

3.1.4 抄紙工程

(1) 計画概要

第 1案

第 1案の生産量年間10万TON 計画においては、現状の設備診断から機械強度を検討して現設備を最大限に、操業性、増速増産に対し性能低下、保全の難しい装置等検討し、古い設備をリフレッシュして性能を高め、全体的に将来において陳腐化しない設備改善を図っている。

主として既設長網マシンの特徴を生かし、更に紙の両面性等の製品品質を改善し、投資コスト、及び改造のための停止ロスが少ない長網の一部をツイン化して、超軽量紙の45 g / m²を運転速度 760m/minで目標生産を達成させる計画である。

第 2案

リノベーション計画の調査に基づくトルコ国内の新聞用紙需要増加に対応する年産13万TON の生産設備能力は、現抄紙機で運転速度 1,000m/minが必要となるが、一部を除き全体的に機械強度面に耐えることができないので、ドライヤーシリンダー、ギアー、ギアーケースは使用し、他はほとんど更新となる。超軽量紙で高速で抄造するには最も普及されているツインフォーマー形式となるので、これを基本に計画した。

なお、現状の巻取製品寸法でのワインダー作業のタイムスタディでは、1台のワインダーで消化できないのでワインダー 1台を増設する。

(2) 生産計画

1) 設置時の設計生産量 : $82,500\text{T/Y} = 250 \times 330\text{D/Y}$

A. M/C設計諸元

(A) Wire	7,520mm
(B) Trim on Reel	7,000mm
(C) Trim on Winder	6,900mm
(D) Design Speed	700m/min
(E) Balancing Speed	760m/min
(F) Production	366T/D

$$51.8\text{G/m}^2 \times 7,000 \times 1,440 \times 100\% \text{EFF} = 365.5\text{T/24}$$

B. Balance Sheet DWG No. 41-65037-d

	濃度 (%)	流量 (m^2/min)	生産量 (B. D. T/D)
(A) インレット送り量	0.670	55.55	535.9
(B) インレット流出量	0.64	53.29	519.4
(C) W. S. Box 前の量	1.5	15.65	338
(D) W. S. Box 後の量	15	1.4	304.1
(E) クーチ後の量	21	1.0	300
(F) ワイヤートリム	21	0.13	4.1
(G) ワイヤーでの紙切れ時量	21	1.0	304.1

2) 現状の生産量の基準

A. 稼働日と生産量

(A) 稼働日	300日
(B) 生産量	$74,700\text{T/Y} = 249\text{T/D}$ at Winder
(C) 生産基準	
a. Trim on Wire	6,900mm
b. Basis Weight	49 g / m^2
c. Machine EFF.	82%

d. 生産量の計算

EFF. (%)	製品になるEFF. (%)	Reel EFF. (%)	
100	82	88	
Production (T/D)	304	249	268

3) 第1案 増産計画

A. 100,000T/Y

- (A) 稼働日 330日
- (B) 坪量 45 g/m²
- (C) 生産量 100,000T/Y = 303T/D at Winder
- (D) マシン効率 (%) 88
- (E) 生産の計算

	製品となる効率 (%)	理論効率 (%)	リールでの効率 (%)
	88	100	93
生産量 (T/D)	303	344	326

B. 物量バランス

EFF. 100%で344T/D 水分 7%
 $344T/D \times 0.93 = 320B. D. T/D$

C. マシン改造仕様

- (A) マシン形式 On Top Wire
- (B) 駆動容量 760m/min
- (C) 運転速度 760m/min

4) 第2案 増産計画

A. 130,000T/Y

- (A) 稼働日 330日
 (B) 坪量 45 g/m²
 (C) 生産量 A- 130,000T/Y=394T/D at Winder
 B- 運転最高速度
 1,000m/min=408T/D at Winder
 (D) マシン効率 (%) 90
 (E) 生産の計算

	製品となる効率 (%)	理論効率 (%)	リールでの効率 (%)
	90	100	95
生産量 (T/D)	A- 394	438	416
	B- 408	454	431

(F) 物量バランス

- a. A の場合 理論効率の 438T/D、水分 7%、
抄速約 966m/min
 $438T/D \times 0.93 = 407.3B. D. T/D$
 b. B の場合 理論効率の 454T/D、水分 7%
 $454T/D \times 0.93 = 422B. D. T/D$

B. マシン改造仕様

- (A) マシン形式 ツインワイヤー
 (B) マシン勝手 右勝手
 (C) 抄物 新聞用紙
 (D) 坪量 45 g/m²
 (E) ワイヤー幅 7,700mm
 (F) 紙幅
 リール上取幅 最大 7,000mm
 ワインダー上取幅 最大 6,900mm
 (G) 運転速度 1,000m/min
 (H) 乾燥能力 1,000m/min
 (I) 駆動装置容量 1,100m/min

- | | |
|----------------------|------------|
| (J) 設計最高速度
(機械強度) | 1,100m/min |
| (K) ロールバランス
速度 | 1,100m/min |
| (L) ワインダー設計
最高速度 | 2,500m/min |

5) 目標生産高と抄紙機の設計速度

第1案10万TON/年を達成するには、総効率88%で生産した場合、758m/minで抄造すれば良い。

同様に第2案13万TON/年の場合には総効率を90%と想定して、966m/minの抄速で良いことになる。

実際に抄紙機を設計するに際して、上記の抄速を区切り良く、それぞれ760m/min及び1,000m/minと計画したので、両案とも設計上は10万TON/年、13万TON/年を多少上まわった生産能力の設備となっている。

(3) 設備概要 第1案

1) 調成設備

A. BKP溶解、及び叩解設備

現状のバルパー、リファイナーを含め設備一式を流用する。

BKP溶解パルプ温度上昇対策としては次の通り。

BKP溶解パルプの温度は31℃であり、このパルプ温度を上げることによりストックインレットの温度を42～45℃に維持する必要がある。白水活用リノベーション計画の効果により、BKPパルプチェストの温度は50～55℃に保たれ、リファイニング後のパルプ温度は60℃前後にアップすると考える。

B. 原料配合設備

(A) 当初の設備フロー

①-GP、②-BKP、③-D.B、3種類のパルプが各パルプ毎に濃度計、流量計を用いて所定の配合率で送られ、ミキシングボックスで混合した完成原料をブレンディングチェストへ、ミキシングボックスとブレンディングチェストの間に、④-W.Bと白水回収パルプを一緒にして配合する。このように4つの原料系統となっている。この後、濃度計を経てマシンチェストへ、更に濃度計を通過してスタッフボックスに至る。

(B) 調査診断のフローでは上記の①、②は変わらないが、③、④が一緒にし、ミキシングボックスは機能を果たさずブレンドチェストに入れている。

(C) リノベーション計画

* 配合槽を新規に設け、①-GP、②-BKP、③-DIP、④-W.B、⑤-D.Bの5つのパルプが各濃度計、流量計を経て配合槽に入れ各パルプをミキシングさせる構造である。

* 白水回収パルプは配合槽の後で配合する系統とする。

- * ①②③④⑤の各系統には濃度計、流量計を更新、または新規に設ける。

C. ブロック処理系統の分離

現状のウェットブロック(W.B)、ドライブロック(D.B)の回収処理設備は1台のシックナー(直径2,000×面長7,000)で一緒に処理してチェストに入っている。

ブロックの性状からW.Bは生原料と同一で全量配合でも良いが、D.Bは紙になったものを離解処理するもので性状の面でW.Bとは自ずと異なるもので、配合にも制限がある。特に超軽量紙を抄造するためには、原料の性状安定が重要であるので処理系統を分離する計画をした。

(A) ウェットブロック系統

- * W.B 受け入れチェスト … 現状の 165 ml を流用
- * シックナー …………… 現状のものを流用
- * W.B 完成チェスト ……… 現状のシックナーピットを流用

(B) ドライブロック系統

- * D.B 受け入れチェスト … 現状の 135 ml を流用
- * 高濃度クリーナー ……… 金属片を含めた異物除去をし離解機のプレート保護
- * シックナー …………… 新規に設備
- * D.B 完成チェスト ……… 現状の 65 ml を流用
- * 離 解 機 …………… 新規に設備、現状のリファイナーは叩解をも行う形式のもので、D.Bの離解専用によく使用されているものを採用

(C) 白水回収系統

白水の微細繊維を回収するためのメジュームは、現状GP、BKP配合後の完成原料のマシンチェストから分岐したものを使用しており、これを長繊維のBKPパルプの方が微細繊維回収向上と、フィルター的能力向上の面でも効果的であるので、メジュームパルプの変更とこれに関わるフローの変更をする。

- * 混合槽 …… フィルターの手前に設け、白水とBKPの混合
- * フィルター …… 現状のポリディスクフィルターを流用
(直径 3,800×15ディスク)

D. その他調成設備

上記のリノベーション計画による改造、更新ならびに物量から次の設備を計上している。

マシン、ヘッドボックス前のジョルダンの現状は、単に繊維カッティングするだけで設置に何の意義もないので撤去が望ましい。(但し、GP品質が十分に良好となることが必要)

- (A) ポンプ設備一式
- (B) 配管、及び模様替え工事
- (C) シャワー用フィルター設備 2式
- (D) 電気設備一式
- (E) 計装設備一式

2) 抄紙機設備

抄紙工程技術は低コストで印刷適正が向上した製品を造ることであり、印刷適正を向上させるにはそれぞれ品質要求の異なる各種の印刷技術に適合したものでなければならない。そのためのそれらの技術で最良の結果を得るにはどのような紙質が必要かは他のセクションで述べられているように、要求される紙の品質設計を確立させ、次の段階ではその紙を製造する最良の方法を決めることである。

求められる品質を如何に造るか、紙の表面構造を改良する設備と抄造技術について解析が必要である。特に概念として銘記すべきことは、印刷適正に対し紙の構造と質に及ぼす抄紙工程では、完成原料、地合構成、プレスでの絞り、ドライヤーでの乾燥、カレンダー掛けなどで、これらの各工程のいずれに欠陥があっても、それを後の工程で補正することはできない。

原料の選択と処理において、長繊維は紙力の向上、短繊維は印刷仕上がりを良くし、中間の繊維は紙を上質に保たせる等の要素が紙の基本的特性を決定させるものである。

ストックインレット、ワイヤーパートの地合構成の工程では、紙層表面における繊維の均等分布、厚さ方向の配列を達成しなければならない。

プレス工程では紙匹を固めてシートの繊維構造を阻害することなく機械幅全体に亘り脱水しなければならない。ドライヤー工程では紙の水分が均一になるように乾燥し、更にカレンダーでは紙の表面を滑らかに、そして望まれる厚さにしなければならない。

こうした工程のそれぞれが適正に行われる必要があり、その後の工程でカバーするのは困難である。

計画の目的に応じた設備改善には今述べた事柄を基本に、また各パートの改良に当っては次の点を念頭にしている。即ち適切でない原料では良い紙はできないし、プレス工程で地合構成の不良を補うことはできない。又、プレスによる水分プロファイルの不良をドライヤーで補うことは不可能ではないが望ましいことではない。

多くのドライヤーでは不良の水分プロファイルを作り出すことの方が多く、同様にカレンダーでも前の工程での不良を補うことはできない。

不良な地合や、坪量を改善することができないにも拘らず、最終カレンダーで紙不良を補うことに大きな期待を持った考えで誤った使われ方が少なくない。日本も過去はこのような操業であったと同様に、アクス工場もこのような思想が強いように思われた。

設備改善の検討には品質を重点とした超軽量紙抄造に、各パートの機能を上記の事柄を踏まえて進めた。

A. 抄紙機改造設計基準

抄物	:	新聞用紙
坪量	:	45~49 g/m ²
ワイヤー幅	:	7,520mm
リール上のシート幅	:	7,000mm
ワインダー上のシート幅	:	6,900mm
原料	:	GP 50%
		DIP 30%
		BKP 20%
		珪酸カルシウム対パルプ 5%
水度	:	ヘッドボックス内で 100cc C. S. F
PH	:	6
原料温度	:	42~45℃
ドライブ設計速度	:	760m/min Max.
運転速度	:	760m/min Max.
バランスング速度	:	760m/min
機械の勝手	:	右勝手（ウェットエンドに立って、ドライエンドの方を見たとき、ドライブは右側となる）
理論的生産量	:	344T/D (45 g/m ² × 760m/min × 7,000mm × 100%)

B. 原料除塵脱気装置（アプローチ）

既設のデキュレータークリーナーシステムを利用して、クリーナーとスクリーンは結束繊維（シャイブ）除去を重点にし、省資源の点からクリーナーは4次まで、スクリーンは3次まで設備する。

(A) クリーナー

既設クリーナーは内面のゴムの老朽化で更新期と思われ、結束繊維

除去に最も優れたものを選択し取付寸法、及び取り合い関係は現在のものに合わせる。入口、出口のヘッダーは既設のものを流用し、次のクリーナーを取り替える。

1次-36本、2次-8本、3次-3本、4次-1本

(B) スクリーン

既設のプレッシャースクリーンのプレートは1.8mm丸穴であり、結束繊維除去には不適當であるので、最近多く採用されているスリット型のプレッシャースクリーンを計画した。

1次-4台、電動機55KW Vベルト駆動

2次-1台、電動機45KW Vベルト駆動

3次-1台 電動機30KW

各バスケットは0.35mmスリット

(C) ファンポンプの駆動電動機の取り替え

AC電動機をDC電動機に取り替え、抄速、流量変更に対して精密に調整できるとともに省エネをも図る。

- * #1ファンポンプ： 現在仕様75 m^3/min × 43mH × 700KW
ポンプを流用し、所要の仕様は次の通り
65 m^3/min × 34mH DC電動機 450KW
- * #2ファンポンプ： 現在仕様66 m^3/min × 23mH × 320KW
ポンプを流用し、所要の仕様は次の通り
63 m^3/min × 19mH × 240KW

(D) クリーナー及びスクリーンポンプ

- * 2次クリーナーポンプ : 13 m^3/min x 44mH x 140KW
- * 3次クリーナーポンプ : 4.5 m^3/min x 37mH x 45KW
- * 4次クリーナーポンプ : 2.5 m^3/min x 37mH x 30KW
- * 2次クリーナーポンプ : 4.7 m^3/min x 10mH x 11KW
- * 3次クリーナーポンプ : 0.5 m^3/min x 10mH x 2.2KW

(E) スタッフボックス関係

既設スタッフボックスの位置が低く、流量計、斤量弁の取付場所が不適当な位置にあり、安定した、しかも超軽量紙の絶乾量のバラツキを少なく、微細な調節供給が望めないで、ボックスの位置を高くし、流量計、斤量弁は更新して配置替える。

(F) 脈動減衰装置

圧力の脈動を吸収する装置でヘッドボックスに供給する原料液体圧力を安定させるためにヘッドボックス手前に設け、スクリーン、ファンポンプ及び紙料管路で生じる圧力の脈動を著しく低減して紙質を向上させるもので、エアー制御、空圧調整装置を付属。

C. ヘッドボックス

既設密閉式エアークッション型は多孔ロール型で、原料フロックの分散、及び整流効果の機能に限度があり、この形式のものは汚れが多く、多孔ロール回りの粕発生、また老朽化から精度狂い等地合の良い均一な紙を抄造するのに問題があるので、最新のハイドロリック型のヘッドボックスに取り替える。

(A) 本体

* スライス幅 …… 7,370mm

* スライスリップの開度微調整は 100mmピッチでマイクロジャキを等間隔に配置し、遠隔操作可能で、開度調整は手動操作も可能であるが、BM計と連動して自動運転制御装置を設け抄出時を含めBDプロファイルの早期安定を図る。

(B) 再循環弁 …… AC電動機駆動の Vボール弁

(C) 温水供給装置 …… スライス本体を原料温度に合わせて温水を循環させて早期安定を図る。

(D) 操作盤

D. ワイヤーパーツ改造

ヘッドボックスより射出された紙料はフォイルによって適正な脱水が行われ、ボトムワイヤーに紙料のマットを形成した後、上方向へ脱

水されてトップワイヤー側にも紙料のマットを形成する。

マット間に残った低濃度の紙料にパルス圧を加えて上方向への脱水を更に進め、紙料を再分散させる。このような形式をハイブリッドフォーマー、もしくはトップフォーマーとも言われている。

- * 両面脱水形なので製品の両面性が改善される。
- * トップフォーマーによりダンディ効果を受けるので製品地合が向上
- * 既設長網マシンを利用した改造が多い。

(A) 既設フォードリニアと脱水機器を有効に利用し、超軽量抄造条件を満たすために、このフォードリニアにトップフォーマーを装備する。

- * 既設脱水機器を流用するもの
 - フォーミング・ボード …………… 1基
 - シングルブレード・フォイル …… 4基
 - (既設 6基で、残り 2基は予備)
 - マルチ・フォイル …………… 3基
 - (既設 3基を使用する)
 - バキューム・フォイル …………… 1基
 - (既設 3基の内 1基を使用し、 2基を予備)
 - ワイヤーサクションボックス…… 1基
 - (既設 6基の内 1基を使用し、 5基を予備)
- * 既設ロール類 : プレストロール、サクションクーチロール、ワイヤーロール等すべての既設ロールを使用する。
- * ワイヤー替え方法 : 既設のボディ引き出し「マシンアウト」方式から「カンチレバー」方式に改造してトップ、ボトムワイヤー替え作業を容易にする。この改造には 3セットの C形カンチレバービームで行われるが、大がかりな基礎改造はない。

C形カンチレバービーム …… 鋼材の箱形で表面はステンレス
鋼板でライニング

(B) トップフォーマー諸元

- * ワイヤー替 …… カンチレバー、プラスチックワイヤーのアイ
ルストリング式
- * ワイヤー幅 …… 7,520mm×長さ約33,000mm
- * ロール類 …… 1,070mm径、7,650mm面長、5本
810mm径、7,650mm面長、1本
- * 脱水機器類 …… 3基 ブレードはセラミック、またはジルコ
ニア製

このフォーマーはコンパクトで堅固な6本ロールユニットで調整可
能なリードインロール、ソリッドなセンターロール、リードアウトロ
ール、ワイヤーロール、ストレッチロール、ガイドロール、及び脱水
機器で構成されており、フォーマーはカンチレバーに取付けられる設
計で、メインフレームに支持されるものは、各ロール取付部、テンシ
ョン装置、ガイド及びポジショナー、セーブオール、シャワー、脱水
機器の一部で、2階のベースプレートで支持される。

* 配 管： トップフォーマーのすべての機内、及び機側配管
はプレハブ方式で供給される。

* トップフォーマーのシャワー資料

シャワー用途	圧力 (Kg/cm ²)	x	流量 (ℓ/min)	使用状態	水質
ワイヤークリーニング	35	x	170	連続	清水
ワイヤーロール潤滑	2.8	x	1,224	連続	白水
ウインドークリーニング	2.8	x	13	連続	清水
ワイヤークリーニング	35	x	170	連続	清水
セラミック潤滑	2.8	x	768	間欠	温水

* その他

トップフォーマー用シールピット増設
制御盤、足場を含めた本設備一式

(C) その他ワイヤーパート改造

* ロール類のシャワー系フィルター設置：

白水回収装置での稀白水を新規に設備のグラビリティ・フィルターで処理して、ロール及びその他のシャワーに用いられる水質にする。これによってシャワー水の清水使用を大幅に減らすと共に、原料温度上昇に寄与する。

* シートロックオフシャワー、及びトリムロックオフシャワーの改善：

シートをクーチピットに完全に落とすのに十分な圧力と、シャワー管理が必要であり、高圧ポンプの設置と、シャワーパイプ及びバルブ類を取り替える。

* 耳切りジェット、ノズルカッター用の用水改善：

- 用水は飲料水系から分岐
- フィルターは並列に設置
- ポンプは 8ℓ /min x 120mHのものに更新
(2台設置し、 1台予備)
- ノズルの形式変更

* ノズルカッターの位置替え：

既設のものはサクションピックアップロールに取り付けられており、フェルトの状態によってロールが振動しシートカットが不連続となって、通紙作業がスムーズでなく生産ロスとなる。これをサクションクーチロール上に位置替えし、操作盤を通紙作業の上から適正配置にして操業の安定を図る。

- ブラケット、操作盤、足場等

* サクシヨクーチロール脱水白水の回収：

既設の系統は真空ポンプ排水をWATER STORAGE TANKに送るようになっているものが、現在ポンプは取り外されており、工場排水ラインに流されている。これは排水の白水濃度が高いためと思われるが、排水負荷、省資源の上からロールとポンプ間にセパレーターとドレンポンプを設け白水をシールピットへ送って白水を回収する。

- セパレーター設置
- ドレンポンプ設置

B. プレスパート改造

既設のプレスは総体的に線圧が低く、そのためプレス出の水分率が62%程度のため生産性を阻害している。このことから次の目的で改造する。

- a. プレスでの脱水向上
- b. 水分プロファイルを向上させる。
- c. 平滑度、厚みなどの面で紙質を向上させる。
- d. ドライヤー・セクションでの紙切れを低減する。
- e. 蒸気消費量を低減する。
- f. ロールの保守作業を低減する。

この改造効果でシートのドライネス値が高くなると生産性が増加し、繊維結合が多くなると機械的強度が改善され、紙匹の移送がよくなることでマシン効率が増大する。

この目的達成のため、各フェルト当たりフェルト・サクシヨクボックスを2基にし、No. 2、No. 3プレスをベンタニップ・プレスに改造する。

(A) プレス構成と改造

- * 設計線圧： No. 1プレス
既設： 53.6kg/cm
サクシヨクプレスロールで改造しない。
No. 2プレス

既 設 : 58kg/cm

改造後 : 70kg/cm

No. 3プレス

既 設 : 62.5kg/cm

改造後 : 100kg/cm

* 主要ロール改造 : No. 2プレス・トップロール

1,160mm径、7,620mm面長、鋳鉄製、
ゴム巻、ベンタ溝付き、内部に水冷装
置付きドクター及びセーブオール付属

No. 3プレス・ボトムロール

875mm径、7,620mm加圧面長、クラウン
可変ロール、遠心鋳鉄製、ゴム巻、ベン
タ溝付き、油圧装置、制御機器、
ドクター

サクシオン・フェルトロール

570mm径、7,470mmドリルド面長、遠心
鑄造の13クロム・ステンレス鋼、75mm吸
引幅、紙通し用の引込装置付き

(センターロール、No. 3トップロール
1,220mm径、7,620mm面長は既設品を流
用)

* フェルトロール : 既設のものを使用し、No. 2、No. 3プレス改造
による配置替え

* ペーパーロール : センターロール後のロールは既設品使用、操
作側にスイングサポートにする。No. 3プレス
後にも設け、駆動する。

* フェルト・サクシオンボックス (ユールボックス) :

サクシオン幅19mm、リップはジルコニア・セ
ラミック、ボックスはステンレス鋼で、フェ
ルトの効果的なクリーニングと脱水のため運
転真空度最大 380mmHg

No. 1プレスは既設品流用

No. 2、No. 3プレスに脱水及びフェルト清掃用
各 1基増設（各 2基にする）

No. 3プレス入側にアンチ・ブローイング用 1
基

(B) スチームボックス

- * No. 1サクシヨンプレスロールの低真空部に設ける。
- * ステンレス鋼製の遠隔制御ができるプロファイル区画を有す。
- * C. D. 水分プロファイル制御のコンピューター・インターフェースは将来設置可能、ボックスはエアーシリンダーにより引込み、この装置は標準電子遠隔制御盤付き。ただし、蒸気流量積算記録計、圧力制御弁はドレネージ計装機器に含む。

(C) No. 2、No. 3プレス改造の付帯

- * フレーム： フレームワークは、回転スイングアーム、スタンド、ブラケット、クロスタイを含む。
- * 加圧装置： エアースプリング式加圧装置はニップ圧調整とロール着脱用
- * セーブオール： ステンレス鋼製…… 2本のロール用が供給され、フェルト替時の取外不要。No. 3にはセーブオールに設置したクロスレールでロール替え。ユールボックスとシャワー間のものは既設のものと取替える。
- * その他： 足場、配管、操作盤を含む。

(D) その外プレス改造

- * プレス改造に伴うシャワー資料（シャワーパイプは各場所に取付）

シャワー用途	数量	圧力 (Kg/cm ²)	流量 (ℓ/min)	使用状態	水質
フェルト・クリーニング	3	35	x 537	連続	清水
ユールボックス潤滑	3	2.8	x 219	連続	清水
溝付きロール洗浄	2	8.8	x 1,194	連続	ろ過白水

* ブロックシュートシャワーの改善

プレスセンターロールからブロック処理がスムーズでなく、またブロックが落ちていない場合でも、シャワーを出しておりウェットブロック濃度の低下を招いている。

- シャワーパイプ取り替え、及び配置替え、水質はろ過白水を使用する。
- シャワーの制御をブロックが落ちてない時は止める。

* センターロール、3Pトップロールのドクターシャワー設置：

ストーンロールの摩耗、及びドクターブレードの摩耗防止のために設置する。

シャワー水 $0.7\text{Kg/cm}^2 \times 90 \text{ l/min}$ 清水

* センターロール、3Pトップロールのドクター摺動装置の整備：

摺動装置の整備不良からストーンロール表面が筋状に傷付き、多くの紙切れの要因ともなるのでドクターを含め整備する。

F. 真空ポンプの増設

既設真空ポンプ 8台の風量に対して、ワイヤーパート、プレスパート改造の風量バランスを調査して、次の様に改造する。

(A) 真空必要風量

機器名称	風量 (m^3/min)	真空度 (mmHg)
ワイヤーパート		
トップフォーマー		
A-ボックス	170	50
B-ボックス	67	85
C-ボックス	53	250
D-ボックス	69	250
サクションボックス	29	250
サクションクーチロール		
低真空	124	250
高真空	272	500

プレスパート

サクシオンピック

アップロール	289	500
--------	-----	-----

サクシオンプレスロール

低真空	233	250
-----	-----	-----

高真空	272	500
-----	-----	-----

ユールボックス	880	380
---------	-----	-----

サクシオンフェルトロール	74	250
--------------	----	-----

(B) 真空ポンプ増設及び改造

既設の設備容量では上記必要風量に対して不足分を増設し、又真空度に対応するため 2 台のポンプを内部のコーンで改造する。

- ・増設分： $280 \text{ m}^3/\text{min} \times 380 \text{ mmHg} \times 285 \text{ KW}$ …… 1 台
- ・改造分： $295 \text{ m}^3/\text{min} \times 500 \text{ mmHg}$ 既設 2 台をコーンの入れ替えで次の仕様に改造する。約 $295 \text{ m}^3/\text{min} \times 380 \text{ mmHg}$

(C) 発湿気用のプロア $151 \text{ m}^3/\text{min} \times 10 \text{ mmHg}$ はフード設備で計画してある。

(D) その他の改造

- * 配管 …… 新規及び改造模様替え
- * ポンプ排気 …… 既設の室内に排気している孔を塞ぎ、全量を室外に排気する改造で環境改善を図る。

- ・ピットの改造、排気煙突の設置

- * 基礎工事、電気工事

G. ドライヤーパート改造

水分プロファイルの改善と、シート走行安定、動力負荷の軽減のため主として次のものを改造する。

- ポケットベンチレーションロール
- ドレン拡散のパーをドライヤーシリンダー内に取付
- フェルトドライヤー・シリンダーを取外

- d. 蒸気吹込装置の取替え
- e. 1群ドライヤーをシングルキャンバスにし、入り側にシートトランスファー・ボックスを取付
- f. テールカッターの更新

(A) ポケットベンチレーション

512mm径、7,030mm吹き出し面長のポケットベンチレーションロール21本を設け、キャンバスコンディショニング（この効果でフェルトドライヤー・シリンダーを外せる）とドライヤーポケット内を均一で低水蒸気分圧の湿度にするために設ける。

* 熱風供給装置： 120℃の熱風装置のファン、フィルター、ヒーター、ダンパー、ダクト等一式

(B) ドレン拡散バー

16本のドライヤー・シリンダーにマグネットタイプのバーを取付。

このバーはシリンダー内面に軸方向に多数のバーを取付、ドレンを乱流状態にすることで、ドレンの熱伝達抵抗の軽減を図ることで蒸発率係数（EV値）の向上が約20%と言われ、またこのバーはシリンダー幅方向の温度分布を均一にさせる役割もあって、水分プロファイルの改善をも図れる。

(C) 蒸気吹込装置

既設のロータリー式は部分的な損傷もあるが、それよりも抄速の増速でドレン排出に必要差圧の増大がネックになるとともに、ブロースル蒸気量が多くなる。

このような現象からドレネージシステムの3段カスケードが無理となり、2段カスケードの運転となる等の問題があり、またサイホンの整備不良でドレン排出がスムーズでないでドライヤー駆動負荷の増大となって安定した乾燥工程ができない。そのため次のものと取替える。

- * シンプレックス形蒸気吹込装置
- * ドレン排出用サイホンは固定式 … 全ペーパードライヤー43本
- * ロータリージョイントは蒸気供給側、及びドレン排出側ともに圧力シール形球面カーボン式

(D) 1群をシングルキャンバス

ウェットシートの走行安定を重視して、既設1群のペーパードライヤー6本をシングルキャンバスに変更する。

- * ドクターの増設： 上段のペーパードライヤーはドクターを設け、シートの巻付くのを防止する。

(E) シートトランスファーボックス

プレスからドライヤーに、通紙作業をスムーズに行うために設ける。

熱風はポケットベンチレーションの熱風ラインより供給し、制御ダンパーで作業をコントロールする。

(F) テールカッターの更新

ドライヤーからカレンダーにテールを通紙するときに用いる、既設のナイフをエアーモーター駆動のロータリーナイフにし、幅方向には遠隔操作のエアーモーターで走行するものに取替える。

(G) ドライヤー給油配管模様替え

キャンバスドライヤー取り外し、ポケットベンチレーションロールの設置等で給油配管の模様替え、及び給油供給装置から各給油場所に至る配管を数ヶ所のブロックにしてドライヤーを横断しており、この横断場所は紙片、紙粉が堆積して防災の面から好ましくないので、配管ブロックにカバーを架け防災処置をする。

(H) ドレネージの改造

1群ドライヤーをシングルキャンバスにするため、ドレネージは既設のキャンバスドライヤー用の#1セクションを下部ドライヤーに使用することにし、計器類、ポンプを追加した。又、全般的に既設の管理計器類が損傷しているので、一式電子式のものに取り替え、ドレネージシステムを計装の D. C. Sによる操業管理とする。

- * 計器類 …… 一式
- * コンデンセートポンプ …… 1台

H. ドライヤーフード及び廃熱回収装置

ドライヤーで紙を乾燥させるのに多量の蒸気を消費し、紙の水分は水蒸気となって蒸発するが、この水蒸気をエア-で運び去らなければ紙を乾燥することはできない。

フードを密閉化し、フード内で乾燥空気を有効に使用して乾燥の均一化を図るのが目的である。特に広幅マシンでは、紙の中央部は両端に比べてエア-の流れが悪く乾き難くなるから、ポケットベンチレーションに依って改善を図る。密閉フードの効果は、

- a. フード排気の露点温度を上げて排気風量を減らし、蒸気使用量を減少させる。
- b. 排気から熱交換器を用いて給気の熱回収
- c. ドライヤー乾燥能力の向上、乾燥の均一化による品質の向上
- d. 室内作業環境の改善

この装置の構成は次のものである。

- a. 密閉フード
- b. 廃熱回収装置
- c. フード排気装置
- d. フード給気装置
- e. ポケットベンチレーション装置

既設フード及び廃熱回収装置は老朽化と、定期的な保守をしてないこともあって機能低下が著しく排気が満足に行われてなく、蒸発した水蒸気が多量にフードから室内に吹き出しており、廃熱回収装置も全く機能を失った状態にあるので、部分的な改造を施すことは難しいことから一式更新する。

(A) 装置の設計条件

生産量	345T/D		
ドライヤー入口水分	59%	出口水分	7%
露点温度	58℃	排気温度	80℃
ポケットベンチレーション給気温度			100℃

(B) 密閉フード 一式

高露点に耐えうる断熱構造で、フード排気はフード頂部のプレナム内調節ダンパーがあって吸込口より補集される。ドアは下記の他キャンバス搬入用、駆動側及びエンド 2階には点検、損紙処理のためにドアがある。シートが入出する開口部は、内部エアーの漏れと結露防止のブロー管を設けたものである。

- * 外形寸法： 長さ52m、幅11m、高さ 8m、
アルミニウム製
- * 操作側 2階： リフティングドア
高さ 2m、長さ 6m、3.7KW× 3台、
アルミニウム製
- * 駆動側 2階： スライドドア、アルミニウム製
- * フード内照明灯一式

(C) 熱交換器 2基

フードから排出される高温湿り空気の廃熱を回収し、フードに供給する乾燥空気を加熱して排熱を回収する。排気ダストが付着しないように滑らかなプレート式で、洗浄用スプレーも装備している。

- * プレート式、奥行き 3.2m、幅 2.325m、高さ 2.2m、ステンレス鋼

(D) エアーヒーター 2基

- * フィンチューブ式熱交換器

(E) フード排気装置

密閉フード排気を熱回収装置を経て大気に放出するまでの装置であり、排気風量は自動制御システムにより排気ダンパーで制御する。

- * 排気ファン： 2台
遠心ターボ型、ステンレス鋼製
1,800 m^3/min × 120mmHg × 110kw
- * ダクト： アルミニウム製、ステンレス鋼製
- * ダンパー： 多翼型自動式

(F) フード給気装置

室内の空気吸引部より熱交換器、エアーヒーターを経てフード給気吹出部及びポケットベンチレーションまでの装置である。室内空気吸引部はフード上の空気を吸引する方法で、フード放熱の有効利用と、抄紙室換気の効果向上を図っている。

熱風はポケットベンチレーション、吹出管、フード開口部のブロー管、シートトランスファーボックスに供給する。

- * 給気ファン： 2台
遠心ターボ型、SS製
1,300 m^3/min × 350mmAq × 160KW
- * エアークリスタルター： ワイヤメッシュ・ステンレス鋼製、
ダンパーは多翼型自動式
- * ダンパー： 多翼型自動式

(G) ウェットパート排気ファン 2台

ワイヤパート、プレスパートの湿り空気を室外に排出するものである。

- * ワイヤパート用： 1,600 m^3/min × 120mmAq × 75KW、
ステンレス鋼製、ミストセパレーター、
エンクロージャー・ステンレス鋼製
- * プレスパート用： 500 m^3/min × 80mmAq × 15KW、
ステンレス鋼製

(H) エアシステム制御装置 一式

- * 制御機器： TIC - 2台、TI - 3台、Twi - 2台、
PIC - 2台、HC (ダンパー遠方操作用) - 4台
検出端、調節弁、発信器、変換器は電子式で、既設のBM計を改造して、分散型デジタル制御システム (Distributed Control System : D. C. S) に組み入れ、CRT での操業管理を行うことにしている。

- * 制御盤： 1面

(I) 動力盤 一式

- * 110KW - 2面、160KW - 2面、75KW - 1面、3.7KW - 3面

(J) その他

- * 基礎、ダクト、配管、保温、塗装工事一式

I. ブレーカースタックの再使用

現状の紙厚さはBM計での管理記録、及び日本での製品品質検査データで解るように、紙の密度が低い（紙厚さが厚い）この要因は原料にもよるが、抄紙工程ではプレス圧が低く、ブレーカースタックの効果がない場合による。

ブレーカースタックは設備されているが、紙切れ発生場所、及び通紙作業のトラブルとなっているので使用されていない、その原因は坪量（紙の厚薄）及び水分プロファイルのバラツキが大きいためこの場所でのシート走行が不安定であるからと思われる。

リノベーション計画によって品質改善が行われるのでシートの走行も安定し、ブレーカースタックの再使用で密度の改善を図る

- * シート出側をボトムロールに 1.5～2° の抱き角のペーパーランにし、シートの安定を図る。
- * ブレーカースタックの入口水分を17～18%に調整する。

