

**資料-5      事業事前計画表**

## 事業事前計画表（基本設計時）

(36/4)

1	案件名
	エジプト・アラブ共和国エルマハラエルコブラ浄水場拡張計画
2	要請の背景(協力の必要性・位置付け)
	<p>エジプト国（以下、「エ」国という）では都市人口が急増していることから、上下水道をはじめとする都市住環境の改善・保全に係る事業の展開が急務とされている。現在実施中の第5次国家経済社会開発5ヶ年計画（2002/03～2006/07）の中で、上水道セクターの最重要目標を、2007年までに給水能力を1,900万m<sup>3</sup>/日から2,600万m<sup>3</sup>/日に引き上げ、送配水管網を26,000kmから30,900kmに拡張することを掲げている。</p> <p>この国家目標をもとに、全国上下水道庁（以下、NOPWASDという）は、大カイロ圏とアレキサンドリア市を除く全国の大規模上下水道建設事業計画を5ヶ年計画としてまとめ、上位官庁である住宅公共施設省などの予算認可を受けて事業を実施している。本プロジェクトはこの枠組みに沿った計画であり、ナイルデルタ地域の中心都市であるエルマハラエルコブラ市とその周辺10村落の給水改善をはかり、同地区の住居環境の向上を目指すものである。</p> <p>エルマハラエルコブラ市は「エ」国有数の繊維工業を有する産業都市である。1980年代からの繊維産業の拡大により市内への人口流入が続いてきたが、人口増加に対する給水施設の整備が立ち遅れ、給水の供給量不足の問題が現在まで解決されずに至っている。市内には慢性的に水が届かない地域もあり、安定した給水量を確保するための給水施設の整備が当該セクターにとって急務とされている。</p> <p>計画地は、浄水場と小型の簡易浄水施設（コンパクトユニット）及び井戸施設から給水されている。浄水場はエルマハラエルコブラ旧浄水場（以下、旧浄水場という）とエルマハラエルコブラ新浄水場（以下、新浄水場という）の2つの浄水場があり、NOPWASDは2001年、新浄水場での拡張工事を実施したが、給水状況の抜本的な解決には至っておらず、老朽化した既存の浄水施設の補修も含め、新たな浄水施設の拡張が求められている。また、コンパクトユニットはもともと1～2万人程度の小規模地区を対象とした浄水施設であり浄水の生産効率が悪く、維持管理費の面から都市への給水施設としては不向きである。また、計画地の井戸施設は地下水の塩水化の進行によって、ほとんどの井戸水の塩分濃度が飲料水基準の上限値に達しており、NOPWASDは浄水場以外の施設からの給水については近い将来廃止する意向である。</p> <p>調査の結果、同地域内の現在の給水状況は劣悪であり、一部の地域では末端まで十分に水が届かない状況が続いており、本プロジェクトは緊急性を要し我が国の無償援助の対象として妥当性の高い案件であることが確認された。本案件は計画対象年をきわめて短い2010年に定め、同年に不足する飲料水(約400L/秒)を新浄水場の拡張分でまかなうことを基本としている。</p>

## 事業事前計画表（基本設計時）

(37/4)

<p>3 プロジェクト全体計画概要</p> <p>無償資金協力案件を投入の1つとする相手国政府によるプロジェクト全体計画</p>
<p>下線部：本無償資金協力に直接関係する成果、活動及び投入</p> <p>(1) プロジェクト全体計画の目標(裨益対象の範囲及び規模)</p> <p><u>エルマハラエルコブラ新浄水場での拡張施設の建設により、同浄水場の給水量を 400L/秒から 800L/秒に引き上げ、計画地区の給水状況を改善する。</u></p> <p>既存配水管網の整備を行うことにより、一部の地域での給水圧の問題を解消し計画地における水配分の公平さを確保する。</p> <p><u>エルマハラエルコブラ新浄水場において、既存施設を含めた浄水場を対象にモニタリングシステムが導入することにより、正確なデータの取得を可能にし、合理的な施設の運転・維持管理及び浄水場からの送配水の管理を可能にする。</u></p> <p>本計画の裨益対象と裨益人口は次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・裨益対象： エルマハラエルコブラ市及び周辺の10村（マハラアブアリ、バティナ、エルカスリア、アズバットトマ、アズバットロナカマル、ディアブハシム、ミ - トエルリットハシム、マハラトハッサン、マンシアットエルオマラ、カフルエルゲニア）</li> <li>・裨益人口： 454,746 人（エルマハラエルコブラ市：2010 年） 144,139 人（周辺10村：2010 年） 598,885 人（合計：2010 年）</li> </ul> <p>(2) プロジェクト全体計画の成果</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 給水量が増加し計画地の給水状況が改善される。</li> <li>2) 給水状況の悪い地区がなくなり、需要家への水配分の公平さが確保される。</li> <li>3) モニタリングシステムの導入により合理的な施設の運転維持と施設からの送水管理が可能になる。</li> </ol> <p>(3) プロジェクト全体計画の主要活動</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>施設を整備する/施設に必要な備品を調達する。</u></li> <li>2) 既存配水管網の整備工事を行う。</li> <li>3) プロジェクト運営のための人員を配置する。</li> <li>4) <u>技術訓練を実施する。</u></li> </ol>

## 事業事前計画表（基本設計時）

(38/4)

