

5169
9656

11

エジプト・アラブ共和国
ヘルワン製鉄所分塊工場改修計画
調査報告書

1979年6月

国際協力事業団

鉄計工
79-61

JICA LIBRARY



1061886[6]

国際協力事業団	
受入 月日	84. 8. 22
	405 664
登録No.	13594
	MPI

は し が き

日本政府はエジプト・アラブ共和国政府の要請に基づき、同国のヘルワン製鉄所分塊工場改修計画のための調査を行うこととなり、その実施を国際協力事業団に委託した。

国際協力事業団は関係各省及び(社)日本鉄鋼連盟の協力のもとに調査団を編成し、1979年3月15日から3月30日にわたり現地調査を行った。同調査団は新日本製鐵株式会社室蘭製鉄所設備部篠原泰明氏を団長とする3名からなる専門家で構成され、現地調査中、ヘルワン製鉄所分塊工場、あるいは関連各施設を視察し、ヘルワン製鉄所関係者と討議を行い、又資料の提供を受けて現状と問題点の把握に努めた。調査団は、帰国後資料を分析のうえ、技術的検討を加えて、ここに最終報告書を提出する運びとなった。本報告書がエジプト・アラブ共和国政府の鉄鋼業発展に寄与するとともに同国とわが国の友好親善の推進に貢献することを願うものである。

終りに調査に協力されたエジプト・アラブ共和国政府各機関の方々をはじめ在カイロ日本大使館、通商産業省、外務省等関係機関の各位に対し、ここに深甚なる敬意を表する次第である。

1979年6月

国際協力事業団
総裁 法眼晋作

調査団の構成

団長 篠原 泰明 新日本製鐵㈱室蘭製鐵所
設備部(伊材)

団員 北村 義章 新日本製鐵㈱設備技術センター
機械班(分塊設備)

” 竹内 孝 新日本製鐵㈱技術協力事業部
海外協力総括部(分塊操業)

エジプト側カウンターパート

Head Eng. Shatella (Rolling Mill)

Members Eng. Moustafa (Rolling Mill)

Eng. Taha (Blooming Mill)

Eng. Wageeh (Mechanical Maintenance)

Eng. Khattab (Electric Maintenance)

Eng. Hegazy (Refractories)

Eng. Sallam (Instrumentation)

Eng. Oraby (Purchasing)

Eng. Fattah (Coordination)

調査日程

1979年3月16日-3月29日

- | | |
|----------|----------------------------------|
| 3月16日(金) | カイロ着 |
| 17日(土) | 日本大使館、カイロJICA事務所挨拶
EISCO 幹部訪門 |
| 18日(日) | カウターパートとのスケジュール打合わせ
現場見学 |
| 19日(月) | 均熱炉関係打合わせ
現場調査 |
| 20日(火) | 均熱炉関係打合わせ
現場調査 |
| 21日(水) | 圧延関係打合わせ
現場調査 |
| 22日(木) | 圧延関係打合わせ
現場調査 |
| 23日(金) | 団内打合わせ |
| 24日(土) | 図面チェック |
| 25日(日) | 図面チェック |
| 26日(月) | 中間報告書作成 |
| 27日(火) | カウターパートとの最終打合わせ
総裁へ中間報告書提出 |
| 28日(水) | 日本大使館、カイロJICA事務所挨拶
現場見学 |
| 29日(木) | カイロ発 |

目 次

1. 経緯及び分塊工場改修計画の概要	1
1.1 経 緯	1
1.2 現 況	1
1.3 基本前提	2
1.4 改修プランの範囲	2
1.5 結 論	2
2. 設備改修計画の前提条件	5
2.1 生産計画	5
2.2 操業条件	8
2.3 ユーティリティ等の原単位	12
3. 分塊工場能力の検討	13
3.1 均熱炉	13
3.2 分塊ミル	17
3.3 鋼塊起重機	21
3.4 剪断機	22
4. 設備改修計画	24
4.1 設備フロー	24
4.2 鋼塊起重機	26
4.3 均熱炉	29
4.4 分塊ミルおよびその附帯設備	50
4.5 ローラーテーブル	52
4.6 電気設備	56
4.7 附帯設備	64
4.8 鋼塊秤量テーブル (if necessary)	65
4.9 土木建築設備	68

5. 改修設備仕様	69
5.1 均熱炉	69
5.2 分塊圧延機	70
5.3 ローラーテーブル	71
5.4 鋼塊秤量機 (if necessary)	71
6. 改修費	72
6.1 見積条件	72
6.2 機器購入費および工事費の概算見積り	73
6.3 概算改修費合計	76
7. 概略改修工程	77
8. 投資の必要性	79
9. 図面リスト	80

1. 経緯及び分塊改修計画の概要

1.1 経緯

EISCO社HELWAN製鉄所のDEMAG設備について、日本政府は1976年から1977年にかけて改造計画作成のための調査を実施し、同調査結果に基づき、同設備トーマス転炉のLD転炉化及び操業指導を中心とするDEMAG設備全体の改造計画を1977年10月に提言した。

上記提言に基づき日本政府は1978年10月から2年間にわたり、5名の専門家をDEMAG設備の操業指導の為に派遣した。5名の操業指導の実施過程において、同設備の特に分塊工場の設備損傷が著しく、直ちに改修工事を実施する必要があることが専門家より指摘された。これに基づきエジプト政府は分塊工場改修工事の詳細実施計画調査を行うよう日本政府に要請してきたものである。

当分塊工場の現在の生産状況は生産計画値に対して実績値は大幅に下廻っている。これはDEMAG設備全体改造計画調査の現地調査時点(1976年12月)に比較し、それ以降の当該工場がスクラップ化することも予想され、又上工程の製鋼工場さらには高炉の休止につながる恐れもある。かかる状況を考慮し、今回の分塊工場改修計画の目的は上述の全体改造計画作成時点の水準にまで生産を戻し、当該工場がネックとなっている鉄鋼一貫のDEMAG設備の能力バランスを回復させることにある。

本改修計画に基づく投資は、全体改造計画と矛盾するものではなく、むしろ将来の全体改造計画を実施する場合にそのまま生かされるものである。

1.2 現況

本改修計画書はエジプト国EISCO分塊工場の改修計画に関するものである。当工場は1954年に稼動したものであるが近年特に老朽度合がひどく予定生産計画が達成出来ず、年毎に生産がおちこみ当DEMAG設備のボトルネックになっている。Fig. 1-1に最近の生産実績を示す。

現在日本政府からの専門家派遣による操業指導を当工場にも実施中であるが、この操業指導による生産能力の回復は月産12,000トンレベルと想定される。一方生産計画値は月産16,000トンレベルであり、このレベルまでの生産能力回復には均熱炉設備、分塊圧延設備等の改修が必須である。

以上のような観点にたって作成したのが当改修計画書である。

当計画書は短い期間と、かぎられたデータによる検討であるため実行にあたって特に基礎関係について慎重なる技術的な検討をEISCO側が行う必要がある。

しかし、改修を行ったとしても今後の整備補修対策を十分とることが必要であり、これをおこたると元の悪い状態にもどることが懸念される。

1.3 基本前提

(1) 生産前提

EISCO側との打合せにより鋼塊処理ペースで年間193,200 t/yとした。その中に現状の実態に合わせてLD転炉よりの冷塊を30,000 t/y見込んでいる。

(2) 設備改修前提

基本的には元の状態に復帰することを前提とし老朽更新を主とした。しかし現状で不具合な箇所は現仕様を変更して改修を行う計画とした。

例えば鋼塊起重機的能力向上、№1～№6均熱炉の炉圧調整用ダンパーの位置の変更、それに併う煙道の変更、1部のモーターを交流モーターから直流モーターに変更することである。

1.4 改修プランの範囲

次の範囲の検討を行った。

- (1) 均熱炉設備（鋼塊起重機設備を含む）
- (2) 分塊ミルおよび附帯設備
- (3) ローラーテーブル
- (4) 電気設備（通信連絡装置を含む）
- (5) 附帯設備（集中給脂設備）
- (6) 土木建築設備

ただし建築関係について均熱建家の補強対策（ただしラソウェイガーダーは除く）及び柱基礎の改修、又土木関係については杭打ち等は土木建築関係の詳細な強度計算書、詳細基礎図、設計条件等が入手困難のため、本報告書には含まれていない。

1.5 結論

EISCO分塊工場の改修計画について検討した結論について以下に述べる。

- (1) EISCO分塊工場はここに提案する改修を行うことにより月間鋼塊処理能力16800t/month

が可能である。(現状：10,000 t/Month弱)

(2) 現状のサイズ比率で約60%を占める小形工場向けの140×140のサイズについては極力連铸片を使用するか、分塊工場で大断面で圧延して大形工場にてこのサイズに圧延することを推奨する。

(3) この改修にあたり総額約2,932百万円(13.34百万米国ドル)の投資(日本ベース)が必要である。

この他に詳細設計、建設等のコンサルタント費として約290百万円(1.32百万米国ドル)が必要と考えられる。

(4) この改修計画を効率的に実現するためには、この計画と併行して技術レベルの向上を効果的に計るために、製鉄先進国の製鉄メーカーの操業立上り指導を導入することが必要である。

