

## 第8章

# パイプライン設計

## 第 8 章 パイプライン設計

### 8.1 全 般

原油及び水を精油所へ供給し製品を精油所より出荷する為、以下のパイプライン（出荷設備、受入れ設備を含む）の検討を行なった。

<u>Service</u>	<u>From</u>	<u>To</u>	<u>Length (km)</u>
i) Crude Oil	North Rumaila Pumping Station	Refinery	50
ii) Products			
o Benzen	Refinery	Muftieh jetty	40
o Para-xylene	Refinery	Muftieh jetty	40
iii) Raw water	Shat Al Arab	Refinery	40
iv) Effluent	Refinery	Khor Al Zubair	9
v) Others			
o Butane	Refinery	L.P.G. plant	1
o Pure butane	L.P.G. plant	Refinery	1
o Natural gas	L.P.G. plant	Refinery	1

TENDER DOCUMENT で白物製品ライン、黒物製品ライン及びバラストと呼ばれている他のパイプラインについては、STORAGE TERMINAL の場所が決定した後に検討を行なう。

#### (i) パイプライン計画路

我々は客先技術者（ENGINEER）により示された“KEY PLAN PIPELINE ROUTES”に従って1976年7月の現地調査で概略に各パイプライン路の検討を行なった。

この検討に基づき我々は DWG. No. 00-M-001 “PROPOSED PIPELINE ROUTES” に示されるパイプライン路が推奨される。

上記2つのパイプライン計画路の中で水パイプライン路が異なっている。これは、MUFTIEH 地区に取水設備を建設する用地が無い為である。

(2) 基本設計データ

第9章第1項に述べている基本設計データの他に以下の条件を考慮した。

Temperature

o Air temperature

Minimum	Winter	0°C
Maximum	Summer	46°C

o Soil temperature

Minimum	Winter	4°C
Maximum	Summer	38°C

o Sun exposure temperature

Maximum		82°C
---------	--	------

(3) パイプライン設計

(a) Code and standards

Pipelines

- o ANSI (American National Standard Institute)
- o ASTM (American Society for Testing and Material)
- o ASME (American Society of Mechanical Engineering)
- o API (American Petroleum Institute)
- o JIS (Japanese Industrial Standard)
- o ACI (American Concrete Institute)
- o AISC (American Institute of Steel Construction)

(b) 排水パイプラインを除く他のパイプラインは、ポンプの始動停止による急激な圧力上昇作用に対して安全弁を用いる事により保護対策を行なう。

(c) パイプラインは適切な深さに埋設し、電気防蝕を施工する。

(d) パイプラインが道路鉄道を横断する所では、サヤ管を外側に設け保護対策を行なう。

## 8.2 原油パイプライン

このパイプラインはN-RUMAILA 原油とMISCHRIF 原油の2種類の原油をノース・ルメイラポンプステーションから精油所へ輸送するように設計されている。

輸送するためのポンプステーションは既設のポンプステーション内に設置され、この輸送システムに既設の原油タンク及びブースターポンプを供用する計画である。

### (1) 設計流量

設計流量は $2700\text{ m}^3/\text{Hr}$ である。この流量は現在 $2700\sim 6400\text{ m}^3/\text{Hr}$ の流量で運転されているポンプステーション内の既設ブースターポンプの能力を考慮して決定したものである。

### (2) 輸送ポンプシステム

ポンプステーションは2種類の原油の輸送に適するように、又既設の装置を考慮し設計されている。

概略のポンプシステムをDWG. No 90-M-001 MECHANICAL FLOW SHEET に示す。

このシステムは4台の横型渦巻ポンプから成っておりそれらは、直列運転される。駆動方式はガスタービンで行なう。

このシステムは、以下の条件を考慮し設計されたものである。

#### (a) 圧力の変化

パイプラインの圧力損失は、原油の種類及び温度変化により広範囲にわたって変化する。(約 $1.5\text{ Kg/cm}^2\sim 2.5\text{ Kg/cm}^2$ )

#### (b) 現在の電力量

現在の電力量は、すでに既設の設備に使用されており新しい設備へ供給できる容量は無いと考えられる。

(新設のポンプをモーター駆動とするには約 $6,000\text{ KW}$ の電力が必要である。)

### (3) パイプラインの管径決定

圧力損失計算より検討を行なうと30インチの管径となる。

この場合、圧力損失はMISCHRIF 原油のとき最大で $2.45\text{ Kg/cm}^2$ となる。このパイプラインのFLOW SHEET をDWG. No 90-M-001 に示す。

### 8.3 製品パイプライン

この2本のパイプラインは、精油所からMUFTEH 栈橋まで製品を輸送するように設計されており1本は、ベンゼン、1本はパラ・キシレン用である。

#### (1) 設計流量

各パイプラインの設計流量は、 $800 \text{ m}^3/\text{Hr}$  である。

#### (2) 輸送ポンプシステム

各パイプラインの輸送ポンプシステムは2台のモーター駆動、横型渦巻ポンプから成り1台は、常用運転用、もう1台は予備用である。

#### (3) パイプラインの管径決定

ベンゼンパイプラインについて圧力損失計算より検討を行なうと16インチの管径となる。この場合圧力損失は、 $31.0 \text{ Kg/cm}^2$ となる。又、同様にパラ・キシレンパイプラインについて検討を行なうと16インチの管径となり圧力損失は $31.0 \text{ Kg/cm}^2$ となる。

#### (4) 加熱システム

熱損失計算により検討を行なうとベンゼン及びパラ・キシレンは、精油所で約 $90^\circ\text{C}$ に加熱し輸送を行なっても冬期間において保温パイプラインの中を輸送中に固化してしまう。従って固化を防止するため、パイプラインに保温付きの電気加熱システムを施すのが望ましいと考えられる。

#### (5) MUFTEH TERMINAL

MUFTEH 栈橋において製品をタンカーに積込むために、ピグ回収装置、排水ポンプ、セパレーターなどの受入れ設備及びローディングアーム、流量測定装置などの払出し設備をMUFTEH TERMINAL に設置しなければならない。

しかし、現在においては、この受入れ及び払出し設備に必要な場所が見当たらない。従って受入れ設備に必要な場所を確保するために、現在運転を停止している古い精油所を取除き、整地する必要がある。

又、新設の払出し設備用に既存のコンクリート栈橋の木栈橋を取除き新たにコンクリート栈橋を建設するのが望ましいと考えられる。

(2種類の製品用12インチローディングアーム2本と、バラスト排水用の8インチローディングアーム1本を設置するに必要な長さは10mである。)

このパイプラインのFLOW SHEET を DWG. No 92-M-001, 92-M-002 で示す。

#### 8.4 水パイプライン

このパイプラインは SHAT AL-ARAB RIVER より精油所へ川水を輸送するように設計されている。このパイプラインは、取水設備とパイプライン自身から成っている。

##### (1) 設計流量

精油所の将来の拡張を考慮し各設備の設計容量は下記のように決定を行った。

パイプライン		4,500 Kg/Hr
水輸送ポンプシステム	最大	2,700 m <sup>3</sup> /Hr
	常用	2,100 m <sup>3</sup> /Hr
取水設備		4,500 m <sup>3</sup> /Hr

##### (2) 取水設備

取水設備の位置は TENDER DOCUMENTS に示されている MUFTIEH 地区には新しい取水設備を設置する場所約 3,000 m<sup>2</sup> (60 m × 50 m) が無いので計画位置より下流約 10 Km へ変更するのが望ましいと考えられる。

川水は取水管を通り自然流入で沈砂池へ入る。沈砂池は、バースクリーンかき出し装置及び回転スクリーンを備え、又、検査補修の為に仕切り壁により2つの部分に別れている。このシステムを DWG. No. 94-M-010 WATER INTAKE SYSTEM BLOCK FLOW DIAGRAM に示す。

##### (3) 輸送ポンプシステム

輸送ポンプシステムは3台並列により運転され、モーター駆動、縦型ポンプから成っている。2台は常用運転用、他1台は予備用である。

将来の拡張を考慮しポンプシステム中に1台分の増設ポンプ用の場所を設けてある。

##### (4) パイプライン

取水設備の位置が変更になるのでパイプライン路も変更となる。望ましいと考えられるルートは PROPOSED ROUTES DRAWING に示す。

距離は、約 40 Km である。

##### (5) パイプラインの管径決定

圧力損失計算より検討を行なうと 38 インチの管径となる。この場合圧力損失は、流量 4,500 m<sup>3</sup>/Hr の時 20.0 Kg/cm<sup>2</sup>、又流量 2,900 m<sup>3</sup>/Hr の時 10.6 Kg/cm<sup>2</sup> となる。

このパイプラインの FLOW SHEET DWG. No. 94-M-001 に示す。

## 8.5 排水パイプライン

### (1) 設計流量

各設備の設計容量は、下記のように決定を行なった。

パイプライン		2,100 m <sup>3</sup> /Hr
輸送ポンプシステム	最大	2,100 m <sup>3</sup> /Hr
	常用	1,150 m <sup>3</sup> /Hr

### (2) 輸送ポンプシステム

輸送ポンプシステムは、2台のモーター駆動、横型渦巻ポンプから成っており、1台は常用運転用であり他1台は予備用である。

### (3) パイプライン

パイプライン路に関してKHOR AL ZUBAIR 附近でパイプラインは湿地帯を通るとの地域ではパイプラインは水に浸らないように十分な高さのあるパイプライン架台上に設けるのが望ましい。

### (4) パイプラインの管径決定

圧力損失計算より検討を行なうと20インチの管径となる。この場合、圧力損失は、流量2,100 m<sup>3</sup>/Hr の時20.7 Kg/cmとなる。

このパイプラインのFLOW SHEET を DWG. No 54-M-001 に示す。

## 8.6 その他のパイプライン

3本のパイプラインはLPGプラントと製油所間でブタン及び天然ガスを輸送するように設計されている。

### (1) 設計流量

パイプラインの設計は下記の流量に基づいて行なっている。

ブタンパイプライン(精油所→LPGプラント)	28,400 Kg/Hr
純ブタンパイプライン(LPGプラント→精油所)	9,200 Kg/Hr
天然ガスパイプライン(LPGプラント→精油所)	82,000 Nm <sup>3</sup> /Hr

### (2) パイプラインの管径決定

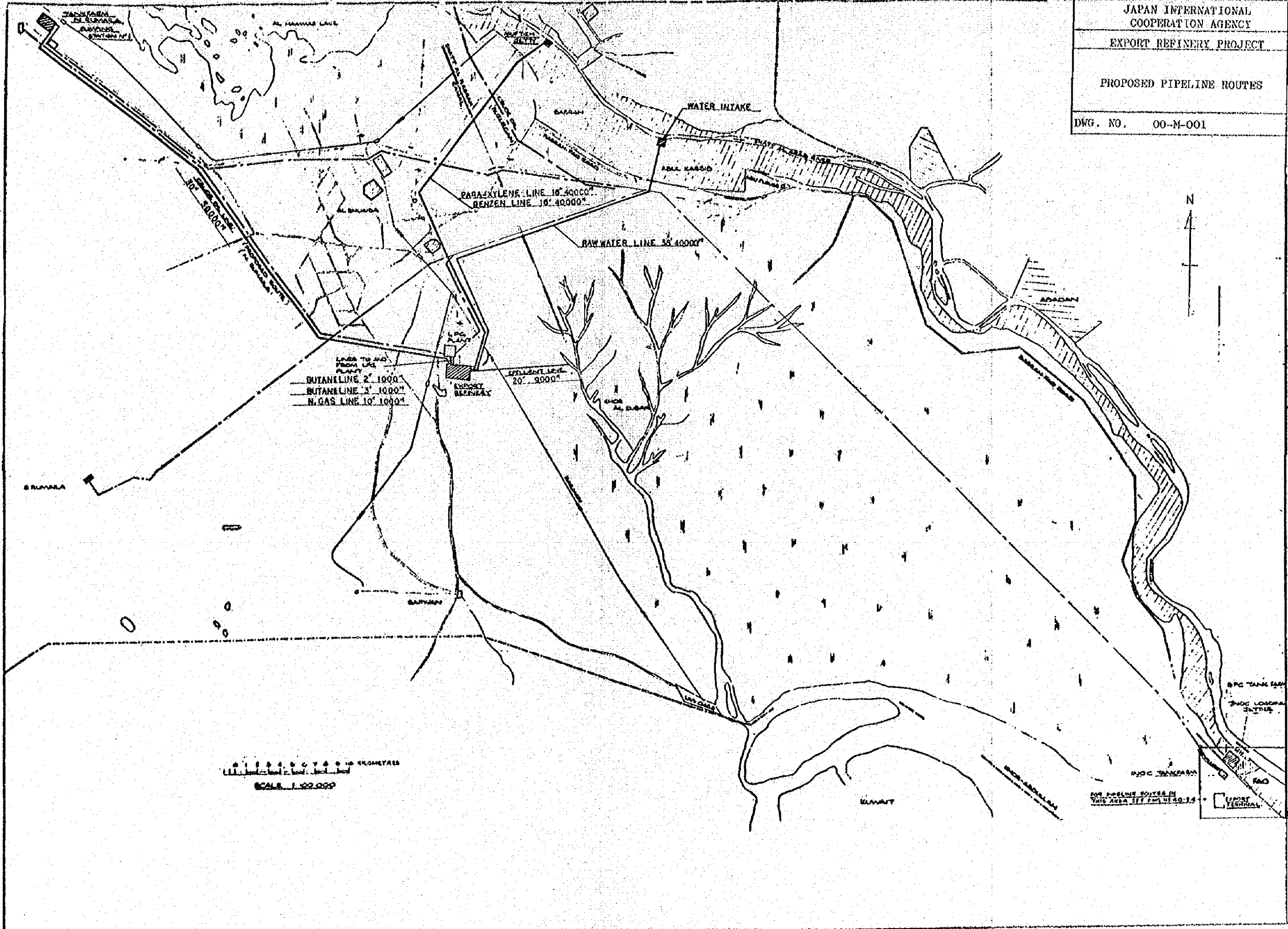
圧力損失計算より検討を行なうと下記のようになる。

ブタンパイプライン(精油所→LPGプラント)	3インチ
純ブタンパイプライン(LPGプラント→精油所)	2インチ
天然ガスパイプライン(LPGプラント→精油所)	10インチ

これらのパイプラインのFLOW SHEETをDWG. No 98-M-001, 98-M-002及び98-M-003に示す。



JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY  
EXPORT REFINERY PROJECT  
PROPOSED PIPELINE ROUTES  
DWG. NO. 00-M-001



LINE TO AND FROM LDC PLANT  
 BUTANE LINE 2' 1000'  
 BUTANE LINE 3' 1000'  
 N. GAS LINE 10' 1000'

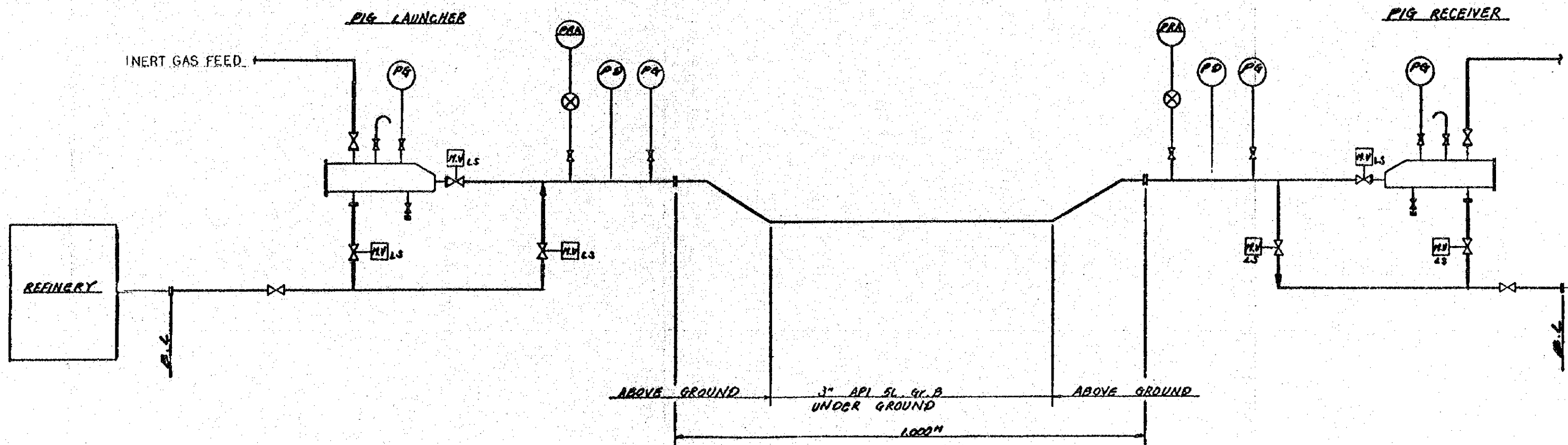
PARA-XYLENE LINE 10' 40000'  
 BENZENE LINE 10' 40000'

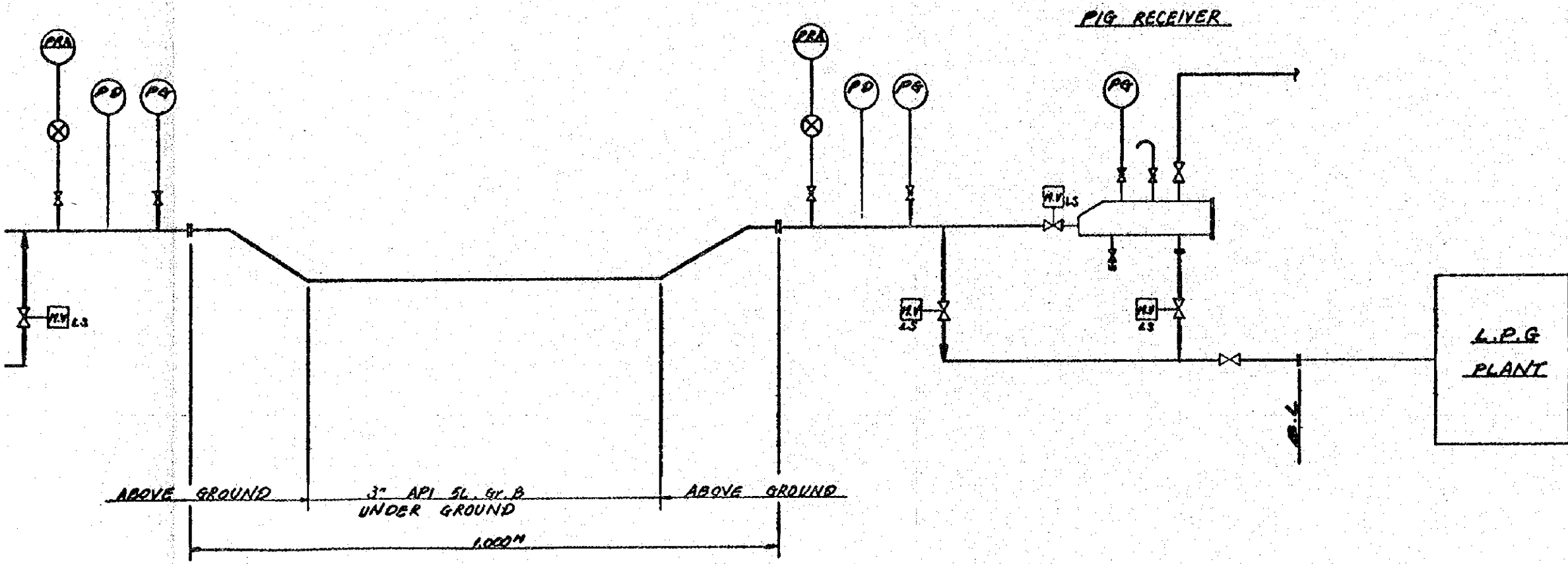
RAW WATER LINE 38' 40000'

EFFLUENT LINE 20' 3000'

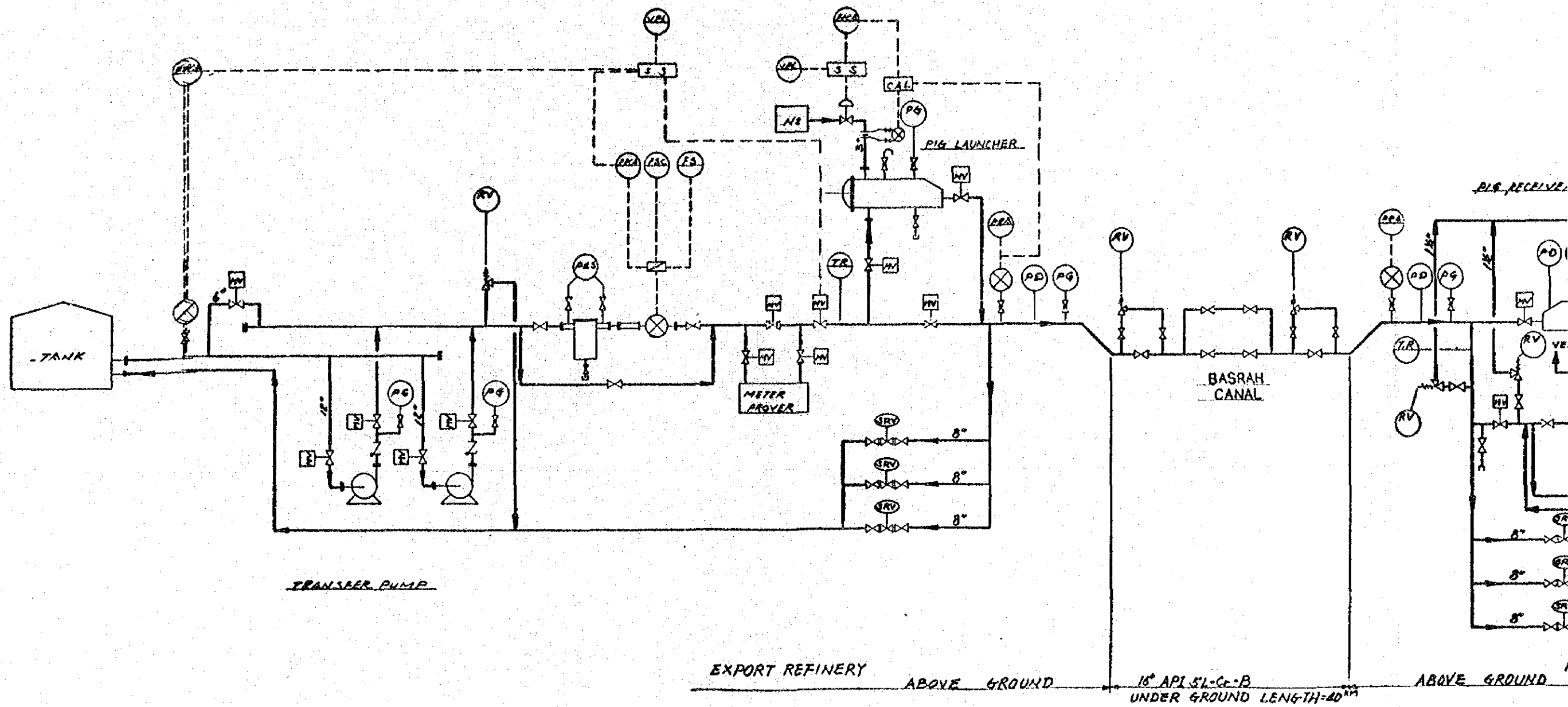
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 KILOMETRES  
 SCALE 1:100,000

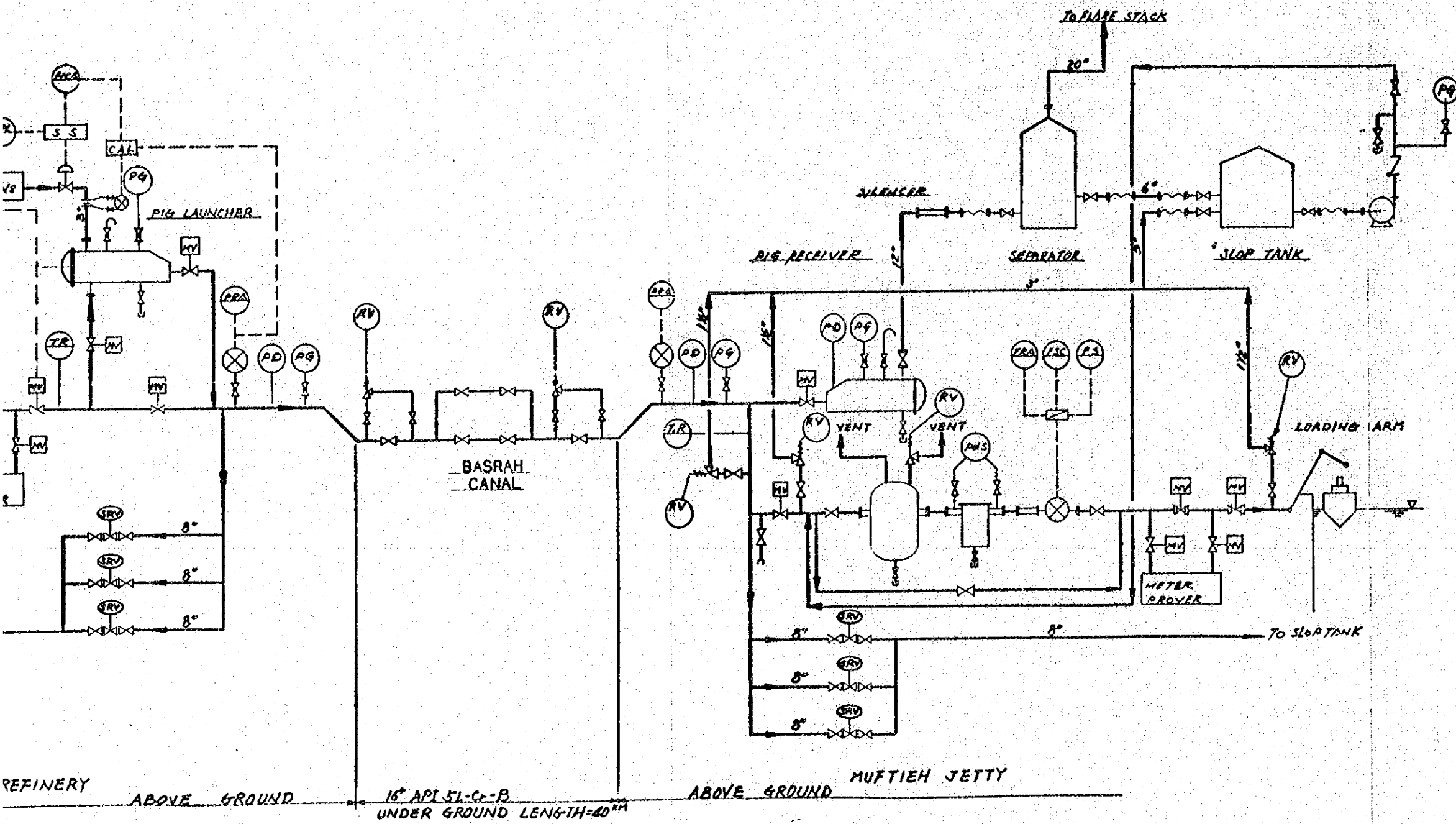
FOR PIPELINE SOURCES IN THIS AREA SEE ENCL. 20-19  
 EXPORT TERMINAL





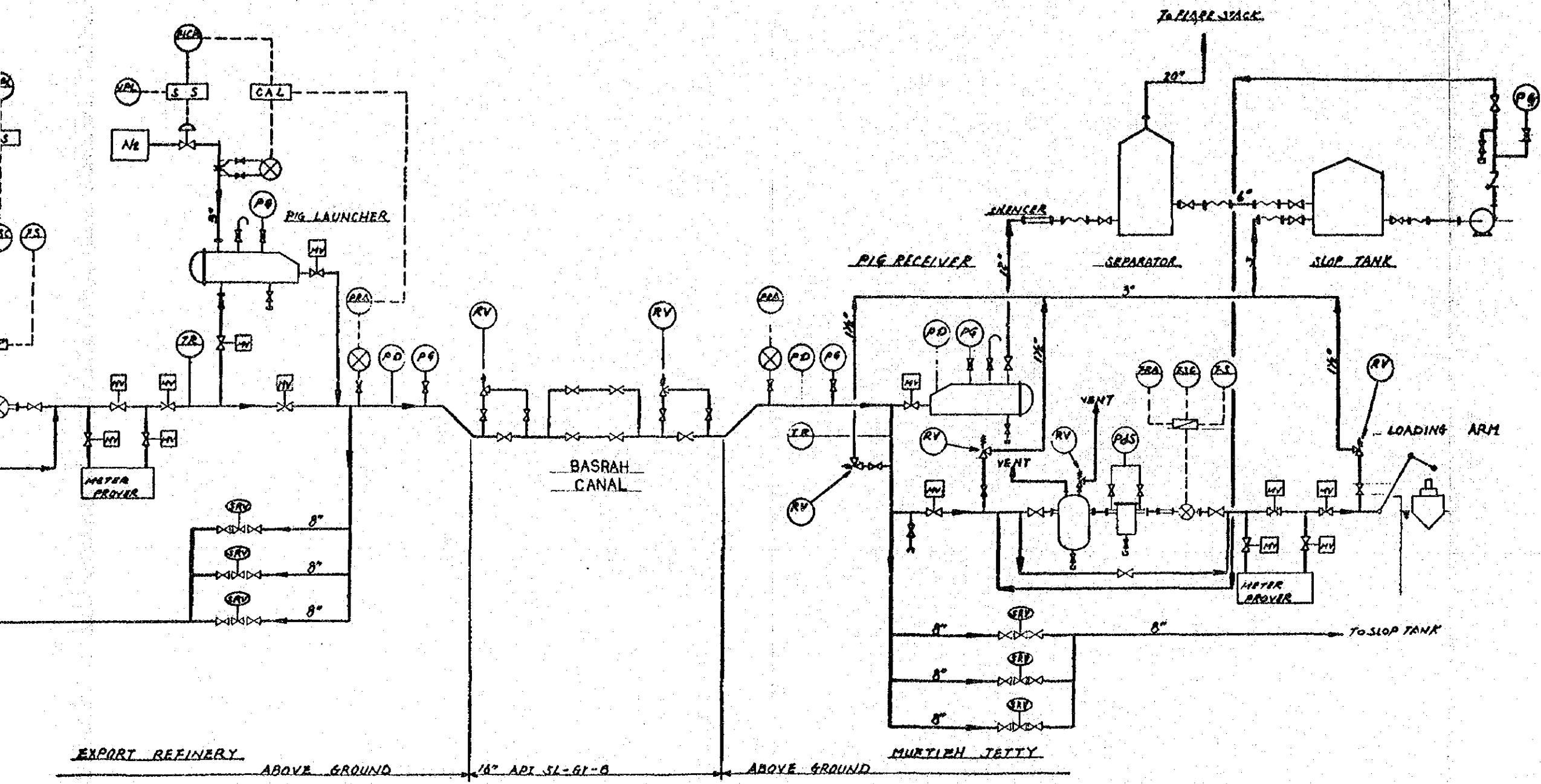
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
EXPORT REFINERY PROJECT	
CRUD OIL FLOW SHEET	
DWG. NO.	90-M-001





JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
EXPORT REFINERY PROJECT
BENZEN FLOW SHEET
DWG. NO. 92-M-001

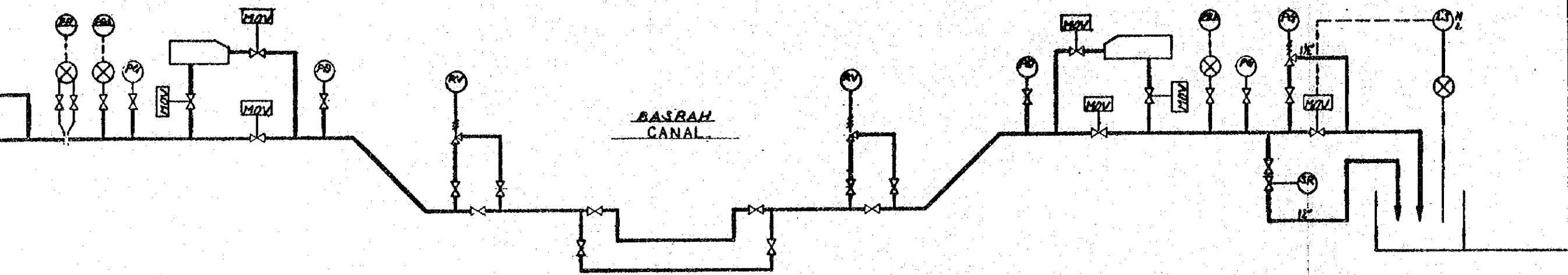




JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
EXPORT REFINERY PROJECT
PARA-XYLENE FLOW SHEET
DWG. NO. 92-M-002



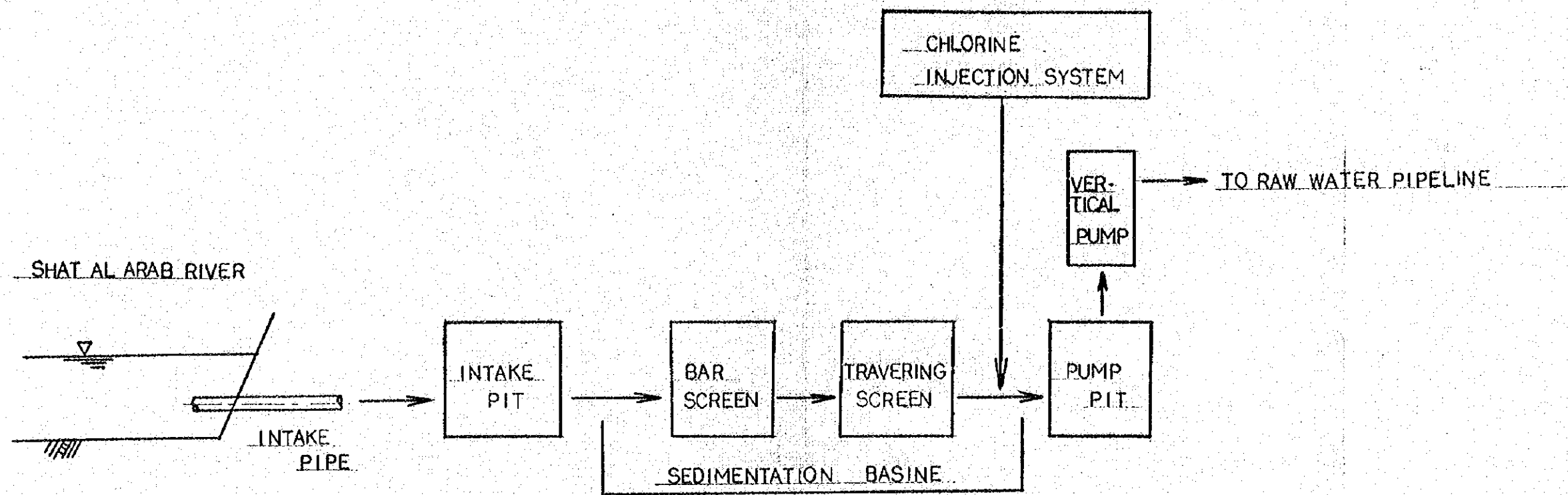




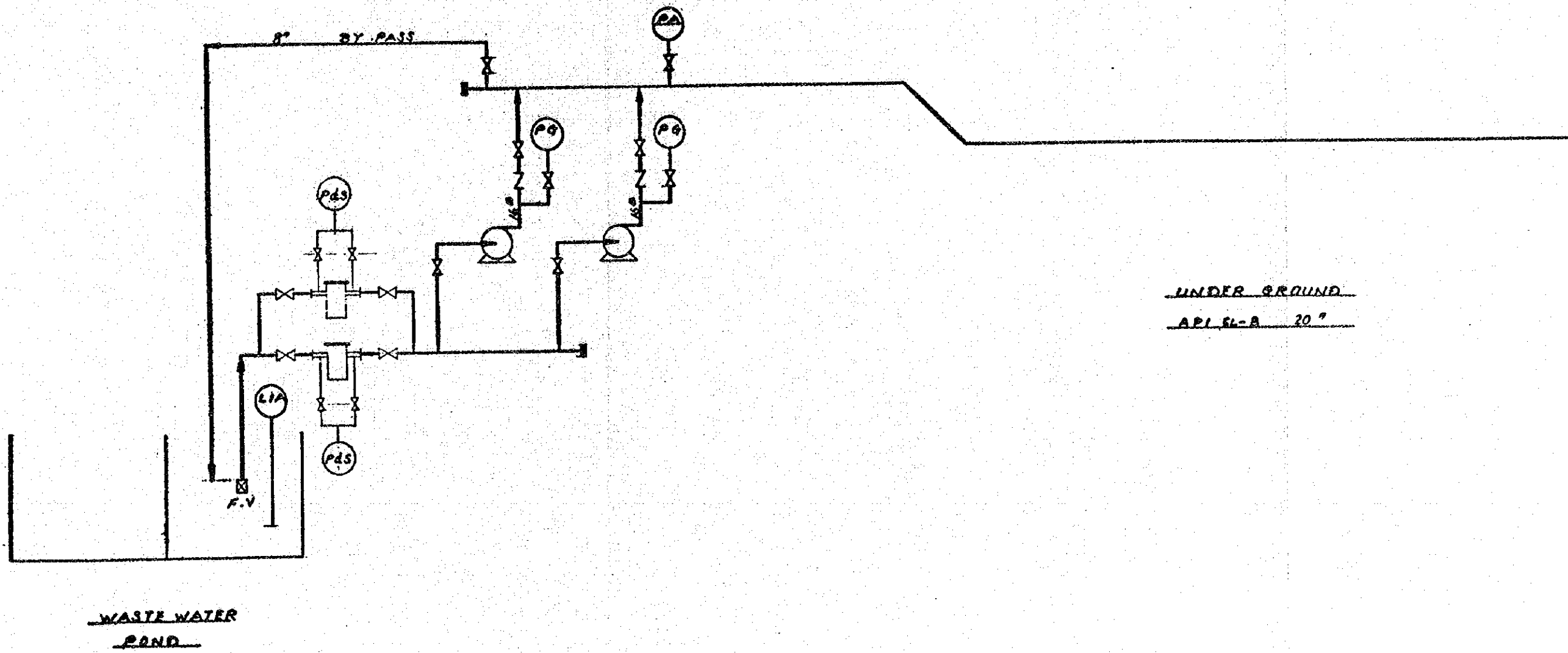
UNDER GROUND LENGTH L = 40<sup>MM</sup>  
API 5L-B 38"

