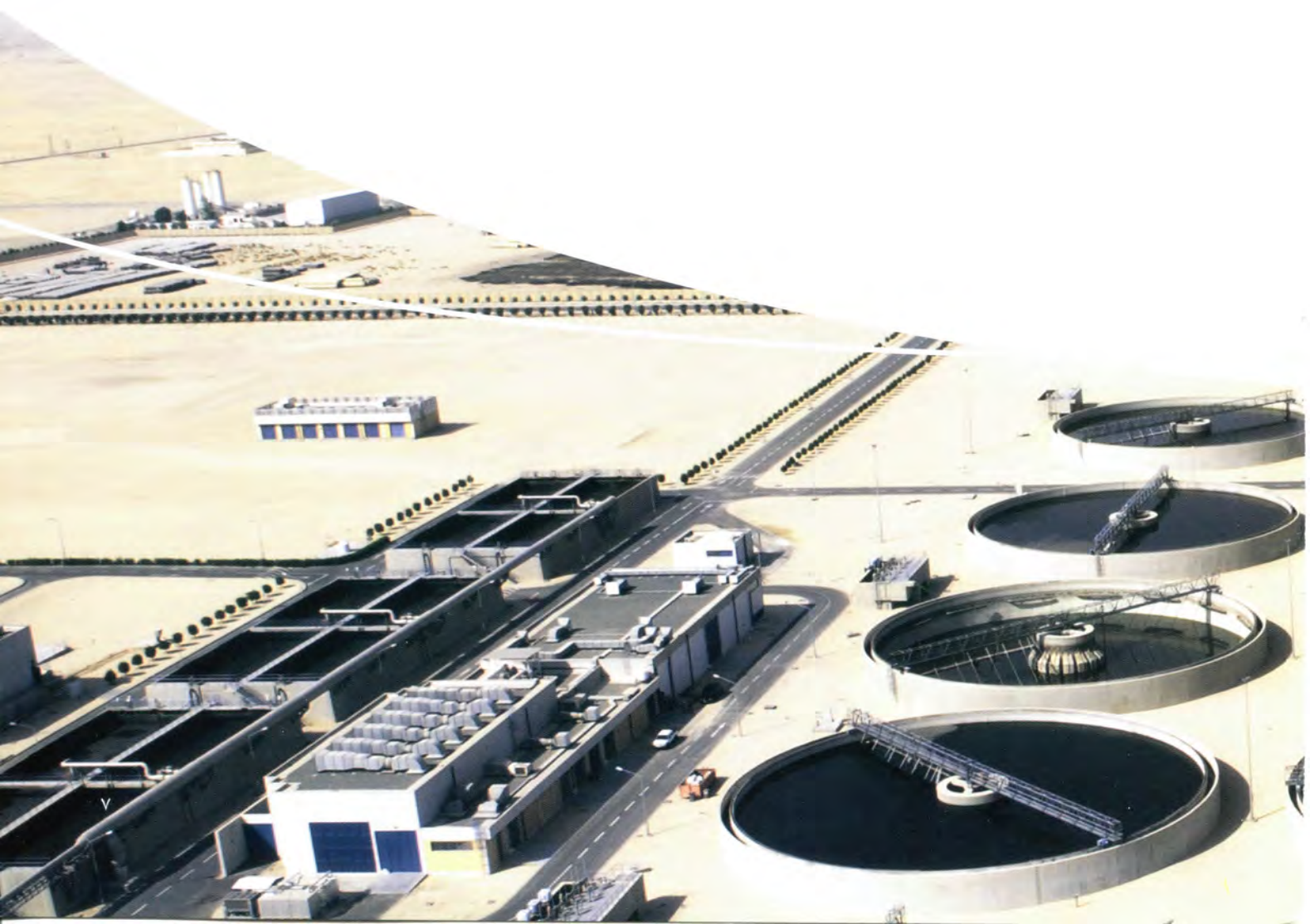
جنرال إلكتريك
لتكنولوجيا المياه والعمليات