この操業立上り指導には2人で設備稼動開始後6ヶ月間が必要だと思われる。

このために約37百万円(0.17百万米国ドル)程度が更に必要である。

(5) 改修工事ではマニプレーターおよびワーキングローラーテーブルの更新が最も長くかかり、現地工事期間として約4.5ヶ月間(日本ベース)が必要である。

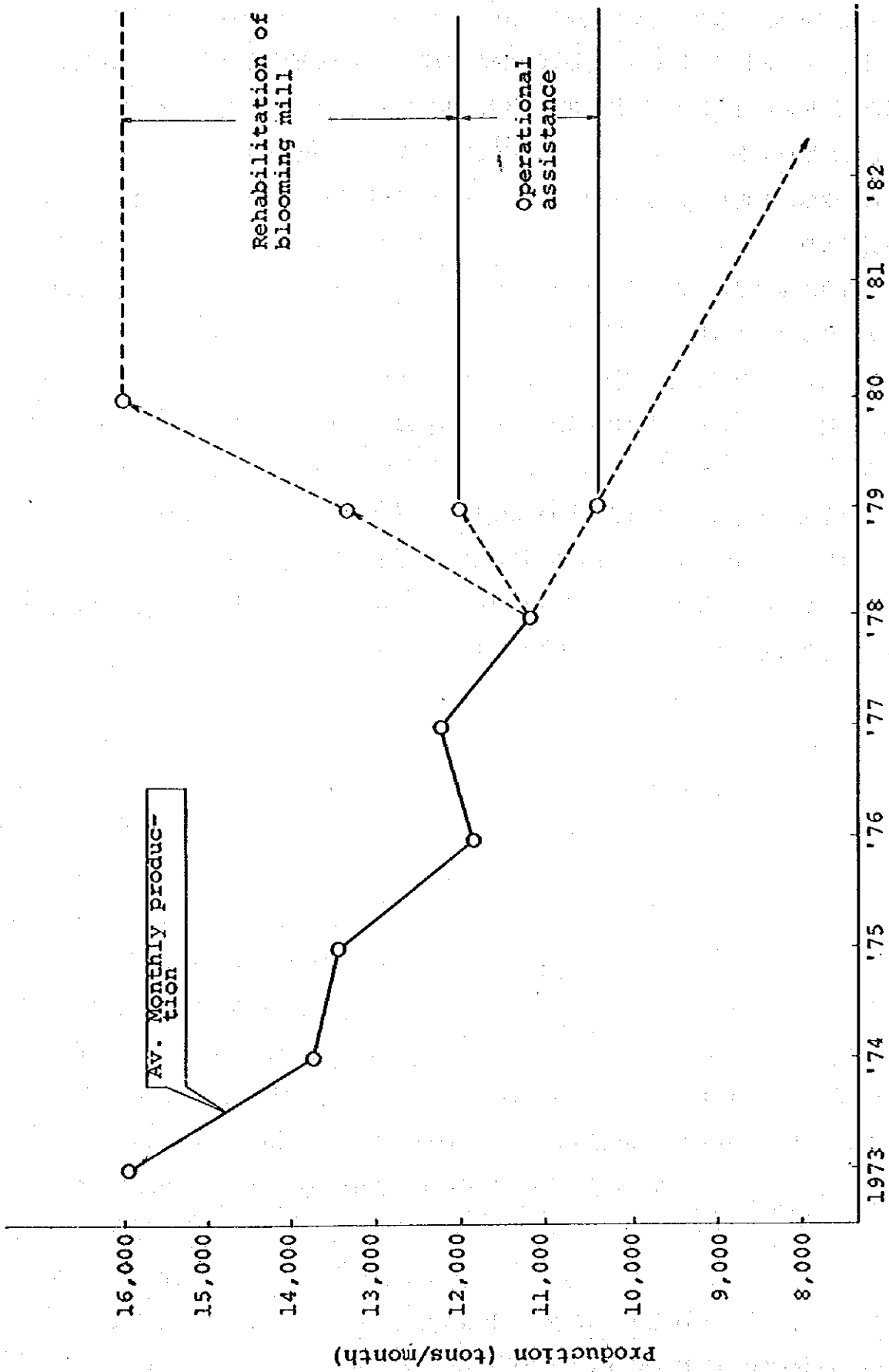


Fig. 1-1. Average monthly production of the blooming mill of EISCO

2 設備改修計画の前提条件

2.1 生産計画

この生産計画はEISCO側と調査団との打合せにより決定したものである。鋼塊サイズは現状使用している鋳型とした。鋼塊サイズをTable 2-1に示す。

製鋼工場別生産計画は各々次のように決めた。トーマス転炉は操業指導後の値で9,600×12t/y、電気炉は4,000×12t/y、LD転炉からは本来この分塊ミルには鋼塊はこないはずであるが、現状3,000t/monthの冷塊が来ていることから2,500×12t/yとし、合計16,100×12t/yの鋼塊ベースでの生産計画とした。

サイズ毎の生産計画は1978年生産実績の比率を採用した。生産フローをFig. 2-1に、生産計画をTable 2-2に示す。

なお、Table 2-2に使用した歩留は現状の値を使用した。

Table 2-1. Ingot sizes

Mould	Ingot size			Weight (t)
	Top (mm)	Bottom (mm)	Height (mm)	
K33	445 x 445	510 x 510	2,150	3.0
K40	445 x 565	510 x 630	2,150	4.0

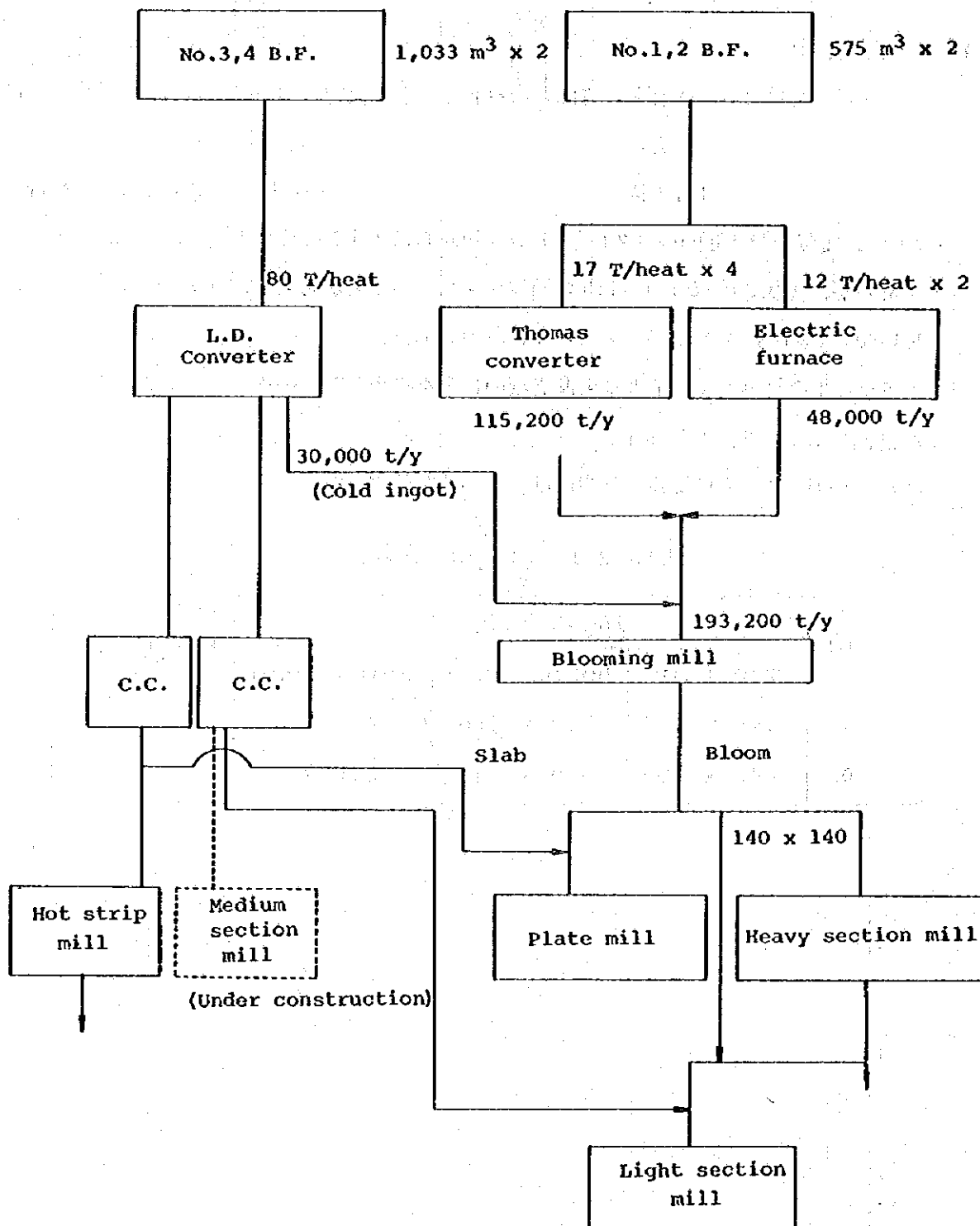


Fig.2-1. Production flow sheet

Table 2-2. Production plan

	Mould name	Bloom and Slab dimensions (mm) x (mm) x (mm)	Ingot		Yield (%)	Product	
			Ratio (%)	Quantity (t/y)		Ratio (%)	Quantity (t/y)
Bloom	K33	140 x 140 x (1,800~2,200)	57.6	111,250	80	58.0	89,000
	K33 or K40	140 x 200 x (4,000~4,500)	2.6	4,990		2.6	3,990
	"	140 x 240 x "	8.4	16,300		8.5	13,040
	"	140 x 260 x "	13.4	25,900		13.5	20,720
	"	140 x 280 x "	3.6	6,900		3.6	5,520
	"	150 x 190 x "	-	-		-	-
	"	180 x 340 x "	0.8	1,540		0.8	1,230
	"	200 x 360 x "	2.2	4,220		2.2	3,380
		(Subtotal)	(88.6)	(171,100)	(80)	(89.2)	(136,880)
Slab	K40	120 x 450 x (1,100~1,350)	4.3	8,380	75	4.1	6,290
	"	140 x 450 x "	3.6	6,960		3.4	5,220
	"	150 x 450 x "	0.9	1,640		0.8	1,230
	"	170 x 450 x "	2.6	5,120		2.5	3,840
		(Subtotal)	(11.4)	(22,100)	(75)	(10.8)	(16,580)
Total			100	193,200	79.4	100	153,460

(1) 鋼塊量および生産量はともに年産の値にした。

(2) 歩留は本来鋼種により異なるものであるが、サイズ別鋼種比率が不明なため現状実績のブルーム、スラブ別にまとめた値を使用した。

2.2 操業条件

分塊工場における圧延可能時間は月に1回10時間の定期修繕を4回行うとして、又年1回15日間の大修繕を行うとして算出した。圧延操業条件はTable 2-3の如くなる。

Table 2-3. Operating conditions

Item		h/y	Remarks
Calendar time (A)		8,760	24 h x 365 d
Scheduled shut down	Annual maintenance	360	24 h x 15 d
	Ordinary maintenance	460	10 h x 4 times/month x 11.5 month/y
	Inspection and adjustment	240	
(Subtotal) (B)		(1,060)	
Workable time (C)		7,700	(A) - (B)
Failure waiting time (D)		2,040	
Rolling time (E)		3,652	
Working ratio (%)		47.4	(E)/(C) x 100%

(1) 歴日数(A)

年間365日とした。

(2) 大修繕

年1回圧延・設備関係を中心にして大修繕を行う。日本国内では通常7日ないし10日位で行なわれるが15日間行うとした。

(3) 定期修繕

現状のEISCO分塊工場の実状に合わせて月4回行うとした。又整備の重要性を考慮して、1回当たり10時間行うとした。

(4) ロール点検調整

ロール点検調整は通常交代引継後1交代当たり15分間かけて設備の点検、作動状況の確認を行う。

しかし、定修時又は大修繕時は、その時間内に含まれることから差引く必要がある。

それ故にロール点検調整に必要な時間は次の如くなる。

$$\begin{aligned} \text{年間必要時間} &= ((365-15) \text{日/年} \times 3 \text{交替/日} - 1.5 \text{月/年} \\ &\quad \times 4 \text{回/月} \times 2) \times 0.25 \text{時間} = 240 \text{h/y} \end{aligned}$$

(5) ロール組替

EISCO 分塊ミルはロールの種類は1種類であり、ロールの耐用屯数は少なくとも1回
 当り3万t～4万tと推定される。

通常の使用ではロール摩耗によるロール組替しか発生しないことを考えると1ヶ月に1
 回又は2ヶ月に1回で十分と考えられる。

従って定修時間に合せてロール組替を行うとした。

(6) 故障及び待時間(D)

この時間は圧延機およびその他附帯設備の故障によって圧延を停止せざるをえない時間、
 又はスラブ又はビレットのクロークレーンによるハンドリング待ち時間、又は均熱炉での
 鋼塊焼上時間がずれて連続して鋼塊を圧延できない加熱待時間である。

参考に新日鉄、室蘭製鉄所第1鋼片工場の操業実績をTable 2-4に示す。又EISCO
 の分塊圧延の操業実績をTable 2-5に示す。

故障時間は室蘭のEISCOとの類似設備の故障時間を考えて、整備を完全に行うことを
 前提として、EISCO実績の50%を目標値とした。鋼塊の加熱待時間は、均熱炉の稼動
 率の向上、圧延ラインの稼動率の向上から実績の50%とした。

(7) 圧延時間(D)

実圧延時間は生産量およびサイズ構成で決まる。

Table 2-2における生産計画で計算を行うと後述の3・2項に示すごとく平均圧延
 能率が52.9t/hとなり必要圧延時間は約3650時間となり、分塊圧延の作業率としては
 やや低い数値であり、十分実現可能な数値である。大修繕を年間15日とっているので稼
 動月数は約11.5ヶ月である。

従って月間圧延時間は次のようになる。

$$\text{月間平均圧延時間} = \frac{3650}{11.5} \div 320 \text{h/month}$$

分塊ミルの圧延能力は十分ある。

Table 2-4. Operating results of Muroran blooming mill

Item	1976			1977
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.
Calendar (h)	744.00	720.00	744.00	744.00
Ordinary maintenance (h)	91.60	24.23	31.73	44.00
Workable time (h)	652.40	659.77	712.27	700.00
Failure waiting time (h)				
Mechanical failure	26.33	33.30	53.60	40.85
Electrical failure	0.98	4.78	4.12	1.48
Wait for soaking	15.58	9.27	40.27	51.49
Wait for charging	1.70	1.50	1.98	1.70
Power failure	0.00	0.00	0.00	0.00
Utility	0.00	0.00	0.00	0.00
Misoperation	0.00	0.00	0.00	0.00
Inspection	13.13	13.47	13.98	12.40
Roll change	37.27	28.58	35.32	39.38
Other	6.43	1.13	1.67	1.87
Total	101.42	92.03	150.94	149.17
Actual rolling time (h)	550.98	603.74	561.33	550.83
Working ratio (%)	84.5	86.8	78.8	78.7
Production (ton)	111,527	131,271	125,320	119,565
Rolling capacity (t/h)	202.4	217.4	223.3	217.1

Note; Operating results during nearly full production are given here to indicate failure data.