<p>(4) 投入（インプット）</p> <p>1) <u>日本側（＝本案件）：無償資金協力 24.24 億円</u></p> <p>2) 相手国側</p> <p>ア) 建設される浄水施設運転に必要な人員</p> <p>イ) 施設の運営維持管理に係わる経費</p> <p>(5) 実施体制</p> <p>実施機関：全国上下水道庁 ガルビア県上下水道公社</p>	4 無償資金協力案件の内容
<p>(1) サイト</p> <p>エルマハラエルコブラ市、エルマハラエルコブラ新浄水場</p> <p>(2) 概要</p> <p>1) 拡張される浄水施設の建設工事</p> <p>ア) 取水・導水施設（440L/秒の取水量）</p> <p>- 取水口、原水ピット、導水ポンプ</p> <p>イ) 浄水施設（400L/秒の浄水生産能力）</p> <p>- 着水井（急速混和池）、上下迂流式フロック形成池、凝集沈殿池、急速ろ過池、ろ過池洗浄用水槽、硫酸アルミ注入設備、塩素注入設備、塩素中和設備、污泥処理設備（排水槽、排泥槽、污泥濃縮槽）</p> <p>ウ) 送配水ポンプ設備（520L/秒 x60m の送水能力）</p> <p>エ) 運転管理設備</p> <p>- 制御盤、監視パネル、計測器等</p> <p>オ) 受変電設備（11kV/380V、1250kVA）</p> <p>- 受電盤、変圧器、配電盤</p> <p>カ) 非常用発電設備（675kVA）</p> <p>- ディーゼル発電機、燃料タンク</p> <p>キ) 土木・建築構造物</p> <p>- ポンプ室、薬品注入棟、ろ過池管理棟</p> <p>2) 機材の調達</p> <p>ア) 污泥運搬用のバキュームカー（10 トン）の調達</p> <p>イ) 維持管理工具の調達</p> <p>3) 浄水施設の運転・維持管理要員を対象に維持管理に係わる技術指導</p> <p>ア) 浄水のプロセス管理技術の指導</p>	

## 事業事前計画表（基本設計時）

(39/4)

イ）データに基づいた維持管理技術（モニタリングシステムの活用技術）の指導	
（３）相手国側負担事項	
１）浄水場予定地の障害物の撤去と移設、並びに用地の造成と整地	
２）計画地区の送配水管網の整備（約 25km）	
３）建設される施設までの電力線と電話線の引き込み	
４）技術指導時の施設、場所の提供と技術指導を受ける技術職員の確保	
５）銀行取り極めに係わる手数料	
（４）概算事業費	
35.28 億円（日本側負担：約 24.24 億円、エジプト側負担：約 11.04 億円）	
（５）工期	
詳細設計・入札・材料調達・輸送・建設・検査・試運転・技術指導を含め約 32 ヶ月（予定）	
（６）貧困、ジェンダー、環境および社会面の配慮	
建設予定地のすぐ横には大型の団地群がせまっており、工事期間中の施工に伴う騒音、振動の発生等の住居環境に与える影響をできるだけ抑えるように配慮するとともに、建設予定地は地下水位が高く、根切り工事に伴う地下水位の低下工法が、周辺の建物へ影響を与える可能性も否定できないため、これらのことに充分配慮した施工工法を適用するものとする。	
5	外部要因リスク（プロジェクト全体計画の目標の達成に関するもの）
	<ul style="list-style-type: none"> <li>エジプトポンドの価値が大幅に下がって、経済状況が悪くならない。</li> </ul>
6	過去の類似案件からの教訓の活用
	特になし
7	プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案
（１）プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標	
エルマハラエルコブラ新浄水場からの送水量が 400L/秒（2005 年）から 800L/秒（2009 年）に増える。	
（２）その他の成果指標	
特になし	
（３）評価のタイミング	
施設稼動開始時（2009 年）	

## 資料-6      参考資料/入手資料リスト

## 収集資料リスト

調査名：エジプト国エルマハラエルコブラ浄水場拡張計画基本設計調査

番号	資料の名称	形態 図書・ビデオ 地図・写真等	オリジナル・ コピー	発行機関	発行年
1	Map Showing WT Facilities and Main Conveyance Lines for El Mahalla El Kobra	地図	コピー	GEGAWASD	2002
2	Map Showing Locations of CU and manganese units in Gharbeya Governorate	地図	コピー	GEGAWASD	2003
3	Water Sector GEGAWASD 5year plan 2002 ~ 2007	図書	コピー	GEGAWASD	2001
4	Sewage Sector GEGAWASD 5year-plan 2002~2007	図書	コピー	GEGAWASD	2001
5	Water Tariff	図書	コピー	GEGAWASD	2002
6	List of Transmission Lines in Gharbia Gov. Marakez up to 29/4/2004	図書	コピー	GEGAWASD	
7	“Improvement of the Water Supply Management in the Governorate of Gherbya” First Task: Diagnosis of the Situation in the City of Tanta	図書	コピー	LISA (French)	1998
8	Task 2: Management Improvement	図書	コピー	LISA (French)	1998
9	Task 3: Institutional and Organizational Report	図書	コピー	LISA (French)	1998
10	Fourth Task: Master Plan for the City of Tanta	図書	コピー	LISA (French)	1998
11	Fifth Task: Sewerage System in the City of Tanta	図書	コピー	LISA (French)	1998
12	Performance Evaluation 1 July 2003~29 April 2004 GEGAWASD	図書	コピー	GEGAWASD	1998
13	Population in Gherbia Governorate 1/1/2001	図書	コピー	GEGAWASD	2000
14	Map Showing Water Treatment Facilities in Gharbia Gov.	地図	コピー	GEGAWASD	2003
15	Map for El Mahalla El Kobra Showing Potable Water Network System	地図	コピー	GEGAWASD	2004
16	Information in Gherbia Governorate (2004)	図書	オリジナル	Gharbeya Gov.	2004
17	Research on Governorate of Egypt – Gharbeya (2004)	図書	オリジナル	Alahram Newspaper Center for Political Studies	2004

## 資料-7 土質調査結果

*Bahr Engineering Consultant Office,*

*BECO*

**Prof. Mohamed Awad Bahr**

TECHNICAL SOIL REPORT  
for  
Upgrading El Mahala Water Treatment Plant  
El Mahala El Kobra - Gharbeya

**Yachiyo Engineering CO., LTD - Engineering Consultants**

C/O: Scientific Office for Engineering  
Design & Surveying, **CADEC - A**  
Prof. Ayman Soliman Aguib

September 2005

## **Contents:**

1. Introduction.
2. The Site.
3. Borehole Drilling and Soil Sampling.
4. Testing.
  - 4.1 In-situ Testing.
  - 4.2 Laboratory Testing
    - 4.2.1 Soil Classification Tests.
    - 4.2.2 Soil Strength Test.
  - 4.3 Chemical Analysis Tests.
5. Geological Background and Subsurface Soil Conditions.
6. Groundwater.
7. Recommendations.
8. General Precautions.