تعد شركة جنرال إلكتريك لتكنولوجيا المياه والعمليات رائدة على مستوى العالم في مجال المياه، وإعادة استخدام المياه، ومعالجة مياه الصرف الصحي وإيجاد الحلول العملية. تستخدم الشركة أفضل أنواع التكنولوجيا لتعزيز كفاءة حماية البيئة وتوفير خدمة أفضل للعملاء. وتقوم شركة جنرال إلكتريك بتوفير خدمات أكبر في مجال تكنولوجيا المياه والعمليات، ومنها: فصل المعدات، وتقنية الترشيح والأغشية، والأدوات التحليلية، والمواد الكيماوية الخاصة، والقدرات المائية المتنقلة، والخدمة، والتمويل.

يعتبر مشروع الصليبية مثال رائع لتنقية المياه باستخدام التكنولوجيا المتعددة لشركة أيونكس سابقاً(جي أي حالياً) والتي تشارك في تشغيل وصيانة محطة الصليبية. إن تنقية مياه المحطة مصمم لمعالجة ١٠٠ متر مكعب يومياً من النفايات الثانوية، ويتم تنقيتها من خلال أقراص الفلاتر ثم يتم توزيعها باستخدام نظام الفلترة الفائقة الدقة. إن نظام الفلترة الفائقة الدقة يقوم بتنقية ١٠٠٪ من التدفقات التي تتم بعد المعالجة البيولوجية. وإن المسار من الفلترة الفائقة الدقة إلى نظام التناضح العكسي يبلغ أيضاً١٠٠ mgd. إن محطة التناضح العكسي قد صممت لمعالجة ٨٥٪ من المياه، وبالتالي فإن معدل الإنتاج المتوقع هو ٨٥ mgd.

تلتزم شركة جنرال إلكتريك بالتطوير بتقديم الأفضل لتعزيز كفاءة الطاقة في سوق التكنولوجيا، وانخفاض الانبعاثات الضارة، وزيادة الإمدادات من المياه، والحد من استخدام الوقود الاحفوري والمسمى بـ «ecomagination».

يرجى زيارة موقع **www.ge.com/water** لمزيد من المعلومات.



M.A. KHARAFI

مجموعة الخرافي

تعتبر مجموعة شركات محمد عبد المحسن الخرافي وأولاده من كبريات مجموعات الأعمال في الشرق الأوسط وهي الأكبر في دولة الكويت حيث تمتد جذورها لأكثر من مائة عام وحيث مركزها الرئيسي. هذا بينما تمتد نشاطاتها المتعددة إلى العديد من دول العالم .

وتزاول مجموعة الخرافي نشاطاتها في العديد من المجالات التي تتبوأ فيها شركات المجموعة مراكزا متميزة أما أهم هذه المجالات فهي:المقاولات - الاستثمار - الصناعة والتصنيع - التجارة - التطوير والتنمية - السياحة والسفر

وبينما شركات مقاولات المجموعة مصنفة كمقاول عالمي من الدرجة الأولى فإن المجموعة تتميز أيضاً بأنها تتضمن أكبر شركة أغذية في الشرق الأوسط (امريكانا) كما أن استثمارات المجموعة تتضمن العديد من المؤسسات المالية الرائدة المدرجة في بورصة الكويت وفي بورصات عالمية أخرى.