Bloom cross section: 65, 80, 100, 120 and 150 mm square

Ingot weight: 5.45 and 8.0 t

Table 2-5. Operating results of the blooming mill of EISCO

Item	1978		
	Sep.	Oct.	Nov.
Calendar time (h)	720.00	744.00	720.00
Ordinary maintenance (h)	44.00	42.40	48.15
Workable time (h)	676.00	701.60	671.85
Failure waiting time (h)			
Mechanical failure	57.30	72.45	47.45
Electrical failure	36.48	73.20	56.20
Wait for soaking	128.30	147.35	242.45
Wait for charging	37.26	33.40	23.25
Power failure	56.20	20.25	1.00
Utility	28.15	4.30	26.20
Misoperation	11.20	17.25	20.00
Total	354.81	368.20	416.55
Actual rolling time (h)	321.19	333.40	255.30
Working ratio (%)	47.5	47.5	38.0
Production (ton)	9,086	9,404	7,265

2.3 ユーティリティ等の原単位

今回の計画は改修が主目的であるため燃料、水、圧縮空気、電力量など必要な量が足りるという前提で考えている。

しかし、均熱炉の炉床材としてファインコークを必要とする。

ファインコークを炉床材として使用するならば原単位はTable 2-6の如くなる。

Table 2-6. Fine coke consumption

	Unit consumption (kg/ingot-t)	Annual consumption (t/y)
Fine coke	3.0	580

3 分塊工場能力の検討

3.1 均熱炉

均熱炉能力の算定式は日本国内では日本鉄鋼協会の式が使われる。

その計算式は次のようになっている。

$$P_h = \frac{1}{24} \times \frac{24 - (T_b + T_e)}{T_p + T_o + T_c + T_d} \times \bar{W}_t \quad (\text{t/h} \cdot \text{pit})$$

$$T_p = C_1 \times \frac{(\bar{W}_t)^{0.8} \times (TT)^{0.62}}{(Q_p)^{0.50}} + C_2 \quad (\text{t/pit} \cdot \text{cycle})$$

$$T_c = \frac{\bar{W}_t}{W} \times t_u \quad (\text{t/pit} \cdot \text{cycle})$$

$$T_d = \frac{\bar{W}_t}{P_r} \quad (\text{t/pit} \cdot \text{cycle})$$

ここで	P_h	: Capacity of soaking pit per pit	t/h·pit
	T_p	: Heating time	h/pit·cycle
	T_o	: Over-soaking time	h/pit·cycle
	T_c	: Ingot charging time	h/pit·cycle
	T_d	: Ingot discharging time	h/pit·cycle
	T_b	: Bottom-making time	h/d
	T_e	: Idle time of soaking pit	h/d
	W_t	: Total weight of ingots to be charged	t/pit·cycle
	TT	: Track time	h
	Q_p	: Maximum heat input	10^4 Kcal/h
	t_u	: Time required to charge one ingot	h/ingot
	P_r	: Rolling capacity	t/h
	C_1, C_2, T_b, T_e, T_o	: Coefficients (Refer to Table 3-1)	

Table 3-1. Coefficients for formulas

Steel grade	C ₁	C ₂	T _D (h/d)	T _e (h/d)	T _o (h/pit·cycle)
Killed steel	0.52	4.62	0.15	3.00	1.00
Semikilled, rimmed steel	0.71	2.85	0.15	3.00	1.00

3.1.1 装入条件

通常均熱炉への装入は1チャージを1ピットに装入するのが一般的であるが、EISCOにおいては炉の取容能力と出鋼量/1チャージが合致していないため現状と同じ装入方法を採用する。

(1) 熱塊 : 2チャージ装入、トーマス転炉 34t/Pit

電気炉 24t/Pit

3チャージ装入、トーマス転炉×2

+電気炉 ×1 45t/Pit

(2) 冷塊 : K33 12本×3t/本=36t/Pit

K40 10本×4t/本=40t/Pit

3.1.2 鋼塊比率及び使用鑄型

生産計画としている製鋼工場別の生産比率と使用鑄型比率とよりTable 3-2の如く、鑄型別鋼種比率をだした。

Table 3-2. Distribution of steel grades and types of ingots

Steel-making plant	Ratio (%)	Type of ingot (t)		K33 (%)			K40 (%)		
		K33	K40	R.SK	K	Cold	R.SK	K	Cold
Thomas	60	100		60					
E. f'ce	25	10	90	2.5			20.8	1.7	
LD	15	50	50			7.5			7.5
TOTAL	100	70	30	70			30		

Notes: R : Rimmed steel

SK : Semikilled steel

K : Killed steel

Cold: Cold ingot

3.1.3 トラックタイム

トラックタイムは鋳型に溶鋼を注入終了後から鋼塊を均熱炉に装入終了までの時間であらわされる。

型抜き待時間は新日鉄の例を使用するとトラックタイムはTable 3-3の如くなる。

Table 3-3. トラックタイム

注入終了 静置時間	リムド、セミキルド鋼：25分 キルド鋼：90分
形抜き待	4分
形抜き	2分×N本
積み込み	1.5分×N本
輸送待	8分
輸送	15分 = 1.0km / 5km/h = 0.2h ⇨ 15分
装入待	10分
装入	1.5分×N本

notes: Nは鋼塊本数

出鋼待時間を加味してトラックタイムを算定するとTable 3-4の如くなる。

Table 3-4. Track time

Plant	T	E	LD	LD	T+E
Steel grade	R.SK	K	Cold	Cold	R.SK
Type of ingot	K33	K40	K33	K40	(K33)
Charged quantity (t)	34	24	36	40	45
Track time (h)	2.78	4.37	-	-	2.98

Notes; T : Thomas converter

E : Electric furnace

LD : LD converter

3.1.4 計算結果

3-1項に示した式を使って均熱炉能力を計算すると次のようになる。

Table 3-5. Results of calculation

Plant	T	E	LD	LD	T+E
Steel grade	R, SK	K	Cold	Cold	R, SK
Type of ingot	K33	K40	K33	K40	K33
Charged quantity (t)	34	24	36	40	45
Capacity (t/h)	39.7	19.9	25.1	27.8	47.2
Ratio (%)	13.4	1.7	7.5	7.5	69.9

notes : (a) Pr(Rolling Capacity) は後に述べる 52.9 t/h を使用した。

(b) Capacity は 8 ビット分の能力を示す。

従って、鋼種構成を加味した炉の平均能力は次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{炉の平均能力} &= 1 / \left(\frac{0.134}{39.7} + \frac{0.017}{19.9} + \frac{0.075}{25.1} + \frac{0.075}{27.8} + \frac{0.699}{47.2} \right) \\ &= 40.4 \text{ t/h} \end{aligned}$$

通常の均熱炉であれば1年間の加熱可能時間は7,000 h/y とすることが出来るから、均熱炉の鋼塊処理能力は約283,000 t/y となる。

Table 3-6. Typical pass schedules

Pass No.	K33 (3t) → 140x140		K40 (4t) → 140x200		K40 (4t) → 140x450	
	Caliber No.	Thickness x Width (mm) x (mm)	Caliber No.	Thickness x Width (mm) x (mm)	Caliber No.	Thickness x Width (mm) x (mm)
1		435 x 490		570 x 480		560 x 485
2		385 x 495		520 x 510		510 x 510
3		435 x 395		475 x 512		460 x 515
4	I	385 x 405	I	435 x 515	I	410 x 520
5		340 x 415		460 x 440		365 x 525
6		300 x 425		410 x 445		320 x 530
7		260 x 435		360 x 450		275 x 535
8		225 x 440		305 x 455		280 x 545
9		400 x 230		260 x 460		500 x 235
10		345 x 235		225 x 470		460 x 240
11		II		290 x 245		II
12	235 x 255		355 x 240	135 x 480		
13	255 x 235		295 x 250	450 x 140		
14	180 x 250		240 x 260			
15	III	220 x 180	III	235 x 245	IV	
16		175 x 180		185 x 250		
17		175 x 175		220 x 195		
18	FLAT	155 x 175	FLAT	200 x 200	IV	
19		155 x 160		175 x 200		
20		135 x 160		140 x 220		
21	IV	140 x 140	IV	200 x 140		

Notes; (T) denotes the turning of blooms and slabs

(3) 圧延能力算定のためのサイズ構成は、2.1項のTable 2-2よりTable 3-7の如く集約して考えた。

Table 3-7. Product size mix for calculating rolling capacity

	Bloom & slab dimensions (mm)	Ingot ratio (%)	Remarks
Bloom	140 x 140	57.6	
	140 x 200	2.6	
	140 x 240	8.4	
	140 x 260	13.4	Represented by 140 x 200 size
	140 x 280	3.6	
	150 x 190	-	
	180 x 340	0.8	
	200 x 360	2.2	
	(Subtotal)	(88.6)	
Slab	120 x 450	4.3	
	140 x 450	3.6	Represented by 140 x 450 size
	150 x 450	0.9	
	170 x 450	2.6	
		(Subtotal)	(11.4)

3.2.2 計算結果

Table 3-6をもとにし各パス毎の鋼材の伸び長さを算出して、トータルバスタイムの計算を行うとTable 3-8の如く、140×140サイズは44.6 t/h、140×200サイズは62.0 t/h、140×450サイズは113.4 t/hになる。

従って平均圧延はTable 3-7のサイズ構成より次のようになる。

$$\text{平均圧延能力 t/h} = 1 / \left(\frac{0.576}{44.6} + \frac{0.31}{62.0} + \frac{0.114}{113.4} \right) = 52.9 \text{ t/h}$$

Table 3-8. Results of calculation

Ingot	K33	K40	K40
Slab & Bloom dimensions (mm)	140x140	140x200	140x450
Ingot weight (t)	3	4	4
Rolling time (s)	99.4	98.9	39.0
Idle time (s)	142.7	133.3	88.0
Total time (s)	242.1	232.3	127.0
Rolling capacity (t/h)	44.6	62.0	113.4

2.2項のTable 2-3より圧延可能時間は年間約5,600時間(7,700h/y - 2,040h/y)であるから分塊圧延機の年間鋼塊処理能力は $5.29 \text{ t/h} \times 5,660 \text{ h} = 300 \times 10^3 \text{ t/y}$ になる。

3.3 鋼塊起重機

鋼塊起重機にて鋼塊を鋼塊レシービングテーブルに運ぶ場合、圧延 t/h との関係で抽出ピッチが問題になる。それ故鋼塊レシービングテーブルからもっとも遠い位置にある№7均熱炉より鋼塊を抽出する場合について検討する。検討結果を Table 3-9 に示す。