## **Tables:**

- Water Analysis, Table (1)

## **Figures:**

- General Layout & Location of Boreholes, Fig. (1)
- Soil Logs, Figs. (2-1 to 2-5)
- Grain Size Distribution Curves, Figs. (2-1 to 2-5)



## 4. Testing

## 4.1 In - Situ Testing

The standard Penetration Test (SPT) was performed during soil boring according to the Egyptian geotechnical code of practice regulations. The results of the tests are shown on soil logs, refer to figures (2-1 to 2-5).

## 4.2. Laboratory Testing

An extensive laboratory testing program was developed to determine the physical and mechanical properties of different soil layers encountered at the site. Gradation tests and Atterberg limits were performed to identify soil constituents. Unconfined compression tests were performed for evaluation of the strength characteristics of surface clayey soil encountered at the site.

#### 4.2.1 Soil Classification Tests

Gradation tests were performed to the different soil layers encountered at the site. The grain-size distribution curves are shown in figures (3-1 to 3-5). Bulk density, specific gravity, natural water content, and Atterberg limits were determined for cohesive soil. The results are shown on soil logs of figures (2-1 to 2-5). The tests were performed during soil boring according to the Egyptian geotechnical code of practice regulations.

#### 4.2.2 Soil Strength tests

Unconfined compression tests were performed on five samples taken from the shallow layer of dark brown silty clay. The results of the tests are shown in figures (2-1 to 2-5). The results of the tests show that the clay at shallow depths is stiff to very stiff and the unconfined compression strength is in the range of 157 - 240 kN/m<sup>2</sup>. The test was performed according to the Egyptian geotechnical code of practice regulations.

### 4.3. Chemical Analysis Tests

pH tests as well as elution tests were performed on three soil and water samples taken at about 1-2m depth from the ground surface. One sample was taken from the area of new intake facilities (B.H. 2) and two samples were taken from the area of new water treatment plant (B.H. 3 and B.H.4). The elution was determined in terms of chloride ions  $CL^-$  and sulphate ions  $SO_4^{2-}$ . The tests were performed at the Micro Analytical Center. The results of the chemical analysis are given in table (1). The high sulphate contents enhances the using of sulphate resistant Portland cement for all foundations construction.

### Table (1) Chemical Analysis Results

Sample No.	B.H. No.	pH	Chlorides CL <sup>-</sup>	Sulphates SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
1	2	8.71	Nil	1750
2	3	8.16	Nil	1400
3	4	8.26	Nil	1340

## 5. Geological Background and Subsurface Soil Conditions

The subsurface soil profile has been interpreted from the borings and the detailed boring logs are shown in figures ( 2-1 to 2-5 ). The soil formation at the site is the typical Nile deposit of the Nile Delta. The top soil is agricultural soil of silt, sand and stones. It extends to about 1.0m to 3.5m below the existing ground surface. The top soil followed by brown medium to very stiff silty clay. It extends 6.0m to 11.5 m. below the top soil. The results of consistency limits and gradation tests show that the clay is active. The results of the unconfined compression tests carried out on undisturbed samples extracted at a depth below the ground water table show that the unconfined compressive strength for this clay ranges between 157 to 240 KN/m<sup>2</sup>. A layer of organic grayish brown silt and fine sand with trace of clay underlies the top layer of silty clay. The layer extends 1.5m. to 5.5m. below

er extends 1.5m. to 5.5m. be

existing silty clay layer. The top clayey and silty soil layers are succeeded by successive layers of medium sand at the top layers and becoming medium to coarse graded sand at the bottom layers. The top layers of sand are medium dense to dense and the following layers become dense to very dense. The layers of sand extend to end of boring.

## 6. Groundwater

Groundwater was encountered at 2.8m, 0.4m, 0.7m, 1.1m and 1.1m. below ground surface at the location of boreholes 1, 2, 3, 4 and 5 respectively. These differences in ground water table levels can be referred to the differences of ground surface.

## 7. Recommendations

The recommendations presented in this report are based on the analysis of field data and laboratory test results revealed at the boreholes locations. The recommendations presented do not reflect any horizontal or vertical stratigraphic variations which may occur between the borings of this investigation. During the course of construction, if any variations then appear evident it will be necessary for the re-evaluation of the recommendations presented in this report in light of the characteristics of these variations. From the study the following recommendations are drawn:

- 1) For light weight structures shallow foundations using isolated footings can be used. The foundation level shall be at least 1.5 m. below the lowest existing ground surface after avoiding the fill layer. The footings are to be connected together by tie beams.
- 2) The maximum allowable net bearing capacity of the soil is  $150 \text{ kN/m}^2$ .
- 3) Settlement analysis should be considered in the design according to the type and condition of loading to be existed with respect to the selected footing type.
- 4) For heavy weight and / or large size footings, if existed, pile foundations are used. The minimum pile length is 17.0 m. below existing ground surface inside the layer of

المهندس الاستشاري للمهندسين والقياسيين  
د. محمد عبد الرحمن محمد  
مقره: ١٢٨٥١  
تلفون: ١١٥٦٥

medium sand with minimum penetration depth equals to 2.0 in this layer. Friction - end bearing piles are to be considered in the evaluation of allowable pile capacity.

