

## 6. 4. 3 圧延工場

### 1) 概要

#### a) 基本概念

##### (1) 生産量

拡張プロジェクトにおいて、Bar mill (BAR) の設備は現状のままとし、Rod mill (ROD) の設備は1ストランドから2ストランドに増強される。その結果、BARの生産量は559,000 t/y、RODの生産量は938,000 t/y、合計1,498,000 t/yとなる。

##### (2) ROD設備の増強

###### (a) 2ストランド圧延

RODの圧延ラインを1ストランドから2ストランドに増強する。

###### (b) ビレット・ヤードの拡張

ビレット受入れ量の増大に伴いビレット・ヤードの拡張を行う。

###### (c) コイル・ヤードの拡張

コイル生産量の増大に伴いコイル・ヤードの拡張を行う。

###### (d) レイアウト

図6.4.3-1および図6.4.3-2にレイアウト図を示す。

図6.4.3-1は製鋼工場と圧延工場との関係およびRODで拡張される建屋を示し、図6.4.3-2はROD拡張設備を示している。

b) 生産量

1992年におけるBAR生産量は514,000t/y、ROD生産量は520,000t/y、合計1,034,000t/yであった。

拡張プロジェクト後におけるBAR生産量は559,000t/y、ROD生産量は938,000t/y、合計1,498,000t/yが期待される。

c) 製品の品種

製品の品種は拡張プロジェクト後においてもRebarが主体として生産され、ROD製品の一部にLow carbon鋼が生産される。

d) 主要設備

RODで拡張する主要設備は次の通りである。

(1) ビレット・ヤード

ビレット・ヤード4スパン、ビレット・ハンドリング・クレーン1基

(2) 加熱炉

加熱炉能力150t/y、ビレット・スイッチ・プレート1基

(3) 圧延機 (No. 2ストランド用)

No. 2 中間圧延機、仕上げ圧延機、クロッピング&チョッピング・シャー

(4) 仕上げ設備 (No. 2ストランド用)

水冷ゾーン、ピンチ・ロール&レーイング・コーン、冷却ゾーン、リフォーミング・タブ、Cフック&コイル・移送設備、結束機、コイル・オフ・ローディング設備

(5) その他の設備

潤滑設備、油圧設備、水配管設備、圧縮空気設備、天然ガス配管、N2 ガス配管

(6) コイル・ヤード

コイル・ヤード8スパン、コイル・ハンドリング・クレーン1基

2) 生産計画

a) プロダクト・ミックス

表6.4.3-1にプロダクト・ミックスを示す。

b) サイズ構成

表6.4.3-1にサイズ構成を示す。

c) 年間圧延時間

表6.4.3-2に年間圧延時間を示す。

d) 圧延能率

表6.4.3-3に圧延能率を示す。

e) 歩留と副産物

表6.4.3-4に歩留と副産物を示す。

f) ユティリティ原単位

表6.4.3-5にユティリティ原単位を示す。

g) ROD立上がり計画(ラーニング・カーブ)

表6.4.3-6にROD立上がり計画(ラーニング・カーブ)を示す。  
立上がり期間としては7ヶ月間を必要とし、8ヶ月間目からフル生産にいたる。

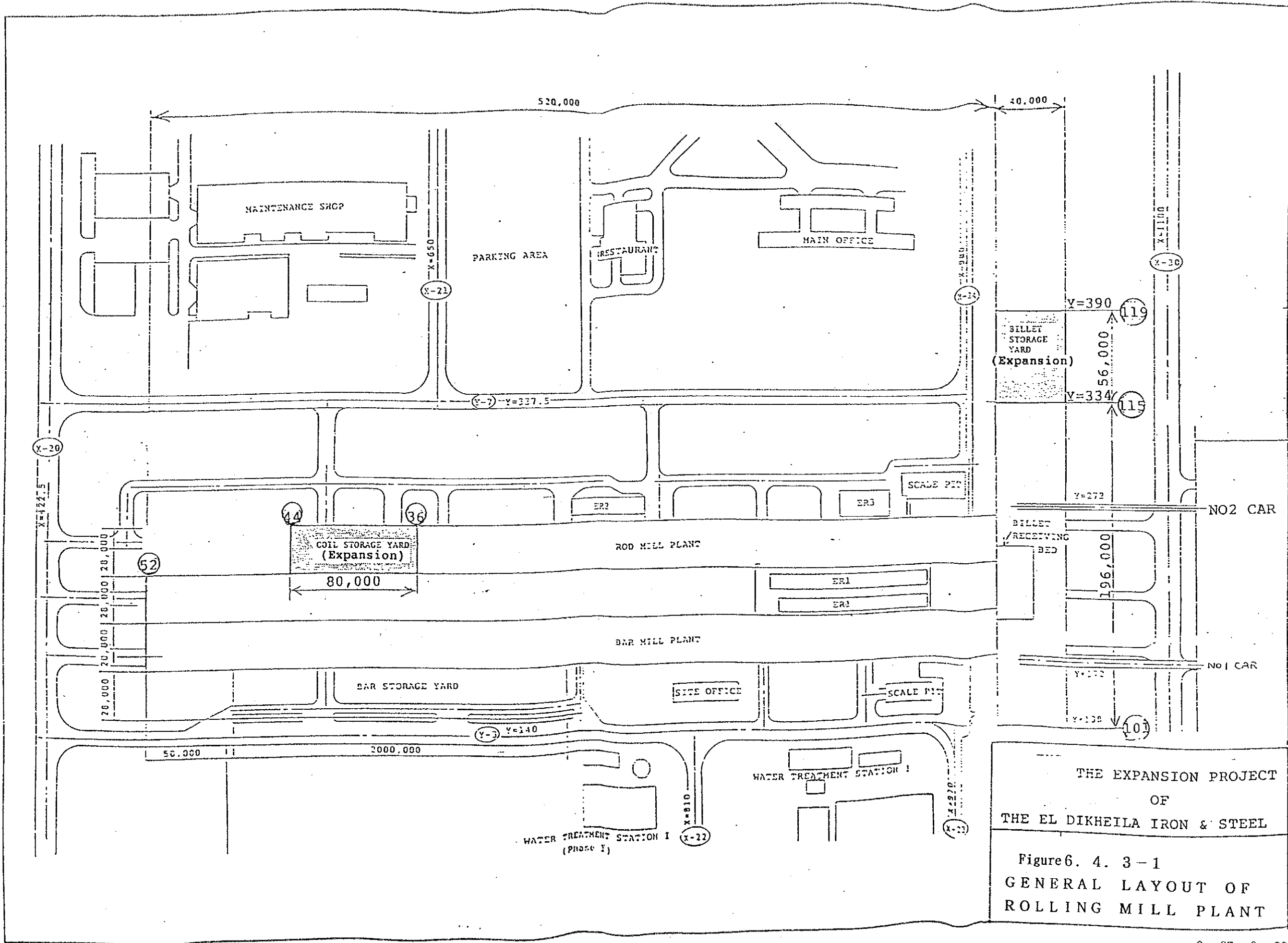
3) 組織と要員

表6.4.3-7に組織と要員を示す。

4) 増設ROD設備リスト

表6.4.3-8に増設ROD設備リストを示す。

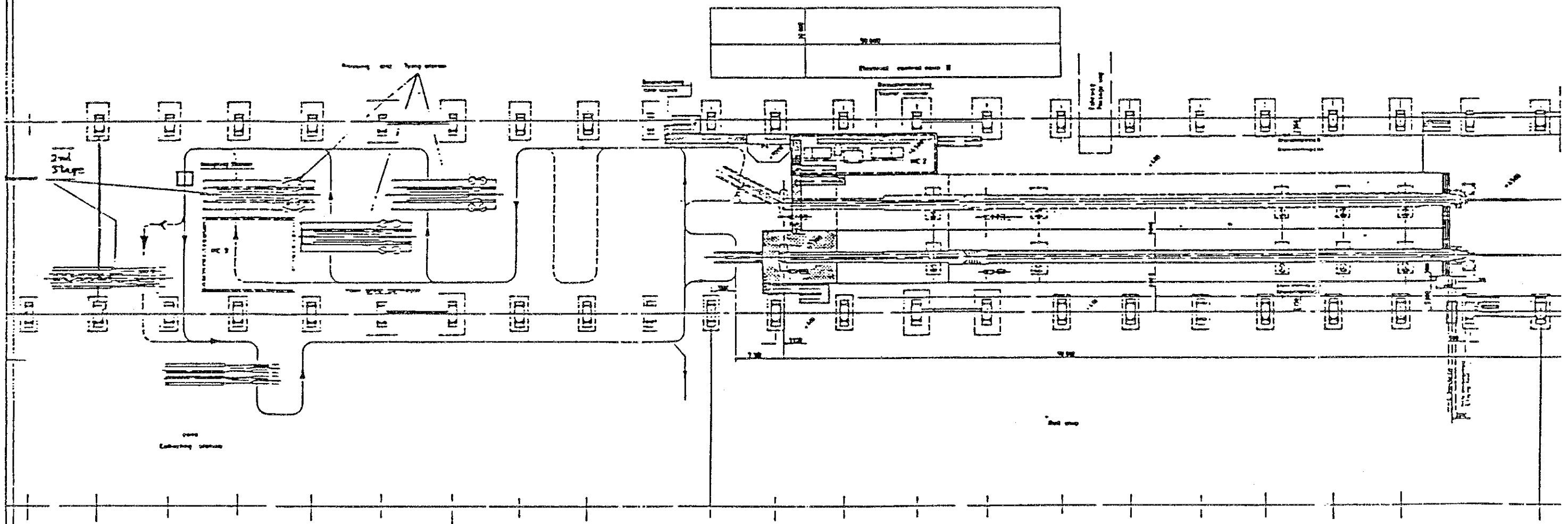




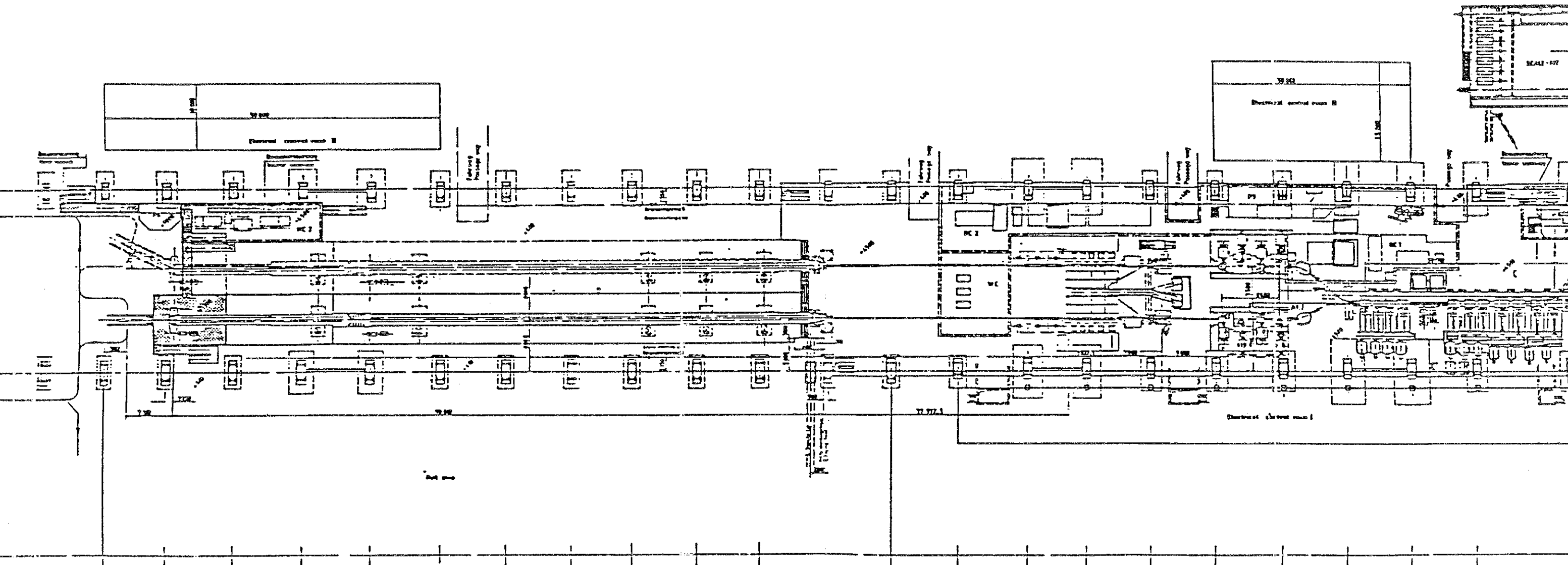
THE EXPANSION PROJECT  
OF  
THE EL DIKHEILA IRON & STEEL

Figure 6. 4. 3 - 1  
GENERAL LAYOUT OF  
ROLLING MILL PLANT

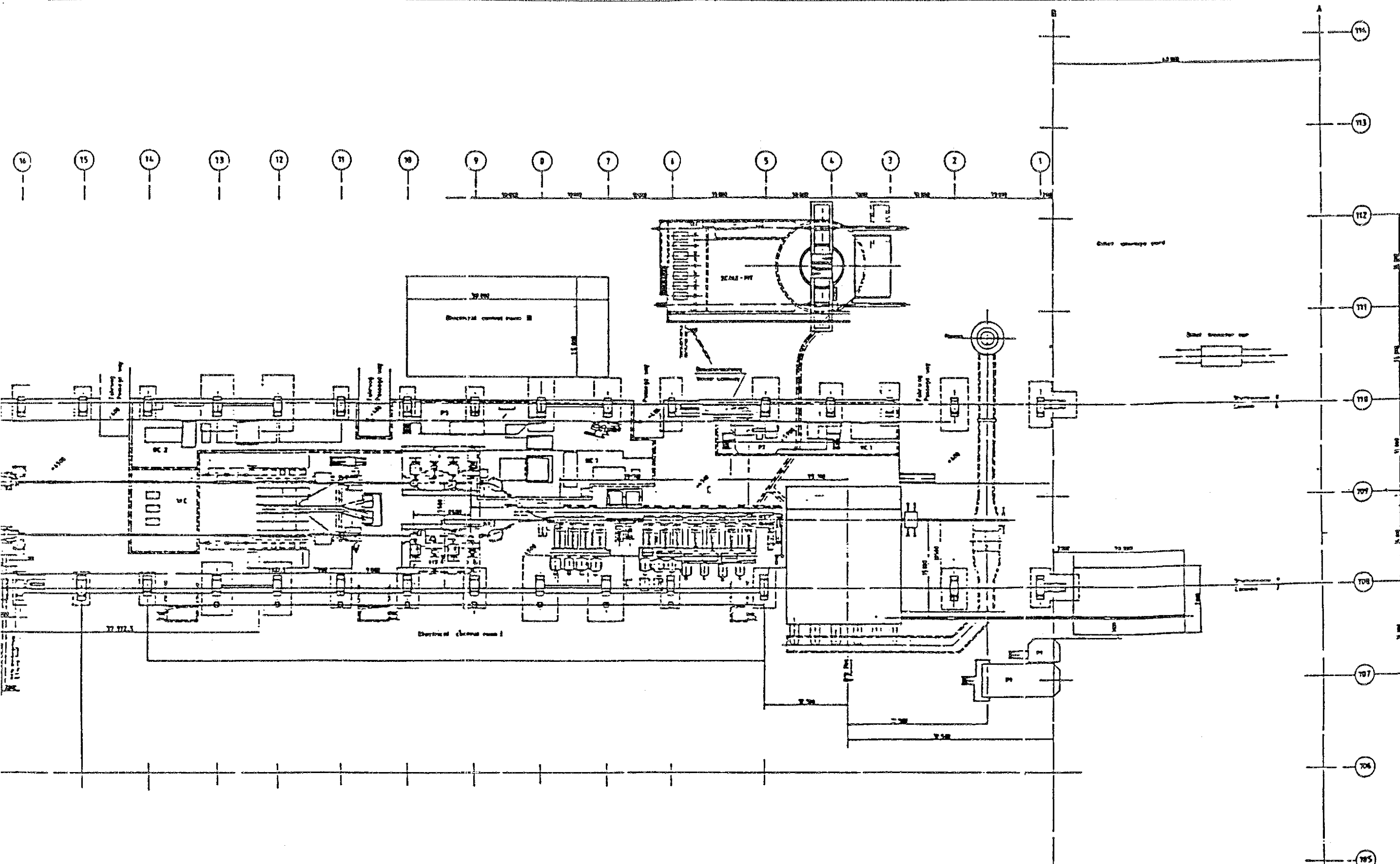
37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15



28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6







P	Pump 1 - 4
C	Roll Trans
C'	Drives for mill trans
D	Conveyer
HC 1	Hydraulic cellar
HC 2	Hydraulic cellar
HC 3	Hydraulic cellar
DC 1	Oil cellar
DC 2	Oil cellar
WC	Cellar for water pressure system

THE EXPANSION PROJECT  
OF  
THE EL DIKHEILA IRON & STEEL

図 6. 4. 3-2  
RODミル工場全体レイアウト図



Table 6.4.3-1 Product Mix

Mill	Dia	Products		Rolling productivity	Rolling hour	Effective rolling hour
		ton	ratio			
	mm	1,000t/y	%	Product-t/y	h/y	h/y
ROD	5.5	46.9	5	99.8	470	
	6	131.3	14	124.2	1,058	
	6.5	28.1	3	147.0	192	
	7	18.7	2	147.0	127	
	7.5	18.7	2	147.0	127	
	8	145.5	15.5	147.0	990	
	9	18.7	2	147.0	127	
	10	310.0	33	147.0	2,109	
	12	215.8	23	147.0	1,468	
	13	4.7	0.5	147.0	32	
	Total	938.4	100	147.0	6,700	6,700
	BAR	10	112.0	20	62.6	1,789
12		156.8	28	83.1	1,886	
13			0		0	
14		5.6	1	94.5	59	
16		173.5	31	106.0	1,636	
18		50.4	9	108.2	465	
19			0		0	
20		5.6	1	108.7	51	
22		22.4	1	109.1	205	
25		22.4	4	109.1	205	
28		5.6	1	108.0	51	
32		5.6	1	108.0	51	
Total		559.9	100		6,398	6,398
ROD + BAR	1,498.3					

Table 6.4.3-2 Effective Rolling Hour

No.	Item	Basis	Unit	After expansion		
				BAR	ROD	
					Expansion	Without expansion
(1)	Calendar hour	$365d/y \times 24d/y = 8,760h/y$	h/y	8,760	8,760	8,760
(2)	Scheduled maintenance hour	(a) Major repair BAR 8days + 1 shift = 200h/y ROD 9days + 1 shift = 224h/y	h/y h/y	200	224	224
		(b) Minor repair 5days + 1 shift = 128h/y	h/y	128	128	128
		(c) Periodical repair $365d/y \div 14d/time = 26times/y$ $(26-2)times/y \times 16h/time = 384h/y$		384	384	384
		(d) Total (a) + (b) + (c)	h/y	712	736	736
(3)	Operation hour	(1) - (2)	h/y	8,048	8,024	8,024
(4)	Effective rolling hour ratio		%	79.5	83.5	87.0
(5)	Effective rolling hour ratio	(3) × (4)	h/y	6,398	6,700	6,980

Table 6.4.3-3 Rolling Productivity (t/h)

Mill	No. of strand	Dia (mm)	Productivity (Billet-t/h)			Yield (%)			Pruductivity (Product-t/h)
			1992	Sep/92 - Feb/93	Expansion (A)	1992	Sep/92 - Feb/93	Expansion (A)	Expansion (A)x(B)
ROD	1	5.5	50.8	51.6	52.0	95.1	95.8	96.0	49.9
		6	63.0	63.6	64.0	96.6	96.7	97.0	62.1
		6.5,7,7.5	-	65.2	86.0	-	98.7	98.0	84.3
		8	85.9	85.5	86.0	98.0	97.4	98.0	84.3
		9	-	-	-	-	-	-	-
		10	85.9	85.7	86.0	98.0	98.1	98.0	84.3
		12	85.9	86.1	86.5	98.0	98.0	98.0	85.8
		13	86.7	88.2	88.5	98.3	97.7	98.0	86.7
	2	5.5	-	-	52.0x2 =104.0	-	-	96.0	99.8
		6	-	-	64.0x2 =128.0	-	-	97.0	124.2
		6.5,7,7.5	-	-	150.0	-	-	98.0	147.0
		8	-	-	150.0	-	-	98.0	147.0
		9	-	-	150.0	-	-	98.0	147.0
		10	-	-	150.0	-	-	98.0	147.0
		12	-	-	150.0	-	-	98.0	147.0
BAR	1	10	65.5	65.5	65.5	94.9	95.1	95.5	62.6
		12	86.6	86.5	87.0	95.5	95.6	95.5	83.1
		14	-	98.9	99.9	-	93.9	95.5	94.5
		16	110.4	111.0	111.0	95.2	95.4	95.5	106.0
		18	100.0	99.6	111.0	97.2	96.9	97.5	108.2
		19	111.5	111.1	111.5	97.2	96.8	97.5	108.7
		20	110.1	110.1	111.5	96.6	96.6	97.0	108.7
		22	112.1	112.5	112.5	96.9	95.3	97.0	109.1
		25	112.0	112.4	112.5	96.2	97.3	97.0	109.1
		28	111.8	111.8	112.5	95.5	95.6	96.0	108.0
		32	108.2	108.1	112.5	96.1	96.1	96.0	108.0

Table 6.4.3-4 Yield and By-products Unit : %

	Item	BAR			ROD		
		Actual		Expansion	Actual		Expansion
		1992	Sep/92-Feb/93		1992	Sep/92-Feb/93	
A	Products						
	Long products (12m Bar,Coil)	95.2	95.7	95.7	97.7	97.7	97.7
	Short products (6-12m Bar)	1.4	1.4	1.4	0	0	0
	Sub-total	96.9	97.1	97.1	97.7	97.7	97.7
B	By-products						
	Scrap	1.3	1.3	1.3	1.9	2.0	2.0
	Cobble	1.7	1.5	1.5			
	Scale	1.3	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2
	Sub-total	4.3	4.2	4.1	3.2	3.2	3.2
C	Total (A+B)*	101.2	101.3	101.2	100.9	100.9	100.9

TOTAL (A+B)\*

The excess % than 100% may be caused by difference between actual billet weight and calculated billet weight and by billet oxidation in the reheating furnace.

Table 6.4.3-5 Utilities Unit Consumption

Mill	Utility item	Unit	Actual		Without expansion	Phase-1
			1992	Sep/92-Feb/93		
BAR	Natural gas	Nm <sup>3</sup> /billet-t	33.1	33.0	33.0 (34.5)	Same as left
	Electric power	kWh/billet-t	59.8	58.3	58.3 (60.9)	"
	Direct water & Indirect water	m <sup>3</sup> /billet-t	18.1	18.2	18.2 (19.0)	"
	Compressed air	Nm <sup>3</sup> /billet-t	99.4	100.3	100.3 (104.8)	"
ROD	Natural gas	m <sup>3</sup> /billet-t	29.8	28.7	28.7 (29.4)	27.3 (27.9)
	Electric power	kWh/billet-t	105.8	103.7	103.7 (106.1)	98.5 (100.8)
	Direct water & Indirect water	m <sup>3</sup> /billet-t	28.8	26.6	26.6 (27.2)	25.3 (25.8)
	Compressed air	Nm <sup>3</sup> /billet-t	18.2	16.4	16.4 (16.8)	15.6 (16.0)

Above values are the case of per billet ton.

values in brackets ( ) are the case of per product ton, and these are calculated as follows.

BAR product value = BAR billet value ÷ 95.7%

ROD product value = ROD billet value ÷ 97.7%

Table 6.4.3-6 ROD Start-up Plan (Learning Curve)

Month after start up	ROD					BAR	Total	
	2 Strand operation total shift	Rolling condition				Ton	Ton	Ton
		1st shift XYZ	2nd shift XYZ	3rd shift XYZ	Total	1,000 t/Mo	1,000 t/Mo	1,000 t/Mo
1st	1	2/10P x2x1/3	10/10P x1x1/3	10/10P x1x1/3	24/30P	31.2	46.6	77.8
2nd	1	3/10P x2x1/3	10/10P x1x1/3	10/10P x1x1/3	24/30P	33.8	"	80.4
3rd	2	4/10P x2x1/3	4/10P x2x1/3	10/10P x1x1/3	26/30P	33.8	"	80.4
4th	3	5/10P x2x1/3	5/10P x2x1/3	5/10P x2x1/3	30/30P	39.0	"	85.6
5th	3	6/10P x2x1/3	6/10P x2x1/3	6/10P x2x1/3	36/30P	46.0	"	93.5
6th	3	7/10P x2x1/3	7/10P x2x1/3	7/10P x2x1/3	42/30P	54.7	"	101.3
7th	3	8/10P x2x1/3	8/10P x2x1/3	8/10P x2x1/3	48/30P	62.5	"	109.1
8th	3	10/10P x2x1/3	10/10P x2x1/3	10/10P x2x1/3	60/30P	78.1	"	124.7

(1) P=Full rolling capacity in the case of one strand  
=938,400 t/y ÷ 2 strands ÷ 12 Mo/y=39,100 t/Mo

(2) X=Effective rolling ratio

(3) Y=No of rolling strand

(4) Z=1/3 (8 hours working per shift in a day)

(5) BAR tonnage=559.9 x 1,000 t/y=46.6 x 1,000 t/Mo

(6) Idea after start-up

6-1) JC idea

Above plan is based on the adjustment of electrical equipment.

6-2) ANSDK idea

ANSDK idea is based on 4 crew operation chance for 2 strands training.

