

第3章 紙・パルプサブセクター

3.1 詳細調査対象企業

ケーススタディ P-01	Hoang Van Thu Paper Factory	P-1
ケーススタディ P-02	Dong Nai Paper Paper Company (COGIDO)	P-13
ケーススタディ P-03	An Binh Ltd. Company	P-29
ケーススタディ P-04	Bac Giang Exporting Paper Company	P-41
ケーススタディ P-05	Hai Phong Joint Stock Paper Company	P-55

3.2 簡易調査対象企業

ケーススタディ P-06	Van Diem Paper Factory	P-69
ケーススタディ P-07	Hoa Binh Paper Factory	P-73
ケーススタディ P-08	Bai Bang Company	P-77
ケーススタディ P-09	Viet Tri Paper Factory	P-83
ケーススタディ P-10	Thuan Thanh Paper Factory	P-89
ケーススタディ P-11	Binh An Paper Company (COGIMEKO)	P-93
ケーススタディ P-12	Tan Mai Paper Company	P-99
ケーススタディ P-13	Vien Dong Paper Company	P-105
ケーススタディ P-14	Linh Xuan Paper Company	P-111
ケーススタディ P-15	Hanh Linh Paper Ltd. Company	P-115
ケーススタディ P-16	Hoa Phuong Industrial-Construction and Trading Ltd. Company	P-119
ケーススタディ P-17	Mai Lan Paper Enterprise	P-123
ケーススタディ P-18	Xuan Duc Company	P-127
ケーススタディ P-19	Viet Dai Private Enterprise	P-131
ケーススタディ P-20	Thanh Long Paper Factory	P-135
ケーススタディ P-21	Muc Son Paper Factory	P-139

Hoang Van Thu Paper Factory

訪問日：19 November 1999
6,7 & 8 March 2000

1. 概要

1.1 企業概要

Hoang Van Thu Paper Factory(HVT-PF)は 1913 年に設立されたヴェトナム最古の国営製紙企業である。企業概要を表 - 1 に示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Hoang Van Thu Paper Factory(HVT-PF)
Ownership:	State-owned
Address:	Quan Trieu Quarter Thai Nguyen City
Tel/Fax:	02808444548 / 02808445481
Director:	Mr. Nguyen Van Vui
Established:	1913
Corporate Capital:	
Number of Employees:	400
Main Products:	Paper, Carton

1.2 環境管理担当部門

品質管理および技術部門が生産技術改善とともに環境保全に関する業務を担当している。

1.3 事業概況

表 - 2 に HVT-PF 社の生産量と売上額を示す。

表 2 生産量および売上高

Product	Production (ton)	Turnover (million VND)
Paper (gram mage 30-400g/m ²)	3,612	16,796
Carton from Waste Fibers	191	215
Black Liquor	103	51
Total		17,062

同社は国の資金手当が得られ次第、2000 年度中に年間生産能力を現状の 4,000 トンから 20,000 トンに増強する予定である。

2. 生産技術

2.1 生産工程

図 - 1 に工場全体のブロックフロー図を示す。

工場からの排水量は年間900,000～1,000,000トンと見込まれる。年間稼働日数は300日であることから、1日あたり排水量は3,000～3,300トンとなる。供給水および排水ラインには流量計は設置されていない。

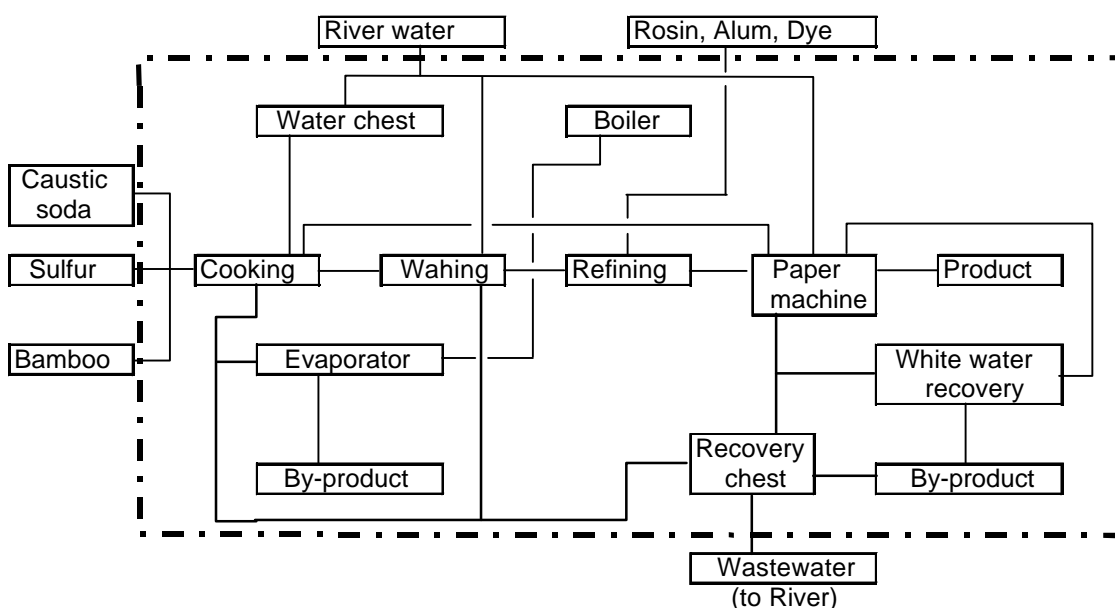


図-1 工場ブロックフロー図

2.1.1 アルカリパルプ（AP）：パルプ化装置

- (1) バンプーAPはNaOHと固形Sを用いてバッチ式の球形溶解槽により処理される。
- (2) 打撃型攪拌機によって攪拌が行なわれ、引き続いて同装置により洗浄が行なわれる。
- (3) 溶解槽からの少量の黒液を除き、高濃度のCODを含む処理液と洗浄排水は静置分離槽で繊維のみを除去した後、河川に排出されている。

2.1.2 繊維のリサイクル使用

APとして使用される回収古紙は打撃攪拌機で攪拌、洗浄によりパルプ化される。同工場は過大な開口サイズのジョンソンスクリーン以外に異物を除去する装置を有していない。

2.1.3 2基のファウドリニア型抄紙機

各製紙機はコンクリート製の静置分離槽を有しており、ショートリサイクルで繊維を回収するため非常に効果的である。

2.1.4 2基のシリンダーワイヤー機

各機器ともに静置分離槽を有していない。

2.1.5 黒液蒸発器

同工場は特殊用途向けにごく少量の黒液を生産している（全黒液量の 1/30 以下）。蒸発操作は底部にスチームパイプを設置した蒸発槽で行なわれている。そのため、蒸発量（E）とスチーム使用量（S）の比は $E/S = 0.8$ 以下となっている。

2.2 改善のための将来計画

- (1)同社は国の資金手当が得られれば、2000年に生産能力を年産4,000トンから20,000トンに増強する計画を有している。建設コスト削減のために中古品の入手可否についても検討を行なっている。
- (2)また同工場は打撃攪拌機に代えて精製機の導入を計画している。

3. 管理技術

3.1 バンブー未漂白APの収率

同工場ではBDチップ重量に対しわずか35wt%の未漂白ペーパーのみ生産しているにすぎない。一般に、漂白製紙用の未漂白ペーパー収率は44wt%以上と言われている。従って、50wt%以上の収率で未漂白バンブーパルプを生産することは可能であり、原料チップの1/3以上は削減可能であり、工場負荷も1/2に低下する。

低収率の原因は次のような理由によるものと推定される。

- (1)25%以上含まれるペントサンが長時間の処理操作により残存できなくなっている。
- (2)スチーミング処理がなされず、NaOHの残量も十分でないため、チップの内部が適切に処理される前にチップの外面が過剰処理されることによる。スチーミングと薬液の浸透はチップの内部処理のためにきわめて重要である。

3.2 消費原単位およびコスト

1998年の原料、用役消費量および経費と収益について表-3に示す。

原料の竹と石炭および労務費が極端に低価格であることを除けば、薬品類、古紙等はほぼ国際価格並であり、固定費を含む総コストは国際価格並と評価される。

表-3 1998 年度原料用役消費、経費および収益

Used Material	Unit	Quantity	Expenses Mill. VN Dong	Unit Cost ¥/T	Note As 130 VND/¥
.For Paper Product	t/year	((3,612))		(¥/kWh)	
1.Bamboo	t/year	9,887	3,322	2,585	< < 1/5 ~ 1/6
2.Caustic soda	t/year	655	2,291	26,923	*Same as Inter. Price
3.Sulfur	t/year	24	72	23,077	*Same as Inter. Price
4.Waste Paper	t/year	1,338	1,773	10,192	*Same as Inter. Price
5.Rosin Size	t/year	52	364	53,615	*Same as Inter. Price
6.Alum	t/year	180	288	12,308	*Same as Inter. Price
7.Carbonate	t/year	11	21	15,391	*Same as Inter. Price
8.River Water	m ³ /year	950,000			(4000 ~ 4500 kCal/kg)
9.Coal	t/year	4,366	816	1,438	< 1/2 of Inter. Price
10.Electric Power	KWh/Y	3,452,439	2,279	5.077	> 2 of Inter. Price
.Carton	t/year	((190.5))			
1.Waste Paper	t/year	47	42	6,923	*Same as Inter. Price
2.Electric Power	KWh/Y	37,000	24	5.077	> 2 of Inter. Price
.Black Liquor	t/year	((103.4))			
1.Coal	t/year	136	25	1,436	< 1/2 of Inter. Price
Total Fiber	t/year	6,329	5,138		44.5% of Total Cost
Total Paper Product	t/year	((3,802))			60.0% of Raw Fiber
Total ((Energy Cost))			3,120		27.6% of Total Cost
Total Expenses	million VND		11,318	22,846	Running Cost of Paper
Fiber /Bamboo 0.45		Salary	3,600	7,284	
		Finance Cost	1,166	2,359	
		Total Cost	16,084	32,542	3/4 of Japan Price
		Turnover	17,062	34,520	
		Turnover-T.C	978	1,978	5.73%

4 . 工場排水の処理と排水状況

4.1 工場排水の状況

場内各セクションからの排水は図-1 の工場ブロックフロー図に示すように、一旦静置分離池に送られ、その後河川に排出される。

本調査では図-1 に示す場所で排水のサンプルを採取した。

(1) 1999 年 11 月の排水サンプル

1999 年 11 月 19 日に以下の場所で採取した。

チップ処理槽および蒸発機の合流排水
蒸発機からの副製品回収ライン

洗淨機排水
 紙機排水
 紙機排水
 排水回収装置出口
 Cau 河、工場用水取水口
 工場最終出口

表-4、5 に上記サンプルの分析結果を示す。

表-4 工場排水水質分析結果 (19 November 1999)

Item	Unit	Sample number and sampling time				
Temperature		21	20.8	20.5	25.8	27.9
pH	-	6.9	7.5	6.7	6.4	7.1
Electric conductivity	μ S/cm	1270	1205	909	249	259
Turbidity	NTU	3096	37712	459	144	139
Oil & Grease	mg/l	0	0	0	0	0
BOD	mg/l	1010	973	985	175	181
COD	mg/l	58219	70320	16360	244	399
DO	mg/l				7.8	8.1
VSS	mg/l	1600	11020	210	58.5	60
TSS	mg/l	3160	37800	487	157	146
Total Nitrogen	mg/l					
Residual Chlorine	mg/l	T		336.8	11.3	T
SO ₄ ²⁻	mg/l					
S ₂	mg/l	0.14	0.21	0.19		0.02
Phenol	mg/l	4.0	4.0	0.35	0.06	0.05
Cyanogen	mg/l					
Na	mg/l	328	120	308	352	220
CaCO ₃	mg/l	125	134	200	117	110
Cu	mg/l					
Pb	mg/l	0.34	0.053	0.296	0.035	0.05
Cd	mg/l	0.126	0.011	0.332	0.015	0.019
Hg	mg/l					
Cr()	mg/l					
Zn	mg/l	0.246	0.033	0.428	0.045	T
Salt	%					0.01

表-5 工場排水水質分析結果 (19 November 1999)

Item	Unit	Sample number and sampling time				TCVN 5945
Temperature		20.7	24.1	25		40
PH	-	8.0	8.3	9.95		5.5-9
Electric conductivity	S/cm	1341	166	1220		
Turbidity	NTU	359	22.5	271		
Oil & Grease	mg/l	T	0	T		10
BOD	mg/l	338	9.7	319		50
COD	mg/l	5160	15.8	5320		100
DO	mg/l		6.0	7.7		
VSS	mg/l	127	9.5	100		100
TSS	mg/l	385	26	289		
Total Nitrogen	mg/l	45.9	18.3	39.0		60
Residual Chlorine	mg/l	401	7.8	411.2		2
SO ₄ ²⁻	mg/l					
S ₂	mg/l	0.05	0	0.08		
Phenol	mg/l	0.50	0.018	0.28		0.001
Cyanogen	mg/l	T	T	T		
Na	mg/l	323	335	314		
CaCO ₃	mg/l	232	66	250		
Cu	mg/l					
Pb	mg/l	0.057	0.048	0.02		
Cd	mg/l	0.024	0.025	0.024		
Hg	mg/l					
Cr()	mg/l		0.01	T		
Zn	mg/l	0.017	0.007	0.007		
Salt	%		0	0.05		

(2) 2000年3月の排水サンプル

2000年3月6日に以下の場所で採取した：

1. サンプルングポイント No. (排水回収装置出口)
2. サンプルングポイント No. (Cau 河、工場用水取水口)
3. サンプルングポイント No. (工場最終出口)

表-6 に採取排水サンプルの分析結果を示す。

表-6 工場排水水質分析結果 (6 March 2000)

Item	Unit	Sample number and sampling time				TCVN 5945(B)
Temperature		20.9	20.9	20.6		40
PH	-	9.0	8.1	9.4		5.5-9
Electric conductivity	μ S/cm	366	168	487		
Turbidity	NTU	139	10	168		
Oil & Grease	mg/l	T	0	T		10
BOD	mg/l	372	8.1	426		50
COD	mg/l	430	12.3	508		100
DO	mg/l	6.31	6.64	5.49		
VSS	mg/l	64	7.4	58.3		100
TSS	mg/l	159	19	142		
Total Nitrogen	mg/l	34.5	13.2	37.8		60
Residual Chlorine	mg/l	16.8	0	T		2
SO ₄ ²⁻	mg/l	61	34	48		
S ₂	mg/l	0.54	0	0.81		0.5
Phenol	mg/l	3.35	0.01	2.63		0.001
Cyanogen	mg/l	T	0	T		
Na	mg/l	286	48	345		
CaCO ₃	mg/l	280	52	310		
Cu	mg/l	0.64	0.08	0.57		1
Pb	mg/l	0.03	0.001	0.04		0.5
Cd	mg/l	0.01	0.001	0.027		0.02
Hg	mg/l	0.002	0	T		0.005
Cr()	mg/l	0.01	0.01	0.01		0.1
Zn	mg/l	0.1	0.093	0.21		2
Salt	%	0.01	0	0.02		
Ca ²⁺	mg/l	112				

分析の結果、HVT 社の工場排水は下記のごとく特徴づけられる：

- (1) BOD、COD および硫黄分の濃度がヴェトナム国排水基準を上回っている。
- (2) 浮遊固形分濃度は基準以下となっているが、可溶固形分を含むトータルSS分は100 mg/lを上回っており、プロセスから有効成分が漏出しているものと推測される。

4.2 主要工程における廃液の現状

下記の工程の排水中のSS分の変化について、詳細な分析調査を行なった。

(1) ブローピットオーバーフロー水、および溶解釜の洗浄排水

溶解釜ブローダウン水のブローピットからのオーバーフロー水、および溶解釜洗浄排

水中のSS濃度の時間推移をそれぞれ表-7 および表-8 に示す。

表-7 フローピットオーバーフロー水中のSS分の推移(6 March 2000)

Item	Unit	Sample number and Sampling time(passing time)				
		BP1 00(min)	BP2 10	BP3 20	BP4 40	BP5 60
BOD	mg/l	1960				
COD	mg/l	58620				
VSS	mg/l	2733	2940	3755	4107	4984
TSS	mg/l	6165	6206	6282	6304	6313
TSS - VSS	mg/l	3432	3262	2527	2197	1328

表-8 溶解釜洗浄排水水中のSS分の推移(6 March 2000)

Item	Unit	Sample number and Sampling time (passing time)				
		W1 00(min)	W2 10	W3 30	W4 60	W5 120
BOD	mg/l					462
COD	mg/l					780
VSS	mg/l	356	476	443	409	388
TSS	mg/l	394	821	762	625	399
TSS - VSS	mg/l	38	345	319	216	11

上記の結果はフローピットの分離効率および溶解釜の洗浄効率がともに悪く、有効バルブが漏出していることを示している。

(2) 抄紙機からの排水

図-2 に抄紙機内のプロセスフローの概念図と分析用サンプル採取場所を、表-9 に分析結果を示す。なお抄紙機は2基あり、各抄紙機ごとにサンプルを採取した。

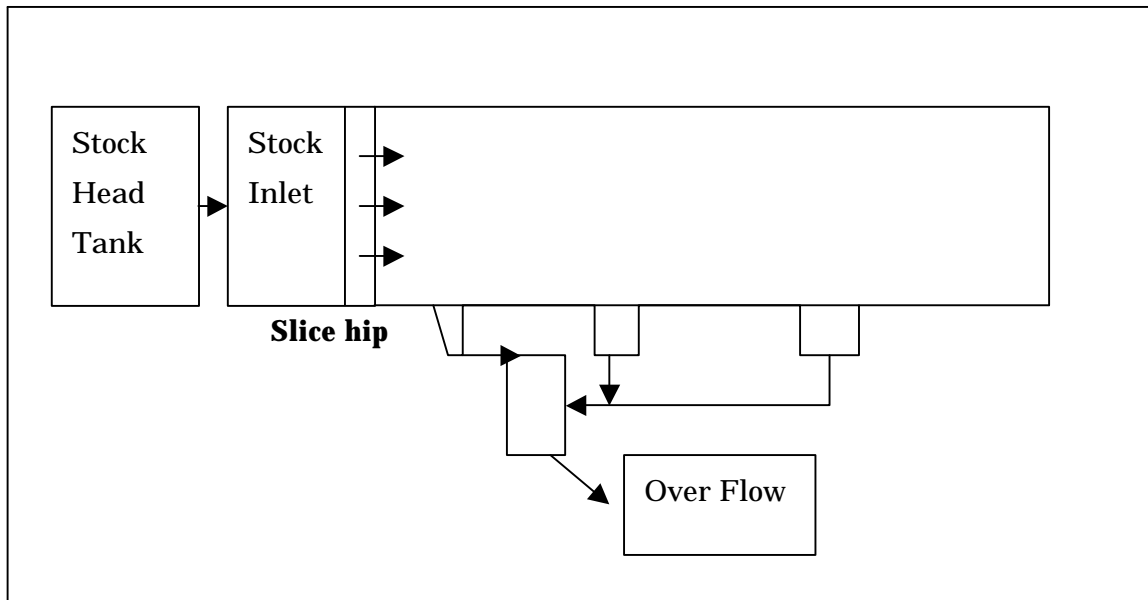


図-2 抄紙機概念図とサンプリングポイント

表-9 抄紙機プロセスのSS濃度分析結果(7 March, 2000)

Item	Unit	Sample number and Sampling point					
		head Tank.	Stock inlet	White water	White wate	White water	Over flow
No.1 Paper machine							
Ash	mg/l	185	950	417	382	56	214
TSS	mg/l	37530	42520	35780	44600	4125	39130
No.2 Paper machine							
Ash	mg/l	124	124	87	204	52	143
TSS	mg/l	20476	25760	19480	23715	13604	29713

分析結果、抄紙機からも高濃度のSS分を含んだ水が排出されていることが判明した。

5. 産業公害防止対策

5.1 現状の問題点

HVT 社の排水に関し明確になった現状の問題点は以下の通りである。

- (1) COD60,000ppm 程度の極めて高濃度の処理液の大部分と全洗浄液が静置分離のみの処理で場外河川に排出されている。
- (2) 未漂白 AP の収率は 40%以下と極めて低いが、有効な繊維とペントサンが処理液に溶解しているためと考えられる。
- (3) 溶解釜，抄紙機からの排水は高濃度の SS 分を含有しており、環境への負荷はきわめて大きいものとなっている。
- (4) 製品あたりの工業用水の消費量が 263 倍と極めて高い値となっているが、これはパルプおよび製紙工程の洗浄に低温の清浄水を使用しているためと考えられる。

5.2 生産技術の改良

5.2.1 クリーナープロダクションによる有効成分の回収

各工程における排水中の有効成分を回収し前工程に循環再使用することにより、原料原単位を大幅に向上することが可能である。

5.2.2 高温水による洗浄方法の採用

製紙工程で使用する洗浄水を清浄な冷水から 37℃ 以上の加熱温水に変更し、かつ洗浄水の圧力を 3 kg/cm²G とすることにより洗浄効率が改善され、工業用水の使用量を削減することが可能である。

5.3 排水処理

5.3.1 設計ベース

処理を必要とする排水総量は 3,300 m³/日、排水水質は本調査における工場最終出口排水の分析結果をベースとして概念設計を行なった。

5.3.2 概念設計

上記データにもとづき、排水処理設備の概念設計が調査団によって行なわれた。概念設計の結果を取り纏め、図-3 に排水処理設備のブロックフロー図を示す。

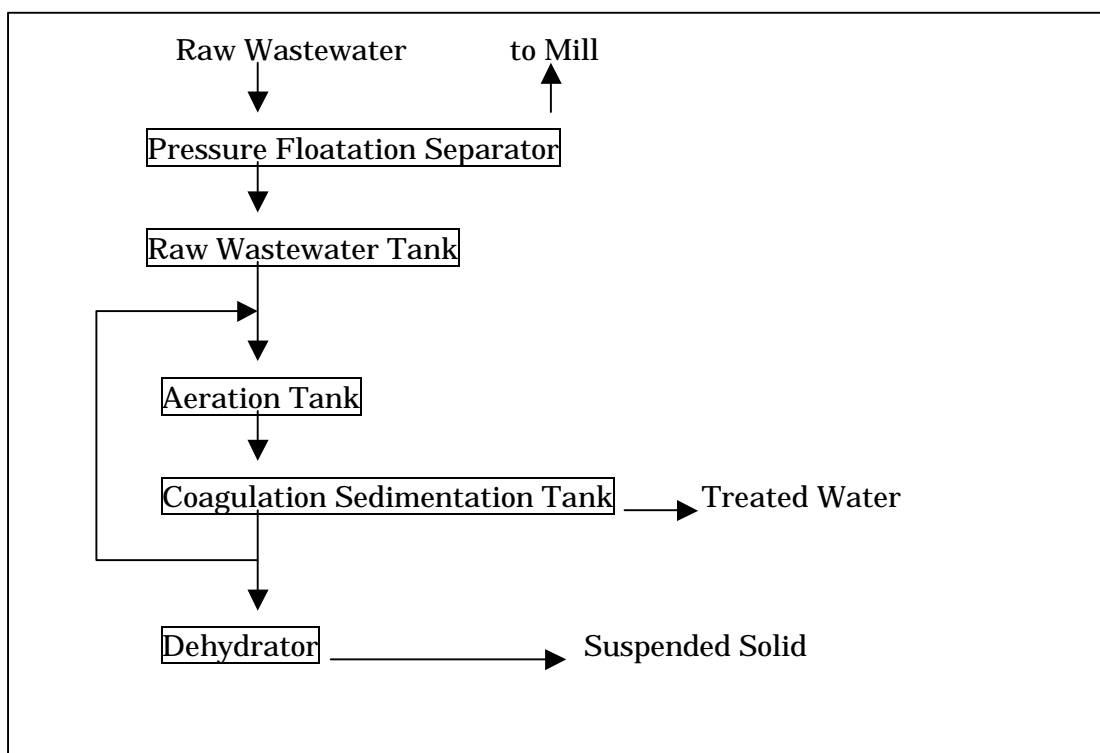


図-3 排水処理設備ブロックフローダイアグラム

5.3.3 工場レイアウト

上記排水処理設備の設置に必要な建設用地は 3,440 m² と見込まれる。

同社は 1913 年創立で、工場配置図を有していないが、現地調査結果では将来の増設用地も含め十分な設置スペースを有している。

5.3.4 建設費

概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは 47.6 億 VND と見込まれる。

6. 提言

6.1 短期的対応策に関する提言

当面の対応策として、同社は下記項目を実施することを提言する。

- 1) 7S 運動の推進
- 2) 原料チップサイズの最適化
- 3) シャワーパイプの設置による付着原料の除去およびワイヤシリンダの気泡除去の強化
- 4) 低水銀含有 NaOH の使用

6.2 中期的対応策に関する提言

中期的対応策として、5.3節で述べた排水処理設備の設置を提言する。建設費を削減するためには排水量の削減と汚染物質の削減が必須である。排水処理プロジェクトと並行的にプロセスの改善として、

- (1) シャワー水に加熱温水を使用する。
- (2) 各抄紙機白汁の回収循環使用システムの構築を実施すべきである。

また、排水処理設備の試運転段階においては、特に生物学的処理設備（活性汚泥法）の最適運転条件確立のために運転の専門家を招聘する事を推奨する。

6.3 長期的対応策に関する提言

長期的対応策として、原料処理液循環使用の最適化、および処理用蒸気、廃液の有効活用をはかること、加熱温水による洗浄効率向上策の実施を提言する。さらに加えて、排水処理設備の安定運転を維持することが最も重要であることを付言する。

6.4 実施予定

本調査において計画した産業公害防止対策実施スケジュールによれば、排水処理設備は2003年年央に稼働開始が可能である。

Dong Nai Paper Company

訪問日：30 November 1999
25, 28 & 29 March 2000

1 概要

1.1 企業概要

1959年に設立され、Bien Hoa Industrial Zone に 240,000 m²の広大な敷地を持つ国営企業である。1960年代に世界の準トップ級の抄紙機3台を設置し、抄紙機で使用する蒸気によるコジェネレーション設備や食塩の電解設備を持ち、晒パルプ使用量の約半分をAP法により自製している。

1990年にGermanyから最新鋭のコーターを輸入し、1997年にはパルプ廃液の薬品回収設備も設置した、技術レベルの高い総合的な紙パルプ工場である。

企業概要を表-1に示す。

表-1 企業概要

会社名	Dongnai Paper Company (COGIDO)
所有者	国有
住所	Bienhoa Industrial Zone-Dongnai Province
電話	Tel: (061)-836201-836193 / Fax: (061)-826231
設立	1959年
従業員数	950 (3shift, 300日操業)
主要製品	

1.2 環境管理担当部門

技術部門には、各生産工程の管理部門および品質管理や公害担当部門が所属している。

1.3 事業概要

Cobo Pulpと称するAP法による晒パルプを竹およびユーカリから自製し、古紙利用と輸入パルプにより、Writing、Printing、Photocopy、Coating、Board、Duplex Paperと広範囲の紙・板紙を生産している。

生産規模は年産23,823 t(1998年)とヴェトナムで4番目であるが、実質的には国内2番目であり将来性のある工場である。

表-2に1998年の生産量と販売高を示す。

表-2 生産量と販売高

Product	Production/designed	Sales (VND)
Products	23,823/23,000	226,429,541,117
Bleached pulp	10,045/15,000	工場内消費
Caustic soda	1,610/2,400	工場内消費
Soda recovery	1,082/6,175	工場内消費

2 生産技術

2.1 生産工程

図-1 に工場全体のブロックフローを示す。

主要生産設備は表-3 の通りである。

表-3 主要設備

Paper machine No . 1	DE PRETTO ESCHER WYSS – Italy –
Starting up	October 09 , 1961
Capacity	7,500 ton/year
Speed	150 m/min
Trim width	2.3 m
Paper Machine No . 2	KARHULA – AHLSTROM - Finland –
Starting up:	End of 1968
Capacity	9000 ton/year
Speed	240 m/min
Trim width	2.6 m
Paper Machine No . 3	TOMIOKA MACHINERY WORK – Japan
Starting up	May 10, 1967
Capacity	4,500 ton/year
Speed	40 m/min
Trim width	1.65 m
Coating Machine	OFMANN - SCHWABE KREFELD - Germany
Starting up	1990
Capacity	2,000 ton/year
Speed	60 m/min
Trim width	1.6 m
Electrolysis Plant	Starting up : 1973
NaOH Capacity	2,400 ton/year
Chlorine Capacity	2,100 ton/year
Pulp Plant	Starting up : April , 1967
Capacity	15,000 ton/year
Brightness	82 ° - 85 ° ISO
Raw material	Bamboo , Eucalyptus
Ball Digesters	7 kg/cm ²
Chemical Recovery	Starting up : December , 1997
Capacity	4 ,000 ton/year
Black Liquor	8 ° Be , 500 m ³ /day
Recovery Boiler	12.7 kg/ cm ² , 8 ton/hour
Stack Height	60 m - concrete
Electrical Generator	Starting up : 1961 – 1971
Diesel M.A N	1,000 , kVA - 2pcs
Turbine Escher Wyss	9,000kVA
Boiler Center	Starting up : 1971 – 1991
Boiler No . 4 Babcock	50 kg/cm ² - 40 ton/hour
Boiler No . 6 - 7 DKB	9 kg/cm ² - 25 ton/hour
Environmental System	Starting up: 1992
Sedimentation Basin	12,000 m ³ – Sweden –

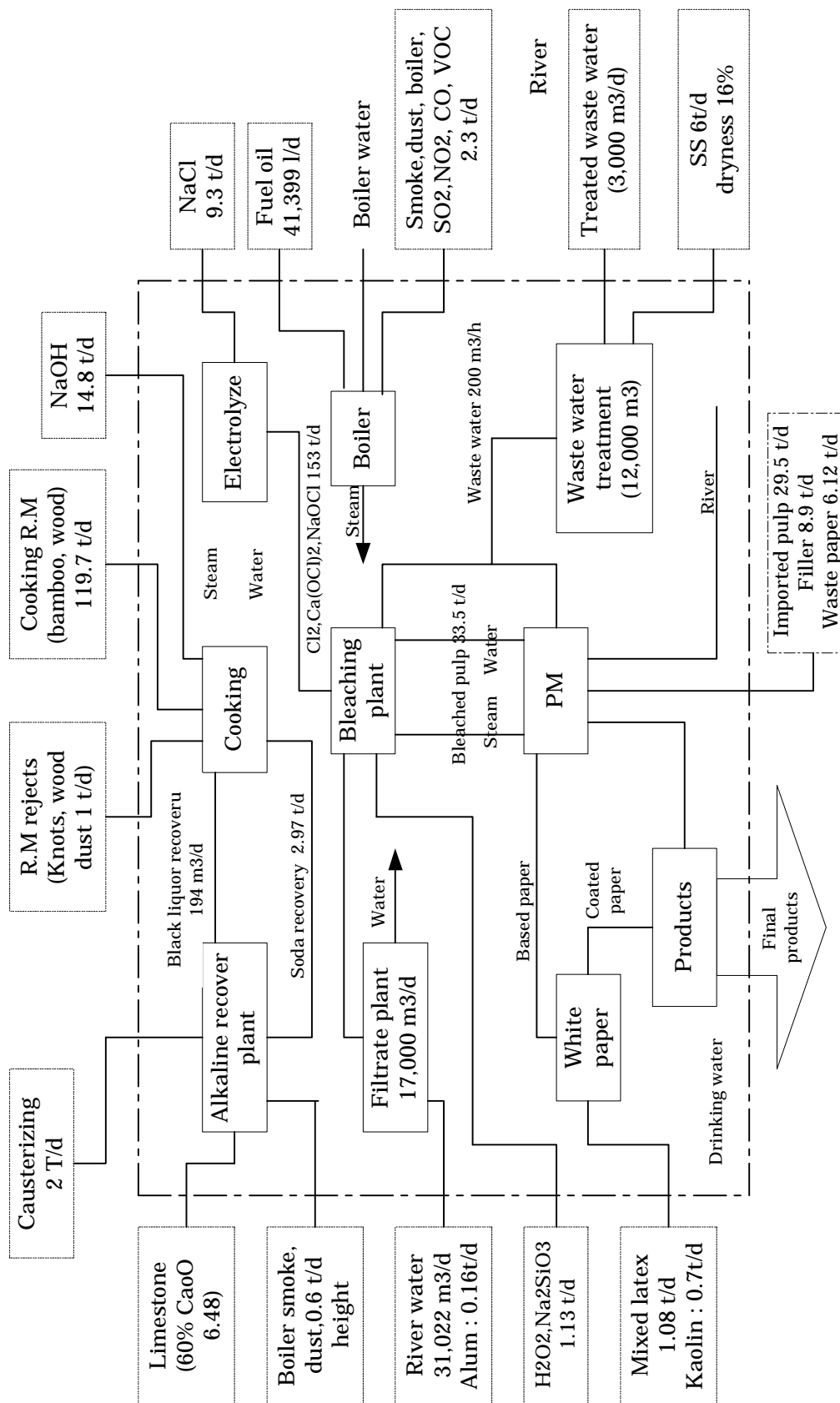


図-1 プロックフロー

3 管理技術

3.1 目標管理

工場事務所に大きな掲示板があり、生産量および各種原単位の月次予算および実績が表示されていて、従業員に周知徹底させている。特に管理者は大きな関心を持っている。

3.2 原料消費量および金額

原価・原単位の管理は表-4 のように各種製品ごとに行なわれている。

表-4 原料消費量と費用(1)

MATERIAL	UNIT	QUANTITY	EXPENSES (VND/UN)
I. Bleached pulp (Cobo pulp):			
1. Main raw material (wood, bamboo)	t	43,705.3	420,103
2. NaOH	t	5,406.011	4,154,000
3. Ca(OCl) ₂ +NaOCl	m ³	18,949	197,154
4. Cl ₂	t	532.123	6,027,000
5. Na ₂ SiO ₃	t	38.050	1,126,000
6. H ₂ O ₂	t	375.563	4,244,000
II. White writing paper			
2.1. Imported pulp	t	300.358	6,494,197
2.2. Cobo pulp	t	306.368	7,284,756
2.3. Waste paper	t	60.3	3,800,000
2.4. Resin	t	9	689,000
2.5. Anion starch	t	9	8,075,000
2.6. Alum	t	30	1,814,000
2.7. Na ₂ CO ₃	t	1.44	1,950,000
2.8. Talc	t	60	1,595,000
III. White printing paper			
3.1. Imported pulp	t	7,560.42	6,494,197
3.2. Cobo pulp	t	9,329.88	7,284,756
3.3. Waste paper	t	256	3,800,000
3.4. Resin	t	193.2	6,890,000
3.5. Anion starch	t	241.5	8,075,000
3.6 Alum	t	805	1,814,000
3.7. Na ₂ CO ₃	t	38.6	1,950,000
3.8. Talc	t	1,610	1,595,000
IV. Color board			
4.1. Imported pulp	t	57.089	6,494,197
4.2. Cobo pulp	t	98.781	7,284,756
4.3. Waste paper	t	31.194	3,800,000
4.4. Resin	t	2.04	6,890,000
4.5. Anion starch	t	2.55	8,075,000
4.6 Alum	t	8.5	1,814,000
4.7. Na ₂ CO ₃	t	4.08	1,950,000
4.8. Talc	t	17	1,595,000
4.9. Mixed colors	t	0.17	131,146,000

表-4 原料消費量と費用(2)

MATERIAL	UNIT	QUANTITY	EXPENSES (VND/UN)
V. High quality printi			
5.1. Imported pulp	t	550.683	6,496,197
5.2. Cobo pulp	t	349.64	7,284,756
5.3. Resin	t	10.64	6,890,000
5.4. Anion starch	t	30.45	8,075,000
5.5 Alum	t	43.5	1,814,000
5.6. Na ₂ CO ₃	t	2.01	1,950,000
5.7. Talc	t	87	1,595,000
5.8. Tinopal	t	2.61	160,769,000
5.9. Steward glue	t	1.566	15,197,000
VI. White sized board:			
6.1. Imported pulp	t	396.422	6,494,197
6.2. Waste Paper	t	409.01	3,800,000
6.3. Resin	t	5.04	6,890,000
6.4. Anion starch	t	6.3	8,075,000
6.5 Alum	t	12.6	1,814,000
6.6. Na ₂ CO ₃	t	1.008	1,950,000
6.7. Steward glue	t	2.61	15,197,000
VII. Carton from bamboo			
7.1. Semi chemical pulp	t	445.256	2,401,892
7.2. Resin	t	1,478.886	1,670,405
7.3. Anion starch	t	12.8	6,890,000
7.4. Alum	t	32	1,814,000
7.5. Na ₂ CO ₃	t	2.56	1,950,000
VIII. Coated paper			
8.1. Based paper	t	2,148.126	10,502,771
8.2. Mixed glue	t	395.6	8,439,000
8.3. Kaolin	t	239.8	2,768,000
IX. Water and energy			
9.1. Water	m ³	535	11,421,859
9.2. Fuel oil	litter	1,680	15,110,923
9.3. Energy	kWh	824	39,864,354

4 工場排水の処理と排水状況

4.1 工場排水の状況

Dong Nai 工場の用水原単位は製品の約 430 倍と推定される。パルプ化工程および抄紙工程からの排水が大部分であるが、抄紙機の排水はセトラで SS を回収し、清澄水はパルプ化工程に再利用している。しかし、SS、COD 等が問題となるパルプ化工程の排水を 12,000 m³ の沈殿池で処理し、6t/日と大量な SS や填料を除去し廃棄しているが COD 等の除去は余り期待できない。

4.1.1 1999 年 11 月の排水調査

1999 年 11 月 30 日に実施したサンプリングの分析結果は表-5 の通りである。

表-5 排水分析結果

Dong Nai paper Co. (30/11/99)

Sampling No	Unit	1	2	3	4	6	8	9	10
Temp		28.6	20.7	34.4		28.7		33.6	28.9
pH		6.63	9.18	4.62		6.95		6.49	7.11
Elec. Conductivity	μ S/cm	65	5168	694		53		3140	68
Turbidity	NTU	10	68146	154		10		33	10
Oil content	mg/l	A*	A*			A*	8.7	8.5	0.9
BOD	mg/l	0	632			0	136	196	
COD	mg/l	5	141639	1102	1416	5	944	669	11
DO	mg/l	5.34	0.8	4.6		4.82		2.5	4.16
VSS	mg/l	0	5.86	1.142	570	2	316	160	5
TSS	mg/l	0	10680	1686	700	5	329	215	13
Total nitrogen	mg/l	2.5				11.5	82.1	48.6	21.4
Residual Chlorine	mg/l	0.29				A*	A*	0.05	A*
SO ₄ ²⁻	mg/l	10		440	20	9	2	10	6
S ₂ ⁻	mg/l								
Cyanogen	mg/l	0.01				0.06	0.02	A*	0.02
Phenol	mg/l	0.011				0.009	0.1	0.119	A*
Na	mg/l		197						
CaCO ₃	mgeq/l			82	16				
Cu	mg/l	0.09				0.09	0	0.16	0.03
Pb	mg/l	0.027				0.017	0.034	0.011	0.032
Cd	mg/l	trace				Trace	trace	trace	trace
Hg	mg/l	trace				Trace	0.45	2	A*
Cr(VI)	mg/l	A*				A*	0.42	0.21	trace
Zn	mg/l								
Salt	%	0		0.02		0		0.15	0

Note : A* : not detec.