على أنه في مجال البناء والتشغيل ونقل الملكية (BOT) فإن مجموعة الخرافي لها باع طويل في هذا المجال في منطقة الشرق الأوسط ليس فقط من حيث قيمة هذه المشروعات ولكن لكون هذه المشروعات رائدة في المجالات التي اقتحمتها وغير مسبوقة في الدول التي تنفذ بها بل أنها غير مسبوقة في المنطقة بأسرها:

- ففي عام ١٩٩٦ فازت مجموعة الخرافي بعقد امتياز لبناء وتشغيل ونقل ملكية مشروع مواقف السيارات بمطار بيروت الدولي لمدة خمسة عشر عاماً من بدء التشغيل، وكان هذا هو باكورة مشروعات الـ BOT بالنسبة للمجموعة.
- وفي عام ١٩٩٨ حصلت شركة ايماك، إحدى شركات المجموعة العاملة بمصر، على عقد امتياز لمدة أربعون عاماً لبناء وتشغيل ونقل ملكية مطار مرسى علم الدولي بجمهورية مصر العربية وقامت شركات المجموعة بإنجازه مبكراً عن موعده ليبدأ تشغيله في أكتوبر ٢٠٠١، وهذا هو المطار الأول في العالم الذي يتم تنفيذه بالكامل بنظام الـ BOT.
- ثم في عام ٢٠٠١ وقعت شركة تنمية المرافق (إحدى شركات المجموعة بالاشتراك مع شركة أيونكس الأمريكية -جي أي حالياً) عقد استثمار مدته ثلاثون عاماً لبناء وتشغيل ونقل ملكية محطة معالجة وتنقية مياه الصرف الصحي بالصليبية بدولة الكويت حيث تعتبر هذه المحطة هي الأكبر في العالم لتنقية مياه الصرف الصحي بنظام التناضح العكسي وهي أول مشروع بنية تحتية يتم تنفيذه بنظام الـ BOT في الكويت وهو الأول في مجال الصرف الصحي على مستوى الشرق الأوسط.

ومع كون مجموعة الخرافي تعمل في مجالات متعددة قد تبدو متباعدة، إلا أنها مترابطة. وإذ يقوم المركز الرئيسي بتوفير الخدمات المساندة لشركات المجموعة حيث تعمل هذه الشركات كمنظومة واحدة يتواصل فيها العمل من شركة إلى أخرى وبالتالي فعند التعامل مع إحدى شركات المجموعة يكون قد تم التعامل مع المجموعة ككل.

ومع الاعتماد على تطبيق واع لآخر ما توصلت إليه التكنولوجيا في العالم فإن فلسفة الإدارة في المجموعة تقوم على ترسيخ الثقة بالنفس وتشجيع القدرة على اتخاذ القرارات وتعزيز روح العمل الجماعي كل ذلك مع الالتزام الشديد بآداب وسلوكيات العمل، وهو ما قاد مجموعة شركات محمد عبد المحسن الخرافي لتكون مجموعة رائدة في المنطقة يتجاوز حجم نشاطاتها معدل دوران سنوي (Turnover) يقارب ٤ مليار دولار أمريكي وتستمر المجموعة في النمو والتقدم بسبب التزامها بأداء يفوق توقعات عملائها.