1st 40 days=one shift, 2 strands, Next 20days=two shifts, 2 strands

3rd month=three shifts, 2 strands



Table 6.4.3-7 Organization and Employees (BAR)

1) Bar mill

Job group & job unit	Existing(A)				Expansion(B)				(B) - (A)			
	FM	AFM	Worker	Total	FM	AFM	Worker	Total	FM	AFM	Worker	Total
(1) Bar reheating furnace · Foreman(FM) · Assistant FM(AFM) · BT receiving · Charging to fce · Discharging from fce · For meal · Relief	1x1	2x4	1x4 1x4 1x4 1x4									
Total	1	8	20	29	ditto				0	0	0	0
(2) Bar rolling mill · FM · AFM · Pulpit · Oil cellar · Roughing mill · Intermediate mill · Sample measurement · Finishing mill · Cooling bed · For meal · Relief	1x4	2x4	1x4 1x4 1x4 1x4 1x4 1x4 1x4									
Total	4	8	36	48	ditto				0	0	0	0
(3) Bar finishing · FM · AFM · Cooling bed · Cold shear · Short bundle & inspection · Controlling bar rolling process · Bending machine & labeling · Hooking hanging · For meal · Relief	1x4	3x4	1x4 1x4 3x4 1x4 2x4 4x4 4x4 2x4									
Total	4	12	72	88	ditto				0	0	0	0
Total (1)+(2)+(3)	9	28	128	165	9	28	128	165	0	0	0	0

Table 6.4.3-7 Organization and Employee (ROD)

## 2) Rod mill

Job group & job unit	Existing(A)				EXPANSION(B)				(B) - (A)			
	FM	AFM	Work- er	Total	FM	AFM	Work- er	Total	FM	AFM	Work- er	Total
(1)Rod reheating furnace												
*Foreman(FM)	1x1				1x1							0
*Assistant FM(AFMM)		2x4				2x4						0
*Billet receiving			1x4				2x4				1x4	4
*Charging to fce			1x4				1x4					0
*Discharging from fce			1x4				1x4					0
*For meal			1x4				1x4					0
*Relief			1x4				1x4					0
Total	1	8	20	29	1	8	24	33	0	0	4	4
(2) Rod rolling mill												
*FM	1x4				1x4							0
*AFM		2x4				3x4				1x4		4
*Pulpit			1x4				1x4					0
*Oil cellar			1x4				2x4				1x4	4
*Roughing mill			1x4				2x4				1x4	4
*Intermediate mill			2x4				2x4					0
*Finishing mill			1x4				2x4				1x4	4
*For meal			1x4				1x4					
*Relief			1x4				1x4					
Total	4	8	32	44	4	12	44	60	0	4	12	16
(3)Coil finishing												
*FM	1x4				1x4							0
*AFM		3x4				3x4						0
*Arranging coil			1x4				2x4				1x4	4
*Operating in pulpit			1x4				1x4					0
*Receiving station			1x4				2x4				1x4	4
*Inspection point			1x4				2x4				1x4	4
*Compacting machine			2x4				3x4				1x4	4
*Labeling machine			1x4				1x4					0
*Off loading station			1x4				2x4				1x4	4
*Coil storage yard			0				1x4				1x4	4
*For meal			2x4				2x4					0
*Relief			1x4				2x4				1x4	4
Total	4	12	44	60	4	12	72	88	0	0	28	28
Total (1)+(2)+(3)	9	28	96	133	9	32	140	181	0	4	44	48

Table 6.4.3-7 Organization and Employees (Roll shop & Crane)

3) Roll shop & crane

Job group & job unit	Existing(A)				Expansion (B)				(B) - (A)			
	FM	AFM	Work- er	Total	FM	AFM	Work- er	Total	FM	AFM	Work- er	Total
(1) Roll shop												
· Foreman(FM)	1x4 +1				1x4 +1							0
· Assistant FM(AFMM)		2x4 +3				2x4 +3						0
· Roll turning lathe												
· Sintered roll grinder			3x4				5x4				2x4	8
· Roll grooving												
· Roll assembling(A)			8x4				10x4				2x4	2
· Roll assembling(B)												
· Spare parts			1x4 +10				1x4 +12				+2	2
· For meal			0				0				0	
· Relief			0				0				0	
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>58</b>	<b>74</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>76</b>	<b>92</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
(2) Crane												
· FM	1x1				1x1							0
· AFM		2x4				2x4						0
· Billet yard			2x4				3x4				1x4	4
· Bar mill yard			2x4				2x4					0
· Rod mill yard			2x4				2x4					0
· Bar finishing			2x4				2x4					0
· Rod finishing			2x4				4x4				2x4	8
· For meal			0				0				0	0
· Relief			0				0				0	0
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>49</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>52</b>	<b>61</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Total (1) + (2)</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>98</b>	<b>123</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>128</b>	<b>153</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Grand Total of RMP</b>												
Bar mill	9	28	128	165	9	28	128	165	0	0	0	0
Rod mill	9	28	96	133	9	32	140	181	0	4	44	48
Rod shop & crane	6	19	98	123	6	19	128	153	0	0	30	30
<b>Grand Total</b>	<b>24</b>	<b>75</b>	<b>322</b>	<b>421</b>	<b>24</b>	<b>79</b>	<b>396</b>	<b>499</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>74</b>	<b>78</b>

Table 6.4.3 - 8 ROD Expansion Equipment List (Mechanical - 1)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
100	Reheating furnace	-	Capacity 150 billet t/h
101	Burner	20	16 burners(Nm <sup>3</sup> /h) 75/each 4 burners(Nm <sup>3</sup> /h) 325/each
102	Combustion air piping after recuperator	1 set	20 pipes connections for the 20 burners
103	Natural gas piping after main pipe	1 set	ditto
104	Nitrogen gas piping after main pipe	1 set	ditto
105	Combustion control system	1 set	Control system for 150 t/h heating capacity
*	Blower for combustion air and recuperator	-	Existing 2 blowers and 2 recuperators sets are enough
200	Billet switch plate	1 set	Hydraulically driven, 400 mm shifting distance
300	Mill equipment		
310	No.2 intermediate mill train		
311	Mill stand including shaft & bearing for rolls & pinion gears	4 1 set	Stand No. 12 - 15 Compact mill type
312	Gears including reduction & bevel gears & those housing	4	Stand No. 12 - 15
320	Finishing block mill	1	Stand No. 16 - 25
321	Finishing block mill including gear, shafts, housing & bearings		Max rolling speed : 100 m/s Products dia : 5.5 - 16 mm
330	Roll changing rigs		
331	Roll changing rigs	1 set	10", 8", 6" ring roll mounting & dismounting tool, movable hydraulic unit, portable pump carriage

Table 6.4.3 - 8 ROD Expansion Equipment List (Mechanical - 2)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
340	Guide equipment		
341	Mill guide for the roughing mill the No.1 intermediate mill the No.2 intermediate mill the finishing block mill	1 set	Static entry & delivery guides, roller guide, roller entry guide
342	Interstand trough & loopers	1 set	Guide trough in the roughing mill Guide trough between roughing & intermediate mill Side looper in front of intermediate mill No. 2 Up looper between compact stands Side looper in front of finishing block mill
350	Cropping & chopping shears	1 set	At back of stnd No. 7, ahead of finishing block mill
400	Finishing facilities		
410	Water cooling zone	1 set	38(m) length, 3 zones
420	Pinch roll & laying cone	1 set	Products ring dia 1,050 mm
430	Cooling conveyor	1 set	Total length 98,000 mm, 5 radial fans
440	Reforming tub including transfer equipment to the coil transportation system		Coil forming chamber 3 knives dividing shear Double mandrel receiving station Coil transfer car
450	Coil transportation system including C-hooks	1 set	35 C-hooks Conveyor length 145 m approx.
460	Coil compacting & binding machine including wire magazines		Max compression : 40 tons No. of tying wires : 4 Tie wire dia : 6 mm
470	Coil offloading equipment	1 set	New type equipment : pump is fixed on the ground. (Existing equipment pump is contained on the car.)

Table 6.4.3-8 ROD Expansion Equipment List (Mechanical - 3)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
500	Utility systems		
510	Lubrication systems		
511	Centralized oil lubrication systems		
511-1	For stand 1 - 15 nad No. 1 rotary shear (OA system)	1 set	Existing tanks and heaters capacity are enough. Only pipe line connections for new gear unit (12 - 15) and gear unit of rotary shear No. 1.
511-2	For stand 12 - 15 (OB system)	1 set	Existing tanks and heaters capacity are enough. Only pump station, pressure tanks, filters, and pipe line connections are needed.
511-3	For finishing block pinch roll set rod laying head No. 2 rotary shear (OC system)	1 set	Existing tanks and heaters capacity are enough. Only pump station, pressure tanks, filters and pipe line connections are needed.
512	Air oil lubrication system		
512-1	For additional mill guides of stands No. 1 - 11 (OD system)	1 set	Existing tanks and pumps capacity are enough. Only 3-oil distributors and pipe line connections are needed.
512-2	For mill guides of the stands No. 12 - 15, finishing block, and rollers of the loopers	1 set	Oil tank capacity : 250 Ltr Number of pumps : 2 (Running 1/stand-by 1)

Table 6.4.3-8 ROD Expansion Equipment List (Mechanical -4)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
513	Grease lubrication systems		
513-1	Furnace and furnace facilities	-	Existing system is enough.
513-2	Stand 1 - 15	-	Existing system is enough
513-3	Coil station	1 set	Pump Running/stand-by : 1/1 0.3 kW
513-4	Coil compacting, binding machine	1 set	Pump Running/stand-by : 1/1 0.75 kW
513-5	Coil offloading car	1 set	Pump Running/stand-by : 1/0 0.185 kW
514	Hydraulic systems		
514-1	Furnace (Walking beam)	-	No additional expansion
514-2	Roughing train and intermediate mill No. 1	1 set	The existing hydraulic system with its components (Oil tank with heaters, pump station, accumulators, cooler and filter unit) are designed for 2 strands. Only adding two hydraulic cylinders are necessary. One for billet switch plate, and other one for rotary shear No. 1 with controlling solenoid valves.
514-3	Coil station	1 set	The existing hydraulic system with its components (Oil tank with heaters, cooling & filter unit, circulating pump) are designed for 2 strands. Only pump station, accumulator stand, control stands are necessary.

Table 6.4.3-8 ROD Expansion Equipment List (Mechanical -5)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
514-4	Compacting and binding facilities	1 set	1. More reliable machine is needed to overcome the existed machines troubles.  2. To follow up the modification done for existing machines and give a feed back to original supplier to be taken into consideration for future expansion equipment.
514-5	Coil unloading station	1 set	1. More reliable machines are needed to overcome the existed machines troubles.  2. To follow up the modification done for existing machines and give a feed back to supplier for future expansion consideration.
515	Water system		
515-1	Booster pumps for compact stands, finishing block and water cooling zone (water cellar)	1 set	Actual existing pumps: Two pumps for 6 bar and two pumps for 12 bar. Additional one pump (6 bar) and one pump (12 bar) for 2 strands are necessary after modifying existing (6 bar) pump.
*	Pipe line ROD Max : 2,350 m <sup>3</sup> /h BAR Max : 590 m <sup>3</sup> /h <hr/> Total : 2,940 m <sup>3</sup> /h	-	Capacity of pipe line from battery limit to water cellar is enough.
515-2	Scale pit pump for utility water treatment station	1 set	Actual existing pumps: 3 (running 2/stand-by 1) Additional pump: 1 x 55 kW
*	Pipe line		Capacity of pipe line from scale pit to battery limit is enough.



Table 6.4.3-8 ROD Expansion Equipment List (Mechanical -6)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
515-3	Scale pit pump for scale sluice flashing	1 set	Actual existing pumps: 2 (running 1/stand-by 1) Additional pump: 1 x 22 kW
*	Pipe line		Capacity of pipe line from scale pit to flashing point is enough.
*	Indirect water system & pipe line ROD Max : 1,600 m <sup>3</sup> /h BAR Max : 836 m <sup>3</sup> /h Total : 2,436 m <sup>3</sup> /h	-	Only connectings are necessary. Capacity of pipe line from battery limit is enough.
516	Gas and air supply system		
516-1	Natural gas system	1 set	Connecting pipes for burners are necessary.
*	Pipe line	-	Existing pipe line dia (200 mm) from battery limit to manifold point is enough.
516-2	Compressed air system	1 set	Connecting pipes for consumer point are necessary.
*	Pipe line	-	Existing pipe line dia from battery limit to connecting start point is enough.
516-3	N <sub>2</sub> (Nitrogen) gas system	1 set	Connecting pipes for burners are necessary.
*	Pipe line	-	Existing pipe line dia from battery limit to manifold point is enough.

Table 6.4.3-8 ROD Expansion Equipment List (Mechanical-7)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
600	Roll Shop		- One engine lathe 1 meter is necessary with hydraulic copying machine. - One jib crane is necessary.
*	Ring roll (tungsten carbide) grinding machine	-	Existing 2 grinding machines are enough.
700	Cranes		
710	Billet handling crane	1	Lifting capacity 17.0 t.
720	Coil handling crane	1	Lifting capacity 8.7 t with lifting double C-hook and rotating system.
800	Buildings (Scope of civil and building works)		
810	Billet storage yard	1	40 m x 14 m/span x 4 spans
820	Coil storage yard	1	28 m x 10 m/span x 8 spans  Column raw G-F and No. 36 - 44.

Table 6.4.3-8 ROD Expansion Equipment List (Electrical -1)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
801	DC Main mill drive motor For No. 1 intermediate mill	4	1,000 kW, 700/1,200 rpm, 540 V
	For rougher No. 6, 6 mill	2	500 kW, 700/1,200 rpm, 540V
	For finishing block mill	2	2,250 kW, 600/900 rpm, 750V
804	Thyristor power supply for DC main motor	4	For 540 V, 1,000 kW motor unidirectional with by directional field
		2	For 540 V, 500 kW motor
		2	For 750 V, 2,250 kW motor
807	Thyristor transformer for DC main motor	2	2 x 1,860 kVA, 6.6/0.54 kV oil immersed
		1	2 x 930 kVA, 6.6/0.54 kV oil immersed
		2	4,200 kVA, 6.6/0.75 kV oil immersed
821	AC auxiliary motor	1 lot	Total around 1,770 kW
822	Motor control center for AC auxiliary motor	1 lot	Ditto
841	33 kV power transformer	1	24/30 MVA, 33/6.6 kV, oil field
842	33 kV switchgear	1	36 kV, 630 A motor operated load switch
844	6.6 kV switchgear	3	6.6 kV distribution switch gear
		7	6.6 kV combination starter 2 finishing block 2 1st intermediate 1 rougher stand No. 7 1 Aux TPS 1 Field TPS
845	Static VAR compensator	1	10 MVA high impedance transformer 1 unit thyristor cubicle High harmonic filters 5th, 7th, 11th and 13th

Table 6.4.3-8 ROD Expansion Equipment List (Electrical -2)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
851	Master control	1 lot	Addition of PLC and modification/revision of software are required.
852	Control desk and station	1 lot	Modification of existing panel is included.
853	Supervisory control panel	1 lot	Modification of existing panel is included.
854	Sensors and detectors	1 lot	For second strand and expansion of finishing facilities
856	Combustion control system	1 lot	Necessary control system for additional burners to provide 150 t/h capacity.
858	Process control computer	1 lot	Addition of hardware and software for complete tracking system and modification to two-strand rolling.
861	Lighting and small power system	1 lot	Billet yard 40 m x 56 m Coil yar 28 m x 80 m
863	Ventilation and air conditioning equipment	1 lot	Necessary air-conditioning equipment to cool the additional electrical equipment in the electrical control room.
865	Crane power feeding system	1 lot	Billet yard 56 m in length Coil yard 80 m in length
867	Fire protection system	1 lot	
871	Spare parts	1 lot	
881	Construction materials	1 lot	

## 6. 4. 4 ユーティリティ

### 1) 拡張計画の基本方針

ユーティリティ設備の拡張計画検討のため、既存ユーティリティ設備の設計能力、現状のユーティリティ消費量、拡張に必要なユーティリティ予想要求量及び拡張のための全ユーティリティ要求量の比較を表6. 4. 4-1に示した。

尚、ユーティリティ設備の拡張に際しては、以下を考慮した。

- ・既存ユーティリティ設備の余力を効率的に且つ極力利用する
- ・既存ユーティリティ設備の改造を極力抑える
- ・新ユーティリティ設備の建設コストを極力抑える
- ・将来の拡張計画を考慮したユーティリティ設備とする

上記観点を考慮したユーティリティ設備の拡張計画検討結果を以下に示す。

#### a) 改造が不要なユーティリティ設備

- 原水処理設備 (Raw water treatment station)
- 循環水処理設備-I, II, III (Water treatment station-I, II, III)
- 下水処理設備 (Sewage treatment station)
- 雨水処理設備 (Drainage pumping station)
- 天然ガス設備 (Natural gas station)
- 屋外消火栓用送水設備 (Water supply facilities for outdoor fire hydrants)

#### b) 改造が必要なユーティリティ設備

- 屋外配管 (Yard piping)

#### c) 新設或いは拡張するユーティリティ設備

- 新循環水処理設備-IV, V, VI (Water treatment station-IV, V, VI)
- 新酸素設備 (Oxygen shop)
- 圧縮空気設備 (Air compression station) の拡張
- 新ポンピングステーションNo. 8, No. 9  
( Pumping station No. 8, No.9 for sewage)

-新圧延工場用消火栓 (Hydrants for fire fighting around rolling mill shop)

拡張後のユーティリティ設備の設計能力、ユーティリティ要求量及び設備余剰能力の比較を表6.4.4-2に示した。

また、拡張のために必要なユーティリティ機器リストを表6.4.4-3に示す。

## 2) 拡張計画

ユーティリティ設備の拡張計画概要を以下に示す。

### a) 循環水処理設備-IV (Water treatment station-IV)

既存循環水処理設備-Iは余剰能力が十分でないため、新圧延工場用の間接冷却水 (Indirect cooling water) は、循環水処理設備-IVにより処理、送水し、循環水処理設備-Iの間接冷却水の余剰能力は将来の拡張用として残す。

新圧延工場用の間接冷却水  $1,080 \text{ m}^3/\text{h}$  を循環使用するため、冷却塔 (Cooling tower)、冷水槽 (Cold well)、ポンプ等で構成する設備を新設する。

新設及び既存のロッドミルプラントと製鋼工場の直接冷却水 (Direct cooling water) は、既存の循環水処理設備-Iにより処理、送水し、既存のバーミルプラントの直接冷却水は、循環水処理設備-IVにより処理、送水する。

既存循環水処理設備-Iの直接冷却水の余剰能力は将来の拡張用として残す。

既存バーミルプラントの直接冷却水  $590 \text{ m}^3/\text{h}$  を循環使用するため、沈殿池 (Sedimentation basin)、圧力式濾過器 (Pressure filter)、冷却塔 (Cooling tower)、冷水槽 (Cold well)、ポンプ等で構成する設備を新設する。循環水処理設備-IVの配置には、将来の拡張に必要なスペースを考慮している。

スラッジ (Sludge) の脱水は、余力のある循環水処理設備-I内の既設脱水設備を利用する。

これらの処理設備は既存循環水処理設備-Iの西側に隣接して設置する。

循環水処理設備-IVのフローシートは図JICA-UT-001,-002、レイアウトは図JICA-UT-006に示す。

b) 循環水処理設備-V (Water treatment station-V)

既存の循環水処理設備-IIには、製鋼工場に送水する間接冷却水の余剰能力がないため、循環水処理設備-Vを既存製鋼工場の北側に新設する。

従って、製鋼工場の間接冷却水は循環水処理設備-IIと循環水処理設備-Vで処理、送水される。

既存の循環水処理設備-IIは、製鋼工場南側の設備(No.1,2,3電気炉(Electric arc furnace)、No.1,2連続鋳機(Continuous casting machine)、No.1レードルファーンネス(Ladle furnace))に、また、循環水処理設備-Vは、製鋼工場北側の設備(No.4電気炉、No.3連続鋳機、No.2レードルファーンネス)に冷却水を送水する。

このため、既存循環水処理設備-IIには、余剰能力ができるが、この余剰能力は将来の拡張用として残す。

間接冷却水 $2,440\text{ m}^3/\text{h}$ を循環水処理設備-Vで循環使用するため、冷却塔、冷水槽、ポンプ等で構成される設備を新設する。

循環水処理設備-Vの配置には、将来の拡張に必要なスペースを考慮している。

循環水処理設備-Vのフローシートは図JICA-UT-001,-002、レイアウトは図JICA-UT-007に示す。

c) 循環水処理設備-VI (Water treatment station-VI)

既存の循環水処理設備-IIIには余剰能力がないため、新酸素工場、増設空気圧縮機、新変電所(Sub-station)で使用される間接冷却水を処理、送水するため、既存の循環水処理設備-Iの東側に隣接して循環水処理設備-VIを設置する。

間接冷却水  $230 \text{ m}^3/\text{h}$  を循環水処理設備-VI で循環使用するため、冷却塔、冷水槽、ポンプ等で構成される設備を新設する。

循環水処理設備-VI の配置には、将来の拡張に必要なスペースを考慮している。

循環水処理設備-VI のフローシートは図JICA-UT-001, -002、レイアウトは図JICA-UT-008に示す。

#### d) 酸素設備 (Oxygen shop)

多量のスクラップを溶かすために多量の酸素を電気炉に吹き込む必要があるため、既存循環水処理設備-Iの東側に新酸素工場を設置する。

電気炉で必要とされる酸素の純度及び建設コストを考慮し、新酸素工場には、既存の深冷分離法 (Cryogenic separation system) に替えて圧力スイング吸着法 (Pressure swing adsorption system) を採用する。

圧力スイング吸着法で製造された酸素は電気炉だけに供給し、既存の深冷分離法で製造された酸素は他の工場に供給する。

従って、既存の酸素工場の余剰能力は、将来の拡張用として残す。

酸素ガス  $2,400 \text{ Nm}^3/\text{h}$  を製造するため、吸い込みフィルター (Suction filter)、空気送風機 (Air blower)、酸素製造装置 (Oxygen gas generation unit)、酸素圧縮機 (Oxygen gas compressor)、高圧酸素ホルダー (High pressure oxygen holder) で構成される設備を新設する。

新酸素工場の配置には、将来の拡張に必要なスペースを考慮している。

直接還元プロセスで製造されるシールガスの酸素含有率が高く、シールガスの代わりに窒素ガスを使用しているため、直接還元炉 (DRP) での窒素ガス消費量が増加している。現状の窒素ガス消費量は窒素製造装置の設計能力 ( $550 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ) と同じになっている。

従って、窒素ガス消費量は、直接還元炉で適正なシールガスを製造、使用することにより  $450 \text{ Nm}^3/\text{h}$  に低減させることが可能である。



表6. 4. 4-1に示す通り、全窒素要求量は既存窒素製造装置の設計能力を超えているが、この相違は非常に少量で、且つ、電気炉での還元鉄（DR I）バンカーのパーシユ用として、直接還元炉からの不活性ガス（Inert gas）が使用できる。

従って、新窒素ガス製造装置の新設は不要である。しかし、将来の拡張用として新窒素製造装置に必要なスペースは工場空気設備の配置に考慮している。

新酸素工場のフローシートは図JICA-UT-003、レイアウトは図JICA-UT-009、-010に示す。

e) 工場空気設備（Air compression station）

既存の工場空気設備には拡張に必要な余剰能力がないので、拡張される工場に工場空気を供給するため、2台の空気圧縮機を既存の工場空気設備に増設する。

機器の運転を考慮し、新設される空気圧縮機は既存の空気圧縮機と同じ容量とする。

工場空気4,500Nm<sup>3</sup>/hを供給するため、空気圧縮機（Air compressor）、空気タンク（Air receiver tank）を設置する。

将来の拡張に必要なスペースは工場空気設備の配置に考慮している。

工場空気設備のフローシートは図JICA-UT-004、レイアウトは図JICA-UT-009に示す。

f) ポンピングステーションNo.8, No.9（Pumping station No.8, No.9 for sewage）

各工場から排出される下水を既存の下水処理設備に送水するため、新酸素工場と循環水処理設備-Vの廻りにポンピングステーションNo.8, No.9を設置する。

スクリーン付のポンプピットと下水ポンプを各ポンピングステーションに設置する。

#### h) ヤード配管 (Yard piping)

拡張により各プラントや設備へユーティリティを供給するため、下記のヤード配管の改造や新規敷設を行なう。

- ・ 飲料水 (Potable water)
- ・ 補給水 (Make-up water)
- ・ 直接冷却水 (Direct cooling water)
- ・ 間接冷却水 (Indirect cooling water)
- ・ 非常用水 (Emergency water)
- ・ 下水 (Sewage)
- ・ 雨水 (Drainage)
- ・ 酸素ガス (Oxygen gas)
- ・ 窒素ガス (Nitrogen gas)
- ・ 圧縮空気 (Compressed air)
- ・ 天然ガス (Natural gas)
- ・ 消火水 (Fire fighting water)

#### (5) 拡張により要求される要員

拡張計画に伴う要員増の内訳を表 6. 4. 4 - 4 に示す。

Table 6.4.4-1 Utility Requirements for Expansion

Station/Shop	Design capacity of existing utility facilities	Present consumption	Estimated requirement for the expansion	Total requirement
1. Raw Water Treatment Station				
· Raw water	930 m <sup>3</sup> /h	550 m <sup>3</sup> /h	114 m <sup>3</sup> /h	664 m <sup>3</sup> /h
· Make-up water	890 m <sup>3</sup> /h	500 m <sup>3</sup> /h	110 m <sup>3</sup> /h	610 m <sup>3</sup> /h
· Potable water	50 m <sup>3</sup> /h	20 m <sup>3</sup> /h	4 m <sup>3</sup> /h	24 m <sup>3</sup> /h
2. Water Treatment Station-I				
· Direct cooling water	3,190 m <sup>3</sup> /h	2,300 m <sup>3</sup> /h	1,480 m <sup>3</sup> /h	3,780 m <sup>3</sup> /h
· Indirect cooling water	2,000 m <sup>3</sup> /h	1,500 m <sup>3</sup> /h	1,080 m <sup>3</sup> /h	2,580 m <sup>3</sup> /h
3. Water Treatment Station-II				
· Indirect cooling water	7,150 m <sup>3</sup> /h	7,150 m <sup>3</sup> /h	1,890 m <sup>3</sup> /h	9,040 m <sup>3</sup> /h
4. Water Treatment Station-III				
· Indirect cooling water	284 m <sup>3</sup> /h	284 m <sup>3</sup> /h	230 m <sup>3</sup> /h	514 m <sup>3</sup> /h
5. Sewage Treatment Station				
· Sewage	500 m <sup>3</sup> /d	320 m <sup>3</sup> /d	37 m <sup>3</sup> /d	357 m <sup>3</sup> /d
6. Drainage Pumping Station				
· Drainage	1,950 m <sup>3</sup> /h	290 m <sup>3</sup> /h	32 m <sup>3</sup> /h	322 m <sup>3</sup> /h
7. Oxygen Shop				
· Oxygen gas	400 Nm <sup>3</sup> /h	200 Nm <sup>3</sup> /h	2,375 Nm <sup>3</sup> /h	2,575 Nm <sup>3</sup> /h
· Nitrogen gas	550 Nm <sup>3</sup> /h	450 Nm <sup>3</sup> /h	116 Nm <sup>3</sup> /h	566 Nm <sup>3</sup> /h
8. Air Compression Station				
· Compressed air	12,800 Nm <sup>3</sup> /h	10,800 Nm <sup>3</sup> /h	6,570 Nm <sup>3</sup> /h	17,370 Nm <sup>3</sup> /h
9. Natural Gas Station				
· Natural gas	50,000 Nm <sup>3</sup> /h	33,000 Nm <sup>3</sup> /h	1,660 Nm <sup>3</sup> /h	34,660 Nm <sup>3</sup> /h
10. Outdoor Fire Hydrants				
· Fire water	240 m <sup>3</sup> /h	0 m <sup>3</sup> /h	0 m <sup>3</sup> /h	240 m <sup>3</sup> /h

