

4.2.4 リノベーション推進計画

前節までに述べられた基本計画に従って、本節ではリノベーションプログラムのハードウェア部門、即ち、比較的詳細な推進計画諸元について説明する。

(1) リノベーションの概要および設計条件

1) Gresik工場のリノベーションの概要

プロダクトミックス Table 3-1に示すように、板金加工品、鉄骨構造物を主体に年間生産量 15,230 T/Y が可能なように設計した。

工場は、現 Surabaya 工場から Gresik に移転させる。

製品品質についても、現在より向上するように、又、現在よりも、もっと高度な製品の製作に取組めるように検討した。

2) 工場設計条件

生産機種及びプロダクトミックスを基に製品重量、製品寸法、製品数量及び製品の製作工程を考慮し、工場面積、建屋の高さ、建屋棟幅及び天井走行クレーンの吊上げ能力、数量に反映させた。

① プロダクトモデルの設定

生産設備の諸元を決定するためにプロダクトミックスからプロダクトモデル (Table 4-1 参照)を設定した。

② 天井走行クレーン吊上げ能力の設定

プロダクトモデルを基に天井走行クレーンの吊上げ能力を設定した。(Fig. 3-1 参照)

③ 天井走行クレーンレール高さの設定

プロダクトモデルを基に天井走行クレーンの有効吊上げ高さを考慮し、クレーンレール高さを設定した。

④ 主要生産設備の仕様の設定

プロダクトモデルを基に主要生産設備の仕様を設定した。(List 4-1参照)

⑤ 生産時間の算出

プロダクトミックスからプラント別に代表的な製品を抽出し、作業単位毎の生産時間を算出した。

⑥ 生産設備必要台数の算出

作業単位毎の生産時間を基に作業人員を考慮し、生産設備必要台数を算出した。

(Table 4-7 及び List 4-1 参照)

⑦ 工場面積の算出

(i) 固定設備の作業床面積

固定設備の床面積に作業範囲を考慮し、前項⑥により算出した台数を積算した。

(ii) 組立場の所要面積

前項⑥により算出した生産時間を基に製品製作工程及び経験による原単位を加味し、所要面積を算出した。その結果を Table 4-2 に示す。

⑧ 床耐力

大物棟は 10 T/M²

その他の棟は 5 T/M²する。

3) 改善前後の比較

生産性向上度を検討するため、既設工場(Surabaya 工場, Fabrication 部門)と、新設工場における単位面積当り生産量、及び直接工1人当り生産量について、それぞれ比較した。

比較した結果を次の表に示す。

	リノベーション前(a)	リノベーション後(b)	比率(b/a)
単位面積当り生産量 T/ Y/ M ²	0.59	0.88	1.49
直接工1人当り生産量 T/ Y/ Man	17.8	29.4	1.65

4) 工場レイアウト

新工場の特徴は作業能率を上げる必要があるためレイアウトを重視し大綱的に素材加工場、鉄骨構造物、一般板金加工場、単胴製作場、熱交換器組立場、圧力容器組立場と製品機種別に棟を区分したところにある。尚、長尺製品搬出のため D-棟の搬出口は西側とし充分なる搬出場を設け主道路へ容易に出入可能とした。

① 工場各棟の説明

A-棟: 構造物の仮組立、部品、配管、ノズルの仮組立場。

(屋外組立場への近接、材料置場への近いこと、などを考慮した。)

B-棟: 板金物の板取り、単胴の成型、組立場

C-棟: 機械加工場、及び熱交換器の組立場

D-棟: 重量ベッセル、構造物、熱交換器の組立、テスト場

② 保管場所

- (i) 屋外に材料置場、仮組立場、ブラスト場及び塗装場を併設し、横持ちのために門型クレーン(50 T/10 T)を計画した。
- (ii) フォーミングダイス及び治具の保管は屋外とする。

③ 機器の配置

- (i) 専用機械は対象製品の製作工程に合わせて各棟に分散配置した。
- (ii) 汎用の工作機械は機械工場として C-棟へ集約配置した。
- (iii) 成型機器は製作工程に従って A-棟及び B-棟に集約した。フランジングマシンはプレス付近がよいため C-棟配置とした。
- (iv) 材料取りは板金加工場(B-棟)と、鉄骨構造物製作場(A-棟)に配置した。
- (v) 溶接機は製作工程に合わせて配置した。
- (vi) 重量ベッセルと重構造物用の X-線検査室、焼鈍炉、ブラスティング及び塗装場は D-棟に配置した。
- (vii) 酸洗設備はステンレス・スチール製品の加工に必要であるが、排水処理等の問題を考慮し工場内への配置は適当でないため工場外に別棟で設置した。
- (viii) 加熱炉と中間 X-線検査室をそれぞれ A-棟、B-棟の東側に設置した。
- (ix) 材料試験機器類は一般化学機械では不可欠のものであり、A-棟の東側に設置した。
- (x) 重量物の梱包は組立場で行い軽量物は保管場で行うこととした。
- (xi) 棟換しは南側の中央部に配置した。

5) 機器リストと製品製作工程

① 機器リスト

機器リストは List 4-1 に示す。尚、この機器リストには既存の機器のうち流用する機器も含まれている。

② 製品製作工程

代表的な製品の製作工程を Fig. 4-1 に示す。

(2) 建設コスト

本リノベーションに必要な投資額の明細は、Table 4-3 に示す。但し、リノベーション実施中に既存組織を利用する費用及び、技能訓練期間中の被教育者の人件費は投資額としては扱わない。詳細設計、スーパーバイザの派遣と訓練費用については Table 4-6 に示す。

(3) リノベーションプロジェクト推進システム

このプロジェクトの推進が決定された場合には、工場側の義務として、推進に支障を生じないように、又、問題を発生させないように 1)新工場の設計、購入部品の決定、2)土地造成、土工工事、建屋工事、機器据付工事、などの建設工程の管理、監督、円滑な運転開始と操業のために、3)管理者、技術者、作業者の増員養成計画の作成推進などを実施しなければならない。

Table 4-4 はこれらの内容を盛り込んだシステム表である。

(4) 作業内容

1)作業項目

作業項目については Table 3-2 に示す如く、次のような実業務に分類される。

- (1) 土地造成工事
- (2) 土工工事
- (3) 建家工事
- (4) 機器・電気品・計装品・配管の購入手配、及び据付
- (5) プロジェクト全体の取まとめと詳細設計
- (6) 上記各項目のスーパーバイジング
- (6) 特殊機器の運転指導

2)作業の内容

前項 1) で述べた各項目は、外貨ポーションと内貨ポーションの作業に分類できる。

① 内貨ポーションの作業

労務の提供、インドネシア国内で購入し得る材料、国内輸送および関税、スーパーバイジングの一部、建設用機器のリース、などが主なものである。

② 外貨ポーションの作業

機器や設備の購入、海上輸送、保険の手配の他に、このプロジェクト全体の取まとめ、各項目の詳細設計、スーパーバイジングなどである。

(5) 作業のスーパーバイジングと訓練計画

1)スーパーバイザを派遣する作業項目は次の通り。(Table 3-2 及び Table4-6 参照)

1. 土地造成
2. 土木工事
3. 建家工事
4. 機器の据付工事
5. 電気, 計装品の据付工事
6. 配管工事
7. 主要な機器の運転指導

2)訓練計画

工場作業者の訓練計画は, 必要最小限の機器として, 次の機種を対象に実施する。

その目的は, 工場機器据付完了後から運転開始までの期間に, 機械の操作に慣れることである。但し, 1988年10月までには相当な期間があるので, 工場で, 自主的に訓練を実施することを推奨する。訓練の費用については Table 4-6を参照のこと。

1. ボーリング・ターニングミル
2. CNC ドリリングマシン
3. ボーリング・ミーリング
4. プレーナー
5. プレス
6. フランジングマシン
7. ベンディングローラー
8. 炉

(6) リノベーション推進工程表

前項(4)及び(5)で説明した内容を含め, 本プロジェクトの推進工程表を Table 3-2に示す。

4.2.5 生産管理と教育訓練

本節に示す内容は、前節までに述べたリノベーション計画を達成するために必要なソフトウェアに関する基本的な事項を述べたものである。従って以下に示す生産管理体制、品質管理体制、教育訓練等が満足されて始めてリノベーション計画が達成される条件が備わる。

(1) 生産管理体制

4.2.1 (12345678), 2)項に示した技術的診断結果から、下記の対策が必要である。

- 1)製品が計画通りに作られるように管理する目的で生産管理システムを作る必要がある。このシステムには各製造ステップで日程計画をチェックし、日程に遅れが生じた場合には、その遅れを取り戻すための対策(例えば残業)が立案出来る体制及び部品の納期チェックを含める必要がある。
- 2)納期遅れを防止する一手段として、工場全体または各職種毎の工事量を把握する目的で山積計画を作るべきである。

この山積計画により、工程のネックになる機械または職種が早期に把握され、対策が立て易くなる。

- 3)Fig.5-1 に PDCA 管理サークルを示すが、特に、C :チェックまたはフォロー、A :アクションの所が不十分になるのでこの点を重視した生産管理を行う必要がある。

次に、生産技術について述べれば、プロダクトミックスの変化に伴い、素材は厚板及び高張力鋼が使用される。このため、成形加工、熱処理、溶接方法と溶接材料の選択及び溶接割れ防止等の技術が重要になる。

この生産管理及び生産技術を強化するため、スタッフの増強と教育が必要であり、その教育指導は外国のスーパーバイザーによるのが良い。スーパーバイザーの派遣費用は、(9)項に示す。

(2) 品質管理体制

4.2.1 (4) 3)項で述べたように、Surabaya 工場では、既に品質管理マニュアルが完成している。今後管理者はこのマニュアルの内容を作業者に到るまで徹底し、守ることである。このためには前項で述べた Fig. 5-1 の管理サークルを廻すことが必要である。

次に技術面から検討すると、素材が厚板及び高張力鋼になるため、

- 1)非破壊検査の増大への対応
- 2)溶接割れ等の溶接欠陥防止の対策

が重要である。このため、前者には、現在外注している検査業務の内作化、即ち、有資格者の増強が必要であり、後者には納入する製品の品質を保証するために材料及び加工に精通した品質管理者が必要である。

また、製品の品質保証のため、仕損やクレームの資料は大切であり、収集と整理を行う必要がある。

これらの技術者の指導及びそれに要する費用は後掲(9)項に示す。

(3) 安全管理体制

Gresik工場の天井走行クレーン能力は、Surabaya 工場の 20 トンから 50 トンへと能力が増加する。また、可燃性ガスの使用量の増大による工場内配管を設置するので、安全管理はより重要になる。このため、下記の項目を重点とした安全管理体制が必要である。

- 1)安全の基本は、整理、整頓及び清掃であるが、現状では、必ずしも良いとは言えない。先ず、作業者を含み全員の整理、整頓意識を身につけさせる必要がある。
- 2)人身災害を防止するため、クレーン、玉掛作業者の教育、感電防止及びガス爆発防止のための教育指導が必要である。

(4) メンテナンス

Surabaya 工場のメンテナンス技術を基に、下記に示すメンテナンスシステムを確立し、実施する必要がある。

- 1)機械、装置及び計器を、種類別に日常点検及び定期点検を行うよう点検マニュアルの作成と実施が必要である。

この中には、点検項目及び時期の明確化と不良ヶ所の修理の実行を含む体制を確立することが重要である。

- 2)器具、工具の整備点検は、製品の品質及び能率の向上につながるため、作業者が日常点検を行うように教育指導が必要である。

(5) アフターサービス

既納製品のアフターサービスは、営業面から見ると

- 1)修理、改造工事の受注
 - 2)増設、新規工事の受注
- に結びつくと共に、技術面から見れば、
- 3)設計、エンジニアリング部門へのフィードバック。
 - 4)品質管理、工作部門へのフィードバック

により、エンジニアリング力の向上や、品質管理、工作上の問題点の把握による技術力の向上をもたらす。従って、今後、営業部門の中に製品知識を持つ営業技術者を育成する必要がある。

(6) エンジニアリング

従来の Surabaya 工場から新設備を持つ Gresik工場へと移るが、生産能力の増加と、生産品目の拡大を円滑に行う方法として、下記が考えられる。

- 1) 熱交換器や圧力容器等の新しい生産技術は、経験豊富な外国企業と技術援助契約を結び、技術力強化を図る。
 - 2) 既製作品についても、設計、エンジニアリング能力強化のため製造技術を含めた技術を導入する。
 - 3) 安く作り易い製造方法にするための生産設計を含めた設計能力の増強を図る。
 - 4) 製品の材質の選定、製品に必要な寸法精度を図面に指示出来る設計技術者の養成及び指導を行う。
- これらに要する費用は、後掲(12345678)項で述べる。

(7) 教育訓練

管理及び技術者に対する管理力及び技術力の向上については、4.2.5 (1)～(6)項で述べた通りである。

作業者については、Table 4-5 及び Table 5-1に示す教育計画を推奨する。生産量の増大に対処し、また、新設備を使いこなすために、作業者の技能のレベルアップは急務である。

(8) 組織と人員

Table 5-2 に Gresik工場の組織と人員計画を示す。

- 1) 組織は、4.2.1 (12345678)項の技術的診断結果及び前掲 Table 1-1を基にして、下記の主要点を主体に作成した。
 - ① Gresik工場の生産量及び人員規模から見て、完全に Surabaya 工場から独立すべきである。但し、営業、経理業務は、Surabaya 工場の分室としても良い。
 - ② Surabaya工場の部課が多すぎるので、Gresik工場の組織は出来る限り簡素化した。

- ③ Surabaya工場のファクトリー・マネージャーは、ライン部門の管理に専任させるべく生産管理、計画部門及び保全部門を分離する。分離した部門は設計及び生産技術を合せて生産管理部とする。

2) 人員計画

人員計画は下記のようにした。

- ① 直接作業者数は、4.2.3 (2) 2)項に示した手順に基き決定した。
② 間接人員は、経験から決定した。一般管理部門は推定により定めた。

(9) 教育訓練費用

Fig. 5-2には(1), (2), (6)項の生産管理体制、生産技術及び、4.2.4 (5), 2)項の機械加工の訓練費用と期間を示している。

教育訓練は、新工場の運営に大きな影響を与えるので、十分な体制で取組む必要がある。

Table 1-1 Existing Organization Chart of P.T. Barata Jakarta Factory

AUG. 1984

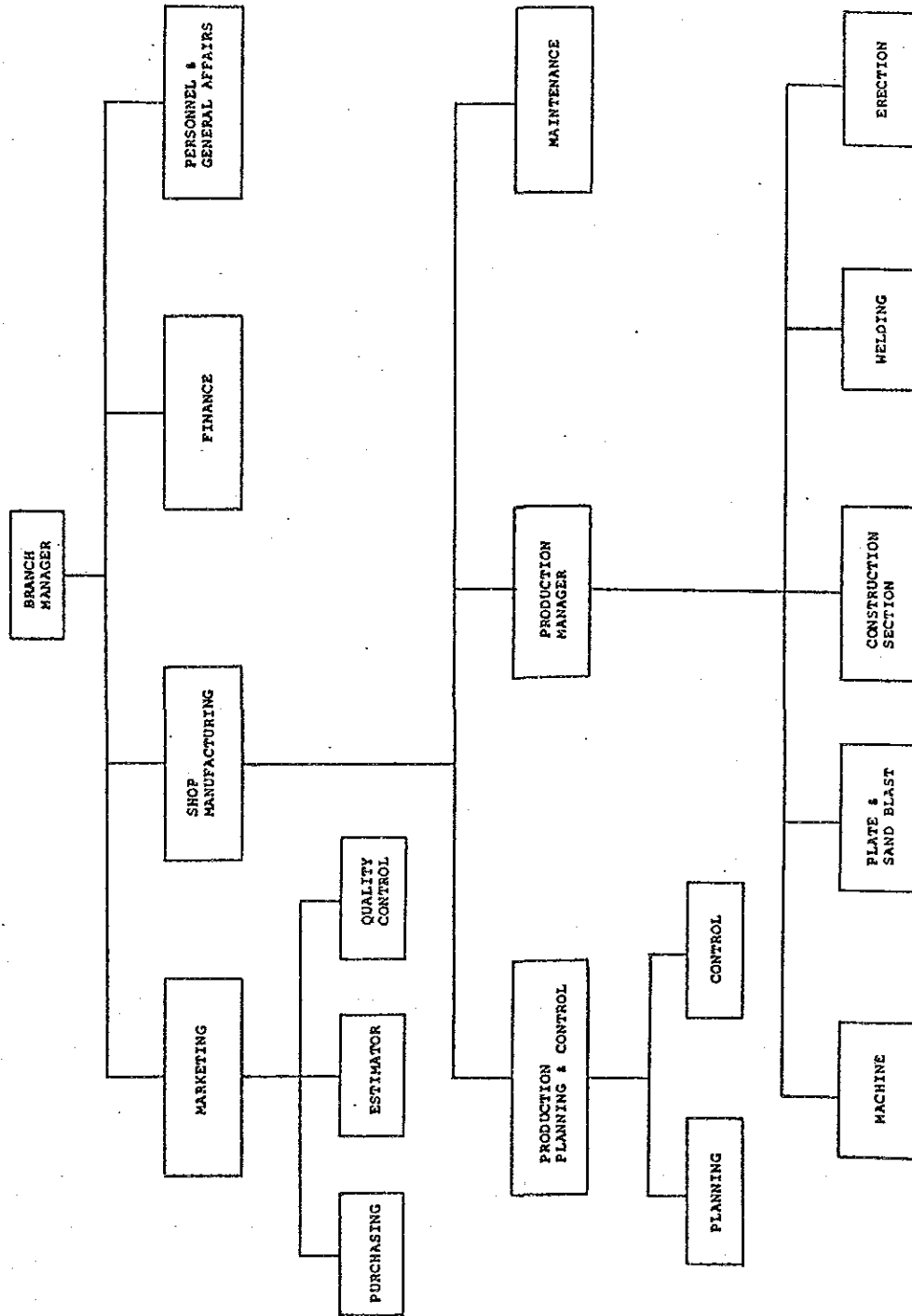


Table 1-2 Existing Number of Employees for P.T. Barata Surabaya Factory

Aug. 1984

	NO. OF PERSONNEL
1. ENGINEERS	
DESIGN	3
MECHANICAL	15
METALLURGICAL	-
WELDING	1
OTHERS	4
(SCHEDULE CONT., QC, ETC.)	
SUB-TOTAL	23
2. DRAFTMAN	9
3. DIRECT WORKERS	
WELDERS	64
(QUALIFIED)	(31)
IRON WORKERS	92
FITTERS	85
MECHANICIANS	22
INSPECTORS	8
OTHERS	10
SUB-TOTAL	281
4. INDIRECT WORKERS	69
SUCH AS CRANE OPERATORS, WAREHOUSE KEEPERS, MECHANICIANS FOR SHOP FACILITIES MAINTENANCE, ETC.	
5. OTHER STAFFS AND CLERKS	86
<hr/>	
TOTAL EMPLOYEES	468

