

第5章 金属加工サブセクター

5-1 詳細企業調査

ケーススタディ	M-01	Thu Duc Textile Garment Engineering Company	M-1
ケーススタディ	M-02	Thanh Luan Manufacturing and Trading Co. Ltd.	M-15
ケーススタディ	M-03	Agriculture Machine and Tractor Company	M-27
ケーススタディ	M-04	Tu Son Standard Parts Factory	M-41

5-2 簡易企業調査

ケーススタディ	M-05	Export Mechanical Tool Company	M-53
ケーススタディ	M-06	Ha Noi Mechanical Company	M-59
ケーススタディ	M-07	Quang Trung Mechanical Company	M-63
ケーススタディ	M-08	Number One Accurate Mechanics Company	M-67
ケーススタディ	M-09	Cutting and Measuring Tools Company	M-71
ケーススタディ	M-10	ABB Transformer Ltd.	M-77
ケーススタディ	M-11	Song Cong Engine Company	M-81
ケーススタディ	M-12	Spare Parts Company Number One	M-87
ケーススタディ	M-13	Hon Gai Mechanical Company	M-93
ケーススタディ	M-14	Hai Duong Pump Manufacturing Company	M-101
ケーススタディ	M-15	Hai Duong Grindstone Company	M-103
ケーススタディ	M-16	Chemical Machines and Equipment Company	M-109
ケーススタディ	M-17	Electric Equipment Company	M-111
ケーススタディ	M-18	VINAPPRO	M-115
ケーススタディ	M-19	Viet Nam Wire and Cable Company	M-119
ケーススタディ	M-20	VINASTAR	M-125
ケーススタディ	M-21	Mechanics and Weapon Center	M-129
ケーススタディ	M-22	Thanh Binh Corporation	M-133

Thu Duc Textile Garment Engineering Company

訪問日: 6 December 1999
25, 28 and 29 February 2000

1. 概要

1.1 会社概要

Duc Textile Garment Engineering Company は 1986 年に設立された国営企業である。同企業は主として繊維工業用の機械設備および機械部品を製造している。

同社の概要を表- 1 に、組織を図-1 に示す。

表- 1 会社概要

Name of Company	Thu Duc Textile Garment Engineering Company
Ownership	State-owned
Address	21B Tan Hoa, Phuong Linh Trung, Thu Duc
Tel	0084-8969307
Established	1986
Number of Employees	127
Area	22,000 m ²
Main Products	Spare parts and equipment for Textile industry

1.2 企業の現況

1.2.1 生産量

表- 2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

表- 2 1998 年の生産量と売上高

Item	Production (ton)	Turnover (million VND)
Mechanical and Casting Product	138 (200)	4,721.50
Plastic Products	100 (300)	755.09
Total	238 (500)	5,476.59

() shows Design Capacity

1.2.2 負債の状況

Commercial Bank から : 560 million VND
National Bank からの長期借り入れ : 2,912 million VND

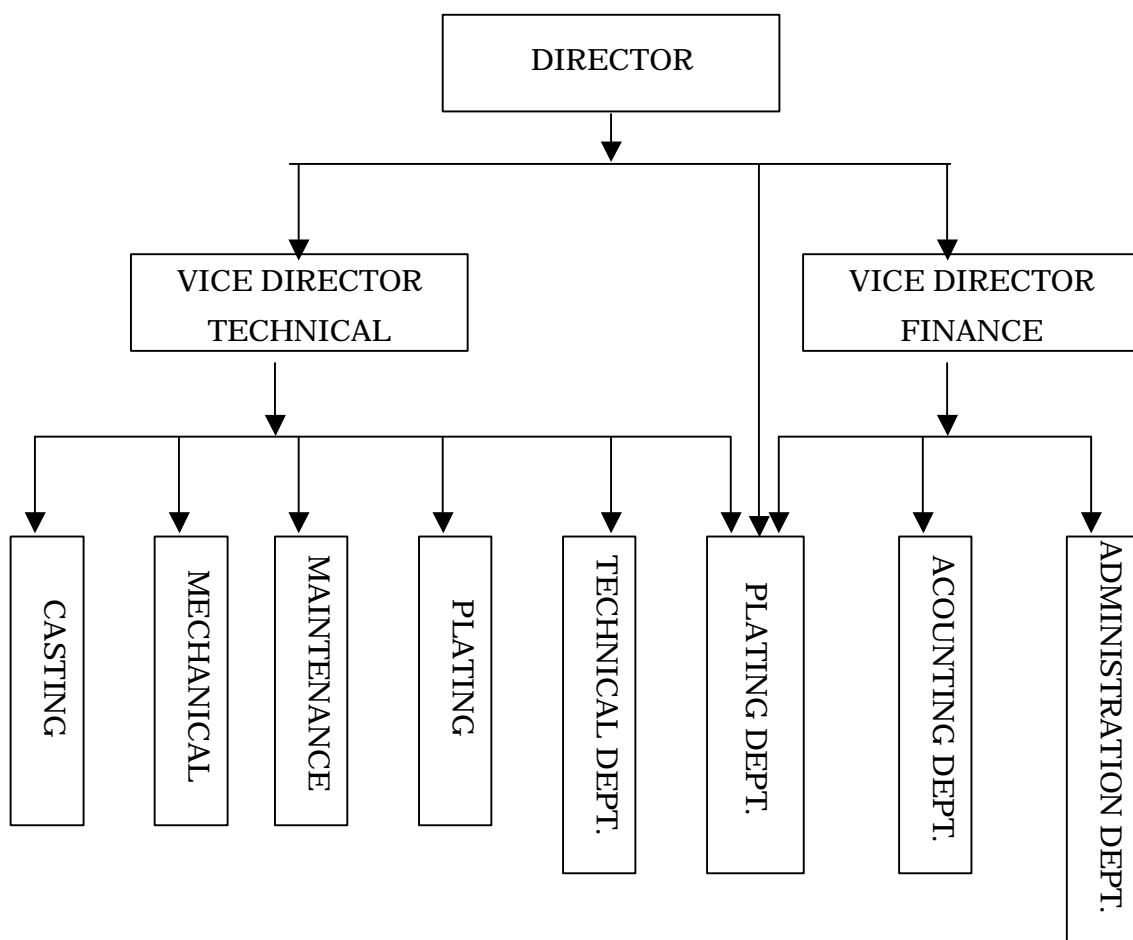


図-1 組織図

2. 生産技術

2.1 生産工程

図-2 に生産工程図を示す。

*Water supply: 50 m³/day

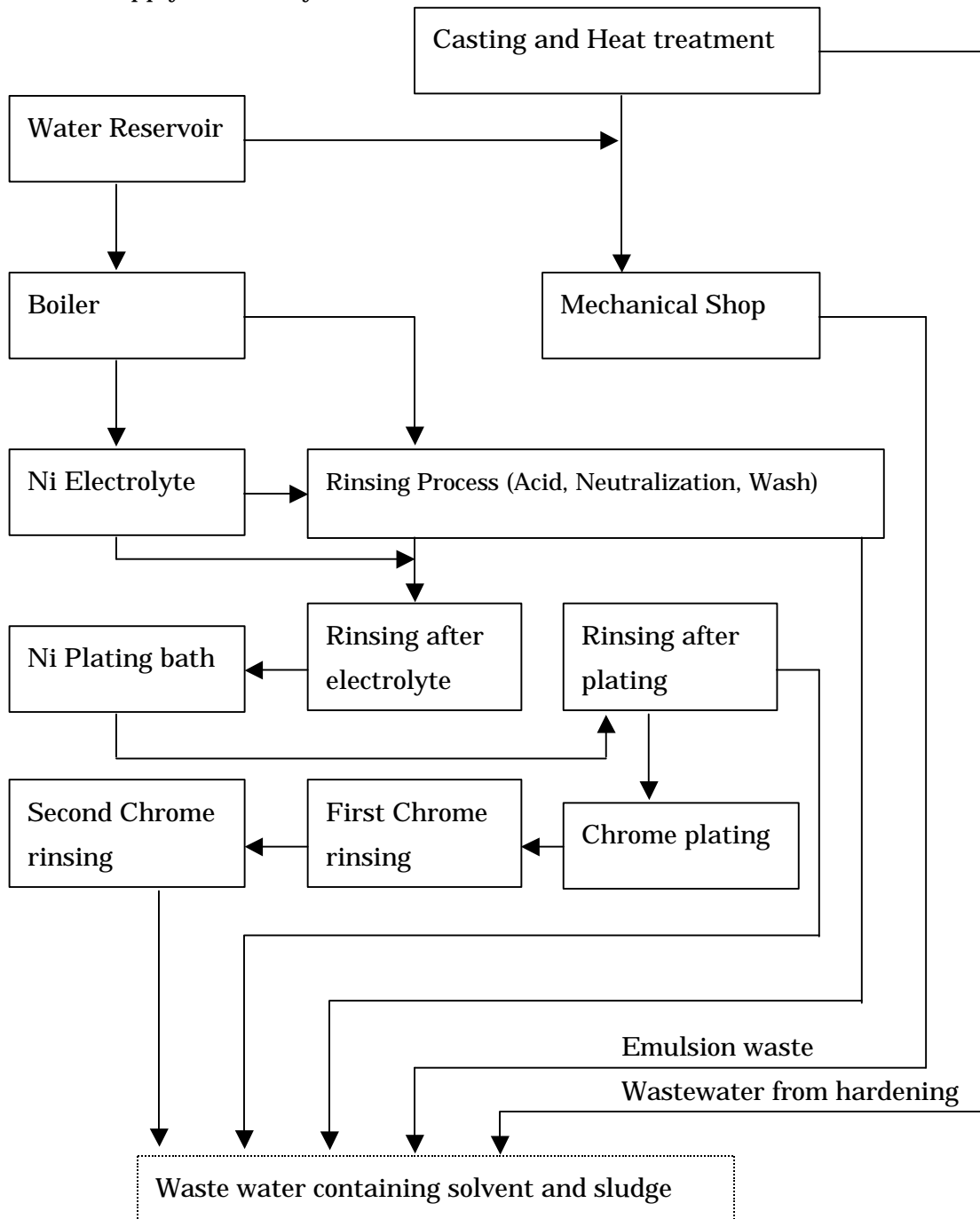


図-2 生産工程図

2.2 Ni-Cr メッキ工程

図-3 に Ni-Cr メッキ工程の流れを示す。

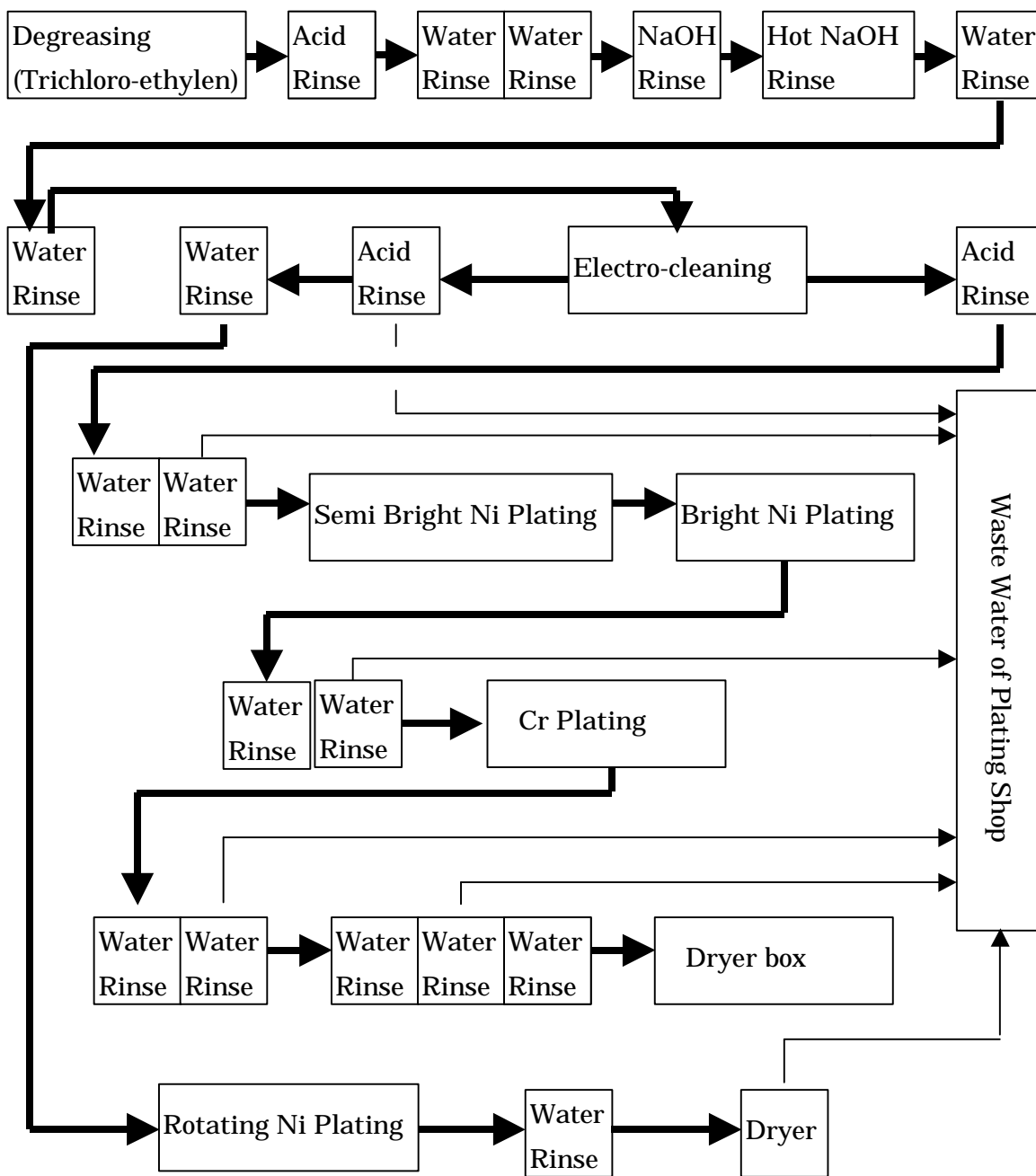


図-3 Ni-Cr メッキ工程図

2.3 原材料消費量

表-3 原材料消費量

Item	Amount	Unit Price	Total (VND)
1. For mechanical			
-Iron cast ingot	100 ton	2,800 D/kg	280,000,000
-Iron cast + steel	50 ton	2,500 D/kg	125,000,000
-Ferro	20 ton	20,000 D/kg	400,000,000
-Steel plate	50 ton	5,000 D/kg	250,000,000
-Rolled steel	100 ton	5,000 D/kg	500,000,000
-Cutter attachment			100,000,000
-Lubricating oil	3 ton	10,000 D/kg	30,000,000
-Sand	240 m ³	500,000 D/m ³	120,000,000
-Silica	5 ton	3,000 D/kg	15,000,000
-CO ₂	1.5 ton	100,000 D/bin	7,200,000
-Resin, sand	3 ton	10,000 D/kg	30,000,000
-Water	2,250 m ³	3,100 D/m ³	6,975,000
-FO fuel	30 ton	3,500 D/kg	10,500,000
-Coal	25 ton	1,200 D/kg	30,000,000
-Electricity	54,540 kWh	850 D/kWh	46,359,000
2. For plating			
-Cr ₂ O ₃	500 l	34,000 D/l	17,000,000
-Trichloro- ethylen	1,500 l	2,500 D/l	3,750,000
-NaOH	1,000 kg	5,000 D/kg	17,000,000
-HCl	3,500 kg	1,800 D/kg	3,750,000
-Water	11,000 m ³	3,100 D/m ³	34,100,000
-DO fuel	5,800 l	3,200 D/l	6,300,000
-Electricity	8,500 kWh	850 D/kWh	7,225,000
Grand Total			2,040,159,000

3. 生産管理技術

1999年までの3年間でUNDPからの融資で鑄造設備（12 Billion VND）および機械加工設備（6 Billion VND）に多くの設備投資を行ない設備の近代化を進めている。また、メッキ工程については日本の会社と技術提携を結び設備および技術の改善を進めてきた。メッキ工程は日本のメッキ会社の指導も有って管理状態は良好である。しかし、メッキ設備からの排水は処理されずに直接外部に放出されている。排水処理装置は計画では設置するようになっておりタンク類は有るのに配管がされておらず使用されない状態で放置されている。

4. 工業排水の状況

この会社では工業排水のほとんどがメッキ設備からの排水である。

4.1 メッキ設備の排水状況

図-4.にメッキ設備の排水系統図を示す。

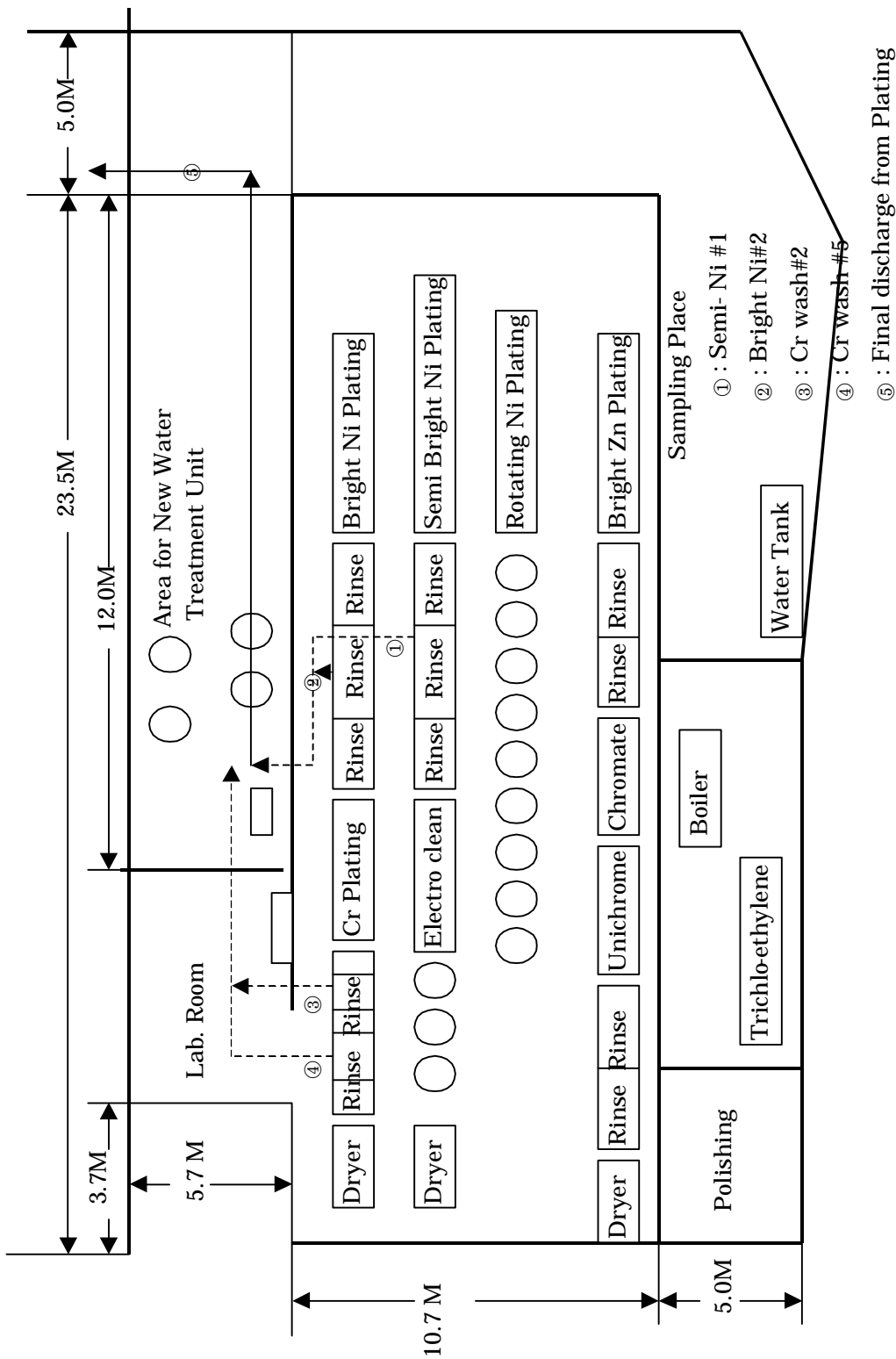


図-4 メッキ設備の排水系統図

4.2 水質分析結果

本調査では図-4 に記号で示した個所から排水のサンプリングを行なった。

4.2.1 12月6日(1999年)に採集したサンプル

表-4 にサンプルの水質分析結果を示す。

表-4 水質分析結果 (6 December 1999)

Item	Unit	①	②	③	④	⑤	TCVN 5945
Flow rate	m ³ /day						
pH			6.26	2.63	10.8	2.98	5.5-9
Oil	mg/l		0	1.8	0	2	1or10
BOD	mg/l		1	6	2	8	50
COD	mg/l		4	16	5	29	100
Cyanide	mg/l		0.03	0.01	0.01	0.03	0.1
Cu	mg/l		0.06	0.66	0.05	0.58	1.0
Fe	mg/l		0.23	1.08	0.27	1.28	5.0
Zn	mg/l		0.12	0.35	0.09	0.29	2.0
Cr ⁺⁶	mg/l		0.18	0.632	0.09	0.467	0.1
Ni	mg/l		4.38	0.31	2.63	0.27	1.0
Pb	mg/l		trace	0.045	trace	0.22	0.5

4.2.2 2月28日(2000年)に採集したサンプル

表-5 にサンプルの水質分析結果を示す。

表-5 水質分析結果 (28 February 2000)

Item	Unit	①	②	③	④	TCVN 5945
Flow rate	m ³ /day					
pH		2.3	6	2.6	9.8	5.5-9
Oil	mg/l					1or10
BOD	mg/l					50
COD	mg/l					100
Cyanide	mg/l					0.1
Cu	mg/l	0.33	0.01	0.82	0.04	1.0
Fe	mg/l	18.8	0.61	2.16	0.62	5.0
Zn	mg/l					2.0
Cr ⁺⁶	mg/l	(0.86)	(0.1)	(39.1)	(1.85)	0.1(1.0)
Ni	mg/l	248.85	11.52	4.49	0.85	1.0
Pb	mg/l					0.5

* () shows total Cr.

5. 産業公害防止対策

5.1 現状の問題点

当面の主要な問題点は、以下の通りである。

(1) 将来方向の検討

(2) 操業上の問題

工場の作業環境

Cr メッキ廃液の処理

メッキ浴昇温用熱源種

(3) メッキ排水処理

5.2 生産技術の改善

5.2.1 将来方向の検討

この工場の産業排水に関する問題点はメッキ設備からの排水である。従ってメッキ設備の将来の位置づけを早急に検討すべきである。即ち、メッキ設備を持つ以上、排水処理設備を持つことは必須であることを前提として、繊維機械の部品製造会社におけるメッキ工程として存続するか、メッキ専門会社として独立させて地域のメッキ作業を集中して処理するメッキセンター的な運用をするかの選択である。

5.2.2 操業の改善

メッキ設備は比較的新しく、水洗層の使い方など基本的な技術はしっかりしているが、あえて改善点を指摘すれば次のようなものがある。

(1) 整理、整頓、清掃による作業環境の改善

床に直接物を置かないこと。床に置いてあるタンク類は車輪のついた移動台車に乗せて作業の流れに従って配置すること。ヒュームエギゾースターはCrメッキ槽と電解クリーニング槽の二つを引いているが元々槽分の能力しかないのでダンパを設けて使っている槽だけを引き使っていない槽は蓋をするようにすること等々。

(2) Crメッキ廃液の再利用の検討

不純物の多くなったメッキ液は、フィルタで固形不純物を除き、溶融不純物は電気分解で除く方法があるので、薬品メーカーか大学等の専門家に相談すること。

(3) スチームヒータから電気ヒータへの変更

ボイラによるスチームで液温を上昇させているが熱ロスが大きく室温の上昇にもなっているので電気ヒータへの変更を検討すべきである。

5.2.3 排水処理設備の検討

貯水槽、処理槽、フィルタプレスなどメッキ排水処理設備の部品はあるが配管が無く

使われていない。早急に部品を活用した処理設備の検討を始めるべきである。

5.3 排水処理

水質分析結果から見ると排水処理設備を設置する必要がある。排水処理設備の設計の基本的な考え方を以下に示す。

5.3.1 設計条件

- (1) 排水量： 70 m³/day
- (2) 排水水質

表-6 排水水質

Item	Unit	Base Data	TCVN5945
pH		2.98	5.5-9
Oil	mg/l	2	1or10
BOD	mg/l	8	50
COD	mg/l	29	100
Cyanide	mg/l	0.03	0.1
Cu	mg/l	0.3	1.0
Fe	mg/l	5.6	5.0
Zn	mg/l	0.29	2.0
Cr ⁺⁶ (total Cr)	mg/l	(10.5)	0.1 (1.0)
Ni	mg/l	66.4	1.0
Pb	mg/l	0.022	0.5

5.3.2 基本設計

(1) フローシート

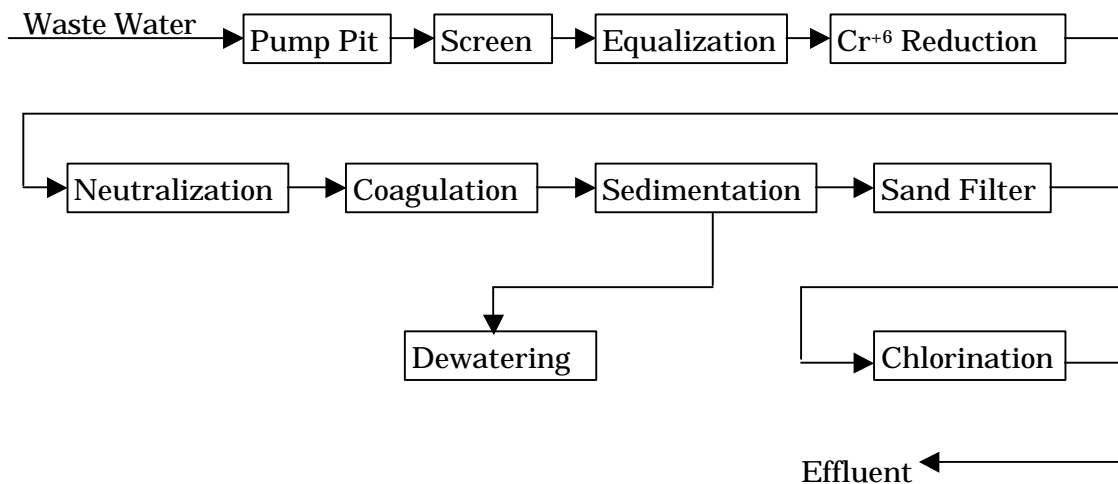


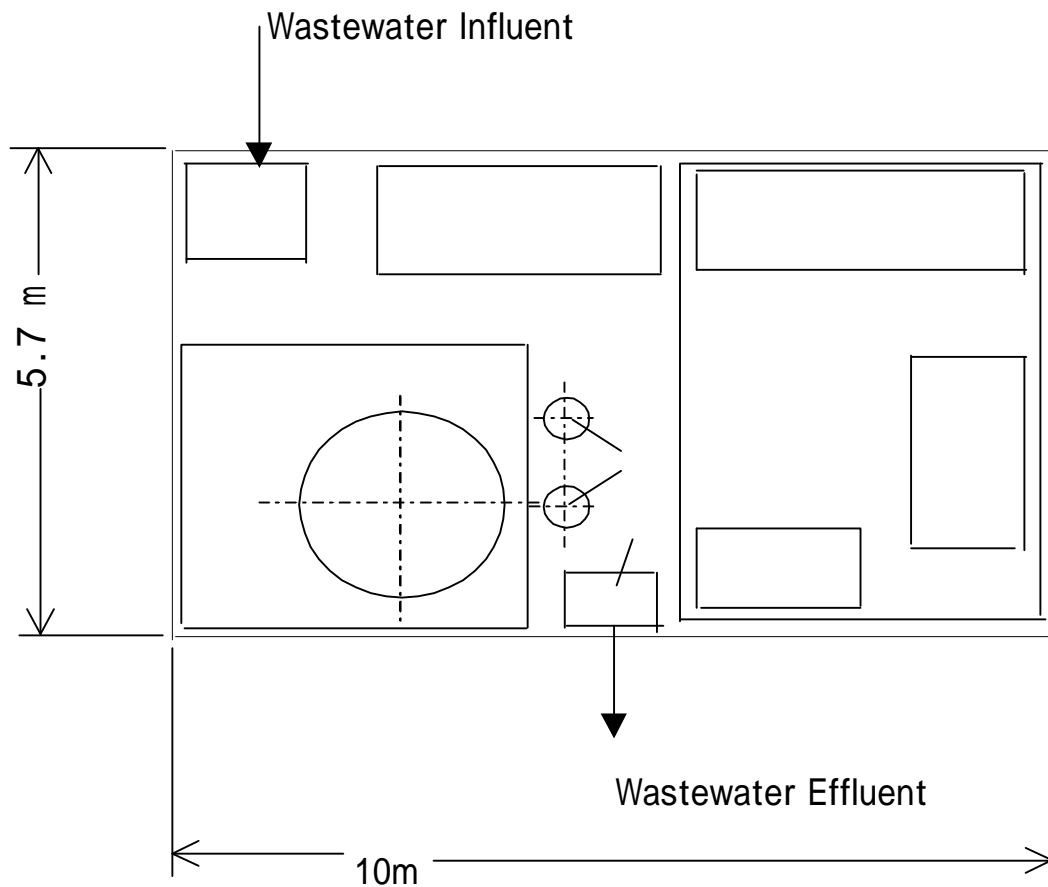
図-5 排水処理設備のフローシート

(2) 主要設備リスト

表-7 主要機器

Name of Equipment	No. of Req'd	Remarks
Pump Pit	1	3m ³ , RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 0.25m ³ /min 1.1kw
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	47m ³ , RC, 3m * 4m * 4.5m depth
Transfer Pump	2	Volute, 0.04m ³ /min 0.2kw
Cr ⁺⁶ Reduction Tank	1	Existing 6m ³ Tank and Mixer
Neutralization Tank	1	Existing 3m ³ Tank and Mixer
Coagulation Tank	1	0.7m ³ , Steel (Resin Lining), Mixer
Sedimentation Tank	1	2.2m dia. 11m ³ , Corn Bottom, steel
Dewatering Facilities	1	Existing Filter Press
Sand Filter	2	0.6m dia.
Chlorination Tank	1	0.7m ³ steel
Chlorinator	1	Hypochlorinator
Chemical Dosing	1set	Sodium Sulfite Tank and Feed Pumps Sulfuric Acid Tank and Feed Pumps Caustic Soda Tank and Feed Pumps Sodium Hypo. Tank and Feed Pumps PAC Tank and Feed Pumps Polymer Tank and Feed Pumps
Control Building	1	4mW * 5.5mL Steel Slated

(3) 計画図



- Pump Pit
- Reaction Tanks (Existing)
- Cr Reduction Tank, Neutralization Tank
- Sedimentation Tank
- Filter Press (Existing)
- Chlorination Tank
- Equalization Tank
- Chemical Dosing Equipment
- Sand Filters
- Control Building
- Electrical Panel

図-6 排水処理設備計画

(4) 設備費用

概算設備費 約 700millionVND

6. 改善策の提言

6.1 短期対策

(1) 将来方向の検討

調査団としてはメッキ会社として独立することを推奨したい。

(2) 操業の改善

整理、整頓、清掃による作業環境の改善
Cr メッキ廃液の再利用の検討
スチームヒータから電気ヒータへの変更

(3) 排水処理設備の検討

6.2 中長期対策

(1) 独立したメッキ会社として専門化の推進

周辺地域にある国営企業のメッキ部門の設備・従業員を受け入れ、設備を再配置して Ni, Cr を中心としたメッキ専門工場とする。必要に応じて建家の拡張も検討する。さらに将来は設備の自動化、近代化を視野に入れた工場にする。

Thu Duc Textile Garment Engineering Company の本体は鑄造・機械加工を専門とする機械部品製造会社として、メッキ作業は新会社(仮称 Thu Duc Plating Company)に委託する。

(2) 規模の拡大による収益改善

Thu Duc Plating Company および Thu Duc Textile Garment Engineering Company は専門性を活かして受注を拡大し収益向上を図る。具体的には、