Table 6.4.4-2 Utility Requirements after Expansion

Station/Shop	Design capacity of utility facilities for the expansion	Utility requirement for the expansion	Surplus capacity of utility facilities after the expansion
1. Raw Water Treatment Station			
· Raw water	930 m <sup>3</sup> /h	664 m <sup>3</sup> /h	266 m <sup>3</sup> /h
· Make-up water	890 m <sup>3</sup> /h	610 m <sup>3</sup> /h	280 m <sup>3</sup> /h
· Potable water	50 m <sup>3</sup> /h	24 m <sup>3</sup> /h	26 m <sup>3</sup> /h
2. Water Treatment Station-I			
· Direct cooling water	3,190 m <sup>3</sup> /h	3,190 m <sup>3</sup> /h	0 m <sup>3</sup> /h
· Indirect cooling water	2,000 m <sup>3</sup> /h	1,500 m <sup>3</sup> /h	500 m <sup>3</sup> /h
3. Water Treatment Station-II			
· Indirect cooling water	7,150 m <sup>3</sup> /h	6,506 m <sup>3</sup> /h	644 m <sup>3</sup> /h
4. Water Treatment Station-III			
· Indirect cooling water	284 m <sup>3</sup> /h	284 m <sup>3</sup> /h	0 m <sup>3</sup> /h
5. Water Treatment Station-IV			
· Direct cooling water	590 m <sup>3</sup> /h	590 m <sup>3</sup> /h	0 m <sup>3</sup> /h
· Indirect cooling water	1,080 m <sup>3</sup> /h	1,080 m <sup>3</sup> /h	0 m <sup>3</sup> /h
6. Water Treatment Station-V			
· Indirect cooling water	2,440 m <sup>3</sup> /h	2,440 m <sup>3</sup> /h	0 m <sup>3</sup> /h
7. Water Treatment Station-VI			
· Indirect cooling water	230 m <sup>3</sup> /h	230 m <sup>3</sup> /h	0 m <sup>3</sup> /h
8. Oxygen Shop ( PSA )			
· Oxygen gas	2,700 Nm <sup>3</sup> /h	2,400 Nm <sup>3</sup> /h	300 Nm <sup>3</sup> /h
9. Air Compression Station			
· Compressed air	6,400 Nm <sup>3</sup> /h	4,500 Nm <sup>3</sup> /h	1,900 Nm <sup>3</sup> /h

Table 6.4.4-3 Equipment List

Equipment List

PLANT : UTILITY FACILITIES

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
UT-100	WATER TREATMENT STATION-IV		
UT-110	Indirect Cooling Water System		
UT-111	Cooling tower	1	Type : Cross flow and film type Capacity : 1,080 m <sup>3</sup> /h Filling : Hard PVC
UT-112	Cold well	1	Capacity : 400 m <sup>3</sup> Material : Reinforced concrete
UT-113	RM supply pump for ICW	1 + 1	Type : Centrifugal, end suction Capacity : 1,190 m <sup>3</sup> /h Head : 55 m
UT-114	Diesel pump for RM	1	Type : Centrifugal, end suction Capacity : 400 m <sup>3</sup> /h Head : 45 m Engine power : 100 HP
UT-115	Head tank for RM	1	Capacity : 70 m <sup>3</sup> Material : Reinforced concrete
UT-116	Chemical dosing units	1 lot	Corrosion inhibitor dosing unit Scale inhibitor dosing unit pH controller dosing unit

## Equipment List

PLANT : UTILITY FACILITIES

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
UT-120	Direct Cooling Water System		
UT-121	Colling tower	1	Type : Cross flow and splash type Capacity : 590 m <sup>3</sup> /h Filling : Polypropylene
UT-122	Cold well	1	Capacity : 450 m <sup>3</sup> Material : Reinforced concrete
UT-123	RM supply pump for DCW	1 + 1	Type : Centrifugal, end suction Capacity : 640 m <sup>3</sup> /h Head : 45 m
UT-124	Sedimentation basin	1	Capacity : 1,000 m <sup>3</sup> Material : Reinforced concrete Accessories: Oil skimming equipment, Oil pump, Separated oil pit, etc.
UT-125	Sludge remover	2	Type : Moving submerged pump
UT-126	Sedimentation treated water basin	1	Capacity : 300 m <sup>3</sup> Material : Reinforced concrete Accessories : Air bubbling unit
UT-127	Filter feed pump	2 + 1	Type : Centrifugal, end suction Capacity : 330 m <sup>3</sup> /h Head : 25 m
UT-128	Pressure filter	4	Type : Dual media type, Vertical Size : 2,800 x 3,050 SH Vessel material : Carbon steel

## Equipment List

PLANT : UTILITY FACILITIES

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
UT-129	Backwash pump	1 + 1	Type : Centrifugal, end suction Capacity : 540 m <sup>3</sup> /h Head : 20 m
UT-130	Backwash blower	1 + 1	Type : Rotary blower Capacity : 7 Nm <sup>3</sup> /min Pressure : 5,000 mmAq
UT-131	Sedimentation sludge pit	1	Capacity : 6 m <sup>3</sup> Material : Reinforced concrete
UT-132	Thickener	1	Type : Center shaft sludge scraper Capacity : 190 m <sup>3</sup>
UT-133	Backwash water storage basin	1	Capacity : 200 m <sup>3</sup> Material : Reinforced concrete Accessories : Sludge scraper
UT-134	Backwash water transfer pump	1 + 1	Type : Slurry pump Capacity : 55 m <sup>3</sup> /h Head : 10 m
UT-135	Coagulation tank	1	Capacity : 3.3 m <sup>3</sup> Material : Carbon steel Accessories : Agitator
UT-136	Constant head tank	1	Capacity : 100 lit Material : Carbon steel
UT-137	Sludge storage basin	1	Capacity : 30 m <sup>3</sup> Material : Reinforced concrete Accessories : Agitator

## Equipment List

PLANT : UTILITY FACILITIES

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
UT-138	Sludge feed pump	1 + 1	Type : Slurry pump Capacity : 6 m <sup>3</sup> /h Head : 30 m
UT-139	Sludge pump-I	1 + 1	Type : Submerged pump Capacity : 6 m <sup>3</sup> /h Head : 6 m
UT-140	Sludge pump-II	1 + 1	Type : Slurry pump Capacity : 8 m <sup>3</sup> /h Head : 9 m
UT-141	Sludge pump-III	1 + 1	Type : Slurry pump Capacity : 5 m <sup>3</sup> /h Head : 27 m
UT-142	Chemical dosing units	1 lot	Flocculant dosing unit Polymer dosing unit pH controller dosing unit
UT-150	Auxiliary System		
UT-151	Piping with accessories	1 lot	
UT-152	Instrumentation	1 lot	
UT-153	Electrical equipment	1 lot	



## Equipment List:

PLANT : UTILITY FACILITIES

NO.	EQUIPMENTT	Q' TY	MAIN SPECIFICATION
UT-154	Modification work for connecting points on existing system	1 lot	
UT-200	WATER TRATMENT STATION-V		
UT-210	Indirect Cooling Water System		
UT-211	Colling tower	1	Type : Cross flow and film type Capacity : 2,440 m <sup>3</sup> /h Filling : Hard PVC
UT-212	Cold well	1	Capacity : 800 m <sup>3</sup> Material : Reinforced concrete
UT-213	Hot well	1	Capacity : 200 m <sup>3</sup> Material : Reinforced concrete
UT-214	S.M. supply pump - 1	2 + 1	Type : Centrifugal, end suction Capacity : 990 m <sup>3</sup> /h Head : 40 m
UT-215	S.M. supply pump - 2	1 + 1	Type : Centrifugal, end suction Capacity : 700 m <sup>3</sup> /h Head : 40 m
UT-216	Hot water transfer pump	2 + 1	Type : Centrifugal, double suction Capacity : 1,080 m <sup>3</sup> /h Head : 15 m

## Equipment List

PLANT : UTILITY FACILITIES

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
UT-217	Chemical dosing units	1 lot	Corrosion inhibitor dosing unit Scale inhibitor dosing unit pH controller dosing unit
UT-220	Auxiliary System		
UT-221	Piping with accessories	1 lot	
UT-222	Instrumentation	1 lot	
UT-223	Electrical equipment	1 lot	
UT-224	Modification work for connecting points on existing system	1 lot	
UT-300	WATER TREATMENT STATION-VI		
UT-310	Indirect Cooling Water System		
UT-311	Colling tower	1	Type : Cross flow and film type Capacity : 230 m <sup>3</sup> /h Number of cells : 1 Filling : Hard PVC

## Equipment List

PLANT : UTILITY FACILITIES

NO.	EQUIPMENT	Q' TY	MAIN SPECIFICATION
UT-312	Cold well	1	Capacity : 150 m <sup>3</sup> Material : Reinforced concrete
UT-313	Cooling water supply pump	1 + 1	Type : Centrifugal, end suction Capacity : 250 m <sup>3</sup> /h Head : 45 m
UT-314	Chemical dosing units	1 lot	Corrosion inhibitor dosing unit Scale inhibitor dosing unit pH controller dosing unit
UT-320	Auxiliary System		
UT-321	Piping with accessories	1 lot	
UT-322	Instrumentation	1 lot	
UT-323	Electrical equipment	1 lot	
UT-324	Modification work for connecting points on existing system	1 lot	
UT-400	OXYGEN SHOP		

## Equipment List

PLANT : UTILITY FACILITIES

NO.	EQUIPMENT	Q' TY	MAIN SPECIFICATION
UT-401	Oxygen gas generating unit	3	Type : PSA method Capacity : 900 Nm <sup>3</sup> /h Accessories : Air blowers, Vacuum pumps, Receiver tanks, Suction filters
UT-402	Oxygen compressor	3 + 1	Type : Reciprocating type Capacity : 900 Nm <sup>3</sup> /h Discharge pressure : 10 kgf/cm <sup>2</sup> .G
UT-403	High pressure oxygen compressor	1 + 1	Type : Reciprocating type Capacity : 950 Nm <sup>3</sup> /h Discharge pressure : 30 kgf/cm <sup>2</sup> .G
UT-404	High pressure oxygen holder	1	Type : Vertical type Capacity : 40 m <sup>3</sup> Storage pressure : 30 kgf/cm <sup>2</sup> .G
UT-405	Overhead crane	1	Lifting weight : 3.5 t Span : 20 m
UT-410	Axiliary System		
UT-411	Piping with accessories	1 lot	
UT-412	Instrumentation	1 lot	
UT-413	Electrical equipment	1 lot	

## Equipment List

PLANT : UTILITY FACILITIES

NO.	EQUIPMENT	Q' TY	MAIN SPECIFICATION
UT-500	AIR COMPRESSION STATION		
UT-501	Air compressor unit	2	Type : Centrifugal type Capacity : 3,200 Nm <sup>3</sup> /h Pressure : 7.0 kgf/cm <sup>2</sup> .G
UT-502	Air receiver tank	1	Type : Vertical type Water capacity : 20 m <sup>3</sup> Storage pressure : 7.0 kgf/cm <sup>2</sup> .G
UT-510	Axiliary System		
UT-511	Piping with accessories	1 lot	
UT-512	Instrumentation	1 lot	
UT-513	Electrical equipment	1 lot	
UT-514	Modification work for connecting points on existing system	1 lot	
UT-600	OUTDOOR FIRE HYDRANTS		

## Equipment List

PLANT : UTILITY FACILITIES

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
UT-601	Hydrant	3 sets	Type : Stand post type with inlet valve Accessories : Hose with nozzle and hose box
UT-602	Block valve	2	Type : 300A post indicator type Material : Ductile iron
UT-610	Axiliary System		
UT-611	Piping with accessories	1 lot	
UT-612	Modification work for connecting points on existing system	1 lot	
UT-700	SEWAGE TREATMENT STATION AND DRAINAGE PUMPING STATION		
UT-701	Pump pit	2	Capacity : 4 m <sup>3</sup> Material : Reinforced concrete
UT-702	Rough screen	2	Type : Bar screen
UT-703	Basket	2	Type : Box type

## Equipment List

PLANT : UTILITY FACILITIES

NO.	EQUIPMENT	Q' TY	MAIN SPECIFICATION
UT-704	Sewage pump	4	Type : Submersible type Accessories : Quick discharge connector
UT-705	Pump lifting hanger	2	Type : Self-standing pipe
UT-710	Axiliary System		
UT-711	Piping with accessories	1 lot	
UT-712	Instrumentation	1 lot	
UT-713	Electrical equipment	1 lot	
UT-800	YARD PIPING		
UT-801	Make-up water piping with accessories	1 lot	
UT-802	Portable water piping with accessories	1 lot	

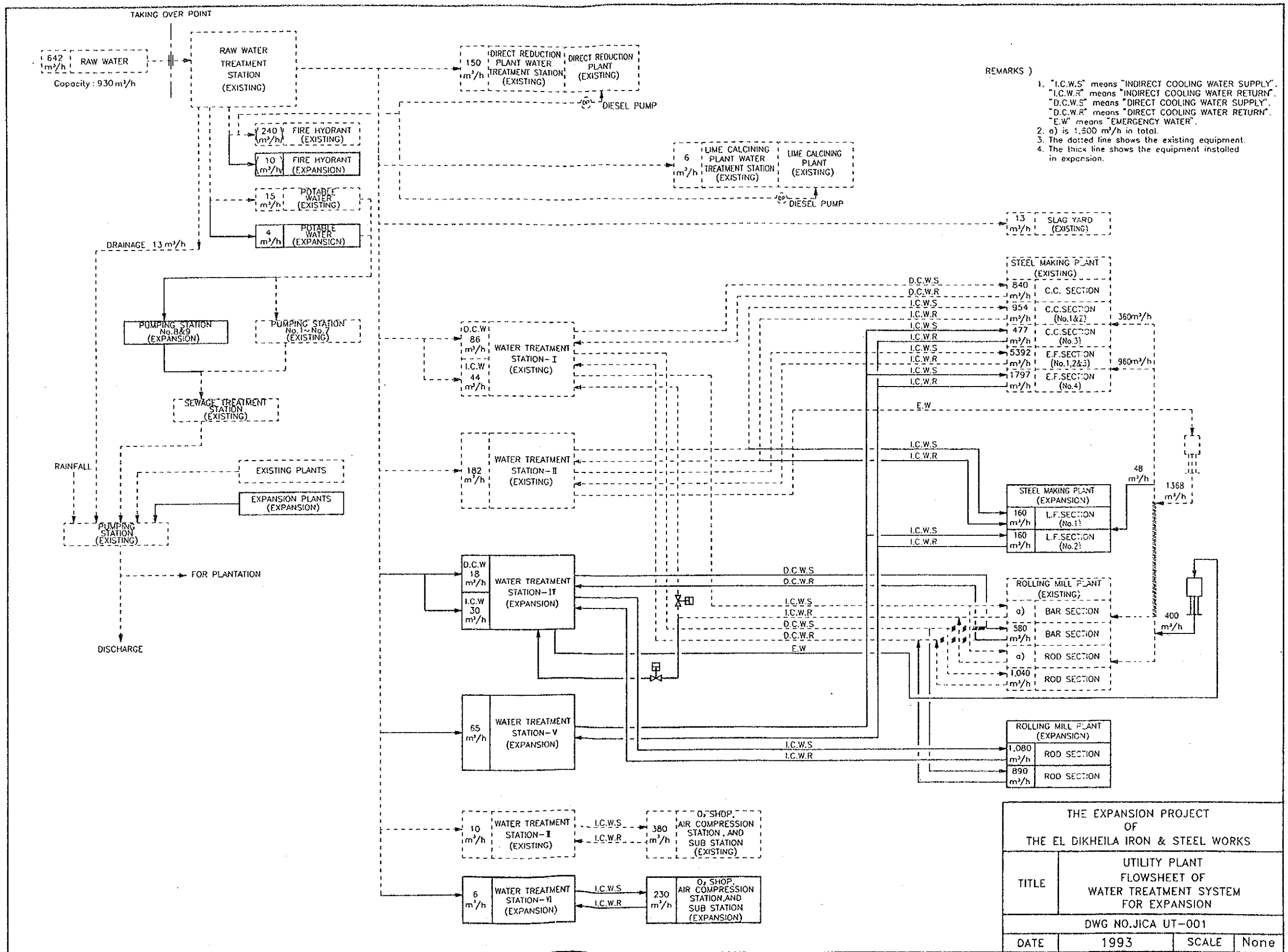
## Equipment List

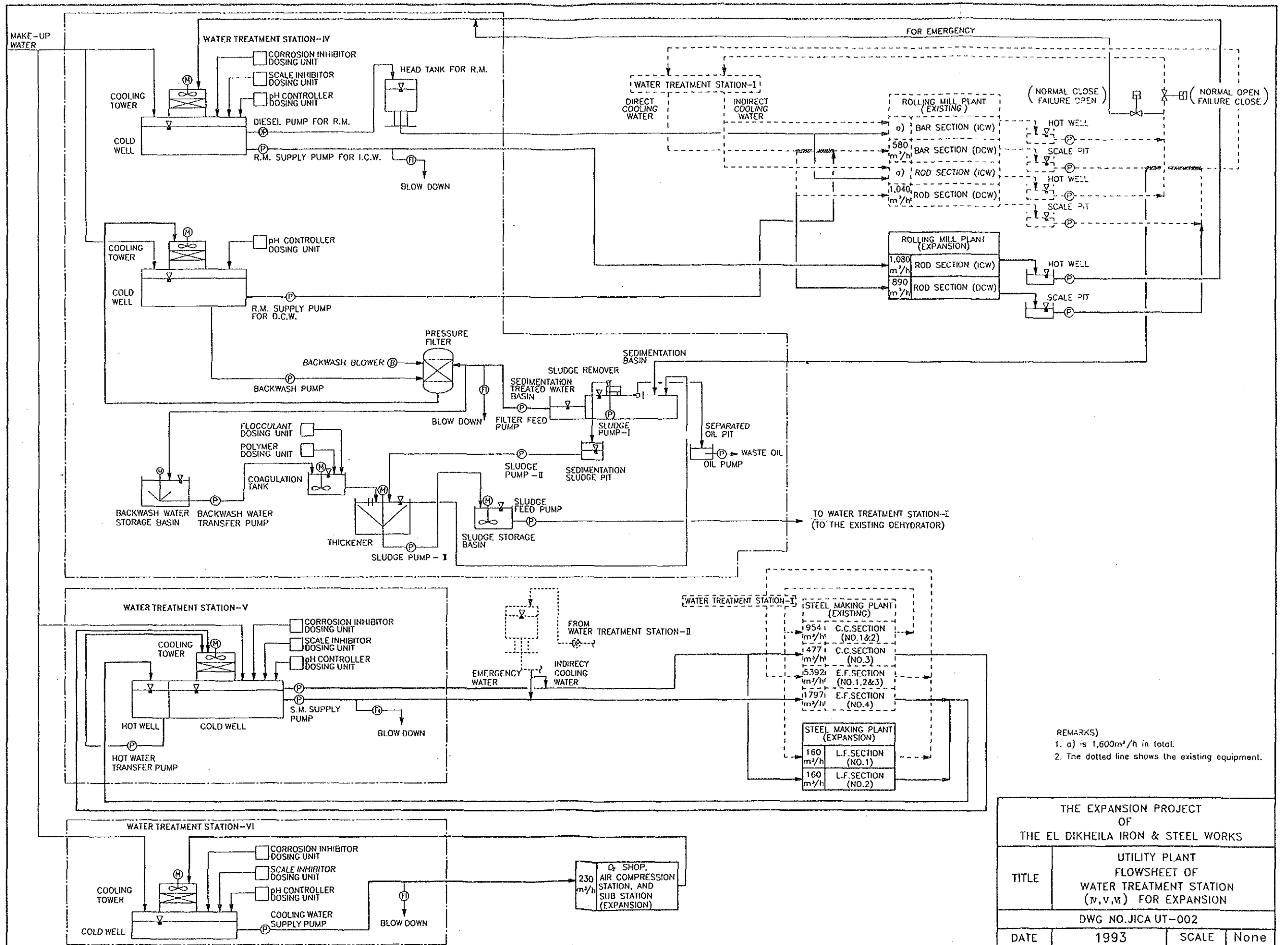
PLANT : UTILITY FACILITIES

NO.	EQUIPMENTT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
UT-803	Direct cooling water piping with accessories	1 lot	
UT-804	Indirect cooling water piping with accessories	1 lot	
UT-805	Emergency water piping with accessories	1 lot	
UT-806	PSA oxygen gas piping with accessories	1 lot	
UT-807	Sewage water piping with accessories	1 lot	
UT-808	Natural gas piping with accessories	1 lot	
UT-809	Connection piping with accessories	1 lot	
UT-810	Structures (Rack and Stanchion)	1 lot	



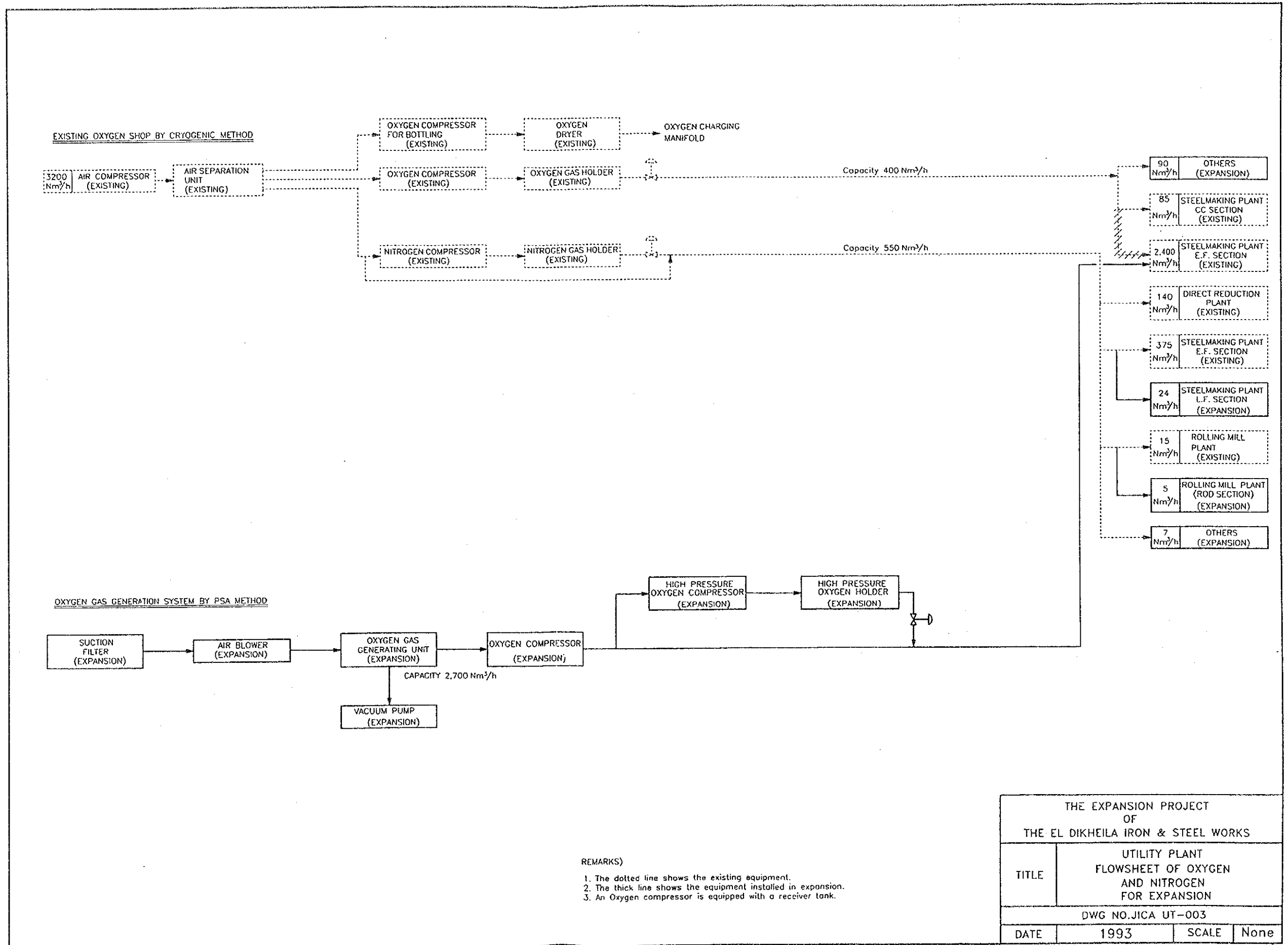






REMARKS)  
 1. a) is 1,600m<sup>3</sup>/h in total.  
 2. The dotted line shows the existing equipment.