TABLE 3-1 FORECAST OF PRODUCT MIX

P.T. BARATA: CRESK FACTORY

ANNUAL PRODUCT CONDITION IN 1989 ~ 1993

UNIT: TON/YEAR

	TYPE OF PRODUCT	STEEL CONSTRUCTION	PLATE WORK	TOTAL	BASIC LOAD	SUGAR PLANT	CEMENT PLANT
a.	a.1 General structures	1,600	80	1,680	1,680		
	a.2 Bridges and similar structures	500	25	525	525		
	a.3 Industrial structures	3,000	0	3,000		1,648	1,347
	a.4 Big water gates and structures for water engineering	400	400	800	800		
	a.5 Conveyors	165	165	330	330	333	
b.	b.1 Cement plant equipment	0	535	535			536
	b.2 Sugar plant equipment	0	3,860	3,860		3,861	
	b.3 Fertilizer and petrochemical industry	300	1,700	2,000	2,000		
	b.4 Water treatment plants	600	300	900	900		
	b.5 Standardized heat-exchangers	100	1,500	1,600	1,090	447	67
	b.6						
	b.7						
SUB TOTAL		6,665	8,565	15,230	6,995	6,289	1,950
c.	c.1 General industries	3,100	0	3,100		1,372	1,725
	c.2 Vessels (pressure and atmospheric, vacuum)	0	310	310		311	
	c.3 Tanks of different design.	0	460	460		419	45
	c.4 Silos, bins, containers hoppers, ducts, chutes, etc.	200	300	500	500		
	c.5 Pipe works	0	940	940	940	709	231
SUB TOTAL		3,300	2,010	5,310	500	2,811	2,001
TOTAL		9,965	10,575	20,540	7,495	9,100	3,951

Table 3-2
Construction Schedule

P.T. BARATA, GRESIK FACTORY

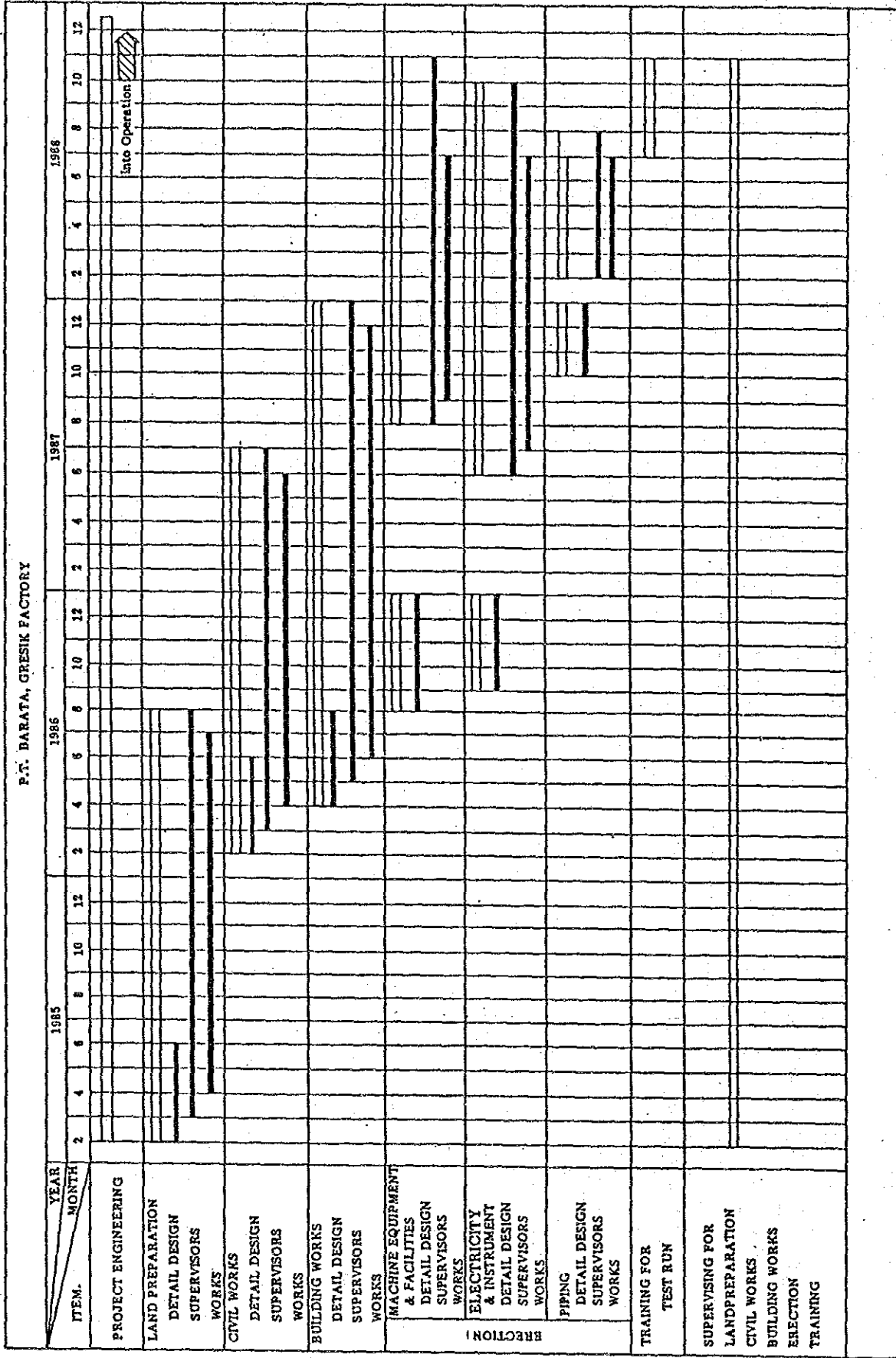


Table 4-1 Product Model for P.T. Barata Gresik

TYPE OF PRODUCT	THICK- NESS (mm)	PRODUCT SIZE (ID x LENGTH (mm) WIDTH x LENGTH)			DESIGN PRESSURE (kg/cm ²)	MATERIAL	WEIGHT (Ton)
		W	H	L			
1 GENERAL STRUCTURE	6-50	500	2,000	10,000	-	C.S.	30
2 BRIDGES	6-50	500	2,000	10,000	-	C.S.	30
3 INDUSTRIAL STRUCTURE	6-50	500	2,000	10,000	-	C.S.	30
4 WATER GATES AND STRUCTURE FOR WATER ENGINEERING	6-30	12,000		10,000	-	C.S.	40
5 CONVEYORS	6-12	2,000	1,500	10,000	-	C.S.	5
6 CEMENT PLANT EQUIPMENT	25-50	5,000	∅	30,000	-	C.S.	50
7 SUGAR PLANT EQUIPMENT	4.5-30	3,000	∅	5,000	10	C.S. SUS	40
8 FERTILIZER AND PETROCHEMICAL INDUSTRY	25-50	5,000	∅	30,000	100	C.S. SUS SUS CLAD	100
9 WATER TREATMENT PLANTS	5-12	15,000	∅	5,000	-	C.S. SUS 304	5
10 STANDARDIZED HEAT-EXCHANGERS	6-50	2,500	∅	12,000	100	C.S. SUS SUS CLAD	40

Note: The above table shows the major specifications of the products selected per type of plant equipment from the product mix to determine the specifications of the production facilities. Therefore, this table provides an effective guideline for the approximate production capacities of the shops.

Table 4-2 Necessary Area of Each Shop for P.T. Barata Gresik

		UNIT: m ²
<u>NO</u>	<u>SHOP NAME</u>	<u>AREA</u>
1	CUTTING PLAN ROOM	630
2	PREPARATION AREA	1,707
3	FORMING AREA	2,052
4	MACHINING AREA	1,782
5	ASSEMBLY AREA (INCLUDED WELDING)	7,242
6	RADIO GRAPHIC EXAMINATION AREA	335
7	SAND BLASTING AND PAINTING AREA	744
8	RAW MATERIAL STORAGE AREA	660
9	TOOL ROOM	168
10	PARTS STORAGE AREA	696
11	MAIN PASSAGE AND OTHERS	3,552
Total		19,568

Table 4-3 Summary of Investment Cost for P.T. Barata Gresik

ITEM	UNIT: 1,000,000 YEN		
	<u>FOREIGN</u>	<u>DOMESTIC</u>	<u>TOTAL</u>
1. MACHINERY & EQUIPMENT	4,630.44		4,630.44
2. ELECTRICITY & INSTRUMENT	180.97	278.75	459.72
3. LAND PREPARATION	59.55	450.84	510.39
4. OCEAN FREIGHT, INSURANCE & LOCAL HANDLING	291.82	69.12	360.94
5. INLAND TRANSPORTATION		65.48	65.48
6. CIVIL	149.63	1,712.53	1,862.16
7. ERECTION	15.86	300.52	316.38
8. BUILDING (PLANT & OTHERS)	238.99	1,654.64	1,893.63
9. BUILDING (OFFICE)	9.96	68.95	78.91
10. OTHERS	428.63	7.71	436.34
11. ENGINEERING FEE	544.08	94.34	638.42
12. CONSTRUCTION EXPENSES		288.04	288.04
13. PHYSICAL CONTINGENCIES	196.49	349.36	545.85
TOTAL	6,746.42	5,340.28	12,086.70

Table 4-4 Implementation Project System for P.T. Barata Gresik Factory

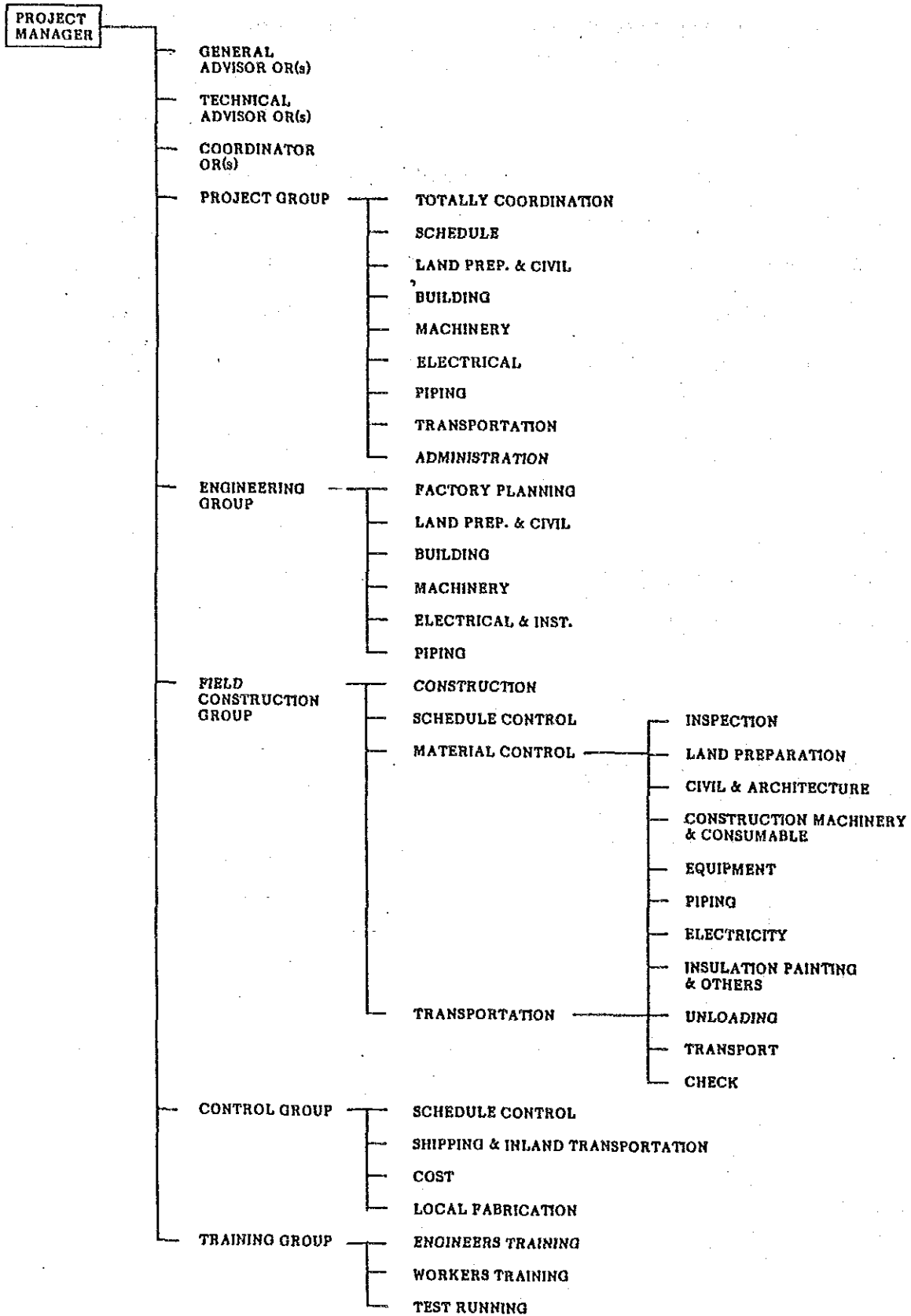


Table 4-5 Training Plan of Worker

STEP	LATHE MACHINE	MILLING MACHINE	GAS CUTTING	SHIELDED METAL ARC WELDING	GAS-SHIELDED TUNGSTEN ARC WELDING
2	INTRODUCTION	INTRODUCTION	INTRODUCTION	INTRODUCTION	INTRODUCTION
2	CYLINDRICAL MACHINING	PLANE MILLING	MANUAL CUTTING	BEADS ON PLATE	BEADS ON PLATE
3	MACHINING OF SHOULDER SHAFT	MILLING TO HEXAGONAL PIECES	STRAIGHT LINE CUTTING	FILLET WELDING	SINGLE VEE-GROOVE BUTT WELDING
4	MACHINING OF CURVED SURFACE	MARKING	BEVELLING	SINGLE VEE-GROOVE BUTT WELDING (9 mm)	BUTT WELDING OF PIPE
5	BORING	SIDE AND END MILLING	CIRCLE CUTTING	SINGLE VEE-GROOVE BUTT WELDING (25 mm)	TEST
6	MACHINING OF TAPER	SLOT MILLING	GAS CUTTING TEST	APPLICATION (MIXED TRAINING OF FILLET AND BUTT WELDING)	
7	THREADING	CIRCULAR MILLING		BUTT WELDING OF PIPE	
8	FABRICATING COMPULSORY PARTS IN QUALIFICATION TEST.	DOVETAIL MILLING		TEST	
9		DIVIDING			
10		FABRICATING COMPULSORY PARTS IN QUALIFICATION TEST.			

•: INCLUDED LECTURE (BASIC THEORY)

TABLE 4-6 Description of Investment Cost for Detail Design, Supervising and Training fee for BARATA-GRESIK. Unit: 1,000,000 YEN

Description of Detail Design, Supervising & Training fee		Cost Estimation of Detail Design	Cost Estimation of Supervision and Training fee	Estimated Interval
Project Engineering	Review of F/S, preparation of implementation program, supervision of construction schedule and general consultation to the implementation of the project.	F=148.04 D= 7.71 Item 10 of Table 4-3		
Land preparation	Lay-out planning and designing, preparation of specification both for working and supervision.	F= 3.45 D= 0.35 Item 3 of Table 4-3	F=136.69 D= -	
Civil works	Designing, Preparation of specification for foundation plan of building, machinery, facilities and supervision	F= 22.63 D= 2.51 Item 6 of Table 4-3	Item 11 of Table 4-3	
Building works	Designing, Preparation of specification for procurement of building materials, site fabrication and supervision.	F= 43.94 D= 4.88 Items 8, 9 of Table 4-3	F=136.68 D= - Item 11 of Table 4-3	Refer to Table 3-2 of Construction schedule
Machinery equipment and facilities	Lay-out planning and designing of above mentioned equipment, preparation of specification both for procurement of machinery, equipment, parts and tools, facilities and supervision.	F=273.31 D= - Item 10 of Table 4-3	F=110.48 D= 52.64 Item 11 of Table 4-3	
Electricities	Lay-out planning and designing of above mentioned equipment, preparation of specification both for procurement of electricities and supervision.	F= 26.88 D= - Item 2 of Table 4-3	F=128.91 D= 41.70 Item 11 of Table 4-3	
Piping works	Designing, Preparation of specification for procurement and supervision.	F= 1.18 D= - Item 10 of Table 4-3	F= 8.74 D= - Item 11 of Table 4-3	
Training for testrun	Supervision for machine operators at machinery erecting intervals type of machinery for supervision listed in item.		F= 22.58 D= - Item 11 of Table 4-3	

Table 4-7 Equipment Planning Bases (GRESIK)

NO.	MACHINE NAME	SELECTION BASE	PRODUCT	LOADING FACTOR (%)
1.1	HEAVY DUTY UNIVERSAL LATHE MACHINE	TO MACHINE SMALL PARTS, NOZZLES AND FLANGES	PETROCHEMICAL PLANT, WATER TREATMENT PLANT	88
1.2	HEAVY DUTY FACING LATHE MACHINE	TO FACE LARGE CYLINDRICAL SHELLS	CEMENT PLANT	83
1.3	VERTICAL BORING & TURNING MILL MACHINE	TO MACHINE NOZZLES, FLANGES AND END PLATES OF MEDIUM AND LARGE PRODUCTS	HEAT EXCHANGER, PETROCHEMICAL PLANT	90
1.4	HEAVY DUTY RADIAL DRILLING MACHINE	TO DRILL TUBE SHEETS, ETC.	HEAT EXCHANGER, INDUSTRIAL STRUCTURES	94
1.6	TRAVERSE TYPE RADIAL DRILLING MACHINE	TO DRILL LONG MATERIALS	DITTO	91
1.7	C.N.C. DRILLING CENTER MACHINE	TO SECURE DIMENSIONAL ACCURACIES OF PRODUCTS	HEAT EXCHANGER	92
1.9	HORIZONTAL BORING & MILLING MACHINE	TO BORE VARIOUS PARTS	PETROCHEMICAL PLANT, - HEAT EXCHANGER	89
1.10	UNIVERSAL MILLING MACHINE	TO MILL VARIOUS PARTS	DITTO	68
1.11	PLANING MACHINE	TO PLANE VARIOUS PARTS	DITTO	76
1.23	HORIZONTAL CYLINDRICAL SHELL STRAIGHTENING MACHINE	TO STRAIGHTEN CYLINDRICAL SHELLS AFTER LONGITUDINAL WELDING	DITTO	62
1.24	HEAVY DUTY HEAD FLANGING MACHINE	TO FORM HEADS	DITTO & ALSO SUGAR PLANT	70
1.25	HEAVY DUTY HYDRAULIC PRESS MACHINE	TO DISH HEADS AND TO FORM THICK PLATES	DITTO	82
1.26	MECHANICAL PLATE BEND ROLLING MACHINE	TO FORM SHELL PLATES	DITTO	65
1.44	COPIER GAS CUTTING MACHINE	TO PRODUCE LARGE QUANTITIES OF SMALL PARTS	INDUSTRIAL STRUCTURES, GENERAL STRUCTURES	78
3.1	PORTABLE COBALT UNIT AND PORTABLE IRIIDIUM UNIT	TO DETECT INTERNAL DEFECTS IN THICK-WALL WELDS	PETROCHEMICAL PLANT.	-
3.3	COMPLETE SET PORTABLE MAGNETIC PARTICLE INSPECTION EQUIPMENT	TO DETECT SURFACE DEFECTS IN RAW MATERIALS AND WELDS	DITTO & ALSO HEAT EXCHANGER	-
3.4	PORTABLE ULTRASONIC TESTING UNIT	TO DETECT INTERNAL DEFECTS IN RAW MATERIALS AND WELDS	DITTO	-
3.5	RADIOGRAPHIC X-RAY TESTING UNIT	TO DETECT DEFECTS IN WELDS	DITTO	-
3.6	HIGH PRESSURE WATER PUMP	TO MAKE HYDROSTATIC TEST OF PRESSURE VESSELS	DITTO	-
3.8	UNIVERSAL TESTING MACHINE	TO CONDUCT MECHANICAL TEST FOR GUARANTEE OF PRODUCTS	DITTO	-
4.1	BOGIE HEARTH FURNACE	FOR HOT FORMING AND POSTWELD HEAT TREATMENT	DITTO	-
4.2	SHOT GRIT COMPARTMENT UNIT	FOR SURFACE TREATMENT OF PRODUCTS	PETROCHEMICAL PLANT, HEAT EXCHANGER	-
4.7	ACID CLEANING EQUIPMENT	TO CLEAN RAW MATERIALS, PARTS AND COMPLETED PRODUCTS	DITTO	-

