บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 กระบวนการผลิตแต่ละโรงงาน

ขั้นตอนที่สำคัญของการฟอกหนังได้แก่ กรรมวิธีเตรียมหนังก่อนฟอก การฟอก การย้อมสี และให้น้ำมัน พบเห็นทั่วไปในโรงงานฟอกหนังของกลุ่มโรงงาน กม.30 ทั้งนี้โรงงานฟอกหนัง 6 แห่งที่ได้เข้าสำรวจมีรายนามและขนาดกำลังผลิตดังแสดงในตารางที่ 4.1 ส่วนใหญ่จะทำการฟอกหนังโคและกระบือโดยกรรมวิธีฟอกโครม มีเพียง 1 โรงงานที่ทำการฟอกฝาด กำลังการผลิตลดหลั่นกัน ตั้งแต่ 1.3-15 ตันหนังดิบต่อวัน ซึ่งผลการสำรวจและสอบถามบุคลากรภายในโรงงานมีรายละเอียดของขั้นตอนการผลิตดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 กำลังการผลิต(ขณะเข้าสำรวจ)ของโรงงานฟอกหนังทั้ง 6 แห่ง, 2535

โรงงานที่	ชื่อที่ใช้	กำลังการผลิต (ตันหนังดิบต่อวัน)	หนังดิบที่ใช้	กรรมวิธี
1	บุรารักษ์	11	โคและกระบือ	ฟอกโครม
2	บางกอกแทนเนอร์	15	กระบือ	ฟอกโครม
3	ชาญกิจ	7.8	กระบือ	ฟอกโครม
4	ไพโรจน์	3.6	โคและกระบือ	ฟอกโครม
5	ลิ้มศิลป์	1.3	โค	ฟอกโครม
6	ไทยประดิษฐ์	2	โค	ฟอกฝาด

ตารางที่ 4.2 ขั้นตอนการผลิตหนังสำเร็จรูปของโรงงานฟอกหนังที่เข้าสำรวจ (เม.ย.35-ก.ค.35)

ขั้นตอนการผลิต	โรงงาน					
	1 บุรารักษ์	2 บางกอกฯ	3 ชาญกิจ	4 ไพโรจน์	5 สิ้มศิลป์	6 ไทยประดิษฐ์
1.การแช่น้ำ ทำความสะอาด						
-ในบ่อคอนกรีต	-	-	*	*	-	-
-ในบ่อผสม	*	*	*	-	-	-
-ในบ่อใบพัด	*	*	-	*	*	*
2.การแช่น้ำปูนและกัดขน						
-ในบ่อคอนกรีต	-	-	*	*	-	-
-ในบ่อผสม	*	*	*	-	-	-
-ในบ่อใบพัด	*	*	*	*	*	*
3.การขูดพังผืด						
-ด้วยคน	-	*	*	*	*	*
-ด้วยเครื่อง	*	*	-	-	-	-
4.การผ่าหนัง						
-ด้วยเครื่อง	*	*	*	*	*	*
5.การล้างน้ำขณะผ่า	*	*	*	*	*	*
6.การล้างปูนหนังส่วนล่าง						
-ในบ่อผสม	*	*	-	-	-	-
-ในบ่อใบพัด	-	-	-	*	-	-
7.การแช่น้ำปูนซ้ำ 2						
-ในถังไม้หมุนรอบ	*	-	*	-	-	-

หมายเหตุ * มีการใช้อุปกรณ์ - ไม่มีการใช้อุปกรณ์นั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 ขั้นตอนการผลิตหนังสำเร็จรูปของโรงงานฟอกหนังที่เข้าสำรวจ (ต่อ)

(เมษายน-กรกฎาคม 2535)

ขั้นตอนการผลิต	โรงงาน					
	1 บุรา รักษ์	2 บาง กอกฯ	3 ชาญ กิจ	4 ไพ โรจน์	5 สิ้ม ศิลป์	6 ไทย ประดิษฐ์
8.การล้างปูนด้วยน้ำ						
–ในถังไม้หมุนรอบ	*	*	*	*	*	*
9.การล้างทำลายฤทธิ์ปูน						
–ในถังไม้หมุนรอบ	*	*	*	*	*	*
10.การล้างน้ำอีกครั้ง						
–ในถังไม้หมุนรอบ	*	*	*	*	*	*
11.การดองกรด						
–ในถังไม้หมุนรอบ	*	*	*	*	*	*
12.การฟอกโครม						
–ในถังไม้หมุนรอบ	*	*	*	*	*	*
13.การฟอกฝาด						
–ในถังไม้หมุนรอบ	–	–	–	–	–	*
–ในบ่อคอนกรีตอนุกรม4ใบ	–	–	–	–	–	*
14.การตรึงโครม						
–ในถังไม้หมุน	*	*	*	*	*	–
15.การตรึงกรด						
–ในถังไม้หมุน	–	–	–	–	–	*

หมายเหตุ * มีการใช้อุปกรณ์ – ไม่มีการใช้อุปกรณ์นั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 ขั้นตอนการผลิตหนังสำเร็จรูปของโรงงานฟอกหนังที่เข้าสำรวจ (ต่อ)

(เมษายน-กรกฎาคม 2535)

ขั้นตอนการผลิต	โรงงาน					
	1 บุรารักษ์	2 บางกอกฯ	3 ชาญกิจ	4 ไพโรจน์	5 สิ้มศิลป์	6 ไทยประดิษฐ์
16.การรีดน้ำโครม						
-ด้วยเครื่อง	*	*	*	-	*	-
17.การตัดแต่งและเจียรผิว						
-คนและเครื่อง	*	*	*	*	*	*
18.การล้างน้ำอีกครั้ง						
-ในถังไม้หมุนรอบ	-	*	-	-	-	-
19.การฟอกโครมซ้ำ						
-ในถังไม้หมุนรอบ	*	*	*	*	*	-
20.การปรับสภาพเป็นกลาง						
-ในถังไม้หมุนรอบ	*	*	-	-	-	-
21.การย้อมสี,ให้น้ำมัน						
-ในถังไม้หมุนรอบ	*	*	*	*	*	*
22.การทิ้งให้หมดน้ำ	*	*	*	*	*	*
23.การปั่นแห้ง						
-ในถังเหล็กตาข่ายหมุน	*	*	*	*	*	*
24.การตบแต่ง						
-อุปกรณ์หลายชนิดต่างกัน	*	*	*	*	*	*

หมายเหตุ * มีการใช้อุปกรณ์ - ไม่มีการใช้อุปกรณ์นั้น

ชนิดและปริมาณสารเคมีที่ใช้

เนื่องจากการฟอกหนังมีขั้นตอนส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับสารเคมี จึงมีสารเคมีทั้งสูตรทางเคมีและชื่อทางการค้ามากมายหลายชนิด จากการสำรวจและสอบถามบุคลากรของโรงงานทั้ง 6 แห่ง สามารถสรุปชนิดของสารเคมีและปริมาณที่ใช้ไว้ดังตารางที่ 4.3 และ 4.4

สารเคมีที่สำคัญสามารถแยกได้เป็นกรด ด่าง เกลือต่างๆ สารฟอก สารอินทรีย์ และสารเคมีช่วยปฏิกิริยา กรดได้แก่ กรดซัลฟูริก กรดฟอร์มิกและออกซาลิก ด่างได้แก่ ปูนขาว เกลือได้แก่ เกลือโซเดียมหลายชนิด แอมโมเนียม ซัลไฟต์ คลอไรด์และซัลเฟต สารฟอกได้แก่ โครม แทนนิน ซินแทน สารอินทรีย์และสีย้อมผ้า สารเคมีช่วยได้แก่เอนไซม์เบทและรำ สารเพิ่มเติมที่ชื่อ เฟอร์ลิเดอร์ม เป็นต้น

เมื่อพิจารณาปริมาณสารเคมีของแต่ละโรงงานพบว่ามีปริมาณใกล้เคียงกัน ที่น่าสังเกตคือ ปูนขาวจะใช้น้อยกว่าถ้าเป็นหนังโค มีการใช้เอนไซม์บ่มหนังที่ไม่เหมือนกัน ปริมาณการใช้โครเมียมและสารเพิ่มเติมเฟอร์ลิเดอร์มที่ใช้และไม่ใช้แตกต่างกันไปจะมีผลเกี่ยวข้องกับปริมาณโครเมียมในน้ำทิ้งซึ่งจะได้กล่าวต่อไป การฟอกฝาดจะไม่ใช้โครมแต่จะใช้ฝาดและกรดออกซาลิก การฟอกฝาดใช้น้ำมันสูงกว่าการฟอกโครมมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 ชนิดของสารเคมีที่มีใช้อยู่ในแต่ละขั้นตอนการผลิต

ขั้นตอนการผลิตที่ใช้สารเคมี	สูตรทางเคมีหรือชื่อทางการค้า
1. แช่ล้างหนัง	TW100
2. แช่น้ำปูนกำจัดขน	CaO , Na_2S , NaHS
3. ล้างกำจัดปูนหนังชั้นล่าง	NH_4Cl , H_2O_2 , H_2SO_4
4. แช่น้ำปูนครั้งที่2	CaO , Na_2S , NaHS
5. ล้างกำจัดปูน	NH_4Cl , Na_2SO_3, $(NH_4)_2SO_4$, BATE, รำ
6. ดองกรด	H_2SO_4 , NaCl , FORMIC a^
7. ฟอกโครม	DAICHROME R , CHROME A, CHROME B
8. ฟอกฝาด	TAN PELLETS
9. ตรึงโครม	Na_2CO_3, $NaHCO_3$
10. ตรึงกรด	OXALIC a^
11. ฟอกโครมซ้ำ	TAN, SYTAN, CHROME A, CHROME B
12. ปรับสภาพให้เป็นกลาง	Na_2HCO_3, SODIUM FORMATE
13. ย้อมสี	DYE, FAT, FORMIC ACID
14. ให้น้ำมัน	FAT,FORMIC ACID

หมายเหตุ

FELIDERM CS คือ สารเคมีที่เติมระหว่างการดองกรดเพื่อลดปริมาณโครมในน้ำเสีย

DIACHROME R คือ เบสิคโครเมียมซัลเฟต ที่ผลิตภายในประเทศ มีโครเมียมร้อยละ 26 ในรูปโครม (II) ออกไซด์ (Cr_2O_3)

CHROME A คือ เบสิคโครเมียมซัลเฟต ที่ผลิตจากต่างประเทศ มีโครเมียมร้อยละ 26 ในรูปโครม (II) ออกไซด์ มีการดูดซึมดีกว่า CHROME B

CHROME B คือ เบสิคโครเมียมซัลเฟต ที่ผลิตจากต่างประเทศ มีโครเมียมร้อยละ 24 ในรูปโครม (II) ออกไซด์ มีการดูดซึมน้อยกว่า CHROME A

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 ปริมาณสารเคมีที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของโรงงานทั้ง 6 แห่ง [เป็นร้อยละเทียบกับน้ำหนักหนังที่เข้ากระบวนการนั้นๆ]

ขั้นตอนการผลิต -สารเคมีที่ใช้	โรงงาน					
	1 บุรารักษ์	2 บางกอกฯ	3 ชาญกิจ	4 ไพโรจน์	5 สิ้มศิลป์	6 ไทยประดิษฐ์
1.การแช่น้ำล้างหนัง						
-สบู่ TW100	0.3	-	-	-	-	-
2.การแช่น้ำปูนและกัดขน						
-CaO	4.5	4	4-5	5	3	3
-Na_2S	2	1.7	1.5-2	3	1	2.1
-NaHS	-	1.7	-	-	1	-
3.การล้างปูนหนังชั้นล่าง						
-NH_4Cl	2	-	-	4.5	-	-
-H_2O_2	0.2	-	-	1-2	-	-
-H_2SO_4	0.5	-	-	0.5	-	-
4.การแช่ปูนซ้ำ 2						
-CaO	2	-	1	-	-	-
-Na_2S	0.5	-	-	-	-	-
5. การล้างทำลายฤทธิ์ปูน						
-$(NH_4)_2SO_4$	3	1.5	2	1	2	2
-NH_4Cl	1	-	0.5	-	-	-
-Na_2SO_3	0.5	1.3	-	-	-	-
-Bate	0.4	0.4	-	-	-	-
-รำ 1500 btu	-	0.4	0.2	-	-	-

ตารางที่ 4.4 ปริมาณสารเคมีที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของโรงงานทั้ง 6 แห่ง (ต่อ)

[เป็นร้อยละเทียบกับน้ำหนักหนังที่เข้ากระบวนการนั้นๆ]

ขั้นตอนการผลิต -สารเคมีที่ใช้	โรงงาน					
	1 บุรา รักษ์	2 บาง กอกฯ	3 ชาญ กิจ	4 ไพ โรจน์	5 ลิ้ม ศิลป์	6 ไทย ประดิษฐ์
6.การดองกรด						
-H_2SO_4	0.6	0.5	0.5	1	0.8-1	-
_NaCl	10	7-8	10	4-5	10	-
-FORMIC A^	0.2	0.4	0.5	1	-	-
7.การฟอกโครม						
-DIACHROME R	5	-	-	7	-	-
-CHROME A		6 or	6-8or	-		
-CHROME B	-	6	6-8	3	6.8	-
8.การฟอกฝาด						
-VEG.TAN.PELLET	-	-	-	0.5	-	18
9.การตรึงโครม						
-Na_2CO_3	-	-	-	-	-	-
-TAN BASE พร้อม retan	-	-	0.5	-	-	-
-$NaHCO_3$	0.5	-	-	-	1	-
-H_2O_2	-	-	-	-	-	-
10.การตรึงกรด						
-OXALIC A^	-	-	-	-	-	.25-1
-PHENOL COM.	-	-	-	-	-	0.5
-FORMIC A^	-	-	-	-	-	0.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 ปริมาณสารเคมีที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของโรงงาน 6 แห่ง (ต่อ)

[เป็นร้อยละเทียบน้ำหนักหนังที่เข้ากระบวนการนั้นๆ]

ขั้นตอนการผลิต -สารเคมีที่ใช้	โรงงาน					
	1 บุรา รักษ์	2 บาง กอกๆ	3 ชาญ กิจ	4 ไพ โรจน์	5 สิ้ม ศิลป์	6 ไทย ประดิษฐ์
11.การฟอกโครมซ้ำ						
-SYNTAN	6	4	2	-	2	-
-CHROME A 21 %Cr	-	-	-	1+1	-	-
-CHROME B 26 %Cr	-	4	-	-	-	-
-FAT OR OIL	15	10	15	4-5	5*	-
12.การปรับสภาพเป็นกลาง						
-SODIUM FORMATE	-	1-2	-	-	-	-
-$NaHCO_3$	1-2	1-2	-	-	-	-
-AMONIUM SALT	-	-	1	-	-	-
13.การย้อมสี						
-DYE (ORG.)	2-3	2-3	2-3	-	1	-
-AMONIA SOL.	3	1	1	-	-	-
-FORMIC A^	0.5	1.3	-	-	-	-
14.การทาน้ำมัน						
-FAT	3	3.5	5	5-7	5-8	8-10

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระยะเวลาแต่ละขั้นตอน

การฟอกหนังมีกรรมวิธีที่อาศัยปฏิกิริยาทางเคมีเป็นสำคัญ ดังนั้นปริมาณสารเคมีและระยะเวลาตลอดจนสภาวะการทำปฏิกิริยาจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของเทคนิคการผลิต จากการสำรวจและสอบถามสรุปผลได้ตามตารางที่ 4.5

ระยะเวลาของการแช่ปูนจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นกับชนิดของหนังดิบ ถ้าเป็นหนังโคจะใช้เวลาแช่ 12-18 ชั่วโมง แต่ถ้าเป็นหนังกระบือจะต้องแช่นานถึง 72 ชั่วโมง ถ้ามีการแช่น้ำปูนนานในช่วงแรก(โรงงาน ที่2) จะไม่มีการแช่น้ำปูนครั้งที่สอง