4.1.2 2000年2月の排水調査

(1) 排水処理前後のサンプリング

2000年2月29日に排水沈殿池前後のサンプリングを行なった。

その分析結果は表-6の通りである。懸念されていた水銀は3桁小さくなっており、原因は不明であるが購入のか性ソーダが変わったものと考えられる。

表-6 2000年2月の排水サンプル分析結果

Dong Nai paper (29/2/2000)

Sample No	Unit	8	9
Temperature			
pH			
Elec. Conductivity	μ S/cm		
Turbidity	NTU		
Oil content	mg/l	0.25	0.1
BOD	mg/l	510	756
COD	mg/l	956	1069
DO	mg/l	7.9	7.5
VSS	mg/l	212	76
TSS	mg/l	225	116
Total nitrogen	mg/l	2.8	3.55
Residual Chlorine	mg/l	not detect.	not detect.
SO ₄ ²⁻	mg/l	7	10
S ₂ ⁻	mg/l		
Cyanogen	mg/l	0.07	0.4
Phenol	mg/l	0.2	0.45
Na	mg/l	8440	11
CaCO ₃	Mgeq/l	1785	2.5
Cu	mg/l	0.37	0.2
Pb	mg/l	2.15	<0.001
Cd	mg/l	<0.001	<0.001
Hg	mg/l	0.006	0.003
Cr(VI)	mg/l	0.049	<0.01
Zn	mg/l	7	0.1

(2) 未晒洗滌および漂白洗滌の排水

未晒洗滌および漂白洗滌の排水の 11 サンプルを下記のポイントで採取した。

Black Liquor of Brown Stock Washer	Waste water from Bleaching Washer
W1:Black Liquor of No.1 Stage Washer	B6:Waste water from Cl ₂ Washer
W2:Black Liquor of No.2 Stage Washer	B6:Waste water from NaOH Washer
W3:Black Liquor of No.3 Stage Washer	B6:Waste water from No1 HYPO Washer
W4:Black Liquor of No.4 Stage Washer	B6:Waste water from No2 HYPO Washer
W5:Black Liquor going to Evaporator	B6:Waste water from H ₂ O ₂ Washer
W5':Diluted Black Liquor	

分析結果は表-7 に示すが COD から判断すると約 1/4 の溶解固形分が漂白に持ち越されている。

表-7 未晒洗滌および漂白洗滌の排水分析

Dong Nai paper (3/3/2000)

Sample No	Unit	W1	W2	W3	W4	W5	W5'
BOD	mg/l	27,232(*)					
COD	mg/l	66,000(*)	67,885	42,240	15,085	120,685	47,14
DO	mg/l	7.5					
Na	mg/l	2750(*)					
SW (15)		1.0595	1.03	1.017	1.0038	0.9985	0.9977

Sample No	Unit	B6	B7	B8	B9	B10
BOD	mg/l	172	410	238	232	413
COD	mg/l	848	2,451	716	678	716
DO	mg/l	7.3	7.6	7.5	7.5	7.5
Na	mg/l	41.2	92.5	226	41.8	92.3
SW (15)		0.9967	0.999	1	0.9977	0.9952

Note: (*) - sample after paper filtration

W- Washing Plant

B- Bleaching Plant

(3) エバポレーターの黒液 29/2/2000

Dong Nai 工場のエバポレータは給液が特殊な設計であるため、その順序に従って下記のポイントでサンプリングを行なった。

- | | |
|-------------------------------------|--|
| No.1: Black Liquor feeding to #3V/E | No.6: Black Liquor feeding to #2V/E |
| No.2: Black Liquor feeding to #4V/E | No.7: Black Liquor feeding to F. Cyclone |
| No.3: Black Liquor feeding to #1V/E | No.8: Black Liquor feeding to R. Boiler |
| No.4: Black Liquor feeding to #2PH | No.9: Wastewater from Seal Pit |
| No.5: Black Liquor feeding to #1V/E | |

分析結果は表-8 の通りである。

スタート直後のためか比重から推定して、濃黒液の濃度は 40 %程度と低い。

表-8 エバポレーターの黒液 分析結果

Dong Nai paper (29/2/2000) P.M 1

Sampling No	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BOD	mg/l	30								35
COD	mg/l	131.25								60
DO	mg/l	8								8.3
VSS	mg/l	717.16							29.906	
TSS	mg/l	1995	9180	6540	1240	15630	15240	22770	81570	
Phenol	mg/l	23.2								2.33
Na	mg/l								7360	
SW(31)	kg/l	1.0771	1.178	1.174	1.184	1.1893	1.2047	1.2605	1.2789	0.998
K	mg/l								110	
ash VS	mg/l	67210							309470	

5 産業公害防止対策

5.1 現状の問題点

当面、主要な課題となるのは、以下の5項目である。各項目の問題点をまとめた。

- (1)チップサイズ
- (2)未晒パルプの洗浄
- (3)漂白工程の薬品消費量
- (4)エバポレーターの蒸発比
- (5)コジェネレーション発電

5.1.1 チップサイズ

チップサイズが大きいため、薬品消費や蒸解時間が多くなることや、パルプ収率が低くなる等の弊害がある。

5.1.2 未晒パルプの洗滌

洗滌機は4台あるがポンプ等も含め予備品が無く、整備不良である。このため、本来の4缶-4段の置換洗滌ができず、4缶-1段の置換洗滌しか行なっていない。

また、ポンプやアジテータのグランド整備が悪く、黒液の漏れが多い。

なお、2段/1缶に使用できる洗滌機を使用しているので、小さなポンプを設置すれば4-7段洗滌に改造することが可能であり、NaOHとCODの排出量を1/20以下に減少させることができる。

5.1.3 漂白工程の薬品消費量

- 1) 前述したように、チップサイズが大きいため、薬品消費量が多い。従って、チップサイズの適正化と洗滌強化によりCl₂使用量は6%から4%に減少できる。
- 2) CEHHP 5段漂白の各洗滌機の洗滌水は全量新水を使用しているため、結果的に排水量が多くなっている。後段の洗滌機の排水を前段の洗滌機に全量または一部置換すべきである。これにより前段の薬品の残分を中和することができるとともに、排水が減少し良質繊維の流出と廃棄熱を減少させ再利用することができる。即ち後段の薬品と加温蒸気を減少することができる。

5.1.4 4缶4重効用のエバポレーターの蒸発比：E/Sが1倍程度と低い。

本来であればE/S=3.2倍程度であり、使用蒸気量は回収ボイラから発生する蒸気の1/3以下で良い筈であるが、現状では7-8 t/h発生する蒸気量の全量をエバポレーターで使用している。

図-2に各缶の給液の濃度を示すが、想定される原因は下記の通りである。

- (1) #3 缶と #2 缶しか有効に働かず、 #4 缶と #1 缶は有効に働いていない。負荷を平均化させるべきである。
- (2) 希黒液の温度が 65 と低いのに、#3 缶に給液している。この程度の低温であれば#4 缶に給液すべきである。
- (3) 外部ヒーター(External Heater)が 3 基あるが、これを使用すれば E/S は低くなる。現状の低負荷運転では使用しない方が得である。
- (4) ポンプ等のグランド洩れが多いことから、エバポレータ自身のポンプのグランドシール水が大量に黒液の中に流入している可能性がある。

Sampling	S.W	TSS
#3 Feed	1.0771	1995
#4 Feed	1.1777	9180
#1 Feed	1.1893	15630
#2 Feed	1.2047	15240
Feed to F/C	1.2605	22770
Feed to BLB	1.2789	81570

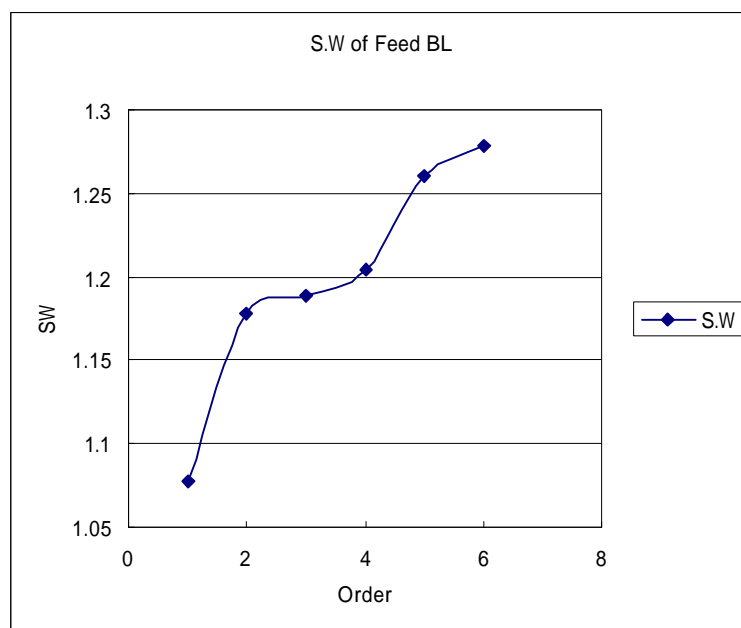
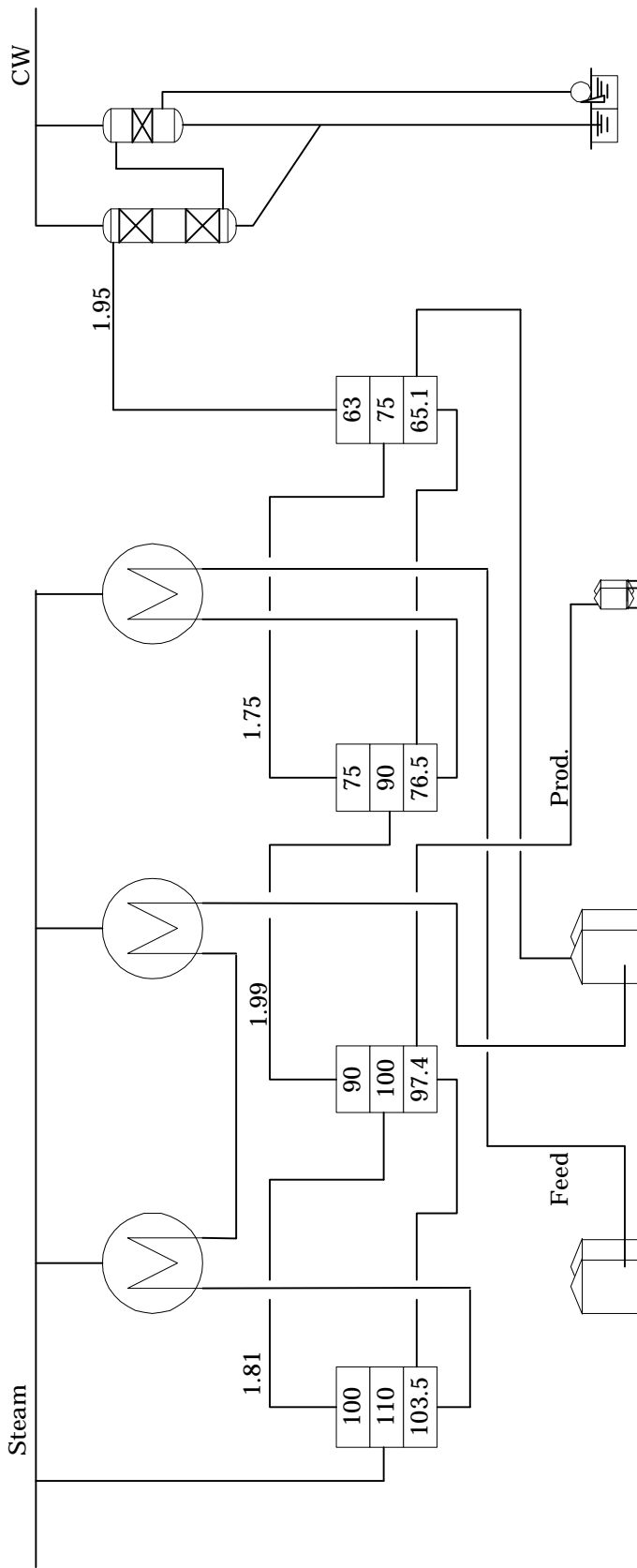


図-2 各缶の給液黒液の比重

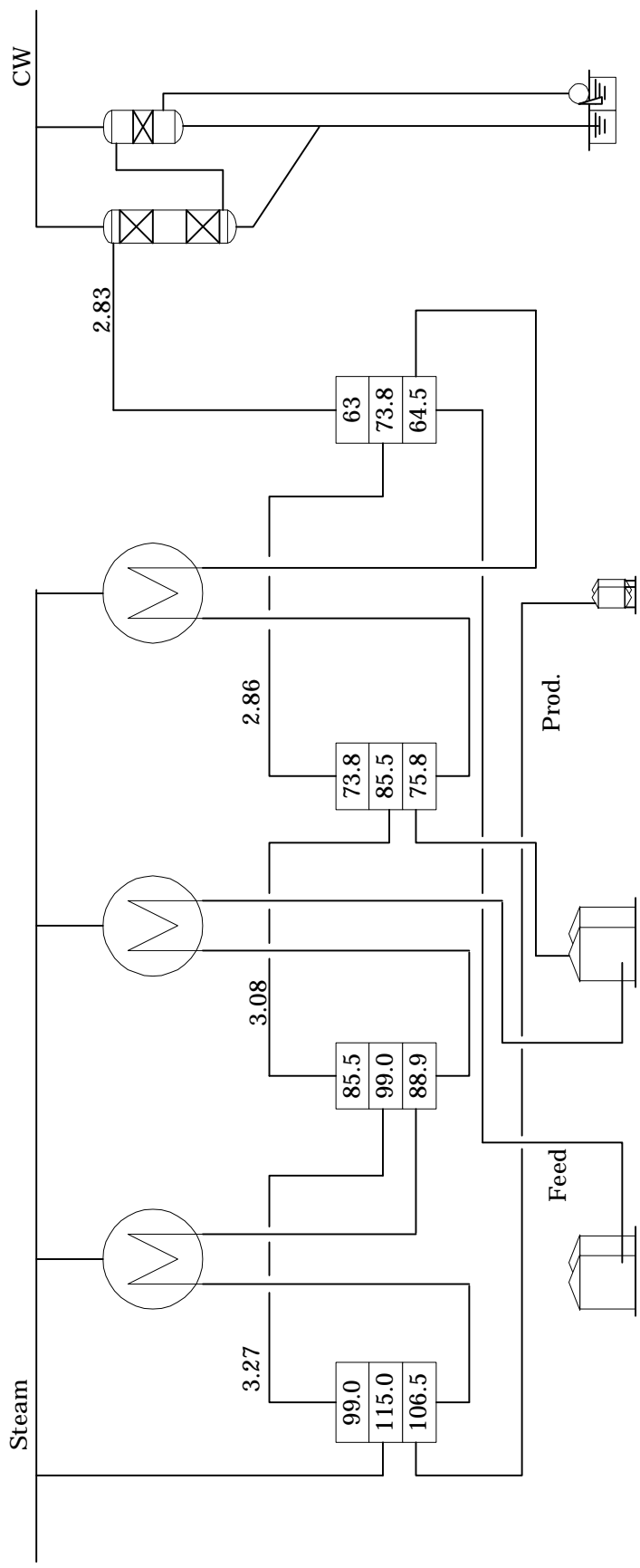
現状の V/E の熱バランスに関し圧力・温度の測定値を基に計算した結果を図-3 に示す。さらに、6 項で提案するエバポレータの改善案のフローシートを対比のために図-4 に示した。



AREA [m2]	550	450	450
T []	6.5	2.6	13.5
BPR []	3.5	7.4	1.5
Conc. [wt%]	29.4	45.0	17.8
U [kcal/m ² ·hr]	350	850	190
Feed	11.25t/h	15wt%60	
Prod.	3.75t/h	45wt%	
Evap.	7.5 t/h		
Steam	2.38 t/h	at Heat	
E/S	3.15	Loss 0	
TS	1.69	BDt/h	

(This balance is calculated under condition of excluding External 55 x 3 Heaters.)

図-3 効用缶 既存熱バランス



AREA [m ²]	550	450	450	450
T []	8.5	10.1	9.7	9.3
BPR []	7.5	3.4	2.0	1.5
Conc. [wt%]	45	29.2	21.9	17.8
U [kcal/m ² ·hr]	400	400	400	400
(This balance is based upon : Liquor flow ; 4E 3E 2E 1E ; U value of each vessel and with no External Heaters.)				
Feed	18.06t/h	15wt%60		
Prod.	6.02t/h	45wt%		
Evap.	12.04	t/h		
Steam	3.62	t/h at Heat		
E/S	3.32	Loss 0		
TS	2.71	BDt/h		

図-4 効用缶 改善熱バランス

5.1.5 コージェネレーション設備の機能不全

工場では2台の発電機を所有し、かつては余剰電力を売電していた。現在では設計圧力 50K のボイラが 18K でしか運転できないこと、9000 kVA のタービンも運転できない状況にある。電気料金の約 6 円/kWh に対してコージェネレーションは 2 円/kWh 以下で発電できるので、ボイラ・タービンを整備してコージェネレーションをするべきである。

5.2 生産技術の改善

工場の主要課題に対する改善策と概算費用をまとめた。

5.2.1 チップサイズを適性化

チップターの刃出しを調整すれば簡単にチップサイズを小さくできる筈である。ただし、処理能力は低下するので運短時間を延長する必要がある。また、チップスクリーンを設置して、大きなチップをクラッシャで細かくする必要がある。

概算金額：20 百万円 = 2.6 billion VND

5.2.2 未晒洗滌工程設備の見直し

未晒洗滌工程の全般的な整備・見直しを行なうことで、4 段洗滌ができるようにする。

(1) 洗滌機本体のバルブの摺り合わせ整備 4 式

(2) ポンプおよびアジテータの整備 約 30 台

ポンプはこの際シール水が黒液に入らないようにメカニカルシール式に全部取り替えることとし、予備品を必ず必要十分に購入する。

(3) 配管・バルブの取り替え整備

(4) 洗滌水に 60 以上の温水を使用する。

概算金額：50 百万円 = 6.5 billion VND

5.2.3 漂白工程の向流洗滌化

漂白の各段の洗滌機を向流洗滌ができるように、下記項目を改造する。

(1) 前段洗滌機出口の希釈白水の一部を前段洗滌機の洗滌水に使用できるように配管する。

概算金額：30 百万円 = 3.9 billion VND

5.2.4 エバポレータおよび周辺機器の改造

エバポレータの効率向上のために、下記項目の改造を行なう。

(1) #1 缶をフォーリングフィルム方式に変更する。

(2) 蒸発能力が大きいので外部ヒーターはバイパスさせ E/S を大きくする。

(3) 各ポンプをメカニカルシール式に全数取りかえる。

予備品を必ず持つ。 約 10 台

概算金額：30 百万円 = 3.9 billion VND

5.2.5 ボイラーおよびタービンの整備

本件は詳細が不明であるため、CP の項目および金額には含めることはできない。しかし、1 年以内で資金回収できることは確実である。

$3,000 \text{ kWh} \times (6-2=4) \text{ Yen/kWh} \times 8,000 \text{ hr} = 96 \text{ million Yen/year}$

5.3 改造による経済性

5.3.1 必要費用

前述の 5.2.1 - 5.2.4 項目の提案に対する改造必要資金は、次のとおりである。

概算金額：130 百万円 = 16.9 billion VND

5.3.2 経済性の試算

黒液回収による NaOH 消費メリットは次のように計算できる。

$0.5 \text{ t/PT} \times 10,045 \text{ PT/year} \times @4,154,000 \text{ VND/t} = 20.9 \text{ billion VND/y}$

日本円換算で約 1.6 億円の NaOH 費用が節減できる。

さらに、黒液回収に伴い下記のような波及効果が期待できる。

- a. 未晒工程ならびに漂白工程での排水負荷減少
- b. 有効繊維の流出減 200 t/year 1.5 billion VND
- c. BL(Black Liquor)回収増ならびに濃度上昇
- d. BLB(Black Liquor Boiler)での蒸気発生量増加、ならびに V/E の使用蒸気減少
により蒸気発生用重油の節減 4,000 kl/y 以上節減 6.7 billion VND
- e. 漂白工程での Cl₂ 使用量減 6% 4% = 2% 減少 200 t/year

1.2 billion VND

合計 $20.9 + 1.5 + 6.7 + 1.2 + = 26.3 \text{ billion VND}$ 日本円 203 百万円/y

5.4 排水処理

5.4.1 設計ベース

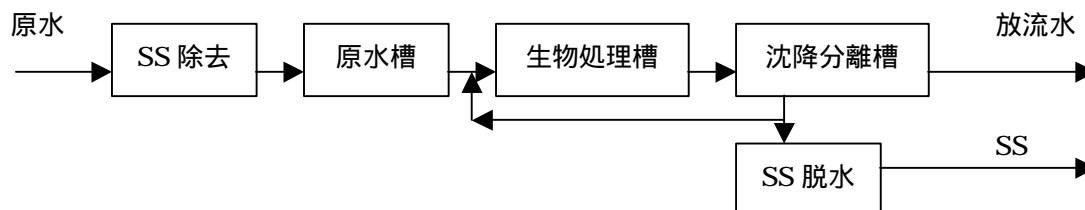
処理を必要とする排水総量は 4,800 m³/d、排水水質は本調査における工場最終出口排水の分析結果をベースに概念設計を行なった。

5.4.2 概念設計

排水処理プロセスと設備配置図を図-5 に示す。

本設備は、現状の排水を排水処理だけで処理することを想定したものであり、上述のCPを実施した場合には概略 1/3 程度のケールとなる。

1. フローシート



2. 配置図

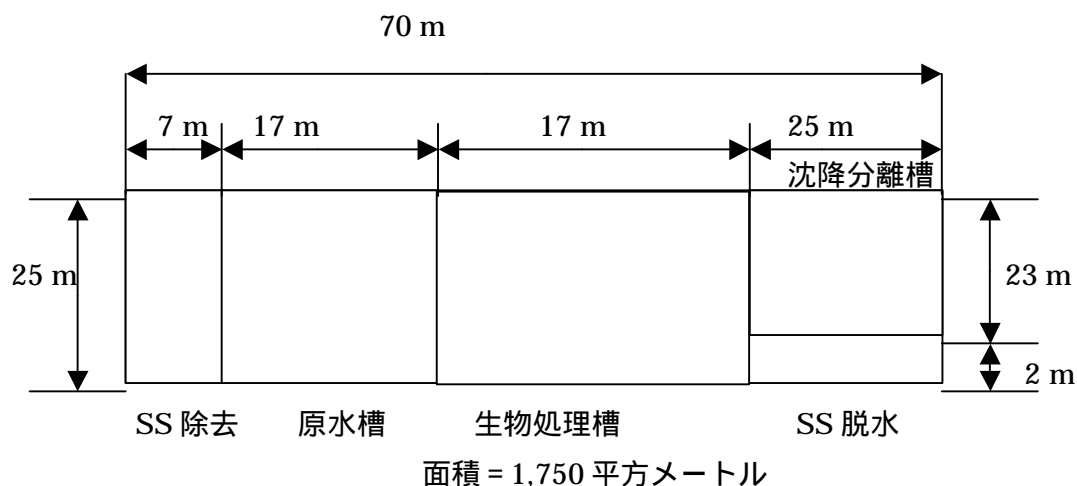


図-5 排水処理 フローシート / 配置図

6 改善策の提言

6.1 短期的対応策に関する提言

当面の対応策として、下記項目を実施することを提案する。

- (1) 7S 運動の推進
- (2) 原料チップサイズの最適化
- (3) シャワーパイプの設置に依る付着原料の除去およびワイヤシリンダの気泡除去の強化
- (4) 低水銀含有量 NaOH の使用
- (5) 現実的な古紙処理と脱インクプラントの整備

以上の計画の設備費用：30 billion VND

6.2 中期的対応策に関する提言

中期策として、次の対策を提案する。

- (1) 汚染物質回収システムの強化
 - (2) 各抄紙機白汁の回収循環使用システムの構築
 - (3) シャワー水に加熱温水を使用
 - (4) 巻き取り紙の蒸気による加熱
 - (5) 現実的な古紙処理と脱インクプラントの整備・充実
- 以上の計画の設備費用：12 billion VND

6.3 長期的対応策に関する提言

長期策として、下記項目を提案する。

- (1) 蒸解液の循環使用システムの最適化
- (2) 蒸解用蒸気の回収
- (3) 各工程廃液の回収循環使用
- (4) シャワー水に加熱温水を使用
- (5) 薬剤回収システムの確立
- (6) 現実的な古紙処理の整備・充実

以上の計画の設備費用：5.7 billion VND

提案した項目の中から採算性のある CP をできるだけ実施し、必要最小限の EOP で済まされるようにすべきであることを提案する。

6.4 実施に当たっての提言

現状では損傷して使用できない装置・機械類さえも復旧・整備できない状況なので、資金手当ができ次第、必要性および有効性を考慮して CP を実施すべきと考える。

なお、機器選定にあたり考慮すべき事項をまとめた。

1. 省エネルギーも考慮した機器の選定
2. 設備寿命を考慮した材質選定
3. メンテナンスが容易な設備
4. 最低限必要な予備品類の確保
5. 新規の機械類等の採用では、稼動後のフォローを含めた資金手当

An Binh Paper Company

訪問日：8 December 1999

1, 2 & 3 March 2000

1 概要

1.1 企業概要

1990年に設立され、Bihn Duong に1992年からパルプの製造の操業を開始した新鋭工場である。1993年に1号抄紙機を建設以来、逐次抄紙機を増設して現在では7台の抄紙機を有する民間企業である。

なお、1999年11月には竹パルプを製造していたが、2000年1月に公害対策のためパルプの製造を中止し、その撤去跡地に古紙設備を建設中であった。

企業概要を表-1に示す。

表-1 企業概要

会社名	An binh Ltd Company
所有形態	民営
住所	27/5A Kha Van Can, Di an, Binh Duong Province
電話	Tel: 088 960 155 / Fax: 088 960 700
設立	1992年
従業員数	238 (3shift, 300日操業)
主要製品	

1.2 組織

技術担当の管理者は2人だけである。自営の工作部門を持ち、圧力容器のドライヤだけを台湾から輸入し、他は自社で製作して抄紙機を建設している。

1.3 事業概要

創業以来生産していた竹パルプの製造設備を2000年1月に公害対策上停止し、現在はカートン原紙とダンボールを製造している。それぞれの生産能力は12,000 t/年、5,000 t/年である。

また、ユーカリの植林を500 ha程実施しており、近い将来公害対策を完備したパルプ工場を別の場所に建設する計画を持っている。

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

Product	Unit	Production	Sales (million VND)
Bamboo pulp	T	2,444	7,000
Carton	T	4,735	13,200
Package	T	1,648	8,240
Total			28,440

表-3 に示すように急激に生産量が増加している。

表-3 企業活動

(million VND)			
Year	Activity	Production	Sales
1990	Established An Binh Paper Enterprise at 27/5A Kha Van Can, Thuan An, Binh Duong.	2,000 t chemical pulp/y	
1992	Changed from Enterprise to Company Investment : 300,000,000 VND	4,000 t chemical pulp/y	8,000
1993	Installed PM for carton package production. Installed equipment for 3 layer carton corrugated sheet. Investment: 4,000,000,000 VND	2,100 t pulp 188 t package 292 t carton	6,696
1994	Up grade PM 1, increase production to 10 t/d. Installed another PM 3 t/d. Installed PM 3&4 6 t/d (total) Investment: 9,800,000,000 VND	2,310 t pulp 1,350 t package 441 t carton	15,123
1995	Installed PM 5 for package paper 3 t/d Pulp production reduced due to short of raw material Investment: 13,800,000,000 VND	987 t pulp 1,500 t package 593 t carton	12,444
1996	Installed PM 6&7 6 t/d. Modified equipment for production 5 layer carton corrugated sheet. Increased capacity to 1,000 t/y. Investment: 14,545,000,000 VND	259 t pulp 2,500 t package 1,235 t carton	20,443
1997	Improve product quality, increased package market. Upgrade carton quality (Sold old equipment.) Investment: 14,270,000,000 VND	886 t pulp 2,881 t package 1,124 t carton	23,000
1998	Built up new plant: 2,400 m ² Built up new office: 1,120 m ² Investment: 16,965,000,000 VND	2,444 t pulp 4,735 t package 1,648 t carton	27,307
1999	Installed PM 2 for duplex paper production 15 t/d. Installed equipment for making 3&5 layer carton package, 1,000 t/d. Built up new plant : 2,600 m ² . Constructed waste water treatment tank 300 m ³ /d. Investment: 25,000,000,000 VND	2,000 t pulp 8,000 t package 2,200 carton	45,000

2 生産技術

2.1 生産工程

生産能力 12,000 t/年のカートン原紙、5,000 t/年のダンボールの製造設備は、古紙処理系統 3 系列と抄紙機 7 台である。それらの主要設備の概要は表-4 の通りである。

表-4 主要設備

No	P.M	SPECIFICATIONS	PRODUCT PRODUCTION /d	NOTES
01	P.M 1	02 Dryer , 03 cylinder , 03 blanket 2500x1450	1m38 , 115 G/m ² - 300 G/m ² 8000,00 Kg	02 SIDES
02	P.M 2	03 Dryer , 05 cylinder , 04 blanket Ø 2000x1950	1m82 , 115 G/m ² - 400 G/m ² 10.000,00 Kg	02 SIDES
03	P.M 4	01 Dryer , 02 cylinder , 02 blanket Ø 1500x1350	1m25 , 120 G/m ² - 200 G/m ² 3.500 ,00 Kg	01 SIDES
04	P.M 5	01 Dryer , 02 cylinder , 02 blanket Ø 1500x1530	1m44 , 120 G/m ² - 200 G/m ² 4.250 ,00 Kg	01 SIDES
05	P.M 6	01 Dryer , 02 cylinder , 02 blanket Ø 1500x1530	1m44 , 120 G/m ² - 200 G/m ² 4.250 ,00 Kg	01 SIDES
06	P.M 7	01 Dryer , 02 cylinder , 02 blanket Ø 1500x1530	1m44 , 120 G/m ² - 200 G/m ² 4.250 ,00 Kg	01 SIDES
07	P.M 8	01 Dryer , 02 cylinder , 02 blanket Ø 1500x1530	1m44 , 120 G/m ² - 200 G/m ² 4.250 ,00 Kg	01 SIDES

Designed capacity = 38.500,00 kg.

I- Refiner system:

- 1/ Hydro pulper 4pcs, 60 Hp - 100 Hp .
- 2/ Hollander 01pc, 60 Hp .
- 3/ Disc refiner 09pcs, 50 Hp .

II- Raw material treatment system:

- 1/ Vibrator 06pcs, 5 Hp x 06.
- 2/ Centric cleaner 02pcs, 7.50 Hp - 10 Hp, 02pcs/each .
- 3/ Sedimentation 03 sets .