Table 5-1 Training Plan

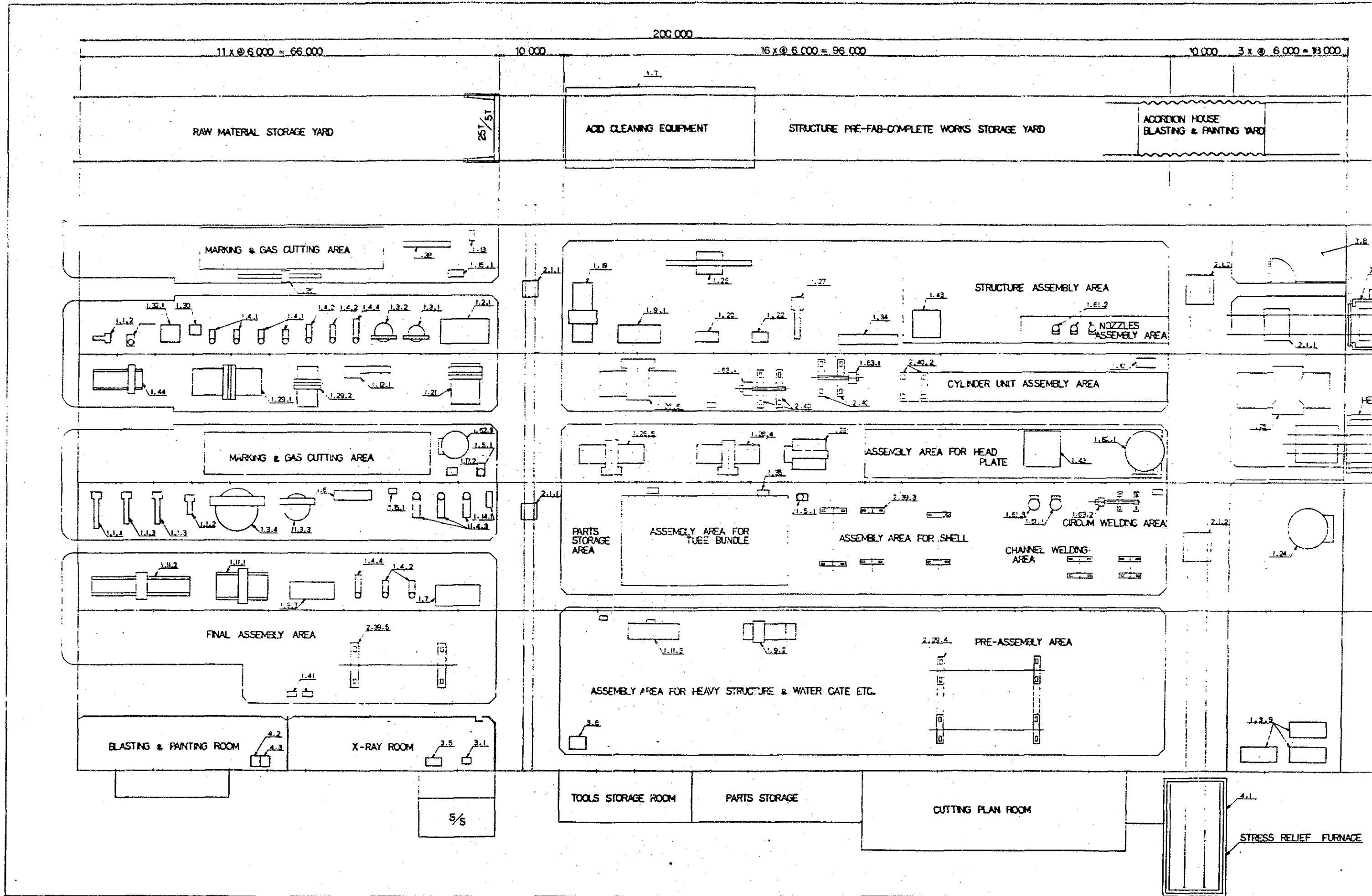
Purpose	(1) Level up of Quality Assurance (2) Level up of working skill and skill transfer					
Training System	On the Job Training			Off the Job Training		
Trainer	SUPERVISOR	FOREMAN	SUPERVISOR	FOREMAN	INSTRUCTOR	
Supplier	(1) Machine Supplier (2) Technical Licensor	Company's Own System	(1) Machine Supplier (2) Technical Licensor	Company's Own System	Consulting Company	
Training Material	Supplied Equipment	Working Equipment	Paper	Paper	Paper	
Manuals	Operation Manual Instruction Manual Their Own Skill	Their Own Skill Production drawing Operation Specification	Operation Manual Instruction Manual Production drawing	Their Own Skill QC Manual	—	
Training Schedule	Day by Day			2 - 3 weeks/year & step by step		
Worker	Inspector, Machinist, Fabricator, welder Assembler, Electrician, Maintenance worker, and so on					
Results	Production: up	Quality: up	Moral: up			

Table 5-2. New Organization and Personnel for P.T. Barata Gresik Factory

ORGANIZATION		TOTAL PERSONNEL	SECTION MANAGER	ENGINEER S/V & OFFICER	DIRECT WORKER	INDIRECT WORKER
GENERAL AFFAIR DEPARTMENT	PERSONNEL & GENERAL AFFAIR SECTION	64	2	46		16
	FINANCE SECTION					
	SALES & PRICE CALCULATION SECTION					
	PURCHASE & DELIVERY SECTION					
COMMERCIAL DEPARTMENT		38	2	32		4
QUALITY CONTROL DEPARTMENT		20		5		15
PLANNING & PRODUCTION CONTROL DEPARTMENT	DESIGNING SECTION	77	1	25		16
	PLANNING & PRODUCTION CONTROL SECTION					
	PRODUCTION TECHNOLOGY SECTION					
	MAINTENANCE SECTION					
PRODUCTION DEPARTMENT	WORK PROGRAM SECTION	605	1	7		76
	PREPARATION SECTION					
	STEEL STRUCTURE SECTION					
	PLATE WORK I SECTION					
	PLATE WORK II SECTION					
	ERECTION SECTION					
TOTAL		804	14	165	563	62

MACHINE NO. AND MACHINE NAME LIST OF FIG. 3-1 LAYOUT PLAN (GRESIK)

NO.	MACHINE NAME	NO.	MACHINE NAME
1.1	HEAVY DUTY UNIVERSAL LATHE MACHINE	1.32	PUNCHING MACHINE
1.2	HEAVY DUTY FACING LATHE MACHINE	1.34	MECHANICAL PLATE FORMING MACHINE
1.3	VERTICAL BORING & TURNING MILL MACHINE	1.36	UNIVERSAL FILLING AND BAND SAW MACHINE
1.4	HEAVY DUTY RADIAL DRILLING MACHINE	1.38	PIPE BEVELLING/EDGING MACHINE
1.5	VERTICAL DRILLING MACHINE PILLAR TYPE	1.39	AIR COMPRESSOR
1.6	TRAVERSE TYPE RADIAL DRILLING MACHINE	1.43	SURFACE PLATE FOR MACHINE
1.7	C.N.C. DRILLING CENTER MACHINE	1.44	COPIER GAS CUTTING MACHINE
1.8	PORTABLE UNIVERSAL RADIAL DRILLING MACHINE WITH - SWIVEL AND HEAD	1.61	WELDING POSITIONER
1.9	HORIZONTAL BORING & MILLING MACHINE	1.62	TURNING TABLE FOR GAS CUTTING
1.10	UNIVERSAL MILLING MACHINE	1.63	BOOM TYPE WELDING MACHINE
1.11	PLANNING MACHINE	2.1	BAY TRANSFER CAR
1.12	HEAVY DUTY HYDRAULIC HACKSAW MACHINE	2.5	30 TONS HYDRAULIC TELESCOPIC TRUCK CRANE
1.13	HEAVY DUTY HYDRAULIC CIRCULAR SAW MACHINE	2.8	OVERHEAD TRAVELLING CRANE 5 TONS
1.14	UNIVERSAL TOOL & CUTTER GRINDING	2.11	OVERHEAD TRAVELLING CRANE 10/3 TONS
1.15	SEMI-AUTOMATIC GRINDER FOR SHARPENING TWIST DRILL & CORE DRILL	2.15	OVERHEAD TRAVELLING CRANE 25/5 TONS
1.16	AUTOMATIC SHARPENING FOR METAL CUTTING CIRCULAR SAWS	2.18	OVERHEAD TRAVELLING CRANE 50/10 TONS
1.17	PEDESTAL GRINDING MACHINE (DOUBLE GRINDING WHEELS)	2.39	PAIR OF DRUM ROTATOR WITH DRIVE MOTOR AND IDLER ROTATOR
1.19	HEAVY DUTY HYDRAULIC PRESS MACHINE	2.40	PAIR OF IDLER DRUM ROTATOR WITHOUT DRIVE MOTOR
1.20	HYDRAULIC STRAIGHTENING PRESS MACHINE FOR SHAFT	3.1	PORTABLE COBALT UNIT AND PORTABLE IRIDIUM UNIT
1.21	HYDRAULIC PRESS BRAKE MACHINE	3.3	COMPLETE SET PORTABLE MAGNETIC PARTICLE INSPECTION EQUIPMENT
1.22	HORIZONTAL PROFILE STRAIGHTENING MACHINE	3.4	PORTABLE ULTRASONIC TESTING UNIT
1.23	HORIZONTAL CYLINDRICAL SHELL STRAIGHTENING MACHINE	3.5	RADIOGRAPHIC X-RAY TESTING UNIT
1.24	HEAVY DUTY HEAD FLANGING MACHINE	3.6	HIGH PRESSURE WATER PUMP
1.25	HEAVY DUTY HYDRAULIC PRESS MACHINE	3.8	UNIVERSAL TESTING MACHINE
1.26	MECHANICAL PLATE BEND ROLLING MACHINE	4.1	BOGIE HEARTH FURNACE
1.27	HEAVY DUTY HYDRAULIC PIPE BENDING MACHINE	4.2	SHOT GRIT COMPARTMENT UNIT
1.28	HYDRAULIC BENDING MACHINE	4.3	SAND BLASTING MACHINE
1.29	MECHANICAL PLATE SHEARING MACHINE	4.7	ACID CLEANING EQUIPMENT
1.30	MECHANICAL UNIVERSAL STEEL WORKER MACHINE		



11 x 6,000 = 66,000

10,000

200,000

16 x 6,000 = 96,000

10,000 3 x 6,000 = 18,000

RAW MATERIAL STORAGE YARD

ACID CLEANING EQUIPMENT

STRUCTURE PRE-FAB-COMplete WORKS STORAGE YARD

ACCORDION HOUSE
BLASTING & PAINTING YARD

MARKING & GAS CUTTING AREA

STRUCTURE ASSEMBLY AREA

NOZZLES
ASSEMBLY AREA

CYLINDER UNIT ASSEMBLY AREA

MARKING & GAS CUTTING AREA

ASSEMBLY AREA FOR HEAD
PLATE

PARTS
STORAGE
AREA

ASSEMBLY AREA FOR
TUBE BUNDLE

ASSEMBLY AREA FOR SHELL

CHANNEL WELDING
AREA

CIRCUM WELDING AREA

FINAL ASSEMBLY AREA

PRE-ASSEMBLY AREA

ASSEMBLY AREA FOR HEAVY STRUCTURE & WATER GATE ETC.

BLASTING & PAINTING ROOM

X-RAY ROOM

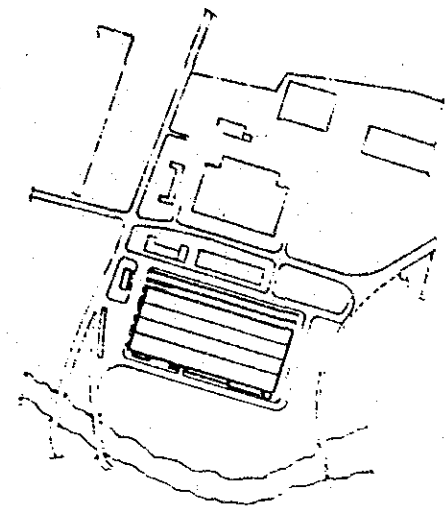
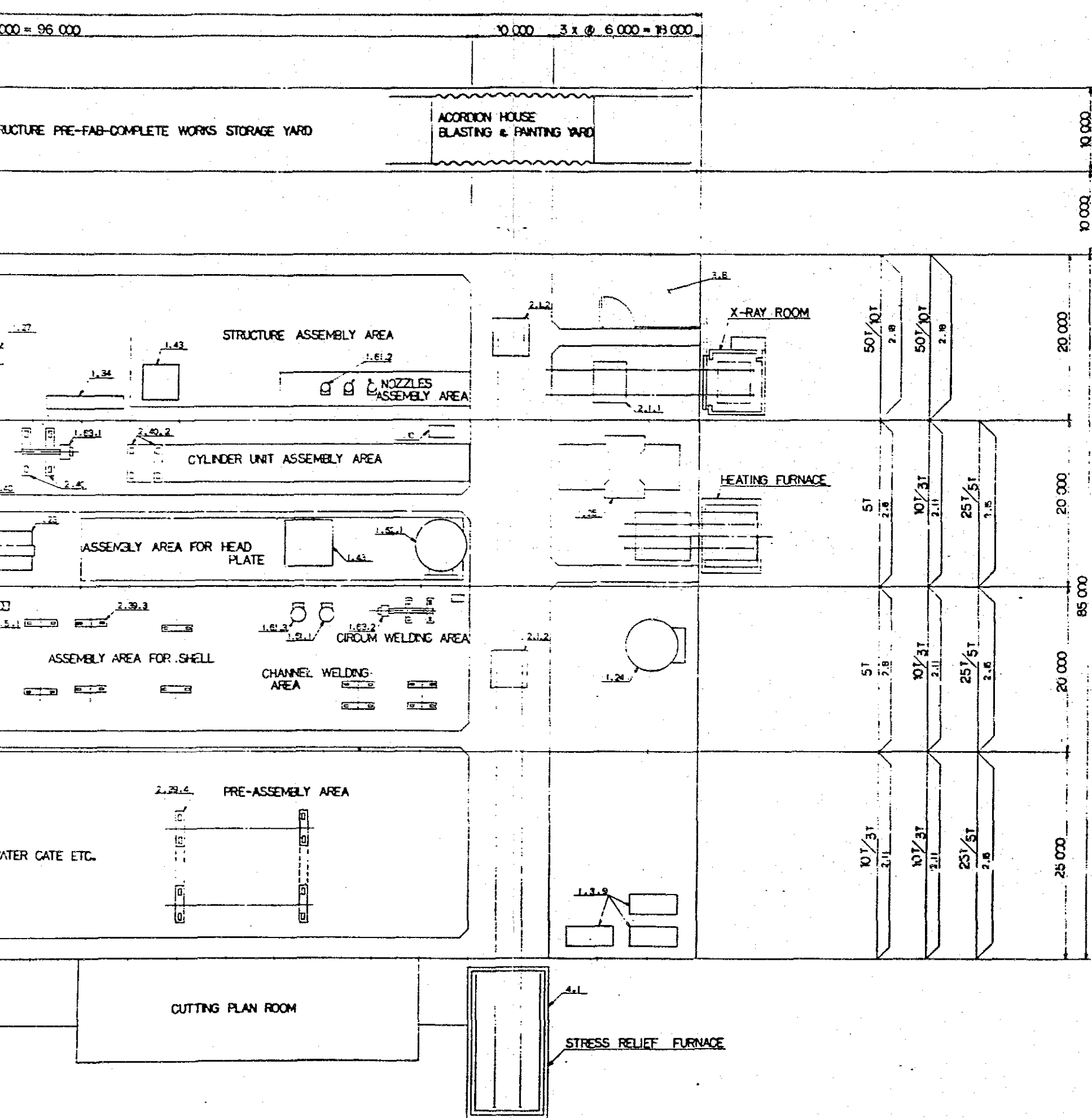
TOOLS STORAGE ROOM

PARTS STORAGE

CUTTING PLAN ROOM

STRESS RELIEF FURNACE

5/S



KEY PLAN

NO.	MACHINE NAME	NO.	MACHINE NAME
1.1	HEAVY DUTY UNIVERSAL LATHE MACHINE	1.36	UNIVERSAL FILLING AND BAND SAW MACHINE
1.2	HEAVY DUTY FACING LATHE MACHINE	1.37	PIPE REVELLING/EDGING MACHINE
1.3	VERTICAL BORING & TURNING MILL MACHINE	1.38	AIR COMPRESSOR
1.4	HEAVY DUTY RADIAL DRILLING MACHINE	1.43	SURFACE PLATE FOR MACHINE
1.5	VERTICAL DRILLING MACHINE PILLAR TYPE	1.44	COPIER GAS CUTTING MACHINE
1.6	TRAVERSE TYPE RADIAL DRILLING MACHINE	1.61	WELDING POSITIONER
1.7	C.N.C. DRILLING CENTER MACHINE	1.62	TURNING TABLE FOR GAS CUTTING
1.8	PORTABLE UNIVERSAL RADIAL DRILLING MACHINE WITH - SWIVEL AND HEAD	1.63	BOOM TYPE WELDING MACHINE
1.9	HORIZONTAL BORING & MILLING MACHINE	2.1	RAY TRANSFER CAR
1.10	UNIVERSAL MILLING MACHINE	2.5	20 TONS HYDRAULIC TELESCOPIC TRUCK CRANE
1.11	FLANGING MACHINE	2.6	OVERHEAD TRAVELLING CRANE 5 TONS
1.12	HEAVY DUTY HYDRAULIC ENDLESS SAW MACHINE	2.11	OVERHEAD TRAVELLING CRANE 10/3 TONS
1.13	HEAVY DUTY HYDRAULIC CIRCULAR SAW MACHINE	2.15	OVERHEAD TRAVELLING CRANE 25 TONS
1.14	UNIVERSAL TOOL & CUTTER GRINDING	2.18	OVERHEAD TRAVELLING CRANE 50/10 TONS
1.15	SEMIAUTOMATIC GRINDER FOR SHARPENING TWIST DRILL & CORE DRILL	2.39	PAIR OF DRUM ROTATOR WITH DRIVE MOTOR AND IDLER ROTATOR
1.16	AUTOMATIC SHARPENING FOR METAL CUTTING CIRCULAR Saws	2.40	PAIR OF IDLER DRUM ROTATOR WITHOUT DRIVE MOTOR
1.17	PEDestal GRINDING MACHINE (DOUBLE GRINDING WHEELS)	3.1	PORTABLE COBALT UNIT AND PORTABLE TITANIUM UNIT
1.19	HEAVY DUTY HYDRAULIC PRESS MACHINE	3.3	COMPLETE SET PORTABLE MAGNETIC PARTICLE INSPECTION EQUIPMENT
1.20	HYDRAULIC STRAIGHTENING PRESS MACHINE FOR SHAFT	3.4	PORTABLE ULTRASONIC TESTING UNIT
1.21	HYDRAULIC PRESS BRAKE MACHINE	3.5	RADIOGRAPHIC X-RAY TESTING UNIT
1.22	HORIZONTAL PROFILE STRAIGHTENING MACHINE	3.6	HIGH PRESSURE WATER PUMP
1.23	HORIZONTAL CYLINDRICAL SHELL STRAIGHTENING MACHINE	3.8	UNIVERSAL TESTING MACHINE
1.24	HEAVY DUTY HEAD FLANGING MACHINE	4.1	BOGIE HEARTH FURNACE
1.25	HEAVY DUTY HYDRAULIC PRESS MACHINE	4.2	SHOT GRIT COMPARTMENT UNIT
1.26	MECHANICAL PLATE END ROLLING MACHINE	4.3	SAND BLASTING MACHINE
1.27	HEAVY DUTY HYDRAULIC PIPE BENDING MACHINE	4.7	ACID CLEARING EQUIPMENT
1.28	HYDRAULIC BENDING MACHINE		
1.29	MECHANICAL PLATE SHEARING MACHINE		
1.30	MECHANICAL UNIVERSAL STEEL WORKER MACHINE		
1.32	PUNCHING MACHINE		
1.34	MECHANICAL PLATE FORMING MACHINE		