## 7 General Precautions

- 1) In case the required foundation level lies below the groundwater table, lowering of groundwater level is carried out using surface dewatering techniques.
- 2) Sulphate resistant Portland cement is used for foundations. The cement content shall not be less than 350 kg per cubic meter for reinforced concrete, and not less than 250 kg per cubic meter for plain concrete.
- 3) The exposed faces of footings, tie beams, and pedestals are to be coated with three coats of oxidized bituminous material.
- 4) Concrete cover for footings is 5 cm.

Consultant Engineer



Prof. Mohamed Awad Bahr

المهندس الاستشاري الدكتور محمد عواد بهار  
المهندس محمد عواد بهار  
رقم الترخيص: ٥٠٩٢٨٥  
١/١٥/٥٥

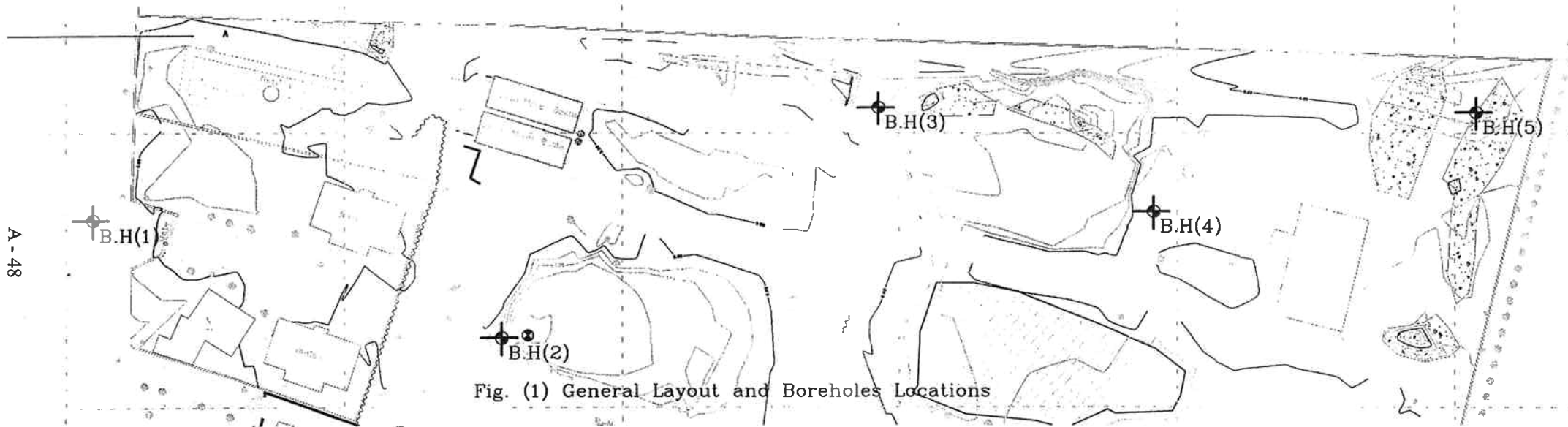


Fig. (1) General Layout and Boreholes Locations

المساحة المرسومة هي المساحة المخصصة للمشروع  
والتي لا تشمل على حقول المياه الجوفية  
والتي لا تشمل على حقول المياه الجوفية  
والتي لا تشمل على حقول المياه الجوفية  
01/10/2015

Handwritten signature or mark.

Prof. Dr. Mohamed Awad Bahr



El Mahala El Kobra Water Treatment Plant.  
New Water Treatment Plant- Upgrading Project.  
Gharbeya - Egypt

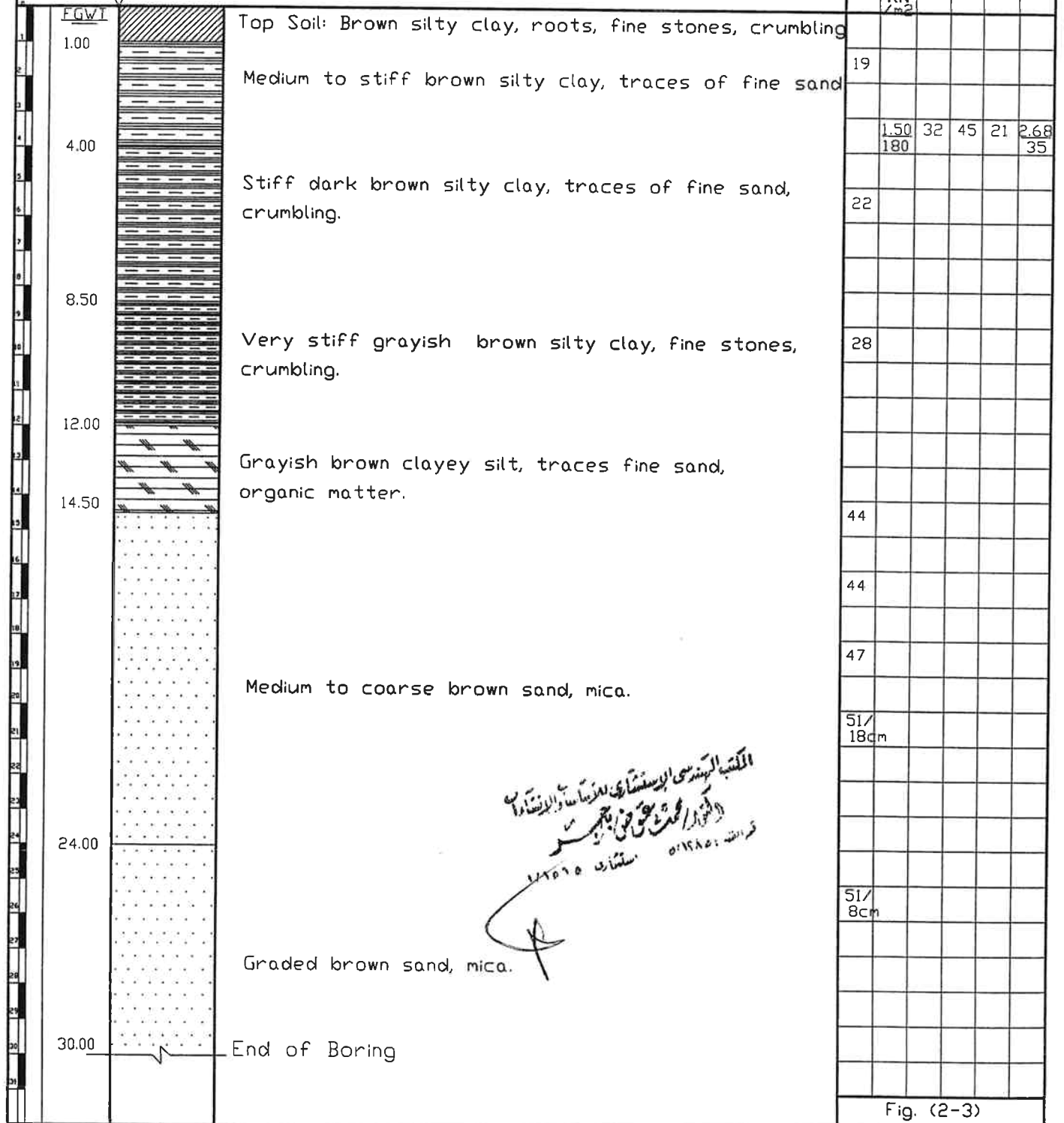
Bahr Engineering Consultant Office  
**BECD**  
Prof. Dr. Mohamed Awad Bahr