ระยะเวลาของการดองกรดอาจต่างกันได้ตั้งแต่ 2-4 ชั่วโมง ระยะเวลาการฟอกโครมประมาณ 7-12 ชั่วโมง การฟอกฝาดใช้เวลานานถึง 1-2 สัปดาห์ถ้ากระทำในบ่อคอนกรีต การย้อมสีใช้เวลาตั้งแต่ 3-6 ชั่วโมง

ระยะเวลาที่ใช้แต่ละขั้นตอนเป็นความรู้ ความชำนาญ และเทคนิคเฉพาะของโรงงาน ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพหนังหลังฟอกโดยตรงและมีผลต่อลักษณะสมบัติของน้ำเสียด้วย การฟอกโครมที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้ระยะเวลานานกว่า จะช่วยลดปริมาณโครเมียมที่ถ่ายออกมากับน้ำทิ้งได้เช่นเดียวกับโรงงานที่มีการแช่ปูนน้อยครั้งกว่าก็จะลดปริมาตรน้ำเสียได้เช่นกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 ระยะเวลา(ชั่วโมง)ที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของโรงงานทั้ง 6 แห่ง

ขั้นตอนการผลิต	โรงงาน					
	1 บุรา รักษ์	2 บาง กอกฯ	3 ชาญ กิจ	4 ไพ โรจน์	5 ลิ้ม ศิลป์	6 ไทย ประดิษฐ์
1.การแช่น้ำ ทำความสะอาด	2-5	4	6	3-4	18	20
2.การแช่น้ำปูนและกัดขน	16-48	72	72	48	12	18-16
3.การขูดพังผืด	#	#	#	#	#	#
4.การผ่าหนัง	#	#	#	#	#	#
5.การล้างขณะผ่า	#	#	#	#	#	#
6.การล้างน้ำปูนหนังส่วนล่าง	4	-	-	4	-	-
7.การแช่น้ำปูนครั้งที่ 2	12	-	12	-	-	-
8.การล้างปูนด้วยน้ำ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2
9.การทำลายฤทธิ์ปูนและบ่ม	2	2	3	3-4	1	-
10.การล้างน้ำอีกครั้ง	-	-	0.5	0.5	-	-
11.การดองกรด	2	2	2	3	1	-
12.การฟอกโครม	12	12	8	12	7-8	-
13.การฟอกฝาด	-	-	-	-	-	1-2wk
14.การตรึงโครม	-	-	-	-	1-2	-
15.การตรึงกรด	-	-	-	-	-	-
16.การล้างหนังฟอกด้วยน้ำ	-	0.33	-	-	-	-
17.การฟอกโครมซ้ำ	-	1.5	4-5	-	-	-
18.การปรับสภาพให้เป็นกลาง	-	1.5	-	-	-	-
19.การย้อมสี	3	1.0	6	4-5	-	-

หมายเหตุ # ไม่มีผลกับหนัง - ไม่มีข้อมูล

4.2 แหล่งกำเนิดน้ำเสีย

น้ำเสียจากอุตสาหกรรมฟอกหนังมีต้นกำเนิดจากวัตถุดิบหลายประเภท สิ่งที่สามารถพบได้ในน้ำเสียเสมอได้แก่ ขน แผ่นหนัง พังผืด ก้อนเลือด ขี้ดิน เกลือ ปูนขาว ซัลไฟด์ โครเมียม แทนนิน โซเดียม น้ำตาล น้ำมัน ไขมัน สบู่ สีย้อมและตัวทำละลาย ดังนั้นจึงทำให้ปริมาณมลสารในน้ำเสียมีสูงและเป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม

สภาพการเกิดและระบายน้ำเสียจะเริ่มจากอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการผลิต ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดที่ถ่ายน้ำทิ้งลงในรางระบายภายในโรงงาน หลังจากนั้นจะไหลออกไปยังรางระบายน้ำเสียรวมภายในกลุ่ม กม.30 สู่ระบบบำบัดก่อนทิ้งลงทะเลอ่าวไทยต่อไป

4.2.1 แหล่งกำเนิดน้ำเสียจากการฟอกโครม

น้ำเสียจากการฟอกโครมสามารถแยกเป็นพวกได้สามชนิด คือ น้ำเสียที่เกิดจากกรรมวิธีก่อนการฟอก การฟอกโครม และขั้นตอนหลังฟอก (ดูรูปที่ 4.1) น้ำเสียจากกรรมวิธีก่อนการฟอกจะประกอบด้วยสารอินทรีย์และปูนขาวเป็นหลัก น้ำเสียจากขั้นตอนการฟอกโครมจะมีลักษณะพิเศษคือ มีโครเมียมสูง สวนน้ำเสียจากขั้นตอนหลังการฟอกจะมีโครเมียมบ้างแต่จะไม่สูงเท่าพวกสอง น้ำเสียแต่ละประเภทมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

น้ำเสียจากกรรมวิธีก่อนการฟอก

ก. น้ำเสีย ก1และก2 ระบายจากถังปูนซึ่งเป็นถังใบแรกที่หนังดิบจะถูกแช่ล้าง และแช่น้ำปูนกับโซเดียมซัลไฟด์ ถังปูนที่ใช้อยู่มีสามลักษณะคือ บ่อคอนกรีตธรรมดา ถังหมุนที่ภายในมีเกลียวเวียนขวา ถังเหล็กหรือถังปูนซึ่งติดใบพัดตีน้ำด้านบน ขนาดของถังทั้งสามชนิดมีตั้งแต่ 1 -10 ตัน การระบายน้ำเสียจากถังมีสามลักษณะคือ บ่อคอนกรีตจะเปิดรูระบายให้น้ำเสียค่อยๆไหลออก ถังหมุนจะหมุนเพื่อให้เกลียวภายในยกทั้งน้ำเสียและหนังเทออกพร้อมๆกัน ถังใบพัดจะเปิดประตูระบายที่ก้นถังซึ่งทั้งหนังและน้ำเสียจะไหลออกมาจนหมด

น้ำเสีย ก1และก2 มีสีเขียวคล้ำเนื่องจากปฏิกิริยาละลายขน ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างขนกับปูนขาวและโซเดียมซัลไฟด์ ในน้ำเสีย ก2 ถึงแม้ไม่ได้ใส่โซเดียมซัลไฟด์เพิ่มแต่ก็ยังคงมีขนละลายออกมากับน้ำอย่างมากเช่นกัน น้ำเสียทั้งสองชนิดนี้จัดเป็นน้ำเสียที่มีความเข้มข้นมากที่สุดในวิธีการฟอกโครม

ข. น้ำเสีย ก3 ระบายจากเครื่องขูดพังผืดซึ่งต้องอาศัยน้ำสะอาดหล่อเลี้ยงตลอดขณะทำการ น้ำสะอาดจะปะปนกับเศษขน หนัง พังผืด ชะละลายเกลือและปูนขาวออกมา ช่วยให้ลูกกลิ้งที่เป็นใบมีดทำงานได้ไม่ติดขัด ดังนั้นน้ำเสียส่วนนี้จะคล้ายน้ำเสีย ก1 มาก แต่จะมีตะกอนและเศษหนังปนอยู่สูงกว่า

ค. น้ำเสีย ก4 ระบายจากเครื่องผ่าหนัง ซึ่งต้องอาศัยน้ำสะอาดหล่อเลี้ยงตลอดขณะทำการผ่า น้ำสะอาดจะปะปนกับเศษหนัง ปูนขาว เกลือ กลายเป็นน้ำเสียออกมา ช่วยให้เหล็กแผ่นที่เป็นใบมีดสะอาด ลื่นตัว ผ่าหนังได้ดี น้ำเสีย ก4 จะขุ่นน้อยกว่า ก1 และ ก3

ง. น้ำเสีย ก5 ระบายจากถังล้างปูนซึ่งอาจเป็นถังหมุนมีเกลียวหรือถังใบพัดก็ได้ น้ำเสียจะประกอบไปด้วยเกลือแอมโมเนียม ปูนขาว กรดซัลฟูริก ซึ่งใช้ในการล้างทำลายฤทธิ์ปูนตกค้างในหนังชั้นล่างให้หมดก่อนที่จะนำหนังไปผลิตของกินเล่นของสุนัข น้ำเสียจะขุ่นเพราะเศษหนังและปูนขาว มีกลิ่นแอมโมเนียฉุน

จ. น้ำเสีย ข1 ระบายจากถังไม้ปั่นที่ใช้ฟอกโครม ถังไม้ปั่นจะเป็นถังรูปทรงกระบอกวางแกนในแนวนอน อาศัยสายพานหมุนตัวมันรอบแกน ทำจากไม้เนื้อแข็งพวกไม้แดง ไม้มะค่า ที่ผิวของถังจะใช้แท่งไม้ตอกจากข้างนอกเข้าไปโผล่ข้างในเพื่อช่วยดึงและพลิกหนังขณะถังหมุน ถังขนาดจุหนัง 2 ตัน จะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.6 เมตร ส่วนถังขนาด 1 ตันจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.1 เมตร น้ำเสีย ข1 เป็นน้ำเสียจากการแช่ปูนครั้งที่สอง มีสีขาวขุ่นมากเนื่องจากปูนขาวและมีเศษหนังปะปนออกมามาก การแช่ปูนซ้ำกระทำเพื่อให้หนังสะอาดไม่มีรอยด่างและสิ่งสกปรกเหลืออยู่

ฉ. น้ำเสีย ข2 ระบายจากถังไม้ปั่นที่ใช้ฟอกโครมเป็นน้ำเสียจากการล้างทำลายฤทธิ์ปูน ซึ่งประกอบด้วยเศษหนัง แอมโมเนีย กรดซัลฟูริก เอนไซม์ที่ใช้บ่มหนัง น้ำเสียมีกลิ่นแอมโมเนียไม่มากนักเทียบกับน้ำเสีย ก5

น้ำเสียจากการฟอกโครม

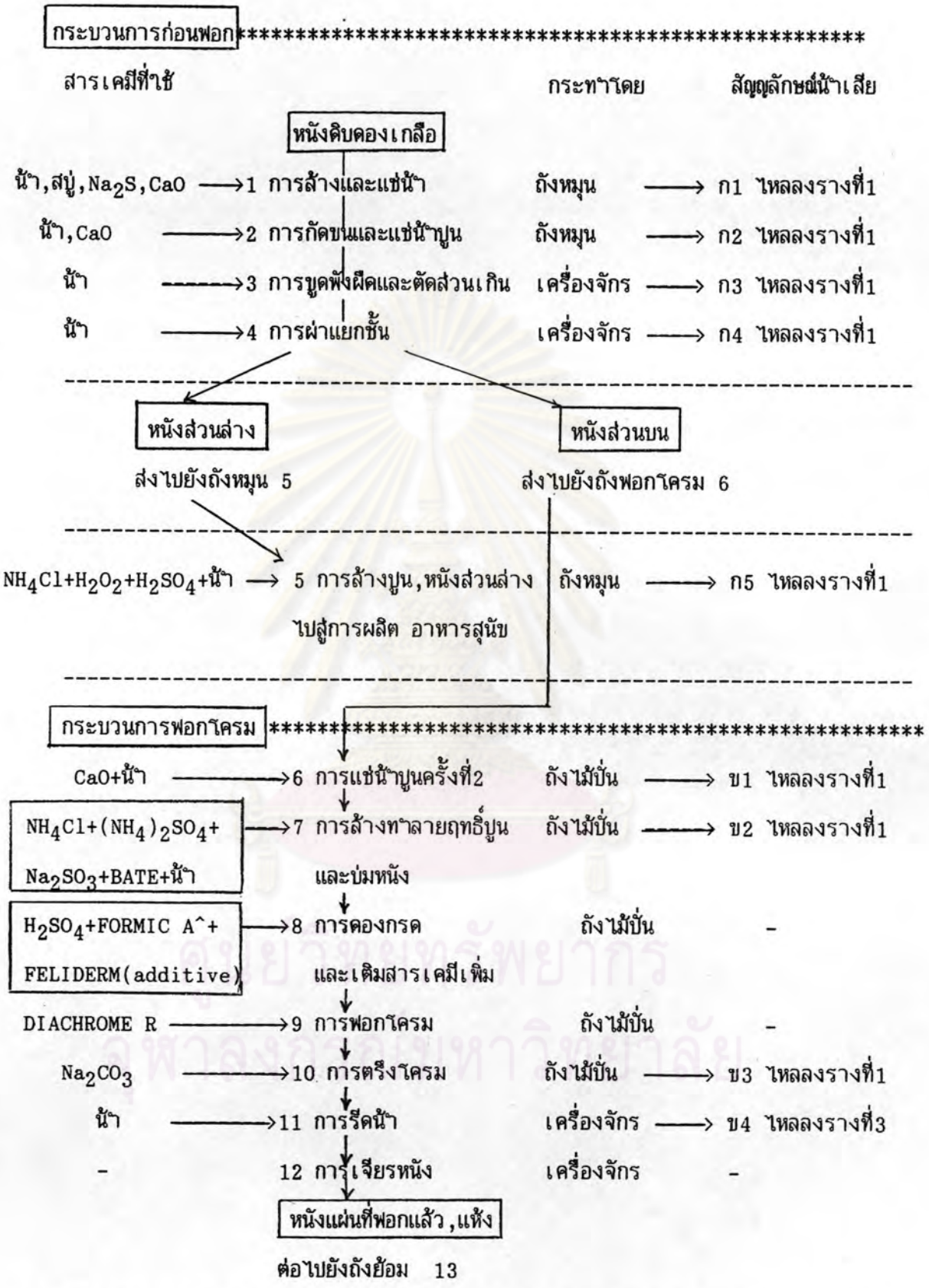
ก. น้ำเสีย ข3 ระบายจากถังไม้ปั่นที่ใช้ฟอก หมุนได้รอบแกน อนึ่งถังนี้สามารถใส่สารเคมีและน้ำเข้าภายในถังได้ทางกรวยและท่อซึ่งฝังอยู่ภายในแกนหมุน ทำให้สามารถเติมสารเคมีและน้ำได้แม้ในเวลาที่ถังหมุนอยู่ น้ำเสีย ข3 เป็นน้ำเสียภายหลังการดองกรดและฟอกโครม ทำให้มีค่าพีเอชต่ำและมีโครเมียมสูงมาก น้ำเสียมีสีเขียวเข้ม กัดกร่อนและมีเศษหนังปนอยู่มาก

ข. น้ำเสีย ข4 ระบายจากเครื่องรีดน้ำเพื่อให้หนังแห้ง เครื่องรีดน้ำจำเป็นต้องใช้น้ำสะอาดหล่อเลี้ยงตลอดเวลาขณะทำการ ดังนั้นน้ำเสียที่ได้จะคล้ายกับน้ำเสีย ข3 แต่จะมีความเข้มข้นต่ำกว่า