J. カレンダーの改造

キャリパー（紙厚さ）プロファイルのコントロールに、既設のものは冷風、熱風の両装置があり、熱風はBM計と連動した自動制御であるが効果が十分でない。

最新の誘電発熱装置の方が、キャリパーコントロールの応答が良く、シートのより均一なキャリパープロファイルを得るのに最も優れているのでこれに取替える。

この装置を既設BM系と自動制御が出来るように改造する。

- * 誘電発熱装置 …… 一式 ボトムロールに設置

K. カレンダーピットのブローク処理改善

最終ドライヤー、カレンダー、リールで紙切れ時に発生するブロークはカレンダーピット内にあるパルパーで処理されるが、この際ブロークを誘導し、及び希釈するシャワーと一緒に入りブロークを回流させながら処理するものであるが、実際はシートが回流されずに上面に浮いた状態が続きピットを満杯にしたり、低濃度の状態で調成設備に送る等、このためブロークの処理問題と紙質に影響を及ぼしている。

この改善にシートが浮いている状態で速やかに回流させるべく、上部からピット内の原料を循環させて多量に注入して沈降させ、回流ゾーンに食い込ませる方法が最良である。

- * 循環ポンプ： 1台 $3\text{ m}^3/\text{min} \times 15\text{ mH} \times 15\text{ KW}$
- * シャワーパイプの取り替え
- * コンベアー撤去
- * ピットの改修

L. ワインダーの改造

既設ワインダーは機械構造、強度面で特に問題はないが（設計運転速度 $2,130\text{ m/min}$ ）紙の張力制御、及び巻き取り硬さ制御の性能低下がある。この2つの制御を最新のものに取り替え、高速運転の安定と巻取紙の品質向上を図る。

尚、現在巻取り長さ指示計が損傷で使用不能になっているものも取り替える。

(A) 紙張力制御

- * セグメントロール： スリッター後の既設ガードボードと取り替える。スリッター前のガードボードは既設品使用。
- * 電気式ロードセル及び制御装置

(B) 巻取り硬さ制御

- * ライダーロールのニップ圧、及びドラムの負荷制御装置

(C) 巻取り長さ指示計

- * ドラムに回転計を設け、操作盤に長さをデジタルで表示する。

M. 駆動装置の改造

既設のラインシャフト機械式駆動装置の差動減速機を含め老朽化が

進み、今後の保守が難しくなり、また増速増産にも影響が大きい点から、駆動装置一式をセクショナルエレクトリック方式に更新する。

(A) 駆動モーター容量

セクション	数量	モーター容量 (KW)	
		メイン	ヘルパー
サクション・クーチロール	1		370
ワイヤー・ターニングロール	1	370	
トップフォーマー	1		150
サクション・ピックアップロール	1		55
サクション・プレスロール	1		280
2Pプレスロール	1	315	
3Pプレスロール	1	370	
プレスペーパーロール	2		5.5
1st ドライヤー群	1	132	
2nd ドライヤー群	1	250	
3rd ドライヤー群	1	185	
4th ドライヤー群	1	185	
ドライヤーペーパーロール	1		5.5
ブレーカー・ボトムロール	1	45	
ブレーカー・トップロール	1		45
スプレッターロール	1		5.5
ペーパーロール	1		5.5
カレンダーロール	1	220	
スプレッターロール	1		5.5
ペーパーロール	1		5.5
リール	1	75	5.5
スプレッターロール	1		5.5
リールスプール・スターター	1		30

(B) 機械関係設備

- * 減速機：24台
- * 中間軸：一式
- * 架台、安全カバー等

(C) 電気関係設備

* 抄紙機用

- ・電動機 …… 24台 全設備容量 3,121KW
- ・制御装置 …… 一式
- ・操作盤 …… 一式

* ファンポンプ用

- ・電動機 …… 2台 全設備容量 690KW
- ・制御装置 …… 一式

* 電源機器関係

変圧器、コンデンサー、高圧CBS

* 電動機冷却用送風機： 1台

N. 耳紙パルパー設置

ワインダーで巻取製品仕上げ作業中に両端をカットして発生するトリム、即ち耳紙は専用のブロワーでカレンダーピットに風送されてドライブロークとして処理される。

この耳紙処理工程は設備に問題ないが、カレンダーピット内で耳紙とエアーが分離し耳紙はパルパーで処理されるが、エアーは最終ドライヤー、カレンダー及びリールの開口部から吹き上げるため、通紙作業の支障及び周辺の作業環境を悪くしている。

この対策に耳紙処理専用のパルパーを設置して上記の問題解決を図る。また、最終ドライヤーの開口部がエアー吹き上げで最も影響があったのでキャンバスでシールしており、このシールを取り外しブロークを円滑にピットに落下させる。

(A) パルパー： 容量 8.5 m^3 90KW

(B) ポンプ： 1.8 m^3/min × 45mH × 30KW

(C) 耳紙風送ダクトの模様替え

O. 階下ブロークパルパー設置

現状のドライヤーパート以降で発生した1階のブロークはカレンダーピット内にコンベアーで投入しており、また2階では不良製品を剥き紙にしてカレンダーピットへ投入処理している。

カレンダー下のパルパーは紙切れ時のブローク処理として万全の対応が望ましく、そのためには上記のブローク処理を分離させるためパルパーを設置する。

なお、カレンダーピットのパルパーは紙切れ信号で起動し、通常の場合は停止させることが省エネにもなる。

- (A) パルパー： 容量15 m^3 150KW
- (B) コンベアー： 幅2m、長さ30m、11KW
- (C) ポンプ： 3 m^3/min ×15mH×15KW
- (D) 配管、その他

P. ポンプ類

リノベーション計画に基づく物量バランスは種々の条件に依って変わり、特に抄紙機ワイヤーパートのフォーマーと原料濃度に依るところが大きいことから、原料除塵脱気装置（アプローチ）関係のポンプはこの該当で検討して計上したが、その他調成関係、抄紙機関係のポンプは各項で記載しているものを除き、この項で計上した。

- (A) 調成関係ポンプ： 12台
- (B) 抄紙機関係ポンプ： 16台

Q. 巻取自動包装機更新

既設の巻取自動包装機は構造の欠陥及び老朽化のため一連の自動化ができなく、部分的に人手作業で処理している状況であり、現在の生産量でも包装能力が一杯で限界に達している。

今回のリノベーション計画に伴って生産量に対応した処理能力の包

装機に取り替えるとともに、既設巻取搬送設備の老朽化から併せて更新する。

- (A) プッシャー、スラットコンベアー更新： 一式
- (B) 巻取包装機： オーバーヘッドタイプで、センターリング、胴巻、内当紙挿入、耳折、外当紙貼付け、加圧、ラベル貼り、順序で自動包装する。包装能力60本/Hr
- (C) 巻取リフター： 一式更新
- (D) ホイスト設置一式
- (E) 基礎を含めた建築工事一式
- (F) 電気、計装工事一式

R. 計 装

坪量、水分率を中心とした測定と制御に関する専用システムのB/M(Basis Weight/Moisture)システムを開発、その間製紙工業の発展、変化は目覚ましいものがあり、B/Mに対するユーザー要求も多様化し産業面における情報化、ハイテク化、更に高付加価値化の進展がみられ、それに対応しプロセスオートメーション(PA)分野における変化が挙げられる。

PA分野は制御技術、計算機技術等の要素技術を利用し、“機能分散と情報の集中”(CRTオペレーション)を基本にコンセプトする分散形デジタル制御システム(D. C. S=Distributed Control System)化の方向に発展してきた。

最近ではトータルPA(ファクトリーオートメーション)化のニーズから管理データや機能と融合した“統合化管理”の方向へ向いつつあり、このような環境の変化、及び将来の抄紙機総合管理への発展を考えて計画した。

(A) 調成関係

原料の濃度、流量、配合、液面等の統合、及び抄紙機のアプローチ関係制御を含めたコンピューターによる運転の監視、操作、情報のシステムを導入し、人の介在による間違いをなくし、品質の安定と紙切

れの減少等から生産量の維持、原価コストの低減に寄与する。

* オペレーターステーション :	2台
* コントロールステーション :	1台
* プリンター :	2台
* ハードコピー :	1台
* エンジニアリングステーション :	1台
* その他付属 :	1式
* コントロール機器類 :	1式

(B) 抄紙機関係

既設BM計はメジャーレックス (Measurex) 2002ETが、1989年 6月に導入したものを絶乾坪量 (BD-ヘッドボックスにアクチュエーターを設置)、キャリパーの制御、及びドレネージ、ドライブ、熱回収、パルパー等を CRT化に改造して、品質向上と維持安定化を図る。

* 既設BM計 V・2002ET (CPU:16bit) を S.V・2002ET (CPU:32bit) に改造する。

S. 抄紙機の主要予備品

(A) セラミックブレード	A- リードインブレード :	1列
	B- スライド :	2列
	C- トップシュー :	4列
(B) ボックスカバー	セラミック製 :	1組
(C) ワイヤ・リターンロール	:	1組
(D) ワイヤガイドロール	:	1組
(E) No. 2プレストップロール	:	1組
(F) No. 3プレス・ボトムクラウン可変ロールセル	:	1組

(4) 設備概要 第 2案

1) 調成設備

A. BKP溶解、及び叩解設備

現状のバルパーリファイナーを含め設備一式は下記の通り流用可能である。

(A) BKP溶解パルプ温度上昇対策

BKP溶解パルプの温度は31℃であり、このパルプ温度を上げることにより、ストックインレットの温度を42～45℃に維持する必要がある。白水活用リノベーション計画の効果により、BKPパルプチェストの温度は50～55℃に保たれ、リファイニング後のパルプ温度は60℃前後にアップすると考える。

(B) BKP溶解

現状の作業工程はバッチ仕込であり、バッチ仕込最大能力は93ADT/Dである。これを連続仕込工程にした場合は117AD T/Dの能力がある。

(C) リファイニング設備

- * 3126型ダブルディスクリファイナー(DDR)の能力は50～100 T/Dである。
- * BKP ラップのフリーネス(CSF)は750～800ccで、これをBKP品質目標である650ccにダウン(750～800 - 650=120cc)するためのリファイニング動力原単位は100KWH/B. D. P. T (パルプTON当たり)であり、設備能力はリファイナー 2台でモーター負荷率90%に置いて105.8BD T/Dリファイニングすることが出来る。

B. 原料配合設備

(A) 当初の設備フロー

①-GP、②-BKP、③-D. B、3種類のパルプが各パルプ毎に濃度計、流量計を用いて所定の配合率で送られ、ミキシングボックスで混合した完成原料をブレンディングチェストへ、ミキシングボックスとブレンディングチェストの間に、④-W. B と白水回収パルプを一緒にして配合する。このように4つの原料系統となっている。この後、濃度計を経てマシンチェストへ、更に濃度計を通過してスタッフボックスに至る。

(B) 調査診断のフローでは上記の①、②は変わらないが、③、④が一緒にし、ミキシングボックスは機能を果たさずブレンドチェストに入れている。

(C) リノベーション計画

- * 配合槽を新規に設け、①-GP、②-BKP、③-DIP、④-W. B、⑤-D. B の5つのパルプが各濃度計、流量計を経て配合槽に入れ各パルプをミキシングさせる構造である。
- * 白水回収パルプは配合槽の後で配合する系統とする。
- * ①②③④⑤の各系統には濃度計、流量計を更新、または新規に設ける。

C. ブローク処理系統の分離

現状のウェットブローク(W. B)、ドライブローク(D. B)の回収処理設備は1台のシックナー(直径2,000×面長7,000)で一緒に処理してチェストに入っている。

ブロークの性状からW. Bは生原料と同一で全量配合でも良いが、D. Bは紙になったものを離解処理するもので性状の面でW. Bとは自ずと異なるもので、配合にも制限がある。特に超軽量紙を抄造するためには、原料の性状安定が重要であるので処理系統を分離する計画をした。

(A) ウェットブローク系統

- * W. B 受け入れチェスト … 現状の 165 ml、135 ml の 2基を流用
- * シックナー …………… 既設のものを撤去し、直径 3,000mm、
面長 5,000mm、3連式のものに更新
… 1台
- * W. B 完成チェスト ……… 現状のシックナーピットを流用

(B) ドライブローク系統

- * D. B 受け入れチェスト … 新規に 240 ml を増設
- * 高濃度クリーナー ……… 金属片を含めた異物除去をし離解機
のプレート保護
- * シックナー …………… 新規に設備
直径 3,000mm、面長 6,000mm
… 1台
- * D. B 完成チェスト ……… 既設の 65 ml を流用
- * 離 解 機 …………… 既設のリファイナーは叩解をも行う
形式のものでこれを撤去し、新規に
D. B の離解専用によく使用されてい
るものを採用

(C) 白水回収系統

白水の微細繊維を回収するためのメジュームは、現状GP、BKP配合後の完成原料のマシンチェストから分岐したものを使用しており、これを長繊維のBKPパルプの方が微細繊維回収向上と、フィルターの能力向上の面でも効果的であるので、メジュームパルプの変更と、これに関わるフローの変更をする。

- * 混 合 槽 …… フィルターの手前に設け、白水と BKP の混合
- * フィルター …… 現状のポリディスクフィルターを流用し、
更に 1台を増設する。
既設 直径 3,800×15 ディスク … 1台
新設 直径 3,800×15 ディスク … 1台

D. その他調成設備

上記のリノベーション計画による改造、更新ならびに物量から次の設備を計上している。

マシン、ヘッドボックス前のジョルダンの現状は、単に繊維カッティングするだけで設置に何の意義もないので撤去が望ましい。(但し、GP品質が十分に良好となることが必要)

- (1) ポンプ設備一式
- (2) 配管、及び模様替え工事
- (3) シャワー用フィルター設備 2式
- (4) 電気設備一式
- (5) 計装設備一式

2) 抄紙機設備

坪量 45 g/m^2 で年産13万TONの生産計画に対応するには、現設備の抄紙機を最高速度 $1,000\text{ m/min}$ にする必要がある。

既設のフォードリニヤ抄紙機は機械強度が約 800 m/min 程度であり、しかも超軽量紙抄造の紙力の低下、不透明度の低下、故紙配合率の減少、及び幅方向の紙質の変化率の増大があり、増速に伴って坪量変動の原因となるワイヤー上のパルプ溶液表面における空気抵抗の大きさにより制限される等があって、これらを解決せねばならない。

生産能力と品質面から抄紙機をツインワイヤーにすることにより表裏差の減少、地合向上、幅方向のプロファイルの均一化を図り、特に坪量が低くなると変動量が同じでも変化率にすると大きくなるので、均一なプロファイルを重視した機種を選択が重要となる。

新聞用紙専用の抄紙機は最も普及しているギャップフォーマーとし、機械強度上から問題がないドライヤーシリンダー、ギア、フレームは既設品を流用し、その他パートは機械強度に耐えないので撤去、廃棄して新規の設備に更新する。

尚、ドライヤーシリンダー44本は全てダイナミックバランスマシンでバランス調整を施工する。

また建屋は既設を利用し、真空ポンプ、ワインダーの増設分を拡張、及び基礎、ピット等は抄紙機改造に伴って改造補強となる。

前述のように軽量化が進むほど、均一なプロファイルが要求され、抄速を 950～1,000m/minと速くなれば人手による調整には限度があり、計装技術の進歩と、センサーの開発によって紙の光沢を決定する坪量、水分、紙厚さの自動コントロール技術が実用化されてきた。紙厚はBM計でのキャリパーセンサーと連動させ電磁波やその他によってカレンダーニップ圧を幅方向に変え、自動コントロールができるようになった。又、水分はプレスパートでの脱水や、ドライヤーでの乾燥を、坪量はスライスリップの開度を幅方向に自動で調整しコントロールできるようになったので計装システムを最大限に取り入れ、操業性の向上、及び品質の向上、安定化を図る計画をした。

A. 抄紙機改造設計基準

抄物	:	新聞用紙
坪量	:	45～49 g/m ²
ワイヤー幅	:	7,700mm
リール上のシート幅	:	7,000mm
ワインダー上のシート幅	:	6,900mm
原料	:	GP 52%
		DIP 23%
		BKP 25%
		珪酸カルシウム対パルプ 5%
水度	:	ヘッドボックス内で 100cc C.S.P
PH	:	6
原料温度	:	42～45℃
ドライブ設計速度	:	1,100m/min Max.
運転速度	:	1,000m/min Max.
バラシング速度	:	1,100m/min
ワインダー最高速度	:	2,500m/min

機械の勝手 : 右勝手 (ウェットエンドに立って、ドライエンドの方を見たとき、ドライブは右側となる)

理論的生産量 : $454\text{T/D} (45\text{ g/m}^2 \times 1,000\text{ m/min} \times 7,000\text{ mm} \times 100\%)$

B. 原料除塵脱気装置 (アプローチ)

既設のデキュレータークリーナーシステムを利用して、クリーナーとスクリーンは結束繊維 (シャイブ) 除去を重点にし、省資源の点からクリーナーは 4 次まで、スクリーンは 3 次まで設備する。

(A) クリーナー

既設クリーナーは内面のゴムの老朽化で更新期と思われ、結束繊維除去に最も優れたものを選択し、取付寸法、及び取り合い関係は現在のものに合わせる。入口、出口のヘッダは既設のものを流用し、次のクリーナーを取り替える。

1 次 - 38 本、2 次 - 8 本、3 次 - 3 本、4 次 - 1 本

(B) スクリーン

既設のプレッシャースクリーンのプレートは 1.8mm 丸穴であり、結束繊維除去には不適當であるので、最近多く採用されているスリット型のプレッシャースクリーンを計画した。

* 1 次 - 4 台、電動機 55KW V ベルト 駆動

* 2 次 - 1 台、電動機 55KW V ベルト 駆動

* 3 次 - 1 台、電動機 30KW

各バスケットは 0.35mm スリット

(C) ファンポンプの駆動電動機の取り替え

AC 電動機を DC 電動機に取り替え、抄速、流量変更に対して精密に調整できるとともに省エネをも図る。

- * #1ファンポンプ： 既設仕様75 m^3/min ×43mH×700KW
ポンプを撤去し、所要の仕様は次の通り
79 m^3/min ×34mH DC電動機 550KW
- * #2ファンポンプ： 既設仕様66 m^3/min ×23mH×320KW
ポンプを撤去し、所要の仕様は次の通り
79 m^3/min ×25mH DC 電動機410KW

(D) クリーナー及びスクリーンポンプ

- * 2次クリーナーポンプ : 17 m^3/min ×44mH×200KW
- * 3次クリーナーポンプ : 5.8 m^3/min ×37mH× 55KW
- * 4次クリーナーポンプ : 3 m^3/min ×37mH× 30KW
- * 2次クリーナーポンプ : 6 m^3/min ×10mH× 15KW
- * 3次クリーナーポンプ : 0.7 m^3/min ×10mH×2.2KW

(E) スタッフボックス関係

既設スタッフボックスの位置が低く、流量計、斤量弁の取付場所が不適当な位置にあり、安定した、しかも超軽量紙の絶乾量のバラツキを少なく、微細な調節供給が望めないため、ボックスの位置を高くし、流量計、斤量弁は更新して配置替えする。

(F) 脈動減衰装置

圧力の脈動を吸収する装置でヘッドボックスに供給する原料液体圧力を安定させるためにヘッドボックス手前に設け、スクリーン、ファンポンプ及び紙料管路で生じる圧力の脈動を著しく低減して紙質を向上させるもので、エア－制御で、空圧調整装置を付属。

C. ヘッドボックス

既設密閉式エアークッション型は多孔ロール型で、原料フロックの分散、及び整流効果の機能に限度があり、この形式のものは汚れが多く、多孔ロール回りの粕発生、また老朽化から精度狂い等地合の良い均一な紙を抄造するのに問題があるので、最新のハイドロリック型でギャップフォーマーに適合したヘッドボックスに取り替える。

(A) 本 体

* スライス幅 …… 7,550mm

* スライスリップの開度微調整は 100mmピッチでマイクロジャッキを等間隔に配置し、遠隔操作可能で、開度調整は手動操作も可能であるが、BM計と連動して自動運転制御装置を設け抄出時を含めBDプロファイルの早期安定を図る。

(B) 再循環弁 …… AC電動機駆動の Vボール弁

(C) 温水供給装置 …… スライス本体を原料温度に合わせて温水を循環させて早期安定を図る。

(D) 操 作 盤

D. ワイヤーパート

超軽量紙で 1,000m/minの高速で生産を維持し、監視、操業性、メンテナンス等の優れた点からギャップフォーマー形式が最も普及しているのをこれを計画した。

ワイヤー幅が第 1案より広いのは紙料が初めから 2枚のワイヤーに夾まれて連続脱水となるため、シート形成が早く、しかも端部は中央より乱れがあり、またドライヤーでは紙端部がより多く収縮するのでこの点を補うためポンド幅、ワイヤー幅を広くとっている。

(A) 形 式： ギャップフォーマー

No. 1ワイヤー幅	7,700mm	プラスチックワイヤー
No. 2ワイヤー幅	7,700mm	プラスチックワイヤー

(B) ロール、及び脱水機器

* プレスト、フォーミングロール：

810mm径、7,800mm面長 …… 2本

* サクションロール： No. 1 1,525mm径、

7,750mm穴明け面長 …… 1本

No. 2 1,170mm径、

7,750mm穴明け面長 …… 1本

材質—M-ALLOY 2000、ガンドリル穴開け

- * ワイヤーロール : 1,070mm径、7,800mm面長 … 3本
 810mm径、7,800mm面長 … 4本
 628mm径、7,800mm面長 … 2本
 270mm径、7,910mm面長 … 2本
- * 脱水機 : A-18ブレード形 ……………… 1基
 B-サクシヨンボックス形 500幅 … 2基
 C-シングル形 ……………… 1基
 D-バキューム形 ……………… 1基
 ブレード材質-ジルコニヤ

(C) ワイヤー構成部品

- * ドクター : 各ロール用…13本 内11本はエアースプリング摺動タイプ
- * ワイヤーテンションインジケーター : ロードセルタイプ… 2台
- * ワイヤーガイダー、ストレッチャー :
 ガイダー…………… 自動エアースプリングタイプ
 ストレッチャー… 遠隔制御式エアーマーター駆動タイプ
- * ワイヤー替装置 : プラスチックワイヤーを使用するためワイヤーストリンガーは不要。カンチレバビームをプレスアップするオイルジャッキが含まれ、5本のアルミニウム製のワイヤーポールを用いて引き込む。

(D) その他

- * 換気装置 : 駆動側にプリナムを付け、操作側ウェットエンド及びプレス側のミストシールドパネルを設け、排気ファンで排出する。
- * 足場 : 歩み板、梯子、手摺はアルミニウム製またはステンレス鋼製
- * 操作盤 : ステンレス鋼製
- * 配管 : 本体回りはプレハブ配管で完備している。

(E) シャワー : 本体に装備しているシャワーパイプ

* ワイヤーロール・シャワー	7本
* エキスパンダーロール・シャワー	2本
* ワイヤー洗浄シャワー	3本
* シート・ノックオフシャワー	1本
* シート・ノックオフウェットティングシャワー	1本
* トリム・ノックオフシャワー	1本
* トリム・ノックオフウェットティングシャワー	1本
* エッジカット・ジェット	6本
* ワイヤー洗浄用・薬液シャワー	2本
* サクシオンロール・洗浄シャワー	2本
* サクシオンボックス・シャワー	2本
* セラミック保護シャワー	4本
* サクシオンボックス・エッジシャワー	4本

(F) その他ワイヤーパート改造

* ロール類のシャワー系フィルター設置：

白水回収装置での稀白水を新規に設備のグラビティ・フィルターで処理して、ロール及びその他のシャワーに用いられる水質にする。これによってシャワー水の清水使用を大幅に減らすとともに、原料温度上昇に寄与する。

* 耳切りジェット、ノズルカッター用の用水改善：

- ・用水は飲料水系から分岐
- ・フィルターは並列に設置
- ・ポンプは 8ℓ/min x 120mHのものに更新（2台設置し、1台予備）
- ・ノズルの形式変更

E. プレスパート

既設のプレスは総体的に線圧が低く、そのためプレス出の水分率が62%程度のため、生産性を阻害し、また品質にも問題があるので、このことから次の目的で改造する。

a. プレスでの脱水向上

- b. 水分プロファイルを向上させる。
- c. 平滑度、厚みなどの面で紙質を向上させる。
- d. ドライヤー・セクションでの紙切れを低減する。
- e. 蒸気消費量を低減する。
- f. ロールの保守作業を低減する。

この改造効果でシートのドライネス値が高くなると生産性が増加し、繊維結合が多くなると機械的強度が改善され、紙匹の移送がよくなることでマシン効率が增大する。

この目的達成のため、1P～4Pの構成で、紙粉対策と表裏差の改善、及び水分率の低減のため4Pを設置する。

1P出口にスチームボックスと1P～4Pをクラウン可変ロールにより水分プロファイルコントロール向上に効果、各フェルト当たりフェルト・サクションボックスを2基に、4P出口水分を56%目標である。

このパートは用具替えの多いところであるので、カンチレバー方式を採用、フェルト替えを容易にさせる。

(A) プレス構成

* 設計線圧: No.1プレス

既 設: 53.6kg/cm

新 規: 80 kg/cm

サクションロールとグループドロール

No.2プレス

既 設: 58kg/cm

新 規: 90kg/cm

No.3プレス

既 設: 62.5kg/cm

新 規: 125kg/cm

No.4プレス

新 規: 125kg/cm

(B) ロール

- * サクションピックアップロール：
915mm径、7,600mm穴開け面長
材質-M-ALLOY 2000、ガンドリル穴開け
- * サクションプレスロール：
1,120mm径、7,600mm穴開け面長
材質-M-ALLOY 2000、ガンドリル穴開け

- * No.1プレスボトムロール：
895mm径、7,500mm加圧面長、
クラウン可変ベンタグループドロール
- * No.2プレストップロール：
895mm径、7,500mm加圧面長、
クラウン可変ベンタグループドロール
- * No.3プレストップロール：
895mm径、7,500mm加圧面長、
クラウン可変ベンタグループドロール
- * No.4プレスボトムロール：
895mm径、7,500mm加圧面長、
クラウン可変ベンタグループドロール
- * センターロール、4Pトップロール：
1,370mm径、7,750mm加圧面長、
グラニットロール
(既設センターロール、No.3トップロール 1,220mm径、
7,620mm 面長)
- * フェルトプレーンロール： 528mm径、7,910mm面長…22本
- * フェルトウォームロール： 528mm径、7,910mm面長…4本
- * ペーパーロール： 528mm径、7,600mm面長…2本
- * エキスパンダーロール： 270mm径、7,910mm面長…4本
- * サクションフェルトロール：
610mm径、7,600mm穴開け面長…2本

(C) プレス構成部品

- * ロール加圧： ニップ圧は油圧シリンダー式加圧装置で油圧装置

から供給No. 4プレスにはパウシング防止のスナッ
パーを付ける。

- * フェルト・サクシヨンボックス（ユールボックス）：
シングルスロット・タイプ
サクシヨン幅19mm… 8基
リップはジルコニア・セラミック
ボックスはステンレス鋼で、フェルトの効果的な
クリーニングと脱水のため運転真空度最大-380mm
Hgとする。
- * ドクター： 摺動式… 5基、非摺動式… 6基
- * 油圧装置： クラウン可変ロール用でプレスのニップ圧が変え
た時に油圧が追従して変わるカスケード方式、油
タンク、クーラー、ヒーター、複式ポンプ、制御
機器の付いた油圧ユニット
- * ブロックコンベアー： 4Pトップロールに全幅のブロックコン
ベアーを設置する。
- * フェルトテンション： 各フェルトには(4組) リミットアラーム
とランプの付いたロードセル形フェルト
テンションインジケーターを設置してい
る。
- * フレーム： フレームワークはモジュール式でフェルト替え時
カンチレバーが作動しやすいようにしている。
- * フェルト替え付帯： 4組のフェルトロールを駆動する事で作業
を容易にさせる。
- * フェルトガイド、ストレッチャー：
ガイド…………… エアー作動の自動ガイド及びエアー作
動のポジションナー
ストレッチャー… エアーモーター作動のストレッチャー
- * ブロックシュート： 損紙シュートはセンターロールの下に設置
する。
- * ロール替え： ロール替え作業が容易にできるフレーム構造と配
置になっており、上部装置の取扱いが最小限にな
るようにしてある。
- * ノズルカッター： 通紙用のノズルカッターはピックアップ・フ
ェルトの下に設置する。

(D) その他

- * 足 場： 縞板製の歩み板、梯子、手摺はステンレス鋼製でロール替及び通紙が容易な構造にしてある。
- * 操 作 盤： ステンレス鋼製
- * 配 管： ステンレス鋼製で本体回りはプレハブ配管で完備している。

(E) スチームボックス： No.1サクシヨンプレスロールの低真空部に設ける。

ボックスはステンレス鋼製で、遠隔制御ができるプロフィール区画の構造である。

C. D. 水分プロフィール制御のコンピュータ・インターフェースは将来設置可能、ボックスはエアシリンダーにより引込み、この装置は標準電子遠隔制御盤付き。但し、蒸気流量積算記録計、圧力制御弁はドレネージ計装機器に含む。

(F) シャワー： 本体に装備しているシャワーパイプ

* フェルトロール・ドクターシャワー	3本
* フェルト潤滑シャワー	5本
* No.4プレストップロール・ドクターシャワー	1本
* センターロール・ドクターシャワー	1本
* フェルト洗浄シャワー（摺動高圧）	4本
* グループドロールシャワー	4本
* ブロックシュート・シャワー	1本
* サクシヨンプルール洗浄シャワー	2本
* 紙切りジェット	1本

F. 潤滑装置

この装置は高速に伴ってワイヤーパート、プレスパートのウェットエンドのメイン・ロールベアリング用として集中潤滑油システムを採用する。

(A) 装置の構成

オイルポンプ、油タンク、オイルフィルター、見送り給油器、ダスト・シールファン、集油タンク、制御盤から構成している。

(B) 給油ユニット

- * 複式オイルポンプ
- * ドラムフィルター
- * オイルタンク … スチームヒーター付き、タンク容量 2,250ℓ

(C) 制御盤

G. 真空ポンプの増設

既設真空ポンプ 8台の風量に対して、ワイヤーパート、プレスパート改造の風量バランスを調査して、次の様に改造する。

(A) 真空必要風量

機器名称	風量 (ℓ/min)	真空度 (mmHg)
ワイヤーパート		
A-ボックス	30	75
B-ボックス	52	75
D-ボックス	26	250
No. 1サクシオンクーチロール		
低真空	360	250
高真空	170	380
No. 2サクシオンクーチロール	710	500
プレスパート		
サクシオンピックアップロール	194	500
サクシオンプレスロール		
低真空	94	250
高真空	256	500
サクシオンフェルトロール	310	250

ユールボックス

1,030

380

(B) 真空ポンプ増設及び改造

既設の設備容量では上記必要風量に対して不足分を増設する。

- * 増設分： A- 260 m^3/min × -380mmHg …… 4台
- B- 260 m^3/min × -250mmHg …… 1台
- A, B は 1,300KWモーターで直結駆動する。
- C- 170 m^3/min × -380mmHg …… 1台
- 185KWモーターでベルト駆動

(C) 発湿気用のフロアはドライヤーフード及び廃熱回収装置で計画してある。

(D) その他の改造

- * 増設ポンプ建屋： 増設分は既設建屋に並行して建屋を増築する。
- * 配管： 新規及び改造模様替え
- * ポンプ排気： 既設の室内に排気している孔を塞ぎ、全量を室外に排気する改造で環境改善を図る。
 - ・ピットの改造、排気煙突の設置
- * 基礎工事、電気工事

II. ドライヤーパート改造

水分プロファイルの改善と、シート走行安定、動力負荷の軽減を含め、主として次のものを改造する。

- a. ポケットベンチレーションロール
- b. ドレン拡散のバーをドライヤーシリンダー内に取付
- c. フェルトドライヤー・シリンダーを取外
- d. 蒸気吹込装置の取替え
- e. 1群ドライヤーをシングルキャンパスにし、入り側にシートトランスファー・ボックスを取付
- f. テールカッターの更新

(A) ポケットベンチレーション

512mm径、7,030mm吹き出し面長のポケットベンチレーションロール21本を設け、キャンバスコンディショニング（この効果でフェルトドライヤー・シリンダーを外せる）と、ドライヤーポケット内を均一で低水蒸気分圧の湿度にするために設ける。

* 熱風供給装置： 120℃の熱風装置のファン、フィルター、ヒーター、ダンパー、ダクト等一式

(B) ドレン拡散バー

24本のドライヤー・シリンダー内にマグネットタイプのバーを取付。

このバーはシリンダー内面に軸方向に多数のバーを取付、ドレンを乱流状態にすることで、ドレンの熱伝達抵抗の軽減を図ることで蒸発率係数（EV値）の向上が約20%と言われ、又このバーはシリンダー幅方向の温度分布を均一にさせる役割もあって、水分プロファイルの改善をも図れる。

(C) キャンバスロール

既設ロール径 456mmは機械強度上、高速運転に耐えないのですべて取り替える。

* 510mm径、7,420mm面長 …… 81本

(D) ドライヤーシリンダーバランス調整

既設シリンダーを取り外し、現場で測定機器を用いて動的バランス調整を施工する。

(E) 蒸気吹込装置

既設のロータリー式は部分的な損傷もあるが、それよりも抄速の増速でドレン排出に必要な差圧の増大がネックになるとともに、ブロー

ル蒸気量が多くなる。

このような現象からドレネージシステムの 3 段カスケードが無理となり、2 段カスケードの運転となる等の問題があり、またサイホンの整備不良でドレン排出がスムーズでないとドライヤ駆動負荷の増大となって安定した乾燥工程ができない。そのため次のものと取替える。

- * シンプレックス形蒸気吹込装置
- * ドレン排出用サイホンは固定式 … 全ペーパードライヤー 43 本
- * ロータリージョイントは蒸気供給側、及びドレン排出側ともに圧力シール形球面カーボン式

(F) 1 群をシングルキャンバス

ウェットシートの走行安定を重視して、既設 1 群のペーパードライヤー 6 本をシングルキャンバスに変更する。

- * ドクターの増設： 2 組

上段のペーパードライヤーはドクターを設け、シートの巻付きを防止する。

(G) シートトランスファーボックス

プレスからドライヤーに通紙作業がスムーズに行うために設ける。

熱風はポケットベンチレーションの熱風ラインより供給し、制御ダンパーで作業をコントロールする。

(H) テールカッターの更新

ドライヤーからカレンダにテールを通紙するとき用いるが、既設のナイフは固定式で切れ味が悪いいため、エアーモーター駆動のロータリーナイフにし、幅方向には遠隔操作のエアーモーターで走行するものに取替える。

(I) ドライヤー給油配管模様替え

キャンバスドライヤー取り外し、ポケットベンチレーションロールの設置等で給油配管の模様替え、及び給油供給装置から各給油場所に至る配管を数ヶ所のブロックにしてドライヤーを横断しており、この横断場所は紙片、紙粉が堆積して防災の面から好ましくないので、配管ブロックにカバーを架け防災処置をする。

(J) ドレネージの改造

1群ドライヤーをシングルキャンバスにするため、ドレネージは既設のキャンバスドライヤー用の#4セクションを下部ドライヤーに使用することにし、計器類、ポンプを追加した。又、全般的に既設の管理計器類が損傷しているので、一式電子式のものに取り替え、ドレネージシステムを計装の D. C. Sによる操業管理とする。