Boring No. (3)

Test Results

Initial Ground Water Table, IGWT =

Final Ground Water Table, FGWT = -0.4m from G.S.  
Ground Surface, GS



El Mahala El Kobra Water Treatment Plant.  
New Water Treatment Plant- Upgrading Project.  
Gharbeya - Egypt

Bahr Engineering Consultant Office

**BECD**

Prof. Dr. Mohamed Awad Bahr

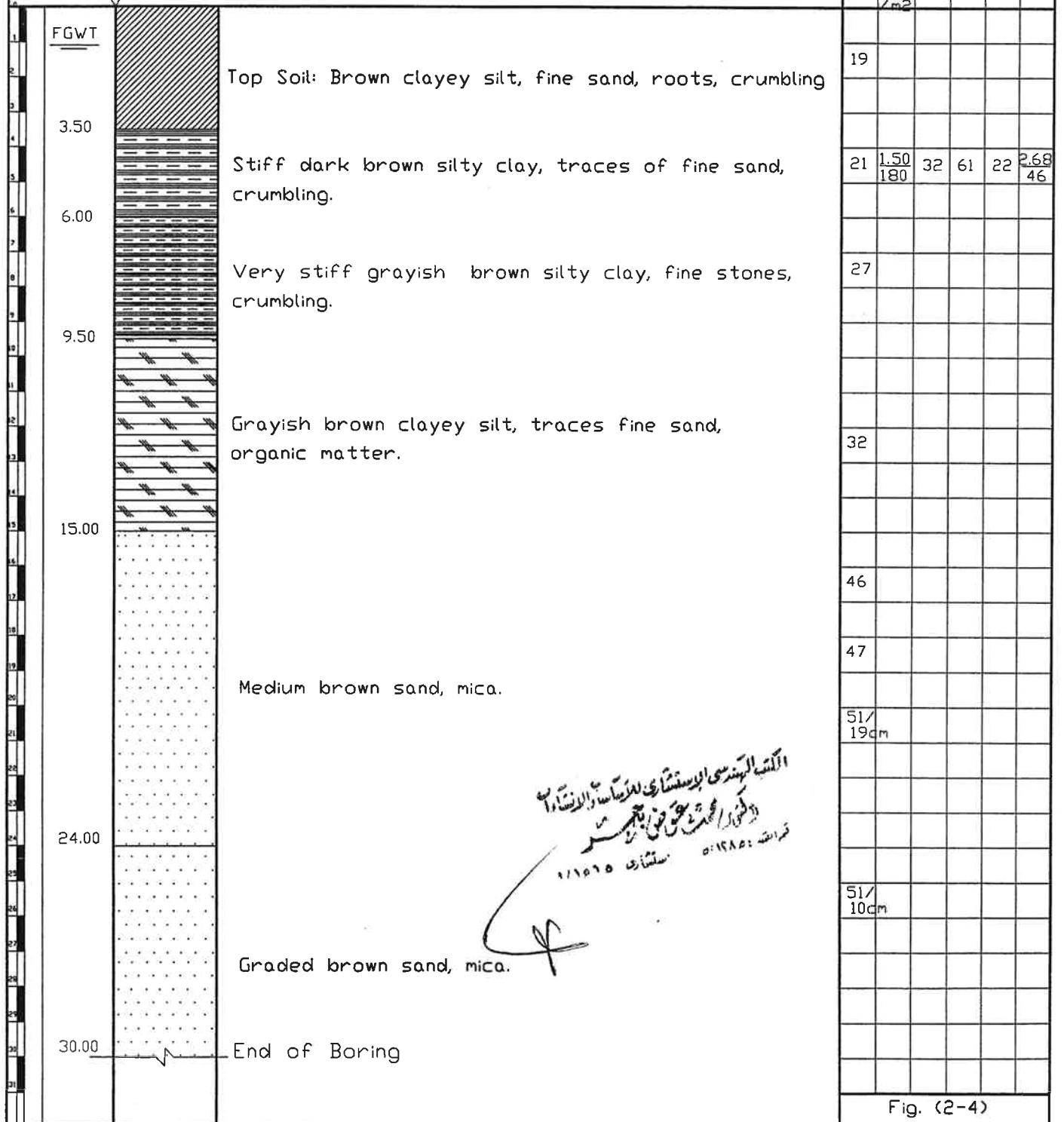
Boring No. (4)

Test Results

Initial Ground Water Table, IGWT =

Final Ground Water Table, FGWT = - 1.10 m from G.S.