III- Fine raw material treatment:

- 1/ Vibrator 04 sets, 5 Hp x 04.
- 2/ centric cleaner 05sets, 7.5 Hp x / 10 Hp x 03 .
- 3/ Sedimentation 09 sets .
 - * Rewinder with 1.82 m, Ø 1.05 m/reel, VS/5 Hp x 01.
 - * Sheet cutter width 1.45 m , VS/5 Hp x 01.
 - * Boiler 1000 Kg steam/h x01.
 - * Boiler 3600 Kg steam/h x01.

3 管理技術

3.1 目標管理

創業以来十年間で中堅規模の生産量をあげている民营企业だけあって、従業員数は国营企業等と比較すると極めて少く、工場構内の整備や清掃は比較的良好である。

このことからオーナー社長の意向が従業員に徹底していると考えられる。

3.2 原料消費量および金額

原価・原単位の管理は表-5 のように各種製品ごとに分析されている。

なお、各項目には従業員給与が記載されており、合計を従業員数（238人）で割ると1人あたりの年収は約7.9 million VNDである。

表-5 1998年原材料消費、経費

Product	Material used	Quantity	Expenses (VND)
Bamboo pulp 2,444 t	Bamboo	5,500 t	2,155,500,000
	Caustic soda	360 t	1,300,000,000
	Energy	665,000 kWh	710,000,000
	Worker salary		500,000,000
Carton paper 4,785 t	OCC	6,000 t	10,300,000,000
	Fuel oil	970,000 litter	3,000,000,000
	Energy	2 400,000 kWh	1,900,000,000
	Worker salary		880,000,000
Package paper 1,648 t	Raw material	1,750 t	6,800,000,000
	Auxiliary (ink, glue)		350,000,000
	Energy	525,000 kWh	450,000,000
	Worker salary		500,000,000

4 工場排水の処理と排水状況

4.1 工場排水の状況

An Binh 工場では用水を1,320 t/日使用しており、用水原単位は製品の約45倍と比較的少ない。現在、工場排出口にSS処理装置がある。工場の用排水系統を図-1に示す。

排水の大部分は古紙処理設備の排水と各抄紙機からの余剰排水であり、これらに含まれている有効繊維の濃度は1,000-2,000 mg/l以上と高い。各抄紙機の抄物や多層抄の各層により、パルプの品質が異なるが、全体を終末処理している。しかし、大きなSSや填料を除去して廃棄するだけなので、COD等の除去効果は少ない。

1999年来、350 m³の活性汚泥処理を想定した処理槽を建設したが資金難のため曝気装置や汚泥処理設備は未完成である。

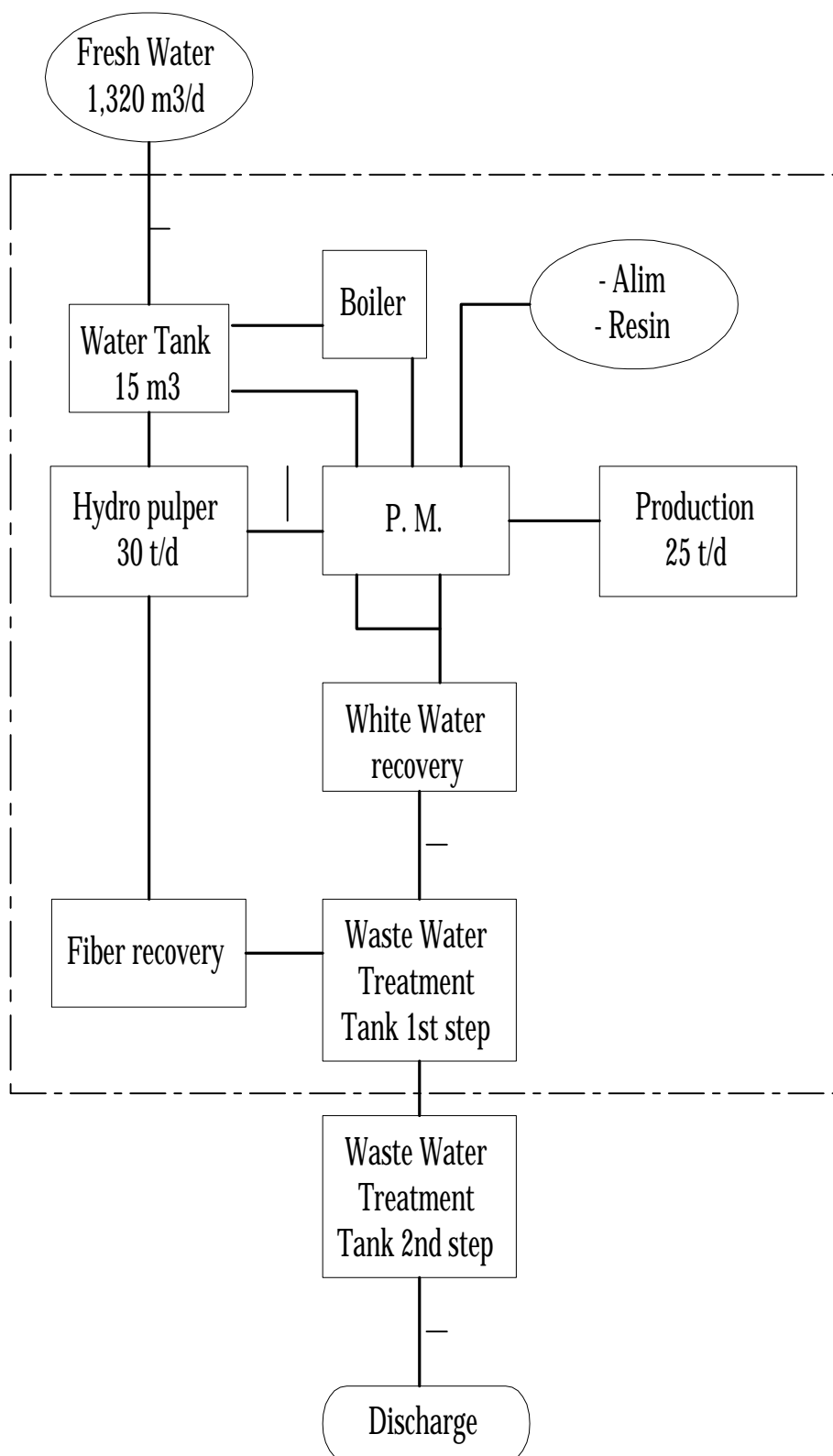


图-1 排水系統图

4.2 1999年12月の排水調査

1999年12月8日に6箇所でサンプリングを行ない、その分析結果は表-6の通りである。

表-6 排水分析結果

(8 December 1999)

Sampling No	Unit	2	3	5	7	9	10
Temp		32.1	32.8	20.8	27.4	32	29.8
pH		7.2	7.67	7.71	7.57	7.62	5.48
Elec. Conductivity	μ S/cm	445	461	421	406	494	89
Turbidity	NTU	899	999	1019	221	675	10
Oil content	mg/l					16.4	Not detected
BOD	mg/l					460	0
COD	mg/l	1120	1520	10400	360	1200	2
DO	mg/l	5.25	4.3		1.24	3.21	2.95
VSS	mg/l	492	322.4	2014	64.3	361	0
TSS	mg/l					407	0
Total Nitrogen	mg/l					39.7	0.1
Residual Chlorine	mg/l					Not detected	Not detected
SO ₄ ²⁻	mg/l	98	46	30	16	58	12
S ²⁻	mg/l						
Cyanogen	mg/l					0.05	Not detected
Phenol	mg/l					0.002	Not detected
Na	mg/l	311.8	390.1	271	298.2	284	230
CaCO ₃	mgeq/l	176	200	429	104	216	8
Cu	mg/l					1.64	0.04
Pb	mg/l					0.021	0.5
Cd	mg/l					0.013	0.008
Hg	mg/l					trace	trace
Cr(VI)	mg/l					0.081	not detec.
Zn	mg/l						
Salt	%	0.01	0.01		0.01	0.2	0

4.3 2000年3月の排水調査

2000年3月には、抄紙機を主体に排水の性状確認を実施した。

(1) #2抄紙機の排水および排水処理前後のサンプリング

第2抄紙機を対象として、下記10ポイントでサンプリングを行なった。(2000/3/1)

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| N.1-Inflow of WC#2 | N.6-From Wire Cylinder WC#4 |
| N.2-Over from Inlet Tank of WC#2 | N.7-Inlet of #2 Paper Machine C/C |
| N.3-From Wire Cylinder WC#2 | N.8-Recycling Over flow of C/C Reject |
| N.4-Inflow of WC#4 | N.9-Outlet After W.W Treatment |
| N.4-Over from Inlet Tank of WC#4 | N.9'-After White Water Recovery |

その分析結果は表-7 の通りである。

表-7 No2 抄紙機周辺 排水分析結果

Sampling No	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9'
Temp								32.8		32.8	33.1
pH								7.46		6.94	6.86
Elec. Conductivity	μ S/cm										0.602
Turbidity	NTU							99.9		6.34	99.9
Oil content	mg/l									52.29	83.73
BOD	mg/l									660	920
COD	mg/l							3,771		1,131	2,388
DO	mg/l							4.18		0.08	2.86
VSS	mg/l	6,020	5410	1610	6260	4890	1200	10160	11144	422	1390
TSS	mg/l	7740	6950	2635	7510	6010	1920	13040	15544	790	2260
Total nitrogen	mg/l									45.2	61
Residual Chlorine	mg/l									not detect.	not detect.
SO ₄ ²⁻	mg/l							29		124	66
Cyanogen	mg/l									1.02	0.74
Phenol	mg/l									0.04	0.06
Na	mg/l									209	314
Ca ²⁺	mgeq/l							122		84	80
Cu	mg/l									2.07	2.53
Pb	mg/l									0.02	0.032
Cd	mg/l									0.01	0.019
Hg	mg/l									trace	trace
Cr(VI)	mg/l									0.02	0.06
Salt	%							0.02		0.02	0.02

(2) #2 抄紙機の排水および #1 抄紙機のサンプリング

第 2 抄紙機を対象として、下記 10 ポイントでサンプリングを行なった。(2000/3/2)

- | | |
|--|--------------------------------|
| N.1- After Sedimentation Centric Cleaner, PM#2 | N.7- After Thickener, PM#1 |
| N.2- After Thickener, PM#2 | N.10- After Disc Refiner, PM#1 |
| N.4- After Beater, PM#2 | W-1: Waste water of #2 PM |
| N.5- After Disc Refiner, PM#2 | W-2: Waste water of #1 PM |
| N.6- After Sedimentation Centric Cleaner, PM#1 | W-3: Waste water of #6,7,8PM |

その分析結果は表-8 の通りである。

表-8 No1/2 抄紙機周辺 排水分析結果

Sampling No	Unit	1	2	4	5	6	7	10	W-1	W-2	W-3
VSS	mg/l	10,710	14,230	55.4(*)	17,610	312	28.8(*)	33.7(*)	1,707	934	1,000
TSS	mg/l	15,000	19,840	59.9(*)	19,410	384	32.7(*)	38(*)	2,133	1,400	1,520

(*) - filtrated sample

(3) 各抄紙機の排水および排水処理前後のサンプリング

全紙機を対象として、下記 10 ポイントでサンプリングを行なった。(2000/3/3)

- | | |
|--|---|
| N.1- Cover Recovery Tank, Sheeting Machine #1 | N.6- After PM#6-#8 |
| N.2- Bottom Recovery Tank, Sheeting Machine #2 | N.7- Overflow to Wastewater Reservoir |
| N.3- Cover Recovery Tank, Sheeting Machine #1 | N.8- Overflow to Wastewater Reservoir |
| N.4- Bottom Recovery Tank, Sheeting Machine #2 | N.9- Inlet to Wastewater Treatment |
| N.5- After PM#4-#6 | N.10- Outlet After Wastewater Treatment |

その分析結果は表-9 の通りである。

表-9 全抄紙機周辺排水分析結果

Sampling No	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VSS	mg/l	350	286	721	830	930	900	1790	2030	1930	135
TSS	mg/l	360	293	733	850	1170	1130	2420	3000	2830	140
Ash of TSS		10	7	12	20	240	230	630	970	900	5

5 産業公害防止対策

5.1 現状の問題点

当面の主要課題は以下の 4 項目である。各項目の問題点をまとめた。

- (1)パルプ化工程の除塵設備の不備
- (2)抄紙機からの有効繊維の流出
- (3)排水処理設備の未完成
- (4)ポンプの低性能

5.1.1 パルプ化工程の除塵設備の不備

カートン原紙製造で使用される原料の OCC は良質である割に、チリの排出が多い。そのために、有効繊維が流出している。現状の設備型式は、リフラーによる重量異物の沈降分離 + 大径の丸穴ヤンソンスクリン + 大径のセントリクリーナであるために、大きなチリまでも除去できず紙の品質・グレードを下げている。また、紙切れの原因となる粘着物や大きな異物までも除去されていない。

5.1.2 抄紙機からの有効繊維の流出

ヴェトナムの中では比較的良い方ではあるが OCC の歩留が 80 %弱と低く、流失原料が多い。白水中の有効繊維の回収が行なわれていない。そのために、排水の汚染負荷も高い。

Ex.1. 歩留を 80 %-90 %に上げれば、流出原料は $10/20=1/2$ i.e. SS 負荷半減

Ex.2. 歩留を 80 %-95 %に上げれば、流出原料は $5/20=1/4$ i.e. SS 負荷 1 / 4

5.1.3 排水処理設備の未完成

未完成の排水処理設備の中で、深さが 3mある活性汚泥処理を想定した処理槽へ流入する排水は、通気していないために、夏場等の高温期には嫌気性菌によりメタンガス等が発生する可能性がある。

5.1.4 ポンプの低性能

現在使用している国産のポンプは、電流測定の結果、効率が 40 %以下と推定された。ヴェトナムの電気料金は国際価格の 2 倍程度であるので、結果的に製品コストを高くする要因となっている。

5.2 生産技術の改善

5.2.1 除塵設備の強化

除塵設備強化策として次の 2 点を提案する。

(1) Jonson Screen の変更

Jonson Screen の大径の丸穴をスリットに替える。

Ex.1 5-8H → 0.5-0.8S

Ex.2 2.5-3.5H → 0.35-0.45S

概算設備金額 (既設 : 10 台) : 6 百万円 = 0.8 billion VND

(2) Centrifugal Cleaner

現在は 1 次のみでリジェクトが多いのでジャンクボックスで沈降させるだけで、折角分離したチリ・ダートを再び原料に戻している。

C/C を 3 次以上のカスケードシステムにしてチリ・ダートを濃縮して廃棄する必要がある。

概算設備金額 (PM 3 台) : 11 百万円 = 1.4 billion VND

5.2.2 有効繊維回収のためにセトラーを設置

流失原料を回収するために、抄紙機ごと、望ましくは古紙の種類ごとに白水中の有効繊維の回収を行なう。そのため、次の容量のコンクリート製セトラを設置することを提案する。

Ex.1. PM #1 20 m³

Ex.2. PM #2 25 m³

Ex.3. PM #4-#8 50 m³

概算設備金額 (PM 3 台) : 5 百万円 = 0.7 billion VND

5.2.3 排水処理設備の改善

メタンガス等の発生を防止するためには、簡易な方法で少量でも給気をすれば、嫌気性発酵を防止できる。そのための送風機設置を提案する。

概算設備金額(Aerator 5 台) : 18.5 百万円 = 2.4 billion VND

5.2.4 高効率ポンプの採用

海外の効率の良いポンプを使用すれば、所要電力が 1/3-1/2 も節減できる。そのために、資金の余裕ができ次第高効率ポンプに取りかえるべきである。

5.3 改善による経済性

5.3.1 必要費用

前述の 5.2.1 - 5.2.3 の提案に対する改造必要資金は、次のとおりである。

概算金額 : 40.5 百万円 = 5.3 billion VND

特に、プロセスの改善に関わる項目(5.2.1 - 5.2.2)の提案に対する改造必要資金は、次のとおりである。

概算金額 : 22 百万円 = 2.9 billion VND

5.3.2 経済性の試算

(1) 有効繊維の回収メリット

約 1,000 mg/l の有効繊維が回収できるとし、パルプ価格を 4,000 VND/kg とすれば、
 $55 \text{ m}^3/\text{hr} \times 0.95 \times 8,280 \text{ hr}/\text{y} \times 1,000 / (10^6) \times 4,000,000 \text{ VND} = 1.7 \text{ billion VND}/\text{y}$
の原料消費額の節約になり、同時に、排水の負荷減少となるので、コスト削減策として一石二鳥である。

さらに、微細繊維の回収により紙の品質・強度が向上し、叩解電力が減少し、紙切れの減少等のメリットもあるのでその効果は大きい。

5.4 排水処理

5.4.1 設計ベース

処理を必要とする排水総量は 1,300 m³/d、排水水質は本調査における工場最終出口排水の分析結果をベースに概念設計を行なった。

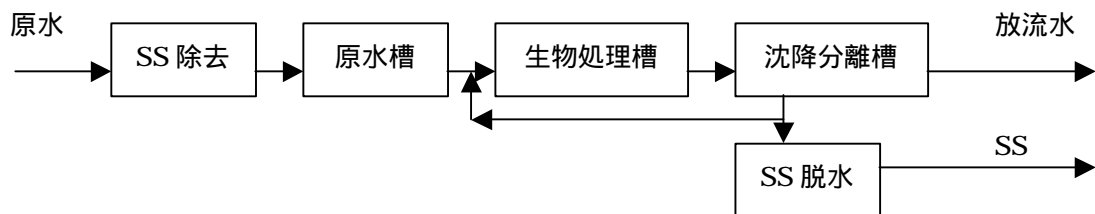
5.4.2 概念設計

排水処理プロセスと設備配置を図-2 に示す。

本設備は、1999 年に設置した沈殿槽を活性汚泥槽として使用できることを考慮し、配置図の寸法は現状排水を EOP のみで処理することを想定したものである。上述の CP を実施した場合には下記フローシートの前処理の SS 除去が不要となり SS の脱水装置

が小さくて済む。

1. フローシート



2. 配置図

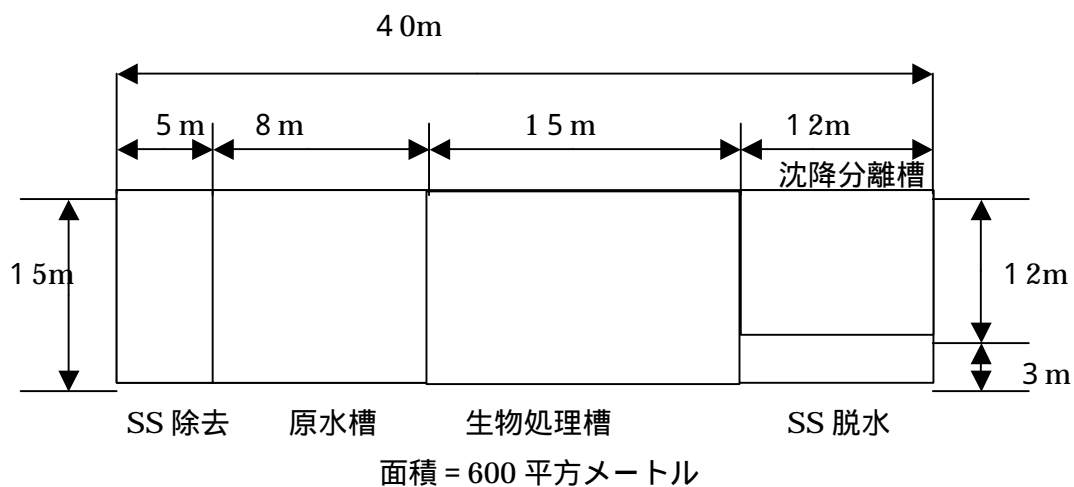


図-2 排水処理 フローシート/配置図

6 改善策の提言

6.1 短期的対応策に関する提言

当面の対応策として下記項目を実施することを提案する。

- (1) 7S 運動の推進
- (2) シャワーパイプの設置による付着原料の除去およびワイヤシリンダの気泡除去の強化
- (3) 除塵対策の強化
- (4) 抄紙機ごとの白水回収設備の設置
- (5) 活性汚泥処理設備の設置
- (6) 現実的な古紙処理と脱インクプラントの整備

以上の計画の設備費用：7.5 billion VND

6.2 中期的対応策に関する提言

中期策として下記項目を実施することを提案する。

- (1) シャワー水に加熱温水を使用
 - (2) 湿紙の蒸気による加熱
 - (3) 現実的な古紙処理と脱インクプラントの整備・充実
- 以上の計画の設備費用：1.5 billion VND

6.3 長期的対応策に関する提言

長期策として上記ならびに下記項目の採算性のある CP をできるだけ実施した後、必要最小限の EOP で済まされるようにすべきであることを提案する。

- (1) 高効率ポンプへの変更
 - (2) 現実的な古紙処理設備の整備・充実
- 以上の計画の設備費用：1.5 billion VND

Bac Giang Exporting Paper Company

訪問日：13 December 1999

9 & 10 March 2000

1 概要

1.1 企業概要

この工場は Ha Bac Factory に所属していたが、Ha Bac Province が Bac Ninh と Bac Giang Province に分割されたのに伴い、Bac Giang Exporting Paper Company として 1997 年に設立された。製紙工場の他にプリント工場と竹の割り箸工場があり、全従業員は 171 名である。即ち製紙以外の 2 工場に 61 名所属していることになる。

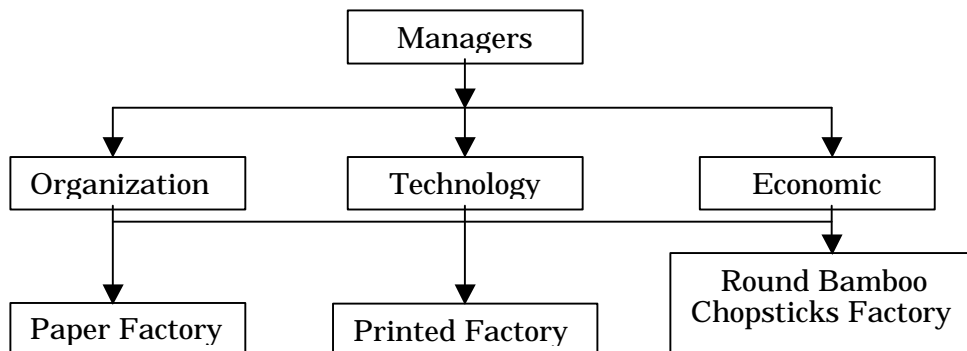
企業概要を表-1 に示す。

表- 1 企業概要

会社名	Bac Giang Exporting Paper Company
所有形態	地方自治体所有 (Bac Giang province)
住所	My Do- Bac Giang Province
電話	
設立	1997 年
従業員数	110 (3shift , 365 日操業)
主要製品	

1.2 環境管理担当部門

図-1 のように技術部門は、マトリックス的に 3 工場の総てを統括し、品質管理あるいは環境管理の総てを管理している。



Number of staffs and workers: 171 people/shift.
 Include: Staff 9 (4 of 9 have Bachelor degrees)
 Mechanical workers: 6
 Woman workers: 63

図-1 組織図

1.3 事業概要

原料に竹チップを使用し、コールドソーダ法による KN 価の高い黄色の特殊パルプを製造し、抄紙機で厚くて、ポーラスな特殊紙を抄造し、印刷後裁断してお札に加工して台湾に輸出している。

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

PRODUCTS (1998)	PRODUCTION (ton/year)	TURNOVER (million VND)
Ceremonial Offering Paper		
Designed capacity	1,350	
Real capacity	1,000	4,200

2 生産技術

2.1 生産工程

工場の生産工程は図-2 に示す通りであり、5 基の薬液浸透槽と洗滌機のピーターおよび抄紙機が各々 1 台の抄紙工場と印刷工場からなる最小規模の工場である。

2.1.1 パルプ化工程

(1) 浸漬

約 100 m³ のコンクリート製の浸透槽に竹チップを 35 t 山盛りに詰めて、か性ソーダ水溶液に浸漬してパルプ化する。

パルプ化のサイクルは 7 日間である。

- ・ チップ詰：1 日
- ・ か性ソーダ溶液での浸漬：4 日
- ・ 洗滌：2 日

訪問時には、さらに 3 日放置されている槽もあった。常温で長時間アルカリ溶液に浸漬するため、水に溶けやすいペントサンやヘミセルローズが溶けてしまい、KN 価が高いにもかかわらず歩留は 50 % 以下と低い。又、か性ソーダの添加率は 8.0 % である。洗滌は常温水で丸 1 日ずつ 2 回行なっている。

(2) 粉碎工程

簡単なシュレッダで粉碎し、ピーターで叩解している。

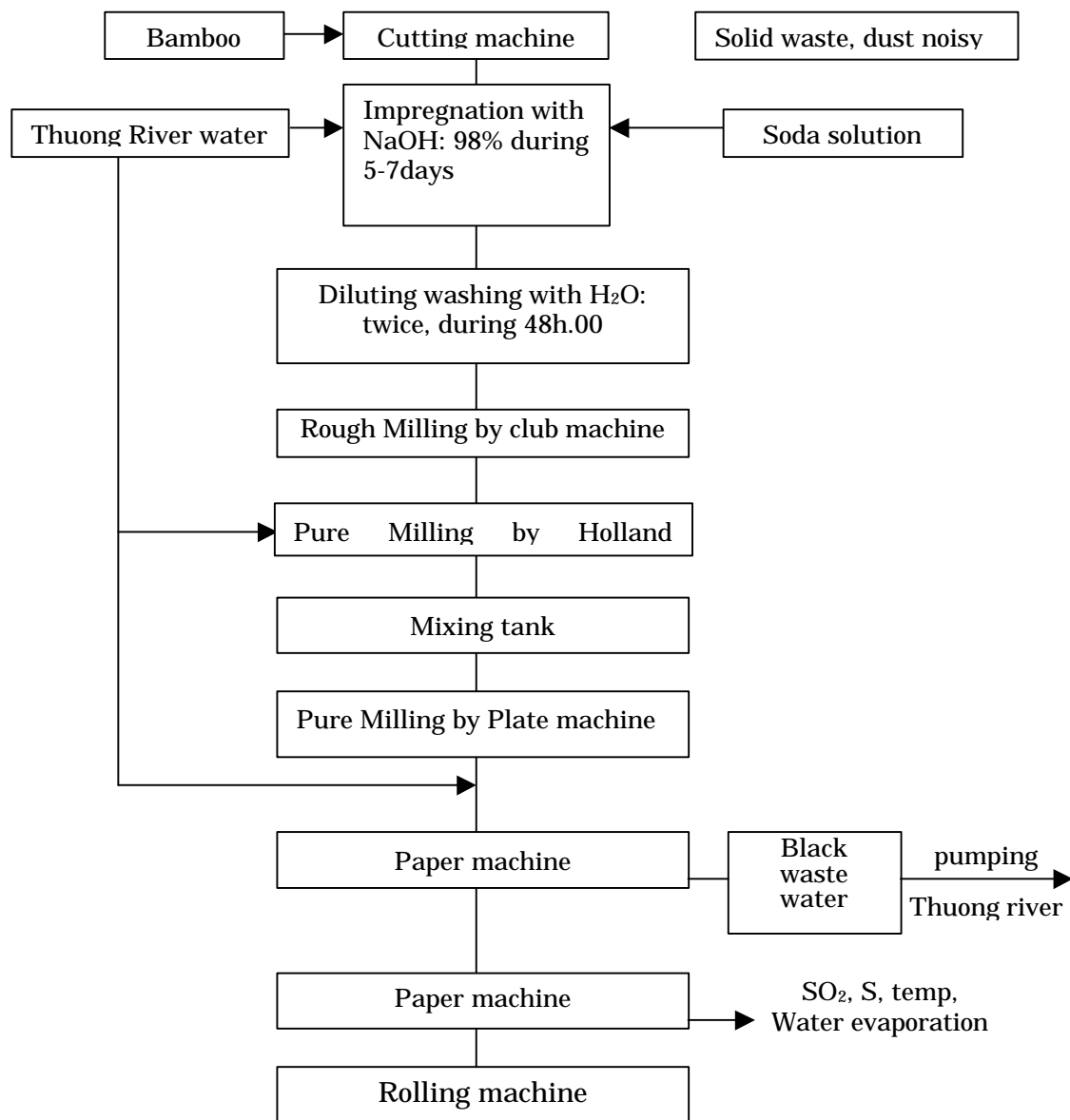


図-2 生産フロー

2.1.2 抄紙工程

シリンダモールド+オイルバーナーの熱風を直接乾燥炉に吹き込み、なお、後段には硫黄の粉末を燃やしてSO₂ガスを吹き込んでいる。

ドライプロールの速度調節が悪く、紙に大きな穴ができていた。

2.1.3 印刷・断裁・包装

断裁・包装は手作業である。

2.2 生産設備

表-3 に主要設備リストを示す。

Table-3 The Main Equipment(1)

No	Equipment No	Remark	Date of production made	Date of production use	Made from country	Capacity or special technological remark	Main technological	Technologica I speed (v/p)	Use Y/N
1	Water supplied pump 1		1995	1996	Japan	37 m3/b for 7.2 HP	Average	380-2900	Y
2	Water supplied pump 2		1995	1996	Japan	25 m3/b for 5.5 HP	Average	380-2900	Y
3	Waste Water pump 1	SM:9523	1987	1996	Vietnam	50 m3/b for PH high 25 and 15 kW	Average	380-1450	Y
4	Waste Water pump 2	SM:9549	1996	1996	Vietnam	45 m3/b for PH high 31 and 7.5 kW	Average	380-2970	Y
5	Bamboo cut machine		1994	1996	Taiwan	3.5 ton/hr, 600 v/p and 50HP	Average	380-1460	Y
6	Small butcher		1994	1996	Vietnam	200 to 250 kg; N = 2.8 kW	Average	380-1450	Y
7	Rough milling		1995	1996	Taiwan	1 to 3 t/hr	Average	40 HP-1460	Y
8	Holland milling		1995	1996	Taiwan	DxRxC = 5080mmx1040mmx1040 mm	Average	40 HP-1460	Y
9	Mixing machine		1994	1996	China	5t/hr	Average	3HP-1460	Y
10	Washing machine		1996	1996	China	Psi = 50 kg/cm3	Average	1HP	Y
11	Material pump 1		1995	1996	Taiwan	5 HP	Average	220 V/380-1430	Y
12	Material pump 2		1995	1996	Taiwan	5 HP	Average	220 V/380-1430	Y
13	Presser pump		1995	1996	Taiwan	HZ = 50 to 60 mm	Average	1200-120 1500-150	Y
14	Paper machine		1995	1996	Taiwan	R=1000 mm; φ=1100 mm	Average	N=29 HP-220/380	Y
15	Plate milling machine		1995	1996	Taiwan	L=275 mm, R=1000 mm and H=1150 mm	Average		Y
16	Heater		1995	1996	Taiwan	Heater with 5 levels; R=1040 mm, T=15.875 mm	Average	N=16 HP	
17	Cutting machine		1995	1996	Taiwan		Average	380-1 HP.1390	N
18	Parking machine		1994	1996	Taiwan	Psi=150 kg/cm3	Average	380-1 hP1500	N

Table-3 The Main Equipment(2)

No	Equipment No	Remark	Date of production made	Date of production use	Made from country	Capacity or special technological remark	Main technological	Technological speed (v/p)	Use Y/N
19	Rolling machine		1996	1996	Vietnam	φ=920 mm, R=870 mm	Average	50-60 Hz 500 to 150	Y
20	Energy		1995	1996	Vietnam	400 kVA-3 Fa-50 Hz	Average		Y
21	Printed factory						Average		
22			1997	1999	Taiwan	N=2.2 HP	Average	380-1460	Y
23	Printer machine		1997	1999	Taiwan	N=5 HP	Average	380-1450	Y
24	Parking machine		1995	1999	Taiwan	N=1/3 HP	Average	220-1420	Y
25	Parking machine		1995	1999	Taiwan	N=1/3 HP	Average	220-1450	Y

3 管理技術

3.1 目標管理

予算および実績等の管理は行なわれているはずであるが、工場規模が小さいためか、従業員に周知徹底させる活動を確認することはできなかった。

3.2 原料消費量および金額

1998年の原料消費量および金額の実績は下表の通りである。

表-4 原料消費量および金額

USED MATERIAL (ton)	QUANTITY	EXPENSES (VND)
1. Bamboo	2,620 t/year	838,400,000
2. NaOH concentration	210 t/year	735,000,000
3. Oil	1,000 /year	9,000,000
4. Sulfur	13,500 t/year	32,400,000
5. Water	23,000 m ³ /year	23,000,000
6. Fuel oil	264 t/year	475,200,000
7. Electric power (kWh)	400,000 kWh	320,000,000
Total		

3.3 財務状況

投下資金	:	300,000 US\$
銀行借入金	:	200,000 US\$
国からの借入金	:	100,000 US\$

4 工場排水の処理と排水状況

2000年に入り、安い深夜電力を多く使用する操業方式に変更し、排水の放流も夜間行なっていた。

真っ黒いパルプ化工程の排水を素堀の沈殿池に廃棄し、そのまま夜間に川に放流している。パルプ化廃液の比重が高い場合は1.05前後のこともあるので、近くに民家があり井戸水を利用する飲料水への廃液の混入が懸念される。さらに、水銀の含有量が高いので、コンクリート製セトラの設置を推奨する。

抄紙機からは良質の微細繊維を含んだ余剰白水が大量に廃棄されている。

工場の排水系統を図-3に示す。

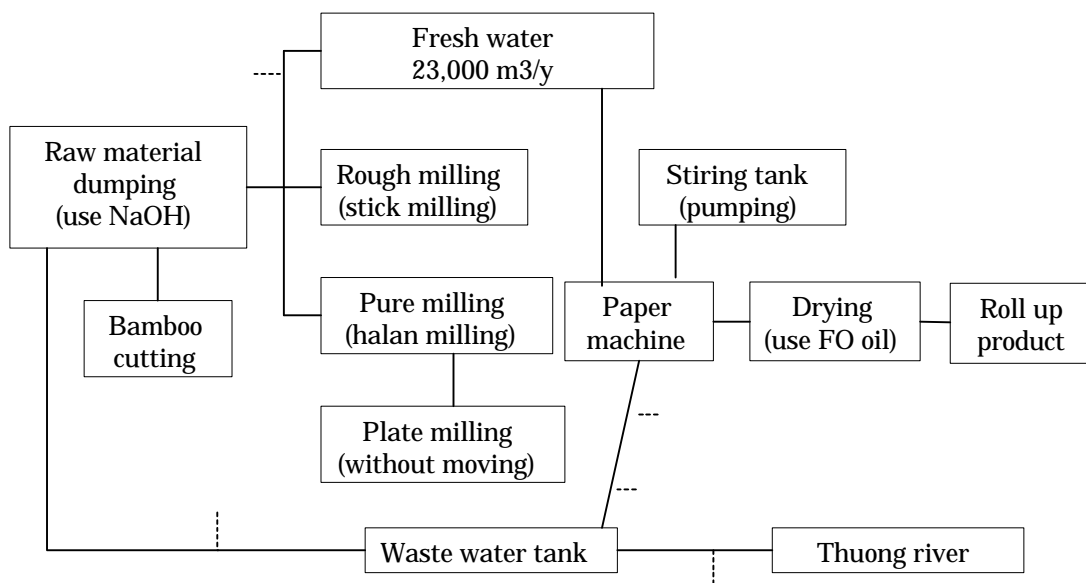


図-3 排水系統

4.1 1999年12月の排水調査

1999年12月13日に、図-3に示す箇所でサンプリングを行ない、その分析結果は表-5の通りである。

表-5 1999年12月の排水分析結果

(13 December 1990)