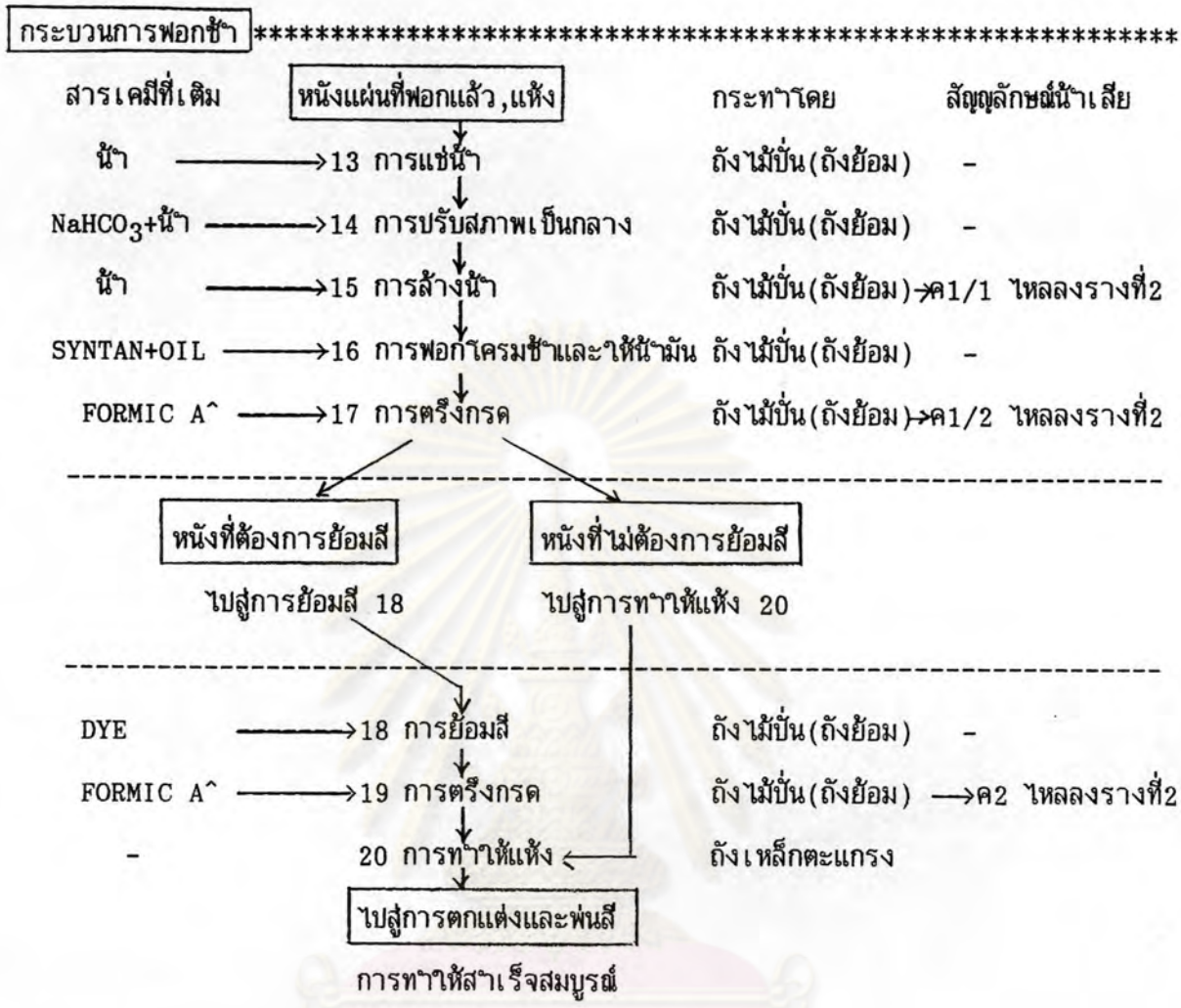
น้ำเสียจากขั้นตอนหลังการฟอก

ก. น้ำเสีย ค1/1 ระบายจากถังไม้ปั่นที่ใช้ย้อมสี มีลักษณะเดียวกับถังไม้ปั่นที่ใช้ฟอกโครม น้ำเสีย ค1/1 เป็นน้ำเสียจากการล้างภายหลังฟอกจางสี ดังนั้นจะมีโครเมียมถูกชะละลายปะปนออกมาด้วยและมีเศษหนังปะปนออกมาเป็นจำนวนมาก ส่วนน้ำเสีย ค1/2 เป็นน้ำเสียจากการฟอกซ้ำซึ่งประกอบด้วย กรด ชินแทน น้ำมัน เศษหนัง น้ำเสียจะมีโครเมียมปะปนบ้างและจะมีเศษหนังปะปนออกมาเป็นจำนวนมาก การวัดปริมาตรน้ำทั้งสองชนิดจำเป็นต้องกระทำไปในช่วงเดียวกันเพราะเป็นปฏิบัติการที่ต่อเนื่องกัน

ข. น้ำเสีย ค2 ระบายจากถังไม้ปั่นที่ใช้ย้อมสีเป็นน้ำเสียจากการย้อมสี ดังนั้นจะประกอบไปด้วยสี กรดอินทรีย์ เศษหนังและน้ำมัน น้ำเสียอาจมีสีแตกต่างกันได้มากตามสีที่ใช้ย้อมซึ่งส่วนใหญ่เป็นสีสังเคราะห์ที่เป็นสารอินทรีย์มักมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นน้ำเสีย ค2 จึงมีไนโตรเจนสูงกว่า ค1



รูปที่ 4.1 กรรมวิธีก่อนฟอก, การฟอกโครมและการย้อมสี : ตัวอย่างโรงงานบุรารักษ์



รูปที่ 4.1 กรรมวิธีก่อนฟอก, การฟอกโครม และการย้อมสี: ตัวอย่างโรงงานบุรารักษ์ (ต่อ)

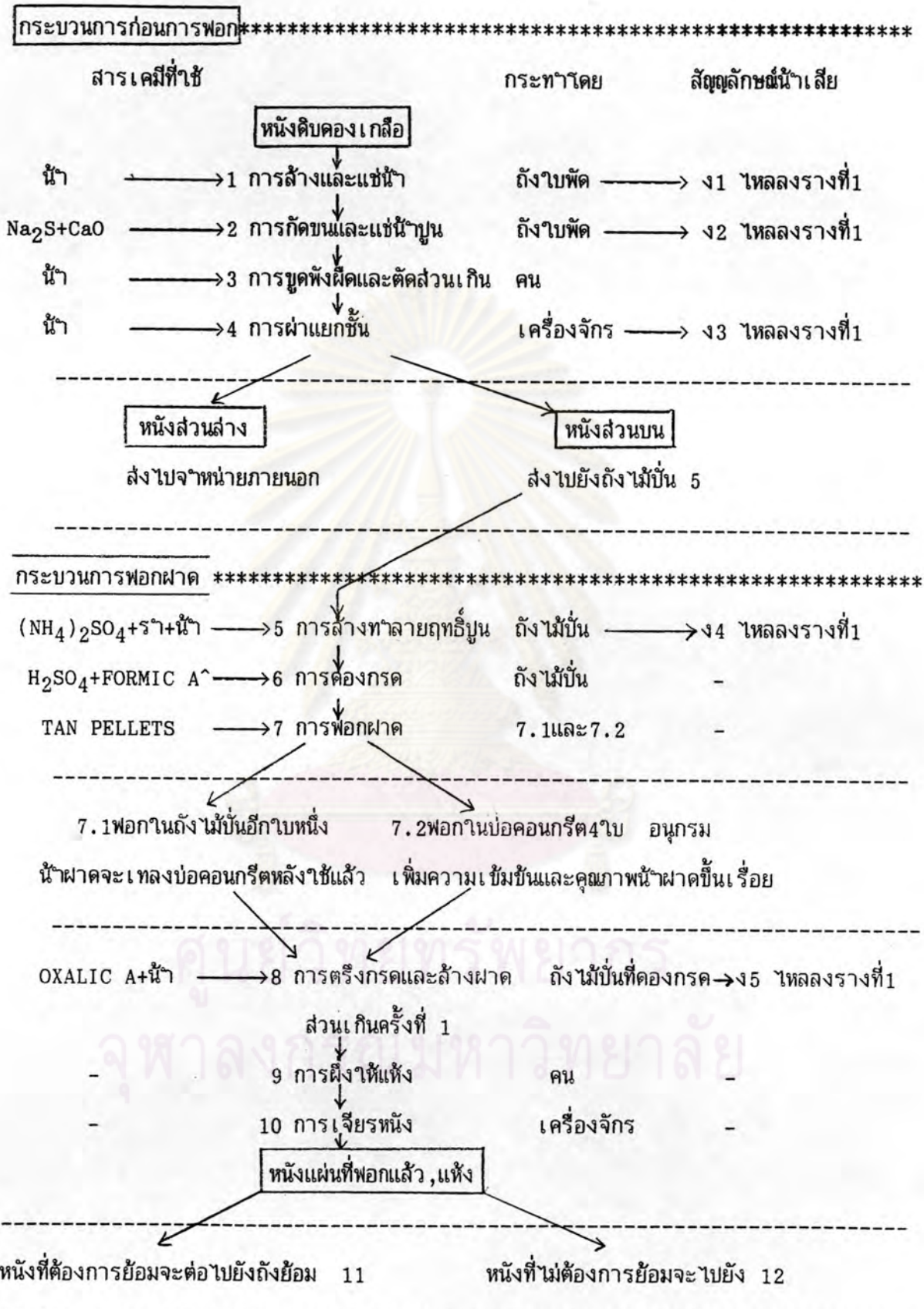
4.2.2 แหล่งกำเนิดน้ำเสียจากการฟอกฝาด

พิจารณาจากรูปที่ 3.2 พบว่าน้ำเสียจากการฟอกฝาดมีแหล่งกำเนิดแตกต่างกัน 6 แห่งคือ

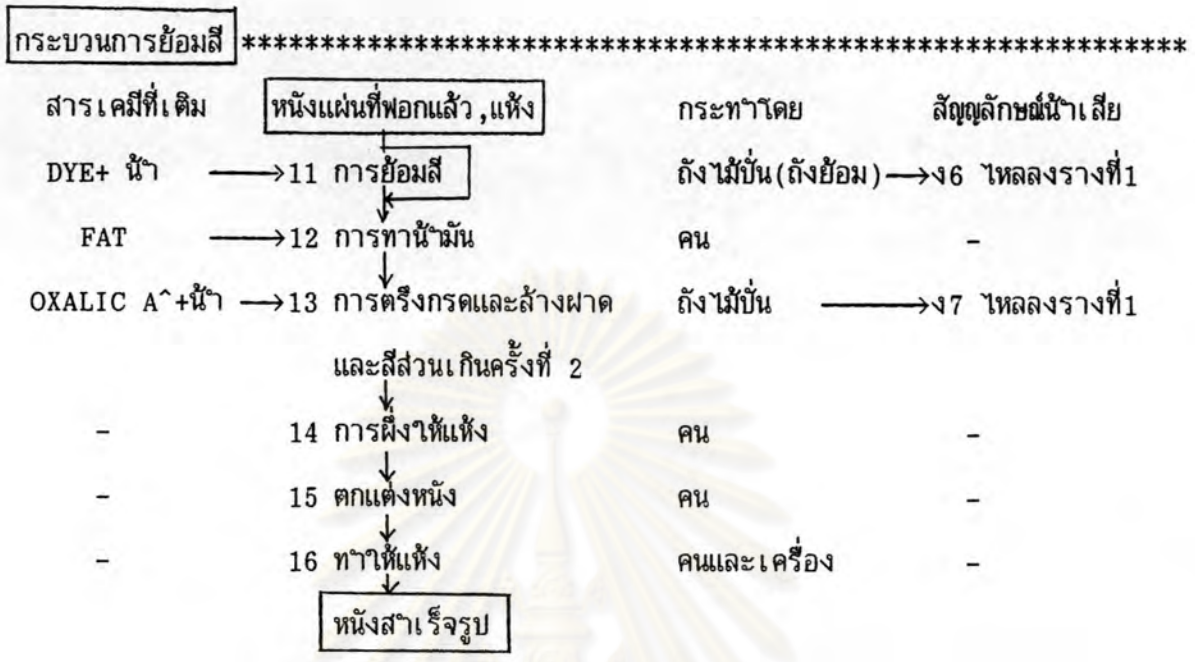
ก. น้ำเสีย ง1,ง2 เกิดจากถังปูนเป็นน้ำเสียชนิดเดียวกับน้ำเสีย ก1,ก2 ทุกประการ

ข. น้ำเสีย ง3 เกิดจากเครื่องผ่าหนัง เป็นน้ำเสียชนิดเดียวกับน้ำเสีย ก4 ทุกประการ

ค. น้ำเสีย ง4 เกิดจากถังล้างฤทธิ์ปูน เป็นน้ำเสียชนิดเดียวกันกับน้ำเสีย ก5 ทุกประการ



รูปที่ 4.2 กรรมวิธีก่อนฟอก, การฟอกฝาด และการย้อมสี : ตัวอย่างโรงงานไทยประดิษฐ์



รูปที่ 4.2 กรรมวิธีการฟอก, การฟอกฝาด และการย้อมสี : ตัวอย่างโรงงานไทยประดิษฐ์ (ต่อ)

ง. น้ำเสีย ง5 เกิดจากถังไม้ปั่นที่ใช้ดองกรด ซึ่งมีลักษณะเหมือนถังไม้ปั่นที่ใช้ในการฟอกโครม น้ำเสีย ง5 จะประกอบด้วยฝาดส่วนเกิน กรดออกซาลิก และเศษหนัง มีสีน้ำตาลเข้ม เนื่องจากฝาดถูกชะละลายด้วยกรดออกซาลิกออกมากับน้ำเสีย

จ. น้ำเสีย ง6 เกิดจากถังไม้ปั่นที่ใช้ย้อมสี ซึ่งมีลักษณะเหมือนถังไม้ปั่นที่ใช้ในการฟอกโครม น้ำเสีย ง6 เป็นน้ำเสียจากการย้อมสีซึ่งประกอบด้วย สี, น้ำมัน, กรดอินทรีย์ เศษหนังและฝาดหรือแทนนินซึ่งอาจถูกชะออกมาด้วย มีสีต่างๆกันขึ้นกับสีที่ใช้ย้อม

ฉ. น้ำเสีย ง7 เกิดจากถังไม้ปั่นที่ใช้ย้อมสี น้ำเสีย ง7 เป็นน้ำเสียจากการล้างหนังหลังย้อม ดังนั้นจึงประกอบไปด้วย กรดออกซาลิก สี น้ำมัน เศษหนัง และฝาด มักมีสีเข้ม เนื่องจากสีและฝาดส่วนเกินจะถูกชะล้างออกมากับน้ำเสีย

4.3 มลพิษจากแต่ละขั้นตอนการผลิตของโรงงานบุรารักษ์

ลักษณะน้ำเสียและปริมาณมลพิษที่กล่าวถึงต่อไปนี้เป็นของ โรงงานบุรารักษ์ซึ่งมีกระบวนการผลิตแบบ ละลายขน-ฟอกโครม-ย้อม และพ่นสีเปียก ดังมีขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตและแหล่งกำเนิดน้ำเสียดังที่ได้กล่าวแล้วในบทข้างต้น กำลังการผลิตโดยประมาณ 200-500 ตัวหนังดิบต่อวัน

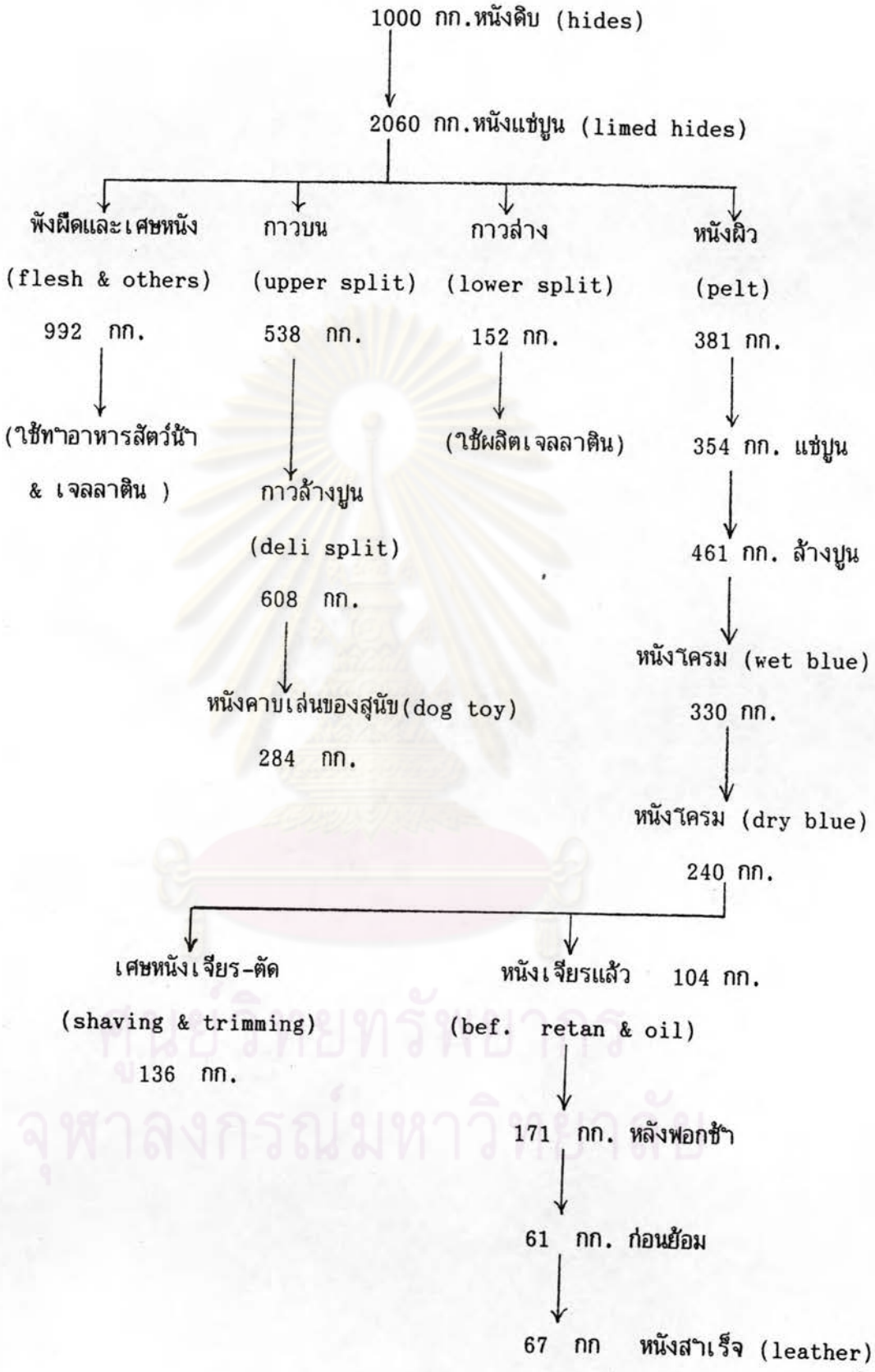
4.3.1 การจัดสรรผลผลิตและผลพลอยได้จากหนังดิบ