PUMP

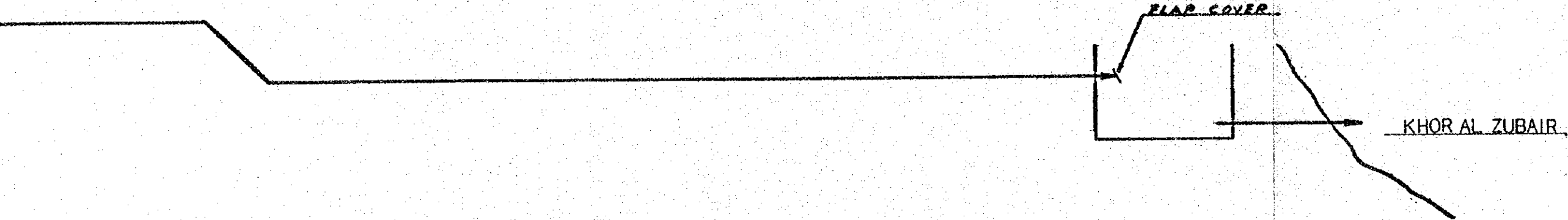
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
EXPORT REFINERY PROJECT	
WATER INTAKE SYSTEM BLOCK FLOW DIAGRAM	
DWG. NO.	94-M-010



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
EXPORT REFINERY PROJECT	
RAW WATER FLOW SHEET	
DWG. NO.	94-M-001

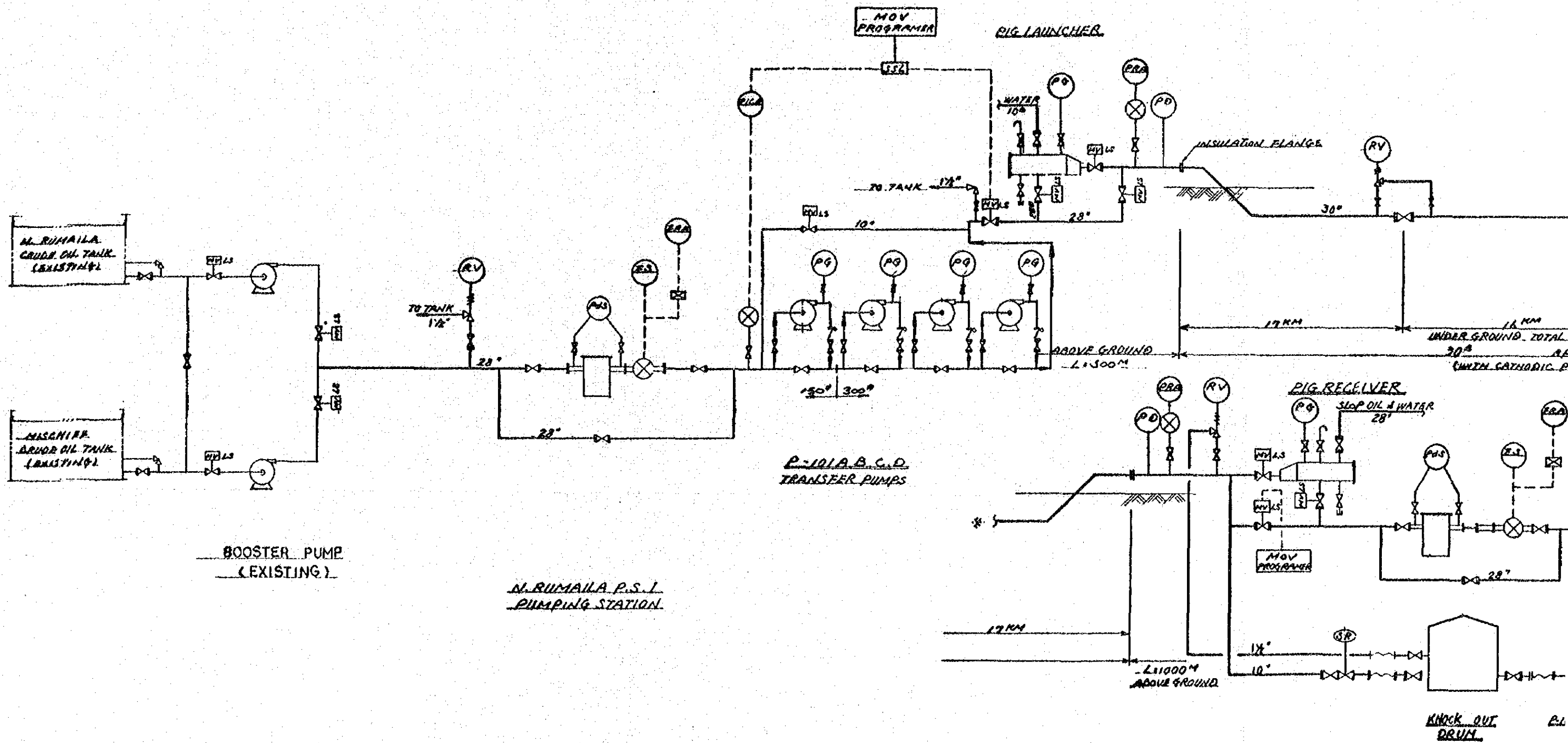


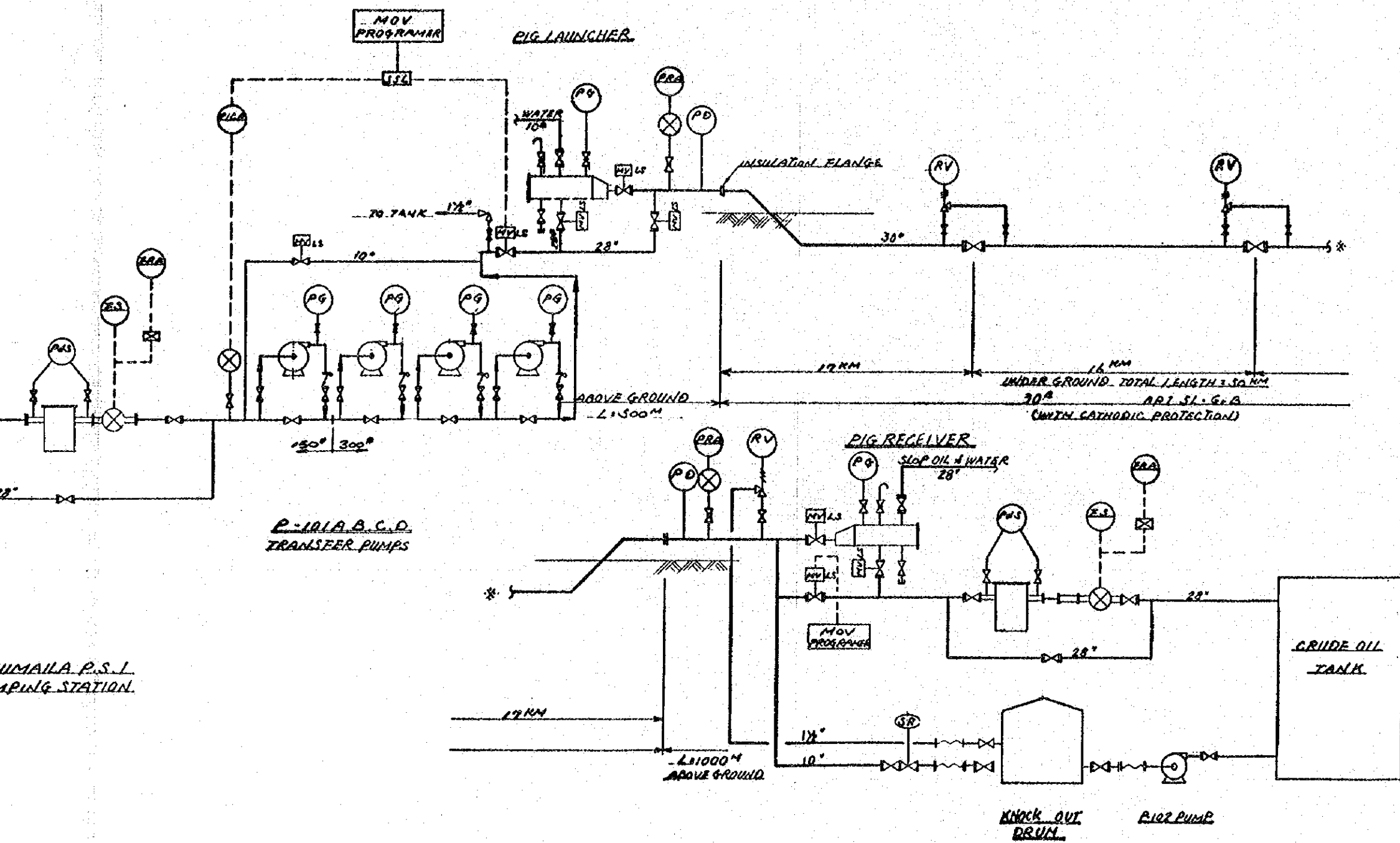
UNDER GROUND  
API 5L-B 20"



UNDER GROUND  
API 5L-B 20"

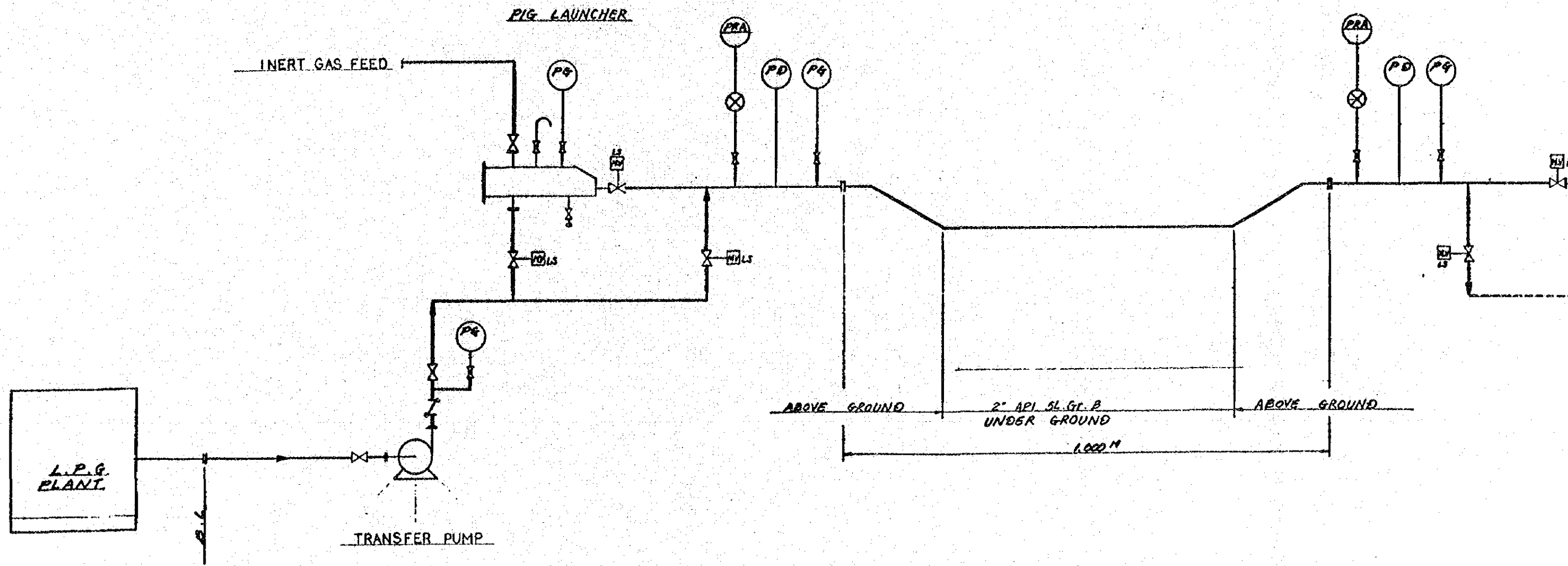
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
EXPORT REFINERY PROJECT
EFFLUENT FLOW SHEET
DWG. NO. 54-M-001

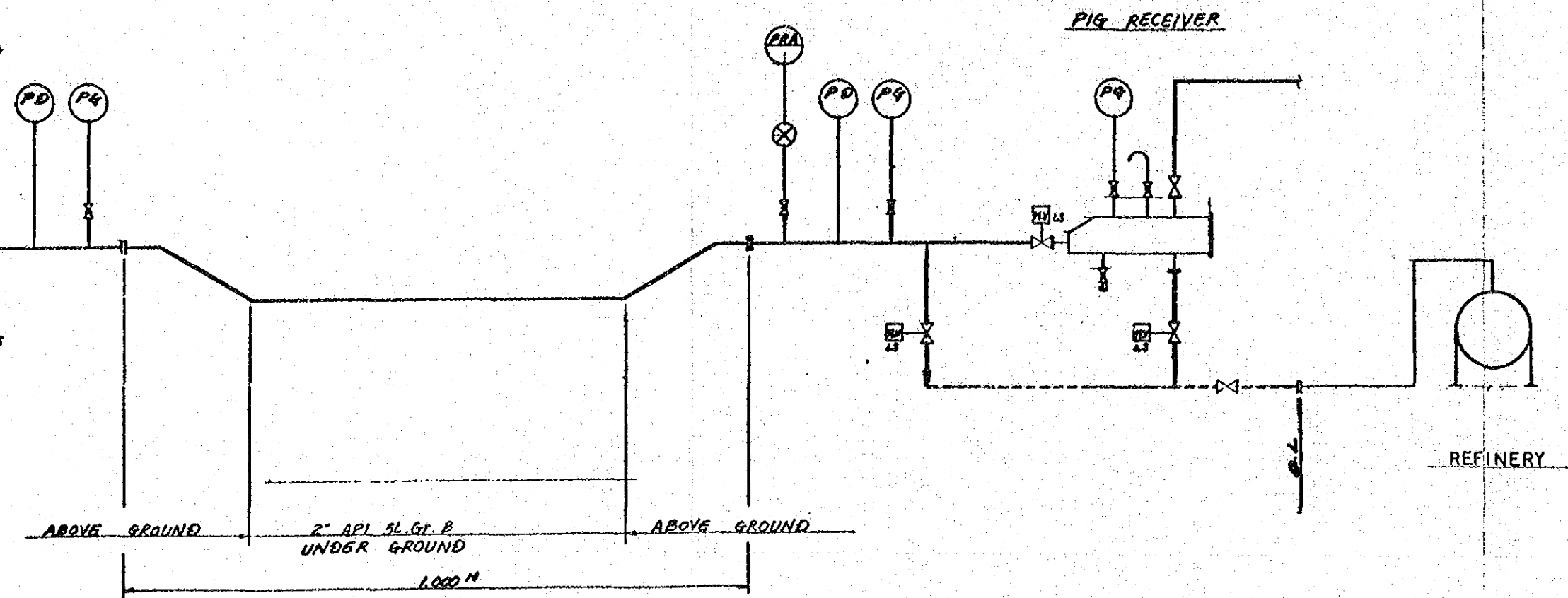




UMAILA P.S.I. TAPPING STATION

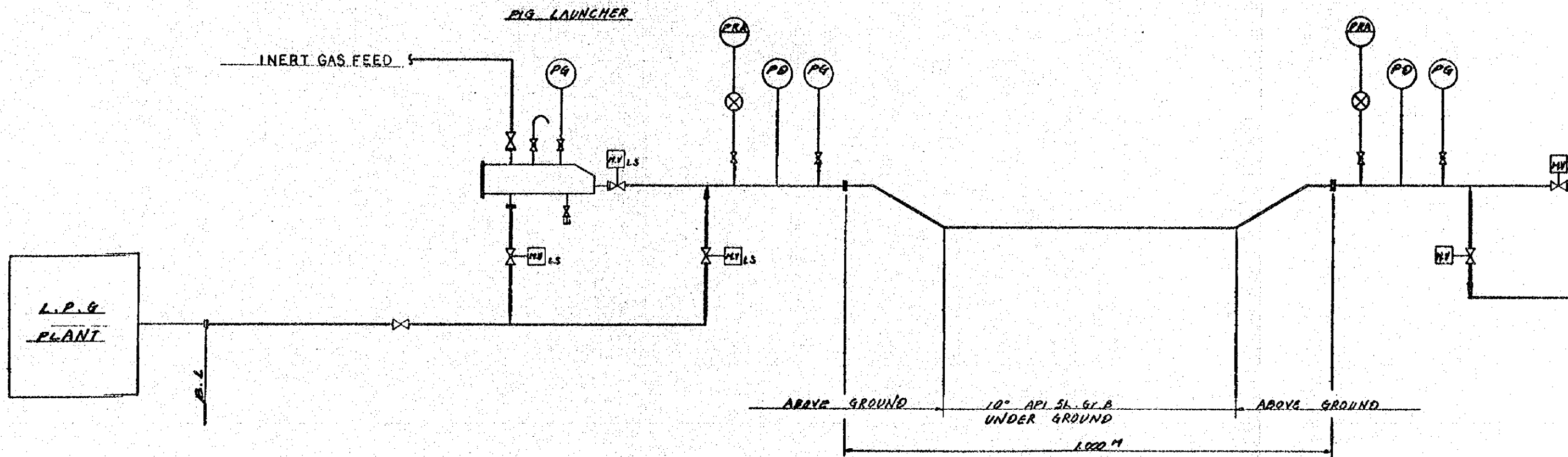
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
EXPORT REFINERY PROJECT	
BUTANE FLOW SHEET	
DWG. NO.	98-M-001

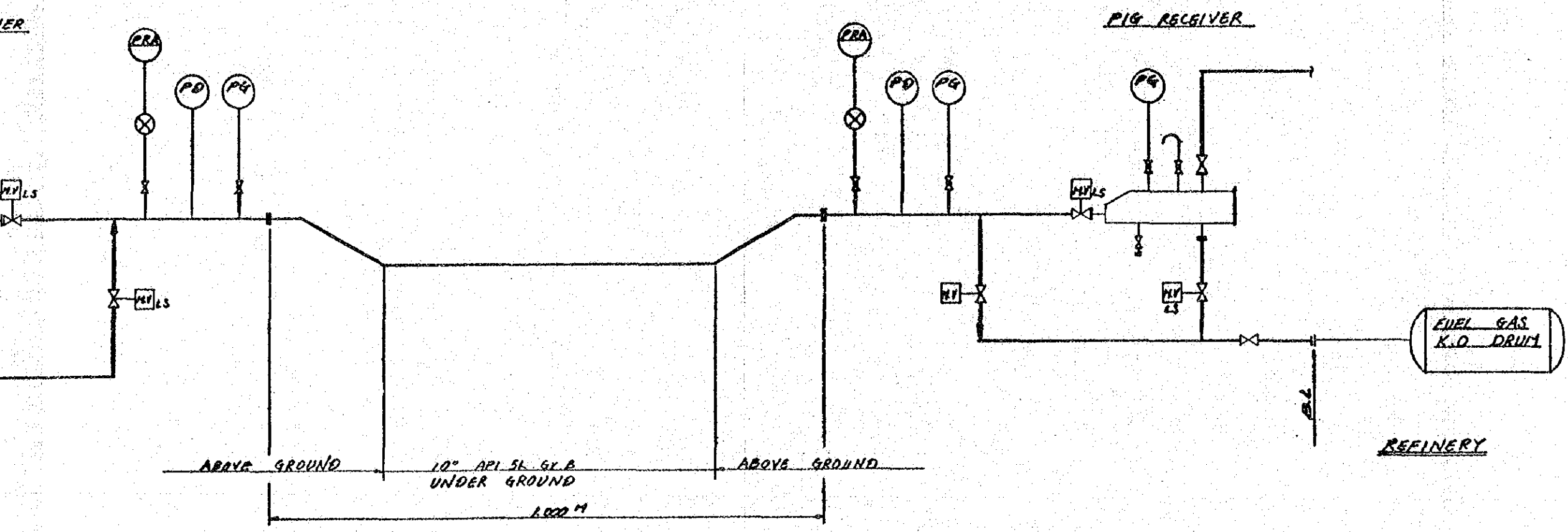




JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
EXPORT REFINERY PROJECT	
BUTANE GAS FLOW SHEET	
DWG. NO.	98-M-002







JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
EXPORT REFINERY PROJECT	
NATURAL GAS FLOW SHEET	
DWG. NO.	98-M-003

# 第9章

## 設計役務遂行

## 第 9 章 設 計 役 務 遂 行

### 9.1 設計基本条項

この項では本プロジェクトの基本設計に関する設計条件について述べる。

#### 9.1.1 全 般

- (1) 計量単位はメートル系を使用する。
- (2) 装置は入札仕様書に示されている法律、規則に従って設計するものとする。
- (3) 規格及び基準仕様は原則として入札仕様書に示されているものに従うこととするが、次の見地により、それぞれ適用させるものもある。
  - (a) この設計役務は、日本製機器を調達することを原則とし、及び基準仕様そのため入札仕様書に記された規格は、日本製作が實際上経済的であるような範囲で適用して、機器の設計、製作を行う。
  - (b) また、全世界的調達の見地から、機器、材料が製作される国に於ける規格及び基準仕様を適用する。
  - (c) 回転機器、電気機器、計装機器、パッケージ設備については製作者の選定する規格及び基準仕様製作会社基準仕様にもとづいて設計製作されるものとする。
  - (d) 無圧力部分に使用される鋼材等については J I S 材を使用することが無条件で許可されるものとしている。

#### 9.1.2 用 役 関 係

##### (1) 蒸 気

##### (a) ボイラープラントでの発生蒸気条件

圧力； 3.5 Kg/cmG, 温度 365 °C

(b) 供給条件(定常状態)	圧 力	温 度
高 圧 蒸 気	3.2 Kg/cmG	350 °C
中 圧 " (過熱)	1.5 "	300 "
中 圧 " (飽和)	1.5 "	200 "
低 圧 " (飽和)	3.5 "	147 "

(2) 電 力

a) Receiving conditions for Zubair Refinery Site

Number of phase and wire	:	3 phase - 3 wire
Rated voltage	:	33 KV
Rated frequency	:	50 Hz
Required capacity	:	Approx. 152 MVA/4 feeders
Number of feeders	:	5 feeders
Grounding system	:	Neutral resistor grounded (100 A)
Short circuit capacity at receiving point	:	Max. 25 KA (1,600 MVA) at 33 KV with 4 feeders

(3) 用 水

a) 用水は全てSHATT-AL-ARAB RIVER より供給され原水性状は次のように規定する。

<u>Cation</u>	
Ca <sup>++</sup>	365 ppm as CaCO <sub>3</sub>
Mg <sup>++</sup>	230 "
Fe <sup>++</sup> + Fe <sup>+++</sup>	4 "
Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	
<hr/>	
Total Cation:	057 ppm as CaCO <sub>3</sub>
<u>Anion</u>	
Cl <sup>-</sup>	365 ppm as CaCO <sub>3</sub>
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	414 "
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	178 "
<hr/>	
Total Anion:	957 ppm as CaCO <sub>3</sub>
pH	7.6
Free CO <sub>2</sub>	9 ppm as CO <sub>2</sub>
SiO <sub>2</sub>	10.3 ppm as SiO <sub>2</sub>

b) 冷却水

Cooling water conditions

	Supply	Return
Pressure (kg/cm <sup>2</sup> G)	4.5	2.5
Temperature (°C)	32	Max. 46 Ave. 40

c) Boiler feed water

Supply condition: 6.0 kg/cm<sup>2</sup>G, 38°C

(4) 燃料システム

a) Fuel oil

1) Specifications

Net heating value	:	9,810 kcal/kg
Sulfur content	:	6.07 wt%
Viscosity @50°C	:	529 FUROL
" @98.9°C	:	74.08 c.st
Sp. gravity @15.6°C	:	0.9923
Ash content	:	0.033 wt%
Vanadium	:	112 ppm
Nickel	:	17 ppm
Asphaltenes	:	2.32 wt%

ii) Supply conditions

Pressure	:	12 kg/cm <sup>2</sup> G
Temperature	:	120°C

b) Fuel gas

i) Specifications

	Home Fuel	LPG Summer	LPG Winter	Natural Gas
Net heating value (kcal/Nm <sup>3</sup> )	16,645	10,096	10,090	12,413
Molecular weight	34.8	20.578	20.419	25.13

ii) Gas analysis

	Home Fuel	Summer	LGP Winter	Natural Gas
H <sub>2</sub> (mol%)	20,3			
C <sub>1</sub> "	4,6	72,413	72,780	60,157
C <sub>2</sub> "	14,6	22,561	22,057	18,700
C <sub>3</sub> "	42,9	1,566	1,761	10,475
C <sub>4</sub> "	16,9	0,250	0,244	4,990
C <sub>5</sub> "	0,6	0,031	0,027	1,722
C <sub>6</sub> <sup>+</sup> "	0,1	0,005	0,004	1,392
CO <sub>2</sub> "	-	2,675	2,605	2,140
N <sub>2</sub> "	-	0,499	0,522	0,424

iii) Supply conditions

Pressure : 3.5 kg/cm<sup>2</sup>G  
 Temperature : 40°C

(5) 空気及びイナートガスシステム

a) Plant air conditions

Pressure : 7.0 kg/cm<sup>2</sup>G  
 Temperature : 40°C

b) Instrument air conditions

Pressure : 7.0 kg/cm<sup>2</sup>G  
 Temperature : 40°C  
 Dew point : -15°C

c) Inert gas

1) High pressure inert gas conditions

Pressure : 28.0 kg/cm<sup>2</sup>G  
 Temperature : 40°C

11) Low pressure inert gas conditions

Pressure : 7.0 kg/cm<sup>2</sup>G

Temperature : 40°C

9.1.3 立地条件

(1) 風向及び風圧

(a) Direction of prevailing wind

SE or E

(b) Wind pressure

9 m and less	120 kg/cm <sup>2</sup>
9 m - 15 m	170 "
15 m - 30 m	220 "
30 m - 150 m	270 "
150 m - 365 m	290 "
35 m and over	340 "

(c) Max. wind velocity: 160 km/hr at 15 m above grade

(2) 温度

(a) Dry bulb temp. max. : 43.3°C  
min. : 1.7°C

(b) Wet bulb temp. for  
cooling tower design : 28.3°C

(3) 降雨強度 : 25 mm/hr

(4) 積雪 : None

(5) 地震 : None

(6) 装置敷地高さ

EL + 100,000 mm = M, S, L. at FaO + 16,000 mm

Process unit area : EL + 100,000

Utility unit area : EL + 100,000

Storage tank area : EL + 98,500 and EL + 102,000



Administration area : EL + 100,000

(7) 土質調査結果

Bearing value : Max. 20 tons/m<sup>2</sup> at 1.2 m in depth below grade level

9.1.4 公害対策

(1) 排水

製油所からの排水は次の様に規定する。

pH 6 ~ 8

Oil 26 ppm 以下

排水汚染度は入札仕様書 VOL. II 9.7.1.4 に示されている設計基準に従って設計されるものとし、特段の厳しい条件については特に考慮しない。

(2) 排出ガス

製油所内煙突から排出されるガスについては次の様に規定する。

SO<sub>2</sub> 着地濃度 40 ppm 以下

空気汚染については、入札仕様書 VOL. III, Class B Spec. B-2 Steel Stack

2.1.3 (3) に示された SO<sub>2</sub> 着地濃度を基準として設計するものとする。

また、煙突高さ及び独立煙突にするか、数基の共通集合煙突にするかについては全般的な見地から吟味されるものとする。

(3) 騒音

騒音は、入札仕様書に示されている規制値を考慮するものとし、それ以外の騒音減少については、別途協議されるものとする。また、特に厳しい条件については考慮しない。

(4) 日本に於ける公害対策基準そのものは、本計画には適用しないものとする。

## 9.2 機器設計

### 9.2.1 Fired Heater

- (1) 一般に、Fired Heater の設計は、TENDER DOCUMENT VOL. III にて与えられた次の仕様に基づく。

Specification Class B - 1 Furnace

Class B - 2 Steel Stacks

KIC B40-1S69 Furnace Tubes, headers and fittings

上記仕様に関して、CONTRACTOR のエンジニアリング業務遂行上、不十分であったり、予備したりすると考えられるものに対しては、Technical Proposal の“Deviation and Clarification” にリストアップされる。

- (2) 大気汚染に対する予防策として、Hydrogen Units と Gas Oil Desulphurization Units からの腐ガスを除き、あらゆる炉からの腐ガスは集合煙突に導びかれる様に設計される。
- (3) Residue Desulphurization Units の炉以外は、炉の熱効率を高くする為に、対流部に EXTENDED SURFACE の管を採用する。
- (4) 炉材は ASTM に準ずるかその同等品とする。
- (5) ウインドボックスを設ける事により、炉から 1 m の距離における騒音は 90 dB(A) 以下となる。
- (6) 熱計算の為の気象データ  
風速 ; 2 m/sec  
大気温度 ; 20 °C
- (7) スーツ・ブロワーは、始動ボタンを押す事によって自動的に運転される。
- (8) パイロット・バーナーは、Steam Reformer Furnace を除き、バーナー毎に設置される。

### 9.2.2 熱交換器

- (1) 一般用熱交換器は、この製油所における装置の運転及びメンテナンスを考慮して設計される。
- (2) TENDER DOCUMENT の Deviation と Clarification は Technical Proposal に記す。

(3) 適用法規及び基準仕様

- (a) ASME boiler and pressure vessel code Sect. VIII, Div. 1 "Pressure Vessel" (Winter Addenda 1975)
- (b) ASME boiler and pressure vessel code Sect. IX "Welding Qualifications" (Winter Addenda 1975)
- (c) TEMA standard class "R" (1970 Addenda)
- (d) ASTM standard (1975 Annual)
- (e) ANSI B 1.1 - 1975 "Unified Inch Screw Threads"
  - B 2.1 - 1968 "Pipe Threads"
  - B 16.5- 1968 "Steel Pipe Flanges and Fittings" (Including supplements (a) and (b) 1971)
  - B 16.20-1973 "Ring-joint Gasket and Groove"
  - B 18.2.1-1972 "Square and Hex Bolts and Screws"
  - B 18.2.2-1972 "Square and Hex Nuts"
  - B 36.10-1970 "Wrought Steel and Wrought Iron Pipe"
  - B 16.21-1962 "Non-metallic Gaskets for Pipe Flanges"
- (f) API 605 - 1967 (for 26 inches and over)
  - "Large Diameter Carbon Steel Flanges"
- (g) API 601 - 1974 "Metallic Gasket for Piping"
- (h) TENDER DOCUMENTS VOL. III, Class C

(4) 設計特記事項

- (a) 圧力部の標準ボルト・ナットは以下の通り

ネジ山 : ANSI B 1.1

ネジ系列 : 呼び径1インチ以下にUNC. 系列  
呼び径1- $\frac{1}{8}$ インチ以上は8 UN 系列

公差クラス : 2 A, 2 B

ナットの形 : ANSI 18.2.2 "Heavy Hex Nut"

- (b) スライディング・シューは、4 個φ以上のシェルの管束に設けられる。

使用可能とあらば、スライディング・シューと同様に長手方向のシーリング・ストリ

ップを用いる。

- (c) 規定されてないなら、2インチ以上のノズルには、reinforcing pad を用い、1-1/2インチ以下のノズルには、カップリングか鍛造品 (long welding neck type) を用いる。
- (d) フローティングヘッド及びUチューブ型熱交換器には、各々、テスト・リング1式を用意する。

同一の熱交換器が2基以上ある場合は、以下の通りとなる。

2基\* ; テスト・リング 1式

3基以上 ; " 2式

\* 積み重ねる場合は、その状態にてテストを行わねばならない。

- (e) 図面中に strength weld を指示してある機器については、KIC Spec. C4-LIP-74 及び以下の事項を満足する必要がある。
- o Strength weld の際、tube hnd groove を用いない
  - o チューブは心持ち、拡げる。
- (f) 全ての機器に earth lug をつける。  
(2段重ねの場合、上段のものも同様)
- (g) 計装用ノズルの取付けについては、TEMA "R" と KIC Spec. C40-1068 による。
- (h) 母材と溶着金属の固さ及び溶接による熱影響をうけた部分 (HAZ) は次の限界を超えてはならない。

これらのテストは、ブリネル試験機か10mm球を用いたTalebrineller の様なポータブル硬度試験機によってなされる。HAZの硬度テストは、HAZの中心部(溶着金属、HAZ及び母材のコンポジット部分)にボールをあてる事によってなされる。

ASME "P" Number of Material	Brinell Hardness
1-4	225 or less
5-6	235 or less

注意事項； 母材硬度テストは、P-1材には行わない。

- (i) 横型熱交換器のスライディング・サイドのアンカー・ボルト或いは、セット・ボルトはダブルナットにする。
- (j) ノズルとマン・ウェイ及びその補強材を熱交換器に取付けるには、full penetration

weld で行う。

- (k) A106-Gr-B に規定されているノズル・ネック材に関して、399°C以下における設計温度条件のノズル・ネックについては、A53-Gr-B に変更しても良い。但し、A53-Gr-B にする際、ノズル・ネックは、シームレス・タイプである必要がある。

- (l) バッフル・スペーサー材は、A106-Gr-A からA53-Gr-A に変更しても良い。

(5) 材 料

(a) Metal lined nozzle

ノズル・ネックのライニングは以下の通り。

6 インチ NPS 以下 : Tubular line

8 インチ NPS 以上 : Deposit 或いは clad plate

ストリップ・ライニングは比較的厳しくない条件下で用いられる。

(b) BENDING 後の焼き戻しは以下の通りとする。

(オーステナイト・ステンレス鋼管は焼き戻しされる事はない。)

- (i) 直径の 5 倍以下の半径に曲げられたクロミウム・モリブデン及びフェライト・ステンレス鋼管は曲管部のみ焼き戻す。

- (ii) 曲げられた銅合金及び銅ニッケル管は全面的に焼き戻す。適用スペックに従った或いは製作者による使用される材料に応じた最良の方法により、焼き戻しは行われねばならない。