Table 3-9 計算結果

項目	№7 均 熱 炉	
	距 離	時 間
	(m)	(sec)
揚げ)		
走行)	4.5	37
下げ	2.0	9
握み		5
揚げ	3.6	14
(走行)		
横行)	9.0	16
走行	4.5	37
横行		
下げ		
放し		10
合 計		128

(注)：(a)鋼塊起重機の主仕様は現状と同じとした。

(b)起点は鋼塊レシービングテーブルとした。

3.2 項の Table 3-8 によれば圧延サイクルは次のようになっている。即ち 140×140 : 242 秒、140×200 : 232 秒、140×450 : 127 秒である。

従って、№7均熱炉からの抽出を考慮して、鋼塊起重機を更新するならば走行速度を 100 m/min から 120 m/min とする。これを計算すると合計で約 122 秒になると推定される。

3.4 剪断機

剪断機能力の算定式は日本国内においては日本鉄鋼協会の式がある。

その計算式は次のようになっている。

$$P_{s1} = F_s \times C \times W / (1 + \frac{n_k}{n_s} + n_i) \quad \text{t/h}$$

F_s : 常用Strokeにおける1時間当りの最大剪断回数 回/hr = 450回/h

C : 剪断回数利用率 = 0.9

W : 鋼塊単重

n_s : 鋼塊単重当りの取り本数

n_k : 1 stroke 当りの同時切断本数 = 1

n_i : 切増回数 = 4

3.4.1 サイズと切断本数

Table 3-10にサイズと切断本数の関係を示す。

Table 3-10 サイズと切断本数の関係

	サイズ	全伸び	取り本数	切断長さ
イ ロ ハ ニ ホ ヘ ト	140×140	19.9 m	9.5	2.2 m ~ 1.8 m 平均2.1 m
	140×200	18.3	4.6	4.5 m ~ 4.0 m 平均4.0 m
	140×240	15.3	3.8	"
	140×260	14.1	3.5	"
	140×280	13.1	3.3	"
	150×190	18.0	4.5	"
	180×340	8.4	2.1	"
	200×360	7.1	1.8	"
チ リ フ ク	120×450	9.5	7.9	スラブ 1.35 m ~ 1.1 m
	140×450	8.1	6.8	平均1.2 m
	150×450	7.6	6.3	
	170×450	6.7	5.6	

注： (a) 140×140のサイズはK33 鋼塊で計算した。

(b) 他のサイズについてはすべてK40 鋼塊で計算した。

3.4.2 計算結果

この式を使って計算した結果をTable 3-11 に示す。

Table 3-11. Results of calculation

	Size (mm) x (mm)	Shearing capacity (t/h)	Rolling capacity (t/h)
Bloom	140 x 140	83.8	44.6
	140 x 200	168.8	62.0
	140 x 240	184.1	
	140 x 260	190.6	
	140 x 280	195.2	
	150 x 190	170.5	
	180 x 340	228.2	
	200 x 360	238.2	
Slab	120 x 450	125.6	
	140 x 450	137.3	113.4
	150 x 450	143.4	
	170 x 450	152.8	

このテーブルから圧延機の能力を十分満足していることがわかる。

4 設備改修計画

4.1 設備フロー

下記 Fig. 4-1 に設備のフローと主な改修内容を示す。又全体改修計画図を Drawing No. RP-0001 に示す。

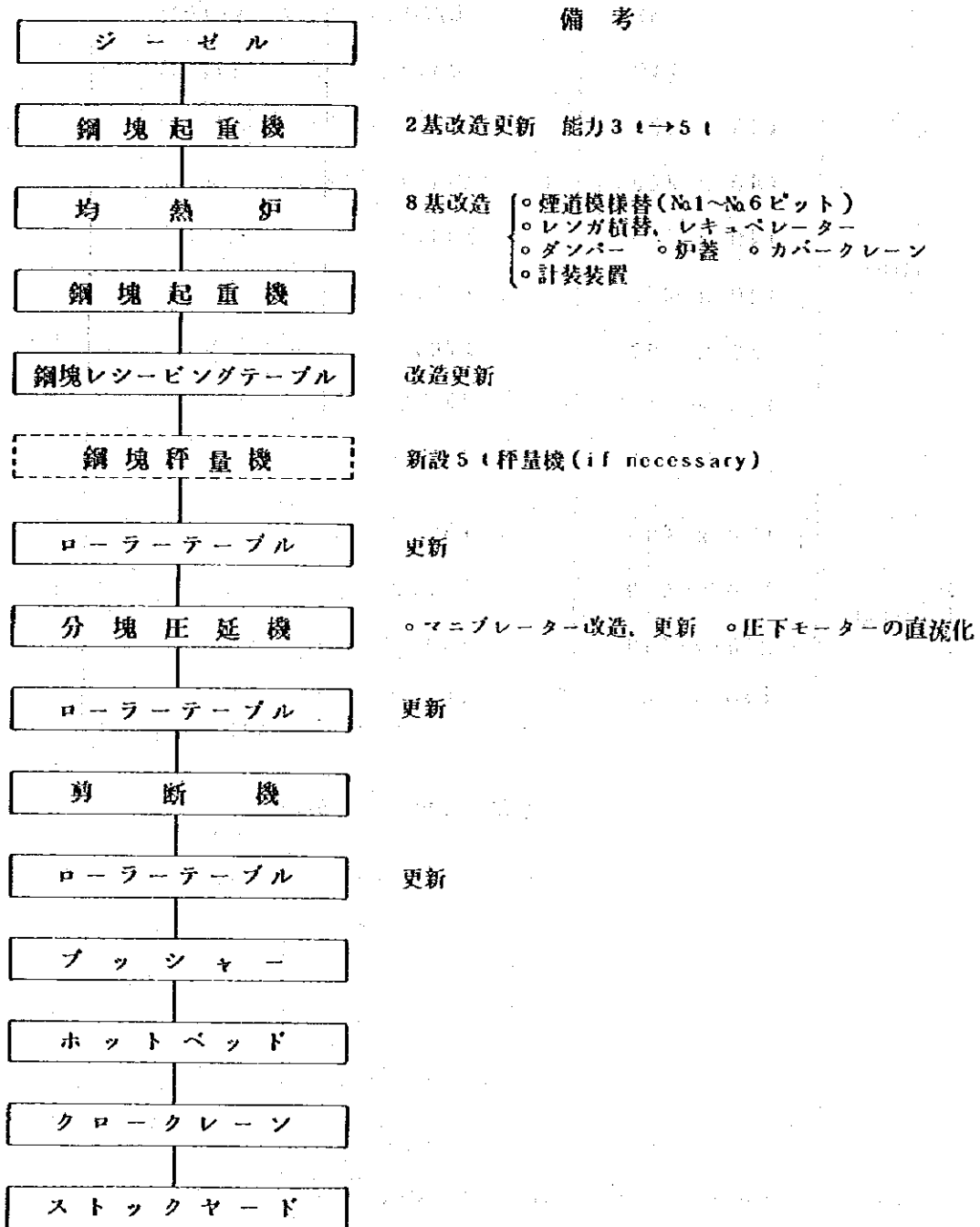
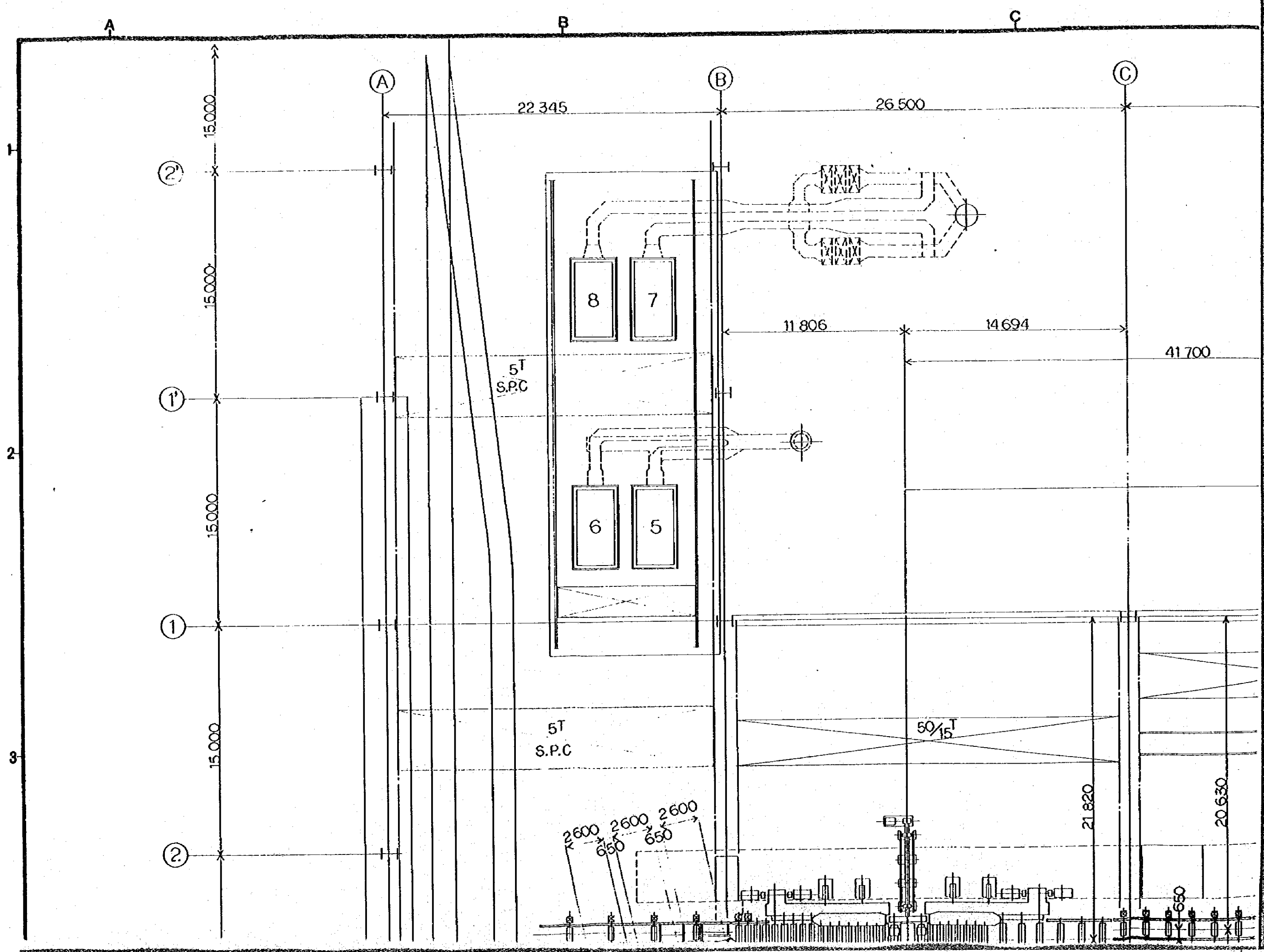
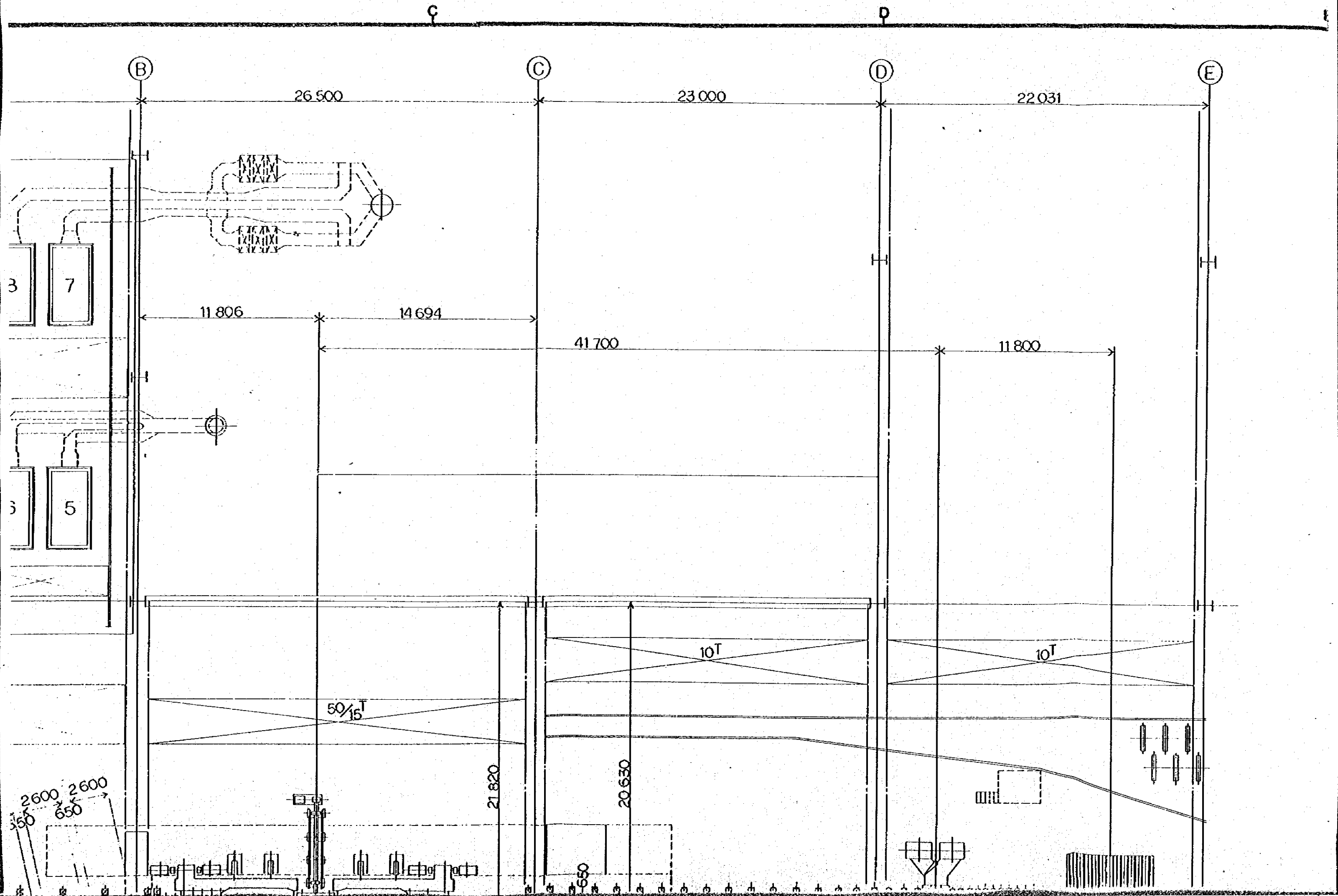