Break Even Point Chart の活用による改善方向の見極め

改善提案制度 (Cleaner Production Activity) の推進

によって常に改善し変化しながら収益を向上させ投資の負担を回収するべきである。

(3) 排水処理設備の設置

Thu Duc Plating Company は新会社設立時には排水処理設備を完備し常時運転する体制も作る。必要に応じて Thu Duc Textile Garment Engineering Company を含めて周辺の会社の酸・アルカリの中和処理を請負って処理設備の活用をすることも考えたい。そのためにも水処理技術に精通する必要がある。

6.3 実行スケジュールと将来像

図-7 に実行スケジュールの一案と会社の将来像を示す。

スケジュールについては関係部門との連携が必要であるので、詳細については中央行政、地方行政とも十分に相談の上で決定すべきである。

実行項目	2000~2001	2002~2005	将来像
1. 将来方向の検討			公害を出さない会社 メッキ専門の独立した競争力のある会社 Ni、Cr メッキを主体とした収益性の高い会社
2. 操業の改善			
3. 排水処理設備の検討			
4. メッキ専門会社の設立			
5. 収益改善策の実行			
6. 排水処理設備の設置			

図-7 実行スケジュールと将来像

Thanh Luan Manufacturing and Trading Co. Ltd

訪問日: 10 December 1999

1 & 2 March 2000

1. 概要

1.1 企業概要

Thanh Luan Manufacturing and Trading Co., Ltd. は 1999 年にメッキ専門企業として設立された民間会社である。以前は日本のソニーとの JV である Vietronic Tan Binh という家電メーカーのメッキ部門であったが独立したものである。表-1 に企業概要を示す。

表-1 企業概要

Name of Company	Thanh Luan Manufacturing and Trading Co., Ltd.
Ownership	Private
Address	244 Street, 4 Bao Chi Section, Thao Dien Ward, District 2, Ho Chi Minh
Tel	8.8999126
Established	1999
Number of Employees	76
Area	700 m ²
Main Products	Assembled parts, Plated & Dyed parts, Imported material

1.2 会社の現状

1.2.1 生産量

表-2 に 1 ヶ月平均の生産量と売上高を示す。

表-2 一ヶ月の平均生産量と売上高

Item	Unit	Production	Turnover (million VND/month)
Ni-Cr Plating	m ² /month	150,007	150.01
Zn Plating	m ² /month	1,690	50.62
Brass Plating	m ² /month	417	50.06
Total		152,114	250.69

1.2.2 負債の状況

情報なし

1.2.3 製造コストの内訳（一ヶ月の平均）

表-3 製造コストの内訳

Item	Percentage (%)	Value (million VND/month)
1) Material	2	80
2) Labor Cost	28.13	70
3) Power & Water	7.6	19
4) Manager Fee	3.2	8
5) Depreciation	6.4	16
6) Tax (V.A.T.)	10	25
7) Bank Interest	4	10
8) Land Fee	2	5
9) Other expenses	2	5
10) Profit	4.8	12
Total	100	250

2. 生産技術

2.1 生産工程

2.1.1 真鍮メッキ工程

図-1 に真鍮メッキ工程のフローを示す。

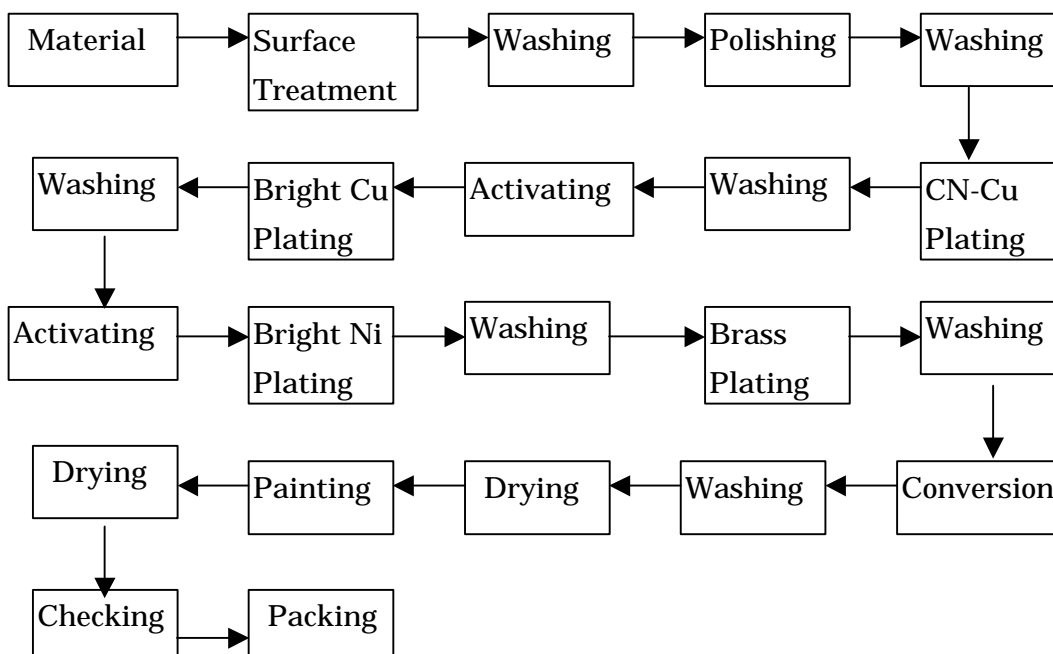


図-1 真鍮メッキ工程のフロー図

2.1.2 亜鉛メッキ工程

図-2 に亜鉛メッキ工程のフローを示す。

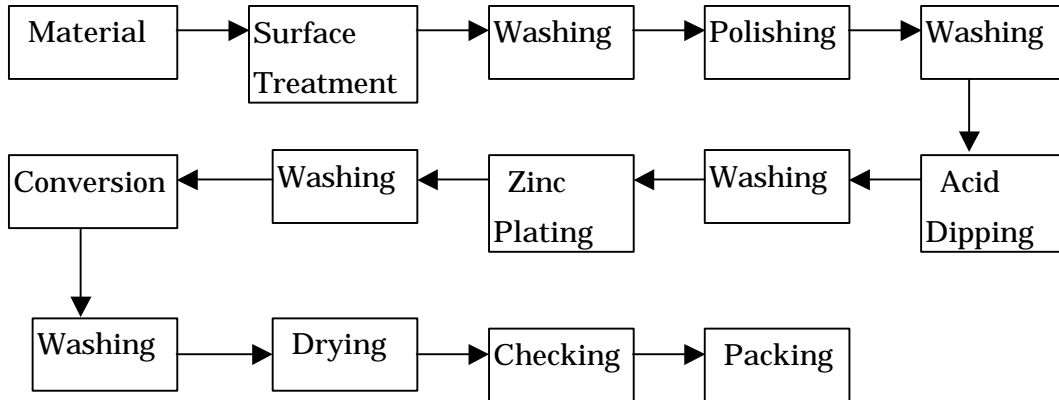


図-2 亜鉛メッキの工程フロー図

2.1.3 クロムメッキ工程

図-3 にクロムメッキ工程のフローを示す。

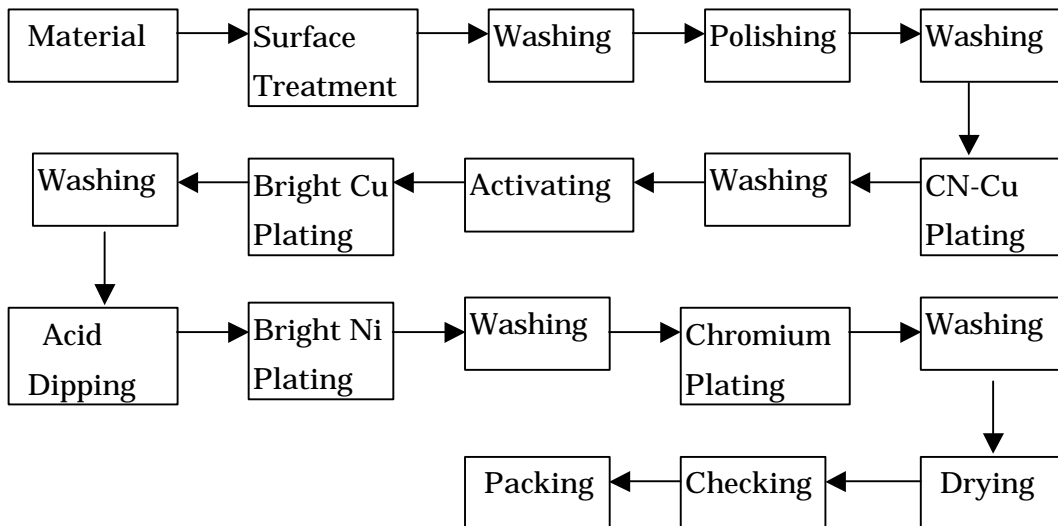


図-3 クロムメッキ工程のフロー図

2.1.4 プラスチックメッキ工程

図-4.にプラスチックメッキ工程のフローを示す。

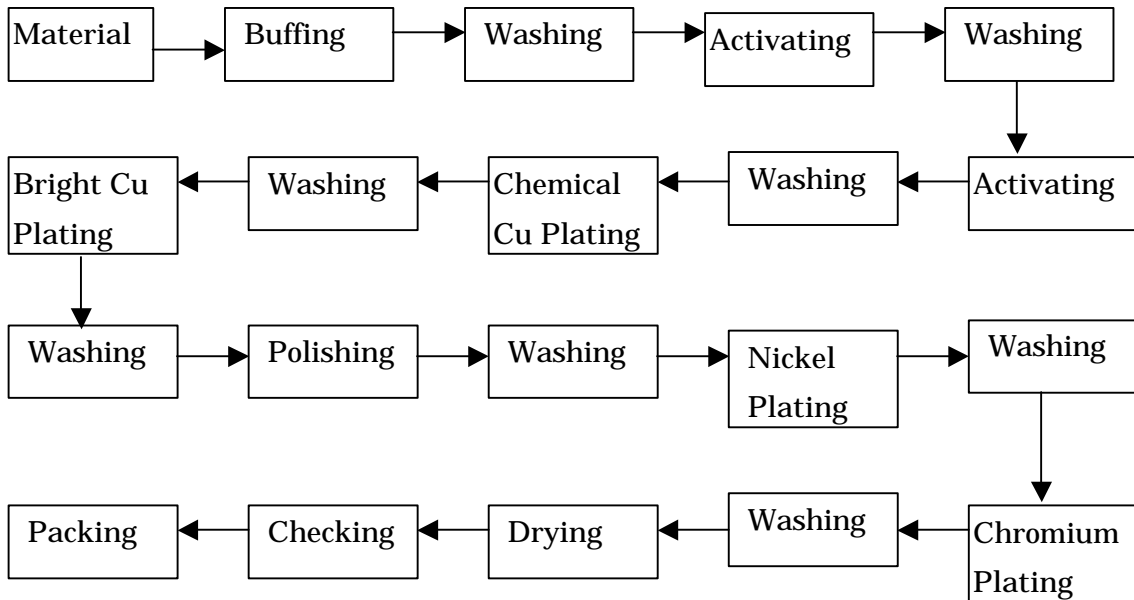


図-4 プラスチックメッキ工程のフロー図

2.2 主要設備

表-4 主要設備

Equipment	Unit	Equipment Name	Unit
Plating bath	22	Mixing equipment	5
Rectifier	19	Hydrometer	1
Drier	4	Thermometer	1
Heater	5	pH meter	1
Centrifugal drier	3	Current density meter	1
Pump	11	Analytical equipment	1 set
Pressure equipment	2		

3. 生産管理技術

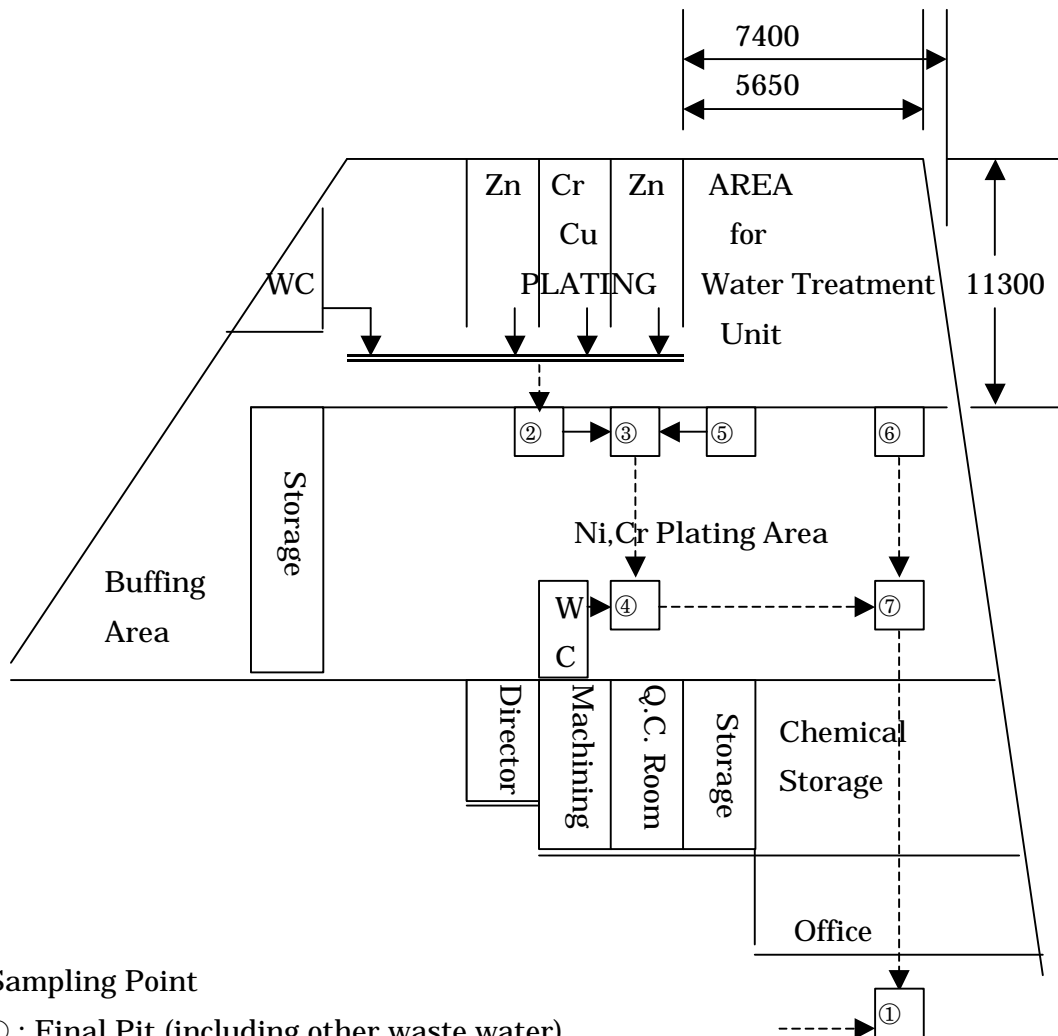
まだ発足して半年の会社であるがメッキの専門家である現社長が独立して新会社を任されたので、全てに前向きであり将来が楽しみな会社である。元々ソニーのJV会社の一部門であっただけに技術面も管理面も高いレベルにある。メッキ作業は手作業であるが基礎技術は最先端のものを持っている。さらにこの会社はホーチミン市内にあり場所も狭いので2、3年以内に工業地帯に移転することを考えている。社長はメッキ廃液処理設備の必要性を十分に認識しており、自社で排水処理設備を持ちメッキ技術と同様

に排水処理技術も習得したい意向である。

4. 工業排水の状況

4.1 排水系統

工場のレイアウトおよび排水系統を図-5 に示す。



Sampling Point

- ① : Final Pit (including other waste water)
- ② : Zn Plating Discharge
- ③ : Cr Plating Discharge
- ④ : Ni,Zn, Cr Plating Discharge
- ⑤ : Ni Plating Discharge
- ⑥ : Plastic Plating Discharge
- ⑦ : Ni,Cu,Cr,Zn Plating Final Pit

図-5 工場レイアウトおよび合排水系統図

4.2 水質分析結果

本調査中にサンプリングした個所を 図-5 の中に記号で示す。

4.2.1 12月10日(1999年)に採集したサンプルの水質分析結果

表-5 に水質分析結果を示す。

表-5 水質分析結果 (10 December 1999)

Item	Unit	* ①	* ②	* ④	* ⑦	TCVN
Flow rate	m ³ /day	20				
PH		5.6	9	4.4	7.5	5.5-9
Oil	mg/l	12	10	15	8	1or10
BOD	mg/l	3	6	5	3	50
COD	mg/l	39	55	165	79	100
SS	mg/l					100
Cyanide	mg/l	3.29	1.19	0.19	0.89	0.1
Cu	mg/l	0.38	0.46	1.81	1.62	1.0
Fe	mg/l					5.0
Zn	mg/l	0.86	2.55	1.8	2.33	2.0
Cr ⁺⁶	mg/l	0.108	0.026	0.813	0.491	0.1
Ni	mg/l	0.37	0.25	2.84	2.05	1.0
Pb	mg/l	0.017	0.081	0.046	0.059	0.5

● Sampling places ①,②,④,⑦ are shown in Figure-5.

4.2.2 3月10日(2000年)に採集したサンプルの水質分析結果

表-6 に水質分析結果を示す。

表-6 水質分析結果 (2 March 2000)

Item	Unit	*①	*②	*③	*④	*⑤	*⑥	*⑦	TCVN 5945
Flow rate	m ³ /D							27	
PH		5.1	2.9	3.55	3.07	3.6	3.27	3.64	5.5-9
Oil	mg/l	8.4	6	0	6.6	4.4	0	0.6	1or10
BOD	mg/l	14	11	3	5	3	5	7	50
COD	mg/l	34	39	13	16	13	14	23	100
SS	mg/l	91	31	104	92	32	30	154	100
Cyanide	mg/l	1.9	0.6	0.6	0.5	0.1	8	0.6	0.1
Cu	mg/l	14.7	10.7	3.07	3.54	1.05	25.8	5.08	1.0
Fe	mg/l	3.97	18.8	36.2	28.0	0.66	6.77	16.7	5.0
Zn	mg/l	4.26	26.4	18.6	17.5	0.53	1.13	11.0	2.0
Cr ⁺⁶	mg/l	5.41	2.6	31.6	26.7	55.6	1.65	25.3	0.1
Ni	mg/l	12	3.71	7.78	6.67	15	20.7	9.11	1.0
Pb	mg/l	0.06	0.52	0.95	0.43	0.46		0.74	0.5
Al	mg/l	0.45	5.5	0.24	0.73	0.57	2.12	0.19	

● Sampling places ① ~ ⑦ are shown in Figure-5.

5. 産業公害防止対策

5.1 現状の問題点

当面の主要な問題点は、以下の通りである。

(1) メッキ設備の配列

(2) 作業上の問題

工場の作業環境

改善方向の見極め不十分

改善提案制度 (Cleaner Production Activity) の充実

(3) 工場立地上の問題

5.2 生産技術の改善

5.2.1 メッキ設備の再配列

Cr系の排水とCN系の排水とを分別できるように設備の配置を早急に変更すべきである。そしてCr系排水用の集合ピットとCN系排水用の集合ピットおよびその他の排水用の集合ピットをそれぞれ作る。その後それぞれの排水量を把握し排水処理設備の検討を具体的に進めるべきである。

5.2.2 操業の改善

基本的な技術レベルは高いが、さらに良い点を伸ばしていくための提言を挙げる。

(1) 整理、整頓、清掃による作業環境の改善

床に直接物を置かないこと。床に置いてあるタンク類は車輪のついた移動台車に乗せて作業の流れに従って整然と配置すること。作業場所にある不要品は撤去すること。通路を明確にしてペンキを塗り常に清掃することなど。

仕事をやりやすくすることで生産性が自然に向上し、不良品が減少して受注が増加することが期待できる。

(2) Break Even Point Chart の活用による改善方向の見極め

Thanh Luan Co. Ltd は既に必要なデータ - が揃っている。

現状を認識すること、問題点を明確にすること、投資の負担の影響度を知り回収の方向付けをすること、改善の方向を決めることなどに活用すべきである。

(3) 改善提案制度 (Cleaner Production Activity) の推進

Thanh Luan Co. Ltd は既に従業員からアイデアを出してもらうことをミーティングなどで実施している。これを Cleaner Production Activity として制度化することにより、毎日生産に直接携わっている人達からの知恵を集めることができる。改善の積み重ねが無駄を省き収益の向上を実現する。

5.2.3 工業地帯への移動の検討

Thanh Luan Co. Ltd は都市部にある工場であるので工業地帯への移動について検討をしておく必要がある。自分で排水処理設備と処理技術を持てば移動の必要はなくなる。しかし、現状の場所が狭いことから業容拡大の時には移動が必要と思われる。行政部門と密接に連絡をとりながらメリット、デメリットを検討すべきである。

5.3 排水処理

水質分析結果から見ると排水処理設備を設置する必要がある。排水処理設備の設計の基本的な考え方を以下に示す。

5.3.1 設計条件

(1) 排水量

シアン系排水量 : 17 m³/day

6価クロム系排水量 : 10 m³/day

合計排水量 : 27 m³/day

(2) 排水水質

表-7 排水水質

Item	Unit	Base Data of CN Waste	Base Data of Cr ⁶⁺ Waste	TCVN 5945
pH		3.27	3.07	5.5-9
Oil	mg/l	0	6.6	1or10
BOD	mg/l	5	5	50
COD	mg/l	14	16	100
SS	mg/l	30	92	100
Cyanide	mg/l	8	0	0,1
Cu	mg/l	25.79	3.54	1.0
Fe	mg/l	6.77	28.01	5.0
Zn	mg/l	0	24.6	2.0
Cr ⁺⁶	mg/l	1.26	37.4	0.1
Ni	mg/l	15.8	9.34	1.0
Pb	mg/l	<0.02	0.43	0.5

5.3.2 基本設計

(1) フローシート

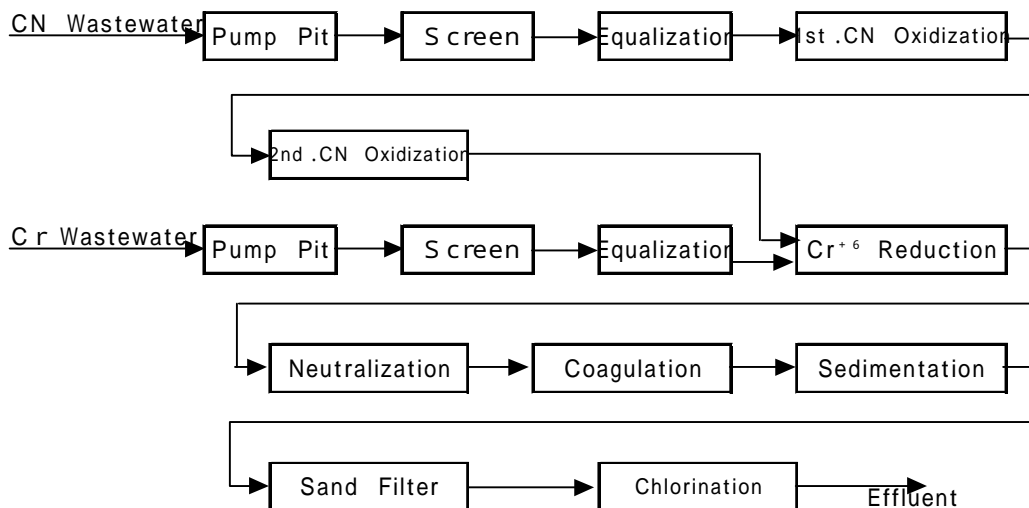


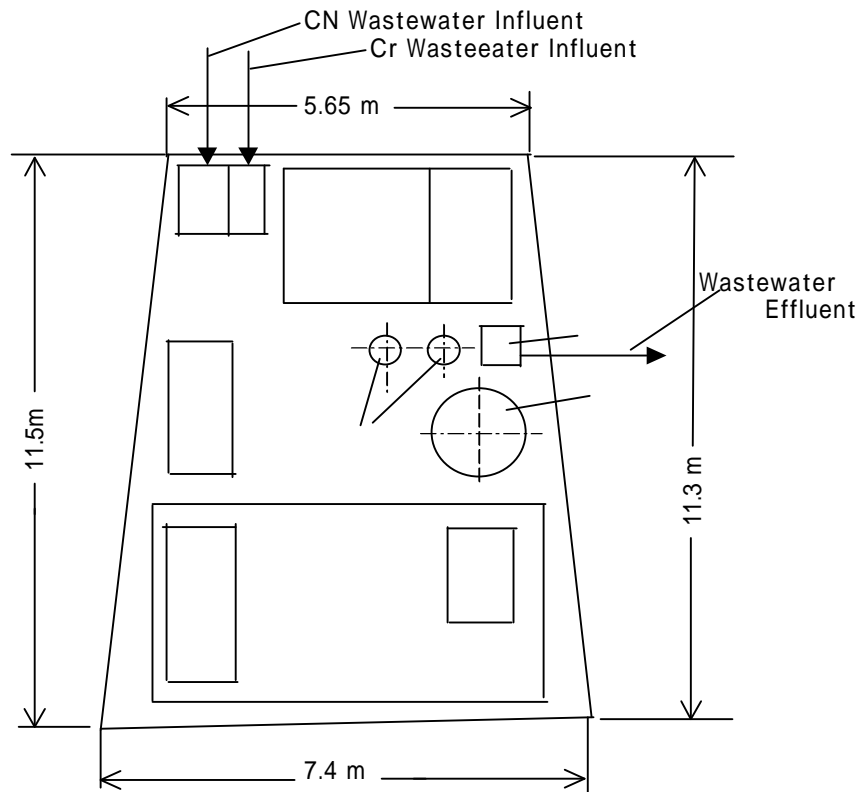
図-6 フローシート

(2) 主要設備

表-8 主要機器リスト

Name of Equipment	No. of Req'd	Remarks
Pump Pit for CN Wastewater	1	0.7m ³ RC
Pump Pit for Cr Wastewater	1	0.4m ³ RC
Wastewater Pump for CN WW.	2	Submerged, 0.08 m ³ / min 0.4kw
Wastewater Pump for Cr WW.	2	Submerged, 0.06 m ³ / min 0.4kw
Screen	2	1mm mesh
Equalization Tank for CN WW	1	11 m ³ RC, 2.5m * 2.5m * 2.5m depth
Equalization Tank for Cr WW	1	7 m ³ RC, 1.5m * 2.5m * 2.5m depth
Transfer Pump for CN WW	2	Volute, 0.015 m ³ / min 0.2kw
Transfer Pump for Cr WW	2	Volute, 0.007 m ³ / min 0.2kw
1st. CN Oxidation Tank	1	1.4m ³ , Steel (Resin Lining), Mixer
2st. CN Oxidation Tank	1	1.4m ³ , Steel (Resin Lining), Mixer
Cr ⁺⁶ Reduction Tank	1	2.2m ³ , Steel (Resin Lining), Mixer
Neutralization Tank	1	1m ³ , Steel (Resin Lining), Mixer
Coagulation Tank	1	0.3m ³ , Steel (Resin Lining), Mixer
Sedimentation Tank	1	1.4m ³ , dia. 6m ³ , Corn Bottom, Steel
Sand Filter	1	1.4m ³ , dia Steel
Chlorination Tank	1	0.3m ³ , Steel
Chlorinator	1	Hypochlorinator
Chemical Dosing	1set	Sodium Sulfito Tank and Feed Pumps Sulfuric Acid Tank and Feed Pumps Caustic Soda Tank and Feed Pumps PAC Tank and Feed Pumps Sodium Hypo. Tank and Feed Pumps
Control Building	1	4mw * 6mL Steel Slated

(3) 計画図



- Pump Pit for CN Wastewater
- Pump Pit for Cr Wastewater
- Equalization Tank for CN Wastewater
- Equalization Tank for Cr Wastewater
- Reaction Tanks
- CN Oxidation Tanks, Cr⁺⁶ Reduction Tank
- Chemical Dosing Equipments
- Sedimentation Tank
- Sand Filters
- Chlorination Tank
- Electrical Pannel
- Control Building

図-7 排水処理設備計画

(4) 設備費用

概算設備費 約 500 million VND

6 . 改善策の提言

6.1 短期対策

(1) メッキ設備の再配列

(2) 操業の改善

整理、整頓、清掃による作業環境の改善

Break Even Point Chart の活用による改善方向の見極め

改善提案制度（Cleaner Production Activity）の推進

(3) 工業地帯への移動の検討

6.2 中長期対策

(1) 排水処理設備の設置

排水を分別し水量に応じた最適な処理装置を設置し常時運転するための処理技術も習得すべきである。必要資金の融資については行政部門と良く相談し民間企業育成のための制度を十分に活用すべきである。

場合によっては周辺の工場の酸・アルカリ排水の処理を引き受けて排水処理業として設備を活用する可能性もある。

(2) 工業地帯への移動

もし、検討の結果工業地帯への移動が有利であるという結論になれば移動を実施する。勿論、融資の条件も含めて行政の援助を得る必要がある。

移動に際しては思い切った設備の近代化・自動化を取り入れるべきである。

(3) メッキ協同組合の設立

今後とも行政と協力しながら仕事を進めるために民間企業を主体とするメッキ協同組合（Association）を設立すべきである。まずは地域ごとに協同組合を作り全国組織に発展していくのが良い。

メッキ業を営むためには排水処理の手段を持つ事を前提条件とし、排水処理のコストをメッキ作業コストに含めることを共通認識とすることが当面の目的である。行政と協力して排水処理の手段を持つことに対してなんらかのボーナス・ペナルティー制度を作ることも考えるべきである。

6.3 実行スケジュールと将来像

図-8 に実行スケジュールの一案と会社の将来像を示す。

スケジュールについては関係部門との連携が必要であるので、詳細については中央行政、

地方行政とも十分に相談の上で決定すべきである。

実行項目	2000~2001	2002~2005	将来像
1. メッキ設備の再配列			害を出さないメッキ専門の民間会社 自社に水処理設備を持ち単独で競争力のある会社 常に改善し変化しながら収益を上げ業界のリーダーとなる民間会社
2. 操業の改善			
3. 工業地帯への移動の検討			
4. 排水処理設備の設置			
5. 工業地帯への移動			
6. メッキ協同組合の設立			

図-8 実行スケジュールと将来像

Agriculture Machine and Tractor Company

訪問日: 13 December 1999

6-8 March 2000

1.1 企業概要

Agriculture Machine and Tractor Company 国営会社であり、1960年にトラクタの製造会社として設立された。表-1に企業概要を、図-1に組織図を示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Agriculture Machine and Tractor Company
Ownership	State-owned
Address	Chu Van An Str., Hadong Town, Hatay Province
Tel	84-04-8542747
Established	1960
Number of Employees	700
Area	40,000 m ² (Hanoi) 60,000 m ² (Total)
Main Products	Tractor (8-15 HP), Agriculture machine (gear box, pump, insect spray, seed remover etc.)