(c) ガasket

- (i) 以下のものを除き、spiral wound gasket は、API 601 により、充填材はアスベストとする。

Spiral wound gasket の hoop 材及び外部リング材は以下の通りとする。

426°C以下の設計温度 : Hoop — TP304

Ring — OS

426°Cより高い設計温度 : Hoop — TP347

Ring — TP347

- (ii) Ring-joint gasket と grooves は、ANSI B16.20に従う。

一方、ring-joint gasket は octagonal ring type とする。

(3) 内部パーツ用のガスケット

設計温度	ガスケット
232°C以下	85%アスベスト
233°C-399°C	AAA-グレード
400°C-483°C	AAAA-グレード
484°C以上	純アスベスト

9.2.3 空冷式熱交換器

API standard 661 (Aug. 1968) 及びKIO purchasing specification (TENDER DOCUMENT VOL. III のSpec. O-1 に対するAppendix の空冷熱交仕様O45-LIE) に従う。

但し、基本的条件は次の通りである。

(1) Ventilation system type : Forced draft type

(2) 空冷熱交を設計する際の : 43.5°C

Dry bulb temperature

(3) Fouling factor ; 空気サイド.....0.0004 (Kcal/m<sup>2</sup> hr, °C)<sup>-1</sup>  
プロセスサイド.....FEMA に準ずる。

(4) Header type ; Box type

但し、Cover type は、reflux cooler と regenerator O.H. condenser に適用される。

(5) Fin tube

• 長さ ..... 30' - 0"

Crude unit の fractionator O.H. condenser に関しては、fin tube 長さは40' - 0" とする。

• 厚さ (シーム, 或いはシームレス)

炭素鋼 : 溶接型 ..... BWG # 12

ステンレス鋼 : シームレス ..... BWG # 13

• 管外径 : 25.4 mm

• Fin 材 : アルミニウム

• 型式 : Embedded and L-foot

- (6) 作動型式 : モータ付ギヤー・ドライバー
- (7) 振動スイッチ : 使用せず
- (8) コントロール装置 : 必要に応ずる。

#### 9.2.4 火なし圧力容器

- (1) 火なし圧力容器は、このリファイナリーに含まれている関連装置並びに機器を運転しやすいように、また容易に保守できるように設計されている。
- (2) Tender Document に対する Deviation 及び Clarification は technical proposal に表としてつけられる。これを設計ベースにしている。
- (3) 適用規格及び基準仕様
  - (a) ASME boiler and pressure vessel code Sect. VIII, Div. 1 "Pressure Vessel" (including Winter Addenda 1975 with nonmandatory appendices)
  - (b) ASME boiler and pressure vessel code Sect. IX "Welding Qualifications" (including Winter Addenda 1975)
  - (c) ASTM standard (1975 annual)
  - (d) ANSI B 1.1 - 1974 "Unified Inch Screw Threads"
  - B 2.1 - 1968 "Pipe Threads"
  - B 16.5 - 1968 "Steel Pipe Flanged and Fittings" (Including supplements (a) and (b) 1971)
  - B 16.20 - 1973 "Ring-joint Gasket and Groove"
  - B 18.2.1-1972 "Square and Hex Bolts and Screws"
  - B 18.2.2-1972 "Square and Hex Nuts"
  - B 36.10- 1970 "Wrought-steel and Wrought Iron Pipe"
  - B 16.21- 1962 "Non-metallic Gaskets for Pipe Flanges"
  - (e) API standard 601 - 1974 "Metallic Gaskets for Refinery Piping"
  - API standard 605 - 1967 "Large Diameter Carbon Steel Flanges" (For 26 inches and over)
  - (f) AISC "American Institute of Steel Construction"

(4) 特記事項

(a) ガasket

(i) 石綿糸入波形被覆ガasketはAPI 601 による。

(ii) 渦巻形ガasket

このガasketはAPI 601 に従って石綿入りであるが、次の場合はAPI 601 と異なるものとする。

このガasketの外輪に用いる材料は次のとおりである。

設計温度が426°C以下の場合

Hoop : TP 340

Ring : CS

設計温度が426°C以上のとき

Hoop : TP 347

Ring : TP 347

(iii) リングジョイント・ガasket

このタイプのガasketと溝はANSI B 16.20 に従うものとする。またリングジョイントガasketは八角形のタイプのものとする。

(iv) Internal parts のガasket

<u>Design Temperature</u>	<u>Gasket Material</u>
232°C or lower	85% asbestos
233°C - 399°C	AAA grade
400°C - 483°C	AAAA grade
484°C or higher	Pure asbestos

(b) 母材及び熔着材の硬度、熱の及ぼす範囲(HAZ)は次の限界値をこえないこと。

これらのテストは、Brinell 試験機またはTelebrineller のように10mm径のボールを用いたポータブル硬度計で行う。

HAZの硬度テストはHAZの中央にボールを置いておこなう。(熔着材、HAZ、母材の合成としてHAZをとることとする)

ASME による材料のP-No	Brinell 硬度
1-4	225 又は以下
5-6	235 "

注) 母材の硬度テストはP-1材では行なわなくてもよい。



- (c) 2インチ以上(2インチも含む)のノズルには補強用のあて板をすること。また1-1/2以下のノズルにはカップリングまたは鍛造とする。
- (d) 縦形容器用基板のアンカーボルトの穴は容器の中心線をON方向にしふり分けとする。
- (e) 横形容器のスライド方向に用いるアンカーボルト又はセッティングボルトはダブルナットつきとする。
- (f) ノズル, マンウェイ, 及びその補強板は FULL PENETRATION 溶接とする。
- (g) 圧力パーツ用の標準ボルトとナット
  - ボルトねじ : ANSI B 1.1
  - 同上シリーズ : 1インチ以下(1インチを含む)にはUNOシリーズ  
1-1/2インチ以上には8UNシリーズ
  - 許容のクラス : 2A, 2B
  - ナットの形 : ANSI B 18.2.2 "Heavy Hex Nut"
- (h) NOZZLE NECK 材として, ASTM A53-Gr-BをSeamlessタイプに使う。

#### 9.2.5 ポンプ及び駆動機

- (1) Tender Document の仕様である Class J に基づき, 特に使用場所が高温, 多湿それに砂ありしなどがありこの点を含み設計時には安全性と経済性を考慮すること。
- (2) Tender Document の仕様どおりではなくてもよりすぐれていると思われる案は Technical Proposal に表として提案される。  
尚, 実際にポンプを選択するにあたりこれらの DEVIATION の中で更に変更の可能性のあることを Scop 社が了承することが望まれる。
- (3) モーター類は Tender Document 中の Class N に従って設計される。これからの DEVIATION Technical Proposal にのせられる。
- (4) モーター類またはタービン類の選択にあたり, 緊急時に安全にプロセスを Shut Down するのに必要なポンプ類に対してのみタービン駆動とする。  
又タービン駆動がコンバインドフィードのガス側の圧縮機に採用されている場合には加熱炉のフィードポンプにでもモーター駆動を考慮すること。  
上記の基本方針が決定されても実際に仕事を進める時点で, 詳細を決定するにあたり更に検討考慮が与えられねばならない。

### 9.2.6 圧縮機及び駆動機

- (1) 圧縮機を撰択するにあたっての最終的な詳細仕様は今のところ決められていない。したがって仕事をすすめていく上で、サイトの気象条件及びプロセスの要求事項を考慮することが適切なメーカーを選定するのに必要となる。

このため、Technical Proposal の Deviation 中のある事項は変更されることもある。

- (2) 回転機械に関する現在の仕様及び Deviation は更に変更される場合もありうるものである。

特に圧縮機はプラントの機器の中で最も主要なものなので、最適の注意を払い選択しなければならぬ。

### 9.3 配管設計

配管は Tender Document の Vol. III Class M により設計のこと。

#### 9.3.1 配管仕様の一般要旨

##### (1) パイプ並びにフィッティング

###### (a) エッジプレパレーション

###### (i) 亜鉛メッキ

½" より 6" NPT はカップリングつき, 8" 以上はベールエンドとする。

###### (ii) 炭素鋼管, 合金管

2" 以下は平且エンド, 2-½" 以上はベールエンドとする。

###### (b) すべてのエルボは長径のものとするを原則とする。

##### (2) ブランチコネクション

2-½" 以上のパイプを突合せ溶接するさいは次のフィッティング(除くフランジ及びエルボ)を使う。

レデュースングキイ並びにレデュースーについては両者のパイプの肉厚にちがいがある場合肉厚の大きい方をとること, 枝管は次表とする。

		Main Pipe												
		1/2"	3/4"	1"	1-1/2"	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16" & Over
Branch Pipe	1/2"	T	T	T	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	3/4"		T	T	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	1"			T	T	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	1-1/2"				T	T	B	B	B	B	B	B	B	B
	2"					T	S.N*1 +C	B	B	B	B	B	B	B
	3"						M	M	M	W.O N	W.O N	W.O N	W.O N	W.O N
	4"							M	M	M	W.O N	W.O N	W.O N	W.O N
	6"								M	M	M	W.O N	W.O N	W.O N
	8"									M	M	M	W.O N	W.O N
	10"										M	M	M	R.S N
	12"											M	M	R.S N
	14"												M	R.S N
	16"													M

Remarks: 1. The above symbols mean as follows:

B : Socket or screw boss

T : Socket or screw tee

W.O : Weld-o-let

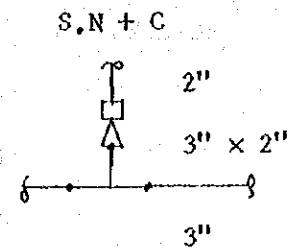
R.S : Reinforcing saddle

M : Butt welding tee

N : Nozzle welding

S.N. : Swaged nipple

C : Coupling



(3) 異径接続配管

Reducing piping は次表とする。

		Large Side Size												
		3/4"	1"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"
Small Size Pipe	1/2"	N or C	N	N	N									
	3/4"		N or C	N	N									
	1"			N or C	N									
	1-1/2"				N or C	N	N							
	2"					N	N	NN						
	2-1/2"						R	R	R					
	3"							R	R	R				
	4"								R	R	R			
	5"									R	R	R		
	6"										R	R	R	
	8"											R	R	R
	10"												R	R
	12"													R

Remarks: 1. The above symbols mean as follows:

C: Reducing or straight coupling

R: Butt welding reducer

N: Swaged nipple

2. 2-1/2" 以上のレジュースーの場合、一般に縮少するサイズは3段階以下とする。もし、3段階以上に落したい場合は一旦3段階レジュースし、その後更に落すこと。

### 9.3.2 Piping specification classes

	<u>Class No.</u>	<u>Rating</u>	<u>Max. Temp. °C</u>	<u>Service</u>
(1)	A111	ANSI 125 lbs FF	66	Plant air
(2)	A112	" 125 lbs FF	66	Cooling water and industrial water
(3)	A121	" 125 lbs FF	66	Instrument air and drinking water
(4)	B111	" 150 lbs RF	232	Low pressure steam and steam condensate, fuel oil, fuel gas, inert gas, hydrocarbon/hydrogen
(5)	B112	" 150 lbs RF	350	Hydrocarbon/hydrogen
(6)	B113	" 150 lbs RF	232	Foul water and acid gas and amine
(7)	B114	" 150 lbs RF	232	Catacarb solution
(8)	B115	" 150 lbs RF	232	Low pressure steam (steam heating)
(9)	B116	" 150 lbs RF		Hydrogen
(10)	B117	" 150 lbs RF	232	Outer pipe for sulfur line
(11)	B118	" 150 lbs RF	399	Sulfur line
(12)	B211	" 150 lbs RF	Minimum -46	Freon
(13)	B311	" 150 lbs RF	Minimum -47 - 100	Freon
(14)	B321	" 150 lbs RF	Minimum -47 - 100	CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O vapor
(15)	C111	" 300 lbs RF	232	Hydrocarbon/hydrogen and fuel oil

	<u>Class No.</u>	<u>Rating</u>	<u>Max. Temp. °C</u>	<u>Service</u>
(16)	C112	ANSI 300 lbs RF	350	Hydrocarbon/hydrogen
(17)	C113	" 300 lbs RF	399	Amine and hydrocarbon
(18)	C114	" 300 lbs RF	232	Catacarb solution
(19)	C115	" 300 lbs RF	300	MED pressure steam and boiler feed water
(20)	C117	" 300 lbs RF	399	Hydrocarbon/hydrogen
(21)	C311	" 300 lbs RF	232	Deionized and oxygen
(22)	C321	" 300 lbs RF	232	Converted gas + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O
(23)	C331	" 300 lbs RF	430	Hydrocarbon liquid and vapor
(24)	C411	" 300 lbs RF	450	Converted gas
(25)	C421	" 300 lbs RF	399	Transfer line
(26)	D111	" 600 lbs RF	232	Hydrocarbon/hydrogen
(27)	D112	" 600 lbs RF	370	High pressure steam
(28)	D113	" 600 lbs RF	232	Hydrocarbon/hydrogen
(29)	D211	" 600 lbs RF	Minimum -46	Hydrogen gas
(30)	D311	" 600 lbs RF	Minimum -47 - 100	Hydrogen gas
(31)	D331	" 600 lbs RF	427	H <sub>2</sub> S
(32)	D411	" 600 lbs RF	420	Reformer feed gas
(33)	E111	" 900 lbs RF	300	Hydrogen gas
(34)	F131	" 1,500 lbs RTJ	300	Hydrocarbon liquid and vapor
(35)	F132	" 1,500 lbs RTJ	300	HP amine solution

	<u>Class No.</u>	<u>Rating</u>	<u>Max. Temp. °C</u>	<u>Service</u>
(36)	F331	ANSI 1,500 lbs RTJ	350	Hydrocarbon liquid and vapor
(37)	G131	" 2,500 lbs RTJ	320	Hydrocarbon liquid
(38)	G331	" 2,500 lbs RTJ	450	Hydrocarbon liquid and vapor



## 9.4 土木設計

### 9.4.1 全般

整地、基礎、道路、タンクダイク、フェンス等の作業を含んでいるシビルデザインエンジニアリングは入札仕様書 Vol. III に与えられている次の SPECIFICATION にもとづいている。

#### (1) SPECIFICATION CLASS A

整地、基礎、構造物、コンクリート架台

#### (2) SPECIFICATION CLASS H

鉄架構、踊り場、工業用建家

これらの仕様書のうちコントラクターのエンジニアリングを実行するために不適當または矛盾していると考えられる要求は TECHNICAL PROPOSAL において "DEVIATION AND CLARIFICATION" として提示される。

### 9.4.2 設計作業に対して適用される規格及び基準仕様

- (1) ACI ..... American Concrete Institute
- (2) AISC ..... American Institute of Steel Construction
- (3) ASA ..... American Standard Association
- (4) ASTM ..... American Society for Testing and Materials
- (5) AASHTO ..... American Association of State Highway Officials
- (6) JIS ..... Japanese Industrial Standards

### 9.4.3 コンクリート作業

(1) この節にはコンクリート基礎、道路、架台、コンクリートピット、貯水池等に関する設計作業がカバーされている。

#### (2) 参照文献及び規格

入札仕様書 Vol. III SPECIFICATION CLASS A A-OE-4.3 節 "コンクリート作業" A I O 及び A I S C

#### (3) 材 料

次の基準はコンクリート作業に使用されるべき資材に関して適用される。

- (a) セメント           ASTM 150 または同等のナショナルコード及び同等 JIS コード JIS R5210
- (b) 鉄筋             ASTM A615 及び同等 JIS コード JIS G3112
- (c) 鋼線             ASTM A185 及び同等 JIS コード JIS G3551
- (d) アンカーボルト   KIO エンジンヤリングスタンダード A17-L151 または同等 JIS コード JIS B1178
- (e) 正形コンクリートブロック   ASTM C145 または同等 NATIONAL CODE
- (f) 穴あきコンクリートブロック   ASTM C90 及び同等 NATIONAL CODE
- (g) 建家用石灰       現地品使用
- (h) ビッチューメン       "

(4) 設計強度

コンクリート（レベリングコンクリートを除く）は最低許容4週圧縮強度  $17.5 \text{ Kg/cm}^2$  として設計される。

鉄筋は JIS G3112 に従う。JIS G3112 を使用する場合 YIELD POINT は最低  $3,000 \text{ Kg/cm}^2$  である。

(5) 混合比及びスランプ

- (a) 最大混合材サイズ       37.5 mm
- (b) 水セメント比率       重量比により 0.4 - 0.7
- (c) FINENESS MODULUS   2.5 - 3.0
- (d) 混合材の粗細比率       6.5 - 3.5

(6) スランプ

建設のタイプ	スランプ (cm)
(a) 大量型コンクリート	2.5 - 7.5
(b) 基礎	7.5 - 12.5
(c) 上部構築物	10 - 15
(d) 舗装	5 - 10

(7) 型枠作業

- (a) 型枠作業は SPECIFICATION CLASS A, A-CE-4, 4節“型枠作業”にし

たがう。

- (b) 形枠は図面に指示されている寸法で木または合板あるいは金属で作られ、下に示されている期間そのまま残しておくこと。

気 温	養 生 回 数	
	基礎、梁側、塔、壁	厚板底及び梁底
15℃以上	2-3	4-6
15℃まで	4-5	8-10

(8) 補 強 材

補強材は上記仕様書5節 “補強材” に従う。

(9) 混合及び打設

原則としてコンクリートは中央プラントで混合され、A.O.Iに定められている方法でジョイントまで運ばれる。

(10) ジョイント

ジョイントは上記SPECIFICATION 3.7節 “ジョイント” に従う。

(11) 仕 上 り

仕上げは上記SPECIFICATION 3.8節 “仕上げ” にしたがう。

#### 9.4.4 整 地

- (1) リファインリー内各エリアのエレベーションは土壌の運搬を最低にするように入札仕様書 Vol. VI に添付されている図面 (Dwg. No 508-G-01) “地勢上の敷地調査” を使用して決定される。

- (2) 表土、余剰土、及びコンクリート片の様な他の廃棄物等はリファインリーフェンス外の 1 Km の範囲内でSGOP社の指定した地域に運ばれる。捨てたものに対するグレーディングまたはレベリングは不要である。

- (3) 地勢敷地調査図 (Dwg. No 508-G-1) に示された等高線及び間隔は概略のベースである。よって詳細設計に入る前に詳しく調査しなければならない。

## 9.5 鉄骨構造物設計

### 9.5.1 全 般

パイプラック，機器サポート架台，雑鉄骨架台，工業用建家等の役務に含まれている鉄骨構造等の設計は入札仕様書 Vol. Ⅲ に示されている次の SPECIFICATION にもとづいている。

#### (1) SPECIFICATION CLASS H

鉄架構，踊り場及び工業用建家

#### (2) SPECIFICATION CLASS P

保温及び塗装

これらの仕様書のうち，コントラクターのエンジニアリング実務に不適當または矛盾していると思われる要求は TECHNICAL PROPOSAL における “DEVIATION 及び QUALIFICATION” として提示される。

### 9.5.2 設計作業に適用される規格及び基準仕様

- (1) AISC American Institute of Steel Construction
- (2) ASA American Standard Association
- (3) ASTM American Society for Testing and Materials
- (4) JIS Japanses Industrial Standards
- (5) AWS American Welding Scoiety

### 9.5.3 鉄骨構造物作業

(1) この節には塗装工事及び耐火工事を含んだ鉄架構に関する設計が定められている。

#### (2) 資 材

次の基準は鉄架構建設に使われる材料に関して適用される。

- (a) 鉄骨構造物           ASTM A36 または同等 J I S 規格 J I S G3101  
                                  SS41 または同等品
- (b) 鉄骨構造物部材       J I S G3192 または同等品
- (c) 鉄骨構造物パイプ     ASTM A53 タイプ E または S Gr. B または J I S G3444  
                                  STK41 または同等品

(d) ボルティング

高張力摩擦締めボルト      ASTM A325 または同等JIS規格, JIS B1186  
Gr. F10T 及びトルクコントロールボルトGr.  
F10T

黒皮ボルト      ASTM A307 または同等JIS規格  
品質 … JIS G3101 SS41, 形寸法及びヘキサ  
ゴンヘッドボルト及びナットの許容範囲 … JIS  
B1180 及びB1181

(e) 溶接棒

AWS A5.1 または同等JIS規格JIS Z3211  
Gr. 43

(f) 塗装及び耐火

塗装及び耐火は 9.9 章に示されている“保温及び塗装”にしたがう。

(3) 製作, 据付及び検査

(a) 鉄骨構造物の製作及び据付はAISO SPECIFICATION にしたがう。

(b) 鉄骨構造物の検査は“建設工事に対する検査手続”にしたがう。

## 9.6 建築設計

### 9.6.1 全般

事務所形式、プロセス装置内及び工場形式の建物を含む建築設計役務は、TENDER DOCUMENTS VOL. III で与えられた次のSPECIFICATIONを基本とする。

- (1) Specification Class A - Site preparation, foundations, structures and concrete structures
- (2) Specification Class H - Steel structures, platforms and industrial buildings
- (3) Specification Class K - Buildings
- (4) Specification Class M - Piping
- (5) Specification Class N - Electrical
- (6) Specification Class O - Instruments
- (7) Specification Class P - Insulation and paint

これらのSPECIFICATIONの要求でCONTRACTORの設計慣習と矛盾もしくは不相当であると考えられる項目は“DEVIATION AND CLARIFICATION”としてTECHNICAL PROPOSALで列挙される。

### 9.6.2 設計役務と適用される規格及び基準仕様

- (1) ACI ..... American Concrete Institute
- (2) AISC ..... American Institute of Steel Construction
- (3) ASA ..... American Standard Association
- (4) National Plumbing Code
- (5) ASHRAE ..... American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers - Guide
- (6) ASTM ..... American Society for Testing and Materials
- (7) AASHTO ..... American Association of State Highway Officials
- (8) BS ..... British Standards
- (9) JIS ..... Japanese Industrial Standards

### 9.6.3 基 礎

- (1) 事務所形式及びプロセス装置形式の建物基礎及び床は 1.0 % の Chloridane Solution で処理される。

これは、濃縮された Chloridane Solution を水でうすめることにより調整される。

- (2) 参照文献及び規格

TENDER DOCUMENT Vol. III, Specification Class A, A-CE-4 Para, 2, Para. 2.1 "Termite Attack".

### 9.6.4 コンクリート工事

- (1) 設計強度、混合比、スランプ、型枠、補強筋を含むコンクリート工事及び "CIVIL DESIGN" の SUB SECTION の 9.4.3 "CONCRETE WORK" と共に従うべき適用文献及び規格をこれに示す。

- (2) 材 料

建物に使用する材料として、次の基準仕様書が適用される。

- (a) Cement

ASTM C 150 or equivalent National Code or equivalent JIS Code JIS R 5210

- (b) Reinforcing bars

ASTM A 615 or equivalent JIS Code JIS G 3112

- (c) Structural steel

ASTM A 36 or equivalent JIS Code, JIS G 3101 SS 41 or equal

- (d) Structural steel pipes

ASTM A 53, type E or S Gr. B or JIS G 3444 STK 41 or equal

- (e) Steel wire

ASTM A 185 or equivalent JIS Code, JIS G 3551

- (f) Material for covering of sheet roof and wall

Corrugated aluminium

Quality ..... JIS A 1100 P-H14

Shapes, dimensions, permissible variations and mechanical

properties of aluminium plate ..... JIS H 4000

**(g) Ceramic tile**

**JIS A 5209 or equivalent**

**(h) Accoustic boards**

**JIS A 6301 or equivalent**

**(i) Glass**

**JIS R 3201, 3202, 3203, 3204 and 3205 or equivalent**



## 9.7 電気設計

### 9.7.1 全般

EXPORT REFINERY PROJECT の役務範囲に含まれる電気設備の機器及び材料の設計、製作及び試験検査の特別の要求を以下の章において説明している。

### 9.7.2 適用規格及び基準仕様

電気設備用機器及び材料の設計、製作及び試験検査に以下の規格及び基準仕様が適用される。

- (1) 日本において製作される機器及び材料は次の規格や基準仕様が適用される。

JIS: Japanese Industrial Standards

JEC: Standards of the Japanese Electro-technical Committee

JEM: Standards of the Japanese Electrical Machine Industry Association

JCS: Standards of the Japanese Cable Manufacturers' Association

- (2) 日本以外の国において製作される機器及び材料はそれらの国の規格、基準仕様が適用される。

- (3) 危険地域の AREA CLASSIFICATION は AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE の RECOMMENDED PRACTICE RP-500A の最新版に従う。

- (4) 種々の危険地域の限界は API RP-500A の要求に従うことが確認される。

- (5) 種々の危険 AREA の電気機器及び材料が日本で製作されるとき以下の規格及び基準仕様が適用される。

JIS: Japanese Industrial Standards

JEC: Standards of the Japanese Electro-technical Committee

JEM: Standards of the Japanese Electrical Machine Industry Association

RIIS: Recommended Practice for Electrical Equipment for use in Explosive Gas Atmospheres for General Industries - 1974 (The Research Institute of Industrial Safety of Japanese Ministry of Labour).

- (6) 日本以外の国で各種危険 AREA の電気機器及び材料が製作されるときは、それらの国の規格、基準仕様が適用されるものとする。

9.7.3 計画電圧, 設備電圧, 系統電圧

(i) 受電ポイントにおける電圧及び周波数規制の許容限界

(a) 受電ポイントにおける電圧及び周波数規制の許容限界は次の通り

電圧規制 : 規定電圧の±10%以内

周波数規制 : 規定周波数の±5%以内

電圧及周波数の混合規制 : 電圧及び周波数の規制の絶対値における合計が10%まで

(b) REFINERY SITE SYSTEM VOLTAGE

	Phase	Wire	Voltage	Hz	Neutral Grounding System
i) Power receiving	3	3	33 KV	50	Resistance
ii) Power distribution facilities					
For secondary S/S	3	3	33 KV	50	Resistance
For motors					
Larger than 1,500 KW	3	3	11 KV	50	Resistance
110 KW to 1,500 KW	3	3	3,3 KV	50	Resistance
Smaller than 110 KW	3	3	380 V	50	Solid
iii) Lighting facilities					
For normal	3	4	380- 220 V	50	Solid
For normal/emergency	3	4	380- 220 V	50	Solid
For emergency	DC	2	110 V	-	Non
For portable extension hand-lamps	1	2	50 V	50	Solid
For welding socket outlets	3	4	380- 220V	50	Solid
For power outlets	1	4	380- 220V	50	Solid
(In safe areas or non-process areas)					
iv) For instruments	1	2	110 V	50	Non
v) For analyzer (Instrument)	3	4	380- 220V	50	Solid

vi)	For controlling					
	Switchgears	DC	2	110 V	-	Non
	L/V motor starters	1	2	110 V	50	Non
vii)	For emergency generator system	3	4	380-220 V	50	Solid

#### 9.7.4 設計基本

(i) 機器及び材料は次の基本条件に従って設計される。

- (a) 砂嵐による磨耗 :
- (b) 最高風速 : 4.5 m/sec
- (c) 最高大気温度 : 50 °C
- (d) 最低大気温度 : -1 °C
- (e) 相対湿度 : 85 %
- (f) 高度 : 1000 m以下
- (g) 太陽直射に照らされた最高金属温度 : 82 °C

#### 9.7.5 配電系統の説明

(i) REFINERY SITE

(a) 電力は152 MVA の総電力要求量の為に3相, 3線33KV, 50Hz, NEUTRAL 抵抗接地の5地下FEEDER によって受電される。それは5個のRECEIVING CIRCUIT BREAKER を通してPRIMARY SUBSTATION に接続される。

上記FEEDER の一本は信頼性向上の為にSPARE と見做される。

(b) PRIMARY SUBSTATION からPROCESS AREA SUBSTATION 又はUTILITY AREA SUBSTATION などのような各CRITICAL SECONDARY SUBSTATION への配電系統は3相, 3線, 33KV, のDUPLICATED RADIAL FEEDER が使用され, そして3相, 3線, 33KV, のSINGLE DISTRIBUTION FEEDER がNON-CRITICAL OFF SITE 又はADMINISTRATION AREA のSUBSTATION の為に使用される。

上記 DISTRIBUTION FEEDER CABLE は SECONDARY SUBSTATION に  
おける STEP-DOWN POWER TRANSFORMER に直接接続される。各 PROCESS  
及び UTILITY AREA の SUBSTATION には 2 SET の STEP-DOWN POWER  
TRANSFORMER が設けられる。そして、11KV, 3.3KV, 及び/又は 380V  
の各グループの SWITCH GEARS は各 INCOMING BREAKER 及び BUS SECT-  
ION BREAKER 間に AUTOMATIC TRANSFER FACILITY をもつところの 2 個  
の通常、閉の INCOMING BREAKER 及び 1 個の通常開の BUS SECTION BREA-  
KER で構成される。

(c) 380V, CRITICAL MOTOR CONTROL CENTER (MCC) の各 GROUP は、  
これらの間に INTERLOCK をもつ 2 個の通常閉の INCOMING DISCONNECTING  
SWITCH 及び 1 個の通常開の BUS SECTION DISCONNECTING SWITCH で  
構成される。

(d) UTILITY 及び PROCESS AREA の各 SUBSTATION は各 AREA の電圧要求  
に従うところの 2 個の MAIN STEP-DOWN POWER TRANSFORMER を含んでい  
る。

各々の独立した POWER TRANSFORMER はその中心点での事故若しくは補修期間  
の要求電力消費量の 100% を供給することが出来る。

(e) 次の SECONDARY SUBSTATION が設備される。

o PROCESS AREA S/S #01 ~ #06

o OFF-SITE AREA S/S #07 ~ #13

(f) 一般に 2 個以上の 11KV, 3.3KV 及び/若しくは 380V MOTOR が同一の  
SERVICE の為に設備される場合は、各 MOTOR STARTER は 2 個の SECTION に  
分離される。そのような 1 個若しくはそれ以上の MOTOR は STARTER の 1 SECTION  
で COVER され他の SECTION は予備 MOTER の為に設備される。

(g) EMERGENCY GENERATOR は 3 相, 380V 及び 50Hz で規定された DIESEL  
ENGINE DRIVEN UNIT である。そして UTILITY 及び PROCESS AREA の各  
SUBSTATION に設置される。この UNIT は通常稼動していない、そして 380V  
CRITICAL SUPPLY FEEDER の停電によって自動的に START-UP し、運転と  
なる。

NORMAL/EMERGENCY 照明系統, SWITCH GEAR コントロールとか EMERGENCY

照明系統の為の BATTERY CHARGER UNIT, 又計装の DC/AC CONVERTER の  
為の BATTERY CHARGER UNIT の如き, CRITICAL LOADS への POWER  
SUPPLY は各 EMERGENCY GENERATOR UNIT から給電される。

(h) 一般に, 33KV, 11KV, 3.3KV 及び 380V の電力ケーブル及びコントロール  
ケーブルは地下埋設方法で設置される。

プロセス内又は他の運転 AREA として明確にされたところのケーブルは適当な巾及  
び深さをもつて CONCRETE TRENCH の中に敷設される。

CABLE TRENCH は砂で満され適当な厚みをもった着色コンクリートで被われる。  
運転 AREA 外のケーブルは直接地下埋設される。それは ROUTE MARKER と共に  
CONCRETE COVER で保護される。ケーブルは CONCRETE TRENCH 内又は地下では  
単層敷設で遂行される。しかし, 多くのケーブルが敷設される時はケーブルの許容電流  
容量を計算に入れて多層敷設が適用される。

## 9.8 計 装 設 計

### 9.8.1 全 般

- (1) 計装のシステムはプラントの安全運転、運転の容易性、その他必要な事に関しては、十分にプロセス設計の段階で配慮されている。本パラグラフでは、計装設計の全体について記述している。
- (2) 原則として、設計は TENDER DOCUMENT SPECIFICATION CLASS O に準拠してなされるが、それから DEVIATION する事項、及びその CLALIFICATION は Technical Proposal に示される。重要な DEVIATION 項目は、防爆に関する Code を B. S に限定せずに J. I. S 及び NEC Code を採用しているということである。TENDER DOCUMENT では、多数のコントロール盤、及び4列の大型記録計を必要としている。
- その上、TENDER DOCUMENT SPECIFICATION Class O は  $65^{\circ}\text{C}$  と大気温度を決めているが、これは、Vol. III で最高温度  $50^{\circ}\text{C}$  としている事実と矛盾するものである。
- それゆえ、基本的に安全第一とする防爆に関する Code との関連を考慮して、大気温度は  $50^{\circ}\text{C}$  と決定した。
- (3) 計装設計に関する考え方は、CONTRACTOR の過去の経験による基本と TENDER DOCUMENT に基づいたものである。

### 9.8.2 計装の詳細設計基本条項

チェック・マーク： X … 全面適用  
Y … ほとんど適用  
Z … 部分適用

#### (1) 全 般

##### (a) 計装システム

##### (i) トランスミッター

Y … 圧搾空気 (信号：  $0.2 \sim 1.0 \text{ Kg/cm}^2\text{G}$ )  
X … 電 気 (信号：  $4 \sim 20 \text{ mA}$ , DC 24V)

##### (ii) ローカル・コントローラー

X … 圧搾空気 :  $0.2 \sim 1.0 \text{ Kg/cm}^2\text{G}$

- 本体 ; シルバー
- アクチュエーター ; 赤又は黄
- (II) 計器盤計器 ; 製作者基準

(III) コントロール盤

- ・ 盤 面 ; ライト・グリーン仕上げ
- ・ チャンネル・ベース ; グリーン
- ・ 内 部 ; ライト・グリーン

(c) スペア・パーツ

- (I) 完全なるスペア計器は必要ない。
- (II) 12 カ月分の全体としてのスペア・パーツ  
X ... チャート, X ... ペン, X ... インク

(2) 計 器

(a) 圧 力 計

- (I) 精 度 : X...± 1.5 %
- (II) ゼロ調整用ポインターが必要。
- (III) 破裂板が必要。
- (IV) 接 続 : X... $\frac{1}{2}$ "  
X...レンチ, フラット  
X...ボトム  
Z...バック

- (V) ダイヤル・サイズ : Z ... 200<sup>mm</sup> (8") $\phi$   
X ... 100<sup>mm</sup> (4") $\phi$   
Z ... 75<sup>mm</sup> (3") $\phi$

- (VI) サイフォン型 : Z ... JGS

- (VII) アダプター : Z ... JGS

(b) 圧力計器と差圧計器

- (I) 型 式 : Z ... ベロー  
X ... ダイアフラム  
X ... バードン
- (II) 接 続 : X ...  $\frac{1}{2}$ " NPT

(iii) ローカル・インディケータ—或いは記録計

X … 圧搾空気 : 0.2 ~ 1.0 Kg/cm<sup>2</sup>G

(b) 適用法規と基準

(i) 電気機器 : Z…NBL X…JIS

(ii) フランジ及びフィッティング : X…ANSI Z…JIS

(iii) ネジ : X…ANSI Z…JIS

(iv) 材料 : Z…ASTM X…JIS

(v) 取付 : X…API RP

(c) 計器収納箱

(i) トランスミッター (コンバーター)

X … 水防止型 (Intrinsic safety type 用)

Z … 防爆型

(ii) ローカル・インディケータ (ゲージ)

X … 全天候型

(iii) ローカル・スイッチ

X … 全天候型 (Intrinsic safety type 用)

Z … 防爆型

(iv) 計器盤計器及び機器

X … 一般型

(v) その他

X … バリアー (Intrinsic safety circuit 用)

(d) 色

X … 製作者基準

Y … 下記仕様

(i) ローカル計器

・圧力計 : 製作者基準

・温度計 : 同上

・トランスミッター : 同上

・その他ローカル計器 : 同上

・コントロール弁



Z ... 1/4" NPT

(iii) ローカル・インディケータを必要とする。

(c) 流量計器

(i) 差圧型

◎ オリフィス装置

- 設計基本 : X ... ASME
- 量的表示 : 液体 : X ...  $K\ell/hr$  15°Cにて  
ガス/蒸気 : X ...  $Nm^3/hr$  0°Cにて  
スチーム : X ...  $Kg/hr$
- オリフィス・タップ : X ... 8インチ以下のフランジ・タップ  
Z ... 10インチ以上のスリップオン・フランジ  
のラディアス・タップ

但し、ウェルド・ネック型フランジは、フランジ・タップに使用する事。

○ 標準差圧

X ... 2,500 mm (100") W.G.