Fig. 4-1 主な設備の改修内容





B

C

D

E

26 500

23 000

22 031

11 806

14 694

41 700

11 800

50/15^T

10^T

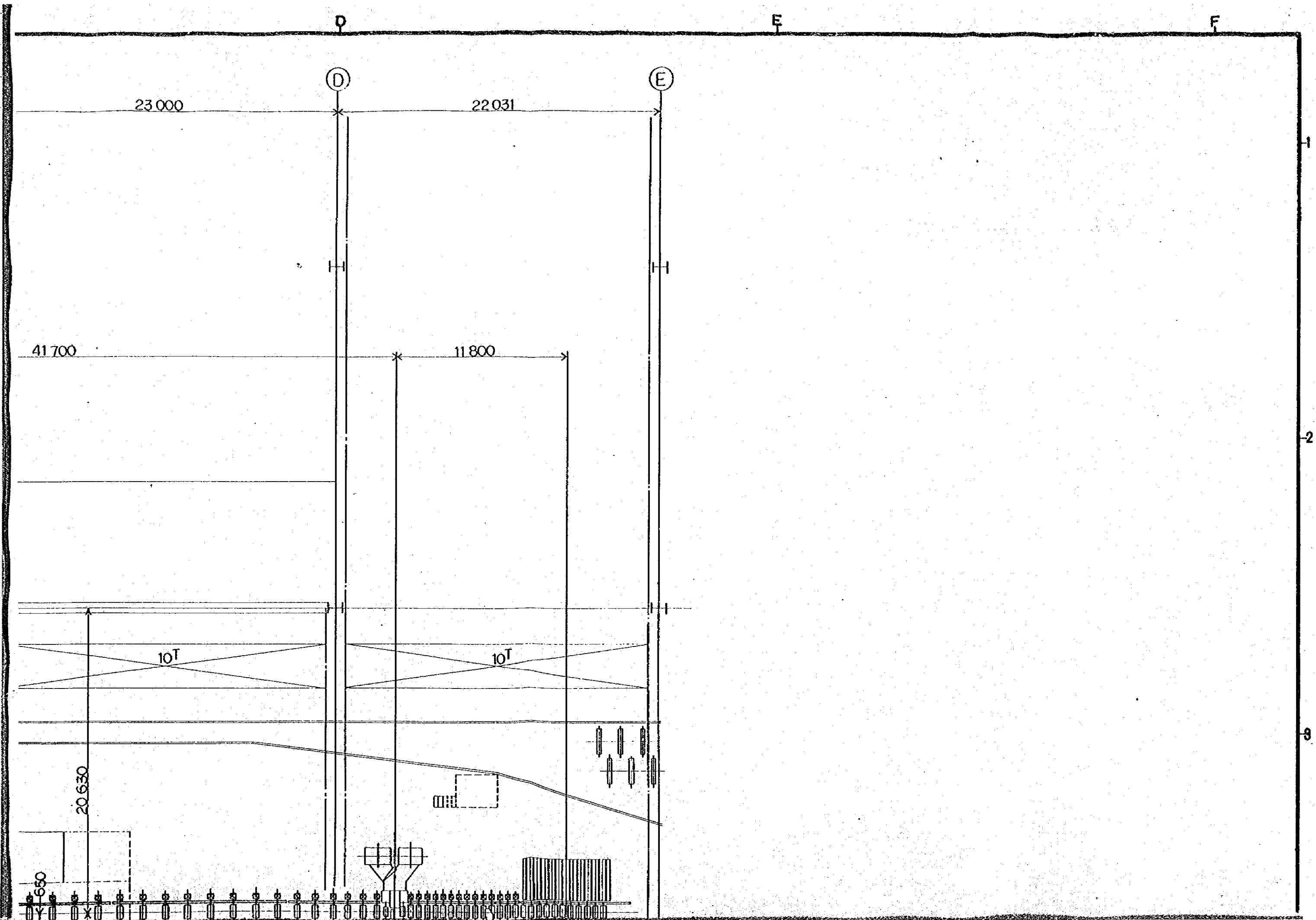
10^T

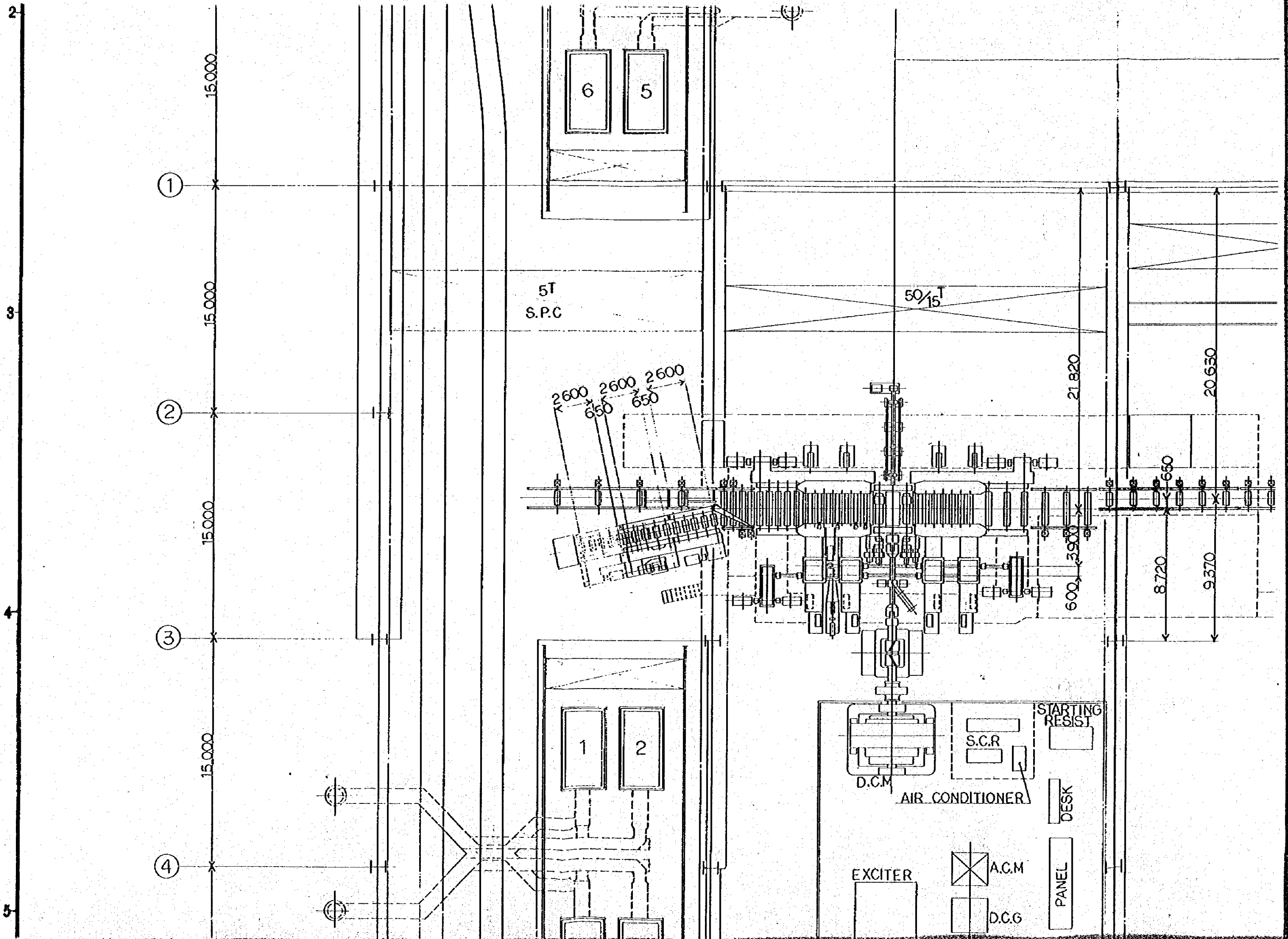
2600 2600
350 650

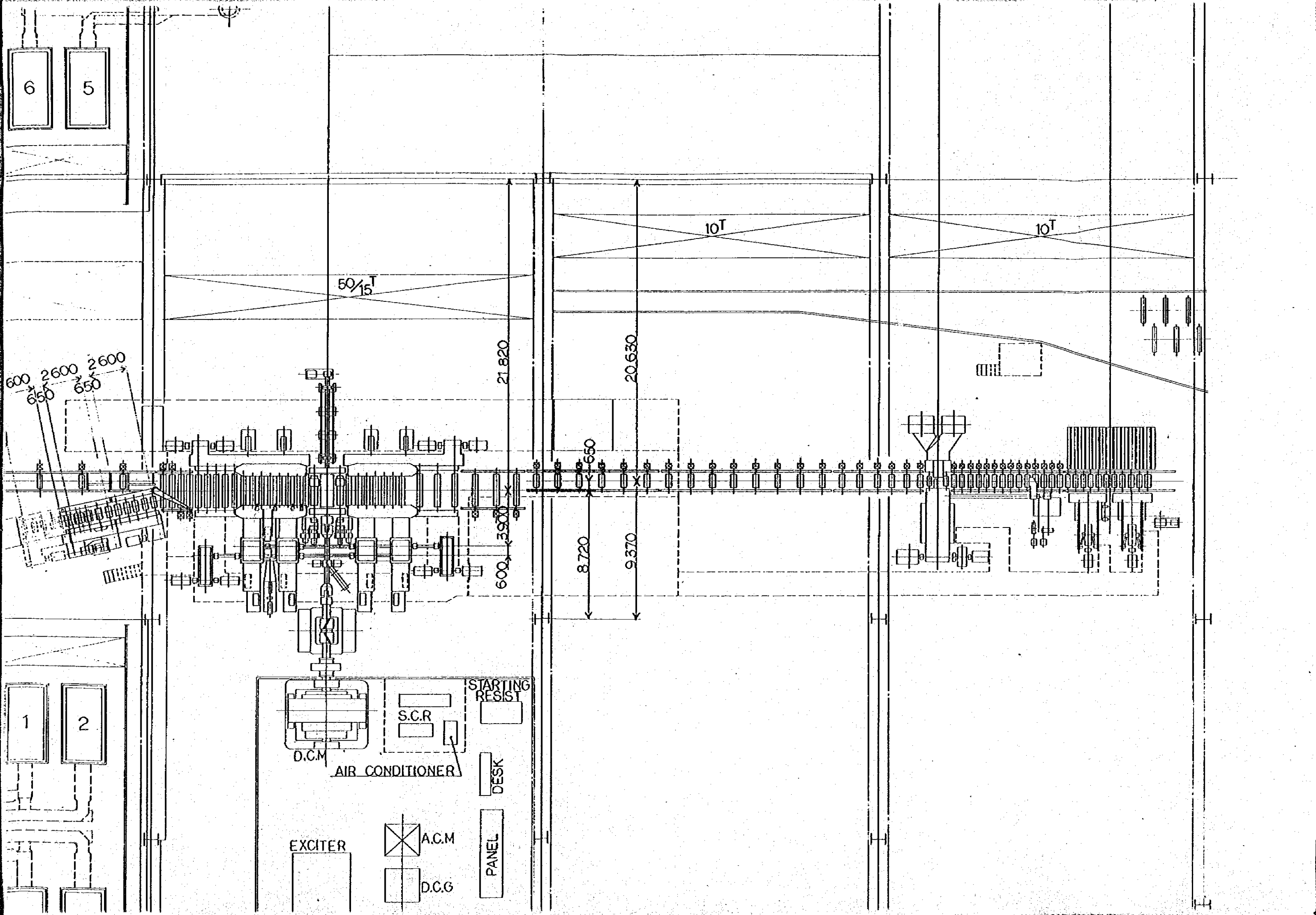
21 820

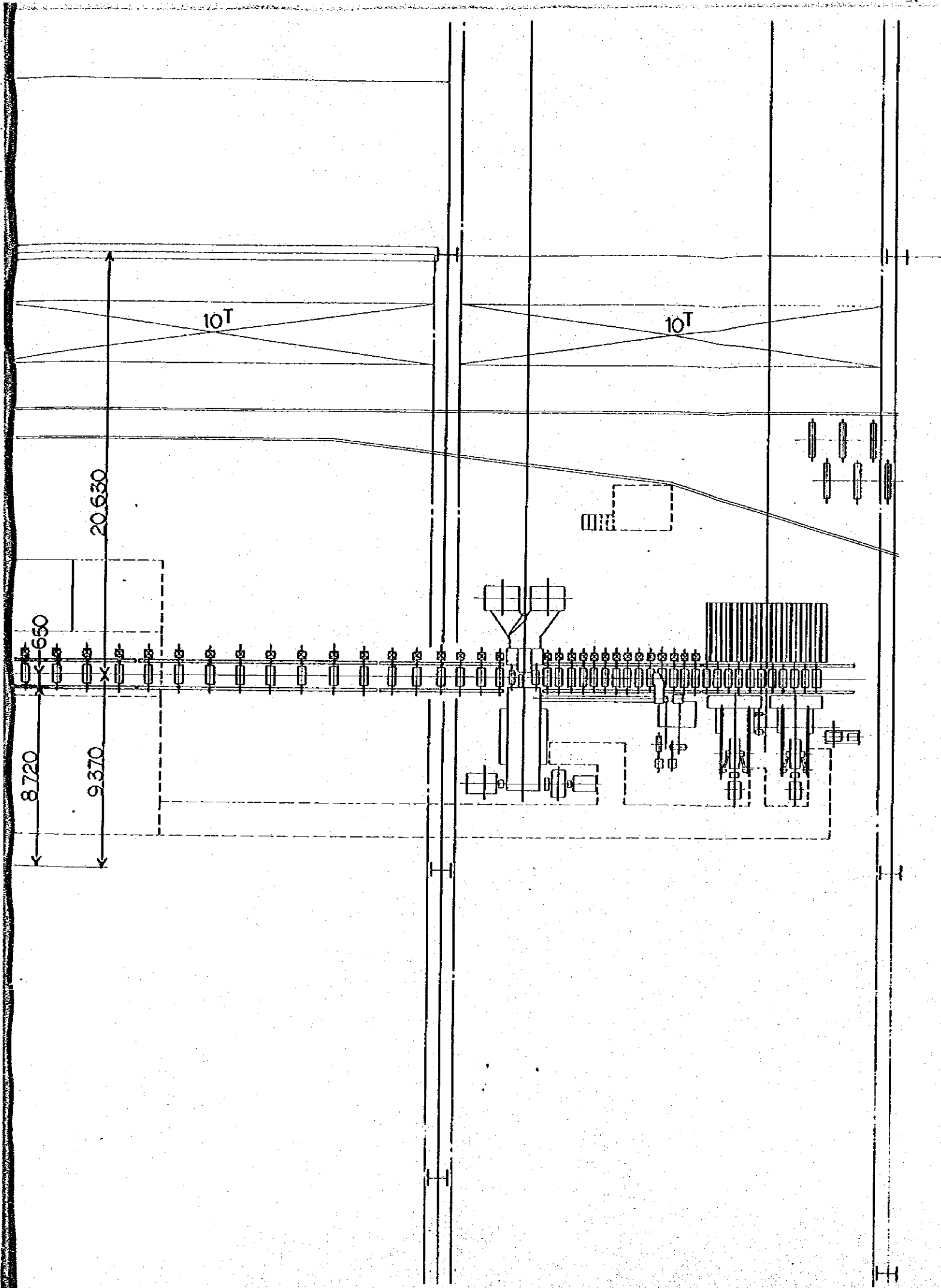
20 630

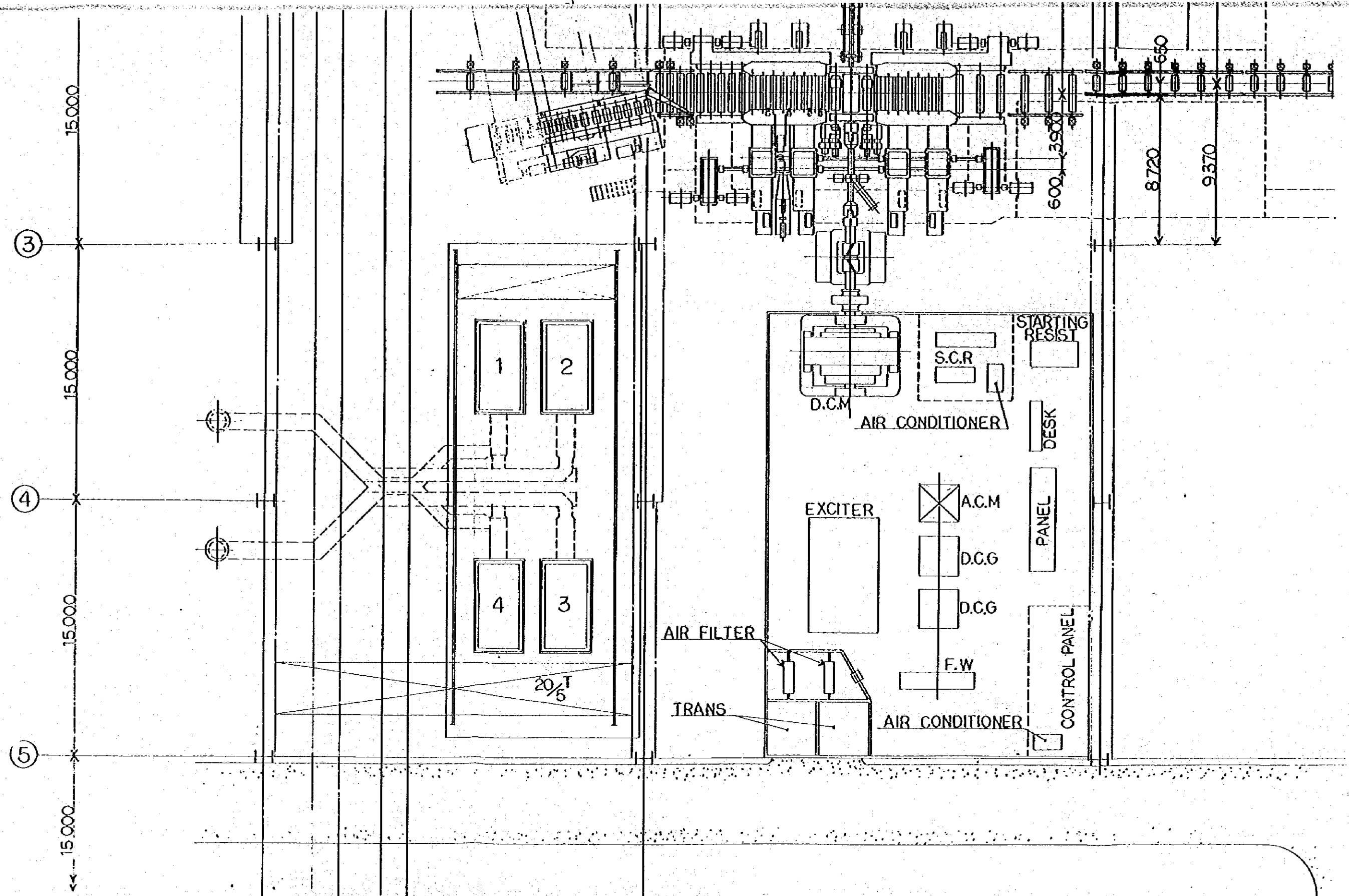
650



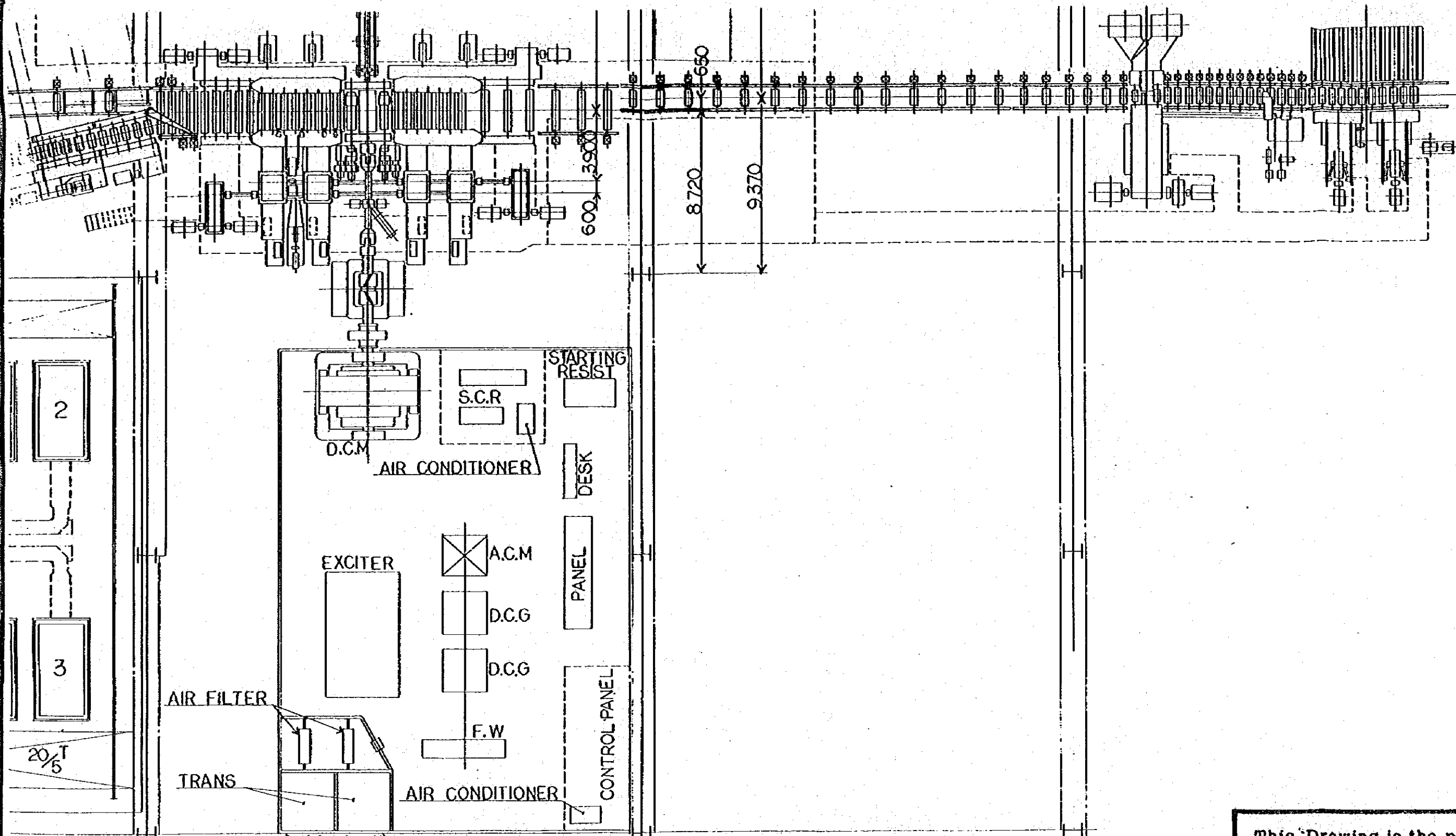








REVISION	DESCRIPTION					REVISION	DESCRIPTION				
	No.	BY	CHD	APPD	DATE		No.	BY	CHD	APPD	DATE
1						5					
2						6					
3						7					
4						8					

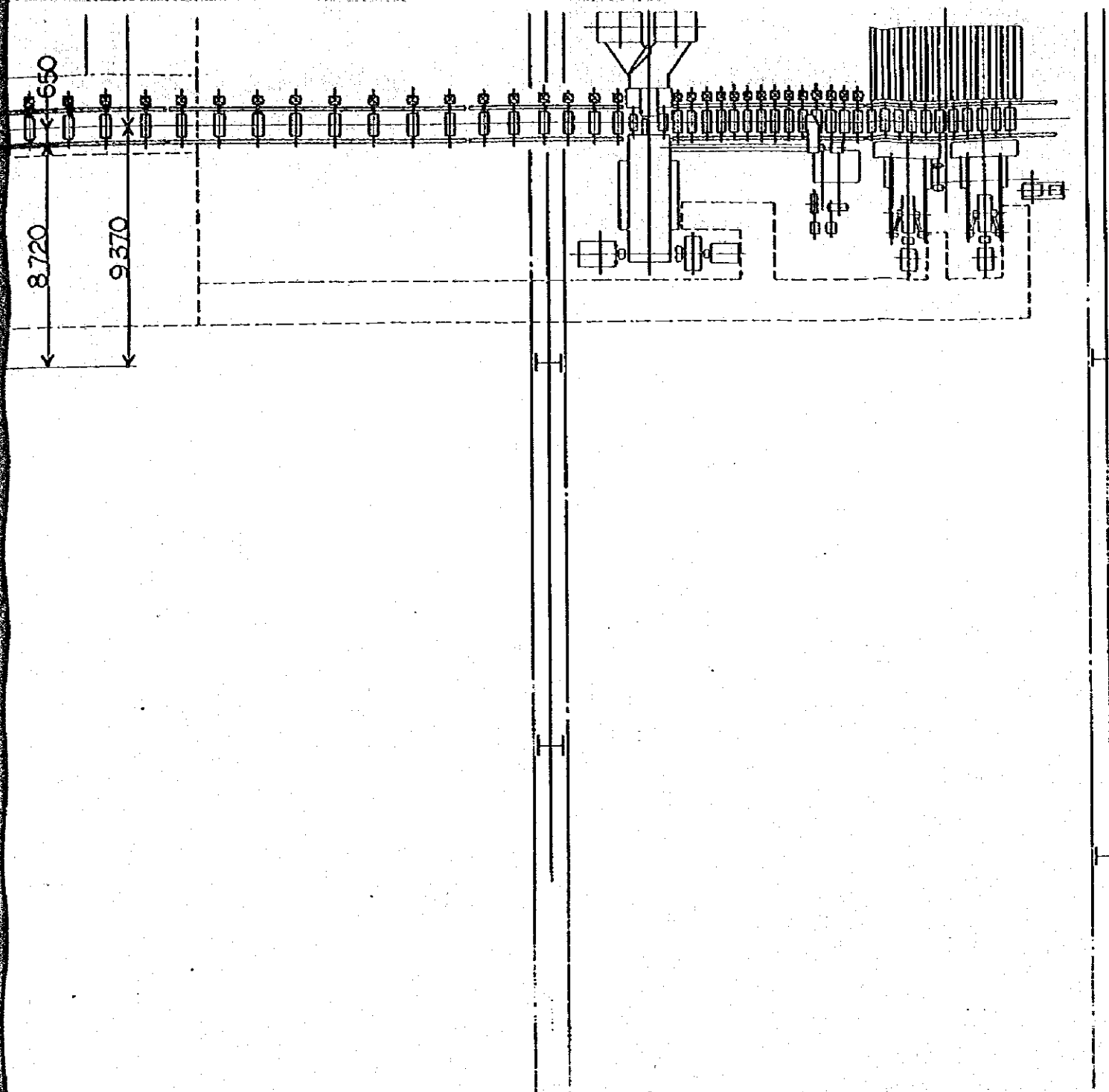