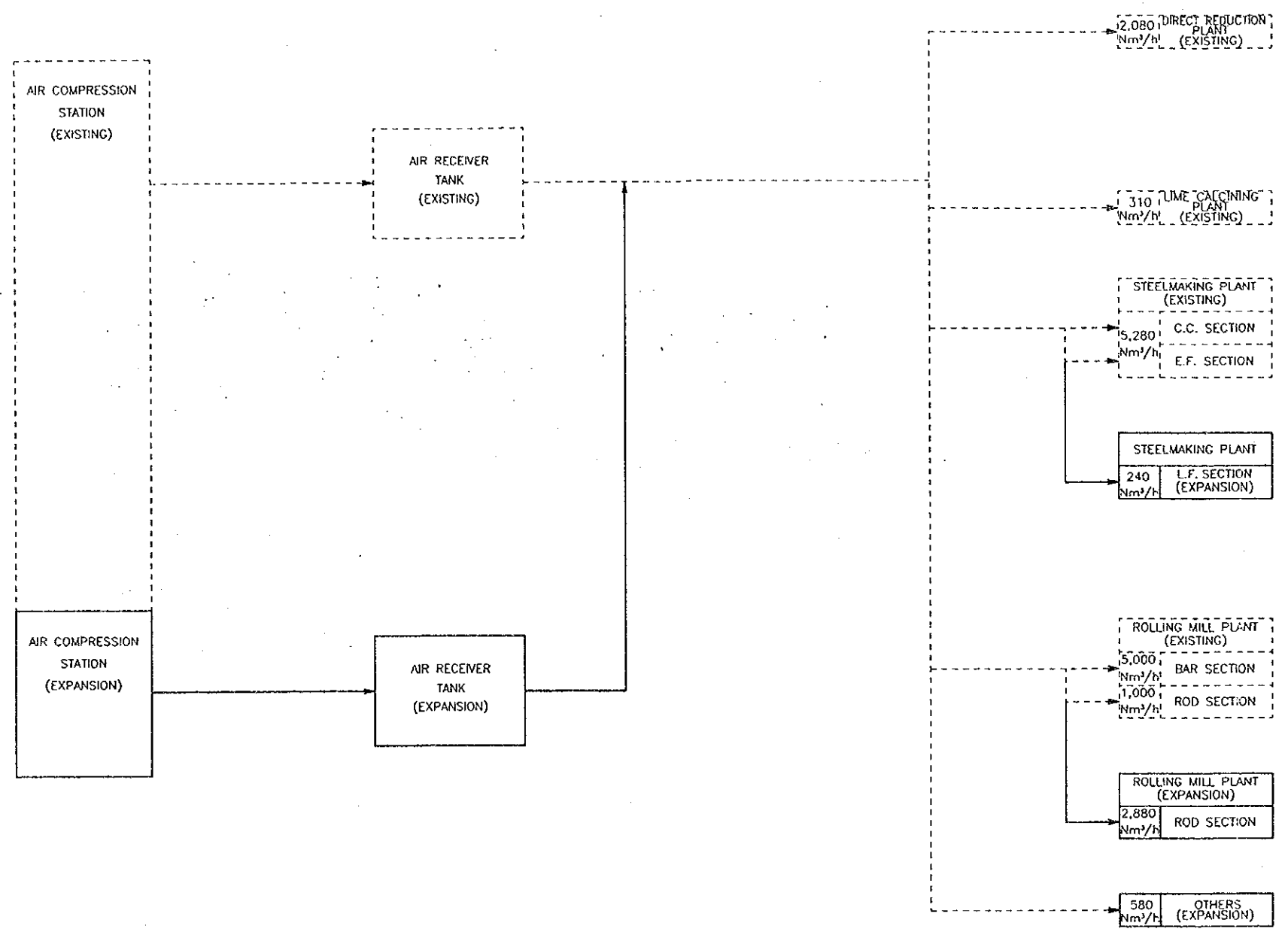
THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS			
TITLE	UTILITY PLANT FLOWSHEET OF WATER TREATMENT STATION (IV, V, VI) FOR EXPANSION		
DWG NO. JICA UT-002			
DATE	1993	SCALE	None



REMARKS)

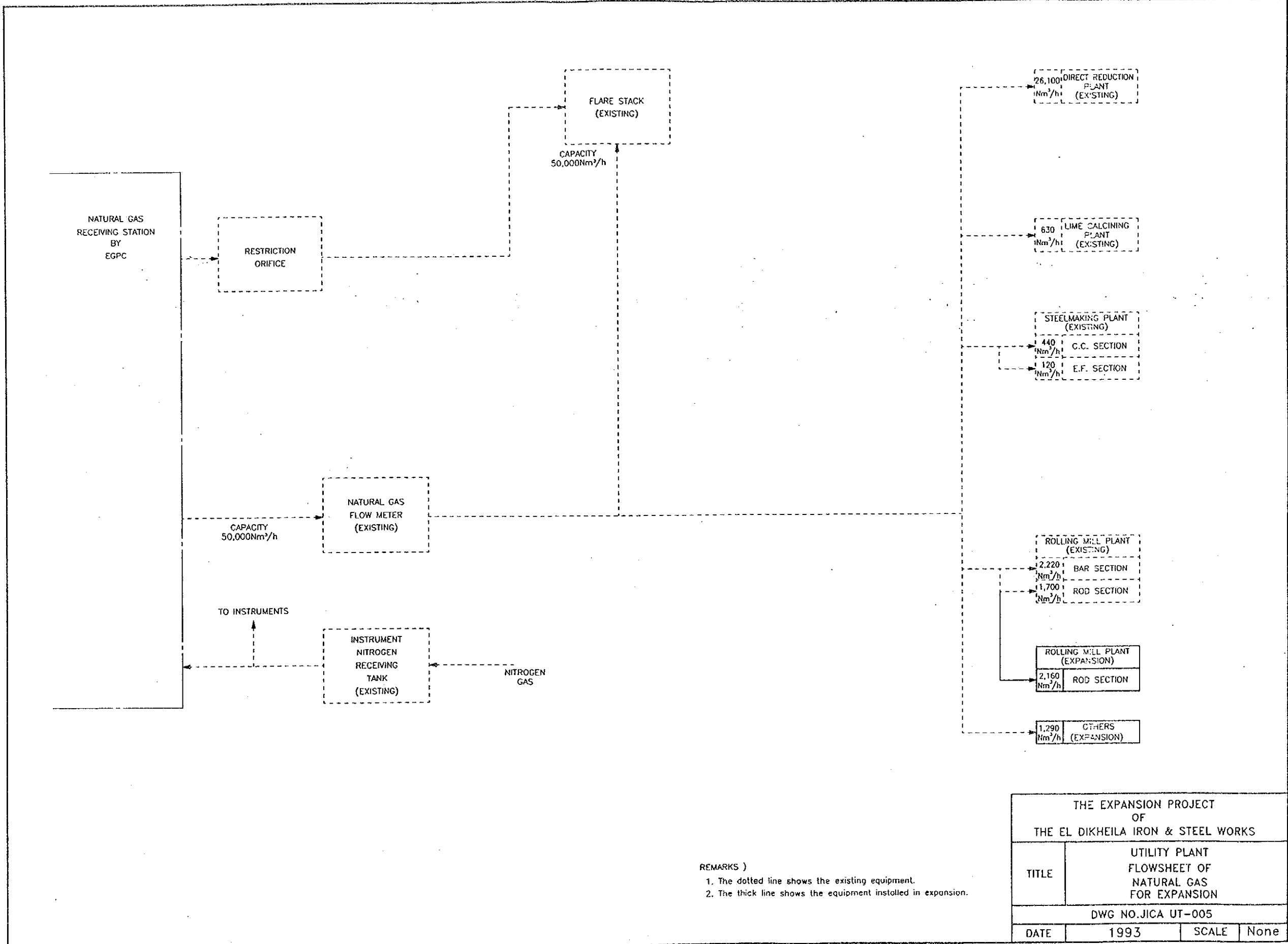
1. The dotted line shows the existing equipment.
2. The thick line shows the equipment installed in expansion.
3. An Oxygen compressor is equipped with a receiver tank.

THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS			
TITLE	UTILITY PLANT FLOWSHEET OF OXYGEN AND NITROGEN FOR EXPANSION		
DWG NO. JICA UT-003			
DATE	1993	SCALE	None



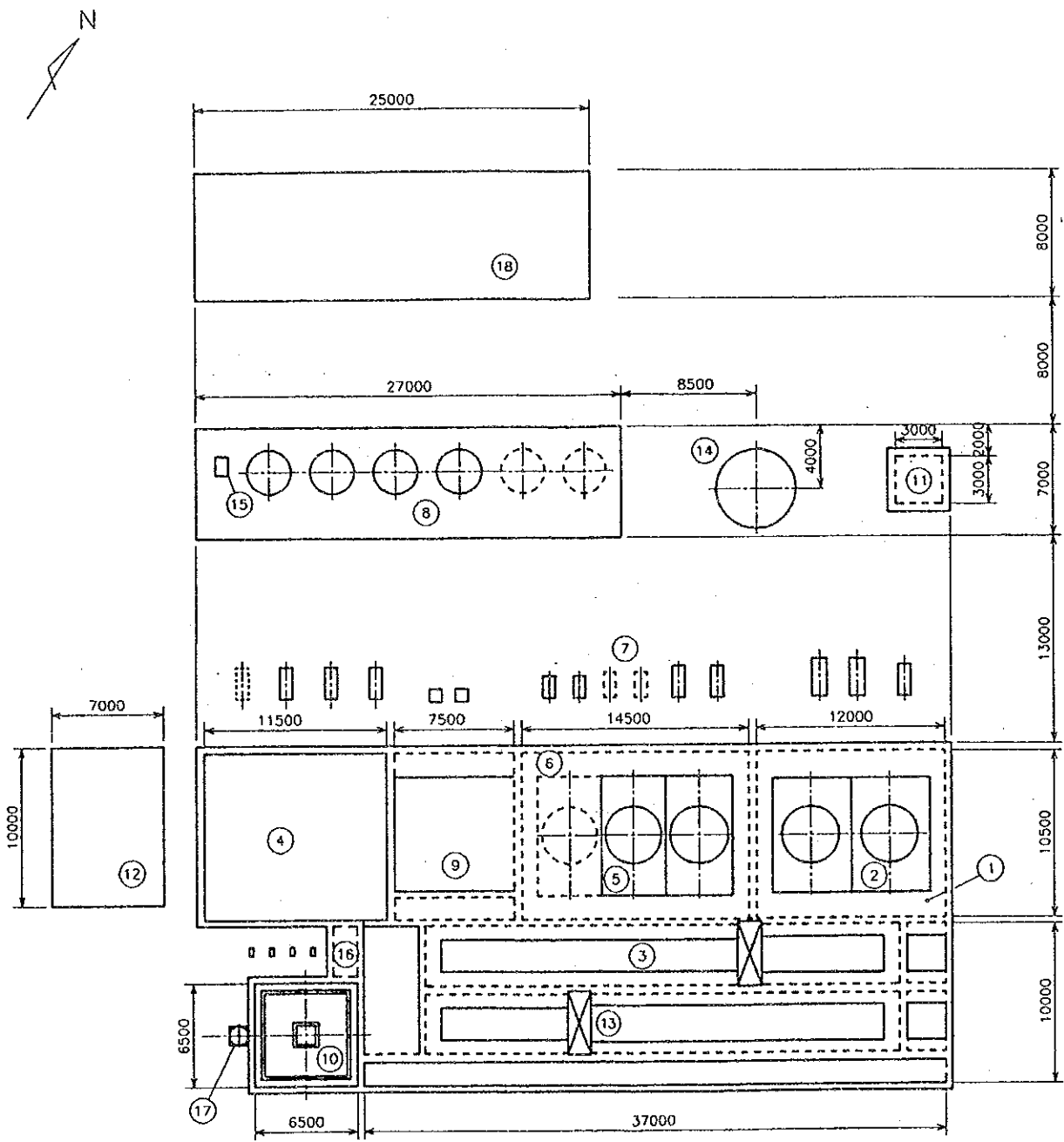
REMARKS )  
 1. The dotted line shows the existing equipment.  
 2. The thick line shows the equipment installed in expansion.

THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS			
TITLE	UTILITY PLANT FLOWSHEET OF COMPRESSED AIR FOR EXPANSION		
DWG NO. JICA UT-004			
DATE	1993	SCALE	None



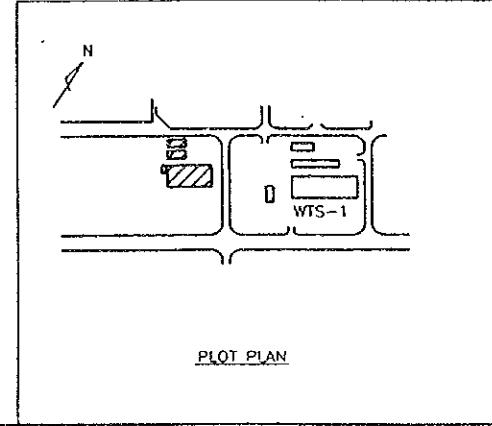
REMARKS )  
 1. The dotted line shows the existing equipment.  
 2. The thick line shows the equipment installed in expansion.

THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS			
TITLE	UTILITY PLANT FLWSHEET OF NATURAL GAS FOR EXPANSION		
DWG NO. JICA UT-005			
DATE	1993	SCALE	None

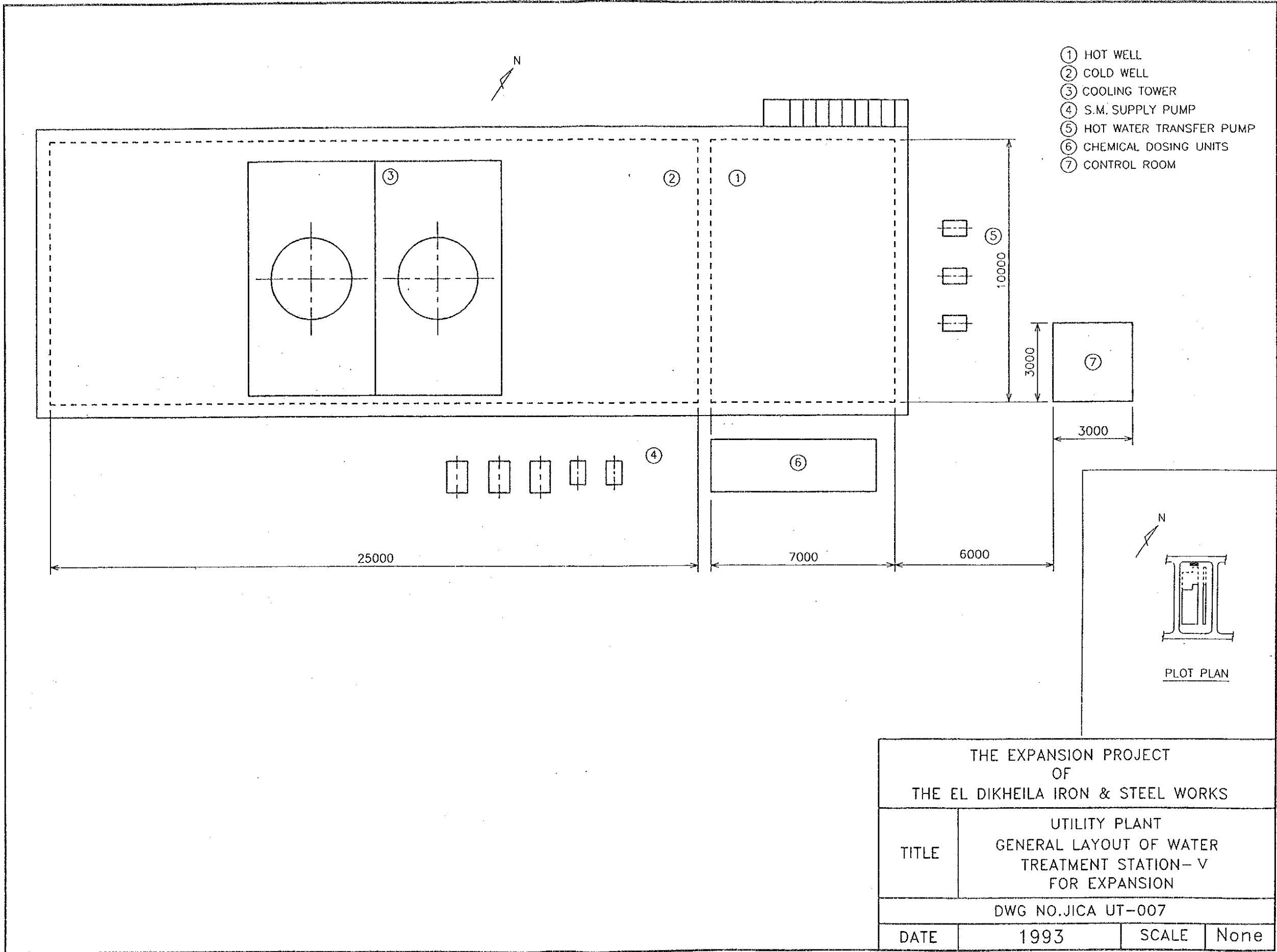


- ① COLD WELL (INDIRECT COOLING WATER)
- ② COOLING TOWER (INDIRECT COOLING WATER)
- ③ SEDIMENTATION BASIN
- ④ SEDIMENTATION TREATED WATER BASIN
- ⑤ COOLING TOWER (DIRECT COOLING WATER)
- ⑥ COLD WELL (DIRECT COOLING WATER)
- ⑦ PUMPS
- ⑧ PRESSURE FILTER
- ⑨ BACKWASH WATER STORAGE BASIN
- ⑩ THICKENER
- ⑪ SLUDGE STORAGE BASIN
- ⑫ CHEMICAL HOUSE
- ⑬ SLUDGE REMOVER
- ⑭ HEAD TANK FOR R.M.
- ⑮ BACKWASH BLOWER
- ⑯ SEDIMENTATION SLUDGE PIT
- ⑰ COAGULATION TANK
- ⑱ CONTROL ROOM

REMARKS)  
Equipment drawn by dotted line will be installed in further expansion.



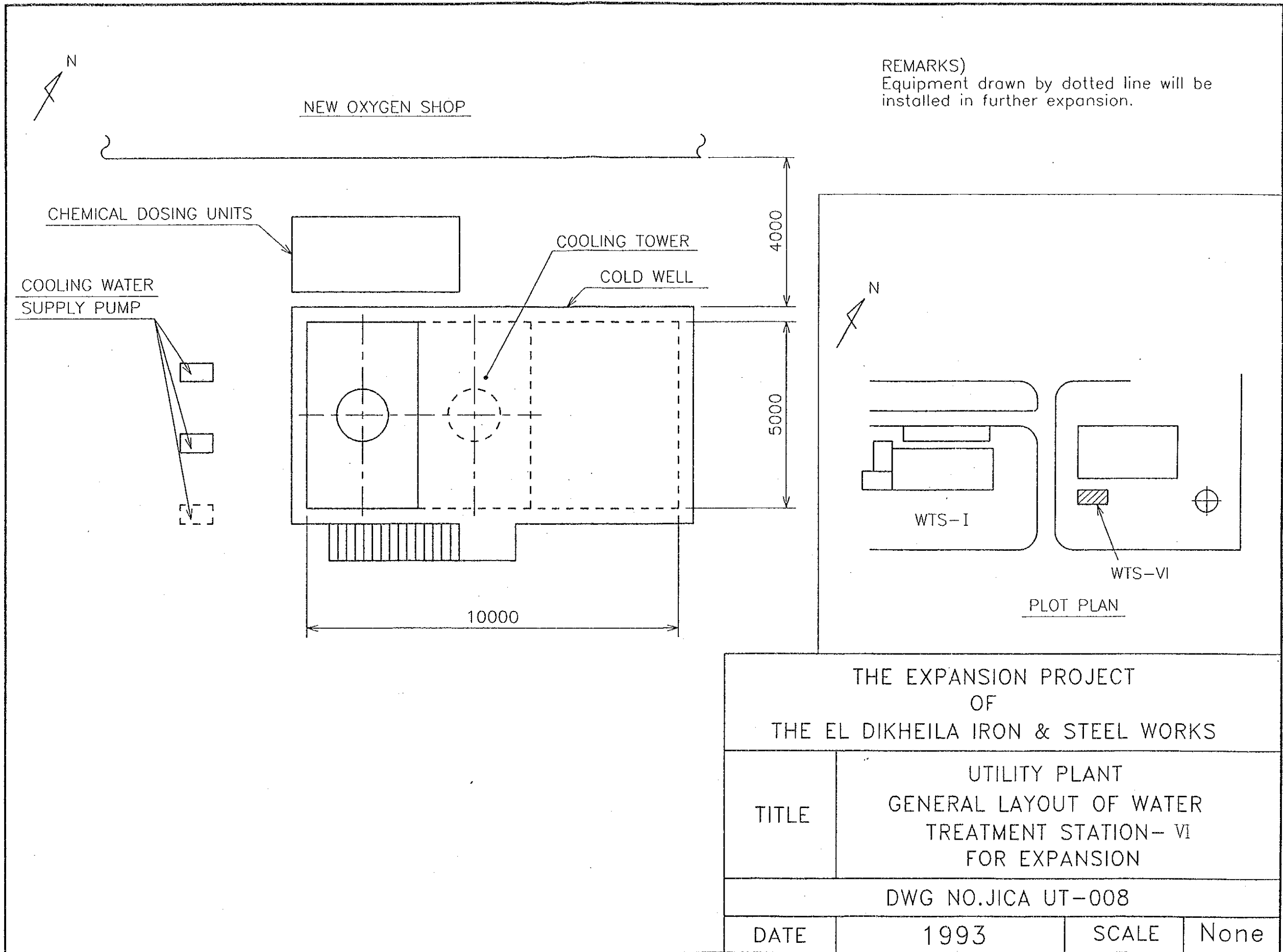
THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS			
TITLE	UTILITY PLANT GENERAL LAYOUT OF WATER TREATMENT STATION-IV FOR EXPANSION		
DWG NO. JICA UT-006			
DATE	1993	SCALE	None



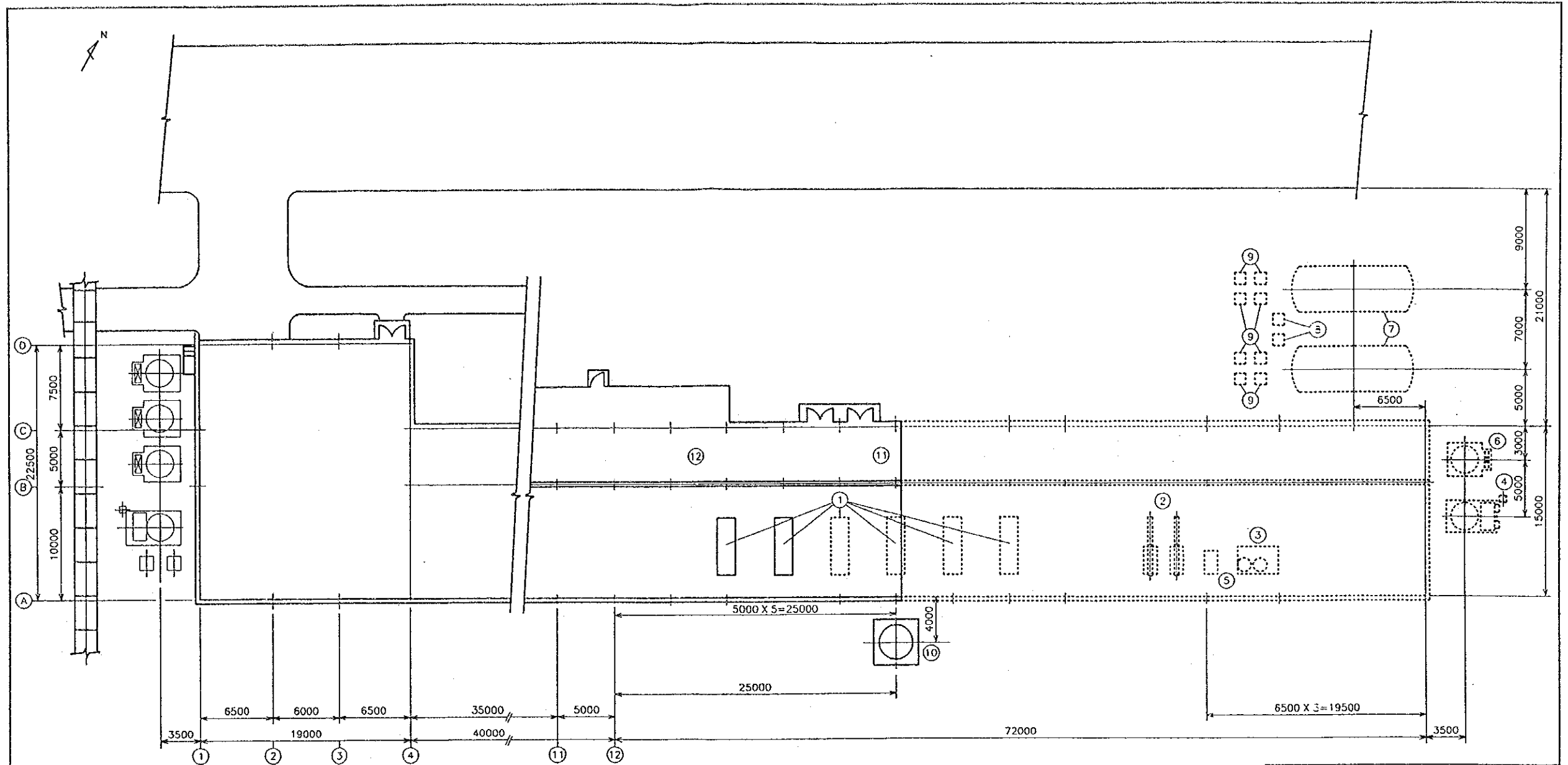
- ① HOT WELL
- ② COLD WELL
- ③ COOLING TOWER
- ④ S.M. SUPPLY PUMP
- ⑤ HOT WATER TRANSFER PUMP
- ⑥ CHEMICAL DOSING UNITS
- ⑦ CONTROL ROOM

THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS			
TITLE	UTILITY PLANT GENERAL LAYOUT OF WATER TREATMENT STATION-V FOR EXPANSION		
DWG NO. JICA UT-007			
DATE	1993	SCALE	None



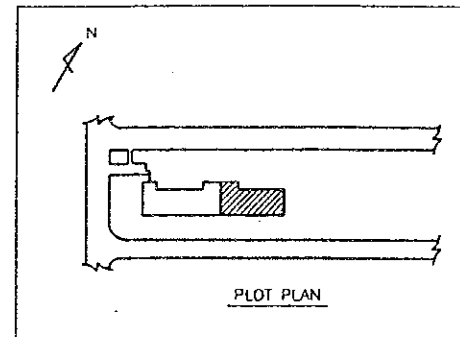


THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS			
TITLE	UTILITY PLANT GENERAL LAYOUT OF WATER TREATMENT STATION- VI FOR EXPANSION		
DWG NO. JICA UT-008			
DATE	1993	SCALE	None

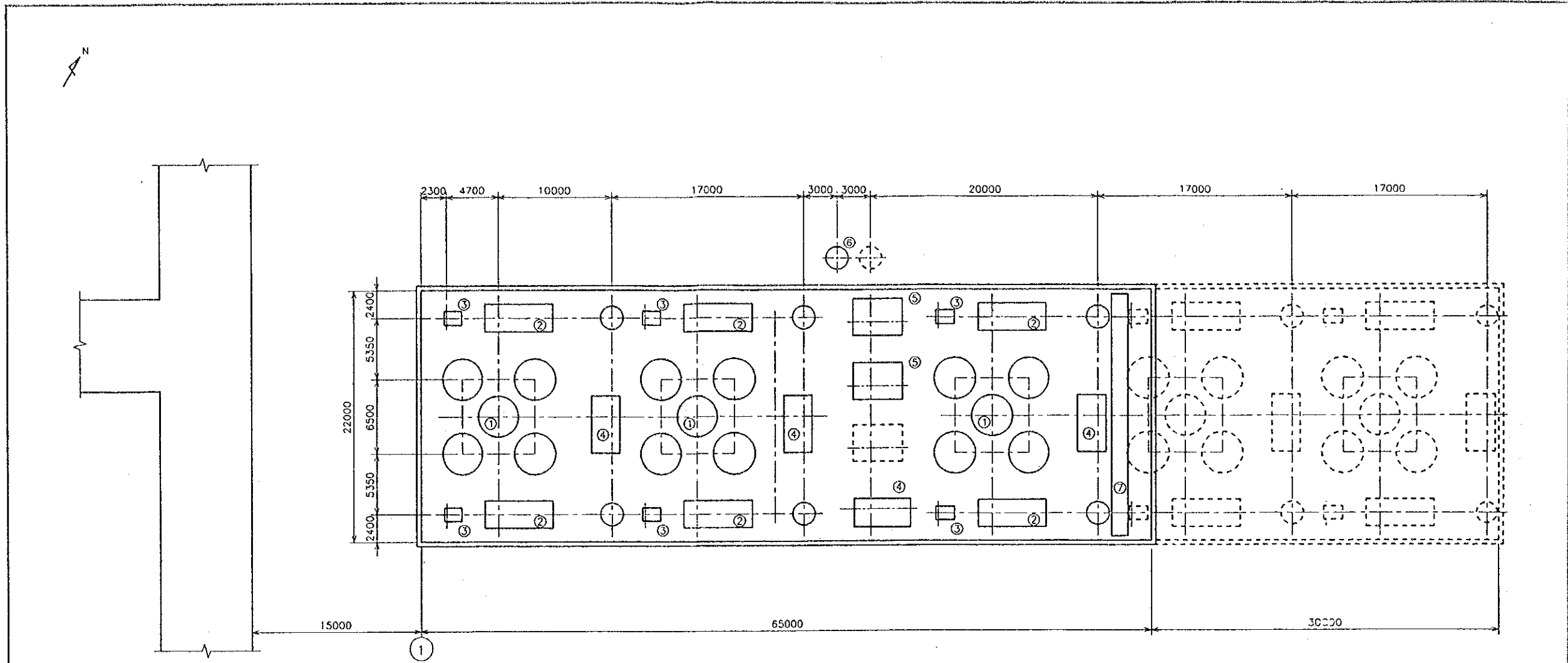


- |                                      |                               |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| ① AIR COMPRESSOR UNIT                | ⑦ LIQUID NITROGEN STRAGE TANK |
| ② FREON REFRIGERATION UNIT           | ⑧ LIQUID NITROGEN PUMP        |
| ③ DESICCATION AND DECARBONATION UNIT | ⑨ LIQUID NITROGEN VAPORIZER   |
| ④ NITROGEN GENERATING UNIT           | ⑩ AIR RECEIVER TANK           |
| ⑤ NITROGEN COMPRESSOR                | ⑪ ELECTRIC ROOM               |
| ⑥ NITROGEN GAS HOLDER                | ⑫ CONTROL ROOM                |

REMARKS)  
Equipment drawn by dotted line  
will be installed in further expansion.