1.2 会社の状況

1.2.1 生産量

表-2に1998年の生産量と売上高を示す。

表-2 1998年の生産量と売上高

Item	Unit	Production	Turnover (million VND)
Tractor 12	Piece	1,100	6,380
Cultivator 12	Piece	800	1,840
Tractor	Piece	605	4,719
Pesticide 161	Piece	10,658	799.35
Pesticide 121	Piece	7,236	542.7
Tractor BS8	Piece	20	77
Other accessories	Ton	200	5,000
Total			19,358.05

1.2.2 負債の状況

Commercial Bank から : 4 billion VND

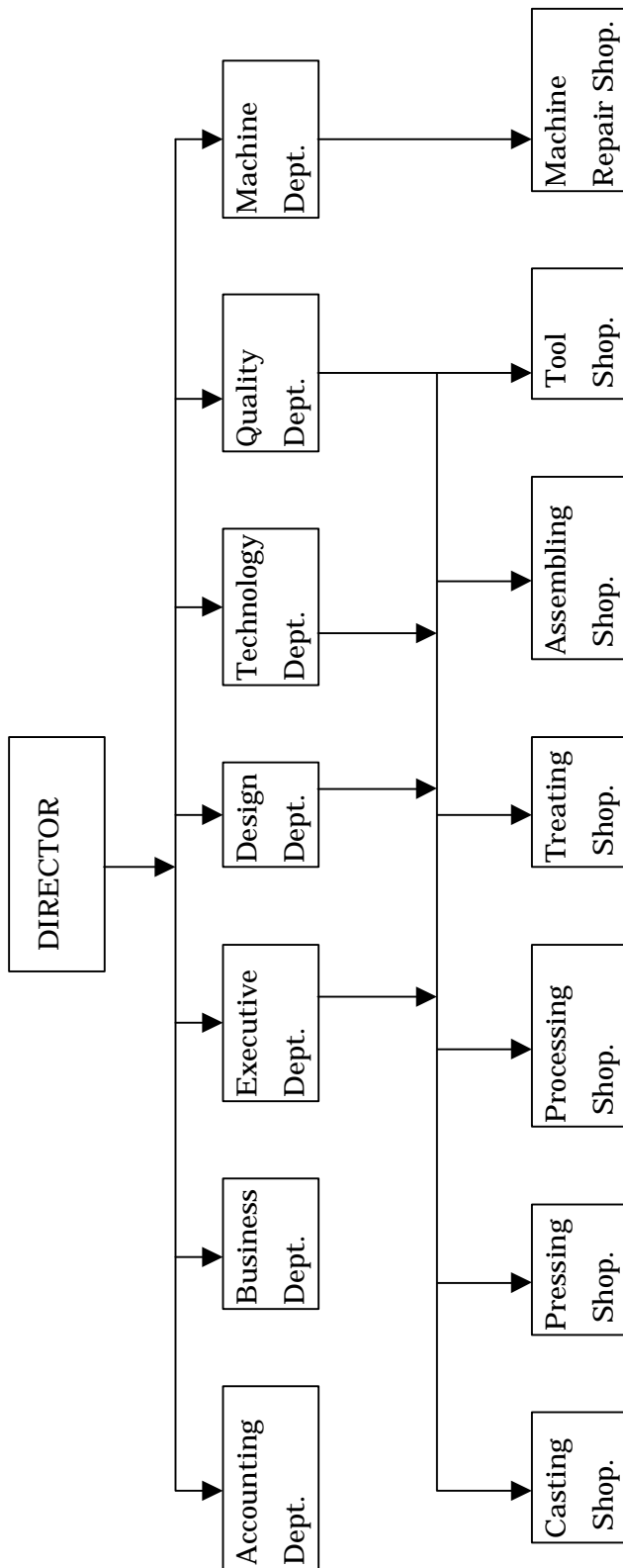


図-1 会社の組織

2. 生産技術

2.1 生産工程

図-2 に生産工程のフローを示す。

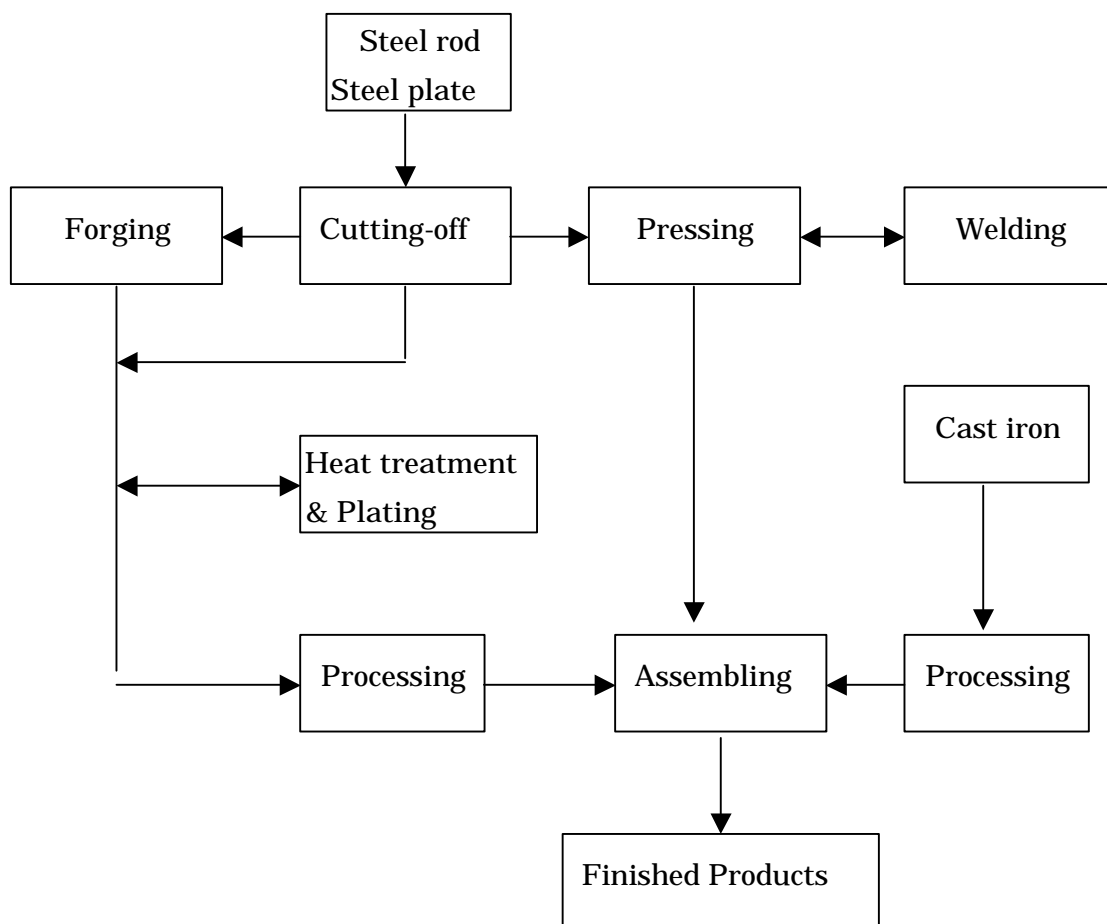


図-2 生産工程のフロー図

2.2 原材料および用役の消費量

表-3 原材料および用役の消費量

Material	Unit	Consumption	Price (VND)
I. Tractor12			
-Cast iron	kg/year	115.500	254.100.000
-Steel	kg/year	226.600	1.472.900.000
-Oil	kg/year	6.340	42.478.000
-NaOH	kg/year	34	160.800
-H3BO3	kg/year	46	603.200
-HCL	kg/year	191	2.678.200
-H2SO4	kg/year	38	95.750
-Paint	kg/year	780	15.598.000
-Plastic	kg/year	307	3.685
-Coal	kg/year	54.363	35.879.580
-Electricity	KWh/year	467.133	373.706.400
II. Cultivator 12			
-Cast iron	kg/year	41.040	90.288.000
-Steel	kg/year	43.280	281.320.000
-Oil	kg/year	1.260	8.442.000
-NaOH	kg/year	3	15.840
-H3BO3	kg/year	6	72.800
-HCL	kg/year	19	261.800
-H2SO4	kg/year	4	9.250
-Paint	kg/year	878	17.552.000
-Coal	kg/year	30.084	60.168.000
-Electricity	KWh/year	134.721	107.776.800
III. Tractor			
-Cast iron	kg/year	75.468	166.029.600
-Steel	kg/year	164.560	1.069.640
-Oil	kg/year	3.817	25.573.900
-NaOH	kg/year	2	8.640
-H3BO3	kg/year	3	37.700
-HCL	kg/year	10	141.400
-H2SO4	kg/year	2	5.000
-Paint	kg/year	1.051	21.020.000
-Coal	kg/year	43.318	86.636.000
-Electricity	KWh/year	345.517	276.413.600
IV Pesticide Sprav			
-Steel	kg/year	20.327	131.121.500
-NaOH	kg/year	5	23.520
-H3BO3	kg/year	12	158.600
-HNO3	kg/year	10	20.800
-HCL	kg/year	283	3.967.600
-H2SO4	kg/year	45	113.250
-Plastic	kg/year	1.411	2.821.400
-Electricity	KWh/year	98.262	78.609.600
V. Accessories			
-Cast iron	kg/year	75.000	165.000.000
-Steel	kg/year	125.000	812.500.000
-NaOH	kg/year	3	13.440
-H3BO3	kg/year	1	9.100
-HCL	kg/year	1	8.400
-H2SO4	kg/year	16	39.500
-Coal	kg/year	54.363	108.726.000
-Electricity	KWh/year	467.133	373.706.400
Total Water	m ³ /year	218.400	393.120.000
Grand Total			5.293.004.695

3. 生産管理技術

会社幹部の現状認識は、メッキ排水が処理されずに放流されていることも含めてかなり高いレベルにあると思われる。現在は製品の品質向上のために新しい塗装設備の建設に取り組んでいる。会社としての最優先課題は生産性の向上と品質の向上であり、公害防止対策はその次の重要問題であるとしている。今後会社を活性化させるためにはより正確で定量的な状況分析にもとづいた将来方向の検討が必要である。

3.1 メッキ工程のコスト分析

表-4 メッキ工程のコスト分析

Item	Cost	Percentage (%)
Wage	76,000 VND/m ²	30
Material	91,200 VND/m ²	40
Electricity	15,900 VND/m ²	7
Water	6,800 VND/m ²	3
Depreciation	15,900 VND/m ²	7
Tax	11,400 VND/m ²	5
Over head	18,200 VND/m ²	8
Total	235,400 VND/m ²	100

4. 工業排水の状況

4.1 工場の排水系統

図-3 に工場の排水系統図を示す。

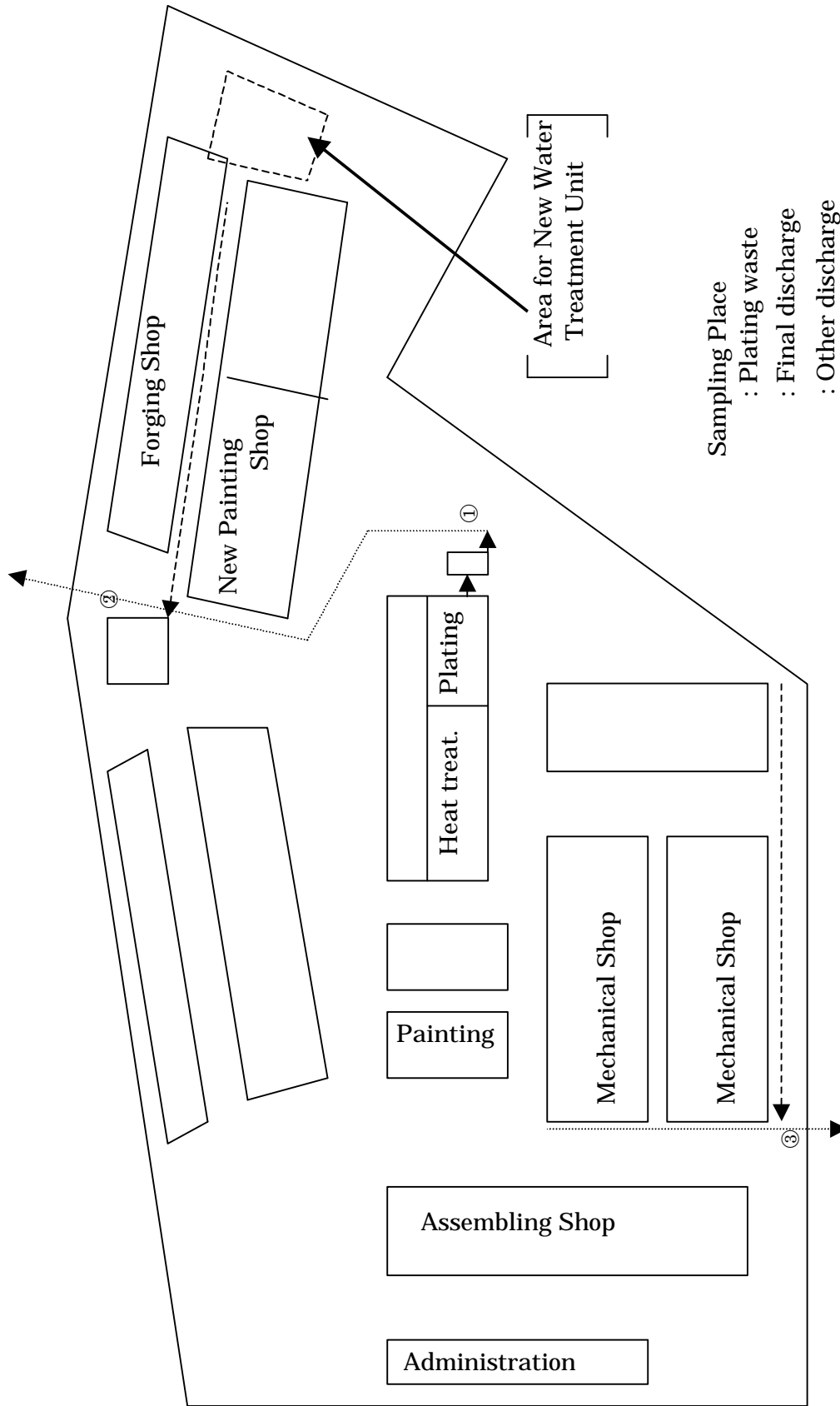


図-3 工場の排水系統図

4.2 水質分析結果

図-3 に本調査で採集した排水のサンプリング場所を記号で示す。

4.2.1 12月13日(1999年)に採集したサンプル

表-5 にサンプルの水質分析結果を示す。

表-5 水質分析結果 (13 December 1999)

Item	Unit	①	②	③	TCVN 5945
Flow rate	m ³ /day				
pH		7.1	7.61	8.03	5.5-9
Oil	mg/l	0.2	0.41	0.33	1or10
BOD	mg/l	12.83	13.2	18.04	50
COD	mg/l	51.2	47.8	87.6	100
SS	mg/l				100
Cyanide	mg/l	trace	0.01	trace	0.1
Cu	mg/l	0.68	0.31	0.27	1.0
Zn	mg/l	1.26	0.93	2.64	2.0
Cr ⁺⁶	mg/l	2.67	0.322	0.048	0.1
Ni	mg/l	0.423	0.008	0.008	1.0
Pb	mg/l	trace	Trace	trace	0.5
Cd	mg/l	0.011	0.122	0.204	0.02

4.2.2 3月7日(2000年)に採集したサンプル

表-6 にサンプルの水質分析結果を示す。

表-6 水質分析結果 (7 March 2000)

Item	Unit	①	②	③	TCVN 5945
Flow rate	m ³ /day	10	23.5	76.5	
pH		6.8	8.3	6.78	5.5-9
Oil	mg/l	0.2	0.21	0.09	1or10
BOD	mg/l	32.6	40	28.2	50
COD	mg/l	41	57.4	44.5	100
SS	mg/l	151	74	22	100
Cyanide	mg/l	0.02	0.03	0.01	0.1
Cu	mg/l	0.56	0.87	0.22	1.0
Zn	mg/l	1.96	0.82	1.41	2.0
Cr ⁺⁶	mg/l		0.12	0.05	0.1
Ni	mg/l	5.9	6.9	54	1.0
Pb	mg/l	0.13	0.027	0.04	0.5
Cd	mg/l		0.07	0.06	0.02

5. 産業公害防止対策

5.1 現状の問題点

当面の主要な問題点は、以下の通りである。

(1) 将来方向の検討

(2) 操業上の問題

工場の作業環境

改善方向の見極め不十分

改善提案制度 (Cleaner Production Activity) の欠如

(3) 排水処理

5.2 生産技術の改善

5.2.1 将来方向の検討

この工場の産業排水に関する問題点はメッキ設備からの排水である。従ってメッキ設備の将来の位置づけを検討すべきである。メッキ設備を持つ以上、排水処理設備を持つことは必須であるが、現状のメッキ作業量は極少量でありこのために排水処理設備を持つことは無駄が多いと思われる。今後は塗装またはプラスチックに変わっていく方向でメッキ量が増える可能性は無さそうである。従ってメッキ設備およびメッキ要員を同じ地域のメッキ設備に移し集合して排水処理設備を持つことが考えられる。部品のメッキ作業はそのメッキ工場に委託する外注方式とする。

5.2.2 操業の改善

会社の収益向上のためには操業改善の積み重ねが重要である。操業改善の基本事項は次の通り。

(1) 整理、整頓、清掃による作業環境の改善

床に直接物を置かないこと。床に置いてある材料やタンク類は車輪のついた移動台車に乗せて作業の流れに従って整然と配置すること。作業場所にある不要品は撤去すること。通路を明確にしてペンキを塗り常に清掃することなど。

仕事をやりやすくすることにより生産性が自然に向上し、不良品が減少し受注の増加が期待できる。

(2) Break Even Point Chart の活用による改善方向の見極め

現状を認識すること、問題点を明確にすること、投資の負担の影響度を知り回収の方向づけを知ること、改善の方向を決めることなどに活用すべきである。

(3) 改善提案制度（Cleaner Production Activity）の推進

従業員からアイデアを出してもらうことが非常に重要である。これを Cleaner Production Activity として制度化することにより、毎日生産に直接携わっている人達からの知恵を集めることができる。改善の積み重ねが無駄を省き収益の向上を実現する。

5.2.3 排水処理設備の検討

メッキ設備を持つ場合の負担を認識するために現状での排水処理設備の検討を早急に実施すべきである。

5.3 排水処理

水質分析結果から見ると排水処理設備を設置する必要がある。排水処理設備の設計の基本的な考え方を以下に示す。

5.3.1 設計条件

(1) 排水量

15 m³/day

(2) 排水水質

表-7 排水水質

Item	Unit	Base Data	TCVN5945
pH		6.8	5.5-9
Oil	mg/l	0.2	1or10
BOD	mg/l	32.6	50
COD	mg/l	51.2	100
SS	mg/l	151	100
Cyanide	mg/l	0.02	0.1
Cu	mg/l	0.68	1.0
Zn	mg/l	1.96	2.0
Cr ⁺⁶	mg/l	2.67	0.1
Ni	mg/l	5.9	1.0
Pb	mg/l	0.13	0.5

5.3.2 基本設計

(1) フローシート

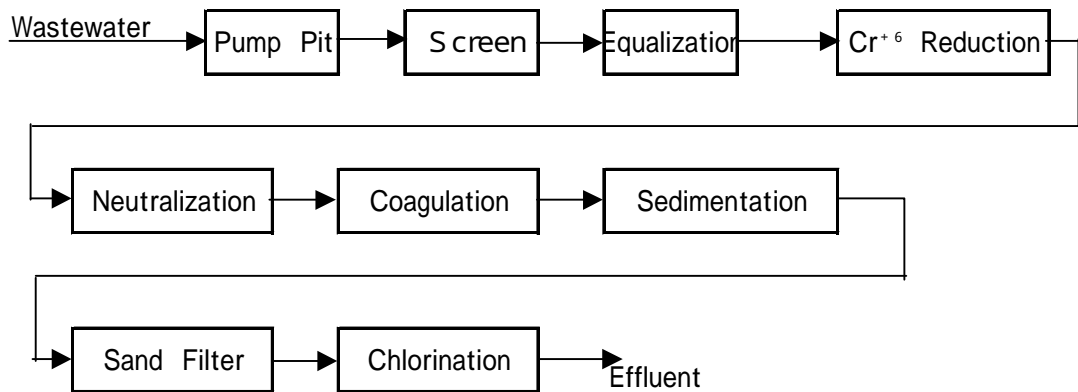


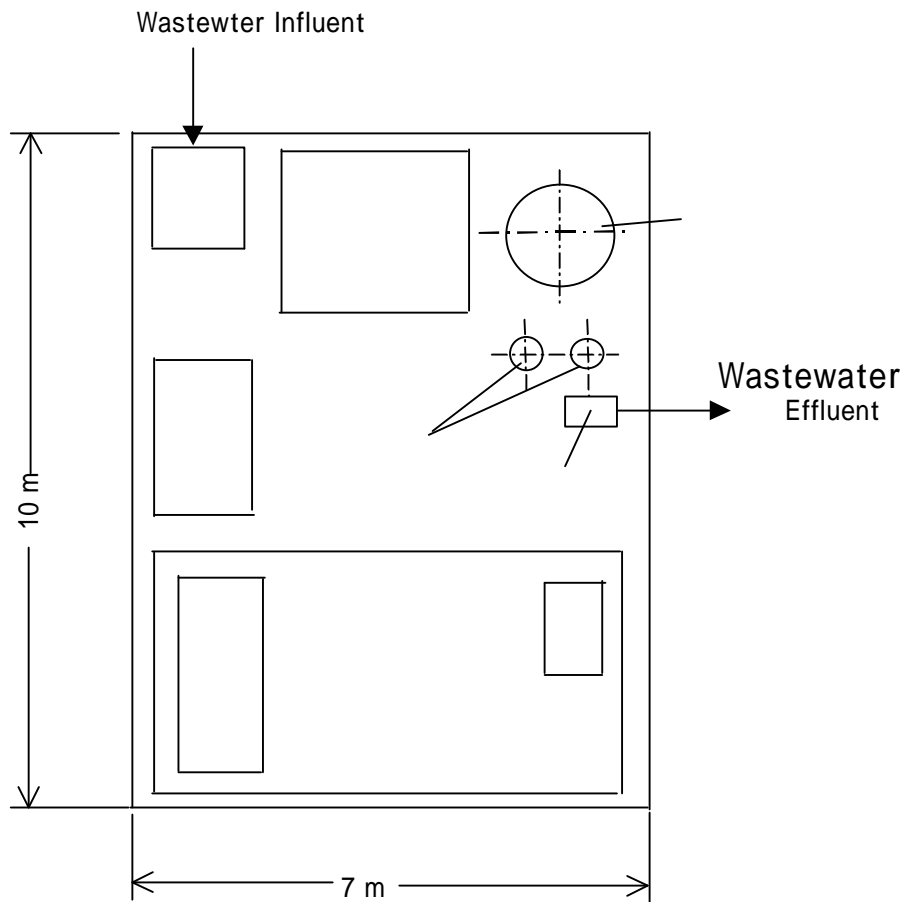
図-4 排水処理設備のフローシート

(2) 主要設備

表-8 主要機器リスト

Name of Equipment	No. of Req'd	Remarks
Pump Pit	1	1m ³ , RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 0.08m ³ /min 0.4kw
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	10m ³ , RC, 2.5m * 2.5m * 2m depth
Transfer Pump	2	Volute, 0.015m ³ /min 0.2kw
Cr ⁺⁶ Reduction Tank	1	1.3m ³ , Steel (Resin Lining), Mixer
Neutralization Tank	1	0.6m ³ , Steel (Resin Lining), Mixer
Coagulation Tank	1	0.2m ³ , Steel (Resin Lining), Mixer
Sedimentation Tank	1	1.2m dia. 2.5m ³ , Corn Bottom, Steel
Chlorination Tank	1	0.2m ³ , RC
Chlorinator	1	Hypochlorinator
Chemical Dosing	1set	Sodium Sulfite Tank and Feed Pumps Sulfuric Acid Tank and Feed Pumps Caustic Soda Tank and Feed Pumps Sodium Hypo. Tank and Feed Pumps PAC Tank and Feed Pumps
Control Building	1	4mW * 6mL Steel Slated

(3) 計画图



- Pump Pit
- Equalization Tank
- Reaction Tanks
- Cr⁶⁺ Reduction Tank
- Neutralization Tank
- Chemical Dosing Equipments
- Sedimentation Tank
- Sand Filters
- Chlorination Tank
- Electrical Panel
- Control Building

图-5 排水处理计画图

(4) 設備費用

概算設備費 約 370 million VND

6. 改善策の提言

6.1 短期対策

(1) 将来方向の検討

現状のメッキ作業量は極少量でありこのために排水処理設備を持つことは無駄が多いと思われるので、部品のメッキ作業は外部メッキ工場に委託する外注方式とすることを推奨したい。

会社の構造を改革することになるので行政組織とも相談の上、将来方向を早急に決定すべきである。

(2) 操業の改善

整理、整頓、清掃による作業環境の改善

Break Even Point Chart の活用による改善方向の見極め

改善提案制度（Cleaner Production Activity）の推進

(3) 排水処理設備の検討

6.2 中長期対策

(1) メッキ設備と要員の移管（メッキ作業の外注化）

会社の構造改革の方向に沿ってメッキ部門を移管し外注体制とする。従ってメッキ設備からの産業公害の問題は無くなる。

(2) 部品製造、塗装工程、組立て工程の拡大

構造改革の一環として塗装工程など特徴の有る工程は外部からの注文を受け入れて拡大していく。行政の方針として特徴の有る工場に仕事を集める指導が重要である。

(3) 排水処理設備の設置

塗装設備で使用する酸・アルカリの排水を中和処理する設備を持ち全体として公害問題のない会社にすべきである。

6.3 実行スケジュールと将来像

図-6 に実行スケジュールの一案と会社の将来像を示す。
 スケジュールについては関係部門との連携が必要であるので、詳細については中央行政、
 地方行政とも十分に相談の上で決定すべきである。

実行項目	2000~2001	2002~2005	将来像
1. 将来方向の検討			メッキ部門を移管した公害を出さない会社 塗装工程を強化した特長有る会社 農業機械を中心に業容を広げた収益性の高い会社
2. 操業の改善			
3. 排水処理設備の検討			
4. メッキ部門の移管			
5. 塗装工程の拡大			
6. 中和処理設備の設置			

図-6 実行スケジュールと将来像

Tu Son Standard Parts Factory

訪問日 : 15 December 1999
9, 10 & 13 March 2000

1. 概要

1.1 会社概要

Tu Son Standard Parts Factory は国営会社であり、1963 年に設立されたボルト・ナット専門の製造会社である。表-1 に会社概要を、図-1 に組織図を示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Tu Son Standard Parts Factory
Ownership	State-owned
Address	Tu Son Town, Tien Son District, Ha Bac Province
Tel	01-24-3163
Established	1963
Number of Employees	357
Area	50,000 m ²
Main Products	Various kind of Bolts and Nuts

1.2 会社の状況

1.2.1 生産量

表-2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

表-2 1998 の生産量と売上高

Item	Unit	Design capacity	Production	Turnover (US\$)
Bolt M5-M16	Ton/year	105	49	
Nut M5-M16	Ton/year	160	71	
Fine bolt M12-M48	Ton/year	555	278	
Fine nut M12-M48	Ton/year	190	93	
Screw	Ton/year	50	25	
Bolt and Nut	Ton/year	150	72	
Foundation Bolt	Ton/year	130	63	
Total	Ton/year	1,340	651	1,150,200