Fig.3-1 LAYOUT PLAN (GRESIK)

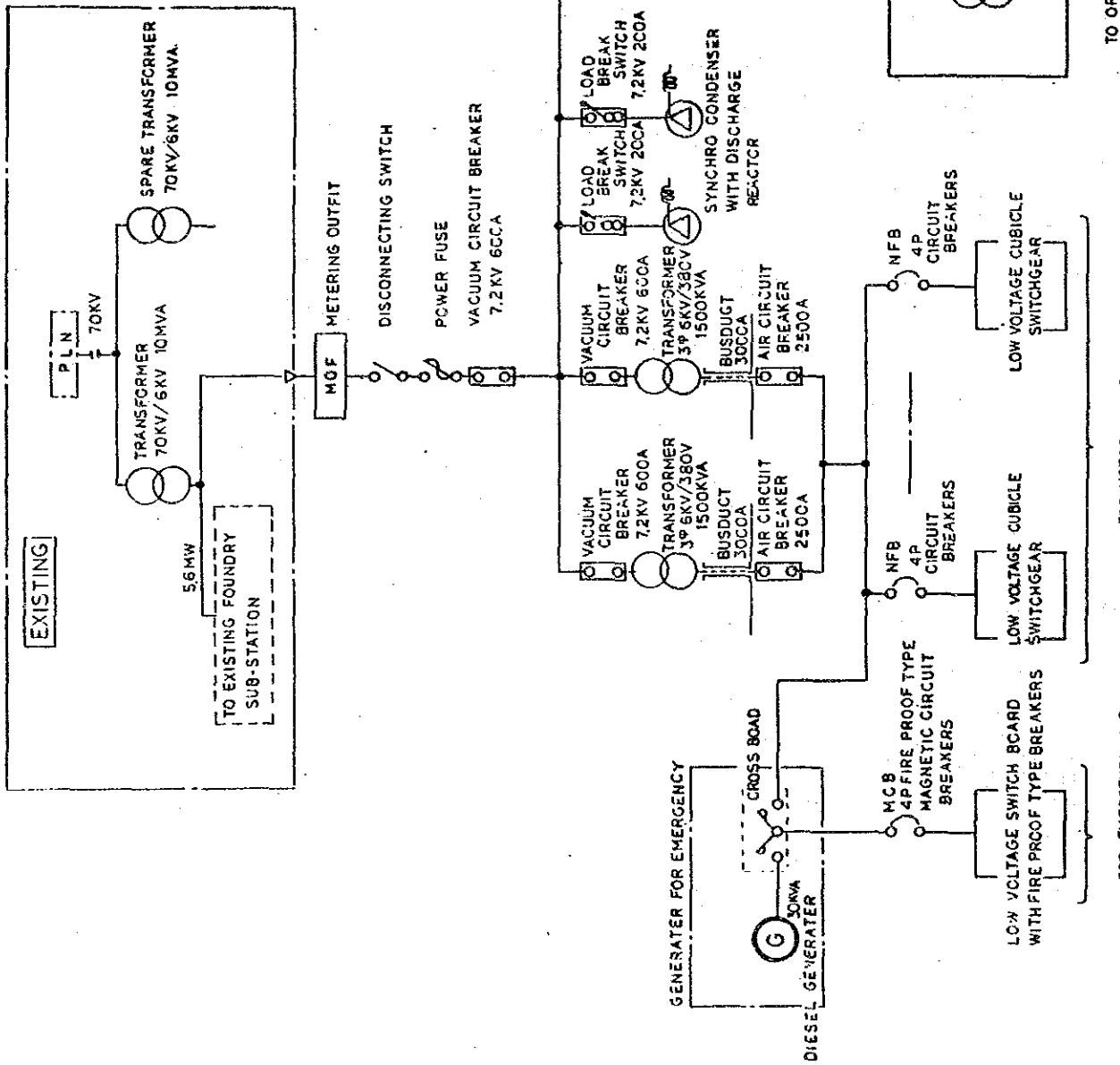
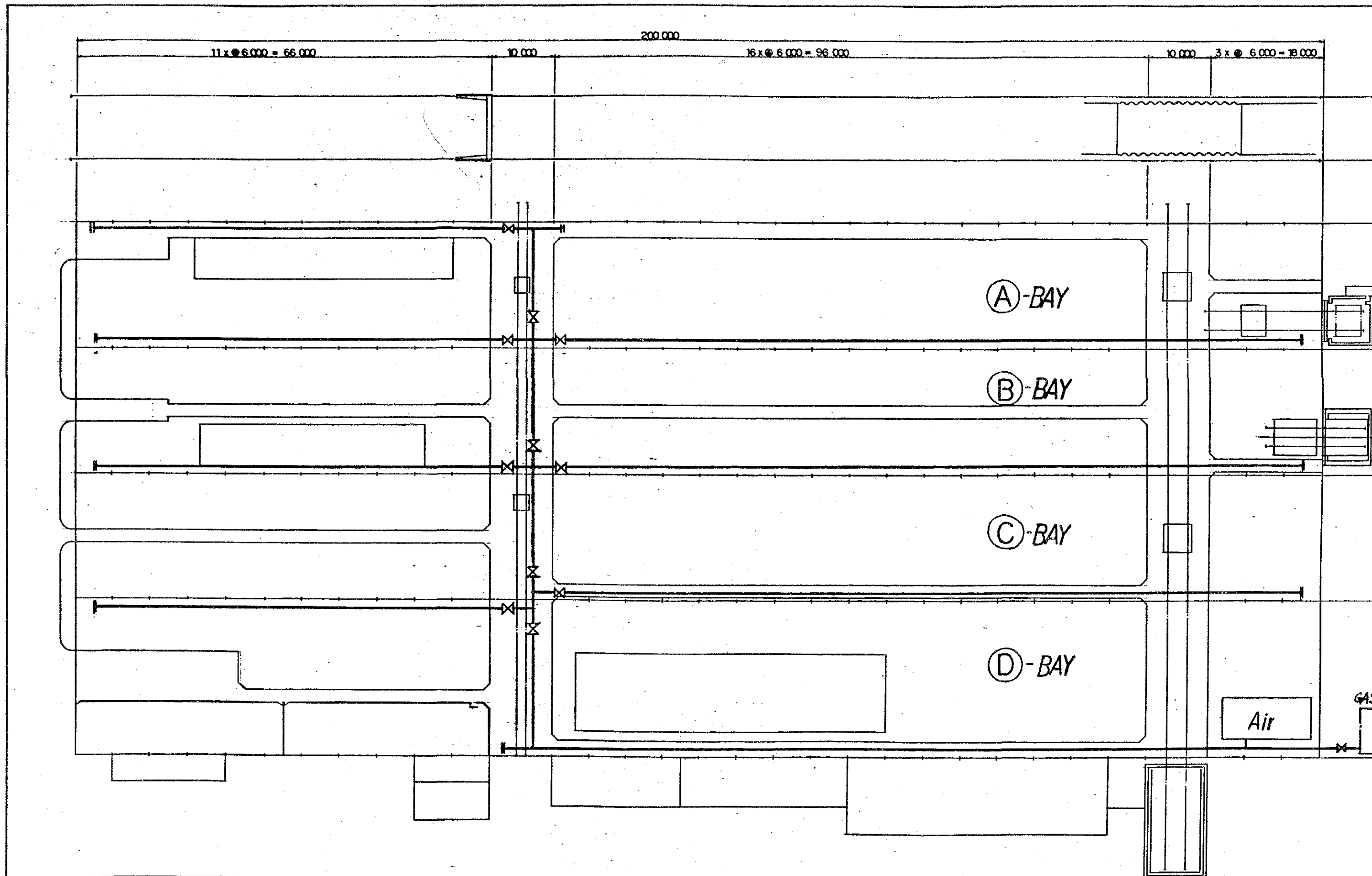


Fig. 3-2

TITLE:
ELECTRICAL SOURCE AND DIAGRAM
PLAN FOR GRESIK



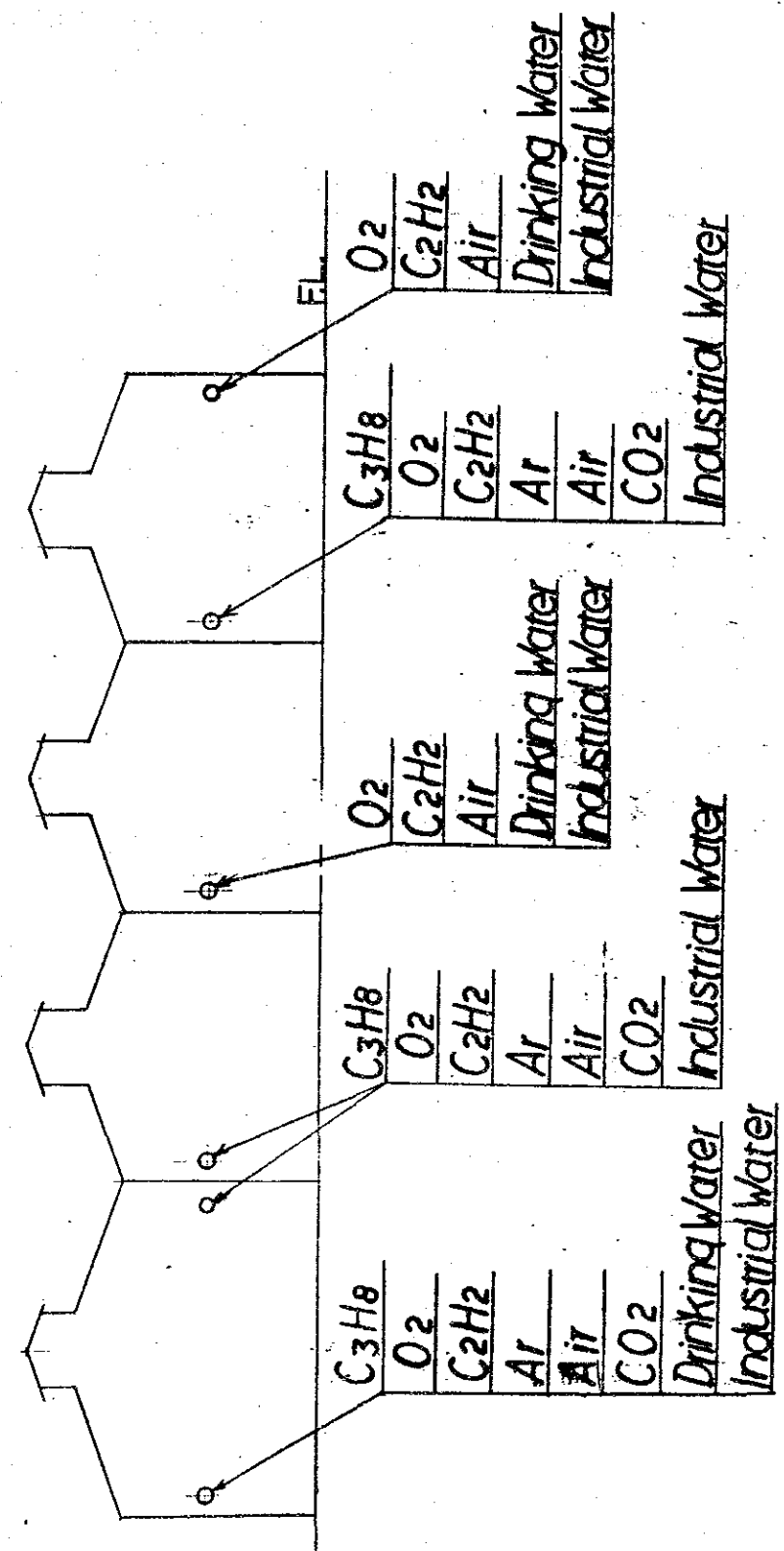
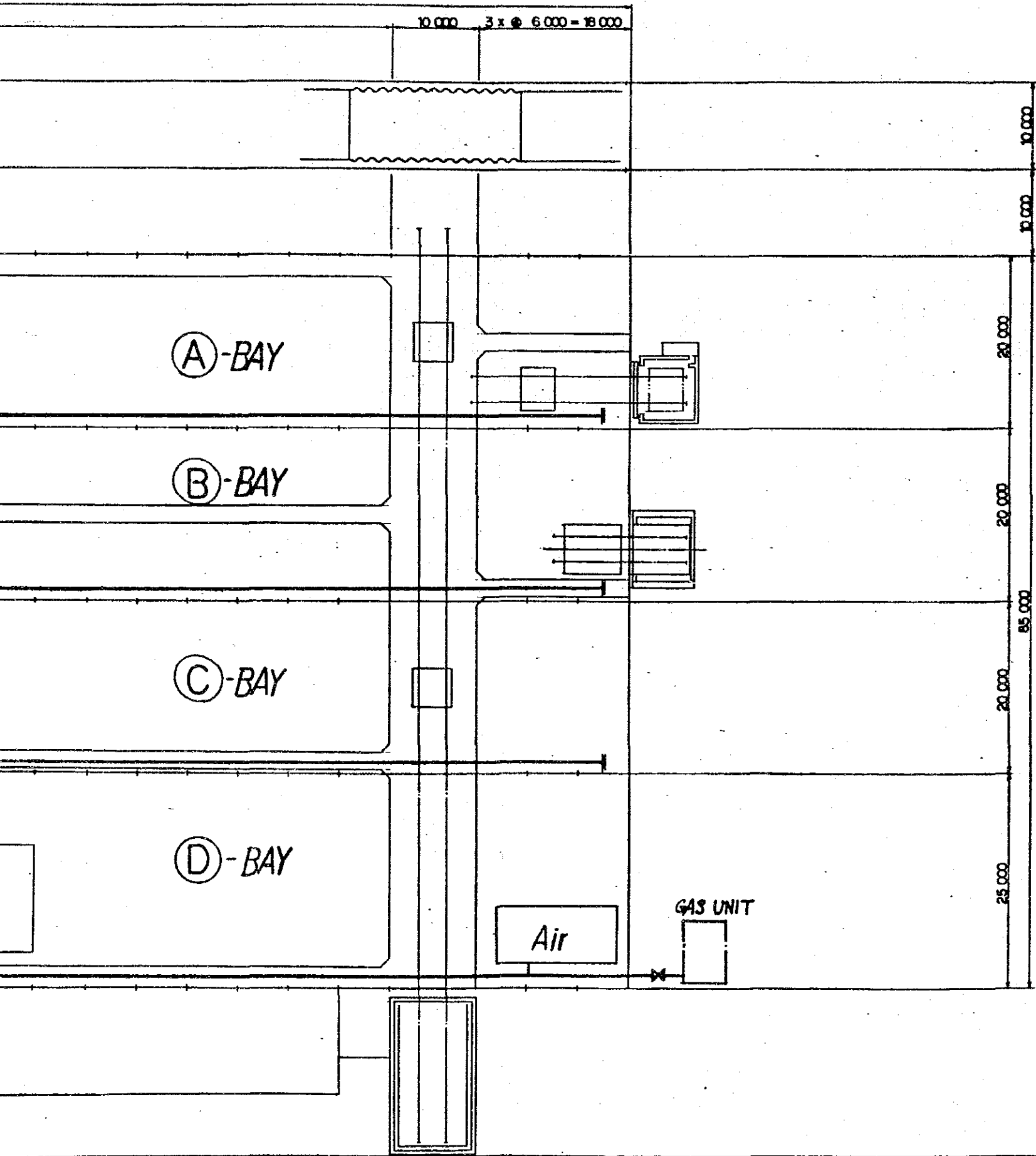
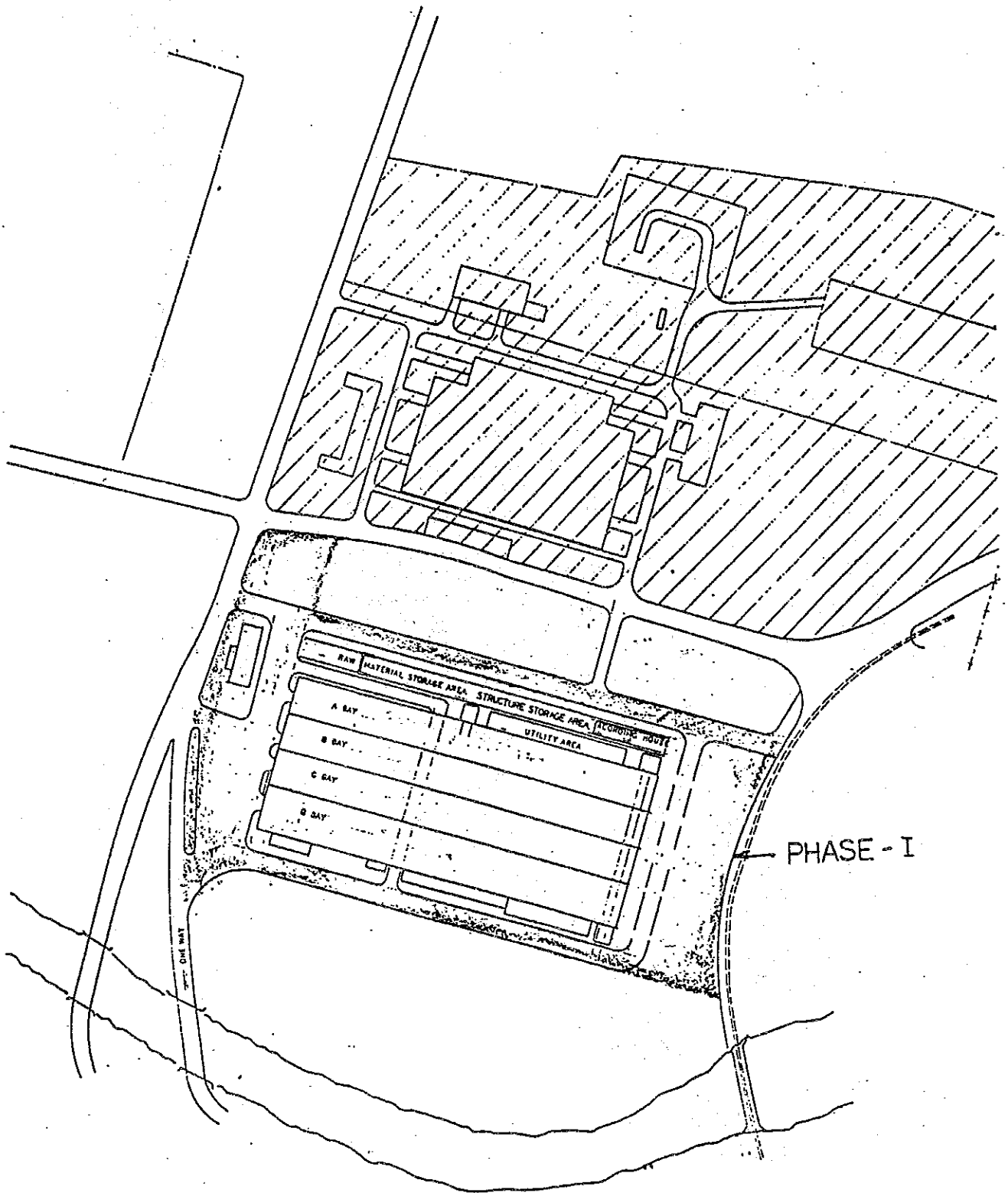