◎ 計器

- 接続 : X ... 1/2" NPT  
Y ... 1/2" 空合せ溶接
- 3弁マニフォールドを必要とする。  
X : ブロック型  
Y : 配管型
- ローカル・インディケータを必要とする。
- ローカル・レコーダー  
Z ... 24時間スプリング・チャート・ドライブ  
Y ... 7時間スプリング・チャート・ドライブ

(ii) ポジティブ・ディスプレイメント型

- 精度 : X ...  $\pm 0.5\%$
- トランスミッターは必要でない。
- 温度補正は必要としない。
- 必要とあらば、ストレーナーが必要。

- (iii) タービン型
  - o 精 度 : X ... ± 0.5 %
  - o テーパー・チューブ : Y ... 金属  
Z ... ガラス
  - o 必要とあらば、トランスミッターが必要

(d) 温度計器

- (i) エレメント : X ... Filled type
- (ii) 計 器 : X ... 温度補正
- (iii) ウェル
  - o 型 式 : X ... Drilled bar-stock
  - o 接 続 : X ... フランジ 1", 1-1/2" \*1 又は 2" \*2  
Y ... ネジ 3/4"

ウェル型を選ぶ場合は、TENDER SPEC. VOLUME IV Para. 2.2 に従う。

\*1 1500 # 以上に使用する場合、1-1/2" フランジを用いる。

\*2 2" フランジは、特別なものに対して使用する。

(e) 温度ゲージ (温度計)

- (i) エレメント : Z ... Filled type  
X ... Bimetal type
- (ii) 型 式 : X ... 直接型  
Z ... 毛管型
- (iii) ダイヤル径 : 100 mm φ
- (iv) ゲージ接続 : X ... 1/2" NPT
- (v) ウェル : Para. 4.3 を参照

(f) 熱電対

- (i) 適用基準 : X ... ANSI
- (ii) 熱電対
  - o 材 質 : X ... OA  
Y ... OG
  - o 型 式 : Z ... 腐ガス用は一般型  
X ... メタル・ソース

(シース材：一般的に SUS 304)

- 直 径 : Z ... 腐ガス用は 8 AWG  
X ... メタル・シース型は 16 AWG  
Z ... その他特殊用 (例リアクター温度計)
- (iii) ウ ェ ル : Para. 4.3 を参照
- (iv) ターミナル・ヘッド : X ... 全天候型
- (v) Junction は non-grounded type とする。

(g) Resistance bulb

(i) エレメント

- 材 質 : X ... Pt 100 オーム (0°Cにて)
- 鉛 線 : X ... 3 線
- 型 式 : X ... メタル・シース

(ii) ウ ェ ル : Para. 4.3 を参照

(iii) ターミナル・ヘッド : X ... 全天候型

(h) レベル計器

(i) ディスプレーサー型

- ディスプレーサー : X ... 外部  
Z ... 内部
- 接 続 : X ... 1 - 1/2"  
Z ... 4"

(ii) 差 圧 型

- 計 器 : Z ... ベロー  
X ... ダイアフラム
- 接 続 : X ... 両サイド用として 1/2" NPT  
Z ... 上部には 3" フランジ, 低部には 1/2" NPT  
Z ... 両サイド用として 3" フランジ
- ローカル・インディケータを必要とする。

(iii) ボール・フロート型

- フロート : X ... 外部  
Z ... 内部

- 接 続 : X ... 1-1/2"
- Y ... 1"
- Y ... 4"

○ 必要なら、アラーム・スイッチを必要とする。

(i) タンク・ゲージ

- (i) 指 示 : Z ... 直接
- X ... リモート      Z ... 圧搾空気
- X ... 電 気      Z ... アナログ
- X ... デジタル

(ii) Alarm contact は必要としない。

(iii) 温度測定装置はリモート型に対して必要となる。

(j) コントロール弁

- (i) アクチュエーター : X ... 圧搾空気ダイアフラム
- Z ... 圧搾空気シリンダー
- Z ... オフサイト内の電動モーター

(ii) 本 体

- 接 続 : X ... フランジ
- 最小サイズ : 1 インチ
- 最小レーティング: 300 lb ANSI

- (iii) 型 式 : X ... グローブ型
- Y ... ケージ型
- Z ... アングル型
- Z ... バタフライ型
- Z ... カムフレックス型
- Z ... 平行スライド型

(iv) Positioner / Converter

- Z ... 必要なら, pneumatic volume booster
- X ... Pneumatic positioner
- X ... Electric pneumatic converter

(k) 計器盤計器

(I) コントローラー

- 型式 : Z…記録式コントローラー(必要とあれば)  
X…指示式コントローラー
- 位置 : X…組込
- コンピューター・カスケードは必要としない。

- (II) 記録計 : X…Dedicated  
Y…Multipoint printing

- (III) 指示計 : X…垂直型

(IV) 温度指示計

- 型式 : X…Digital display
- セレクター・スイッチ: X…押しボタン

(V) アナリシエーター

- 型式 : X…Centralized
- アラーム : X…ブザー
- リレー・ランプ: X…Separated  
X…DC 24V

(I) コントロール盤(コントロール室内)

- (i) 位置 : X…危険をとまなわぬ場所  
X…空調設備付

- (ii) 型式 : X…Semi-graphic

- (iii) 製作及び概略寸法

ミニチュア型の指示計及び表示式コントローラーは、概して、比較的低い列に位置した記録計と共に、パネル上計器の上段列に取付けられねばならない。

電子アナログ計器の列数は、3列を越えてはならないが、同時に、オペレーターが見易く、操作し易くなければならない。

多点記録計は、四段目に設置させても良い。

(v) 外部接続

電線敷設 : X ... 低部

(v) Master air set は必要としない。

(vi) 計器盤計器のパワー供給図

Tender Spec. Class O Sect. 2, 2.15.5による。

(m) ローカル計器盤

(i) 位置 : Y ... プロセス・プラントの危険区域

Y ... ユーティリティ・プラントの非危険区域

(ii) 危険区域内にローカル・パネルが取付けられている場合、防爆機器とする。

(iii) 防爆機器を適用出来ない場合、内圧をかける場合がある。

(iv) 製作及び概略寸法

パッケージ・ベンダー

(v) Master air set が必要とあらば、設ける。

(平行に2セット)

(n) オペレーター用コンソール・デスクは以下の通りとする。

o 機器 : X ... セレクター・スイッチを有する温度指示計

X ... セレクター・スイッチ (オフ・サイトのCORのみ)

を有するタンクレベル指示計

X ... 電話及びベージング・システム

o 製作及び概略寸法

後日決定

(o) ゲージグラス

(i) 型式 : X ... Armord

(ii) Lighting housing : X ... Vapor tight type

(iii) 接続 : X ... 3/4"

Z...1

(p) 安全弁

(I) 法規 : X...圧力容器

X...ボイラー

(II) 接続 : X...フランジ

Z...ネジ

(q) 計装ユーティリティ

(I) 計装空気

o B/Lの圧力 : 最小7, 最大8 (Kg/cm<sup>2</sup>G)

o 露点 : -20°C

o ローカル計器の圧力調整器

X ... Individual

(II) 電力供給

o 電気設備からの供給

X ... AC 110V, 50Hz, 1φ

o 緊急電力供給を必要とする。

AC 110V, 60分間持続

中断 : 中断しない事

## 9.9 保温及び塗装

### 9.9.1 保温

#### (1) 全般

配管、配管雑品、機器及び計装に関する火傷防止、騒音防止及び耐火被覆用の保温作業について規定する。

#### (2) 適用仕様

Deviation と Exception 及びこの中に述べられている技術的補促事項を除いて保温作業は Tender Specification に従う。

Design Specification P40-LID-73 for Thermal Insulation

#### (3) 技術的補促事項

- (a) 基本的に、保温は、プロセス条件及び機械的運転条件により決定される。
- (b) 特に要求が無い限り、フレアー及びブロー・ダウン系には、保温する必要はない。

#### (4) 火傷防止

火傷防止については、95°Cを越える設計温度でしかも保温していないものについて、地上及び操作架台から2mの所まで保温する必要がある。

#### (5) 保温材

保温材は、Technical Proposal の Insulation Material List による。保冷材に関しては、発泡ガラスに較べて、優れた特性、すなわち、比較的小さい熱伝導率及びかさ比重をもつ材料として、基本的には、発泡ポリウレタン材を使用する。保温及び保冷材の詳細に関しては、プロジェクトが実施される時点において、明らかにするものとする。

### 9.9.2 塗装

#### (1) 全般

EXPORT REFINERY PROJECT の塗装作業について、ここで規定する。

#### (2) 適用仕様

塗装作業は、TENDER DOCUMENT 中の KIC SPECIFICATION P42-LID-72 に従う。

- (a) 次の項目について、塗装する。



		Type No.
(i) Structural steel, support (internal, and external)	Colored	No. 1-1
	Silver	No. 1-2
(ii) Piping	Colored	No. 1-1
	Silver	No. 1-2
(iii) Piping on the sea	Colored	No. 6
(iv) Stack & furnaces, heat exchanger	Below 150°C	No. 2-1
	150°C to 400°C	No. 2-2
	Below 600°C	No. 2-3
(v) Vessels and tanks, stairways, ladders	Colored	No. 1-1
	Silver	No. 1-2
(vi) Floating roofs and spheres		No. 3
(vii) Under the insulation		No. 4
(viii) Immersed to water, etc.		No. 5
(ix) Under sea water, etc.		No. 5
(x) Piping, ducts, supports of instruments	: by others	
(xi) Piping, ducts, supports of electrical equipment	: by others	
(xii) Touch-up of equipment which are finish coated by the fabricator, (e.g. pump, comp. & driver, instrument, electric equip. and package equip., etc)	: by others	

(b) Type Noはプロポーザルの Coating Type List による。

一般的に、下塗り及び仕上塗装はそれぞれ2回行う。

次の詳細を述べる。

(i) 機器製作者によって既に下塗りされたものは At site と指示されている手順に従い、塗装表面準備、タッチ・アップ、下塗り、中塗り、仕上げそれぞれ行う。

(ii) 現場製作するものについては、At site と指示された手順に従い、下塗り2回、中塗り1回、上塗り1回をそれぞれ行う。

### (3) 指示事項

#### (a) 表面準備（鋼材表面の準備）

##### (i) 表面は以下の方法により行い。

（各項目に対する方法の詳細は、Painting Specification を参照の事。）

- o Near white blast cleaning
- o Power tool cleaning
- o Hand tool cleaning

上記 cleaning の詳細内容は以下の通りである。

##### — Near white blast cleaning —

塗装すべき表面は、Steel Structure Painting Council SSPC-SP-10-63 T に従って、塗装前に blast cleaning により仕上げる。但し、少くとも表面積の 95% が視覚的に滑らかになるまでとする。

##### — Power tool cleaning —

塗装すべき表面は、Steel Structure Painting Council SSPC-SP-3-63 に従って、塗装前に power tool cleaning により仕上げる。

Power tool cleaning（すなわち、power wire brushes, power impact tools, power grinders, power sanders, 或いはこれらの組合せによる cleaning）によって決められている程度に達する迄、ミルスケール、錆、ペイント等を取り除く。）

##### — Hand tool cleaning —

塗装すべき亜鉛メッキされた金属表面は、Steel Structure Painting Council SSPC-SP-2-63 に従って塗装する前に、hand tool cleaning によって、仕上げる。

サンドにより白錆を除去する。

##### (ii) 表面準備上の注意

- o 母材を傷つけない様に注意深く作業する。
- o エッジ、コーナー、角、その他複雑な形状をした部分の作業は十分な注意を持って作業する。
- o 溶接或いはリベット打ちの際のグリースは注意深くかきとる。
- o 溶接のスパッター及びフラックスを除去する。

## (b) 塗 装

塗装方法は、塗料及び母材の種類によって選択する。

### (i) ブラッシュ或いは、ローラー・コーティング

- 乾燥が遅い塗料に対して、ブラッシュ或いはローラー・コーティングが行われる。

塗装する際、一度長手方向に全表面を塗った後に、全体的に再度塗り直し、もう一度長手方向に塗って仕上げる。塗料がたるんだり、流れ出したりしない様注意する。

ブラッシュの巾の $\frac{1}{4}$ 位をラップさせながら塗る。

- ブラッシング作業は次の通りとする。

ブラッシュを塗料中に充分浸す。

最初は、塗装表面に部分的に塗料を塗り、その後出来る限り広く、均一に伸ばす。

仕上げには軽く塗装すること。

### (ii) エアー・スプレー

- エアー・スプレーする際は、速乾性塗料を用いた方が良い。機械や小物の塗装に使用される。

- 空気圧は $3.5 \sim 5 \text{ Kg/cm}^2$ であり、塗料の粘性による。エアー・スプレーは塗装表面から、 $20 \sim 30 \text{ cm}$ 離して、且、表面に垂直方向から行う。

スプレー・ガンの移動速度は、塗料の粘性によるが、 $5.0 \text{ cm/sec}$ 位の速度で表面に対して平行に移動する。

### (iii) エアーレス・スプレー

可能であれば、エアーレス・スプレーによる塗装が好ましくあらゆるものに使用できる。

但し、最適なノズル・チップを選ぶのに細心の注意を払う必要がある。

一般的にスプレーの操作条件は次の様になる。

- 初期圧力 :  $4 \sim 5 \text{ Kg/cm}^2$
- スプレー距離 :  $30 \sim 40 \text{ cm}$
- ガンは表面に対して、垂直にして、平行移動させる。

### (iv) タッチ・アップ塗装

最終仕上げとしてのタッチ・アップ塗装は、以下に示した様なものとして、最小限度とする。

- スポット
- ふくれ
- クラック
- ほくり
- しわ
- 変色
- その他不適当な塗装

下塗りのタッチ・アップ塗装は、輸送、取扱い、或いは建設時に損傷された部分のみに対して、一連の塗装作業を始める前に行う。

#### (c) 適用

- (i) 塗料、母材、塗装状態によって、ブラッシュ塗装、エアレス・スプレー或いは、ローラー・コーティングの様を最適な方法を選び、塗装を行う。
- (ii) 火災防止、通気、直射日光及び使用後の調整に対して充分考慮した特殊な所に、塗料を保管する。

#### (iii) 塗料の混合

- 塗料は十分に攪拌後に使用する。
- 多成分塗料の混合する際には、製作メーカー基準にのっとり正確な混合比で混合する必要がある。更に、混合された塗料は、規定された期間の内で使用する。
- 塗料は決められた範囲内で、希釈して使用する。
- 異なったベースを持つ塗料は、混合してはならない。

#### (iv) 塗装作業を下記の条件下で行ってはならない。

- 雨や露の日の様な悪天候
- サンド・ストームや強い海風
- 5℃以下の気温
- 塗装するのに不適当と思われる高温度

#### (v) 表面を仕上げ次第、最初の下塗りをを行う。

悪天候等によって下塗りが不可能になった場合、再度、表面の仕上げ後に塗装する必要がある。

#### (vi) 一連の塗装は、前の塗装が乾燥している事を確認し、傷があったり、塗装してなかったり、塗装膜に異常があったり、雑物等によって、あとがついている部分等の修繕

が終わった後に行う。

(VII) 露がついていたり、つくと思われる表面は、塗装してはならない。この様な表面に塗装する事が避けられない場合、表面をきれいにふき乾燥させてから行う。

(VIII) 塗装は充分注意して、小滴、孔、不均一又はHOLIDAYにならない様にし、塗装の厚みを均一にすること。

(IX) 複雑な形状の部分、すなわちエッジ、コーナー、角、溶接箇所、ボルト箇所等に対しては特に注意する必要がある。

(X) 組立後に塗装するのが困難なものに対しては、組立前に塗装する。

### 9.9.3 耐火被覆

#### (1) 全 般

ここでは、ストラクチャー、機器、スカート及びサポートに関する耐火被覆について述べる。

#### (2) 適用仕様

耐火被覆は KIC Spec. P41-ID69 に従う。

#### (3) 耐火材

##### (a) モルタルとコンクリート

モルタルとコンクリートの組成比は次の通り。

	<u>ポートランドセメント</u>	<u>川 砂</u>	<u>砂 利</u>
モルタル	1	3	
コンクリート	1	2	3

##### (b) モルタルとコンクリートの補強

50mmメッシュの expanded metal 或いは、20×40mmメッシュの亜鉛メッキ線網。

焼きなまされた鋼線或いは亜鉛メッキの鋼線。

#### (4) 適 用

(a) 耐火被覆する表面は、油、スケール、その他雑物を取り除くこと。

(b) モルタルとコンクリートに使用する水は異物のないものとする。

(c) 大気温度が5℃以下の場合、耐火被覆は施工してはならない。

(d) コンクリート、或いはモルタルを施行した後、直射日光があたらない様にして、水気

のある状態に少くとも3日間保っておく。

- (e) 耐火被覆の厚さは、50mmが標準である。
- (f) スカート部の耐火被覆は、モルタルにて施工すること。
- (g) 脚部の耐火被覆は、コンクリートして施工すること。

#### 9.10 消火設備設計

(1) 消火設備は、TENDER DOCUMENT Vol. III の仕様に基づいて設計される。

Deviation と exception は Technical Proposal に説明されるが、更に次項にて補促しておく。

#### (2) 配 管

(a) 配管は、Technical Proposal に与えられている配管仕様書の Class A111 と A112 に従う。

(b) 埋設管の配管表面腐食防止には、POLYKEN PIPELINE TAPE #900 を使用し、らせん状に、しかもテープ巾の半分を重複させて巻き上げる。

(c) 電気防食法は、埋設管には適用しない。

### 9.1.1 下水及び廃水系の設備

(1) 下水及び廃水系は、TENDER DOCUMENT の仕様に基づいて、設計される。

Deviation と exception は Technical Proposal に述べられるが、更に以下の項目にて補足する。

#### (2) 下水配管

(a) 配管材料は、Technical Proposal に与えられている配管仕様書 Class A111 と A112 に従う。

(b) 配管表面腐食防止材は、保護用 Tape #955 と下塗りと共に、Polykene Pipe-line Tape #900 を使用し、テープ巾の半分程をオーバー・ラップさせて巻き上げる。

(c) マンホールのベント管は、4 インチとする。

(d) 配管への土かぶりは、30 cm を最小とする。

(e) 地下配管は直接埋設とする。

(f) キャッチ・ベースンはエルボでシールした配管とする。

(g) 下水管（炭素鋼）のK値は0.6とする。

(h) 電気防食法は、炭素鋼配管には適用されない。

#### (3) オープン・ディッチ

ディッチのK値は0.15とする。

#### (4) 降雨強度

降雨強度は 25 mm/HR とする。



# 添付資料

**APPENDIX I**

**NORTH RUMAILA  
CRUDE OIL ASSAY**

# INSTITUT FRANCAIS DU PÉTROLE

BRANCHE CHIMIE RAFFINAGE  
Division Physico-Chimie appliquee

---

IRAQ CRUDE OIL ANALYSIS  
IRAQ NATIONAL OIL COMPANY  
(BAGHDAD - IRAQ)

---



INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE  
Branche Chimie-Raffinage  
Division Physico-Chimie Appliquée  
EM/ml - N° de projet : C 86/31.814  
Février 1973 - Rapport IFP N° 21 029

IRAQ CRUDE OIL ANALYSIS

IRAQ NATIONAL OIL COMPANY

(BAGHDAD - IRAQ)

M. MADEC

IRAQ crude oil analysis including the following determinations :

- Crude oil characteristics.
- TBP distillation narrow cuts with analysis of fractions.
- TBP distillation into wide cuts approximating commercial fractions.
- Analysis of one condensate, six gasolines, three naphthas, one white spirit, one jet fuel, two kerosines, four diesel oils, two heavy diesel oils, four heavy distillates, six residua.

The analytical methods used in this crude study are shown in the back of this report.

At the request of the IRAQ NATIONAL OIL COMPANY, BAGHDAD, IRAQ, letters n° B 12/6/15731 dated 3<sup>rd</sup> July 1972 and n° B 12/6/18213 dated 2<sup>nd</sup> August 1972, the INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE has made the following crude oil evaluation.

Three drums 42 U.S. Gallon, respectively numbered 1, 2 and 3 were received in our laboratories on 31<sup>st</sup> August 1972 and were registered under the numbers E 2047-1, E 2047-2, E 2047-3.

The analysis is carried out on drum number 3 according to the program given in our on letter n° 8469 dated 10<sup>th</sup> May 1972 - Appendix 1.

Engineer in Charge;

M. MADEC

Head of Division,

J. DURANDET

C O N T E N T

I. - CRUDE OIL GENERAL CHARACTERISTICS.....	6
Metals content.....	8
Light hydrocarbons analysis on crude.....	8
II. - "TRUE BOILING POINT" DISTILLATIONS - NARROW CUTS.....	9
Operating conditions.....	10
Distillations - Balances.....	12
Curves.....	14
Narrow cuts analysis.....	17
Curves.....	19
III. - "TRUE BOILING POINT" DISTILLATIONS - WIDE CUTS.....	22
Operating conditions.....	23
Balance of wide cuts distillations.....	24
IV. - CUTS ANALYSIS.....	26
Condensate.....	27
Gasolines.....	28
Naphthas and white-spirit.....	36
Kerosines and jet-fuel.....	41
Diesel-oils.....	44
Heavy distillates.....	48
Residua.....	51
V. - TEST METHODS APPLIED.....	54

SAMPLING DETAILS

Field : Rumaila North  
 Station : Rumaila Degassing Station  
 Nature of sample : Stock tank oil from Fao outgoing line  
 Sample container : Three 42 U.S. Gallon drums  
 Date of sampling : 27<sup>th</sup> June, 1972  
 Time of sampling : 14.30 to 18.00 hours  
 Method of sampling : Cooling the oil by passing 1/2 inch coil in ice water in intermediate drum and overflowing the collecting drum equivalent to its capacity  
 Pressure at sampling point : 17 kg/cm<sup>2</sup>  
 Ambient temperature : 45 °C  
 Crude oil temperature (after cooling) : 26 °C

Wells on stream during sampling

R-2	3500	m <sup>3</sup> /day
R-4	4050	m <sup>3</sup> /day
R-8	3950	m <sup>3</sup> /day
R-37	3100	m <sup>3</sup> /day
Total production rate	14600	m <sup>3</sup> /day

Separation conditions are the following

	Pressure kg/cm <sup>2</sup>				Temperature °C			
	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>
Bank A...	42.5	15.6	1.9	0.85	51	48	43	40
Bank B...	41.5	15.0	1.9	0.88	54	52	47	44

The API gravity and Reid Vapour Pressure of crude oil samples in drums are the following :

Drum n <sup>o</sup>	API gravity	RVP
1	34.2	-
2	34.1	-
3	34.3	7.5 lbf/in <sup>2</sup>



CRUDE OIL GENERAL CHARACTERISTICS

CRUDE OIL GENERAL CHARACTERISTICS

Characteristics	Results
Specific gravity 15/4 °C.....	0.853
Specific gravity 20/4 °C.....	0.850
API gravity.....	34.3
Kinematic viscosity	
at 20 °C (cS).....	9.72
at 37.8 °C (cS).....	6.04
Pour point (°C).....	- 42
Flash point (°C).....	< 20
Reid vapor pressure at 37.8 °C (bar).....	0.515
Reid vapor pressure at 37.8 °C (psi).....	7.5
Water by distillation (vol. %).....	< 0.10
B.S. and W (centrifuge) (vol. %).....	< 0.10
Total sulfur (wt %).....	1.92
Mercaptan sulfur (wt %).....	< 0.001
Hydrogen sulfide (wt %).....	nil
Salt content (NaCl).....	< 0.0020
Total salinity (wt %).....	0.0020
Nitrogen (wt %).....	0.12
Conradson Carbon residue (wt %).....	5.0
Wax content (wt %).....	3.7
Melting point of waxes (°C).....	53
Asphalt content (wt %).....	0.98
Total acid number (mg KOH/g).....	0.03
Strong acid number (mg KOH/g).....	nil
Ash content (wt %).....	0.008
Calculated cetane index.....	57
Lower heating value (mth/kg).....	10,004
Gross heating value (mth/kg).....	10,690
Characterisation factor KUOP.....	11.75

**CANCEL  
SEE TABLE - 1**

METALS CONTENTMethods applied = atomic absorption

Element	Content (mg/kg)
Sodium.....	0.5
Potassium.....	nil
Calcium.....	< 0.2
Magnesium.....	< 0.1
Manganese.	
Copper....	
Chromium	
Nickel.....	8.0
Vanadium.....	32.0
Lead.....	2.0
Iron.....	1.5

**CANCEL**  
**SEE TABLE -2**

LIGHT HYDROCARBONS ANALYSIS OF CRUDE

Hydrocarbons	Weight %	Volume %
Ethane.....	0.05	0.10
Propane.....	0.41	0.69
Isobutane.		0.35
Normal bu		1.88
Isopentane		1.28
Normal pentane.....	1.64	2.22

**CANCEL**  
**SEE TABLE -3**

**"TRUE BOILING POINT" DISTILLATIONS - NARROW CUTS**

"TRUE BOILING POINT" DISTILLATIONS - NARROW CUTS

Narrow cuts TBP distillations are performed on two samples of crude oil : height liters and two liters.

Oldershaw perforated plates columns with the following characteristics are used for fractionating :

- plate diameter = one inch
- column height = 100 centimeters for thirty plates  
50 centimeters for ten plates

To convert temperatures observed at pressures other than 760 mm Hg to equivalent temperatures at 760 mm Hg, Maxwell and Bonneler vapor pressure-temperature chart is used.

Every fraction is weighed and its specific gravity determined at 15 °C. The volume yields are calculated from these values.

Due to expansion in volume observed when fractionating crude oils, the cumulative percentages in volume are higher than 100 %, the expansion being here of about 0.4 %. This last value has been deduced from the effective volume of the condensate.

TBP DISTILLATIONS - NARROW CUTS

	Fractions	Distillation temperature at 760 mm Hg. °C	Pressure mm Hg	Reflux ratio	Apparatus
TBP distillation number 1 feed = 8 liters	Condensate	< 20	760	20	30 plates Oldershaw column
	1 at 35	20 - 250	760	20	" "
	36 at 45	250 - 350	40	15	" "
	46 at 50	350 - 400	1	10	" "
	51 at 54	-	<1	5	10 plates Oldershaw column
	55 at 59	-	<1	5	Empty column 50 centimeters in height and 2.5 centimeters in diameter
	60 at 62	-	<1	2	Evaporation still without column
TBP distillation number 2 feed = 2 liters	Condensate	< 20	760	20	30 plates Oldershaw column
	1 at 29	20 - 200	760	20	" "
	30 at 41	200 - 320	40	15	" "
	42 at 46	320 - 370	10	10	" "
	47 at 49	370 - 400	1	10	" "
	50 at 51	-	<1	5	10 plates Oldershaw column
	52 at 54	-	<1	5	Empty column 50 centimeters in height and 2.5 centimeters in diameter
	55 at 56	-	<1	2	Evaporation still without column

TBP DISTILLATION - RUN#1 - NARROW CUTS

Cut	Temperature °C	Weight %	Cumulated weight %	Specific gravity 15/4	Volume %	Cumulated volume %
Condensate	< 20	1.96	1.96	0.552	2.56	2.56
2	20 - 40	2.23	4.19	0.627	3.03	5.59
3	40 - 60	0.77	4.96	0.658	1.00	6.59
4	60 - 65	0.67	5.63	0.665	0.86	7.45
5	65 - 70	1.60	7.23	0.676	2.02	9.47
6	70 - 75	0.22	7.45	0.704	0.27	9.74
7	75 - 80	0.15	7.60	0.714	0.18	9.92
8	80 - 85	0.35	7.95	0.713	0.42	10.34
9	85 - 90	0.22	8.17	0.709	0.26	10.60
10	90 - 95	1.10	9.27	0.705	1.73	11.93
11	95 - 100	1.55	10.82	0.709	1.86	13.79
12	100 - 105	0.47	11.29	0.751	0.53	14.32
13	105 - 110	0.33	11.62	0.756	0.37	14.69
14	110 - 115	0.34	11.96	0.738	0.39	15.08
15	115 - 120	0.93	12.89	0.726	1.09	16.17
16	120 - 125	0.95	13.84	0.725	1.12	17.29
17	125 - 130	0.84	14.68	0.730	0.98	18.27
18	130 - 135	0.70	15.38	0.766	0.78	19.05
19	135 - 140	0.97	16.35	0.775	1.07	20.12
20	140 - 145	0.98	17.33	0.761	1.10	21.22
21	145 - 150	0.08	18.01	0.766	0.78	22.00
22	150 - 155	0.87	18.88	0.749	0.99	22.99
23	155 - 160	0.68	19.56	0.772	0.75	23.74
24	160 - 165	1.02	20.58	0.781	1.11	24.85
25	165 - 170	0.86	21.44	0.782	0.94	25.79
26	170 - 175	0.97	22.41	0.772	1.07	26.86
27	175 - 180	0.85	23.26	0.774	0.94	27.80
28	180 - 185	0.65	23.91	0.785	0.71	28.51
29	185 - 190	0.74	24.65	0.786	0.80	29.31
30	190 - 195	1.04	25.69	0.781	1.13	30.44
31	195 - 200	0.77	26.46	0.785	0.84	31.28
32	200 - 210	1.30	27.76	0.796	1.39	32.67
33	210 - 220	1.71	29.47	0.811	1.84	34.51
34	220 - 230	1.48	30.95	0.811	1.58	36.09
35	230 - 240	1.76	32.71	0.802	1.87	37.96
36	240 - 250	2.16	34.87	0.808	2.28	40.24
37	250 - 260	1.49	36.36	0.838	1.52	41.76
38	260 - 270	2.19	38.55	0.832	2.25	44.01
39	270 - 280	1.44	39.99	0.842	1.46	45.47
40	280 - 290	1.65	41.64	0.847	1.69	47.15
41	290 - 300	1.56	43.20	0.842	1.58	48.73
42	300 - 310	1.43	44.63	0.842	1.45	50.18
43	310 - 320	1.64	46.27	0.845	1.56	51.74
44	320 - 330	1.34	47.61	0.859	1.33	53.07
45	330 - 340	1.78	49.39	0.861	1.76	54.83
46	340 - 350	1.61	51.00	0.873	1.57	56.50
47	350 - 360	1.64	52.64	0.890	1.57	58.07
48	360 - 370	1.51	54.15	0.888	1.45	59.52
49	370 - 380	1.33	55.48	0.882	1.25	60.77
50	380 - 390	1.31	56.79	0.887	1.26	62.03
51	390 - 400	1.56	58.35	0.897	1.48	63.55
52	-	1.86	60.21	0.902	1.76	65.31
53	-	1.89	62.10	0.909	1.77	67.08
54	-	1.90	64.00	0.914	1.77	68.85
55	-	1.91	65.91	0.927	1.76	70.61
56	-	1.88	67.79	0.927	1.73	72.34
57	-	1.89	69.68	0.930	1.73	74.07
58	-	1.95	71.63	0.935	1.78	75.85
59	-	1.71	73.34	0.937	1.56	77.41
60	-	2.01	75.35	0.941	1.82	79.23
61	-	1.86	77.21	0.944	1.60	80.83
62	-	1.88	79.09	0.947	1.69	82.52
Residue	-	1.31	80.40	0.948	1.18	83.70
		19.60	100.00	1.031	100.00	100.00