1.2.2 負債の状況

銀行から : 200,000 US\$

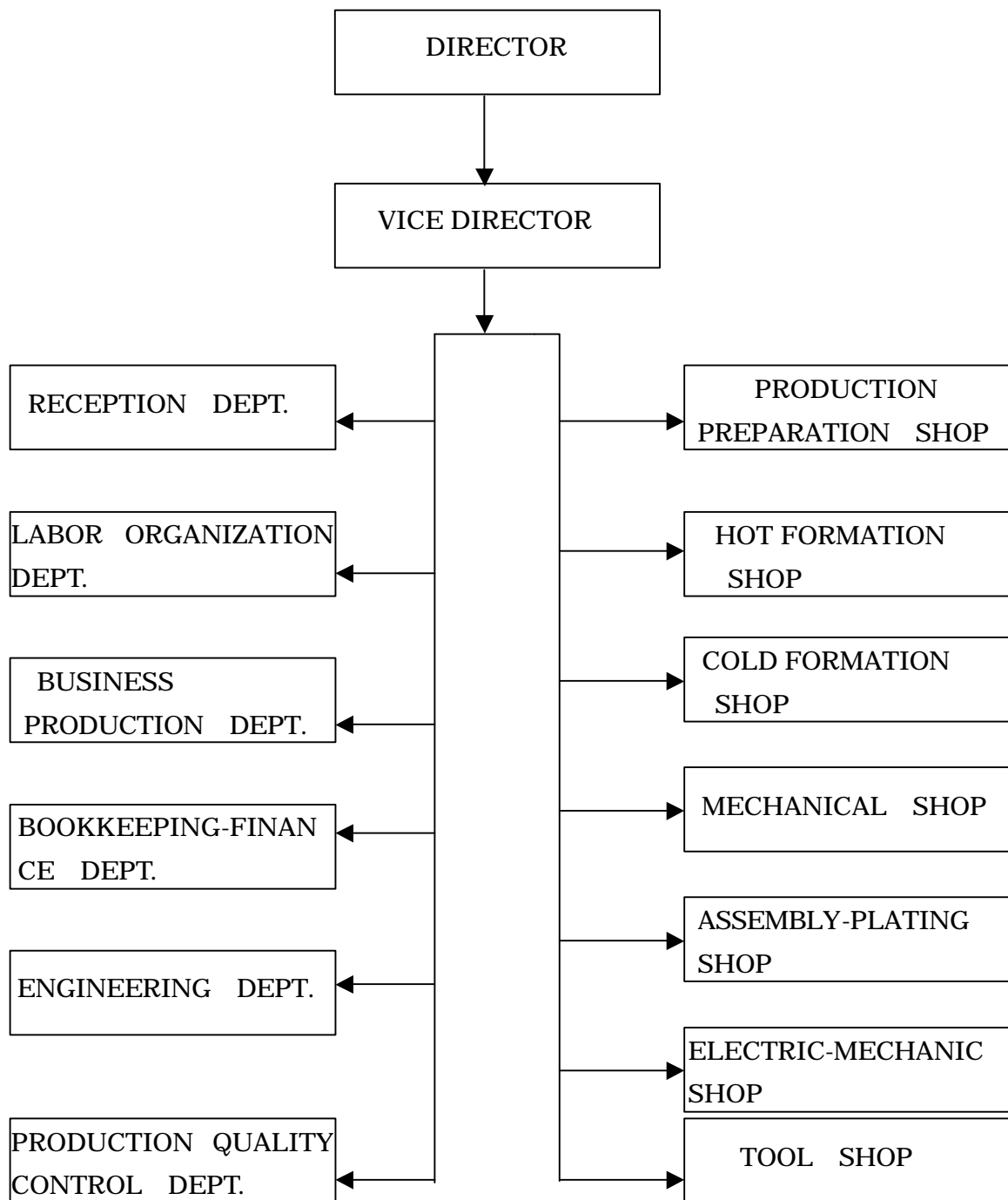


図-1 会社の組織図

2. 生産技術

2.1 ボルト・ナットのメッキ工程

図-2 にボルト・ナットおよびワッシャーのメッキ工程の流れを示す。

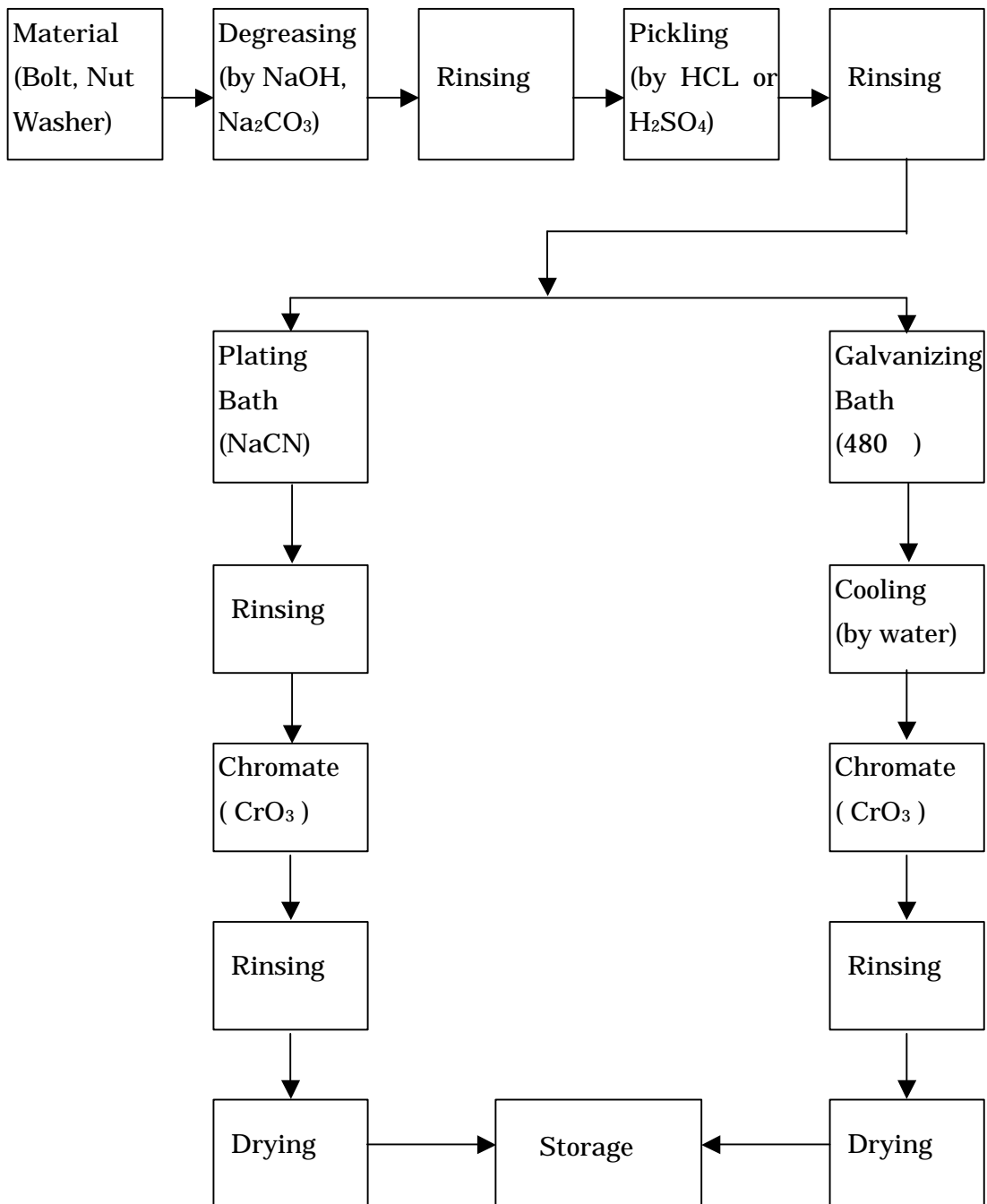


図-2 ボルト・ナットのメッキ工程

2.2 品質管理の実施状況

図-3 に品質管理のための検査状況を示す。

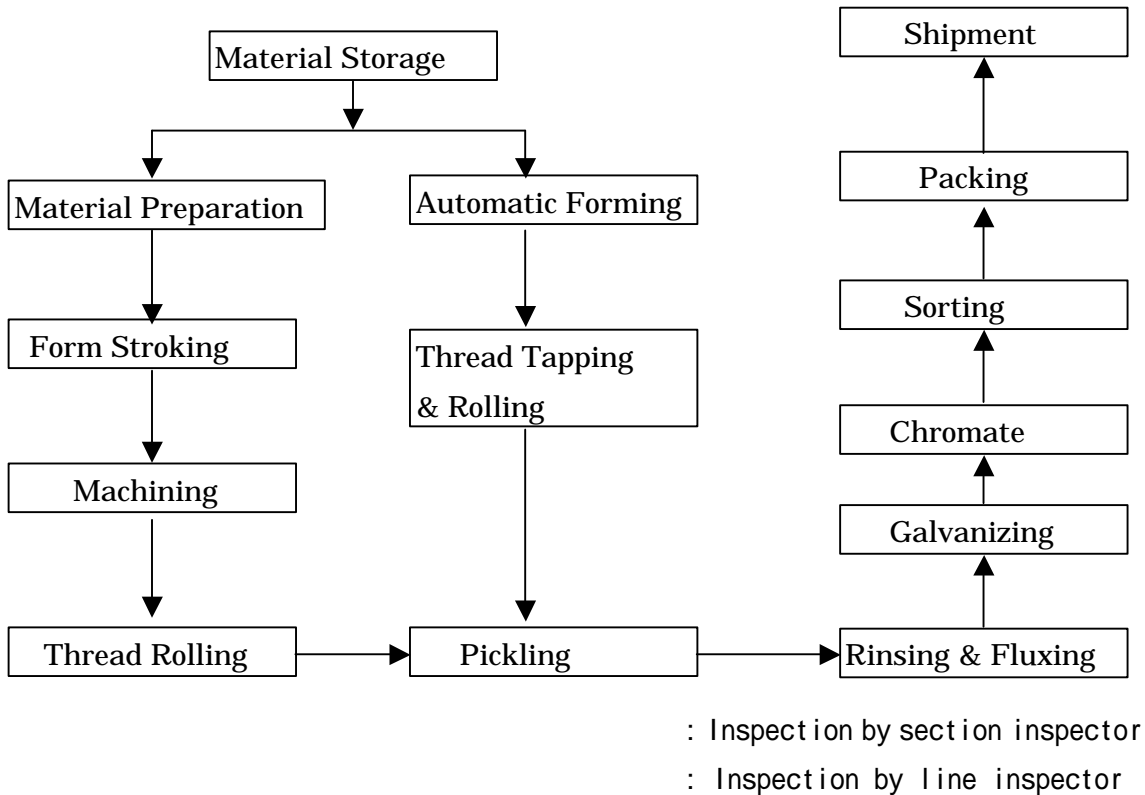


図-3 品質管理のための検査状況

3. 生産管理技術

この工場はボルト・ナットの専門工場であり非常に高い専門性を持っている。メッキ工程に関して Zn メッキを主工程とした高い専門性を持っており、電気 Zn メッキ、熱漬 Zn メッキなど Zn メッキは全て可能になっている。ある分野に特化していくことは今後の方向としても望ましい方向である。周辺地域のメッキ作業をこの向上に集中させる方針が既に決定されているようで、新しいメッキ設備が建設され一部の操業も開始されている。

4. 工業排水の状況

この工場からの工業排水はほとんど全てがメッキ工程からの排水である。

4.1 新しいメッキ設備の排水系統

図-4 に新しいメッキ設備の排水系統を示す。

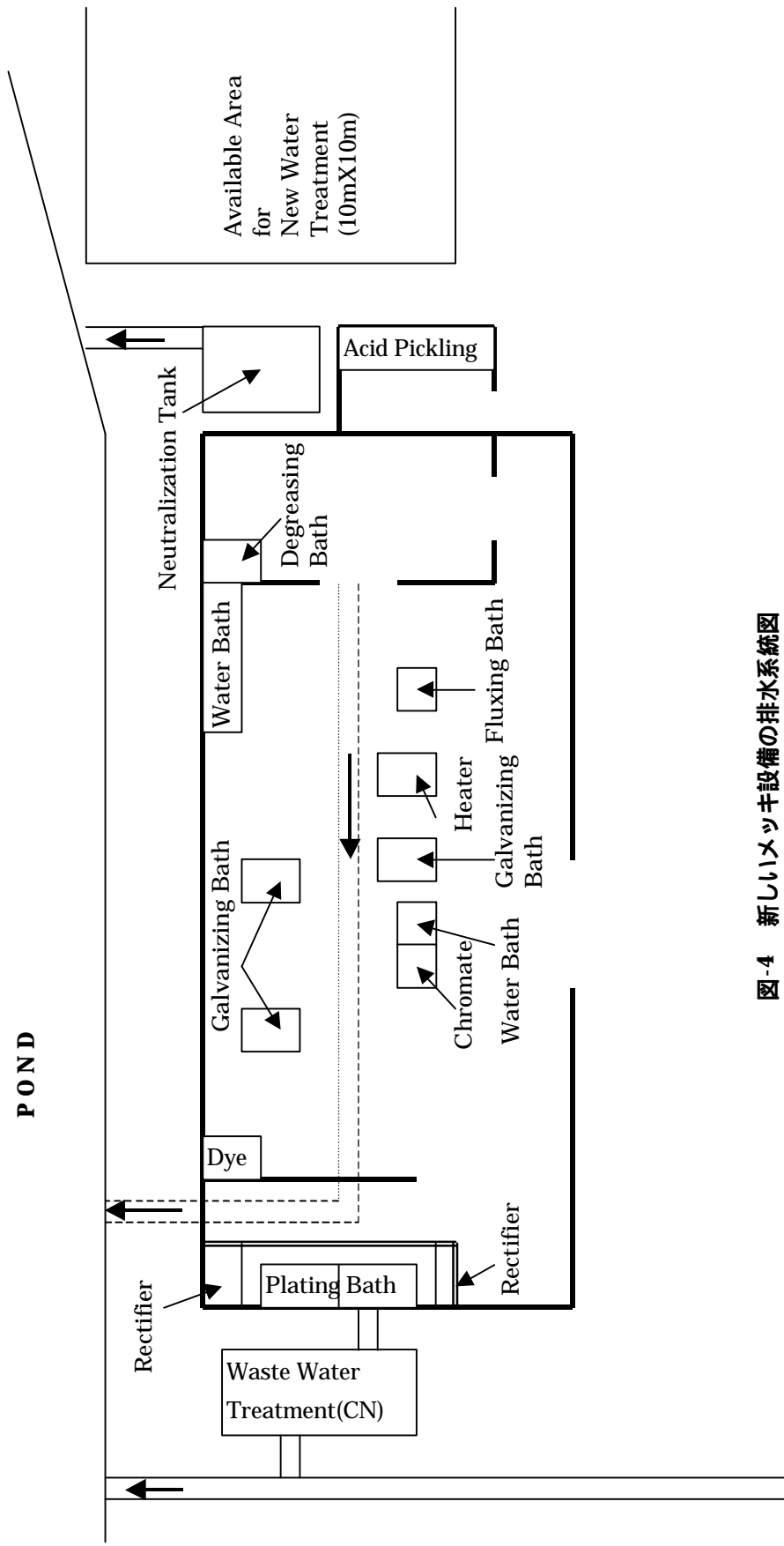


図-4 新しいメッキ設備の排水系統図

4.2 水質分析結果

本調査中に採集した排水サンプルの分析結果を示す。

4.2.1 12月15日(1999年)に採集したサンプルの水質分析結果

表-3 に水質分析結果を示す。

表-3 水質分析結果 (15 December 1999)

Item	Unit	Zn (CN) Plate Out	Acid wash Out	Hot dip Zn Out	Final	TCVN 5945
Flow rate	m ³ /day					
pH		10.4	2.14	3.79	6.75	5.5-9
Oil	mg/l	0.17	0.24	trace	0.22	1or10
BOD	mg/l	14.9	27.3	34.2	17.4	50
COD	mg/l	136.2	192.4	188.6	89.8	100
Cyanide	mg/l	0.02	0.01	0.03	0.43	0.1
Fe	mg/l	0.12	4.28	10.2	0.48	5.0
Zn	mg/l	1.4	1.28	0.91	2.7	2.0
Cr ⁺⁶	mg/l	0.082	0.007	0.018	trace	0.1
Ni	mg/l	0.066	0.083	0.025	0.008	1.0
Pb	mg/l	0.045	0.945	0.135	0.023	0.5

4.2.2 3月10日(2000年)に採集したサンプルの水質分析結果

表-4 に水質分析結果を示す。

表-4 水質分析結果 (10 March 2000)

Item	Unit	Zn(CN) Plate Out	Zn(CN) Rinse Tank inside	New Plating Shop Out	TCVN 5945
Flow rate	m ³ /day	10			
pH		9.95	8.2	2.8	5.5-9
Oil	mg/l	0.18	trace	trace	1or10
BOD	mg/l				50
COD	mg/l	68.2	113.2	61.2	100
Cyanide	mg/l	0.213	0.01	0.02	0.1
Fe	mg/l	2.65	0.56	3.5	5.0
Zn	mg/l	2.35	1.09	1.02	2.0
Cr ⁺⁶	mg/l	(0.43)	(0.025)	(0.59)	0.1
Ni	mg/l	2.17	1.45	2.26	1.0
Pb	mg/l	trace	trace	0,54	0.5

* () shows total Cr.

5. 産業公害防止対策

5.1 現状の問題点

当面の主要な問題点は、以下の通りである。

(1) 将来方向の検討

(2) 操業の改善

工場の作業環境

メッキ後の水洗システム

重量物運搬

(3) 排水処理

5.2 生産技術の改善

5.2.1 将来方向の検討

この工場は新しいメッキ設備を建設中であり、将来は同じ地域のメッキ作業をここに集めて操業する計画が検討されている。非常に良い改善案であり是非その方向で実行すべきである。できればこの新しいメッキ設備をメッキ専門の会社として独立させたい。ボルト製造会社の付属工程としてのメッキ設備よりも、メッキ専門会社としてのメッキ設備の方が発展性が大きいからである。行政部門と十分に相談の上、早急に将来方向を決定すべきである。

5.2.2 操業の改善

新しいメッキ設備は従来よりも大幅に改善された操業をするべきである。そのための主要な改善点は次のような物がある。

(1) 整理、整頓、清掃による作業環境の改善

床に直接物を置かないこと。床に置いてある材料やタンク類は車輪のついた移動台車に乗せて作業の流れに従って整然と配置すること。作業場所にある不要品は撤去すること。通路を明確にしてペンキを塗り常に清掃することなど。

仕事をやりやすくすることにより生産性が向上し、不良品が減少して受注が増加することが期待できる。

(2) メッキ後の水洗槽の数を増やした多段式

水洗槽を多段にすることによって水の使用量を大幅に節減できる。また水洗第一槽のメッキ液濃度の高い水をメッキ槽へ返すことにより有害物質の外部への流出量を抑えることができるので排水処理設備の負荷軽減にもつながる。

(3) 重量物運搬機械の導入

ホイスト、ジブクレーン、スプリングバランサーなど運搬機械の導入によって作業能率の向上が計れると同時に将来の機械化・自動化の手掛かりが得られる。

5.2.3 排水処理設備の検討

新しいメッキ設備には排水処理設備が必須である。また処理設備を運転するための水処理技術も習得する必要がある。将来方向に沿った排水処理装置の持ち方を早急に検討すべきである。

5.3 排水処理

水質分析結果から見ると排水処理設備を設置する必要がある。排水処理設備の設計の基本的な考え方を以下に示す。

5.3.1 設計条件

(1) 排水量

CN を含んだ排水 : 10 m³/day

その他の工業排水 : 30 m³/day 合計 : 40 m³/day

(2) 排水水質

表-5 排水水質

Item	Unit	CN contained	Other waste	TCVN
pH		10.4	2.8	5.5-9
Oil	mg/l	0.18	0.24	1or10
BOD	mg/l	14.9	30.8	50
COD	mg/l	136.2	61.2	100
Cyanide	mg/l	0.213	0.02	0.1
Fe	mg/l	2.65	3.5	5.0
Zn	mg/l	2.35	1.02	2.0
Cr ⁺⁶	mg/l	0	0	0.1
Ni	mg/l	0	0	1.0
Pb	mg/l	trace	0.54	0.5

5.3.2 基本設計

(1) フローシート

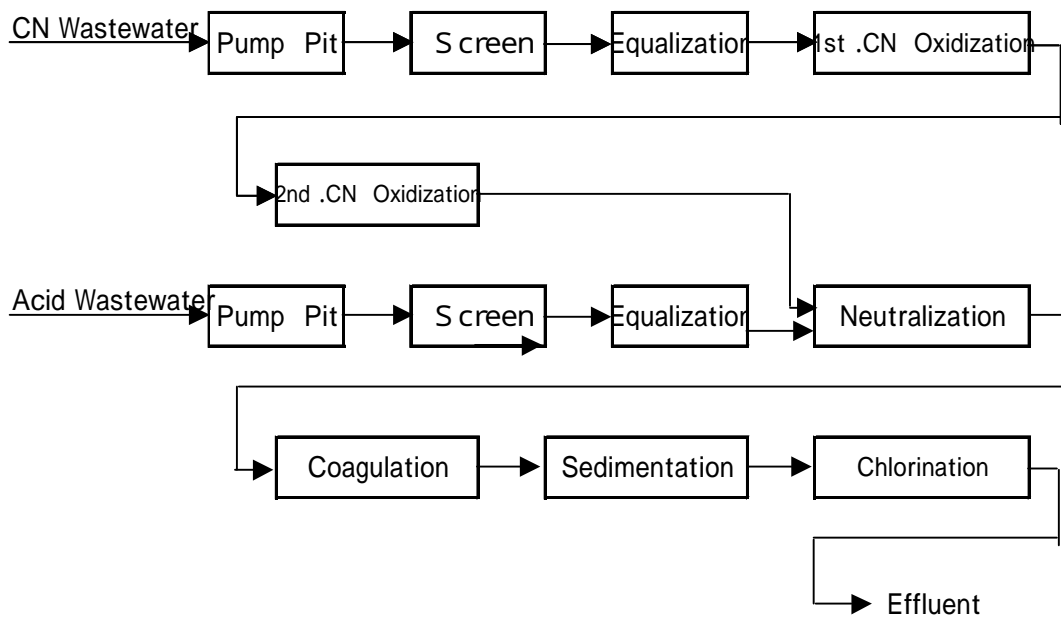


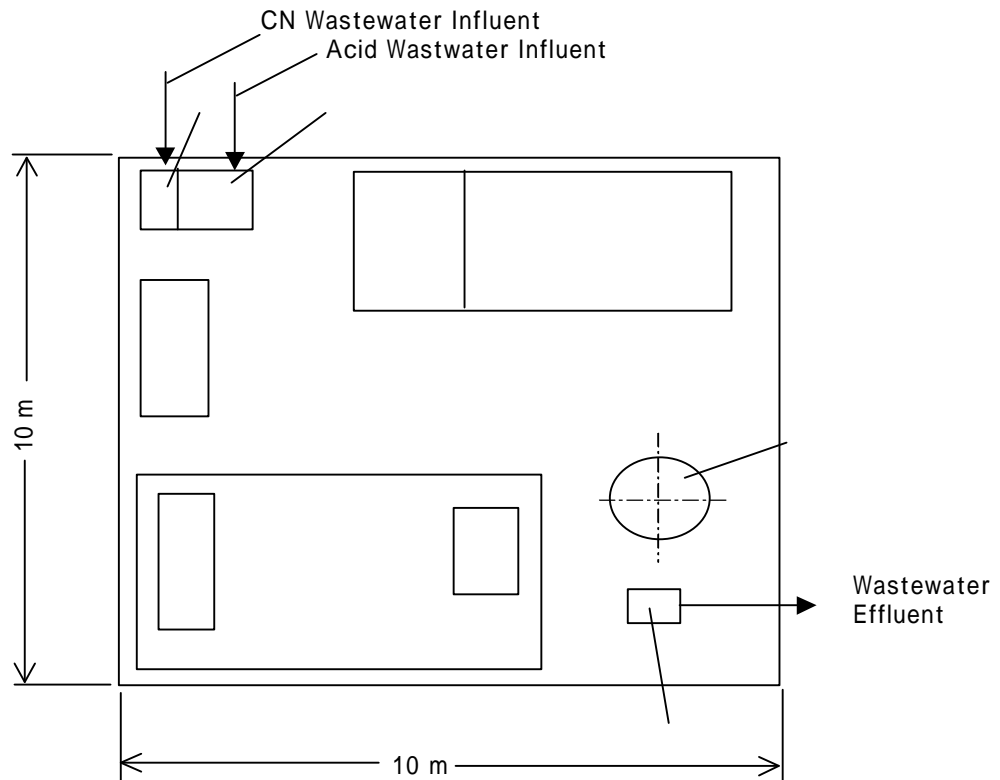
図-5 排水処理設備のフローシート

(2) 主要設備リスト

表-6 主要機器リスト

Name of Equipment	No. of Req'd	Remarks
Pump Pit for CN WW	1	0.4m ³ , RC
Pump Pit for Acid WW	1	1m ³ , RC
Wastewater Pump for Acid WW.	2	Submerged, 0.05 m ³ / min 0.4kw
Wastewater Pump for CN WW.	2	Submerged, 0.13 m ³ / min 0.75kw
Screen	2	1mm mesh
Equalization Tank for CN WW	1	7 m ³ RC, 8m dia 3.5m depth
Equalization Tank for Acid WW	1	20 m ³ RC, 8m dia 3.6m depth
Transfer Pump for CN WW	2	Volute, 0.007 m ³ / min 0.2kw
Transfer Pump for Acid WW	2	Volute, 0.022 m ³ / min 0.2kw
1st. CN Oxidation Tank	1	0.8m ³ , Steel (Resin Lining), Mixer
2st. CN Oxidation Tank	1	0.8m ³ , Steel (Resin Lining), Mixer
Neutralization Tank	1	1.74m ³ , Steel (Resin Lining), Mixer
Coagulation Tank	1	0.4m ³ , Steel (Resin Lining), Mixer
Sedimentation Tank	1	1.6m ³ , dia. 6m ³ , Corn Bottom, Steel
Chlorination Tank	1	0.4m ³ , Steel
Chlorinator	1	Hypochlorinator
Chemical Dosing	1set	Sulfuric Acid Tank and Feed Caustic Soda Tank and Feed PAC Tank and Feed Pumps Sodium Hypo. Tank and Feed
Control Building	1	4mw * 6mL Steel Slated

(3) 計画図



- Pump Pit for CN Wastewater
- Pump Pit for Acid Wastwater
- Equalization Tank for CN WW
- Equalization Tank for Acid WW
- Reaction Tanks
- CN Oxidation Tanks, Neutralization Tank
- Chemical Dosing Equipments
- Sedimentation Tank
- Chlorination Tank
- Electrical Panel
- Control Building

図-6 排水処理計画図

(4) 設備費用

概算設備費

約 550 million VND

6. 改善策の提言

6.1 短期対策

(1) 将来方向の検討

この工場は新しいメッキ設備を建設中であり、将来は同じ地域のメッキ作業をここに集めて操業する計画が検討されている。非常に良い改善案であり是非その方向で実行すべきである。

(2) 操業の改善

整理、整頓、清掃による作業環境の改善
メッキ後の水洗槽の数を増やした多段式
重量物運搬機械の導入

(3) 排水処理設備の検討

6.2 中長期対策

(1) 独立したメッキ会社として専門化の推進

周辺地域にある国営企業のメッキ部門の設備・従業員を受け入れ、設備を再配置してZnを中心としたメッキ専門工場とする。必要に応じて建屋の拡張も検討する。さらに将来は設備の自動化、近代化を視野に入れた工場にする。

Tu Son Standard Parts Factory の本体はボルト・ナット専門の製造会社として、メッキ作業は新会社（仮称 Tu Son Plating Company）に委託する。

(2) 規模の拡大による収益改善

Tu Son Plating Company および Tu Son Standard Parts Factory は専門性を活かして受注を拡大し収益向上を図る。具体的には、

Break Even Point Chart の活用による改善方向の見極め
改善提案制度（Cleaner Production Activity）の推進
によって常に改善し変化しながら収益を向上させ投資の負担を回収するべきである。

(3) 排水処理設備の設置

Tu Son Plating Company は新会社設立時には排水処理設備を完備し常時運転する体制も作る。必要に応じて周辺の会社の酸・アルカリの中和処理を請負って処理設備の活用をすることも考えたい。そのためにも水処理技術に精通する必要がある。

6.3 実行スケジュールと将来像

図-7 に実行スケジュールの一案と会社の将来像を示す。

スケジュールについては関係部門との連携が必要であるので、詳細については中央行政、地方行政とも十分に相談の上で決定すべきである。

実行項目	2000~2001	2002~2005	将来像
1. 将来方向の検討			1. 公害を出さない会社 2. メッキ専門の独立した競争力のある会社 3. Zn メッキを主体とした収益性の高い会社
2. 操業の改善			
3. 排水処理設備の検討			
4. メッキ専門会社の設立			
5. 収益改善策の実行			
1. 排水処理設備の設置			

図-7 実行スケジュールと将来像

Export Mechanical Tool Company

訪問日: 19 November 1999

1. 概要

1.1 会社概要

Export Mechanical Tools Company は国営の会社で、1960年に工具および部品製造会社として設立された。2000年には株式会社になる予定であると言う。会社の概要を表-1に示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Export Mechanical Tools Company
Ownership	State-owned
Address	229 Tay Son Street. Hanoi
Tel	8533017/8534135
Established	1960
Number of Employees	630
Area	24,660 m ²
Main Products	Hand hold tools, Spare parts of motorcycle, Medical equipment

1.2 会社の現状

1.2.1 生産状況

1998年の生産量および売上高を表-2に示す。

表-2 1998年の生産量および売上高

No	Item	Unit	Production	Turnover(million VND)
1	Parts of Motorcycle	Set	219,975	10,321.70
2	Hand Hold Tools	Piece	685,075	5,353.40
3	Others			8,250.20
	Total			23,925.30

1.2.2 負債の状況

Bank of Investment から : 500 million VND

State Bank of Vietnam から : 400 million VND

2. 生産技術

2.1 生産工程

生産工程の概略を 図-1 に示す。

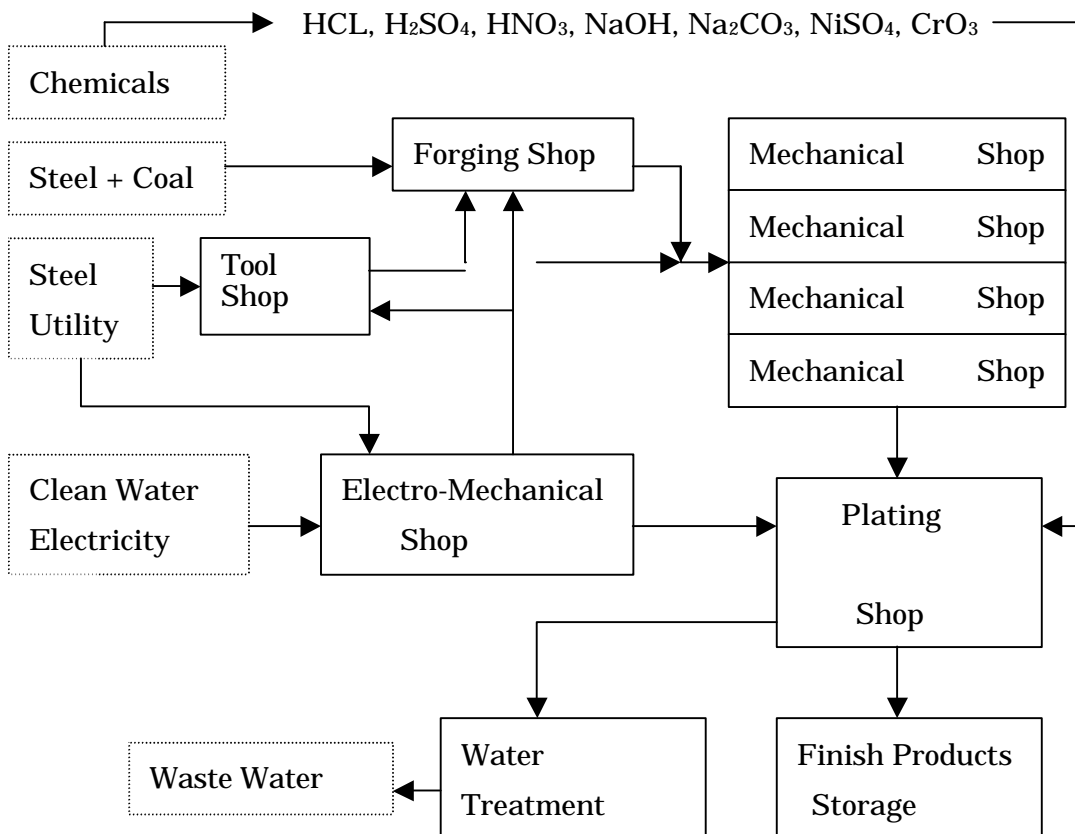


図-1 生産工程図

2.2 原材料使用量

表-3 原材料使用量

Material	Unit	Amount	Unit Price (VND)	Total Price (million VND)
Steel	Kg	306,500		1,683.80
Alloy Steel	Kg	27,500		804.00
Chemicals	Kg	46,820		197.45
Coal	Ton	360	720	259.20
Electric Power	Kwh	1,596,060	840	1,340.30
City Water	m ³	12,831	3,000	38.50
Well Water	m ³	74,800	450	33.70
Others				398.92
Total				4,755.87

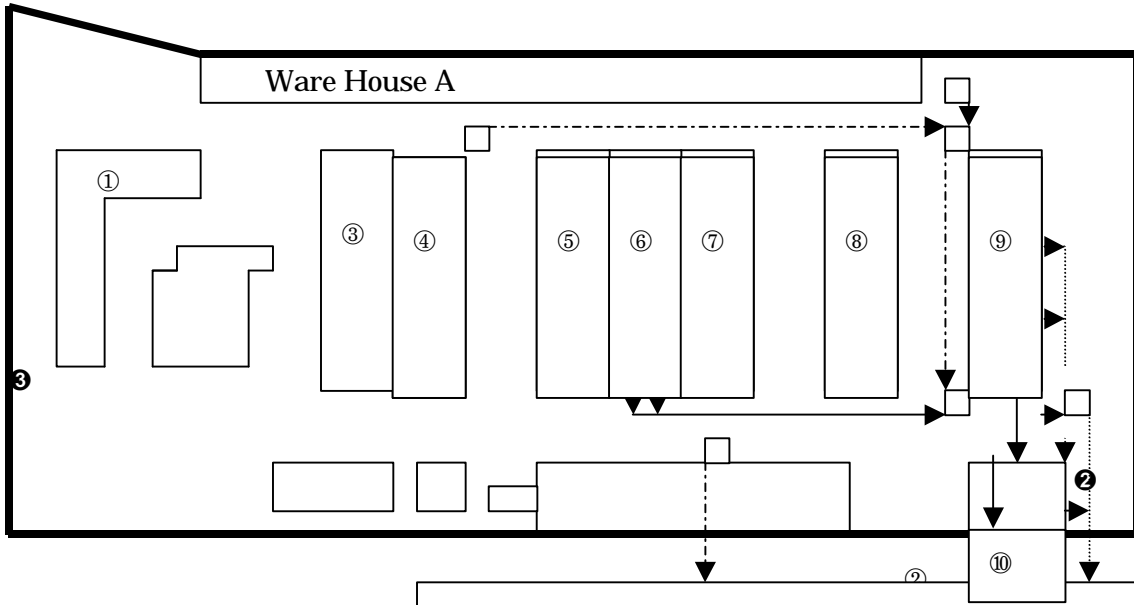
3. 生産管理技術

生産に関する情報の把握が確実であり、職場の管理も良好な状態である。

4. 水処理および排水状況

4.1 工場の排水経路

工場レイアウトおよび排水経路を図-2 に示す。



- 記号:
- ① 事務所
 - ② 熱処理工場
 - ③ 機械加工場 No.1
 - ④ 工具整備場
 - ⑤ 機械加工場 No.2
 - ⑥ 機械加工場 No.3
 - ⑦ 機械加工場 No.4
 - ⑧ 鍛造工場
 - ⑨ メッキ工場
 - ⑩ 排水処理設備

- ① Cr系排水
- ② Ni系排水
- ③ 酸系排水

図-2 工場レイアウトおよび排水経路

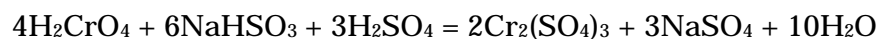
4.2 排水系統

次の通り二つの排水系統がある。

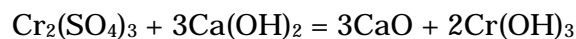
- (1) 機械加工場の生活排水 + 鍛造設備からの排水 + 雨水:
市の下水系統へ
- (2) メッキ工場からの排水 : 4 系統に分けられて 1997 年に CEETIA の設計で設置された排水処理設備を通る。
 - 1) Cr 系排水 : 排水処理設備へ
 - 2) Ni 系排水 : 排水処理設備へ
 - 3) 酸系排水 : 排水処理設備の中和タンクへ
 - 4) メッキ工場からのその他の排水: 共通排水溝へ

4.3 排水処理設備

- (1) 運転方法 : 連続式処理の負荷は Cr メッキ、Ni メッキの操業状況によって変わる。メッキ量が多い場合は負荷が重くなる。
- (2) 処理方法 : 次の反応が PH<2.5 の状態でおきる。



また、次の反応が PH>9.5 の状態でおきる。(消石灰を使用)



反応生成物は沈殿槽に送られる。

表-4 以前の排水分析結果 (June 1999)

Item	Unit	TCVN-5945	Before treatment	After treatment	Company discharge
pH		5.5-9	7.36	7.8	7.8
COD	mg/l	100	12.8	12.8	17.5
Fe ⁺³	mg/l	5	0.07	4.0	3.4
SS	mg/l	100	1.0	43	47
Total NG	mg/l	60	25	7.2	19.5
CN	mg/l	1	0.390	0.005	0.005
Cr ⁶⁺	mg/l	0.1	20.0	0.128	0.07
Cr ³⁺	mg/l	1.0	<0.002	0.005	0.005
Ni	mg/l	1.0	<0.001	0.21	1.05
Pb ⁺²	mg/l	0.5	<0.002	0.015	0.001
Zn	mg/l	2	0.092	0.32	0.25