Sampling No	Unit	6	7	8	9	10
Temp		22.5	22.3	22	20.1	19.1
pH		10.6	11.42	11.43	7.73	8.55
Elec. Conductivity	μ S/cm	24500	462	487	239.8	4784
Turbidity	NTU		444	216	132	9.6
Oil content	mg/l				0	Trace
BOD	mg/l					58.96
COD	mg/l	21020	12135	10780	5120	120
DO	mg/l		5.1	5.2	1.01	4.75
VSS	mg/l	1084	553.5	167	119.6	8
TSS	mg/l				148.5	11.4
Total nitrogen	mg/l				21.72	3.54
Residual Chlorine	mg/l	2.14	trace	trace	trace	1.07
SO ₄ ²⁻	mg/l	6286	114.8	92.6	47.6	22
Cyanogen	mg/l				0.02	Trace
Phenol	mg/l				0.32	0.05
Na	mg/l	292	241	246	297	229
CaCO ₃	mg/l	123	112	248	161	89
Cu	mg/l				0.26	0.14
Pb	mg/l				0.027	trace
Cd	mg/l				0.007	0.002
Ni	mg/l				0.623	trace
Cr(VI)	mg/l				0.086	trace
Zn	mg/l					
Salt	%		0.1	0.09	0.21	0

4.2 2000年3月の排水調査

4.2.1 排水処理前後のサンプリング

2000年3月9日に1999年12月と同じ(除く)箇所でサンプリングを行ない、その分析結果を表-6に示す。

表-6 2000年3月の排水分析結果

Sample No	Unit	6	8	9	10
Temp		22.7	24.2	22.6	21.9
PH		12.35	8.93	8.2	7.66
Elec. Conductivity	μ S/cm	15.4	0.431	4.99	0.219
Turbidity	NTU	78	613	100	22
Oil content	mg/l	0.12	trace	trace	0
BOD	mg/l			1340	129
COD	mg/l	18120	11010	5320	358
DO	mg/l	0.18	5.12	0.05	3.05
VSS	mg/l	168	407	164	4.9
TSS	mg/l	223	648	218	8.2
Total nitrogen	mg/l	32.7	21.4	37.4	2.89
Residual Chlorine	mg/l	1.86	trace	0.25	trace
SO ₄ ²⁻	mg/l	100	80	140	34
Cyanogen	mg/l	0.045	0.031	0.02	not detec.
Phenol	mg/l	0.38	0.72	0.51	0.05
Na	mg/l	262	218	3520	39
CaCO ₃	mgeq/l	128	263	5	
Pb	mg/l	<0.001	0.041	0.04	<.0001
Cd	mg/l	<0.001	<0.001	0.003	0.001
Hg	mg/l	<0.001	<0.001	0.58	trace
Cr(VI)	mg/l	<0.01	<0.01	0.02	trace
Zn	mg/l	0.3	0.2	0.47	0.21
Ni	mg/l	<0.01	<0.01	0.019	trace

分析結果、排水に水銀が検出された(0.58 mg/l)が性ソーダに含まれていると想定される。

4.2.2 チップのアルカリ浸漬およびペーパーマシンの調査

チップ工程、抄紙工程から排出される排水を下記の9ヶ所でサンプリングを行ない、またか性ソーダは水銀の含有を確認するため、分析を実施した。分析結果は表-7に示す。

サンプリング箇所

N1- 7 days Chiping
 N2- 4 days Chiping
 N3- 7 days Chiping
 N4- 10 days Chiping
 N5- Waste Water Pit

N6- Before Pulp Chest
 N7- After Mixing Chest
 N8- To Mixing Chest
 N9- From Wire Cylinder
 NaOH- Caustic Soda

表-7 チップ工程、抄紙工程排水分析結果

10 March 2000

Sample No	Unit	1	2	3	4	5	6
Ash	mg/l	40	120	280	250	46;14*	176
TSS	mg/l	155	590	910	655	155;39*	900
Phenol	mg/l					0.33	
Pb	mg/kg						
Cd	mg/kg						
Hg	mg/kg						
Cr(total)	mg/kg						
Zn	mg/l						
SW		1.03	1.1	1.07	1.06	1.02	1.005
t		23.3	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2
K	mg/l						
NaOH	mg/l	3080	20590	14520	15500	0	
Cl-							
Al	mg/l						

Sample No	Unit	7	7*	8	9	9*	10	NaOH
Ash	mg/l	250	87*	140	260	95*	28;16*	
TSS	mg/l	450	181*	475	650	196*	150;28*	0
Phenol	mg/l						not det.	
Pb	mg/kg							5.56
Cd	mg/kg							0.988
Hg	mg/kg							29
Cr(total)	mg/kg							2.04
Zn	mg/l							119g/T
SW		1.01		1.01	1.01		1	
t		23.2		23.2	23.2		23.2	
K	mg/l							372g/T
NaOH	mg/l		0*			0*	0	76.80%
Cl-								1.58%
Al	mg/l							<0.01

5 産業公害防止対策

5.1 現状の問題点

当面、主要な課題となるのは、以下の5項目である。各項目の問題点をまとめた。

- (1) チップサイズ
- (2) 浸透槽の薬液配管
- (3) パルプ化工程、抄紙工程廃液
- (4) 抄紙機ドライブ
- (5) 水銀含有排水
- (6) SO₂ガスの使用

5.1.1 チップサイズ

チップサイズが大きいため、薬品消費や蒸解時間が多くなることや、パルプ収率が低くなる等の弊害がある。

5.1.2 浸透槽の薬液散布ホース

浸透槽の容積(約 100 m³)が大きいが、薬液散布の配管は設置されていない。現在、薬液はホースで散布するので、薬液がチップ全体に十分に浸透していない。

5.1.3 パルプ化の廃液の放流

パルプ化の廃液は、薬品等の回収は行なわれているが、全て無処理で放流しているため、排水の汚濁度は高い。簡易な方法でも廃液回収を行なわなければ、近い将来工場は排水規制の問題から停止せざるを得ない。

5.1.4 抄紙機からの排水

現在の抄紙機排水には、大量の良質の微細繊維が含まれているが回収が行なわれていない。

5.1.5 抄紙機のドライブ調整

抄紙機のドライブ調整が不良であるため、紙がたるんでロールに食い込み紙に大きな穴をあけていた。

5.1.6 NaOH 中の水銀

購入 NaOH に水銀が 29 mg/l 含有されているため、排水中の水銀は規制値の 116 倍の 0.58 mg/l も含有されていた。排水の地下浸透を経て周辺住民の飲料水に影響を与える可能性がある。

5.1.7 SO₂ ガスの使用

粉末硫黄を燃焼して、SO₂ ガスをドライヤーフード内へに吹き込んでいる。紙の色戻りを防止するためと考えられるが人体保護と環境汚染上、問題である。

5.2 生産技術の改善

5.2.1 チップサイズを適正化と薬液散布配管

適正な小さなチップに変更し、浸透槽へ十分な薬液が散布できる配管が設置されたならば、浸漬時間を短縮でき、歩留が向上するので排水負荷が軽減される。

5.2.2 パルプ化廃液の簡易回収

規模が小さいので廃液を濃縮して、大きな工場の回収装置で薬品の再生をして貰うようなことを考える必要がある。

日本でもそのような事例があり、エネルギー源と NaOH を含んでいるので、運賃以上の価格で売却するか、黒液を運搬した帰り車で NaOH を持ち帰る等の方法が考えられる。

5.2.3 コンクリート製の円錐型セトラの設置

流失原料を回収するために、抄紙機からの余剰白水用と黒液用としてコンクリート製セトラを設置することを提案する。セトラの設置要領を図-4 に示す。

抄紙機の余剰白水用と黒液用の2基 各々30m³

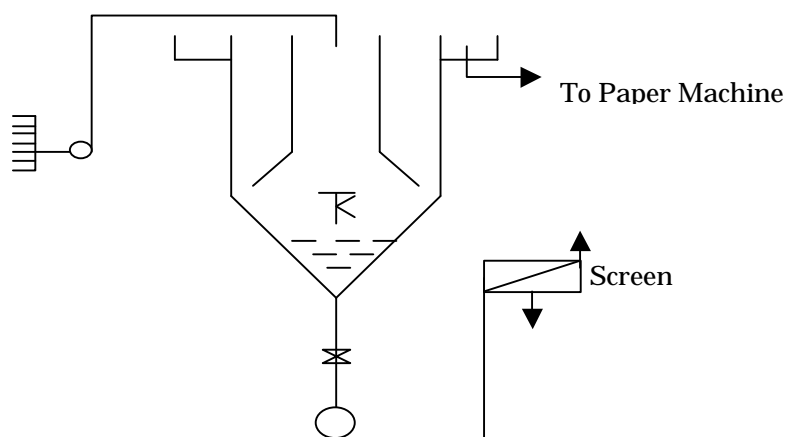


図-4 セトラ外観図

5.2.4 紙の乾燥機における硫黄燃焼を SO₂ 液に変更

現状の SO₂ ガスを吸収塔の設置により SO₂ 液にして利用する場合、硫酸根 (SO₃) ができないよう配慮する必要がある。

5.3 排水処理

5.3.1 設計ベース

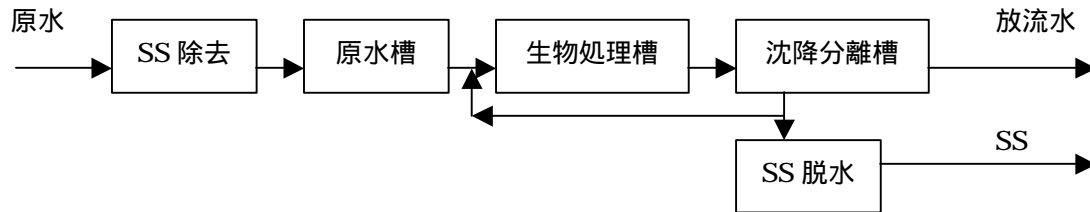
工場で使用される用水量は 23,000 m³/y であり、用水に対応した排水を処理することとなる。また、排水水質は本調査における工場最終出口排水の分析結果をベースに概念設計を行なった。

5.3.2 概念設計

排水処理プロセスと設備配置図を図-5 に示す。
本設備は、現状を EOP のみで処理することを想定したものであり、上述の CP を実施

した場合には概略 1 / 3 程度スケールとなる。

1. フローシート



2. 配置図

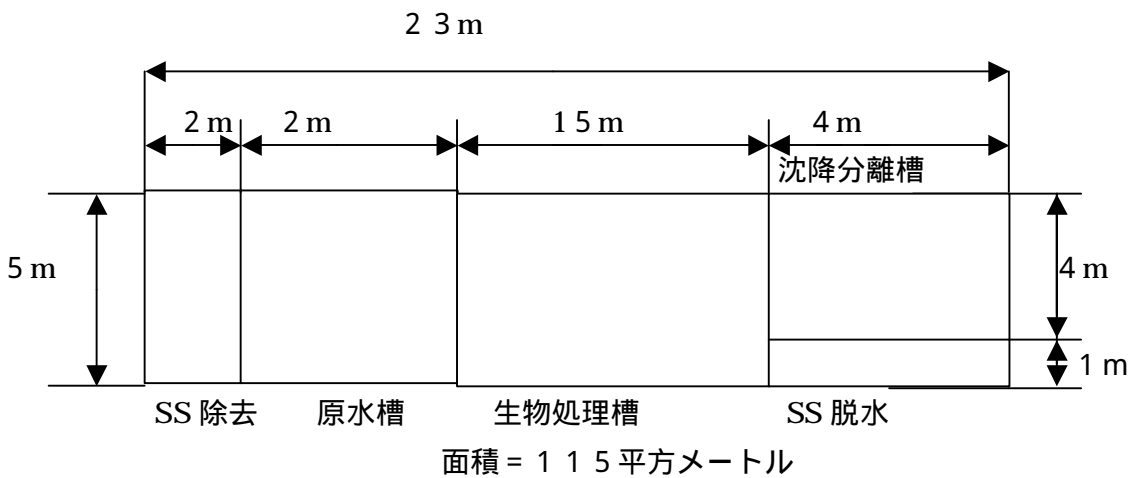


図-5 排水処理 フロー / 配置図

6 改善策の提言

6.1 短期的対応策に関する提言

当面の対応策として下記事項を実施することを提案する。

- (1) 7S 運動の推進
- (2) 原料チップサイズの最適化
- (3) シャワーパイプの設置に依る付着原料の除去およびワイヤシリンダの気泡除去の強化
- (4) 低水銀含有 NaOH の使用
- (5) 吸収塔を設置し、SO₂ ガスに代わり SO₂ 液を使用

以上の計画の設備費用：0.8 billion VND

6.2 中期的対応策に関する提言

中期策として、次の対策を提案する。

- (1) 汚染物質回収システムの強化

- (2) 各抄紙機白汁の回収循環使用システムの構築
- (3) シャワー水に加熱温水を使用
- (4) 湿紙の蒸気による加熱

以上の計画の設備費用：1.5 billion VND

6.3 長期的対応策に関する提言

長期策として、下記項目を提案する。

- (1) 蒸解液の循環使用システムの最適化
- (2) 蒸解用蒸気の回収
- (3) 各工程廃液の回収循環使用
- (4) シャワー水に加熱温水を使用
- (5) 薬剤回収システムの確立
- (6) 現実的な古紙処理の整備・充実

以上の計画の設備費用：3.3 billion VND

提案した項目の中から採算性のある CP を実施し、必要最小限の EOP で済ますことを提案する。

6.4 実施にあたっての提言

現状では損傷して使用できない装置・機械類さえも復旧・整備できない状況なので、資金手当ができ次第、必要性および有効性を考慮して CP を実施すべきである。

なお、機器選定に当り考慮すべき事項をまとめた。

- (1) 省エネも考慮した機器の選定
- (2) 設備寿命を考慮した材質選定
- (3) メンテナンスが容易な設備
- (4) 最低限必要な予備品類の確保
- (5) 新規の機械類等の採用では、稼動後のフォローを含めた資金手当て

さらに、当工場は生産規模が年間 1,000 t 程度と極めて小規模のため、廃液捕集と黒液の濃縮のみを実施し、黒液の回収ボイラおよびか性化装置は設置せず、最寄の工場に黒液を持ち込んで処理して貰うことを考えるべきである。

Hai Phong Joint Stock Paper Company

訪問日：14 December 1999

13 & 14 March 2000

1 概要

1.1 企業概要

この工場は1960年に設立され、1999年11月1日に民営化された。Yen bai と Lao cai に別の2工場があるが、2001年にはさらに1工場建設予定である。

企業概要を表-1に示す。

表-1 企業概要

会社名	Hai Phong Joint Stock Paper Company
所有形態	民営
住所	44A Ton Duc Thang Road Hai Phong
電話	Tel: 0311835369 / Fax: 0311835462
設立	1960年
従業員数	603 (3shift, 7日/週操業)
主要製品	

1.2 環境管理部門組織

管理者とスタッフの10人であるが、経済学博士の社長が技術面まで統括している。

1.3 事業概要

この工場には抄紙機が10台あり、台湾に輸出する仏教用の紙15,000t/年とトイレトペーパー1,000t/年を生産している。

表-2に生産量と売上高を示す

表-2 生産量と売上高

PRODUCTS	PRODUCTION (ton/year)	TURNOVER (million VND)
Ceremonial offering Paper	14,000	55,000
Toilet Paper	1,000	8,000
Total	15,000	63,000

2 生産技術

2.1 生産工程

図-1に工場全体のブロックフローを示す。

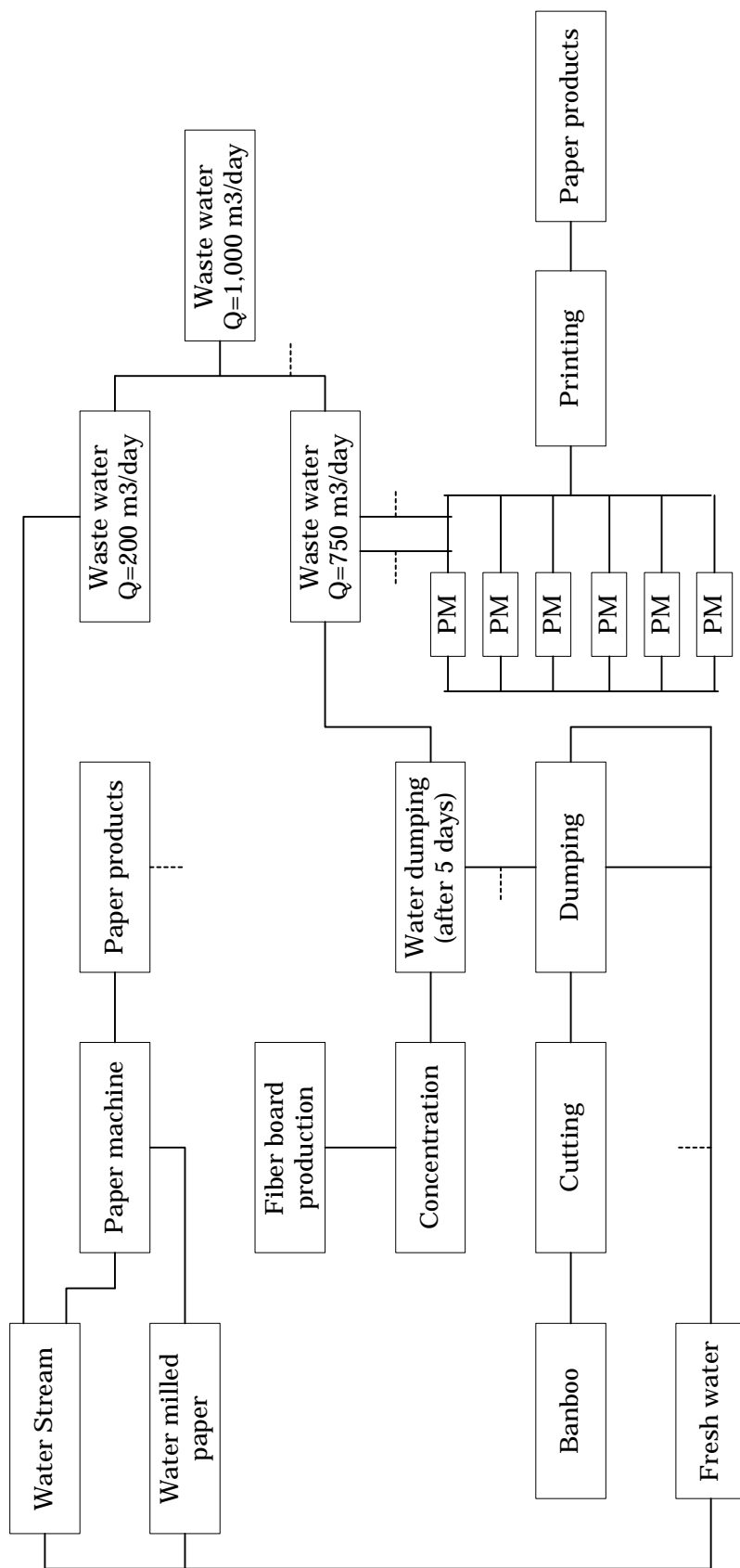


図-1 工場全体ブロックフロー

2.1.1 竹パルプ製造工程

80 m³または 100 m³の NaOH 浸透槽が 12 槽あり、そのサイクルは次の通り 7 日間である。

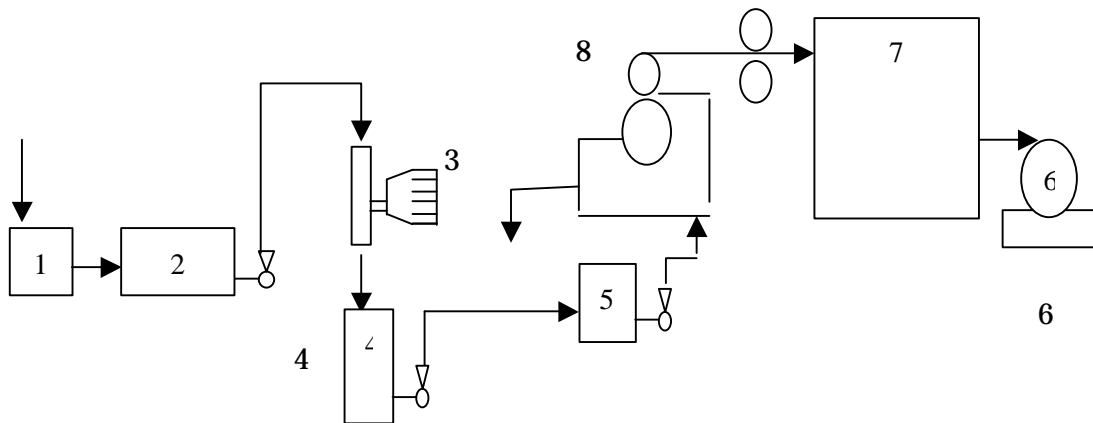
IMPREGNATION CYCLE OR HOW MANY DAYS AFTER CHIP FILLED

1. Chip feed
40 t raw material (or 32 t/tank) fill up into the tank of 100 m³ (or 80m³). This process takes 1 day.
2. NaOH feed , 75 % NaOH compare to raw materials are used.
That mean 3 t (or 2.4 t NaOH/tank)
The volume of H₂O adds 20 m³ This process takes about 7 days
3. Remove
After 7 days, black liquid of soda solution is removed to a collection tank.
12 evaporated tanks are used to concentrate this solution from 7 be' to 18 be'. The temperature is always lower than 78 .
4. Washing
Fresh water is filled up into the impregnation tank about 40m3 and keep it about 1 day washing process is take twice times.
5. Washing water is pumped to the river

2.1.2 抄紙工程

7 台の抄紙機で台湾に輸出する仏教用の竹パルプの紙を抄造しており、その工程を図-2 に示す。

また、ティッシュは図-3 に示すように上質古紙をミーリングで溶解して 3 台の抄紙機で抄造している。

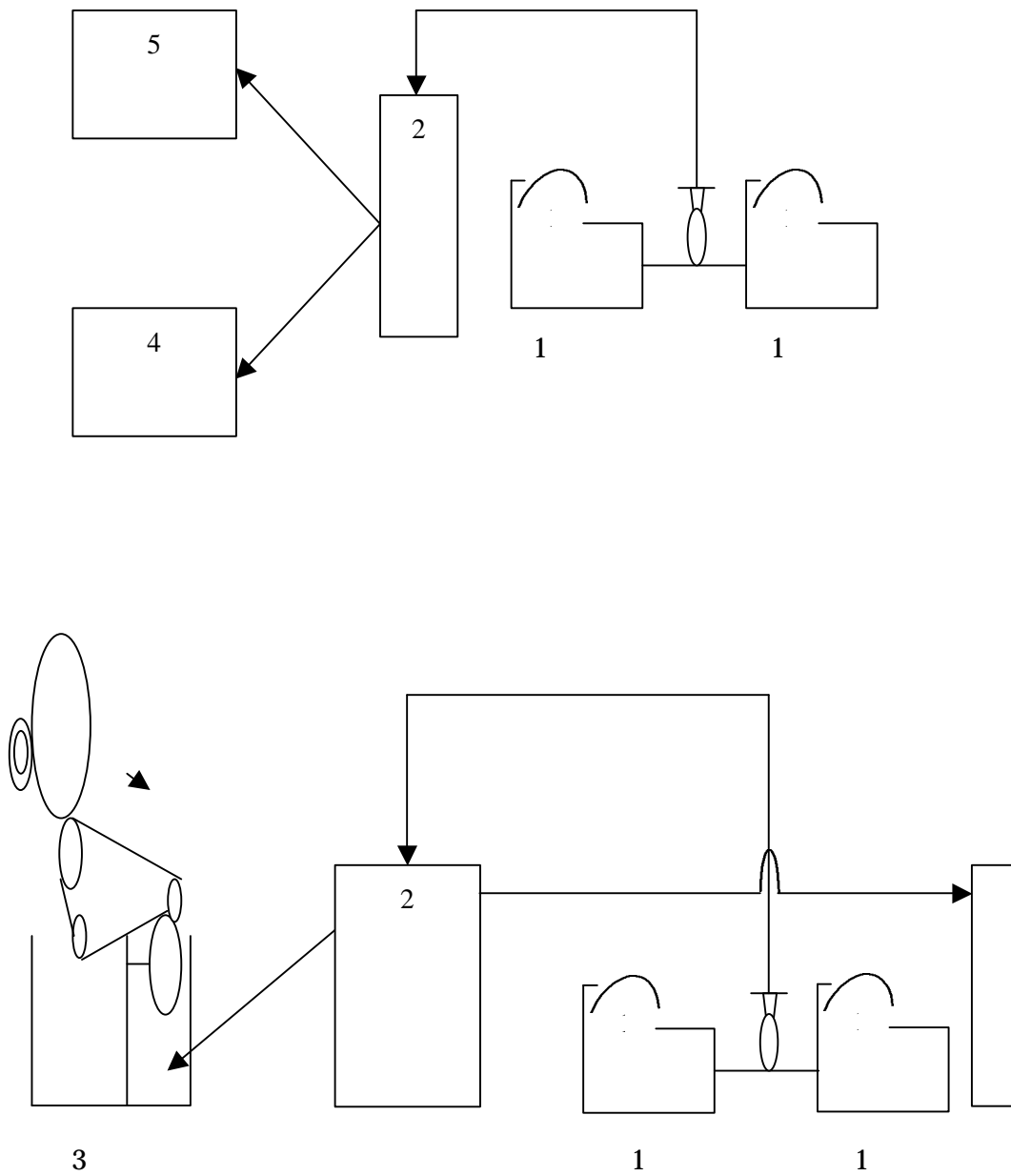


Include: 7 Taiwan machines

Each for 2 systems

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1. Rough milling | 5. Diluted tanks |
| 2. Holland style milling | 6. Paper machine |
| 3. Plate milling | 7. Heater machine |
| 4. Pulp tank | 8. Parking machine |

図-2 竹パルプ抄紙フロー



1. Holland style milling (Made in Vietnam)
2. Pulp tank

3. Paper machine (Made in China)
4, 5. Paper machine (Made in Vietnam)

図-3 ティッシュ製造フロー

3 管理技術

3.1 目標管理

1999年11月に民営化されたばかりであるが、2000年3月の調査までの間に工場構内の整備や清掃は比較的良好となった。このことから経営者の意向が従業員に徹底していると考えられる。

3.2 原料消費量および金額

原価・原単位の管理は表-3のように各種製品ごとに分析されている。

なお、ExpensesにはWorker salaryが含まれていて、合計を従業員数=238人で割ると1人あたりの年収は約7.9 million VNDとなる。

表-3 原料消費量および金額

USED MATERIAL	QUANTITY (ton/year)	Cost (VN Dong)	EXPENSES (VN Dong)
I-Ceremonial offering paper production	20,000	300,000 VND/t	6 000,000
Bamboo	4,000	3500,000 VND/t	14000,000
NaOH	4,500	1850,000 VND/t	83250,000
Sulfur	50	2000,000 VND/t	100000,000
FO oil			
II- Toilet paper			
1. Waste paper (ton)	1,300	5000,000 VND/t	6500,000
2. Coal	900	350,000 VND/t	315000,000
III- General use			
River water (m ³)	301,000m ³	500 VND/m ³	150500,000
Electric power (kWh)	342,000 kWh	930 VND/t	318060,000
Total			

3.3 財政状況

投下資金: 3 million US\$

銀行からの借入金なし

4 工場排水の処理と排水状況

4.1 工場排水の状況

工場の用水原単位は製品の約20倍と少なく、黒液の極く一部を濃縮して外販している。

排水の大部分はパルプ化の排水と各抄紙機からの余剰排水であり、これらに含まれている有効繊維の濃度は500 mg/l以下と比較的に少ない。終末処理は沈殿池でSSを除去した後、廃棄している。処理後の排水のCODは3,000 mg/l以下のときもあるが6,000 mg/l以上のときもある。また、1999年11月には水銀は検出されなかったが、2000年3月の結果では0.65および0.68 mg/lと高い値が検出されており、水銀含有量の少ない

か性ソーダに戻す必要がある。

4.1.1 1999年12月の排水調査

1999年12月14日に、図-1に示す箇所でサンプリングを行ない、その分析結果は表-4の通りである。

表-4 1999年12月の排水分析結果

(14 December 1999)

Sampling No	Unit	6	7	8	9	10
Temp			20	19.6	20.1	19
pH		10.94	9.13	7.68	8.91	7.63
Elec. Conductivity	μ S/cm	30500	1519.7	1766.7	1459.8	1824.8
Turbidity	NTU		191	237	232	16
Oil content	mg/l				0	Trace
BOD	mg/l				355.1	43.35
COD	mg/l	31208	6130	3050	2680	51.5
DO	mg/l	2.1	4.53	4.73	4.3	1.21
Ash content	mg/l	28760	60	100	120	10
TSS	mg/l				257	19.5
Total nitrogen	mg/l			19.8		12.7
Residual Chlorine	mg/l	3.55	Trace	Trace	Trace	Trace
SO ₄ ²⁻	mg/l	4823	306	354.8	416.2	48
S ²⁻	mg/l					
Cyanogen	mg/l				0.01	Trace
Phenol	mg/l				0.28	0.042
Na	mg/l	282	130	238	284	217
CaCO ₃	mg/l	116	106	158	151	76
Cu	mg/l				0.23	0.11
Pb	mg/l				trace	trace
Cd	mg/l				trace	trace
Hg	mg/l				trace	trace
Cr(VI)	mg/l				0.021	trace
Zn	mg/l					
Salt	%		0.02	0.02	0.02	0.02

4.1.2 2000年3月の排水調査

(1) 排水処理設備の前後におけるサンプリング

2000年3月13日に、1999年12月に実施した箇所でサンプリングを行なった。その分析結果は表-5に示すとおりである。

表-5 2000年3月の排水分析結果

13 March 2000 (3 samples)

Sampling No		8	9	10
Temp		22.7	22.1	20.6
PH		8.42	10.51	8.4
Elec. Conductivity	μ S/cm	723	131	669
Turbidity	NTU	216	333	10
Oil content	mg/l	trace	trace	not detec.
BOD	mg/l	476	906	192
COD	mg/l	926	2850	465
DO	mg/l	4.91	5.09	0.06
Ash	mg/l	113	201	13.5
TSS	mg/l	246	392	29
Total nitrogen	mg/l	31.4	38.5	16.7
Residual Chlorine	mg/l	0.92	2	trace
SO ₄ ²⁻	mg/l	83.25	4.34	52
S ²⁻	mg/l			
Cyanogen	mg/l	0.01	0.015	0.01
Phenol	mg/l	0.12	0.3	0.03
Na	mg/l	282	318	146
CaCO ₃	mgeq/l	185	177	64
Cu	mg/l	0.62	0.31	0.12
Pb	mg/l	0.08	0.04	trace
Cd	mg/l	0.009	0.004	trace
Hg	mg/l	0.31	0.65	0.002
Cr(VI)	mg/l	0.03	0.02	trace
Zn	mg/l	1.28	0.33	0.1
Salt	%			

(2) Black Liquor のサンプリング

2000年3月13日に下記のサンプリングを行なった。

サンプリングポイントは下記の通りで、その結果を表-6 Black Liquor 分析結果に示す。

- N.1- #5Pit 1 Day Impregnation
- N.2- #1Pit 2 Days Impregnation
- N.3- #7Pit 3 Days Impregnation
- N.4- #2Pit 4 Days Impregnation
- N.5- #4Pit 5 Days Impregnation
- N.6- Waste Water Tank
- N.7- After evaporation
- (*) - Filtrated sample

表-6 Black Liquor 分析結果

13 March 2000

Sampling No	Day	1	2	3	4	5	6	7
Ash	mg/l	160	190	140	140	90	130	250
Ash filtrated	mg/l	120 *	130 *	80 *	70 *	20 *	60 *	140 *
TSS	mg/l	800	845	760	592	300	560	1350
TSS filtrated	mg/l	575 *	582 *	456*	381*	220*	384*	1020*
Phenol	mg/l					1.12*	8*	8.2*
Na	mg/l					282*	291*	298*
SW		1.1	1.1	1.1	1.1	1.01	1.08	1.09
t		23.6	23.8	23.7	23.6	23.4	23.4	23.4
K	mg/l					1.1*	1.22*	1.25*
NaOH	mg/l					0	23940	26310
Cl-	mg/l					1,420	5,325	5,751
Mg	mg/l					44	225	240
C2H2O4	mg/l					2.46+/-0.1	28.86+/-0.1	29.75+/-0.1

各サンプルの TSS および Ash は図-4 の如く変化している。

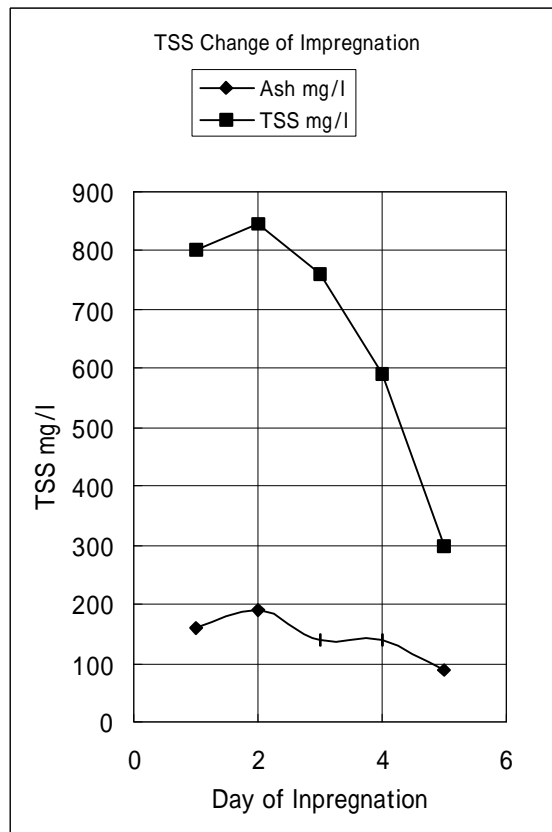


図-4 TSS および Ash の変化

(3) 洗淨工程、抄紙機の排水および排水処理前後のサンプリング

2000年3月13日に次の箇所で排水サンプルを採取し、その結果を表-7に示す。

サンプル番号の10、11、12、13、14は、洗淨工程排水の時間変化を確認するために分析した。同時にNaOHの分析も実施した。

N10- Sampled at 10.00, Beater Washing N16- Stock of Inlet
 N11- Sampled at 11.00, Beater Washing N17- Over Flow from Wire Clinder
 N12- Sampled at 12.00, Beater Washing N18- White Water from Press
 N13- Sampled at 13.00, Beater Washing N19- Outlet After Waste Water Treatment
 N14- Sampled at 14.00, Beater Washing (*) - filtrated water sample
 N15- Stock to Wire Clinder