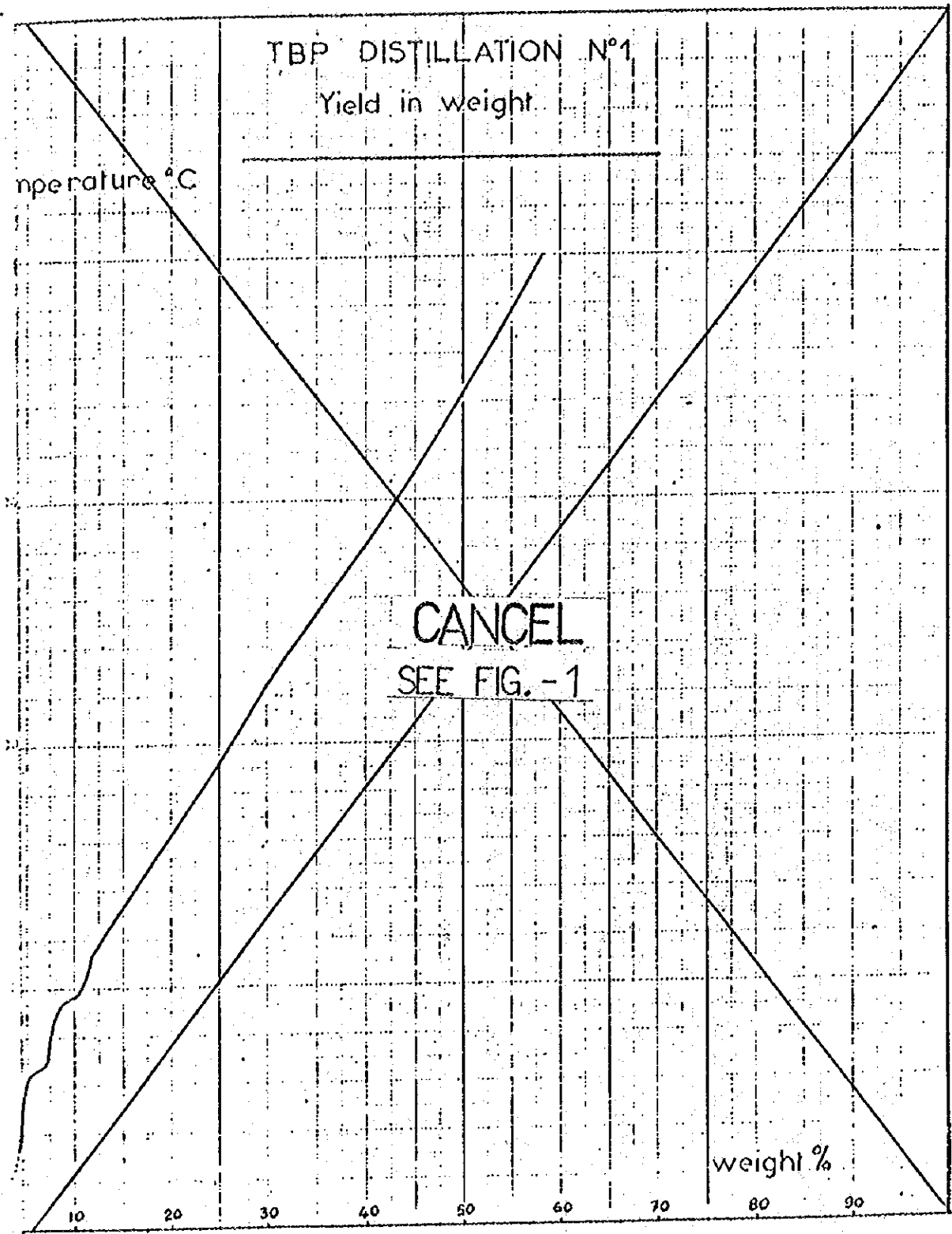
CANCEL  
SEE TABLE -4

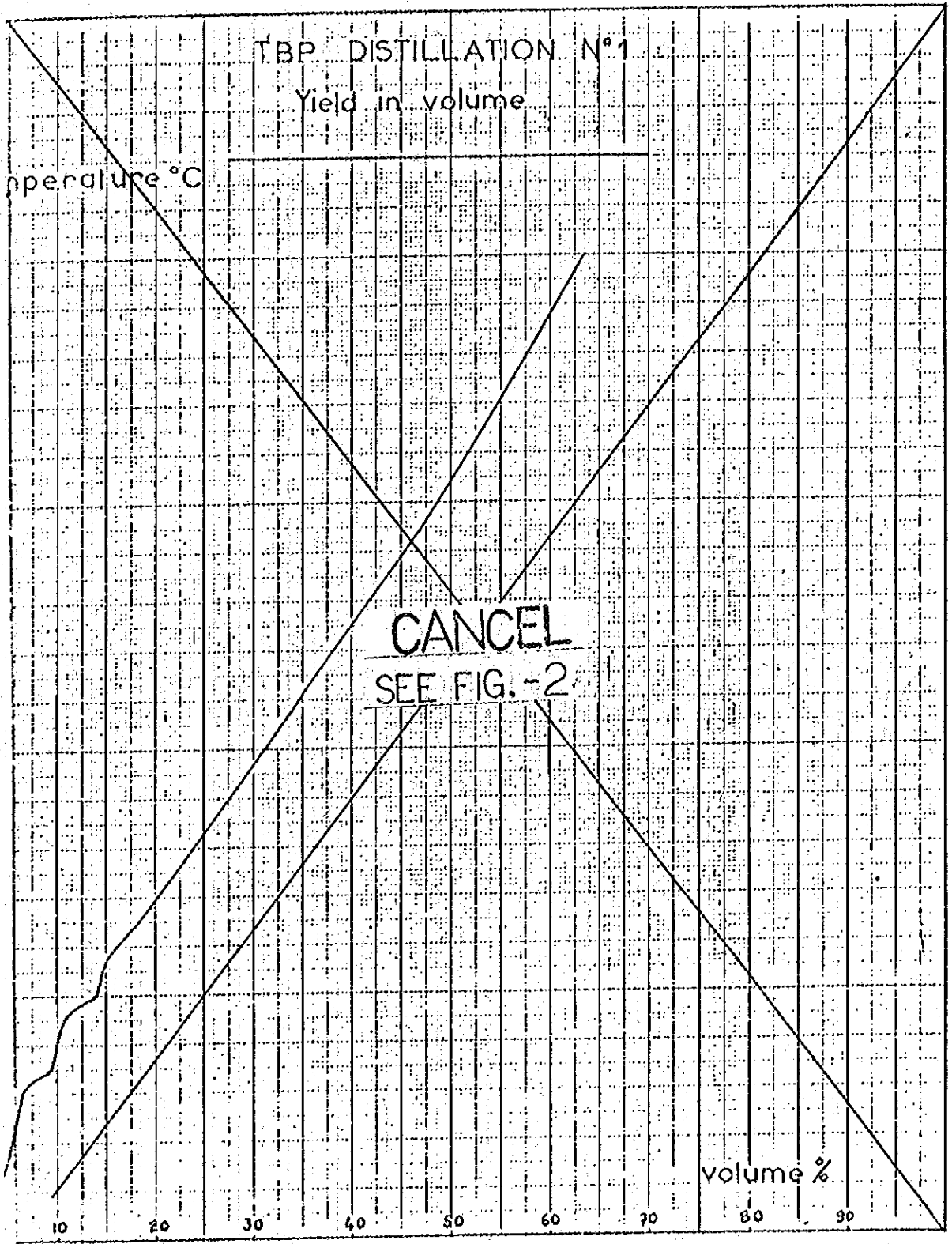
TOP DISTILLATION - NUBEIR 2 - NARROW CUTS

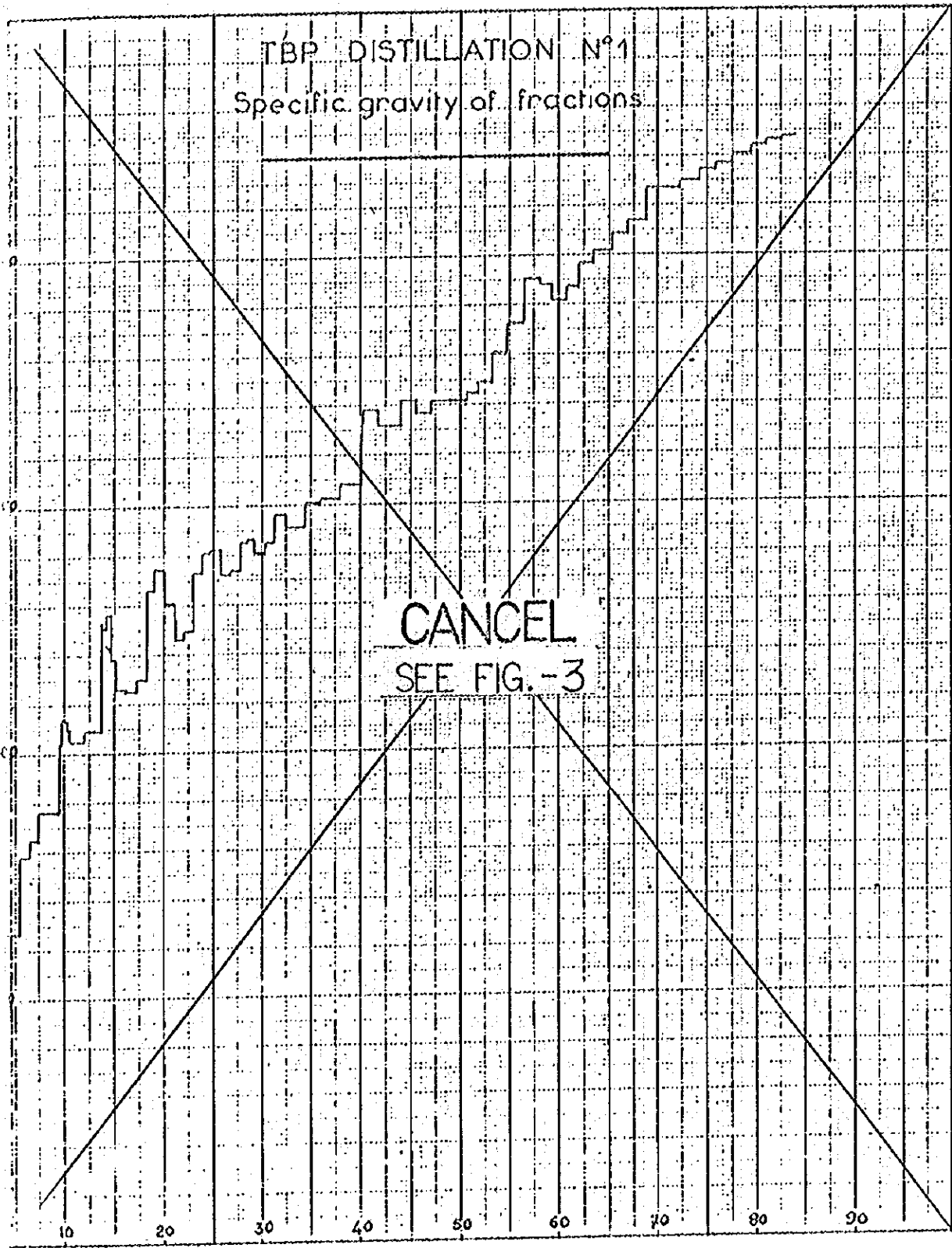
Cut	Temperature °C	Weight %	Cumulated weight %	Specific gravity 15/4	Volume %	Cumulated volume %
Condensate	< 20	1.98	1.98	0.558	2.54	2.54
1	20 - 40	2.17	4.15	0.623	2.97	5.51
2	40 - 60	0.80	4.95	0.653	1.04	6.55
3	60 - 65	0.95	5.90	0.665	1.22	7.77
4	65 - 70	1.17	7.07	0.676	1.48	9.25
5	70 - 75	0.37	7.44	0.692	0.46	9.71
6	75 - 80	0.25	7.69	0.702	0.30	10.01
7	80 - 85	0.25	7.94	0.706	0.30	10.31
8	85 - 90	0.41	8.35	0.706	0.50	10.81
9	90 - 95	0.89	9.24	0.703	1.08	11.89
10	95 - 100	1.41	10.65	0.712	1.69	13.58
11	100 - 105	0.61	11.26	0.733	0.71	14.29
12	105 - 115	0.89	12.15	0.738	1.03	15.32
13	115 - 120	0.70	12.85	0.728	0.62	15.94
14	120 - 125	1.06	13.91	0.726	1.25	17.19
15	125 - 130	0.86	14.77	0.737	1.00	18.19
16	130 - 135	0.70	15.47	0.758	0.74	18.93
17	135 - 140	0.82	16.34	0.770	0.96	19.89
18	140 - 145	0.88	17.22	0.762	0.98	20.87
19	145 - 150	0.89	18.11	0.761	1.01	21.88
20	150 - 155	0.81	18.92	0.754	0.92	22.80
21	155 - 160	0.74	19.66	0.767	0.82	23.62
22	160 - 165	0.81	20.47	0.777	0.85	24.47
23	165 - 170	1.00	21.47	0.779	1.09	25.56
24	170 - 175	0.94	22.41	0.774	1.04	26.60
25	175 - 180	0.83	23.24	0.775	0.91	27.51
26	180 - 185	0.69	23.93	0.781	0.75	28.26
27	185 - 190	0.72	24.65	0.784	0.78	29.04
28	190 - 195	0.90	25.55	0.783	0.98	30.02
29	195 - 200	0.92	26.47	0.785	1.00	31.02
30	200 - 210	1.73	28.20	0.799	1.85	32.87
31	210 - 220	1.60	29.80	0.792	1.72	34.59
32	220 - 230	1.57	31.37	0.804	1.67	36.26
33	230 - 240	1.76	33.13	0.803	1.87	38.13
34	240 - 250	1.72	34.85	0.817	1.80	40.22
35	250 - 260	1.45	36.30	0.822	1.50	41.72
36	260 - 270	1.66	37.96	0.828	1.71	43.43
37	270 - 280	1.42	39.37	0.835	1.43	44.86
38	280 - 290	2.05	41.42	0.839	2.07	46.93
39	290 - 300	1.42	42.84	0.840	1.43	48.36
40	300 - 310	1.59	44.43	0.842	1.60	49.96
41	310 - 320	1.62	46.05	0.846	1.63	51.59
42	320 - 330	1.79	47.84	0.861	1.77	53.36
43	330 - 343	2.02	49.86	0.868	1.99	55.35
44	343 - 350	1.55	51.41	0.876	1.51	56.86
45	350 - 360	2.14	53.55	0.882	2.07	58.93
46	360 - 370	1.48	55.03	0.884	1.43	60.36
47	370 - 380	1.16	56.19	0.892	1.11	61.47
48	380 - 390	1.12	57.31	0.887	1.08	62.55
49	390 - 400	1.53	58.84	0.893	1.46	64.01
50	-	3.27	62.11	0.905	3.08	67.09
51	-	3.25	65.36	0.915	3.03	70.12
52	-	3.42	68.78	0.925	3.15	73.27
53	-	2.79	71.57	0.933	2.55	75.82
54	-	2.66	74.23	0.934	2.43	78.25
55	-	3.15	77.38	0.945	2.84	81.09
56	-	3.40	80.78	0.955	3.04	84.13
Residue	-	19.22	100.00	1.033	15.87	100.00

CANCEL









TBP DISTILLATION - NARROW CUTS ANALYSIS

Several determinations are made on TBP cuts distillation number one.

- Pour points :

14 cuts are tested according to the ASTM method D 97, in the diesel oils and lube oils range.

- Aniline points :

The 10 first determinations are made by the NF method M 07-021, and the last 5 by the ASTM method D 611.

- Aromatic hydrocarbons content :

Cuts from 23 to 37 are tested by the ASTM method D 1319 and following cuts by the ASTM method D 1019.

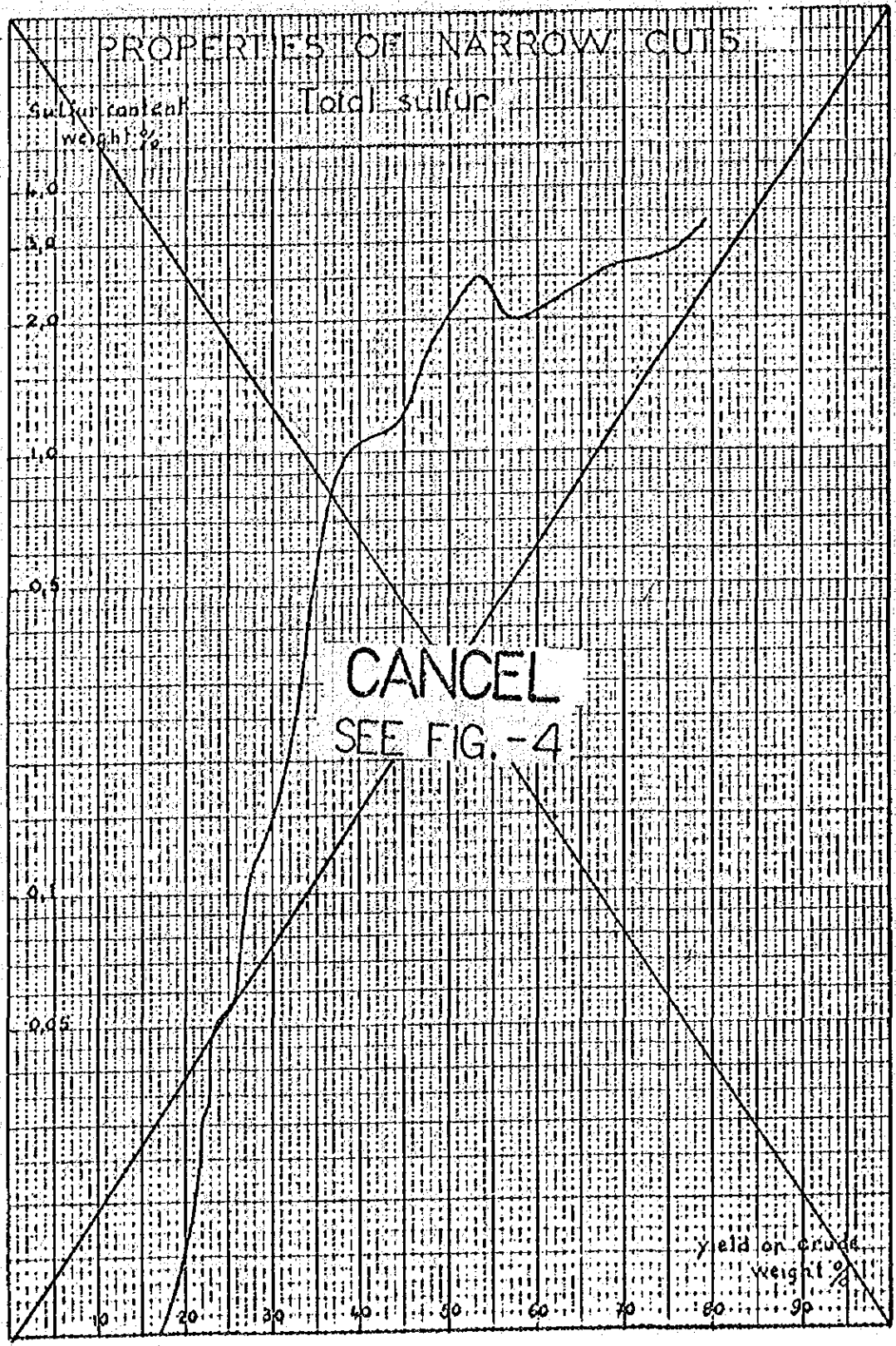
- Sulfur content :

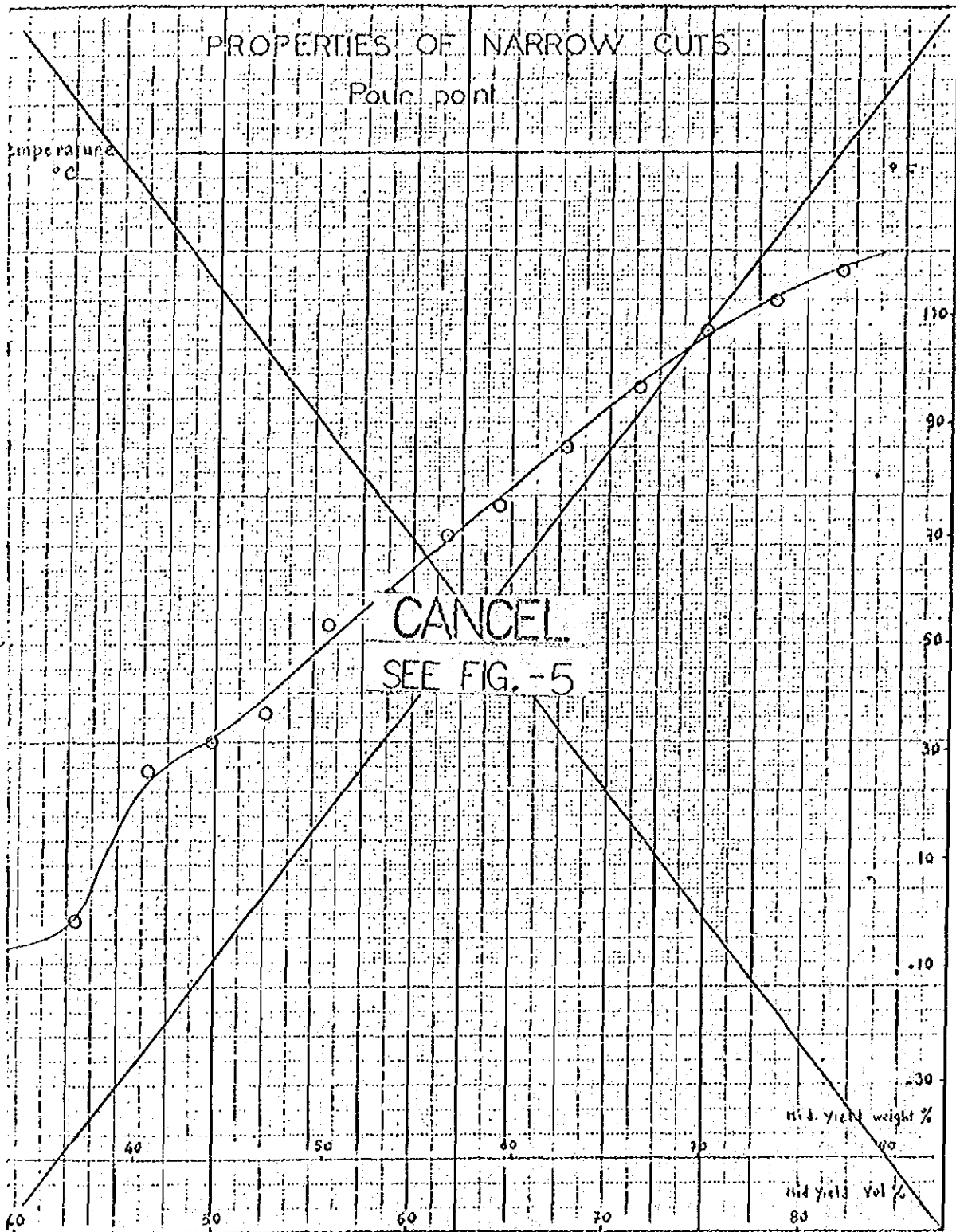
Determination of sulfur content is made by UOP method 727-72 until cut number 35 and then by ASTM method D 1551.

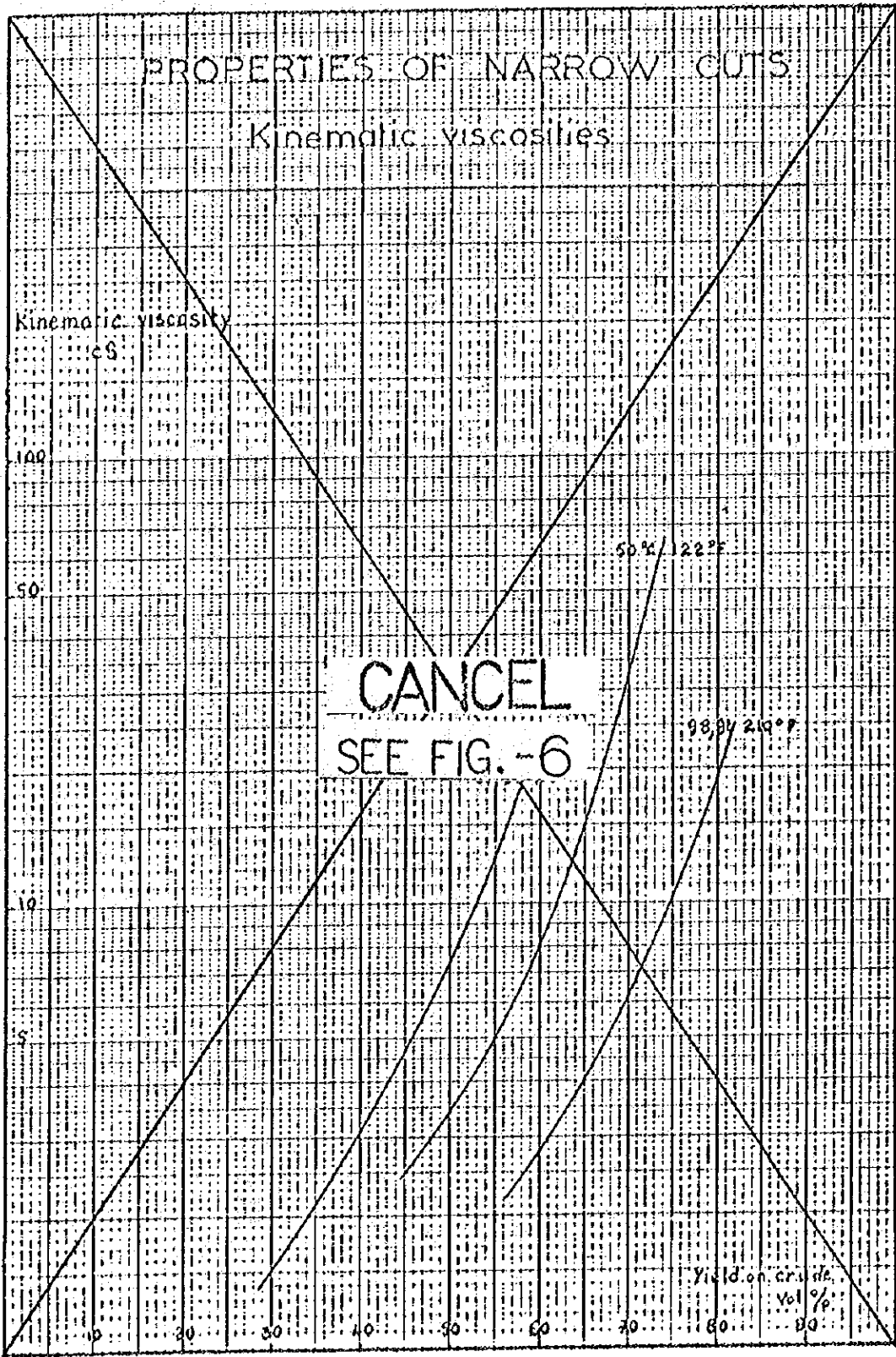
- Kinematic viscosity :

9 determinations are made at 20 °C, 9 at 50 °C and 7 at 98.9 °C (210 °F) according to the ASTM method D 445.











TRUE BOILING POINT<sup>0</sup> DISTILLATIONS - WIDE CUTS

### WIDE CUTS DISTILLATIONS

The crude oil is fractionated into cuts approximating commercial fractions with perforated plates Oldershaw column, two inches in diameter.

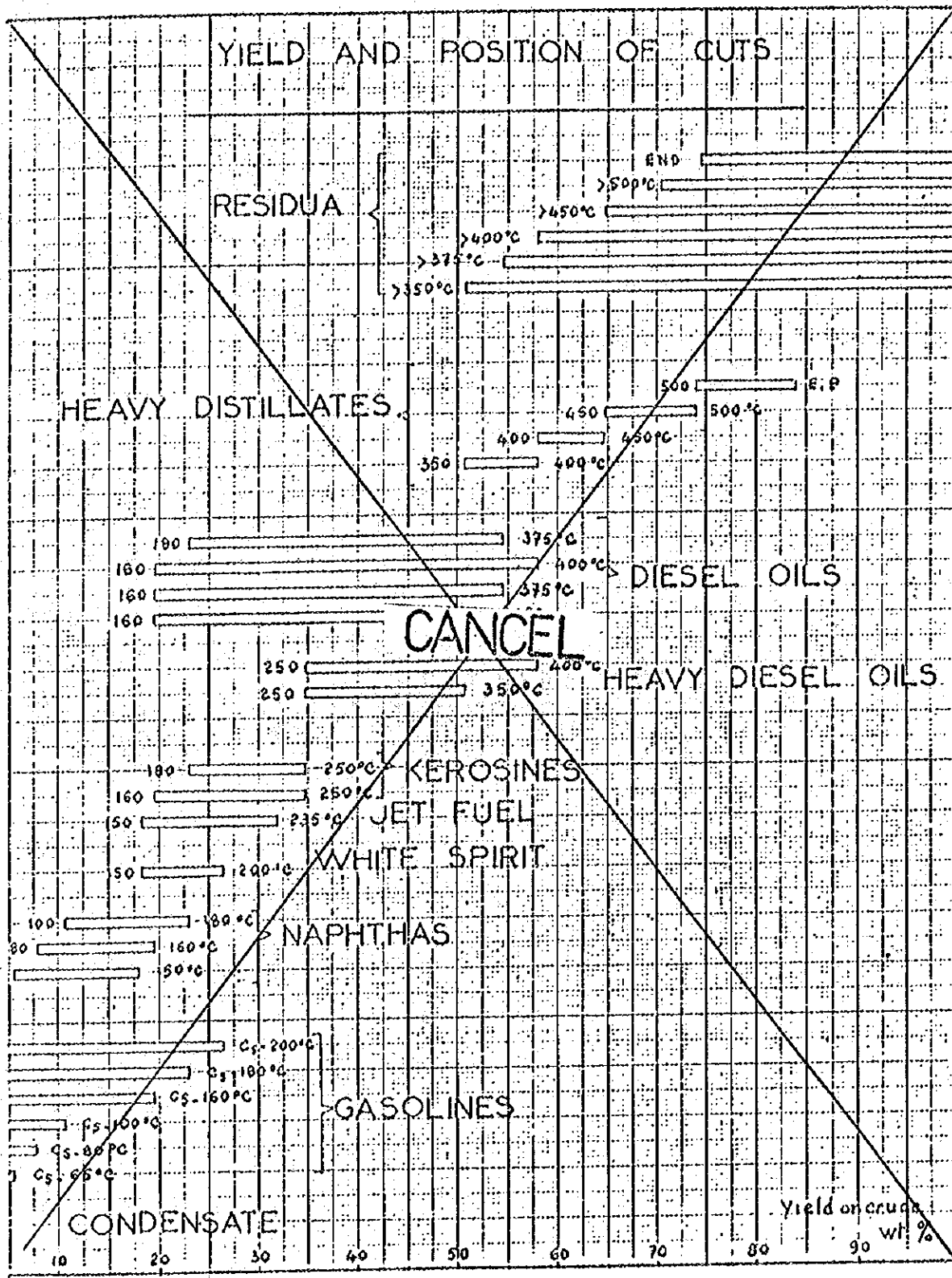
The distillations are performed as :

- Gasolines, naphthas and kerosines with thirty plates Oldershaw columns, 170 centimeters in length, at atmospheric pressure and with a 15/1 reflux ratio.
- Diesel oils with the same thirty plates column under an absolute pressure of 40 mm Hg and with a 10/1 reflux ratio.
- 350 - 400 °C heavy distillate with a thirty plates Oldershaw column, under 10 mm Hg and with a 5/1 reflux ratio.
- 400 - 450 °C heavy distillate with a ten plates Oldershaw column, 70 centimeters in length, under 1 mm Hg.
- 450 - 500 °C heavy distillate with an empty column 5 centimeters in diameter and 50 centimeters in length under 1 mm Hg.
- 500 °C end point heavy distillate with an evaporation still under a pressure reduced to the lowest level possible.

Detailed analysis of the fractions and blends of fractions prepared in the described manner are shown in the following tables and figures.

## BALANCE OF WIDE CUTS DISTILLATIONS

TBP cuts °C	Specific gravity 15/4	Weight %	Position on crude weight %	Volume %	Position on crude volume %	TBP cuts %
Condensate	0.55	2.1	0 - 2.1	2.8	0 - 2.8	Condensate
Gasolines						Gasolines
C <sub>5</sub> -65	0.640	3.4	2.1 - 5.5	4.5	2.8 - 7.3	C <sub>5</sub> -149
C <sub>5</sub> -80	0.657	5.6	2.1 - 7.7	7.2	2.8 - 10.0	C <sub>5</sub> -176
C <sub>5</sub> -100	0.674	8.7	2.1 - 10.8	11.0	2.8 - 13.8	C <sub>5</sub> -212
C <sub>5</sub> -160	0.711	17.5	2.1 - 19.6	20.9	2.8 - 23.7	C <sub>5</sub> -320
C <sub>5</sub> -180	0.721	21.1	2.1 - 23.2	24.9	2.8 - 27.7	C <sub>5</sub> -356
C <sub>5</sub> -200	0.729	24.2	2.1 - 26.3	28.3	2.8 - 31.1	C <sub>5</sub> -392
Naphthas						Naphthas
65-150	0.724	12.3	5.5 - 17.8	14.5	7.3 - 21.8	149-302
80-160	0.737	11.9	7.7 - 19.6	13.7	10.0 - 23.7	176-320
100-180	0.758	12.4	10.8 - 23.2	13.9	13.8 - 27.7	212-356
White-spirit						White-spirit
150-200	0.777	8.5	17.8 - 26.3	9.3	21.8 - 31.1	302-392
Jet-Fuel						Jet-Fuel
150-235	0.783	14.0	17.8 - 31.8	15.3	21.8 - 37.1	302-455
Kerosines						Kerosines
160-250	0.792	15.2	23.2 - 34.8	12.4	23.7 - 40.1	320-482
180-250	0.797	11.6	23.2 - 34.8	12.4	27.7 - 40.1	356-482
Diesel-oils						Diesel-oils
160-350	0.817	31.2	19.6 - 50.8	32.6	23.7 - 56.3	320-662
160-375	0.825	35.0	19.6 - 54.6	36.2	23.7 - 59.9	320-707
160-400	0.830	38.6	19.6 - 58.2	39.7	23.7 - 63.4	320-752
180-375	0.831	31.4	23.2 - 54.6	32.2	27.7 - 59.9	356-707
Heavy Diesel-oils						Heavy Diesel-oils
250-350	0.845	16.0	34.8 - 50.8	16.2	40.1 - 56.3	482-662
250-400	0.858	23.4	34.8 - 58.2	23.3	40.1 - 63.4	482-752
Heavy distillates						Heavy distillates
350-400	0.885	7.4	50.8 - 58.2	7.1	56.3 - 63.4	662-752
400-450	0.913	6.5	58.2 - 64.7	6.1	63.4 - 69.5	752-842
450-500	0.924	5.7	64.7 - 70.4	5.3	69.5 - 74.8	842-932
500-End point	0.938	8.6	70.4 - 79.0	7.8	74.8 - 82.6	932-End point
Residua						Residua
> 350	0.960	49.2	50.8 - 100.0	43.7	56.9 - 100.0	> 662
> 375	0.966	45.4	54.6 - 100.0	40.1	59.9 - 100.0	> 707
> 400	0.975	41.8	58.2 - 100.0	36.6	63.4 - 100.0	> 752
> 450	0.985	35.3	64.7 - 100.0	30.5	69.5 - 100.0	> 842
> 500	0.998	29.6	70.4 - 100.0	25.2	74.8 - 100.0	> 932
End point	1.027	21.0	79.0 - 100.0	17.4	82.6 - 100.0	End point



C U T S   A N A L Y S I S

CONDENSATE

To obtain debutanized gasolines, the distillation column is put for two hours at total reflux before collecting the condensate. The column head is cooled by circulation of alcohol at a temperature about  $-40^{\circ}\text{C}$ .

Yields of condensates obtained by this way are 2.1 weight % on crude.

The condensates are analyzed by gas chromatography. The average of several distillations gives the composition shown below.

Specific gravity calculated from this composition is 0.550.