4.4 工業排水による公害を減少させるための当面の対策

- (1) Ni-Cr メッキ槽にフローティングカバーを置く : メッキ液の蒸発量を抑える。
- (2) メッキ対象部品をメッキ槽から引き上げるときのメッキ液のくみ出し量を減少さす。
- (3) 排水処理設備を定期的に検査して公害防止を維持する。
- (4) 処理後の排水の定期分析を6ヶ月ごとを実施することにより排水処理設備の効率の良い運転状況を維持する。

4.5 調査チームによる水質分析結果 (1999年11月19日実施)

表-5 に調査チームによる水質分析結果を示す。

表-5 水質分析結果 (Nov.19, 1999)

Sampling place	Unit	Cr waste Water	After Treat.	Other Waste	Final Discharge	TCVN
Flow rate	m ³ /day				260	
Temperature	°C	24.3	23	23.7	23.1	
pH		5.85	5.77	8.1	6.9	5.5~9
Electric conductivity	µs/cm	650	240	750	1850	
Turbidity	NTU	51	17	54	293	
Oil content	mg/l	0	0	trace	trace	1or10
BOD	mg/l	7.09	5.32	6.74	4.61	50
COD	mg/l	28	38.2	45.6	135	100
DO	mg/l	5.06	2.78	2.56	4.62	
SS	mg/l	52.1	18.9	59.3	312.5	100
Cyanide	mg/l	0.39	0.05	0.41	0.59	0.1
Cu	mg/l	1.29	2.27	0.27	2.16	1
Fe	mg/l	0.01	2.45	0.78	0.87	5
Zn	mg/l	0.41	0.05	0.09	0.21	2
Pb	mg/l	0.015	trace	trace	0.015	0.5
Cr-total	mg/l	2.62	0.045	0.632	0.231	1
Ni	mg/l	2.3	3.42	5.28	12.5	1

5. 改善策の提案

基本的に公害への取組み姿勢や管理状態は良好である。既に排水処理設備を有しているし、排水を分別しているのは非常に良いことである。

4.4 に記述されている当面の対策は非常に重要な改善策である。これらの対策が是非実施されるべきである。

1999年6月に実施された分析結果に比較して、調査チームによる水質分析結果が悪

い状況を示しているが、これはメッキの操業状態に対して排水処理設備の運転状況に何か不具合があったものと思われる。

メッキの操業状態に合わせた適切な排水設備の運転をするべきである。

Ha Noi Mechanical Company

訪問日: 22 November, 1999

1. 概要

1.1 会社概要

Hanoi Mechanical Company 国営の会社であり、1958年に機械および機械部品の製造会社として設立された。会社の概要を表-1に示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Hanoi Mechanical Company
Ownership	State-owned
Address	24 Nguyen Trai Street, Hanoi
Tel	8584475/8584416
Established	1958
Number of Employees	1150
Area	120,000 m ²
Main Products	Machine tools, Machine for plants, Mechanical parts

1.2 会社の現状

1.2.1 生産状況

表-2に1998年の生産量および売上高を示す。

表-2 1998年の生産量および売上高

No.	Item	Unit	Production	Turnover (million VND)
1	Machine tools & Accessories	Piece	170	5,399
2	Machinery & industrial Accessories		-	47,956
3	Fabricated steel	Ton	3,400	13,276
	Total			66,631

1.2.2 負債状況

情報なし

2. 生産技術

2.1 生産工程

工作機械、機械装置、機械部品を製造する工程として、素材の鋳造から、鍛造、熱処

理、機械加工、組立てまでの一貫工程を有している。

図-1 に生産工程における材料の流れを示す。

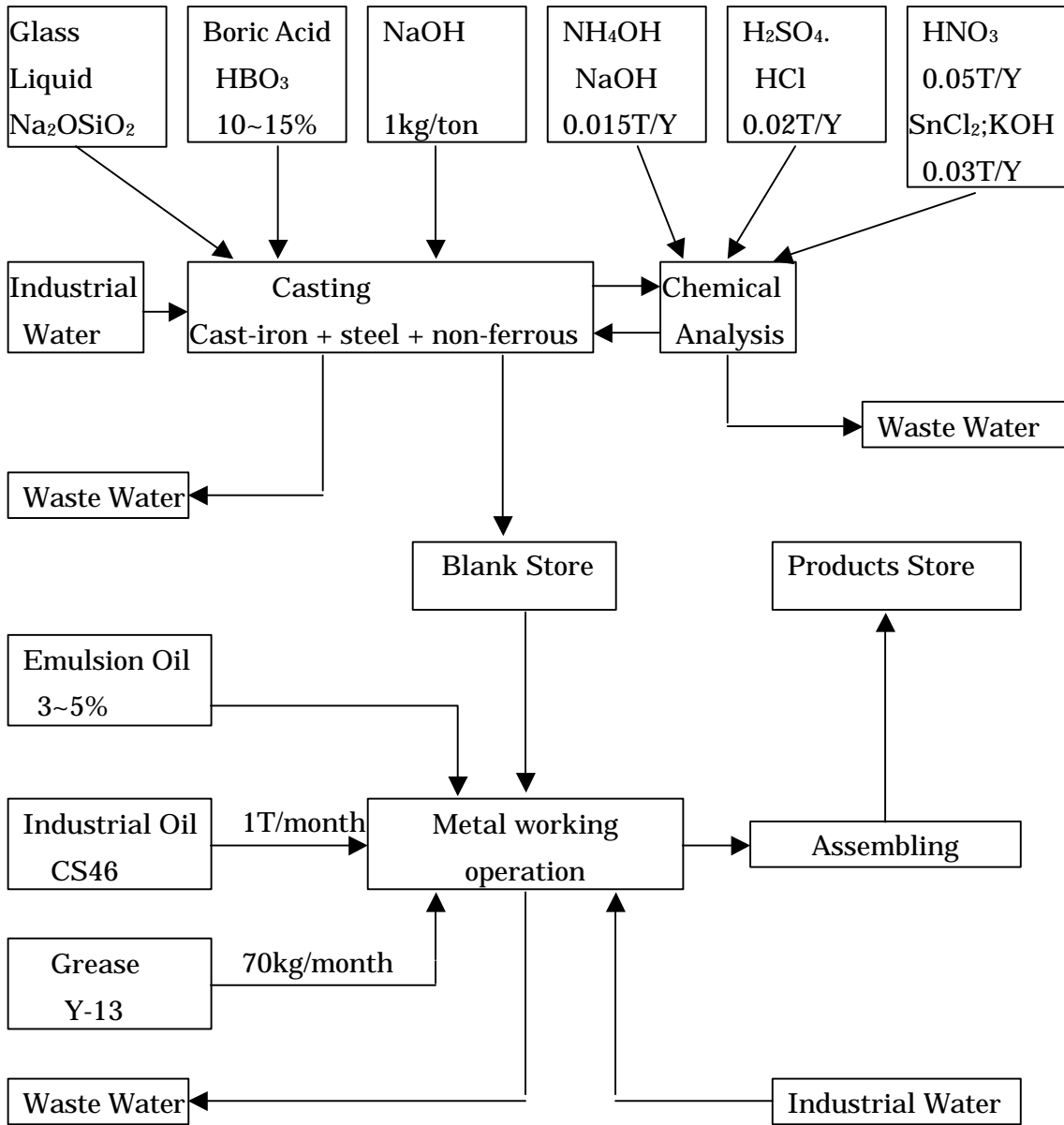


図-1 工程図

3. 生産管理技術

ISO9000 をベースにした良好な管理状態にある。また、5S 活動も行なわれており職場の整理整頓の状況も良好である。

4. 工業排水の状況

4.1 工場の排水経路

工場からの排水は鑄造設備、機械加工設備、試験分析室からであるが、これらの排水は一箇所に集められて河川に放流される。

4.2 水質分析結果

工場訪問時にサンプリングした排水の分析結果を表-3に示す。

表-3 水質分析結果 (Nov.22, 1999)

Sampling place	Unit	Iron-casting waste water	*Steel-casting waste water	Final discharge	TCVN
Flow rate	m ³ /day			200	
Temperature	°C	25.1	21.8		
pH		7.61	7.55		5.5~9
Electric conductivity	µs/cm	755	636		
Turbidity	NTU	113	43		
Oil content	mg/l	0.05	0.02		1or10
BOD	mg/l	137.8	106.6		50
COD	mg/l	181.2	178.1		100
SS	mg/l	126	52		100
Cyanide	mg/l	0.29	0.08		0.1
Cu	mg/l	0.03	0		1
Fe-total	mg/l	0.81	0.47		5
Zn	mg/l	0.81	0.47		2
Pb	mg/l	0.68	0.177		0.5

* Steel-casting waste water は冷却水として使用されている河の水の水質を示している。

5. 改善策の提案

水質分析の結果から次の通り提案する。

- 1) 鑄鋼設備の冷却水は市の工業用水または地下水を使用する方が良い。
- 2) BOD および COD が高い理由を調査すべきである。
- 3) もし BOD および COD が高い事が避けられないのであれば、生物化学処理による水処理装置を設置することが望ましい。

Quang Trung Mechanical Company

訪問日: 23 November, 1999

1. 概要

1.1 会社概要

Quang Trung Mechanical Company は国営の会社で 1962 年にベトナムにおける最初の軽工業の会社として設立された。会社の概要を表-1 に示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Quang Trung Mechanical Company
Ownership	State-owned
Address	Gai Phong Road (6 th Km)
Tel	8642215
Established	1962
Number of Employees	230
Area	44,000 m ²
Main Products	Pressure vessels (Boiler, Tank etc), Shaped steel Plant machines (Paper, Dust treatment etc.)

1.2 会社の現状

1.2.1 生産状況

表-2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

表-2 1998 年の生産量と売上高

Item	Production	Turnover(million VND)
1. Mechanical products - Mechanical accessories - Pounder and paper rolling machines	350 Tons	7,031
2. Boilers - Vessels for pressurized gas - Dust filter and absorbing systems		
3. Steel structure products		

1.2.2 負債の状況

State Bank of Viet Nam から : 176 million VND

2. 生産技術

2.1 生産工程

生産工程での材料の流れを 図-1 に示す。

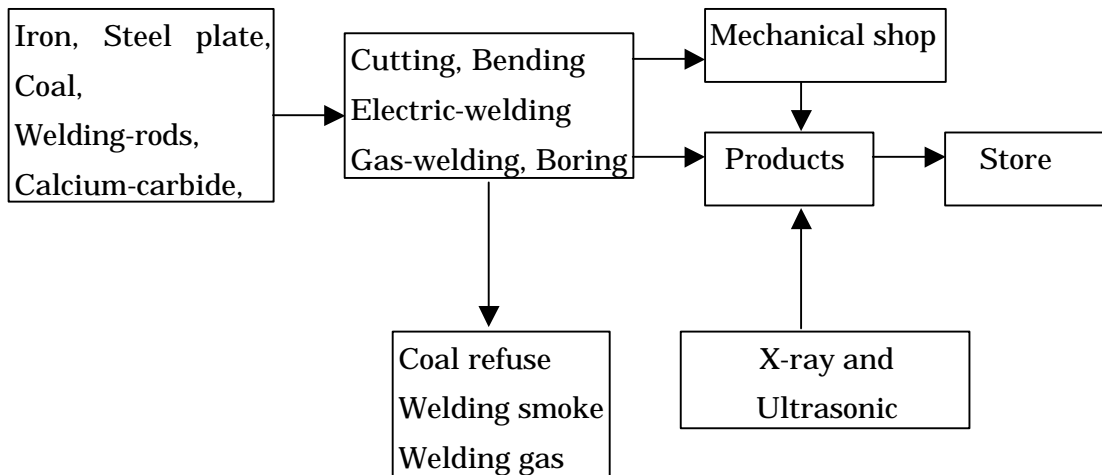


図-1 生産工程図

2.2 用役消費量

表-3 用役消費量

Material	Unit	Consumption	Total Price (million VND)
Welding rod	Ton	3.5	35.0
Water	m ³	500	1.5
Lubricant	Ton	1.5	1.5
Coal	Ton	1.5	0.9
Electric power	Kwh	27,600	25.46

3. 生産管理技術

生産管理の状況は水準が高いとはいえない。まずは、生産現場の職場管理の水準を高める必要がある。

4. 工業排水の状況

4.1 工場の排水経路

図-2 に工場の排水系統図を示す。

4.2 工場の排水の状況

会社全体の用水の使用量は 1998 年の実績で 500m³/year であり、1 日あたりの用水量は、せいぜい 1~2 m³ という状況である。調査団が工場訪問した日も排水溝に水が流れていない状態でサンプリングができなかったほど排水の量は少なかった。

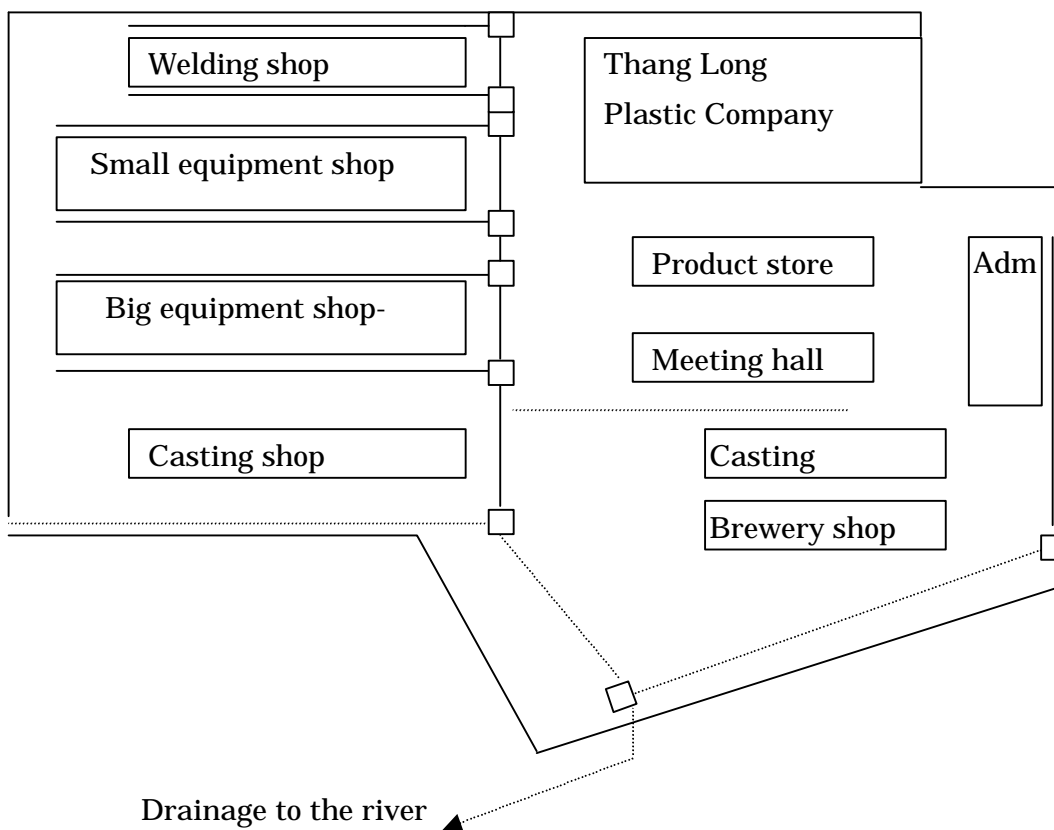


図-2 排水系統図

5. 改善策の提案

基本的に工場からの排水量は非常に少なく、また、メッキ設備も無いことから有害物質の排出も無い。従って現在の状況では水質汚染の問題は無いと言って良い。

Number One Accurate Mechanics Company

訪問日 : 24 November, 1999

1. 概要

1.1 会社概要

Number One Accurate Mechanics Company は 1967 年に設立された国営会社である。1995 年までは部品も全て自社内で製作する一貫の扇風機製造会社であったが、1996 年にメッキ設備を休止して、部品は社外から調達する扇風機の組立て専門会社になった。会社の概要を表-1 に示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Number One Accurate Mechanics Company
Ownership	State-owned
Address	275 Nguyen Trai Road, Hanoi
Tel	8581694/8584387
Established	1967
Number of Employees	400
Area	20,000 m ²
Main Products	Fans, Small pumps for water and oil, Steel shelves and boxes

1.2 会社の現状

1.2.1 生産状況

表-2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

表-2 1998 年の生産量と売上高

Item	Unit	Production	Turnover(million VND)
Electric fan	Unit	44,000	
Hydraulic pump	Piece	1,800	
Motor bike lifter	Piece	166	
Shelving for bike transportation	Piece	1,465	
Other products (metal box etc.)	X	X	400
Total			14,200

1.2.2 負債の状況

Bank of Trade から : 316 million VND

Bank of Vietnam から : 1,000 million VND

2. 生産技術

2.1 生産工程

2.1.1 扇風機

扇風機製造の工程図を図-1 に示す。

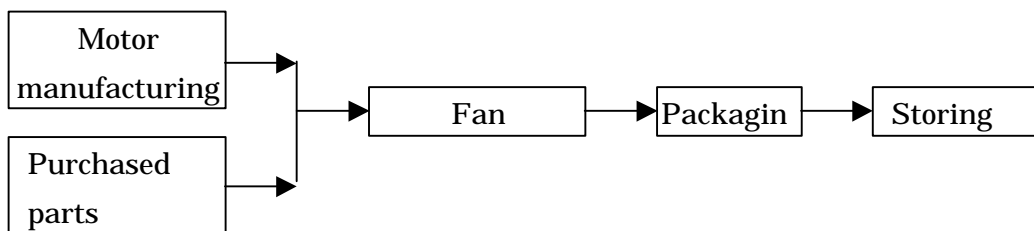


図-1 扇風機製造の工程図

2.1.2 水圧ポンプ

水圧ポンプ製造の工程図を 図-2 に示す。

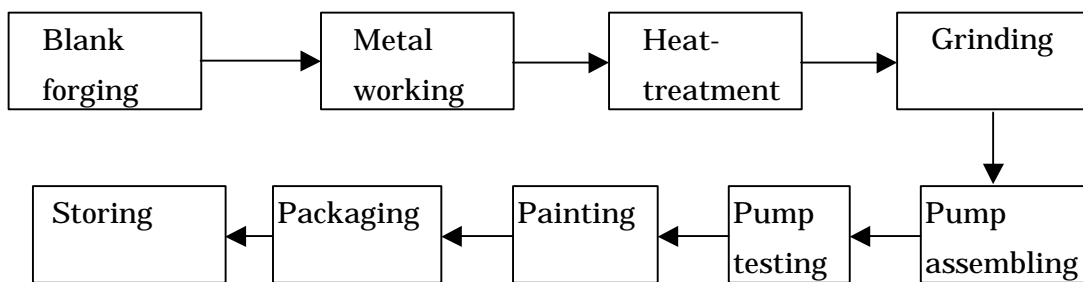


図-2 水圧ポンプ製造の工程図

2.2 主要材料および用役消費量

表-3 主要材料および用役消費量

Material	Unit	Amount	Unit Price	Total Price (million VND)
Copper wire	Kg	12,000	47,000	564
Steel	Kg	90,000	6,000	540
Paint	Kg	3,500	20,000	70
Water	m ³	7,200	3,000	21.6
Electric power	Kwh	150,000	810	121
Oil	Kg	400	9,500	4
Fuel oil	L	7,200	4,300	30
Coal	Kg	12,000	250	3
Grease	kg	150	12,000	1.8
Total				1,355.4

3. 生産管理技術

生産管理の水準はかなり高いレベルである。製造現場の管理状態は良好であるし、新しいタイプのポンプの商品開発にも熱心に取り組んでいる。

4. 工業排水の状況

組立て専門のいわゆるアッセンブリー工場であるので、工場からの排水は無く、用水の使用は生活用水だけである。

5. その他の情報

現在、新しい組立工場を同じ敷地内に建設中であり、その建設予算は 19.4 billion VND である。

Cutting and Measuring Tools Company

訪問日 : 24 November, 1999

1. 概要

1.1 工場概要

Cutting and Measuring tools Company は国営企業であり、1968年に切削工具および測定工具の製造会社として設立された。1975年までは工場の立ち上げ期間であり極わずかな量しか生産していない。表-1 会社の概要を示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Cutting and Measuring Tools Company
Ownership	State-owned
Address	108 Nguyen Trai Road, Hanoi
Tel	8584337
Established	1968
Number of Employees	450
Area	17,000 m ²
Main Products	Cutting tools for machine tools, Measuring tools etc.

1.2 会社の現状

1.2.1 生産状況

表-2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

表-2 1998 年の生産量と売上高

No	Item	Unit	Production	Turnover(million VND)
1	Cutting tools for axle and hole threading, drilling, milling, boring, lathe, sampling machine, land saw, cutting metal plat	Piece	167,436	1,882.3
2	Export products - sliding bar, a kind of cam, hoist, jaw, grinding fixture, electric wrench, machine parts, thickness gauge	Piece	52,152	3,153.6
3	Set of equipment for candy processing and accessories	-	-	3,481.3
4	Products for gas and oil branch	-	-	2,137.5
5	Other products	-	-	1,422.5
	Total			12,077.2

1.2.2 負債の状況

Bank of Trade から : 5 billion VND

2. 生産技術

2.1 生産工程

生産工程の材料の流れを図-1 に示す。

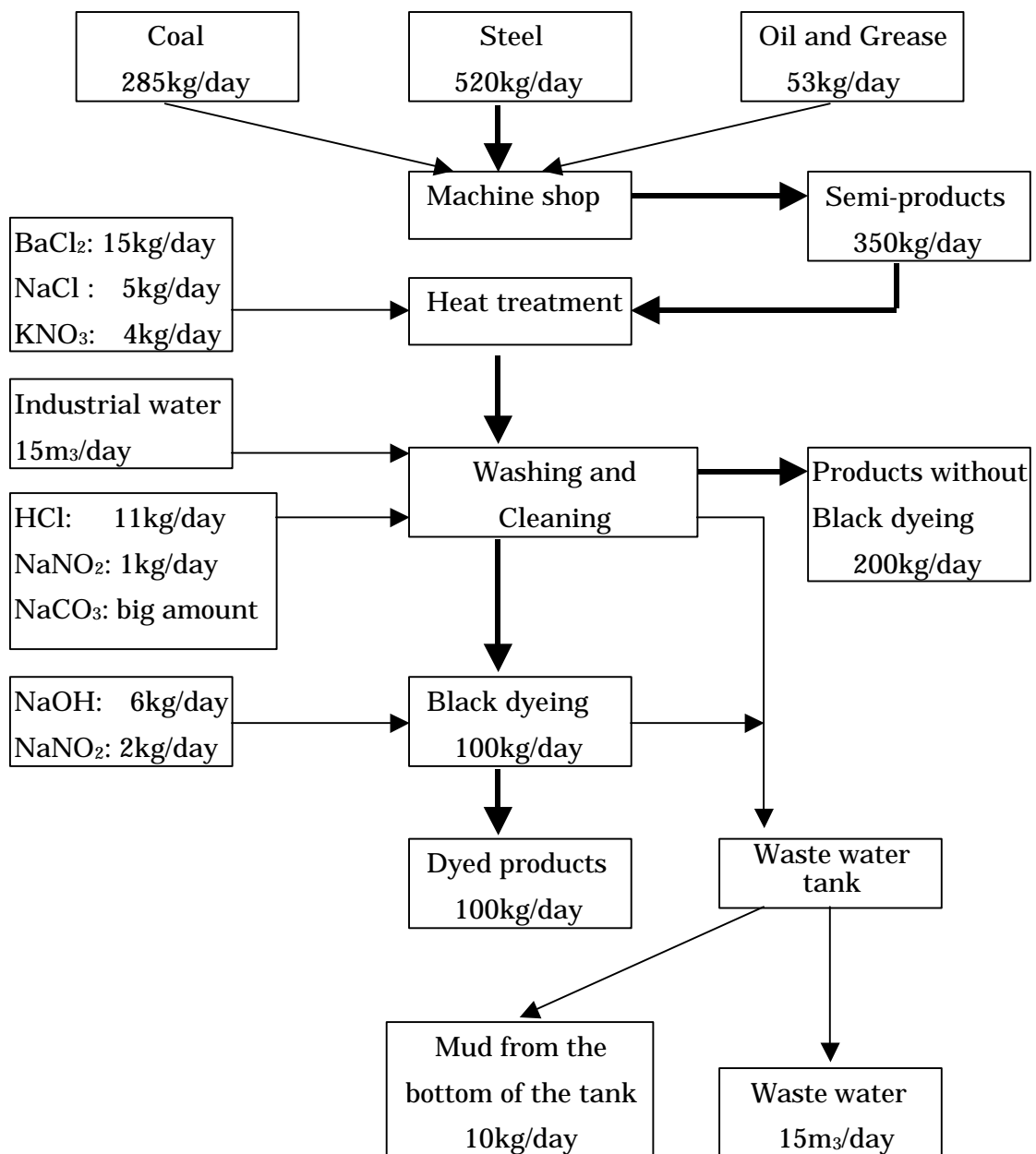


図-1 生産工程図

2.2 原料および用役消費量

表-3 原料および用役消費量

Material	Unit	Amount	Total Price (million VND)
1. Cutting tools			
1. Cutting tools			350
- Rapid steel	kg	10,000	350
- Oil and grease	kg	3,000	27
- Coal	kg	8,000	5.12
- BaCl ₂	kg	830	3.7
- NaCl	kg	250	0.3
- KNO ₃	kg	300	2.1
- HCl	kg	600	1.2
- NaOH	kg	350	1.925
- NaNO ₂	kg	200	0.9
- Industrial water	m ³	850	2.5
- Electric power	kWh	134,700	107.76
2. Export products			
-Carbon steel	kg	43,000	258
-Coal	kg	26,000	16.64
-Oil and grease	kg	4,500	40.5
-BaCl ₂	kg	1,245	5.602
-NaCl	kg	384	0.46
-HCl	kg	950	1.9
-NaOH	kg	500	2.97
-NaNO ₂	kg	300	1.35
-Industrial water	m ³	1,300	3.9
-Electric power	kWh	202,500	162
3.Equipment for candy processing			
-Carbon steel	kg	29,000	174
-Coal	kg	16,000	10.24
-Oil and grease	kg	3,000	27
-BaCl ₂	kg	830	3.7
-NaCl	kg	250	0.3
-HCl	kg	600	1.2
-NaOH	kg	350	1.925
-NaNO ₂	kg	200	0.9
-Industrial water	m ³	850	2.55
-Electric power	kWh	134,700	107.76
-Paint			
4.Products for oil and gas branch			
-Carbon steel	kg	29,000	174
-Coal	kg	16,000	10.24
-NaCl	kg	250	0.3
-HCl	kg	600	1.2
-NaOH	kg	350	1.925
-NaNO ₂	kg	200	0.9
-Industrial water	m ³	850	2.5

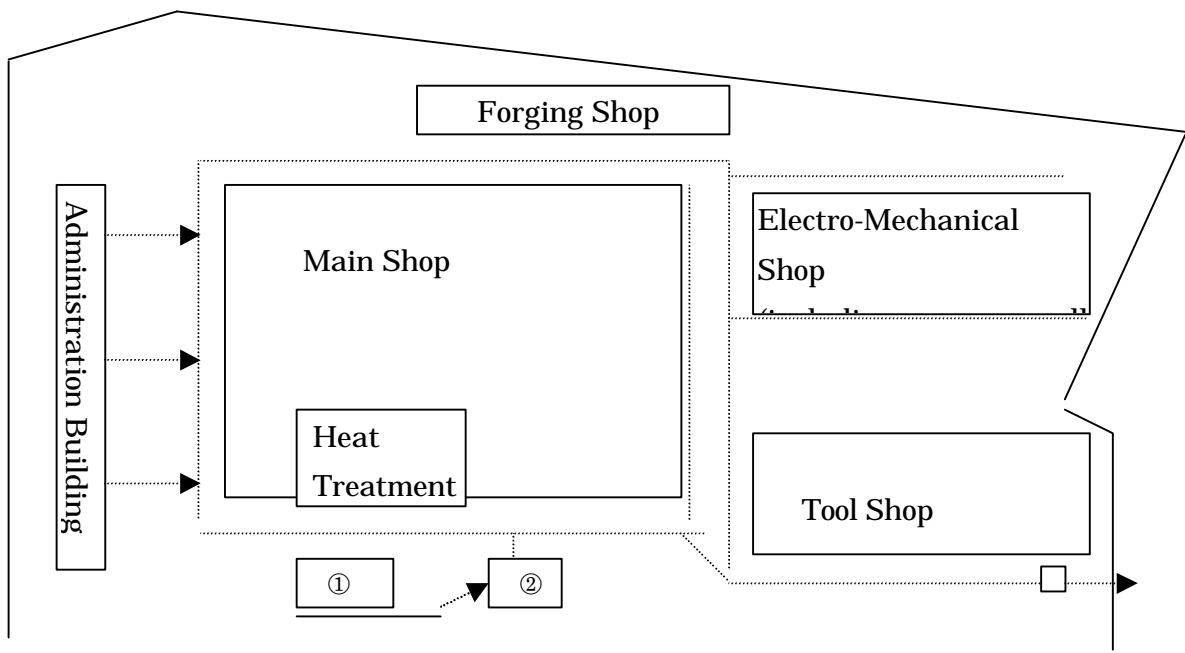
-Electric power	kWh	134,700	107.76
-Paint			
Material	Unit	Amount	Total Price (million VND)
5.Other products			
-Carbon steel	kg	15,000	90
-Coal	kg	8,000	5.12
-Oil and grease	kg	1,500	13.5
-BaCl ₂	kg	400	1.8
-NaCl	kg	100	0.12
-HCl	kg	300	0.6
-NaOH	kg	170	0.95
-NaNO ₂	kg	100	0.45
-Industrial water	m ³	420	1.26
-Electric power	kWh	67,700	54

3. 生産管理技術

生産管理の水準はまだ改善の余地が多い。

4. 工業排水の状況

4.1 工場の排水経路



記号 : ① 酸洗設備および黒化处理設備

② 中和槽 (V=48m³)

図-2 工場の排水経路

4.2 排水処理設備の状況

酸洗設備および黒化処理設備からの酸を含んだ排水は48m³の中和槽に貯めて中和処理をした後、下水溝に放流されることになっている。しかし、実際にはpH管理はされていない状態である。

4.3 水質分析結果

工場訪問した日にサンプリングした個所の水質分析結果を表-4に示す。

表-4 水質分析結果 (Nov.25,1999)

Sampling place	Unit	Acid washing waste	Plating waste	Final Pit	TCVN
Flow rate	m ³ /day			15	
Temperature	°C	22.8	21.6	21.6	
pH		6.8	6.98	6.95	
Electric conductivity	μS/cm	770	550	743	
Turbidity	NTU	13	16	61	
Oil	mg/l	0.81	0.11	0.92	1or10
BOD	mg/l	14.2	12.1	127.1	50
COD	mg/l	63.2	51.4	184.6	100
SS	mg/l	17	19	79	100
Cyanide	mg/l	0.07	0.06	0.09	0.1
Cu	mg/l	0.19	1.27	1.05	1.0
Fe	mg/l	1.47	1	1.52	5.0

5. 改善案の提案

- 1) 酸洗設備および黒化処理設備からの排水は強酸を含んでいる場合があるので中和槽ではpHを測定し放出する水質を管理すべきである。
- 2) 工場の稼働率が50%程度で低いレベルである。基本的な競争力を付けることが必要である。また新商品開発など新しい事への取組み姿勢も必要である。

5.1 排水処理設備の概念設計

本調査での水質分析結果を元にして排水処理設備の概念設計を行なった結果を以下に示す。しかし、排水処理設備の詳細設計にあたってはBOD、CODの高い理由も含めて正確な設計条件をもう一度確認する必要がある。

5.1.1 設計条件

表-4に示された最終ピットの水質分析結果を設計条件として使った。

5.1.2 概念設計

(1) フローシート

活性汚泥処理法を適用した場合のフローを示す。

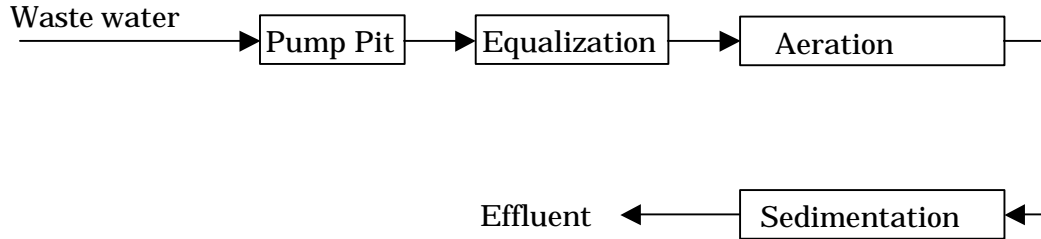


図-3 活性汚泥処理

(2) 主要設備リスト

表-5 主要設備リスト

Name of Equipment	No. Req'd.	Remarks
Pump Pit	1	1m ³ , RC
Equalization Tank	1	10m ³ , RC
Aeration Tank	1	7.5m ³ , Steel
Aeration Blower	1	0.1m ³ /min, 0.1kw
Sedimentation Tank	1	3m ³ , Steel
Transfer Pump	2	Volute, 0.02m ³ /min, 0.2kw
Sludge Return Pump	2	Volute, 0.02m ³ /min, 0.2kw
Control Building	1	4mW x 6mL, Steel Slated

(3) 設備費用

概略設備費 約 410 million VND

ABB Transformer Ltd.