- * 計器類 …… 一式
- * コンデンセートポンプ …… 1台

1. ドライヤーフード及び廃熱回収装置

ドライヤーで紙を乾燥させるのに多量の蒸気を消費し、紙の水分は水蒸気となって蒸発するが、この水蒸気をエアーで運び去らなければ紙を乾燥することはできない。

フードを密閉化し、フード内で乾燥空気を有効に使用して乾燥の均一化を図るのが目的である。特に広幅マシンでは、紙の中央部は両端に比べてエアーの流れが悪く乾き難くなるから、ポケットベンチレーションに依って改善を図る。密閉フードの効果は、

- a. フード排気の露点温度を上げて排気風量を減らし、蒸気使用量を減少させる。
- b. 排気から熱交換器を用いて給気の熱回収
- c. ドライヤー乾燥能力の向上、乾燥の均一化による品質の向上
- d. 室内作業環境の改善

この装置の構成は次のものである。

- a. 密閉フード
- b. 廃熱回収装置
- c. フード排気装置
- d. フード給気装置
- e. ポケットベンチレーション装置

既設フード及び廃熱回収装置は老朽化と、定期的な保守をしてないこともあって機能低下が著しく排気が満足に行われてなく、蒸発した水蒸気が多量にフードから室内に吹き出しており、廃熱回収装置も全く機能を失った状態にあるので、部分的な改造を施すことは難しいことから一式更新する。

(A) 装置の設計条件

生産量	454T/D		
ドライヤー入口水分	56%	出口水分	7%
露点温度	58℃	排気温度	80℃
ポケットベンチレーション給気温度			100℃

(B) 密閉フード 一式

高露点に耐えうる断熱構造で、フード排気はフード頂部のプレナム内調節ダンパーがあって吸込口より補集される。ドアは下記その他キャンバス搬入用、駆動側及びエンド 2階には点検、損紙処理のためにドアがある。シートが入出する開口部は、内部エアーの漏れと結露防止のブロー管を設けたものである。

- * 外形寸法： 長さ52m、幅11m、高さ 8m、
アルミニウム製
- * 操作側 2階： リフティングドア … 高さ 2m、長さ 6m、
3.7KW× 3台、
アルミニウム製
- * 駆動側 2階： スライドドア … アルミニウム製

* フード内照明灯一式

(C) 熱交換器 2基

フードから排出される高温湿り空気の廃熱を回収し、フードに供給する乾燥空気を加熱して排熱を回収する。排気ダストが付着しないように滑らかなプレート式で、洗浄用スプレーも装備している。

* プレート式、奥行き 3.2m、幅 2.325m、高さ 2.2m、ステンレス鋼

(D) エアーヒーター 2基

* ファインチューブ式熱交換器

(E) フード排気装置

密閉フード排気を熱回収装置を経て大気に放出するまでの装置であり、排気風量は自動制御システムにより排気ダンパーで制御する。

* 排気ファン： 2台

遠心ターボ型、ステンレス鋼製

1,800 m^3/min × 120mmAq × 110KW

* ダクト： アルミニウム、ステンレス鋼製

* ダンパー： 多翼型自動式

(F) フード給気装置

室内の空気吸引部より熱交換器、エアーヒーターを経てフード給気吹出部及びポケットベンチレーションまでの装置である。室内空気吸引部はフード上の空気を吸引する方法で、フード放熱の有効利用と、抄紙室換気の効果向上を図っている。

熱風はポケットベンチレーション、吹出管、フード開口部のブロー管、シートトランスファーボックスに供給する。

- * 給気ファン： 2台
遠心ターボ型、SS製
1,300 m^3/min × 350mmAq × 160KW
- * エアークリスタルター： ワイヤメッシュ・ステンレス鋼製、
ダンパーは多翼型自動式
- * ダンパー： 多翼型自動式

(G) ウェットパート排気ファン 2台

ワイヤパート、プレスパートの湿り空気を室外に排出するものである。

- * ワイヤパート用： 1,600 m^3/min × 120mmAq × 75KW、
ステンレス鋼製、ミストセパレーター、
エンクロージャー・ステンレス鋼製
- * プレスパート用： 500 m^3/min × 80mmAq × 15KW、
ステンレス鋼製

(H) エアークリスタルシステム制御装置 一式

- * 制御機器： TIC - 2台、TI - 3台、Twi - 2台、
PIC - 2台、HC (ダンパー遠方操作) - 4台
検出端、調節弁、発信器、交換器は電子式で、既設のBM計を改造して、分散型デジタル制御システム (Distributed Control System : D. C. S) に組み入れ、CRTでの操作管理を行うことにしている。

- * 制御盤： 1面

(I) 動力盤 一式

- * 110KW - 2面、160KW - 2面、75KW - 1面、15KW - 1面、
3.7KW - 3面

(J) その他

- * 基礎、ダクト、配管、保温、塗装工事一式

I. ブレーカースタックの再使用

現状の紙厚さはBM計での管理記録、及び日本での製品品質検査データで解るように、紙の密度が低い（紙厚さが厚い）。この要因は原料にもよるが、抄紙工程ではプレス圧が低く、ブレーカースタックの効果がない場合による。

ブレーカースタックは設備されているが、紙切れ発生場所、及び通紙作業のトラブルとなっているので使用されていない。その原因は坪量（紙の厚薄）及び水分プロファイルのバラツキが大きいいため、この場所でのシート走行が不安定であるからと思われる。

リノベーション計画によって品質改善が行われるのでシートの走行も安定し、ブレーカースタックの再使用で密度の改善を図る。

- * シート出側をボトムロールに 1.5～2° の抱き角のペーパーランにし、シートの安定を図る。
- * ブレーカースタックの入口水分を17～18%に調整する。
- * 機械強度上からロール、アーム類を取り替える。

(A) ロール類

- * ボトムロール : 965mm径、7,570mm面長のクラウン可変ロールは既設品を流用
- * トップロール : 610mm径、7,370mm面長を660mm径に取り替え温度制御にカレンダーの温水装置から送る。
- * スプレッターロール : 456mm径、7,420mm面長を510mm径に取り替え
- * ペーパーロール : 456mm径、7,420mm面長を510mm径に取り替え

(B) フレーム類

- * メインフレーム : 既設品を流用
- * スイングアーム及び加圧装置 : 新規のものに取り替える。

K. カレンダーの改造

既設カレンダーパートはボトムロールを除き機械強度面から一式更新する。

新規のものはオープン形 6段の多機能カレンダーであり、ボトム、中間 3本はクラウン可変ロールと、上部 2本は温水ロールの構成で、中間ロールリリース装置とクラウン可変によってニップ圧の調整により種々のニップ圧で運転でき、最大設計ニップ圧 110kg/cm にしてある。

(A) ロール類

- * ボトムクラウン可変ロール：
965mm径、7,190mm面長 … 既設品を流用
- * ミドルクラウン可変ロール：
660mm径、7,370mm面長 … 3本新規
ダブルシュータイプ
- * トップ及びミドルロール：
660mm径、7,370mm面長 … 2本新規
温度制御された温水を入れる。
- * スプレッターロール： 510mm径、7,370mm面長… 1本新規
- * ペーパーロール： 510mm径、7,370mm面長… 1本新規

(B) カレンダー構成部品

- * 油圧装置： ミドルクラウン可変ロール用
- * 温水製造装置： カレンダーミドルロール、ブレイカースタック
トップロール温水用
- * ロール吊上げ装置： ミドルロール、トップロールをリフティング
バーとウォームジャッキの組み合わせ
のロールリフトを設置
- * ニップリリース装置： エアースプリングによってニップ圧
を調整。
- * フレーム及びドクター： 軟鋼製のフレーム及びドクター。ドク
ターはACモーターで摺動。

(C) キャリパーコントロール

キャリパー（紙厚さ）プロファイルのコントロールに、既設のものは冷風、熱風の両装置があり、熱風はMB計と連動した自動制御であるが効果が十分でない。

最新の誘電発熱装置の方が、キャリパーコントロールの応答が良く、シートのより均一なキャリパープロファイルを得るのに最も優れているのでこれに取り替える。

この装置を既設MB計と自動制御ができるように改造する。

* 誘電発熱装置 …… 一式 ボトムロールに設置

(D) その他

* 足場、通紙装置、操作盤、配管

L. リール

スプールストレージとトランスファー装置を備えた全自動枠替装置付きのサーフェスリールで、ドラム表面は溝付きとし高速運転に適合したものに置き替える。

(A) ロール

- * リールドラム : 1,220mm径、7,370mm面長…1本、
ドラム表面溝付き内部に冷却装置
- * スプレッターロール : 510mm径、7,370mm面長…1本
- * リールスプール : 784mm径、7,620mm面長…12本、ゴム巻
2,500m/minのダイナミックバランス調整する。

(B) リール構成部品

- * スプールストレージ : 3本のスプールを装架できるもので、スイングアームにより Primaryアームにモーター駆動で移行させる。
- * ドクター : エアージェット付きの軟鋼製でACモーター摺動
- * フレーム : 軟鋼と鋳鉄からなっている。
- * Primaryアーム : トルク・カップリングと減速機を介してモーターで駆動する。
- * Secondaryアーム : クロスシャフト付きリンクに接続されたエアースリンダーで作動する。
- * 通紙装置 : エアーチューブ式
- * スプールスターター : 固定ゴムタイヤ式でDCモーターで駆動する。
- * その他 : 足場、操作盤、配管

M. カレンダーピットのブローク処理改善

最終ドライヤー、カレンダー、リールで紙切れ時に発生するブロークはカレンダーピット内にあるパルパーで処理されるが、この際ブロークを誘導し、及び希釈するシャワーと一緒に入りブロークを回流さ

せながら処理するものであるが、実際はシートが回流されずに上面に浮いた状態が続きピットを満杯にしたり、低濃度の状態で調成設備に送る等、このためブロークの処理問題と紙質に影響を及ぼしている。

この改善にシートが浮いている状態で速やかに回流させるべく、上部からピット内の原料を循環させて多量に注入して沈降させ、回流ゾーンに食い込ませる方法が最良である。

- * 循環ポンプ： 3 m^3 /min \times 15mH \times 15KW …… 1台
- * シャワーパイプの取り替え
- * コンベアー撤去
- * ピットの改修

N. ワインダーの増設

既設ワインダーの仕様は最大速度 2,130m/minであるが、現状の診断から品質改善後でもワインダー運転は平均速度 1,500～1,750m/minが精一杯である。年産13万TONの抄紙機速度 966m/minに余裕をもって対応することはできない。

設備能力検討では、ワインダー平均速度 1,500m/minの場合にワインダーでの紙切れなしでも、リールで巻取る生産量を、ワインダーで製品に仕上げるための余裕時間がマイナスの状態にあり、またワインダー平均速度 1,750m/minでも余裕時間が2～3分であって、紙切れファクターを入れれば処理能力に問題が出るので新たにワインダー1台を増設する。

(A) ワインダー仕様

- * 形 式 …………… 2ドラム
- * 設計最大速度 …………… 2,500m/min (機械強度)
- * バランス速度 …………… 2,500m/min
- * アンワインドロール径 …… 2,240mm最大
- * 仕上げ巻取り径 …………… 1,500mm最大
- * 巻取り方式 …………… シャフトレス

- * ドラム …………… 760mm 径、7,200mm 面長、前側は
タンゲステン・カーバイト溶射、後
側はスパイラルの溝付き

(B) ワインダー構成部品

- * アンワインド・スタンド：
油圧式幅方向調整装置、スプールとの接続クラッ
チ、非常停止のディスク・ブレーキ及び回生制動
モーター、エアーシリンダー作動の空スプール・
エゼクター等が装備している。
- * テンション・コントロール：
セグメントペーパーロール 175mm 径、このロール
に取り付けた電気式ロードセルでアンワインド・
ブレーキモーターにより制御される。
- * リードインロール： 710mm 径、7,200mm 面長、45KW モーター駆動
- * スプレッターロール：
スリッター前で、ロール表面はモリブデンコーテ
ィングを施工し、溝付きクラウン量はジャッキ・
スクリューで調整する。
- * スリッター： 上下スリッター装置 9組、トップスリッター
203mm 径で、エアー加圧とスプリング解除の装備
で、ボトムスリッター 267mm 径はモーター駆動
- * スリッターの位置決め装置：
全自動式のスリッター位置決めは付属のコンピュ
ーターで、巻取り硬さ制御も含まれている。
- * シートスプレッター：
セグメント式スプレッターロールはスリッターの
後、即ちバックドラム直前に設けられ、空圧作動
の調整ロッドによりシートを調整する。
- * コアチャック：
コアチャック装備は油圧シリンダーで作動するス
ピンドルが取り付けられ、コアの両端部を保持し、
また昇降も油圧シリンダーでされ、両方とも遠隔
制御する。

- * ライダロール：
320mm径のセグメント形は両端のモーターで駆動され、製品巻取り径が大きくなるにつれて、加圧力を自動的に低減される。
- * 通紙装置： アンワインダーからワインダードラムへ紙通しが容易にできる装置である。
- * 自動卸替装置： 全幅巻取りロールを油圧シリンダー駆動でエゼクトする等、自動で行う装置となっている。またコアに粘着テープを自動で貼る装置も含む。
- * クレードル： 巻取った製品ロールを床上まで油圧シリンダーで降ろす装置である。
- * トリム除去装置： トリムガイド、ホッパー
- * 油圧装置： 本装置のユニット
- * 耳紙プロアー： プロアー、ダクト一式
- * 配管、その他

(C) 駆動モーター： DCモーター、制御装置一式で、モーター容量は次の通り。

セクション	数量	モーター (KW)
ワインダードラム	2	200
アンワインダー	1	290
ペーパーロール	1	45
ライダーロール	2	11
スリッター	9	1.1

0. ワインダーの改造

既設ワインダーは機械構造、強度の面で特に問題はないが（設計運転速度 2,130m/min）紙の張力制御、及び巻取り硬さ制御の性能低下がある。この2つの制御を最新のものに取り替え、高速運転の安定と巻取紙の品質向上を図る。

尚、現在巻取り長さ指示計が損傷で使用不能になっているものも取り替える。

(A) 紙張力制御

- * セグメントロール： スリッター後の既設ガードボードと取り替える。スリッター前のガードボードは既設品使用。
- * 電気式ロードセル及び制御装置

(B) 巻取り硬さ制御

- * ライダロールのニップ圧、及びドラムの負荷制御装置

(C) 巻取り長さ指示計

- * ドラムに回転計を設け、操作盤に長さをデジタルで表示する。

P. 駆動装置の改造

既設のラインシャフト機械式駆動装置の差動減速機を含め老朽化が進み、特に操業管理機器の保守が不完全であり、今後の安定した操業が難しくなっている。また増速増産にも影響が大きい点から、駆動装置一式をセクショナルエレクトリック方式に更新する。

(A) 駆動モーター容量： 全設備容量 = 5,748KW …… 29台

セクション	数量	モーター容量 (KW)	
		メイン	ヘルパー
No.1サクション・クーチロール	1		450
ワイヤー・ターニングロール	1	450	
No.2サクション・クーチロール	1		55
ストレッチ・ロール	1		55
サクション・ピックアップロール	1		90
1Pボトム・ロール	1		300
サクション・プレスロール	1		300
2Pプレスロール	1		400
3Pプレスロール	1		400
センターロール	1	400	

4Pトップロール	1		300
4Pボトムロール	1	400	
プレスペーパーロール	2		11
1st ドライヤー群	1	200	
2nd ドライヤー群	1	355	
3rd ドライヤー群	1	280	
4th ドライヤー群	1	250	
ドライヤーペーパーロール	1		11
ブレーカー・ボトムロール	1	75	
ブレーカー・トップロール	1		75
スプレッターロール	1		11
ペーパーロール	1		11
カレンダーロール	1	670	
スプレッターロール	1		11
ペーパーロール	1		11
リール	1	110	
スプレッターロール	1		11
リールスプール・スターター	1		45

(B) 機械関係設備

- * 減速機 …… 29台
- * 中間軸 …… 一式
- * 架台、安全カバー等

(C) 電気関係設備

- * 抄紙機用
 - ・電動機 …… 29台 全設備容量 5,748KW
 - ・制御装置 …… 一式
 - ・操作盤 …… 一式
- * ファンポンプ用
 - ・電動機 …… 2台 全設備容量 960KW
 - ・制御装置 …… 一式
- * 電源機器関係
 - 変圧器、コンデンサー、高圧CBS
- * 電動機冷却用送風機 …… 1台

Q. 耳紙パルパー設置

ワインダーで巻取製品仕上げ作業中に両端をカットして発生するトリム、即ち耳紙は専用のブロワーでカレンダーピットに風送されてドライブロークとして処理される。

この耳紙処理工程は設備に問題ないが、カレンダーピット内で耳紙とエアーが分離し耳紙はパルパーで処理されるが、エアーは最終ドライヤー、カレンダー及びリールの開口部から吹き上げるため、通紙作業の支障及び周辺の作業環境を悪くしている。

この対策に耳紙処理専用のパルパーを設置して上記の問題解決を図る。また、最終ドライヤーの開口部がエアー吹き上げで最も影響があったのでキャンバスでシールしており、このシールを取り外しブロークを円滑にピットに落下させる。

- (A) パルパー： 容量 8.5 m^3 90KW
- (B) ポンプ： 1.8 m^3/min × 45mH × 30KW
- (C) 耳紙風送ダクトの模様替え
- (D) 増設ワインダーの耳紙風送受け入れ

R. 階下ブロークパルパー設置

現状のドライヤーパート以降で発生した1階のブロークはカレンダーピット内にコンベアーで投入しており、また2階では不良製品を剥き紙にしてカレンダーピットへ投入処理している。

カレンダー下のパルパーは紙切れ時のブローク処理として万全の対応が望ましく、そのためには上記のブローク処理を分離させるためパルパーを設置する。

尚、カレンダーピットのパルパーは紙切れ信号で起動し、通常の場合は停止させることが省エネにもなる。

- (A) パルパー： 容量15 m^3 150KW
- (B) コンベアー： 幅 2m、長さ30m、11KW
- (C) ポンプ： 3 m^3 /min×15mH×15KW
- (D) 配管、その他

S. ポンプ類

リノベーション計画に基づく物量バランスは種々の条件によって変わり、特に抄紙機ワイヤーパートのフォーマーと原料濃度によるところが大きいことから、原料除塵脱気装置（アプローチ）関係のポンプはこの該当で検討して計上したが、その他調成関係、抄紙機関係のポンプは各項で記載しているものを除き、この項で計上した。

- (A) 調成関係ポンプ： 15台
- (B) 抄紙機関係ポンプ： 20台

T. 巻取自動包装机更新

既設の巻取自動包装机は構造の欠陥及び老朽化のため一連の自動化ができなく、部分的に人手作業で処理している状況であり、現在の生産量でも包装能力が一杯で限界に達している。

今回のリノベーション計画に伴って生産量に対応した処理能力の包装机に取り替えるとともに、既設巻取搬送設備の老朽化から併せて更新する。

- (A) プッシャー、スラットコンベアー更新： 一式
- (B) 巻取包装机： オーバーヘッドタイプで、センターリング、胴巻、内当紙挿入、耳折、外当紙貼付け、加圧、ラベル貼り、順序で自動包装する。包装能力80本/Hr
- (C) 巻取リフター： 一式更新
- (D) ホイスト設置一式
- (E) 基礎を含めた建築工事一式
- (F) 電気、計装工事一式

U. 計 装

坪量、水分率を中心とした測定と制御に関する専用システムのB/M (Basis Weight/Moisture) システムを開発、その間製紙工業の発展、変化は目覚ましいものがあり、B/Mに対するユーザー要求も多様化し産業面における情報化、ハイテク化、更に高付加価値化の進展がみられ、それに対応しプロセスオートメーション (PA) 分野における変化が挙げられる。

PA分野は制御技術、計算機技術等の要素技術を利用し、“機能分散と情報の集中” (CRTオペレーション) を基本にコンセプトする分散形デジタル制御システム (D. C. S=Distributed Control System) 化の方向に発展してきた。

最近ではトータルPA (ファクトリーオートメーション) 化のニーズから管理データや機能と融合した“統合化管理”の方向へ向いつつあり、このような環境の変化、及び将来の抄紙機総合管理への発展を考慮して計画した。

(A) 調成関係

原料の濃度、流量、配合、液面等の統合、及び抄紙機のアプローチ関係制御を含めたコンピューターによる運転の監視、操作、情報のシステムを導入し、人の介在による間違いをなくし、品質の安定と紙切れの減少等から生産量の維持、原価コストの低減に寄与する。

* オペレータステーション:	2台
* コントロールステーション:	1台
* プリンター	: 2台
* ハードコピー	: 1台
* エンジニアリングステーション:	1台
* その他付属	: 1式
* コントロール機器類	: 1式

(B) 抄紙機関係

既設BM計はメジャーレックス (Measurex) 2002ETが、1989年 6月に導入したものを絶乾坪量 (BD-ヘッドボックスにアクチュエーターを設置)、キャリパーの制御、及びドレネージ、ドライブ、熱回収、パルパー等を CRT化に改造して、品質向上と維持安定化を図る。

* 既設BM計 V・2002ET (CPU:16bit) を S.V・2002ET (CPU:32bit) に改造する。

V. 抄紙機の主要予備品

(A) ワイヤローラ :	1,070mm径、7,800mm面長	.....	1組
(B) ワイヤローラ :	810mm径、7,800mm面長	.....	2組
(C) No.1サクシオンクーチローラ :			
	1,525mm径、7,750mm穴開け面長	...	1組
(D) No.2サクシオンクーチローラ :			
	1,170mm径、7,750mm穴開け面長	...	1組
(E) エキスパンダーローラ :	270mm径、7,910mm面長	.....	2組
(F) サクシオンピックアップローラ :			
	915mm径、7,600mm穴開け面長	...	1組
(G) サクシオンプレスローラ :			
	1,120mm径、7,600mm穴開け面長	...	1組
(H) サクシオンフェルトローラ :			
	610mm径、7,600mm穴開け面長	...	1組
(I) グラニットローラ :	1,370mm径、7,750mm面長	.....	1組
(J) ベンタグループドクラウン可変ローラ :			
	895mm径、7,500mm加圧面長	.....	1組
(K) フェルトローラ (プレーン) :			
	528mm径、7,910mm面長	.....	2組
(L) フェルトローラ (ウオーム) :			
	528mm径、7,910mm面長	.....	1組
(M) ペーパーローラ :	528mm径、7,600mm面長	.....	1組
(N) プレーカートップローラ :	660mm径、7,370mm面長	...	1組
(O) カレンダー中間ローラ :	660mm径、7,370mm面長	...	2組
(P) 中間クラウン可変ローラ :	660mm径、7,370mm面長	...	3組

- (Q) キャンバスロール： 510mm径、 7,780mm面長 …………… 2組
- (R) キャンバスロール： 510mm径、 7,665mm面長 …………… 1組

W. 建屋及び基礎

抄紙機の改造及び増設に伴って、次の基礎、ピット、建屋工事を施工する。尚、各パートで計上しているものは含まれない。

- (A) ヘッドボックスからプレスパートに至る機械基礎の改修及び補強
- (B) 既設シールピットを撤去し、新規にシールピットの作成
- (C) 既設サイロの改修
- (D) 既設クーチピットを撤去し、クーチピットとプレスピットを併設構造のもの作成
- (E) カレンダー基礎の増設及びカレンダーピットの改修
- (F) ワインダー増設用の基礎作成
- (G) ワインダー増設による建屋の拡張
- (H) 駆動部の基礎作成及び補強

(5) 抄紙工程フローシート

各代替案及び比較の為に現状の抄紙工程フローシートを図IV-3-6～IV-3-8に示す。

(6) 抄紙機組立図

改造後の抄紙機組立図を附録IV-3-1 (Case-1)、附録IV-3-2 (Case-2) に示す。

(7) 抄紙機循環系フローシート

改造後の抄紙機循環系フローシートを附録IV-3-3 (Case-1)、附録IV-3-4 (Case-2) に示す。

3.1.5 新設 DIP工程概要

(1) DIP計画案

1) 故紙仕様

全輸入のベール新聞故紙（主として米国、ヨーロッパ）
新聞80%、雑誌20%混入
荷姿は10%水分の約1Tのベール
故紙投入量は100BDT/D

2) 仕上り DIP

85BDT/D

3) DIP品質

白色度 ハンター 50° ~ 55°

4) 設置場所

既設ウェットラップ室で1, 2Fの機器、チェストを全て撤去した跡、及び隣接用品倉庫跡の他、更に接する広場に建家を増築してDIP設備を設ける。

（注： 機械の選定に際して、既設建屋床荷重の再検討を要す）

(2) DIPシステムの主なる特長

抄紙機ではDIPの脱墨不良やワックス等によるマシントラブルが起きやすいので、本計画はやや重装備のきらいはあるけれども、そのようなトラブル対策を考慮した設備とする。

- 1) Fibreflowの設置によりベール故紙をそのまま選分しないで処理することができ、またビニール、プラスチック等の異物を細分化せず原形に近い形で取り出せるので、本流に異物の混入が少なくなる。同様にホットメルト類も比較的除去されやすい。

- 2) Double Separatorは離解と Screeningを行い、且つこの系外の機械によって、軽量異物と通常異物の分離除去を適確に行うことができる。
- 3) Disperserを設置してChemicalや SteamのMixingをするほかに、Kneading作用によりインクや Waxの繊維からの分離を容易にし、最終脱水機でその除去を図る。

(3) DIP主要設備内容

- 1) 鉄骨製建屋 (18m×40m) を新設し、若干の故紙の格納と故紙取扱いの作業場とする。クランプ車でベールを数個スラットコンベアー上に乗せ、そこでワイヤーを切り取る。

クラッシャー (500φ×1.6MLスクリュウ 3本組み、モーター 5.5KW 3台) では送り込まれるベール故紙をスクリュウでバラバラにして、均一に排出させる。更に次のコンベアー上に設置するコンベアースケールとクラッシャーが連動して、一定重量の故紙をクラッシャーからConstantに送り出す。

このように故紙をコンベアーに乗せると Fibreflowの原料ピットまで自動的に連続処理される。

- 2) Fibreflow (屋外設置)

2,750mmφ×16.3ML、14R/M、モーター 160KW

Drum入口に故紙とNaOH、脱墨剤を入れると、内壁のリフターで故紙が持ち上げられては落下する作用によって剪断力と摩擦力が生じ、インク、ホットメルト、ラミネートが繊維から遊離される。

ドラムの前半は高濃度離解であり、後半はスクリーンゾーンでシャワーを掛けながら 6~10mmφの孔を通して 3~4%の原料となる。ビニール、ホットメルト、ラミネート等の異物は、ドラムの後端から細分化されずに排出される。

本機はドラムの回転だけなので、パルパーに比べて電力は 1/2以下であり、また薬品の添加量も少なくて済む。

3) Double Separator (粗選スクリーン)

ストレーナー 3.0mmφ、スクリーンバスケット 0.25mmスリット
モーター 110KW

タブ内の未離解原料はインペラーで再離解し、同時に直結のスクリーンで精選される。このスリットによりホットメルトを有効に除去することができる。

最初に軽量異物を分離して系外のVibration Screen (2.0mmφ、3.7KW)に掛けて除去する。

一方、SeparatorのTailは系外のTail Screen (0.25mmスリット、45KW)及びReject Screen (0.25mmスリット、22KW)で2段精選されて、最後に夾雑物や異物を廃棄する。こうすることで系内での異物再循環を防止する。

4) Floatator

ここでは比較的濃度が高く脱墨効率が良く、場所をとらないVertical Floatatorを2段シリーズに設置する。尚、Frothは上部から吸引され系外に排出される。原理はインジェクター内で原料とエアがミキシングされ、更にダブルエアーレーションにより従来の2倍のエア一量が吹き込まれるので、優れた白色度が得られる。

5) 1~3次Screen (精選スクリーン)

1次Screen	Plate	0.2mmスリット	75KW
2次	"	" 0.2 "	45 "
3次	"	" 0.2 "	22 "

Separator系の0.25mmスリットに比し、1ランク細くしたプレートで精選する。3次Screen Tailは廃棄する。

安定した除塵率を得るためにカスケード方式とする。本スクリーンは粘着異物、微細異物除去に優れた効果がある。

6) Centri-Cleaner

1次Centri-Cleaner (75mmφ)	110本
2次	36"
3次	11"
4次	3"

差圧の小さい精選効率の良い Cleanerで異物廃棄量の減少を図る。

7) Disperser

多数の RotorとStatorの組合せたもの、モーター 350KW

ケミカルミキサー、スチームミキサーとニーデング作用を兼用させている。前段の Screw Press (75KW) で高濃度に脱水された原料へH₂O₂、NSiO₃、NaOHと Steamを加えて高温にし、繊維同志の摩擦によってホットメルトや Waxが遊離分散される。また、繊維を傷めず、フリーネス低下が少ない特長がある。ニーデング効果をあげるためには高濃度、高温が必要である。

8) 晒タワー

60 m²、20%濃度、60°C、Retention Time 3Hrs

9) Refiner

晒後で繊維に付着してなお分離できなかったインクや Waxを入念に剥離させるため、更に Refinerに掛ける。

次のシリンダープレスで除去し、高品質のパルプを得ることができる。

10) 再用水濾過フィルター

脱水機から排出される再用水の一部をフィルターに掛け、工程中のクリナーバランス水、スクリーン、エキストラクターのシャワー水等に使用して生水の節減を図る。(1.8 m^3 /min、0.4KWモーター)

11) 建屋増設

既設用品倉庫は柱がなく、2Fの重量のある機械設置は不可能なので、西側広場に接して鉄筋コンクリート製 2階建12m×42m増設する。但し、2Fは鉄骨製とする。

12) モーター設備

91台 2,486KW

(4) 脱インキと白色度について

脱インキは脱墨剤（界面活性剤）は離解パルプに付着する着色剤（カーボン）とベヒクルを分散ないしは凝集、洗浄によって分離する。脱墨剤はカチオン、アニオン、ノニオン等、各種ある中から実験によって選択する。現状はノニオン系が多い。

脱墨後のパルプ白色度はおおよそ40～45%（ハンター）で、このままでは現状の新聞用紙市場の品質要求を満すことはできない。新聞用紙の白色度の品質要求は次第に高まっており、現在はハンター白色度計で55%前後になっていることはすでに市場で評価されていることを述べた。従って、約10ポイントをアップするため、脱インキのため DIPシステムを導入することになった。

脱インキ後の白色度は50～55%を目標とするが、あくまでも原紙の白色度によって決定されるものである。DIPシステムは脱墨剤の種類を含め、日進月歩しており、提案システムはあくまでも、現行の代表的システムである。

(5) パルプ強度と BKPの配合

GPの強度は化学パルプに比較すると強度は低い。又、新聞用紙は使い捨て紙に類するものであるから、その強度の要求する範囲は、抄紙工程における断紙を防止するに足る強度と、新聞社における印刷工程における断紙を防止できる強度が必要である。いずれの工程における断紙を防止できる主要因としては、

- 厚薄のない平らな紙であること
- 結束繊維（シャイブ）等を含まないこと

が重要なことであるが、如何にこれら要因が完全であっても、GP 100%で抄造することも印刷工程に導くこともできないので、化学パルプの BKPを配合して強度維持の役目を果たしている。

技術的に進んだメーカーはコスト低減対策上、上記 2要因を確立した上で、BKP 配合率の低減を図り、45 g/m²の低米坪においても15~18%の範囲に現状は推移している。

当該リノベーション計画においては、高速抄紙における技術未熟を考え、20~25%の BKP配合率でスタートし、上記 2要因を確立しながら、かつ断紙状況を判断しながら、徐々に配合率を低減していく手順を取ることは当然である。

BKPの新聞用紙の強度寄与は特に引裂き強さにおいてである。従って、引裂きはフリーネス (CSF) が高いほど、その目的を達するものであるから、地合調整の取れる範囲にリファイニングするのは当然で、配合率が低減するほどに高いフリーネスに調整するのは当然である。これはまた、省エネルギーにも大きく寄与する。

(6) DIP用薬品類

DIP用薬品一覧

		Commercial Names
1	(DIP) Hydrogen Peroxide H_2O_2	— (濃度50%)
2	(DIP) Deinking Agent	Olinol 042
3	(DIP) Surface Active Agent	PCX Akling Kaolin
4	$NSiO_3$	Sodium (固体) Silicate

(7) DIP 工程フローシート

新設 DIP工程のフローシートを図IV-3-9に示す。

(8) 新設 DIP室レイアウト

新設 DIP室レイアウトを図IV-3-10 及び図IV-3-11 に示す。

3.1.6 補助部門

(1) 用役設備

1) 蒸 気

現状とリノベーション実施後の蒸気使用量、ボイラー負荷及び燃料消費量を下記に示す。

蒸気バランス

(単位：TON/H)

プラント	現 状	第 1案	第 2案
G P	7.0	0.5	0.7
D I P	0.0	5.5	5.5
抄 紙 室	25.0	21.8	24.5
付 帯 部 門	3.8	3.8	3.8
所 内 蒸 気	12.5	14.3	15.6
合 計	48.3	45.8	50.1
ボイラー負荷	46.6	43.9	48.0
燃 料 消 費	4.01	3.80	4.16

抄紙機が合理化され、省エネルギー対策が実施されることにより紙の生産量が増加し、DIP設備が追加されるにもかかわらず、ボイラー負荷は現状とあまり変わらない。従って、設備能力増強は不必要である。

2) 電 力

現状とリノベーション実施後の電力バランス及び購入電力を下記に示す。

電力バランス

(単位：KWH/H)

プラント	現 状	第 1案	第 2案
G P	10,088	9,335	13,656
D I P	0	1,492	1,492
抄 紙 室	6,381	6,313	8,699
付 帯 部 門	1,517	1,667	1,667
合 計	17,985	18,807	25,515
自 家 発 電	-3,479	-3,067	-3,354
購 入	14,507	15,740	22,161

第 1案では現状とあまり変わらないバランスとなるが、第 2案では現状より約7,300KWH/Hの購入電力の増加となる。しかし、現状の受電設備で十分賄えると思われる。

3) 用 水

現状とリノベーション実施後の用水使用量を下記に示す。

用水使用量

(単位： m^3/H)

プラント	現 状	第 1案	第 2案
G P	27.4	40.0	40.0
D I P	0.0	84.3	84.3
抄 紙 室	574.0	370.5	593.2
そ の 他 工 程	19.9	24.2	31.5
用 役 部 門	158.4	158.4	158.4
付 帯 部 門	70.3	70.3	70.3
合 計	850.0	747.7	977.7

抄紙機内部及び DIPプロセスで積極的に白水を再利用すること、及び抄紙機及び用役部門の冷却水溫排水をプロセス水として再利用する計画を組み込んで、用水総量を増加させないよう留意した。現状の取水設備、給水設備の能力増加は不必要である。

(2) 排水処理設備

1) 現 状

現在、工場排水は総合的処理を行わないで約 1km下流の地点でアクス川に放流されている。

排水の水量は 850 ml/hr (平均) で、水質は前章 3-2-7の通りである。排水放流口付近には木片その他の固形物が堆積して、決して良い状態とはいえない。

2) 排水規制とSEKAの対応策

工場排水の水質について、現状及び規制値を比較すると下記のようなになる。

Waste Water Quality and Regulations

Analysis	Unit	Existing Quality	SEKA's Target	Regulation to Deep Sea	Regulation to River
p H		6.5-7.7	6-7	6-9	6-9
Temperature	deg C	27-29	25-30	35	35
Suspended Solid	mg/lit	690	20	350	—
BOD5	mg/lit	270	170	250	35
COD	mg/lit	700	350	400	100

規制値は紙パルプ工業とその組み合わせ工程（グラウンドウッドパルプ及び抄紙機）に適用されるものである。排水の放流方法により 2通りの規制値が設定されており、排出者が放流方法を選択できる。河川に放流するか、よりゆるやかな規制値で深海に放流するかを選択が可能である。アクス工場の場合、河口までの距離が短く、かつ黒海の地形よりみて深海放流が魅力ある方法であろう。なお、「深海」の定義は水深20m以上又は海岸より1.300m以上離れていることである。