Composition	Weight %	Volume %
Ethane.....	1.9	2.9
Propane...	29.2	29.2
Isobutane.....	12.1	12.1
Normal butane.....	55.2	52.4
Isopentane.....	3.8	3.4

CANCEL

GASOLINES

CHARACTERISTICS

TBP cuts	°C	C <sub>5</sub> -65	C <sub>5</sub> -80	C <sub>5</sub> -100	C <sub>5</sub> -160	C <sub>5</sub> -180	C <sub>5</sub> -200
	°F	C <sub>5</sub> -149	C <sub>5</sub> -176	C <sub>5</sub> -212	C <sub>5</sub> -320	C <sub>5</sub> -356	C <sub>5</sub> -392
Distillation on crude (wt %)		3.4	5.6	8.7	17.5	21.1	24.2
Distillation on crude (vol. %)		4.5	7.2			24.9	28.3
Boiling range (wt %)		2.1-5.5	2.1- 7.7			2.1-23.2	2.1-26.3
Boiling range (vol. %)		2.8-7.3	2.8-10.0	2.8-13.8	2.8-23.7	2.8-27.7	2.8-31.1
Specific gravity 15/4		<del>0.640</del>	<del>0.65</del>			<del>0.721</del>	<del>0.729</del>
Specific gravity		89.6	83.8			64.7	62.5
Refractive index at 20 °C		1.3665	1.3720	1.3801	1.4002	1.4050	1.4100
Characterisation factor NUP		12.95	12.75	12.60	12.30	12.20	12.10
Flash point Saybolt		> + 30	> + 30	> + 30	> + 30	> + 30	> + 30
Vapor pressure at 100 °F (bar)		1.01	0.83	0.59	0.39	0.34	0.31
(psi)		14.7	12.0	8.5	5.6	4.9	4.5
Mercury content (wt %)		<del>0.00020</del>	<del>0.6</del>			<del>0.0073</del>	<del>0.0145</del>
Mercury content (wt %)		nil	nil	nil	nil	nil	nil
Mercury test		negative	negative	negative	negative	positive	positive
Mercury gum content (mg/100 ml)		1	1	1	1	1	1
Mercury strip corrosion (bars at 50 °C)		1 a	1 a	1 a	2 b	2 d	2 c
Mercury sulfide content (wt %)		nil	nil	nil	nil	0.0003	0.0005
Mercury ties content (vol. %)		< 0.5	1.0	1.5	6.3	7.4	9.2
Mercury boiling point (°C)		71.1	67.3	64.9	59.2	58.4	58.2
Mercury ses content (vol. %)		2.5	1.1	0.9	0.5	"	"
Merch octane number		72	66	59	46	45	42
Merch 4 cm <sup>3</sup> /US gal. TEL.(0.3 %)		84	78	70	60	57	53
Merch 7 cm <sup>3</sup> /US gal. TEL.(0.6 %)		89	83	78	68	65	62
Merch octane number		70	64	57	47	45	42
Merch 4 cc/US gal. TEL.(0.3 %)		82	77*	71*	62	58	54
Merch 7 cc/US gal. TEL.(0.6 %)		87	84	78	70	67	62

CANCEL

SEE FIG. - 7

SEE FIG. - 9

These values are obtained graphically

CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS OF C<sub>5</sub> - 65 °C GASOLINE

Hydrocarbons	Boiling* point °C	Specific gravity* 15/4 °C	Weight % on cut
Propano.....	- 42.07	0.508	0.15
Isobutane.....	- 11.73	0.563	0.24
Normal butane.....	- 0.50	0.584	1.98
Isopentane.....	27.85	0.624	20.76
Normal pentane.....	36.05	0.631	38.79
Cyclopentane.....	49.26	0.750	1.89
2-2 Dimethylbutane.....	49.74	0.654	0.49
2-3 Dimethylbutane.....	57.99	0.666	2.31
2 Methylpentane.....	60.27	0.658	14.71
3 Methylpentane.....	63.28	0.669	9.40
Normal hexane.....	68.74	0.664	8.13
Methylcyclopentane.....	71.81	0.753	0.61
Benzene.....	80.10	0.884	0.45
Cyclohexane.....	80.74	0.783	0.02
2-3 Dimethylpentane.....	89.78	0.699	0.01
2 Methylhexane.....	90.05	0.683	0.02
3 Methylhexane.....	91.85	0.691	0.01
Normal heptane.....	98.43	0.688	0.03

\* From API Technical Data Book



CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS

of C<sub>5</sub>-80 °C and C<sub>5</sub>-100 °C gasolines

Hydrocarbons	Boiling* point °C	Specific* gravity 15/4 °C	Weight % on C <sub>5</sub> -80 °C cut	Weight % on C <sub>5</sub> -100 °C cut
Isobutane.....	- 11.73	0.563	0.06	0.05
Normal butane.....	- 0.50	0.584	0.82	0.73
Isopentane.....	27.85	0.624	15.00	9.40
Normal pentane.....	36.05	0.631	25.60	16.39
Cyclopentane.....	49.26	0.750	1.42	0.84
2-2 Dimethylbutane.....	49.74	0.654	0.31	0.20
2-3 Dimethylbutane.....	57.98	0.666	1.89	1.38
2 Methylpentane.....	60.27	0.658	11.91	7.53
3 Methylpentane.....	63.28	0.669	9.94	6.41
Normal hexane.....	68.74	0.664	24.60	16.30
Methylcyclopentane.....	63.28	0.753	3.49	2.60
2-2 Dimethylpentane.....	79.20	0.678	0.77	0.60
Benzene.....	80.10	0.884	1.40	1.05
2-4 Dimethylpentane.....	80.50	0.677	0.36	0.57
Cyclohexane.....	80.74	0.783	1.30	2.49
2-2-3 Trimethylbutane.....	80.88	0.694	0.08	0.01
3-3 Dimethylpentane.....	86.06	0.697	0.17	0.09
1-1 Dimethylcyclopentane.....	87.85	0.759	0.04	0.58
2-3 Dimethylpentane.....	89.78	0.699	0.12	1.46
2 Methylhexane.....	90.05	0.683	0.32	4.45
1 cis 3 Dimethylcyclopentane...	90.77	0.749	0.04	0.63
1 trans 3 Dimethylcyclopentane.	91.73	0.753	0.02	0.82
3 Methylhexane.....	91.85	0.691	0.23	5.82
1 trans 2 Dimethylcyclopentane.	91.87	0.756	0.02	0.75
3 Ethylpentane.....	93.48	0.702	0.04	1.17
Normal heptane.....	98.43	0.688	0.04	13.50
1 cis 2 Dimethylcyclopentane...	99.53	0.777	-	0.15
Methylcyclohexane.....	100.93	0.773	0.01	2.62
Ethylcyclopentane.....	103.47	0.771	-	0.31
Toluene.....	110.63	0.871	-	0.99
Ethylbenzene.....	136.20	0.872	-	0.01
E Xylenes.....	138.36}	0.865}	-	0.10
	at 144.43}	at 0.884}		

\* From API Technical Data Book

CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS

of C<sub>5</sub>-160 °C Baseline

HYDROCARBONS ARRANGED IN GROUPS OF THE SAME CARBON NUMBER

Carbon number	Hydrocarbons by groups	Weight % on cut
C <sub>4</sub>	Normal butane	0.37
	Isobutane	0.03
C <sub>5</sub>	Normal pentane	10.85
	Isopentane	5.80
	Cyclopentane	0.46
C <sub>6</sub>	Normal hexane	8.07
	Isoparaffins	7.71
	Naphtenes	2.25
	Benzene	0.55
C <sub>7</sub>	Normal heptane	7.57
	Isoparaffins	7.22
	Naphtenes	4.11
	Toluene	2.13
C <sub>8</sub>	Normal octane	6.25
	Isoparaffins	7.66
	Naphtenes	4.02
	Aromatics	3.98
C <sub>9</sub>	Normal nonane	5.40
	Isoparaffins	7.56
	Naphtenes	3.92
	Aromatics	1.36
C <sub>10</sub>	Paraffins (Normal + iso)	1.17
	Naphtenes	1.56
	Aromatics	nil

GASOLINES

ASTM DISTILLATION

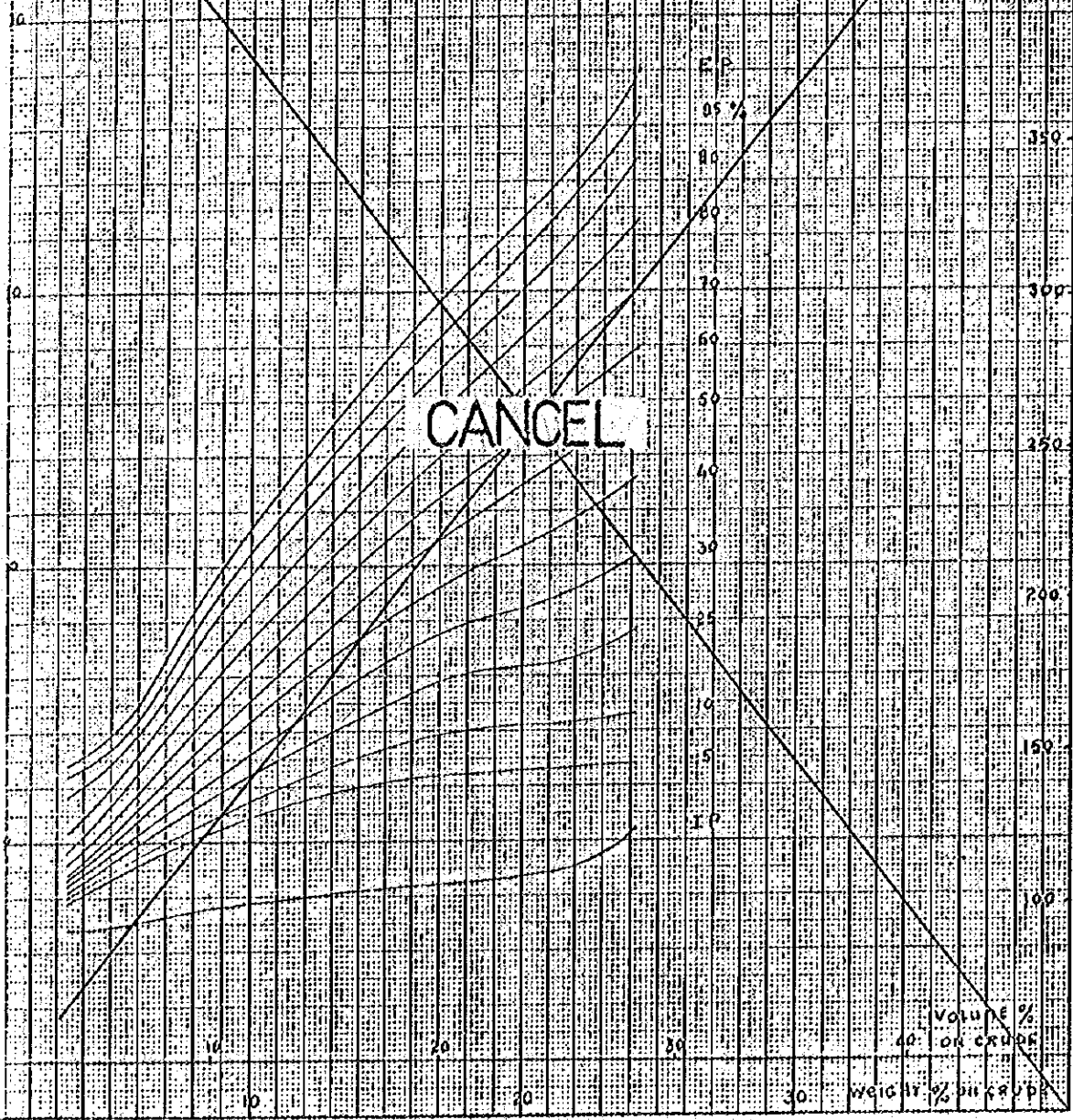
TBP cuts	°C	C <sub>5</sub> -65	C <sub>5</sub> -80	C <sub>5</sub> -100	C <sub>5</sub> -160	C <sub>5</sub> -180	C <sub>5</sub> -200
	°F	C <sub>5</sub> -149	C <sub>5</sub> -176	C <sub>5</sub> -212	C <sub>5</sub> -320	C <sub>5</sub> -356	C <sub>5</sub> -390
ield on crude (wt %)		3.4	5.6	8.7	17.5	21.1	24.2
ield on crude (vol. %)		4.5	7.2			24.9	28.3
etting range (wt %)		2.1- 5.5	2.1- 7.7	2.1-10.0	2.1-17.0	2.1-23.2	2.1-26.3
etting range (vol. %)		2.8- 7.3	2.8-10.0	2.8-13.8	2.8-23.7	2.8-27.7	2.8-31.1
<b>ASTM DISTILLATION</b>							
itial boiling point (°C)		34	35	38	43	44	52
5 vol. %		39	45	52	62	63	64
10 vol. %		40	46	54	70	71	73
20 vol. %		41	48	58	80	82	88
30 vol. %		42	50	61	89	94	102
40 vol. %		43	52	65	98	106	116
50 vol. %		44	54	69	107	117	129
60 vol. %		46	56	74	115	127	140
70 vol. %		48	59	79	123	136	151
80 vol. %		52	63	84	131	146	163
90 vol. %		58	67	91	139	156	174
95 vol. %		62	69	94	145	164	182
nd point (°C)		64	72	98	152	168	190
covery (vol. %)		98	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
idue (vol. %)		0	0	0.5	1.0	1.0	1.0
ss (vol. %)		2	1.5	1.0	0.5	0.5	0.5

CANCEL

# DEBUTANIZED GASOLINES ASTM Distillation

TEMPERATURE  
°C

°F



CANCEL

VOLUME %  
OF CRUDE

WEIGHT %  
OF CRUDE

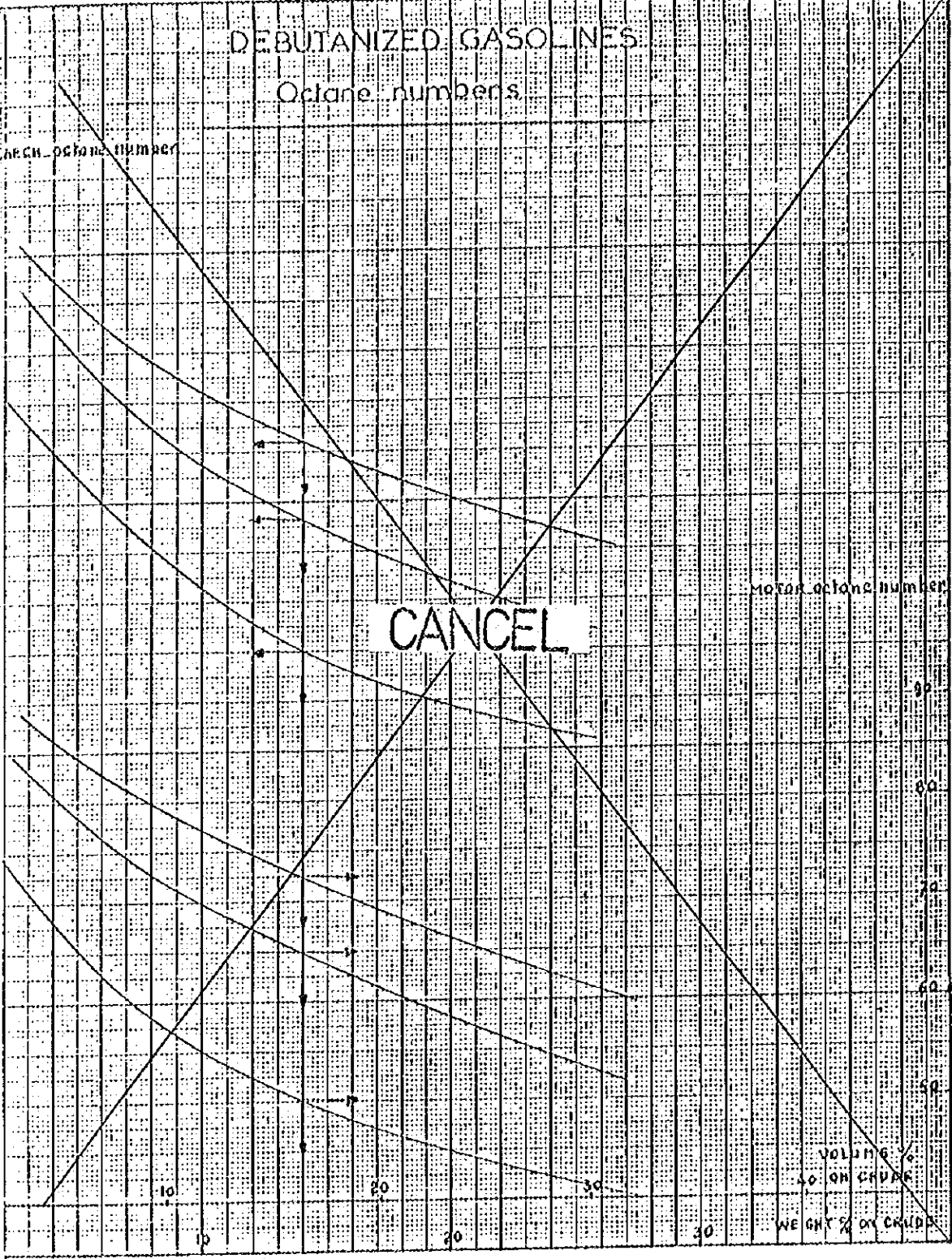
# DEBUTANIZED GASOLINES

Octane numbers

RECH. OCTANE NUMBER

MOTOR OCTANE NUMBER

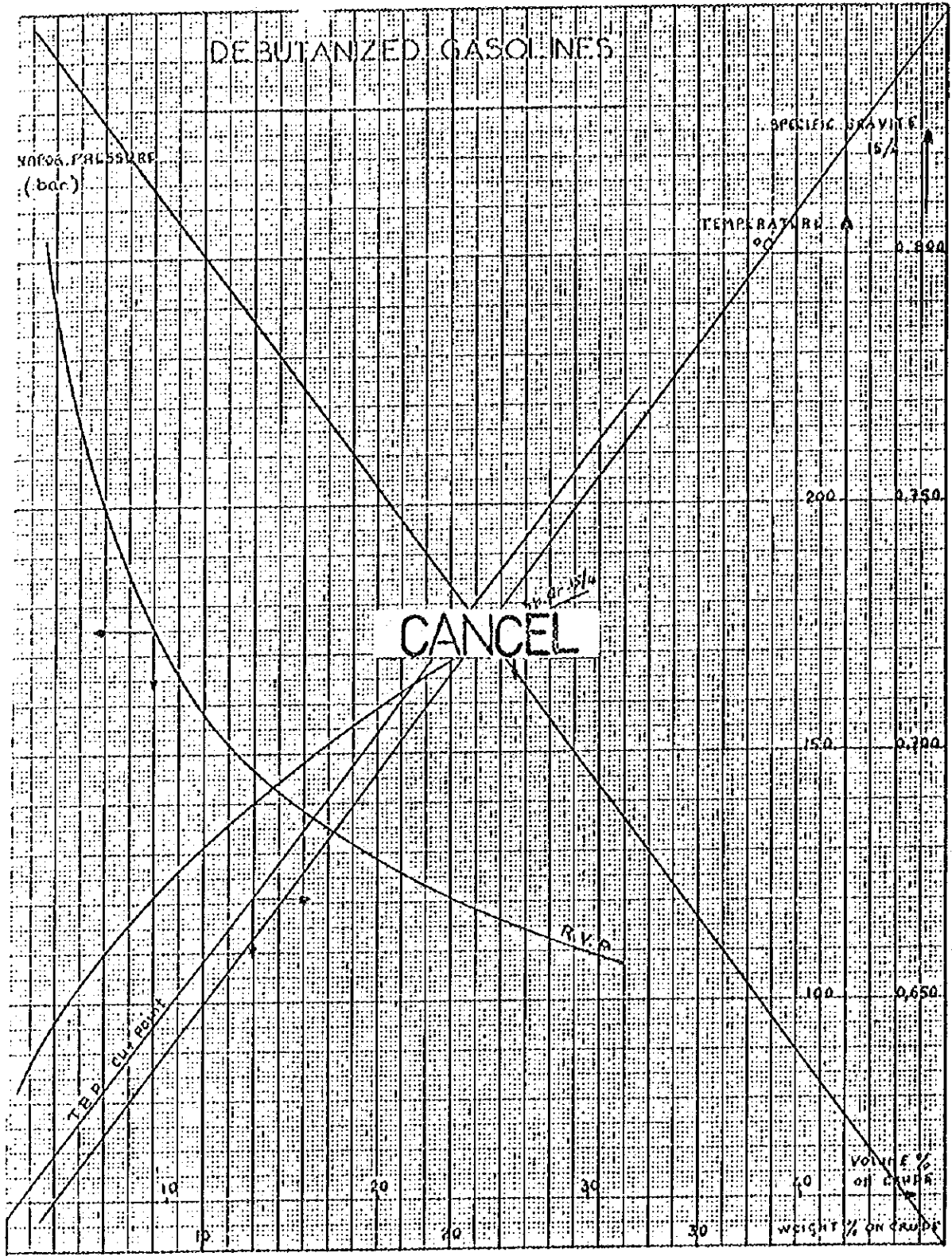
**CANCEL**



VOLUME %  
OF CRUDE OIL

WEIGHT % OF CRUDE OIL

# DEBUTANIZED GASOLINES



NAPHTHAS AND WHITE-SPIRIT

CHARACTERISTICS

TBP cuts	65-150	80-160	100-180	150-200
	149-302	176-320	212-356	302-392
Yield on crude (wt %)	12.3	11.9	12.4	8.5
Yield on crude (vol. %)	14.5	12.7	12.0	9.3
Cutting range (wt %)	5.5-17.8	<b>CANCEL</b>		7.8-26.3
Cutting range (vol. %)	7.3-21.8			10.0-23.7
Specific gravity 15/4	<del>0.724</del>	<b>SEE FIG. - 7, 8</b>		<del>0.777</del>
API gravity	<del>63.9</del>			<del>65</del>
Refractive index at 20 °C	1.4058	1.4128	1.4248	1.4350
Characterisation factor KUOP	12.15	12.15	12.05	11.90
Color Saybolt	> + 30	> + 30	> + 30	> + 30
Reid vapor pressure at 100 °F				
(bar)	0.160	0.093	-	-
(psi)	2.32	1.35	-	-
Sulfur content (wt %)	0.001	<b>SEE FIG. - 9, 10</b>		<del>0.040</del>
Hydrogen sulfide content (wt %)	-			0.00034
Mercaptan sulfur content (wt %)	nil	nil	nil	0.00025
Doctor test	negative	positive	positive	positive
Copper strip corrosion (3 hours at 50 °C)	1 a	2 b	2 d	3 b
Aniline point (°C)	56.6	56.8	55.5	57.2
Freezing point (°C)				< - 63
Flash point (°C)				46
Arsenic content (ppb)		< 5	< 5	
Lead content (ppb)		< 5	< 5	
Total acid number (mg KOH/g)	-	0.01	0.03	0.04
Research octane number				
Clear	43	38	32	20
+ 1.14 cm <sup>3</sup> /US gal. TEL	55	50	45	33
+ 2.27 cm <sup>3</sup> /US gal. TEL	65	60	54	45

CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS

of naphtha 65 - 150 °C

HYDROCARBONS ARRANGED IN GROUPS OF THE SAME CARBON NUMBER

Carbon number	Hydrocarbons by groups	Weight % on cut
C <sub>5</sub>	Normal paraffin (pentane)	0.36
	Isoparaffin (isopentane)	0.10
	Cycloparaffin (cyclopentane)	0.25
C <sub>6</sub>	Normal paraffin (hexane)	9.89
	Isoparaffins	4.91
	Cycloparaffins	3.14
	Aromatic (benzene)	0.62
C <sub>7</sub>	Normal paraffin (heptane)	11.50
	Isoparaffins	10.70
	Cycloparaffins	6.10
	Aromatic (toluene)	3.06
C <sub>8</sub>	Normal paraffin (octane)	8.98
	Isoparaffins	11.34
	Cycloparaffins	6.84
	Aromatics (ethylbenzene + xylenes)	5.78
C <sub>9</sub>	Normal paraffin (nonane)	4.05
	Isoparaffins	9.19
	Cycloparaffins	2.68
	Aromatics	0.00
C <sub>10</sub>	Total hydrocarbons	0.51



CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS

of naphtha 80 - 160 °C

HYDROCARBONS ARRANGED IN GROUPS OF THE SAME CARBON NUMBER

Carbon number	Hydrocarbons by groups	Weight % on cut
C <sub>6</sub>	Normal paraffin (hexane)	0.61
	Isoparaffins	0.14
	Cycloparaffins	1.22
	Aromatic (benzene)	0.13
C <sub>7</sub>	Normal paraffin (heptane)	11.71
	Isoparaffins	9.42
	Cycloparaffins	6.75
	Aromatic (toluene)	3.14
C <sub>8</sub>	Normal paraffin (octane)	9.48
	Isoparaffins	11.09
	Cycloparaffins	6.44
	Aromatics (ethylbenzene + xylenes)	7.57
C <sub>9</sub>	Normal paraffin (nonane)	8.91
	Isoparaffins	10.34
	Cycloparaffins	4.78
	Aromatics	2.06
C <sub>10</sub>	Normal paraffin (décane)	0.23
	Isoparaffins	1.99
	Cycloparaffins	3.99
	Aromatics	-

NAPHTHAS AND WHITE-SPIRIT

ASTM DISTILLATION

TBP cuts	°C	65-150	80-160	100-180	150-200
	°F	149-302	176-320	212-356	302-392
Yield on crude (wt %)		12.3	11.9	12.4	8.5
Yield on crude (vol. %)		14.5			9.3
Cutting range (wt %)		5.5-17.8			17.8-26.3
Cutting range (vol. %)		7.8-21.8	10.0-23.7	13.8-27.7	21.8-31.1
<u>ASTM DISTILLATION</u>					
Initial boiling point (°C)		77	95	119	154
5 vol. %		87	105	128	159
10 vol. %		91	107	130	161
20 vol. %		94	110	132	163
30 vol. %		98	112	134	165
40 vol. %		102	115	137	166
50 vol. %		107	119	140	168
60 vol. %		113	123	143	170
70 vol. %		118	128	148	172
80 vol. %		125	134	153	175
90 vol. %		131	140	158	180
95 vol. %		136	145	163	184
End point (°C)		147	148	167	187
Recovery (vol. %)		99	99	99	99
Residue (vol. %)		1	1	1	1
Loss (vol. %)		0	0	0	0

MASS SPECTROMETRY PONA ANALYSIS

Cuts	°C	65-150	80-160	100-180	150-200	65-200
	°F	149-302	176-320	212-356	302-392	149-392
Paraffins content (vol. %)...		73.98	71.68	67.17	67.90	70.00
Naphtenes content (vol. %)...		17.80	17.92	18.48	16.73	15.55
Aromatics content (vol. %)...		8.22	10.40	14.35	15.37	12.45

NORMAL PARAFFINS

Method applied = gas chromatography

Cuts	°C	100-180	200-260
	°F	212-356	392-500
N-Paraffins weight % on cut..		38.4	33.5
nC <sub>7</sub> - Weight % on cut.....		2.1	-
nC <sub>8</sub> - Weight % on cut.....		15.7	-
nC <sub>9</sub> - Weight % on cut.....		10.2	-
nC <sub>10</sub> - Weight % on cut.....		10.4	-
nC <sub>11</sub> - Weight % on cut.....		-	2.3
nC <sub>12</sub> - Weight % on cut.....		-	10.8
nC <sub>13</sub> - Weight % on cut.....		-	11.3
nC <sub>14</sub> - Weight % on cut.....		-	7.9
nC <sub>15</sub> - Weight % on cut.....		-	1.2

## KEROSES AND JET-FUEL

## CHARACTERISTICS

TBP cuts	°C	150-235	160-250	180-250
	°F	302-455	320-482	356-482
Yield on crude (wt %)	14.0	15.2	11.6	
Yield on crude (vol. %)	15.			
Cutting range (wt %)	17.8-31.0	19.0-31.0	1.8	
Cutting range (vol. %)	21.8-37.1	23.7-40.1	23.7-40.1	
Specific gravity 15/4	0.97			
API gravity	49			
Refractive index at 20 °C	1.4378	1.4430	1.4450	
Characterisation factor KUOP	11.95	11.95	11.95	
Color Saybolt	> + 30	+ 25	+ 24	
Kinematic viscosity				
at - 17.8 °C (C <sub>6</sub> )	3.13	3.93	4.67	
Freezing point (°C)	- 59	- 50	- 45	
Flash point (°C)	52	59	63	
Aniline point (°C)	60.2	62.5	64.0	
Aromatics content (vol. %)	15.6	17.3	17.6	
Naphtalenes content (vol. %)	0.22	0.60	0.68	
Smoke point (mm)	26	24	24	
Luminometer number	53.8	-	-	
Sulfur content (wt %)	0.			
Doctor test	positive	positive	negative	
Corrosion copper strip				
(3 hours at 50 °C)	1 b	1 a	1 a	
(2 hours at 100 °C)	1 b	-	-	
Total acid number (mg KOH/g)	0.04	0.03	0.03	
Existent gum content (mg/100 ml)	-	3	-	
Gross heating value (mch/kg)	11.110	11.060	11.045	

KEROSES AND JET-FUELMASS SPECTROMETRY PONA ANALYSIS

Cuts	°C	150-235	160-250	180-250
	°F	302-455	320-482	356-482
Paraffins content (vol. %)...		65.96	66.42	66.68
Naphtenes content (vol. %)...		19.37	19.06	19.84
Aromatics content (vol. %)...		14.66	14.52	13.48

KEROSES AND JET-FUEL

ASTM DISTILLATION OF CUTS

TBP cuts	°C	150-235	160-250	180-250
	°F	302-455	320-482	356-482
Yield on crude (wt %)		14.0	15.2	11.5
Yield on crude (vol. %)		15		3
Cutting range (wt %)		17.8-31.8	19.6-34.6	23.2-34.8
Cutting range (vol. %)		21.8-37.1	23.7-40.1	23.7-40.1
<u>ASTM DISTILLATION</u>				
Initial boiling point (°C)		152	171	183
5 vol. %		167	182	195
10 vol. %		170	184	197
20 vol. %		174	186	199
30 vol. %		176	189	201
40 vol. %		180	193	204
50 vol. %		183	197	207
60 vol. %		188	203	210
70 vol. %		194	209	213
80 vol. %		200	215	218
90 vol. %		208	223	224
95 vol. %		213	228	229
End point (°C)		218	233	234
Recovery (vol. %)		98.3	99	99
Residue (vol. %)		1.4	1	1
Loss (vol. %)		0.3	0	0

## DIESEL-OILS

## CHARACTERISTICS

TBP cuts	°C	160-350	160-375	160-400	180-375
	°F	320-662	320-707	320-752	356-707
Yield on crude (wt %)		31.2	35.0	38.6	31.4
Yield on crude (vol. %)		32.6			32.2
Cutting range (wt %)		19.6-50.8			23.2-54.6
Cutting range (vol. %)		23.7-56.3	23.7-59.9	23.7-63.4	27.7-59.9
Specific gravity 15/4		<del>0.81</del>			<del>0.831</del>
API gravity		<del>41.6</del>	SEE FIG. -12		<del>38.7</del>
Refractive index at 20 °C		1.4564	1.4606	1.4622	1.4464
Characterisation factor KUOP		11.90	11.85	11.85	11.90
ASTM color		< 0.5	0.5	0.5	0.5
Kinematic viscosity					
at 20 °C (cS)		3.03	3.52	3.83	4.25
at 50 °C (cS)		1.75	1.95	2.08	2.27
Cloud point (°C)		- 19	- 14	- 9	- 11
Pour point (°C)		<del>- 24</del>	SEE FIG. -11		<del>- 24</del>
Flash point (°C)		77	81	82	93
Aniline point (°C)		<del>68.2</del>	SEE FIG. -11		<del>70.2</del>
Aromatic content (vol. %)		21	23	24	23
Sulfur content (wt %)		<del>0.74</del>	SEE FIG. -13		<del>0.96</del>
Corrosion copper strip					
(3 hours at 50 °C)		1 b	1 a	1 a	1 a
(2 hours at 100 °C)		2 a	1 a	1 a	1 b
Total acid number (mg KOH/g)		0.04	0.02	0.03	0.04
Conradson carbon residue on 10 % distillation residue (wt %)		0.04	0.06	0.09	0.04
Diesel index		64.4	62.0	60.9	61.3
Calculated cetane index		55.5	54.5	55.5	55.7

## DIESEL-OILS

## ASTM DISTILLATION

THP cuts	°C	160-350	160-375	160-400	180-375
	°F	320-662	320-707	320-752	356-707
Yield on crude (wt %)		31.2	35.0	38.6	31.4
Yield on crude (vol. %)		32.6			32.2
Cutting range (wt %)		19.6-50.8	19.6-54.5	19.6-58.2	23.2-54.6
Cutting range (vol. %)		23.7-56.3	23.7-59.9	23.7-63.4	27.7-59.9
<b>CANCEL</b>					
<u>ASTM DISTILLATION</u>					
Initial boiling point (°C)		179	179	179	202
5 vol. %		190	190	193	213
10 vol. %		195	195	198	217
20 vol. %		203	204	206	225
30 vol. %		214	217	222	235
40 vol. %		229	233	242	248
50 vol. %		244	251	262	264
60 vol. %		259	269	282	279
70 vol. %		273	286	304	293
80 vol. %		288	303	322	310
90 vol. %		303	323	345	327
95 vol. %		311	330	354	332
End point (°C)		316	335	358	336
Recovery (vol. %)		98.5	98.5	98.5	98.5
Residue (vol. %)		1.5	1.5	1.5	1.5
Loss (vol. %)		0	0	0	0



## HEAVY DIESEL-OILS

## CHARACTERISTICS

IBP cuts	°C	250-350	250-400
	°F	482-662	482-752
Yield on crude (wt %)		16.0	23.4
Yield on crude (vol. %)			
Cutting range (wt %)		34.0-50.0	34.0-50.2
Cutting range (vol. %)		40.1-56.3	40.1-63.4
Specific gravity 15/4		SEE FIG. - 12	
API gravity		SEE FIG. - 12	
Refractive index at 20 °C		1.4733	1.4788
Characterisation factor KUOP		11.95	11.90
ASTM color		2	2
Kinematic viscosity			
at 20 °C (cS)		6.78	9.82
at 50 °C (cS)		3.21	4.24
Cloud point (°C)		- 5	+ 7
Pour point (°C)		SEE FIG. - 11	
Flash point (°C)		136	140
Aniline point (°C)		SEE FIG. - 11	
Aromatics content (vol. %)		26.1	29.1
Wax content (wt %)		< 1	2.3
Wax melting point (°C)		-	47
Sulfur content (wt %)		SEE FIG. - 13	
Corrosion copper strip			
(3 hours at 50 °C)		1 a	1 a
(2 hours at 100 °C)		1 b	1 a
Total acid number (mg KOH/g)		0.05	0.04
Conradson carbon residue on 10 %			
distillation residue (wt %)		0.06	0.07
Diesel index		59.2	55.8
Calculated cetane index		57.0	56.0

HEAVY DIESEL-OILSASTM DISTILLATION

TBP cuts	°C	250-350	250-400
	°F	482-662	482-752
Yield on crude (wt %).....		16.0	23.4
Yield on crude (vol. %).....			
Cutting range (wt %).....		34.8-56.0	34.8-63.4
Cutting range (vol. %).....		40.1-56.3	40.1-63.4
<u>ASTM DISTILLATION</u>			
Initial boiling point (°C)...		248	266
5 vol. %.....		273	278
10 vol. %.....		276	281
20 vol. %.....		280	287
30 vol. %.....		282	293
40 vol. %.....		285	299
50 vol. %.....		290	307
60 vol. %.....		295	317
70 vol. %.....		301	329
80 vol. %.....		308	340
90 vol. %.....		316	354
95 vol. %.....		322	363
End point (°C).....		325	370
Recovery (vol. %).....		99	99
Residue (vol. %).....		1	1
Loss (vol. %).....		0	0

HEAVY DISTILLATES

CHARACTERISTICS

TSP cuts	350-400 °C 662-752 °F	400-450 752-642	450-500 842-932	500-End point 932-End point	Cracking feed 350 °C-End point 662 °F-End point
Yield on crude (wt %)	7.4	6.5	5.7	8.6	28.2
Yield on crude (vol. %)	7.1	6.1	5		26.3
Cutting range (wt %)	50.8-58.2	58.2-64.7	64.7-70.5		50.8-79.0
Cutting range (vol. %)	56.3-63.4	63.4-69.5	69.5-74.8	74.8-82.6	56.3-82.6
Specific gravity 15/4	0.885	0.913	0.924	0.938	0.915
API gravity	28.3	23.4	21.6	19.3	23.1
Kinematic viscosity					
at 37.8 °C (cS)	12.94	29.8	-	-	
at 50 °C (cS)	8.77	18.35	48.2	100	
at 98.9 °C (cS)	2.95	4.77	9.04	14.72	
Viscosity index V.I.	83	81	-	-	
Pour point (°C)	+ 18	+ 27	+ 39	+ 45	
Sulfur content (wt %)	2.16	2.35	2.44	2.83	2.48
Conradson carbon residue (wt %)	0.01	0.02	0.08	0.35	
Nitrogen content (wt %)	0.052	0.075	0.095	0.125	0.068
Vanadium content (mg/kg)					< 0.5
Nickel content (mg/kg)					< 0.5

CANCEL

### HEAVY DISTILLATES DEWAXING

Dewaxing is achieved on 200 g samples of distillates with 400 % volume of methylisobutylketone.

Oil and solvent are cooled slowly to  $-20^{\circ}\text{C}$  (with a decreasing rate of  $1^{\circ}\text{C}/\text{minute}$ ). The waxes are separated by filtration in a thermostated Büchner funnel. The paraffins obtained are solubilized in warm methylisobutylketone with the same ratio solvent, crystallised and filtered at  $-20^{\circ}\text{C}$ .

The filtrates are cleansed of solvent, then weighed in order to determine the yield of the operation.

Final waxes are also collected on the filter, stripped on a sand bath with nitrogen stream, and weighed. The melting point is determined according to the ASTM method D. 87.

The weight balances of dewaxing and characteristics of dewaxed oils are shown in the following tables.