หนังดิบ สารเคมี น้ำสะอาด และพลังงาน เป็นวัตถุปัจจัยหลักในการฟอกหนัง เนื่องจากการคำนวณมลสารจากขั้นตอนต่างๆ จะเปรียบเทียบต่อตันหนังดิบเป็นสำคัญ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเข้าใจและทราบปริมาณหนังที่แยกออกไปยังที่ต่างๆ ให้ชัดเจนก่อน ดังแสดงในรูปที่ 4.3 และอธิบายได้ดังนี้

<u>ก่อนฟอก</u> ตารางที่ 4.6 แสดงปริมาณน้ำในหนังสัตว์ที่ผ่านแต่ละขั้นตอนการผลิต จากหนังสัตว์ดิบ (Hide) น้ำหนักเฉลี่ยตัวละ 35.71 กิโลกรัม มีน้ำร้อยละ 33.7 เมื่อผ่านการแช่น้ำเพื่อล้างทำลายขน 24 ชั่วโมงจะดูดน้ำเข้าไปจนถึงร้อยละ 56.4 จนกระทั่ง 48 ชั่วโมง สิ้นสุดการแช่ปูน หนังสัตว์จะประกอบด้วยน้ำร้อยละ 67.9 หนึ่งตัวของหนังกระบือจะหนักถึง 74 กิโลกรัมโดยประมาณแล้วคิดเป็น 2 เท่าของน้ำหนักเดิม

หนังที่แช่จนพองแล้วนี้จะถูกนำมาขูดเอาเนื้อและพังผืดส่วนล่างที่เหลวนุ่ม เพราะมีน้ำประกอบอยู่ถึงร้อยละ 73 ออกจากแผ่นหนัง จากนั้นจะนำไปผ่าแยกชิ้นทำให้เกิดหนังต่างๆ ดังนี้

1. หนังผิว (pelt) เป็นหนังชั้นบนที่จะนำไปฟอก โดยปกติหนังดิบควายเค็มหนึ่งตันจะให้หนังชั้นนี้ได้ประมาณ 380 กิโลกรัม มีน้ำประกอบอยู่ร้อยละ 69



รูปที่ 4.3 วัตถุดิบ,ผลผลิตและผลพลอยได้ของหนังที่ผ่านกระบวนการต่างๆ

ตารางที่ 4.6 น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวและปริมาณความชื้นในหนังที่ผ่านกระบวนการต่างๆ

ประเภทหนัง	ความชื้น (ร้อยละ)	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.ต่อตัว)	น้ำหนักแห้ง (กก.ต่อตัว)
หนังดิบดองเค็ม (Hides)	33.7	35.71*	23.66
หลังกัดขน (Dehaired H.)	56.4	54.24**	23.66
หลังแช่ปูน (Limed H.)	67.9	73.67**	23.66
พังผืด (Flesh)	72.9	35.43**	9.59
กาวบน (Upper Split)	65.5	19.20*	6.63
กาวล่าง (Lower Split)	71.3	5.42*	1.56
กาวล้างปูน (Deli Split)	69.5	21.70**	6.63
หนังผิว (Pelt)	68.6	13.62*	4.28
หนังผิวแช่ปูน (Secondary li)	66.2	12.65**	4.28
หลังล้างปูน (Delimed Pelt)	74.0	16.47**	4.28
หนังโครมเปียก (Wet Blue)	63.7	11.79*	4.28
หนังโครมชื้น (Dry Blue)	50.1	3.70**	4.28
หลังฟอกซ้ำ (Retanned)	65.5	6.11*	2.11
ก่อนย้อม (Bef. dye)	12.2	2.19*	1.99
หลังย้อม (Aft. dye)	62.5	5.30*	1.99
หนังสำเร็จ (Leather)	10.8	2.40	1.99

หมายเหตุ

* น้ำหนักที่ได้จากการสุ่มชั่งโดยตรง

** น้ำหนักที่ได้จากการคำนวณด้วยปริมาณความชื้น

2. หนังชั้นกลาง (split or raw trimming) ประกอบไปด้วยหนังสองชนิด คือ ชั้นบน และชั้นล่าง มักเรียกว่า กาวบน และกาวล่าง กาวบนจะถูกผ่าเป็นสองแผ่นเพื่อนำไปผลิตเป็นอาหารคาบเล่นของสุนัขหรืออาจนำไปฟอก แต่กาวล่างจะถูกตากแห้งเพื่อนำไปผลิตเจลลาติน หนังดิบดองเค็มหนึ่งตันจะให้หนังทั้งสองชั้นอย่างละ 537 และ 152 กิโลกรัม (น้ำหนักเปียก) หนังชั้นกาวบนจะมีน้ำประกอบอยู่น้อยกว่าชั้นล่างคือ 66 และ 71 ตามลำดับ

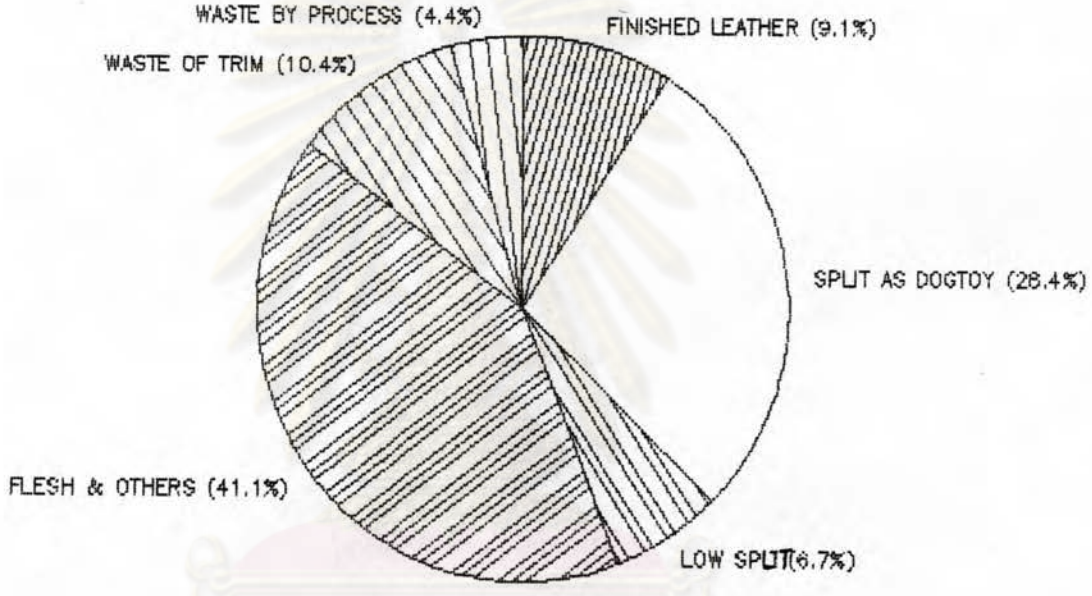
ในขั้นตอนขูดพังผืดและผ่าแยกหนังนี้จะมีเศษ หู หาง หัว กีบ ฯลฯ ที่ตัดออกมาด้วย เศษดังกล่าวจะนำไปตากแห้งหรือขายออกไปพร้อมพังผืด เพื่อนำไปผลิตเจลลาตินและอาหารสัตว์ต่อไป

หนังกาวบนจะถูกส่งไปทำความสะอาด ล้างกำจัดปูนขาวออก หนังจะถูกตัดออกเป็นสองชิ้น ดังนั้นหนังกระบือหนึ่งตัวจะได้หนังที่ล้างสำเร็จสี่ชิ้น เมื่อล้างแล้วหนังจะดูดน้ำเข้าไปเป็นร้อยละ 70 แล้วจะถูกลำเลียงออกตากให้แห้ง ก่อนขึ้นรูปเป็นอาหารคาบเล่นของสุนัขต่อไป

<u>การฟอกและย้อม</u> หนังผิวจะถูกส่งเข้าหม้อฟอก จากนั้นจะทำการแช่ปูนอีกครั้งหนึ่ง หนังจะคายน้ำออกจนมีน้ำประกอบอยู่ร้อยละ 66 แต่เมื่อสิ้นสุดการล้างปูนแล้วหนังจะกลับมีน้ำเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 74 เมื่อได้ด่องกรด ฟอกโครมแล้ว จะมีน้ำประมาณร้อยละ 64 ทำให้ต้องรีดน้ำให้เหลือในหนังประมาณร้อยละ 50 ก่อนเจียรให้หนังหนาสม่ำเสมอและตัดแต่งหนัง ซึ่งขั้นตอนนี้เองที่ทำให้เกิดเศษหนังเจียรและหนังตัดราว 136 กิโลกรัมทุกๆหนึ่งตันหนังดิบที่เข้าฟอก

หนังโครมที่ตัดแต่งแล้วจะต้องผ่านขั้นตอนฟอกทับ กัดสี ให้น้ำมัน ก่อนจะทำการย้อมสี เมื่อฟอกทับเสร็จน้ำจะคืนเข้าไปในหนังแต่จะนำหนังไปตีและปั่นให้แห้งจนมีน้ำเพียงร้อยละ 12 เพื่อรอการย้อม การย้อมจะทำให้น้ำคืนเข้าไปในหนังแต่แล้วก็จะนำหนังไปทำให้แห้งด้วยการสะบัด ตาก จากนั้นเป็นขั้นตอนการตกแต่งหนัง ซึ่งพบว่าหนังดิบดองเค็มหนึ่งตันจะได้หนังฟอก-ย้อม และตกแต่งสำเร็จเพียง 67 กิโลกรัม หรือเพียงร้อยละ 6.7 เท่านั้น เนื่องจากได้แบ่งหนังส่วนใหญ่ไปผลิตเป็นของเล่นสุนัขซึ่งตลาดรองรับมากกว่า คิดเป็นร้อยละ 28.4 ของน้ำหนักหนังเค็มดิบ

รูปที่ 4.4 แสดงอัตราส่วนน้ำหนักแห้ง ของผลผลิตและผลพลอยได้ต่างๆของการฟอกหนัง เห็นได้ว่า ร้อยละ 40 ของน้ำหนักหนังดิบแห้งเป็นเศษพังผืด ร้อยละ 28 เป็นกาวบนซึ่งใช้ทำอาหารเส่นของสุนัข ร้อยละ 7 เป็นหนังกาวส่างใช้ผลิตเจลลาติน ส่วนหนังสำเร็จรูปคิดเป็นเพียงร้อยละ 9 และมีเศษหนังตัด-เจียรกับเศษอื่นๆอีกร้อยละ 10 และ 4 ตามลำดับ



รูปที่ 4.4 อัตราส่วนน้ำหนักแห้งของผลผลิตและผลพลอยได้ของการฟอกหนัง

4.3.2 ลักษณะสมบัติของน้ำเสียแต่ละกระบวนการ

น้ำเสียจากแต่ละกระบวนการมีลักษณะสมบัติแสดงดังตารางที่ 4.7 แบ่งแยกออกเป็นสามกลุ่มด้วยค่าพีเอชคือ กลุ่มแรกมีฤทธิ์เป็นด่าง ได้แก่ B1, B2, B3, C1 (หรือ ก1 ก2 ก3 ข1) กลุ่มที่สองค่อนข้างเป็นกลางหรือด่างเล็กน้อยได้แก่ B4, B5, C2 (หรือ ก4 ก5 ข2)

และกลุ่มที่สามมีฤทธิ์เป็นกรดหรือค่อนไปทางกรดคือ C3, C4, D1, D2 (หรือ ข3 ข4, ค1 ค2) ในกลุ่มนี้จะพบโครเมียมละลายปะปนอยู่ด้วย

ก1 หรือ B1 เป็นน้ำยูนที่ละลายขน ดังนั้น ค่าบีโอดี เอสเอส ทีเคเอ็น จึงสูงมาก มีค่า 7255, 19439 และ 1128 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าคลอไรด์ที่สูงถึง 31,810 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้นเกิดจากเกลือในหนังเค็มดิบละลายออกมาและเป็นส่วนประกอบสำคัญของค่าทีเอส และดีเอส นั่นหมายความว่า ของแข็งในน้ำเสียส่วนใหญ่ละลายน้ำได้และเกือบทั้งหมดของแข็งละลายคือ เกลือโซเดียมคลอไรด์ ส่วนค่าแคลเซียม 2117 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงความเข้มข้นของปูนขาวที่ใช้

ก2 หรือ B2 เป็นน้ำแช่ปูนหนังต่อจาก ก1 ถึงแม้จะไม่ได้ใส่สารเคมีเพื่อละลายขนเพิ่มเติม แต่ปฏิกิริยาละลายขนยังคงเกิดขึ้นอยู่ ดังนั้นจึงมีลักษณะสมบัติต่างๆใกล้เคียงกับ ก1เป็นอย่างมากแต่จะมีความเข้มข้นต่ำกว่า ก1 ค่าบีโอดี เอสเอส ทีเคเอ็น 6888, 11086, 1060 มิลลิกรัมต่อลิตร เปรียบเทียบกันแล้วจะเห็นว่า ก1 เป็นน้ำเสียที่มีค่า บีโอดี ซีโอดี และเอสเอส สูงที่สุดในบรรดาน้ำเสียจากการฟอกโครมทั้งหมด ส่วน ก2 จะเป็นอันดับสอง นอกจากนี้เกลือที่ละลายออกมาจากหนังก็ทำให้ค่าทีเอส ดีเอส และคลอไรด์ ใน ก2 มีค่า 56790, 42356, 25944 มิลลิกรัมต่อลิตร ก2 มีความเข้มข้นของแคลเซียม 2736 มิลลิกรัมต่อลิตรสูงกว่า ก1 เพราะปูนขาวที่ใส่ทั้งหมดสองครั้งนั้น ครั้งแรกละลายออกมากับ ก1 ไม่หมดยังเหลือสะสมกับหนังแล้วมาออกกับ ก2 ค่าความเป็นด่างของทั้ง ก1 และ ก2 ก็สูงมากเนื่องจากการใส่ปูนขาวเช่นกัน

ก3 หรือ B3 เป็นน้ำเสียที่เกิดจากเครื่องถากพังผืด ดังนั้นจึงยังคงมีลักษณะสมบัติต่างๆใกล้เคียงกับ ก1 และ ก2 แต่เจือจางลงมาอีก ค่าบีโอดี เอสเอส ทีเคเอ็น 5320, 5584, 567 มิลลิกรัมต่อลิตร ทีเอส ดีเอส และคลอไรด์ 14879, 3887, 7146 มิลลิกรัมต่อลิตร ยังนับว่ามีมลสารปะปนอยู่เป็นอันมาก