Ground Surface, GS



El Mahala El Kobra Water Treatment Plant.  
New Water Treatment Plant- Upgrading Project.  
Gharbeya - Egypt

Bahr Engineering Consultant Office

**BECD**

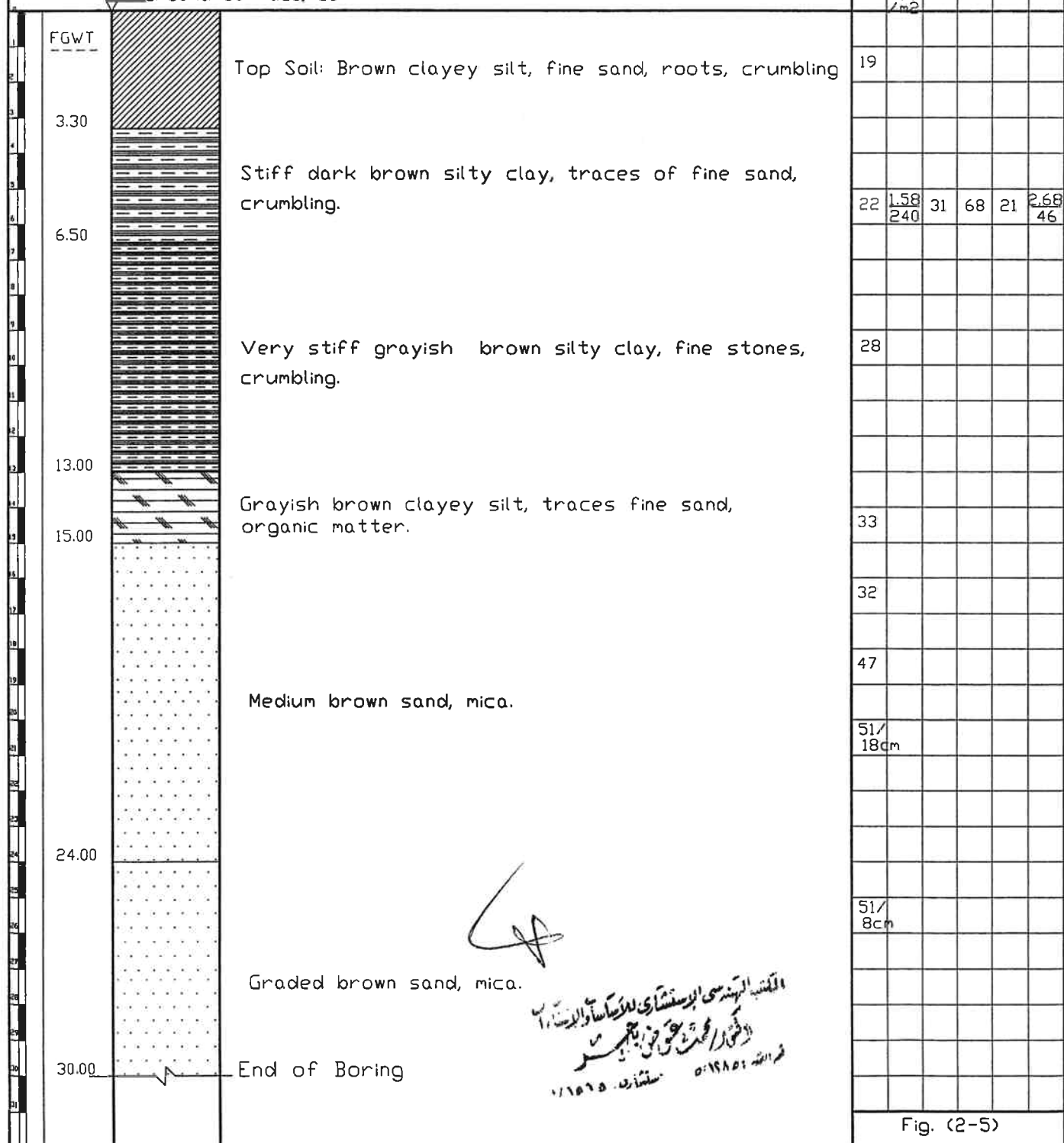
Prof. Dr. Mohamed Awad Bahr

Boring No. (5)

Test Results

Initial Ground Water Table, IGWT = miss measure

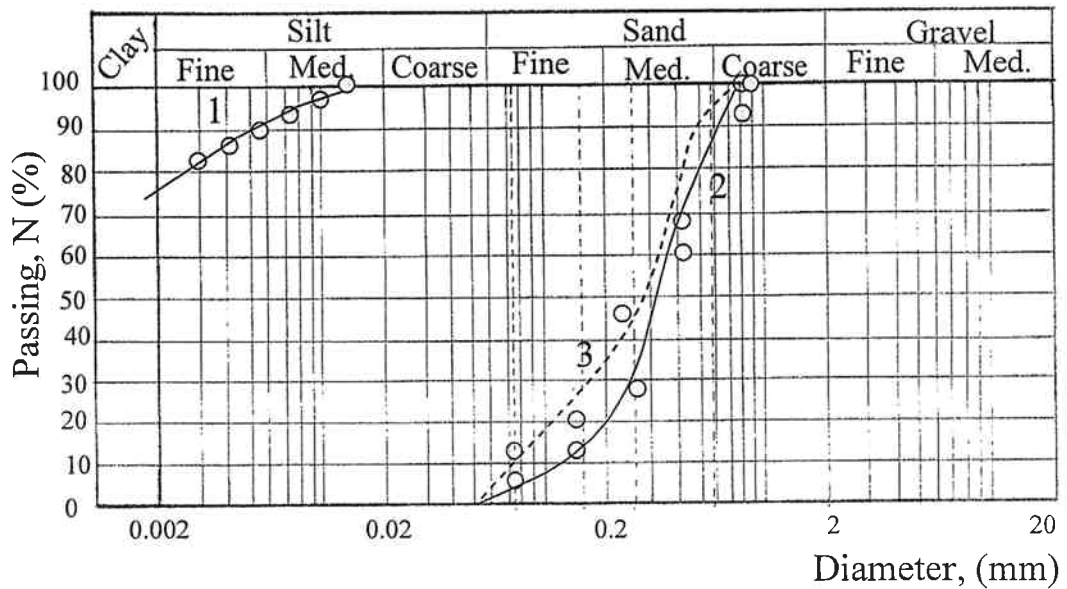
Final Ground Water Table, FGWT = 1.1m  
Ground Surface, GS