HEAVY DISTILLATES DEWAXING

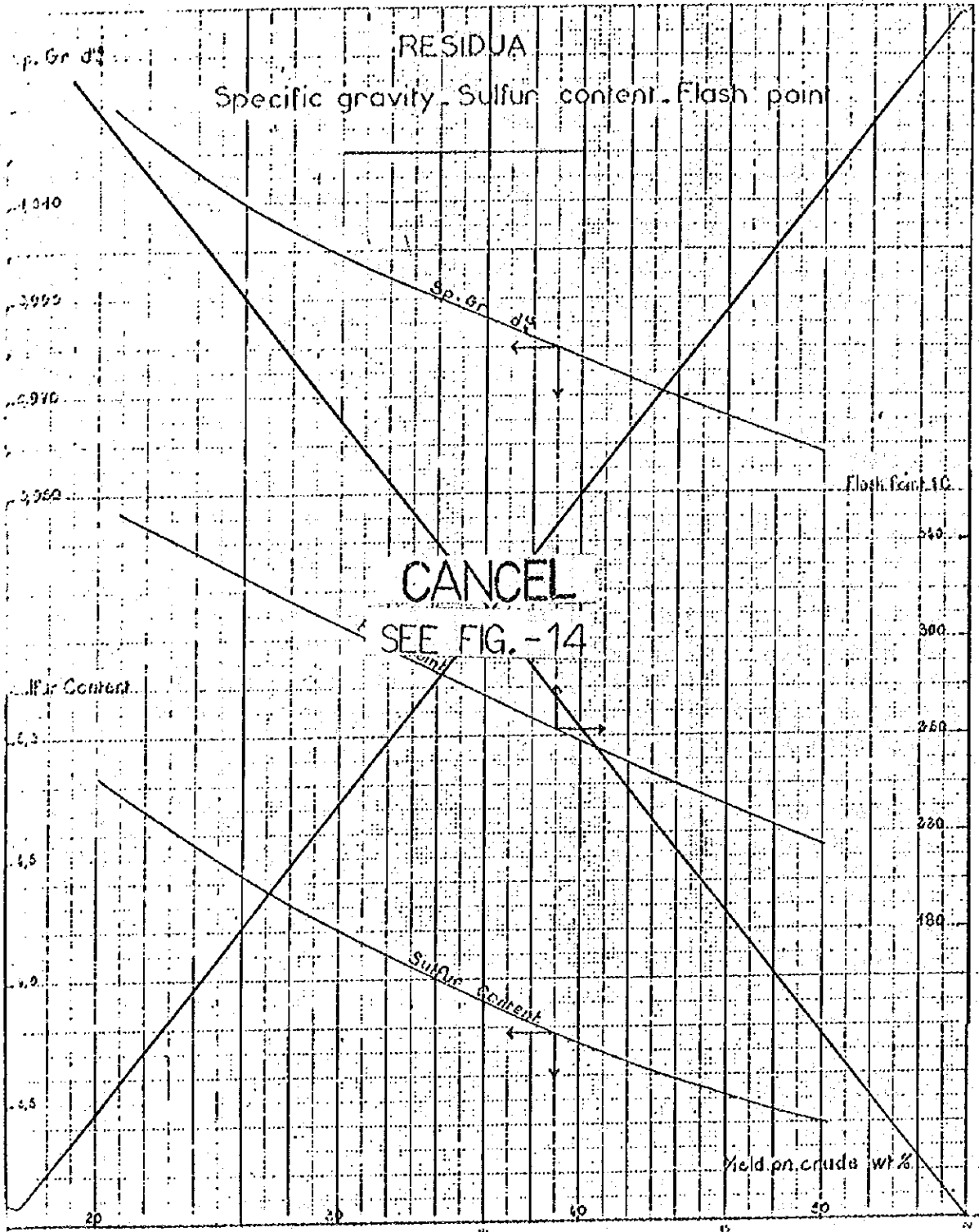
TBP cuts	°C	350-400	400-450	450-500	500-End point
	°F	662-752	752-842	842-932	932-End point
Dewaxed oil wt % on crude....		6.5	5.8	5.1	7.8
Dewaxed oil wt % on cut.....		88.0	80.0	80.0	90.3
Wax wt % on cut.....		10.6	19.0	19.9	9.5
Loss wt % on cut.....		1.4	1.1	0	0.2
Wax melting point (°C).....		43	52	59	61

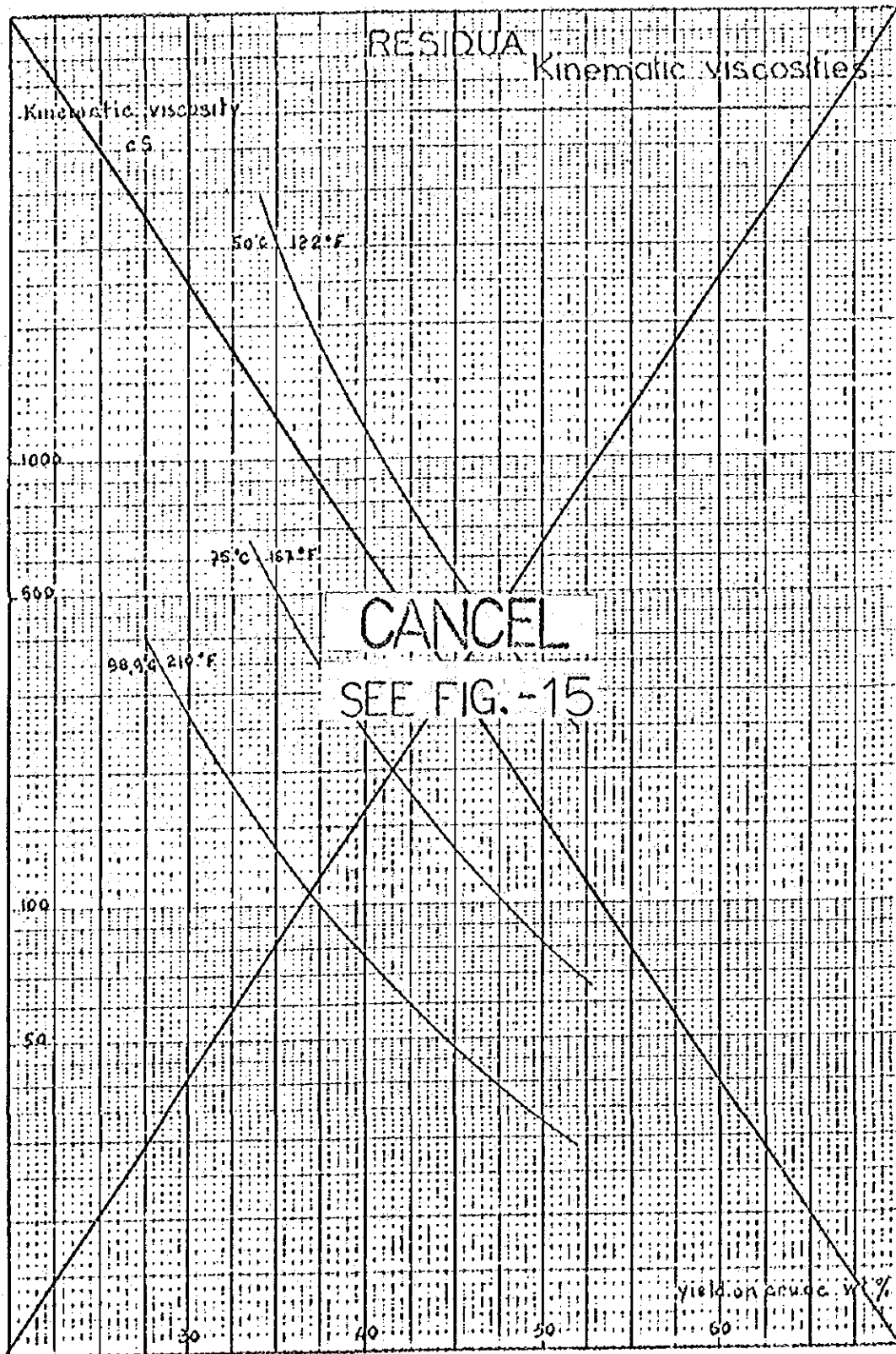
DEWAXED HEAVY DISTILLATES

TBP cuts	°C	350-400	400-450	450-500	500-End point
	°F	662-752	752-842	842-932	932-End point
Specific gravity 15/4.....		0.895	0.920	0.935	0.947
API gravity.....		26.5	22.2	19.8	17.8
Kinematic viscosity					
at 37.8 °C (cS).....		15.21	39.8	124	308
at 50 °C (cS).....		10.03	23.1	63.4	142
at 98.9 °C (cS).....		3.14	5.38	10.34	17.38
Viscosity index V.I.....		63	64	61	53
Pour point (°C).....		- 27	- 18	- 15	- 15
Sulfur content (wt %).....		2.45	2.65	2.75	3.01
Conradson carbon residue (wt %).....		0.04	0.10	0.30	1.50

RESIDUA  
CHARACTERISTICS

Residue after	°C	350	375	400	450	500	End point
	°P	662	707	752	842	932	
Residue on crude (wt %)	...	49.2	45.4	41.8	35.3	29.6	21.0
Residue on crude (vol. %)	...	43.7	40.1	37.2	30.5	25.2	17.4
Boiling range (wt %)	...	50.8-100.0	54.6-100.0	59.2-100.0	69.5-100.0	70.4-100.0	79.0-100.0
Boiling range (vol. %)	...	56.3-100.0	59.9-100.0	63.4-100.0	69.5-100.0	74.8-100.0	82.6-100.0
Specific gravity 15/4	...	0.960	0.966	0.975	0.985	0.998	1.027
API gravity	...	15.8	14.9	13.5	12.1	10.2	6.2
Kinematic viscosity							
at 50 °C (Cst)	...	307	526	875	2877	-	
at 75 °C (Cst)	...	84.2	126.4	191	476	-	
at 98.9 °C (Cst)	...	33.2	45.2	63.4	136.2	279.0	
Cloud point (°C)	...	15	18	12	18	27	33
Flash point (°C)	...	216	238	254	285	307	350
Sulfur content (wt %)	...	3.42	3.55	3.65	3.92	4.20	4.77
Chlorine content (wt %)	...	0.25	-	-	-	-	-
Asphaltene content (wt %)	...	5.2	-	-	-	-	-
Freezing point (°C)	...	53	-	-	-	-	-
Penetration (mm)	...						116
Softening point (R and B)	...					18.5	43.2
Phenanthrene content (wt %)	...	2.70					
Polymers content (wt %)	...	nil					
Water content (wt %)	...	0.018					
Madson carbon residue (wt %)	...	10.2	11.2	-	15.1	-	23.0
Heavy metals content (mg/kg)							
Iron	...	3					
Vanadium	...	50					
Nickel	...	12					
Lead	...	0.5					
Higher heating value (kJ/kg)	...	10,235					







TEST METHODS APPLIED

TEST METHODS APPLIED

Determinations	Methods
<u>I. - CRUDE OIL</u>	
Specific gravity.....	IP 190
API gravity.....	ASTM - IP - Tables
Kinematic viscosity.....	NF T 60-100 - ASTM D 445
Pour point.....	NF T 60-105 - ASTM D 97
Flash point.....	NF M 07-011 - IP 170
Reid vapor pressure.....	NF M 07-007 - ASTM D 323
Water by distillation.....	NF T 60-113 - ASTM D 95
B.S. and W (centrifuge).....	NF M 07-020 - ASTM D 96
Sulfur content.....	NF T 60-108 - ASTM D 1551
Mercaptan sulfur content.....	NF M 07-022 - ASTM D 1323
Hydrogen sulfide content.....	UOP 163 - IP 103
Chlorides content (as NaCl).....	NF M 07-023 - IP 77
Total salinity.....	
Conradson carbon residue.....	NF T 60-116 - ASTM D 189
Wax content.....	Alcohol-Ether (50/50) mixture
Asphalt content.....	NF T 60-115 - IP 143
Total acid number.....	ASTM D 664
Strong acid number.....	ASTM D 664
Ash content.....	ASTM D 482
Calculated cetane index.....	ASTM D 976
Gross heating value.....	NF M 03-005 - ASTM D 240
Characterisation factor KUOP.....	UOP 375
Light hydrocarbons.....	Gas chromatography
Metals content.....	Atomic absorption

Determinations	Methods
<u>11. - GASOLINES - NAPHTHAS - WHITE-SPIRIT</u>	
Specific gravity.....	IP 190
API gravity.....	ASTM - IP - Tables
Characterisation factor KUOP.....	UOP 375
Color Saybolt.....	NF M 07-003 - ASTM D 156
Reid vapor pressure.....	NF M 07-007 - ASTM D 323
Sulfur content.....	UOP 727-72 - ASTM D 1266
Mercaptan sulfur content.....	NF M 07-022 - ASTM D 1323
Doctor test.....	NF M 07-029 - IP 30
Hydrogen sulfide content.....	UOP 163 - IP 103
Existent gum content.....	NF M 07-004 - ASTM D 381
Corrosion copper strip.....	NF M 07-015 - ASTM D 130
Aniline point.....	NF M 07-021 - ASTM D 611
Aromatics content.....	NF M 07-024 - ASTM D 1319
Butanes content.....	Gas chromatography
Research octane number.....	NF M 07-026 - ASTM D 908
Motor octane number.....	NF M 07-026 - ASTM D 357
Freezing point.....	ASTM D 1477
Flash point.....	NF M 07-011 - IP 170
Arsenic content.....	Neutron activation
Lead content.....	Atomic absorption
Total acid number.....	NF T 60-112 - ASTM D 974
PONA analysis.....	I.F.P. method
Normal paraffins content.....	Mass spectrometer
Distillation.....	Gas chromatography
	NF M 07-002 - ASTM D 86

Determinations	Methods
<u>III. - KEROSESINES AND JET-FUEL</u>	
Specific gravity.....	IP 190
API gravity.....	ASTM - IP - Tables
Color Saybolt.....	NF M 07-003 - ASTM D 156
Characterisation factor KUOP.....	UOP 375
Kinematic viscosity at - 17.8 °C.....	ASTM D 445
Freezing point.....	ASTM D 1477
Flash point.....	NF M 07-019 - ASTM D 93
Aniline point.....	NF M 07-021 - ASTM D 611
Aromatics content.....	NF M 07-024 - ASTM D 1319
Smoke point.....	NF M 07-028 - ASTM D 1322
Luminometer number.....	ASTM D 1740
Sulfur content.....	UOP 727-72 - ASTM D 1266
Doctor test.....	NF M 07-029 - IP 30
Corrosion copper strip.....	NF M 07-015 - ASTM D 130
Total acid number.....	NF T 60-112 - ASTM D 974
Existent gum content.....	NF M 07-004 - ASTM D 381
Gross heating value.....	NF M 03-005 - ASTM D 240
Distillation.....	NF M 07-002 - ASTM D 86

Determinations	Methods
<u>IV. - DIESEL OILS</u>	
Specific gravity.....	IP 190
API gravity.....	ASTM - IP - Tables
Characterisation factor KWOP.....	UOP 375
ASTM Color.....	NF T 60-104 - ASTM D 1500
Kinematic viscosity.....	NF T 60-100 - ASTM D 445
Cloud point.....	NF T 60-105 - ASTM D 97
Pour point.....	NF T 60-105 - ASTM D 97
Flash point.....	NF M 07-019 - ASTM D 93
Aniline point.....	NF M 07-021 - ASTM D 611
Aromatics content.....	NF M 07-016 - ASTM D 1019
Sulfur content.....	NF T 60-108 - ASTM D 1551
Corrosion copper strip.....	NF M 07-015 - ASTM D 130
Total acid number.....	NF T 60-112 - ASTM D 974
Conradson carbon residue.....	NF T 60-116 - ASTM D 189
Diesel index.....	IP 21
Calculated cetane index.....	ASTM D 976
Wax content.....	Alcool-Ether (50/50) mixture
Distillation.....	NF M 07-002 - ASTM D 86

Determinations	Methods
<u>V. - HEAVY DISTILLATES - CRACKING FEED</u>	
Specific gravity.....	IP 190
API gravity.....	ASTM - IP - Tables
Kinematic viscosity.....	NF T 60-100 - ASTM D 445
Viscosity index.....	ASTM D 567
Pour point.....	NF T 60-105 - ASTM D 97
Sulfur content.....	NF T 60-108 - ASTM D 1551
Conradson carbon residue.....	NF T 60-116 - ASTM D 189
Nitrogen content.....	UOP 120
Vanadium and nickel content.....	Atomic absorption

Determinations	Methods
<u>VI. - RESIDUA</u>	
Specific gravity.....	IP 190
API gravity.....	ASTM - IP - Tables
Kinematic viscosity.....	NF T 60-100 - ASTM D 445
Pour point.....	NF T 60-105 - ASTM D 97
Flash point.....	NF M 07-019 - ASTM D 93 (PM)
Sulfur content.....	NF T 60-108 - ASTM D 1551
Wax content.....	Alcohol-Ether (50/50) mixture
Melting point of wax.....	NF T 60-114 - ASTM D 87
Penetration.....	NF T 66-004 - ASTM D 5
Softening point.....	NF T 66-008 - ASTM D 36
Asphalt content.....	NF T 60-115 - IP 143
Sediments content.....	NF M 07-010 - ASTM D 473
Ash content.....	NF T 60-111 - ASTM D 482
Conradson carbon residue.....	NF T 60-116 - ASTM D 189
Heavy metals content.....	Atomic absorption
Sodium content.....	Atomic absorption
Gross heating value.....	NF M 03-005 - ASTM D 240

**MODIFIED TABLE/FIGURE  
FOR  
NORTH RUMAILA  
CRUDE OIL ASSAY**



CRUDE OIL GENERAL CHARACTERISTICS

Characteristics	Results
Specific gravity 15/4 °C.....	<del>0.853</del> 0.868
Specific gravity 20/4 °C.....	<del>0.850</del> 0.805
API gravity.....	<del>34.3</del> 31.5
Kinematic viscosity	
at 20 °C (cS).....	9.72
at 37.8 °C (cS).....	6.04
Pour point (°C).....	- 42
Flash point (°C).....	< 20
Reid vapor pressure at 37.8 °C (bar).....	0.515
Reid vapor pressure at 37.8 °C (psi).....	7.5
Water by distillation (vol. %).....	< 0.10
B.S. and W (centrifuge) (vol. %).....	< 0.10
Total sulfur (wt %).....	<del>1.92</del> 2.19
Mercaptan sulfur (wt %).....	< 0.001
Hydrogen sulfide (wt %).....	nil
Salt content (NaCl) (wt %).....	< 0.0020
Total salinity (wt %).....	0.0020
Nitrogen (wt %).....	0.12
Conradson Carbon residue (wt %).....	5.0
Wax content (wt %).....	3.7
Melting point of waxes (°C).....	53
Asphalt content (wt %).....	0.98
Total acid number (mg KOH/g).....	0.03
Strong acid number (mg KOH/g).....	nil
Ash content (wt %).....	0.008
Calculated cetane index.....	57
Lower heating value (mth/kg).....	10.004
Gross heating value (mth/kg).....	10.690
Characterisation factor KUOP.....	11.75

TABLE-2  
METALS CONTENT

Methods applied = atomic absorption

Element	Content (mg/kg)
Sodium	} HOLD
Potassium	
Calcium	
Magnesium	
Manganese	
Copper	
Chromium	
Nickel	
Vanadium	
Lead	
Iron	

TABLE-3  
LIGHT HYDROCARBONS ANALYSIS ON CRUDE

Hydrocarbons	Weight %	Volume %
Ethane	0.03	0.08
Propane	0.33	0.57
Isobutane	0.19	0.29
Normal butane	1.05	1.56
Isopentane	0.76	1.06
Normal pentane	1.34	1.84

TABLE-4  
TBP DISTILLATION -- NARROW CUT

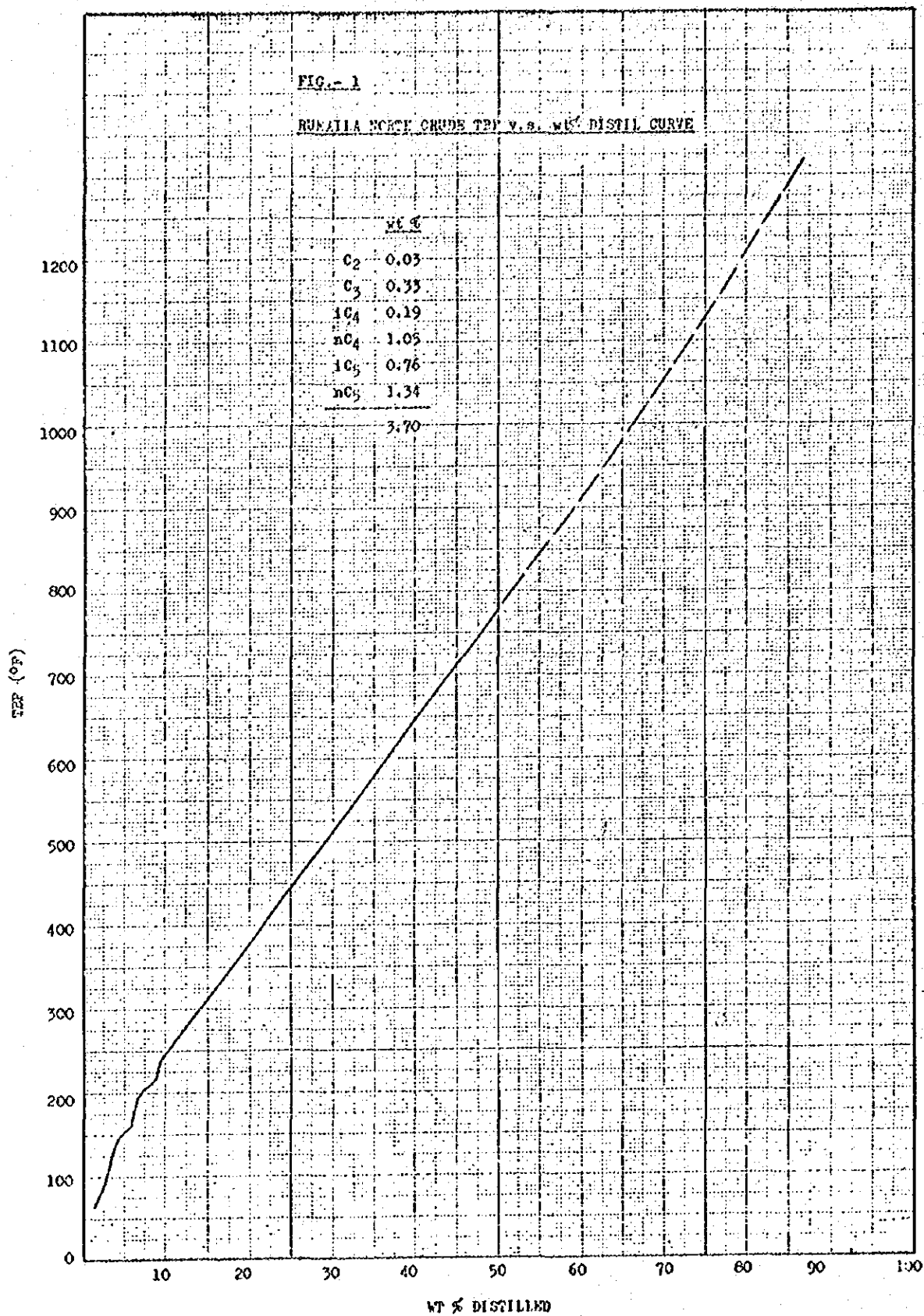
Cut	Temperature Range (°C)	wt%	Cumulated wt%	Sp.Gr. (15/4)	°API	vol%	Cumulated vol%
Cond.	> 20	1.60	1.60	0.557	122.3	2.5	2.5
1	20 - 40	1.52	3.12	0.627	94.0	2.1	4.6
2	40 - 60	0.83	3.95	0.658	83.3	1.1	5.7
3	60 - 65	0.69	4.64	0.665	81.1	0.9	6.6
4	65 - 70	1.01	5.65	0.676	77.6	1.3	7.9
5	70 - 75	0.24	5.89	0.704	69.3	0.3	8.2
6	75 - 80	0.25	6.14	0.714	66.5	0.3	8.5
7	80 - 85	0.16	6.30	0.713	66.8	0.2	8.7
8	85 - 90	0.33	6.63	0.709	67.9	0.4	9.1
9	90 - 95	0.65	7.28	0.705	69.0	0.8	9.9
10	95 - 100	1.23	8.51	0.709	67.9	1.5	11.4
11	100 - 105	0.52	9.03	0.751	56.7	0.6	12.0
12	105 - 110	0.17	9.20	0.756	55.5	0.2	12.2
13	110 - 115	0.43	9.63	0.738	60.0	0.5	12.7
14	115 - 120	0.67	10.30	0.726	63.2	0.8	13.5
15	120 - 125	0.84	11.14	0.725	63.5	1.0	14.5
16	125 - 130	0.67	11.81	0.730	62.1	0.8	15.3
17	130 - 135	0.62	12.43	0.766	53.0	0.7	16.0
18	135 - 140	0.71	13.14	0.775	50.9	0.8	16.8
19	140 - 145	0.70	13.84	0.761	54.3	0.8	17.6
20	145 - 150	0.69	14.53	0.746	58.0	0.8	18.4
21	150 - 155	0.52	15.05	0.749	57.2	0.6	19.0

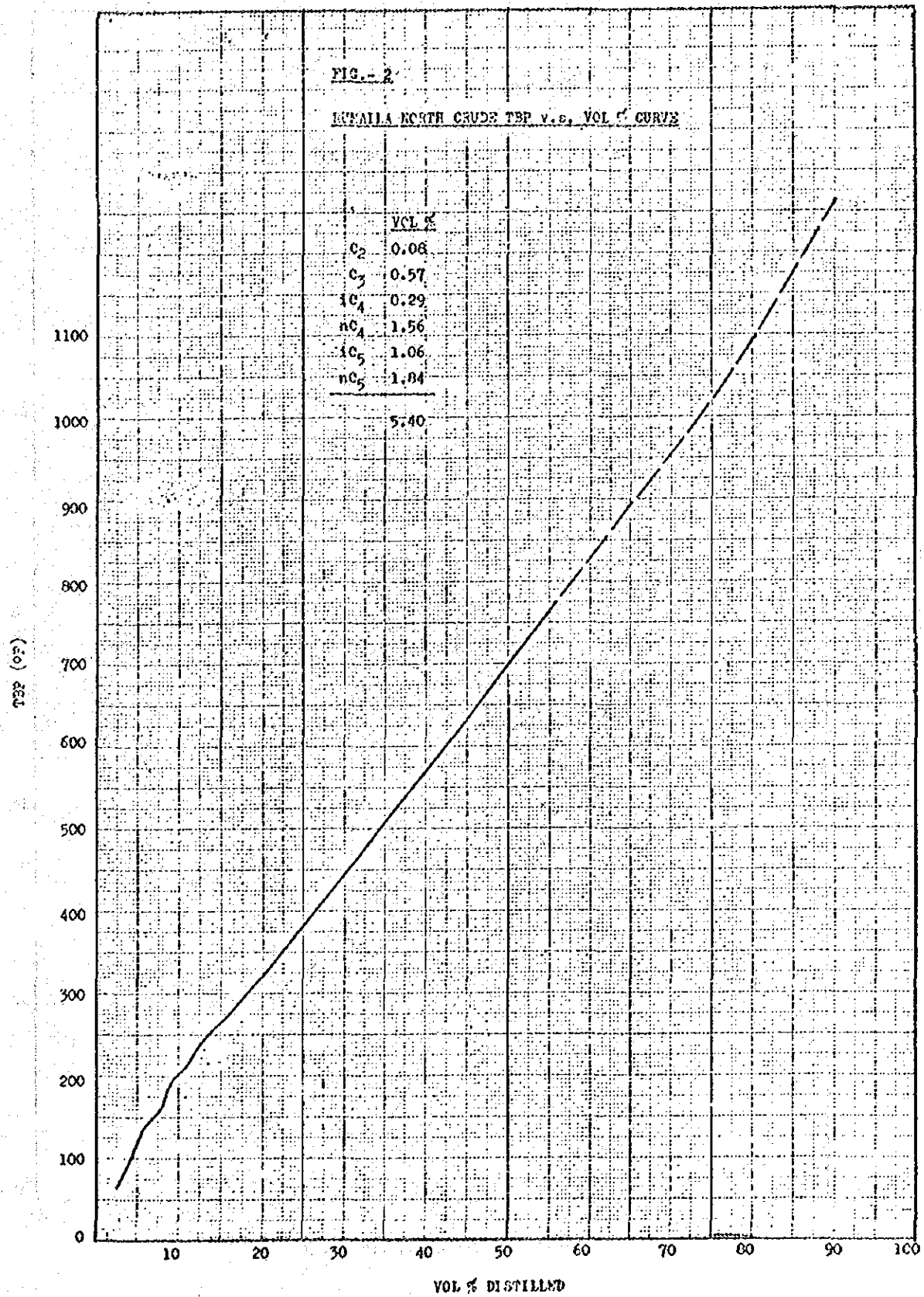
TABLE-4 (Continued)

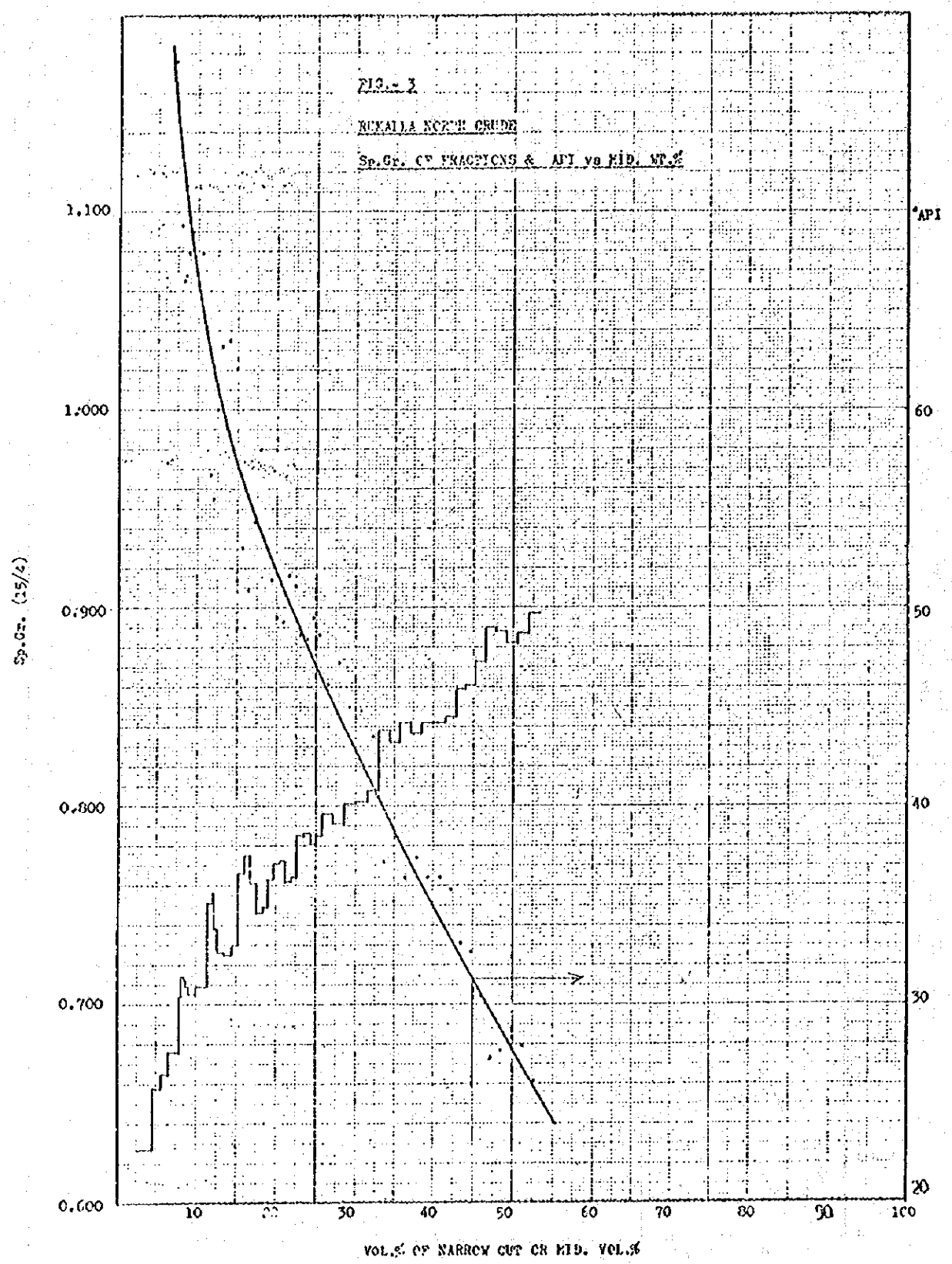
Cut	Temperature Range (°C)	wt%	Cumulated wt%	Sp.Gr. (15/4)	°API	vol%	Cumulated vol%
22	155 - 160	0.62	15.67	0.773	51.4	0.7	19.7
23	160 - 165	0.72	16.39	0.781	49.5	0.8	20.5
24	165 - 170	0.72	17.11	0.782	49.3	0.8	21.3
25	170 - 175	0.62	17.73	0.772	51.6	0.7	22.0
26	175 - 180	0.62	18.35	0.774	51.1	0.7	22.7
27	180 - 185	0.72	19.07	0.785	48.6	0.8	23.5
28	185 - 190	0.72	19.79	0.786	48.4	0.8	24.3
29	190 - 195	0.63	20.42	0.781	49.5	0.7	25.0
30	195 - 200	0.72	21.14	0.785	48.6	0.8	25.8
31	200 - 210	1.19	22.33	0.796	46.1	1.3	27.1
32	210 - 220	1.37	23.70	0.791	47.2	1.5	28.6
33	220 - 230	1.20	24.90	0.801	45.0	1.3	29.9
34	230 - 240	1.48	26.38	0.802	44.8	1.6	31.5
35	240 - 250	1.40	27.78	0.808	43.5	1.5	33.0
36	250 - 260	1.35	29.13	0.838	37.2	1.4	34.4
37	260 - 270	1.25	30.38	0.832	38.4	1.3	35.7
38	270 - 280	1.46	31.84	0.842	36.4	1.5	37.2
39	280 - 290	1.35	33.19	0.837	37.4	1.4	38.6
40	290 - 300	1.46	34.65	0.842	36.4	1.5	40.1
41	300 - 310	1.46	36.11	0.842	36.4	1.5	41.6
42	310 - 320	1.27	37.38	0.845	35.8	1.3	42.9
43	320 - 330	1.19	38.57	0.859	33.1	1.2	44.1
44	330 - 340	1.19	39.76	0.861	32.7	1.2	45.3
45	340 - 350	1.31	41.07	0.873	30.4	1.3	46.6

TABLE-4 (Continued)

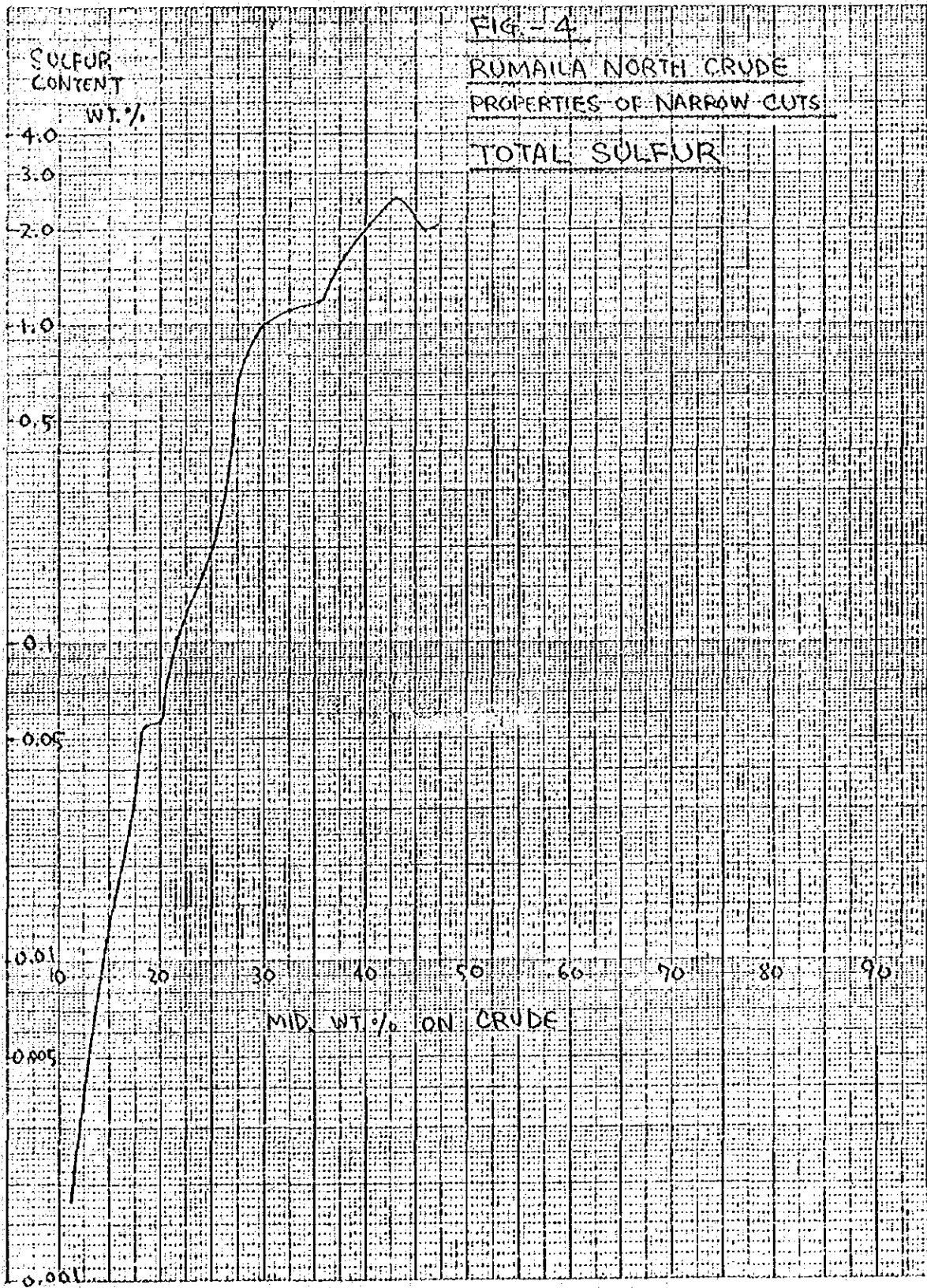
Cut	Temperature Range (°C)	wt%	Cumulated wt%	Sp.Gr. (15/4)	°API	vol%	Cumulated vol%
46	350 - 360	1.33	42.40	0.890	27.3	1.3	47.9
47	360 - 370	1.33	43.73	0.888	27.7	1.3	49.2
48	370 - 380	1.42	45.15	0.882	28.8	1.4	50.6
49	380 - 390	1.43	46.58	0.887	27.9	1.4	52.0
50	390 - 400	1.45	48.03	0.897	26.1	1.4	53.4
51	400 +	51.97	100.00	0.968	14.5	46.6	100.0