SEKAは上記排水規制に適合すべく、アクス工場内に排水処理設備を計画している。1992年末完成を目標に、1990年に 2billion TL、1991、1992年に10billion TL、合計12billion TLの投資を予定している。重力沈降及び生化学的処理を行い、2kmの配管を敷設して、深海放流するのが基本計画である。もちろん、プロセスの白水再利用を積極的に行い、用水量を減ずることもこの計画に含まれている。

上記の排水処理計画はリノベーション計画実施前に完了すると考えられるため、リノベーション後の生産工程からの排水量が 960 m^3/hr 以上になる場合、または排水水質が変わる場合（新プロセスの追加等）に限りその対応処理方法を検討することになる。尚、この上限排水量 960 m^3/hr はプロセスでの排水削減を考慮して、紙生産量10万TON/年をベースとしたものである。

3) 排水処理計画

A. 排水処理設備の考え方

新たに加わる DIP設備は、特に晒し工程が含まれるため、多量の溶質を含んだ BOD値の高い排水が発生する。従って、この排水はアクス側で計画中のGP及び抄紙機だけを対象とした排水処理設備では有効な処理が期待できないと考えられる。

従って、リノベーション計画ではこの DIP排水の処理設備を独立して設け、物理的処理（浮遊固形分(S.S)の分離）及び生物化学的処理による 2段階の処理によって BOD値を減じ、河川放流の場合の規制値を下回るレベルまで浄化して、アクス川に放流する計画とした。

抄紙機及び DIP設備での白水の再利用を積極的に組み込み、更に抄紙機及び用役工程での熱交換器温排水を抄紙機で工程用に利用する等の全工場的な用水削減対策を組み込み、計画中の排水処理設備の負荷がリノベーション実施後といえども（13万TON/年：第 2案においても）計画ベース量より増加しないように心掛けた。

なお、GP設備に晒し工程を追加することによる排水負荷の増分は、いずれのケースに対してもSRKA側で計画中の排水処理設備（平均能力プロセス排水 960 m^3/H 、地域排水 160 m^3/H 、計 1,120 m^3/H ）にてまかなえると考えられる。

更に廃棄物に関しても、完全に焼却処理するプロセスを組み込んだ。対象とする廃棄物は DIP設備からの廃棄物、1次、2次排水処理設備よりのスラッジ、バークに加えて、計画中の排水処理設備よりのスラッジも含めた。焼却炉からの灰分は埋め立てに利用できる。

焼却炉には多量の水を含んだ廃棄物が装入されるので、ヒートバランス上温水あるいは蒸気を発生させることはできない。

B. プロセスの説明

現状及びリノベーション実施後の工場の用水、排水及び産業廃棄物の流れ図を図IV-3-12、図IV-3-13、図IV-3-14、図IV-3-15に示す。図IV-3-12は現状の生産量で、計画中の排水処理設備が完成する前の状態、図IV-3-13は計画中の排水処理設備が完成した後の状態、図IV-3-14はリノベーション案第1案（10万TON/年）の場合、図IV-3-15はリノベーション案。

第2案（13万TON/年）の場合を示す。

水バランスに関しては、パルプとともに工程間を移動する水分はパルプ濃度5%と仮定して考慮しており、原料、製品とともに出入する少量の水、蒸発する水は無視して用水供給量と排水量はあえて一致させてある。

計画中の排水処理設備からのケーキ（Solid 0.34T/hr（第1案））は、プレスにより脱水されたものを含水率80%で受取るとした。

DIP設備からの排出水は、1次排水処理工程で凝集剤を加えて浮遊固形物を凝集及び沈澱（または浮上）させて分離して2次処理工程に送る。ここで生物化学的にBOD物質を規制値以下まで除去して、アス川に放流する。

1次処理工程のスラッジと、計画中の処理工程からのケーキをプレスで脱水する。この脱水されたケーキとともにDIP設備からの廃棄物、パーク、2次排水処理からの余剰汚泥を加えて焼却炉で焼却する。焼却炉から発生する灰分は埋め立て等に利用する。

C. 主要機器の仕様

排水処理設備及び産業廃棄物処理設備の主要機器の仕様は下記の通りである。

(A) 1次排水処理設備

方式： 加圧浮上分離（凝集剤使用）
分離槽の容積： 250 m³
分離槽の大きさ： 直径 9m、高さ 2.8m

(B) 2次排水処理設備

方式： 充填槽型、生物化学処理
分離槽の大きさ（高さ）： 5m × 6m（角） × 5.5m、4基

(C) プレス（脱水装置）

方式： スクリュープレス
スクリュー寸法： 外径 800mm、有効長さ 6m
回転数 0.1～1.0rpm

(D) 焼却炉

方式： 回転式焼却炉（ロータリーキルン）
ロータリードライヤー寸法： 外径 1,300mmφ、長さ 8m

3.2 リノベーションによる原単位改善

3.2.1 用役原単位

(1) 蒸 気

	現 状	第 1 案	第 2 案
蒸気消費量	48.3T/H	45.8T/H	50.1T/H
製品生産量	249T/D	303T/D	394T/D
原 単 位	4.66T/T	3.63T/T	3.05T/T

(2) 電 力

	現 状	第 1 案	第 2 案
電力消費量	17,985KWH/H	18,807KWH/H	25,515KWH/H
製品生産量	249T/D	303T/D	394T/D
原 単 位	1,733KWH/T	1,490KWH/T	1,554KWH/T

(3) 用 水

	現 状	第 1 案	第 2 案
用水消費量	850.0T/H	737.7T/H	977.7T/H
製品生産量	249T/D	303T/D	394T/D
原 単 位	81.9T/T	59.2T/T	59.6T/T

3.2.2 抄紙用薬品

現状アクス工場で使用の薬品原単位をほぼそのまま用いることにした。

系の密閉度が抄紙用薬品の原単位に大きく影響するために、実績値と計画値の食い違いの原因となる。

例を硫酸バンド原単位にとると、アクス工場も日本の新聞用紙工場も10kg/紙T使っているにもかかわらず、フローボックスのPHはアクス工場で6を超え、日本では4.5以下となっている。DIPの使用、松のピッチ対策などから、リノベーション案では10kg/Tの硫酸バンドを使用することとした。

染料については30g/Tと極端に減少させた。軽量新聞用紙45g/m²抄造のための配慮として、珪酸カルシウム5%添加を考慮した。

Case-2で松の配合が約10%となるために、ミストロンペーパー5%添加を見込んだ。

その他、薬品類も節約できることが期待されるが、現状の調査結果が必ずしも充分でないので、アクス工場現況の使用量と変らないものと考えた。

3.2.3 消耗品

年間使用量を以下の通りに想定した。

	Case-1	Case-2
GPストーン	2ヶ/Y	2.66ヶ/Y
GP用リファイナープレート	10組	14組
調成リファイナープレート	12組	18組
ワイヤークロス	12枚	12枚
プレスフェルト	32枚	42枚
ドライヤーキャンパス	4反	5反
包装紙	460T	600T
糊	60T	78T

3.3 プロセス・フロー、レイアウト

3.3.1 マテリアル・バランス

現状、Case-1、Case-2についての物量収支表を作った。主要な条件を次の表の通りに定めた。

		現 状	Case-1	Case-2
年生産高	ADT/Y	74,700	100,000	130,000
仕上効率	%	82	88	90
P/M 流失原質	%	0.5	0.54	0.345
その他流失原質	%	1.5	0.8	0.8
P/M 循環率	%	15	18.4	24.9
原質総量	BDT/Y	72,828	94,575	123,028
BKP 比率	%	20	20	25
BKP 量	BDT/Y	14,566	18,915	30,757
DIP 比率	%	—	30	23
DIP 量	BDT/Y	—	28,050	28,050
G P 比率	%	80	50	52
G P 量	BDT/Y	58,262	47,610	64,221
原木量	m ³ /Y	176,551	144,270	194,609
松使用量	%	5~10	0	10

但し、

(1) 仕上効率

リール巻取と製品との比率であり、上記の通り仮定した。

(2) 流失原質

全工場からの流失原質を便宜上抄造部及びその他の部分の2ヶ所のみから出るように表現した。

(3) 抄紙部門循環率

ドライブローク、ウェットブローク、白水循環を合計して1つの数字で表わしている。フォーマーの型式によって循環白水及び原料量が変わっている。

(4) DIP使用量

設備能力としては100BDT/Dの故紙を処理可能であるが、稼働率及び歩留の両方を考慮して、常に85BDT/DのDIPが供給されるものとして計画した。

(5) KP 配合

Case-2の条件では、は抄紙速度も考慮して特に25%とした。

(6) 松の使用

Case-1における松材使用はスプールース・ファーの供給が充分であるためゼロとした。

以上の条件を用いて、各案毎に簡略化した物質収支図(図IV-3-16, 図IV-3-17)を作った。但し、全工場の物質収支を理解する目的のため、中間の数字は便宜的なものである。比較の為に現状の物質収支図を図IV-3-18に示す。

3.4 リノベーション工事費見積

3.4.1 機器及び資材費

機器及び資材費は、次の項目より構成される。

- 1) 調木設備
- 2) GP設備
- 3) DIP 設備
- 4) 調成設備
- 5) 抄紙機械設備
- 6) 仕上設備
- 7) 用役設備
- 8) 付帯設備

尚、この項目には土工工事用の資材費は含まれない。

機器及び資材のうち、主要機器、主要部品、ステンレス鋼管等の特殊資材は、すべて日本またはヨーロッパで調達される輸入機器・資材と仮定した。

炭素鋼製の資材（鋼板・鋼管、形鋼等）、炭素鋼・鋳鉄製の小型機器、保温材、塗装、電線・ケーブル等の国産品は品質及び納期上の問題がない限り、すべて現地調達の機器・資材とした。

機器及び資材費として計上した価格の内、外貨部分は輸入品で調達国の輸出港における FOB価格を計上し、内貨部分は国内調達品でトルコ国、アクス製紙工場着の価格を計上した。

3.4.2 予備品費

機器用予備品費はリノベーション工事が完了し、商業運転開始後 2年間の商業運転を支障なく行うために必要と思われる予備品をコンサルタントの経験を元にしてリストアップし、計上した。

予備品はリノベーション工事用の機器・部品の調達と同時に調達されるものとした。

購入を予定した予備品はすべて輸入品であるため、全額、外貨部分に計上した。価格は調達国の輸出港における FOB価格を計上した。

予備品費の見積の結果、予備品費の機器・資材費に対する割合は第 1案の場合、約 8%、第 2案の場合、約13%を占める。

3.4.3 現設機器の撤去工事費

リノベーション工事において、改造を計画した現設の機器・部品・材料（配管・架台・その他）は取外して、所定の場所に搬出する必要がある。また、機器を改造する場合、機器用のコンクリート製基礎の大部分は、現設の基礎を転用することはできず、新設基礎の製作前に現設のコンクリート基礎を壊して撤去する必要がある。

撤去工事費には、上記の機器・部品・材料及びコンクリート基礎の撤去工事に従事する現地労務者の労務費を計上した。

労務費単価、所要工数は附録IV-3-5の通りである。

3.4.4 据付工事費

改造のための機器・部品の据付け・取付け工事、配管・配線・保温・塗装工事等に従事する現地労務者の労務費を計上した。

労務費単価、所要工数は附録IV-3-5の通りである。

3.4.5 土木・建築工事費

リノベーション工事のために必要な土木・建築工事用資材費及び労務費の合計額を計上した。

- ① 建屋の新設・改修・補修工事
- ② 機器用鉄筋コンクリート製基礎の製作（鉄筋コンクリート製基礎の撤去工事を除く）

- ③ ギレスン港よりアクス製紙工場に至るアクセス道路の一部
- ④ 構内道路の一部の補修工事
- ⑤ 新設大型機器の基礎用杭打工事

ギレスン港よりアクス製紙工場に至るアクセス道路の補修は、リノベーション工事に必要な大型機器・部品の輸送中の安全を確保するために必要と判断した。当該道路の補修工事費としてUS\$155×10³注1を計上したが、リノベーション工事の着工前に、公共事業として当該道路の補修工事が実施される場合は、当該予算は不要となる。

注1： 建設機械費を含み、第1案・第2案とも同じ。

土木・建築用資材は全て国内で調達が可能と思われるので、内貨として計上した。基礎用の杭は鋼管杭とせず、コンクリート杭を使用することで杭打工事を計画した。鋼管杭とした場合、輸入する必要がある。

労務費単価、所要工数は附録IV-3-5の通りである。主要な土木・建築工事は附録IV-3-6の通りである。

3.4.6 建設機械費

建設機械はすべて現地の建設機械リース業者、建設業者等が所有している建設機械をレンタルまたはリースするものとして予算を計上した。

建設機械費にはトラッククレーン、フォークリフト、ダンプカー等の建設機械の他に、工作機械・溶接機・電動工具・手工具・測定具・治具等、建設工事に必要な機械・器具の費用も含まれている。

建設機械を用途別に大別すると、アクス製紙工場内での撤去機器・材料及び設置する機器・材料の移動・運搬・据付用、及び土工工事用に分類できる。

現地調査の結果では、ギレスン地区には賃借できるトラッククレーンはなく、トラッククレーンはイスタンブールでリースし、アクス製紙工場まで移動する必要がある。この場合、往復移動日もリース料を支払う必要がある。又、トラッククレーン、ダンプトラック等の大型機械は月決めのリース契約となっているため、無駄のない使用計画をたててリースする月数を減らす必要がある。

溶接機・工具・測定具等は現地の建設工事業者が保有しているものとみなし、その使用期間に応じた損料を建設機械費として計上した。

改造機器・部品の取付け・芯出し等に必要特殊工具・測定器は 3.4.1項の機器及び資材費に含まれている場合と、後述の専門業者の現地派遣者が持参する場合があります、これらの費用は建設機械費には含まれていない。

以上の如く、建設機械はすべて現地調達が可能と思われるので、建設機械のリース料・損料及びオペレーター・ドライバーの工賃の合計額を建設機械費として、内貨部分に計上した。

主要建設機械の機名、仕様、台数、オペレーター・ドライバーの所要工数等は附録IV-3-7の通りである。

3.4.7 海上輸送費

リノベーション工事に使用される機器・資材のうち、外国で調達され輸入される機器・資材の総重量は第 1案の場合、約10,800フレート・トン、第 2案の場合、約21,400フレート・トンに達する。

輸入機器・資材の調達国は日本及びヨーロッパと予測されるが、当予算表では輸入品はすべて日本から輸入されるものとして、海上輸送費を見積った。

輸入品はまず日本の輸出港で外航船に船積され、スエズ運河を経てイスタンブールに運ばれ、イスタンブールで内航船に積替えられ、ギレスン港に運ばれる。

輸入品は納期の関係上、第 1案の場合、2船に分けて海上輸送され、第 2案の場合、3船に分けて海上輸送されるものとした。

日本からイスタンブールまでの海上輸送費単価は、基本料金 US\$216/FT、追加料金（燃料割増料及び為替レート割増料） US\$13.85/FT、計US\$229.85/FTで、この間の海上輸送費は外貨部分に計上した。

イスタンブールでの積荷の積替費単価は US\$14.00/FT、イスタンブールよりギレスン港までの海上輸送費単価は US\$20.68/FT、計 US\$34.68/FTとし、イスタンブールでの積荷の積替費を含むイスタンブールよりギレスン港までの海上輸送費は内貨部分に計上した。

海上輸送される機器・資材の設備別の重量は附録-3-8の通りである。

3.4.8 海上保険料

海上保険料は輸入される全機器・資材費の FOB価格と海上輸送費の和、すなわち C&F価格に、料率約0.45%を乗じて求めた。また、海上保険料は全額、外貨として計上した。

3.4.9 現地陸揚げ費用及び現地輸送費

現地調査の結果、ギレスン港は岸壁の長さ、水深、接岸可能な貨物船の大きさとも、全く問題はない。又、荷揚げ設備も十分で、輸入機器・資材の陸揚げにも問題はない。

ギレスン港はトルコ国営の港湾局で管理運営されており、陸揚げされた輸入機材のトラック・トレーラーへの積み込みも港湾局が行っている。

ギレスン港での輸入機材の陸揚げ、及び陸揚げした機材のトレーラーまたはトラックへの積み込みまでに必要な費用は 1フレート・トン当り、港湾使用料及び通関手数料US\$7.0、飲料水費用 US\$8.22、貨物取扱費US\$7.0、一時保管料US\$0.8で、計US\$23.02/FTとなる。

ギレスン港からアクス製紙工場までの距離はわずか 7kmで、トラック輸送、トレーラー輸送の場合とも輸送費は同じで、アクス製紙工場における荷卸し費用も含めて現地輸送費単価は US\$5.5/FTとなる。

従って、現地陸揚げ及び現地輸送費の合計単価は US\$28.52/FTとなる。この単価を用いて現地陸揚げ及び輸送費を求め、内貨として計上した。

3.4.10 間接現場経費

間接現場経費には次の費用が含まれる。

- ① 現場事務所・労務者用キャンプ等、仮設建屋の建設費
- ② 家具・備品費、
- ③ 仮設建屋までの水・電気等の用役設備の敷設費
- ④ 事務所で働く事務員・タイピスト等の人件費・消耗品費等を含む現場事務所経費
- ⑤ その他の諸雑費
- ⑥ 建設機械用燃料代
- ⑦ 組立保険料

仮設建屋の建設費、用役設備費、現場事務所経費及び雑費、並びに燃料代の合計額は内貨として計上した。尚、仮設建屋の材料費はリース料として見積り、工賃には組立て及び建設完了後の分解のための工賃を見積った。

組立保険料は保険の対象額を直接設備費・建設機械費・海上輸送費・海上保険料及び現地陸揚げ輸送費の合計額とした。保険料率はオール・リスク保険の料率0.4%を用いた。組立保険料は全額外貨として計上した。

尚、現場事務所、仮設工作場、労務者キャンプ等で使用される電気・水等の用役費は、アクス製紙工場から無償で供給されるものとし、建設費予算には含まない。

仮設建屋の詳細は附録IV-3-9の通り。

3.4.11 元請業者のサービス料

元請業者（契約方式については3.5参照）が提供するサービス及びこのために必要なサービス料には次の費用が含まれる。

- ① 元請業者の固定費用
- ② 現地に派遣される元請業者の管理・監督者の現地派遣費用
- ③ 主要機器・部品の据付け・芯出し・試運転等を指導するための専門技術指導者の現地派遣費用

- ④ 土木・建築工事を管理・監督する現地人土木・建築技術者の派遣費用
- ⑤ 元請業者の管理・監督業務を補助するための現地人機械・電気技術者の派遣費用

上記の元請業者の固定費には次の費用が含まれる。

- ① 設計料・エンジニアリング料
- ② 機器材料の調達費
- ③ 主要機器のメーカー工場での立会検査費
- ④ 機器の取扱説明書その他の書類作成費等

元請業者及び専門業者の現地派遣者は日本人ベースで予算計上した。

元請業者及び専門業者の現地派遣者費用のうち、技術料と国際航空運賃は外貨として計上し、現地での航空運賃・トラブゾンからアクス製紙工場までの往復タクシー代、宿泊費及び現地日当は内貨として計上した。

現地人技術者の費用はすべて内貨として計上した。

元請業者及び専門業者の現地派遣者は、建設工事・試運転の監理・指導を行うほか、アクス製紙工場従業員の技術教育・訓練を実施する。

元請業者・専門業者の現地派遣者及び現地人技術者の人員、延人・月及び単価は附録-3-10 の通り。

3.4.12 リノベーション工事費見積書

上記の条件により積算した、建設コストは表IV-3-3 (Case-1) 及び表IV-3-4 (Case-2) の通りである。

3.5 機材調達と契約方式

3.5.1 契約方式は原則として一括契約 (Lump Sum Contract) とする。

具体的契約方式について検討の結果、次の事項につき充分配慮の上、契約方式案を作成した。

- (1) 製紙工場の建設工事においてはターン・キー・ランプサム契約 (Turn-Key Lump-Sum Contract) の実績はほとんど例がない。
- (2) ターン・キー・ランプサム契約を指定した場合、建設工事の国際入札において、欧米の建設業者は応札しない可能性が大きいと思われる。
- (3) 今回の建設工事はリノベーション工事であるため、現設機材の詳細資料がないと有効な改造計画を作成することはできない。又、改造する機材については撤去作業が必要であり、再使用機材との関連から複雑な工事となるため、実績のある建設業者を選ぶ必要がある。
- (4) リノベーション工事のため、プラントの操業を一時停止することになるが、操業停止期間を短くするため、操業停止に係る工事の工事期間を最短にする必要がある。工事期間を最短にするためには、機材の撤去・据付工事、土工事を建設機械のリースも含め、一括または分割して現地の建設会社に請負わせ、責任施工させるのが有効と思われる。

以上より、今回のリノベーション工事の機材調達と契約方式を、次の如く仮定してみた。

3.5.2 機材調達・契約方式案

- (1) リノベーション工事のための機材の改造、土工事を含むすべての工事の設計及びエンジニアリング、設備用機材の調達及び供給、技術資料の作成、現地リノベーション工事の技術的指導及び管理・監督、必要な訓練、スタート・アップ及び運転の指導、コミッショニングとプラントの能力保証。

以上の業務を製紙プラントの建設工事に関して十分な技術を持ち実績のある建設業者を選び、国際競争入札によって一社に決定する。工事契約は一括定額

契約 (Fixed Lump-Sum Contract) として発注する。

上記業務の発注を受けた業者を元請業者 (General Contractor) と呼ぶ。

- (2) 設備用機器・資材の内トルコ国内調達品以外のものは、元請業者の管理の下、複数指定ベンダーを対象に国際競争入札により（オーナー側の承認を得て）受注者を決定し、元請業者によって調達・供給される。機材費及び輸送費は実績積算方式とする。
- (3) 機材の撤去・据付工事は、工事に必要な建設機械も含めて、元請業者が作成した技術入札仕様書を用いて、オーナーの管理の下、現地の建設業者の競争入札によりオーナーが業者を決定し、当該業者とオーナーが直接契約する。
- (4) 土建工事は、土建用資材、建設機械も含めて、(3) 項と同じ方法で施工業者を決定し、オーナーが直接契約する。
- (5) プラントの運転は別途契約する操業専門家の指導によりオーナーが行い、元請業者はそれに協力するものとする。

発注者はこの契約形態を選択することにより、信頼できる契約者によるプラント全体の設計を得ることが出来ると同時に、また設計の統一性を確保できる。さらにプラントの重要部分の供給（製作または調達）及び据付についても当該契約者の能力に依拠することができ、一方、それほど重要でない部分については他の契約者に発注することにより、ターン・キー契約に比べプラント建設コストの低減をも享受し得る。しかも、契約者にプラント全体のスケジューリング、コーディネーション、検査等を委ね、さらに約定期日までにプラントの所定性能を達成することまで引受けさせることによって、ターン・キー契約と同等のメリットを享受できることになる。

この契約形態はプラント建設コストの節減の為だけではなく、同時に外貨の節約にもなり、またプラント建設の現地化を進める観点からも望ましいと考えられる。

3.6 リノベーション実施スケジュール

各代替案 (Case-1, 2) の実施スケジュールを図IV-3-19 ~IV-3-20 に示す。

作成に当たっては、次の点を前提とした。

- (1) プロジェクトの実施には、国会の承認が必要であり、早くとも1991年の10月迄待つ必要がある。
- (2) 国会の承認及びそれに続く必要資金の調達に関する最終決定には、過去の例からおよそ1年間を要するものと予想される。
- (3) 入札に関しては、資金調達にソフトローン (制度金融) を利用した場合、業者との最終契約迄の各段階で当該金融機関の承認が必要となる。よってコンサルタントによる入札書類作成業務開始から、業者契約迄の1年間と想定した。

図IV-3-19 ~IV-3-20 に示すように、業者決定から、竣工迄の工事期間は、Case-1において21ヶ月、Case-2においては28ヶ月となる。尚、現設機器のリノベーションに伴う操業停止期間は、Case-1においては1995年の6ヶ月間となる。Case-2においては、抄紙機のおよそ95%の部分が取替となる為、1995年から1996年にかけて14ヶ月間の操業停止が必要となる。(Fixed Lump-Sum Contract) として発注する。

3.7 技術移転計画

既に本章 1.3にて述べた通り、本リノベーション計画の実施は設備改善の実施と同時に管理・操業技術改善の実施がその成功の鍵となる。

管理・操業技術の改善は、紙・パルプ工業技術先進国の指導者を招き、生産現場での直接指導を通じて、その技術移転を図るのが最良の手段である。

また、技術先進国における生産管理の実態を見ることも有効な手段となろう。

以下に、本プロジェクトの設備改善スケジュールに合わせて、管理・操業改善計画の概要を提案する。

3.7.1 専門家の構成

A.	プロジェクト・マネジャー (1) (Chief Advisor)	— 生産管理総括 — 組織改善 — 教育・訓練システム
B.	パルプ部門専門家 (1)	— GP、BKP、紙料調成
C.	DIP 専門家 (1)	— DIP 全般
D.	調 成 (1)	— 調成
E.	抄 造 (2)	— 抄造、仕上げ
F.	保 全 (1)	— 補修、部品管理、他

3.7.2 技術指導項目

(1) 管理関係

- 組織改善
- 教育・訓練システム改善
- 目標管理システム確立
- 生産部門別管理マニュアル作成
- 技術情報収集・伝播システム確立
- 全員参加の生産体制確立
- 在庫管理法（原料、副原料、資材、部品、製品）改善

(2) 原木、パルプ関係

- － 受入原木の品質管理改善
- － 原木受入ヤードの改善
- － 在庫管理法（原木、BKP、故紙、副資材）改善
- － パルプ部門品質管理システム改善
- － パルプ部門操業技術改善
- － パルプ部門操作マニュアル作成
- － ピッチトラブル回避技術
- － DIP 設備操業技術

(3) 調成、抄造、仕上げ関係

- － 調成部門操業技術改善
- － 抄紙技術改善
- － 新型抄紙機（オントップワイヤーまたはツインワイヤー）の操業技術
- － 操作マニュアル作成
- － 製品仕上げ、格納、出荷技術改善
- － 製品在庫管理方法改善
- － 用具類整備、補修、取替技術改善

(4) 補修部門関係

- － メンテナンスシステム改善
- － 部品在庫管理方法改善
- － 公害防止設備操業・管理技術
- － 諸操作マニュアル作成

3.7.3 技術指導スケジュール

図IV-3-21 の通り。

4. 主要適用技術の検討

4.1 松材資源の利用増とピッチトラブル対策

4.1.1 アクス工場におけるGWPの原木原単位を1972年以降集計すると、約 330BDkg/m³・原木となる。これは、日本における一般的数値よりかなり低い値である。リノベーション計画実施によって収率の改善も期待されるが、むしろ、この国の資源の特殊な事情があることを考慮して、本調査では実績の原単位を用いて原木の消費量を算出した。

第1案	144,270 m ³ /年
第2案	194,610 m ³ /年

ファー・スプルーース供給限度量	180,000 m ³ /年
松	90,000 m ³ /年

を適用すると、第1案で松材配合	0
第2案	約 8%

となることより、第2案において予想されるピッチトラブルへの対策を検討した。

はじめに「ピッチトラブルとは何か」について、付録に一般的な説明を試みた。

4.1.2 効果的な対策

附録IV-4-1の中でも示すとおり、ピッチトラブルに特効的対策はない。但し、次の対策を実施することでアクス工場に最も適した対応が見出されるものと信ずる。

(1) 松丸太のシーズニング

従来アクス工場のGP用材は受入時の水分含有量が低く、GP品質に問題を起こすことから、できる限り新鮮な原木を供給する努力がなされてきている。しかし、松材によるピッチトラブルを解決するためには、1年間のシーズニングを終えた原木を購入することとしたい。貯木場の面積に制限があるので、山元で1年間保存させることが望ましい。(但し、2年以上の古材の供給が起これらぬ配慮も必要)

(2) タルク添加

GP完成チェストに対パルプ 0.5%程度のタルク粉末の添加が効果的な場合がある。但し、タルクの粒度は 325メッシュ通過または 5~10ミクロン以下の直径のものであることが望ましい。

(3) 別の日本国内の製紙工場に対パルプ 0.1%solid 相当のアニオン系界面活性剤を添加して成功している例がある。

(4) 硫酸バンド添加によって、マシンヘッドボックスPH<4.5 としているのが最近の日本の実情である。

特にDIP の生産に伴って、DIP から発生する粘着物の障害も考えられるので、硫酸バンドの添加は一般に欠かすことのできない効果的な手段と言えよう。

4.2 GPシャイブの減少対策

4.2.1 アクス工場の製品は目視しただけでもシャイブが多いことがわかる。調査チームが入手した新聞用紙サンプルを持帰り、シャイブアナライザーで測定した結果を下記に示す。

新聞用紙シャイブ測定結果

試料： 新聞用紙 8種類

	アルフザンシャイブ値 (回/20g)
1. AKSU AKSU MILL	60
2. BALIKESIR SEKA HEAD OFFICE	16
3. CANADA GUNAYDIN/ISTANBUL	16
4. NORWAY GUNAYDIN/ISTANBUL	14
5. FRANCE GUNAYDIN/ISTANBUL	10
6. JAPAN HOKKAIDO/JAPAN	2
7. AKSU m/c CHEST	145
8. AKSU HEAD BOX	84

残念ながら、アクス工場製品が特に悪い。SEKA、バリケシル工場は欧米各国の水
準であり、日本の例は特段に良い。

日本の市場で要求される新聞用紙品質も、以前は相当大きなシャイブが混入して
いても容認された場合があった。

世界的に新聞用紙の軽量化が始まった1970年代の後半から1980年代にかけて、日
本の新聞社各社の品質要求は厳しさを増した。特に印刷機の性能の改善から4色刷
りが実施されるに至って、新聞用紙と一般の印刷用紙の品質差が一度に縮まった印

象がある。シャイブ対策も要求される品質水準によって種々考えられるが、何れにしてもシャイブを計量的に測定することができるシャイブアナライザーの導入は不可欠である。

4.2.2 検討したシャイブ対策諸案

GPのシャイブを減少させる方法は、換言すればGPの品質管理そのものの検討ということになる。

当然、設備上改善を必要とする面と、操業上考慮しなければならない面とがあるので、これらを別々に取上げて検討した。

(1) 設備問題

1) スクリーンの更新

シャイブ減少のためには何と言ってもスクリーンの性能が大きく影響する。本リノベーション案では、現状の加圧スクリーン1.6m/mφを改め、特許の高性能スクリーンを考えた。スリットの幅は精選用 0.12m/m・リジェクト用 0.13m/mである。特にこのスクリーンプレートは切削加工で製作したものと違い、断面が楔形の線材を特殊加工法により溶接して構成したものであるため、パルプ繊維のからみ付きも最少に抑えることができる。

2) スクリーンリジェクト処理能力の増強

スクリーンシステムはリジェクト処理方法によって優劣が決まるとも言える。本リノベーション案では、スリパー処理用シュレッダーの増強と精選スクリーンリジェクト処理能力とを増強した。

3) テールスクリーンの更新

精選スクリーンと同じスリットを持つテールスクリーンを設備することにより、粗大繊維の分離向上を図り、しかも 0.13m/mという極めて狭いスリットのスクリーンからはシャイブが再循環する可能性を最少限とする。

4) セントリクリーナーの導入

現状は、リジェクトラインのみに設けられている遠心除塵機をメインラインに導入する。処理濃度の減少に伴って、ポリディスクフィルターの能力が不足となるので、第 2 案では増強が必要である。

(2) 操業上の問題

1) 磨砕動力の管理

グラインダーモーターの負荷変動をできる限り一定とすることが、シャイブ減少のための最も重要な点である。

アクス工場のグラインダー設備は、1台のモーターに 2台のポケットを備えた型式であるため、負荷コントロール上問題がある。

むしろ、2台のグラインダーを 1組とみなして、給材、ストーンの目立、加圧、その他すべての操作を同時に実施する方法を提案したい。これによって、操業の標準化が具体的に進行することが期待できる。

2) グラインダーストーン管理

ストーン素材の粒度はすべて統一することが必要である。シャイブ減少のために不可欠の手段である。

負荷変動の原因としてストーン表面の洗浄度があり、常時、高圧の洗浄水を掛けて、目洗いする必要がある。

別に、ストーンの面の不均一も負荷変動の原因となり、シャイブの比率を増すので、注意深い管理が必要である。

3) 系内温度の維持

系内白水の溢流・不注意な清水の系内への注加などは、すべて系内の温度変動の原因を招く。

その結果、磨砕負荷変動からシャイプ増に連結することとなる。常時、系内循環白水の温度が70℃以上となるよう系のクローズド化を心掛けねばならない。

4.3 製品ハンドリング

4.3.1 巻取自動包装機

現状はmax 60ロール/Hrの仕様（但し、同一取幅、直径の場合）であるが、1卸9本の巻取を処理するのに10～11分を要して、スピード 700m/minで運転される巻取を処理するのに一杯の状態である。

本リノベーションで秒速がアップされるに伴い、ワインダーも更新になる。当然、包装機的能力不足が発生する。従って、自動包装機も、処理能力の大きい機械に更新する必要がある。

4.3.2 リフター

一部変形が見られ、巻取損傷の恐れが多い。リフター底部に剥紙がたくさんあったが、疵付によるものかもしれない。

抄紙機的能力アップに伴い、更新が望ましい。

4.3.3 巻取転送

リフターで1階に降ろされた巻取は、作業者に依って約20～30mの距離を転がされながら、倉庫に持込まれる。この間、床面の異物を拾って巻取に疵付発生危険が十分にある。対策としては、

- (A) レールを床面に敷いて、トロッコで巻取を倉庫まで運ぶ。
- (B) スラットコンベアーを設置して運搬する。
- (C) ロールクランプで運搬する。

以上の3点があるが、アクスでは諸般の情勢から (A)が望ましいだろう。

4.3.4 巻取の搬出について

現状の巻取をトラックで客先に搬入する時に発生する問題点としては、

- (A) 巻取に疵付が発生する。

(B) 巻取のつぶれに依る変形の発生

の 2点がある。

(A) の疵付の発生については、巻取をトラックに積む時、760mm巻取を 3列に並べて 3段積みとするが、この時、2段面、3段目の巻取が 1段目の巻取の上に敷いた板を過ぎて前に運ばれる時、巻取と巻取の間に落ちた巻取を先端をつぶしたパイプをテコにして巻取を煽ったり、巻取の列を揃える時に巻取の小口に上記テコをかけて煽るといった作業方法をとっている。このいずれの場合も、巻取の包装紙の上から深い疵を作ることになる。

イスタンプールの新聞社で調べた結果、この疵はかなり深く、巻取を一部厚く剥いでおり、輪転機に装置された巻取の小口に深い、長さ15～20cmもある引掻き疵が見られた。これは明らかに断紙の原因になる。

(1) 巻取つぶれによる変形

イスタンプールの新聞社によればSEKAの巻取はコアがつぶれて輪転機のチャックが入らず使用できない巻取があるとか、巻取がつぶれて変形し、印刷時に紙が煽ってトラブルになる巻取があり、巻取の取扱いが良くないとクレームがあった。

これは、巻取を客先の建屋内に荷卸しする時、2段面、3段面の落下の衝撃が強くて、巻取が潰れるためと推定される。落ち方によってはコアまで潰れてしまう。

(2) 日本の巻取取扱いについて

巻取の損傷を防ぐことによって収益に貢献することは明らかである。日本の代表的製紙工場の巻取取扱い方法を参考までに記載する。

1) トラックに巻取を積込む

巻取はクレーンやリフトによって A巻取（幅 1,626mm）は 1列、D巻取は 2列（幅 813mm）にトラックに並べられる。1段目を終わったら、巻取の上に抄紙機で使いふるしたフェルトを幅 250mm位にしたものを 2列に敷いて、その上に 2段目の巻取を積んで行く。（写真No. 1）