Fig.3-4 UTILITY PIPING PLAN
(GRESIK)

Fig.3-5 LAND PREPARATION PLAN
(GRESIK)



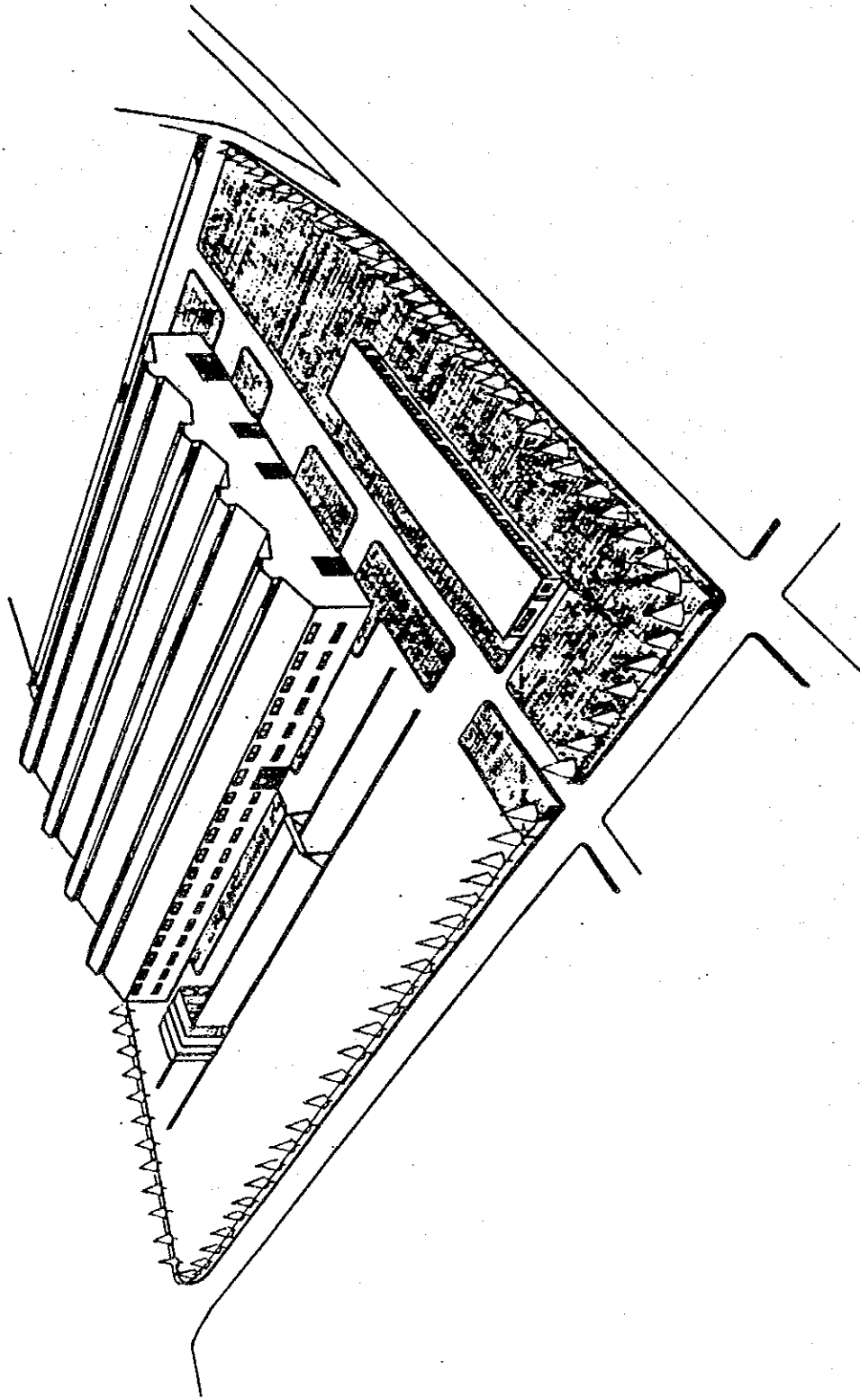


FIG. 3-6 BIRD'S VIEW OF SHOP BUILDING
(GRESIK)

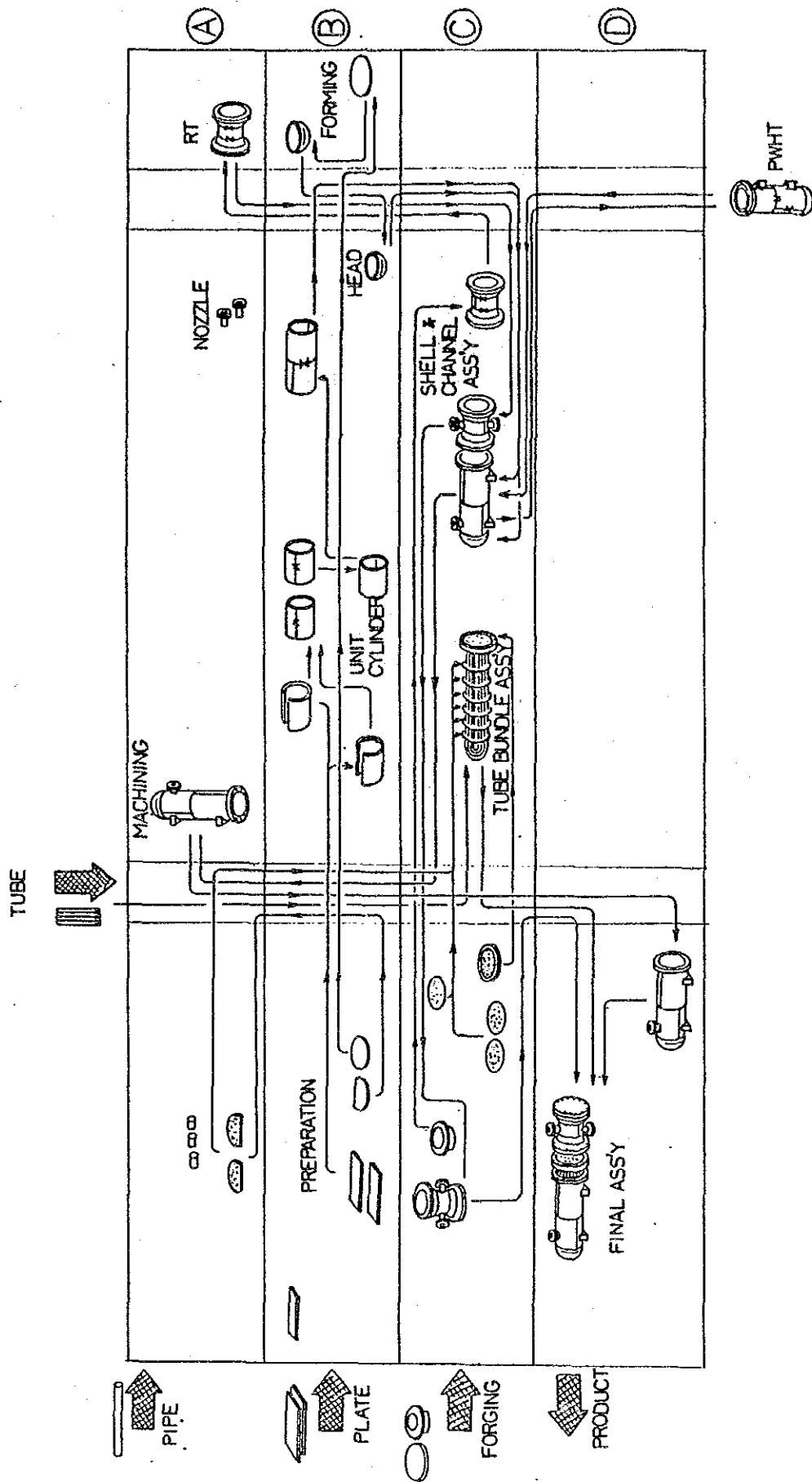
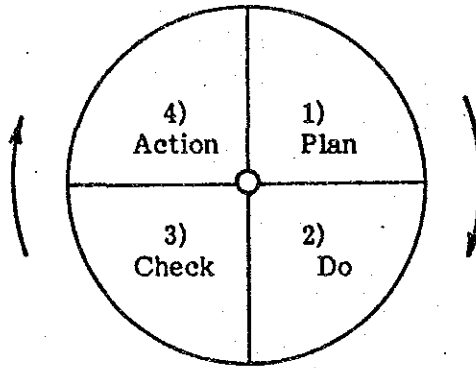


Fig 4-1 MANUFACTURING PROCESS FLOW (HEAT EXCHANGER)
(GRESIK)



- (1) Plan a job. (Plan)
- (2) Do the job as planned. (Do)
- (3) Check the job for result done. (Check)
- (4) Based on the result, correct the plan. (Action)

Fig. 5-1 P.D.C.A Managerial Circle.

UNIT: 1,000,000 YEN

Fig. 5-2 TRAINING COST FOR P. T. BARATA INDONESIA GRESIK FACTORY

TRAINING ITEM	YEAR	1985	1986	1987	1988	1989	1990
FOR ENGINEER 1. PRODUCTION CONTROL 2. PRODUCTION TECHNIQUE 3. QUALITY CONTROL							
FOR WORKER 1. MACHINE WORKER 2. WELDING 3. FORMING 4. INSPECTION, ETC							
TRAINING COST	FOREIGN				32.06	56.85	47.38
	DOMESTIC				7.19	43.15	35.95

LIST 1-1
LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

MILL NAME: BARATA SURABAYA

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

No.	Code	Machine Item	Qty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition					
							Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance	Modernization	Conclusion
C.9		RADIAL DRILLING MACHINE	1	Dresses	Table length : Table width : Table height : Max. drilling height/depth : 630 mm Max. distance spindle to column : 790 mm Max. height work piece : Max. head travel : Max. drilling diameter: ϕ 1 1/4"	3 HP	10	III	III	III	x	x
C.10		RADIAL DRILLING MACHINE	1	Fosdick Year: 1907	Table length : Table width : Table height : Max. drilling height/depth : 1,000 mm Max. distance spindle to column : 790 mm Max. height work piece : Max. head travel : Max. drilling diameter : ϕ 1 1/4"	3 HP 920 RPM	40	III	III	III	x	x
C.11		RADIAL DRILLING MACHINE	1	- Hettner Ex DK - Year: 1929	Table length : Table width : Table height : Max. drilling height/depth : 1,250 mm Max. distance spindle to column : 1,340 mm Max. height work piece : Max. head travel : Max. drilling diameter : ϕ 52 mm	7.4 HP 2950 RPM	20	III	III	III	x	x

LIST 1-1
LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

MILL NAME: BARATA SURABAYA

No. Code	Machine Item	Q'ty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition				Conclusion	
						Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance		Modernization
C.12	RADIAL DRILLING MACHINE	1	- Hettner - Year: 1929	Table length : Table width : Table height : Table height : Max. drilling height/depth : 1,250 mm Max. height work piece : Max. head travel : Max. drilling diameter : $\phi 52$ mm	10.1 HP 2900 RPM	30	III	III	III	x	x
C.15	RADIAL DRILLING MACHINE PORTABLE		Aequith (trans) Nieuw Year: 1939	Table length : Table width : Table height : Max. distance height/depth : 1,010 mm Max. distance spindle to column : 1,700 mm Max. height work piece : Max. head travel : Max. drilling diameter : $\phi 1$ "	3 HP 940 RPM	40	III	III	III	x	O

LIST 1-1
LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

MILL NAME: BARATA SURABAYA

No. Code	Machine Item	Q'ty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition					Conclusion
						Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance	Modernization	
C.17	PUNCHING MACHINE		Oeking Bekdiepte 350 mm Year: 1920	Max. height : 100 mm Max. distance center to body : 370 mm	3 HP 940 RPM	10	III	III	III		x
C.19	PUNCHING MACHINE		Oeking (nieuw) Year: 1920	Max. height : 100 mm Max. distance center to body : 370 mm	3 HP 950 RPM	0	III	III	III		x
C.20	PUNCHING MACHINE		Leipziger Mach Bekd 400 mm Year: 1912	Max. height : 350 mm Max. distance centre to body : 435 mm	3.51 HP 1414 RPM	5	III	III	III		x
C.21	PUNCHING MACHINE		Oeking (2.F.H) Year: 1941	Max. height : 350 mm Max. distance center to body : 435 mm	4 HP 1420 RPM	10	III	III	II		x
C.24	PEDESTAL GRINDING MACHINE 24"		Schoner 24" Year: 1922	Grindstone rotation : 900 rpm Grindstone size : $\phi 51 \times \phi 610 \times 102$ mm Type 21 A 30 - Q 9 V 7	5 HP 940 RPM	60	III	III	III		x
C.26	PEDESTAL GRINDING MACHINE 12"		Willy's 12" Year: 1920	Grindstone rotation : 1450 rpm Grindstone size : 21 A 24 - Q6 BD 3 33 A 60 - L5 BK 1	3 HP 1500 RPM	30	III	III	III		x

LIST 1-1
LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

MILL NAME: BARATA SURABAYA

No. Code	Machine Item	Q'ty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition					
						Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance	Modernization	Conclusion
C.27	PEDESTAL GRINDING MACHINE 24"		Braat Year: 1914	Grindstone rotation : 900 rpm Grindstone size : $\phi 51 \times \phi 610 \times 102 \text{ mm}$ 21 A 30 - Q 9 V 7	5 HP 940 RPM	60	II	II	III	x	x
C.30	SHEET & PROFILE CUTTING MACHINE		Oeking (Mieuw) Year: 1927	Profile: L 120 x 120 x 15 mm Sheet thickness : $\phi 5/8$ " Can be used to CUTTING U Profile Knife length : 270 mm	10 HP 1300 RPM	20	III	III	III	x	x
C.31	SHEET METAL CUTTING MACHINE		Braat. sby.	Knife length : 200 mm Thick of sheet : $\phi 2 \text{ mm}$	Manual						x
C.33	SHEET METAL CUTTING MACHINE	1	- Fabr. Ver. Werks- augm Frankfurt - Model: S.5/2,500 - Year: 1953	Knife length : 2,550 mm Ability cutting of sheet $\neq 1-3 \text{ mm}$	10.2 HP 1420 RPM	15	III	III	III	x	o
C.37	SHEET METAL ROLLING MACHINE: 8"	1	- Unknown - Year: 1906	Max. workpiece: width of sheet : 2,400 mm Max. upper roll motion towards : 20 mm Max. sheet thickness : 3 mm	15 HP 960 RPM	10	II	II	III	x	x
C.38	WAVED ROLLING MACHINE (GROOVED ROLLING MACHINE)	1	- Unknown - Year:	Roll length : 1,500 mm	Manual						

LIST 1-1
LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

MILL NAME: BARATA SURABAYA

No. Code	Machine Item	Q'ty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition					
						Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance	Modernization	Conclusion
C.39	SHEET METAL ROLLING MACHINE: 2"	1	- Becker - Year: 1905	Roll length : 620 mm Sheet thickness : 1 mm	Manual	5	III	III	III	x	x
C.41	FACE ROLLING MACHINE (FLATTENING ROLL MACHINE)	1	Unknown	Max. work piece width of sheet : 2570 mm Thick of sheet : 3 mm	Manual	10	III	III	III	x	x
C.42	STREK BANK (VESSEL) (DRAWING FRAME) (STRAIGHTENING MACHINE)	1	- Weinquarten (ZEH) - Year: 1926	Strake length : 450 mm Stroke wall height : 450 mm	2 HP 940 RPM	40	II	II	II	O	x
C.44	CIRCULAR - SAWING MACHINE	1	- BURCH & WEBER (Niev) - Year: 1939	Forward stroke : 300 mm Circular saw diameter : 6830 mm	10 HP 1435 RPM 1/8 HP 2725 RPM	10	III	III	II	x	x
C.45	CIRCULAR SAWING MACHINE	1	- Burkh & Weber - Year: 1939	Forward stroke : 220 mm Circular saw diameter : 6610 mm	7.5 HP 1425 RPM 1/8 HP 2725 RPM	30	II	II	II	O	O
C.48	RIVETING MACHINE	1	- Leipziger Machine - Year: 1920	Max. height : 450 mm Distance center to column : 1300 mm	4.8 HP 950 RPM	20	II	II	II	O	x
C.50	RIVETING MACHINE	1	- Liepziger Machine - Year: 1922	Max. height : 450 mm Distance center to column : 2670 mm	4.8 HP 950 RPM	40	II	II	III	O	x

LIST 1-1
LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

MILL NAME: BARATA SURABAYA

No. Code	Machine Item	Q'ty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition					
						Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance	Modernization	Conclusion
C.56	COLUMN DRILLING MACHINE	1	- Pacera LB.3 - Year: 1950	Max. drilling height : 460 mm Distance center to column : 195 mm Drilling diameter : 610 mm	0.5 HP 1720 RPM						x
C.61	SHEET METAL ROLLING	1	- Unknown - Year: 1919	Upper roll diameter : 6315 mm Lower roll diameter : 6260 mm Roll length : 3050 mm Min. Rolling ability : 350 mm	13.6 HP 940 RPM	40	III	II	III	x	x
C.62	PROFILE ROLLING MACHINE	1	- Moma Wetzlar - Year: 1910	- Distance of constant roll : 525 mm Max step motion of roll: 70 mm	5.6 HP 920 RPM	40	III	III	II	x	x
C.63	DRAWING FRAME MACH (STRAIGHTENING MACH)	1	- Braat Sby - Year: 1940	Stroke length : 450 mm Stroke wall height : 450 mm	3.5 HP 940 RPM	40	III	II	II	x	x
C.64	SHEET METAL SHAPING MACHINE	1	- FX Honer - Year: 1914	Sheet length : 7,370 mm	20.4 HP 1440 RPM	0	III	III	III	x	x
C.65	SHEET METAL CUTTING MACHINE	1	- Oeking - Year: 1920	Knife length : 500 mm Max. sheet thickness : 65/8"	9 HP 1830 RPM	5	III	III	III	x	x
C.66	RADIAL DRILLING MACHINE	1	- Rettner - Year: 1928	Max. distance height/depth : 1000 mm Max. distance spindle to column : 2,200 mm Max. drilling diameter : 630 mm	10.1 HP 2900 RPM 1 HP	5	III	III	III	x	o