表-7 洗淨工程、抄紙機の排水および排水処理前後のサンプリング

14 March 2000

	Unit	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	NaOH
BOD	mg/l									3940	3160	
COD	mg/l									6,920	6,460	
Ash	mg/l	180	60	120	90	110	120	90	140	80	120	
TSS	mg/l	475	173	500	325	400	575	275	500	275	400	
Phenol	mg/l									2.7	2.16	
Pb	mg/l										0.035	13.11*
Cd	mg/l										trace	0.875*
Hg	mg/l										0.68	45*
Cr(total)	mg/l										0.01	2.04*
Zn	mg/l										0.02	158g/T
SW		1.005	1.005	1.005	1.005	1.01	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	
Temp.		23.3	23.4	23.3	23.3	23.3	23.3	23.4	23.4	23.4	23.4	
K											0.82	117g/T
CHCl3										0.00623 +/-0.003	0.00656 +/-0.003	
NaOH		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87.66%
Cl-											350.5	1.21%

サンプル番号の10、11、12、13、14の分析結果を図-5にまとめた。4時間の洗滌で大量の冷清水を使用しているが、図-5に示したように洗滌廃液の比重の変化から判断すると、洗滌効率は低く、有効繊維の流出が多い。

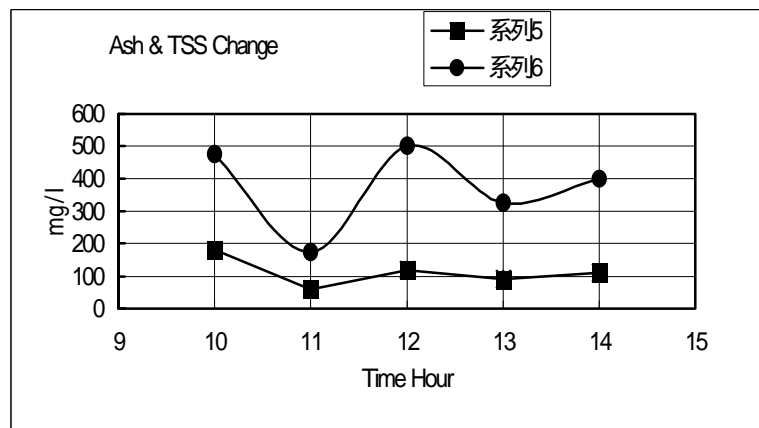


図-5 洗滌廃液中のSSの変化

5 産業公害防止対策

5.1 現状の問題点

当面、主要な課題となるのは、以下の7項目である。各項目の問題点をまとめた。

- (1) 排水中に規制値の百数十倍の水銀が含まれている。
- (2) Bamboo Chip Size が大きいものが多く、常温の Impregnation のため5日間もの NaOH 浸漬を行っており歩留が 43.5 %と低い。
- (3) COD 数千 mg/l のパルプ化廃液がほぼ全量排水として排出されている。
- (4) 抄紙機の余剰白水は Stock Inlet の原料濃度の約 1/2 もの有効繊維を含んでいるが沈殿池経由で廃棄されている。
- (5) 抄紙機のドライブの調整ができず紙に大きな穴をあけている。
- (6) ティッシュペーパーは原料の古紙の品質が良いにも拘わらずチリ・ダートが多く、ピンホールも多い。
- (7) 硫黄を燃焼して SO₂ ガスが使用されている。作業環境の面と材料費用の面から検討が必要である。

5.2 生産技術の改善

5.2.1 水銀含有の少ないNaOHへ変更

1999年12月には検出されていなかったもので、NaOHの品質が水銀含有量の多いものになったものと思われる。

5.2.2 チップサイズ適正化、薬液散布配管の設置

チップサイズを小さくし、薬液の散布配管をピットの周辺に施工することにより、均一な薬液浸透と浸漬時間の短縮、歩留の向上および廃棄有機分の減少が期待できる。

また、残アルカリが2.5%前後あるので、廃液の次サイクルへの再利用をすべきである。

これにより NaOH の添加量を減少できる。

歩留が 43.5 %から 60 %に向上すれば廃棄される COD は次の計算のように大幅に減少でき、ほぼ半減することになる。

$$(56.5/43.5-40/60)/(56.5/43.5)=0.513$$

概算設備金額 (既設ピット : 12 台) : 10 百万円 = 1.3 billion VND

5.2.3 抄紙機の白水回収用セトラ設置

抄紙機の白水回収用にコンクリート製のセトラを設置する。

Ceremonial Paper 用 : 150 m³

Toilet Paper 用 : 20 m³

概算設備金額 (既設 : 4 系統) : 5 百万円 = 0.6 billion VND

5.2.4 Ceremonial Paper Machine のドライブ速度調整

Ceremonial Paper Machine のドライブ装置を速度調整ができるようにする。

概算設備金額 (既設 : 7 台) : 4 百万円 = 0.5 billion VND

5.2.5 ティッシュ用の古紙設備の除塵設備強化

現在 OCC の設備には除塵設備がないので、少なくとも Jonson Screen と Centrifugal Cleaner の設置を推奨する。

概算設備金額 (既設 : 2 系統) : 5 百万円 = 0.7 billion VND

5.2.6 SO₂ ガスを SO₂ 水に変更

1999 年には年間 1,408 t もの硫黄を燃焼したが、SO₂ 水に変更すれば SO₂ を 2 %添加としても、S は 141 t で良いので 1,267 t (SO₂ Gas=2,534 t)の硫黄を節減できる。

$$\text{年間硫黄節減益} = 1,267 * 1,850,000 \text{ VND} = 2.3 \text{ billion VND}$$

概算設備金額 (新設 : 1 系統) : 10 百万円 = 1.3 billion VND

5.3 改善による経済性

5.3.1 必要費用

前述の 5.2.2 - 5.2.6 項目の提案に対する改造必要資金は、次のとおりである。

概算金額 : 34 百万円 = 4.4 billion VND

5.4 排水処理

5.4.1 設計ベース

処理を必要とする排水総量は 1,000 m³/d、排水水質は本調査における工場最終出口排

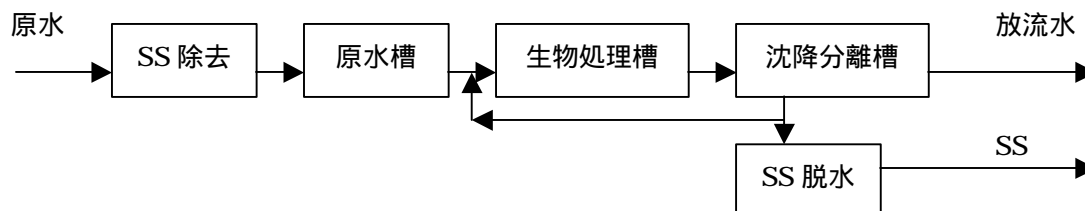
水の分析結果をベースに概念設計を行なった。

5.4.2 概念設計

排水処理プロセスと設備配置図を図-6 に示す。

本設備は、現状を EOP のみで処理することを想定したものであり、上述の CP を実施した場合には概略 1 / 3 程度のスケールとなる。

1. フローシート



2. 配置図

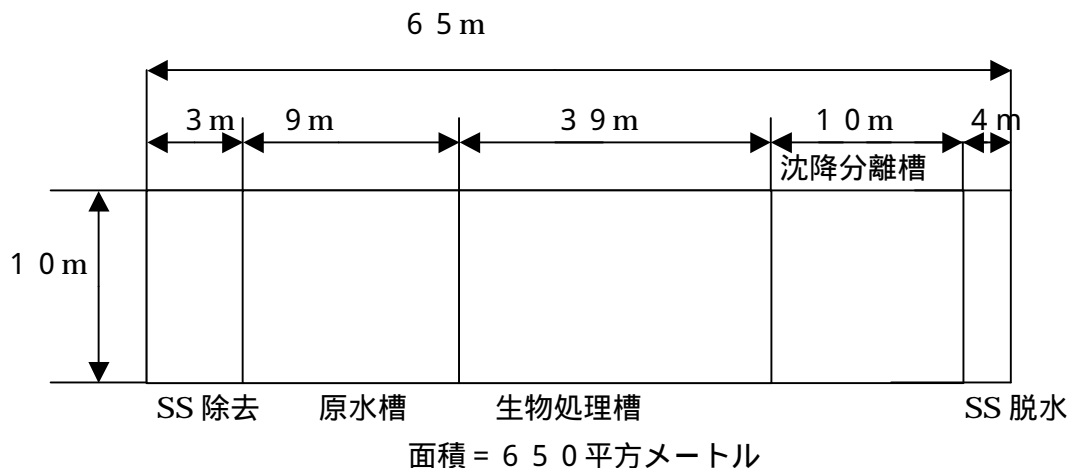


図-6 排水処理 フロー/配置図

6 改善策の提言

6.1 短期的対応策に関する提言

当面の対応策として下記項目を実施することを提案する。

- (1) 7S 運動の推進
- (2) 原料チップサイズの最適化
- (3) シャワーパイプの設置による付着原料の除去およびワイヤシリンダの気泡除去の強化
- (4) 低水銀含有 NaOH の使用
- (5) 現実的な廃紙処理または DIP プラントの整備

以上の計画の設備費用：4.4 billion VND

6.2 中期的対応策に関する提言

中期策として、次の対策を提案する。

- (1) 汚染物質回収システムの強化
 - (2) 各抄紙機白汁の回収循環使用システムの構築
 - (3) シャワー水に加熱温水を使用
 - (4) 湿紙の蒸気による加熱
 - (5) 現実的な廃紙処理または DIP プラントの整備
- 以上の計画の設備費用：8.3 billion VND

6.3 長期的対応策に関する提言

長期策として、下記項目を提案する。

- (1) 蒸解液の循環使用システムの最適化
 - (2) 蒸解用蒸気の回収
 - (3) 各工程廃液の回収循環使用
 - (4) シャワー水に加熱温水を使用
 - (5) 薬剤回収システムの確立
 - (6) 現実的な古紙処理の整備・充実
- 以上の計画の設備費用：11.7 billion VND

提案した項目の中から採算性のある CP を実施し、必要最小限の EOP で済ますことを提案する。

6.4 実施に当たっての提言

現状では損傷して使用できない装置・機械類さえも復旧・整備できない状況なので、資金手当てができ次第、必要性および有効性を考慮して CP を実施すべきである。

なお、機器選定に当り考慮すべき事項をまとめた。

- (1) 省エネルギーも考慮した機器の選定
- (2) 設備寿命を考慮した材質選定
- (3) メンテナンスが容易な設備
- (4) 最低限必要な予備品類の確保
- (5) 新規の機械類等の採用では、稼動後のフォローを含めた資金手当て

Van Diem Paper Factory

訪問日：22 November 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Van Diem Paper Factory は国営の製紙会社である。企業概要を表-1 に示す。

表-1 企業概要

会社名	Van Diem Paper Factory
所有形態	国有
住所	Phu Minh Phu Xuyen Ha Tay
電話	Tel:034854251-034854210 / Fax: 034854251
設立	
従業員数	300 (3 shift , 300 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年における生産および販売の状況を示す。

生産能力は 3,400 トン / 年で、2000 年に 40-50 トン / 日へ増設予定である。

表-2 生産と販売 1998 年

Product	Production (ton/year)	Turnover (VND)
Normal carton	2,002	7,621,220,913
Bilayer carton	405	1,984,226,466
Color carton	415	2,103,847,700
Corrugated carton	530	1,939,803,608
Packaging paper	48	97,278,000
Total	3,800	13,746,376,687

2. 生産技術

2.1 プロセス

この工場のプロセスフローを図-1 に示す。

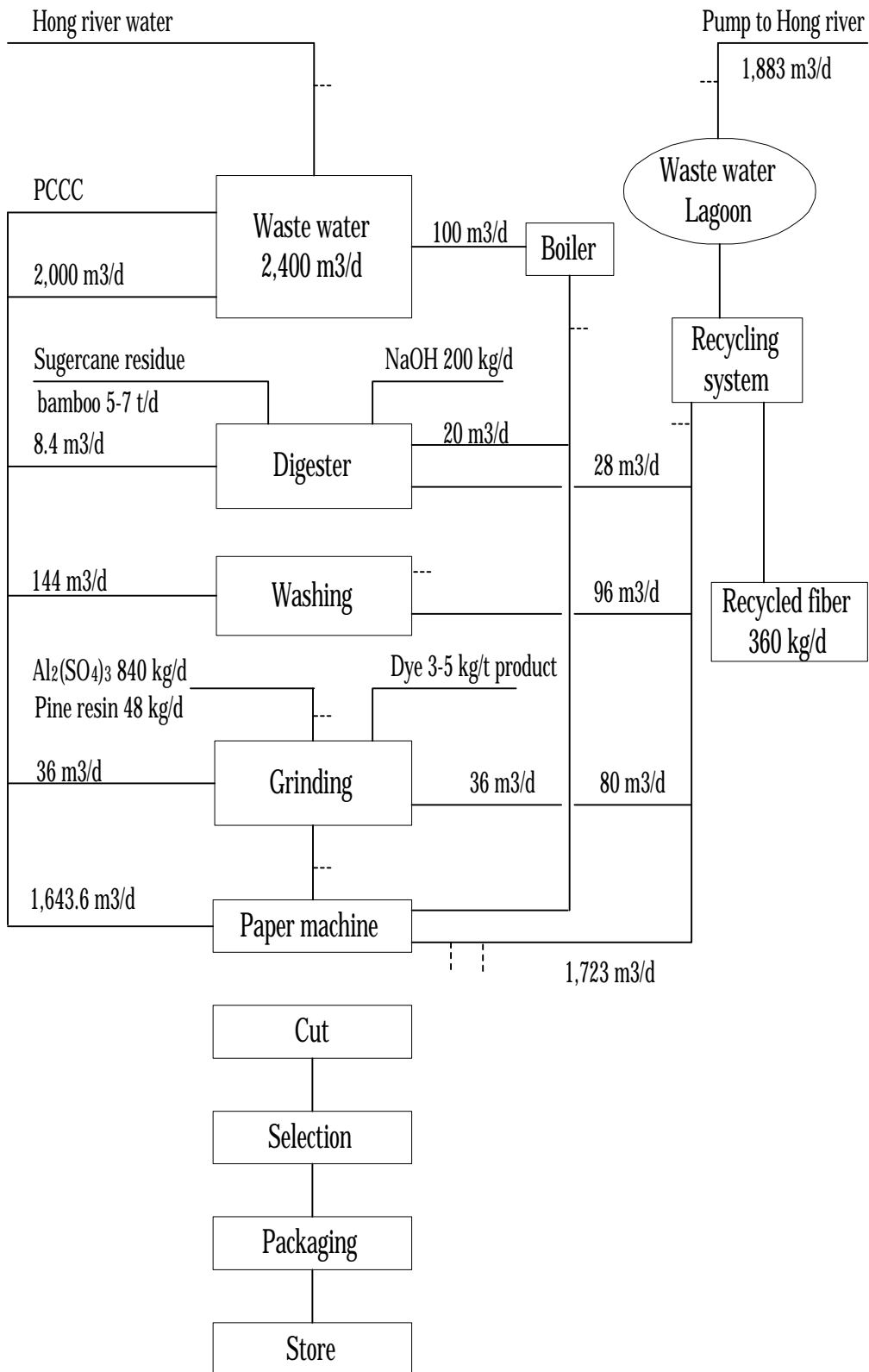


図-1 プロセスフロー

2.2 原単位

原材料および用役の原単位を表-3 に示す。

表-3 原材料および用役の原単位

Raw material	Unit	Quantity	Unit price (VND)	Expenses million VND
Black waste paper	ton	2,800	1,300,000	3,640
White waste paper		44	5,200,000	228.8
White pulp		33	7,000,000	231
Bamboo chip		349	390,000	136
Bamboo powder		176	2,200,000	387.2
Bamboo flecks		222	330,000	73.26
Sugar cane		2,900	170,000	493
Al ₂ (SO ₄) ₃		240	1,671,000	401
Pine resin		15	7,000,000	105
Carbonate (Na ₂ CO ₃)		2.2		
Dye		1.547	75,000,000	116.025
Water	M ³	668,000	450	300.6
Coal	ton	2,600	290,000	754
Electricity	kWh	2,720,000	830	2,257.6
Total				9,123,485

3. 排水処理

工場の排水量は668,000トン/日である。排水サンプルを分析した結果を表-4 に示す。
(サンプリング年月：22/11/1999)

4. 財政状況

Bank loan : 1,255,013,099 VND (1999年10月31日現在)

5. 改善のための対策提言

- (1) チップのサイズが適正でないので、タバコの箱のサイズ以下にしてかつ大きさのバラツキ度をそろえる。
- (2) 脱墨設備を導入し、この設備のフローテーター、スクリーンおよびクリーナーによりインクと粘着物を除く。これにより品質改善と粘着物による紙の切れ、穴あきを防止する。
- (3) ドライヤーの表面に粘着物がつかないようにする。
- (4) ドクターを整備し、角度を30度前後とする。
- (5) 高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄は温水がよいので、

シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラを設置し、同時に清浄水の再利用を実施する。

(6) プレスのロール径が小さく、紙の湿分が多いので、大きくする。

表-4 排水分析結果

Sampling No	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temp		25.7	25.2				25.8	25	24.4	25.2	23.9
PH			8.29				8.28	6.5	7.32	7.17	8.4
Elec. Conductivity	μ S/cm	1408	556		1120	906	256	513	496	394	167
Turbidity	NTU	3696	1521		3893	2215	826	195	345	185	4.2
Oil content	mg/l	0	0		0.07	0.03	0	0	0.01	trace	0
BOD	mg/l	663.5	579.9		427.6	457.6	3846	219.6	264.8	165.9	205
COD	mg/l	68320	15180		15420	15020	8160	638	716	430	980
DO	mg/l		6.88				5.5	5.84	5.18	3.01	6.65
VSS	mg/l	540	500		1320	650	315	89	121	115	2.5
TSS	mg/l	36780	1560		3950	2250	850	215	369	229	5.3
Total nitrogen	mg/l										
Residual Chlorine	mg/l	1024	9.217		trace	trace	18.43	46.89	24.1	43.95	40.41
SO ₄ ²⁻	mg/l	326.2	182.4		387.1	401.2	86.4	128.3	173.6	134.7	71
S ²⁻	mg/l	0.13	0.68		0.09	0.15	0.9	0	0	0	0
Cyanogen	mg/l									trace	trace
Phenol	mg/l	0.495	0.365		0.33	0.31	0.263	0.083	0.068	0.052	0.035
Na	mg/l	146	70							292	358
CaCO ₃	mgeq/l	134	125		117	200	117	250	355	164	83
Cu	mg/l										
Pb	mg/l									0.025	0.037
Cd	mg/l									trace	trace
Hg	mg/l										
Cr(VI)	mg/l									0.12	trace
Zn	mg/l									0.36	0.32
Salt	%		0.02				0.01	0.02	0.02	0.01	0

Hoa Binh Paper Factory

訪問日：23 November 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Hoa Binh Paper Factory は国営の製紙工場である。企業概要を表-1 に示す。

表-1 企業概要

会社名	Hoa Binh paper factory
所有形態	国有
住所	Dan Hoa village ,Ky Son district,Hoa Binh province
電話	Tel:018842195
設立	
従業員数	180 (3 shift , 300 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年における生産および販売の状況を示す。

生産能力は 1,667 トン / 年 (2 系列) である。2000 年までに 2000 トン / 年に増設する計画がある。

表-2 生産と販売 1998 年

Product	Production (tons)	Turn over (VND)
Paper	1,667	7,878,573,000

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場のプロセスフローを図-1 に示す。

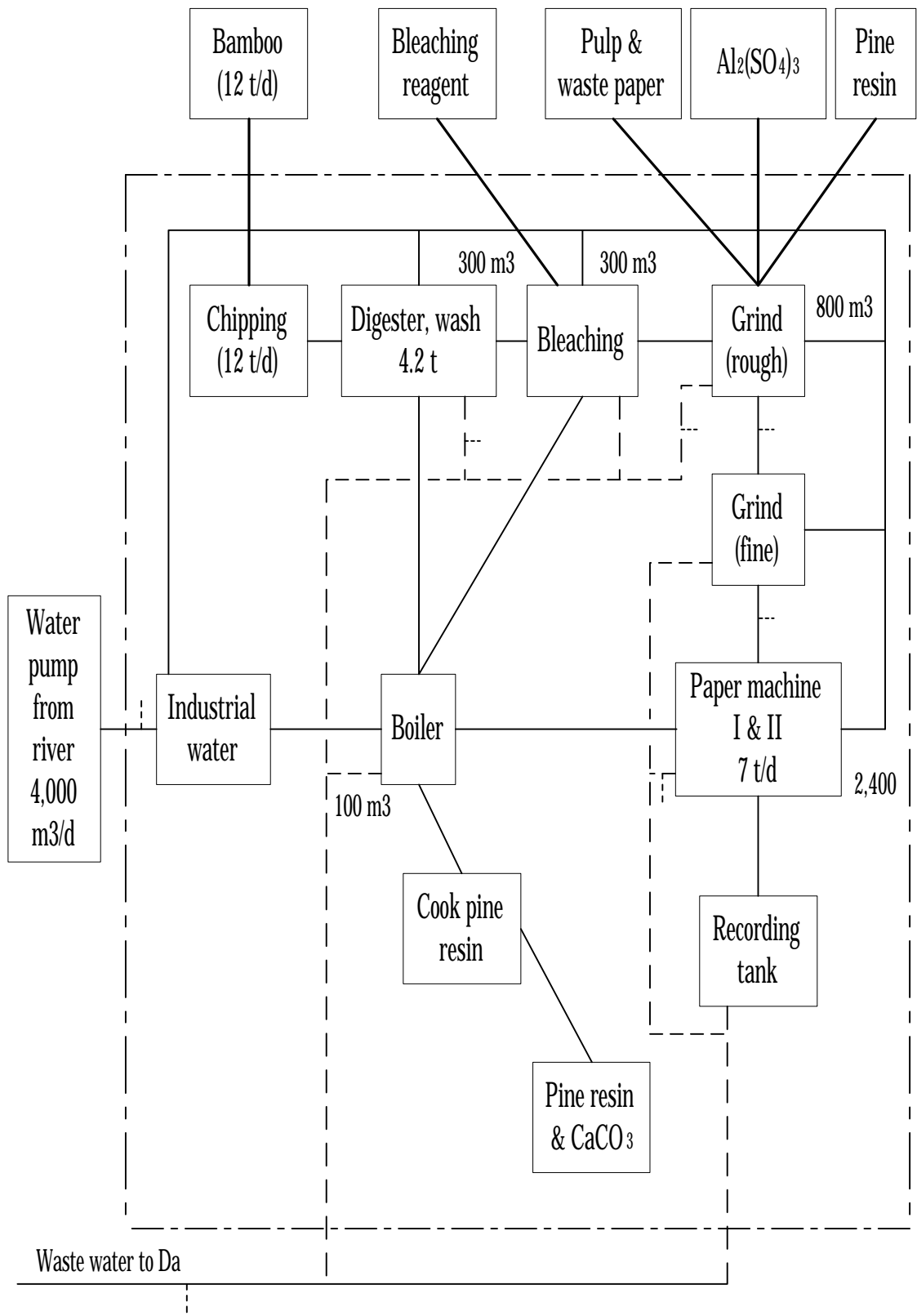


図-1 プロセスフロー

2.2 原単位

原材料および用役の消費量と費用を表-3 に示す。

表-3 原材料および用役消費量と費用

Number	Material	Total consumption	Total cost (VND)
1	Bamboo	2,101 t	559,007,000
2	NaOH	100,510 kg	356,264,000
3	Waste paper	1,324 t	1,764,450,000
4	Al ₂ (SO ₄) ₃	52,790 kg	87,778,795
5	Pine Resin	14,173.5 kg	94,967,113
6	CaCO ₃	2,150 kg	4,265,100
7	Coal	1,418 m ³	617,053,000
8	Electricity		1,193,610,000
9	Water	1,200,000 m ³	

3. 排水処理

工場の排水量は、1,200,000 トン / 年である。取水と排水は同じ川である。排水サンプルを分析した結果を表-4 に示す。

4. 財政状況

Bank loan :1,404,757,973 VND

5. 改善策の提言

脱墨設備を導入し、この設備のフローテーター、スクリーンおよびクリーナーによりインクと粘着物を除く。これにより品質改善と粘着物による紙の切れ、穴あきを防止する。

ドライヤに粘着物がつかないようにする。

ドクターを整備し、角度を 30 度前後とする。

高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄は温水がよいので、シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラを設置し、同時に清浄水の再利用をする。

地球釜でも蒸気と廃液の再利用が可能であり、これにより薬品、熱エネルギーの回収を図るとともに排水の汚濁防止を行なう。

表-4 排水分析結果

(23 November 1999)

Samp. No.	Unit	1	2	5	7	8	9	10
Temperature		20.7	25.2		25.4	25.4	26.5	24.4
pH		8.42	8.29		7.74	7.96	6.94	8.15
Elec. Cond.	μ S/cm	3602	556		359	293	243	139
Turbidity	NTU	3,020	2,860	1,866	455	348	26	56
Oil.	mg/l	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03
BOD	mg/l	1,420.30	525.4	459.4	271.9	182.2	272.8	257.8
COD	mg/l	71,220	16,350	16,290	7,220	6,110	420	620
DO	mg/l	0.2	6.88		5.54	5.7	2.43	6.03
VSS	mg/l	795	620	675	280	128	23	41
TSS	mg/l	3,140	2,940	1,945	735	366	66	75
Total Nitrogen	mg/l							
Residual Chlorine	mg/l	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace	3.19	2.84
SO ₄ ²⁻	mg/l						91.2	28.1
S ₂ ⁻	mg/l	0.27	1	0.29	0	0	0	0
Cyanogen	mg/l						0.091	0.088
Phenol	mg/l	0.415	0.395	0.35	0.068	0.052	0.047	0.022
Na	mg/l						297	310
CaCO ₃	mg/l	125	117	134	200	250	164	72
Cu	mg/l						0.96	0.08
Pb	mg/l						0.045	0.024
Cd	mg/l						trace	trace
Hg	mg/l							
Cr(VI)	mg/l						trace	trace
Zn	mg/l						0.39	0.36
Salt	%		0.02		0.01	0.01	0	0

Bai Bang Company

訪問日：24 November 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Bai Bang Company は国営の製紙会社である。企業概要を表-1 に示す。

表- 1 企業概要

会社名	Bai Bang Company
所有形態	国有
住所	Phong Chau Town Phu ninh District Phu Tho
電話	Tel: 0210829755 / Fax: (84)210829177
設立	
従業員数	3200 (3shift , 300 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年および 1999 年における生産の状況を示す。

生産能力は、55,000 t/年である。2001 年に 100,000 t/年、2005 年に 200,000 t/年の増強計画がある。

表-2 生産量

(1998; 1st and 2nd quarter of 1999)

Product	Design capacity (t/year)	1998 (t)	1st quarter 1999 (t)	2nd quarter 1999 (t)
Printing paper	55,000	60,000	14,000	14,000

2. 生産技術

2.1 プロセス

同社の主要工場は表-3 に示すとおりである。

表-3 Main Production lines

	Name	Function
1	Pulp factory	Producing bleached pulp
2	Paper factory	Producing Printing paper
3	Electric factory	Generating steam, electricity, water supply
4	Chemical factory	producing chemicals for bleaching

主要設備内容は表-4 に示すとおりである。

表-4 主要設備

	Production line	Country of manus futurity	Exploit ation from	Description	Capacity
1	Raw material treatment -Debarking -Wood chopper -Bamboo chopper	Finland Sweden Germany	1982	Produce wood and bamboo chips	400 m ³ wood/day 40 t/h 25 t/h
2	Pulp factory	Sweden		Sulfate type digester, 4 step bleaching	165 t/day (Bleached pulp)
3	Chemical recovering			-Burn black liquor -Add alkaline	80 t/day
4	Paper machine	Sweden		Paper is produced with addition of alkaline colloid	240 t/day
5	Steam and electric Generator	France		Thermoelectricity	28 MW
6	Chemical factory line	Italy		NaCl electrolysis	21 tCl/day
7	Water treatment	Sweden			72,000 m ³ /day
8	Waste water treatment	Sweden		Waste water is treated by using physical and chemical methods	18,000 m ³ /day

製紙工場のプロセスフローを図-1 に示す。

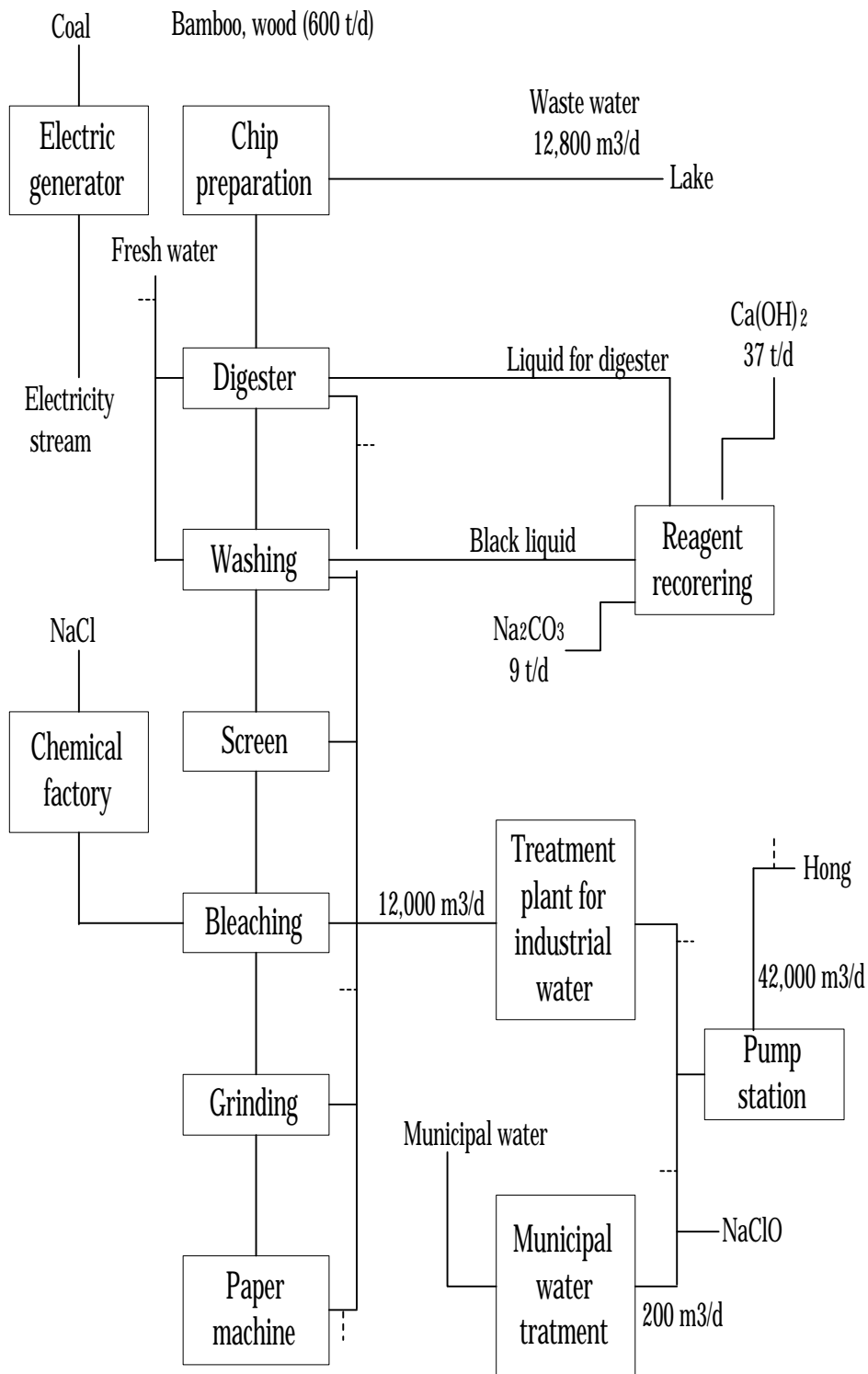


図-1 プロセスフロー

2.2 原単位

原材料および用役の原単位を表-5 に示す。

表-5 原材料および用役原単位

Material	Amount consumed for 1 ton product	Cost	Total consumption(1998)
1)Bamboo, wood	3.3 t/product	470,000 VND/ton	200,000 tons
2)Imported pulp	250 kg/t	7,000,000 VND/t	15,000 tons
3) NaCl	140 kg/t	630,000D/t	9,700 tons
4)Na ₂ SO ₄			2800 tons
5)CaO			11.000 tons
6)CaCO ₃			5.500 tons
7)Coal			180.000tons
8)AL ₂ (SO ₄) ₃	Waste water	1,900,000 t	800 t (400 t for waste treatment)
9)Electricity	Supply water	800,000 t	127,900 MWh
10) Fuel oil		1,800,000 t	1,060 tons
11) Water	280.0 m ³ /t	800VND/m ³	17,000,000 m ³
In 1998 28% pulp was imported			

For each ton of pulp 5.03 tons of material were consumed

3. 排水処理

工場の排水量は、2,300トン/日である。排水サンプルを分析した結果を表-6 に示す。また、工場から排出される固形廃棄物と廃液状況を表-7 , 8 に示す。

表-6 排水分析結果

(24 November 1999)

Samp.	Unit	1	3	4	5	6	7	8	9	10
Temperature		20.8	20.6	21	20.8	20.6	32	27.6	29	24.8
pH		8.63	9.02	8.86	9.12	9.1	9.16	7.75	9.63	8.41
Elec. Conductiv	μ S/cm	890	362	1248	213	761	457	515	2020	183.2
Turbidity	NTU	2,912	326	102	131	36	198	4.5	758	35
Oil content	mg/l	0.01	0.03	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.01	Trace
BOD	mg/l	1222.3	210.3	902.9	231.4	306.2	1224.9	167.2	860.6	166.3
COD	mg/l	43,250	246	12,120	301	512	3,240	282.5	9,340	195
DO	mg/l						2.6	3.19	3.33	6.02
VSS	mg/l	1,250	55.1	18.9	30	15.1	100	3	240	18.5
TSS	mg/l	2,986	347	112	148	45	207	5	773	54
Total Nitrogen	mg/l									
Resd. Chlorine		A*	Trace	51.4	3.55	1.42	35.45	2.13	1.77	4.25
SO ₄ ²⁻	mg/l								372	64.8
S ₂ -	mg/l	0.27	0	0.01	0	0	0.13	0	0.09	0
Cyanogen	mg/l								0.069	0.067
Phenol	mg/l	0.068	0.02	0.055	0.031	0.13	0.263	0.018	0.34	0.014
Na	mg/l			618					317	328
CaCO ₃	mgeq/l	268	110	47	96	72	117	96	134	66
Cu	mg/l								0.52	0.03
Pb	mg/l								0.045	0.085
Cd	mg/l								0.001	trace
Hg	mg/l									
Cr(VI)	mg/l								0.08	A*
Zn	mg/l								0.35	0.32
Salt	%						0.01	0.02	0.09	0

Note : A* : not detec.