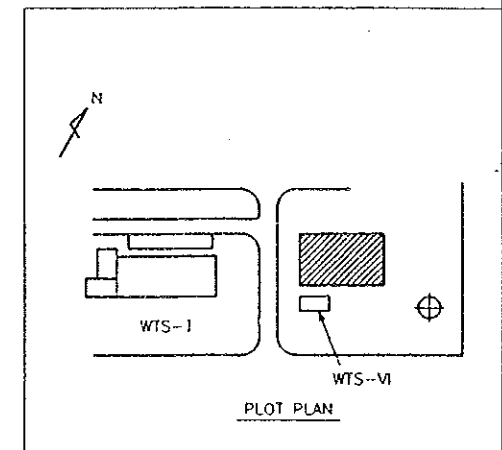


THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS			
UTILITY PLANT GENERAL LAYOUT OF OXYGEN SHOP AND AIR COMPRESSION STATION FOR EXPANSION-1/2			
DWG NO. JICA UT-009			
DATE	1993	SCALE	None



- ① OXYGEN GAS GENERATING UNIT
- ② VACUUM PUMP
- ③ AIR BLOWER
- ④ OXYGEN COMPRESSOR
- ⑤ HIGH PRESSURE OXYGEN COMPRESSOR
- ⑥ HIGH PRESSURE OXYGEN HOLDER
- ⑦ OVERHEAD CRANE

REMARKS)  
 Equipment drawn by dotted line  
 will be installed in further expansion.



THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS			
TITLE	UTILITY PLANT GENERAL LAYOUT OF OXYGEN SHOP AND AIR COMPRESSION STATION FOR EXPANSION-2/2		
DWG NO. JICA UT-010			
DATE	1993	SCALE	None



Table 6.4.4-4. Personnel of Utility Facilities.

	Existing						For the expansion						After the expansion						
	SM	ASM	E	F	AF	W	SM	ASM	E	F	AF	W	SM	ASM	E	F	AF	W	
Utility facilities	1	1											1	1					
Water			2	1	4	28						12			2	1	4	40	
Gas			1	1	4	16					4	8			1	1	8	24	
Maintenance			1	1	1	10					1	4			1	1	2	14	
Subtotal	1	1	4	3	9	54				5	24	24	1	1	4	3	14	78	
Total	72						29						101						

SM : Section manager  
 ASM : Assistant section manager  
 E : Engineer  
 F : Foreman  
 AF : Assistant foreman  
 W : Worker

## 6. 4. 5 受配電設備

### 1) 概要

受配電設備の拡張計画に関連する設備は以下の通りである。

#### 受配電設備

- \* 220KV受電設備
- \* 220KV／33KV降圧変圧器
- 33KV配電設備
- \* 33KV／6.6KV降圧変圧器
- 6.6KV配電設備
- 保安電源設備

#### 通信設備

#### 道路照明

#### 附帯設備

工事項目の中次に掲げる設備は受配電設備の拡張計画に大きく影響するものとして取りあげられている。

- ①新設SMP：70トンレールファーンエス×2基
- ②新設Rod Mill：圧延ストランドの増設
- ③新設水処理設備：水処理IV（SMPおよびROD用）
- ④新設酸素および圧縮空気設備
- ⑤Warehouseおよび製品置場の拡張

受配電設備に含まれる殆ど既設設備は上記拡張工事を見込んだ設計となっている。従って上記受配電設備項目の中\*を付した項目は追加負荷への給電能力を有し、増設を必要としない。しかしながらその他の項目について小規模の増設および改造が必要である。

## 2) 配電計画

### a) 操業用電力需要

拡張後の工場別および全所需要最大電力の予測を表6. 4. 5-1に示す。

ここに示される最大電力需要に見合うようシングルラインダイヤグラム図

- Pw-002に太線で示される配電網の拡張が必要ある。

拡張計画の概要は：

- 33KV配電線3回路：新設、No. 1LF、No. 2LFおよびRod Mill  
(各負荷1回線)

- Rolling mill (Bar Mill, Rod Millを含む総称)  
に33KV/6.6KV受電変圧器を設置

この変圧器は2台運転中1台故障の場合の予備器として設置される。

- 6.6KV配電線4回路：新設水処理IVおよび新設2酸素各々に2回路布設する。

### b) 保安電力

増設による操業負荷の他、保安負荷についても増加が見込まれる。増大負荷の見積  
を表6. 4. 5-2に示す。増設部門での需要保安電力の総計は345kWでこれ  
は既設発電機の運転で供給可能である。従って発電機の増設は不要である。

## 3) 設計基準

拡張工事は設計基準、要件、設備の配置などに関し既設設備と同様の設計思想により  
計画されなければならない。この考えは操作員または保守員が既設部、増設部ともに  
同じ理解で取扱えるために重要である。

基本的な要件を下記する。

### a) 受配電設備

- 受電電圧仕様

i 受電電圧 : 220kV、3Phase、50HZ  
直接接地

ii 変動範囲 : 220 kV  $\pm$  10 %  
 50 Hz  $\pm$  2 % 平常時

iii 220 kV 系短絡容量

最大 15,000 MVA (40 kV at 220 kV)  
 最小 4,000 MVA (10 kV at 220 kV)

— 配置設計データ

系統電圧	相/線式	接 地	* 短絡容量
AC 33 kV	3/3	100 A 抵抗接地	25 kA at 36 kV
AC 6.6 kV	3/3	10 A 抵抗接地	40 kA at 36 kV
AC 380 kV	3/3	直接接地	
AC 220 kV	3/3	直接接地	

\* 機容は短絡電流に1秒以上耐えられること。

— 絶縁階級

系統電圧	B I L	低周波数
AC 33 kV	170 kV	70 kV (1分間)
AC 6.6 kV	60 kV	20 kV (1分間)
AC 600 kV以下		2 kV

— 周囲温度

40℃ --- 室内用 (ディーゼル発電機設備を除く)  
 45℃ --- 室外用



— 環境

	頻度
砂嵐	2. 2日/年
塵埃雰囲気	7. 2日/年
潮風	年間

b) 通信設備

— 構内電話

既設と同一型式のハンドセットを設置

— P u b l i c a d d r e s s

既設と同一型式のスピーカを設置

— 電力電話

既設と同一型式の端末機を設置

— 火災報知機

既設表示盤の改造

— 時計配布

既設と同一型式の時計を設置

c) 道路照明

— 照明範囲

所内増設域を通過する主要道路および増設工場回りの1部道路

— 照明配置

道路片側50m間隔

d) 附帯設備

－ 範囲

Warehouseおよび製品置場

－ 給電工事

照明、雑動力、クレーンに380Vまたは220Vで給電すること

e) 情報記録装置

故障、運転、およびエネルギー、電力需給の記録集計に関し次の点を目的とし最小規模の自動記録装置を導入するものとする。

1. 記録集計の煩雑さから運転員を解放する。
2. 正確迅速な記録を確保する。

4) 配置および配線計画

新設設備の設置および配線用地は下記の通り提供される。

－ 配電用遮断器盤 (layout drawng DWG - pw-001 参照)

- ・ 33KVフィーダ (ROD NO.2、No.1 LF、No.2 LF)

将来用スペースに既設盤を延長する。

しかし現在ここには予備品等が置かれている。したがってこれら予備品置場および遮断器・リレー等の試験スペース確保するため機器室の延長を行う。

将来用スペースに既設盤を延長する。

- ・ 6.6KVフィーダ (水処理-IV、2酸素用)

－ ケーブル布設経路

- ・ ROD No. 2、33KV線

既設ROD No. 1と同様既設ケーブルトンネル内に布設。

- ・ S M P 3 3 K V 線 ( N o . 1 L F 、 N o . 2 L F )

既設 S M P ケーブルトンネルより分岐し建家沿いに南側を廻わりケーブルトレイ布設される。(No.1 LF) また既設ケーブルトンネルを延長して将来分建家予定地を横断後建家沿いにケーブルトレイに布設される。(No.2 LF)

- ・ 6 . 6 K V 線 ( 新設水処理 - I V - 1 、 2 号および同保安線)

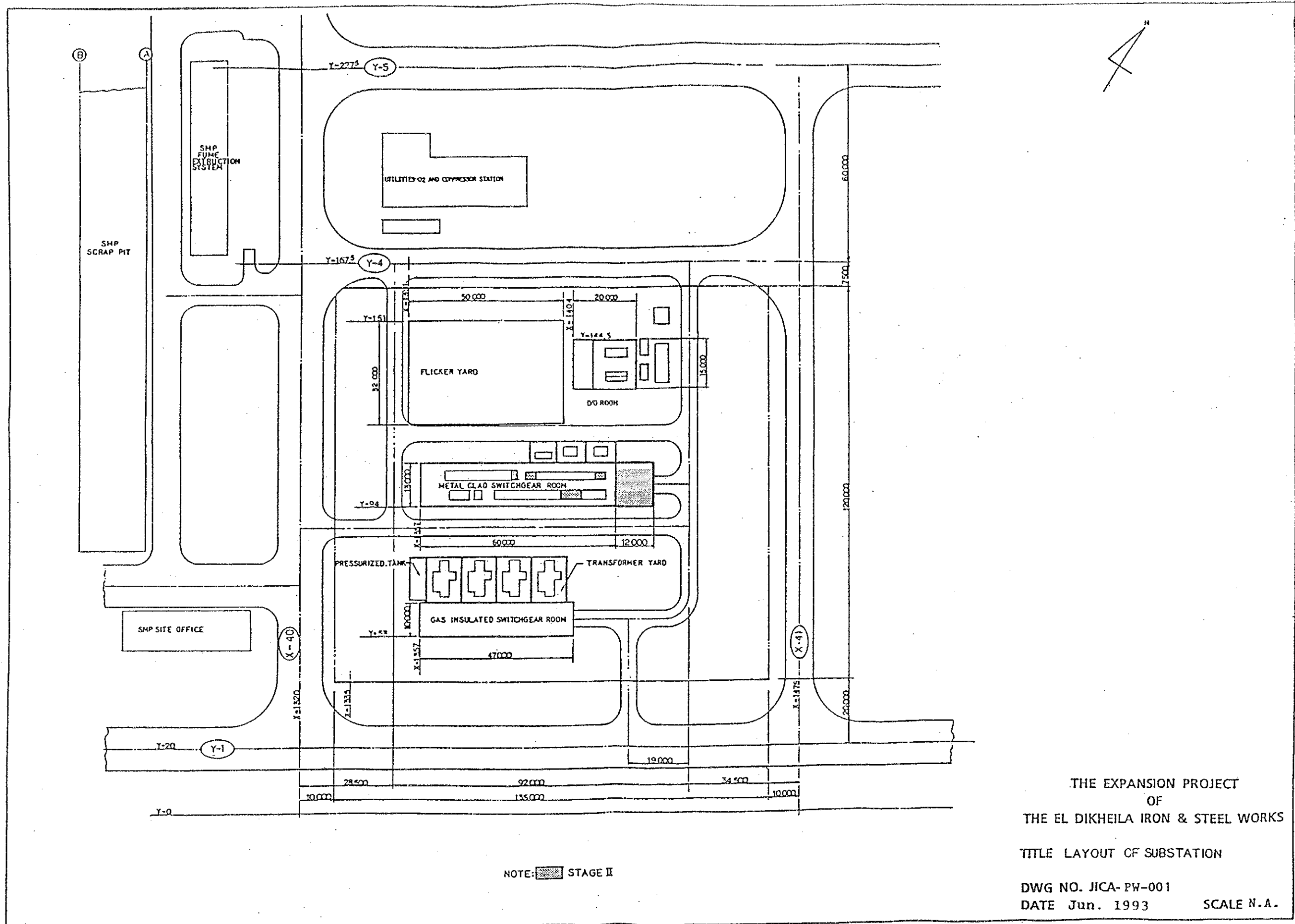
新設水処理 - IV は既設水処理 - I の西側 1 0 0 m に位置する。ケーブルはサブステーションから既設水処理 - I 迄既設と同一経路を通り、それ以後新設水処理 - IV 迄は埋設布設となる。

- ・ 6 . 6 K V 線 ( 新設 2 酸素 - 1 、 2 号)

受電変電所より既設酸素向けケーブルに沿い埋設布設される。

## 5) 機器リスト

上記 1) ~ 4) に従い受配電設備の拡張に必要な機器は表 6 . 4 . 5 - 3 の通りである。



THE EXPANSION PROJECT  
OF  
THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS

TITLE LAYOUT OF SUBSTATION

DWG NO. JICA-PW-001

DATE Jun. 1993

SCALE N.A.

NOTE: [shaded box] STAGE II



Table 6.4.5-1 Electricity Balance after Expansion

Plant	Unit cons. kWh/t	Production x 10 <sup>3</sup> t/y	Operating Hr h/y	Average Power kW	Load Factor	Demand Power kW
DRI	110	776.4	7,680	11,100	0.9	12,400
Line Calcining	60	64.9	7,680	500	0.9	600
SMP (EAF,CC)	578	1,545.6	7,680	116,300	0.7	166,200
BAR	60.9	559.9	6,398	5,300	0.7	7,600
ROD	100.8	938.4	6,700	14,100	0.9	20,200
Utilities and services			7,680	10,300	0.9	11,400
Total				157,600		218,400

The given diversity factor of total load to demand factor is 1.1, and works overall demand is  
 $218,400 \text{ kW} / 1.1 = 198,500 \text{ kW}$

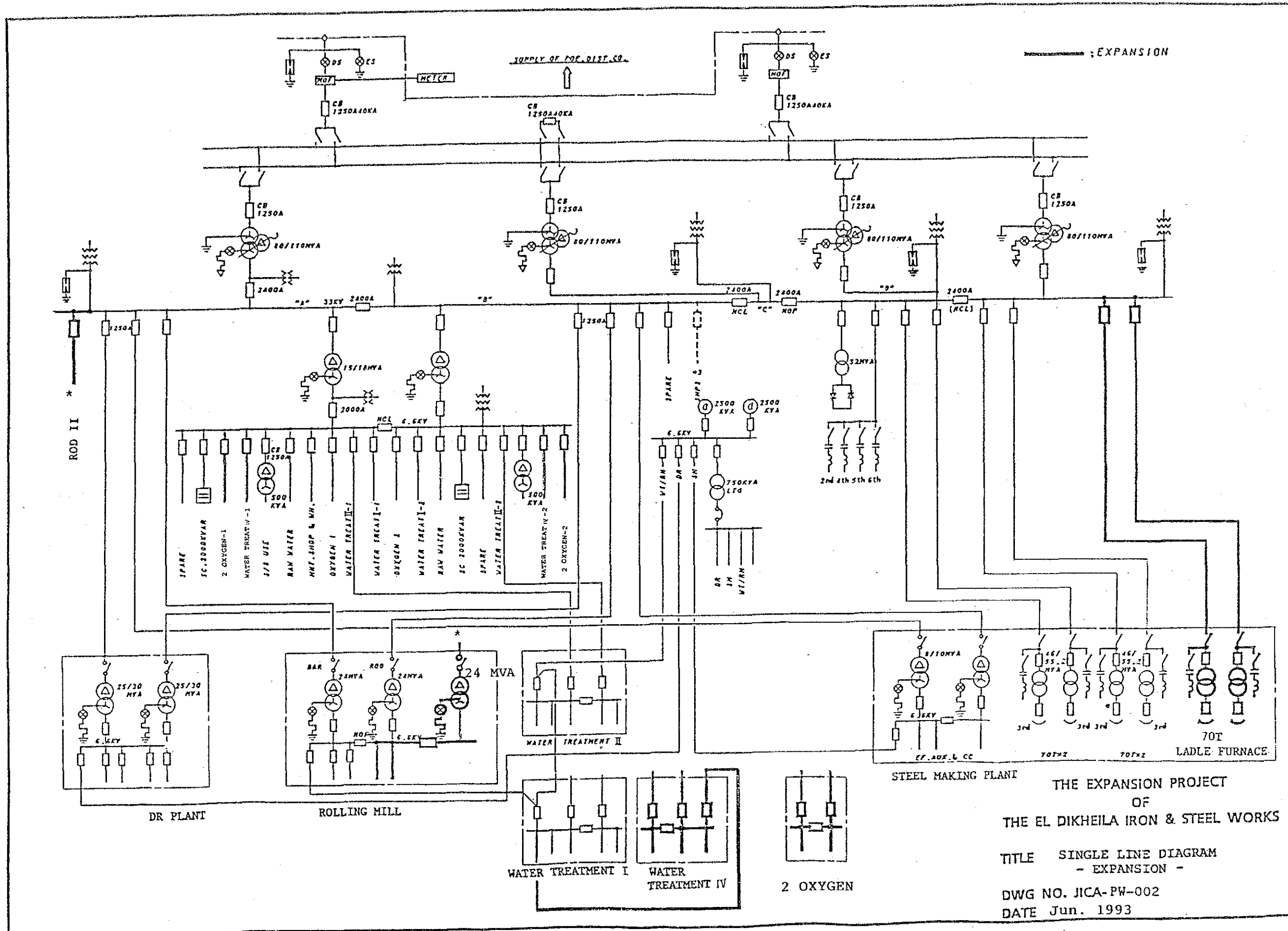






Table 6.4.5-2 Emergency Load Increase

Plant	Motor kW	Control kW	Lighting, etc. kW	Total kW
Direct reduction	0	0	0	0
Steelmaking	332	10	0	342
Rolling mill	—	15	10	25
Utilities	109	45	18	172
Total	441	70	28	539
Estimated actual loads				345

Table 6.4.5-3 Equipment List of Substation

<u>EQUIPMENT LIST</u>		<u>PLANT: Substation (1)</u>		
No.	EQUIPMENT	Q'ty	MAIN SPECIFICATION	REMARKS
1	<u>33kV Equipment</u> Feeder Panel	3	Metal clad switchgear Indoor type CB-36kV, 1250A, 25kA (1 sec.) 3 Feeders: 33kV No.1 <u>BUS</u> 33kV No.5 -ROD No.2 -No.1 LF -No.2 LF	
2	<u>6.6kV Equipment</u> Feeder Panel	4	Metal clad switchgear Indoor type CB-7.2kV, 1250A, 40kV 4 Feeders: 6.6kV No.1 BUS -New Water treatment IV-1 6.6kV No.2 BUS -New Water treatment IV-2 -2 Oxygen-1 -2 Oxygen-2	

Table 6.4.5-3 Equipment List of Substation

<u>EQUIPMENT LIST</u>		<u>PLANT:Substation (2)</u>		REMARKS
No.	EQUIPMENT	Q'ty	MAIN SPECIFICATION	
3	<u>Data Logging System</u> Supervising Control and Data Acquisition System Supervisory Control Panel	1  1	Computer based control and monitoring system  Addition of protection relays and control switches etc.	
4	<u>Cable &amp; Materials</u> Power Cable	1	33kV, 6.6kV, 400V Including: Cable head material and supporting material	

Table 6.4.5-3 Equipment List of Substation

<u>EQUIPMENT LIST</u>		<u>PLANT: Substation (8)</u>	
No.	EQUIPMENT	Q'ty	REMARKS
5	Control Cable	1	
	Grounding Wire and Material	1	
	Steel and Other Material	1	
	<u>Communication Systems</u>		
	In-works Telephone	1	Addition of terminal stations
	Public Address	1	- do -
6	Power Telephone	1	- do -
	Fire Alarm	1	- do -
	Clock Distribution	1	Addition
	<u>Road Lighting</u>		
7	Lighting apparatus and wiring	1	For part of expansion
	<u>Ancillary Facilities</u>	1	Including:
8	Electrical Equipment for Warehouse II		Distribution, lighting, crane power feeding and fire alarm system.
	<u>Spare Parts</u>	1	Covering items 1 to 6 above.

## 6. 4. 6. 保全設備

### 1) 設備

5. 2. 9. でエル・デイケーラ製鉄所が保有している保全工場の設備と、保全体制について述べたが、拡張後の保全業務に対してはこれら設備のフル活用を行うと同時に、拡張後ネックと考えられる設備の増強を行い円滑な保全業務が可能なように考慮する。以下に、増強する設備の概要をのべる。

また、表6. 4. 6-1に増強設備の機器リストを、図6. 4. 6-1は新修理工場の配置を、図6. 4. 6-2には増強機械の配置をそれぞれ示す。

#### a) 機械関係

- (1) 計画修理を強化するにあたり、ラインからの取り外し部品、あるいはユニット設備の整備場所が既設のメンテナンスショップでは不足のため、新に組立工場(20m×30m)として製缶工場の南側に建屋を設置し、10トン天井走行クレーン2台および整備に必要な工作機械の配置も行う。
- (2) 工作機械のうち稼働率の高い機械および予備品の社内製作に必要な設備については増強する。
- (3) 測定器具類の購入  
新設の組立工場で行う部品・組立予備品の整備、あるいは購入予備品が納入された時に行う納品検査等で使用する測定器具類の購入を行う。

#### b) 電気関係

- (1) 電気関係修理用予備品管理、空調設備と通信用機器の修理工場として、新しく現在の電気関係修理工場の南側に28m×15mの建屋を設置し、5トンホイストも配置する。
- (2) 空調設備修理用の特殊工具を一式準備する。
- (3) ケーブルドラムをハンドリングするためのフォークリフトを1台購入。

2) 要員計画

拡張計画では、SMPにLF2基新設、Rod Mill Island増設およびこれらに対応したユーティリティ設備の増強がメインである。要員の増強はこれらを考慮して表6.4.6-2の通り計画した。

表6.4.6-2 保全関係要員計画

Section/ Branch Work Group	After expansion				
	ASM	E	F	AF	W
Coordination					
Planning	3	12		1	2
Mechanical					
DRP	1	2	1	5	15
SMP	1	3	1	15	52
RMP	2	4	2	10	34
Repair	1	9	4	34	166
Electrical					
DRP	1	2	1	5	16
SMP	1	3	1	6	33
RMP	1	4	1	6	36
PW	1	2	1	6	18
Instrum.	1	4	1	5	27
Repair	1	3	3	10	46

Table 6.4.6-1 Maintenance Shop Equipment List (1/2)

No.	Equipment	Q'ty	Main Specification	Note
MS-100	Building and crane			
-101	Building for mechanical repair	1	20m X 30 m = 600 m2	
-102	OH-service crane for the above MS-101	2	For overhaul & assembling Capacity 10 t	
-103	Building for electrical repair	1	28 m X 15 m = 420 m2	
MS-200	Equipment for mechanical repair		For electrical spare parts and air-con, communication system repair	
-201	Lathe (1 M)	1	Swing over bed: 460 mm Center distance: 1,000 mm Main motor: 3.7 kW	
-202	Lathe (2.5 M)	1	Swing over bed: 560 mm Center distance: 2,500 mm Main motor: 7.5 kW	
-203	Universal milling machine	1	Table working surface: 1,370 mm X 310 mm Main motor: 5.5 kW	

Table 6.4.6-1 Maintenance Shop Equipment List (2/2)

No.	Equipment	Q'ty	Main Specification	Note
MS-204	Slotting machine	1	Ram stroke: 310mm, Table dia.: 550 mm dia.	
-205	Small boring machine	1	Main motor: 3.7 kW Spindle diameter: 100mm Head stock vertical travel: 1000 mm Table cross traverse: 1,400 mm Table longitudinal travel: 800mm	
-206	Internal grinding machine	1	Internal diameter: 6 mm~200 mm Grinding stroke: 200 mm Max. table stroke: 500 mm 300 mm X 1,500 mm X 2,000 mm Inspection for purchased spare parts	
-207	Surface plate	1		
-208	Measuring tool	1		
MS-300	Equipment for electrical repair	lot		
-301	Fork lift car	1	Capacity: 3 t	
-302	Special tools for air-conditioning equipment	1 lot	Gas welder kit Cleaner for air-con equipment Vacuum pump Others	
-303	5t hoist for new E/M shop	1	Capacity: 5 t Hoist motor: 5 kW	