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

MILL NAME: BARATA SURABAYA

No. Code	Machine Item	Q'ty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition				Conclusion	
						Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance		Modernization
C.67	RADIAL DRILLING MACHINE	1	- Hettner - Year: 1929	Max. distance height/depth : 1,000 mm Max. distance spindle to column : 2,200 mm Max. drilling diameter : ø30 mm	10.1 HP 2900 RPM	0	III	III	III	x	x
C.72	SHEET METAL CUTTING MACHINE	1	- Peis - Year: 1939	Knife length : 2,285 mm Max. sheet thickness : ø9-16 mm	30 HP 985 RPM	50	II	II	II	o	o
C.74	CIRCULAR SAWING MACHINE	1	- Wagner - Year: 1948	Max. step motion of saw: 220 mm Circular saw diameter : ø610 mm	6 HP 1400 RPM	40	II	II	II	o	o
C.75	CIRCULAR SAWING MACHINE	1	- Wagner - Year: 1948	Max. step motion of saw: 220 mm Circular saw diameter : ø610 mm	6 HP 1440 RPM	10	III	III	III	x	x
C.78	COPYING AUTOGENOUS CUTTING MACHINE	1	- B.O.C. - Year: 1949	Sheet metal cutting ability : 50 mm Max. radius cutting : 1100 mm	0.1 HP						x
C.80	SHEET ROUNDED CUTTING MACHINE	1	- Unknown	Min. diameter cutting : ø200 mm Max. diameter cutting : ø1000 mm Max. sheet thickness : ø1.5 mm	Manual						x
C.129	RING ROLLING MACHINE	1	- Van-Kraenburg - Year: 1953	Distance rolling shaft : 340 mm	5 HP 1430 RPM	20	II	II	III	o	o

LIST 1-1
LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

MILL NAME: BARATA SURABAYA

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

No. Code	Machine Item	Q'ty	Supplier Purchased Date	Main Specification	Motor Power	Machine Condition				Conclusion		
						Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance		Modernization	
C.130	RING ROLLING MACHINE	1	- Van Kranenburg - Year: 1954	Distance rolling shaft : 340 mm	5 HP 1430 RPM	20	II	II	III	0	x	
C.142	FORGING FURNACE	1	- Unknown	Furnace length : 1,500 mm Furnace width : 1,400 mm Furnace height : 800 mm	4 HP 1410 RPM							x
C.144	RADIAL DRILLING MACHINE	1	- Ing Giovanni Breda S.P.A. - Padova Italia - Year: 1957	Drilling height/depth : 455 mm Distance spindle to column : 660 mm Drilling diameter : ϕ 1 1/4"	2.4 HP 1400 RPM	60	II	II	II	x	0	
C.145	RADIAL DRILLING MACHINE	1	- Ing Giovanni Breda S.P.A. - Padova Italia - Year: 1957	Drilling height/depth : 455 mm Distance spindle to column : 660 mm Drilling diameter : ϕ 1 1/4"	2.4 HP 1400 RPM	60	II	II	II	x	0	
C.149	COLUMN DRILLING MACHINE	1	- Flott - Year: 1962	Drilling height/depth : 570 mm Distance spindle to column : 280 mm Drilling diameter : ϕ 5/8"	1.5 HP 1400 RPM	30	III	II	III	x	0	
C.143	FAN	1	- Braat Surabaya	-	3 HP 2900 RPM							x
C.151	COPYING AUTOGENOUS CUTTING	1	- Unknown	Cutting capacity : -	-	60	II	II	III	x	0	

LIST 1-1
LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

MILL NAME: BARATA SURABAYA

No.	Code	Machine Item	Q'ty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition					
							Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance	Modernization	Conclusion
C.14		RADIAL DRILLING MACHINE PORTABLE	1	- Asquith (Transp Nieuw) - Year: 1939	Max. distance height/depth : 1,010 mm Max. distance spindle to column : 1,700 mm Max. drilling diameter: ϕ 1"	3 HP 940 RPM	30	III	III	III	x	o
C.16		RADIAL DRILLING MACHINE PORTABLE	1	- Asquith (Transp Nieuw) - Year: 1939	Max. distance height/depth : 1,010 mm Max. distance spindle to column : 1,700 mm Max. drilling diameter: ϕ 1"	3 HP 940 RPM	30	III	III	III	x	o
C.51		RIVETTING MACHINE	1	- Liepziger machine - Year: 1915	Max. height : 450 mm Distance center to column : 1,300 mm	4.8 HP 950 RPM	5	III	III	III	x	x
C.101		MANIPULATOR	1	- Braat - Surabaya	Max. width : 1,650 mm Shaft length : 5,000 mm	1 HP	-	-	-	-	-	x
C.102		MANIPULATOR	1	- Braat - Surabaya	Max. width : - Shaft length : 6,670 mm	3 HP 940 RPM	40	III	III	III	x	x
C.134		AIR COMPRESSOR	1	- Ingersol rand USA - Year: 1970	Max. pressure : 150 Atm Voltage : 220/380 V	30 Hp 1400 RPM	60	II	II	II	o	o
C.153		AIR COMPRESSOR	1	- Ingersol rand USA - Year: 1970	Max. pressure : 150 Atm Voltage : 220/380V	30 HP 1400 RPM	60	II	II	II	o	o

LIST 1-1
LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

MILL NAME: 'B

No. Code	Machine Item	Qty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition				Conclusion	
						Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance		Modernization
C.122	AIR COMPRESSOR	1	- Welin & Hupner - Ingersoll Rand - Year: 1951	Working pressure : DRIVING MOTOR / DIESEL ENGINE Induction motor	10 HP 17.35RPM 220/380 V 50 Hz	5	III	III	III	x	o
C.123	AIR COMPRESSOR	1	- Ingersoll Rand - Type: 30 - Model: 71 T 2 - No: 30T. 279036 - Made in: Switzerland - Year: -	Working pressure : 24.6 LBS Driving Motor / Diesel Engine Induction motor Merk: Brown Boveri Switzerland	15 HP 1425 RPM 220/380V 40.5 A 50 Hz	10	III	III	III	x	o
C.126	AIR COMPRESSOR	1	- Ingersoll Rand - Type: 30 - Year: 1953	Working Pressure : Driving motor / Diesel Engine Induction Motor Mark: A E G Type: D A - 40/4	6.5 HP 1430 RPM ΔY220/380V 1.85/9.5A 50 Hz						o
-	ELECTRICAL WINCH	4	- G o t o. - Serie No: 22046 6.6.04 - Year: 1962 - Yaskawa - Yapan	Capacity : Ton Voltage : Current :	15 HP 960 RPM 380/220V 23 A						o

SECTION:

MILL NAME: BARATA SURABAYA

No. Code	Machine Item	Q'ty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition				
						Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance	Modernization
C.131	DIESEL AIR COM-PRESSOR	1	<ul style="list-style-type: none"> - Atmos - Type: DK 260 - Made in: Czechoslovakia - Year: 1965 	Final operating pressure : 7 kg/cm ² Belliveret air volume : 260/Cum/Hour Oil tank capacity : 4.5 L. Oil pressure : 4 kg/cm ² <u>ENGINE / DRIVING MOTOR:</u> Mark : Tatra Numb of cylinder : 4 Type : T.924-A-6 Oil tank capacity : 16 L Oil pressure : 4 kg/cm ²	1200 RPM 45 HP 1200 RPM					○
	DIESEL AIR COM-PRESSOR	1	<ul style="list-style-type: none"> - Ingersoll Rand - Cyro - Flo - Made in U.S.A. - Year: 1972 	Working pressure : 14/kg/cm ² (200 LBS) <u>Driving Motor / Diesel Engine</u> Ford Model : 2711E' Numb of Cylinder : 4 in line 251 CL	2500 RPM					○
C.128	DIESEL AIR COM-PRESSOR	1	<ul style="list-style-type: none"> - Ingersoll Rand - Cyro. Flo - HBS-608226 - Type DR - 210 - Made in U.S.A. - Year: 1952 	Working pressure : 125 Max. temperature : 300 <u>Driving motor / Diesel Engine</u> General motor Type two Strokes Cycle Model. 43300 Series 51.	49 HP 1800 RPM					○

LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

MILL NAME: BARATA SURABAYA

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

No.	CODE	Machine Item	Qty	Supplier Purchased Data	Main Specification	MOTOR DRIVE POWER I.L.P.M.	Machine Condition				Conclusion	
							Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance		Modernization
K.1		OVERHEAD TRAVELLING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 8,5 M Between crane transverse : 17,810 mm Safe working load : 2 Ton/5 Tons	7,5 HP 945 7,5 HP 945 10,2 HP 950 20,4 HP 980						○
K.2		OVERHEAD TRAVELLING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 8,5 M Between crane transverse : 17,810 mm Safe working load : 10 Tons	8,8 HP 1430 13,5 HP 945 13,5 HP 950						○
K.3		OVERHEAD TRAVELLING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 6 M Between crane transverse : 10,275 mm Safe working load : 15 Tons	10,2 HP 1430 4,1 HP 1000 10 HP 950						○
K.4		OVERHEAD TRAVELLING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 6 M Between crane transverse : 10,275 mm Safe working load : 5 Tons	5,8 HP 980 5,8 HP 980 3,4 HP 920						○
K.5		OVERHEAD TRAVELLING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 4,5 M Between crane transverse : 10,275 mm Safe working load : 3 Tons	5,8 HP 980 5,8 HP 980 3,4 HP 920						○

LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

MILL NAME: BARATA SURABAYA

No. Code	Machine Item	Q'ty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition						
						Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance	Modernization	Conclusion	
K.6	OVERHEAD TRAVEL-LING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 4.5 m Between crane transverse : 13,280 mm Safe working load : 2 Tons	1 HP 1300 RPM 3.5 HP 1300 RPM 2 HP 940 RPM						o	
K.7	OVERHEAD TRAVEL-LING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 4.5 m Between crane transverse : 13,280 mm Safe working load : 2 Tons	2 HP 940 RPM 3.5 HP 1300 RPM 0.5 HP							o
K.8	OVERHEAD TRAVEL-LING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 4.5 m Between crane transverse : 13,265 mm Safe working load : 2 Tons	2 HP 940 RPM 1 HP 1300 RPM 3.5 HP							o
K.9	OVERHEAD TRAVEL-LING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 6.5 m Between crane transverse : 13,265 mm Safe Working load : 2 Tons	0.5 HP 940 RPM 3.5 HP 1300 RPM 2 HP 940 RPM							o
K.10	OVERHEAD TRAVEL-LING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 6.5 m Between crane transverse : 13,265 mm Safe working load : 3 Tons	2 HP 940 RPM 1 HP 1300 RPM 3.5 HP 0.25 HP							o

LIST 1-1
LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

MILL NAME: BARATA SURABAYA

No. Code	Machine Item	Qty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition			Conclusion		
						Loading %	Tolerance	Workability Maintenance		Modernization	
K.11	OVERHEAD TRAVEL- LING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 8 m Between crane transverse : 8,100 mm Safe working load : 10 Ton	6 HP 1450 RPM 11.6 HP 1430 RPM 2.6 HP 1410 RPM					o	
K.12	OVERHEAD TRAVEL- LING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 8 m Between crane transverse: - Safe working load : 5 Tons							o
K.13	OVERHEAD TRAVEL- LING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 8 m Between crane transverse : 8,100 mm Safe working load : 10 Tons	11.6 HP 1430 RPM 7.5 HP 945 RPM 2.6 HP 1410 RPM						o
K.14	OVERHEAD TRAVEL- LING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 8 m Between crane transverse : 8,100 mm Safe working load : 5 Tons	13.6 HP 1000 RPM 10 HP 1440 RPM 1.5 HP 930 RPM						o
K.15	OVERHEAD TRAVEL- LING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 5 m Between crane transverse : 13,270 mm Safe working load : 2 Tons	3.5 HP 2 HP 0.5 HP						o
K.16	OVERHEAD TRAVEL- LING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 5 m Between crane transverse : 13,270 mm Safe working load : 2 Tons	3.5 HP 1300 RPM 2 HP 940 RPM 1 HP 1300 RPM 3.5 HP						o
K.17	OVERHEAD TRAVEL- LING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 5 m Between crane transverse : 13,240 mm Safe working load : 3 Tons	2 HP 940 RPM 1 HP 1100 RPM						o

L-24 1-1
LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

MILL NAME: BARATA SURABAYA

No. Code	Machine Item	Q'ty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition				Conclusion	
						Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance		Modernization
K.18	OVERHEAD TRAVEL- LING CRANE	1	- Barata. Surabaya	Max. lifting height : 5 m Between crane transverse : 13,240 mm Safe working load : 2 Tons	2 HP 940 RPM 1 HP 1300 RPM 3.5 HP 1300 RPM						0

LIST 1-1
LIST OF EXISTING MACHINE/TOOL

MILL NAME: BARATA SURABAYA

SECTION: STEEL CONSTRUCTION

No. Code	Machine Item	Q'ty	Supplier Purchased Data	Main Specification	Motor Power	Machine Condition				Conclusion		
						Loading %	Tolerance	Workability	Maintenance		Modernization	
-	MOBIL CRANE	1	- P & H - Model-1010 - No: 24237	Capacity of lifting : 100 Ton							o	
-	MOBIL CRANE	1	- Kobas Nordhouse - Type: UB 80 - Np: 48380006 - Year: 1964	Capacity of lifting : 10 Ton								o
-	MOBIL CRANE	1	- Veb Zemag Zeits - Type: UB 162 - No: 572 - Year: 1954									o
L.129	DIESEL GENSET	1	- Krosnout Motor Fabrick NV. Amsterdam Holand - A. Van Kaiek Generatoren Und motoren Werks Germany - Year: 1965	Engine type : 6 TS 177 Engine : No: 17711 Number of cylinder : 6 Generator A v X Type: A142/75-H-AS No: 400908 Synchronous generator	105 BHP 1500 RPM 75 kVA 1500 RPM							o

P.T. BARATA: GRESIK FACTORY

LIST 4-1 NEW AND USABLE EXISTING MACHINE/TOOL LIST

1. MACHINE TOOLS & WELDING MACHINES 2 - 13
2. ASSEMBLY EQUIPMENT & MATERIAL HANDLING 14 - 21
3. QUALITY ASSURANCE & TESTING UNIT 22 - 23
4. AUXILIARY UNIT 24 - 25

() ; shown usable existing machine Code No.

1. MACHINE TOOLS & WELDING MACHINES		
NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
1.1	HEAVY DUTY UNIVERSAL LATHE MACHINE	
1.1.1	Max. turning diameter 290 mm Distance between center 1000 mm	1 For site
1.1.2	Max. turning diameter 350 mm Distance between center 1500 mm	2
1.1.3	Max. turning diameter 450 mm Distance between center 4000 mm	2
1.1.4	Max. turning diameter 550 mm Distance between center 4000 mm	1
1.2	HEAVY DUTY FACING LATHE MACHINE	
1.2.1	Max. turning diameter 6000 mm Max. work size 6000 mm ϕ x 15000 mmL	1
1.3	VERTICAL BORING & TURNING MILL MACHINE	
1.3.1	Max. turning diameter 1000 mm Max. turning height 1000 mm	1
1.3.2	Max. turning diameter 1600 mm Max. turning height 1500 mm	1
1.3.3	Max. turning diameter 2350 mm Max. turning height 2550 mm	1
1.3.4	Max. turning diameter 5000 mm Max. turning height 2000 mm	1

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
1.4	HEAVY DUTY RADIAL DRILLING MACHINE	
1.4.1	Max. drilling capacity 35 mm ϕ	4
1.4.2	Max. drilling capacity 50 mm ϕ	4
1.4.3	Max. drilling capacity 65 mm ϕ	3
1.4.4	Max. drilling capacity 80 mm ϕ	2
1.4.5 (C15)	Max. drilling capacity 25.4 mm ϕ	1
1.4.6 (C66)	Max. drilling capacity 30 mm ϕ	1
1.4.7 (C14) (C16)	Max. distance height/depth 1010mm Max. distance spindle to column 1700 mm Max. drilling diameter 1 inch ϕ	2
1.5	VERTICAL DRILLING MACHINE PILLAR TYPE	
1.5.1	Max. drilling capacity 35 mm ϕ	2
1.5.2	Max. drilling capacity 45 mm ϕ	1
1.6	TRAVERSE TYPE RADIAL DRILLING MACHINE	
	Max. drilling capacity 80 mm ϕ Max. column saddle travel 5000 mm	1
1.7	C.N.C. DRILLING CENTER MACHINE	
	Max. drilling capacity 65 mm ϕ Max. column travel 6000 mm Spindle head travel 3100 mm Arm vertical travel 1000 mm	1

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
1.8	PORTABLE UNIVERSAL RADIAL DRILLING MACHINE WITH - SWIVEL RAM AND HEAD Max. drilling capacity 45 mm ϕ	1
1.9	HORIZONTAL BORING & MILLING MACHINE	
1.9.1	Heavy duty horizontal boring & milling machine - (Table Type) Spindle diameter 130 mm Table size 1520 x 1700 mm	1
1.9.2	Heavy duty horizontal boring & milling machine - (Table Type) Spindle diameter 160 mm Table size 2000 x 2500 mm	1
1.9.3	Heavy duty horizontal boring & milling machine - (Floor Type) Spindle diameter 130 mm Floor size 4000 x 4000 mm	1
1.10	UNIVERSAL MILLING MACHINE	
	Table size 1800 x 560 mm	1
1.11	PLANNING MACHINE	
1.11.1	Heavy duty double column planning machine Table size 4000 x 2000 mm	1
1.11.2	Heavy duty double column planning machine Table size 8000 x 1400 mm	1
1.11.3	Heavy duty open side planning machine Table size 6000 x 2000 mm	1
1.12	HEAVY DUTY HYDRAULIC HACKSAM MACHINE	
1.12.1	Max. cutting 280 mm ϕ	1

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
1.13	HEAVY DUTY HYDRAULIC CIRCULAR SAW MACHINE Max. cutting 350 mm ϕ	1
1.14	UNIVERSAL TOOL & CUTTER GRINDING	
1.14.1	Swing 265 mm Distance between workhead and tailstock 910 mm Table size 180 x 1320 mm	1
1.15	SEMI-AUTOMATIC GRINDER FOR SHARPENING TWIST DRILL & CORE DRILL	
1.15.1	Range drills diameter 10 - 100 mm Point angle 80 1/4 - 170 1/4	1
1.16	AUTOMATIC SHARPENING FOR METAL CUTTING CIRCULAR SAWS	
1.16.1	Max. out side diameter 1600/2000 mm	1
1.17	PEDESTAL GRINDING MACHINE (DOUBLE GRINDING WHEELS)	
1.17.1	Pedestal grinding machine Wheel size 150x25x51 mm	2
1.17.2	Pedestal grinding machine Wheel size 300x40x76 mm	6
1.17.3	Pedestal grinding machine Wheel size 500x60x127 mm	1
1.19	HEAVY DUTY HYDRAULIC PRESS MACHINE Power 900 Tons Table area 4800 x 2000 mm Stroke 600 mm Day light 1500 mm Example of cold forming capacity 1. 1000 mmR x 3000 mmL at plate thickness 35 mm 2. 1000 mmR x 4500 mmL at plate thickness 25 mm	1

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
1.20	HYDRAULIC STRAIGHTENING PRESS MACHINE FOR SHAFT Max. force 40 Tons Piston stroke 300 mm Max. length of shaft 2000 mm Throat depth 250 mm Table size 1000 x 300 mm	1
1.21	HYDRAULIC PRESS BRAKE MACHINE Power press 750 Tons Max. plate width 4000 mm Throat depth 400 mm Day light 650 mm Stroke 350 mm	1
1.22	HORIZONTAL PROFILE STRAIGHTENING MACHINE Force 200 Tons Throat depth 235 mm Stroke 750 mm Day light 600 mm Table block size 450 x 1700 mm	1
1.23	HORIZONTAL CYLINDRICAL SHELL STRAIGHTENING MACHINE Force 800 Tons Day light 650 mm Stroke 200 mm Max. plate width 4000 mm	1
1.24	HEAVY DUTY HEAD FLANGING MACHINE 1.24.1 Max. head diameter 5000 mm (Range of plate thickness: 9-30 mm) Min. head diameter 800 mm (Range of plate thickness: 4.5-12 mm)	1
1.25	HEAVY DUTY HYDRAULIC PRESS MACHINE Force 2000 Tons Table area 6000 x 4000 mm Stroke 1000 mm Day light 2000 mm Example of cold forming capacity 1. 1500 mmR x 3000 mmL at plate thickness 90 mm 2. 1500 mmR x 6000 mmL at plate thickness 50 mm	1