This Drawing is the property of NSC. It must be neither traced nor reproduced in any manner nor shall it be submitted to the third parties for examination without NSC's consent. It shall be used only as a means of reference to work designed or furnished by NSC.

DESCRIPTION	BY	CHKD	APPD	DATE

DESIGNED	BY	DATE
DRAWN	J. Miller	MAY. 79
CHECKED		
REVIEWED		
APPROVED		

No. _____
 CLIE _____
 TITL _____
 SCA _____
 DAT _____



No.	MATERIAL	DIMENSION	QUANTITY	NET WEIGHT	TOTAL WEIGHT	NOTE
				KG		

This Drawing is the property of NSC. It must be neither traced nor reproduced in any manner nor shall it be submitted to the third parties for examination without NSC's consent. It shall be used only as a means of reference to work designed or furnished by NSC.

NIPPON STEEL CORPORATION - NSC

CLIENT **EISCO**

TITLE **BLOOMING MILL REHABILITATION PLAN**

DESIGNED	BY	DATE
DRAWN	<i>T. Inada</i>	MAY. 79
CHECKED		
REVIEWED		
APPROVED		

SCALE	1/200	DWG. No.	RP-0001	REVISION
DATE	MAY '79			

4.2 鋼塊起重機

4.2.1 現状の問題点

既設鋼塊起重機は2基共に老朽化が著しく、サドル部に亀裂が発生しており危険な状態にある。又設計握み荷重3トンに対し通常4トン鋼塊にも使用している。

4.2.2 改造内容

2基共更新する。これらの鋼塊起重機でDrawing No RP-0002に示すごとき治具を利用して均熱炉炉床の炉床材処理及び排滓処理作業を行うため定格荷重は5トンとする。又No 7、No 8均熱炉からの搬送スピードの向上を図るため走行速度を120m/minに変更する。

4.2.3 主仕様(2基共同仕様)

形 式	天井走行強力自重握み式
定格荷重	5トン
クレーンスパン	21,000 mm
クレーンハイト	10,500 mm
クレーンリフト	6,500 mm (FL + 3,500 and FL - 3,000)
クレーンレール巾	75 mm
ワーキングスピード	
リフティング	20 m/min
トラバーシング	50 m/min
トラベリング	120 m/min
旋 回	5 rpm
トングコントロール	4 times/min
主 電 源	380 V, 50 Hz