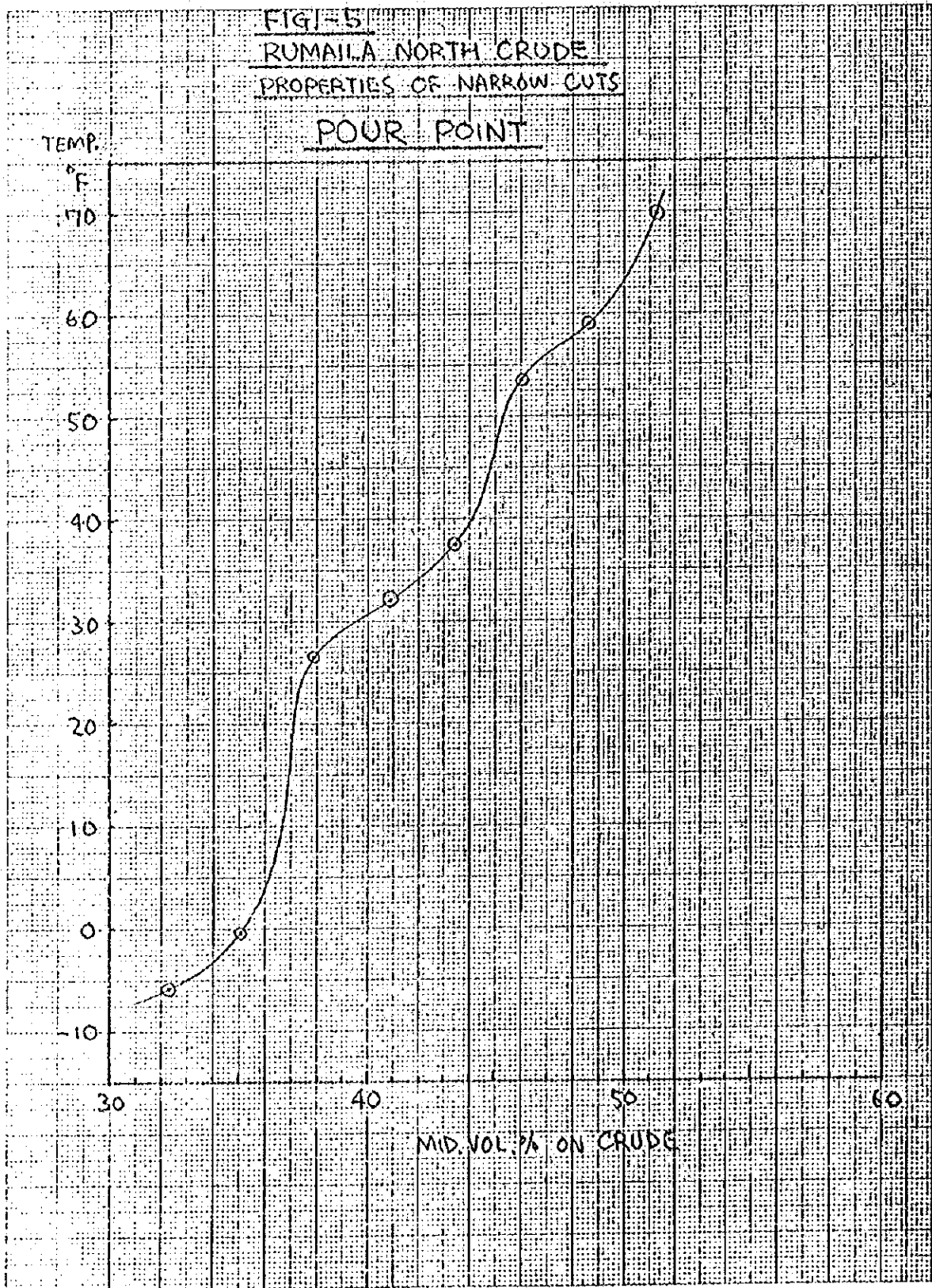


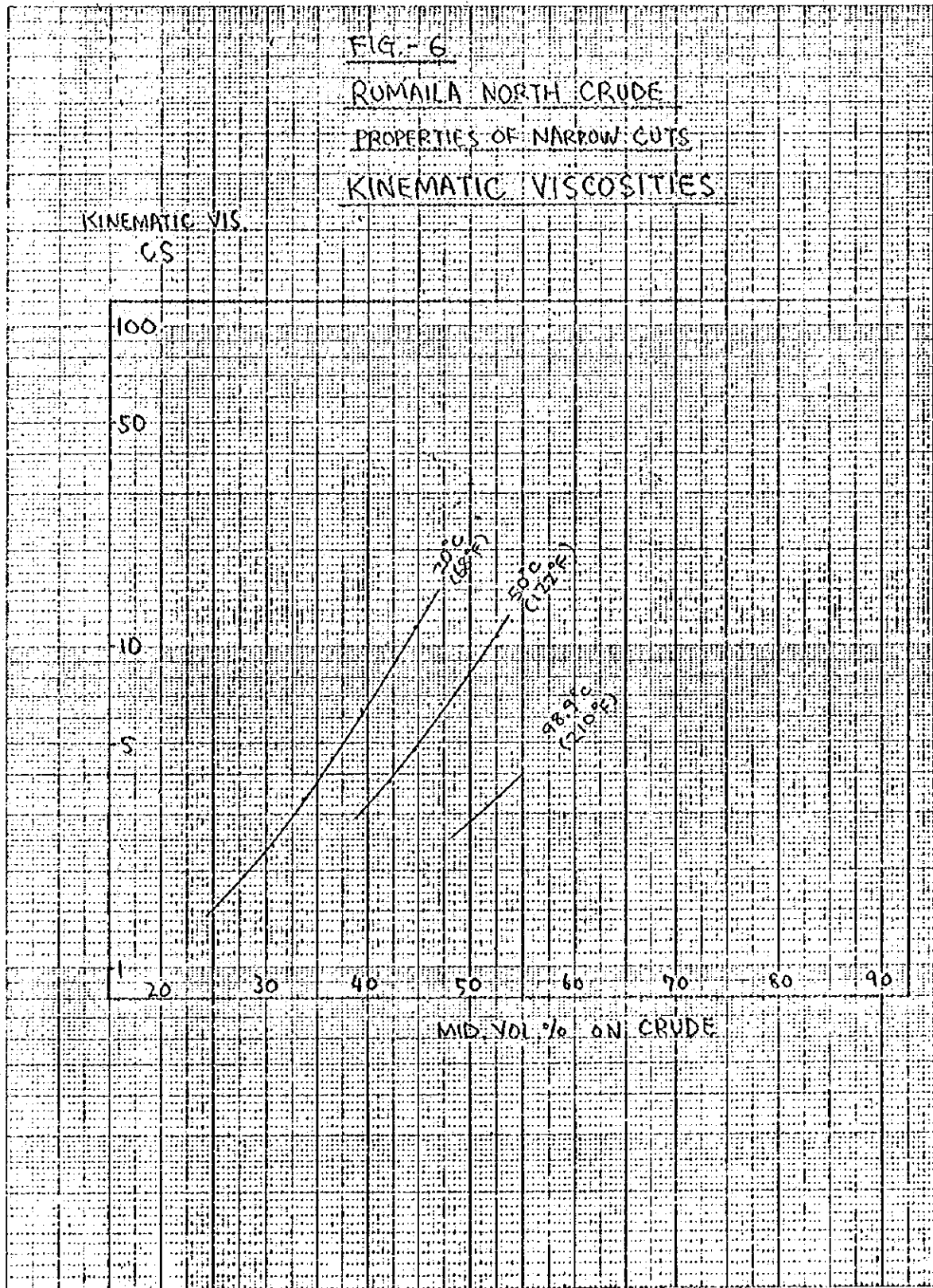


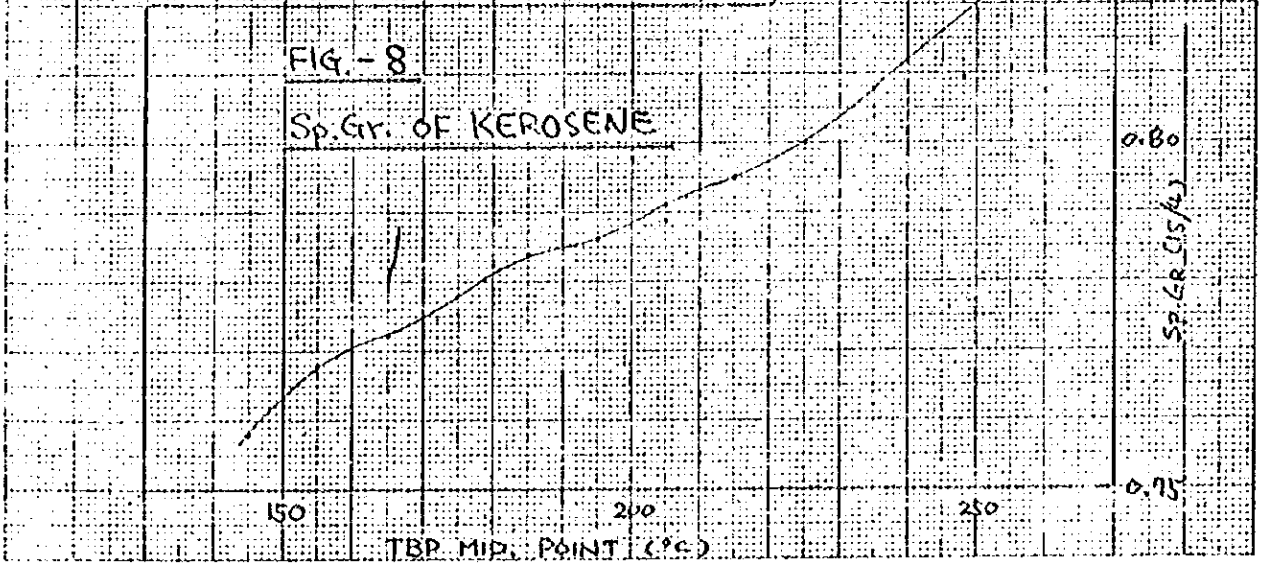
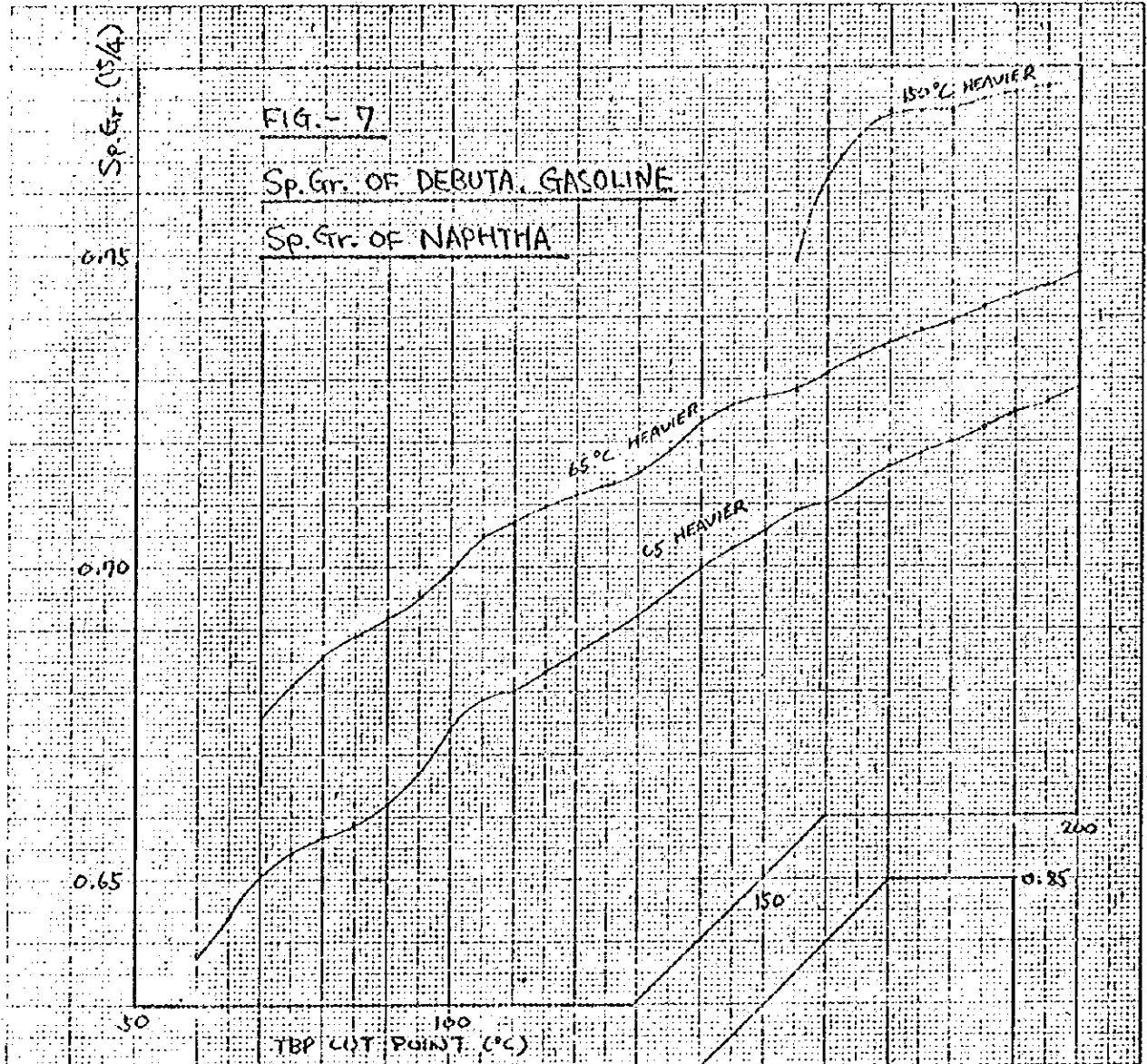












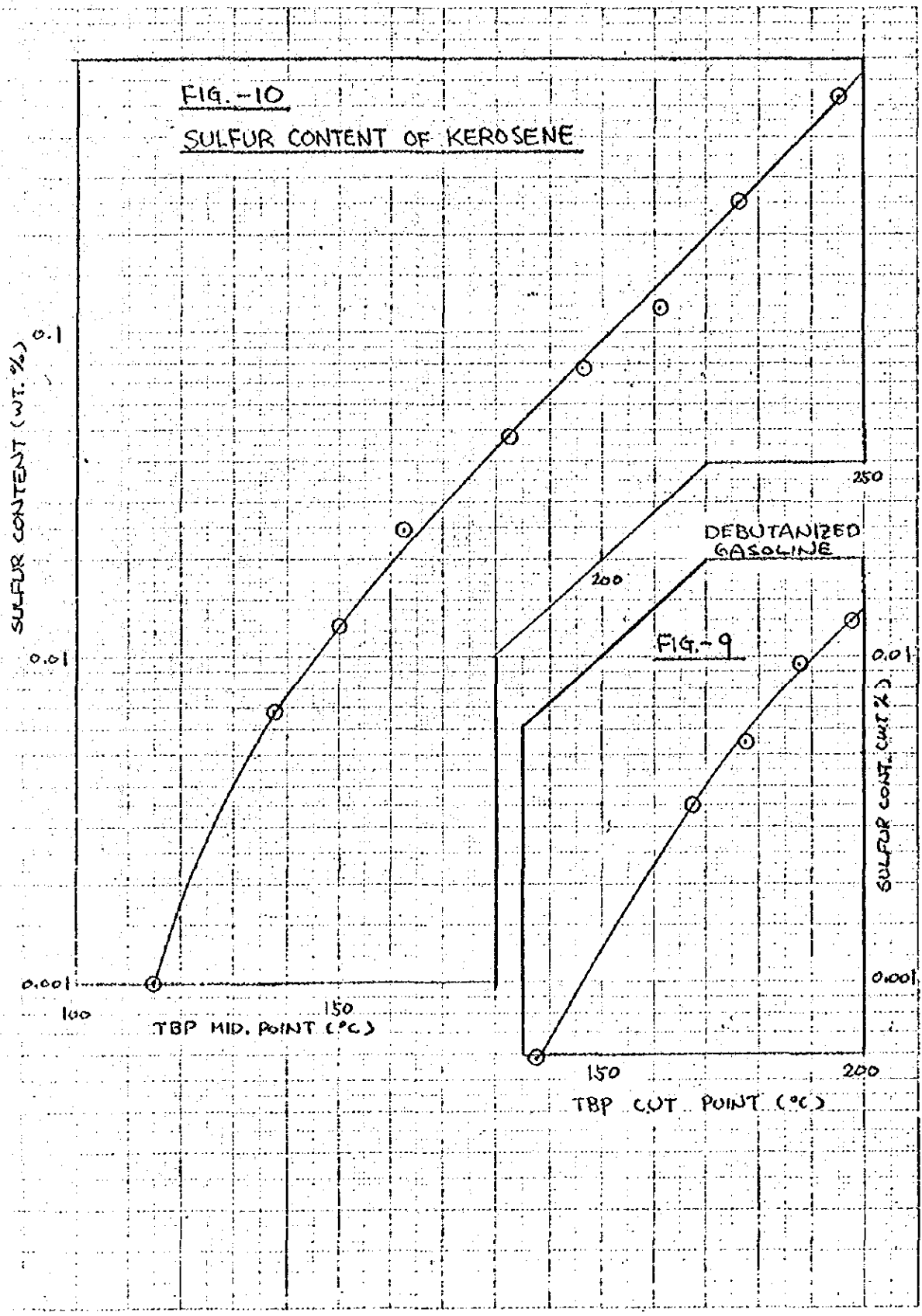




FIG.-11  
POUR POINT & ANILINE POINT  
OF  
GAS OIL

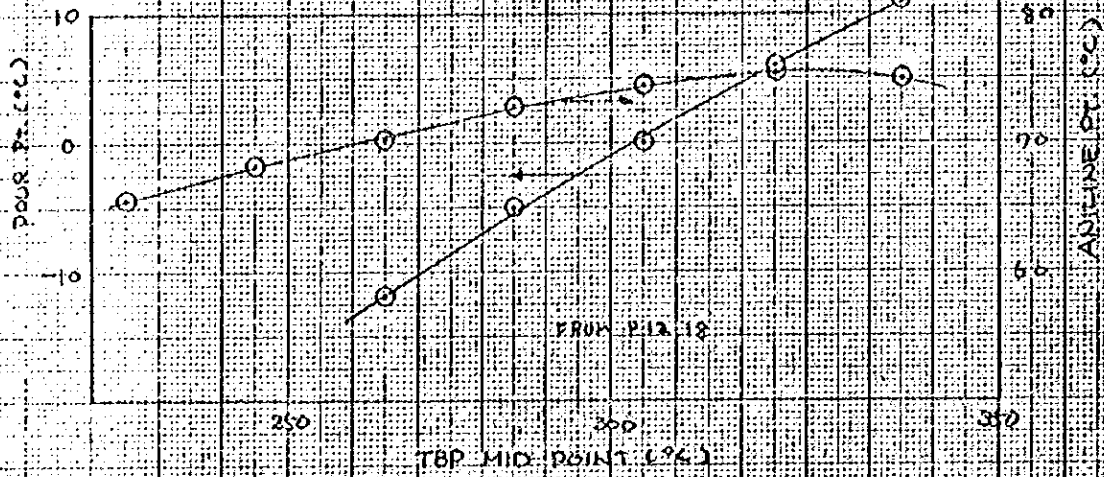


FIG.-12  
Sp. Gr. OF GAS OIL

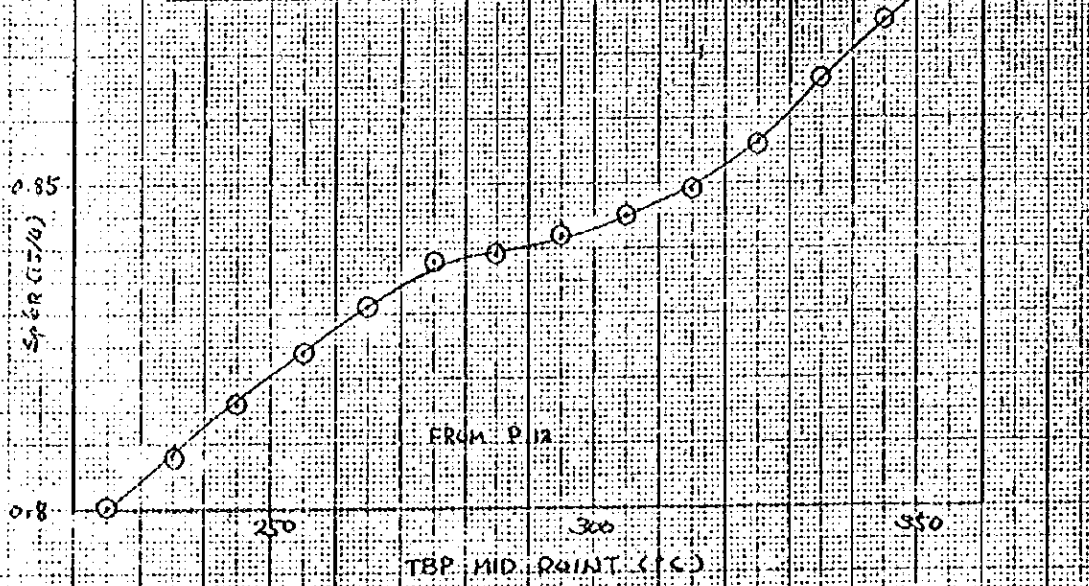


FIG. -13

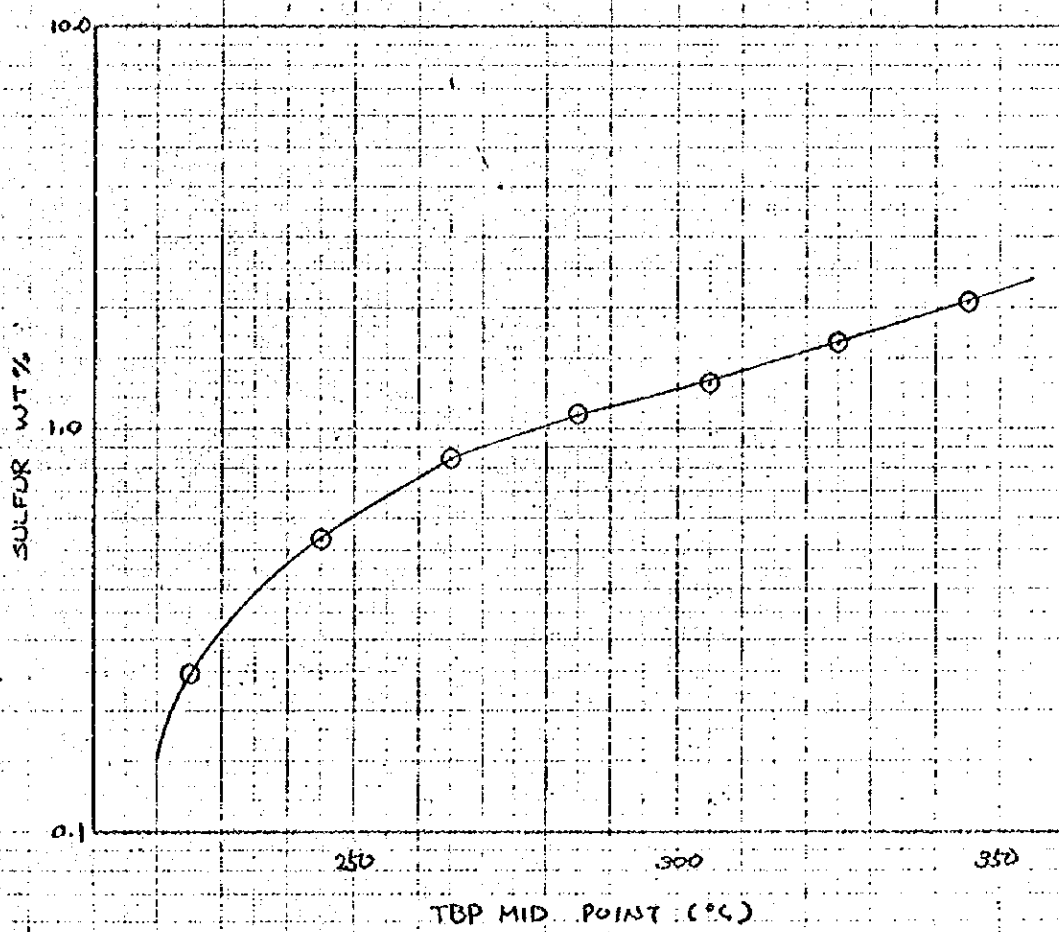
SULFUR CONTENT OF GAS OIL

FIG. -14

Sp. Gr.  
SULFUR CONTENT OF RESIDUE  
CON. CARBON From PAGE 51

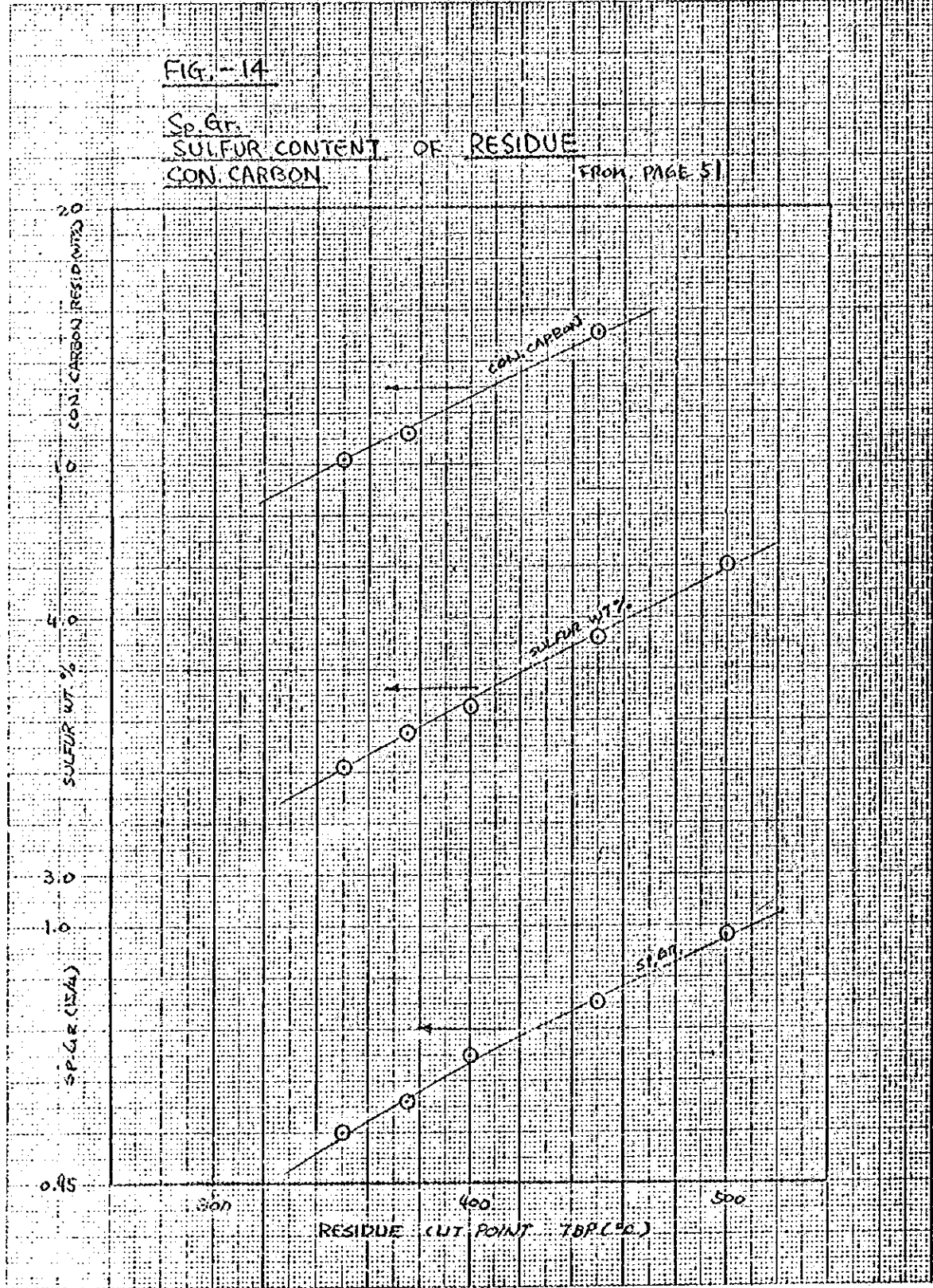
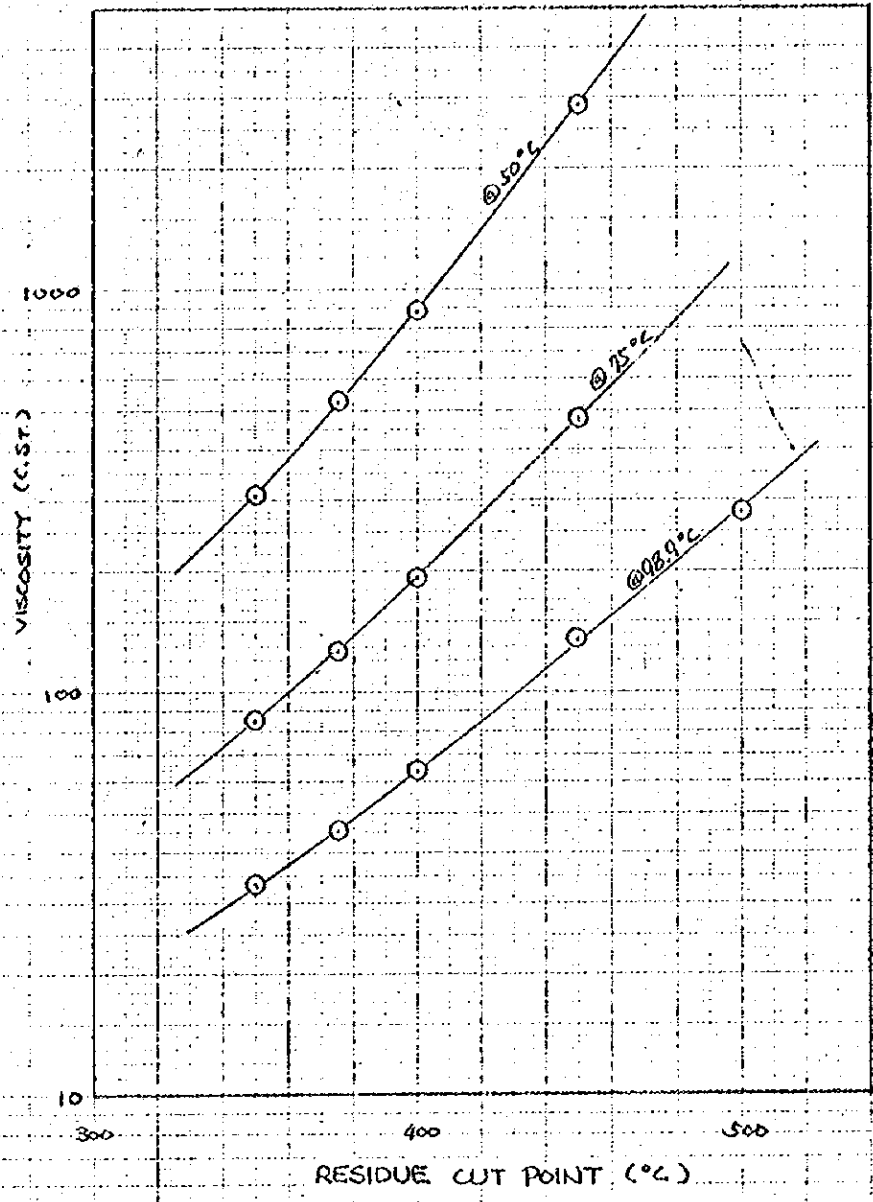




FIG. -15  
VISCOSITIES OF RESIDUE





**APPENDIX III**

**MISCHRIF  
CRUDE OIL ASSAY**

VOL VI d



Universal Oil Products Company  
 World Headquarters  
 Ten UOP Plaza - Algonquin & Mt. Prospect Roads  
 Des Plaines, Illinois 60016  
 Telephone 312-391-2000

Iraq National Oil Company  
 Baghdad, Iraq

UOP Laboratory Order No. 6160

Inspection values obtained on the following sample are listed in the attached tables.

<u>Description</u>	<u>UOP No.</u>	<u>Size</u>
Mischrif Crude Oil	114-4138	5 gal.

*F. W. Bruining*  
 F. W. Bruining  
 Analytical Laboratories  
 Corporate Research Center

FWB:bam



- 2 -

Iraq National Oil Company  
Baghdad, Iraq

Table No. 2

Sample Identification	Mischrif Crude Oil	
UOP Number	114-4138	
Fraction Analyzed	Light Gasoline	Naphtha
Liquid Volume % of Crude Oil	C <sub>6</sub> -75°C 3.5	75-150°C 11.8

SUMMARY OF HYDROCARBON TYPES ANALYSES, L.V.% by GC

<u>Paraffins</u>	C <sub>5</sub>	0.3	0.2
	C <sub>6</sub>	83.2	3.6
	C <sub>7</sub>	6.3	21.1
	C <sub>8</sub>	0.1	21.1
	C <sub>9</sub>		19.0
	C <sub>10</sub>		5.5
Cyclopentane		1.2	
Total C <sub>6</sub> Naphthenes		6.5	1.4
Total C <sub>7</sub> Naphthenes		1.0	5.4
Total C <sub>8</sub> Naphthenes		Trace	6.3
Total C <sub>9</sub> Naphthenes			5.8
Total C <sub>10</sub> Naphthenes			1.3
Benzene		1.3	0.2
Toluene		0.1	2.2
Total C <sub>8</sub> Aromatics			4.9
Total C <sub>9+</sub> Aromatics			2.0

- 3 -

Iraq National Oil Company  
Baghdad, Iraq

Table No. 3

Sample Identification      Mischrif Crude Oil  
 UOP Number                      114-4138

TBP Distillation, L.V.%

% Over	Temp. °F	% Over	Temp. °F
IBP	-	57.2	812
3.4	75	59.4	831
5.7	90	61.7	845
8.0	151	63.9	863
10.3	194	66.2	882
12.6	210	68.4	904
14.9	244	70.7	934
17.1	273	72.9	965
19.4	300	75.2	998
21.7	334	77.5	1030
23.5	343	79.3	1042
25.8	378	20.7% Bottoms	
28.1	401		
30.4	444		
32.9	464		
35.0	489		
37.3	509		
39.5	529		
41.8	558		
44.1	588		
46.4	617		
48.7	637		
51.0	667		
53.3	696		
54.9	768		

ADDENDUM TO UOP  
RUMAILA MISHRIF ASSAY

The following tests were carried out on another Mishrif sample

<u>Test</u>	<u>Crude Oil</u>	<u>Gas Oil</u>	<u>Residue</u>	<u>Residue</u>
		343-540°C	343 	5 40
Four Point 	- 35			
Nickel PPM			17	30
Vanadium PPM			112	182
Acidity , mg.kOH/Gram	0.219	0.152		
Salt Content ( Lb Nacl /1000 BBL) + 4				
Viscosity Cp at 50 	9.027			
RVP PSI	8.5			