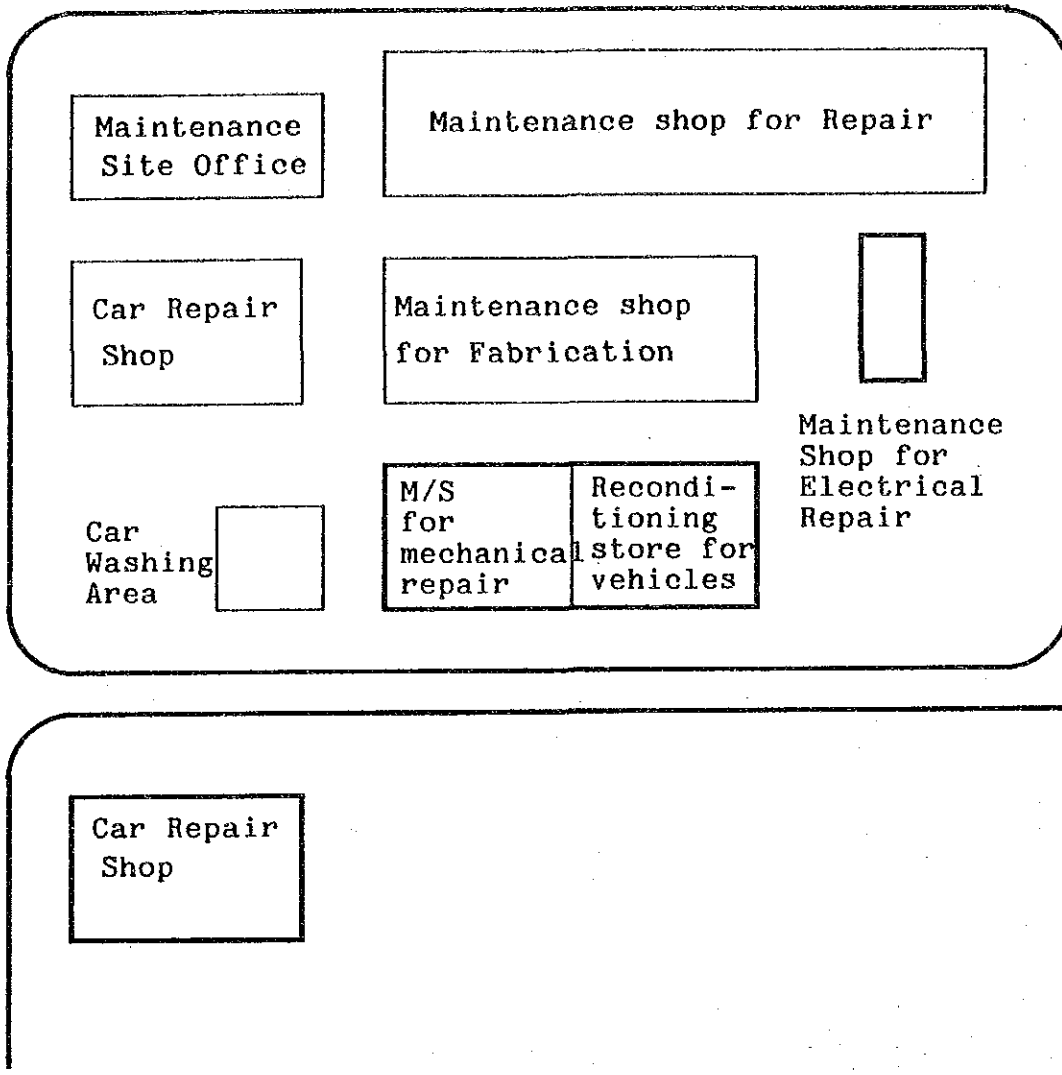


Figure 6.4.6-1  
 General layout of the Mintenance Shop Building

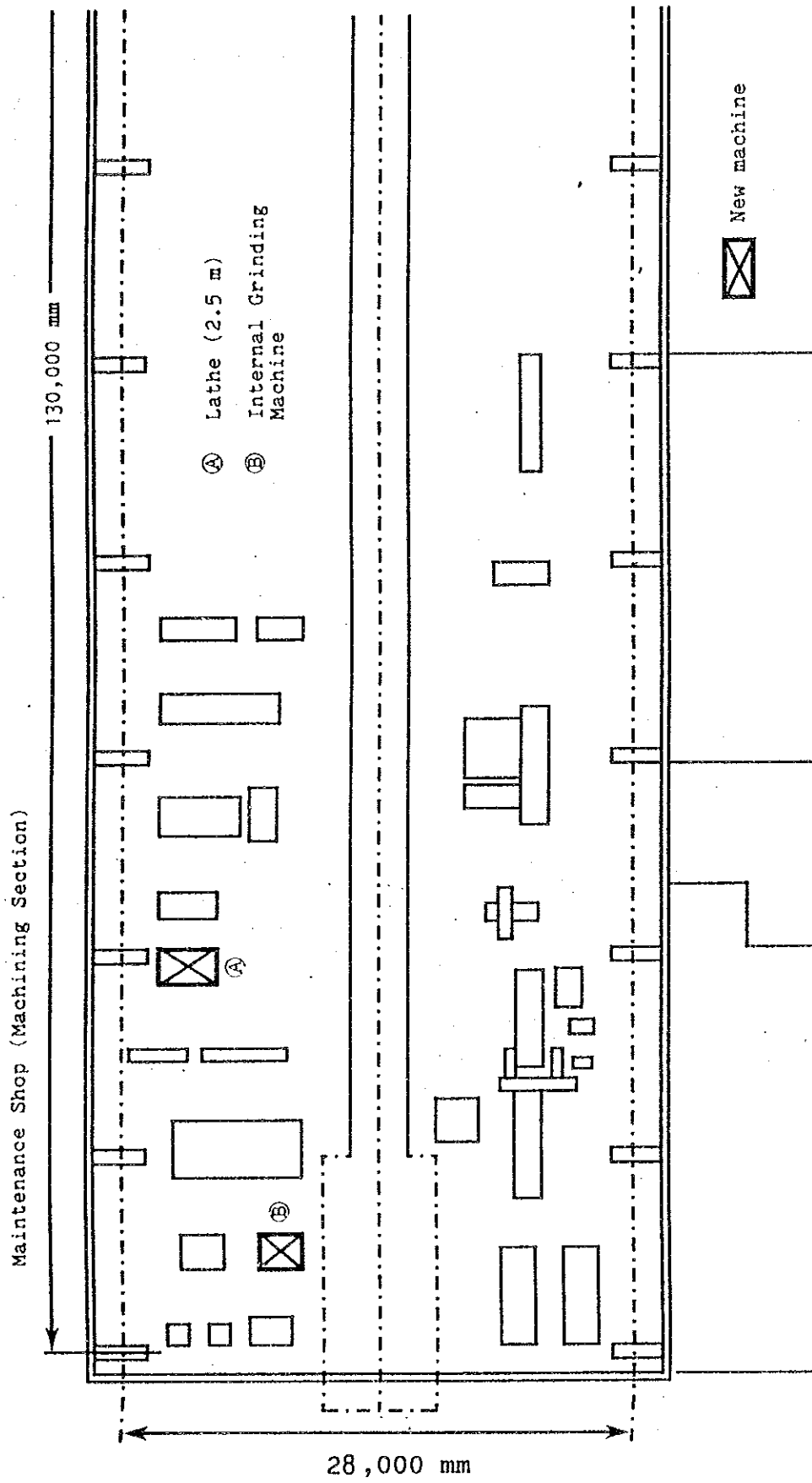


Fig. 6.4.6-2 (1/2) Layout of New Machine

Maintenance Shop (New overhaul and assembling section)

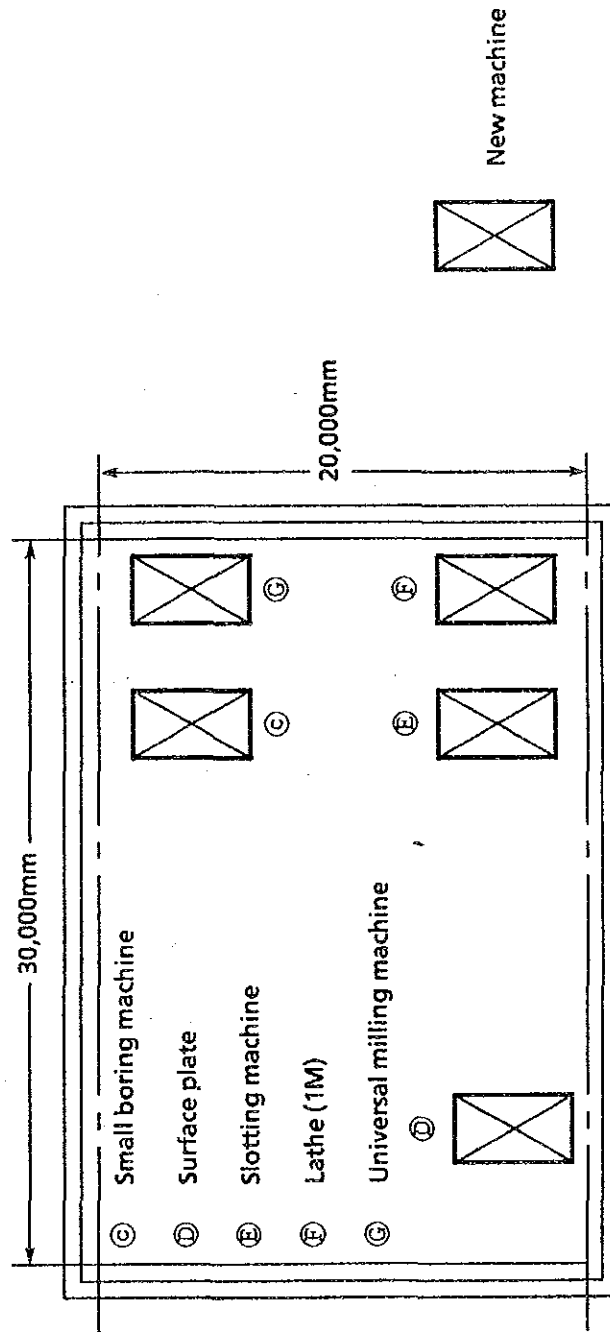


Figure 6.4.6-2 (2/2) Layout of New Machine

## 6. 4. 7. 構内輸送設備

### 1) 概要

#### a) 拡張の基本概念

1992年、ANSDK社は103.5万トンものrebarを生産しており、構内輸送設備の取扱い量は原材料、副産物、製品等を含めると4倍以上となる。構内輸送部門は物質の輸送を通してこの大幅な増産を支援している。

これら、構内でハンドリング、輸送を必要とする物質は品種が多岐にわたり、形状、量もさまざまである。取り扱う品種とその量により設備は異なり、稼働状況も異なるが拡張に当たっては製品の増産量に比例して対応する現有設備を増強することを基本とするが、ANSDK社では輸送設備ごとの稼働実績を管理しており、この稼働実績を参考として決定する。

表6.4.7-1に各車両ごとの稼働時間と稼働率を示す。

#### b) 物資の取扱い量

表6.4.7-2に1992年の物質別構内輸送量を示す。

各物量は生産量に比例するが、拡張後、原単位の異なるものについては見直し後の原単位で取扱量比(Rateの欄に示されている数値で現状取扱量(t/y)と拡張後の取扱量(t/y)の比である)の修正を行なった。

## 2) 設備の増強計画

拡張後の物流と現有の設備能力を勘案して設備の増強を以下に述べるように計画した。

### a) 輸送用車輛および関連設備

表 6. 4. 7 - 3 現有設備と拡張の所要台数を示す。

### b) スクラップヤード

現有スペースでは大量のスクラップ購入への対応が不十分であり、既設スクラップヤードの整備 (30, 000 m<sup>2</sup>) およびスラグヤード北側に 14, 400 m<sup>2</sup> のスクラップヤードを整備・準備する。

### c) 屋内倉庫

物流の増加に伴い下記の倉庫の増設あるいは拡張を行なう。

#### (1) 煉瓦倉庫

現在の煉瓦倉庫の北側に 3, 450 m<sup>2</sup> の煉瓦倉庫を新設する。

#### (2) 予備品倉庫

機械設備の増加に伴う予備品増に対処するため、現在の煉瓦倉庫内に予備品を保管するためのスペースを 1, 600 m<sup>2</sup> 確保、間仕切りを行なう。

#### (3) 副原料倉庫

現在の副原料倉庫では置場スペースが不足するため、倉庫幅の拡張 (3 m) 及び東側へ 10 m 拡張する。

d) 製品置場

生産量の増大に伴い屋外製品置場 20,000 m<sup>2</sup> (線材収容能力約 17,000 トン) を Bar Mill Plant 南側に新設する。

e) スラグヤード

スラグ発生量の増大に伴い、現有設備と同一規模のスラグヤードを新設する。

f) トラック秤量所

現有設備で十分であり増設は行なわない。

g) 車輛修理工場

扱い車輛数が建設当初より増加しており、また現有車輛の修理が年数経過により多くなることを考慮して車輛修理工場を増設する。

工場の規模および内容は現有設備と同一とする。

拡張後の要員は、現状修理に関わる要員 (工長以下 34 名) を工長以下 30 名で 2 グループとしそれぞれの修理工場を担当することとした。

表 6.4.7-4 に車輛修理工場の設備リストを示す。

h) 車両部品倉庫

増大する車両に対処するため、車両用部品倉庫を既存の駐車場南側に設置する。

3) 要員計画

拡張後の構内輸送業務について、その要員計画を表 6.4.7-5 に示す。

Table 6.4.7-1 Working Hours and Rate of Transportation Facilities

NO.	Vehicle Type	Q'ty	Specification	Monthly Hours /Unit	Daily Hours/ Unit	Working Rate/ Unit
1	Forklift in auxiliary	2	3.5 ton	110	4.4	90 %
2	Forklift in brick	2	2.5 ton	24	1.0	20 %
3	Forklift for carrying	1	1.5 ton	19	0.76	15 %
4	Wheel loader	7	1.5 m3 bucket	208	8.3	56 %
5	Mini-wheel loader	1	0.2 m3 bucket	6.5	0.25	----
6	Crawler shovel	5	2 m3 class	66.85	2.7	55 %
7	Power breaker	2	1.2 m3 bucket class	108.3	3.6	73 %
8	Bulldozer	2	16 ton angledozer	85.9	3.4	69 %
9	Self-loading dump truck	4	45 ton slag pot	206	6.9	46 %
10	Dump truck (scrap)	11	14 ton scrap	231.2	9.2	187 %
11	Dump truck (slag)	12	14 ton tall gate door	112	4.5	92 %
12	Dump truck for silty wastes	5	14ton tall gate seal type vessel	132.2	5.3	108 %
13	Dump truck for oxide ferrous fines	4	14ton tall gate door type vessel	137	5.5	112 %
14	Small dump truck	1	4ton tall gate door	25.25	1.00	20 %
15	Flat deck truck crane	1	3.5 ton	80	3.2	65 %
16	Flat deck truck	7	15ton body length 8m	58.3	2.3	48 %
17	Vacuum dumper	1	4 ton	47	1.9	38 %
18	Water sprinkling car	1	15 ton tank	106	4.2	85 %
19	Lorry for refueling	1	4ton hose length 20m	104	4.1	83 %
20	Double-cab truck	2	Capacity 6 persons	117	4.7	96 %
21	Crawler mounted crane	5	35 ton	313	10.4	212 %
22	Suzuki patrol jeep	1		88	3.5	71 %
23	Trailer	1	35 ton low-bed type	13	0.5	10 %
24	Dump truck with crane	1	4 ton	76	3	61 %

Table 6.4.7-2 Material Transported and the Quantity (1/2)  
(Data in 1992)

NO.	MATERIAL	QUANTITY t/y	Unit t/BT-t	Rate EXP/ EXST
	<u>DRP</u>			
* 1	DRI (SEMI PRO & T.BIN)	89,372	0.078	1.0
* 2	CLUSTER	40,071	0.035	1.0
* 3	DRI DUST	12,079	0.010	1.0
* 4	REMET (SEMI PRO.)	10,497	0.009	1.0
* 5	MID. OXIDE FINES	11,633	0.010	1.0
* 6	OXIDE FINE	2,779	0.002	1.0
7	DRI RECLAIMING	67,542	0.059	1.0
8	DRI (PILI. & TR. FER.)	225,738	0.196	1.0
9	REMET (PILING)	42,828	0.037	1.0
10	PILING O. FINES	34,948	0.030	1.0
11	PILLING AT H.B.I.	40,000	0.035	1.0
12	LUMP ORE (L. & P.)	13,126	0.011	1.0
* 13	OXIDE FINES	34,948	0.030	1.0
* 14	OXIDE THICKENER CAKE.	25,971	0.023	1.0
15	REMET SCREENING	92,155	0.080	1.0
16	OTHER AT DRP	107,702	0.094	1.0
	<u>LCP</u>			
* 17	LIME STONE	66,648	0.058	1.35
* 18	LIME STONE FINES	6,607	0.006	1.35
19	PILING LIME STONE	44,385	0.039	1.35
	<u>BAR-ROD</u>			
* 20	COBBL CUT (BAR)	9,219	0.008	1.06
* 21	SCRAP (BAR)	6,012	0.005	1.06
* 22	SCALE (BAR) - WET.	7,196	0.006	1.06
* 23	SCRAP (ROD)	10,293	0.009	1.72
* 24	SCALE (ROD) - WET.	6,753	0.005	1.72
	<u>PTD-PTCD</u>			
25	ARRANGEMENT	20,000	0.017	1.35
26	LEVE. (BD) B. STORE	90,000	0.078	1.35
27	SCALE. (PTCD)	57,584	0.050	1.35
	<u>MJ &amp; OTHER</u>			
28	AL. KABMI (PRO. & T. BIN)	438	0.000	1.00
29	H.B.I.	28,769	0.025	1.00
30	ARRANGE. AT YARD M.J.	7,446	0.006	1.00
31	CLEANING AT ANSDK	1,500	0.001	1.35
32	OTHER	196,171		1.35



Table 6.4.7-2 Material Transported and the Quantity (2/2)  
(Data in 1992)

NO.	MATERIAL	QUANTITY t/y	Unit t/BT-t	Rate EXP/ EXST
	<u>SMP</u>			
33	PURCHASED SCRAP	240,035	0.208	2.32
34	FLUORSPAR	39	0.000	1.35
35	Fe-Mn	11,711	0.010	1.20
36	Fe-Si	4,783	0.004	1.22
37	COKE BREEZE	4,457	0.004	4.64
38	AI	99	0.000	1.35
39	FURNACE/LADLE-BRICK	15,033	0.013	1.24
40	GUNNING MATERIAL	8,416	0.007	1.17
41	ELECTRODE	4,718	0.004	1.39
42	HOT SLAG (EF)	160,580	0.139	1.35
43	HOT SLAG (LADLE)	51,106	0.044	1.35
44	FURNACE WASTE BRICKS	5,040	0.004	1.24
45	LADLE WASTE BRICKS	4,200	0.004	1.76
46	DUST (EF)	30,764	0.027	1.35
47	SCRAP (CC)	7,600	0.007	1.35
48	TUNDISH WASTE BRICKS	2,795	0.003	1.35
49	TUNDISH SLAG	3,374	0.003	1.35
50	SCALE (CC)	5,489	0.005	1.35
51	SCRAP (CONT. WITH SLAG)	25,628	0.022	1.35
52	SLAG COLD	163,384	0.142	1.35
53	SCRAP - SLAG	15,029	0.013	1.35
54	COBBLE CUT (BAR)	2,118	0.002	1.06
55	METTL (CC)	1,043	0.001	1.35
56	INGOT (CC)	805	0.001	1.35
57	BRIQUETTE	21,753	0.019	1.00
58	PRO. FINES.	7,367	0.006	1.00
59	H.B.I.	134,139	0.116	1.03
60	UNLOADING SCRAP	60,293	0.052	2.32
61	SLAG EAF (TR POTS)	14,568	0.013	1.35
63	DOLOMITE	0	0.000	1.35
64	ARRANGEMENT AT SLAG	623,372	0.368	1.35
65	PILING SCALE	19,438	0.017	1.35
66	PILING AT C.S.Y.	15,000	0.013	2.32
67	LOADING H.B.I.	134,139	0.116	1.03
68	LOADING SCRAP	240,035	0.208	2.32
69	PILING AT O.S.Y.	116,232	0.101	2.32
70	LOADING DRY & BRI & CLS.	123,056	0.107	1.00
71	ARRANGEMENT AT WH/1 & 3	60,000	0.052	1.22
72	MIDD. FINES	3,357	0.003	1.00

\* Rate : ton/year of billet production after expansion divided by  
ton/year of existing billet production

Table 6.4.7-3 Equipment List for In-works Transportation (1/3)

No.	Equipment (Transportation Section)	Q'ty	Main Specification	Remarks
TR-100	Vehicles (Transportation Section)			Existing
101	Fork lift car	2	3.5 ton	20
102	Wheel loader	1	1.5 m <sup>3</sup> bucket	11 (W. Shovel)
103	Excavator loader	1	3.5 m <sup>3</sup> bucket	5 (C. Shovel)
104	Power breaker	1	Breaker operating weight 1.5 ton	2
105	Self loading dump truck	1	45 ton	4
106	Dump truck for Cold Slag	1	14 ton	12
107	" " Scrap	1	14 ton	11
108	" " Scale	1	14 ton	5
109	" " Oxide	1	14 ton	4
110	Flat deck truck with crane	1	6 ton	2
111	Vacuum dumper	1	6 ton	1
112	Refuse dump truck with crane	1	with 3 ton hydraulic crane	1
113	Vacuum cleaner	1	4 ton brush type	0
114	Magnet crawler crane	1	35 ton	6 (C. Crane)
115	Water sprinkling car	1	15 ton (14,500 ℓ water tank)	1 (W. Car)
116	Lorry for refueling	1	6 ton (7,000 ℓ fuel tank)	1
				} 32

Table 6.4.7-3 Equipment List for In-works Transportation (2/3)

No.	Equipment	Q'ty	Main Specification	Remarks
TR-150	Container			Existing
151	- For light weight refuse	20	Capacity: 1.2 m <sup>3</sup>	20
152	- For heavy weight refuse	20	Capacity: 1.2 m <sup>3</sup>	20
153	- For burnt lime	-	Capacity: 20 ton	(Sealed type)
TR-200	Vehicles (Products Shipping Section)			
201	Ram type fork lift car	5	4 ton (high-lift type)	0
202	Tractor and trailer	1	5 th wheel load 16 ton, payload 35 t	6
TR-300	Building for transportation			
301	- For car repair shop	1	28 m x 36 m (with equipment as same as the existing one)	28 m x 36 m
302	- For vehicle spare parts	1	28 m x 50 m	10 m x 60 m
TR-400	Building for warehouse			
401	- For brick material	1	46 m x 75 m	45 m x 190 m
402	- For Spare parts	1	20 m x 80 m (Space reserved in the existing warehouse for brick)	30 m x 100 m
403	- For Additives	1	3 m x 150 m + 10 m x 23 m	17 m x 35 m
				15 m x 150 m

Table 6.4.7-3 Equipment List for In-works Transportation (3/3)

No.	Equipment	Q'ty	Main Specification	Remarks
TR-500	Slag yard for hot slag	1		
TR-600	Products dispatching yard	1	20,000 m <sup>2</sup>	
TR-700	Scrap yard			
	1) New scrap yard	1	120 m X 120 m	
	2) Existing scrap yard	1	100 m X 200 m	to be rearranged
TR-800	Limestone storage yard	1	40 m X 50 m	

Table 6.4.7-4 Equipment List of Vehicle Repair shop

Description	Number
Vehicle service	One complete unit
Engine service	- " -
Electric & battery service	- " -
Machine service	- " -
Lubricant service	- " -
Body and frame service	- " -
Painting service	- " -
Tire service	- " -
Crane (5 ton)	One unit
Other tools	One complete unit

Table 6.4.7-5 Personnel Plan for In-works Transportation

Section/Branch Work Group	After expansion					
	SM	ASM	E	F	AF	W
Coordination	1	1	5			
Raw Materials	1	2	7	2	3	26
Machinery & Supplies	1	4	23	2	5	23
Transportation	1					
Vehicle Repair		1	3	3	6	79
Transportation		1	3	5	16	150
Product Shipping	1	2	6	7	24	157

#### 6. 4. 8 検査・分析設備

DR、SMP、BMP、RMPの生産活動のバックアップとし検査分析設備が設けられており表5. 2. 11-1及び5. 2. 11-2に示されている試験や分析を行っている。

各生産設備の拡張、生産増により分析頻度が増加し現有分析機器数では対処できなくなる。C. S. determinater、Emission spectrometerを各1台及びそれらの資料準備工具類を各1式追加の必要有りと考えられる。SMPからのサンプル送付用サンプル搬送システムも現状の1ラインでは不足となり1ライン追加する必要有りと考えられる。又潤滑油の劣化を測定する器具の追加も必要と考えられる。現有の100トン圧縮試験機を曲げ試験専用機として使用し新たに70トン引張試験機を追加する必要があると考えられる。

SMPのホストコンピュータとA&IのFEP間は、分析度数の上昇により、自動フィードバック信号伝送を可能にする必要有りと考えられる。

以上の拡張に必要な機器を表6. 4. 8-1にまとめた。

上記の拡張用機器は現在の建家内設備を再配置することで収容可能と考えられる。

拡張後の要員は18名を増員する。

Table 6.4.8-1 Equipment List for Expansion

NO.	EQUIPMENT	QTY	MAIN SPECIFICATION	REMARKS
1	Inductively coupled plasma emission spectrometer (ICP)	1	<p>Spectrometer : Concave diffraction grating in Paschen-Runge mounting</p> <p>Application : For analyzing total Fe of sponge iron as major job and others</p>	
2	Carbon and sulphur determinator	1	<p>Actual analysis time : 30 sec.</p> <p>Consisting of : Analyzer, control console, induction furnace, AC stabilizer, computer interface unit and transformer</p>	
3	70-t tensile testing machine	1	<p>Type : Vertical hydraulic loading type</p> <p>Max. capacity : 70 tons</p> <p>Grip-to-grip : Max. 1000 mm distance</p>	

NO.	EQUIPMENT	QTY	MAIN SPECIFICATION	REMARKS
4	Sample transportation system	1 lot	Type : One way, plant air, non-carrier type Sample size : 35/30 mm dia. x 70 mm No. of stations: 1 - Laboratory 2 - LF stations	
5	Oil analyzer	1	Type : Handy labo type Application : For analyzing water content, acid number and contamination	
6	Abrasive cut-off machine	1	Type : Dry cutting type Cutting capa. : 75 mm dia. and 55 mm square in steel	



NO.	EQUIPMENT	QTY	MAIN SPECIFICATION	REMARKS
7	Double head pedestal grinding machine (Bench type grinding)	2	Type : Double head disc type Wheel size : 205 mm dia. X 19 mm 2 - For LFs	
8	Double head pedestal belt grinding machine	1	Type : Double head, endless belt, dry type Belt size : 915 m X 100 mm in width Belt speed : 520 mm	
9	Sample grinder	1	Type : Double head disc type Wheel size : 205 mm dia. X 19 mm Grinding material : Ferrovanadium, hot briquette iron	

NO.	EQUIPMENT	QTY	MAIN SPECIFICATION	REMARKS
10	Electrical equipment	1 lot	<p>Consisting of:  Materials for wiring work, rack/duct,  grounding, analytical data feedback  system, etc.</p>	
11	Analytical data feedback system	1 lot	<p>The existing AI5100 analytical data  feedback system will be modified as  follows:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To receive the answer-back of the  SMP's computer.</li> <li>2. To enable the system to treat the  data of additional analyzers.</li> </ol>	
12	Instruments	1 lot	<p>Consisting of:  Cable, pipes, installation material,  etc.</p>	

#### 6. 4. 9. 土木建築工事

生産設備及び付帯設備の新設・増強に伴う土木構造物（基礎工事、床舗装、道路及び下水工事）ならびに建物のリストを表6. 4. 9-1～6. 4. 9-12に示す。表6. 4. 9-13には土木建築工事における主要工事数量を示す。