訪問日 :26 November, 1999

1. 概要

1.1 会社概要

ABB Transformer LTD は CTBT と ABB の JV(Joint Venture)の会社である。CTBT は 1963 年にトランス製造会社として設立され、ABB との JV 会社になったのは 1994 年である。会社の概要を表-1 に示す。

表-1 会社の概要

Name of Company	ABB Transformer LTD.
Ownership	Joint venture
Address	Milestone No.9, Hoang Liet, Thahn tri, Hanoi
Tel	8611010
Established	1963(as CTBT), 1994(as ABB)
Number of Employees	263
Area	
Main Products	Distribution transformer, Power transformer

1.2 会社の状況

1.2.1 生産状況

表-2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

表-2 1998 年の生産量と売上高

Item	Unit	Production	Turnover(million VND)
Distribution transformer	Unit	1610	100,545.539

1.3 負債状況

情報なし

2. 生産技術

2.1 生産工程

配電用トランスの製造工程図を図-1 に示す。

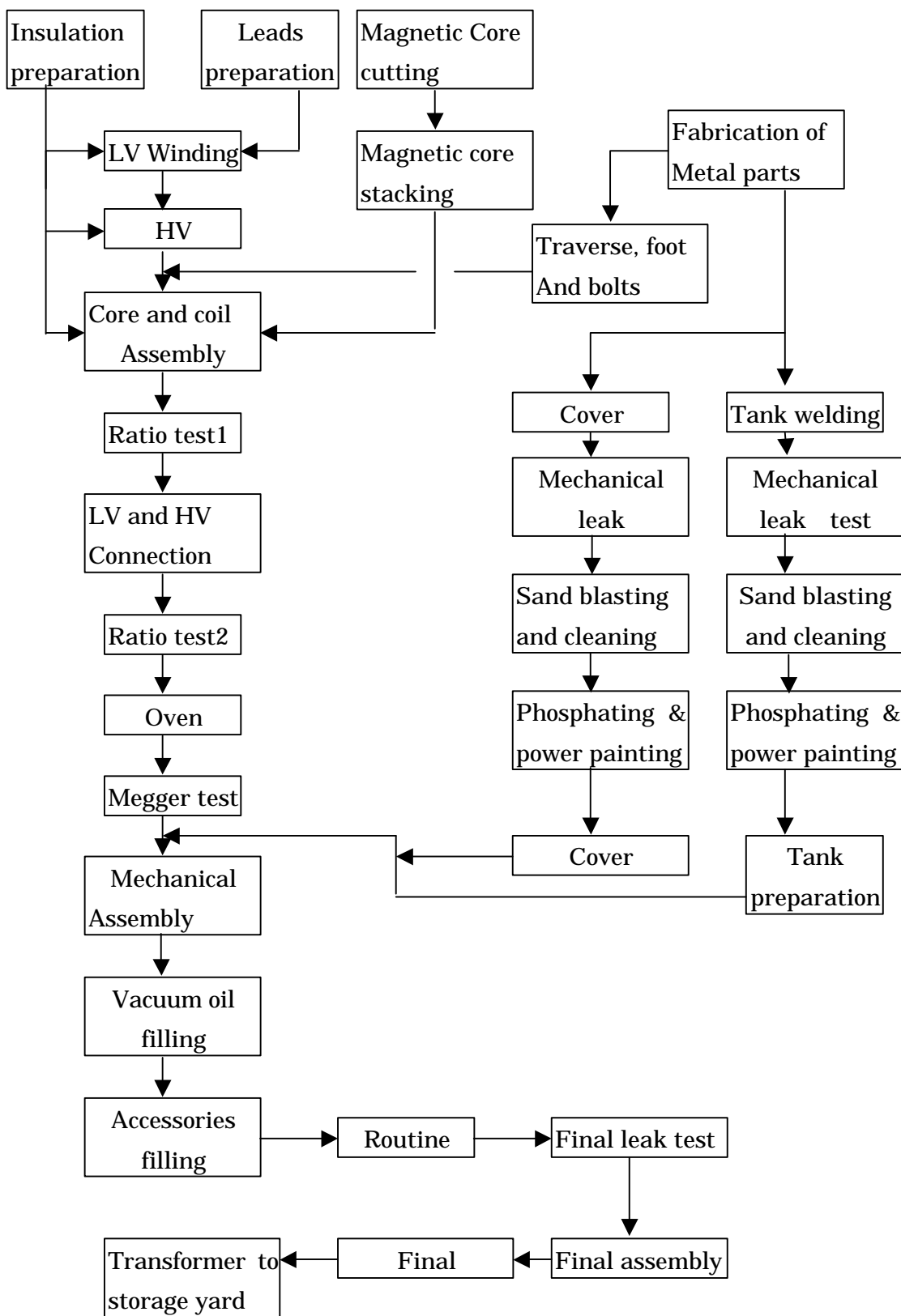


図-1 配電用トランスの製造工程図

2.2 原材料消費量

表-3 原材料消費量

Material	Unit	Amount	Unit Price
Transformer oil	kg	621,237	0.525 USD
Silic plate	kg	683,577	1.55 USD
Copper foil	kg	107,915	3.34 USD
Round copper wire	kg	130,928	2.89 USD
Rectangular copper wire	kg	63,754	2.85 USD
Adjuster	piece	1,979	134 FRF
Corrugated parts	set	1,274	187.03 USD
Steel	kg	308,313	

3. 生産管理技術

図-2 に会社の管理組織図を示す。

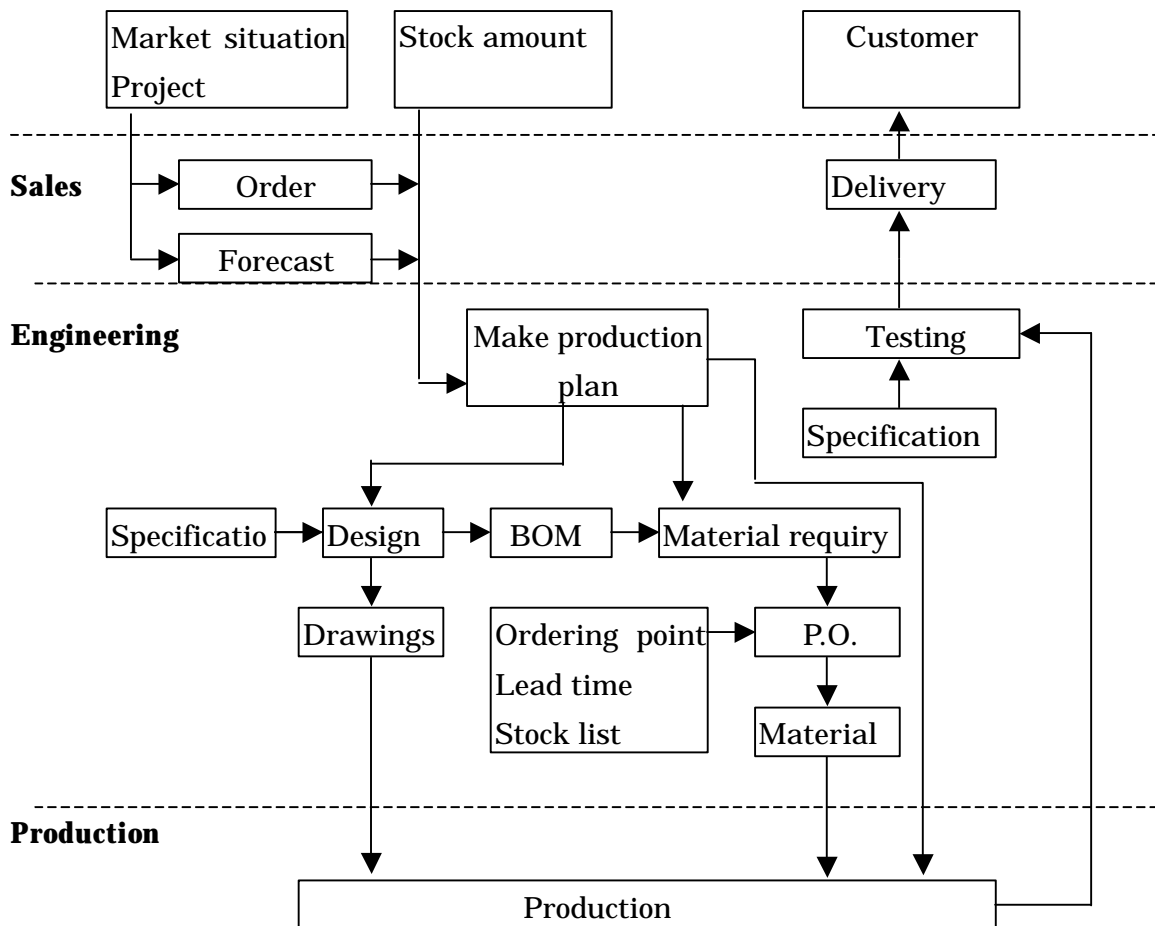


図-2 管理組織図

4. 工業排水の状況

生活排水だけで工業排水は無い。

5. 改善策の提案

工業排水は無いので特に改善の提案は無い。

Song Cong Engine Company

訪問日： 29 November 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Song Cong Engine Company は国営の会社で 1980 年に設立された。基本的な技術および主要な設備は旧ソ連から供給された物である。会社の概要を表-1 に示す。

表-1 企業概要

Name of Company	Song Cong Engine Company
Ownership	State owned
Address	Song Cong Town- Thai nguyen Province
Tel	0280-862332
Established	1980
Number of Employees	1400
Area	
Main Products	Engine (6~80 Hp), spare parts and accessories

1.2 会社の現状

1.2.1 生産状況

1998 年の生産量および売上高を表-2 に示す。

表-2 1998 年の生産量および売上高

No	Product	Production	Turnover million VND
1	Engine D50L	36 pieces	504
2	Marine Engine DT55	25 pieces	513
3	Marine Engine DT60	35 pieces	805
4	Engine TS 60	617 pieces	740
5	Engine TS 105	141 pieces	197
6	Engine TS 130	265 pieces	398
7	Engine spare parts accessories	1,100 Ton	16,653
8	Marine gear box	27 pieces	122
9	Rolled steel	11,292 Ton	38,084
10	Casting products	9,434 Ton	5,480
	Total		63,495

2. 生産技術

2.1 生産工程

生産工程の概略を図-1 に示す。

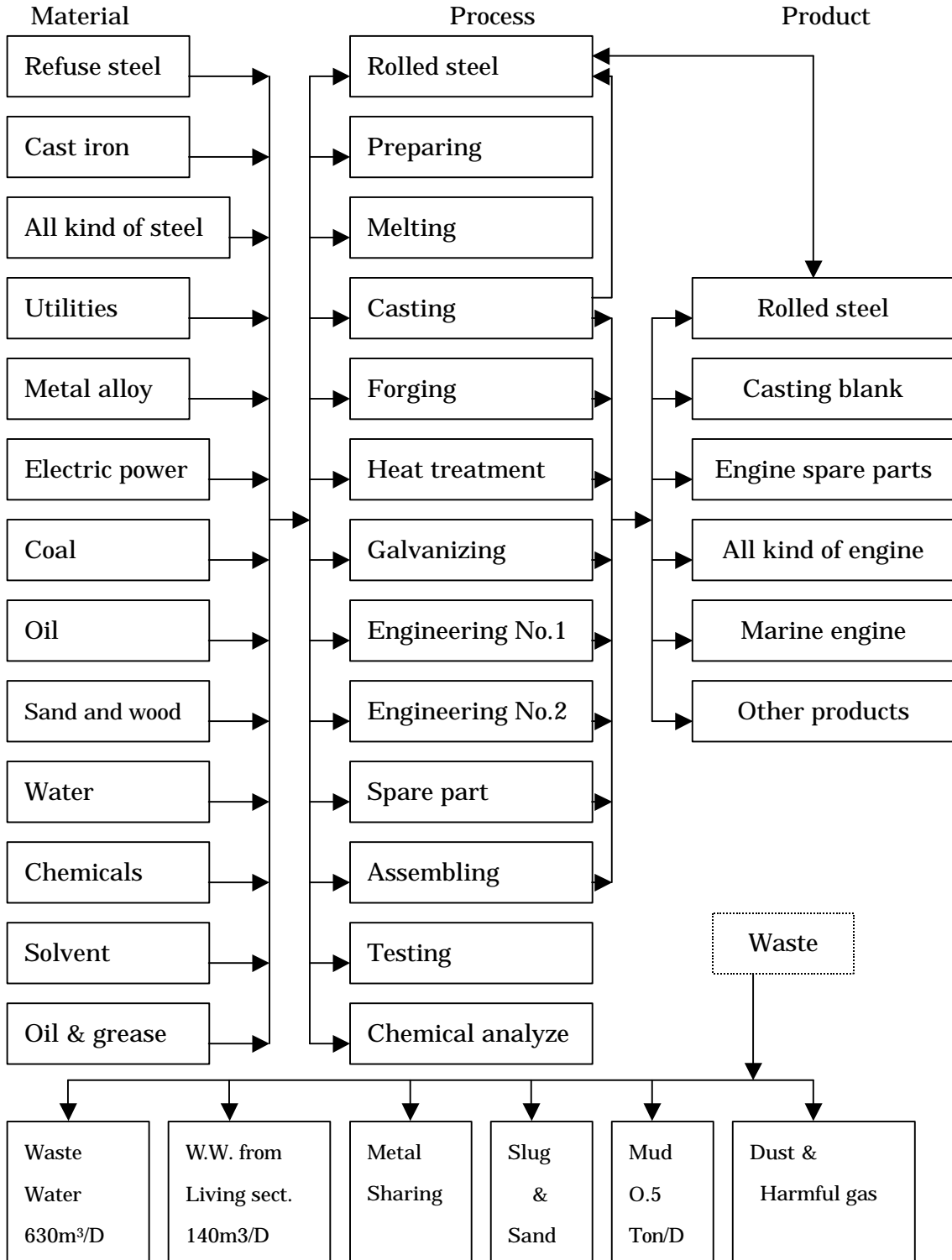


図-1 生産工程の概要

2.2 原材料使用量

表-3 原材料使用量

Material	Unit	Amount
All kinds of Cast Iron	t/year	500
Fabricated steel	t/year	2,300
Electrode	t/year	60
Fire proof brick	t/year	600
Refuse steel	t/year	15,000
Electric power	kWh/year	14,000,000
Coal	t/year	2,000
Wood	m3/year	50
Gas, petrol and oil	t/year	14
Chemicals	t/year	4

3. 生産管理技術

職場の管理状態は特に進んだ状態ではなく通常のレベルである。

4. 工業排水の状況

4.1 水処理の状況

社内にメッキ設備を持ち、部品にメッキをしている。工場設立時の基本設計としてメッキ設備用の排水処理設備が設置されていたが、実操業では排水処理設備は使われないうまま放置されている。従ってメッキ設備からの排水は他の工場排水と混合されて処理されずに放出されている。

4.2 水質分析結果

水質分析結果を表-4 に示す。

表-4 水質分析結果 (Nov.29, 1999)

Sampling place	Unit	Plating out	Painting out	H.T. Out	Washing out	Casting & Forge.	Final	TCVN
Flow rate	m ³ /day						680	
Temp.	°C	26.1	24.9	25.1	26	25.2	25.1	
pH		9.3	7.4	7.52	7.48	7.61	7.64	5.5~9
Elec.cond.	μS/cm	220	150	100	240	130	280	
Turbidity	NTU	26.6	29	27	10.8	64.6	11.2	
Oil	mg/l	0.4		0.8	0.8	1.6	0.5	1or10
BOD	mg/l	68.64	106.7	81.8	92.4	95.6	125.	50
COD	mg/l	163	174	169	154.5	112.8	156	100
DO	mg/l	2.5	1.8	1.9	1.2	1.5	1.6	
SS	mg/l	32	37	34	12	75	13	100
Cyanide	mg/l	0.01	0	trace	trace	0.01	trace	0.1
Cu	mg/l	0.27	0.23	0.22	0.31	0.45	0.16	1.0
Pb	mg/l	-	0.035	-	-	0.033	0.01	0.5
Zn	mg/l	0.7	0.41	0.44	0.47	0.64	0.4	2.0
Fe	mg/l	2.65	1.79	0.35	0.73	3.21	1.24	5.0

5. 改善策の提案

- 1) 従業員の知恵を集めるための改善提案制度の導入および 5S 活動による作業環境の改善を進めるべきである。
- 2) 周辺地域に他にも 2 社のメッキ設備を持っている会社があるので、それらの会社が共同で排水処理設備を持つべきである。
- 3) 設計段階に設置されその後稼動していない排水処理設備を修理して稼動させて周辺のメッキ設備を持った会社の排水処理も引き受けるのも一つの方法である。
- 4) さもなければ、メッキ設備を止めて、メッキ作業は他の会社に委託する方法もある。

5.1 排水処理設備の概念設計

本調査での水質分析結果を元にして排水処理設備の概念設計を行なった結果を以下に示す。しかし、排水処理設備の詳細設計にあたっては正確な設計条件をもう一度確認する必要がある。

5.1.1 設計条件

表-4 の最終という欄に示された水質分析結果を設計条件として使った。

5.1.2 概念設計

(1) フローシート

活性汚泥処理法を適用した場合のフローを示す。

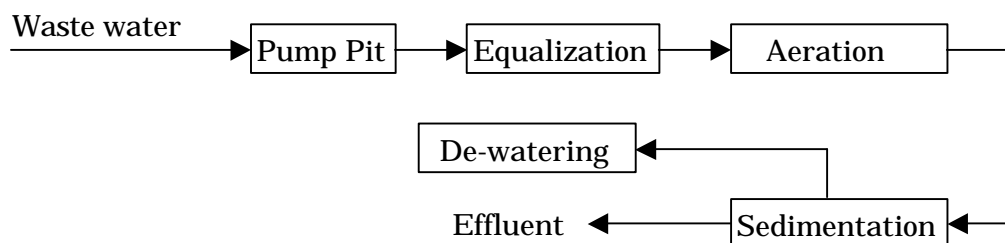


図-2 活性汚泥処理フロー

(2) 主要設備リスト

表-5 主要設備リスト

Name of Equipment	No. Req'd.	Remarks
Pump Pit	1	28m ³ , RC
Waste Water Pump	2	Submerged, 4m ³ /min, 10kw
Equalization Tank	1	453m ³ , RC
Equalization Blower	1	0.5m ³ /min, 1kw
Aeration Tank	1	340m ³ ,
Aeration Blower	1	3.5m ³ /min, 5.5kw
Transfer Pump	2	Volute, 0.5m ³ /min, 1kw
Sedimentation Tank	1	136m ³
Sludge Return Pump	2	Volute, 0.5m ³ /min, 1.1kw
Dewatering facility	1set	Belt Filter 3.4mW
Control Building	1	8mW x 10mL

(3) 設備費用

概略設備費 約 2,900 million VND

Spare Parts Company Number One

訪問日 : 29 November, 1999

1. 概要

1.1 会社概要

Spare Parts Company Number One は国営会社で 1968 年に創設された。会社の全体概要を表-1 に示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Spare Parts Company Number One
Ownership	State-owned
Address	Song cong Town, Thai Nguyen
Tel	0280862396
Established	1968
Number of Employees	700
Area	300,000 m ²
Main Products	Parts for automobile engine, Agricultural machine

1.2 会社の現状

1.2.1 生産状況

表-2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

表-2 生産量と売上高 1998 年

Item	Unit	Production	Weight (ton)	Turnover (million VND)
Cylinder liner	Piece	102,507	413.7	
Piston	Piece	3,634	5.5	
Piston ring	Piece	36,208	1.5	
Gear	Piece	4,841	3.6	
Shaft	Piece	5,737	10.2	
Piston pin	Piece	1,810	1.8	
Poppet valve	Piece	1,702	0.3	
Marine gear box	Box	8,295	396.9	
Sprocket wheel	Piece	137,305	64.5	
Hoe	Piece	50,135	60.2	
Agricultural machine	Piece	316	53.5	
Other products			19.3	815.5
Total				24,368.1

1.2.2 負債の状況

長期負債 (投資目的) : 702 million VND

2. 生産技術

2.1 生産工程

図-1 に生産工程に使用する用水のフローを示す。

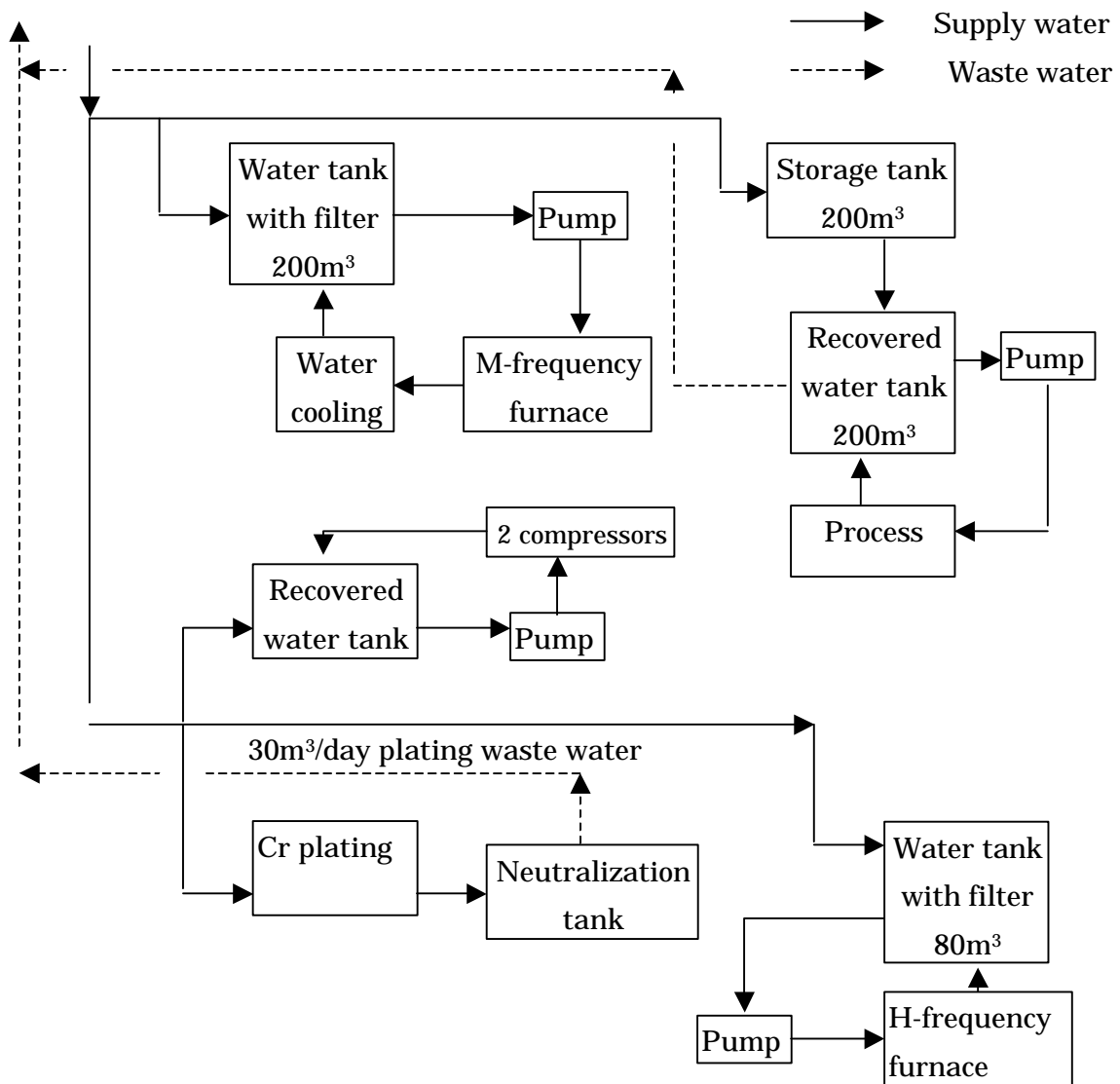


図-1 工場用水のフロー図

2.2 原材料および用役使用量

表-3 原材料および用役使用量

Material	Unit	Consumption
Electric power	Kwh/year	2,756,120
Coal	Ton/year	1,453.5
Oil	Ton/year	46.8
Wood	Ton/year	10.0
Cast-iron	Ton/year	1,414.8
Steel	Ton/year	500
Aluminum	Ton/year	7
Copper, Bronze	Ton/year	8
H ₂ SO ₄	Kg/year	260
H ₃ PO ₄	Kg/year	140
HCl	Kg/year	169
KCl	Kg/year	100
S	Kg/year	35
NaCl	Kg/year	130
NaNO ₂	Kg/year	70
Cr ₂ O ₃	Kg/year	130
O ₂	Bottle	150
Paint	Kg/year	1,635
Water	m ³ /year	96,000

3. 生産管理技術

この会社の生産管理レベルはかなり高いものと思われる。経営トップの意向によって海外から指導員を招き 5S 活動や QC 活動を推進している。職場の整理・整頓・清掃も行き届いており、作業者の見える場所に工程計画表が明示してあるのも良い状態である。

4. 工業排水の状況

4.1 水処理の状況

メッキ設備からの排水は中和タンクに貯めて中和処理だけをしている。その他の水は全て直接工場外へ排出されている。将来本格的な排水処理設備を設置する計画はあるが、まだ予算案が承認されていない状態である。

4.2 水質分析結果

水質分析結果を 表-4 に示す。

表-4 水質分析結果 (Nov.29,1999)

Sampling place	Unit	Central sewage	Plating out	Plating tank out	Final pit	TCVN
Flow rate						
Temp.	°C	23	20	23	24	
pH		7.06	4.07	6.9	6.17	5.5~9
Elec.cond.	µs/cm	340	640	160	150	
Turbidity	NTU	22.4	93.6	20.8	48	
Oil	mg/l	2	trace	trace	2.2	1or10
BOD	mg/l	98.2	102.4	59.1	98.5	50
COD	mg/l	213.6	121	98.2	223.2	100
DO	mg/l	1.25	1.05	2.3	1.16	
SS	mg/l	28	102	24	55	100
Cyanide	mg/l	0.01	trace	trace	trace	0.1
Cu	mg/l	0.32	1.24	0.27	0.24	1.0
Pb	mg/l	0.08	0.271	0.039		0.5
Zn	mg/l	0.69	1	0.89	0.71	2.0
Fe	mg/l	1.072	6.3	1.26	2.31	5.0

5. 改善策の提案

排水処理設備の設置計画を実行すべきである。詳細設計段階で配慮すべきことは排水システムを分別して処理することである。排水を集めて最後に処理して外部に出すという考えは処理設備・処理費用に無駄が多く効率的でない。最初の段階で排水の種類別に分別して処理し、中和の段階で集合処理するのが効率の良い方法である。

5.1 排水処理設備の概念設計

本調査での水質分析結果を元にして排水処理設備の概念設計を行なった結果を以下に示す。しかし、排水処理設備の詳細設計にあたっては正確な設計条件をもう一度確認する必要がある。

5.1.1 設計条件

表-4 に示された最終ピットの水質分析結果を設計条件として使った。

5.1.2 概念設計

(1) フローシート

活性汚泥処理法を適用した場合のフローを示す。

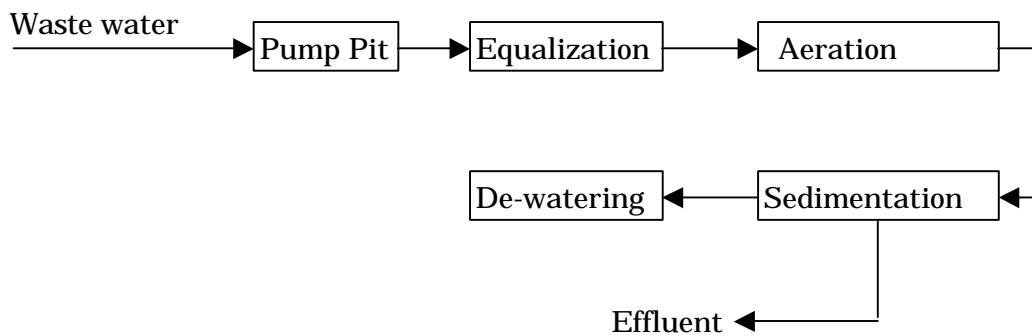


図-2 活性汚泥処理フロー

(2) 主要設備リスト

表-5 主要設備リスト

Name of Equipment	No. Req'd.	Remarks
Pump Pit	1	15m ³ , RC
Waste Water Pump	2	Submerged, 2m ³ /min, 5kw
Equalization Tank	1	233m ³ , RC
Transfer Pump	2	Volute, 0.25m ³ /min, 0.5kw
Equalization Blower	1	0.3m ³ /min, 0.4kw
Aeration Tank	1	175m ³ ,
Aeration Blower	1	1.4m ³ /min, 2kw
Sedimentation Tank	1	70m ³
Sludge Return pump	2	Volute, 0.25m ³ /min, 0.55kw
De-watering Facility	1set	Belt Filter, 2.7mW
Control Building	1	6mW x 10mL

(3) 設備費用

概略設備費 約 2,000 million VND

Hon Gai Mechanical Company

訪問日 : 1 December, 1999

1. 概要

1.1 会社概要

Hon Gai Mechanical Company は国営会社として 1930 年に設立された。VINA COAL グループ (石炭公社) の中でも最も大きな機械部品製造会社である。会社の概要を表-1 に示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Hon Gai Mechanical Company
Ownership	State-owned
Address	Le Thanh Tong Road, Ha Long City, Quang Ninh
Tel	033-825591/825002
Established	1930
Number of Employees	480
Area	10,000m ²
Main Products	Spare parts for coal industry, steel structure, Repairing mining equipment

1.2 会社の現状

1.2.1 生産状況

表-2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

表-2 1998 の生産量と売上高

Item	Unit	Production	Turnover (million VND)
1.Mechanical repairing			3,971.84
-repairing cars	Piece	7	(700.0)
-repairing bulldozers	Piece	8	(2.400.0)
-repairing bottom of TY	Set	2	(240.0)
-repairing motors	Set	10	(450.0)
-repairing air compressors	Piece	80	(181.84)
2.Spare parts			7,096.051
-parts of excavator	Piece	1,500	(2,590.5)
-arm-boom of excavator	Set	8	(101.816)
-gear of excavator	Piece	130	(618.2)
-bush of excavator	Ton	20	(1,363.64)
-chain of bulldozer	Set	2	(400.0)
-gear of bulldozer	Piece	15	(150.0)
-front roller of bulldozer	Piece	10	(54.545)
-shovel of D85A	Set	30	(136.35)
-rotary drill	Piece	100	(181.0)
-spare parts for screener	Ton	20	(360.0)
-spare parts for pumps	Ton	3	(240.0)
-other casting products	Ton	50	(900.0)
3.steel structure			4,484.448
-screener	Set	2	(136.264)
-screen SR3-850	Unit	2	(81.818)
-skip car	Unit	25	(136.364)
-bucket	Set	6	(280.002)
-screens	M2	200	(100.0)
-stone crusher	Unit	2	(250.0)
-other steel structure			(3,500.0)
Total			15,552.339