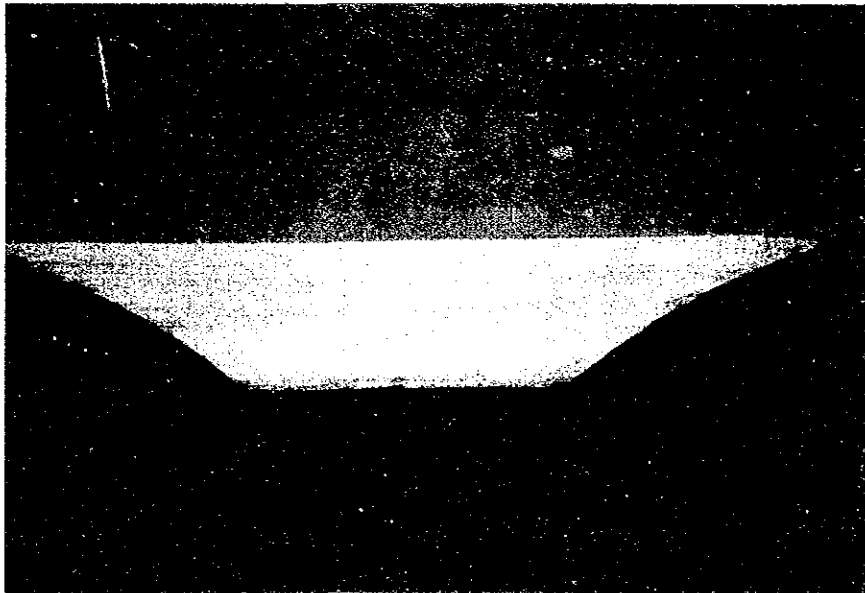
その時、1段目の巻取と巻取の間にゲタと称する木製の道具を置いて、巻取の転送が簡単に作業できるようにしている。（写真No. 2）

尚、巻取の迂り出しを防止するため、幅50mm位、厚さ 3～5mm位のゴムを上段、下段巻取の間の毛布の上に敷いて、危険を防止している。（写真No. 3）

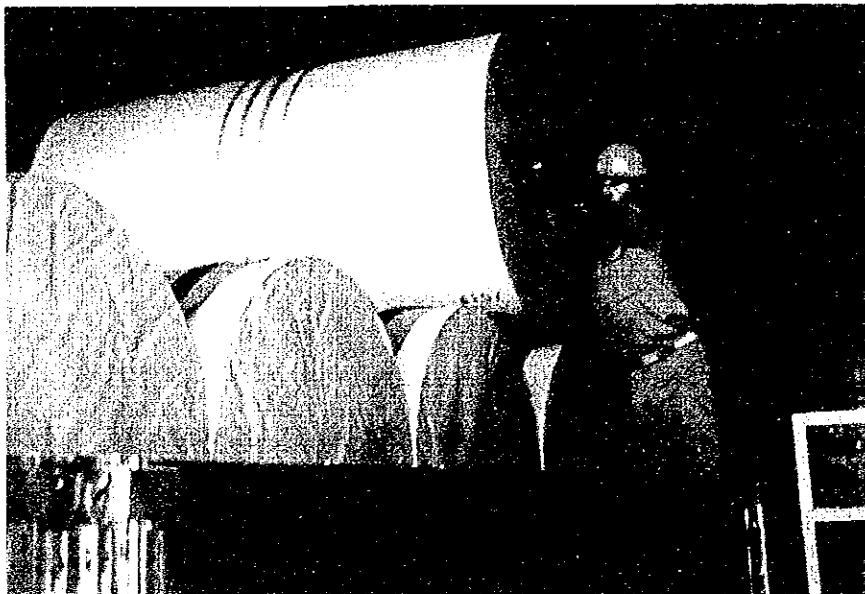
No. 1



No. 2



No. 3



2) 巻取の荷降ろしについて

トラックから巻取を降ろす時は、積込み時に敷いた毛布を足で踏みつけておいて、巻取を少しずつ手前に移動させる。この移動に合わせて、踏みつけた毛布を足を浮かせながら、少しずつ弛めてやる。この時、2段目の巻取がトラックの床に静かに降りる。これを順次繰返す。

この場合、トラックの高さと建屋の床面に大きい高低差がある時は、厚いウレタンマット幅 1,000mm位×長さ 1,600mm×厚さ 300mm（高低差で異なる）を敷いて、その上に巻取を降ろして衝撃を和らげる対策を取っている。

尚、ウレタンマットは抄紙機で使いふるしたフェルトで包んで置いている。

3) 防損の教育について

巻取の取扱いは専門の関連会社に行わせている。

トラックの運転者やロール、クランプの取扱者など、従業員の製品取扱いについての意識教育や、種々の技術指導はその会社が行う。

その他、製紙工場側と毎月1回巻取の防損会議を持ち、細部についての検討会議を行い、巻取の損傷、その他の防止に役立っている。更に、客先より巻取取扱いによる巻取損傷の連絡を受けた時は、その都度、原因の究明を徹底して行なって、再発の防止に努めている。そうした努力の積重ねで、現在は巻取損傷は皆無に等しい。

4.4 省エネルギー

紙パルプ工場では低レベルで大量の排熱が発生する体質をもっている。これをいかにして回収して蒸気を節減し、ひいては購入燃料を減少させることができるかが重要な課題である。

白水の再利用や紙の乾燥工程の熱回収は省エネルギーの効果的な手段となる。又、白水の再利用は排水量を減少させるため、排水処理対策としても有効である。

本リノベーション計画で実施する各種の合理化計画には、紙の品質改良とともに直接間接に省エネルギー効果がもり込まれている。以下に主要な省エネルギーのテーマについてまとめて述べる。

4.4.1 熱交換器温排水のプロセス水への再利用

現在、抄紙機及び用役設備で多量の熱交換器温排水が一過式で廃棄されている。リノベーション実施後のこれ等の排水量は次の通りと推定される。

抄紙機	400 m^3/hr (Alt-1)
	608 m^3/hr (Alt-2)
用役設備	109 m^3/hr
合計	509 m^3/hr (Alt-1) 、 717 m^3/hr (Alt-2)

これらの排水を回収用配管を設置してプロセス水として再利用する。

熱交換器の入口、出口の温度差を20℃とすると、回収熱量は、

$$10,180 \times 10^3 \text{ kcal/hr (Alt-1)}$$

$$14,140 \times 10^3 \text{ kcal/hr (Alt-2)}$$

となる。

この熱量は蒸気、ひいては燃料の使用減になったが、排水量が減少するので、排水対策としても極めて有効である。(3.1.6, (1), 3) 参照)

4.4.2 グライNDERシャワー水 (GP) の加温用吹込蒸気の停止

現在、GPグライNDERのシャワー水は、グライNDERのエネルギー節減のため、ポリディスクフィルターの水に蒸気を吹き込んで加熱して使用している。これを抄紙機からの高温白水に切り換えて蒸気の吹き込みをやめる。これにより原単位 0.8 T/GP BDTの蒸気が削減出来る。(3.1.2, (2), 4), B 参照)

4.4.3 パルパーの断続運転

現在、カレンダー下パルパー (220KW、2台) は常時運転されているが、階下ブロークパルパー (150KW、1台) を新設することにより、カレンダー下パルパーを紙切信号で運転し、紙切れ時以外は停止させておく。下記の通り電力が節減できる。

紙切れ時間割合を 8%とすると、平均 172KWの電力が節減できる。

(3.1.4, (3), 2), O 参照)

(3.1.4, (4), 2), R 参照)

4.4.4 ドライヤーフードの密閉化

現在、既設フード及び廃熱回収装置は老朽化して、排気が十分行われておらず、水蒸気が多量にフードから室内に吹き出している。又、廃熱回収装置も機能していない。これらの設備を一式更新する。

これによりフードから排出される高温湿り空気の廃熱を回収し、フードに供給する乾燥空気を加熱することができる。(3.1.4, (3), 2), H 参照)

(3.1.4, (4), 2), I 参照)

4.4.5 抄紙機ファンポンプのモーター変更

ファンポンプのAC電動機を下記の通りの出力のDC電動機に取り替えて、抄速、流量の変更に対して回転数を精密に調整できるようにすることにより、省エネルギーを図る。

All-1	No. 1ファンポンプ	AC700KW	→	DC450KW
	No. 2ファンポンプ	AC320KW	→	DC240KW
All-2	No. 1ファンポンプ	AC700KW	→	DC550KW

(3.1.4, (3), 2), B, (c) 参照)
(3.1.4, (4), 2), B, (c) 参照)

4.4.6 BKP溶解パルプ温度の上昇

現在 BKP溶解パルプの温度は31℃であるが、白水の流れを変更することにより、50～55℃に上げる。

これによりストックインレットの温度は約 5℃上昇するので、脱水効果があがり、乾燥工程の蒸気の節減に寄与する。(3.1.3, (1), 8) 参照)

5. 環境保全対策

5.1 省資源と森林保存

5.1.1 トルコの木材需要とパルプ用材

トルコの木材需要に占める工業用材の比率は比較的 low、燃料用の需要が極端に高い。

木材需要の形態

(単位: 1,000 m³)

	トルコ (1988)		世界 (1987)		日本 (1987)	
	需要	%	需要	%	需要	%
工業用材	10,199	29.8	1,633,089	48.7	31,735	97.2
- 製材用	(5,700)	(16.7)	(1,002,620)	(29.9)	(19,015)	(58.8)
- パルプ用	(1,536)	(4.5)	(405,366)	(12.1)	(11,785)	(36.5)
- その他工業用	(2,963)	(8.6)	(225,101)	(6.7)	(935)	(2.9)
燃料用材	24,000	70.2	1,593,886	47.6	371	1.1
その他	-	-	125,472	3.7	216	0.7
合計	34,199	100.0	3,352,447	100.0	32,322	100.0

日本と比較した場合、森林面積、蓄積量共、日本を下回るにも関わらず年間材木量は日本を上回り、その蓄積量は年々減少している。

一方国民の生活レベル向上と共に年々燃料目的の材木が減少傾向にあるものの依然としてその比重は大きい。

この対策としては農村部の収入レベルの向上、安価な代替燃料の提供、植林計画の拡大、強化等が考えられる。

本プロジェクトと森林資源問題を考察すると、トルコの木材需要に占めるパルプ用材の比重は決して高くはないが、次の様な効果を指摘することが出来る。

5.1.2 DIPの導入による省資源

DIP の導入によって年間 3万TON 相当の紙が原木を使用せずに生産出来る。この量は原木91,000 m^3 /年分に相当する。

仮に現在のアクス工場の生産高を新聞紙74,700T/年とすると、若し、ここにDIPを導入すれば181,000 m^3 /年の必要原木が90,000 m^3 /年と半減することになり、DIP 導入による省資源効果は大きい。

現在日本における新聞紙は35～45% の故紙を混入しており、リノベーション後のアクス工場は更に故紙混入比率を上げる余地が残されている。

5.1.3 坪量の軽量化による省資源

今回のリノベーション計画では、新聞紙の坪量を現存の49g/ m^2 から45g/ m^2 へと軽量化することになっている。この軽量化によって約8%の原料が節約できる。これを第1案、第2案について原木節約量に換算すると下記の通りとなる。

第1案 : 11,200 m^3 /年

第2案 : 16,700 m^3 /年

5.2 水質汚濁防止

紙パルプ製造工場では原木に含まれる各種の有機物質が排水及び産業廃棄物として多量に排出される。しかし、工場を構成する製造プロセスによりその特徴は様々である。

アクス工場のリノベーション実施後の排水中の主な汚濁成分は調木工程（湿式バーカー）からは樹皮、木くず、木粉、GP工程からは結束繊維、微細繊維、DIP工程からは、特に晒し工程で発生する BOD物質、抄紙工程からは微細繊維である。

一般に紙パルプ工場で排水負荷を減少させる手法は、用水の循環再利用、薬液の回収と糸のフローズド化及び総合排水処理の三つの方法に分類されるが、アクス工場の場合パルプ化工程がGPと DIPで構成されるため、用水の循環再利用と総合排水処理の組み合わせにより対処することとなる。

現在、アクス工場では総合排水処理を行わずに隣接するアクス川（取水用河川でもある）に排水を放流している。排水量は平均 850 ml/hr、水質は下記に示すごとくあまり良くはない。多量の浮遊固形分 (S. S., Suspended Solid) を含み、白濁している。

温度	27~29℃
p H	6.5~7.7
S. S.	690mg/ℓ (平均)
C O D	700mg/ℓ
B O D	270mg/ℓ

SEKAでは、この排水を排水規制に適合させるため、1992年末完成を目標に総合排水処理設備の建設を計画中である。沈降分離と生物化学処理、用水の循環再利用を組み合わせた方式で、河川放流より規制のゆるやかな深海放流（黒海沿岸）を採用しようとしている。

一方、リノベーション計画では紙の生産増、DIP設備の新設とGP設備の晒し工程組込みという三つの排水負荷を増加させる要素が生ずる。従って、用水の削減と循環再利用を更に積極的に組み込んだ上、SEKAの計画とは別に DIP排水専用総合排水処理設備を設置することとした。DIP排水は既存のプロセスからの排水とは異って、BOD物質をかなり含むため、物理的分離と生化学的処理とを組み合わせた 2段の排水処理設備とした。この処理により BOD 値を下げアクス川に直接放流可能な水質とした。

表IV-5-1に示すごとく、リノベーション実施後は両案共工場全体の排水負荷量は現状（SEKAの計画が稼動した後の）よりも減少することになる。

5.3 産業廃棄物処理

原木に含まれる有機物質、主として樹皮、木くず等は産業廃棄物として排出される。現在は埋立及び近隣住民の家庭用燃料として利用されている様子であるが、体系的な処理法は確立されていない。

リノベーション計画では現在の廃棄物に加えて、故紙を原料とする DIP設備から多量の廃棄物が発生し、排水処理設備からの汚泥が発生するので、これ等をすべて焼却処理することとした。

主な焼却対象となる廃棄物は表IV-5-2に示す通りである。焼却炉からの灰分は埋立に利用する。

5.4 大気汚染防止

紙パルプ工場の大気汚染は、SO_x、NO_x、ばいじんが主な問題となる。

アクス工場では大気汚染物質の発生源は既設の動力用ボイラー及び新設の廃棄物焼却炉である。

現在動力用ボイラーでは硫黄含有量2.78%（受入規格：最大4%）のC重油を使用しており、現状のボイラー負荷46.6T/Hに於て、SO₂濃度約1,600ppmのの燃焼ガス約47,000N \bar{m}^3 /hr（湿り）を排出していると推定される。煙突の高さは地上から約25mである。

この地区では燃焼ガスの排出に対する環境規制はなく、特に問題にはなっていないと思われる。

リノベーション実施後は省エネルギーを組み込んだプロセスが採用されるため、下記の表に示すごとく紙生産量が増加するにもかかわらず、燃料消費量はほぼ現状と変わらない。

	現 状	第1案	第2案
紙 生 産 量 (T/Y)	74,700	100,000	130,000
ボイラー負荷 (T/H)	46.6	43.5	47.3
燃 料 消 費 量 (T/H)	4.01	4.01	4.07

従って、今後も硫黄含有量の同じ燃料油を使うかぎり、環境に対するSO₂の影響は現状とほぼ同じと考えられ、新たな問題は生じないと思われる。

また、新設の廃棄物焼却炉については、有害物質の焼却は考えていないので、燃焼ガス中のばいじんを十分除去すれば問題はないと思われる。

なお、NO_xについては、特別の対策を講じる必要はないと思われる。

5.5 騒音防止

アクス工場の主な騒音発生源として考えられるものは、ドラムバーカー及びこれに出入する木片の衝突音、抄紙機の真空ポンプの排気音である。

しかし、騒音発生源はいずれも住宅及び学校から十分離れており、現在特に問題になっているとは考えられない。

リノベーション実施後、抄紙機の真空ポンプに十分な消音対策を組み込む計画である。又、新設の DIP設備、廃棄物焼却炉についても特に騒音の発生する設備ではないが、必要に応じて騒音対策を組み込む計画である。

Table IV-3-1 グラインダー目立日 1990 February

○ 目立 (2... 休止時間)

	No. 1 G	No. 2 G	No. 3 G	No. 4 G	No. 5 G	No. 6 G	No. 7 G	No. 8 G
2/ 1								
2					○			
3								
4	○							
5				○				
6								
7							○	
8								
9								
10				○				
11	○							
12	4Hr	10	2	2	2	2	2	2
13		20			○			2
14	2	22						
15	2	24	4	4	2	2	2	○ 2
16	12	12	24	18	12	12	12	12
17	18	24	18	18	18	18	18	18
18	2	4	22	2	○ 2	2	2	2
19	2	2	24	4	2	○ 2	2	2
20			24	○				
21	10	10	○ 8	4	4	4	○ 4	4
22	○ 4	2	2	22	2	2	2	2
23				24				○
24	10	10	10	24	10	10	10	10
25			4	24				
26	4	4	○ 6	24	4	4	4	4
目立間隔	11日	* 30日	5日	10日	5日		14日	8日
停止 Hr	-60H (2.5日)	-144×2H (12日)	-24H (1日)	-54H (2.3日)	-32H (1.3日)		* -56H (2.3日)	-42H (1.8日)
差 引	8.5 日	* 16日 除外	4日	7.7日	3.7日		11.7日	6.2日
(平均) 7.1日								

Table IV-3-2 各グラインダー及び総合フリーネス・濃度
(1990. 2. 12~26)

名 称	フ リ ー ネ ス		濃 度	備 考
	S R°	CF換算		
	20℃	20℃	%	
No. 1 グラインダー	45 ~ 74		1.7 ~ 3.4	
2 G	50 ~ 73		1.8 ~ 3.9	
3 G	46 ~ 73		1.8 ~ 3.9	
4 G	54 ~ 75		1.5 ~ 3.9	
5 G	48 ~ 73		1.5 ~ 4.2	
6 G	47 ~ 74		1.6 ~ 3.7	
7 G	46 ~ 73		1.8 ~ 3.9	
8 G	45 ~ 75	260 ~ (50)	1.5 ~ 3.8	
ブルスクリーン	59 ~ 74	140 ~ (50)	1.5 ~ 2.4	
ポリディスクフィルター	64 ~ 74	(110 ~ 50)	4.2 ~ 5.7	
リファイナーチェスト	28 ~ 59	450 ~ 220	4.7 ~ 10.3	

注： () は SR-CFの適正換算表がないので、参考値とする。

Table IV-3-3 ESTIMATE OF INVESTMENT COSTS (CASE-1 100,000 T/Y)

[USD 1,000]

	FOREIGN CURRENCY	LOCAL CURRENCY	TOTAL
1. Site Preparation & Development	0	0	0
2. Plant Direct Cost	38,867	9,441	48,308
(a) Plant Equipment & Materials	35,778	2,000	37,778
(1) Wood Handling Section	0	6	6
(2) GWP Section	4,382	242	4,624
(3) DIP Section	5,544	303	5,847
(4) Stock Preparation	590	50	640
(5) Paper Machine	21,467	1,198	22,665
(6) Finishing Section	2,192	65	2,257
(7) Utility Facilities	0	38	38
(8) Auxiliary Facilities	1,603	98	1,701
(b) Spare Parts	3,089	0	3,089
(c) Dismounting Works	0	317	317
(d) Erection & Installation Works	0	4,037	4,037
(e) Civil & Building Works	0	3,087	3,087
3. Ocean Freight & Insurance	2,661	373	3,034
4. Local Handling & Inland Transportation	0	307	307
5. Construction Equipment	0	1,406	1,406
6. Indirect Field Expenses	212	887	1,099
7. General Contractor's Services	7,203	828	8,031

Table IV-3-4 ESTIMATE OF INVESTMENT COSTS (CASE-2 130,000 T/Y)

[USD 1,000]

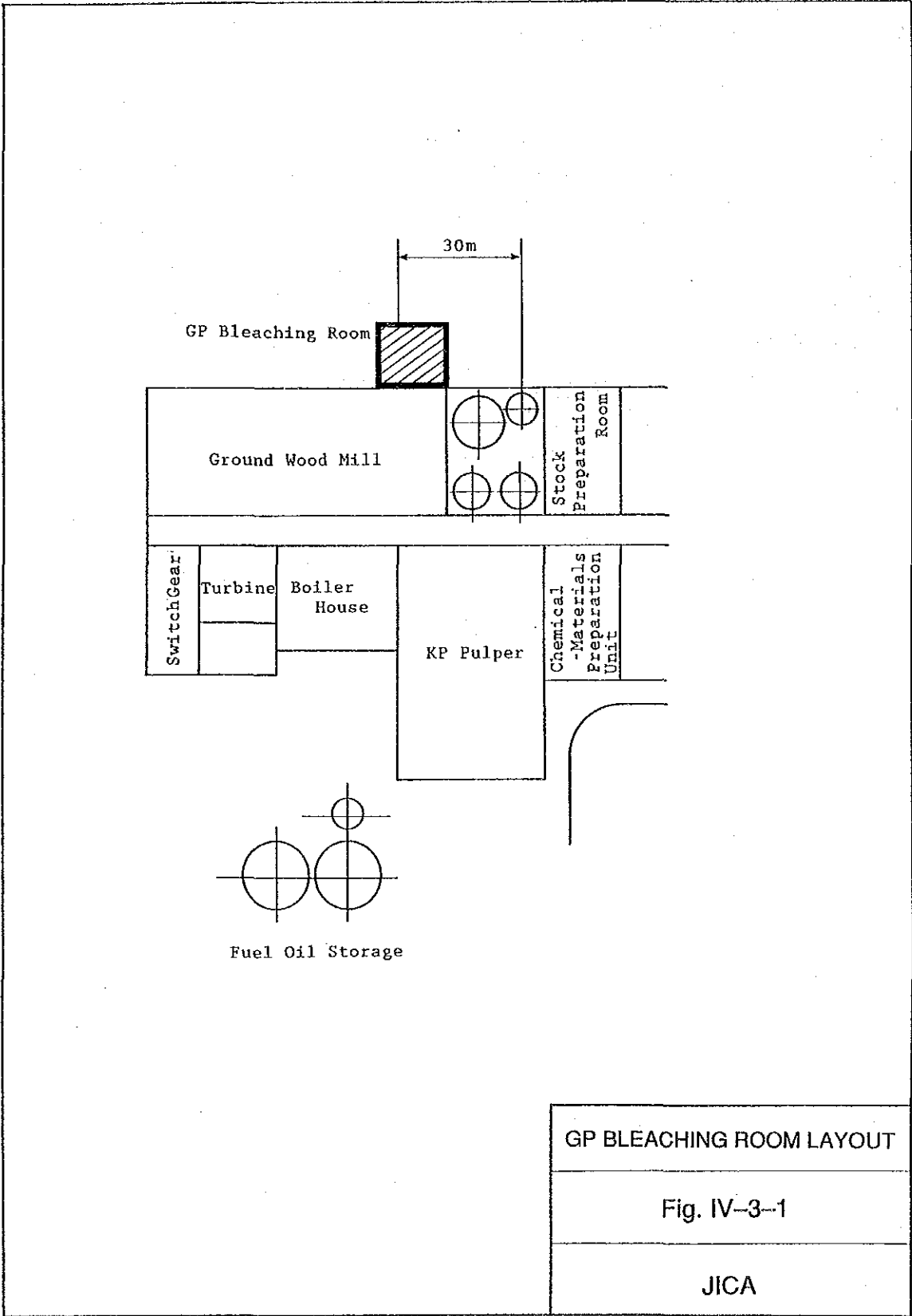
	FOREIGN CURRENCY	LOCAL CURRENCY	TOTAL
1. Site Preparation & Development	0	0	0
2. Plant Direct Cost	70,893	14,250	85,143
(a) Plant Equipment & Materials	62,526	3,328	65,854
(1) Wood Handling Section	0	6	6
(2) GWP Section	5,999	298	6,297
(3) DIP Section	5,544	303	5,847
(4) Stock Preparation	1,440	85	1,525
(5) Paper Machine	45,438	2,391	47,829
(6) Finishing Section	2,502	72	2,574
(7) Utility Facilities	0	75	75
(8) Auxiliary Facilities	1,603	98	1,701
(b) Spare Parts	8,367	0	8,367
(c) Dismounting Works	0	837	837
(d) Erection & Installation Works	0	6,290	6,290
(e) Civil & Building Works	0	3,795	3,795
3. Ocean Freight & Insurance	5,263	742	6,005
4. Local Handling & Inland Transportation	0	610	610
5. Construction Equipment	0	2,289	2,289
6. Indirect Field Expenses	376	1,302	1,678
7. General Contractor's Services	13,347	1,679	15,026

Table IV-5-1 LOAD COMPARISON OF WASTE WATER TREATING PLANS

	Flow Rate [m3/hr]	Existing		Case-1		Case-2		Total	Total Amount [kg/h]
		SEKA's Plan Conc [mg/l]	SEKA's Plan Amount [kg/h]	SEKA's Plan Conc [mg/l]	SEKA's Plan Amount [kg/h]	SEKA's Plan Conc [mg/l]	SEKA's Plan Amount [kg/h]		
Inlet Water			965	534	252	786	775	252	1027
S.S.		842	812	847	452	1170	295	747	945
COD		2584	2494	2372	1266	700	176	1442	2193
BOD5		758	731	747	398	400	101	499	693
Treated Water									
S.S.		20	19	20	11	-	0	11	15
COD		350	338	350	187	70	18	204	289
BOD5		170	164	170	91	25	6	97	138
Eliminated Substance									
S.S.		793	793	441	441		295	736	929
COD		2156	2156	1079	1079		159	1238	1904
BOD5		567	567	308	308		95	402	555

Table IV-5-2 LIST OF INDUSTRIAL WASTE

Source	Existing		Case-1		Case-2	
	Solid	Water	Solid	Water	Solid	Water
	T/hr	wt.%	T/hr	wt.%	T/hr	wt.%
Bark	0.10	50	0.07	50	0.10	50
SEKA Waste Water Cake	0.81	80	0.45	80	0.65	80
DIP Wastes	-		0.33	65	0.33	65
1st Stage Waste Water Sludge	-		0.29	95	0.29	95
Bio-chemical Sludge	-		0.05	95	0.05	95
Total	0.91		1.20		1.43	



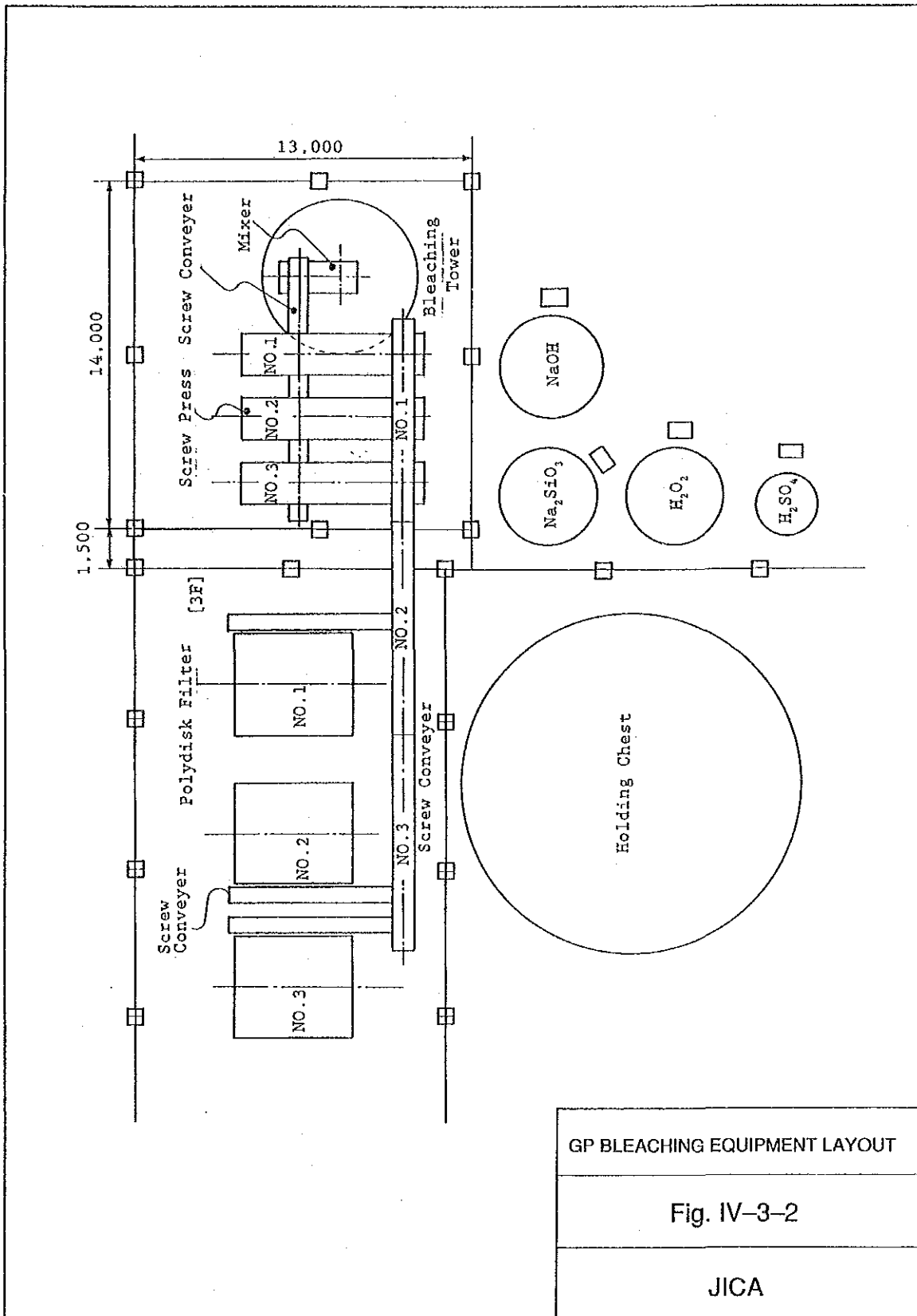


Fig. IV-3-3 WOOD GRINDING FLOW SHEET (CASE-1 100,000T/Y)

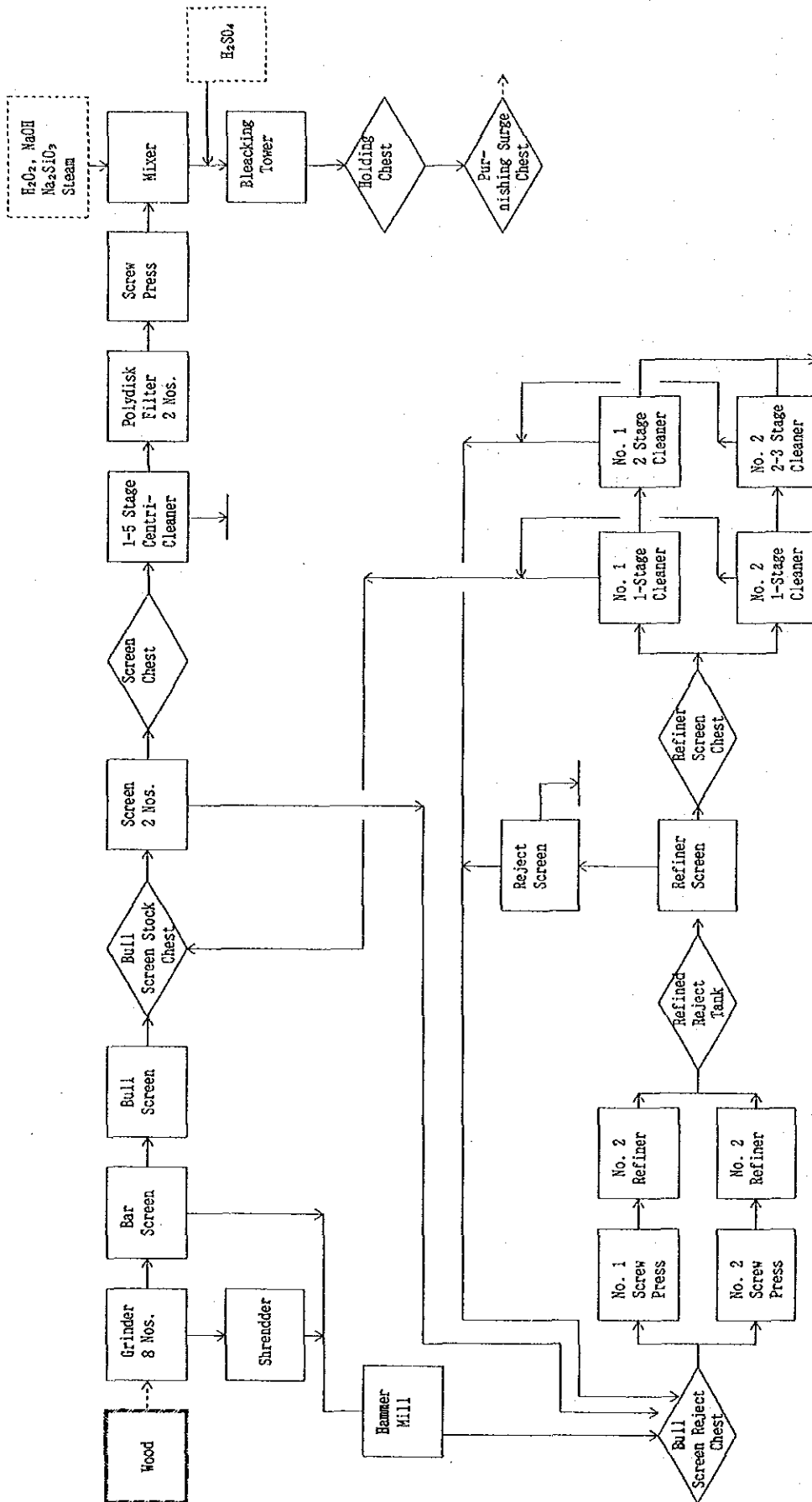


FIG. IV-3-4 WOOD GRINDING FLOW SHEET (CASE-2 130,000T/Y)