表-7 固形廢棄物

	Equipment of production line	Pollutant	Pollution rate	Migration of pollutant	Treatment
1	When alkaline is added	lime	18,000 t/ year	Diluted and pumped to reservoir	Accumulated in the reservoir
2	Raw material treatment	Bark sawdust	21,000 t/ year	Accumulated	Sold cut
3	Electric generator	Stag	51,000 t/ year		Sold out

表-8 廢液

Source	Current (rate)m ³ /day	PH	SS mg/l	COD mg/l	BOD mg/l	S ² mg/l	color mg/l
From material processing section	12,800	7.2	121.5		70		
From stag sedimentation tank to canal	1,800	7.2	16.7				50
From pump station to river	35,000	7.8	73	280	90	2,7	345

4. 財政状況

Bank loan	22,000,000,000 VND.
Employee bond	22,000,000,000 VND.

5. 改善策の提言

チップのサイズはタバコの箱以下でかつ大きさのバラツキがないようにする。

ドクターを整備し、角度を 30 度前後とする。

COD 値が 9,340 mg/l と非常に高く、かつ VSS が 240 mg/l もあるので、セトラを設けて繊維分の回収を実施すべきである。

Viet Tri Paper Factory

訪問日：25 November 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Viet Tri Paper Factory は 1961 年に設立された国営の製紙会社である。企業概要を表-1 に示す。

表- 1 企業概要

会社名	Viet Tri Paper Factory
所有形態	国有
住所	Thanh Mieu - Viet Tri - Phu Tho
電話	Tel: 0210 - 846702 / Fax: 0210 - 846702
設立	1961 年
従業員数	700 (3 shift , 300 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年における生産および販売の状況を示す。
生産能力は、7,285 トン / 年で 6 系列の生産設備を有す。

表-2 生産と販売 1998 年

Product	Production (ton)	Turnover (million VND)
Print paper	5,945	57,000
Cover paper	260	2,000
Tissue paper	250	2,050
Packaging paper	690	2,890
Others paper	140	410
Total	7,285	64,350

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場のプロセスフローを図-1 に示す。

2.2 原単位

原材料および用役の原単位を表-3，4 に示す。

表-3 原材料および用役原単位

Raw material	Norm for 1 ton product		Expenses (1000 VND)
	Net for 1 ton (kg/t)	Expenses (VND/ ton)	
I- Paper print			
1. Imported powder	356	2,349,600	13,968,372
2. Waste paper	46	234,600	1,394,697
3. Bamboo	3,950	1,354,850	8,054,583
4. NaOH	302	996,600	5,924,787
5. Clo	100	340,000	2,021,300
6. Al ₂ (SO ₄) ₃	36	62,280	370,255
7. Pine resin	8.5	52,700	313,302
8. Caolin	85	62,900	373,941
9. Water			
10. Coal	1,593	549,585	3,267,283
11. Electricity	1,006	734,380	4,365,889
II- Color paper - cover paper			
1. Imported powder	234	1,544,400	401,544
2. Waste paper	39	198,900	51,714
3. Bamboo	4,653	1,595,979	414,955
4. NaOH	371	1,224,300	318,318
5. Clo	119	404,600	105,196
6. Al ₂ (SO ₄) ₃	38	65,740	17,092
7. Pine resin	8.7	53,940	14,024
8. Caolin	80	59,200	15,392
9. Water			
10. Coal	1,724	594,780	154,643
11. Electricity	1,057	771,610	200,619

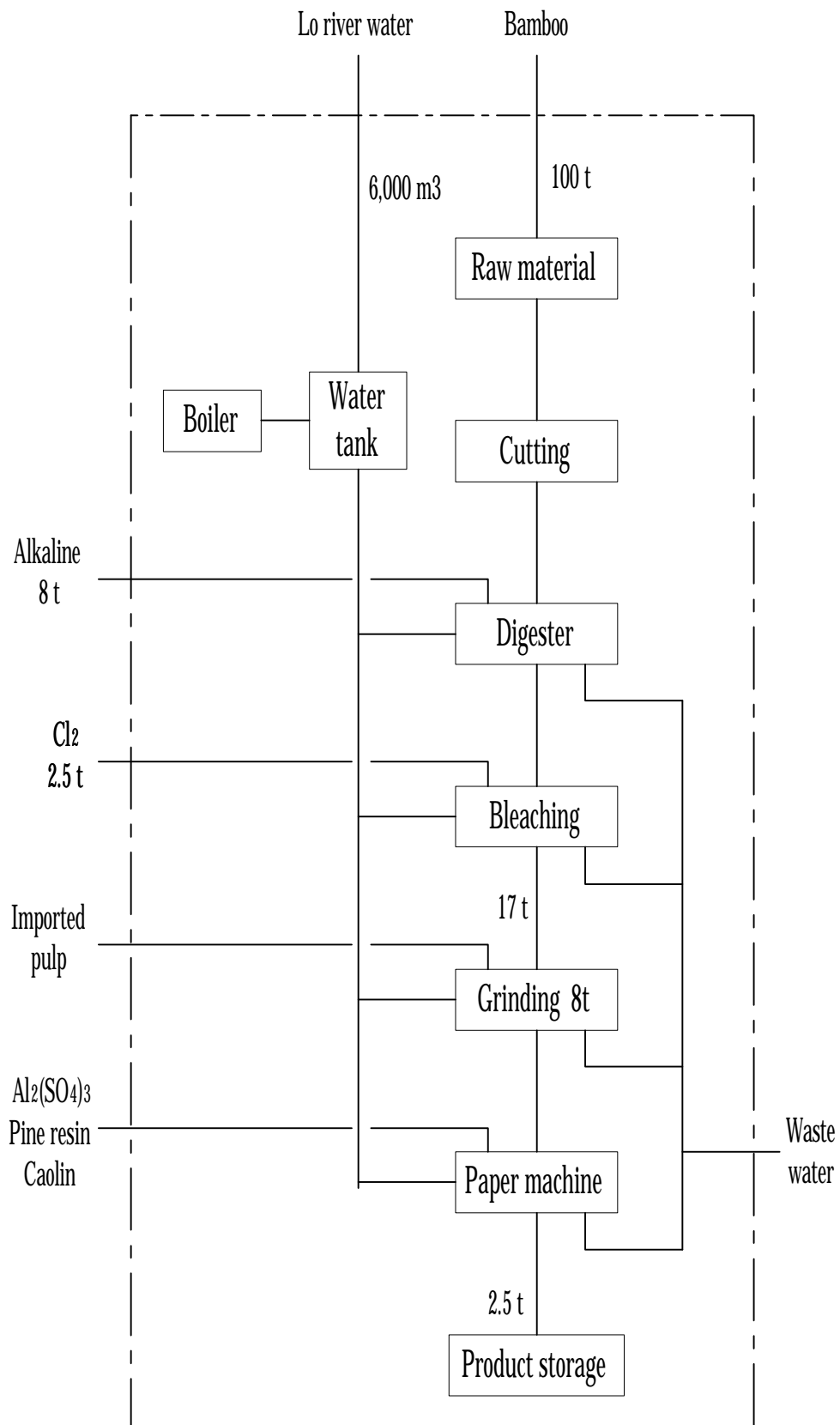


図-1 プロセスフロー

表-4 原材料および用役原単位

Raw material	Norm for 1 ton product		Expenses (1000 VND)
	Net for 1 ton (kg/t)	Expenses (VND/ ton)	
III- Tissue paper			
1.Waste paper	770	2541,000	635,250
2. Bamboo	2,374	814,282	203,571
3. NaOH	173	570,900	142,725
4. Clo	55	187,000	46,750
5. Al ₂ (SO ₄) ₃	6.1	10,553	2,638
6. Water			
7. Coal	1,348	465,060	116,265
8. Electricity	949	692,770	173,193
IV- Packaging paper			
1- Pulp from packaging paper	500	1425,000	983,250
2.Waste paper	643	707,300	488,037
3. Al ₂ (SO ₄) ₃	37	64,010	44,167
4. Pine resin	8.7	53,940	37,219
5. Water			
6. Coal	1,005	346,725	239,240
7. Electricity	822	600,060	414,041

3. 排水処理

工場の排水量は、6,000トン/日である。排水サンプルを分析した結果を表-5に示す。

表-5 排水分析結果

(25 November 1999)

Samp. No.	Unit	2	3	5	6	7	9	10
Temperature		20.8	20.7	28.4	26.1	26.5	26.8	24.1
pH		9.14	9.7	5.81	7.2	7.23	9.12	7.95
Elec.Cond.	μ S/cm	1530	900.5	1030	291	356	1050	186
Turbidity	NTU	598	417	535	234	1329	288	68
Oil.	mg/l	0	0	0	0	0	0	0
BOD	mg/l	1698.6	963.6	330	371.4	185.7	280.7	10.56
COD	mg/l	21320	15840	5325	894	5460	525	48.5
DO	mg/l	0.2	0.3	5.12	6.01	6.72	7.14	6.01
VSS	mg/l	210	152	564	301	500	90	48.5
TSS	mg/l	620	440	1595	1005	1605	158	98
Total Nitrogen	mg/l							
Resid. Chlorine	mg/l	3.61	173.71	2.84	1.06	0.71	trace	1.42
SO ₄ ²⁻	mg/l	472.2	284.1	316.3	92.7	43.4	100.8	30.4
S ₂ ⁻	mg/l	0.15	trace	0	0	0	0	0
Cyanogen	mg/l						0.071	0.069
Phenol	mg/l	0.13	0.11	0.026	0.024	0.028	0.161	0.016
Na	mg/l						346	330
CaCO ₃	mgeq/l	250	134	110	117	0.6	125.00	66
Cu	mg/l						0.88	0.09
Pb	mg/l						0.04	trace
Cd	mg/l						trace	0.008
Hg	mg/l						trace	not detec.
Cr(VI)	mg/l						0.85	not detec.
Zn	mg/l						0.37	0.34
Salt	%			0.04	0.01	0.01	0.03	0

4. 財政状況

State bank loan: 3.7 billion VND

5. 改善策の提言

チップのサイズはタバコの箱以下の大きさでかつバラツキ度をそろえる。

脱墨設備を導入し、この設備のフローテーター、スクリーンおよびクリーナーによりインクと粘着物を除く。これにより品質改善と粘着物による紙の切れ、穴あきを防止する。

ドライヤに粘着物が付かないようにする。

ドクターを整備し、角度を 30 度前後とする。

高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄は温水がよいので、シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させ

ないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラを設置し、同時に清浄水の再利用をする。

プレスのロール径が小さく、紙の湿分が多いので、大きくする。

地球釜でも蒸気と廃液の再利用が可能であり、これにより薬品、熱エネルギーの回収を図るとともに排水の汚濁防止を行なう。

排水中にクロム分が含まれているので、か性ソーダを調査して品質が悪ければ変更する。

Thuan Thanh Paper Factory (TTPF)

訪問日：26 November 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Thuan Thanh Paper Factory (TTPF)は 1961 年に設立された国営の製紙会社である。TTPF の企業概要を表-1 に示す。

表- 1 企業概要

会社名	Thuan Thanh Paper Factory (TTPF)
所有形態	地方自治体所有。以前は砂糖の生産等も行なっていたが、現在は紙のみ。
住所	Ho Town, Thuan Thanh - Bac Ninh Province
電話	Tel: 0241.865269 - 0241.865285
設立	1961 年
従業員数	100 (3shift , 340 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年における生産および販売の状況を示す。
生産能力は 6 系列で 483 トン / 年である。

表-2 生産と販売 1998 年

Product	Production(t)	Turn over (VND)
Packaging paper	300	840,000,000
Color	83	298,800,000
Tissue paper	100	650,000,000
Total	483	1,788,800,000

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場のプロセスフローを図-1 に示す。

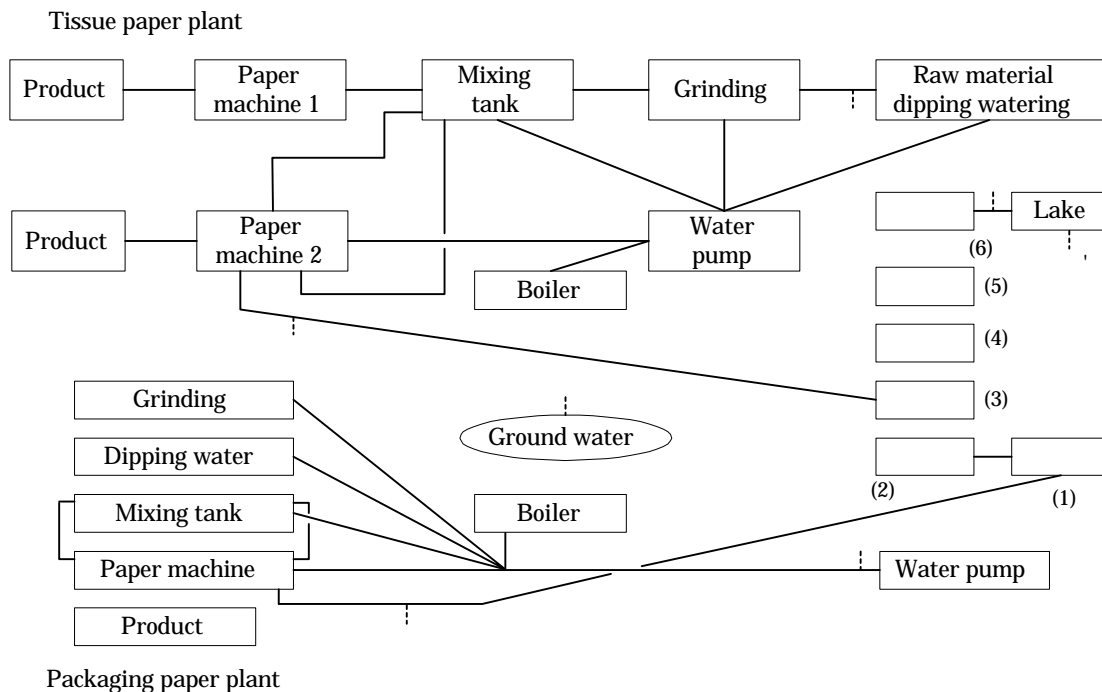


図-1 プロセスフロー

2.2 原単位

原材料および用役の原単位を表-3 に示す。

表-3 原材料及び用役原単位

Material	Unit	Consumption	Cost (VND)
1- Waste paper	ton	819	999,423,600
2- $Al_2(SO_4)_3$	ton	15	32,319,000
3- Pine resin	ton	5	25,589,000
4- Soda	ton	1	2,600,000
5- Alkaline	ton	6	30,000,000
6- Taven water	ton	15	12,000,000
7- Coal	ton	550	121,000,000
8- Electricity	kWh	350,000	271,645,342
9- Water	m ³	244,000	36,000,000

3. 排水処理

工場の用水量は、244,000 トン / 年である。排水サンプルを分析した結果を表-4 に示す。

4. 財政状況

5. 改善策の提言

ドライヤに粘着物が付かないようにする。

ドクターを整備し、角度を 30 度前後とする。

高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄は温水がよいので、シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラを設置し、同時に清浄水の再利用をする。

プレスのロール径が小さく、紙の湿分が多いので、大きくする。

地球釜でも蒸気と廃液の再利用が可能であり、これにより薬品、熱エネルギーの回収を図るとともに排水の汚濁防止を行なう。

表-4 排水分析結果

(26 November 1999)

No	Unit	1	4	7	8	9	9'	10
Temp		24.9	25.6	25.9	25.8	25.4	27	28
pH		7.47	7.65	7.82	5.62	7.48	7.53	7.46
Elec. Conductivity	μ S/cm	847	769	800	1362	769	1180	1086
Turbidity	NTU	73	692	2309	6.5	250	256	140
Oil content	mg/l	0.02	0.03	0.03	0.01	0.04	0.02	0.04
BOD	mg/l	1079.8	884.4	1048.7	316.8	1005.8	826	1420.3
COD	mg/l	5120	4898	12080	413.8	4210	2893	1820
DO	mg/l	1.76	3.95	4.43	1.31	0.97	1.53	1.17
VSS	mg/l	40	210.5	660	3.5	101	69	105
TSS	mg/l	82	708	2420	7.8	277	83	157
All nitrogen	mg/l							
Residual Chlorine	mg/l	trace	trace	trace	2.13	trace	trace	trace
SO ₄ ²⁻	mg/l	162	334	281	137	254.4	289.3	153.6
S ₂ ⁻	mg/l	0.81	0.72	0.29	0	0.68	0.51	0.13
Cyanogen	mg/l					0.11	0.06	0.1
Phenol	mg/l	0.021	0.026	trace	0	0.024	trace	0.009
Na	mg/l					315	190	292
CaCO ₃	mg/l	250	72	96	117	110	81	66
Cu	mg/l					0.52	0.31	0.07
Pb	mg/l					0.013	0.007	0.006
Cd	mg/l					0.006	0.006	trace
Hg	mg/l							
Cr(VI)	mg/l					0.13	0.09	not detec.
Zn	mg/l					0.36		0.33
Salt	%	0.05	0.05	0.05	0.03	0.05	0.05	0.05

Binh An Paper Company (COGIMEKO)

訪問日：1 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Binh An Paper Company (COGIMEKO)は 1965 年に設立された国営の製紙会社である。COGIMEKO の企業概要を表-1 に示す。

表- 1 企業概要

会社名	Binh an Paper Company (COGIMEKO)
所有形態	国有
住所	Binh an, Thuan an, Binh Duong Province
電話	Tel: 065 851635 / Fax: 065 850389
設立	1965 年
従業員数	253 (3shift , 300 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年における生産および販売の状況を示す。
2000 年までに 7,000 トン / 年へ増設予定がある。

表-2 生産と販売 1998 年

Product	Production (t)	Sales (billion VND)
1. Carton paper	3,494.67	17.355
2. Wrapping paper	539.34	3.887
3. Typing+white wrapping paper	345.63	3.853
4. Toilet paper	280.32	3.064
Total	4,659.96	28.159

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場のプロセスフローを図-1 に示す。

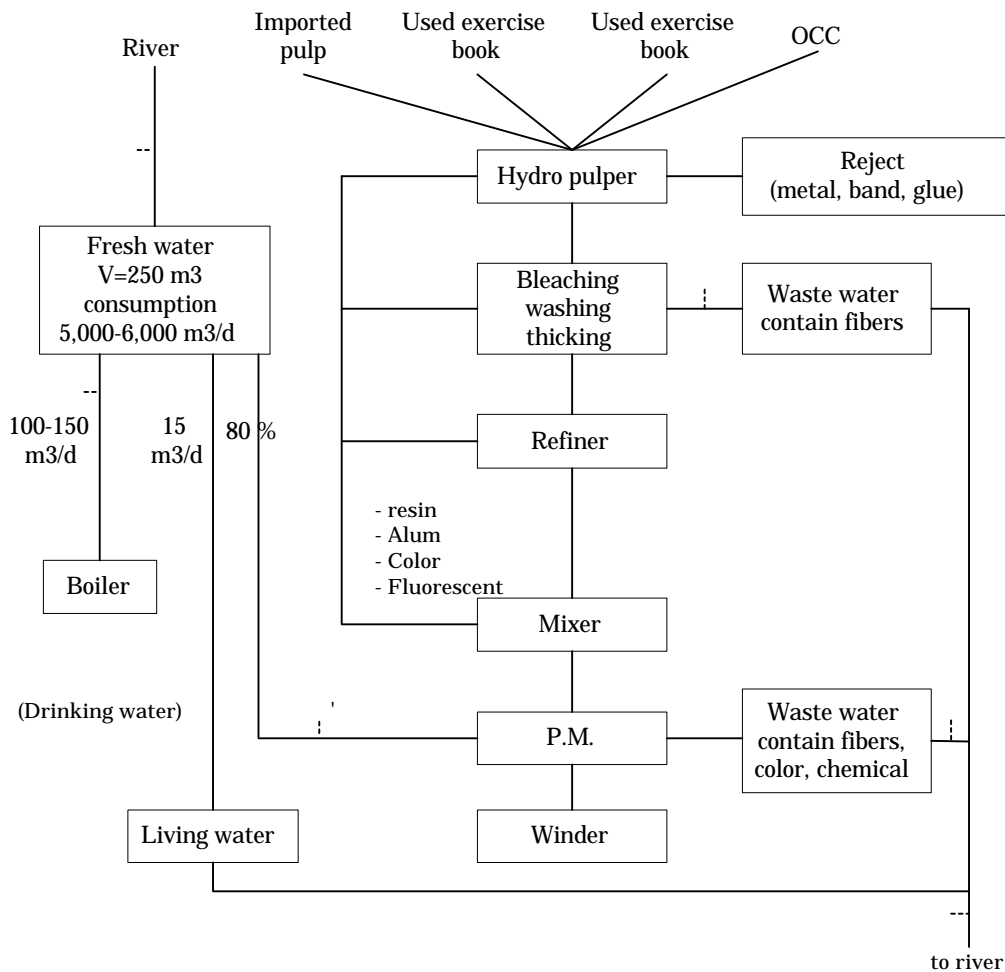


図-1 プロセスフロー

2.2 原単位

原材料および用役の原単位をそれぞれ表-3，4 に示す。

表-3(1) 原材料および用役原単位

Material used (1)	Quantity (2)	Expenses (3) VND/t
1. Carton paper:	3494.67 t	
Semi mechanical pulp	1104.125 t	
OCC	3242.632 t	
Used cement paper	141.234 t	
H ₂ SO ₄	1.058 t	
Colour	2.659 t	
Resin	35.775 t	
Alum	177958 t	
Energy 821 VND/kWh	3108016 kWh	
Fuel oil	1033.689 t	

表-3(2) 原材料および用役原単位

Material used (1)	Quantity (2)	Expenses (3) VND/t
2. Wrapping paper:	539.34 t	
Semi mechanical pulp	158.392 t	2,500,000
OCC	307.148 t	1,300,000
Used cement paper	240.689 t	2,250,000
H ₂ SO ₄	0.157 t	1,790,000
Colour	0.385 t	48,000,000
Resin	7.172 t	7,130,000
Alum	36.787 t	1,750,000
Energy 821 VND/kWh	727646 kWh	821 VND/kWh
Fuel oil	200.180 t	1,576,000
3. Typing+white wrapping paper:	345.63 t	
Long fibre	61.935 t	7,600,000
Short fiber	285.424 t	6,200,000
White edge trimmings	55.836 t	5,200,000
Fluorescent	0.481 t	120,000,000
Resin	3.973 t	7,130,000
Alum	13.480 t	1,750,000
Energy 821 VND/kWh	574450 kWh	821 VND/kWh
Fuel oil	154.269 t	1,576,000
4. Toilet paper:	280.32 t	
Long fiber	11.918 t	7,600,000
Short fiber	241.665 t	6,200,000
White edge trimmings	98.358 t	5,200,000
Fluorescent	0.378 t	120,000,000
Dispersing agent	0.461 t	87,530,000
Energy 821 VND/kWh	450431 kWh	
Fuel oil	129.187 t	1,576,000 VND/T

表-4 原材料および用役原単位

Total material used 1998:

Order	Material used	Quantity (t)
1	Semi-mechanical pulp	1,262.517
2	OCC	3,549.780
3	Waste cement paper	381.923
4	White edge trimmings	154.194
5	Long fiber	73.853
6	Short fiber	527.089
7	Resin	46.920
8	Alum	228.226
9	H ₂ SO ₄	1.215
10	Fluorescent	0.859
11	Dispersing agent	0.461
12	Colour	3.045
13	Fuel oil	1,517.326
14	Energy 821 VND/kWh	4,860,543 kWh
15	Water	m ³

2.3. 排水処理

工場の排水量は、4,500 トン / 日、排水処理能力 1,200 トン / h で、SS のみ除去されている。排水サンプルを分析した結果を表-5 に示す。

表-5 排水分析結果

(1 December 1999)

Sampling No	Unit	1	2	3	4	5	7	8	9	10	10'
Temp		27.8	29.1	29	29	28	30	28	28.9	28	28.2
pH		7.54	7.07	7.2	6.9	7.3	7.8	7.6	7.67	7.72	6.71
Elec. Conductivity	μ S/cm	53	60	176	130	451	86	89	221	61	62
Turbidity	NTU	10	10	154	113	790	76	10	134	10	10
Oil content	mg/l	A*	A*						5.2	0.4	A*
BOD	mg/l	0	0						32	0	0
COD	mg/l	0.5	2	144		480	53	16	128	16	10
DO	mg/l	5.47	5.44	5.3	4.5	5	4.5	4.5	4.76	4.36	4.95
VSS	mg/l	0.5	0.5	70	100	130	28	16	8	11	5
TSS	mg/l	1	1	110	108	327	76	27	100	19	7
All nitrogen	mg/l	1.9	1.6						3.5	2.1	
Residual Chlorine	mg/l	A*							A*		A*
SO ₄ ²⁻	mg/l	11	13	68	53	100	16	13	86	12	15
S ₂ ⁻	mg/l										
Cyanogen	mg/l	0.03	0.02						0.02	0.02	0.02
Phenol	mg/l	A*	A*						0.002	0	0.008
Na	mg/l								402	169	153
CaCO ₃	mgeq/l	14	9	60	20	16	26	16	78	10	11
Cu	mg/l	0	0.01						0.44	0.06	0.02
Pb	mg/l	0.018	0.025						0.029	0.04	0.043
Cd	mg/l	trace	Trace						trace	trace	0.008
Hg	mg/l	A*	Trace						trace	trace	trace
Cr(VI)	mg/l	trace	Trace						0.28	0.01	0.02
Zn	mg/l										
Salt	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Note : A* : not detect.

3. 財政状況

4. 改善策の提言

脱墨設備を導入し、この設備のフローテーター、スクリーンおよびクリーナーによりインクと粘着物を除く。これにより品質改善と粘着物による紙の切れ、穴あきを防止する。

ドライヤに粘着物が付かないようにする。

ドクターを整備し、角度を 30 度前後とする。

高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄は温水がよいので、シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラを設置し、同時に清浄水の再利用をする。

プレスのロール径が小さく、紙の湿分が多いので、大きくする。

排水中にクロム分が含まれており、か性ソーダの品質が悪いと考えられるので、か性ソーダを交換してみる。

Tan Mai Paper Company

訪問日：29 November 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Tan Mai Paper Company は 1958 年に設立された国営の製紙会社である。企業概要を表-1 に示す。

表-1 企業概要

会社名	Tanmai Paper Company
所有形態	国有
住所	Thongnhat, Town: Bienhoa Industrial Zone, Province: Dongnai
電話	Tel:(061) 822257 / Fax:(061) 824915
設立	1958 年
従業員数	950 (3shift , 300 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年における生産および販売の状況を示す。

生産能力は、3 系列で 60,619 トン / 年である。

表-2 生産と販売 (1998 年)

Products:	Production (t)	Sales (VND)
Newsprint paper	26,102.732	221,361,634,556
Printing paper	13,306.376	127,159,622,776
White printing paper	16,817.338	209,026,296,602
Wrapping and others	4,392.292	28,813,648,510
Total	60,618.738	586,361,202,443

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場のプロセスフローを図-1 に示す。

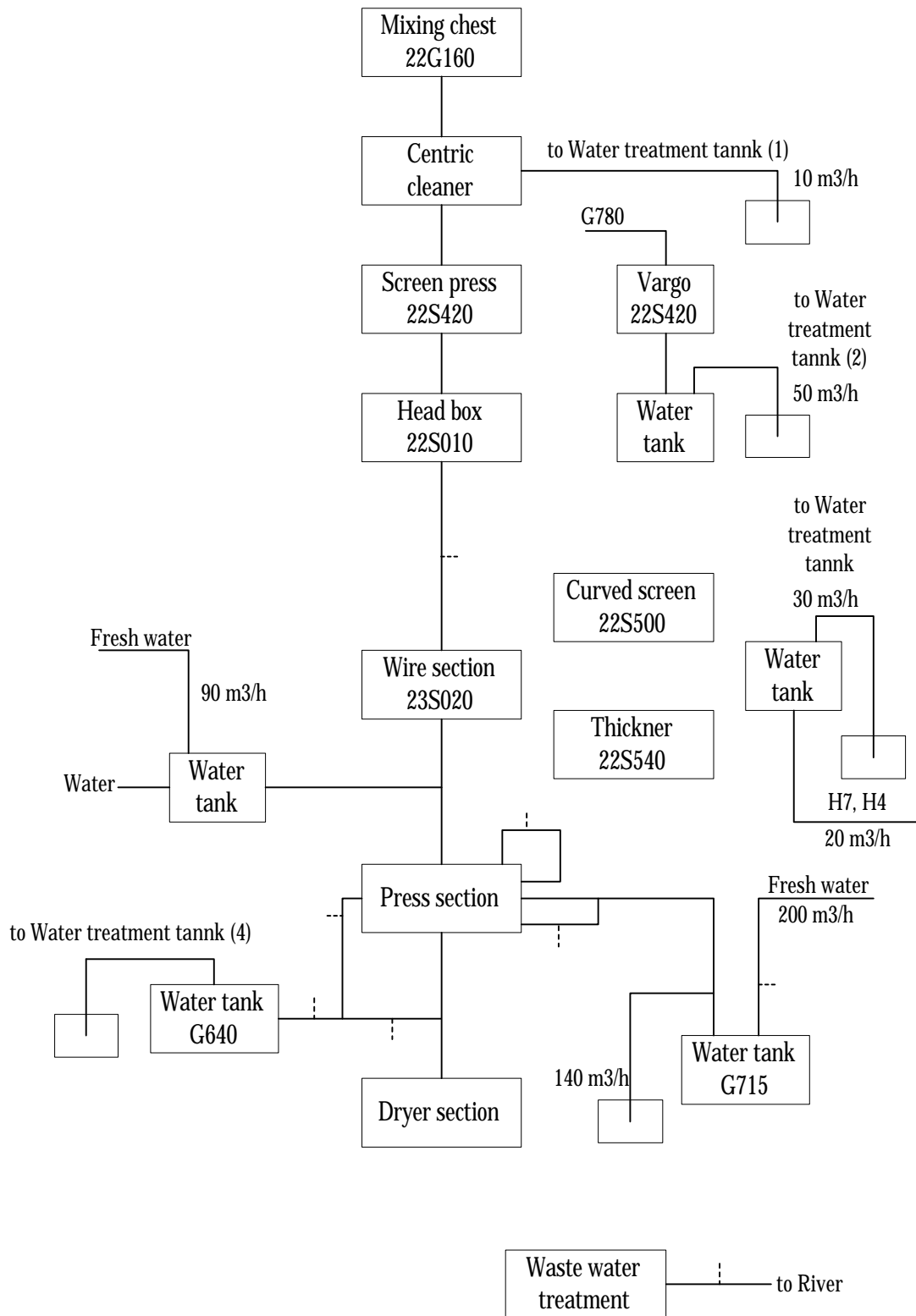


図-1 プロセスフロー

2.2 原単位

原材料および用役の消費と費用を表-3、表-4 に示す。

表-3 原料・用役消費量

Material	Weight (t)	Expenses (VND)
1. Newsprint		
Pulp		
1. Imported Pulp	28,182.459	143,485,270,000
2. Local Pulp		
Chemical		
Alum	416.634	749,941,200
Resin	26.227	281,643,718
NaOH	2.423	9,304,922
Retention chemical	4.634	522,117,414
Chemical for increase wet strength	117.021	2,048,335,584
Talc	788.733	1,160,277,787
Fluorescent	0.120	15,214,920
H ₂ SO ₄	0.719	1,403,488
TiO ₂	1.781	42,715,504
Colors	0.557	44,879,105
Energy and water		
Water, m ³	1,752,092	1,310,564,816
Fuel Oil, litter	6,359,970	9,845,233,560
Energy, kWh	20,339,369	14,725,703,156
Total		174,242,605,174
2. Printing paper		
Pulp		
1. Imported Pulp	15,626.962	79,415,610,192
2. Local Pulp	2,880.975	496,679,274
Chemical		
Alum	328.460	591,228,000
Resin	123.916	1,330,107,059
NaOH	5.686	22,187,551
Retention chemical	1.535	144,180,764
Chemical for increase wet strength	7.892	136,996,871
Talc	475.555	676,567,855
Fluorescent	1.511	85,962,193
H ₂ SO ₄	0.434	849,459
TiO ₂	5.440	125,327,360
Colors	0.159	14,942,853
Energy and water		
Water, m ³	1,041,442	778,998,616
Fuel Oil, litter	3,416,373	5,281,654,737
Energy, kWh	10,892,113	7,829,796,813
Total		96,931,089,597

表-4 原料・用役消費量

3. White printing paper		
Pulp		
1. Imported Pulp	18,144.155	131,419,875,053
2. Local Pulp	13.300	130,379,067
Chemical		
Alum	391.482	704,652,275
Resin	200.107	2,186,106,704
NaOH	28.132	110,497,489
Retention chemical	2.491	253,838,913
Chemical for increase wet strength	3.487	57,985,567
Talc	652.171	952,461,125
Fluorescent	25.694	3,522,108,967
H ₂ SO ₄	0.492	958,822
TiO ₂	79.779	1,976,546,767
Colors	0.286	22,666,535
Energy and water		
Water, m ³	1,319,556	987,027,888
Fuel Oil, litter	4,444,535	6,865,452,867
Energy, kWh	14,262.907	10,364,070,829
Total		159,554,628,868
4. Wrapping paper		
Pulp		
1. Imported Pulp	554.983	2,915,383,374.73 4
2. Local Pulp	3,942.852	11,375,649,420
Chemical		
Alum	101.173	182,111,400
Resin	47.484	512,590,440
NaOH	1.167	4,583,976
Retention chemical		
Chemical for increase wet strength		
Talc		
Fluorescent		
H ₂ SO ₄	0.157	306,464
TiO ₂		
Colors	0.586	87,900,000
Energy and water		
Water, m ³	336,333	251,577,084
Fuel Oil, litter	1,075,423	1,664,754,804
Energy, kWh	3,616,154	2,685,767,415
Total		19,680,624,378

3. 排水処理

工場の排水量は、4,449 トン / 年で、排水処理設備がある。排水サンプルを分析した結果を表-5 に示す。

表-5 排水分析結果

(29 November 1999)

Sampling No	Unit	1	3	5	6	7	8	9	10
Temp		32.5	35.1	34.9	29.5	35.1	35.6	30.8	29.3
PH		4.65	4.45	5.06	7.78	6.94	5.98	6.53	7.36
Elec. Conductivity	μ S/cm	201	375	382	195	394	328	179	60
Turbidity	NTU	53	249	799	10	11	999	44	7
Oil content	mg/l				Not detect.	12.8	24.4	10.7	5.19
BOD	mg/l				6	189	920	141	4
COD	mg/l	400	360	1,920	12	400	2,080	360	11
DO	mg/l	4.93	4.72	4.44	3.6	1.52	4.32	3.88	3.5
VSS	mg/l	318	272	1,210	7	7	1,575	67	44
TSS	mg/l	344	455	1,322	7	7	2,320	105	60
Total nitrogen	mg/l								
Residual Chlorine	mg/l				Not detect.	not detect.	not detect.	not detect.	not detect.
SO ₄ ²⁻	mg/l	101	233	185	17	139	142	46	5
S ²⁻	mg/l							0.021	0.016
Cyanogen	mg/l				Not detect.	0.02	0.04	0.02	0.01
Phenol	mg/l				0.004	0.016	0.004	<0.001	0.016
Na	mg/l								
CaCO ₃	mgeq/l	32	19	48	24	39	50	40	20
Cu	mg/l								
Pb	mg/l							0.008	0.043
Cd	mg/l							0.001	0.001
Hg	mg/l							not detect.	0.65
Cr(VI)	mg/l							0.02	not detect.
Zn	mg/l							0.23	0.19
Salt	%	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0	0