1.2.2 負債の状況

Quang Ninh COMBANK : 20 billion VND

2. 生産技術

2.1 生産工程

図-1.に機械修理工場の工程図を示す。

図-2.に鉄鋼構造物製造工場の工程図を示す。

図-3.に機械部品製造工場の工程図を示す。

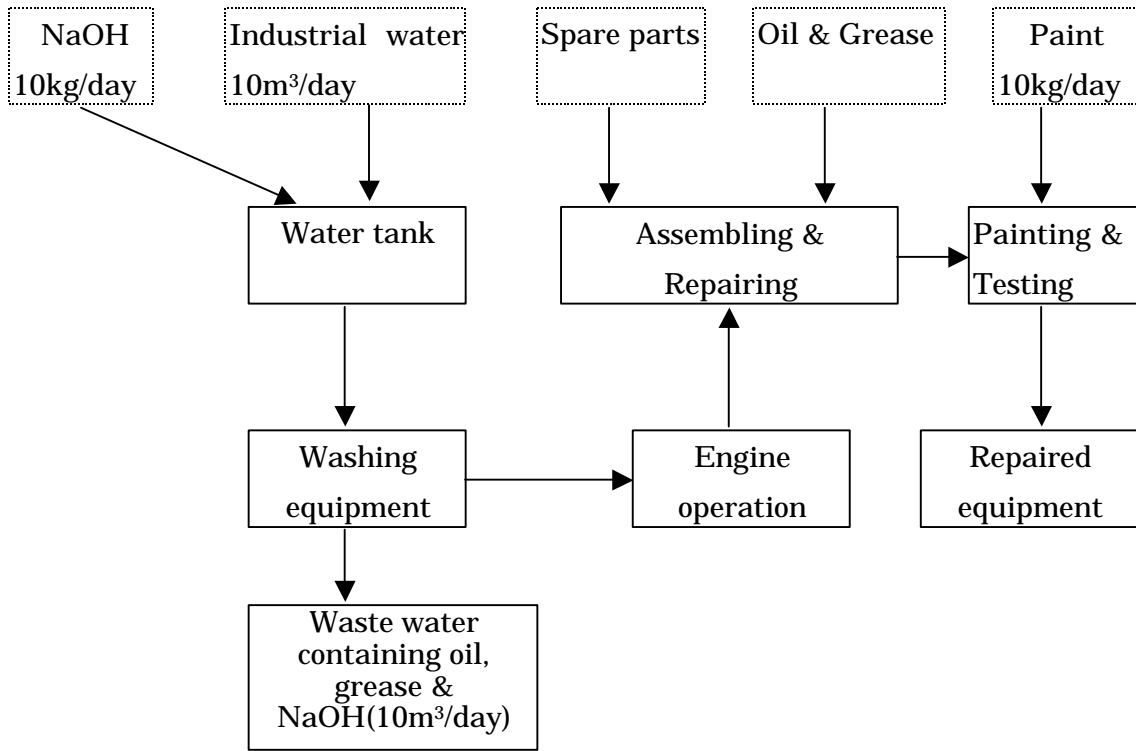


図-1 機械修理工場の工程図

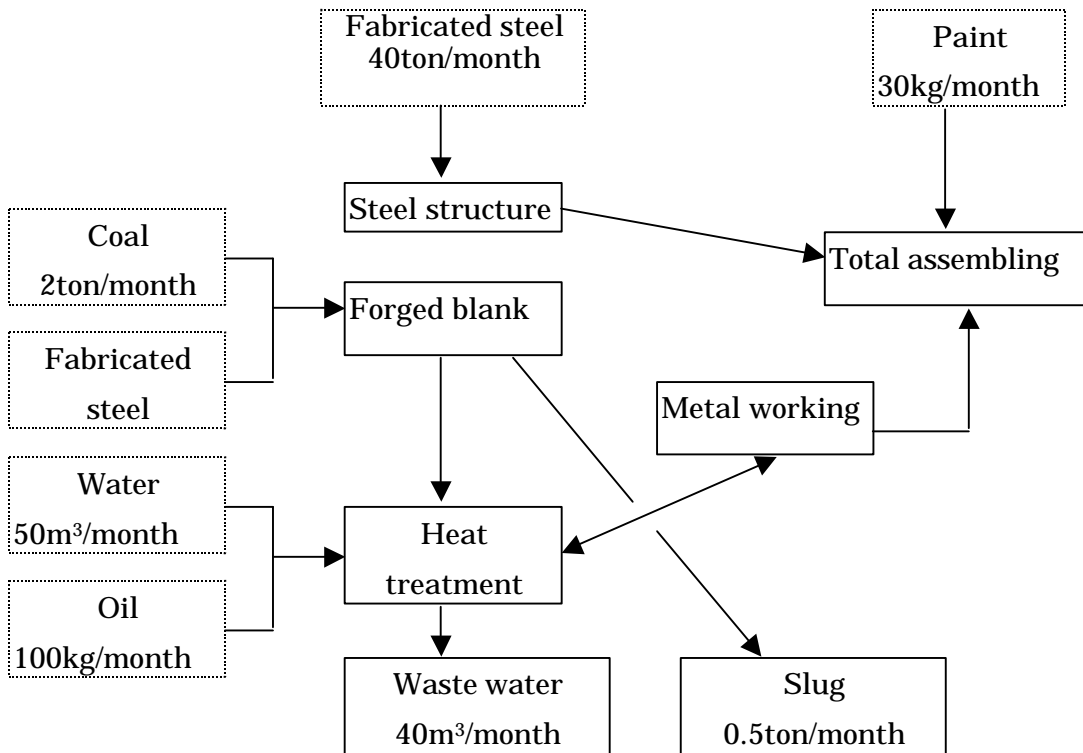


図-2 鉄鋼構造物製造工場の工程図

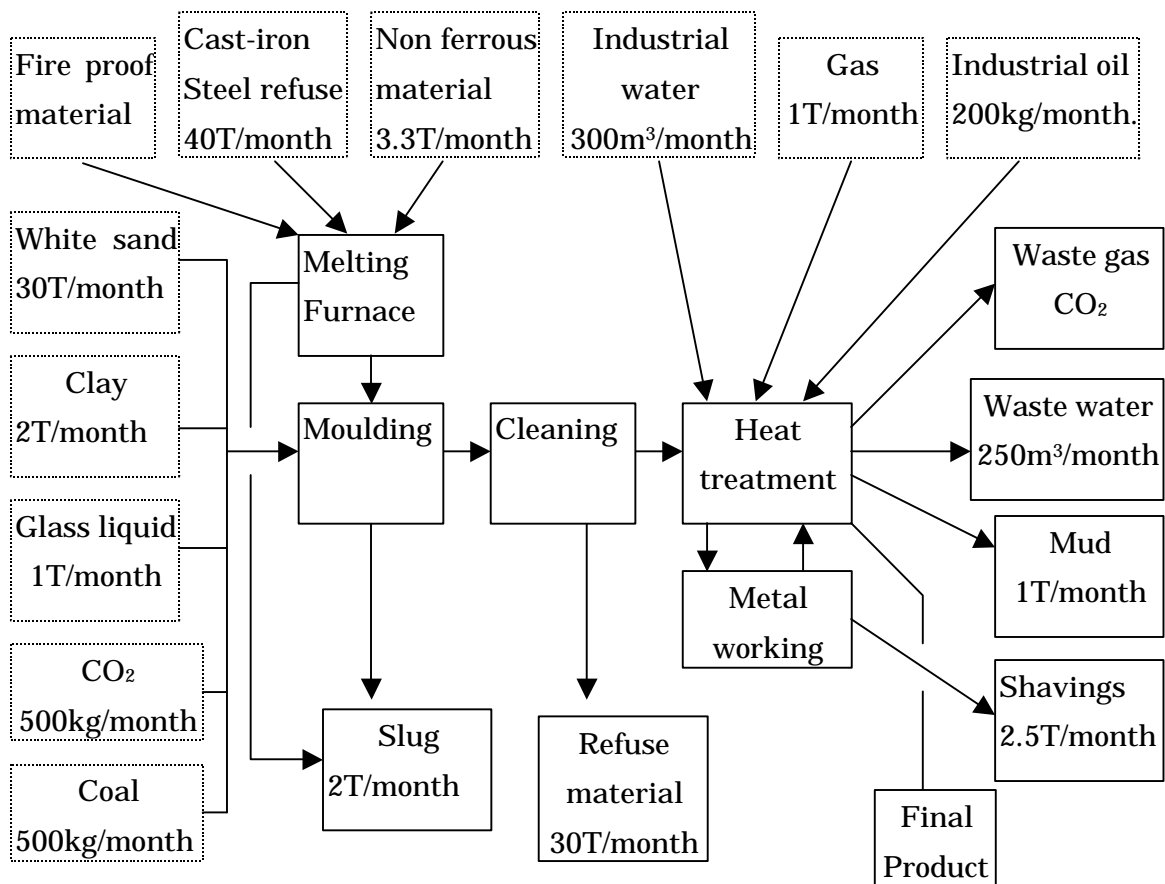


図-3 機械部品製造工場の工程図

2.2 原材料使用量

表-3 に原材料使用量を示す。

表-3 原材料使用量

Material	Unit	Amount	Total Price (million VND)
1.Mechanical repairing			
-spare part of cars			2,200
-paint	Ton	1	15
-welding electrode	Ton	3	21
-fabricated steel	Ton	10	45
-oxygen	Ton	1	7
-lubricant, grease	Ton	10	100
2.Spare parts			
-steel refuse	Ton	450	720
-cast-iron	Ton	50	100
-bronze- copper alloy	Ton	30	600
-non ferrous alloy	Ton	10	350
-FeMn, FeSi, FeCr	Ton	25	500
-fire proof material	Ton	25	100
-white sand	Ton	350	56
-glass liquid	Ton	15	16.5
-plastic	Ton	4	120
-CO ₂ gas	Ton	6	38
-welding electrode	Ton	1	7
-oxygen	Ton	0.5	3.5
3.Steel structure			
-fabricated steel	Ton	400	1,800
-oxygen	Ton	4	28
-paint	Ton	4	60
-welding stick	Ton	12	84
4. Water and energy			
-Industrial water	m ³	5,000	15
-coal	Ton	150	82.5
-gas	Ton	25	163.75
-oil	Ton	12	42
-electric power	kwh	1,100,000	880

3. 生産管理技術

非常に古い工場がそのまま残されている状態でどの部門も稼働率が非常に低い。職場の整理・整頓もいき届いているとは言えず、生産管理技術は中程度のレベルにある。

4. 工業排水の状況

4.1 水処理の状況

工業排水として修理工場の車両洗浄ピットおよびエンジン洗浄タンクからの油分を多量に含んだ洗浄水がある。これは車両またはエンジンの洗浄作業が行なわれた時だけ

出るものである。また熱処理設備で焼き入れ用に使う水タンクの水を廃棄する時にも工業排水が出ることになる。これらの工業排水は排水溝を通して処理されずに Ha Long Bay に放出されている。Ha Long Bay は Ha Noi 郊外の有名な観光地であり、たとえ少量であってもその海に油を含んだ排水を流すことは避けなければならない。

既に油を除去するフィルター装置の計画ができていますので、この計画の実行が望まれる状況である。

4.2 水質分析結果

水質分析結果を 表-4 に示す。調査団が訪問した日には洗浄作業は無く排水は出ない状態であったので、分析用サンプルは前日に採集されたのもを使った。

表-4 水質分析結果 (Nov.30, 1999)

Sampling place	Unit	Heat treat. out	Car washing out	Engine washing out	TCVN
Flow rate	m ³ /d				
Temperature	°C				
pH		8.5	11.2	12.2	
Elec. Conductivity	µs/cm	340	5.1	350,000	
Turbidity	NTU	4.2	321	4,812	
Oil	mg/l	Trace	38.2	41.1	1or10
BOD	mg/l	26.2	71.8	63.1	50
COD	mg/l	55.2	89.6	92.2	100
DO	mg/l	3.51	2.1	2.18	
SS	mg/l	5.2	348.5	4,900	100
Cyanide	mg/l	0	0	0	0.1
Zn	mg/l	0.17	3.45	3.55	2.0
Fe	mg/l	0.85	1.6	19.6	5.0

5. 改善策の提案

- 1) 工場からの最終排出口の前にサンドフィルターを設置する計画が作られている。適切な対策であるので早急に実行すべきである。
- 2) 整理・整頓・清掃を徹底し仕事をし易い状態を作り出し作業能率を上げるべきである。
- 3) 熱処理の焼き入れタンクの水はリサイクルすることを考えるべきである。
- 4) 車両の洗浄とエンジンの洗浄にアルカリ液を使用しているがスチームによる洗浄に変えることを検討すべきである。

5.1 排水処理設備の概念設計

本調査での水質分析結果を元にして排水処理設備の概念設計を行なった結果を以下

に示す。しかし、排水処理設備の詳細設計にあたっては正確な設計条件をもう一度確認する必要がある。特に排水量については正確な把握が必要である。

5.1.1 設計条件

(1) 排水量

20 m³/day

(2) 排水水質

表-5 排水水質

Item	Unit	Base Data	TCVN
pH		11	5.5-9
Oil	mg/l	26.4	1or10
BOD	mg/l	53.7	50
COD	mg/l	79	100
SS	mg/l	1,750	100
Cyanide	mg/l	0	0.1
Fe	mg/l	7.4	5.0
Zn	mg/l	2.39	2.0

5.1.2 概念設計

(1) フローシート

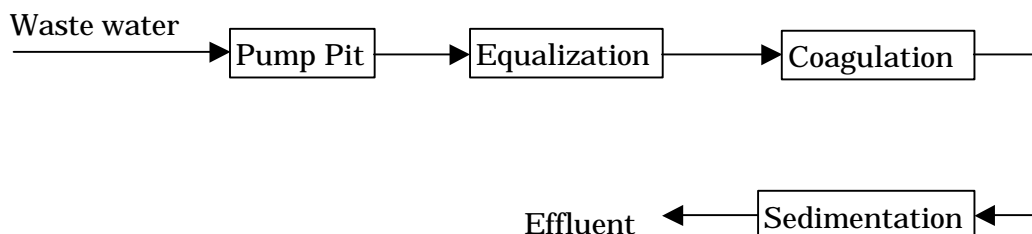


図-4 フローシート

(2) 主要設備リスト

表-6 主要設備リスト

Name of Equipment	No. Req'd.	Remarks
Pump Pit	1	1m ³ , RC
Waste Water Pump	2	Submerged, 0.15m ³ /min
Equalization Tank	1	13m ³ , RC
Transfer Pump	2	Volute, 0.015m ³ /min
Coagulation Tank	1	0.2m ³ , Steel(Lining)
Sedimentation Tank	1	3m ³ , RC

(3) 設備費用

概算設備費

約 140 million VND

Hai Duong Pump Manufacturing Company

訪問日 : 2 December, 1999

1. 概要

1.1 会社概要

Hai Duong Pump Manufacturing Company は 1960 年に設立された国営会社であり、日本の荏原製作所との Joint Venture でポンプの製造会社である。会社の概要を表-1 に示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Hai Duong Pump Manufacturing Company
Ownership	Joint-venture
Address	37-Ho Chi Minh Road, Hai Duong city
Tel	0320-853594
Established	1960(as a state-owned), 1996 (as a J/V)
Number of Employees	850
Area	25,000 m ²
Main Products	Pumps (mainly agricultural use)

1.2 会社の現状

1.2.1 生産状況

表-2 に 1998 年の生産量を示す。

表-2 1998 年の生産量

Item	Unit	Production
Industrial pump	Set	796
Agricultural pump	Set	747
Industrial fan	Set	64
Valve	Piece	381

1.2.2 負債の状況

情報なし

2. 生産管理技術

2.1 生産工程

生産工程の流れを 図-1 に示す。

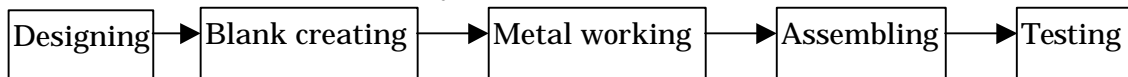


図-1 生産工程の流れ

2.2 原材料使用量

表-3 原材料使用量

Material	Type	Unit	Amount
Cast-iron	Ingot and refuse	Ton/year	10,000
Steel	Rolled and plate	Ton/year	5,000
Copper, Bronze	Ingot and plate	Ton/year	200
Coal		Ton/year	100
Sand, Clay		Ton/year	200
CO ₂		bottles	180

3 生産管理技術

生産管理技術のレベルは非常に高い。JV の会社であるので海外の最新鋭技術を導入し東南アジアにおける最高のポンプメーカーになることを目標にしている。工場内も整然としており管理レベルの高さが良く判る。

4. 工業排水の状況

ポンプの組立て工場が主体で工業排水は出していない。生活排水および雨水の排水溝があるだけである。

5. 改善策の提案

ポンプメーカーとして高い品質・技術を持っており、排水の問題も無い。この工場の状態を目標に、他の国営企業が努力することが望ましい。

Hai Duong Grindstone Company

訪問日 : 2 December, 1999

1. 概要

1.1 会社概要

Hai Duong Grindstone Company は公営会社であり 1966 年に砥石製造会社として設立された。会社概要を表-1 に示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Hai Duong Grindstone Company
Ownership	State-owned
Address	Dien Bien Phu Road, Hai Duong City
Tel	0320-853790
Established	1996
Number of Employees	407
Area	
Main Products	Industrial grindstone

1.2. 会社の現状

1.2.1 生産状況

表-2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

表-2 1998 年の生産量と売上高

Item	Unit	Amount	Turnover(million VND)
Industrial grind stone	Ton	312.7	
Grindstone for knife	Piece	466,400	
Grind-grit	Ton	622.9	
Total			10,987

1.2.2 負債の状況

Hai Duong COMBANK から : 1,000 million VND 以上

2. 生産管理技術

2.1. 生産工程

図-1 に生産全体の工程図を示す。

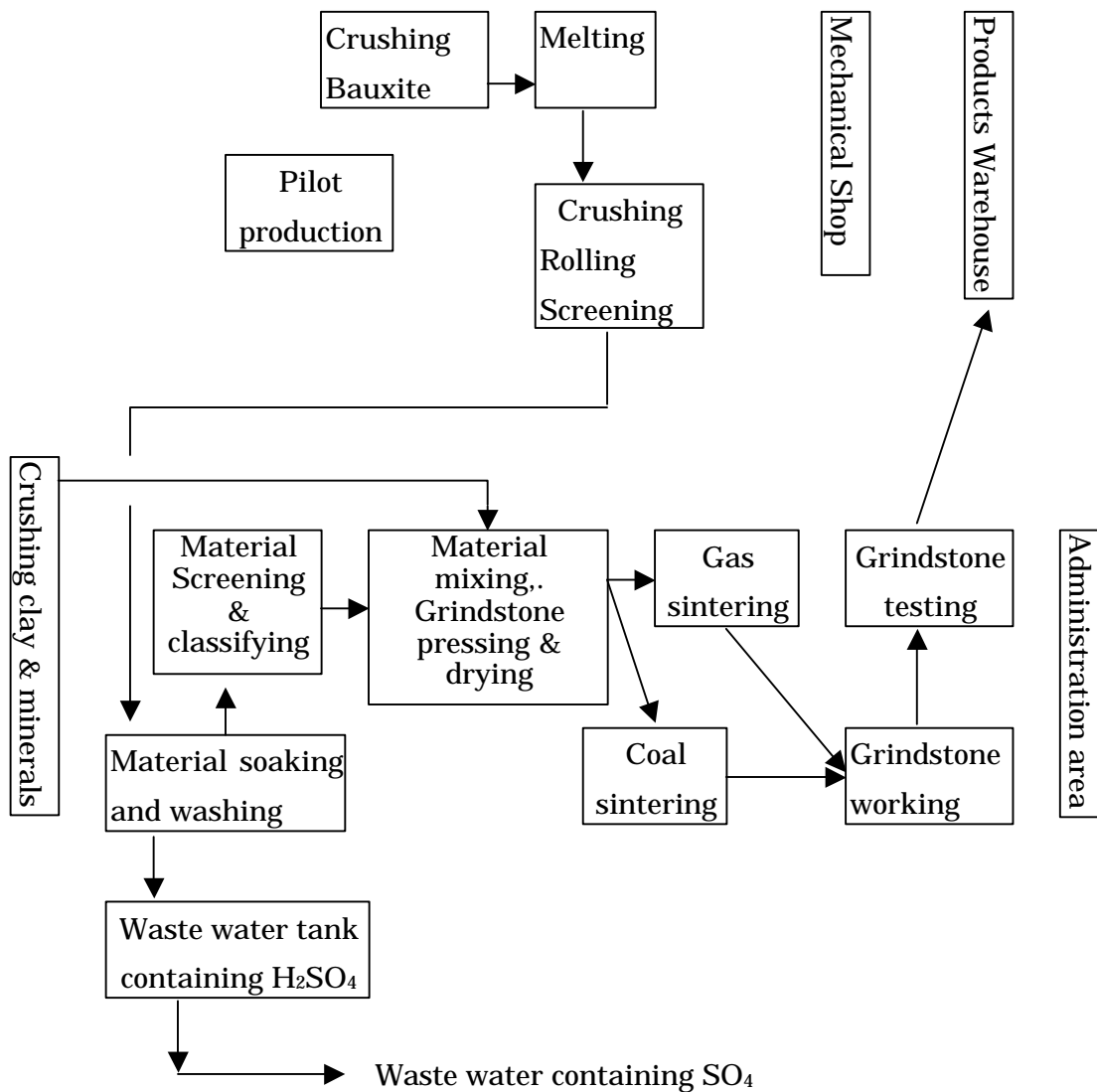


図-1 生産全体の工程図

2.2 原材料消費量

表-3 に原材料消費量を示す。

3. 生産管理技術

現状はかなりの問題点があるが、会社経営者の改善に対する意欲は高い。今後何をすべきかの方向づけも適切である。既に 4 million US\$の設備近代化計画を策定済みである。

表-3 原材料消費量

Material	Purpose	Amount
Bauxite	Produce corundum	300ton/year
Coal	Burning, sintering	1,400ton/year
Clay	Making grindstone	800ton/year
Minerals	Making grindstone	928ton/year
White sand	Sintering	43ton/year
H ₂ SO ₄ (96%)	Washing material	5ton/year
Graphite electrode	Melting	24ton/year
S	Making grindstone	8ton/year
Chemicals	Making grindstone	4.8ton/year
Coke (coal)	Producing material	18ton/year
Clean water	Washing material	25,000ton/year
Glass liquid	Making grindstone	43ton/year
Sticky rice powder	Making grindstone	2.7ton/year
Electric power	Melting, lighting	4,980,996kwh
White cast-iron grit	Grindstone working	6.6ton/year
Gas	Sintering	30ton/year
Graphite powder	Making grindstone	1ton/year

4. 工業排水の状況

砥石の原料である酸化アルミを硫酸に浸漬して不純物（主として鉄分）を溶かして除去する工程で硫酸を含んだ排水が沈殿槽に貯められた後外部に放出されている。硫酸を主成分とする廃液であるので中和処理をすることにより害の無い状態にすることができると思われる。

4.1 水質分析結果

表-4 に水質分析結果を示す。

表-4 水質分析結果 (2 December 1999)

Item	Unit	After polishing	Acid washing	Final Pit	TCVN
Flow rate	m ³ /d			24	
PH		8.08	2.74	7.65	5.5-9
Oil	mg/l	trace	trace	0.4	1or10
BOD	mg/l	24.6	23.2	82.1	50
COD	mg/l	55.6	53.2	112.8	100
SS	mg/l	280	68	14	100
Cyanide	mg/l	trace	trace	trace	0.1
Al	mg/l	0.01	0.9	0.24	

5. 改善策の提案

- 1) 硫酸による溶解・洗浄後の廃液は外部に排出される前に中和処理をすべきである。
- 2) 全ての作業が人手によって行なわれているが、運搬補助具やハンドリング工具を活用することにより作業環境を改善し能率の向上を図るべきである。
- 3) 設備近代化の計画を早急に行うべきである。
- 4) 製品の品質が向上しないと市場における競争力がでてこない。品質管理の手法も早急に導入すべきである。

5.1 排水処理設備の概念設計

本調査での水質分析結果を元にして排水処理設備の概念設計を行なった結果を以下に示す。しかし、排水処理設備の詳細設計にあたっては正確な設計条件をもう一度確認する必要がある。

5.1.1 設計条件

表-4 に示された最終ピットの水質分析結果を設計条件として使った。

5.1.2 概念設計

(1) フローシート

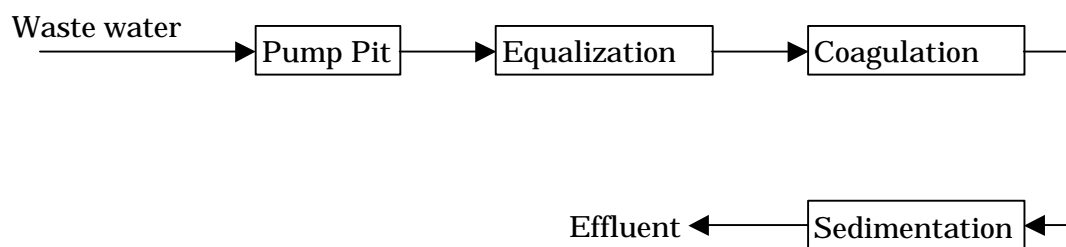


図-2 フローシート

(2) 主要設備リスト

表-5 主要設備リスト

Name of Equipment	No. Req'd.	Remarks
Pump Pit	1	1m ³ , RC
Waste Water Pump	2	Submerged, 0.2m ³ /min
Equalization Tank	1	16m ³ , RC
Transfer Pump	2	Volute, 0.02m ³ /min
Coagulation Tank	1	0.3m ³ , Steel(lining)
Sedimentation Tank	1	3.6m ³ , Steel(lining)
Control Building	1	4mW x 6mL

(3) 設備費用

概算設備費 約 400 million VND

Chemical Machines and Equipment Company

訪問日 : 6 December, 1999

1. 概要

1.1 会社概要

Chemical Machine and Equipment Company は化学プラント機械を製造する国営会社として 1976 年に設立された。表-1 に会社の概要を示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Chemical Machine and Equipment Company
Ownership	State-owned
Address	Hiep Phu Ward, Dist. 9, Ho Chi Minh City
Tel	08-8966920
Established	1972
Number of Employees	350
Area	25,000 m ²
Main Products	Chemical equipment (Boiler, Vessel, Structure etc.) Granite plate (new products)

1.2 会社の現状

1.2.1 生産状況

プラント機械の年間生産量は約 1,000 ton/year との情報があるだけである。

1.2.2 負債の状況

銀行から : 520 million VND

2. 生産管理技術

2.1 生産工程

図-1 に生産工程を示す。



図-1 生産工程図

2.2 用役使用量

表-2 用役使用量

Material	Consumption
Water	60 m ³ /day (recycle water)
DO oil	24 ton/year
Coal	4,000 kg/year
Electric capacity	250 KVA

3. 生産管理技術

機械部門は、品質向上、受注拡大、納期短縮、コスト削減など改善すべき根本問題が多く、基本的な管理体制の見直しが必要である。

最近、機械部門だけでは経営が成り立たないということから花崗岩で建材を作る新規事業をはじめた。この花崗岩建材部門は技術、設備ともに最新鋭で、品質水準は高いので、建設ブームが来れば有望であるが、軽量化など新しいニーズに合わせた改良も必要である。

4. 工業排水の状況

中規模のプラント機械メーカーで、機械部門については排水は無く問題ない。

新事業の花崗岩パネルの部門で花崗岩の粉碎処理に大量の水を使用しているが、全て循環水であり工場外に排出される水は無い。

5. 改善策の提案

排水については問題ない。

機械部門については根本的な体質改善策が必要である。

Electric Equipment Company

訪問日 : 7 December, 1999

1. 概要

1.1 会社概要

Electrical Equipment Company は電気機器を製造する国営会社として 1977 年に設立された。表-1 に会社の概要を示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Electrical Equipment Company
Ownership	State-owned
Address	Khu Cong Nghiep Bien Hoa 1, Dong Nai
Tel	061-836139
Established	1977
Number of Employees	500
Area	41,000 m ²
Main Products	Distribution transformer, Motor, Capacitor

1.2 会社の現状

1.2.1 生産状況

表-2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

表-2 1998 年の生産量と売上高

Item	Unit	Production	Turnover (million VND)
Single phase transformer	Set	3430	
Three phase transformer	Set	1274	
Motor	Set	1230	
Other products	Set	3532	
Total			120,000

1.2.2 負債の状況

情報なし

2. 生産管理技術

2.1 生産工程

図-1 に生産工程のフロー図を示す。生産業務は全体の 80%が人手によって行なわれており、残りの 20%が半自動で行なわれている。



図-1 生産工程のフロー図

2.2 原材料および用役消費量

表-3 原材料および用役消費量

Material	Unit	Consumption
Core of transformer	Ton/year	1,100
Steel	Ton/year	662.726
Copper wire	Ton/year	191.413
Insulation paper	Ton/year	78
Lubricant	L/year	1,000,000
Gas	L/year	1,600
FO oil	L/year	36,000
DO oil	L/year	2,000
Lubricant	L/year	6,000

3. 生産管理技術

中小型トランス、モーターを主製品とする電機メーカーであり、この分野での競争力はある。

半自動の生産機械を十分に使いこなしており生産管理レベルはかなり高いといえる。

4. 工業排水の状況

4.1 水処理の状況

この工場の排水は次の3種類である。

- 1) 生活排水は分別されて地域の排水系統に送られている。
- 2) トランスケースの塗装前にアルカリ洗浄、酸洗、下地処理を施す工程があり、酸、アルカリの排水が出るがタンクに回収し処理業者に50/lの費用で処理させている。
- 3) その他の工場から出る排水は雨水も一緒に共同の工業排水溝に直接流されている。

4.2 水質分析結果 (Nov.07, 1999)

水質分析結果を 表-4 に示す。

表-4 水質分析結果 (7 November 1999)

Sample No.	Unit	1. Final pit	2. 10% Tank
Flow rate	m ³ /day	14	2
Temperature	° C	26.8	28.5
pH		1.97	5.1
Electric conductivity	μ s/cm	390	80
Turbidity	NTU	319	570
Oil content	mg/l	11	156
BOD	mg/l	1	43
COD	mg/l	3	471
DO	mg/l	1	2.8
Cyanide	mg/l	0.11	0.06
Fe	mg/l	18.6	13.2
Zn	mg/l	0.53	0.01
Pb	mg/l	0.194	0.147
Cr ⁺⁶	mg/l	0.012	0.016
Ni	mg/l	0.083	0.067
Salt	mg/l	0.02	0.03

5. 改善策の提案

中和処理設備を持つことで外部処理の費用を軽減すべきである。一社での処理量はわずかであるので共同設備が望ましい。

5.1 排水処理設備の概念設計

本調査での水質分析結果を元にして排水処理設備の概念設計を行なった結果を以下に示す。しかし、排水処理設備の詳細設計にあたっては正確な設計条件をもう一度確認する必要がある。

5.1.1 設計条件

表-4 に示された最終ピットの水質分析結果を設計条件として使った。

5.1.2 概念設計

(1)フローシート

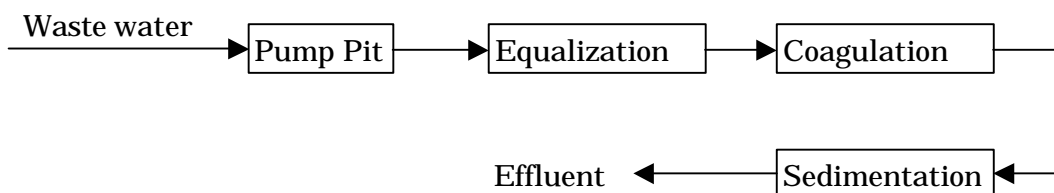


図-2 フローシート

(2)主要設備リスト

表-5 主要設備リスト

Name of Equipment	No. Req'd.	Remarks
Pump Pit	1	1m ³ , RC
Waste Water Pump	2	Submerged, 0.15m ³ /min
Equalization Tank	1	13m ³ , RC
Transfer Pump	2	Volute, 0.015m ³ /min
Coagulation Tank	1	0.2m ³ , Steel(lining)
Sedimentation Tank	1	3m ³ , Steel(lining)
Control Building	1	4mW x 6mL