ตารางที่ 4.7 ลักษณะสมบัติน้ำเสียเฉลี่ยจากแต่ละกระบวนการผลิตของโรงงานบุรารักษ์

SEPERATED WASTE WATER

PARAMETER	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2
pH	11.78	11.77	11.10	8.46	8.05	9.14	7.65
Alk.	6,108	6,256	2,265	860	5,363	1,508	2,156
Acid.	0	0	0	7	446	0	1,692
TS.	66,200	56,790	14,879	5,837	57,434	27,898	44,222
TVS.	11,499	8,452	6,087	1,778	33,880	9,960	30,958
TFS.	53,829	48,338	9,687	4,005	26,879	17,938	13,264
SS.	19,439	11,086	5,584	1,813	656	1,757	2,623
DS.	42,809	42,356	8,399	3,887	53,454	25,934	41,584
COD	18,323	15,940	12,727	2,755	12,307	12,356	12,956
BOD	7,255	6,888	5,320	1,239	6,319	5,184	4,911
TKN	1,128	1,060	567	199	5,120	2,091	5,028
Conduct.	49.45	43.80	15.76	5.51	49.35	20.48	37.78
Cl	31,810	25,944	7,164	1,742	20,664	6,310	8,120
Ca	2,117	2,736	956	209	1,123	1,142	596
SV60							
Cr							

* All units are mg/l except pH;Conduct. in mS/cm;SV60 in ml/ml

SEPERATED WASTE WATER

PARAMETER	C3	C4	D1	D2
pH	3.44	4.59	5.40	4.96
Alk.	0	21	1,002	343
Acid.	4,180	996	445	1,033
TS.	119,625	35,119	19,705	7,989
TVS.	28,525	7,891	5,944	3,441
TFS.	76,683	28,681	13,761	4,547
SS.	1,942	503	1,933	482
DS.	105,918	33,264	17,772	7,507
COD	6,366	1,773	9,775	6,526
BOD	1,628	221	2,485	1,202
TKN	1,916	189	400	1,055
Conduct.	61.97	28.93	20	11.70
Cl	34,430	11,421	6,694	1,750
Ca	557	250	177	138
SV60				
Cr	1187.14	210.86	226	64.43

* All units are mg/l except pH;Conduct. in mS/cm;SV60 in ml/ml

ก4 หรือ B4 เป็นน้ำเสียที่เกิดจากการหล่อเลี้ยงเครื่องมือและล้างหน้าขณะผ่า ดังนั้นจึงมีพีเอชเป็นกลางค่อนมาทางด่าง เพราะปูนขาวที่ใช้จากขั้นตอนก่อนๆ ค่าความเป็นด่างลดลงอย่างเห็นได้ชัดมีค่า 860 มิลลิกรัมต่อลิตร บีโอดี เอสเอส ทีเคเอ็น มีค่า 1239, 1813, 199 ลดลงอย่างมากจาก ก1 ก2 ก3 แต่ยังนับว่าสูง ค่าการนำไฟฟ้า 5.51 มิลลิ-ซีเมนส์ต่อเซนติเมตรน้อยลงกว่าเดิมเช่นกัน ค่าคลอไรด์และแคลเซียมก็ลดลงเป็นอย่างมากเช่นกัน มีค่า 1742 และ 209 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ

ก5 หรือ B5 เป็นน้ำเสียที่เกิดจากการล้างปูนหนังกาว ดังนั้นจะมีพีเอชเป็นกลางค่อนไปทางด่าง แต่จะมีค่า ซีโอดี บีโอดี ทีเอส สูง มีค่า 12307, 6319, 57434 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเฉพาะค่าทีเคเอ็นจะสูงที่สุดคือ 5120 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากมีการใส่แอมโมเนียมซัลเฟตลงไปทำลายฤทธิ์ปูน ปูนที่ถูกทำลายฤทธิ์แล้วจะละลายออกมากับน้ำทำให้ค่าแคลเซียมในน้ำมีค่า 1123 นับว่าสูงพอกับการแช่ปูนก่อนฟอกโครมเลยทีเดียว

ข1 หรือ C1 เกิดจากการแช่ปูนครั้งที่สองในหม้อฟอกโครมเพื่อกำจัดปุ่มขนที่ติดอยู่กับหนังข้างในสุด การใส่ปูนขาวลงไปทำให้น้ำเสียมีพีเอชและความเป็นด่างสูง นอกจากนี้ค่าซีโอดี บีโอดี ทีเคเอ็น มีค่า 12356, 5184, 2091 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนพีเอส ทีเอฟเอส และดีเอส จะมีค่า 27898, 17938, 25934 ตามลำดับ น้ำเสียมีปูนขาว ดังนั้นจึงมีแคลเซียมสูง 1142 มิลลิกรัมต่อลิตร

การล้างทำลายฤทธิ์ปูนด้วยเกลือแอมโมเนียมก่อนการฟอกจะทำให้เกิดน้ำเสีย ข2 หรือ C2 น้ำเสียมีสภาพเป็นกลางหรือด่างเล็กน้อย (พีเอช 7.65) แต่ค่าความเป็นด่างจะสูงมาก 2156 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าทีเอส ทีเอฟเอส และดีเอส จะสูงมาก มีค่า 44222, 13264, 41584 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากเกลือแอมโมเนียมที่ใส่ลงไปและปูนขาวที่ละลายตามออกมา ค่าบีโอดี ซีโอดี และทีเคเอ็น มีค่า 41584, 12956, 4911 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ

ข3 หรือ C3 เป็นน้ำเสียจากการฟอกโครม ลักษณะสมบัติที่สำคัญคือจะมีโครเมียมประกอบอยู่ในปริมาณที่สูง 1187 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้เป็นน้ำเสียจากการฟอกโครมที่ใช้สารเพิ่มเติมช่วยในการฟอกซึ่งทำให้ปริมาณโครเมียมเหลือในน้ำต่ำกว่าการฟอกที่ไม่ใช้สารเพิ่มเติมอยู่แล้ว เคยมีรายงานว่าน้ำเสียจากการฟอกโครมอาจมีโครเมียมสูงถึง 2500-5000 มิลลิกรัมต่อลิตร ปฏิกิริยาการฟอกหนังจะเกิดขึ้นได้ดีที่พีเอช 3.2-3.8 (Porst, 1992) แต่ก่อนเสร็จสิ้นปฏิกิริยาพีเอชควรใกล้เคียง 4 ดังนั้นการฟอกของโรงงานบุรารักษ์จึงควรปรับพีเอช ให้สูงขึ้นเล็กน้อยจาก 3.44 ให้ได้ใกล้เคียง 4 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการซึมโครมของหนัง น้ำเสียชนิดนี้มีเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่ใส่ลงไปในปฏิกิริยา ดังนั้นจึงมีค่า ทีเอส ทีเอฟเอส และดีเอส สูงมากที่สุดคือ 119, 625, 76683, 105918 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ยังมีค่าการนำไฟฟ้ามากที่สุดคือ61.97มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ค่าซีโอดี บีโอดี และทีเคเอ็น 6366,1628,1916 มิลลิกรัมต่อลิตร อัตราส่วนระหว่างบีโอดีต่อซีโอดีเท่ากับ 0.26 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของน้ำเสียฟอกหนังที่อยู่ระหว่าง 0.3-0.4 (Nemerow, 1970) ค่าแคลเซียมลดลงมาเป็น 557 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข4 หรือ C4 เกิดจากเครื่องรีดน้ำโครมซึ่งจะรีดน้ำโครมที่ค้างอยู่ในหนังและขณะเดียวกันก็จะมีน้ำสะอาดหล่อเลี้ยงเครื่องอยู่ด้วย ดังนั้น ข4 ที่เจือจางน้ำสะอาดนั่นเอง พิจารณาจาก ทีเอส และซีโอดี จะเห็นว่าสัดส่วนเจือจาง ข4 ต่อ ข3 เท่ากับ 0.3:1 ประมาณได้ว่า น้ำฟอกโครม 1 ส่วนต่อน้ำสะอาด 2 ส่วน (ร้อยละ 33 และ 66 ตามลำดับ) ถ้าพิจารณาจากบีโอดีจะเห็นว่าสัดส่วนเป็น 0.10:1 ต่างกันมากเป็นเพราะความเป็นพิษของโครเมียม ทำให้การหาบีโอดีของน้ำเสีย ข4 มีการลดลงของบีโอดีน้อยกว่าเพราะเจือจางกว่าดังนี้

ค1 หรือ D1 เป็นน้ำเสียจากการล้างกัดสี ฟอกทับและให้น้ำมันซึ่งกระทำไปพร้อมๆกัน น้ำเสียจึงมีความเป็นกรดเล็กน้อย และมีความเป็นด่างเนื่องจากโซเดียมคาร์บอเนตที่ใส่ลงไปเพื่อกัดสีโครม ค่าทีเอส ทีเอฟเอส และดีเอส มีค่า 19705, 13761, 17772 มิลลิกรัมต่อลิตร เพราะเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่ล้างออกมาและโซเดียมคาร์บอเนต, ผงฝาด-ชินแทน ที่ใส่ลงไป ค่าซีโอดี 9775 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดี 2485 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็นร้อยละ 25 ของค่าซีโอดี ต่ำเพราะน้ำมันที่ใส่ลงไปนั้นย่อยได้ยากด้วยจุลินทรีย์คลอไรด์ 6694 มิลลิกรัมต่อลิตรยังคงสูงอยู่ ค่าแคลเซียมมีค่าต่ำคือ 177 มิลลิกรัมต่อลิตรเพราะความแคลเซียมมักเป็น

อุปสรรคต่อการย้อมสีซึ่งเป็นขั้นตอนต่อไป โครเมียมที่ปะปนอยู่นั้นมาจากการกัดสี-ฟอกทับ มีความเข้มข้น 226 มิลลิกรัมต่อลิตร

ค2 หรือ D4 เป็นน้ำทิ้งจากการย้อมสีซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย สีย้อมเป็นสารอินทรีย์ที่สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งประกอบด้วยไนโตรเจน ดังนั้นจึงทำให้ค่าซีโอดี บีโอดี ทีเคเอ็น สูงขึ้นเป็น 6526, 1202, 1055 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้น้ำทิ้งยังมีสีสูงและมีพีเอชเป็นกรด คือ 4.96 ค่าทีเอส ทีเอฟเอส ดีเอส สูงปานกลาง 7989, 4547, 7507 แต่สูงกว่ามาตรฐานน้ำทิ้ง 3500 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้น หลงเหลือมากับหนังจากการฟอกและการฟอกทับเป็นสำคัญ

4.3.3 มลสารจากแต่ละขั้นตอนการผลิต

มลสารที่สำคัญที่กล่าวถึงมีอยู่ 6 ประเภทด้วยกัน คือ ปริมาณน้ำเสียมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อตันหนังดิบ ปริมาณบีโอดี ปริมาณโครเมียม เอสเอส ดีเอส และ ทีเคเอ็น ทั้งห้าประเภทมีหน่วยเป็น กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ ทั้งนี้บีโอดีจะบอกปริมาณออกซิเจนที่ใช้โดยจุลชีพเพื่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย (5 วัน, 20 เซลเซียส) ค่าโครเมียมจะชี้ให้ทราบถึงปริมาณธาตุโครเมียมทั้งหมดทิ้งออกมากับน้ำเสีย ค่าเอสเอสคือปริมาณสารแขวนลอย ดีเอสคือปริมาณสารละลายในน้ำ ทีเคเอ็นคือปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

การคำนวณปริมาณมลสารจะได้จากปริมาณน้ำเสียซึ่งอ่านจากมิเตอร์ บวกลบกับปริมาณน้ำที่หนังซึมเข้าหรือคายออกมา คูณกับความเข้มข้นเฉลี่ยของมลสาร แล้วหารด้วยน้ำหนักหนัง ซึ่งเข้าสู่หม้อปฏิกิริยาและเครื่องจักรในแต่ละครั้งหรือแต่ละวัน ทั้งนี้จะต้องคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์เพื่อให้ได้มาเป็นน้ำหนังดิบเสียก่อน วิธีทำแสดงดังตัวอย่างที่ 4.1 และ 4.2 การชั่งน้ำหนักหนังที่เข้ากระบวนการมีสองวิธีคือ การชั่งโดยตรง และการนับจำนวนแล้วคูณด้วยน้ำหนักเฉลี่ย การชั่งโดยตรงจะใช้กับหนังที่จะเข้าหม้อฟอกโครมและหม้อย้อมสี ซึ่งเกิดเป็นน้ำเสีย ข1, ข2, ข3, ค1 (C1, C2, C3, D1) นอกจากนั้นจะใช้การนับจำนวนชิ้นหนังแล้วคูณด้วยน้ำหนักเฉลี่ยต่อชิ้น ทั้งนี้น้ำหนักเฉลี่ยต่อชิ้นจะคำนวณจากการสุ่มชั่งตัวอย่างจำนวน 20 ชิ้น (ชั่งทีละชิ้น)

ตัวอย่างที่ 4.1 คำนวณปริมาณน้ำเสียจากการละลายขน

ปริมาณน้ำเสียจากการอ่านมิเตอร์เฉลี่ย 14 ครั้ง = 5.053 ลบ.ม./ครั้ง

ปริมาณหนังดิบที่เข้าเฉลี่ย 14 ครั้ง = 53.71 ตัว/ครั้ง

น้ำหนักหนังดิบก่อนเข้า (ชั่งโดยทางโรงงาน) = 35.71 กก./ตัว

น้ำหนักหนังดิบหลังละลายขน = นน.หนังดิบก่อนเข้า*$\frac{\text{(1-ความชื้นหนังก่อนเข้า)}}{\text{(1-ความชื้นหนังหลังเข้า)}}$

= 35.71*(1-.3374)/(1-.6638)

= 54.24 กก.ต่อ ตัว

แต่ละครั้งหนังจะดูดกลืนน้ำ = 53.71*(54.24-35.71)= 995.24 กก.

= 0.995 ลบ.ม.

ปริมาณน้ำเสียทั้งหมด = 5.053-0.995 = 4.058 ลบ.ม.

ปริมาณน้ำเสีย/นน.หนัง = 4.058*1000/(35.71*53.71)= 2.115 ลบ.ม./ตัน

ปริมาณบีโอดี/นน.หนัง = 2.115*7255/1000 = 15.35 กก./ตันหนังดิบ

ตัวอย่างที่ 4.2 คำนวณปริมาณน้ำเสียจากการฟอกโครม

ปริมาณน้ำเสียจากการอ่านมิเตอร์เฉลี่ย 7 ครั้ง = 4.585 ลบ.ม./ครั้ง

ปริมาณหนังผิวที่เข้าฟอกจากการชั่งโดยตรง = 2034 กก./ครั้ง

คิดเป็นน้ำหนักหนังดิบ = นน.หนังผิว*$\frac{\text{นน.หนังดิบต่อตัว}}{\text{นน.หนังผิวต่อตัว}}$ = 2034*$\frac{35.71}{13.62}$ = 5333 กก.

เป็น นน.หนังก่อนฟอก= 2034*$\frac{\text{(1-ความชื้นหนังผิว)}}{\text{(1-ความชื้นหนังก่อนฟอก)}}$ = 2034*$\frac{(1-.686)}{(1-.740)}$= 2456 กก.

เป็น นน.หนังหลังฟอก= 2034*$\frac{\text{(1-ความชื้นหนังผิว)}}{\text{(1-ความชื้นหนังหลังฟอก)}}$ = 2034*$\frac{(1-.686)}{(1-.637)}$= 1759 กก.

แต่ละครั้งหนังจะคายน้ำ = 2456-1759 = 697 กก. = 0.697 ลบ.ม.

ปริมาณน้ำเสียทั้งหมด = 4.585+0.697 = 5.282 ลบ.ม.