4. 財政状況

5. 改善策の提言

ドライヤに粘着物が付かないようにする。

ドクターを整備し、角度を 30 度前後とする。

高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄は温水がよいので、シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラを設置し、同時に清浄水の再利用をする。

プレスのロール径が小さく、紙の湿分が多いので、大きくする。
原料が輸入パルプに切り替わっているが、立地が内陸なので将来立地場所を検討する必要がある。

Vien Dong Paper Company

訪問日：2 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Vien Dong Paper Company は 1960 年に設立された国営の製紙会社である。企業概要を表-1 に示す。

表- 1 企業概要

会社名	Vien dong Paper Company
所有形態	国有
住所	129 Au Co Street, ward 13, Tan Binh district, Ho Chi Minh City
電話	Tel: (848) 8496056 / Fax: (848) 8425880
設立	1960 年
従業員数	145 (3shift , 300 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年における生産および販売の状況を示す。
生産能力 1,237 トン / 年で、その設備は台湾、中国製である。

表-2 生産と販売 1998 年

Products	Production (t)	Sales 1998 (VND)
Unbleached banknote pulp	94.619	
Bleached banknote pulp	270.411	
Bleached exercise book pulp	116.366	
Total	481.396	
White toilet paper	343.869	
Woman band, white facial paper	57.809	
Colored toilet paper	352.550	
Woman band, colored facial paper	2.016	
Total	756.244	12,042,797,414

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場のプロセスフローを図-1 に示す。

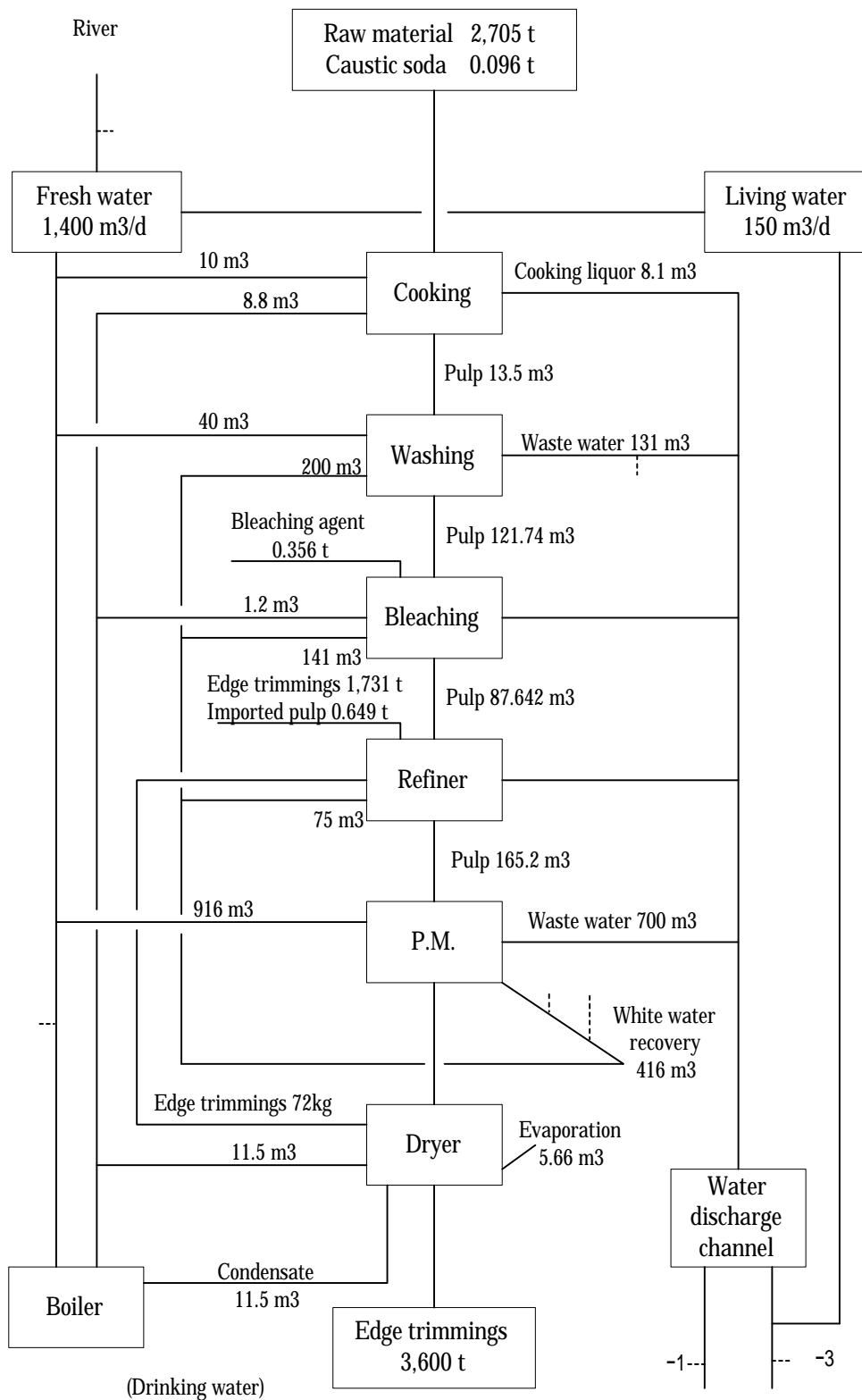


図-1 プロセスフロー

2.2 原単位

原材料および用役の原単位を表-3 に示す。

表-3 原材料および用役の原単位(1)

Production t	Material used	Consumption		Unit price VND	Expenses VND	
		Unit	Product			
I Unbleached banknote pulp						
96.616	Banknote paper	kg	125,291	1,160	145,337,560	
	Soda	kg	4,587	2,000	9,174,000	
	Fuel oil	litre	29,358	1,620	47,559,960	
	Energy	kWh	46,082	845	38,939,290	
	Total					241,010,810
II. Bleached banknote pulp						
270.411	Banknote paper	kg	375,958	1,160	436,111,280	
	Soda	kg	14,353	2,000	28,706,000	
	Silicate	kg	18,388	1,100	20,226,800	
	H ₂ O ₂ (50%)	kg	8,383	5,040	42,250,320	
	Fuel oil	litre	97,348	1,620	157,703,760	
	Energy	kWh	143,318	845	121,103,710	
	Total					806,101,870
III Bleached exercise book pulp						
116.366	Exercise book	kg	124,171	3,800	47,849,800	
	Silicate	kg	4,993	1,100	5,492,300	
	H ₂ O ₂ (50%)	kg	2,211	5,040	11,143,440	
	Fuel oil	litre	4,655	1,620	7,541,100	
	Energy	kWh	19,666	845	16,617,770	
	Total					512,664,410
IV White toilet paper						
401.678						
1 White toilet paper						
343.869	Bleached banknote pulp	kg	230,347	2,981	686,664,407	
	Imported pulp	kg	43,294	5,600	242,446,400	
	Edge trimmings	kg	23,709	4,000	94,836,000	
	Bleach. exercise book	kg	100,612	4,405	443,195,860	
	pulp	kg	422.96	145,653	61,605,393	
	Tinopal	kg	7.460	61,300	457,298	
	Color	kg	39.870	5,624	224,228,880	
	Carton paper	kg	4,028	1,125	4,531,500	
	Silicate	kg	9,491	23,000	218,293,000	
	P.E cover	litre	197,381	1,620	319,757,220	
	Fuel oil	kWh	563,073	845	475,796,685	
	Total					2,771,812,643

表-3 原材料および用役の原単位 (2)

Production t	Material used	Consumption		Unit price VND	Expenses VND
		Unit	Product		
2 Woman band paper+white facial paper					
57.809	Bleached banknote pulp	kg	40,427	2,981	120,512,887
	Imported pulp	kg	7,525	5,600	42,140,000
	Bleach. exercise book pulp	kg	19,467	4,405	85,752,135
	Edges	kg	4,566	4,500	20,547,000
	Tinopal	kg	72.26	145,453	10,510,434
	Pattern paper	kg	3,137	3,600	11,293,200
	Color	kg	1.270	61,300	77,851
	P.E. cover	kg	5,261	12,000	63,132,000
	Fuel oil	litre	37,693	1,620	61,062,660
	Energy	kWh	98,212	845	82,989,140
				Total	
VI Colored toilet paper					
354.566					
1 Colored toilet paper					
352.550	Unbleached banknote pulp	kg	84,259	2,494	210,141,946
	Edge trimmings	kg	327,872	2,935	962,304,320
	Color	kg	60.86	90,328	5,497,362
	Carton paper	kg	45,875	6,583	301,995,125
	P.E. cover	kg	9,730	23,000	223,790,000
	Fuel oil	litre	201,659	1,620	326,687,580
	Energy	kWh	576,725	845	487,332,625
				Total	
2 Color band paper					
2,016	Unbleached banknote pulp	kg	595	2,494	1,483,930
	Edges	kg	1781	2,943	5,241,483
	Color	kg	11.39	90,328	1,028,836
	Pattern paper	kg	103.0	9,612	990,036
	P.E. cover	kg	183	12,000	2,196,000
	Fuel oil	litre	1,237	1,620	2,003,940
	Energy	kwh	3,400	845	2,873,000
				Total	

3. 排水処理

工場の排水量は1,400トン/日である。排水サンプルを分析した結果を表-4に示す。
(サンプリング年月：2/12/1999)

表-4 排水分析結果

Sampling No		1	2	4	5	7	9-1	9-3	10
Temp		29.4	40.2	31.4	30.7	30.1	31	30.4	29.9
pH		7.49	6.46	6.75	6.32	6.55	6.76	6.4	5.45
Elec. Conductivity	μ S/cm	286	119	403	412	395	524	408	326
Turbidity	NTU	10	10	375	694	392	425	401	10
Oil content	mg/l	not detect	Not detect	8	28.6	7.2	8.6	6.8	not detect
BOD	mg/l	0	0				60	72	0
COD	mg/l	0	2	272	503	298	334	392	3
DO	mg/l	5.48	3.42	4.66	3.04	4.64	3.71	4.35	3.16
VSS	mg/l	3	5	208	131	150	348	432	18
TSS	mg/l	7	7	407	208	188	456	500	19
All nitrogen	mg/l	4.7	68.1				52.5	46.6	12
Residual Chlorine	mg/l	0.3	Not detect				not detect	not detect	not detect
SO4 2-	mg/l	10	10	25	24	19	23	20	21
S2-	mg/l	not detect	Not detect				0.007	0.005	not detect
Cyanogen	mg/l	0.02	0.01				0.71	0.05	0.02
Phenol	mg/l	0.012	0.005				0.003	0.013	not detect
Na	mg/l								
CaCO3	Mgeq/l	46	2	38	31	6	32	48	3
Cu	mg/l						0.4	0.38	0.02
Pb	mg/l						0.016		0.015
Cd	mg/l						0.001		0.007
Hg	mg/l						trace		trace
Cr(VI)	mg/l						0.13	0.09	0.02
Zn	mg/l								
Salt	%	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01

4. 財政状況

5. 改善のための対策提言

- (1) ドライヤに粘着物が付かないようにする。粘着物により紙に穴があいている。
- (2) ドクターを整備し、角度を30度前後とする。
- (3) 高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄は温水がよいので、シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させ

ないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラを設置し、同時に清浄水の再利用をする。

- (4) プレスのロール径が小さく、紙の湿分が多いので、大きくする。
- (5) 品質向上のため抄紙機ごとにシックナーを設け計4台とする。
- (6) 抄紙機ごとに繊維の回収のため小さなワイヤー・シリンダーを設ける。

Linh Xuan Paper Company

訪問日：3 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Linh Xuan Paper Company は 1972 年に設立された国営の製紙会社である。企業概要を表-1 に示す。

表-1 企業概要

会社名	Linh Xuan Paper Company
所有形態	国有
住所	61/6 High Way N0 1, Linh xuan, Thu duc District, HCMC
電話	Tel:(84) 8966784 / Fax: (84) 8961540
設立	1972 年
従業員数	214 (3shift , 330 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年における生産および販売の状況を示す。

生産能力は 4 系列で 4,275 トン / 年である。60%の原料が中国からの古紙である。紙の幅は 1.2-1.5 m で速度は 50 m/min.である。

表-2 生産と販売 1998 年

Product	Production (t)	Sales (VND)
Toilet paper	1,551	
Other grades	234	
Pulp of different kinds	4,755	
Votive paper	2,490	
Total	4,275	29,000,000,000

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場のプロセスフローを図-1 に示す。

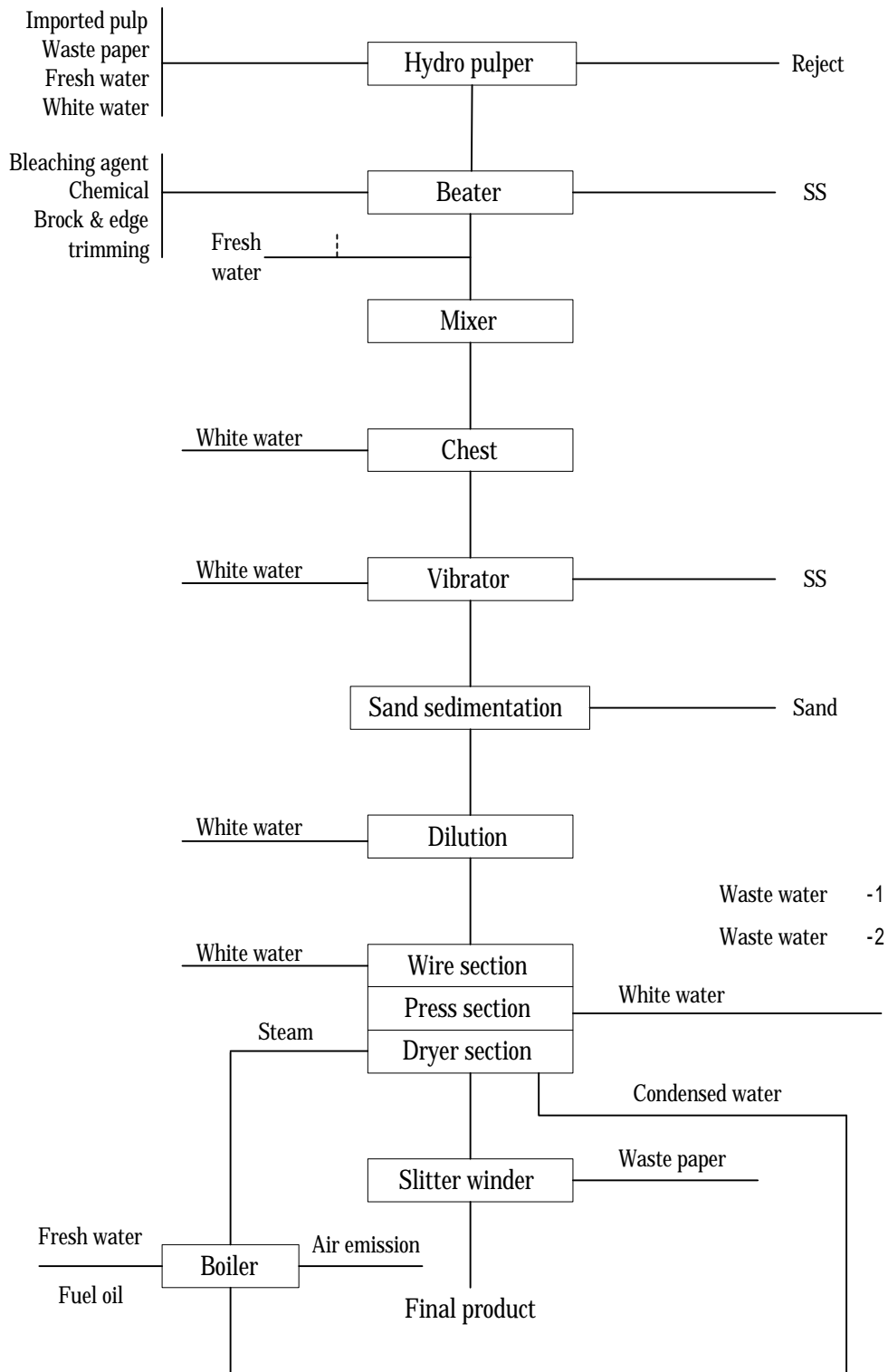


図-1 プロセスフロー

2.2 原単位

原材料および用役の原単位を表-3 に示す。

表-3 原材料および用役原単位

Material Used	Unit	Quantity	Unit price (VND/t)	Expenses (VND)
Waste paper	kg	1,735.813	5,000,000	8,679,065.000
Imported pulp	kg	311.195	5,500,000	1,711,572.500
OCC	kg	197.149	1,700,000	335,153.300
Waste bamboo	kg	6,067.032	320	1,941,540.000
From chopstick production				
Water	m ³	864,000	1,200	1,036,800.000
Fuel oil	litter	1,661,261	1,550	2,574,954.500
Energy	kWh	5,369,457	850	4,564,038.450

3. 排水処理

工場の排水量は、864,000 トン / 年、排水処理として SS 処理設備がある。排水サンプリングの分析結果を表-4 に示す。

表-4 排水分析結果

Sampling No	3	4	5	6	9_1	9_2	10		
Sampling Date	10 December 1999							3/12/99	
Temp	28.7	28.7	30.4	29.3	29.7	28.7	26.5	26.5	
PH	7.7	7.84	7.77	7.27	7.45	7.66	7.01	7.01	
Elec. Conductivity	μ S/cm	40	301	157	145	269	141	0.37	370
Turbidity	NTU	8	687	999	732	999	642	10	10
Oil content	mg/l					23	3.2		0.2
BOD	mg/l					193	63		5
COD	mg/l	102	1098	675	337	489	259		21
DO	mg/l	5.01	5.69	4.42	4.96	5.01	4.52	5.16	5.16
VSS	mg/l								0.5
TSS	mg/l					3213	350	1	1
Total nitrogen	mg/l					30.6	27.3	8	8
Residual Chlorine	mg/l					*A	*A	*A	*A
SO ₄ ²⁻	mg/l	10	12	12	10	10	8	7	7
S ²⁻	mg/l								0.002
Cyanogen	mg/l					0.28	0.02	*A	*A
Phenol	mg/l	0.001	0.001	*A	*A	0.005	*A	0.005	0.005
Na	mg/l					289	312	197	197
CaCO ₃	mgeq/l	5	134	76	70	112	44	5	5
Cu	mg/l							0.62	0.62
Pb	mg/l							*A	*A
Cd	mg/l							trace	trace
Hg	mg/l							*A	*A
Cr(VI)	mg/l							*A	*A
Zn	mg/l							2.2	22
Salt	%	0	0.01	0	0	0.01	0	0	0

Note : *A : not detected

4. 財政状況

5. 改善策の提言

- (1) ドライヤに粘着物が付かないようにする。
- (2) ドクターを整備し、角度を 30 度前後とする。
- (3) 高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄には温水が望ましいので、シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラを設置し、同時に清浄水の再利用をする。
- (4) プレスのロール径が小さく、紙の湿分が多いので、大きくする。
- (5) Linh Xuan 社は Johnson hole vibrators を使っているが、スリットタイプのものが繊維の消費原単位と紙の品質改善に有効なので交換した方が良い。

Hanh Linh Paper LTD. Company

訪問日：6 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Hanh Linh Paper LTD. Company は 1994 年に設立された民営の製紙会社である。企業概要を表-1 に示す。

表-1 企業概要

会社名	Hanh linh Paper LTD. Company
所有形態	民営
住所	Zone N0 9 - Dong hoa, Di an, Binh Duong Province
電話	Tel: 065851826 / Fax: 065850713
設立	1994 年
従業員数	176 (3shift , 300 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年における生産および販売の状況を示す。

生産能力は、6 系列で生産能力 2,000 トン / 年、製品は葬祭用の紙幣である。

表-2 生産と販売 (1998 年)

Product	Production	Sales
Votive paper	2,000 t/y	90,000 US\$

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場のプロセスフローを図-1 に示す。

2.2 原単位

原材料および用役の原単位を表-3 に示す。

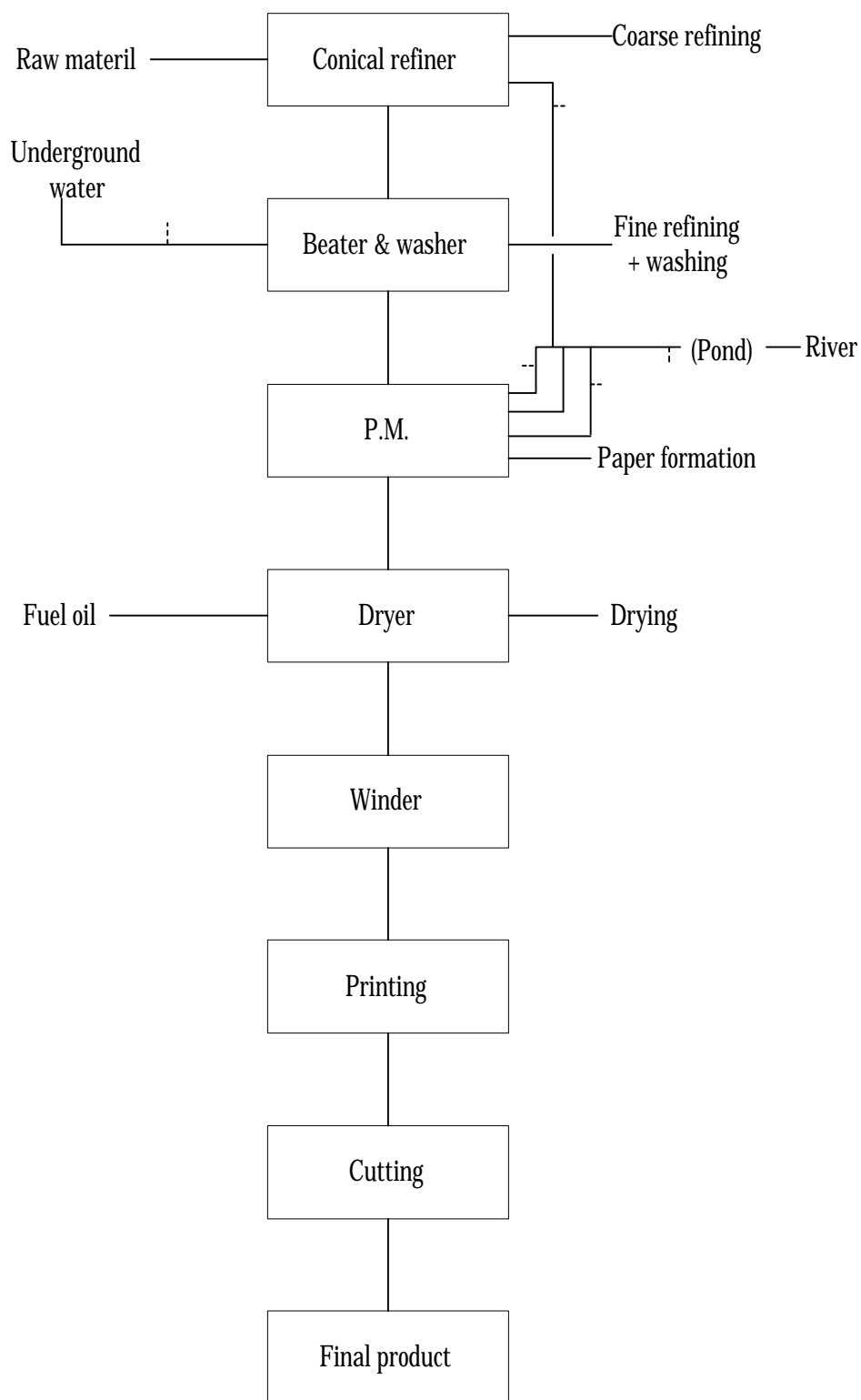


図-1 プロセスフロー

表-3 原材料および用役原単位

Material used	Unit	Quantity	Unit Price (VND)	Expenses(VND)
Bamboo pulp	t	2,400	2,000,000	4,800,000,000
Water	m ³	40,000	1,000	40,000,000
Fuel oil	litter	700,000	1,720	1,204,000,000
Energy	kWh	1,120,000	770	862,400
TOTAL				6,906,400,000

3. 排水処理

工場の排水量は、500 トン/日で、排水処理として SS 処理設備があり、SS 除去の後、池から運河に排出されている。排水サンプルの分析結果を表-4 に示す。

表-4 排水分析結果

Sampling No		1	2	3	4	5	9	10
Temp		29.7	31.2	30.9	30.2	29.8	30.2	29.7
pH		4.7	9.3	10.29	7.6	10.21	10.17	4.88
Elec. Conductivity	μ S/cm	670	1700	2750	693	950	1740	70
Turbidity	NTU	10	555	788	253	245	193	10
Oil content	mg/l	*A					3.8	*A
BOD	mg/l	2					910	1
COD	mg/l	11	4645	1301	1425	2555	2230	5
DO	mg/l	3.9	5.49	4.85	6.12	4.4	4.11	3.65
VSS	mg/l	3	46	178	225	197	84	0
TSS	mg/l	7					250	1
All nitrogen	mg/l	1.2					34	0.1
Residual Chlorine	mg/l	*A					1.2	*A
SO ₄ ²⁻	mg/l	5	37	42	20	25	24	5
S ²⁻	mg/l	0.001					0.375	*A
Cyanogen	mg/l	0.02					0.03	*A
Phenol	mg/l	*A					0.025	0.001
Na	mg/l	117.8	202	386.1	406.1	317.2	287	207.6
CaCO ₃	mgeq/l	2	30	5	40	20	18	1
Cu	mg/l	0.09					0.97	0.05
Pb	mg/l	trace					trace	trace
Cd	mg/l	0.005					0.007	0.003
Hg	mg/l	trace					trace	trace
Cr(VI)	mg/l	trace					0.02	*A
Zn	mg/l							
Salt	%	0	0.07	0.13	0.02	0.04	0.08	0

Note : *A : not detected (Sampling date : 6 December 1999)

4. 財政状況

5. 改善策の提言

- (1) ドライヤに粘着物が付かないようにする。
- (2) ドクターを整備し、角度を 30 度前後とする。
- (3) 高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄には温水が望ましいので、シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラーを設置し、同時に清浄水の再利用をする。
- (4) プレスのロール径が小さく、紙の湿分が多いので、大きくする。

Hoa Phuong Industrial-Construction and Trading Ltd Company

訪問日：7 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Hoa Phuong Industrial-Construction and Trading Ltd Company は 1997 年に設立された民営の製紙会社である。企業概要を表-1 に示す。

表-1 会社概要

会社名	Hoa Phuong Industrial-Construction and Trading Ltd Company
所有形態	民営
住所	19/2 Binh Dang, Binh Hoa, Thuan An, Binh Duong Province
電話	Tel: 0650 743158 / Fax: 0650 743158
設立	1997 年
従業員数	28 (3shift , 300 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年における生産および販売の状況を示す。

生産能力は 2 系列で生産能力 2,000 トン / 年である。

表-2 生産と販売 1998 年

Product	Production (t)	Sales (million VND)
Corrugated carton paper (reel)	865/2000 (9months/12months)	2,795

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場のプロセスフローを図-1 に示す。

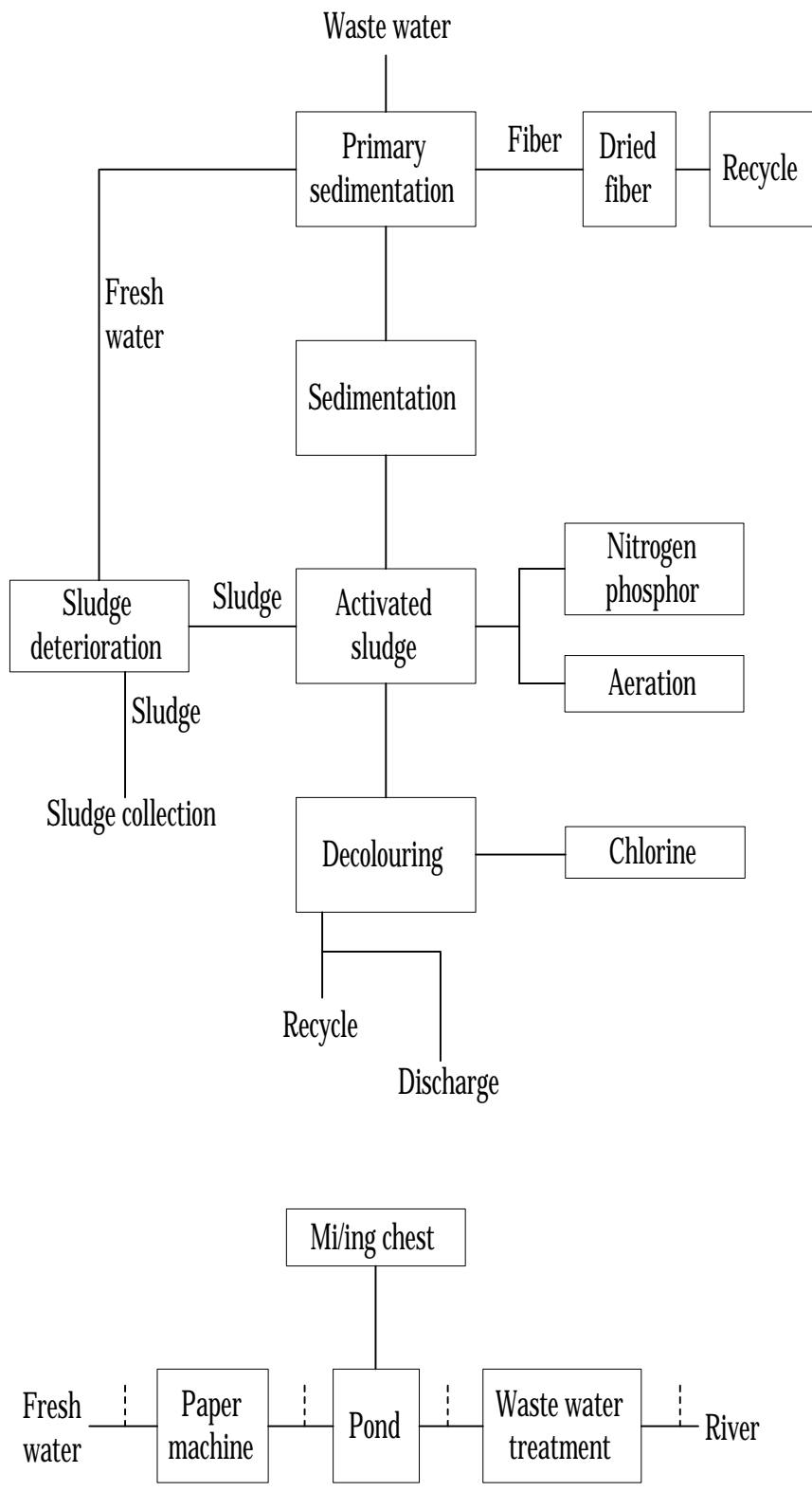


図-1 プロセスフロー

2.2 原単位

原材料および用役の原単位を表-3 に示す。

表-3 原材料および用役原単位

Material used	Unit	Quantity	Expenses (million VND)
OCC	t	1,202	1,894
Auxiliary			15
Fuel oil	Litter	166,746	265
Energy	kWh	359	313
Total			2,487

3. 排水処理

工場では用水 85 トン/日を使用し、34 トン/日の排水を排出している。排水処理装置として、生物処理設備(100 トン/日)があるが、主にSSを除去するだけで、COD値は1200-2882 mg/l と高い。排水サンプルの分析結果を表-4 に示す。

4. 財政状況

5. 改善策の提言

- (1) 脱墨設備を導入し、この設備のフローテーター、スクリーンおよびクリーナーによりインキと粘着物を除く。これにより品質改善と粘着物による紙の切れ、穴あきを防止する。
- (2) ドライヤに粘着物が付かないようにする。
- (3) ドクターを整備し、角度を30度前後とする。
- (4) 高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄には温水が望ましいので、シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラを設置し、同時に清浄水の再利用をする。
- (5) プレスのロール径が小さく、紙の湿分が多いので、大きくする。
- (6) 原料が輸入パルプに切り替わっているが、立地が内陸なので将来立地場所を検討する必要がある。
- (7) 排水中に水銀が含まれているので、原料のか性ソーダの品質を調べて変える。
- (8) 繊維を沈殿池で回収し、煉瓦焼きの燃料とするよりも工程内で回収する方が経済的

である。

表-4 排水分析結果

(7 December 1999)

Sampling No	Unit	7	8	9	10
Temp		31	31.3	29.8	29.8
pH		6.82	7.03	7.75	4.42
Elec. Conductivity	μ S/cm	1490	1530	1300	72
Turbidity	NTU	999	999	10	10
Oil content	mg/l		57	3	not detected
BOD	mg/l		1215	10	0
COD	mg/l	1792	2635	61	0.8
DO	mg/l	3.25	3.15	1.52	4.63
VSS	mg/l	364	315.4	7.1	1.6
TSS	mg/l		1055	13	6
All nitrogen	mg/l		58.2	1.8	0.27
Residual Chlorine	mg/l		not detected	not detected	not detected
SO ₄ ²⁻	mg/l		265	285	7
S ²⁻	mg/l	2.08			
Cyanogen	mg/l		0.03	0.02	not detected
Phenol	mg/l		0.009	not detected	not detected
Na	mg/l		325	299	136.2
CaCO ₃	mgeq/l	630	620	324	2
Cu	mg/l		1.97	1.54	0.03
Pb	mg/l		0.045	0.042	0.042
Cd	mg/l		0.005	0.01	0.011
Hg	m g/l		0.67	0.88	0.43
Cr(VI)	mg/l		0.09	0.08	not detec.
Zn	mg/l				
Salt	%	0.06	0.07	0.06	0

Mai Lan Paper Enterprise

訪問日：9 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Mai Lan Paper Enterprise は 1969 年に設立された国営の製紙会社である。
Mai lan Paper Enterprise の会社概要を表-1 に示す。

表- 1 会社概要

会社名	Mai Lan Paper Enterprise
所有形態	国有
住所	129 Au co Street, Tan binh District, HCMC
電話	Tel:8495453 / Fax: 8425594
設立	1969 年
従業員数	190 (3shift , 312 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年における生産および販売の状況を示す。

生産能力は、3.8 トン/日で、トイレットペーパー、ナプキン等の生産を行なっている。

表-2 生産と販売 1998 年

Product	Production (t)	Sales (million VDN)
Toilet paper of different kinds	1,194	16,479