إيـريـل جونـز

علي بن حاج حميدة

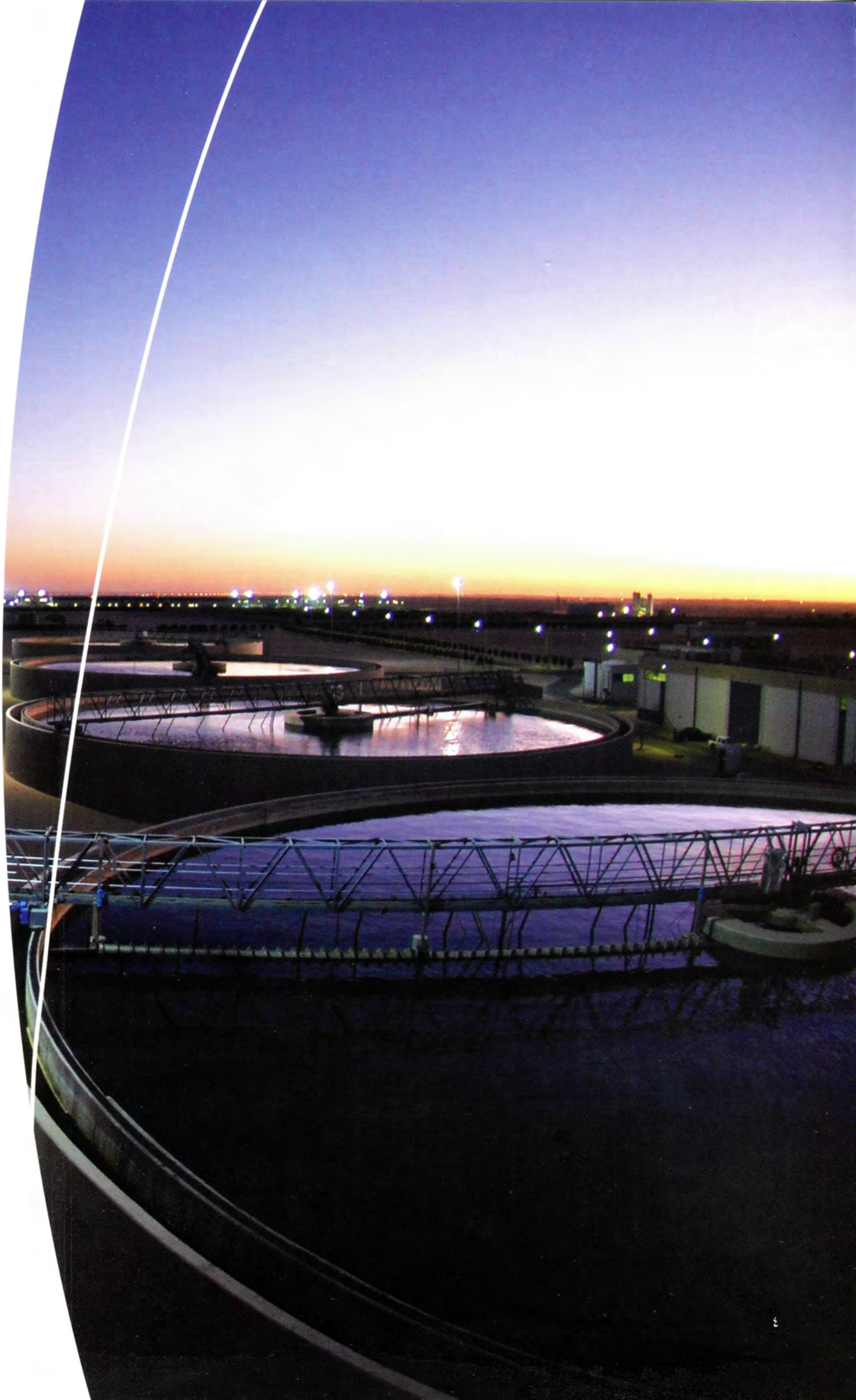
إنه لمن دواعي الفخر والاعتزاز لشركة أيونكس (شركة جنرال الكتريك لتكنولوجيا المياه والعمليات حالياً)، بأن تكون في خدمة دولة الكويت ممثلة في وزارة الأشغال العامة من خلال مساهمتها مع مجموعة الخرافي في مشروع محطة الصليبية لمعالجة وتنقية مياه الصرف الصحي.

ومن خلال تنفيذ مشروع الصليبية، كان جلياً لدى حكومة دولة الكويت رؤية اقتصادية ثاقبة متمثلة في التخطيط والتنفيذ لهذا المشروع، من خلال معالجة وتنقية مياه الصرف الصحي إلى مياه صالحة للاستخدام، باعتبار أن المياه صديقة البيئة ولازمة لأعمال الصناعة والزراعة، علاوة على ذلك إن دولة الكويت ساعدت في عمليات تمويل المشروع والإسراع في تنفيذه بنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية BOT.

إن شركة جنرال إلكتريك لتكنولوجيا المياه ومعالجتها لتفخر بكونها في خدمة دولة الكويت جنباً إلى جنب مع مجموعة الخرافي كجزء من مشروع معالجة وتنقية مياه الصرف الصحي على مستوى عالمي لعقود مقبلة.