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
1.26	MECHANICAL PLATE BEND ROLLING MACHINE	
1.26.1	Max. plate thickness bending capacity 12 mm Max. plate width 2000 mm Min. bending diameter 450 mm	2 For site
1.26.4	Max. plate thickness bending capacity 25 mm Max. plate width 4000 mm Min. bending diameter 700 mm	1
1.26.5	Max. plate thickness bending capacity 38 mm Max. plate width 4000 mm Min. bending diameter 850 mm	1
1.26.6	Max. plate thickness bending capacity 60 mm Max. plate width 4000 mm Min. bending diameter 1000 mm	1
1.27	HEAVY DUTY HYDRAULIC PIPE BENDING MACHINE	
	Max. bending capacity of pipe 4 inch ϕ	1
1.28	HYDRAULIC BENDING MACHINE	
	Max. bending for : Pipe ST.37 (diameter x thickness) 216 x 5.8 mm Square solid bar 110 mm Round bar 120 mm	1
1.29	MECHANICAL PLATE SHEARING MACHINE	
1.29.1	Max. plate thickness 16 mm Plate width 4000 mm	1
1.29.2 (C72)	Knife length 2285 mm Max. sheet thickness 9 - 16 mm	1

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
1.36	UNIVERSAL FILING AND BAND SAW MACHINE Stroke of blade of file 0 - 120 mm Table 400 x 400 mm	1
1.38	PIPE BEVELLING/EDGING MACHINE	
1.38.1	Edge cutting machine Cutting length 8000 mm	1
1.38.2	Portable handy electric bevelling machine Max. material thickness 32 mm	1
1.39	AIR COMPRESSOR	
1.39.1	Mobile air compressor with diesel power Max. pressure 10 bar Capacity 20 m ³ /min	3
1.39.2	Static air compressor Max. pressure 8.8 bar Capacity 15 m ³ /min	3
1.39.3	High pressure air compressor Max. pressure 200 ATM Capacity 22 m ³ /Hr Motor 11 kW	1
1.41	INDUCTION HEATING EQUIPMENT Welding current 600 Amp Duty cycle 100% at 600 Amp Output voltage 60 - 80 Volts	2
1.42	CUTTING TOOLS	1
1.43	SURFACE PLATE FOR MACHINE Dimension 4000 x 6000 x 400 mm Max. load 10 Tons	2

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
1.44	COPIER GAS CUTTING MACHINE 4 Cutting torches Max. plate thickness 150 mm Effective cutting 6000 x 3000 mm	1
1.45	PLASMA CUTTING MACHINE	
1.45.1	Max. cutting thickness 70 mm alloy steel	1
1.45.2 (-)	-	1
1.46	AUTOMATIC GAS CUTTING MACHINE (CIRCULAR) Max. cutting thickness 150 mm Circle cutting range diameter 60 - 2000 mm Cutting speed range 80 - 1000 mm/min	1
1.47	PORTABLE FLAME CUTTING MACHINE Cutting capacity 150 mm	4
1.48	PIPEEND BEVELLING FLAME CUTTING MACHINE Effective pipe diameter 150 - 1000 mm pipe thickness 5 - 50 mm	2
1.49	MANUAL FLAME CUTTING Max. cutting thickness 150 mm	20 7: For site

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
1.50	SEMI-AUTOMATIC GAS METAL ARC WELDING MACHINE	
1.50.1	Max. welding current 600 Amp. Max. wire diameter 1.6 mm	10
1.51	SUBMERGED-ARC AUTOMATIC TANK WELDING MACHINE	
	1400 Amp. Max. wire diameter 6 mm Max. vertical height 4200 mm	3
1.52	AUTOMATIC SUBMERGED ARC WELDING MACHINE	
1.52.1	1500 Amp. Max. wire diameter 6 mm	13
1.52.2 (-)	-	2
1.53	AC ARC WELDING MACHINE	
1.53.1	Max. welding current 500 Amp. Duty cycle 60% at 500 Amp. AC	20
1.53.2 (-)	Max. welding current 300 - 500 Amp.	40
1.54	DC ARC WELDING MACHINE	
1.54.1	Max. welding current 500 Amp. Duty cycle 60% at 450 Amp. AC	10
1.54.2 (-)	Max. welding current 300 - 500 Amp.	12

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
1.55	DC MOTOR GENERATOR WELDING MACHINE Max. welding current 600 Amp Duty cycle 60% at 600 Amp.	12
1.56	DC DIESEL GENERATOR WELDING MACHINE	
1.56.1	Max. welding current 600 Amp Duty cycle 60% at 600 Amp.	3
1.56.2 (-)	Max. welding current 500 Amp.	5
1.57	T.I.G. WELDING MACHINE	
1.57.1	Output current DC Max. 500 Amp. Duty cycle 60% at 500 Amp.	2
1.57.2 (-)	Max. welding current 500 Amp.	8
1.58	AUTOMATIC SEAL WELDING MACHINE FOR TUBE END WELDING Tube diameter range 20 - 100 mm Steel tube boiler material and exchanger	2
1.59	DIESEL GENERATOR Continuous output 250 kVA 3 Phase alternating current 380/220 Volt, (AC) 50 Hz	2
1.60	CARBON ARC AIR GOUGING MACHINE Rated current DC 600 Amp. Duty cycle 100% Usable carbon diameter 5 - 11 mm	5

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
1.61	WELDING POSITIONER	
1.61.1	Rotated and tilting table Table size 1500 x 1500 mm Max. load on table in horizontal position 4 Tons	1
1.61.2	Rotated and tilting table Table size diameter 500 mm Max. load on table in horizontal position 500 kg	3
1.61.3	Welding positioner, Rotated and tilting table Table size diameter 1000 mm Max. load on table in horizontal position 1000 kg	1
1.62	TURNING TABLE FOR GAS CUTTING	
1.62.1	Turning table for gas cutting Effective cutting diameter 5000 mm Max. load 15 Tons	1
1.62.3	Turning table for gas cutting Effective cutting diameter 3000 mm Max. load 10 Tons	1
1.63	BOOM TYPE WELDING MACHINE	
1.63.1	Boom type automatic submerged arc welding machine Automatic welding carrier Vertical 4000 mm Horizontal 5000 mm Sub-merged arc welding machine 1200 Amp. 4.8 mm	2
1.63.2	Boom type automatic gas metal arc welding machine Automatic welding carrier Vertical 1000 mm Horizontal 5000 mm Gas metal arc welding machine 500 Amp. 1.6 mm	1

2. ASSEMBLY EQUIPMENTS & MATERIAL HANDLING		
NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
2.1	BAY TRANSFER CAR	
2.1.1	Capacity 10 Tons	3
2.1.2	Capacity 20 Tons	2
2.2	FORKLIFT TRUCK 3 TONS	1
2.3	FORKLIFT TRUCK 5 TONS	1
2.4	FORKLIFT TRUCK 10 TONS	1
2.5	30 TONS HYDRAULIC TELESCOPIC TRUCK CRANE Wheel type	1
2.6	HOIST	
2.6.1	Hoist 1 Ton x 6 m	10
2.6.2	Hoist 2 tons x 6 m	10
2.7	JIB CRANE 1 TON Lifting height 5 meters	3

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
2.8	OVERHEAD TRAVELLING CRANE 5 TONS	
2.8.4	Lifting height 12 meters Rail span 20 meters	2
2.11	OVERHEAD TRAVELLING CRANE 10/3 TONS	
2.11.3	Lifting height 12 meters Rail span 20 meters	4
2.15	OVERHEAD TRAVELLING CRANE 25 TONS	
	Lifting height 12 meters Rail span 20 meters	3
2.18	OVERHEAD TRAVELLING CRANE 50/10 TONS	
	Lifting height 15 meters Rail span 25 meters	2
2.23	PULLERS WITH LOAD LIMITER	
	Pulling capacity Approx. 3000 kgs Cable diameter 5/8"	1
2.24	UNIVERSAL THEODOLITE COMPLETE SET	1
2.25	MANUAL SCREW JACK	
	Lifting capacity 10 Tons Stroke 150 mm Collapsed height 280 mm	3

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
2.26	HAND PUMP HYDRAULIC JACK 10 TONS Stroke 150 mm Closed height 330 mm	3
2.27	HAND PUMP HYDRAULIC JACK 35 TONS Stroke 300 mm Closed height 545 mm	3
2.28	HAND PUMP HYDRAULIC JACK 100 TONS Stroke 300 mm Closed height 598 mm	3
2.29	HAND PUMP HYDRAULIC JACK COMPLETE SET 200 TONS Stroke 150 mm Closed height 473 mm	1
2.30	HAND PUMP HYDRAULIC SPREAD CYLINDER SPRING RETURN Lifting capacity 1 Ton Max. stroke ± 150 mm	3
2.31	HAND PUMP HYDRAULIC SPREAD CYLINDER SPRING RETURN Lifting capacity 3 Tons Max. stroke ± 250 mm	3
2.32	HAND PUMP HYDRAULIC PIPE BENDER COMPLETE SET Max. pipe to be bend $1/2''\phi$ up to $4''\phi$	2

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
2.33	ELECTRIC WINCH COMPLETE WITH PANEL CONTROL Max. lifting capacity 15 Tons	2
2.34	ELECTRIC WINCH COMPLETE WITH PANEL CONTROL Max. lifting capacity 25 Tons	1
2.35	ROPE PULLEY Max. 250 kg	6
2.36	CHAIN BLOCK PULLEY Max. load and lifting capacity 5 tons and 3000 mm	3
2.37	CHAIN BLOCK PULLEY Max. load and lifting capacity 10 Tons and 3400 mm	3
2.38	CHAIN BLOCK PULLEY Max. load and lifting capacity 25 Tons and 3500 mm	3
2.39	PAIR OF DRUM ROTATOR WITH DRIVE MOTOR AND IDLER ROTATOR Adjustable rotating speed Drum diameter 1000 - 5000 mm	
2.39.1	5 Ton	3
2.39.2	10 Ton	4

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
2.39.3	20 Tons	5
2.39.4	50 Tons	2
2.39.5	100 Tons	1
2.40	PAIR OF IDLER DRUM ROTATOR WITHOUT DRIVE MOTOR Max. load 5 Tons Drum diameter 1000 - 3000 mm	3
2.41	YOKE OR CHAIN PIPE VISE WITH TRIPOD STAND Max. pipe diameter 100 mm	3
2.42	HEAVY DUTY PORTABLE ANGLE GRINDER Wheel diameter 175 mm Drive motor Approx. 1.5 kW	15
2.43	HEAVY DUTY VERTICAL SANDER Wheel sander 175 mm ϕ Drive motor 1.5 kW	3
2.44	POWER CABLE PULLERS Max. pulling power With drive motor 2 Tons	3
2.45	HAND WINCH (TOTALLY ENCLOSED TYPE) Capacity 1000 kg Length 50 m	3

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
2.62	INSULATION TESTER	2
2.63	AIR LESS PAINTING SPRAYING UNIT COMPLETE MOBILE TYPE Suitable for high pressure design for heavy viscosity of paint	2

3. QUALITY ASSURANCE & TESTING UNIT		
NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
3.1	PORTABLE COBALT UNIT AND PORTABLE IRIIDIUM UNIT	1
3.2	AUTOMATIC FILM PROCESSING UNIT	1
3.3	COMPLETE SET PORTABLE MAGNETIC PARTICLE INSPECTION EQUIPMENT	2
3.4	PORTABLE ULTRASONIC TESTING UNIT Suitable for weld inspection, corrosion and also crack detection. Complete set with standard accessories	1
3.5	RADIOGRAPHIC X-RAY TESTING UNIT Complete set with standard accessories	2
3.6	HIGH PRESSURE WATER PUMP	
3.6.1	With electric motor. For testing the leakage of the pipe or pressure vessel after welding. Max. pressure 40 Atm	1
3.6.2	With electric motor. For testing the leakage of the pipe or pressure vessel after welding. Max. pressure 400 Atm	1

NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
3.7	ELECTRO MAGNETIC PAINT THICKNESS TESTER. Complete with recommended standard accessories	1
3.8	UNIVERSAL TESTING MACHINE For tensile test, compression test, transverse test and bending test	1

4. AUXILIARY UNIT		
NO.	TYPE OF MACHINE	QUANTITY
4.1	BOGIE HEARTH FURNACE	
4.1.1	Effective chamber Working temperature	6000 x 6000 x 18000 mm 100 Ton Max. 750°C
4.1.2	Max. charge weight Working temperature Effective chamber	25 Tons Max. 950°C 6000 x 6000 x 3000 mm
4.2	SHOT GRIT COMPARTMENT UNIT	
	Size Complete with dust collector.	6000 x 4500 x 15000 mm
4.3	SAND BLASTING MACHINE	
	Movable type Tank content Working pressure	140 liters 8 bar
4.5	WELDING ELECTRODE OVEN	
4.5.1	Dimension Adjustable temperature, range	2000 x 2000 x 1000 mm Max. 100°C
4.6	SUBMERGED-ARC FLUX DRYING OVEN	
		4 2: For site

4.3 Barata Jakarta工場

4.3.1 工場の技術的診断結果

1984年7月から8月にかけて、Brarata Jakarta 工場を診断した。本節では技術的項目についての診断結果、及び対策案について記述する。

(1) 工場概要および沿革

1) P. T. Barata Indonesiaは1901年に、砂糖工業、他の工業の保守と修復、改善のための改修を行うために設立された。

2) 現在の Jakarta工場の製品は、セメントプラント、砂糖プラント等の据付、水門、鋼橋、タンクなどの鉄骨構造物、ダクト、ペンストック、プラットフォーム、配管などの板金加工品、配管システム、及び鋳造品である。

(2) 現在の生産状況

1) 組立部門の年間生産量

Jakarta 工場の鉄骨構造物および板金加工物の年間生産量は、約 2,000 T/Y である。

2) 最大生産量と売上高パーセント

ベッセル	10 T/M	5 %
タンク	70	10
配管	25	5
鉄骨構造物	100	50
板金加工品	60	10
部品/機械加工品	20	5
その他	—	15

3) 調査の段階では、対象業種(セメント、砂糖、肥料、紙/パルプ、パームオイル)と各プラントの年間生産量との関連は、必ずしも明確ではなかったため、明確化することを提案し、プロダクト・ミックスを作成した。

(3) 生産設備及び生産技術

1)現在の生産設備

- ① 鉄骨構造物, 板金加工品に関する設備は List 1-1 を参照願いたい。

対象機種は下記の通り

切断装置, 成型機械, 溶接装置, 溶接棒乾燥機, 加熱炉, 表面処理装置, 検査設備, 及びユーティリティ設備

- ② 現在の工場の建屋面積は 5,238㎡, 4棟である。屋外作業としては, 鉄骨構造物や配管の仮組立及び組立作業が行われている。

2)生産技術

- ① 製作実績のある規格と標準

JIS, ASME, BS, API, 及び Indonesian Standard, その他。

- ② 製作実績のある材質

炭素鋼, C-Mo鋼, Cr-Mo 鋼, フェライト系ステンレス鋼, オーステナイト系ステンレス鋼, その他。

- ③ 標準工期は下記の通りです。

ベッセル	径 1.8M × 高さ 4.5M.	8 週間
タンク	径 3.0M × 高さ 4 M.	8 週間

3)調査結果に対する提案

- ① 生産設備, 建屋レイアウトおよび床などは整備が必要である。又現在の生産量を増加, 又は生産機種変更を行う時は, 現在の建屋面積は狭いと思われる。
- ② もっと高品質の製品を製作する場合は, 現在の生産技術のレベルアップが必要と考えられる。

(4) 管理体制及び人員構成

Jakarta 工場は, 現在の設備を整備し, 板金加工品を主体に拡充する計画である。

生産品目の増加, 生産量の増大に備え, 現状を参考にして検討した。

1)マネジメントシステムと人員

現在のマネジメントシステムと人員構成を Table 1-1及び1-2 に示す。

① マネジメントシステムに対する提案

現状のシステムはブロック・ダイアグラムとしては機能的に組織化されているが、部と課が混在し、その機能が明確にされていない傾向がある。新工場建設を機会に業務機能と管理機能を明確化させることを提案する。

② 人 員

人員規模の適否は後述するが、現在の問題点は、将来の品質向上、生産量増大に対処するために、従業員の技術レベルの把握と向上が急務であると考えられる。その準備として従業員の教育訓練でレベルアップを実施することにし、人員増を押える方向で進みたい。

2)生産管理システム

① 生産管理システムの基本機能は品質向上、技術力向上、原価低減を実施するためのシステムを作ることである。そして、製品が計画通り出来るように製造の各ステップを管理することが目的である。

② 調査結果によると生産管理の機能を果たす生産管理部門と生産技術部門との機能の連結が密でないように見受けられた。

③ 納期遅れ防止についても十分な検討を行う必要がある。

④ 設計関係について

現在の調査結果から判断すると、工場で生産する単体機器の設計製図能力の増加が必要である。

その理由は、品質管理、生産管理、生産力向上などの基本は、良い図面であること及び、図面通りに作ることである。そして、生産現場と設計者の間でのグッド・コミュニケーションとクイック・レスポンスによって向上すると考えられている。

3)品質管理システムと検査

① 品質管理のマネージメントの基本になる QC マニュアルを Jakarta工場自身で作成するなど、QCの考え方を従業員に浸透させる準備が進行しつつあった。

② マニュアルの主旨をもっと徹底し、チェックする管理体制を確立する必要があると考えられる。

その第一歩は、溶接部の非破壊検査や重要部材の材料試験など、今まで外注に依存していた部門を内作化する事である。

③ 仕損や、クレームについての資料は収集を行うべきである。今后、品質向上、生産量増大などが進めば、この種の再発防止対策は最も重要な品質管理の決め手になる。

4) メンテナンスシステム

Jakarta 工場にはメンテナンス部門が設けられている。リノベーション計画を実施すると、特に新しい機械を多く購入するので資料収集をはじめ、管理ポイントを定める必要がある。

(5) レイアウト、建屋構造、運搬設備

1) 建屋構造は今後も使用に耐えられる構造である。

2) 天井走行クレーンについては、駆動系を中心に老朽化しており、今後の長期使用は困難な状態である。

3) 敷地面積は広く、スペースに余裕があり、増設は可能である。

(6) ユーティリティ

1) 電源設備、特に受変電トランスフォーマは鋳造設備と共用している。容量には余裕がある。

2) 水源は地下水利用の井戸である。

4.3.2 技術的前提条件

本節では、リノベーション計画達成のための前提条件について述べる。

(1) 工場立地

- 1) P. T. Brata—Indonesia Jakarta 工場のリノベーション計画は、現在の工場の両隣りに棟を増設し、新しいプロダクトミックスと生産高の増加によって達成される。
- 2) Jakarta 工場の敷地は、増設のための適切な広場を持ち、かつ土質的にも安定で、造成工事のコストが工場運営の負担増につながらない事が条件である。
- 3) 現在の増設予定地は土質的にも特に問題はないと判断する。