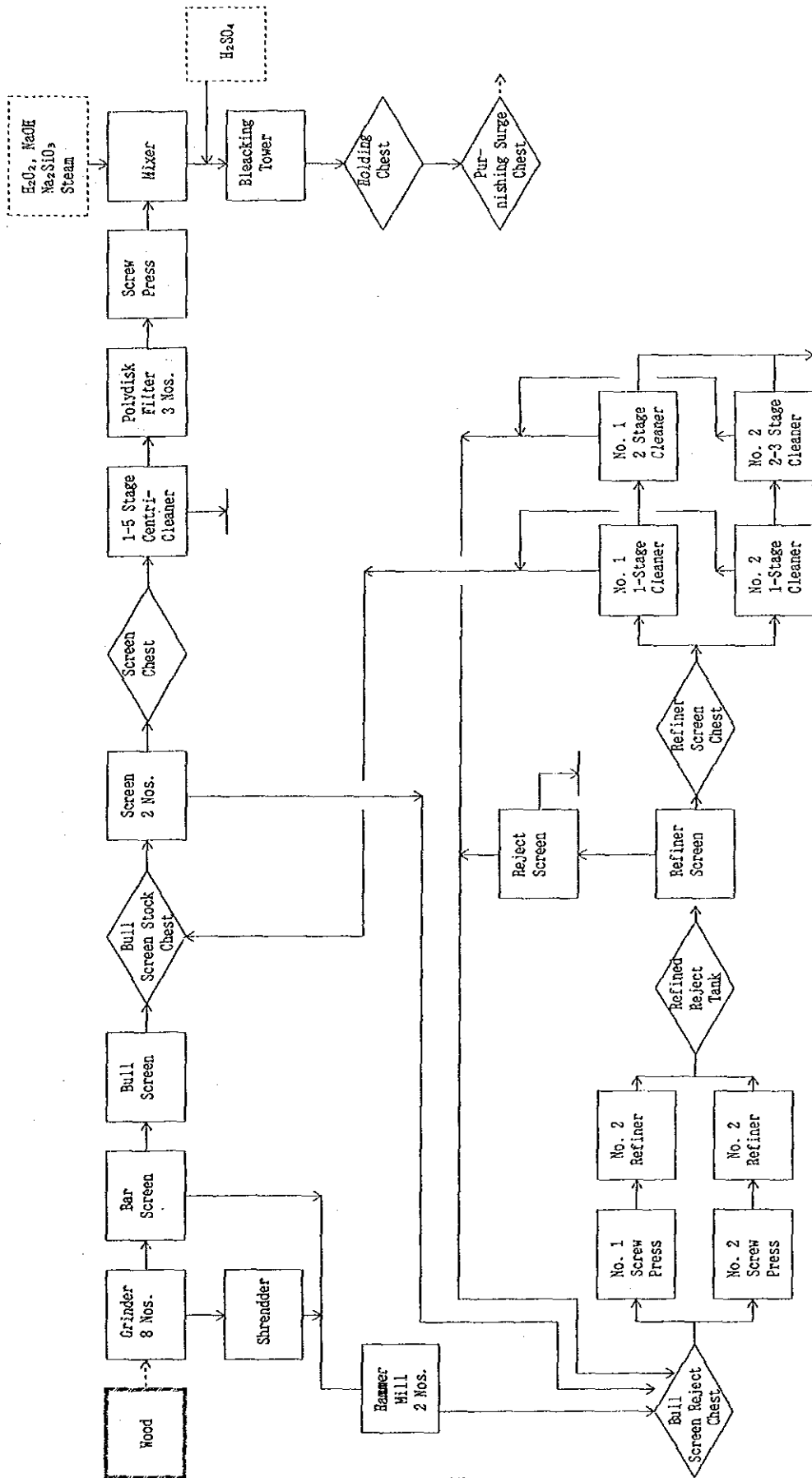


Fig. IV-3-5 WOOD GRINDING FLOW SHEET (EXISTING MILL)

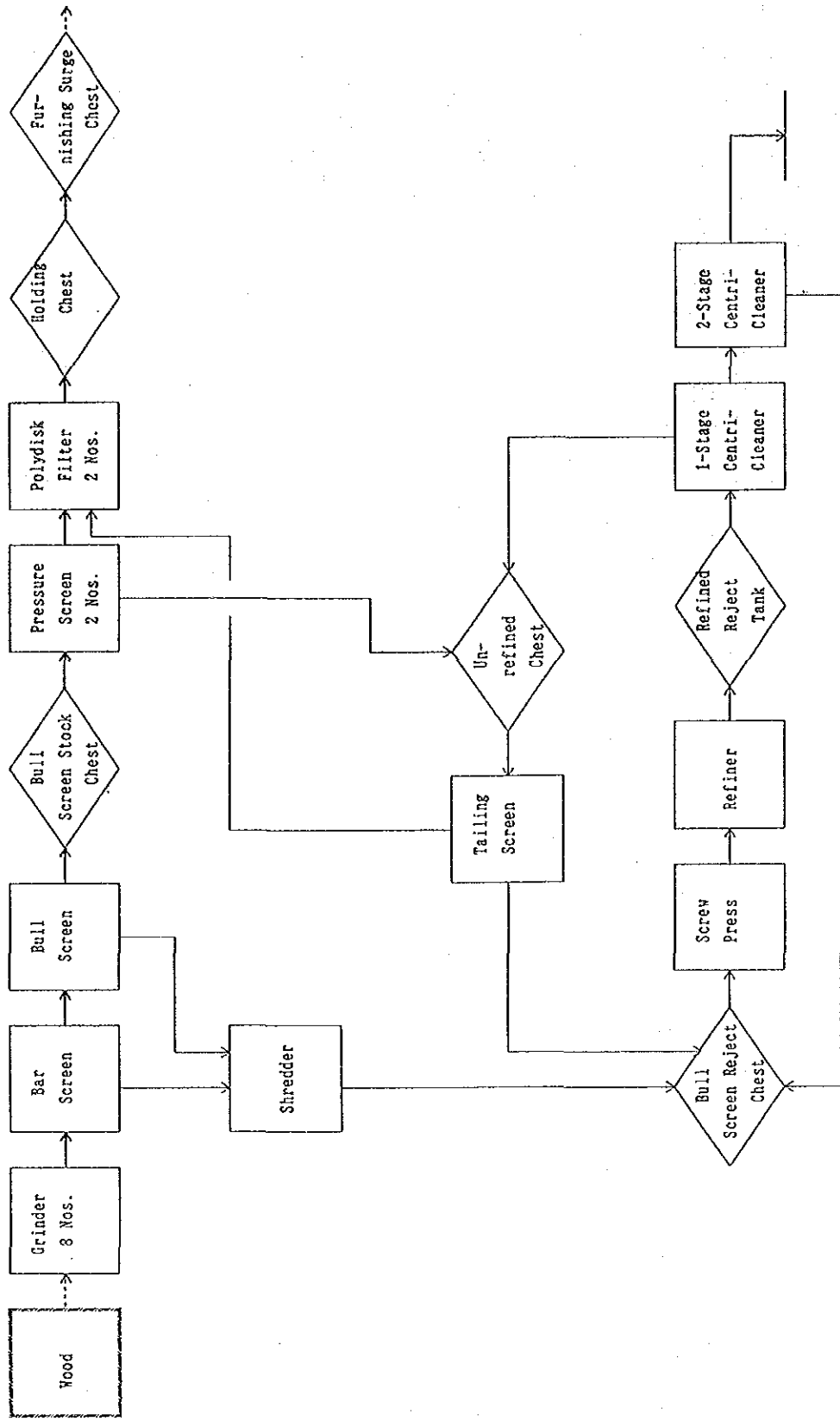


Fig. IV-3-7 PAPERMAKING PROCESS FLOW SHEET (CASE-1 100,000T/Y)

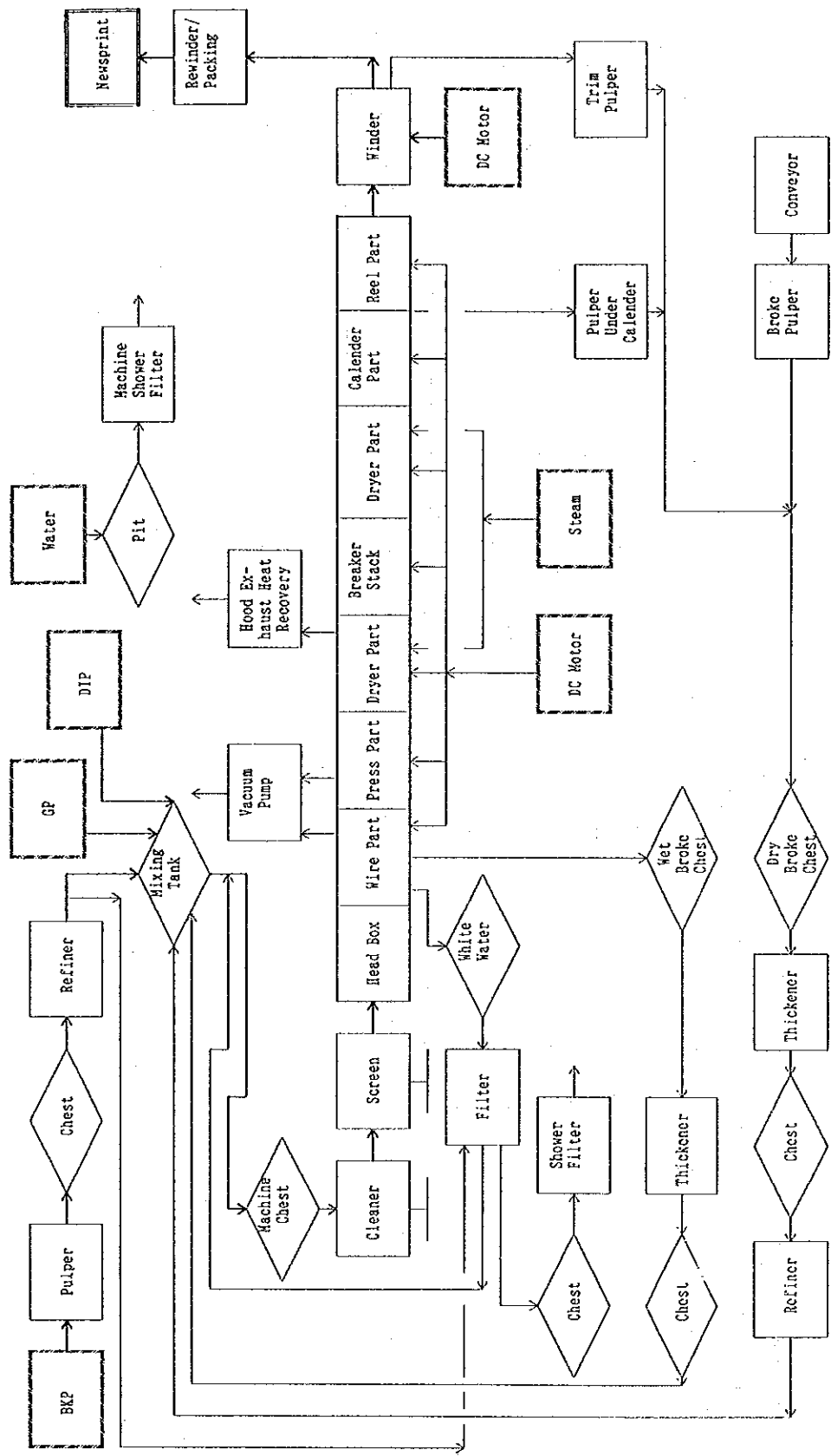
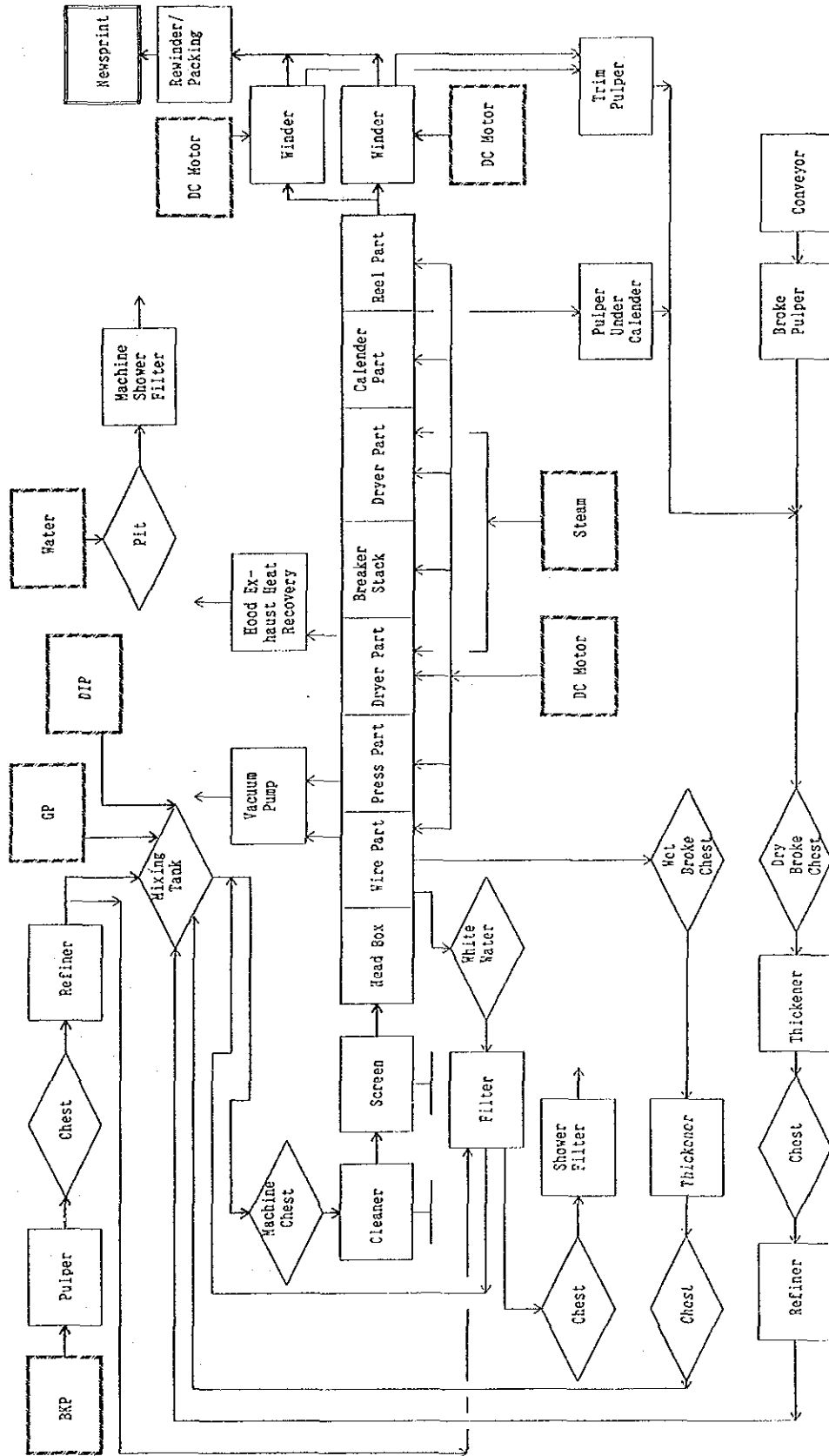
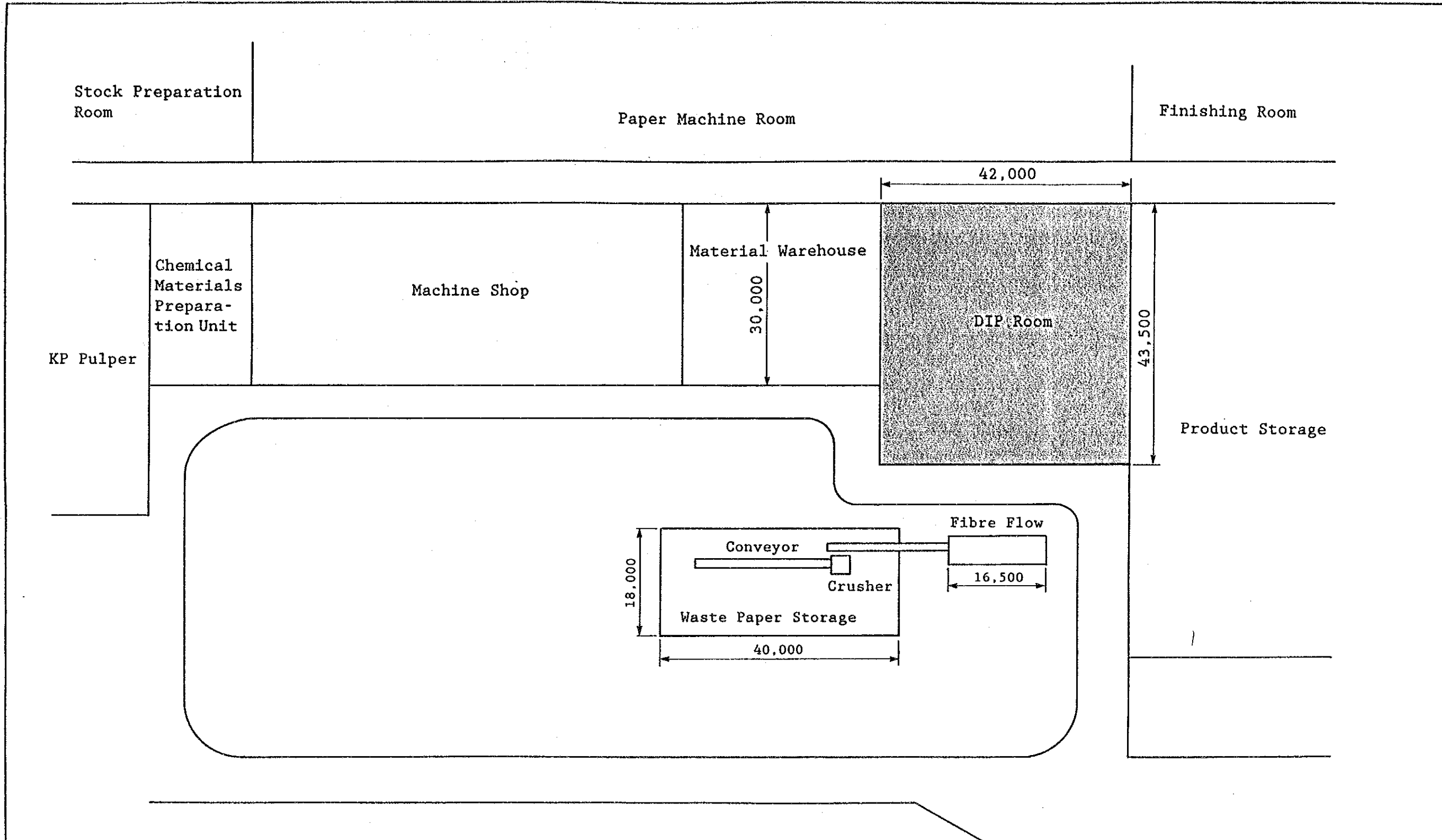
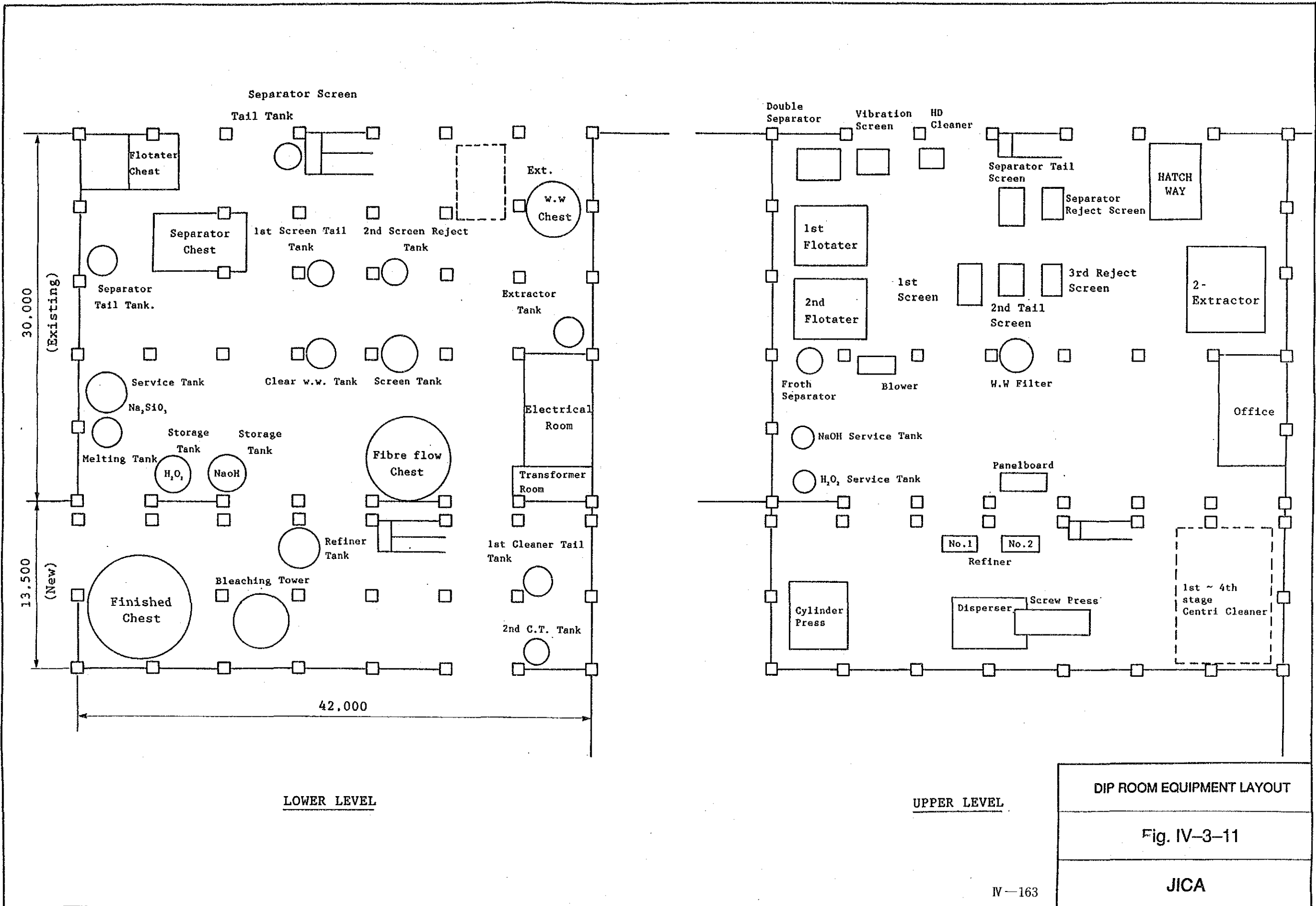


FIG. IV-3-8 PAPERMAKING PROCESS FLOW SHEET (CASE-2 130,000T/Y)





DIP ROOM LAYOUT
Fig. IV-3-10
JICA



DIP ROOM EQUIPMENT LAYOUT
 Fig. IV-3-11
 JICA

Fig. IV-3-12 OVER ALL FLOW DIAGRAM OF MILL WATER, WHITE WATER, WASTE WATER AND INDUSTRIAL WASTES
Existing Scheme-1 (without SEKA's Plan)

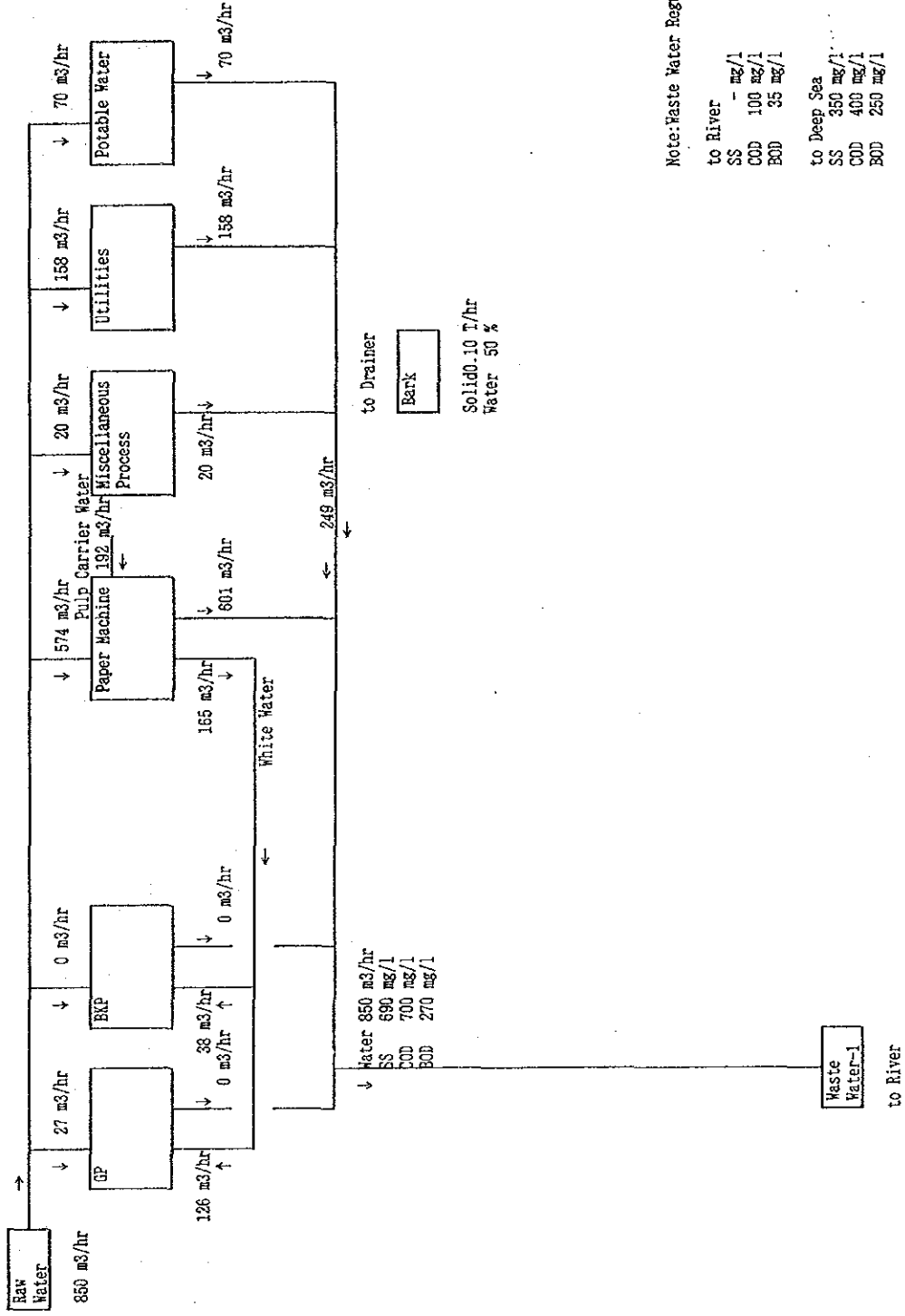


Fig. IV-9-13 OVER ALL FLOW DIAGRAM OF MILL WATER, WHITE WATER, WASTE WATER AND INDUSTRIAL WASTES
Existing Scheme-2 (with SEKA's Plan)

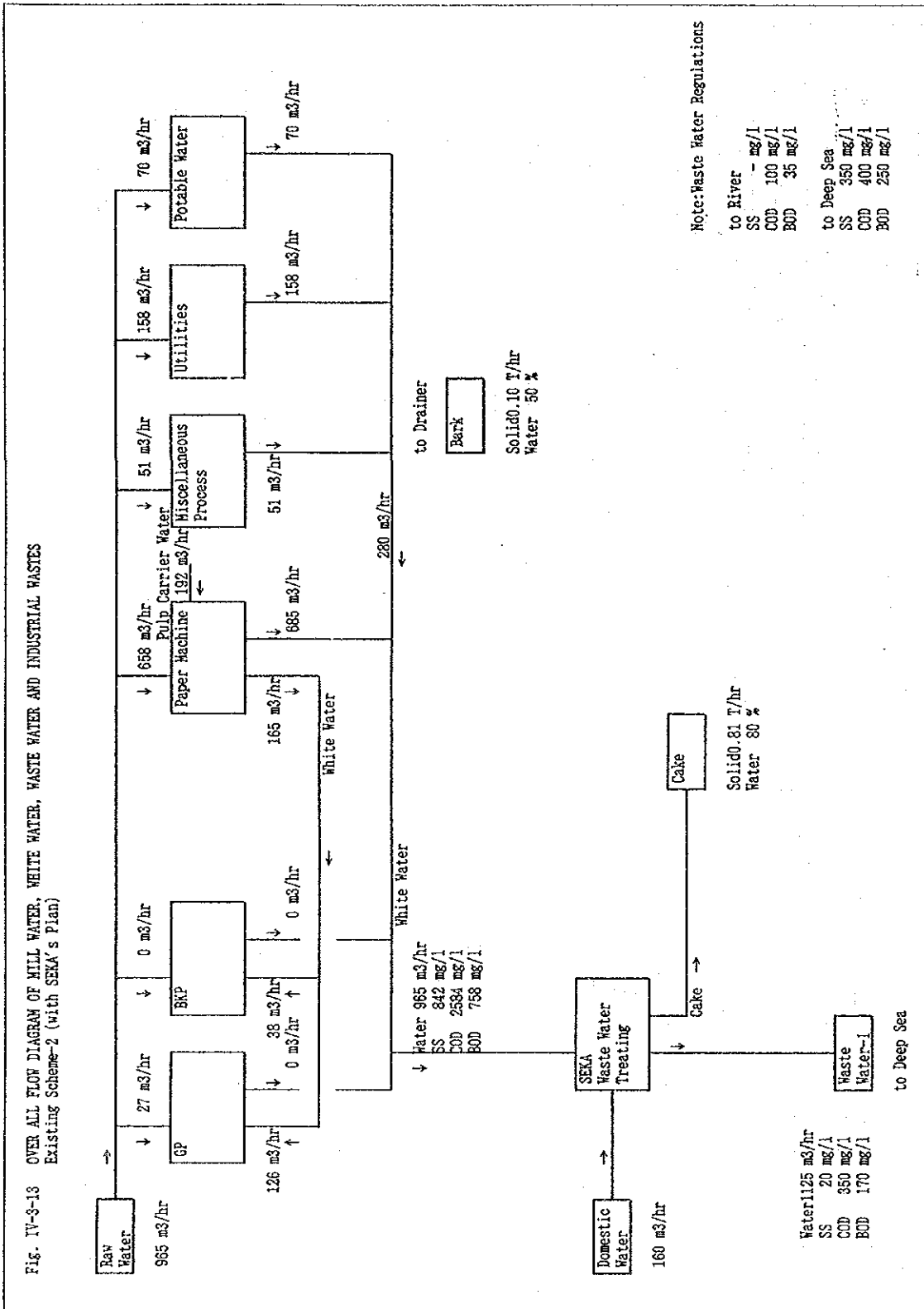


Fig. IV-2-14 OVER ALL FLOW DIAGRAM OF MILL WATER, WHITE WATER, WASTE WATER AND INDUSTRIAL WASTES
Case-1

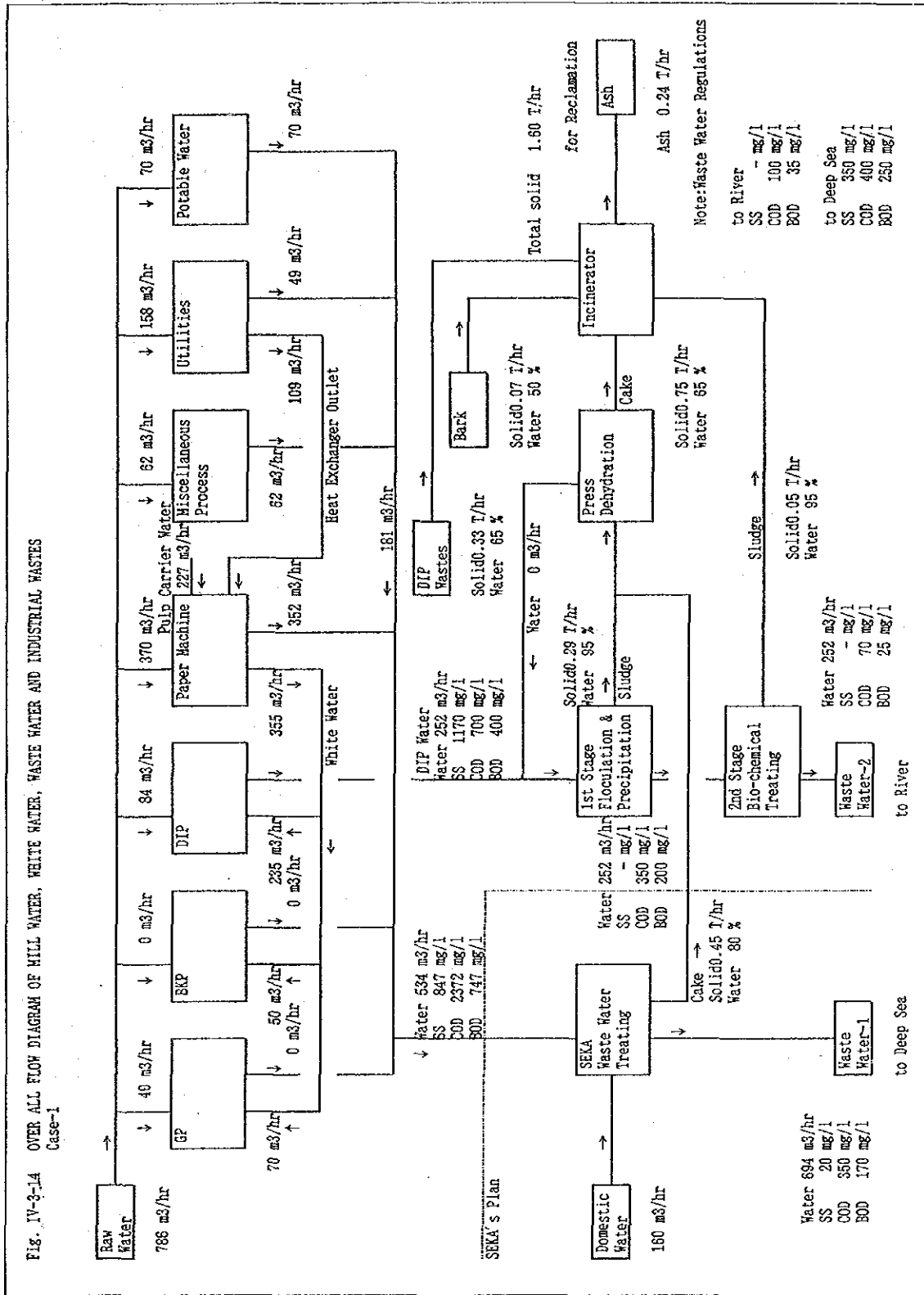


Fig. IV-3-15. OVER ALL FLOW DIAGRAM OF MILL WATER, WHITE WATER, WASTE WATER AND INDUSTRIAL WASTES
Case-2

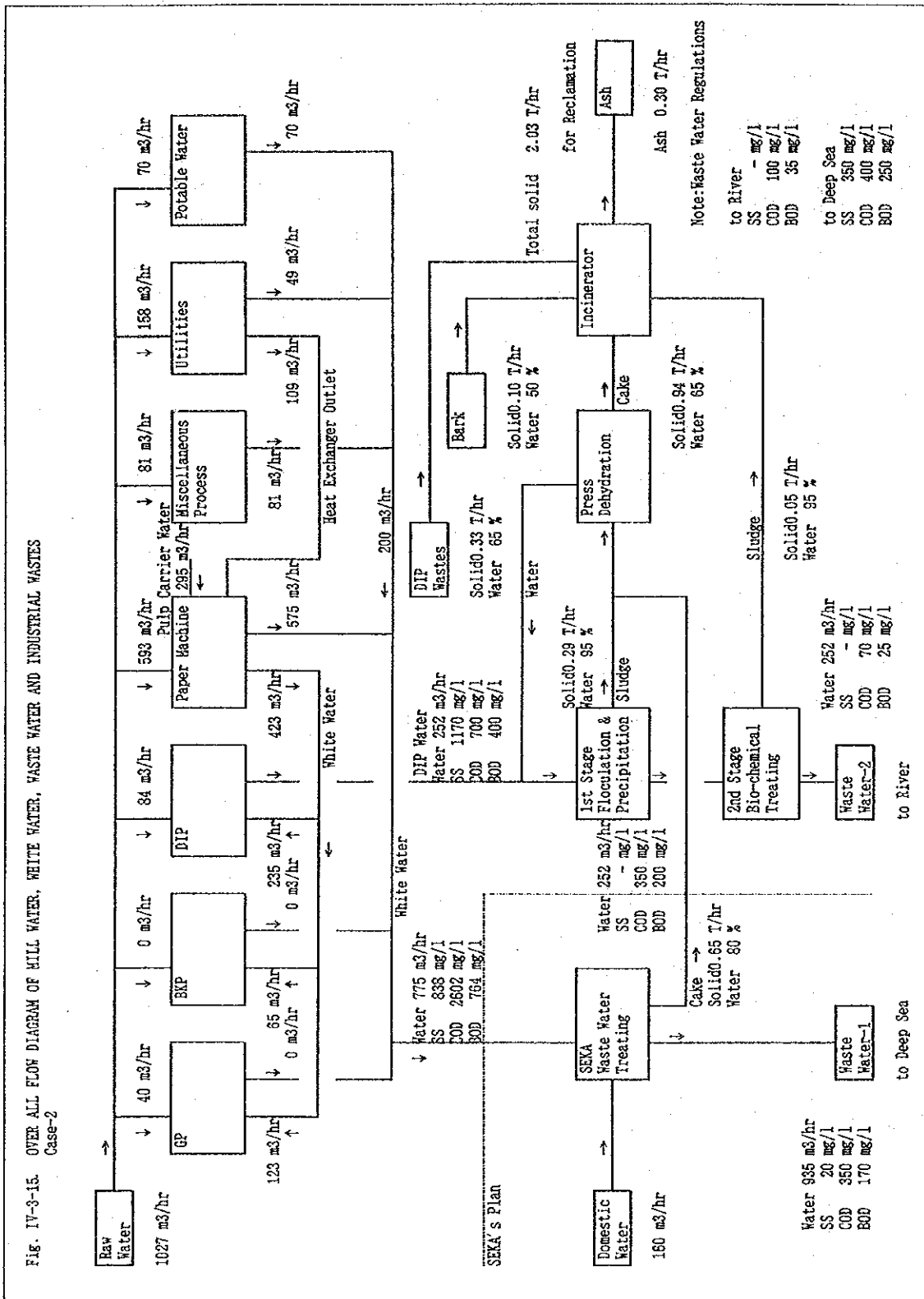


Fig. IV-3-16 MATERIAL BALANCE (CASE-1 100,000T/Y)