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場のプロセスフローを図-1 に示す。

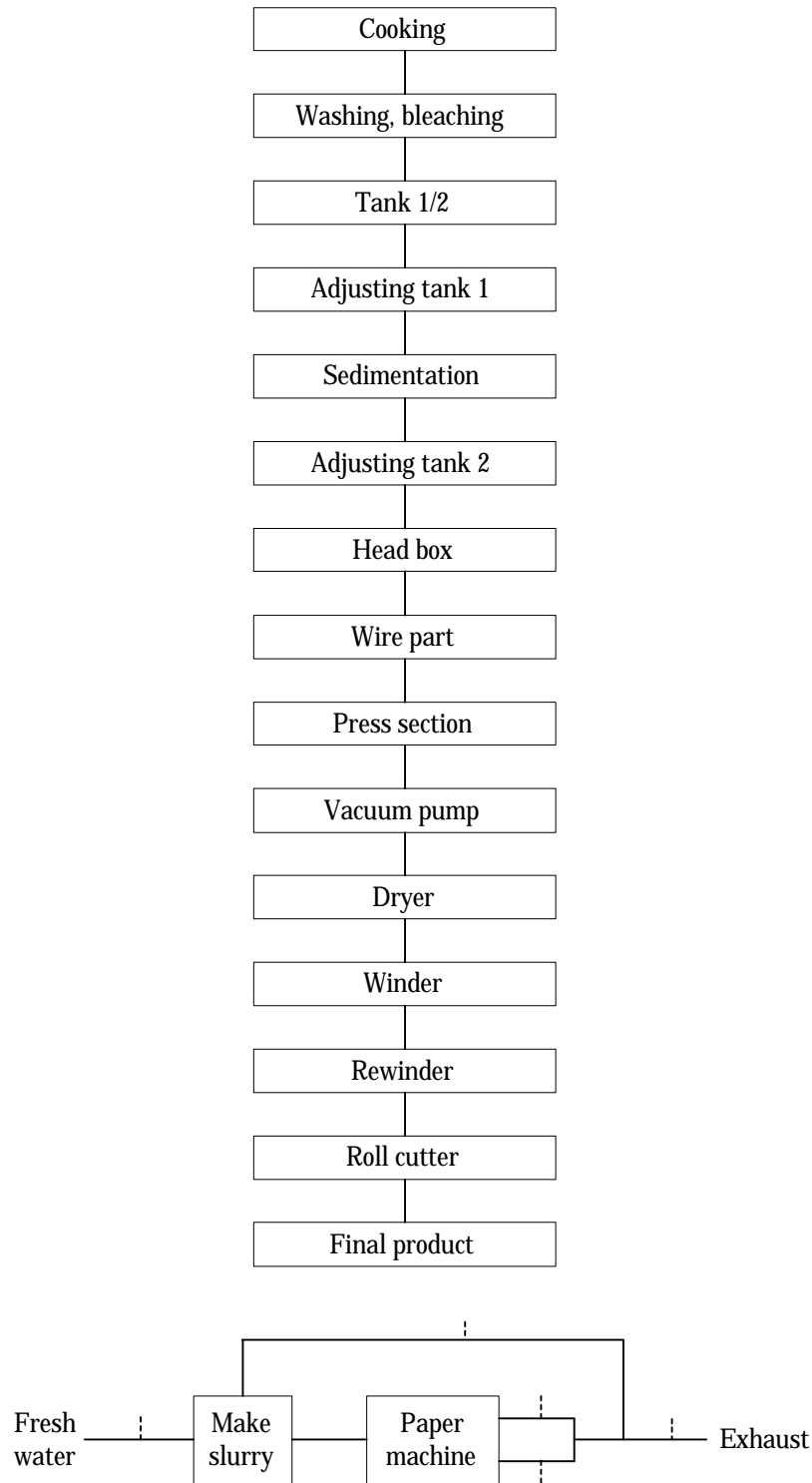


図-1 プロセスフロー

2.2 原単位

原材料および用役の原単位を表-3 に示す。

表-3 原材料および用役原単位

Material used	Unit	Quantity	Unit price (VDN)	Expenses (VDN)
Waste cotton	t	296.43	3,170,000	939,683,100
Waste paper	t	1,782.47	3,488,000	6,217,255,360
Imported pulp	t	86.234	5,374,000	463,421,516
Water	m ³	655,200		
Fuel oil	litter	728,787	1,550	1,129,619,850
Energy	kWh	3,010,800	830	2,498,964,000
				11,248,943,826

3. 排水処理

工場では用水 2,100 トン/日を使用している。排水サンプルの分析結果を表-4 に示す。

表-4 排水分析結果

Sampling No	Unit	5	7	8	9	10
Temp		35	29.6	30.2	31.9	29.2
PH		9.85	6.28	7.04	9.11	5.77
Elec. Conductivity	μs/cm	631	149	162	254	145
Turbidity	NTU	999	162	999	611	10
Oil content	mg/l					not detec.
BOD	mg/l				57	0
COD	mg/l	3796	180	722	71	0
DO	mg/l	11.93	4.89	5.21	8.02	1.8
VSS	mg/l	618	50.2	114	356	1.8
TSS	mg/l				424	9
All nitrogen	mg/l					1.44
Residual Chlorine	mg/l				notdetected	notdetected
SO ₄ ²⁻	mg/l	18	8	8	11	7
S ²⁻	mg/l					
Cyanogen	mg/l				0.02	0.14
Phenol	mg/l				0.022	0.004
Na	mg/l	498.1	346	307.3	350	322
CaCO ₃	mgeq/l	17	57	29	59	3
Cu	mg/l				1.85	0.05
Pb	mg/l				0.025	0.024
Cd	mg/l				0.003	0.009
Hg	mg/l				trace	trace
Cr(VI)	mg/l				0.088	not detec.
Zn	mg/l					
Salt	%	0.03	0	0	0	0

注 : Sampling date : 9 December 1999

4. 財政状況

5. 改善策の提言

- (1) 脱墨設備を導入し、この設備のフローテーター、スクリーンおよびクリーナーによりインキと粘着物を除く。これにより品質改善と粘着物による紙の切れ、穴あきを防止する。
- (2) ドライヤに粘着物が付かないようにする。
- (3) ドクターを整備し、角度を 30 度前後とする。
- (4) 高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄には温水が望ましいので、シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラを設置し、同時に清浄水の再利用をする。
- (5) 繊維分を沈殿池で回収し煉瓦焼きの燃料とするよりも工程で回収する方が経済的である。
- (6) プレスのロール径が小さく、紙の湿分が多いので、大きくする。
- (7) 原料が輸入パルプに切り替わっているが、立地が内陸なので将来立地場所を検討する必要がある。
- (8) centric cleaner を設けてごみの除去をすべきである。ワイヤー清掃用の水の圧力をさらに上昇させる。
- (9) 紙の破れを防ぐため、ワイヤーは溶接し、結ばないこととする。

Xuan Duc Company

訪問日：10 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Xuan Duc Company は 1975 年に設立された国営の製紙会社である。企業概要を表-1 に示す。

表- 1 会社概要

会社名	Xuan Duc Company
所有形態	国有
住所	
電話	
設立	1975 年
従業員数	191 (3shift 350days / 年)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

同社の生産能力は紙 14.5 トン / 日、4 系列である。

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場の用排水を含むフローチャートを図-1 に示す。

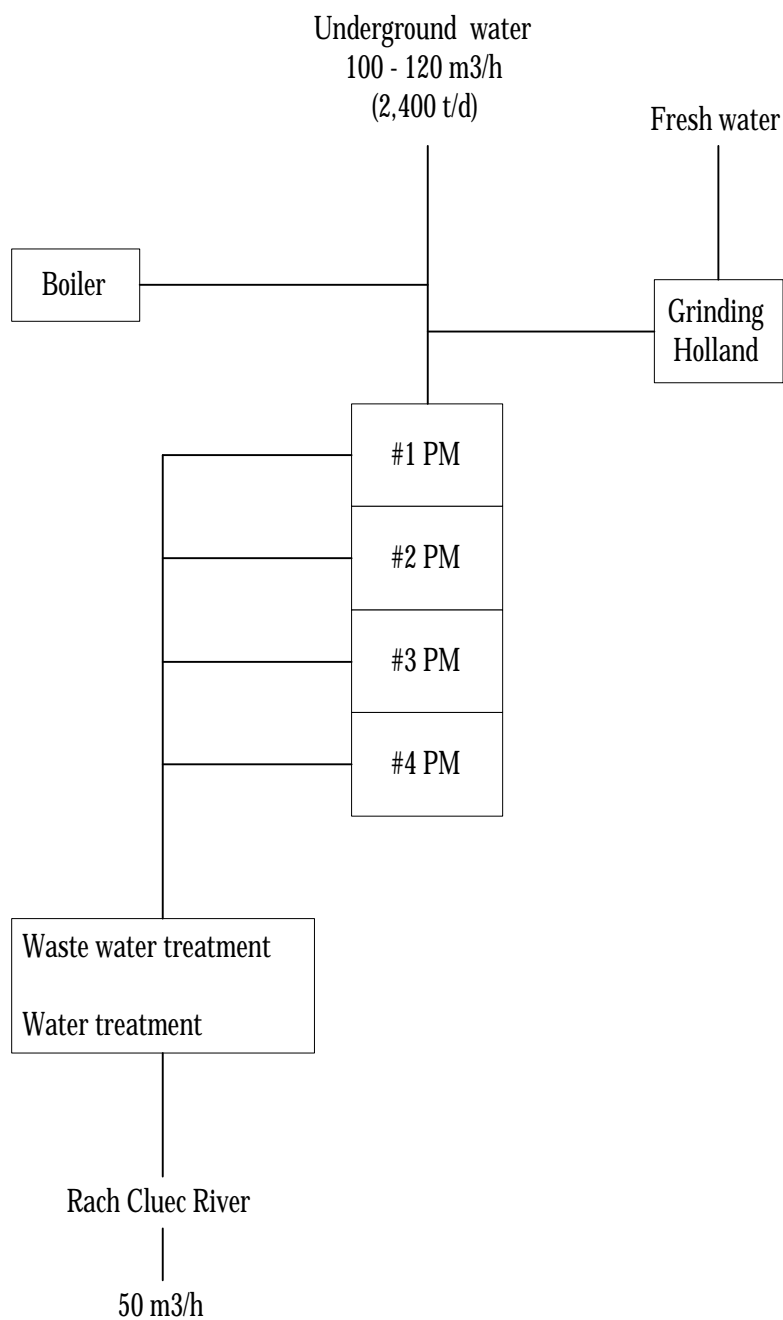


図-1 フローチャート

3. 排水処理

工場では用水 2,400 トン / 日を使用し、50 トン / 時間の排水を排出している。排水サンプルの分析結果を表-2 に示す。

表-2 排水分析結果

Sampling No		3	5	6	7	8	9	10
Temp		30.5	29.9	30.1	28.6	29.4	29.7	28.5
PH		7.65	7.25	7.14	7.33	7.27	7.22	5.91
Elec. Conductivity	μ S/cm	334	435	488	266	265	276	37
Turbidity	NTU	999	454	533	450	460	222	10
Oil content	mg/l						9.4	not detected
BOD	mg/l						121	0
COD	mg/l	1380	329	278	570	298	345	2
DO	mg/l	4.73	4.63	4.84	4.97	4.43	2.85	4.38
VSS	mg/l	217	312	356	324	341	26	0
TSS	mg/l						127	0
Total nitrogen	mg/l						12.4	0.21
Residual Chlorine	mg/l						not detected	not detected
SO ₄ ²⁻	mg/l	50	132	18	60	40	44	10
S ²⁻	mg/l							
Cyanogen	mg/l						0.05	0.03
Phenol	mg/l						0.003	not detected
Na	mg/l						289	236
CaCO ₃	mgeq/l	100	112	88	30	80	6	130
Cu	mg/l						0.84	0.07
Pb	mg/l						trace	trace
Cd	mg/l						trace	trace
Hg	mg/l						trace	trace
Cr(VI)	mg/l						0.03	not detected
Zn	mg/l							
Salt	%	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0

注：Sampling date：10 December 1999

4. 改善策の提言

SS 分離について既存法は問題があるので、加圧浮上分離法の採用を提言する。

Viet Dai Private Enterprise

訪問日：11 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Viet Dai Private Enterprise は 1996 年に設立された民営の製紙会社である。企業概要を表-1 に示す。

表-1 会社概要

会社名	Viet Dai Private Enterprise
所有形態	民営
住所	Loc tien, Bao loc, Lam dong
電話	Tel:063.862390 / Fax: 063.860267
設立	1996 年
従業員数	120(3shift , 300 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年における生産および販売の状況を示す。

生産能力は、1,750 トン / 年である。

表-2 生産と販売 1998 年

Product	Production (T)	Sales (mill. VND)
Votive paper	1,750	7,527

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場のプロセスフローを図-1 に示す。

2.2 原単位

原材料および用役の原単位を表-3 に示す。

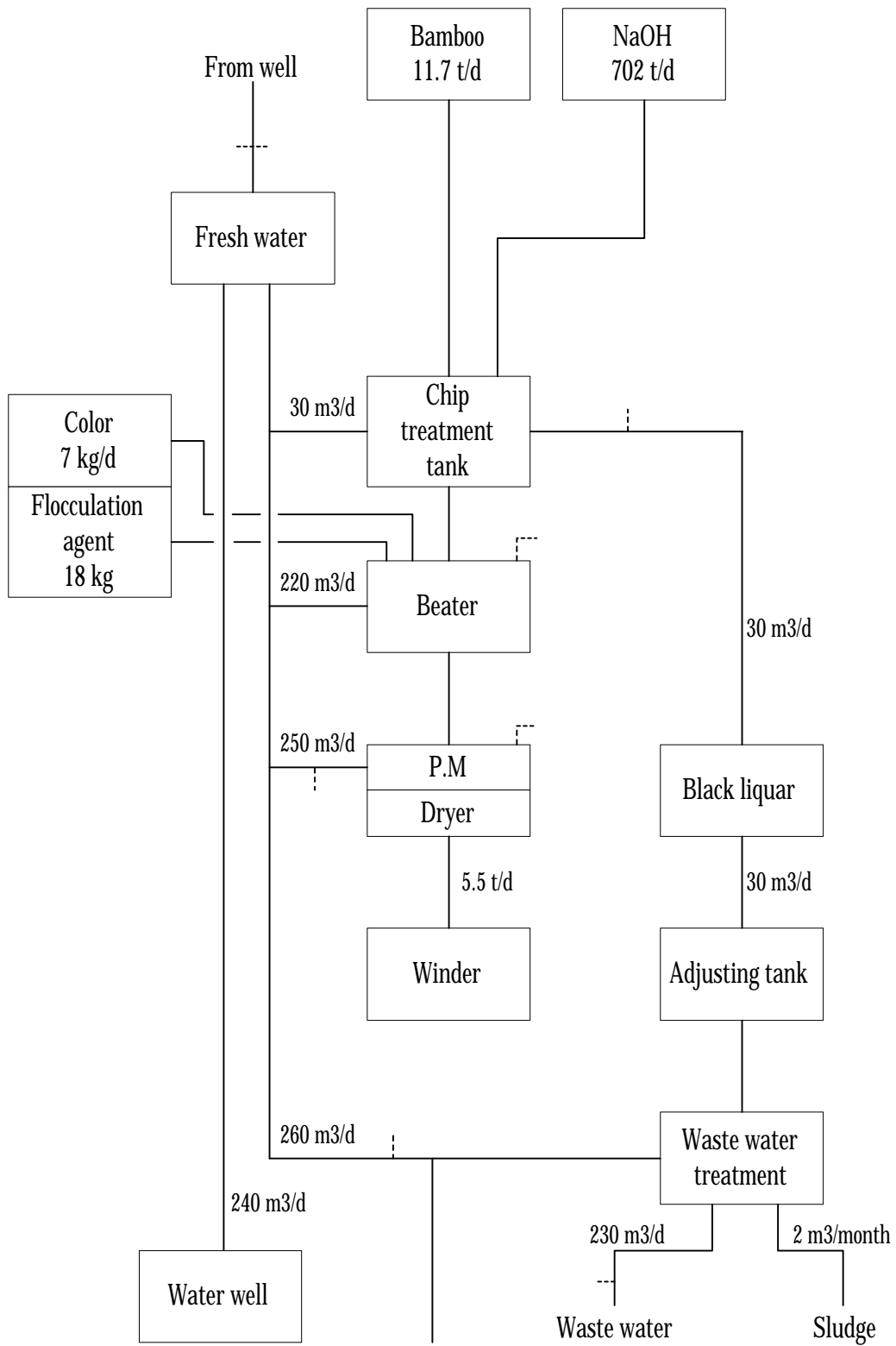


図-1 プロセスフロー

表-3 原材料および用役原単位

Material used	Consumption/paper	Expenses	Total quantity
I. Semi final product			
1.bamboo	2.1 t	300,000 VND/t	3,675 t
2.Caustic soda	0.126 t	3,900,000 VND/t	220.5 t
3.Water	90.9 m ³	2,000 VND/m ³	159,075 m ³
4.Fuel oil	445 l	1,800 VND/l	718,750 l
5.Energy	757 kWh	810 VND/kWh	1,324,750 kWh
II. Final product			
1.Reel paper	1.0 t	3,200,000 VND/t	1,750 t
2.Methanol	22.2 kg	5,600 VND/kg	38,850 kg
3.Acetate	7.4 kg	13,000 VND/kg	12,950 kg
4.Polivinyl	8.8 kg	15,600 VND/kg	15,400 kg
5.Printing color	1.4 kg	60,000 VND/kg	2,450 kg
6.Soft silver	2.2 kg	70,000 VND/kg	3,850 kg

3. 排水処理

工場では用水 240 トン/日を使用している。また、240 トン/日能力の生物処理装置がある。排水サンプルの分析結果を表-4 に示す。

4. 財政状況

5. 改善策の提言

- (1) か性ソーダを槽の中心のチップだけでなく、周辺部にも均等にはかけないと、中心部は溶解しすぎて歩留まりが悪く、また周辺部では未溶解となる。PVC パイプ等を使って分散して散布することを提言する。
- (2) チップのサイズをタバコの箱以下の大きさとし、かつバラツキ度をそろえる。
- (3) ドライヤに粘着物が付かないようにする。
- (4) ドクターを整備し、角度を 30 度前後とする。
- (5) 高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄には温水が望ましいので、シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラを設置し、同時に清浄水の再利用をする。
- (6) プレスのロール径が小さく、紙の湿分が多いので、大きくする。
- (7) シリンダーワイヤーに傷があるので、溶接して補修する。
- (8) か性ソーダの消費量を減らすため黒液回収装置と釜を備えるべきである。
- (9) ドクターの刃は繊維が紙の上に落ちるのを防止するため反対側につけるべきである。

表-4 排水分析結果

Sampling No		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temperature		19.6	22.7	22.5	23	23.8	22.8	23.2	22.1	21.5
pH		9.14	7.75	7.66	9.23	9	8.74	7.2	7.78	6.5
Elec. Conductivity	μ S/cm									
Turbidity	NTU	12250	1180	1170	2180	1830	1920	1970	1990	
Oil content	mg/l								23	*A
BOD	mg/l					429	498	49	89	0
COD	mg/l	14464	461	477	2098	1621	1971	938	922	0
DO	mg/l	0.65	3.45	3.53	6.21	4.9	0.29	1.32	0.49	6.03
VSS	mg/l	96.4	19.2	27	327.5	198.4	252.1	157.3	14.4	3.17
TSS	mg/l	210	24	94	426	180	300	173	98	8
Total Nitrogen	mg/l								21.4	0.04
Residual Chlorine	mg/l								0.02	*A.
SO ₄ ²⁻	mg/l	28.6	108.4	120.6	358	342.4	251.8	427	418.2	12.2
S ²⁻	mg/l									
Cyanogen	mg/l								0.18	0.07
Phenol	mg/l								0.047	*A
Na	mg/l	623.5	532.7	361	243	293	248	443	386	184.3
CaCO ₃	mgeq/l	80	40	15	63	20	24	25	24	58
Cu	mg/l								1.58	0.09
Pb	mg/l								trace	trace
Cd	mg/l								trace	trace
Hg	mg/l								trace	trace
Cr(VI)	mg/l								0.107	0.02
Zn	mg/l									
Salt	%									

Note : *A : not detected

Sampling date : 11/12/99

Thanh Long Paper Factory

訪問日：15 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Thanh Long Paper Factory は 1996 年に設立された民営のパルプ製造会社である。企業概要を表-1 に示す。

表-1 会社概要

会社名	Thanh Long Paper Factory
所有形態	国有
住所	Thanh long, Hien Nam, Hung yen Province
電話	
設立	1971 年
従業員数	120 (3 shift , 300 日操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1971 年における生産および販売の状況を示す。
クラフトパルプの生産能力は、1,800 トン / 年である。

表-2 生産と販売 1998 年

Product	Production (t)	Sales
Kraft Paper	1,800	3,200,000 VND/t

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場のプロセスフローを図-1 に示す。

2.2 原単位

原材料および用役の原単位を表-3 に示す。

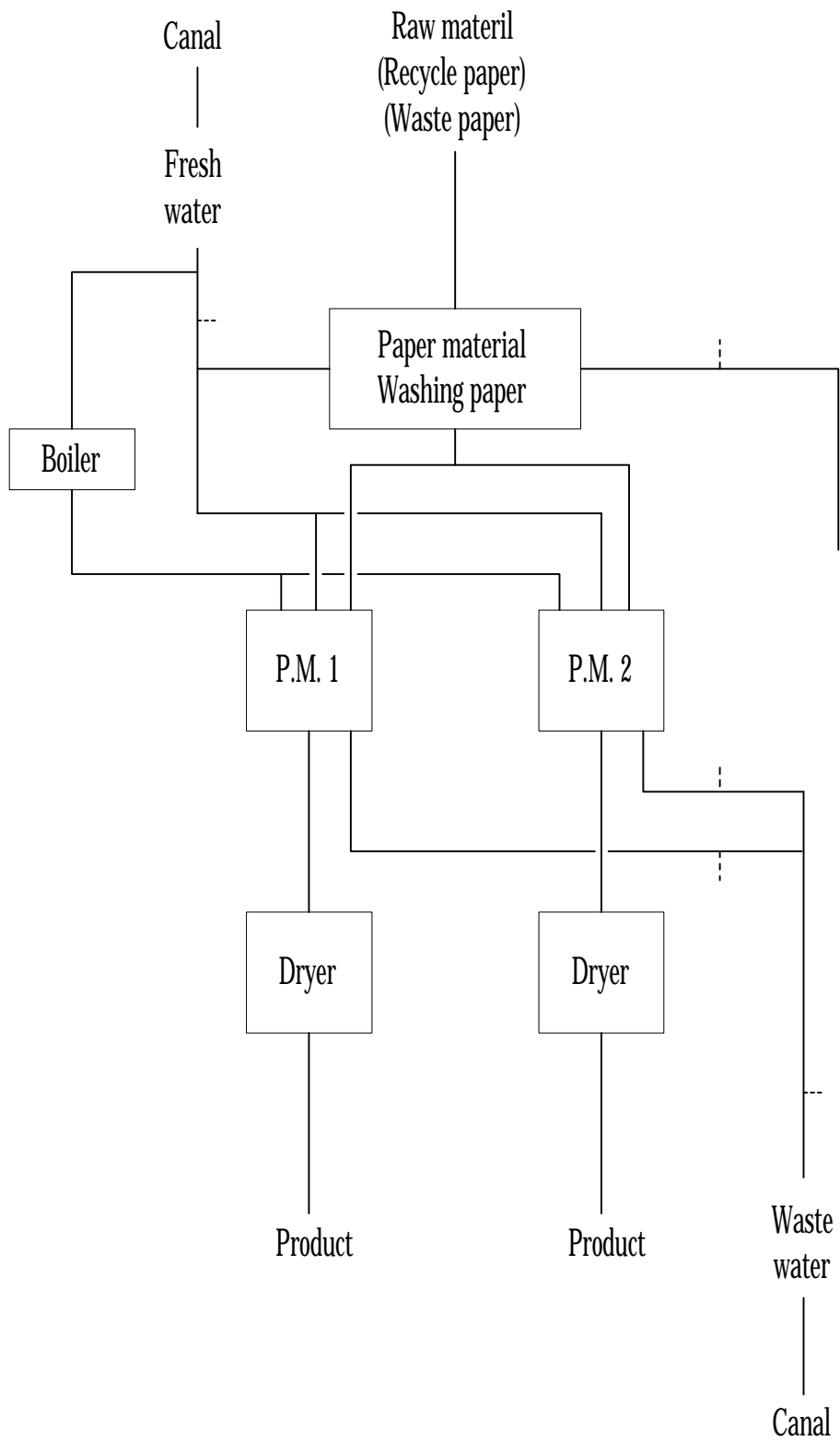


図-1 プロセスフロー

表-3 原材料および用役の原単位

USED MATERIAL	QUANTITY (ton/year)	EXPENSES (VND/t)
Paper Products:	1,800	5,000,000
1. Recycle paper	2,250	1,400,000
2. River Water	110,000 m ³ /year	850 VND/m ³
3. Electric power (kWh)	1,680,000 kWh/year	770 VND/kWh
4. Coal	1,500	300,000
5. NaOH	3	4,000,000
Total		

3. 排水処理

排水サンプルの分析結果を表-4 に示す。

表-4 排水分析結果

15 December 1999

Sampling No	Unit	6	7	8	9	10
Temp		21.4	20.3	20.1	20	19.8
pH		8.44	8.03	7.94	7.94	7.91
Elec. Conductivity	μ S/cm	1798.5	2717.3	2645.5	2717	3937
Turbidity	NTU	590	225	174	187	67
Oil content	mg/l				0.02	0.01
BOD	mg/l					26.9
COD	mg/l	13250	8110	7360	8320	81.5
DO	mg/l	5.7	5.14	5.07	4.68	4.92
VSS	mg/l					
TSS	mg/l				204	72
Total nitrogen	mg/l				10.3	3.9
Residual Chlorine	mg/l				Trace	1.06
SO ₄ ²⁻	mg/l				261.4	23.4
S ²⁻	mg/l					
Cyanogen	mg/l				0.02	Trace
Phenol	mg/l				0.268	0.036
Na	mg/l	261	238	232	283	210
CaCO ₃	mg/l	216	110	135	139	84
Cu	mg/l	0.24	0.21	0.17	0.18	0.1
Pb	mg/l				trace	trace
Cd	mg/l				0.002	trace
Hg	mg/l				trace	trace
Cr(VI)	mg/l				0.102	0.07
Zn	mg/l					
Salt	%	0.02	0.01	0.01	0.01	0

4. 財政状況

Investment: government

銀行からの借入金なし。

5. 改善策の提言

- (1) 脱墨設備を導入し、この設備のフローテーター、スクリーンおよびクリーナーによりインキと粘着物を除く。これにより品質改善と粘着物による紙の切れ、穴あきを防止する。
- (2) ドライヤに粘着物が付かないようにする。
- (3) ドクターを整備し、角度を 30 度前後とする。
- (4) 高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄は温水がよいので、シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラを設置し、同時に清浄水の再利用をする。
- (5) プレスのロール径が小さく、紙の湿分が多いので、大きくする。
- (6) 重金属と粘着物が紙の表面につくことを防止すべきである。繊維を拾って、ごみは除くポンプが必要である。工程が早くなると同時に紙の表面がなめらかになる。それぞれの紙の抄紙機に 3 つのサイクロンをつけることをすべきである。

Muc Son Paper Factory

訪問日：16 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Muc Son Paper Factory は 1969 年に設立された国営のパルプ製造会社である。企業概要を表-1 に示す。

表-1 会社概要

会社名	Muc Son Paper Factory
所有形態	国有
住所	Lam son, Tho Xuan, Thanh Hoa Province
電話	Tel: 037 834 074 / Fax: 037 834 099
設立	1969 年
従業員数	(3shift , 7 日 / 週操業)
主要製品	

1.2 ビジネス状況

表-2 に同社の 1998 年における生産および販売の状況を示す。

クラフトパルプの生産能力は、3 系列 6,000 トン / 年であり、設備は中国製である。

表-2 生産と販売 1998 年

Product	Production (t)	Sales (千 VND)
Kraft Paper	4,000	20,000,000

2. 生産技術

2.1 プロセス

工場のプロセスフローを図-1 に示す。

2.2 原単位

原材料および用役の原単位を表-3 に示す。

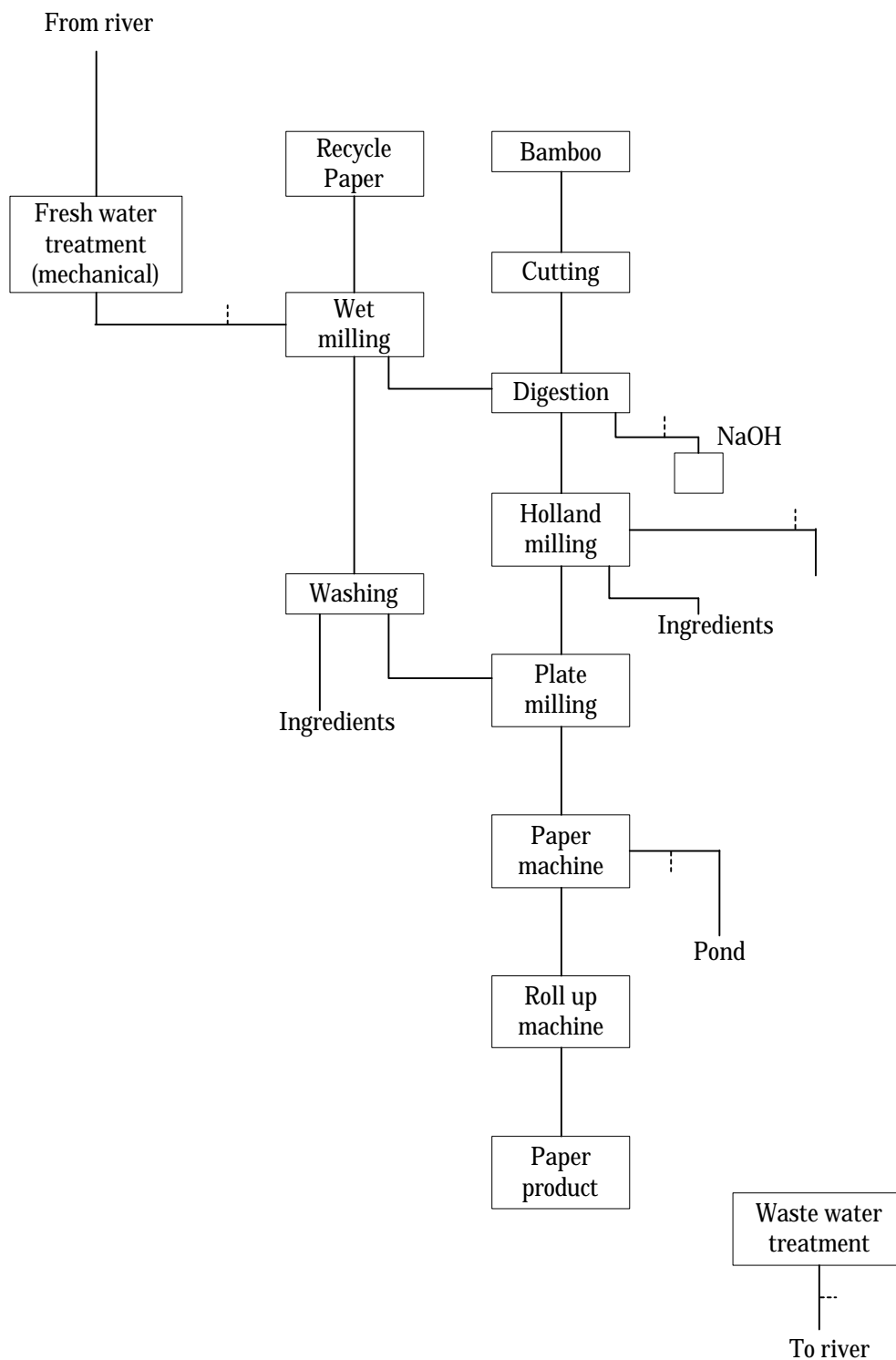


図-1 フローチャート

表-3 原材料および用役の原単位

USED MATERIAL	QUANTITY	EXPENSES (VND)
I- For paper production	4,000 t/year	
1.Bamboo (70%)	7,000 t/year	300,000 VND/t
2.Recycle paper	1,700 t/year	1,400,000 VND/t
3.NaOH	280 t/year	4,000,000 VND/t
4.Coal	3,500 t/year	300,000 VND/t
5.Water	320,000 m ³ /year	850 VND/m ³
6.Electricity	4,000,000 kWh/y	770 VND/kWh
Total		

3. 排水処理

排水サンプルを分析した結果を表-4 に示す。

表-4 排水分析結果

(16 December 1999)

Sampling No	Unit	1	2	3	4	10	10'
Temp			20.8		21.6	20.2	20.6
pH		10.7	7.56	9.32	7.11	7.35	
Elec. Conductivity	μ S/cm	65200	370	2210	210	90	150
Turbidity	NTU	27800	64	98	1120	24	38
Oil content	mg/l		0.3		0.02	Trace	Trace
BOD	mg/l			768		16.2	29.7
COD	mg/l	63820	6930	-	8990	86	89.6
DO	mg/l	0.11	0.76	0.45	0.36	1.81	0.84
VSS	mg/l					22	34
TSS	mg/l	31220	84	176	1190	28	41
All nitrogen	mg/l					18.8	14.2
Residual Chlorine	mg/l					Trace	Trace
SO ₄ ²⁻	mg/l					12.2	14.8
S ²⁻	mg/l						
Cyanogen	mg/l						
Phenol	mg/l					0.024	0.014
Na	mg/l					312	294
CaCO ₃	mg/l		21.4	78	208	12	14
Cu	mg/l					0.03	0.02
Pb	mg/l					0.01	trace
Cd	mg/l					trace	trace
Hg	mg/l					0.217	trace
Cr(VI)	mg/l					0.009	0.017
Zn	mg/l					0.35	0.37

4. 財政状況

Investment: 5,000,000,000 VND (from bank)

Profit: 3.5% (700,000,000 VND/20,000,000,000 VND expenses)

5. 改善策の提言

- (1) か性ソーダを槽の中心のチップだけでなく、周辺部にも均等にかけないと、中心部は溶解しすぎて歩留まりが悪く、また周辺部では未溶解となる。PVC のパイプ等を使って分散して散布することを提言する。
- (2) チップサイズをタバコの箱以下の大きさとし、かつバラツキ度をそろえる。
- (3) ドライヤーに粘着物が付かないようにする。
- (4) ドクターを整備し、角度を 30 度前後とする。
- (5) 高圧のシャワーでワイヤー、ロール等の粘着物を洗浄する。洗浄には温水が望ましいので、シャワーに簡単な摺動装置を付け、温水を節約する。また、用水消費量を増加させないように抄紙機ごとに繊維を回収し、粘着物を除く。回収にはコンクリート製のセトラを設置し、同時に清浄水の再利用をする。
- (6) プレスのロール径が小さく、紙の湿分が多いので、大きくする。
- (7) 地球釜でも蒸気と廃液の再利用が可能であり、これにより薬品、熱エネルギーの回収を図るとともに排水の汚濁防止を行なう。