Foundation Lists

Table 6.4.9-1	STEELMAKING PLANT
Table 6.4.9-2	ROD MILL PLANT
Table 6.4.9-3	UTILITY SUPPLY SYSTEM
Table 6.4.9-4	POWER DISTRIBUTION SYSTEM
Table 6.4.9-5	IN-WORKS TRANSPORTATION FACILITIES
Table 6.4.9-6	MAINTENANCE SHOP

Table 6.4.9-1 Foundation List for STEELMAKING PLANT

Item	Description	Concrete Volume
Foundation for Buildings	- Spread Foundation	210 m <sup>3</sup>
	- Ancillary building foundation	100 m <sup>3</sup>
Foundation for machinery and equipment	- Modification of E.A.F.	200 m <sup>3</sup>
	- Modification of Ladle Transfer Car	880 m <sup>3</sup>
	- Ladle Furnace	630 m <sup>3</sup>
	- Ladle Furnace Electric room	420 m <sup>3</sup>
	- Billet Transfer Car	170 m <sup>3</sup>
	- Ladle Relining Car	120 m <sup>3</sup>
	- Additive Bunker	160 m <sup>3</sup>
	- Scrap Bucket Transfer Car	440 m <sup>3</sup>
	- Scrap Truck Scale	120 m <sup>3</sup>
	- 70T	1 set
Culverts	- Piping Tunnel	260 m <sup>3</sup>
	- Ground Floor Slab	430 m <sup>3</sup>
Floor slabs	- Road and Paving	2,000 m <sup>2</sup>
	- Bituminous base course (5.0 cm thick)	
Others	- Pipe Installation	200 m
	- Drainage pipe for storm water (Concrete pipe Ø 200-300 mm)	

Table 6.4.9-2 Foundation List for ROD MILL PLANT

Item	Description	Concrete Volume
Foundation for buildings	- Spread Foundation	16 sets 660 m <sup>3</sup>
	- Billet Yard	
	. Billet storage yard . Billet transfer car	33,000T (Common use of Bar Mill Plant) 70T 1 set 780 m <sup>3</sup> 260 m <sup>3</sup>
Foundation for machinery and equipment	- Mill Yard	
	. Intermediate mill (2)	4 stands 630 m <sup>3</sup>
	. Finishing mill	10 stands 910 m <sup>3</sup>
	- Finishing Facilities	
	. Water cooling zone	300 m <sup>3</sup>
	. Laying head	120 m <sup>3</sup>
	. Stelmor	570 m <sup>3</sup>
	. Reforming tub & coil loading station	820 m <sup>3</sup>
	. Coil compacting station	1 set 190 m <sup>3</sup>
	- Cable Culvert	100 m 540 m <sup>3</sup>
Floor slabs	- Ground Floor Slabs	140 m <sup>3</sup>
	- Others	200 m <sup>3</sup>
Other civil work	- Roads and Paving	
	. Bituminous base course (5.0 cm thick)	4,260 m <sup>2</sup>
	. Crushed stone paving	5,700 m <sup>2</sup>
	- Pipe Installation	
	. Drainage pipe for storm water (concrete pipe Ø 200-Ø300 m.m)	310 m
. Sanitary sewage pipe (P.V.C Ø150 m.m)	50 m	

Table 6.4.9-3 Foundation List for UTILITY SUPPLY SYSTEM

Item	Description	Concrete Volume
Foundation for buildings	- Oxygen and Air Compression Main Building	
	. Water Treatment Station No. 4	930 m <sup>2</sup>
	. Electrical equipment room	200 m <sup>2</sup>
	. Chemical storage building	70 m <sup>2</sup>
	. PSA shop building	1980 m <sup>2</sup>
	- Water Treatment Station No. 5	200 m <sup>2</sup>
Foundation for machinery and equipment	. Electrical equipment room	250 m <sup>3</sup>
	- Water Treatment Station No. 4	
	50 x 21 x 3.5	2,000 m <sup>3</sup>
	- Water Treatment Station No. 5	
	12.5 x 7 x 4	350 m <sup>3</sup>
	- Water Treatment Station No. 6	
	10 x 6 x 3	200 m <sup>3</sup>
	- Head Tank 4	450 m <sup>3</sup>
	- Oxygen shop and air compression station	700 m <sup>3</sup>
	- Yard Piping	550 m <sup>3</sup>
Other civil work	- Others	500 m <sup>3</sup>
	- Road and Paving	
	. Bituminous base course (5.0 cm thick)	4900 m <sup>2</sup>
	. Asphalt curbs	
	- Pipe installation	
	. Sleeve pipe concrete pipe	720 m
	. Sanitary sewage	

Table 6.4.9-4 Foundation List for POWER DISTRIBUTION SYSTEM

Item	Description	Concrete Volume
Foundation for building	- MCSG Building	430 m <sup>3</sup>
	Other civil work	
	- Roads and Paving	
	. Bituminous base course (5.0 cm thick)	100 m <sup>2</sup>
	. Crushed stone paving	300 m <sup>2</sup>
	- Pipe installation	
	. Drainage pipe for storm water (concrete pipe Ø200 mm/m)	100 m



Table 6.4.9-5 Foundation List for IN-WORKS TRANSPORTATION FACILITIES

Item	Description	Concrete Volume
Foundation for buildings	- Warehouse for Additive	500 m <sup>3</sup>
	- Warehouse for Brick	1,100 m <sup>3</sup>
	- Warehouse for Vehicle Spare Parts	700 m <sup>3</sup>
	- Car Repair Shop	600 m <sup>3</sup>
	- Reconditioning store	300 m <sup>3</sup>
Foundation for machinery	- Slag yard	800 m <sup>3</sup>
	- Others	400 m <sup>3</sup>
Other civil work	- Road and Paving	
	1) Product dispatching yard	
	. Bituminous base course (5.0 cm thick)	8,000 m <sup>2</sup>
	. Crushed stone paving	12,000 m <sup>2</sup>
	2) Warehouse for additive	
	. Bituminous base course (8.5 cm thick)	600 m <sup>2</sup>
	3) Scrap storage yard	
	. Crushed stone paving	34,400 m <sup>2</sup>
	4) Car repair shop	
	. Bituminous base course (5.0 cm thick)	1,550 m <sup>2</sup>
	5) Slag yard	
	. Bituminous base course (8.5 cm thick)	3,600 m <sup>2</sup>
	. Crushed stone paving	11,100 m <sup>2</sup>
	6) Lime storage yard	
	. Crushed stone paving	2,000 m <sup>2</sup>
	. Bituminous base course	1,800 m <sup>2</sup>
	- Pipe Installation	
. Drainage pipe for storm water (concrete pipe Ø200 m.m)	1,360 m	

Table 6.4.9-6 Foundation List for MAINTENANCE SHOP

Item	Description	Concrete Volume
Foundation for buildings	- Maintenance Shop for Repair	600 m <sup>2</sup>
	- Electrical Maintenance Workshop and Warehouse	420 m <sup>2</sup>
Other civil work	- Roads and Paving	300 m <sup>3</sup>
	. Bituminous base course (5.0 cm thick)	210 m <sup>3</sup>
	- Pipe installation	100 m <sup>2</sup>
	. Drainage pipe for storm water (concrete pipe Ø200 m.m)	150 m

Building Lists

Table 6.4.9-7	STEELMAKING PLANT
Table 6.4.9-8	ROD MILL PLANT
Table 6.4.9-9	UTILITY SUPPLY SYSTEM
Table 6.4.9-10	POWER DISTRIBUTION SYSTEM
Table 6.4.9-11	IN-WORKS TRANSPORTATION FACILITIES
Table 6.4.9-12	MAINTENANCE SHOP
Table 6.4.9-13	VOLUME OF MAJOR WORKS OF CIVIL & BUILDING WORKS

Table 6.4.9-7 Building List for STEELMAKING PLANT

No.	1st Building of Buildings	Dimension of Floors	Dimension of Floors Level	Building Height GL+(m)	Dimension (m)x(m)	Area (sq.m)	Floor Area (sq.m)	Structure	Roofing	Siding	Name of Building
<b>Main Building</b>											
-	Ladle aisle	1	1	0.4	31.5	20x40	800	800	S	MS	MS
	Subtotal	1					800	800			
<b>Ancillary Building</b>											
-	LF Electric Room	2	2	05	11.0	10x10	300	600	RC	RCS	RC
-	LF Operation Room	1	1	7.5	11.0	5x5	25	25	RC	RCS	RC
-	Fuel Storage House	1	1	0.4	4.3	4.2x5.5	22	22	RC	MS	RC
-	LF Additive Feeding House	1	1	0.4	15.0	8.5x17.0	145	145	S	MS	MS
	Subtotal	5					492	492			792
	Total	7					1,292	1,592			

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced Concrete Slab, MB: Masonry Brick

Table 6.4.9-8 Building List for ROD MILL PLANT

Name of Building	No. of Buildings	No. of Floors	1st Floor Level GL+(m)	Building Height GL+(m)	Dimension Dimension (m)x(m)	Building Area (sq.m)	Floor Area (sq.m)	Structure	Roofing	Siding
Billet Storage Yard	1	1	0.4	19.2	40x56	2,240	2,240	S	-	-
Coil Storage Yard	1	1	0.4	18.8	28x80	2,240	2,240	S	MS	MS
Total	2					4,480	4,480			

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced Concrete Slab, MB: Masonry Brick

Table 6.4.9-9 Building List for UTILITY SUPPLY SYSTEM

Name of Building	No. of Buildings	No. of Floors	1st Floor Level GL+(m)	Building Height GL+(m)	Dimension (m)x(m)	Dimension (m)x(m)	Building Area (sq.m)	Total Floor Area (sq.m)	Structure	Roofing	Siding
W.T.S.-IV E.E.R.	1	1	0.4	4.4	8x25	8x25	200	200	RC	RCS	RC
W.T.S.-IV Chemical Storage	1	2	0.4	11.8	7x10	7x10	70	140	RC	RCS	RC
W.T.S.-V E.E.R.	1	1	0.4	4.4	10X20	10X20	200	200	RC	RCS	RC
O <sub>2</sub> & Air Compression - Main Building	1	1	0.4	7.9	15x62	15x62	930	930	S+RC	MS	MS+RC
O <sub>2</sub> & Air Compression - PSA shop	1	1	0.4	8.5	22x90	22x90	1,980	1,980	S+RC	MS	MS+RC
<b>Total</b>	<b>5</b>						<b>3,380</b>	<b>3,450</b>			

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced Concrete Slab, MB: Masonry Brick

Table 6.4.9-10 Building List for POWER DISTRIBUTION SYSTEM

Name of Building	No. of Buildings	No. of Floors	1st Floor Level GL+(m)	Building Height GL+(m)	Dimension Dimension (m)x(m)	Building Area (sq.m)	Building Total Floor Area (sq.m)	Structure	Roofing	Siding
MCSG Building	1	1	0.4	4.8	13x12	156	156	RC & S	RCS	MB
<b>Total</b>	<b>1</b>					<b>156</b>	<b>156</b>			

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced Concrete Slab, MB: Masonry Brick

Table 6.4.9-11 Building List for IN-WORKS TRANSPORTATION FACILITIES

Name of Building	No. of Buildings	No. of Floors	1st Floor Level GL + (m)	Building Height GL + (m)	Dimension Dimension (m)x(m)	Building Area (sq.m)	Total Floor Area (sq.m)	Structure	Roofing	Siding
Warehouse for Additive	1	1	0.4	9.2	10x23 + 150x3	680	680	S+RC	MS	MS+RC
Warehouse for Bricks	1	1	0.4	6.6	46x75	3,450	3,450	S	MS	MS
Warehouse for spare parts	1	1	0.4		20x80	1,600	1,600	Modification of existing warehouse		
Car Repair Shop										
- Car repair shop	1	1	0.4		28x36	1,008	1,008	S	MS	MS
- Warehouse for vehicle spare parts	1	1	0.4		28x50	1,400	1,400	S	MS	MS
- Reconditioning store I	1	1	0.4		20x30	600	600	S	MS	MS
<b>Total</b>	<b>6</b>					<b>8,738</b>	<b>8,738</b>			

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced Concrete Slab, MB: Masonry Brick



Table 6.4.9-12 Building List for MAINTENANCE SHOP

Name of Building	No. of Buildings	No. of Floors	1st Floor Level GL+(m)	Building Height GL+(m)	Dimension (m)x(m)	Building Area (sq.m)	Total Floor Area (sq.m)	Structure	Roofing	Siding
Maintenance Shop for Repair	1	1	0.4	12.6	20x30	600	600	S	MS	MS
Electrical Maintenance Shop for Repair	1	1	0.4	4.2	15x28	420	420	RC	RCS	MB
<b>Total</b>	<b>2</b>					<b>1,020</b>	<b>1,020</b>			

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced Concrete Slab, MB: Masonry Brick

Table 6.4.9-13 VOLUME OF MAJOR WORKS OF CIVIL & BUILDING WORKS

FACILITY	ITEM	EXCAVA- TION	CONCRETE M3	RE-BAR TON	EMBEDDED STEEL TON	STRUCT. STEEL TON	ROOFING		SIDING		PIPE INSTALL M	BIT.BASE COURSE M2
							M2	M2	M2	M2		
1. D.R.P.												
2. S.M.P.		7,500	5,000	560	117.0	300	1,250	2,900	200	2,000	200	2,000
3. R.M.P.		19,400	6,200	520	90.0	790	2,900	2,000	310	4,260	310	4,260
4. UT												
	1) UT-2	2,100	310	22	6.2	16	250	200	50	100	50	100
	2) UT-COMP	8,400	660	48	15.0	64	1,000	800	100	200	100	200
	3) UT	14,000	6,600	620	50.0	0	0	0	570	4,600	570	4,600
	UT SUB-TOTAL	24,500	7,570	690	71.2	80	1,250	1,000	720	4,900	720	4,900
5. SUBSTATION		2,000	350	35	5.0	13	0	0	100	100	100	100
6. TRANSPORT		6,400	2,840	244	180.0	174	5,033	518	1,510	18,000	1,510	18,000
7. MAINTENANCE SHOP		1,590	610	62	5.0	90	760	760	150	730	150	730
8. CAR REPAIR SHOP		4,500	1,600	230	14.0	440	3,900	3,500	240	2,400	240	2,400
9. ADMI FACILITIES		0	0	78	0.0	0	0	0	50	320	50	320
TOTAL		65,890	24,170	2,419	482.2	1,917	15,093	10,678	3,280	32,710	3,280	32,710

## 6. 5. インフラストラクチャ

### 6. 5. 1. 天然ガス供給

#### 1) 消費量

5. 3. 1. 項に述べたように現状の天然ガスの消費量は約  $33,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$  である。拡張後の総使用量は約  $35,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$  と推測される。

#### 2) 拡張計画に対する天然ガス供給源

現状の天然ガスに関する ANSDK と EGPC との現契約では 2002 年迄の供給が保証されている。又、ANSDK と EGPC との間のパイプライン、及び ANSDK 内に設置されている EGPC の受け入れ設備能力は共に  $92,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$  であり、この量は拡張計画に対し十分な量である。

#### 3) 天然ガス供給設備

現状の ANSDK 内の天然ガス受け入れ設備は  $50,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$  で設計されている。それゆえ、本拡張工事の中では、ANSDK 内の天然ガス受け入れ設備を改造、あるいは拡張する必要性はない。

#### 4) 天然ガス中のヘビーハイドロカーボン

5. 3. 1. 項で述べたように、天然ガス中のヘビーハイドロカーボンは現状においても DR プラントの操業及び生産に影響を与えている。

又、拡張後の天然ガス中のヘビーハイドロカーボン量を予測することは非常に難しい状況である。

従って、ANSDK は 1990 年 10 月以降発生しているこのヘビーハイドロカーボンの問題を EGPC と共に如何に解決するか充分検討する必要がある。

## 6. 5. 2. 工業用水の供給

Alexandria Water Authorityから供給される給水量は現在2000 m<sup>3</sup>/hであり量として充分である。受水容量は現在930 m<sup>3</sup>/hであり増量は不要である。この受水能力は拡張後の要求量642 m<sup>3</sup>/hを満足している。

ここで述べなければならないことは、工業用水の確実な供給である。夏期に、Alexandria市の水需用が増え、さらにAlexandria市の西方に位置しているEl Alama in地域での需用も増える。その結果水圧低下や断水がANSDK社でしばしば生じる可能性がある。

このような状況を考慮し、ANSDK社はAlexandria Water Authorityとポンプの給水能力の増加について折衝を始めておく必要がある。

### 6. 5. 3. 電力供給

#### 1) エジプト国の需要電力予測 (MW)

	1996	2000
a) 最大発電電力	13,030	15,340
b) 平均需要電力 (ANSDK を除く)	5,850	7,410
c) 最大需要電力 (ANSDK を除く)	9,000	11,400

#### 2) アレキサンドリア地区の需要電力予測 (MW)

	1996	2000
a) 最大発電電力	1,213	1,813
b) 平均需要電力 (ANSDK を除く)	845	1,066
c) 最大需要電力 (ANSDK を除く)	1,350	1,640

#### 3) アレキサンドリア地区の発電所新設計画

a) 所在地	Sidi-Krir
b) 出力	2 × 300 MW
c) 据付開始	1993 / 1994
d) 稼働開始	1997 / 1998

#### 4) 拡張後の予想需要電力

	最大需要電力 (15分) (KW)	瞬時最大電力 (KW)	年間消費量 106 Kwh
a) Phase-1	198,500	256,800	1,190.7
b) 拡張なしの場合	168,500	218,500	1,013.4

#### 5) ANSDK社の拡張計画の電力供給について

電気炉プロセスは他のプロセスに比し多量の電力を消費する。したがって拡張計画にはE E Aからの電力供給の増大が必須である。電力供給容量の増大には通常長時間を要する。ANS DKの拡張計画が確定次第、ANS DKの拡張がE E Aの将来計画に反映されるよう、E E Aとの話し合いを早急に行うことをすすめたい。

#### 6. 5. 4. 原料岸壁と貯鉱ヤード

5. 3. 4. で述べた如く原料岸壁と貯鉱ヤードに係わる操業は概ね支障なく行われている。

本拡張計画では、DRプラントの増設がないので、原料岸壁、貯鉱ヤードその他の設備に拡張の必要性はない。

しかしながら、将来的にはDRプラントが増設される可能性が充分あり、その場合特に貯鉱ヤードの拡張が必要となる。一方、ANSDKは石炭の搬送も行っており、この意味で、ANSDKは将来的にどの程度石炭の搬送をすることになるかIMCとの間で慎重に検討すべきである。

## 6. 6. 拡張後の組織及び要員計画

### 6. 6. 1. 組織

拡張計画はRe-barの増産を基本としており、2基のレードルファーネスと1系列の線材ミルの増設により、現状の1.5倍の生産規模となる。

従って特に、組織の改革を行う必要は認められない。現行の組織を継承するものとした。

### 6. 6. 2. 要員

拡張後の要員計画を表6.6-1に示す。



Table 6.6-1 MANPOWER REQUIREMENT (1/2)

DEPARTMENT	SECTION	Phase-1												
		DEP. TOTAL	SEC. TOTAL	CMD	JMD	GM	DGM	DM	SM	ASM	E	F	AF	W
0. TOP MANAGEMENT		6		1	1	1	3							
1. TOP MANG. AFFAIRS	TOP MANAGEMENT AFFAIRS	6						1	2	3				
2. EXTERNAL RELATIONS	EXTERNAL RELATIONS	6					1	1	1	1			2	
3. ADMINISTRATION	GENERAL AFFAIRS	90	27				1	5	8	27	2	9	38	
	PERSONNEL		7				1	1	1	10	1		14	
	LABOUR & WELFARE		15				1	1	2	7			5	
	SAFETY & TRAINING		7				1	1	2	4				
	SECURITY		33				1	1	1	2	1	4	24	
4. FINANCE	BUDGET & COST CONTROL	41					1	3	6	31				
	ACCOUNTING		12				1	1	2	9				
	FINANCE		15				1	2	12					
	AUDITING(SUB-SECTION)		7				1	1	5					
			6						1	5				
5. PURCHASING & TRANSPORTATION	COORDINATION	379	7					1	4	10	43	13	31	277
	RAW MATERIALS		41					1	1	1	5			
	MACHINERY & SUPPLY		58					1	2	7	2	2	3	26
	TRANSPORTATION		270					1	4	23	2	5	23	
	LABOR RELATIONS(SUB-SEC)		2					1	2	7	9	23	228	
6. SALES	SALES	25						1	2	4	18			
	BILL COLLECTION		18					1	3	14				
			6					1	1	4				
7. PRODUCTION	MINERAL JETTY	1,472	58				1	4	11	31	62	185	1,133	
	DRP		61					1	2	5	6	9	35	
	SMP		790					1	4	9	27	88	661	
	RMP		514					1	3	11	24	79	396	
	LABOR RELATIONS(SUB-SEC)		3						1	2				
8. PRODUCTION CONTROL & TECHNICAL COORDINATION	TECHNICAL COORDINATION	292	68				1	4	11	30	9	30	207	
	PRODUCTION CONTROL		8					1	2	7	2	6	50	
	COMPUTER		16					1	3	4				
	PRODUCT SHIPPING		197					1	3	12				
	LABOR RELATIONS(SUB-SEC)		2					1	2	6	7	24	157	

Table 6.6-1 MANPOWER REQUIREMENT (2/2)

DEPARTMENT	SECTION	Phase-1												
		DEP. TOTAL	SEC. TOTAL	CMD	JMD	GM	DGM	DM	SM	ASM	E	F	AF	W
9. MAINTENANCE & UTILITIES		734						1	4	16	54	19	119	521
	MAINTENANCE COORDINATION		19						1	3	12		1	2
	MECHANICAL MAINTENANCE		363						1	5	18	8	64	257
	ELECTRICAL MAINTENANCE		245						1	6	18	8	38	174
	UTILITIES								1	1	4	3	16	78
	LABOR RELATIONS(SUB-SEC)		3							1	2			
10. CONSTRUCTION	CONSTRUCTION	3						1	1	2	3			
11. RESEARCH	RESEARCH	5						1	1	1	2			
	ANSDK TOTAL	3,018		1	1	1	3	10	30	72	243	105	374	2,178

## 第 7 章 建設工程

### 7. 1. 建設工事の実施体制

#### 7. 1. 1. 基本方針

製鉄プラントの建設期間は非常に長く、一般に機器の供給契約から稼働までに要する時間は30～36ヶ月である。さらに基本設計、入札契約に必要な時間を加えるとプロジェクト実施の決定がなされてから製品の生産開始までには50～56ヶ月が必要となる。

プロジェクトは二度と同一条件下でできるものではなく、またプロジェクトを実施する過程は必ずしも自己規制の利く機構とはなっていない。不確実でかつ変り易い条件のもとであらかじめ決められた予算と工程をキープしながらプロジェクトを実施するためには強力な推進力と問題を効率的に解決していく組織体制が必要となろう。発注者とコンサルタントエンジニアが、この役割を担う。

本プロジェクトは既存工場をあらかじめ立案されていたプランにもとずいて拡張するもので、プロジェクトの実施による経済的、財務的効果は非常に高く、できる限り早い時期にプロジェクトを完成させることが望まれている。

#### 7. 1. 2. コンサルタントエンジニア

コンサルタントエンジニアは近代製鉄所の計画、建設に経験と実績がありかつ完成後工場の操業指導についても能力を有する会社が望ましい。エルディーケーラ製鉄所は現在日本人スタッフによるコンサルタントの下、エジプト人スタッフがマネージメントにあたっているが、コンサルタント契約は1995年にターミネートされ、拡張プロジェクトが完成する時期には日本人スタッフはゼロとなっている。この時期には既に技術移転がなされておりマネージメントスタッフは不用と考えられるが、立上り後の初期トラブルに対応するため従来のコンサルタント業務の一部をエンジニアリングのスコープに組み入れることにした。

本プロジェクトのコンサルティングエンジニアリングのスコープは下記のとおりとする。

##### (1) 基本設計

(2) 調達業務

(3) 設計図の作成(土木・建築構造物)

(4) 建設工事管理

(5) 操業指導(立上り直後)

### 7. 1. 3. 事前準備段階

本プロジェクトはプライベートセクターであるANSDK社のエルディケータ製鉄所拡張プロジェクトであるが、本プロジェクトがエジプトにおけるRe-barの不足を補うため実施されるもので、プロジェクトの実現によって生じる外貨流出の抑制、雇用機会の増大、関連産業の発展等の波及効果並びにエジプト経済への貢献を考慮し、エジプトにおけるナショナルプロジェクトとして推進する必要がある。特にプロジェクトが実施に移される事前準備段階ではエジプト政府ならびにその下部機構、及び多くの関連するパブリックセクターからの強力な支援が必要となろう。事前準備段階で策定しなければならない項目には下記のものが含まれる。

- 国際金融機関よりのファイナンスに対する政府機関の承認、保証
- 借入金返済及び原・材料購入に対する外貨の割当て
- 電力、天然ガス、工業用水の確保と価格の協定
- 建設及び操業に必要な輸入資材・機械に対する関税の免除・低減

これらの問題を早期に解決し、プロジェクトの実現を図るため関係者によってエルディケータ拡張プロジェクト推進委員会(El Dikheila Expansion Project Steering Committee)を設立することを提案する。ANSDK社が当事者として委員会を司り、諸問題の解決に当ることによってプロジェクトの早期実現が可能となろう。

### 7. 1. 4. ベーシックエンジニアリングの実施

事前準備段階で実施すべきもうひとつの重要事項はベーシックエンジニアリングの実施で

ある。フェージビリティスタディを発展、具体化させることが目的であり、FSで提案された代案や仮定条件の詳細な検討、具体案に対する裏付けを行う。したがってベーシックエンジニアリングでは市場調査のトレース、製造プロセスの決定、実現可能な詳細工程の立案、建設費、提案コストのアップデート、財務・経済的分析などすべてを網羅したものでなければならない。

ベーシックエンジニアリングの結果がエジプト政府や出資者あるいは海外の公的ファイナンス機関、例えば世銀、OECF、輸出入銀行などの拡張プロジェクト実施に対する最終承認を得るための決め手となる。

#### 7. 1. 5. 入札準備

プロジェクトが公的機関（例えば世銀、OECFなど）の融資によって実施される場合は、機器あるいは工事の調達に対し、これら金融機関のルールが適用される。入札の公示、入札に参加するビッド者の資格審査、入札書類及び落札者に対する承認の取得などが主な項目であり、ベーシックエンジニアリングに引続いて実施すべき重要な業務である。