إيـريـل جونـز
عضو مجلس المديرين
(عن شركة جي أي لتكنولوجيا المياه والعمليات)

علي بن حاج حميدة
عضو مجلس المديرين
(عن شركة جي أي لتكنولوجيا المياه والعمليات)



إنه من دواعي الفخر والاعتزاز قيام مجموعة شركات محمد عبد المحسن الخرافي وشركة أيونكس(حالياً شركة جنرال الكتريك لتكنولوجيا المياه والعمليات - الأمريكية)بتنفيذ هذا المشروع الرائد على صعيد المنطقة كونه يمثل باكورة المشاريع التي نفذت بنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية المعروف بإسم الـ (BOT) . كما أنه المشروع الأكبر عالمياً من حيث استخدامه لتقنية التناضح العكسي في معالجة وتنقية مياه الصرف الصحي وإنتاج مياه نقية بمواصفات عالية تفوق مواصفات منظمة الصحة العالمية الخاصة بمياه الشرب.

إن الفترة القصيرة التي استغرقها بناء مرافق هذا المشروع العملاق والتي تكرست بإنتاج أول قطرة مياه نقية في الرابع من نوفمبر ٢٠٠٤، لتؤكد على قدرة ومصداقية القطاع الخاص في الوفاء بتعهداته، وذلك حرصاً منه على تحقيق الرؤية الإستراتيجية للحكومة المتمثلة بإعطاء القطاع الخاص دوراً كبر في مشاريع البنية التحتية، لما فيها من فوائد ايجابية نحو تسريع عمليات التنمية والتي أثبت القطاع الخاص استعداده الكامل للمشاركة الفعالة فيها.

إن افتتاح هذا المشروع برعاية المغفور له الشيخ جابر الأحمد الجابر الصباح أمير دولة الكويت الراحل، وبحضور صاحب السمو الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح «حفظه الله» أمير دولة الكويت، يدل على الاهتمام الكبير الذي توليه الدولة لهذا المشروع ومشروعات البنية التحتية المماثلة كما أن الدور الذي لعبته كافة الجهات والهيئات الحكومية وعلى رأسها وزارة الأشغال العامة كان له أكبر الأثر في تحقيق هذا الإنجاز الكبير.

إن مجموعة شركات محمد عبد المحسن الخرافي وشركة أيونكس (جي أي حالياً) إذ تفخران بتحقيق هذا الإنجاز فإنها توجه شكرها وتقديرها إلى البنوك الممولة للمشروع وبقيادة بنك الكويت الوطني على الجهود الصادقة والمخلصة في سبيل إنجاح المشروع.

وفي هذا المقام، فإننا لا ننسى أيضاً الآلاف من المهندسين والمستشارين والفنيين والعمال وكافة العاملين الذين قاموا بإنجاح هذا الصرح الكبير والذين يستحقون كل الثناء والتقدير على ما بذلوه من جهود.