ปริมาณน้ำเสีย/นน.หนัง = 5.282*1000/5333 = 0.99 ลบ.ม./ตัน

ปริมาณบีโอดี/นน.หนัง = 5.282*1187/5333 = 1.18 กก./ตันหนังดิบ

ผลการคำนวณปริมาณมลสารแสดงดังตารางที่ 2.8, 2.9 น้ำเสียประเภทเทที่ละครั้ง ได้แก่ น้ำจากการแช่ปูนละลายขน (ก1 หรือ B1) น้ำจากการแช่ปูน (ก1 หรือ B2) น้ำล้างกาว (ก5 หรือ B5) น้ำจากการแช่ปูนครั้งที่สอง (ข1 หรือ C1) น้ำจากการล้างฤทธิ์ปูนก่อนฟอก (ข2 หรือ C2) น้ำฟอกโครม (ข3 หรือ C3) น้ำฟอกซ้ำ (ค1 หรือ D1) น้ำย้อมสี (ค2 หรือ D2) มักมีการใช้น้ำในอัตราสูง ส่วนน้ำเสียที่ระบายต่อเนื่องเช่น จากเครื่องถากพังผืด (ก3 หรือ B3) เครื่องรีดน้ำ (ข4 หรือ C4) จะมีการใช้น้ำในอัตราต่ำ เว้นเครื่องผ่า (ก4 หรือ B4) จะใช้น้ำในอัตราสูง ผลสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. อัตราการเกิดน้ำเสีย

การละลายขนและการแช่ปูนเป็นกระบวนการแรกที่เกิดน้ำเสีย และเป็นน้ำเสียที่มากที่สุด (2.12,2.25 ลูกบาศก์เมตรต่อตันหนังดิบ หรือร้อยละ 20.9 และ22.2 ของน้ำเสียทั้งหมด) เพราะหนังดิบดองเค็มมีน้ำหนักมาก ผืนใหญ่และจำเป็นต้องล้างเกลือ,สิ่งสกปรกและละลายขนออกจากผืนหนังให้หมด ถังหมุน 1 ใบ ขนาดจุ 5 ตัน จะใส่หนังได้ 50-60ผืน (1800-2000 กก.) ใช้น้ำครั้งละประมาณ 5-6 ลูกบาศก์เมตร โดยจะใช้ละลายขน 1 ครั้ง แช่ปูน 1 ครั้ง การละลายขนและแช่ปูนจะใช้น้ำเข้าเท่าๆกัน แต่หนังดิบจะดูดซึมน้ำในช่วงละลายขนซึ่งเป็นช่วงแรกมากกว่า ดังนั้นน้ำเสียที่เทออกจากถังจึงมีน้อยกว่าเมื่อสิ้นสุดกระบวนการ

การถากพังผืดใช้น้ำหล่อเลี้ยงขณะเครื่องทำงาน หนังหนึ่งผืนจะผ่านเครื่องเพียงครั้งเดียว ประกอบกับท่อน้ำขนาดเล็ก 1.8 ซม. ดังนั้นจึงใช้น้ำไม่มาก (0.31 ลูกบาศก์เมตรต่อตันหนังดิบ) แต่มักเข้มข้น ส่วนการผ่าหนังหนึ่งผืนจะต้องผ่าถึงสามครั้ง ครั้งแรกได้กาวล่าง ครั้งสองได้กาวบน ครั้งสามได้กาวบนและหนังผิว ประกอบกับมีสองเครื่องทำงานตลอดที่มีหนังและท่อน้ำเข้าขนาด 4.5 ซม. จึงใช้น้ำมากกว่าการถากพังผืดและได้น้ำเสียที่เจือจางกว่า (1.42 ลูกบาศก์เมตรต่อตันหนังดิบหรือร้อยละ 14)

ตารางที่ 2.8 ปริมาณมลสารต่อตันหนังดิบในแต่ละกระบวนการ

น้ำเสีย	น้ำ (ลบ.ม./ตันหนังดิบ)	มลสาร (กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ)				
		บีโอดี	โครเมียม	เอสเอส	ดีเอส	ทีเคเอ็น
1. ละลายขน	2.12	15.35	0	41.12	90.56	2.39
2. แช่ปูน	2.25	15.48	0	24.92	101.95	2.38
3. ถากพังผืด	0.31	1.65	0	1.73	2.60	0.18
4. ผ่า	1.42	1.76	0	2.57	5.51	0.28
5. ล้างกาว	0.22	1.38	0	0.14	11.70	1.12
6. แช่ปูนซ้ำ	0.62	3.19	0	1.08	15.96	1.29
7. ทำลายฤทธิ์ปูน	0.67	3.30	0	1.76	27.91	3.37
8. ฟอกโครม	0.99	1.61	1.18	1.92	104.96	1.90
9. รีดน้ำ	0.10	0.02	0.02	0.05	3.42	0.02
10. ฟอกซ้ำ	1.01	2.51	0.03	0.25	3.82	0.54
รวม	10.20	46.86	1.46	77.50	386.31	13.87

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.9 ปริมาณมลสารต่อตันหนังดิบคิดเป็นร้อยละของทั้งหมด

กระบวนการ	น้ำเสีย (ร้อยละ)	มลสาร (ร้อยละ)				
		บีโอดี	โครเมียม	เอสเอส	ดีเอส	ทีเคเอ็น
1. ละลายขน	20.8	32.8	-	53.1	23.4	17.2
2. แช่ปูน	22.1	33.0	-	32.2	26.4	17.2
3. ถากพังผืด	3.0	3.5	-	2.2	0.7	1.3
4. ผ่า	13.9	3.8	-	3.3	1.4	2.0
5. ล้างกาว	2.16	2.9	-	0.2	3.0	8.1
6. แช่ปูนซ้ำ	6.1	6.8	-	1.4	4.1	9.3
7. ล้างทำลายฤทธิ์ปูน	6.6	7.0	-	2.3	7.2	24.3
8. ฟอกโครม	9.7	3.4	80.8	2.5	27.2	13.7
9. รีดน้ำ	1.0	0.0	1.4	0.1	0.9	0.14
10. ฟอกซ้ำ	9.9	5.4	15.8	2.5	4.6	2.9
11. ย้อมสี	5.0	1.3	2.1	0.3	1.0	3.9
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

การล้างหนังกาวเพื่อทำลายฤทธิ์ปูนนั้นจะใช้น้ำน้อยกว่าการละลายขน เพราะหนังกาวนั้นจะบางกว่าผืนขนาดเล็กกว่า ถังหนึ่งใบจะใส่หนังกาวได้ 350-400 ชิ้น (เท่ากับหนังดิบ 100 ผืน) ใช้น้ำประมาณ 3-4 ลูกบาศก์เมตร เพราะการเกิดปฏิกิริยาจำเป็นต้องให้แอมโมเนียมสัมผัสปูนขาวมาก ดังนั้นความเข้มข้นจึงต้องสูง นอกจากนี้หนังยังดูดซึมเอาน้ำเข้าไปอีกจึงทำให้เหลือออกมาน้อยลงอีก ผลคือการล้างกาวใช้น้ำเพียง 0.22 ลบ.ม.ต่อตันหนัง หรือคิดเป็นร้อยละ 2.2 ของน้ำเสียทั้งหมด

ขั้นตอนสำคัญก่อนนำหนังผิวเข้าสู่หม้อฟอกคือ การชั่งน้ำหนัก โดยพนักงานจะชั่งหนังซึ่งผ่าเสร็จแล้วรวมกันในตะกร้าเหล็กไร้สนิม เมื่อได้น้ำหนักประมาณ 2000 กิโลกรัมจะเริ่มแช่ปูนครั้งที่สองปริมาตรน้ำเสียที่เกิดขึ้นจะได้ 0.62 ลูกบาศก์เมตรต่อตันหนังดิบ (หนังผิวก่อนฟอก 2000 กก. ได้มาจากหนังดิบประมาณ 5.33 ตัน) หลังจากการแช่ปูนครั้งที่สองสิ้นสุดลงจะเริ่มเปิดน้ำเข้าถังใหม่เรียกว่า การล้างฤทธิ์ปูน น้ำเสียเกิดขึ้นในอัตรา 0.67 ลูกบาศก์เมตรต่อตันหนังดิบ ในระหว่างช่วงนี้หนังจะซึมเอาน้ำเข้าไปทำให้นุ่มและสิ้นมาก เมื่อล้างฤทธิ์ปูนแล้วก็จะทำการดองกรดและใส่โครม จนเมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยาแล้วก็จะเทน้ำทิ้งอีกครั้ง จากปริมาณน้ำที่ผ่านมิเตอร์รวมกับน้ำที่หนังคายออกจะเกิดน้ำเสีย 0.99 ลูกบาศก์เมตรต่อตันหนังดิบ น้ำเสียจำนวนนี้คือส่วนที่จะนำกลับโครเมียมได้

การรีดน้ำหนังสัตว์ที่ฟอกแล้วจะทำให้หนังมีความชื้นพอเหมาะกับการเจียรให้ได้ความหนาสม่ำเสมอ ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นเท่ากับ 0.10 ลูกบาศก์เมตรต่อตันหนังดิบ นับว่าน้อยที่สุด น้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการต่างๆ โดยเฉลี่ยแล้วหนังสัตว์หนึ่งตัวจะเกิดน้ำเสียเพียง 3.14 ลิตรเท่านั้น

การล้างกัดสีโครม การฟอกซ้ำและให้น้ำมัน เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่ใช้น้ำมาก เนื่องจากต้องชั่งและล้างหนังให้หมดสีโครมก่อน จากนั้นจึงทำการฟอกซ้ำ-กัดสี-ให้น้ำมัน อัตราน้ำเสียที่เกิดขึ้น 1.01 ลูกบาศก์เมตรต่อตันหนังดิบ อย่างไรก็ตามนับว่ายังน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานของยุโรปที่ใช้น้ำในขั้นตอนนี้ถึง 18 ลูกบาศก์เมตรต่อตันหนังดิบ (Mayhofer, 1992) ทั้งนี้เป็นเพราะไทยผลิตหนังเพื่อการทำเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งมีการล้างเพียงครั้งเดียวและรวมขั้นตอนฟอกซ้ำ กัดสี ให้น้ำมันเข้าด้วยกันในขณะที่ยุโรปมีการล้างถึง 3 ครั้ง และแยกการฟอกซ้ำออกจากการให้น้ำมัน หนังที่ยุโรปผลิตจึงเป็นหนังเพื่อการขึ้นรูปเป็นรองเท้าและกระเป๋าซึ่งต้องมีคุณภาพสูง

การย้อมสีหนังจะทำให้เกิดน้ำเสีย 0.51 ลูกบาศก์เมตรต่อตันหนังดิบ น้อยกว่าการฟอกซ้ำเพราะหนังก่อนย้อมจะมีน้ำหนักน้อย สามารถย้อมหนังแต่ละครั้งๆละมากกว่าการฟอกซ้ำในขณะที่มีการใช้น้ำเท่าๆกัน ในขณะย้อมหนังยังดูดซึมน้ำเข้าไปในตัวเองอีก ดังนั้นจึงลดปริมาณน้ำเสียลงไปได้ด้วย

เมื่อรวมทุกกระบวนการเข้าด้วยกัน พบว่าการฟอกหนังจะทำให้เกิดน้ำเสียจำนวน 10.2 ลูกบาศก์เมตรต่อตันหนังดิบ เปรียบเทียบกับการวัดน้ำเสียรวม 13.23 ลูกบาศก์เมตร (หัวข้อ 4.4) ต่อตันหนังดิบ จะเห็นได้ว่าประมาณร้อยละ 30 ของน้ำเสียทั้งหมดเป็นน้ำจากการล้างเครื่องจักร ล้างเครื่องมือ ใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ซึ่งปะปนโดยไม่ได้ใช้ในกระบวนการโดยตรง

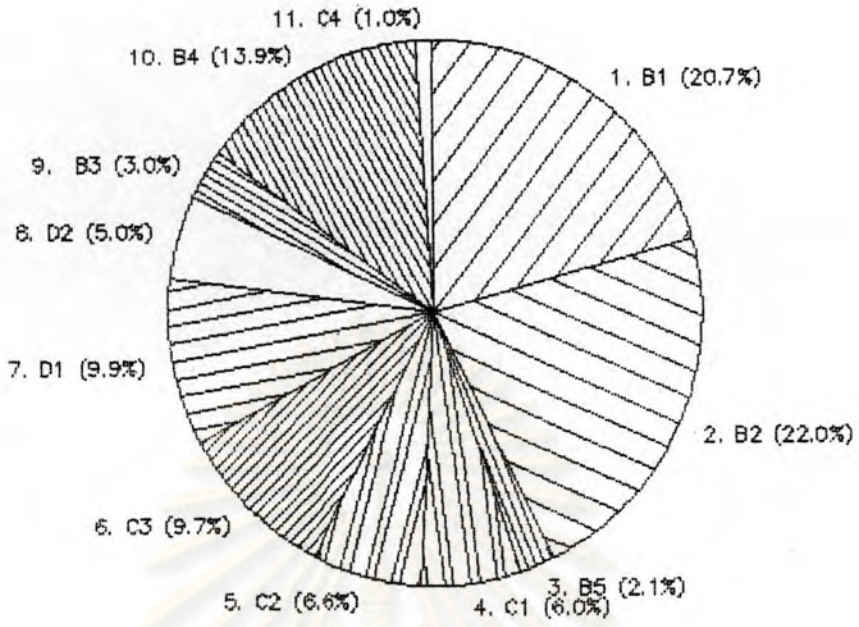
เมื่อเปรียบเทียบมาตรฐานการใช้น้ำของยุโรปกับการศึกษา ณ โรงงานบุรารักษ์ พบว่ามีอัตราการใช้น้ำที่มากกว่าถึง 6 เท่า ทั้งนี้เนื่องจากวัตถุประสงค์ของกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพที่แตกต่างกัน ตลอดจนผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันด้วย

2. อัตราการถ่ายทิ้งบีโอดี

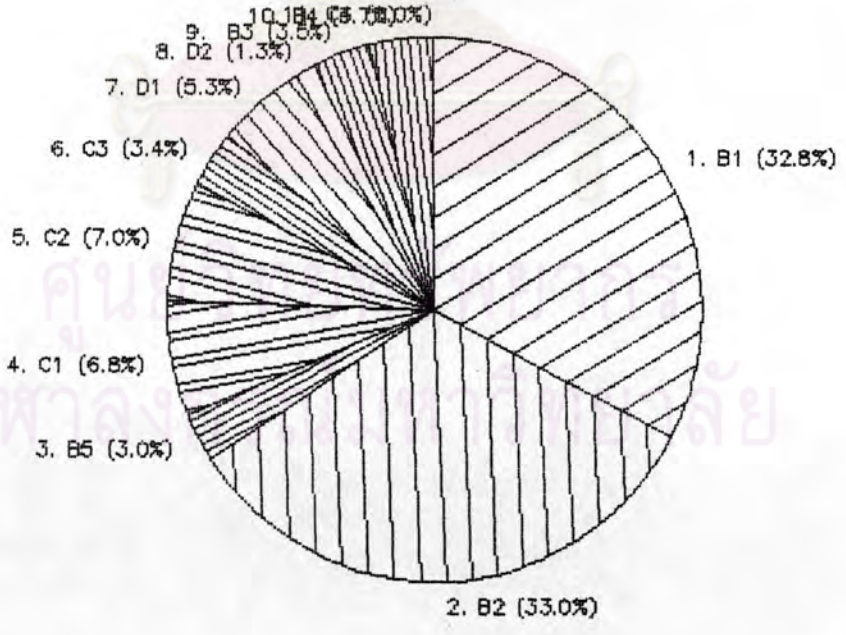
รูปที่ 4.5 แสดงสัดส่วนของมลสารในรูปบีโอดีที่เกิดจากกระบวนการต่างๆ พบว่าร้อยละ 66 หรือสองในสามของทั้งหมดเกิดจากการละลายขนและการแช่ปูนในกรรมวิธีเตรียมการก่อนการฟอก อีกหนึ่งในสามเกิดจากกระบวนการอื่นๆที่เหลือ