(3) 設備費用

概算設備費 約 400 million VND

VINAPPRO

訪問日 : 7 December, 1999

1. 概要

1.1. 工場概要

VINAPPRO はヤンマーと地元企業の JV で 1969 年に設立されたジーゼルエンジン製造会社で戦後国営企業となり、今はヤンマーと技術協力の関係にある。

表-1 に会社概要を示す。

表-1 会社概要

Name of Company	VINAPPRO
Ownership	State-owned
Address	Bien Hoa Industrial Zone, Dong Nai Province
Tel	613-36163/36155
Established	1969
Number of Employees	500
Area	50,000 m ²
Main Products	Diesel engine, Equipment for agriculture

1.2 会社の現状

1.2.1 生産量

表-2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

表-2 1998 年の生産量と売上高

Item	Unit	Production	Turnover (million VND)
Internal combustion engine	Piece	2,275	10,826
Husk grinding machine	Piece	13,806	24,804
Rubber roll	Pair	93,915	11,812
Water pump	Piece	3,257	1,082
Total			48,524

1.2.2 負債の状況

銀行から : 31,113.7 million VND

2. 生産管理技術

2.1 生産工程

図-1 に生産工程のフローを示す。

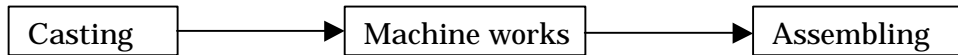


図-1 生産工程のフロー図

2.2 原材料および用役の消費量

表-3 原材料および用役の消費量

Material	Unit	Annual Consumption
Cast-iron ingot	Ton	1,200
Ferrous	Ton	12
Steel	Ton	250
Copper	Ton	1.2
Al ingot	Ton	20.5
Zinc ingot	Ton	0.6
Synthetic rubber	Ton	103
M.B.T.	Ton	5
Stearine	Ton	4.2
Sulfur powder	Ton	24
Coke	Ton	222
Diesel oil	Ton	5.2
Electric power	Kwh	1,500,000
Water	m ³	2,400

3. 生産管理技術

ヤンマーとの技術提携関係にあり、生産管理技術レベルはかなり高い。「品質第一」の思想を徹底させており、品質管理部門を持って ISO9000 を取得する準備をしている。製品は 60%輸出されており、管理レベルも高いので ISO を取得すべきである。

4. 工業排水の状況

4.1 排水処理の状況

機械工場の水は 150m³ の貯水槽に集められ循環使用されている。塗装工場の水がそのまま外部に排出されているが量はわずかであるが油分を含んでいる。

生活排水および雨水は別系統で工場外に排出されている。

4.2. 水質分析結果

表-4 に水質分析結果を示す。

表-4 水質分析結果 (Dec. 7, 1999)

Sampling place	Unit	Painting out	Final exit	TCVN
Flow rate	m ³ /day		5	
Temperature		28	28.4	
pH		7.08	7.2	5.5-9
Elec. Conductivity	μ s/cm	10	1500	
Turbidity	NTU	215		
Oil	mg/l	228	5.9	1or10
BOD	mg/l	37	2	50
COD	mg/l	339	24	100
DO	mg/l	1	3.9	
Cyanide	mg/l	0.08	0.03	0.1
Salt	%	0.01	0	

5. 改善策の提案

- 1) 塗装工場からの排水は直接河に流れているのでオイルセパレーターが必要である。
- 2) 輸出の量が多いので是非 ISO9000 を取得するべきである。

Viet Nam Wire and Cable Company

訪問日 : 8 December, 1999

1. 概要

1.1 工場概要

Viet Nam Wire and Cable Company(CADIVI) は国営の会社で 1972 年に電線製造会社として設立された。CADIVI はホーチミン市内に本社があり工業地帯に 7 箇所の工場を持っている。調査チームは本社と VIDICO という名前の電線の線引き被覆の最終工程を受け持っている工場を訪問した。

表-1 に会社および工場の概要を示す。

表-1 会社および工場概要

Company Name	Viet Nam Wire and Cable Company (CADIVI)
Ownership	State-owned
Address: Head office VIDICO	70-72 Nam Ky Khoi Nghia St., Ho Chi Minh City Khu Cong Nghiep Bien Hoa 1, Dong Nai
Tel : Head office VIDICO	08-8299443 061-836200
Established	1972
Number of Employees	Total 1.200 (VIDICO 145)
Area	VIDICO 20,000 m ²
Main Products	Wire and cable for electric power, Magnetic wire for transformer and motor

1.2 VIDICO 工場の現状

1.2.1 生産状況

表-2 に 1998 年の生産量および売上高を示す。

表-2 1998 年の生産量および売上高

Item	Unit	Production	Turnover (million VND)
Many kinds of wire	Km	29,328	
Many kinds of cable	Km	546	
Control cable	Km	1,225	
Total			55,661

Viet Nam Wire and Cable Company 全体の 1998 年の売上高は約 25 to 30 million US\$である。

1.2.2 負債の状況

CADIVI 本社が銀行から融資を受けて各工場に配分するので VIDICO 工場は詳細情報を知らない。

2. 生産技術

2.1 生産工程

1) 銅、アルミ電線の製造工程

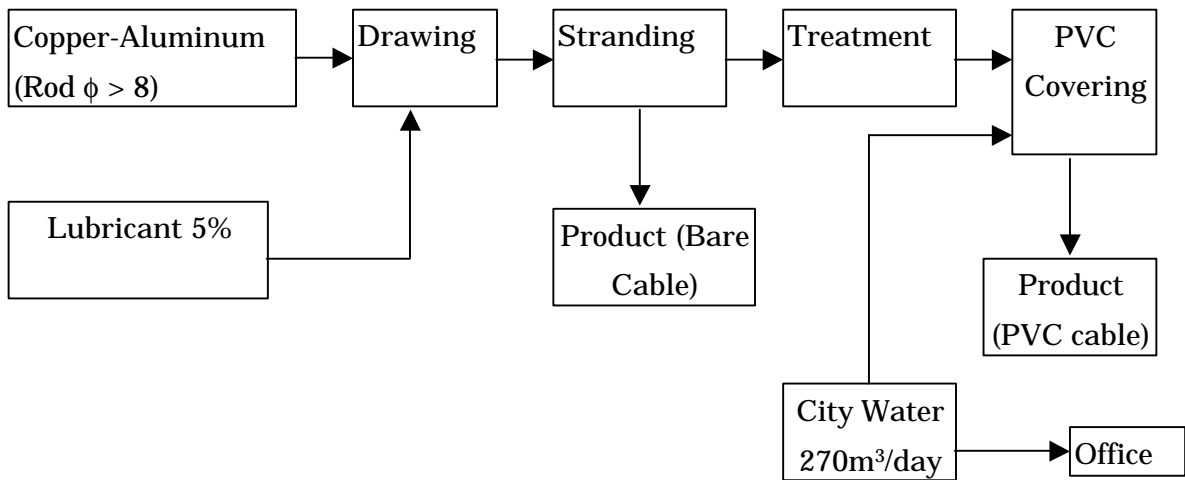


図-1 銅、アルミ電線の製造工程

2) 電力用電線およびトランス・モーター用電線の製造工程

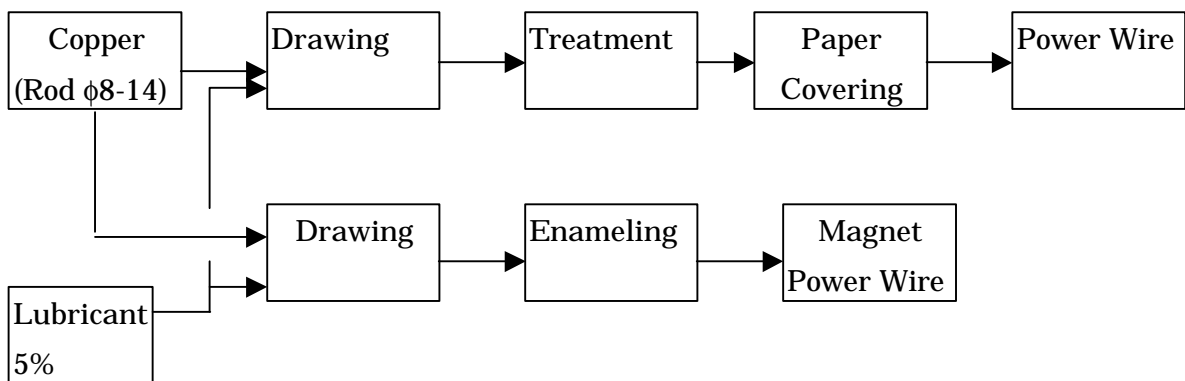


図-2 電力用電線およびトランス・モーター用電線の製造工程

2.2. 原材料消費量および金額

表-3 原材料消費量および金額

Material	Unit Price	Consumption/year	Cost/year (million VND)
1.Copper wire(bare)			
(1) Copper φ8	29,542 d/kg	166,958 kg	4,932.3
(2) Water	2,500 d/m ³	727 m ³	1.8
(3) Electric power	840 d/kwh	22,204 kwh	18.7
2.Copper wire (covered)			
(1) Copper φ 8	29,731 d/kg	569,212 kg	16,923.2
(2) PVC	10,800 d/kg	285,054 kg	3,078.6
(3) Water	2,500 d/m ³	21,586 m ³	54.0
(4) Electric power	840 d/kwh	345,936 kwh	290.6
3.Magnet wire			
(1) Copper φ 8	29,542 d/kg	461,197 kg	13,625.1
(2) Polyester	28,000 d/kg	19,580 kg	548.2
(3) Insulation paper	32,884 d/kg	5,482 kg	180.3
(4) Water	2,500 d/kg	12,415 m ³	31.0
(5) Electric power	840 d/kwh	566,736 kwh	476.1
4.Alminum wire (bare)			
(1) Aluminum φ 8	24,500 d/kg	208,249 kg	5,102.1
(2) Steel	11,500 d/kg	92,159 kg	1,059.8
(3) Water	2,500 d/m ³	4,797 m ³	12.7
(4) Electric power	840 d/kwh	78,490 kwh	65.9
5.Alminum wire (covered)			
(1) Aluminum φ 8	24,500 d/kg	5,256 kg	128.8
(2) Steel	11,500 d/kg	619 kg	7.1
(3) PVC	10,800 d/kg	3,959 kg	42.8
(4) Water	2,500 d/m ³	280 m ³	0.7
(5) Electric power	840 d/kwh	5,798 kwh	4.9
6.Steel work			
(1) Steel	11,500 d/kg	10,666 kg	122.7
(2) Water	2,500 d/m ³	174 m ³	0.4
(3) Electric power	840 d/kwh	661 kwh	0.6
Total			46,708.4

● 平均月間消費量

- Electric power : 108,000kwh
- Water : 8,000m³
- PVC : 23.7ton
- PEW : 4.6ton
- Copper : 48 ton
- Aluminum : 19 ton
- Steel : 8.4 ton
- Lubricant : 80 L

3. 生産管理技術

ベトナム最大の電線メーカーである CADIVI は経営方針として、品質の向上と生産性の向上を明確に打ち出している。従来は7個所の工場で同じ仕事をしてきたが、既に工場ごとの役割分担を明確にして効率の良い運営を行なっている。製品の輸出業務に必要な ISO9002 を既に取り得しており管理レベルは高い状態である。日本の古河との提携関係もあり技術的にも高いレベルにある。

4. VIDICO の工業排水の状況

4.1 VIDICO の排水処理の状況

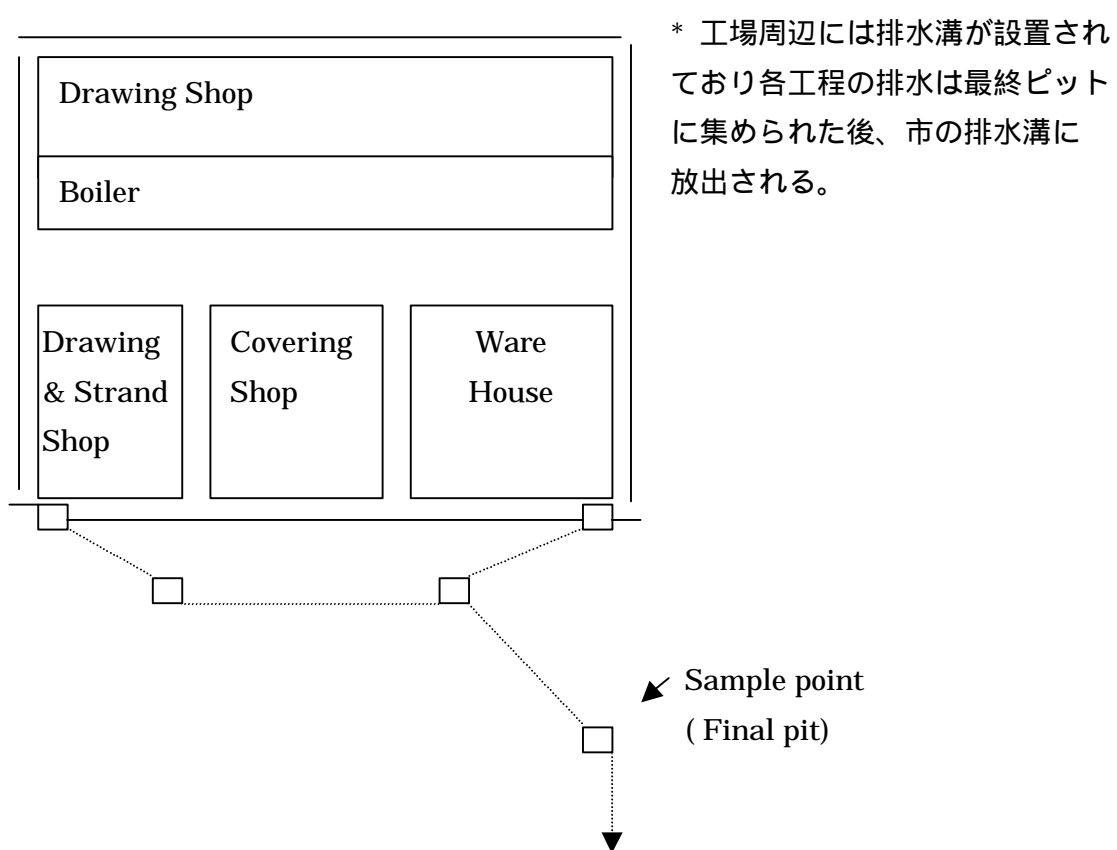


図-3 排水ルート

1975年以前は鋳造、圧延、酸洗、の素材製作もやっており酸洗(5% H_2SO_4)の排水があったが工場間の分業体制の整備で今は酸を含んだ排水の問題は無い。

被覆装置、熱処理炉などの冷却水があるが、貯水槽を持った循環水を使用している。

4.2 水質分析結果 (VIDICO 工場)

表-4.に水質分析結果を示す。

表-4 水質分析結果 (Dec.08, 1999)

Sample Place	Unit	Final Pit	TCVN
Flow Rate	m ³ /day	< 10	
Temperature	°C	28.2	
pH		6.73	5.5-9
Elec. Conductivity	µs/cm	20	
Turbidity	NTU	152	
Oil content	mg/l	10.8	1or10
BOD	mg/l	20	50
COD	mg/l	48	100
DO	mg/l	16	
Cyanide	mg/l	0.03	0.1
Cu	mg/l	0.03	1.0
Fe	mg/l	0.49	5.0
Ni	mg/l	0.98	1.0

5. 改善案の提案

水質分析結果によると油分がわずかに TCVN (ヴェトナム基準) を超えている。水量も少量ではあるが小型のオイルセパレーターの設置が望ましい。

さらなる飛躍のためには、改善提案制度や、小集団活動などにより従業員からの知恵を活かすことが有効である。

VINASTAR

訪問日 : 10 December, 1999

1. 概要

1.1 工場概要

VINASTAR Motor Corporation は 1995 年に Joint Venture として設立された自動車メーカーである。出資者は、Viet Nam の Tracimexco、日本の三菱自動車、Malaysia の Proton、日本の三菱商事である。

表-1 に会社概要を示す。

表-1 会社概要

Name of Company	VINASTAR Motor Corporation
Ownership	Joint venture
Address	243 Truong Son Road, Thu Duc District, Ho Chi Minh
Tel	08-8962181
Established	1995
Number of Employees	140
Area	85,983 m ²
Main Products	Automobile (knock-down)

1.2 会社の状況

1.2.1 生産状況

1998 年 700 台生産販売実績、1999 年 500 台の見込み。

詳細については情報なし。

1.2.2 負債の状況

情報なし。

2. 生産技術

2.1 生産工程

図-1 に生産工程図を示す。塗装前の表面処理工程が最も重要な工程である。

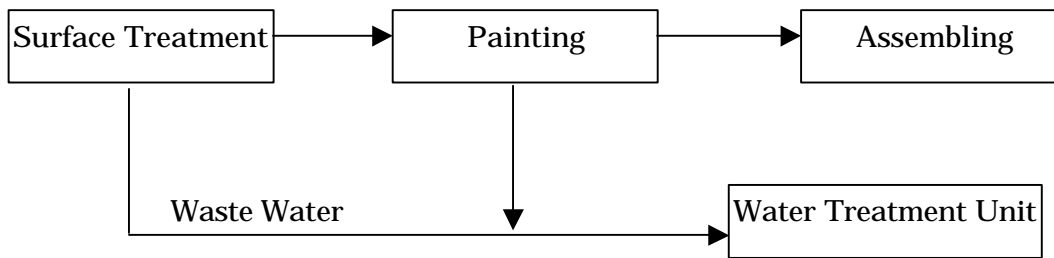


図-1 生産工程図

2.2 原材料消費量

情報なし。

3. 生産管理技術

三菱自工の現地組立て工場で最新設備を完備し、管理状態も完璧である。三菱自工の社員が管理者として常駐しており日本の最新鋭工場と同じ管理状態にある。

唯一の問題点は、まだベトナムでは乗用車の需要が伸びず市場開拓が進まないことである。ベトナムには10社以上の自動車メーカーがあるが、VINASTARは第4位であり苦戦している状態である。

4. 工業排水の状況

4.1 工場の排水系統

工場には2系統の排水路がある。一つは塗装工程および表面処理工程からの工業排水の経路であり、もう一つは生活排水と雨水の経路である。

工業排水は活性汚泥方式水処理設備によって処理されている

4.2 排水処理の状況

この工場では工業排水の処理に活性汚泥方式水処理設備を採用している。工場建設段階から設置した最新鋭設備で図-2に設備の概要を示す。

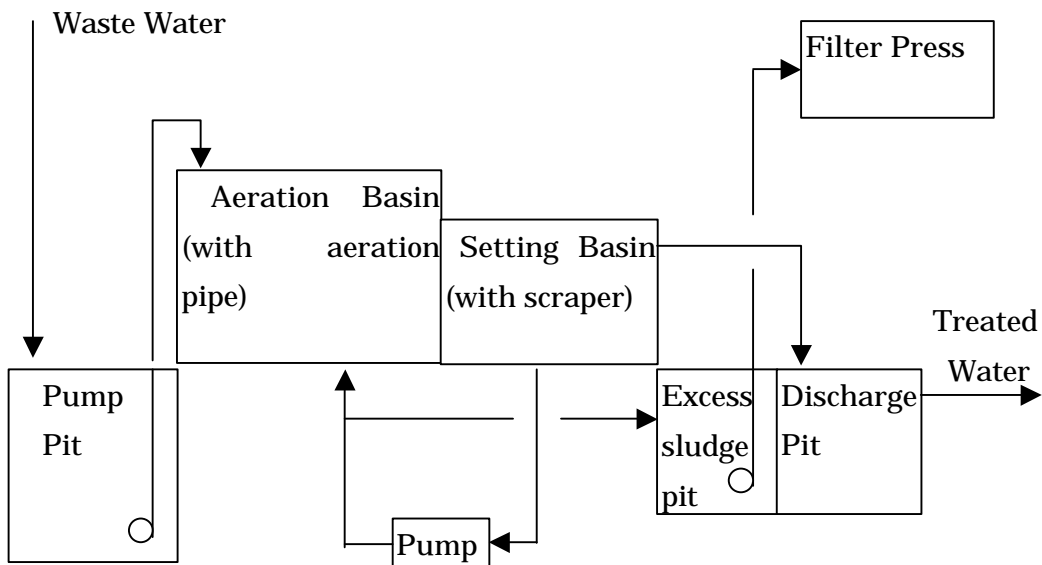


図-2 水処理設備の概要

4.3 水質分析結果

表-2 に水質分析結果を示す。

表-2 水質分析結果 (Dec.10,1999)

Sampling Place	Unit	Final Pit	Before Treat.	TCVN
Flow rate	m ³ /day		160	
Temperature	°C	26	26	
pH		7	7.5	5.5-9
Elec. Conductivity	µs/cm	170	260	
Turbidity	NTU	50	120	
Oil	mg/l	9	28	1or10
BOD	mg/l	63	28	50
COD	mg/l	150	370	100
DO	mg/l	4.7	7.5	
Cyanide	mg/l	0.03	0.09	0.1
Zn	mg/l	0.303	0.812	2.0
Pb	mg/l	0.093	0.238	0.5
Cr ⁺⁶	mg/l	0.081	0.107	0.1(1)

5. 改善策の提案

最新鋭の工場であり基本的に問題は無い。

水質分析結果では BOD、COD の値が高いが、これは生活排水の水質分析結果影響であると思われる。

Mechanics and Weapon Center

訪問日 : 14 December, 1999

1. 概要

1.1 会社概要

Mechanics and Weapon Center は国営会社であり 1981 年に Ministry of Public Security に所属する機械・武器製造工場として設立された。

表-1 に会社概要を示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Mechanics and Weapon Center
Ownership	State-owned
Address	808 Lac Long Quan Road, Buoï Ward-Tay Ho Dist., Ha Noi
Tel.	8-353490
Established	1981
Number of Employees	120
Area	8,500 m ²
Main Products	Medal and Budge for Police, Steel Cabinet

1.2 会社の現状

1998 年の年間売上高は 8 billion VND である。その他の詳細情報は無い。

2. 生産技術

この工場では警察、軍隊用の徽章、バッジ類のメッキ作業と Steel Cabinet の製作を主な業務としている。メッキ作業は Cu、Cr、Ni、Au メッキを実施している。メッキ技術は旧ソ連からのもので、小物はバレルメッキ法を使用し、Cu メッキ、Au メッキにはシアン浴が使用されている。プラスチックへのメッキも実施している。

3. 生産管理技術

需要は多く生産が追いつかない状態である。

排水処理の必要性は十分に認識しているが、設置の計画はまだ無い状態である。

4. 工業排水の現状

4.1 排水処理の現状

メッキ排水処理の必要性は認識されているが、現状ではそれぞれの排水が集合槽に集められ中和、沈殿程度の処理で外部に排出されている。

メッキ設備の床面はタイル張りで清掃し易く良好である。Crメッキ、Niメッキ、Auメッキがそれぞれ独立した部屋で行なわれており排水の分別処理がし易い状態である。

4.2 水質分析結果

表-2 に水質分析結果を示す。

表-2 水質分析結果 (Dec.14, 1999)

Sampling Place	Unit	Final Pit	Au,Ni mix Pit	Au Pit	Well Water	TCVN
Flow rate	m ³ /d	3				
Temperature	°C	24.8	24.5	23.9	23.1	
PH		2.04	3.4	1.75	6.74	5.5-9
Elec. Conductivity	µs/cm	488	172	1870	310	
Turbidity	NTU	16.4	71.3	19.2	6.1	
Oil	mg/l	0.11	0.15	0.13	0	1or10
BOD	mg/l	5.12	0.59	9.45	0.77	50
COD	mg/l	41.2	4.6	46.2	7.8	100
DO	mg/l	2.65	2.32	2.51	3.04	
Cyanide	mg/l	0.02	Trace	trace	0	0.1
Cu	mg/l	6.65	2.34	5.69	0.02	1.0
Ni	mg/l	0.304	0.215	0.03	0	1.0
Cd	mg/l	0.612	0.006	0.01	trace	0.02
Cr ⁺⁶	mg/l	0.613	0.012	0.08	0	0.1
Zn	mg/l	0.41	0.39	0.35	0.03	2.0
Fe	mg/l	3.13	2.85	4.2	0.2	5.0

5. 改善案の提案

- (1) メッキ後の水洗タンクを多段式にして水の使用効率を上げることにより排水量を減少させるべきである。
- (2) 排水量は少量であるが、メッキ設備の稼動のためには適切な水処理設備を持つべきである。

5.1 排水処理設備の概念設計

本調査での水質分析結果を元にして排水処理設備の概念設計を行なった結果を以下

に示す。しかし、排水処理設備の詳細設計にあたっては正確な設計条件をもう一度確認する必要がある。

5.1.1 設計条件

表-2 に示された最終ピットのの水質分析結果を設計条件として使った。

5.1.2 概念設計

(1) フローシート

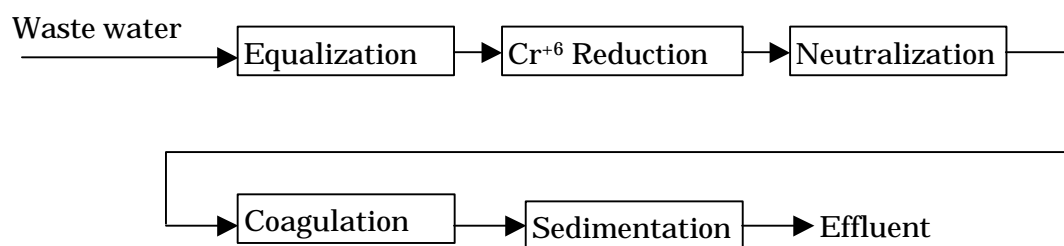


図-1 フローシート

(2) 主要設備リスト

表-3 主要設備リスト

Name of Equipment	No. Req'd.	Remarks
Equalization Tank	1	2m ³ , RC
Waste Water Pump	2	Submerged, 0.02m ³ /min
Cr ⁺⁶ Reduction Tank	1	0.3m ³ . Steel (lining), Mixer
Neutralization Tank	1	0.1m ³ , Steel (lining), Mixer
Coagulation Tank	1	0.03m ³ , Steel (lining), Mixer
Transfer Pump	2	Volute, 0.002m ³ /min
Sedimentation Tank	1	0.5m ³ , Steel
Control Building	1	4mW x 6mL

(3) 設備費用

概算設備費 約 400 million VND

Thanh Binh Corporation

訪問日： 16 December, 1999

1. 概要

1.1 会社概要

Thanh Binh Corporation は 1983 年に設立された民間のメッキ会社である。

表-1 に会社概要を示す。

表-1 会社概要

Name of Company	Thanh Binh Corporation
Ownership	Private
Address	2b Hao Nam, Ngo Quan Tho 1, Hanoi
Tel	8-516475
Established	1983
Number of employees	10
Area	120 m ²
Main Products	Small plated parts such as bicycle accessory, motorbike accessory and bolts and nuts, etc.

1.2 会社の現状

このメッキ専門会社は以前は 40 名の従業員と 180 m² の作業場を持っていたが、現在は 10 名の従業員と 120 m² の作業場しか無い状態である。その理由は中国から国境を越えて密輸されたメッキ製品に市場を奪われたからだということである。

1998 年の年間売上高は 500 million VND である。

2. 生産技術

2.1 生産工程

生産工程のフローを図-1 に示す。

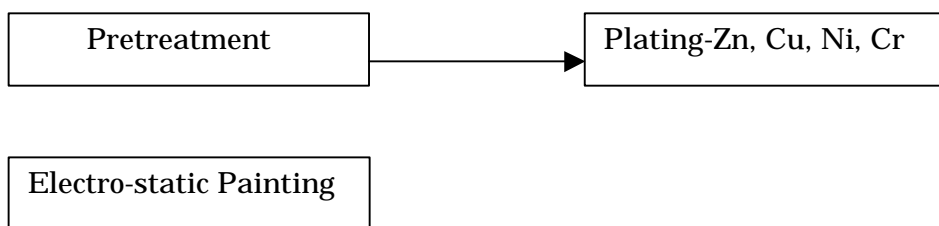


図-1 生産工程図

2.2 原材料消費量

数量的な情報は得られなかったが経営者の話では薬品類の値上がりが激しいとのこと。特に Ni や Cd の電極は購入することが困難になってきているとの事である。

3. 生産管理技術

Thanh Binh Corporation では以前ヘアークリップや時計のバンドのような小物製品のメッキをやっていたが、現在はそのような小物メッキ製品は密輸で入ってくるようになってしまった。そこで今では自転車部品やバイク部品などより大きな物のメッキをするように変わっている。

4. 工業排水の状況

4.1 排水処理の状況

10 m³/day のメッキ排水が処理されないで直接に市の排水溝の放流されている状態である。

4.2 水質分析結果

表-2 に水質分析結果を示す。

表-2 水質分析結果 (16 December 1999)

Sampling Place	Unit	Cu Plating Out	TCVN
Flow Rate	m ³ /day	(10)	
PH		2.97	5.5-9
Oil	mg/l	Trace	1or10
BOD	mg/l	71.6	50
COD	mg/l	125.8	100
SS	mg/l	180	100
Cyanide	mg/l	0.322	0.1
Cu	mg/l	2.76	1.0
Cr;6	mg/l	0.095	0.1

() は推定値を示す。

5. 改善策の提案

ハノイ市内には同様な小規模なメッキ業者が多数存在する様である。

ハノイ市当局は小規模のメッキ業者を近い将来、工業地帯に移動させることを考えている。

今までのお客さんとの関係や移転の資金、運送費の問題を考えると移転することは難しいが、行政指導には従わざるを得ないであろう。

水質汚染の問題については、小規模メッキ業者にとって唯一の方法は工業地帯に移転して共同で水処理設備を利用することであると思われる。

5.1 排水処理設備の概念設計

水質分析結果から見ると排水処理設備の設置が必要である。本調査での水質分析結果を元にして排水処理設備の概念設計を行なった結果を以下に示す。しかし、排水処理設備の詳細設計にあたっては正確な設計条件をもう一度確認する必要がある。

5.1.1 設計条件

表-2 に示された水質分析結果を設計条件として使った。

5.1.2 概念設計

(1) フローシート

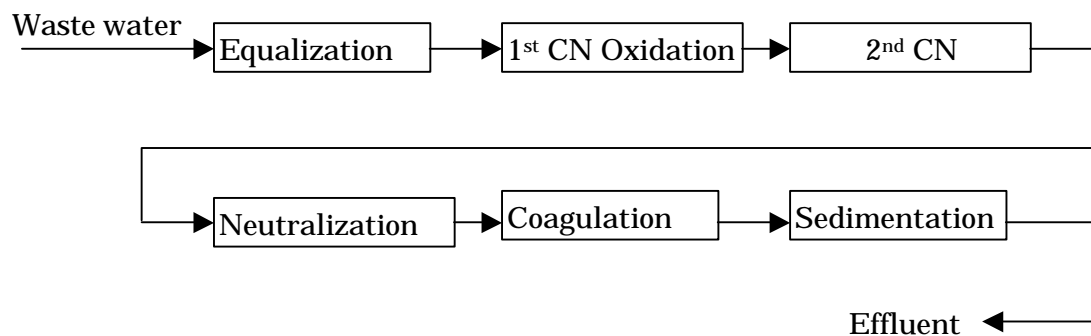


図-2 フローシート

(2) 主要設備リスト

表-3 主要設備リスト

Name of Equipment	No. Req'd.	Remarks
Equalization Tank	1	7m ³ , RC
Waste Water Pump	2	Submerged, 0.06m ³ /min
1 st CN Oxidation Tank	1	1m ³ , Steel (lining), Mixer
2 nd CN Oxidation Tank	1	1m ³ , Steel (lining), Mixer
Transfer Pump	2	Volute, 0.007m ³ /min
Neutralization Tank	1	0.4m ³ , Steel (lining), Mixer
Coagulation Tank	1	0.1m ³ , Steel (lining), Mixer
Sedimentation Tank	1	1.5m ³ , RC
Control Building	1	4mW x 6mL

(3) 設備費用

概算設備費 約 450 million VN