ناصر محمد الخرافي

رئيس مجموعة شركات محمد عبد المحسن الخرافي وأولاده

الفهرس

كلمة ناصر الخرافي ٣

كلمه جي اي لتكنولوجيا المياة والعمليات ٥

نبذة عن

مجموعة الخرافي ٦

شركة جي اي لتكنولوجيا المياة والعمليات ٧

شركة تنمية المرافق ٨

محطة الصليبية ٨

البداية ٩

المرحلة التحضيرية ١٠

الإنشاء ١٠

مرافق المشروع ١٠

أعمال التشغيل والصيانة ١٢

أهم فوائد المشروع ١٢

محطة الصليبية بالأرقام ١٥

نبذة عن محطة الصليبية

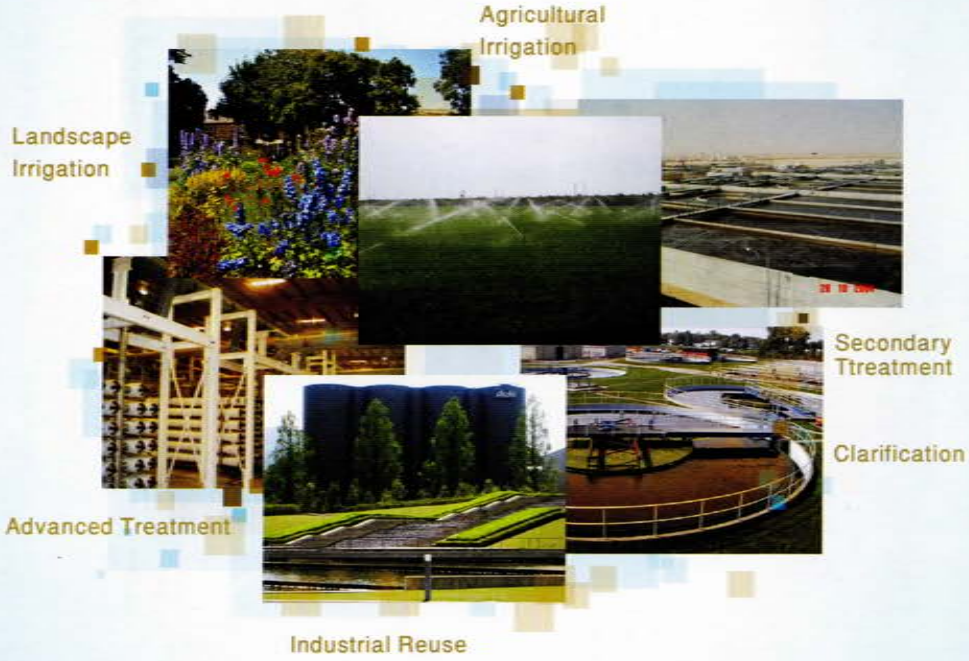
محطة معالجة وتنقية
مياه الصرف الصحي بالصليبية - الكويت

M.A. KHARAFI

U D C

www.udcsulaibiya.com

ورشة عمل حول
التقنيات الملائمة لاستصلاح وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي في المناطق القاحلة



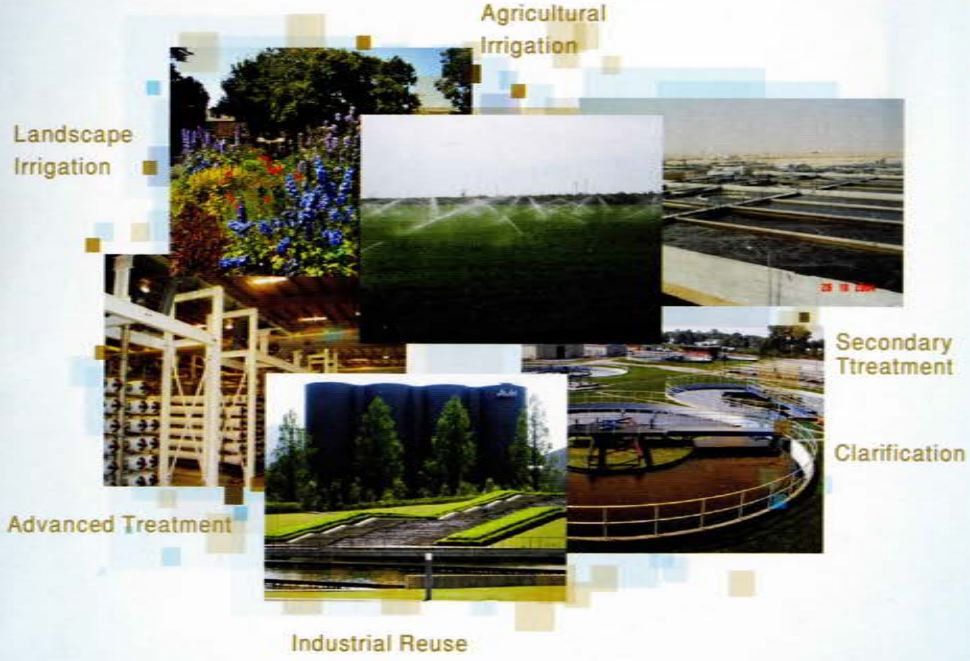
تحت رعاية السيد مدير عام معهد الكويت للأبحاث العلمية
د. ناجي محمد المطيري