El Mahala New Water Treatment Plant.,  
C/O: Yachiyo Eng. Co., LTD  
El Mahala El Kobra, Gharbya, Egypt

Consultant Engineer  
Prof. Mohamed A. Bahr  
BECO

Boring No. (1)

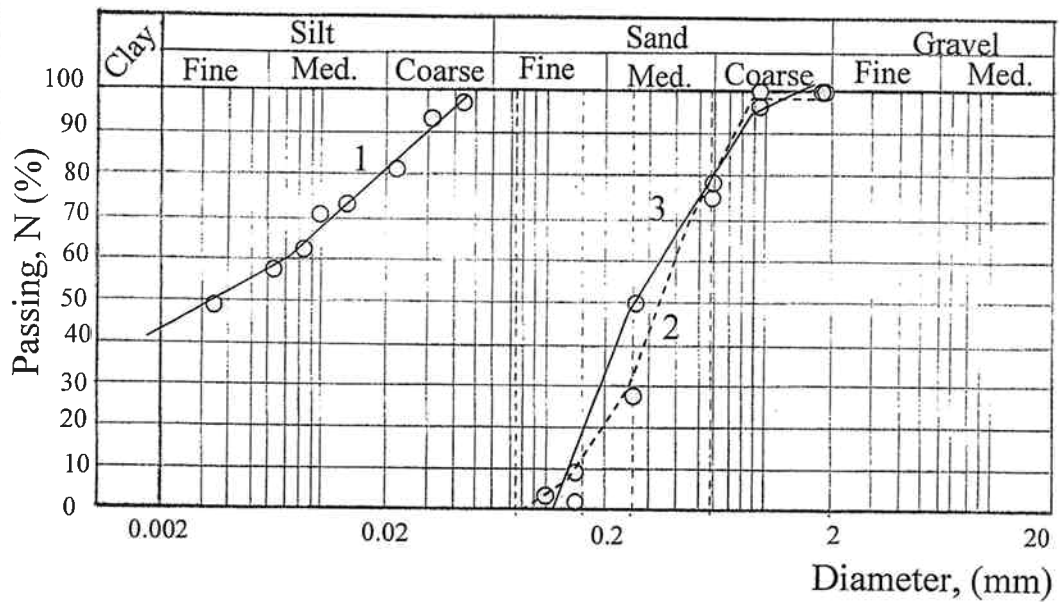


Curve No.	1	2	3			
Depth, m	-4	-16	-22			

Fig. (3-1) Grading Curves.

المكتب الهندسي الاستشاري للمياه والصرف الصحي  
د. محمد أحمد باهر  
مصر  
رقم الترخيص: ٥٠١٢٨٥١  
تاريخ الترخيص: ١/١٥/٩٥

Boring No. (2)



Curve No.	1	2	3			
Depth, m	-4	-15	-26			

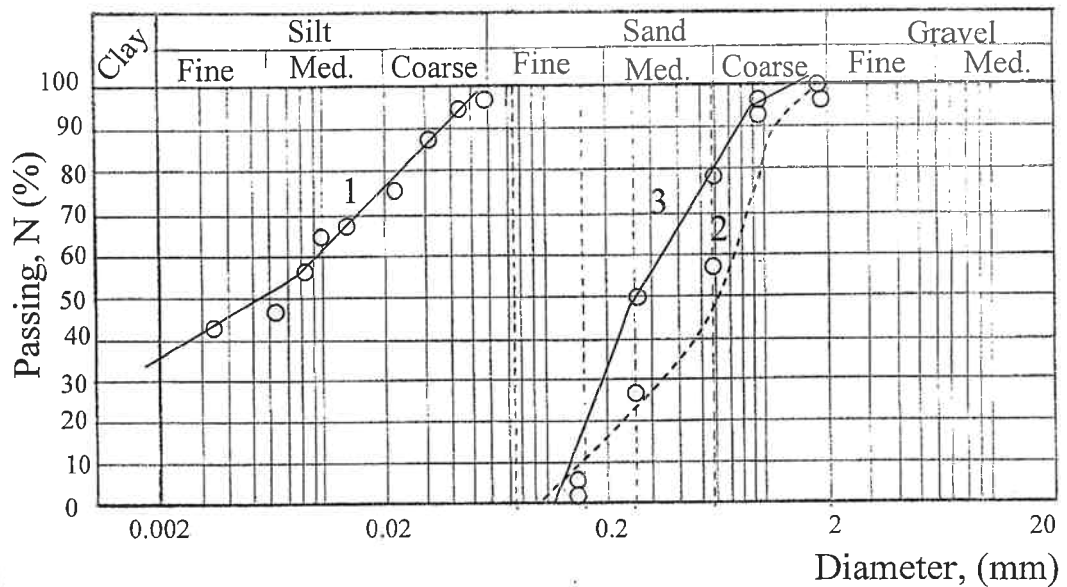
Fig. (3-2) Grading Curves.