ปริมาณบีโอดีจากการละลายขนเท่ากับ 15.35 กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ จากการแช่ปูน 15.48 กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ ปริมาณจากส่วนที่เหลือเท่ากับ 16.03 กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ ทั้งสิ้น 46.86 กิโลกรัม ที่เป็นเช่นนี้เพราะการละลายขนและหนังชั้นนอกออกมากับน้ำเสียเป็นสาเหตุสำคัญ หากสามารถลดค่าบีโอดีจากกระบวนการทั้งสองลงได้ก็จะลดค่าบีโอดีทั้งหมดไปกว่าสองในสาม การถอนขนด้วยเครื่องถอนขน การเผาขนทิ้ง นับเป็นมาตรการที่ช่วยได้มากสำหรับกรณีนี้ เพราะนอกจากจะลดปริมาณขนที่จะละลายแล้ว ยังทำให้ได้ขนกลับไปใช้ประโยชน์ได้อีกทางหนึ่ง

เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการถ่ายทิ้งบีโอดีของยุโรป 63.5 กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ (Mayhofer, 1992) 100 กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ (Wood, 1992) พบว่าโรงงานบุรารักษ์ทิ้งบีโอดีน้อยกว่าคิดได้เป็น 3 ต่อ 2 และ 2 ต่อ 1 ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าน้ำเสียปลายท่อ ซึ่ง



รูปที่ 4.4 สัดส่วนของปริมาณ น้ำเสียจากกระบวนการต่างๆของการฟอกหนัง



รูปที่ 4.5 สัดส่วนของปริมาณบีโอดี ถ่ายทิ้งจากกระบวนการต่างๆของการฟอกหนัง

ผ่านการตกตะกอนในบ่อพักแล้วจะให้บีโอดีถ่ายทิ้งเพียง 16.8 กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ แสดงว่ากว่าร้อยละ 65 ของบีโอดีที่เกิดขึ้นสามารถตกตะกอนได้ก่อนไหลออกจากโรงงาน นั่นคือมีเพียง 1 ใน 3 ของบีโอดีที่เกิดเท่านั้นที่จะไหลออกไปสู่ระบบบำบัด

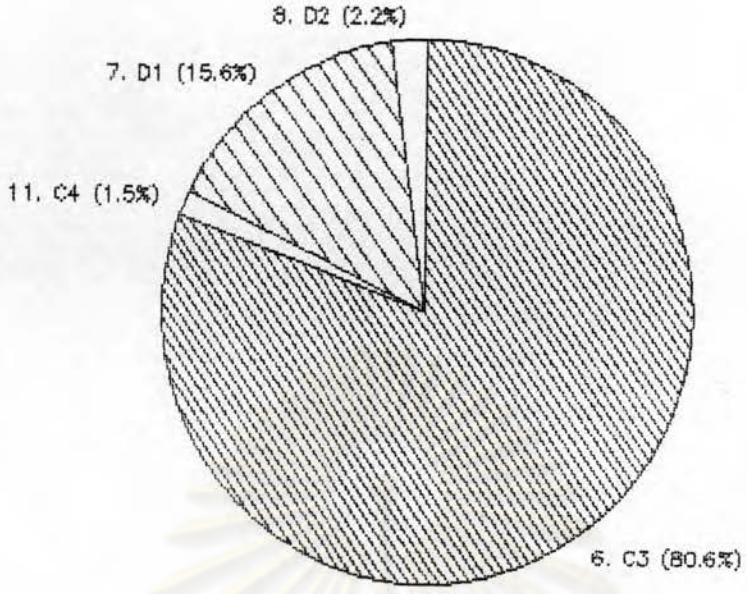
3. อัตราการถ่ายทิ้งโครเมียม

โครเมียมเป็นมลสารที่เป็นพิษและมีราคา จากข้อมูลที่ได้สามารถคำนวณได้ว่า มีโครเมียมที่ใช้ในการฟอกทั้งสิ้น 3.43 กิโลกรัมโครเมียมต่อตันหนังดิบ ในที่นี้ 1.18 กก.(หรือร้อยละ 34)สูญเสียไปกับน้ำฟอกโครม ส่วนที่เหลือซึมเข้าไปในหนังที่ฟอกแล้ว แต่เมื่อผ่านการเจียรจะมีโครเมียมสูญเสียออกไปกับเศษหนังเจียรอีก 0.24 กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ(หรือร้อยละ 7) หลังจากนั้นเมื่อผ่านการฟอกซ้ำและย้อมสีจะมีโครมสูญเสียอีก 0.28 กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ(หรือร้อยละ 8)รวมโครเมียมสูญเสียในน้ำทั้งหมด 1.46 กิโลกรัม(หรือร้อยละ43)

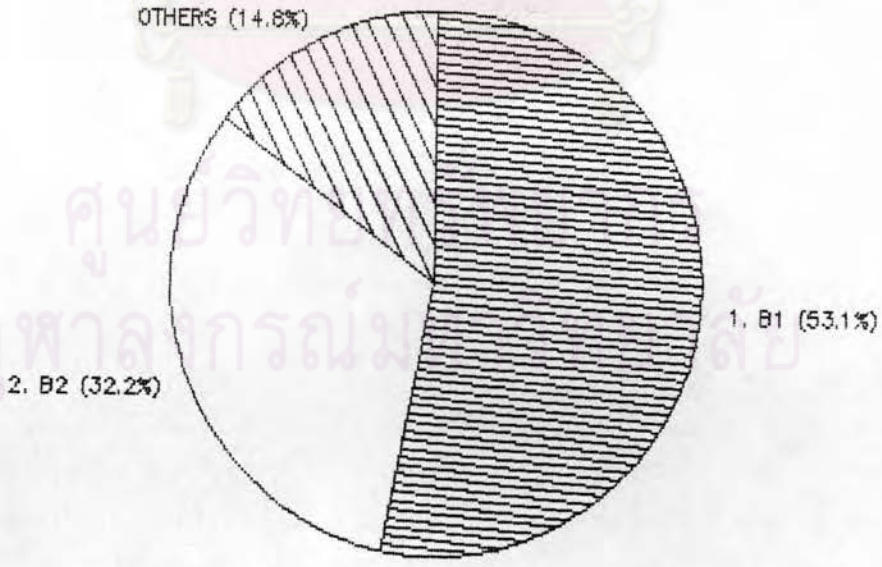
รูปที่ 4.6 แสดงสัดส่วนของโครเมียมในน้ำเสียต่างๆ จากโครเมียมในน้ำทิ้งทั้งหมด 1.46 กิโลกรัม ร้อยละ 81 อยู่ในน้ำฟอกโครม ร้อยละ 16 อยู่ในน้ำฟอกซ้ำ ส่วนร้อยละ 1.5 และ 2.2 อยู่ในน้ำรีดและน้ำย้อมสี แสดงให้เห็นว่าการนำกลับโครเมียมในน้ำเสียสองชนิดหลังนั้นไม่มีนัยสำคัญ ส่วนน้ำเสียจากการฟอกซ้ำนั้นมีโครเมียมที่เข้มข้นต่ำมาก ดังนั้นจึงไม่อาจนำกลับได้เช่นกัน

4. อัตราการถ่ายทิ้ง สารแขวนลอย (เอสเอส)

รูปที่ 4.7 แสดงสัดส่วนของเอสเอส ในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมฟอกหนัง ทั้งนี้ร้อยละ 53.1 เกิดจากขั้นตอนการละลายขน และร้อยละ 32.2 เกิดจากขั้นตอนการแช่ปูน ที่เหลืออีกร้อยละ 14.8 เกิดจากขั้นตอนอื่นๆ สารแขวนลอยส่วนใหญ่เกิดจากขั้นตอนทั้งสองดังที่ได้กล่าวแล้วประกอบด้วยขนสัตว์และหนังกำพร้า เศษดินและสิ่งสกปรกเป็นสำคัญ หากสามารถลดมลสารจากขั้นตอนการละลายขนและแช่ปูนลงได้เพียงครึ่งหนึ่งก็จะทำให้เอสเอสทั้งหมดลดลงได้มากกว่าร้อยละ 40



รูปที่ 4.6 สัดส่วนของปริมาณ โครเมียมถ่ายทิ้งจากกระบวนการต่างๆของการฟอกหนัง



รูปที่ 4.5 สัดส่วนของปริมาณเอสเอส ถ่ายทิ้งจากกระบวนการต่างๆของการฟอกหนัง

5. อัตราการถ่ายทิ้ง ของแข็งละลาย (ดีเอส)

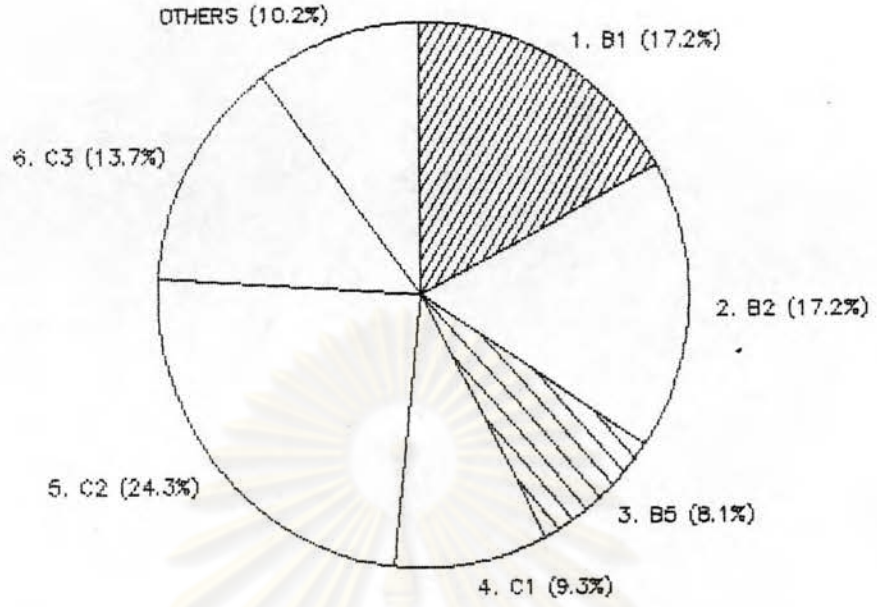
รูปที่ 4.8 แสดงสัดส่วนของดีเอสในน้ำเสียแต่ละชนิด พบว่าน้ำเสียจากการละลายขนคิดเป็นร้อยละ 23.4 จากการแช่ปูนคิดเป็นร้อยละ 26.4 จากการฟอกโครมคิดเป็นร้อยละ 27.2 ที่เหลืออีกร้อยละ 33 เกิดจากกระบวนการอื่น ทั้งนี้เพราะการละลายขน การแช่ปูน นั้นมีเกลือโซเดียมคลอไรด์และปูนขาวตลอดจนขนและซัลไฟด์ที่ละลายอยู่ ส่วนน้ำฟอกโครมนั้นจะมีการใส่เกลือโซเดียมคลอไรด์ลงไปประมาณ 200 กิโลกรัม ทุกครั้งที่ฟอก จึงทำให้มีเกลือจำนวนมากละลายอยู่ในน้ำฟอกโครมที่ทิ้งออกมา (104 กก./ตันหนังดิบ)

ปริมาณมลสารต่อตันหนังรวมทั้งสิ้น 386 กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ นั่นคือเป็นเกลือที่ชะล้างออกประมาณ 193 กิโลกรัมในช่วงเตรียมการฟอก เป็นเกลือที่ใส่ขณะฟอก 105 กิโลกรัม และอีก 88 กิโลกรัมจากขั้นตอนอื่น เห็นได้ว่าน้ำเสียฟอกหนังสามารถก่อให้เกิดผลกระทบกับแหล่งทิ้งน้ำได้อย่างรุนแรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าทิ้งลงสู่แหล่งน้ำจืด เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ

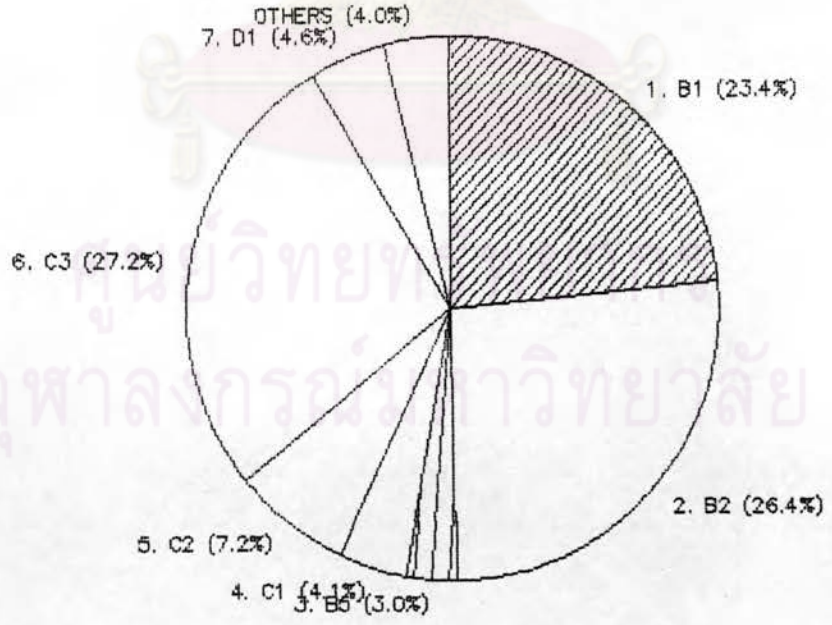
6. อัตราการถ่ายทิ้ง ธาตุไนโตรเจน (ทีเคเอ็น)

รูปที่ 4.9 แสดงสัดส่วนของไนโตรเจนที่ถ่ายทิ้งลงมา พบว่า การละลายขน การแช่ปูน และการล้างทำลายฤทธิ์ปูนจะทิ้งโครเมียมร้อยละ 17.2, 17.2 และ 24.3 รวมกันแล้วมากกว่าครึ่งหนึ่งของธาตุไนโตรเจนทั้งหมดที่ถ่ายทิ้ง ทั้งนี้เพราะการละลายขนและแช่ปูนจะละลายเอาขนและหนังซึ่งมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบหลุดละลายออกมา ในขณะที่การล้างทำลายฤทธิ์ปูนจะต้องใช้สารประกอบแอมโมเนียมซึ่งมีไนโตรเจนอยู่มาก

ค่าทีเคเอ็นต่อตันหนังรวม 13.9 กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ เป็นช่วงการละลายขน-แช่ปูน 4.8 กิโลกรัม เป็นช่วงล้างทำลายฤทธิ์ปูน 3.37 จะเห็นได้ว่าไนโตรเจนส่วนใหญ่เกิดจากขั้นตอนก่อนฟอกและฟอก ส่วนในขั้นตอนการย้อมและตกแต่งจะทิ้งไนโตรเจนน้อยมาก นอกจากนี้ยังชี้ให้เห็นว่าธาตุไนโตรเจนที่ทิ้งลงไปมีมากพอที่จะใช้การบำบัดทางชีวะกับน้ำเสียรวมจากการฟอกหนังได้ (บีโอดี : ไนโตรเจน ไม่น้อยกว่า 100 : 5)