## 7. 2. 建設工程

### 7. 2. 1. 基本方針

#### 1) メイン工場の稼働

SMPおよびRODのスタートアップ時期は、両工場がフル操業に達するまでに要する熟練時期と鉄源のバランスを考慮して同時とした。

他の設備についてはメインプラントのスタートアップに支障を与えないようスタートアップさせることとした。

#### 2) 建設期間

CIF契約からスタートアップに要する期間をSMP、RODともに28ヶ月とした。

#### 3) 準備および入札期間

本プロジェクトはすべての契約を限定国際入札によって実施することを前提としており入札準備から契約までを6ヶ月として計画した。

### 7. 2. 2. 総合工程

以上の前提条件に基づき拡張プロジェクトの総合工程を表7. 2-1に示す。メインプラントの稼働予定日は次のように設定される。

SMP : 1996年8月1日

ROD : 1996年8月1日









## 第 8 章 建設費の算定

### 8. 1. 調達区分および調達方法

プロジェクトの実施に必要な機器及び工事はすべて国際入札によって調達することを原則とし調達区分毎のスコープオブワークを下記のように設定した。

#### (1) 機器の供給

機器及びその付属品、架台、レンガ、ケーブル、パイピング材及び稼働後 6 ヶ月分の消耗品、稼働後 1 年分の予備品の供給で CIF Alexandria 港渡しとする。

なお据付工事に対するスーパーバイズを含む。

#### (2) 機器の内陸輸送

機器及び資材の通関業務、アレキサンドリア港からサイトまでの機器及び資材の輸送、サイト内ボンデッドエリアへの荷卸し、保管、ボンデッドエリアから各建設現場への運搬、引渡し。

#### (3) 機器の据付工事

機器の組立、据付および配線、配管工事。

機器の試運転に対するサポートサービス。

#### (4) 土木建築工事

基礎工事、工場建家、倉庫及び道路、下水工事。

## 8. 2. 建設費の算定

### 8. 2. 1. 算定基準

建設費は次の項目から成り立つものとし、1993年の国際価格レベルとした。

建設費はUSドルで表示するものとし、海外調達およびエジプトポンドによる国内調達は次の通貨交換率により換算されるものとする。

1 USドル=3.35 エジプトポンド

1 USドル=115.76 円

1 USドル=1.65 ドイツマルク

### 8. 2. 2. 機器の調達

機器のコストは、設備、補助設備、鋼板・耐火物・ケーブル・パイプなどの資材、通常の操業1年間に必要な予備品、立上がり6カ月間の消耗材並びに据付のスーパーバイズ費とし既設設備の入札金額を参考に、その後の経年変化による価格の変動、主として工業製品の価格と通貨の交換比率を加味し、さらに数社のメーカーから参考見積りをとり、CIFベースで算定した。

### 8. 2. 3. 現地工事

現地工事費は通関を含む国内輸送費、機器の据付費および土建工事費とする。

現地工事費については現地調査の結果と既設設備の建設実施からBQ方式により全体工事費を算定した。建設用重機はエジプト国内でも調達可能であるが、建設タイミング、工程がタイトな事を考慮して原則として海外より持ち込むものとして積算した。

### 8. 2. 4. エンジニアリング費

エンジニアリング費は人工費、下記業務の遂行に必要な費用とする。

1. 調達業務
2. 土建用設計図面の準備

- 3、現地における建設のスーパーバイズ
- 4、コミッションニングのスーパーバイズ

#### 8. 2. 5. 予備費

本拡張工事の建設費の予備費として下記を計上した。

##### 1) 輸入関税

機器および資材の輸入に対する関税は下記を除きC I F 価格の5%とする。

1. 建設工事終了後再輸出する建設用重機および仮設用資材  
免税とする。
2. 土木工事に使用する資材  
エジプトにおける課税表による。  
主要資材の課税率を下記に示す。課税額はC I F 価格を1 USD = 3.35  
エジプトポンドによりエジプトポンドに換算し算定されるものとする。

鋼材	型鋼	20%
	シームレスパイプ	20%
	その他の鋼管	30%
	鋼材加工品	50%
	ボルト、ナット	30%
ガラス	3 mm 以下ワイヤ入りガラス	20%
	3 - 5 mm	30%
	5 mm以上	50%
建物床材		60%

##### 2) 一般販売税

一般販売税はエジプトにおける一般販売税法に基づき、輸入品に対しては機器費に輸入税を加えた全体価格の10%、現地生産品に対しては機器費の10%が課税されるものとする。

### 3) 物価上昇

エスカレーションケースについては、1993年より建設期間中の物価上昇を折り込み算定した。物価上昇率は海外調達に対しては年4%とする。エジプト国内調達においても同様にUSドルベースで5%見込むものとする。

### 4) その他の予備費

建設費算定の精度を補完する目的で、機器購入および現地工事費に対してそれぞれ5%を計上した。

### 8. 3. 建設費総括表

上記の前提に基づいて算定した拡張工事の建設費をエスカレーションなしのケースとエスカレーションありのケースについて表 8. 3 - 1 および表 8. 3 - 2 に示す。

これらの表から分かるように建設費はエスカレーションなしのケースで約192 百万USD、エスカレーションありのケースで約212 百万ドルである。

拡張工事を競争力のあるものにするため、土建用資材の購入は原則として現地とするが、機器の購入も実施段階においてはできる限り現地調達を行うことが望まれる。

Table 8.3-1 Summary of Capital Cost Estimation (Without Escalation Case)

Unit: 1000 USD

	Equipment (CIF)			Installation			Civil & Building			Total		
	F	L	T	F	L	T	F	L	T	F	L	T
DRP	53,631	2,358	55,989	0	953	3,726	0	2,470	1,260	3,730	0	0
SMP	29,141	182	29,323	2,773	863	3,686	2,470	4,538	1,272	5,810	58,874	4,571
ROD	24,591	1,110	25,701	3,020	812	3,832	4,538	2,133	1,932	4,065	36,502	2,317
UT	1,831	0	1,831	146	41	187	2,133	126	153	279	29,744	3,854
PW	5,466	0	5,466	64	58	122	126	2,827	2,595	5,422	2,103	194
TR	1,732	0	1,732	69	26	95	2,827	243	309	552	8,357	2,653
MS	1,751	0	1,751	38	10	48	243	0	0	0	2,044	335
AI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,789	10
ADM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	118,143	3,650	121,793	8,933	2,763	11,696	12,337	7,521	19,858	139,413	13,934	153,347
Eng. Fees	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10,000	0	10,000
Contingency Price C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical C	5,907	183	6,090	447	138	585	617	376	993	6,971	697	7,667
Imp. tax	0	5,907	5,907	0	0	0	0	2,502	2,502	0	8,409	8,409
Sales tax	0	12,770	12,770	0	0	0	0	0	0	0	12,770	12,770
Total	5,907	18,860	24,767	447	138	585	617	2,878	3,495	16,971	21,876	38,847
Grand Total	124,050	22,510	146,560	9,380	2,901	12,281	12,954	10,399	23,353	156,384	35,810	192,194

Table 8.3-2 Summary of Capital Cost Estimation (With Escalation Case)

Unit: 1000 USD

	Equipment (CIF)			Installation			Civil & Building			Total		
	F	L	T	F	L	T	F	L	T	F	L	T
DRP	53,631		0			0						
SMP	29,141	2,358	55,989	2,773	953	3,726	2,470	1,260	3,730	58,874	4,571	63,445
ROD	24,591	182	29,323	2,823	863	3,686	4,538	1,272	5,810	36,502	2,317	38,819
UT	1,831	1,110	25,701	3,020	812	3,832	2,133	1,932	4,065	29,744	3,854	33,598
PW	5,466	0	1,831	146	41	187	126	153	279	2,103	194	2,297
TR	1,732	0	5,466	64	58	122	2,827	2,595	5,422	8,357	2,653	1,010
MS	1,751	0	1,732	69	26	95	243	309	552	2,044	335	2,379
AI	0	0	1,751	38	10	48			0	1,789	10	1,799
ADM	0	0	0	0	0	0						
Sub-Total	118,143	3,650	121,793	8,933	2,763	11,696	12,337	7,521	19,858	139,413	13,934	153,347
Eng. Fees	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10,000	0	10,000
Contingency Price C	14,928	547	15,475	1,174	458	1,632	1,566	993	2,559	17,668	1,998	19,666
Physical C	5,907	183	6,090	447	138	585	617	376	993	6,971	697	7,667
Imp. tax		5,907	5,907	0	0	0				0	8,409	8,409
Sales tax		12,770	12,770							0	12,770	12,770
Total	20,835	19,407	40,242	1,621	596	2,217	2,183	3,871	6,054	34,639	23,874	58,513
Grand Total	138,978	28,057	162,035	10,554	3,359	13,913	14,520	11,392	25,912	174,052	37,808	211,860



## 第 9 章 製造原価・財務分析

### 9. 1. 製造原価の算定

#### 9. 1. 1. 原価計算の前提

##### 1) 原価計算の方法

##### a) 工程別総合原価計算

工程別総合原価計算を採用し、製造部門および補助部門毎に行う。

##### 製造部門

還元鉄工場 (DRP)  
石灰工場 (LCP)  
製鋼工場 (SMP)  
棒鋼工場 (BAR)  
線材工場 (ROD)

##### 補助部門

電力  
天然ガス  
圧縮空気  
酸素・窒素ガス  
構内輸送  
分析検査  
保全工場

工程別総合原価計算を行うにあたり、各部門において発生する固定費および変動費を合わせた全部原価を各部門の製造原価とする。

製造部門においては、前工程の製造原価をその部門の原料費として算定し、最終製品に至るまで同様に行う。

b) 補助部門の配賦

補助部門費の配賦基準を表9. 1-1に示す。ユーティリティ各工程間における相互配賦は行わないものとする。

c) 変動費と固定費

変動費と固定費の区分を表9. 1-2に示す。

2) 算定基準

a) 為替レート

US \$に対する為替レートは次の通りとする。

1	US	\$	=	LE	3.35
1	US	\$	=	YEN	115.76
1	US	\$	=	DMK	1.65

注 1992年3月末におけるレート

b) 物価水準

製造原価の算定は、原則としてUS \$で行い、8章に述べた建設費を除いて、ANSDKのカウンターパートと協議の結果、ANSDKの直近の6か月または1992年の実績の物価水準に基づき行うものとする。

エスカレーションケースの場合、上記物価水準は次のように取り扱うものとする。

1. 現地調達品

拡張設備稼働開始まで年率5%のエスカレーションを見込む。

2. 海外調達品

拡張設備稼働開始まで年率4%のエスカレーションを見込む。

### 3) 原料価格

原料価格はANSDKの1992年の実績値とし表9. 1-3に示す。

### 4) ユーティリティの価格

電力、天然ガスおよび水の価格はANSDKの直近の6か月間の購入価格とし、表9. 1-4に示す。

圧縮空気および酸素・窒素ガスの価格は、酸素工場の減価償却費、修繕費、労務費、その他の費用を合わせた全部原価を加味して算定するものとする。

### 5) 労務費

給料・賃金・賞与・福利厚生費等の労務費についてはANSDKの1992年の実績に基づくものとし、表9. 1-5に示す。

### 6) 副産物

製鋼工場および圧延工場で回収される回収屑は、エジプト国内屑と同一価格とする。スケール、石灰粉その他の副産物については、運搬処理費と外販価格が見合うとした。

### 7) 修繕費と特別修繕費

各工程の修繕費は、それぞれ修繕用材料費・労務費等からなるが、各工程の資産取得価格の3%が年間所要修繕費とした。

稼働後15年以上経過した設備については、十分に適切な保全を行えば30年以上は順調な操業は行えるとし、6%とした。

上記修繕費に10%の一般販売税を加えるものとする。

特別修繕費は、DRPおよびLCPに適用されるものとする。

8) 減価償却費

固定資産は8つに分類され、償却は償却期間別によるものとし、表9. 1-6に示す。

減価償却済みの固定資産については、下記の通り行う。

1. 車両・工具を除く固定資産  
エジプト国の会計基準によりリプレイス用の特別償却とし、償却率は通常の50%とする。
2. 車両・工具  
償却期間ごとに再投資とする。

既設設備の固定資産は1992年12月31日のバランスシートにより、1US\$ = LE 3. 35でUS\$に換算し、表9. 1-6に示す。

9) 一般費

港湾施設の借用料、コンサルタント費用、保健その他の費用を算定した。

表9. 1-1 補助部門費の配賦基準

工程	配賦基準
電力	使用用役の数量に比例して配賦
天然ガス	同上
圧縮空気	同上
酸素・窒素ガス	同上
構内輸送	同上
車両整備	全額を構内輸送に配賦
分析検査	製造部門5工程に均等配賦
保全工場	工程別の固定資産取得価格に比例して配賦

表9. 1-2

変動費	原料費、耐火物等の操業用資材、副産物費、ユーティリティ費
固定費	労務費、減価償却費、修繕費、特別修繕費、一般管理費

表9. 1-3

単位：US\$ / ton

原料	価格
輸入物	
酸化ペレット	43.43
スクラップ	130.47
H. B. I.	126.61
Fe-Mn	534.90
Fe-V	12,629.52
電極	2,512.44
補修材	319.53
炉用耐火物	1,399.24
取鍋用耐火物	1,047.57
タンディッシュ用耐火物	607.18
国内物	
石灰石	5.91
焼石灰	22.39
スクラップ	118.24
Fe-Si	537.95
アルミ	1,611.94
焼ドロマイト	72.84
塊・粉コークス	95.19

注1 輸入物の価格はC I F価格に下記の関税および諸費用を加えたもの。  
一般販売税は含まず。

注2 国内物の価格はC I F価格に諸費用を加えたもの。一般販売税は含まず。

## 輸入関税率

酸化ペレット	5%	電極	10%
スクラップ	5	補修材	10
H. B. I.	5	炉用耐火物	15
Fe-Mn	5	取鍋用耐火物	15
Fe-V	5	タンディッシュ用耐火物	15

表9. 1-4 ユーティリティの購入価格

項目	価格
電力	US\$ 0.0205 / kWh
天然ガス	0.0773 / NM <sup>3</sup>
水	0.0931 / M <sup>3</sup>

表9. 1-5 勞務費

單位：US \$ / 人・年

單位	給与	福利厚生
副所長	18,205	670
部長	13,755	1,005
課長	10,753	832
係長	7,863	674
技術、技師補、一般職員	5,643	609
作業長、工長、一般作業員	4,302	855

表9. 1-6 減価償却期間と固定資産 (既設設備)

單位：US \$

項目	償却期間	取得価格	簿価 (1992年12月31日)
製造部門設備	15年	310,784	183,296
補助部門設備	15	38,031	22,332
工場建屋	33	156,430	129,701
事務所建屋	50	25,520	21,273
車両	5	18,440	3,035
工具	4	5,107	197
家具・備品	10	3,569	1,690
土地	—	12,123	12,123

9. 1. 2. 生産計画

1) 財務分析の計算期間

財務分析の対象は1993年より23年間とし、1月より12月までの歴年ベースとする。

2) 生産計画

拡張前および拡張後の生産計画を表9. 1-7、表9. 1-8に示す。

表9. 1-7 拡張前の生産計画 単位：1000t/y

	1993	1994	1995	1996
還元鉄工場				
還元鉄	776.4	776.4	776.4	776.4
石灰焼成工場				
石灰	41.1	41.1	41.1	41.1
製鋼工場				
溶鋼	1,171.9	1,171.9	1,171.9	1,171.9
ビレット	1,142.6	1,142.6	1,142.6	1,142.6
ビレット(短尺)	2.9	2.9	2.9	2.9
棒鋼工場				
直棒	529.4	544.6	559.9	559.9
直棒(短尺)	7.7	8.0	8.2	8.2
鋼材工場				
コイル	544.7	544.7	544.7	544.7

表9. 1-8 拡張後の生産計画

単位：1000t/y

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
還元鉄工場 還元鉄	776.4	776.4	776.4	776.4	776.4	776.4
石灰焼成工場 石灰	41.1	41.1	41.1	38.6	64.9	64.9
製鋼工場 溶鋼	1,171.9	1,171.9	1,171.9	1,038.2	1,585.2	1,585.2
ビレット	1,142.6	1,142.6	1,142.6	1,012.2	1,545.6	1,545.6
ビレット(短尺)	2.9	2.9	2.9	2.5	3.9	3.9
棒鋼工場 直棒	529.4	544.6	559.9	559.9	559.9	559.9
直棒(短尺)	7.7	8.0	8.2	8.2	8.2	8.2
鋼材工場 コイル	544.7	544.7	544.7	544.7	544.7	544.7

## 9. 1. 3. 製造原価

製造原価を表9. 1-9のケースについて計算する。

表9. 1-9 財務分析の諸ケース

ケース0-1	ケース0-2	ケース1-1	ケース1-2
既存設備		設備拡張後	
エスカレー ションなし	エスカレー ションあり	エスカレー ションなし	エスカレー ションあり

拡張前および拡張後フル生産時の製造原価をエスカレーションなしのケースについて表9. 1-10に示す。

すべてのケースについてのアウトプットデータをAPPENDIX-1に示す。



表 9. 1 - 1 0 製造原価 (拡張あり、エスカレーションなし)

単位: US \$ / t o n

		1995	1998
D R P	固定費	22.4	22.0
	変動費	92.8	93.0
	全部原価	115.2	115.0
L C P	固定費	27.2	16.0
	変動費	20.8	21.0
	全部原価	48.0	37.0
S M P	固定費	19.6	19.6
	変動費	179.6	181.2
	全部原価	199.2	200.8
B A R	固定費	10.6	10.2
	変動費	212.0	214.1
	全部原価	222.6	224.3
R O D	固定費	13.7	12.6
	変動費	208.8	211.0
	全部原価	222.5	223.6

## 9. 2. 財務分析

### 9. 2. 1. 財務分析の基本方針

本財務分析は拡張設備の投資に対する純効果（設備拡張後の採算－既存設備下での採算）を分析・評価するものとし、既存設備に関する財務分析については、拡張設備との関連においてのみ取り扱うこととした。採用した手法は以下の通りである。

#### 1) 下記の財務諸表に関する分析・評価

- a) 製造原価表
- b) 損益計算書
- c) キャッシュフロー
- d) 貸借対照表

#### 2) 投下資金及び資本金に対する内部収益率

#### 3) 感度分析

### 9. 2. 2. 財務分析の対象ケース

財務分析は、表9. 2-1に示すケースについて以下の条件下によりなされた。

#### 1) エスカレーションなしのケース

建設費については第8章「建設費の算定」にて述べた物価水準により、製造原価については9. 1. 節「製造原価の算定」にて述べた物価水準により、又、製品販売価格については1993年3月の現地調査時点における直近6ヶ月の物価水準により、各算定を行いそれ以降のインフレーションを一切考慮しないケース。

#### 2) エスカレーションありのケース

上記1)にて述べた各物価水準に拡張設備が操業を開始する1996年までの当初4年間、表9.2-2に示したエスカレーションレートにより、インフレーションを織り込み算定するケース。

表9.2-1 財務分析対象ケース

Case 0-1	Case 0-2	Case 1-1	Case 1-2
既存設備		設備拡張後	
エスカレーションなし	エスカレーションあり	エスカレーションなし	エスカレーションあり

表9.2-2 エスカレーションレート(年率)

摘 要	エスカレーションレート
国内原価・費用	5%
国外調達	4%
製品販売価格	国内外販売構成比により算定

### 9.2.3. 財務分析の前提

本財務分析はこれまでに述べた建設費及び製造原価を基に、以下前提を加味して拡張設備の投資採算性について分析・評価をおこなった。

#### 1) 財務計算期間

財務計算期間は1993年度より23年間(1993年を初年度とし拡張設備の操業開始後20年間)とし、1月から12月までの暦年をもって1財務計算年度とした。

#### 2) 製品販売価格

製品販売価格については表9. 2-3に示す通りとした。

表9. 2-3 製品販売価格

(単位:US\$/Ton)

摘 要	イスケレ-ションなしの ケ-ス	イスケレ-ションありの ケ-ス			
	Case 0-1 と Case 1-1	Case 0-2 と Case 1-2			
		1993年	1994年	1995年	1996年～
Bar	320.1	335.7	351.9	369.0	386.9
Rod	320.1	335.7	351.9	369.0	386.9
Short length bar	291.0	304.5	319.7	335.7	352.6
Billet	258.3	271.2	284.7	299.0	314.0

注) BilletにはShort length billet を含む

### 3) 販売費

販売形態として需要家が製鉄所の製品置場まで製品を取りに来る方式を前提とし、販売費はゼロとした。

### 4) 一般管理費

以下の部署に係わる労務費、事務所及び社有住宅等の減価償却費並びにその他関連費用を一般管理費として算定した。

a) Top management affairs

b) External relation dept.

c) Administration dept.

- d) Finance dept.
- e) Purchasing and transportation dept. 但し  
Transportation sectionを除く
- f) Sales dept.
- g) Production control and technical  
coordination dept. 但し、Laboratories and  
inspection sectionを除く
- h) Construction dept.
- i) Research dept.

尚、既存設備の操業に係わるコンサルティングコストについても算定の上、一般管理費に含めた。

#### 5) 法人税

エジプト国投資法(Law No. 230/1989)に基づき拡張設備についても既存設備と同様、稼働開始次年度から起算し10年間は免税されるものとした。同免税期間終了後においては、エジプト国法人税法に従い課税所得に対し、32%の課税がなされ次年度に納税されるものとした。

#### 6) 支払配当金

当該年度末における払込資本金残高の9%を出資者に対する配当金として算定し、次年度に支払がなされるものとした。

### 9. 2. 4. 所要資金

#### 1) 設備資金

設備資金については第8章「建設費の算定」に述べた通りであるが、その支払スケジ

ルールは表 9. 2-4 及び表 9. 2-5 に示す通りであると推定した。

Table 9.2-4 Payment Schedule of Equipment Fund  
Case 1-1 (Without escalation)

(Unit: 1000US\$)

Description	Total	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Equipment cost	121,793		24,360	78,991	18,442											
Installation cost	11,696			3,891	7,805											
Civil & building cost	19,858		5,050	12,783	2,025											
Engineering fee	10,000		6,391	936	2,673											
Contingency	28,847		3,530	10,770	2,414		348	1,471	1,733	1,733	1,733	1,733	1,733	1,733	1,386	263
Total	192,194	0	39,331	107,371	33,359	0	348	1,471	1,733	1,733	1,733	1,733	1,733	1,733	1,386	263

Note: Contingency was allocated by year according to the payment of equipment cost, installation cost, and civil and building cost.

Table 9.2-5 Payment Schedule of Equipment Fund  
Case 1-2 (With escalation)

(單位:千US\$)

Description	Total	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Equipment cost	121,793		24,360	78,991	18,442										
Installation cost	11,696			3,891	7,805										
Civil & building cost	19,858		5,050	12,784	2,024										
Engineering fee	10,000		6,391	936	2,673										
Contingency	48,513		5,823	22,602	6,620		371	1,625	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,553	299
Total	211,860	0	41,624	119,204	37,564	0	371	1,625	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,553	299

Note: Contingency was allocated by year according to the payment of equipment cost, installation cost, and civil and building cost.



2) 操業前費用

拡張設備の操業開始時までに発生する拡張設備操業準備費用を操業前費用として算定し、その支払スケジュールとともに表9. 2-6及び表9. 2-7に示した。

今回は操業開始を1996年8月としており、既存設備の操業開始後10年以上経過することから操業前トレーニングは不要とし、拡張設備のために操業開始の3ヶ月前に新規採用する従業員の労務費のみを操業前費用として算定した。操業前費用は繰延資産に計上後、拡張設備の操業開始後10年間にわたって均等償却されるものとした。

表9. 2-6 操業前費用とその支払スケジュール  
Case 1-1 (エスカレーションなし)

(単位: 千US\$)

摘 要	合 計	1993年	1994年	1995年	1996年
労 務 費	798	0	0	0	798

表9. 2-7 操業前費用とその支払スケジュール  
Case 1-2 (エスカレーションあり)

(単位: 千US\$)

摘 要	合 計	1993年	1994年	1995年	1996年
労 務 費	1,057	0	0	0	1,057

3) 増加運転資金

拡張設備がフル生産に達する1998年までに年次増加する運転資金を以下の前提により算定し、表9. 2-8及び表9. 2-9に示した。

表 9. 2 - 8 年次別増加運転資金  
Case. 1 - 1 (エスカレーションなし)

(単位 : 千US\$)

摘 要	1996年	1997年	1998年
売 掛 金	0	0	0
購 買 前 渡 金	5,183	0	0
在 庫 : 原 料	5,506	0	0
半 製 品	0	354	-345
製 品	1,059	5,702	696
買 掛 金	0	0	0
その他 未払金	-1,845	-500	-58
計	9,903	5,556	293
余剰資金充当	0	0	0
増加運転資金計	9,903	5,556	293

表 9. 2 - 8 年次別増加運転資金  
Case 1 - 1 (エスカレーションあり)

(単位 : 千US\$)

摘 要	1996年	1997年	1998年
売 掛 金	0	0	0
購 買 前 渡 金	5,989	0	0
在 庫 : 原 料	6,291	0	0
半 製 品	0	401	-391
製 品	1,074	6,637	800
買 掛 金	0	0	0
その他 未払金	-2,088	-583	-33
計	11,266	6,455	376
余剰資金充当	0	0	376
増加運転資金計	11,266	6,455	0

a) 現預金

拡張設備後の操業上必要と考えられる最低手元資金を以下の通り算定し、当該期間において同金額を上回る余剰資金については、本増加運転資金への充当を行った。

Case 1-1 (エスカレーションなし) : 12,534千US\$

Case 1-2 (エスカレーションあり) : 14,363千US\$

尚、全期間を通し、上記に述べた増加運転資金充当後の余剰資金を含む全ての余剰資金については、資金運用として年金利率3%の短期預金を行うものとした。

一方、最低必要手元資金に満たない年度においては不足額を年金利率5%の短期借入にて資金調達を行うものとした。

b) 売掛金

販売代金の回収は製品出荷時になされるものとし売掛金はゼロとした。

c) 購買前渡金

次年度に消費される原料及び修繕用材料等の1ヶ月分に相当する金額を年度末残高とした。

d) 原料在庫

次年度に消費される原料の1ヵ月分を年度末在庫量とした。

e) 半製品在庫

当年度に生産された半製品の0.5ヶ月分を年度末在庫量とした。

f) 製品在庫

当年度に生産された製品の1ヶ月分を年度末在庫量とした。

g) 買掛金

原料及び修繕用材料等の購入は入荷時までには決済されるものとし買掛金はゼロとした。

h) その他未払金

配当金についてのみ次年度に支払われるものとし、それ以外は現金決済されるものとした。

4) 建設期間中の支払金利

設備拡張資金として調達された長期借入金の建設期間中における金利については、操業前費用と同様に繰延資産に計上後、操業開始後10年間にわたって均等償却されるものとした。尚、年次別支払額は表9.2-10に示す通りである。

表9.2-10 建設期間中の年次別支払金利

(単位: 千US\$)

摘 要	合 計	1993年	1994年	1995年	1996年
Case 1-1 (イスケレ-ションなし)	22,807	0	2,597	11,701	8,509
Case 1-2 (イスケレ-ションあり)	25,007	0	2,753	12,859	9,395

5) 総投資額

以上により、算定された設備拡張に要する総投資額は表9.2-11に示す通りである。