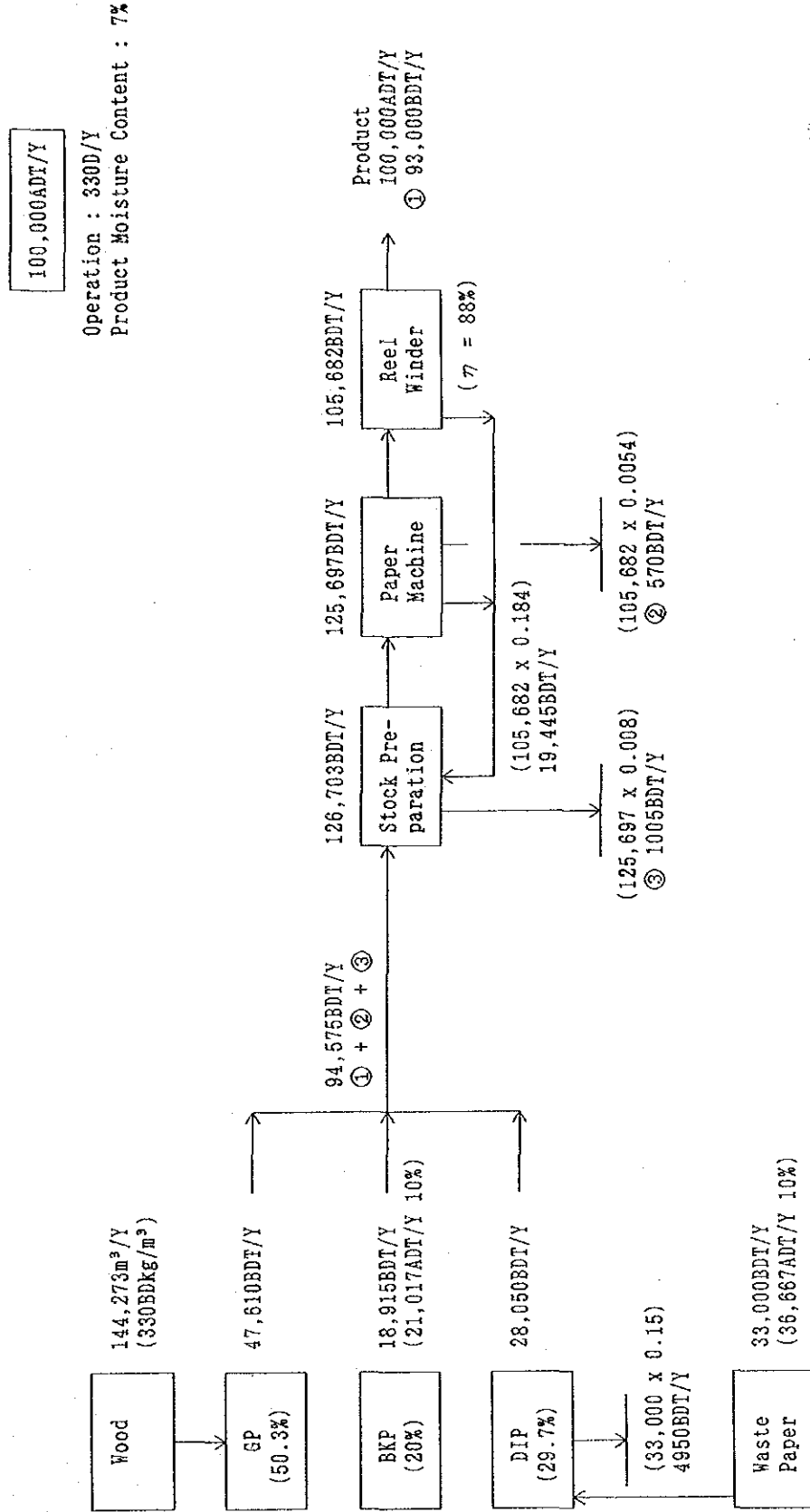


FIG. IV-3-17 MATERIAL BALANCE (CASE-2 130,000T/Y)

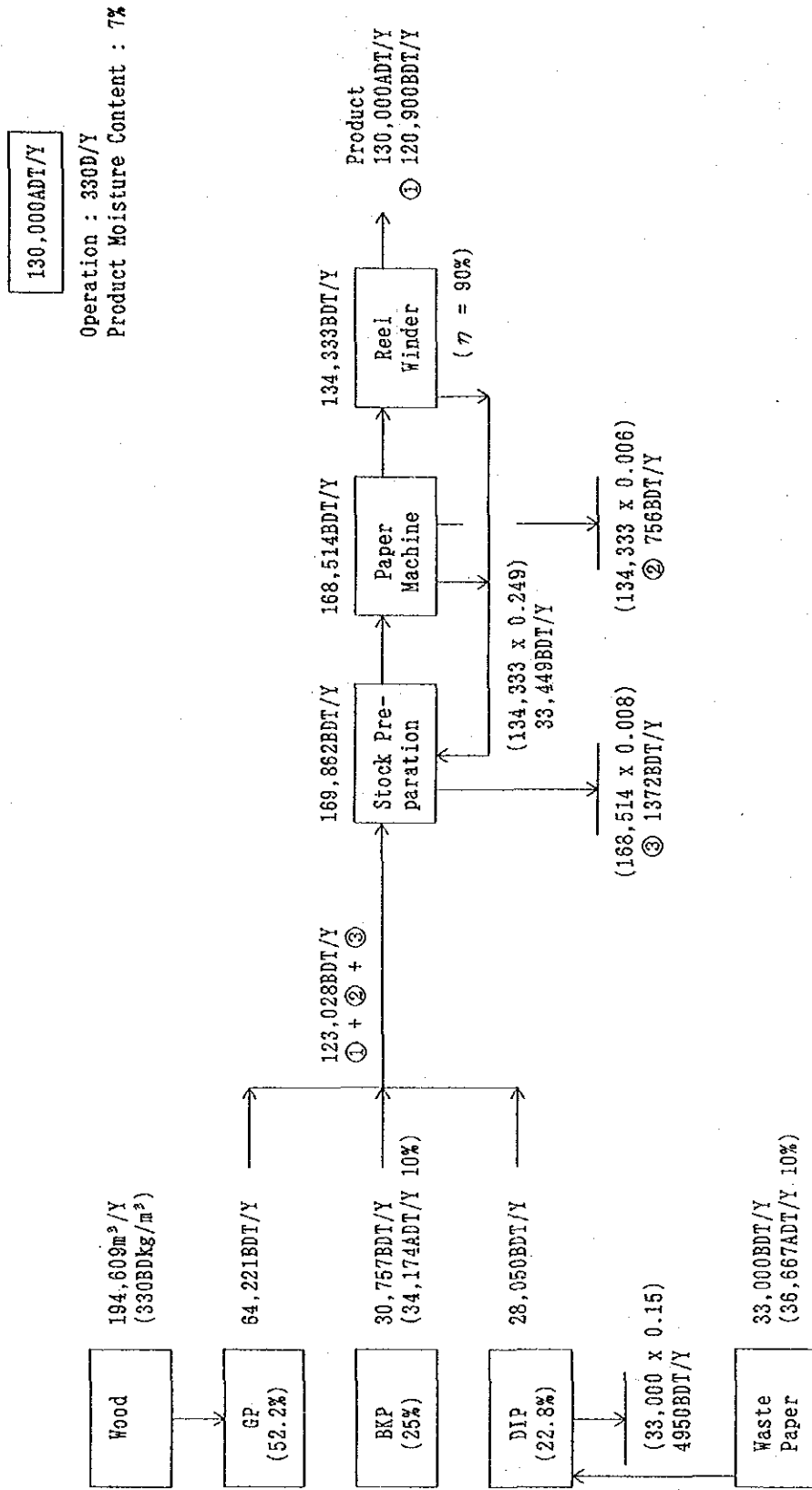


Fig. IV-3-18 MATERIAL BALANCE (W/O CASE 74, 700T/Y)

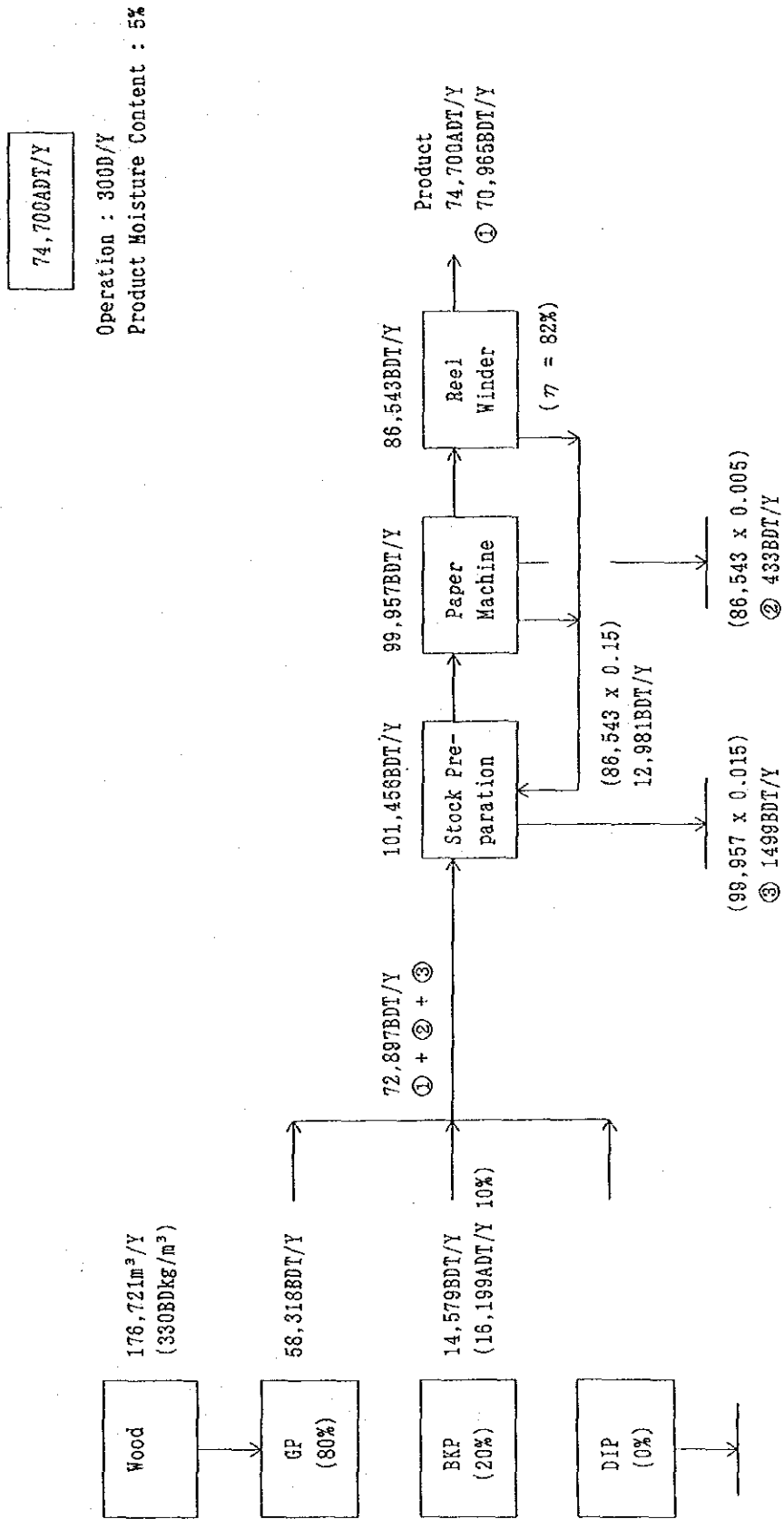
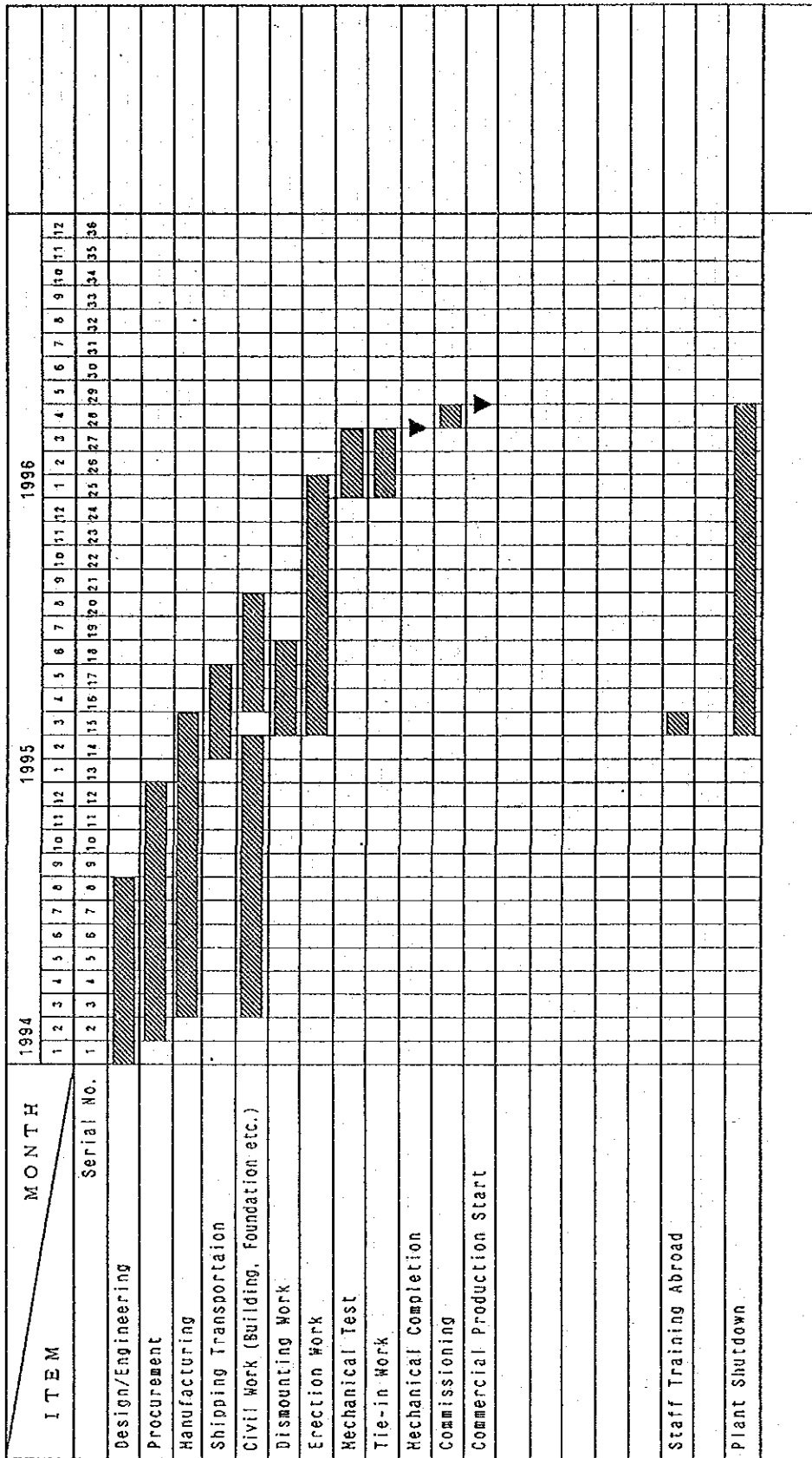


Fig. IV-3-20 (2) Implementation Schedule (Case-2 130,000 T/Y Case)

Project: Aksu Newsprint Hill Renovation (1994 Onward)

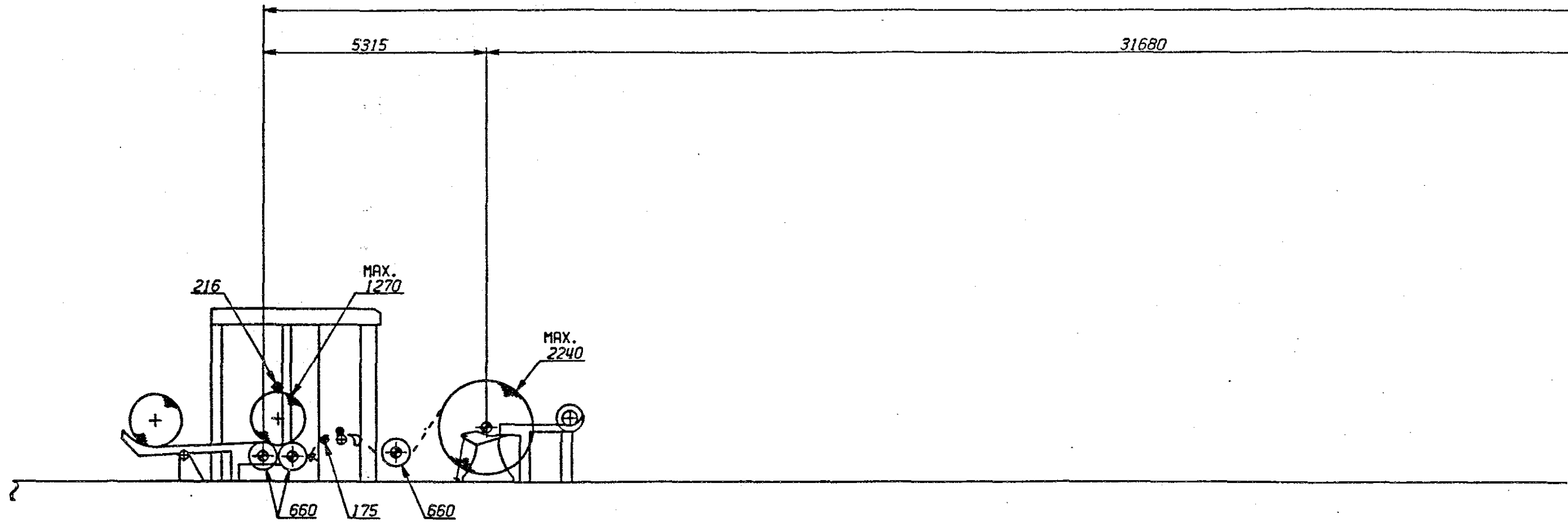


附録IV-1-1 : SEKA—AKSU工場 '90.2.1 ~ 2.28 間の生産調査

49g/m² × 6.85m × 660m/min × 1.440 = 2907/0 1 REEL 100% EFF.

DATE	WINDER		REEL		TOTAL EFF. %	SHEET BREAK LOSS TIME (min)				計画停止 LOSS TIME (min)	突発停止 LOSS TIME (min)	TOTAL LOSS TIME (min)	1日の停止時間比 (%)
	PRODUCTION T/D	EFF. % B	PRODUCTION T/D	EFF. % A		RESS	DRY.	CAL.	TOTAL				
2/1	215	86	250	86	74	25	35	—	60	60	60	180	12.5
2/2	266	98.5	270	93	91.6	—	50	—	50	60	—	110	7.6
2/3	267	99	270	93	92	40	35	—	75	—	—	75	5.2
2/4	245	98	250	86	84	30	60	—	90	60	—	150	10.4
2/5	254	97.7	260	89.6	87.5	15	45	—	60	75	—	135	9.4
2/6	260	+	240	83	+	—	30	—	30	—	195	225	16
2/7	249	94	265	91	86	—	15	—	15	—	75	90	6.3
2/8	265	+	252	87	+	15	15	—	30	160	75	165	11.5
2/9	236	+	227	78	+	30	80	30	120	160	45	225	16
2/10	281	+	260	89.6	+	—	60	—	60	160	—	120	8.3
2/11	262	98	268	92	90	15	15	—	30	45	—	75	5.2
2/12	252	93	270	93	87	—	45	—	45	60	—	105	7.3
2/13	261	95	275	95	90	—	15	—	15	—	45	60	4.2
2/14	262	98.5	266	92	90	15	15	—	30	60	30	120	8.3
2/15	181	90	200	69	62	15	60	15	90	—	315	405	28
2/16	118	+	101	35	+	—	30	—	30	1170	45	945	65
2/17	77	+	60	21	+	15	15	—	30	1180	240	1,050	73
2/18	261	96	272	94	90	25	20	—	45	—	—	45	3.1
2/19	236	93	255	88	81	15	75	—	90	60	—	150	10.4
2/20	243	+	242	83	+	15	90	15	120	160	—	180	12.5
2/21	247	97	255	88	85	40	35	—	75	90	—	165	11.5
2/22	217	90	240	83	75	—	60	—	60	45	180	285	19.8
2/23	246	94	261	90	85	15	65	10	90	45	—	135	9.4
2/24	123	+	114	39	+	40	80	—	120	190	600	810	56
2/25	208	82	252	87	72	15	30	—	45	60	90	195	13.5
2/26	218	+	193	67	+	15	125	10	130	—	240	390	27
2/27	138	79	175	60	47	45	60	—	105	—	450	555	39
2/28	207	+	197	68	+	90	125	—	225	1120	90	435	30
合計		+ 除き93	6,440	79	+ 除き	530	1,395	60	1,985	2,820	2,775	7,580	
				+ 除き87.2	82								

WINDER



REEL

CALENDER

4TH DRYER

BREAKER

3RD D

- (9) PA.D.
- (1) SWEAT D.
- (2) DOCT.
- (2) P.V.R.

- (12) PA.D.
- (8) S.P.
- (1) DOCT.
- (8) P.V.

124590

31680

4270

5105

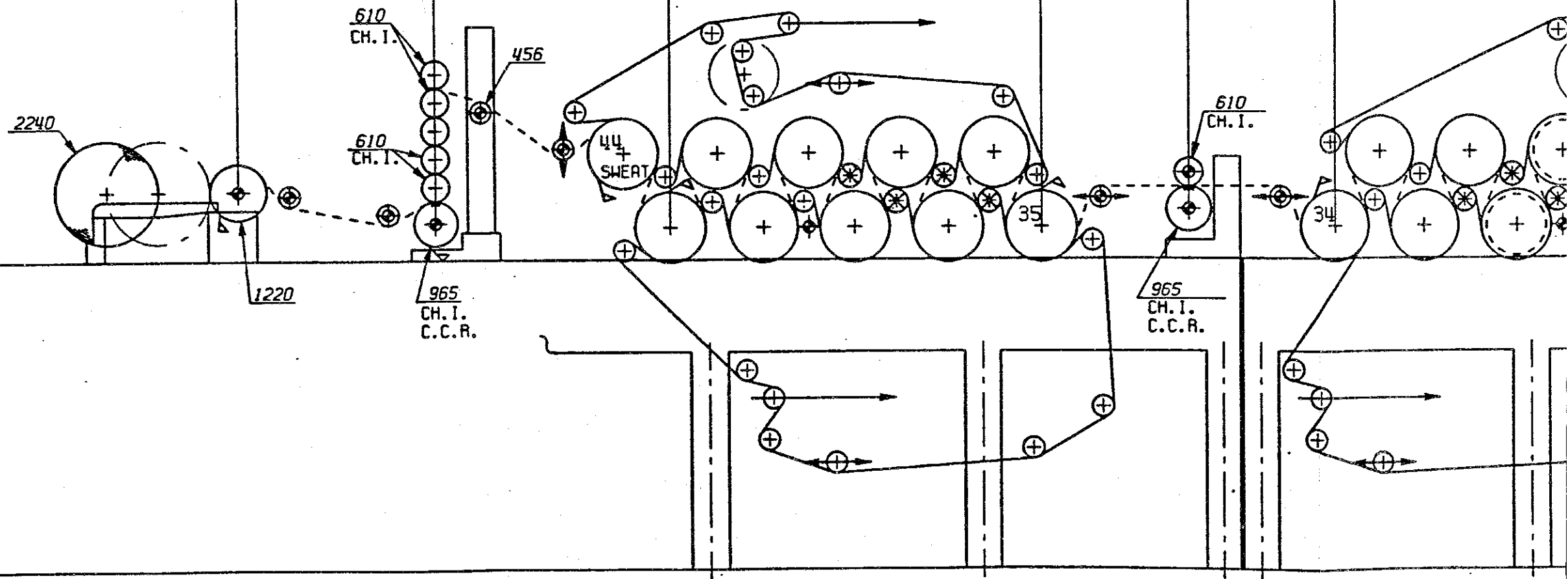
8112

6346

3173

3173

1014



BREAKER

3RD DRYER

2ND DRYER

1ST DRYER

P

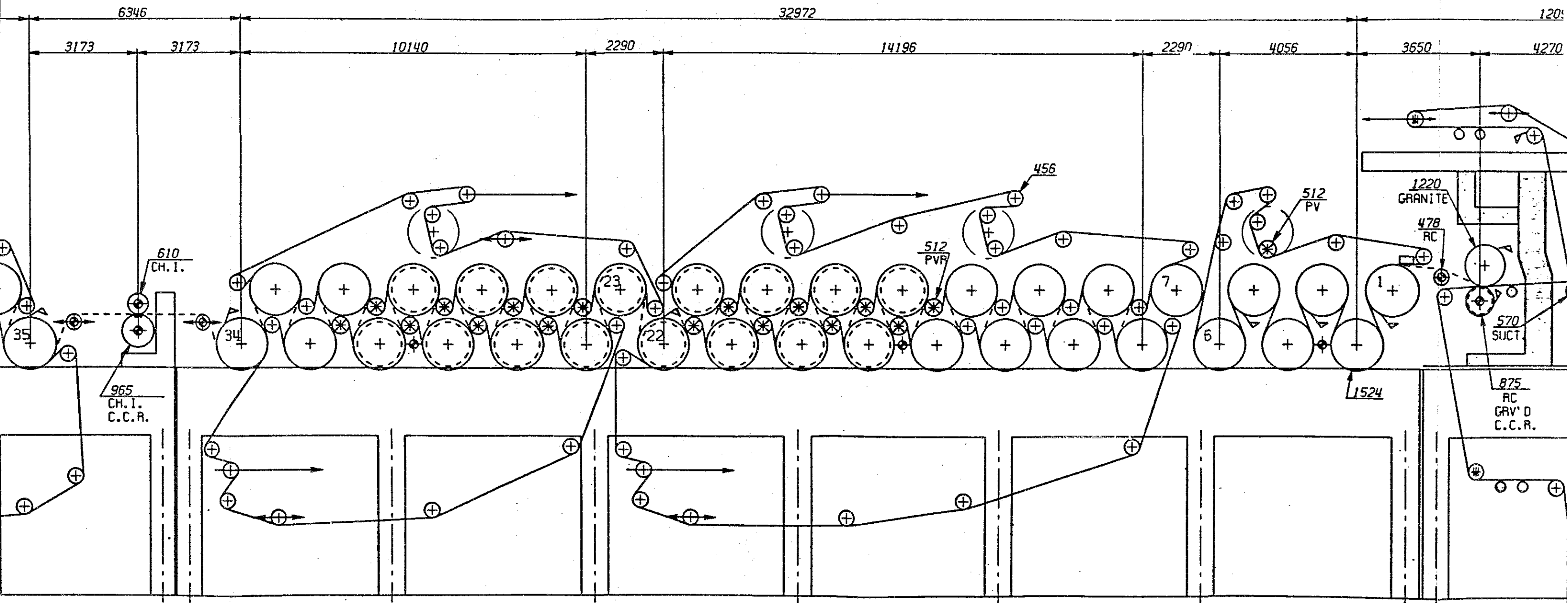
- (12) PA.D.
- (8) S.P.B.
- (1) DOCT.
- (8) P.V.R.

- (16) PA.D.
- (8) S.P.B.
- (1) DOCT.
- (8) P.V.R.

- (6) PA.D.
- (3) DOCT.
- (1) P.V.R.

- 1ST PRES
- 2ND PRES
- 3RD PRES

124590



1ST DRYER
(SINGLE FELTED)

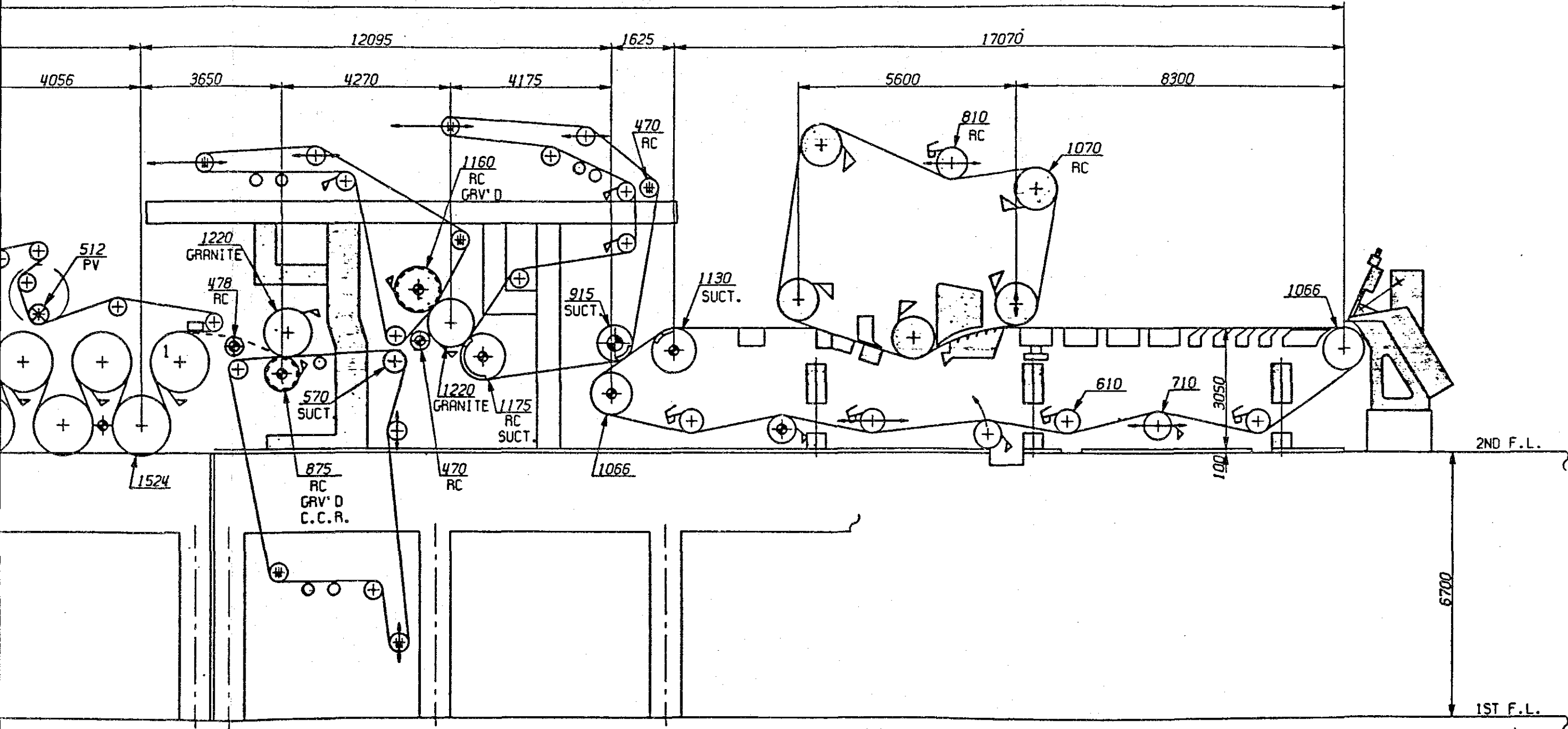
PRESS

ON-TOP WIRE SYSTEM

HEADBOX

- (6) PA.D.
- (3) DOCT.
- (1) P.V.R.

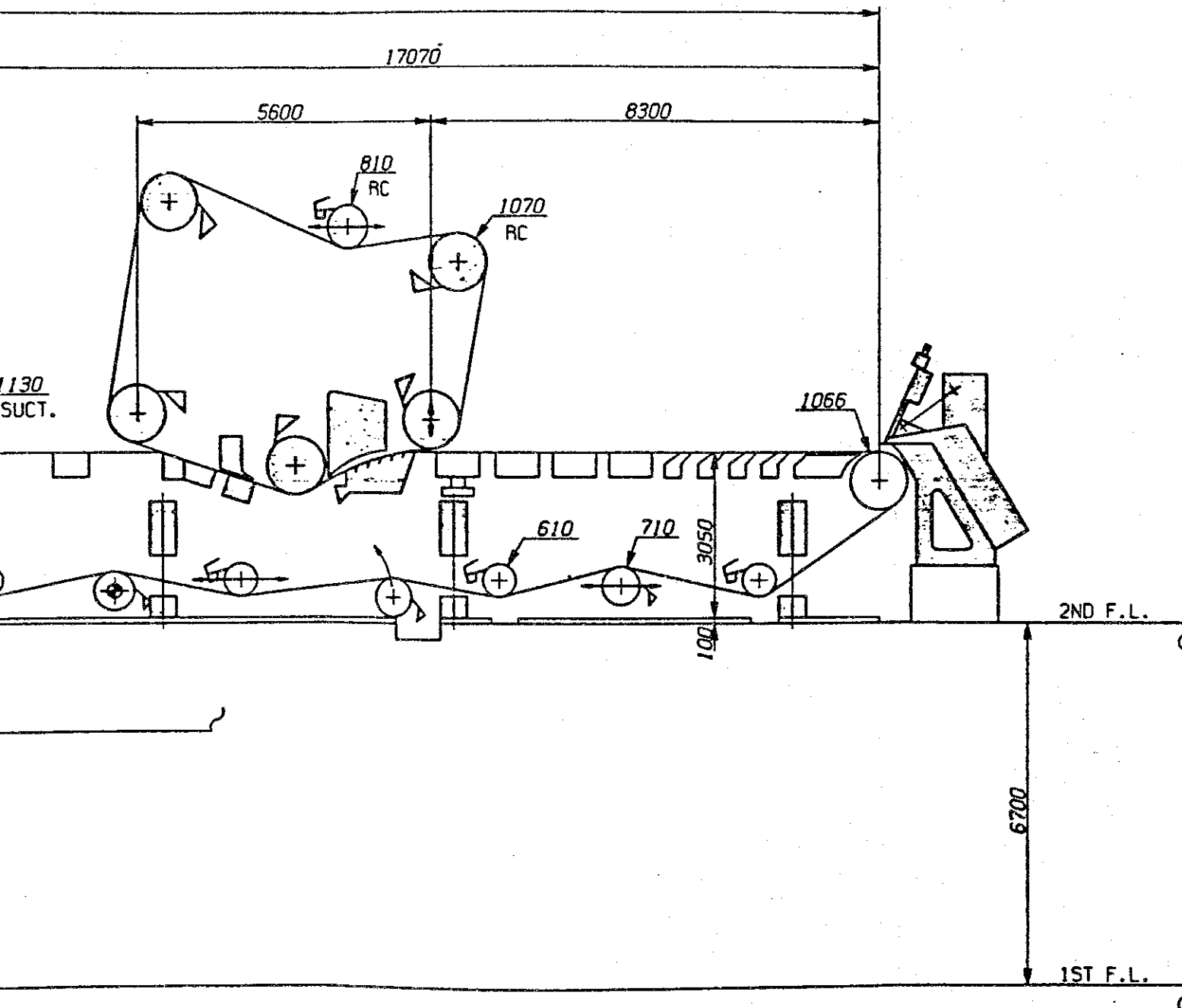
1ST PRESS : 53.5kg/cm
2ND PRESS : 70 kg/cm
3RD PRESS : 100 kg/cm



TYP
HAN
TYP
BAS
WIR
MAX
DES
OPE
MAX
(4)

ON-TOP WIRE SYSTEM

HEADBOX



SPECIFICATION	
TYPE OF MACHINE	ON-TOP WIRE SYSTEM
HAND OF MACHINE	RIGHT HAND
TYPE OF PAPER	NEWSPRINT
BASIS WEIGHT	45 ~ 49 g/m ²
WIRE WIDTH	7520 mm
MAX. SHEET WIDTH	7000 mm MAX. ON REEL
DESIGN SPEED	760 m/min (ROLL BAL. 760min)
OPERATING SPEED	760 m/min MAX.
MAX. PRODUCTION	345 tons/day ON REEL
(45 g/m ² X 760 m/min X 7000 mm X 100%EFF.)	