KISR
Kuwait Institute for Scientific Research

٢٢-٢٣ نوفمبر ٢٠١١
قاعة المنهل بمقر المعهد بالشويخ

Work Shop on

Appropriate Wastewater Reclamation and Reuse Technologies for Arid Environments



Under the Patronage of KISR Director General
Dr. Naji M. Al-Mutairi

KISR
Kuwait Institute for Scientific Research

22-23 November 2011
Manhal Hall, KISR, Shuwaikh

Day One

Tuesday, November 22

9:30 to 10:00	**Registration & Welcome**
10:00 to 10:30	Opening Speech by Dr. Naji Al-Mutairi (Director General, KISR)
10:30 to 11:00	**Keynote Speech 1** Eng. Mahmoud Karam (Ministry of Public Works, Kuwait) "Technologies Used for Wastewater Treatment in Kuwait"
11:00 to 11:30	**Coffee and Tea Break**
11:30 to 12:00	**Keynote Speech 2** Eng. Manal Al-Salih (Kuwait Environment Public Authority) "Regulations of Wastewater Treatment and Reuse in Kuwait"
12:00 to 12:30	**Keynote Speech 3** Prof. Rafael Mujeriego (Technical University of Catalonia, Barcelona, Spain) "Appropriate Water Reclamation and Reuse Technologies for Arid Environments"
12:30 to 13:00	**Lunch Break**
13:00 to 16:00	Visit to Sulaibiya Wastewater Treatment and Reclamation Plant
16:00	**Transportation to Hotel**
19:30 to 21:30	**Dinner Reception**
21:30	**Transportation to Hotel**

Day Two

Wednesday, November 23

9:00 to 9:30	**Lecture 1** Prof. Jules van Lier (Technical University, Delft, Netherlands) "Development of Anaerobic Wastewater Treatment in the Netherlands"
9:30 to 10:00	**Lecture 2** Prof. Rafael Mujeriego (Technical University of Catalonia, Barcelona, Spain) "Water Reuse in Spain: Current Approach and Future Perspectives"
10:00 to 10:30	**Coffee and Tea Break**
10:30 to 11:00	**Lecture 3** Prof. Luuk Rietveld (Technical University, Delft, Netherlands) "The Use of Alternative Sources for Water Supply: Technological Innovations"
11:00 to 11:30	**Lecture 4** Prof. Nayef AL-Mutairi (Kuwait University) "Industrial Wastewater Treatment in Kuwait"
11:30 to 12:00	**Lecture 5** Prof. Henri Spanjers (Technical University, Delft, Netherlands/LeAF, Wageningen, Netheralnds) "Anaerobic Treatment of Industrial Effluents"
12:00 to 13:00	**Lunch break**
13:00 to 13:30	**Lecture 6** Dr. Abdallah Abusam (KISR, Kuwait) "Highlights of the Next Five Year Plan for the Wastewater Research Program at KISR, Kuwait"
13:30 to 14:00	**Lecture 7** Prof. Abulbasher Shahalam (KISR, Kuwait) "Recently Completed Wastewater Research Projects in KISR, Kuwait"
14:00 to 14:30	**Coffee and Tea Break**
14:30 to 16:00	Roundtable Discussion, Recommendations & Closing Remarks
16:00	**Transportation to Hotel**
18:30 to 21:30	**Kuwait City Tour**
21:30	**Transportation to Hotel**