المكتبة العامة  
الجمعية العلمية  
بجامعة القاهرة  
رقم ١٢٨٥  
١/١٩٦٥

El Mahala New Water Treatment Plant,  
C/O: Yachiyo Eng. Co., LTD  
El Mahala El Kobra, Gharbya, Egypt

Consultant Engineer  
Prof. Mohamed A. Bahr  
BECO

### Boring No. (3)



Curve No.	1	2	3			
Depth, m	-4	-17	-26			

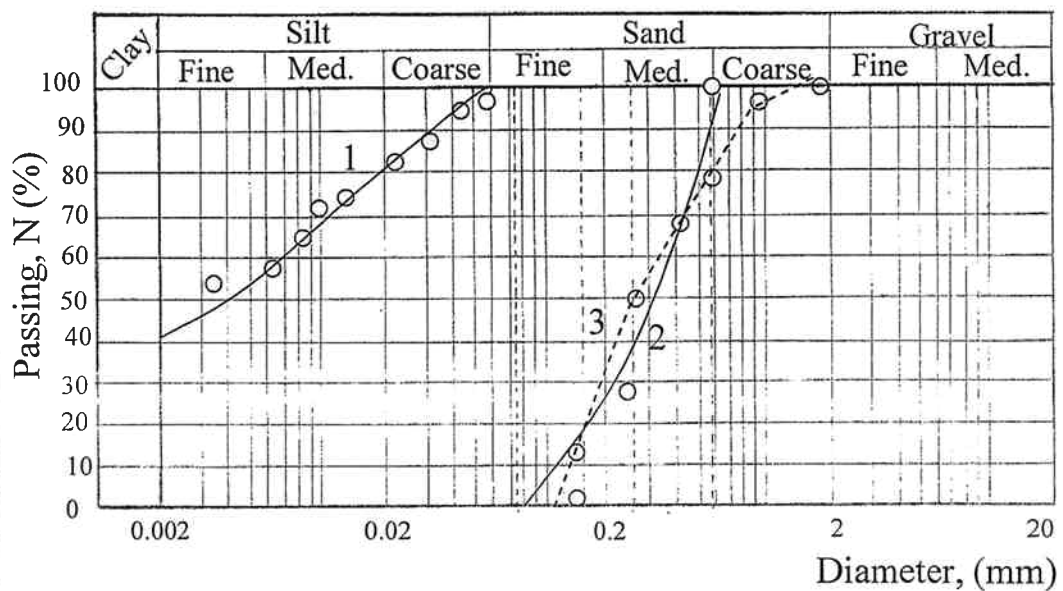
Fig. (3-3) Grading Curves.

المكتب الهندسي الاستشاري للمحطات المائية  
د. محمد أحمد باهر  
مهندس استشاري  
١١٥٦٥  
٥٠١٢٨٥١

El Mahala New Water Treatment Plant,  
C/O: Yachiyo Eng. Co., LTD  
El Mahala El Kobra, Gharbya, Egypt

Consultant Engineer  
Prof. Mohamed A. Bahr  
BECO

Boring No. (4)



Curve No.	1	2	3			
Depth, m	-5	-16	-26			

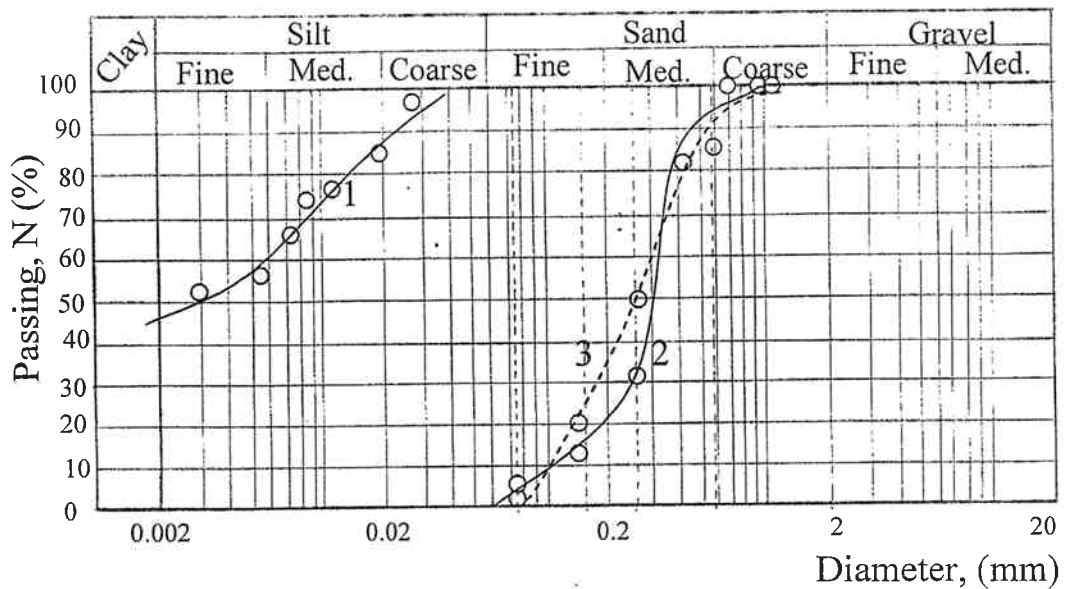
Fig. (3-4) Grading Curves.

المكتب الهندسي الاستشاري للمحطات المائية  
والبنية التحتية  
د. محمد أحمد باهر  
مستشار - ١١٨٦٥  
٥١٩٨٤٤

El Mahala New Water Treatment Plant,  
C/O: Yachiyo Eng. Co., LTD  
El Mahala El Kobra, Gharbya, Egypt

Consultant Engineer  
Prof. Mohamed A. Bahr  
BECO

Boring No. (5)



Curve No.	1	2	3			
Depth, m	-5	-16	-26			

Fig. (3-5) Grading Curves.

المهندس الاستشاري  
د. محمد أحمد باهر  
1/15/65  
01585