運転室内には空調設備を設置する。

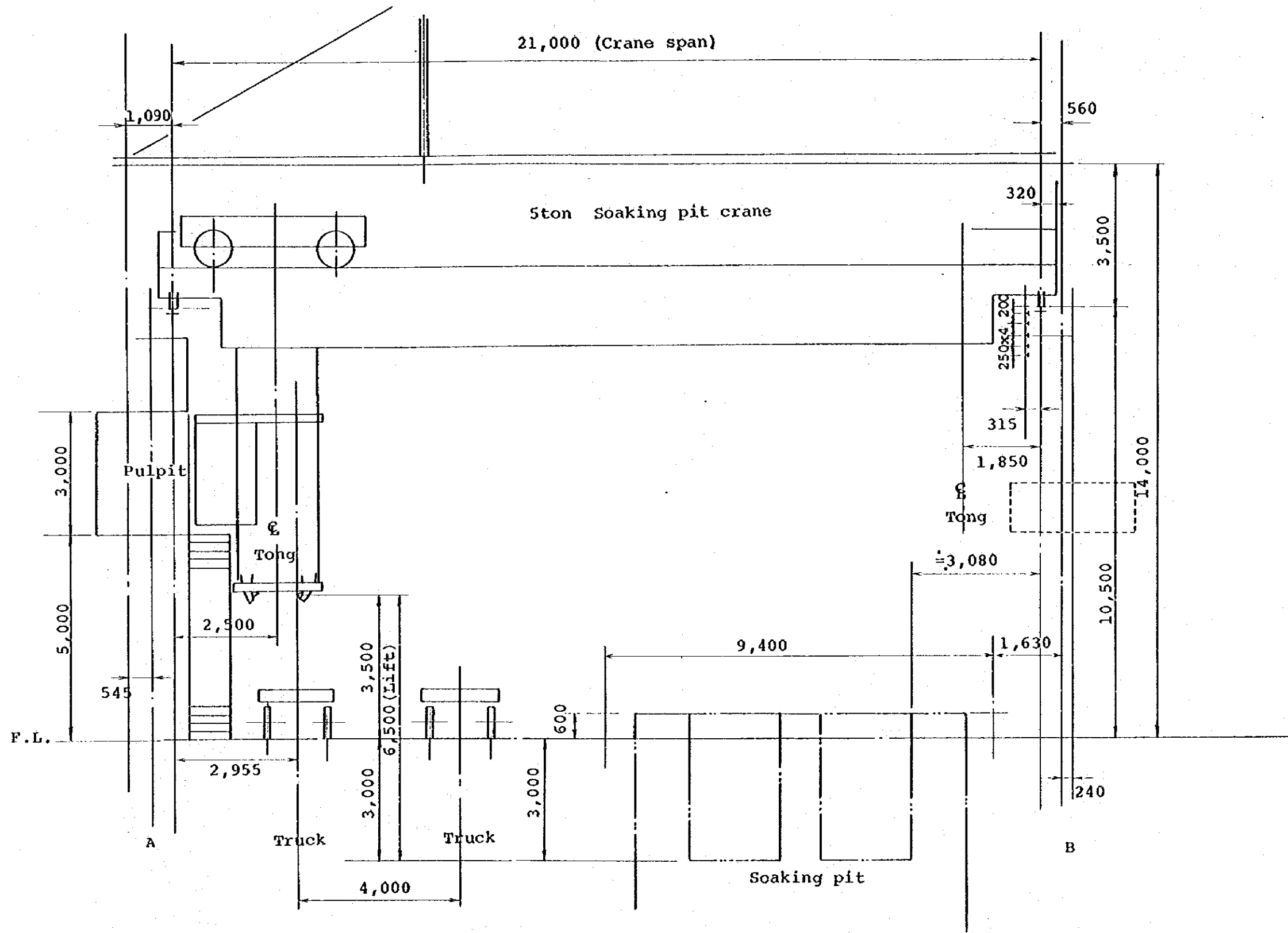
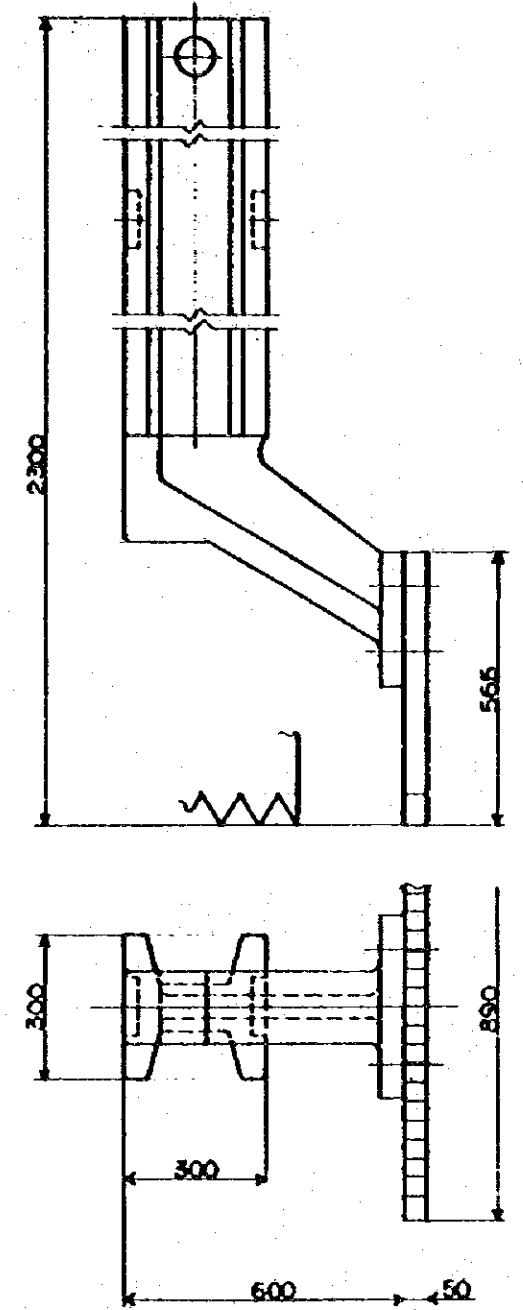
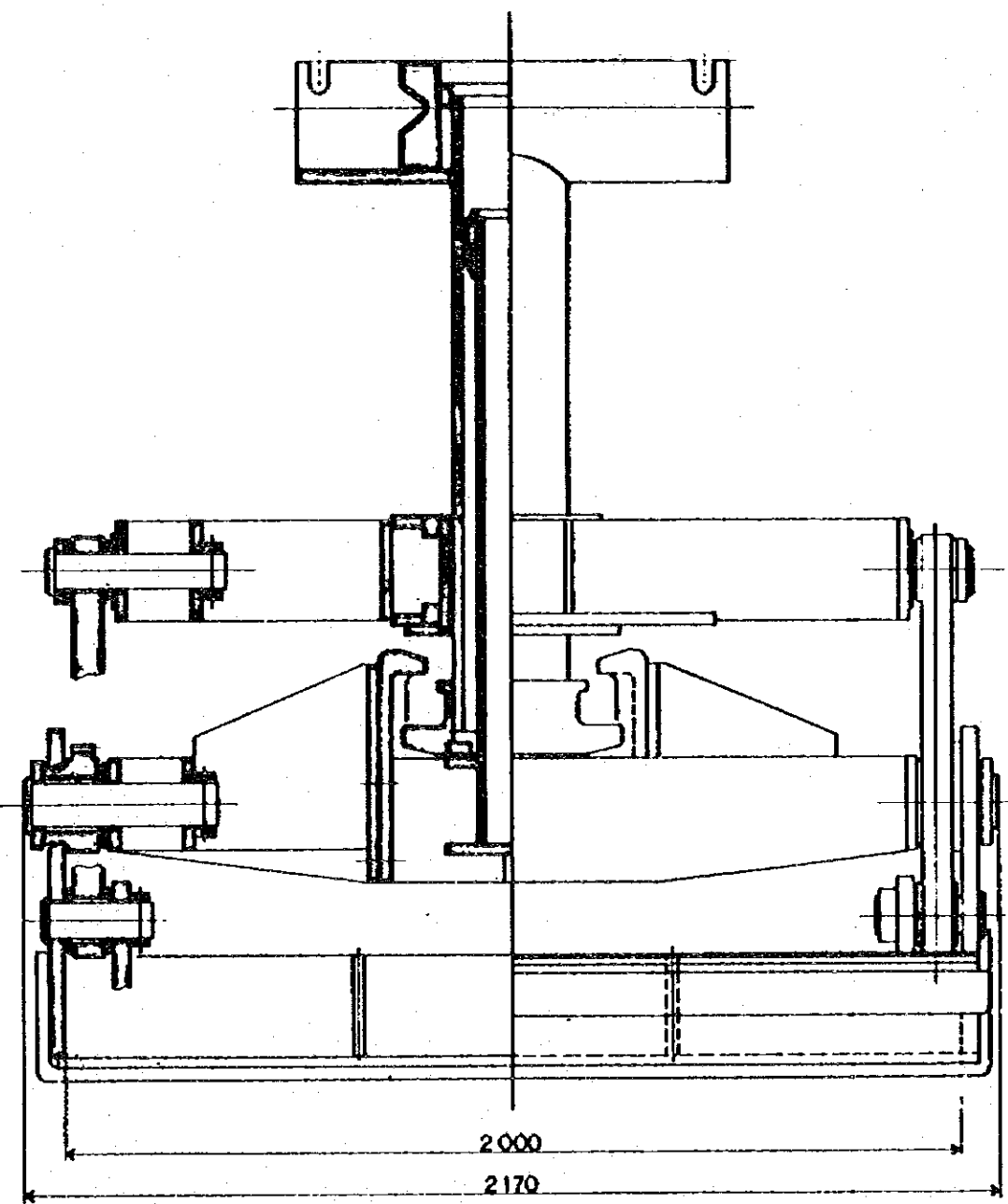
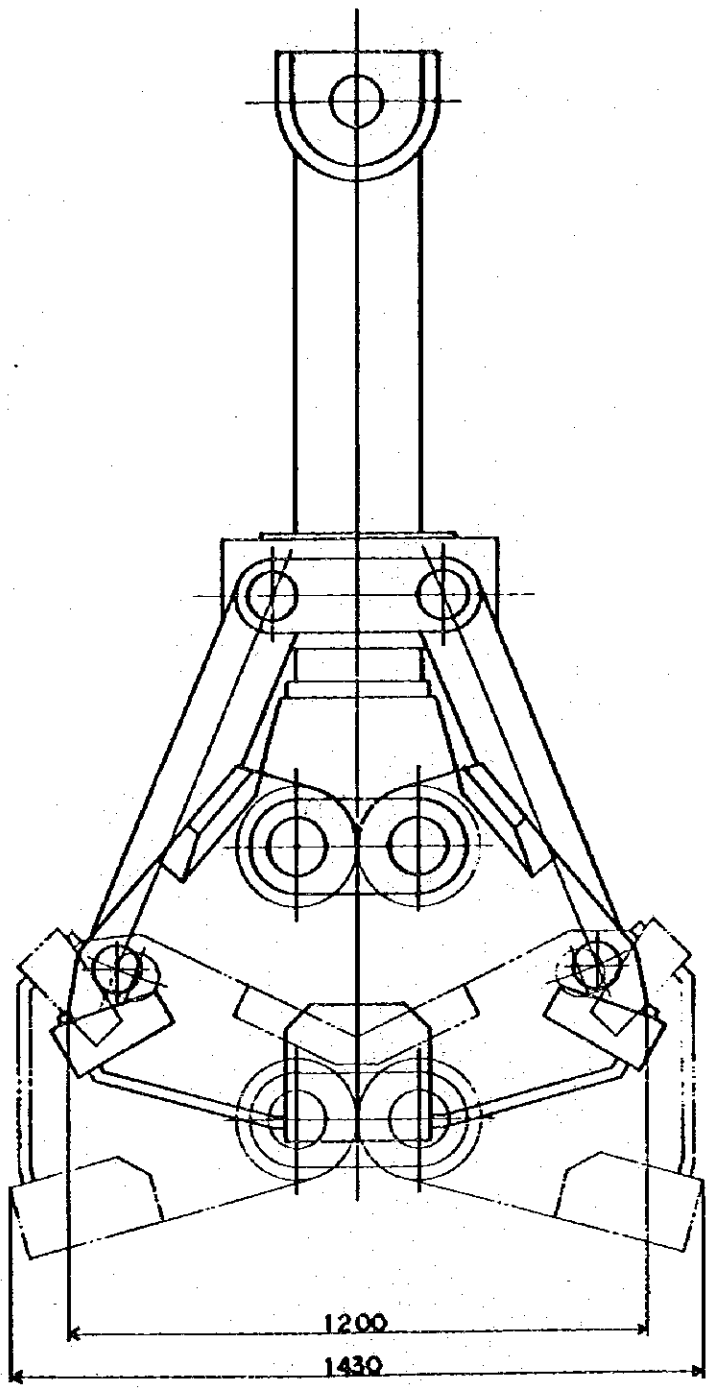


Fig.4-2. Soaking pit crane plan

BUCKET S = 1/10

RAKE S = 1/10



No.	MATERIAL	DIMENSION	QTY	WT. (KG)	NOTE

This Drawing is the property of NSC. It must be neither traced nor reproduced in any manner nor shall it be submitted to the third parties for examination without NSC's consent. It shall be used only as a means of reference to work designed or furnished by NSC.

NIPPON STEEL CORPORATION-NSC

CLIENT: **EISCO**

TITLE: **SOAKING PIT BUCKET & RAKE**

SCALE: 1/10 Dwg. No. **RP-0002**

DATE: **MAY '79**

REVISION	No.	DESCRIPTION	BY	DATE