(2) 生産設備の選定基準

Jakarta 工場の生産業種は、主として砂糖プラント及びセメントプラントのプロセス用機器、及び従来から製作されている機器類であり、所謂精密機械類ではない。

従って、生産設備の選定基準としては、次の点に留意すべきである。

- 1) 現在の工場従業員の技術レベルの延長線上にあり、かつ、適切な加工精度と能力をもっていること。
- 2) 繰返し、量産機種はないので、高度にNC化された機種は避ける。(例 CAD/CAM)
- 3) 付帯設備として焼鈍設備、酸洗設備、塗装設備は設置するが、メッキ設備は除外し、専門メーカーに任せる。
- 4) 非破壊検査を中心とした検査設備を導入し、QA思想の徹底をはかる。

(3) 輸送限界

- ① 工場に最も近い港湾は、約 15 km離れた Tanjung Priokである。
- ② Tanjung Priok 港までの道路の重量制限は、30 Tonで、Surabaya工場の如くスラバヤ警察の要求はなく製品輸送限界に大きな問題はない。

4.3.3 リノベーション基本計画とその概要

前節 4.3.2で述べた現状の調査及び診断の結果をもとにリノベーションプランを作成するにあたり、基本計画は次の手順に従って立案された。

- ① インドネシア政府の第4次5ヶ年計画、スタディチームによる市場調査及び工場現地調査により、Jakarta 工場に適した製品の新生産計画の立案。
- ② 新生産計画に従って、工場新設備能力の計画の立案。
- ③ 新設備能力と現有設備能力の比較、及び工場レイアウトの作成、製品輸送の問題点についての検討。
- ④ 工場建設、機械設備の据付など、コストと工程に関する検討。
- ⑤ 新工場完成後の、組織、生産技術などに関する検討。

基本計画の概要について説明すると、Jakarta 工場で生産している鉄骨構造物、板金加工品の製作部門を拡大し、現地工事部門を新設することである。

そのプロダクトミックスは、セメント及び砂糖各プラントを主体にした機械装置、プロセス機器および従来から手がけてきた製品を Basic Load として引き続き生産させる。

工場としてのハードウェア即ち設備能力は、現在の生産実績約 2,000 T/Y を大きく上廻る 10,737 T/Y を生産できるように設計され、その生産開始は 1988 年 10 月を目標に計画した。

一方、Jakarta 工場側のなすべき義務としてのソフトウェア即ち、新工場建設工程、および運転開始後の運営に問題を生じないように、管理者、技術者の育成と増員、熟練作業者の育成と増員、技術レベルの向上、等に必要な教育訓練プログラムや教育訓練スケジュール、工場の組織体制や人員構成の改善についても検討した。

(1) 製品別生産計画

1) Jakarta 工場のプロダクトミックス

- ① 工場設備能力設計の基本になる製品のプロダクトミックスは次の2項目で構成される。

- (1) The Japan International Cooperation Agency と Directorate General of Basic Metal and Machinery Industries of Ministry of Ineustry との両者で作成された“SCOPE OF WARK FOR THE FEASIBILITY STUDY ON THE DEVELOPMENT OF PLANT PROCESSING EQUIPMENT INDUSTRIES”による砂糖プラント、およびセメントプラントの機器の製作。

(2) 従来から Barata-Jakarta 工場で地域と密着して生産され、今後も生産を続行する製品
(以後は、便宜上 Basic Load と呼ぶ)

- ② 現在の Jakarta 工場で生産されている Fabrication部門の生産技術の延長線上にあり、かつ新しい製造技術を取り入れて、技術レベルアップ、品質向上、生産量増大を計画できる事が重要である。製品形態別分類から判断すると Jakarta工場の鉄骨構造物及び板金加工品を主形態とする作業を行う事が妥当である。
- ③ Jakarta 工場のプロダクトミックスは Table 3-1に示すように、工場内で製作する9項目および現地工事主体作業(ここでは、便宜上、サイトワークと呼ぶ)の5項目に分類した。このように、製品形態別分類を行うことによって必要機器の種類、台数及び配置等を決定した。

2) Jakarta 工場の生産規模の計画

- ① Jakarta 工場の担当業種、セメントプラント、砂糖プラント、および Basic Load の市場調査を行い、その年間生産規模を 1989 ~ 1993 年の平均需要量を基準に策定した。そして、これらのプラント機器のインドネシアでの国産化の可否を検討し、国産化率を求めた。
- ② これらの2業種のプラント国産化予定機器のうち Jakarta工場で加工しうる占有率を設定し、鉄骨構造物、板金加工品に分類、各プロダクトミックス毎に生産量の配分を行った。
- ③ Basic Loadについても、工場生産実績の調査を行い、将来も生産する可能性のある製品について、前項②と同様、鉄骨構造物、板金加工品に分類し、各プロダクトミックス毎に生産量の配分を実施した。
- ④ プラント機器や Basic Load の現地加工、現地据付量を設定し、現地工事で必要な工作機械台数や作業人員規模を算出した。
- ⑤ ②項~④項の結果を鉄骨構造物、板金加工品及びサイトワークの3種の製品形態に分類、集計、整理したのが、前掲 Table 3-1である。工場設計生産能力は、これらの値の実績を基に計画した。

(2) 負荷計画と所要設備

Jakarta 工場の生産能力は、前章 2)一 ⑤に述べたように、1988～1993年の平均需要予測をベースにして 10,737 T/Y の生産能力に設計されている。

需要予測量は次の3項目に基いて行った。

(i)セメントプラント用機器	国産化率	平均 60 %
	BA-BI-BO占有率	60 %
(ii)砂糖プラント用機器	国産化率	平均 71.5 %
	BA-BI-BO占有率	100 %

(対象プラントは全体の 25 %)

(iii)Basic Load	100 %
-----------------	-------

需要予測量は、1988～1993年の平均値で 12,570 と計算され、工場負荷を 100%満足できる。

所要設備は、以下にのべる基準で算出した。

1)旧設備流用可否の検討

新しく設定されたプロダクトミックス及びその生産計画に伴って、Jakarta 工場の全部の機械設備を調査し、流用可能な設備を決定した。採用可能と決定した基準は次の通り。

① 調査項目

稼働率%、精度、作業性、保全及び改造について調査した。

② 次の級別基準に従って区分した。

クラスⅠ 現状のまま使用可能。

クラスⅡ 改造すれば使用可能

クラスⅢ 改造しても使用不可能

③ 使用可能と判断された設備は、設備能力の一部として繰り入れる。ただし、使用可能と判断されても、能力的に、機能的に不要と思われた設備は、流用しなかった。

2)新設備に関する検討

工場設計生産能力はプロダクトミックス及びその生産計画によって決定されたが、必要設備は次の基準で決定された。

① 各プロダクトミックス毎に次の項目を設定。

(i)標準形式、重量、材質と作業内容(プロダクトモデルの決定)

(ii)標準作業単位、工程、作業時間(生産時間の設定)

(iii)5年先の推定技術レベル

② 前項①を基に下記項目を設定。

(i) 主要作業人員規模, 生産時間の算出

(ii) 必要機種, 必要台数の決定。

③ 旧品流用機械設備との相殺。

④ 上記の決定に当っては我々の経験値を導入した。

(3) 現工場の改善, 新設計画

現在のJakarta工場を調査した結果, 新しく設定されたプロダクトミックス及びその生産計画を達成するには著しく狭く設備も不足していることがわかった。

そこで, Barata本社及びJakarta工場と打合せた結果, 現在のJakarta工場の両隣に新しく建屋を増設する計画を作成することになった。

本項では板金加工品, 鉄骨構造物の製作を主休とする工場レイアウト及び現在使用中の機器の一部流用について述べる。

1) 工場レイアウトの基本計画

工場敷地面積	=	25,000m ²
材料ヤード面積	=	400m ²
建家面積(増設分)	=	600m ²
レイアウト		Fig. 3-1 参照
年間生産量	=	10,737 T/Y

前節 4.3.3-(2), 2)で生産計画達成のための必要な設備及びその台数が決定された。そして工場レイアウトはその資料をもとに次の手順で決めた。

- ① 必要作業面積の確保
- ② 適切な機器配置と製品製作工程決定
- ③ 建屋形状の決定
- ④ 材料ヤード製品搬出ルートなどの考慮
- ⑤ マテリアル・ハンドリングの極小化

2)生産設備及び検査設備

① 生産設備

製品製作のプロセスとして考えられるプレパレーション機械加工, 成型, 溶接, 組立の手順に従って次の6項目について検討した。本項では前節 4.3.3-(2), 2)で決定された機器の種類や台数及び(3), 1)-②項で検討された製品製作工程に従って機器の仕様が作成された。

i) PREPARATION用設備及び付属機器

ii) 機械加工用設備 " "

iii) 成型加工用設備 " "

iv) 溶接用設備 " "

v) 組立工具

vi) 天井走行クレーン

注: (i)~(v)についてはJakarta工場の旧品流用可能機器を含む。

② 検査設備

品質保証機能を発揮するためには検査の果たす役割は大きい。現在は外注されているが, 内作設備として取り入れることを推奨する。

次の項目から構成されている。

i) 溶接部主体の検査のための非破壊検査機器

ii) 材料試験用機器

iii) 計測用機器

3)付帯設備の基本計画

製品の特性に従って種々の付帯設備が必要である。

Jakarta工場では次の4項目について検討した。これらの設備は夫々の製品形態に応じた能力で設計された。

① 焼鈍設備	板金加工品
② ショットプラスト設備	板金加工品 鉄骨構造物
③ 酸洗設備	板金加工品
④ 塗装設備	板金加工品 鉄骨構造物

4)ユーティリティ設備の基本計画

①電気関係は次の設備を設ける。

- i) 受変電トランスフォーマは旧品流用とし、新しくサービスステーションを設ける。
- ii) 電話設備（電話60台）
- iii) ページング装置
- iv) 放送設備
- v) 内外照明
- vi) 火災報知器（事務所のみ）
- vii) 非常用発電器（非常灯のみ）
- viii) 事務所の空調設備

② 工作機械設備及び付帯設備用として次の配管ラインを設ける。

- i) プロパンガス
- ii) 酸 素
- iii) アセチレン
- iv) アルゴン
- v) 炭酸ガス
- vi) 圧縮空気
- vii) 工業用水
- viii) 飲料水（公共水道水）但し、飲料水製造設備は設けない。

③ 汚水廃水処理

- i) トイレ汚水は、処理装置を含む。
- ii) 酸洗装置の中和設備までを含む。

(4) 工場建設工事及び据付計画

現在のJakarta工場の建屋の両隣に、新しく建屋を増設し、新設備を導入する。現在の生産工程に与える影響を最少にするために、工事期間は二期に分割する。

1)土地造成

工場建設及び運転を工程表に沿って円滑に達成できるか否かの重要事項は土地造成である。

① 工場敷地面積 25,000 m²の中,造成面積は 12,100 m²とする。

② 盛土を1 m行う。

2)地盤と杭

造成完了後PC杭を,打撃工法により打ち込む。

杭形状はφ35cm,長さ10又は15mとし,機械基礎に用いる。

3)建 家

主体は鉄骨構造とする。コンクリート構造はX一線検査室,焼鈍炉,加熱炉,汚水処理設備である。事務所建家も建設の範囲に含める。

4)機器の据付計画

① 建家の建設工程に沿って最初に電気配線のケーブル埋込工事を行う。次に屋根工事完了計画に沿って天井走行クレーンの設置及び電源のつなぎ込みを行う。

② 機器の据付は大物中物小物に分類し工期短縮をはかる。引渡し条件は据付後の試運転完了である。

③ 全体据付工程はTable 3-2に示すように1988年10月完了である。この目標達成のためには,土地造成,土木工事及び建家工事の工程進捗状況の影響が非常に大きい。

5)スーパーバイザーの派遣

① 次の項目についてスーパーバイザの派遣及びインドネシア側のスーパーバイザの採用を考慮する。

i) 土木工事 土地造成も含む

ii) 建家工事

iii) 機器据付工事

iv) 電気配線工事

v) 建家内の配管作業

スーパーバイザの任務は工事完了を以って終了とする。

特に重要と考えられる機種の試運転には機器供給者からスーパーバイザの派遣を考えているが,一般的な機器は英文取扱説明書の提出のみである。

4.3.4 リノベーション推進計画

前節までに述べられた基本計画に従って、本節ではリノベーションプログラムのハードウェア部門、即ち、比較的詳細な推進計画諸元について説明する。

(1) リノベーションの概要および設計条件

1) Jakarta工場のリノベーションの概要

プロダクトミックス Table 3-1に示すように、板金加工品、鉄骨構造物を主体に年間生産量 10,737 T/Yが可能なように設計した。

工場は既設工場の北側と南側にそれぞれ拡張する。

製品品質についても現在より向上するように、また、現在よりも、もっと高度な製品の製作に取り組めるように検討した。

2) 工場設計条件

生産機種及びプロダクトミックスを基に製品重量、製品寸法、製品数量及び製品の製作工程を考慮し、工場面積、建屋の高さ、建屋棟幅及び天井走行クレーンの吊上げ能力、数量に反映させた。

① プロダクトモデルの設定

生産設備の諸元を決定するためにプロダクトミックスからプロダクトモデル(Table 4-1参照)を設定した。

② 天井走行クレーン吊上げ能力の設定

プロダクトモデルを基に天井走行クレーンの吊上げ能力を設定した。(Fig. 3-1参照)

③ 天井走行クレーンレール高さの設定

プロダクトモデルを基に天井走行クレーンの有効吊上げ高さを考慮し、クレーンレール高さを設定した。

④ 主要生産設備の仕様の設定

プロダクトモデルを基に主要生産設備の仕様を設定した。(List 4-1参照)

⑤ 生産時間の算出

プロダクトミックスからプラント別に代表的な製品を抽出し、作業単位毎の生産時間を算出した。

⑥ 生産設備必要台数の算出

作業単位毎の生産時間を基に作業人員を考慮し、生産設備必要台数を算出した。(Table 4-7 及びList 4-1参照)

⑦ 工場面積の算出

(i) 固定設備の作業床面積

固定設備の床面積に作業範囲を考慮し、前項⑥により算出した台数を積算した。

(ii) 組立場の所要面積

前項(4)により算出した生産時間を基に製品製作工程及び経験による原単位を加味し所要面積を算出した。その結果をTable 4-2に示す。

⑧ 床 耐 力

大物棟は 10 T/M²

その他の棟は 5 T/M²とする。

3) 改善前後の比較

生産性向上度を検討するため、既設工場と拡張後の工場における単位面積当り生産量及び直接工1人当り生産量について、それぞれ比較した。

比較した結果を次の表に示す。

	リノベーション前 (a)	リノベーション後 (b)	比率 (b/a)
単位面積当り生産量 T/Y/M ²	0.38	0.88	2.32
直接工1人当り生産量 T/Y/Man	13.9	32.5	2.34

4) 工場レイアウト

4.3.4-(1), 6)項より算出された工場面積により、既設建家を使用し、北側1棟(24M×79M)南側2棟(24M×79M×2棟)拡張した。尚、既設工場内に設置してある流用機器は出来るだけ現状の位置のまま使用する。

設備配置は製品製作工程と経済性(設備投資効果)を重視したものとした。

① 工場各棟の説明

A-棟: エアフィン・クーラ用のフィン取付組立テスト塗装場

B-棟: エアフィン・クーラ用ヘッダー組立場

C-棟: 構造物仮組立及び組立場

D-棟:

E-棟: 機械加工場

F-棟: 重量ベッセル及び構造物の組立とテスト場

G-棟: 板金加工品用のプレパレーション成型組立場

② 保管場所

屋外に材料置場仮組立場ブラスト場及び塗装場を併設し横持ちのために門型クレーン(25T/5T)を計画した。

③ 機器の配置

i) 専用機械は対象製品の製作工程に合わせて各棟に分散配置した。

ii) エアフィン・クーラは製作工程に従ってA-棟, B-棟に集約した。

iii) C-棟に軽構造物加工用の機械を配置した。

iv) 汎用の工作機械は現在の機械工場であるE-棟へ集約配置した。

v) 一般化学機械用のX-線検査室及び焼鈍炉は製品製作工程に従ってF-棟に, 中間X-線をF-棟の屋外に, 組立完了後のX-線検査室及び焼鈍炉をそれぞれ配置した。

vi) 材料試験機器は一般化学機械では不可欠のものであり, D-棟の西側に配置した。

vii) 一般化学機械及び水門のブラスティング塗装及び梱包はF-棟で行う。

viii) 酸洗設備はエアフィン・クーラ及びステンレス鋼製品の製品製作工程上必要であるが, 排水処理等の問題を考慮し工場内への配置は適当でないため工場外に設置した。

ix) 棟かわしは既設のものを使用する。

5) 機器リストと製品製作工程

① 機器リスト

機器リストはList4-1に示す。尚この機器リストには既存の機器のうち流用する機器も含まれている。

② 製品製作工程

製品製作工程については代表的な製品の製作工程をFig. 4-1に示す。

(2) 建設コスト

本リノベーションに必要な投資額の明細は、Table 4-3に示す。

但し、リノベーション実施中に既存組織を利用する費用及び、技能訓練期間中の被教育者の人件費は投資額としては扱わない。詳細設計スーパーバイザの派遣と訓練費用についてはTable 4-6に示す。

(3) リノベーションプロジェクト推進システム

このプロジェクトの推進が決定された場合には、工場側の義務として推進に支障を生じないように又問題を発生させないように1)新工場の設計購入部品の決定、2)土地造成、土工工事、建屋工事、機器据付工事、などの建設工程の管理、監督、円滑な運転開始と操業のために、3)管理者、技術者、作業者の増員養成計画の作成推進などを実施しなければならない。

Table 4-4はこれらの内容を盛り込んだシステム表である。

(4) 作業内容

1)作業項目

作業項目についてはTable 3-2に示す如く、次のような実業務に分類される。

- (1) 土地造成工事
- (2) 土工工事
- (3) 建家工事
- (4) 機器・電気品・計装品・配管の購入手配及び据付
- (5) プロジェクト全体の取まとめと詳細設計
- (6) 上記各項目のスーパーバイジング
- (7) 特殊機器の運転指導

2)作業の内容

前項 1)で述べた各項目は、外貨ポーションと内貨ポーションの作業に分類できる。

① 内貨ポーションの作業

労務の提供、インドネシア国内で購入し得る材料、国内輸送および関税、スーパーバイジングの一部、建設用機器のリース、などが主なものである。

② 外貨ポーションの作業

機器や設備の購入、海上輸送、保険の手配の他に、このプロジェクト全体の取纏め、各項目の詳細設計、スーパーバイジングなどである。

(5) 作業のスーパーバイジングと訓練計画

1)スーパーバイザを派遣する作業項目は次の通り。(Table 3-2及び Table 4-6参照)

1. 土地造成 2. 土木工事 3. 建家工事4. 機器の据付工事
5. 電気品計装品の据付工事 6. 配管工事 7. 主要な機器の運転指導

2)訓練計画

工場作業者の訓練計画は、必要最少限の機器として、次の機種を対象に実施する。その目的は、工場機器据付完了後から運転開始までの期間に、機械の操作に慣れることである。但し、1988年10月までには相当な期間があるので、工場で、自主的に訓練を実施することを推奨する。訓練の費用についてはTable 4-6を参照のこと。

1. ボーリング・ターニングミル
2. ボーリング・ミーリング 3. プレーナー 4. プレス
5. フランジングマシン 6. ベンディングローラー 7. 炉

(6) リノベーション推進工程表

前項(4)及び(5)で説明した内容を含め、本プロジェクトの推進工程表をTable 3-2に示す。