IV-177

PAPER MACHINE (CASE-1)
Attachment IV-3-1
JICA

WINDER

REEL

CALEN

4825

BY MILL

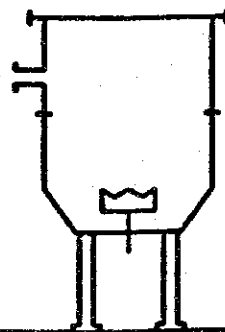
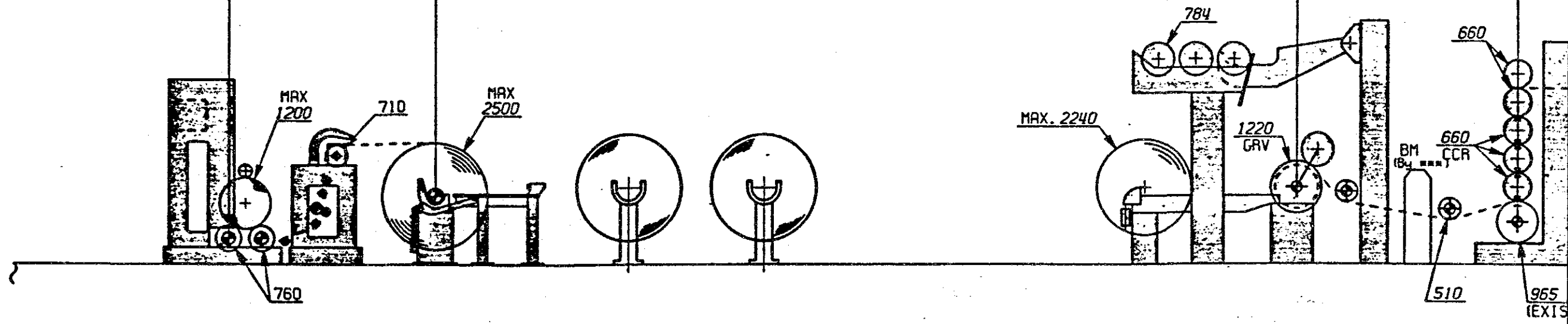
5200

1525

4270

EXIST. REEL

EXIST. CALENDER



REEL

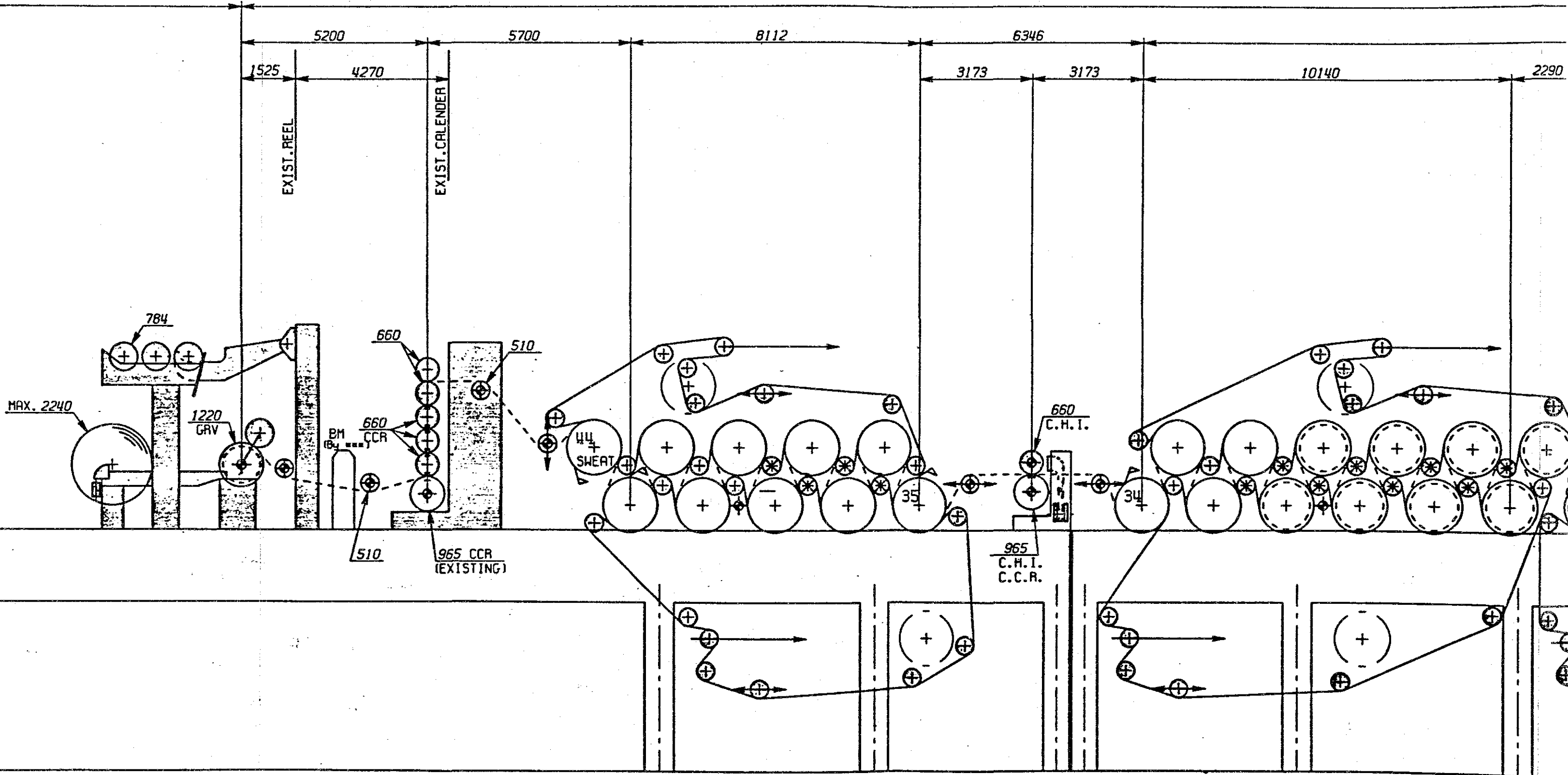
CALENDER

4TH DRYER

3RD DRYER

- (9) PA. D.
- (1) SWEAT D.
- (2) DOCT.
- (4) P.V.R.

- (12) PA. D.
- (8) S.P.B.
- (1) DOCT.
- (8) P.V.R.



3RD DRYER

- (12) PA. D.
- (8) S.P.B.
- (1) DOCT.
- (8) P.V.R.

2ND DRYER

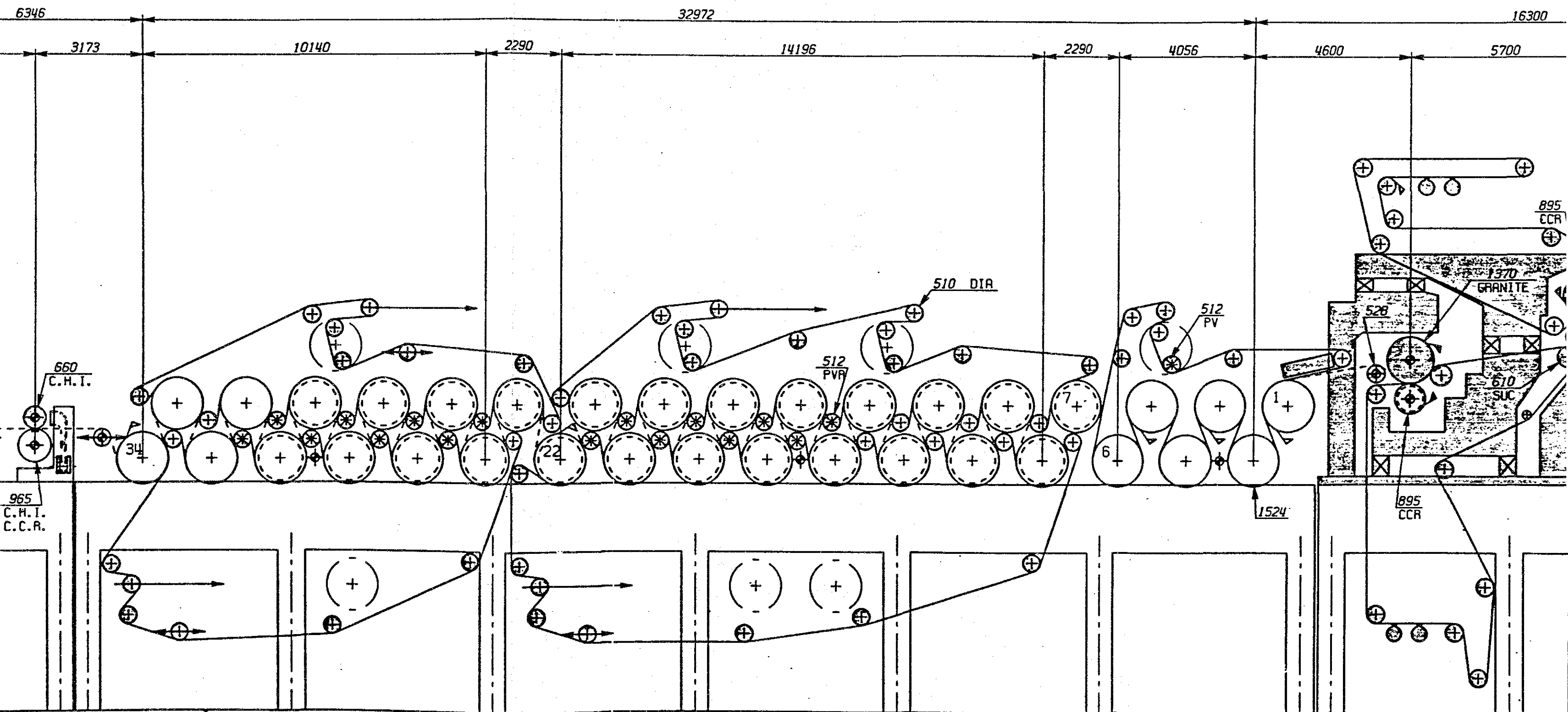
- (16) PA. D.
- (16) S.P.B.
- (1) DOCT.
- (8) P.V.R.

1ST DRYER
(SINGLE FELTED)

- (6) PA.D.
- (3) DOCT.
- (1) P.V.R.

- 1ST
- 2ND
- 3RD
- 4TH

89630



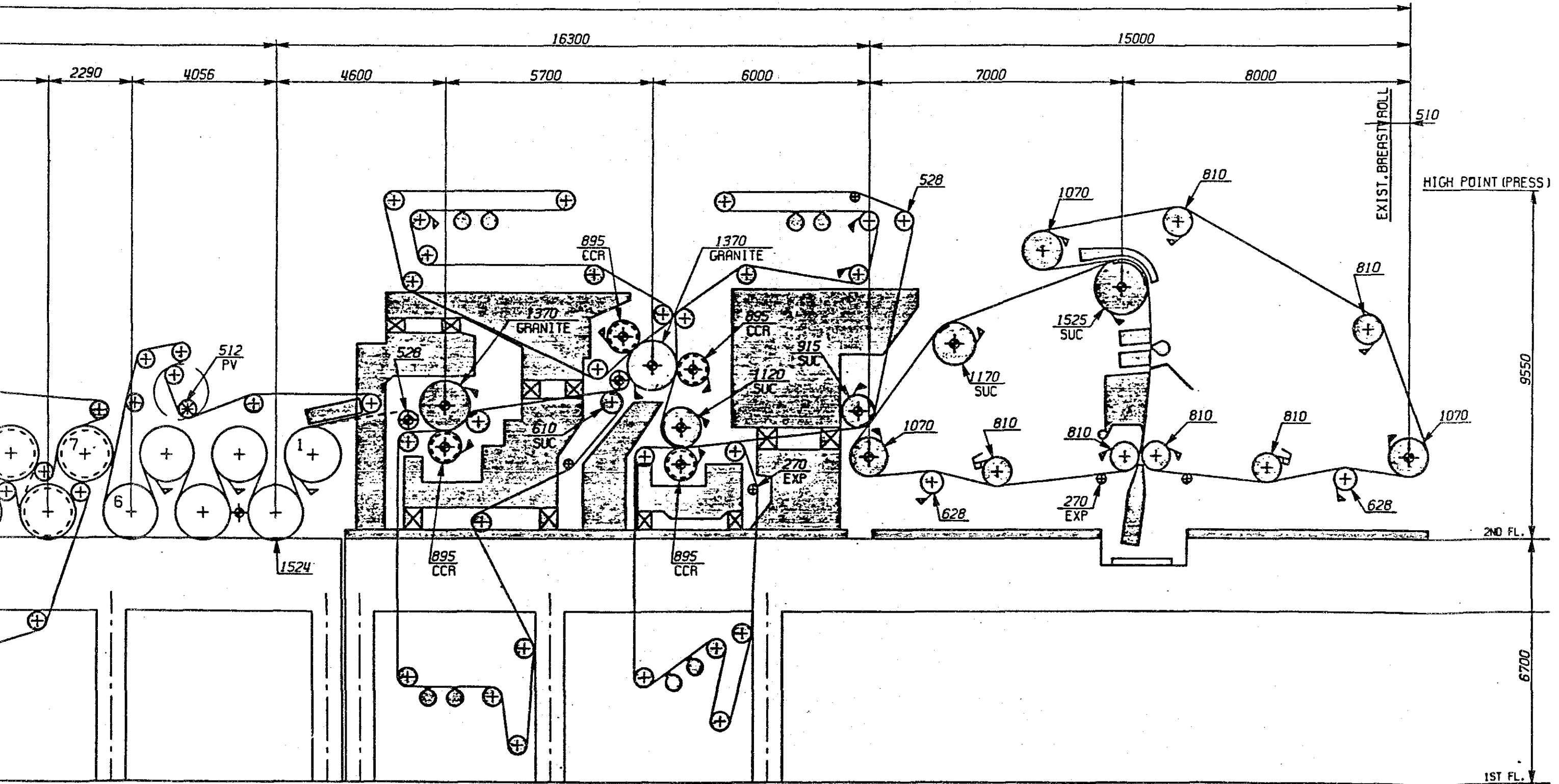
1ST DRYER
(SINGLE FELTED)

- (6) PA.D.
- (3) DOCT.
- (1) P.V.R.

PRESS

- 1ST PRESS : 80Kg/cm
- 2ND PRESS : 90Kg/cm
- 3RD PRESS : 125Kg/cm
- 4TH PRESS : 125Kg/cm

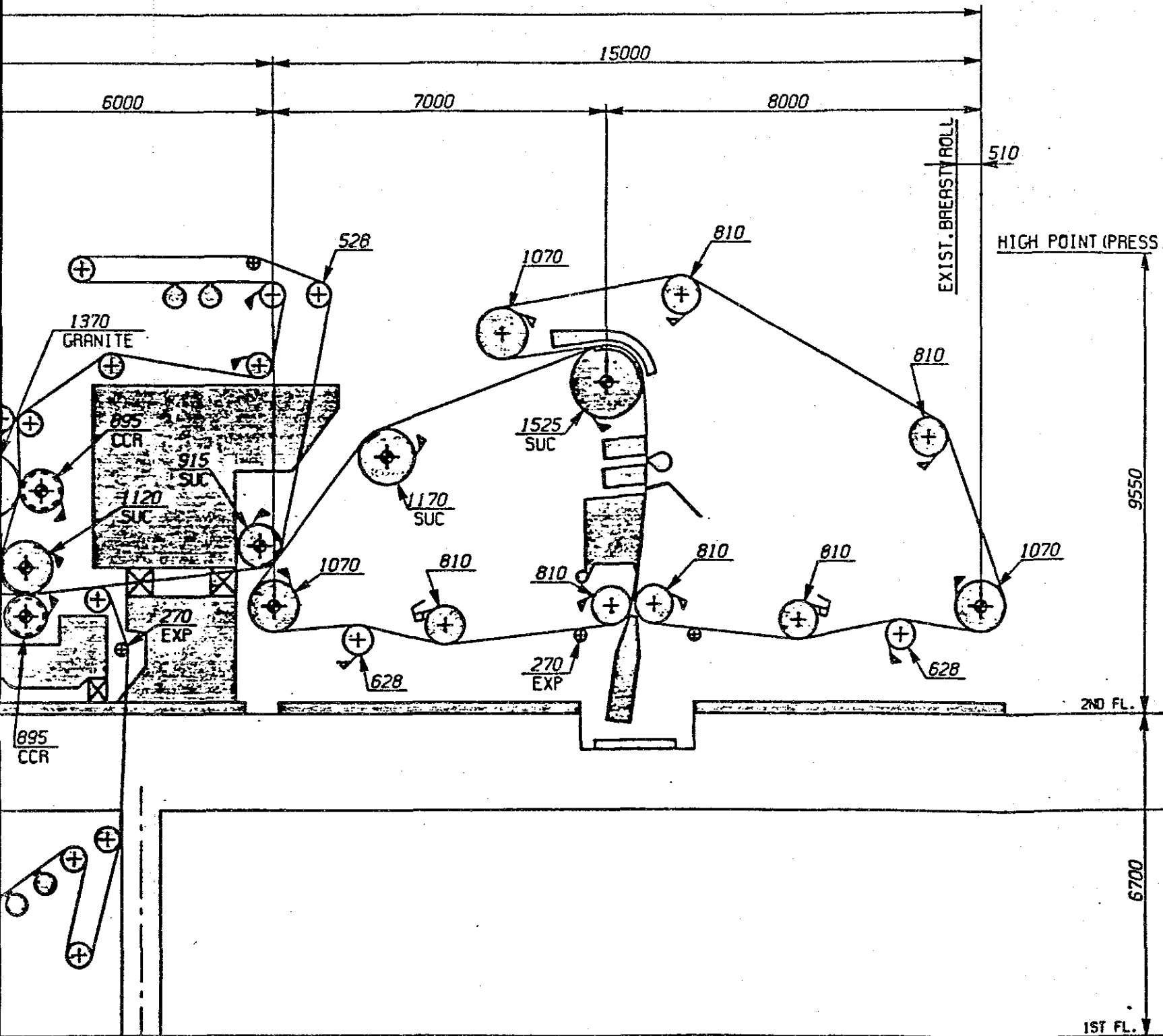
TWIN WIRE SYSTEM



ESS

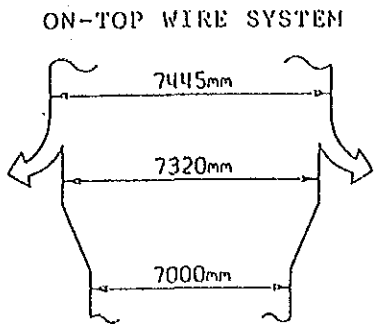
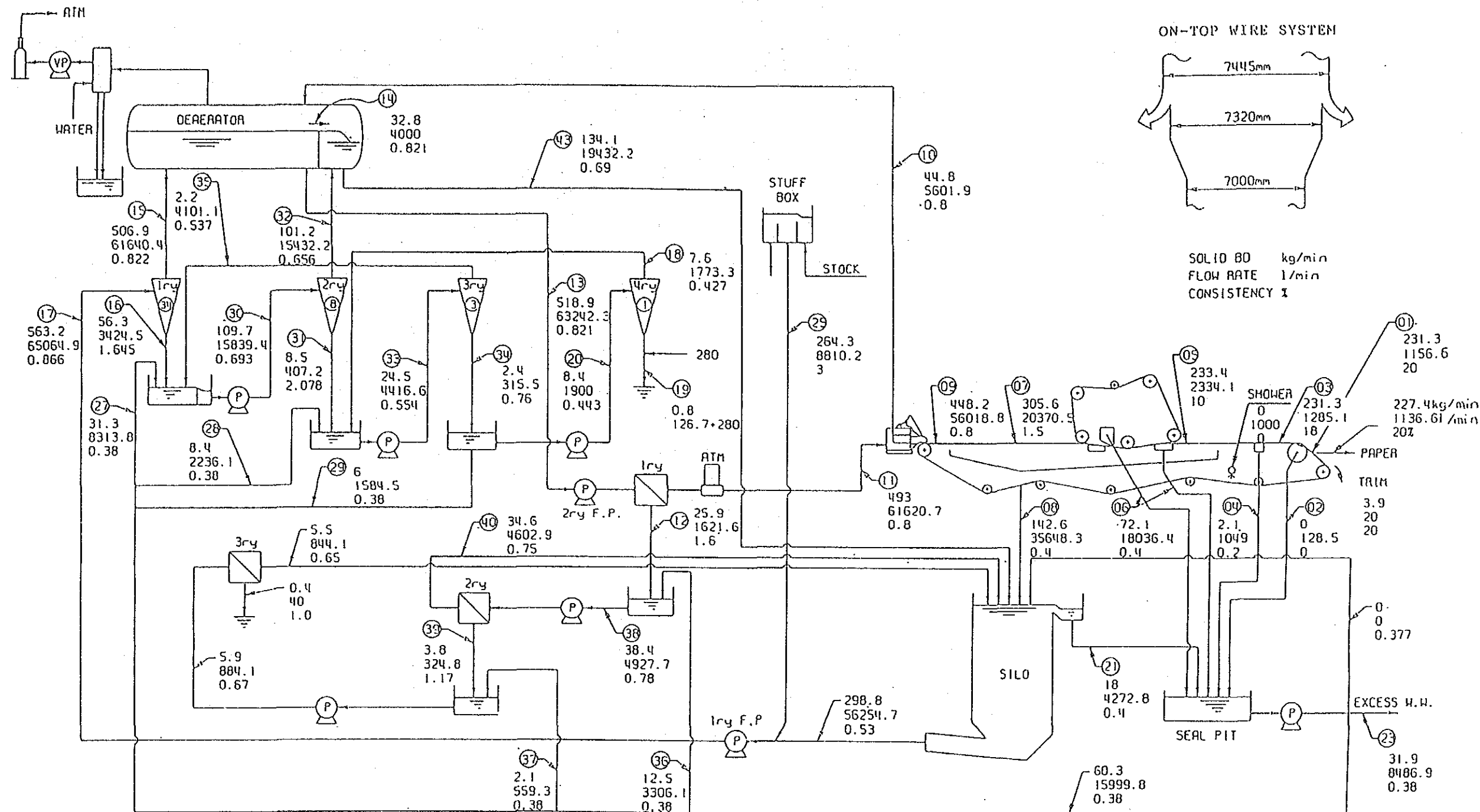
TWIN WIRE SYSTEM

- 6 : 80Kg/cm
- 6 : 90Kg/cm
- 6 : 125Kg/cm
- 6 : 125Kg/cm



SPECIFICATION	
TYPE OF MACHINE	TWIN WIRE SYSTEM
HAND OF MACHINE	RIGHT HAND
TYPE OF PAPER	NEWSPRINT
BASIS WEIGHT	45 ~ 49 g/m ²
WIRE WIDTH	7.700mm
MAX. SHEET WIDTH	7.000mm, MAX. ON REEL
DESIGN SPEED	1.100m/min (ROLL BAL. 760min)
OPERATING SPEED	1.000m/min, MAX.
MAX. PRODUCTION	454 tons/24hrs ON REEL
45 g/m ² X 1.000m/min X 7.000mm X 100%EFF.	

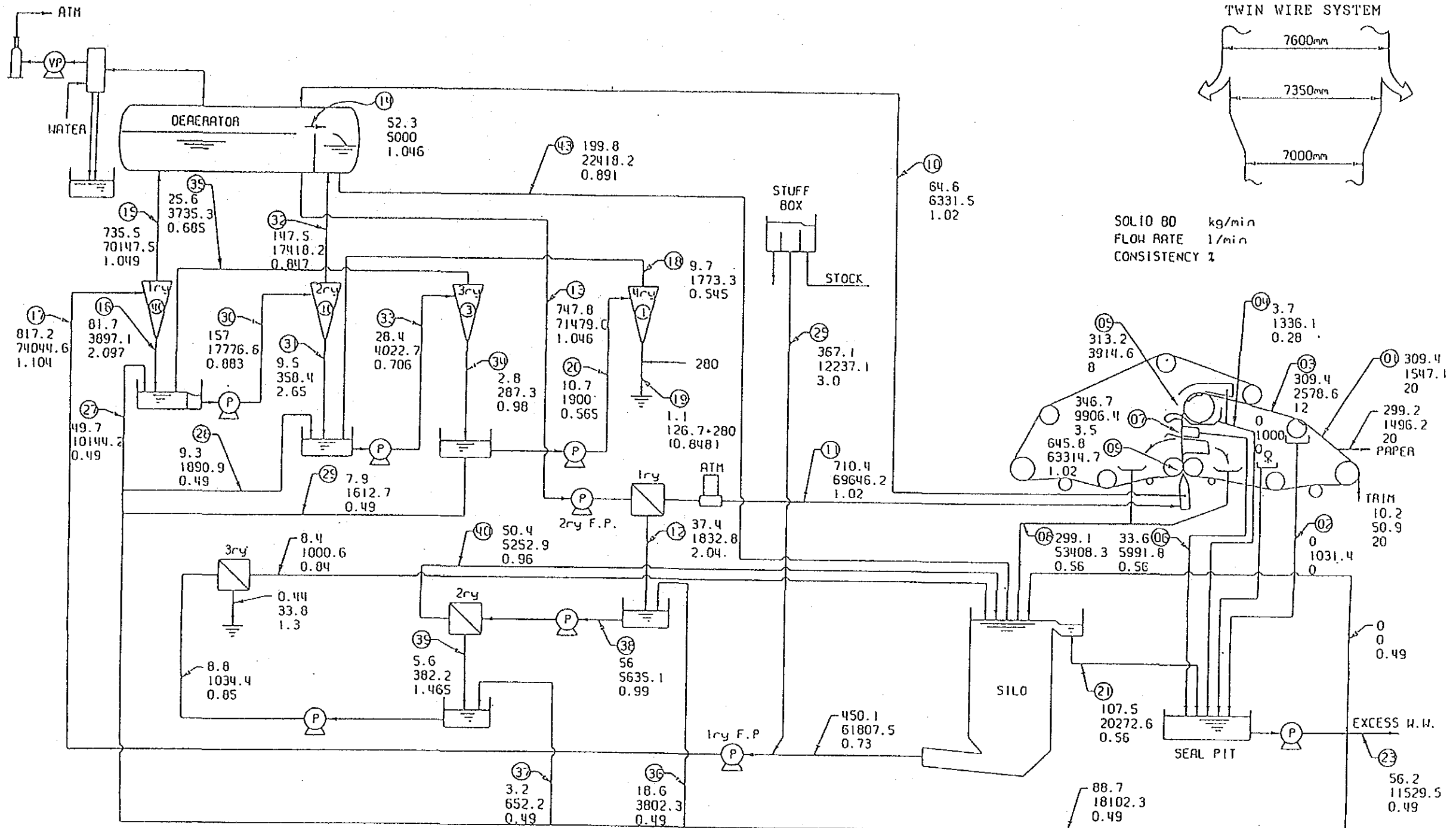
PAPER MACHINE (CASE-2)
Attachment IV-3-2
JICA



SOLID BD kg/min
 FLOW RATE l/min
 CONSISTENCY %

45g/m² X 760m/min.

STOCK CLEANING FLOW SHEET (CASE-1)
Attachment IV-3-3
JICA



附録IV-3-5： 労務費単価と所要工数

1. 労務費単価

トルコにおける物価・労務費の年間の上昇率は極めて大きく、従って建設業労務者の賃金単価も、賃上前の会社と賃上を実施した会社とでは労務費単価が大幅に異なり、建設費の積算に用いる平均的単価を定めることは極めて困難である。

従って、今回の見積では、イスタンブールにある代表的建設会社 2社の1990年 2月末の平均労務費単価を用いた。

職種別労務費単価一覧表

(注) TL：トルコ・リラ

No	職 種 名	千TL/人・日	No	職 種 名	千TL/人・日
1	エンジニア (参考)	300	13	半熟練溶接工	75
2	アシスタント エンジニア (参考)	262.5	14	電 工	112.5
3	テクニシアン	240	15	保温保冷工	90
4	職 長	225	16	板 金 工	90
5	班 長 (グループリーダー)	187.5	17	塗 装 工	90
6	事 務 員	135	18	大 工	90
7	タイピスト	112.5	19	鉄 工	90
8	整 備 工	135	20	セメント工	90
9	整 併 工	135	21	トラック運転手	90
10	配 管 工	112.5	22	トラッククレーン 運転手	112.5
11	仕 上 工	112.5	23	雑 役 工 (一般工)	67.5
12	熟練溶接工	150	24	未熟練雑役工	45

2. 労務費の見積りに用いた労務費の平均単価

①の現設機材の撤去工事、②改造機器・資材の据付工事、③土木・建築工事に従事する労務者及び④建設機械のオペレーター・ドライバー、並びに⑤仮設現場事務所で働く事務員・タイピスト等、全労務者の職種別延工数と職種別労務費単価から加重平均して、労務費の平均単価はTL113,750/人・日=US\$47.0/人・日(¥7,000/人・日)と定めた。

3. 所要工数

所要工数一覧表

No	区 分	第 1案 (人・日)	第 2案 (人・日)
1	機器・材料の撤去工事	6,742	17,792
2	機器・材料の据付工事	85,813	133,717
3	土木・建築工事	31,602	39,749
4	建設機械のオペレーター・ドライバー注 1	5,280	8,460
5	間接現場経費に含まれる労務者 注 2	10,798	14,783
	合 計	140,235	214,502

注 1：トラック・クレーンのリース料はオペレーターの人件費込の単価となっているため、トラック・クレーンのオペレーターの工数は含まれていない。
トラック・クレーンのオペレーターの工数は第 1案 450人・日、第 2案 840人・日である。

注 2：仮設建家の組立て、建設完了後の分解工事に従事する労務者の工数、仮設現場事務所で働く事務員・タイピスト雑役工（掃除夫等）の工数、倉庫管理労務者の工数等、直接労務者以外の労務者の合計工数である。

附録IV-3-6： 主要な土木・建築工事

- 1) 各設備用機器の改造に伴う現設基礎の撤去工事及び新設鉄筋コンクリート製基礎の製作工事
- 2) GWP設備、晒設備機器設置用建家(14m×13m 3階建)の新設及び現設建家との継ぎ仕事
- 3) DIP設備、主機器用建家(12m×42m 2階建)の新設及び現設建家との継ぎ工事
- 4) DIP設備、ファイバーフロー機器設置用建家(18m×40m 平家建)の新設工事
- 5) 調成設備
(第2案) シールピット(130㎡)、D.Bチェスト(240㎡)の製作工事
- 6) 抄紙機械設備
(第2案) 増設真空ポンプ設置用建家(4m×42m 平家建)の増設工事
- 7) 抄紙機械設備
(第2案) インレット～プレス間×梁・柱、カレンダーピット、シールピット、キーチピット等の改造工事
- 8) 抄紙機械設備、現設建家の破損窓ガラスの取替工事(1,200枚予算に計上)
- 9) 2), 3), 4), 6)項に述べる新設建家用コンクリート杭の杭打工事
- 10) ギレスン港からアクス製紙工場に至るアクセス道路中の悪路部分の補修工事
(幅6m、長さ700m)
- 11) アクス製紙工場内のコンクリート舗装道路の補修工事(700㎡を予算に計上)

附録IV-3-7： 主要建設機械

主要建設機械一覧表

No.	機 械 名	容量	第1案		第2案	
			台数	延台・月	台数	延台・月
	<u>機材運搬・据付用</u>					
1	トラッククレーン	150トン	1	1	1	2
2	〃	80トン	1	1	1	2
3	〃	30トン	1	3	1	6
4	〃	25トン	1	5	1	9
5	〃	10トン	1	5	1	9
6	フォークリフト	3トン	3	18	4	40
7	トラック	4トン	2	12	3	30
8	交流アーク溶接機		20	80	20	160
	<u>土工事用</u>					
9	杭打機		2	4	3	6
10	ダンプトラック	4トン	1	12	1	15
11	〃	2トン	1	12	1	15
12	ブルドーザー	3トン	1	3	2	6
13	ショベル系掘削機	0.3 m ³	1	3	2	6
14	コンクリートバッチャー プラント		1	12	2	20
15	コンクリート ミキサーカー		1	12	2	20
16	トラック	4トン	2	24	2	30
17	〃	2トン	2	24	2	30

附録IV-3-8： 輸入機器・資材の設備別重量

輸入機器・資材の重量一覧表

No	設 備 名	重 量 フレート・トン (FT)	
		第 1案	第 2案
1	D I P 設 備	1,929	1,929
2	調 木 設 備	0	0
3	G P 設 備	813	1,185
4	調 成 設 備	173	386
5	抄紙機械設備	6,911	16,906
6	仕 上 設 備	294	351
7	用 役 設 備	0	0
8	付 帯 設 備	640	640
	合 計	10,760	21,397

附録IV-3-9： 仮 設 建 家

仮 設 建 家 一 覧 表

No	建 家 名	第 1 案		第 2 案	
		床面積 (㎡)	収容人員 (人)	床面積 (㎡)	収容人員 (人)
1	仮 設 事 務 所	120	40	120	40
2	仮 設 倉 庫	200		200	
3	仮 設 作 業 場	200		200	
4	労務者用キャンプ	300	60	350	70
5	”	2,500	550	2,500	550
	合 計	3,320		3,370	

注 1： 仮設建家はすべてプレハブ、平家建とする。

注 2： 仮設建家の床面積は第 1 案、第 2 案ともほぼ同じであるが、第 2 案の場合、第 1 案に較べて使用期間が長い。

附録IV-3-10 : 元請業者・専門業者の現地派遣者及び現地人技術者の所要人・月及び単価

1. 所要人・月

所要人・月一覧表

No	技術者の区分	第1案		第2案	
		人員	延人・月	人員	延人・月
1	元請業者の現地派遣者	25	136	30	282
2	専門業者の現地派遣者	33	42	41	81
3	現地人技術者	10	109	15	220
	合 計	68	287	86	583

2. 単 価

1) 元請業者及び専門業者の現地派遣者

外貨部分： 技術料 + 国際航空運賃	US\$15,000/人・月
内貨部分： 国内交通費 + 宿泊料 + 日当	US\$ 2,200/人・月
合 計	US\$17,200/人・月

2) 現地人技術者

内貨部分：	US\$ 4,000/人・月
-------	----------------