รูปที่ 4.8 สัดส่วนของปริมาณ ดีเอสถ่ายทิ้งจากกระบวนการต่างๆของการฟอกหนัง



รูปที่ 4.9 สัดส่วนของปริมาณทีเคเอ็น ถ่ายทิ้งจากกระบวนการต่างๆของการฟอกหนัง

4.4 มลพิษรวมจากโรงงานฟอกหนังบุรารักษ์

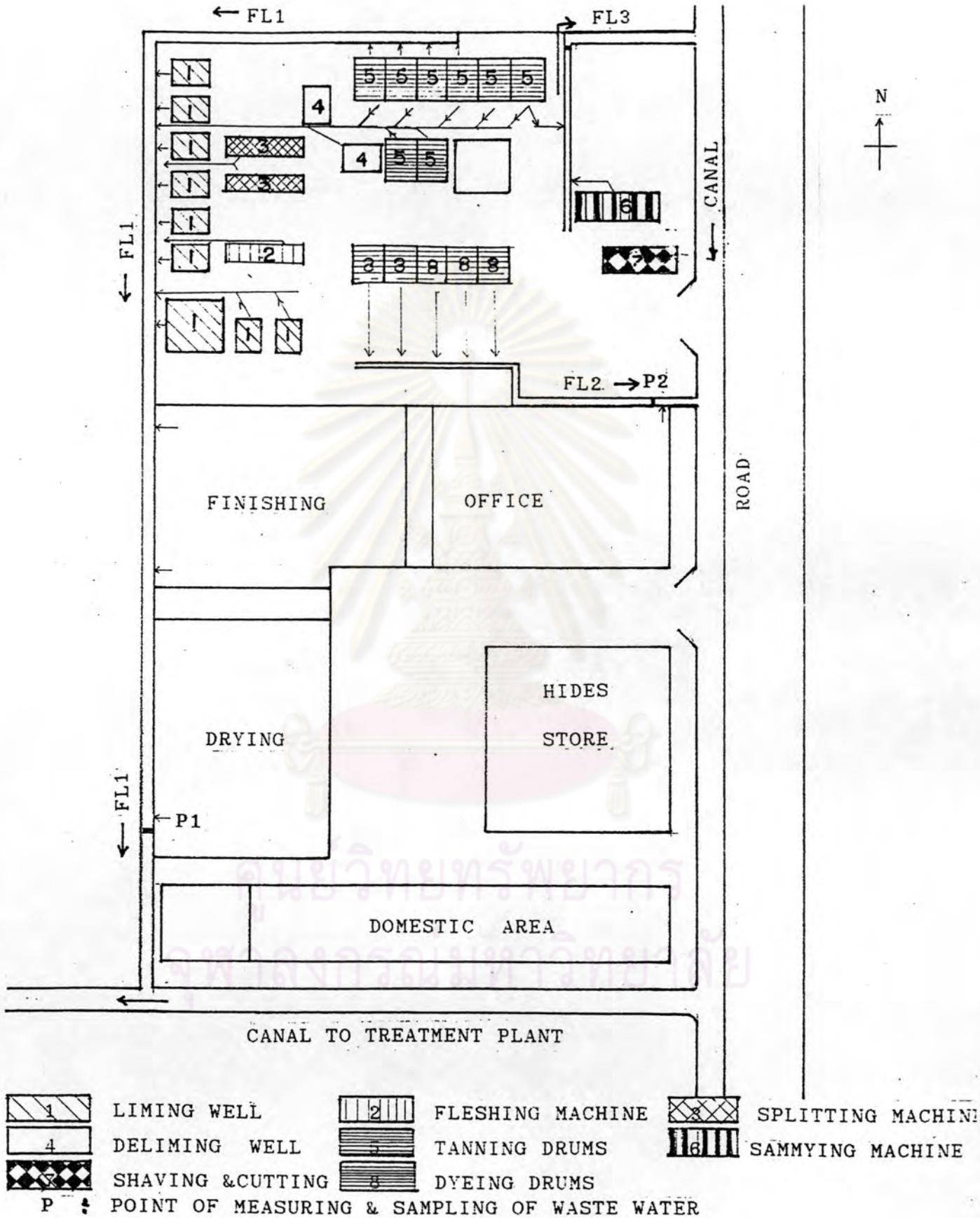
บริษัท บุรารักษ์ แทนเนอรี่ จำกัด ทำการผลิตหนังสำเร็จรูปจากหนังดิบเกือบทั้งหมดเป็นหนังโค-กระบือ โดยกรรมวิธีฟอกโครม มีการตกแต่งหนังอย่างสมบูรณ์ในอัตราการผลิตปกติเฉลี่ยวันละ 11.6 ตันหนังดิบ คิดเป็นหนังโค 200 ตัว น้ำหนัก 4.7 ตัน หนังกระบือ 200 ตัว น้ำหนัก 6.9 ตันโดยประมาณ แหล่งที่มาของหนังดิบได้แก่ กลุ่มประชาคมยุโรป สหรัฐอเมริกา และหนังภายในประเทศ ตลาดการค้าที่ส่งออกส่วนใหญ่คือ กลุ่มประชาคมยุโรป ญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา

น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมภายในโรงงาน ปล่อยระบายออกเป็นสามรางดังรูปที่ 4.4.1 รางระบายที่ 1 เป็นรางหลักที่รับน้ำเสียส่วนใหญ่จากการแช่ปูน ล้างปูน ถังโครม น้ำจะไหลตามรางไปที่บ่อพัก ก่อนใช้ระหัดวิดน้ำลงยังคลองระบายน้ำ รางระบายที่ 2 เป็นรางที่รับน้ำเสียจากถังย้อมสีรางระบายที่ 3 รับน้ำที่เกิดจากการรีดน้ำและน้ำโครมบางส่วนการวัดอัตราไหลสามารถกระทำได้ด้วยเวียร์ทั้งสามราง

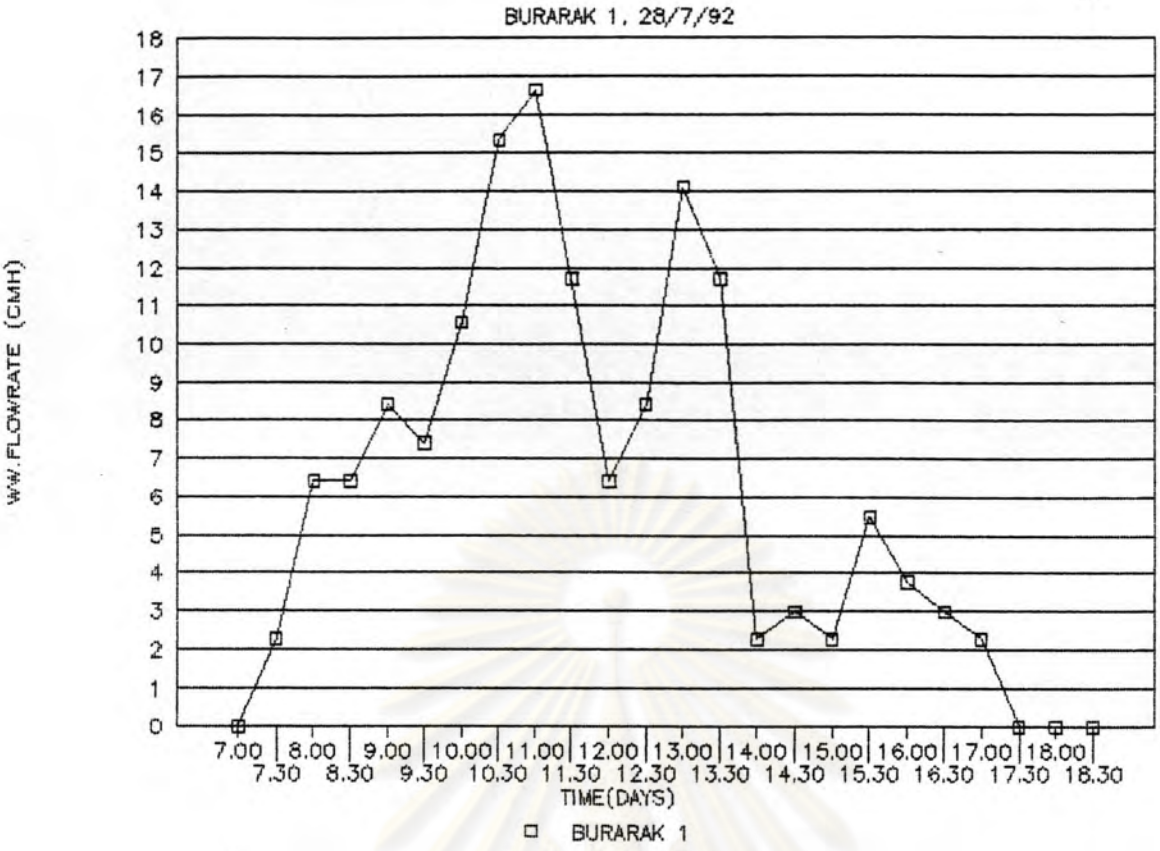
4.4.1 รางระบายน้ำที่ 1

รูปที่ 4.4.2 แสดงตัวอย่างอัตราไหลของน้ำเสียรายชั่วโมงในรางที่ 1 (รายละเอียดอื่นๆดูได้ในภาคผนวก ก.) เห็นได้ว่าในวันที่การทำงานปกติ รางนี้จะมีน้ำเสียไหลในอัตราเฉลี่ย 7.4 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยมีอัตราไหลสูงสุดประมาณ 14-17 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงในช่วง 11.00-13.00 น. เนื่องจากเป็นช่วงที่มีกิจกรรมมากที่สุดทั้งการระบายบายน้ำจากการแช่ปูน, ฟอกโครม

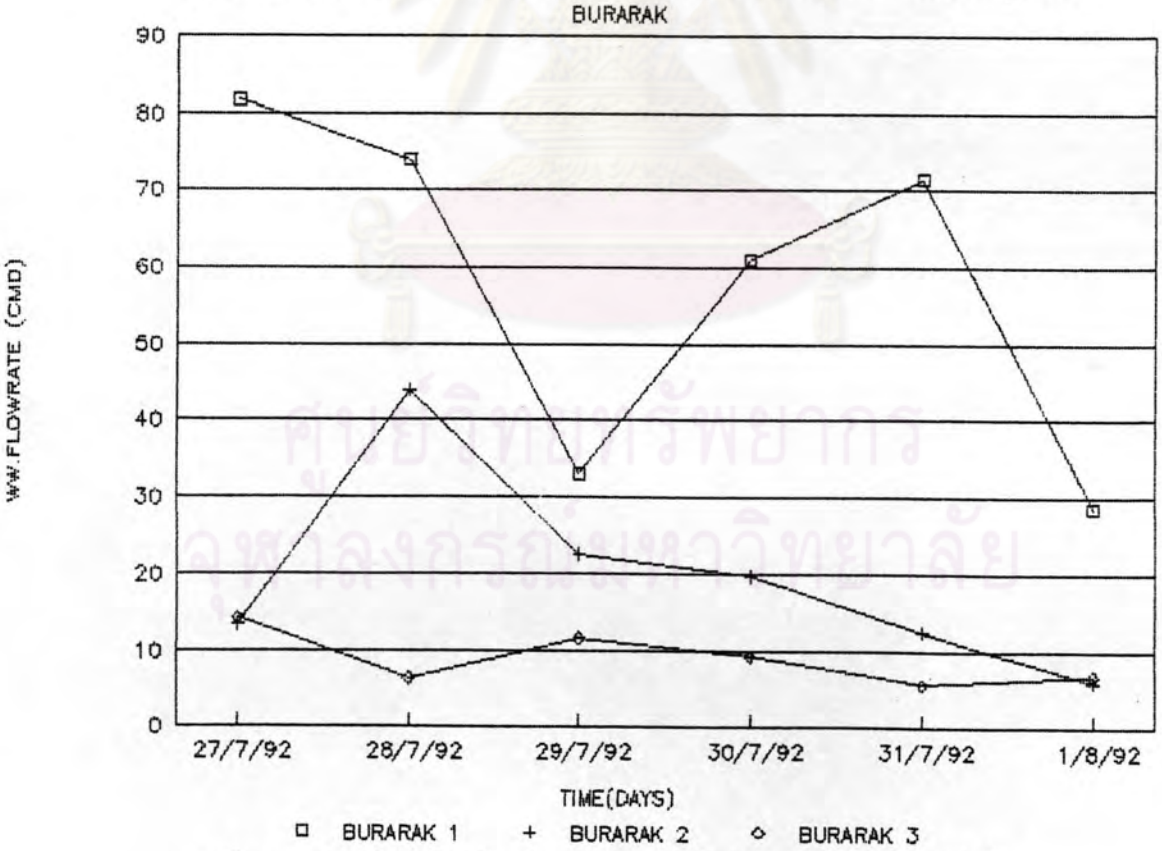
ส่วนรูปที่ 4.4.3 แสดงอัตราไหลรวมในแต่ละวันของทั้งสามรางในรางที่ 1 พบว่ามีอัตราไหล 60-80 ลูกบาศก์เมตรต่อวันในการทำงานปกติ แต่เนื่องจากในวันพุธที่ 29 กรกฎาคม 2535 เครื่องจักรที่ทำการผ่าหนังชำรุด จึงลดการผลิตทำให้น้ำเสียมีปริมาณน้อย เช่นเดียวกับวันเสาร์(1/8/92)ซึ่งมีการงดการผลิตในบางส่วนของโรงงานเช่นกัน



รูปที่ 4.4.1 แผนผังการระบายน้ำเสียภายในโรงงานฟอกหนังบุรารักษ์



รูปที่ 4.4.2 อัตราไหล(ลบ.ม.ต่อ ชม.)ของรางระบาย 1 โรงงานบุรารักษ์



รูปที่ 4.4.3 อัตราไหลน้ำเสีย (ลบ.ม.ต่อวัน) ของโรงงานบุรารักษ์

ตารางที่ 4.4.1 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 1

PARAMETER	DATE (July-August, 1992)					
	27	28	29	30	31	1
pH	7.74	7.52	8.12	7.62	6.92	8.34
Alk.	1,070	983	1,200	867	538	1,150
Acid.	200	292	0	333	206	0
TS.	19,320	18,080	9,600	10,340	21,870	9,330
TVS.	2,350	2,400	1,940	2,320	2,480	2,730
SS.	1,530	11,600	1,030	897	952	2,480
TFS.	16,790	15,680	7,660	8,020	19,390	6,600
DS.	17,790	16,480	8,570	9,943	20,918	6,850
COD	3,580	4,250	3,880	3,780	3,070	5,250
BOD	1,360	2,260	1,640	943	1,240	1,730
TKN	448	459	523	555	224	457
Conduct.	25.70	23.00	12.77	13.83	28.00	9.94
Cl	10,160	9,160	3,900	4,700	11,120	3,310
Ca	3,087	321	208	265	170	180
SV60	18.0	6.5		3.0		
Cr	62	27.7	17.2	44	81	4

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ตารางที่ 4.4.2 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 1

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	6	7.71	8.34	6.92	0.45	0.21
Alk.	6	968	1,200	538	221	48,780
Acid.	6	172	333	158	130	16,905
TS.	6	14,757	21,870	9,330	5,132	26,335,822
TVS.	6	2,370	2,730	1,940	235	55,067
SS.	6	3,082	11,600	897	3,848	14,808,210
TFS.	6	12,357	19,390	6,600	5,069	25,695,222
DS.	6	13,425	20,918	6,850	5,219	27,242,879
COD	6	3,968	5,250	3,070	674	453,847
BOD	6	1,529	2,260	943	417	173,760
TKN	6	444	555	224	106	11,229
Conduct.	6	18.87	28.00	9.94	6.95	48.24
Cl	6	7,058	11,120	3,310	3,165	10,020,214
Ca	6	705	3,087	170	1,066	1,137,306
SV60	3	9.2	18.0	3.0	6.4	41.1
Cr	6	39.3	81.0	4.0	26.3	690.9

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ลักษณะสมบัติของน้ำเสียรวมทั้งวัน มีค่าพารามิเตอร์ต่างๆดังแสดงในตารางที่ 4.4.1 และ 4.4.2 ค่าพีเอช แสดงให้เห็นว่าน้ำเสียมีสภาพเป็นกลางหรือด่าง เนื่องจากแหล่งให้น้ำเสียมีปูนขาวจากถังปูนและกรดกำมะถันจากถังโครม ซึ่งไหลมารวมกัน ค่าทีเอสสูงถึง9330-21870 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีส่วนที่เป็น ทีเอฟเอส ร้อยละ 84, ซึ่งสูงกว่าทีวีเอส นั่นคือของแข็งส่วนใหญ่เป็นสารอนินทรีย์ที่ระเหยไม่ได้ ซึ่งได้แก่ พวกเกลือต่างๆ ปูนขาว ค่าดีเอสคิดเป็นร้อยละ 91 ของทีเอส แสดงว่าของแข็งส่วนใหญ่อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ซึ่งได้แก่ เกลือ ปูนขาว และสารเคมีอื่นๆ

สำหรับค่าซีโอดีและบีโอดีอยู่ระหว่าง 3070-5250 และ 943-2260 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สัดส่วนของค่าเฉลี่ยทั้งสองเท่ากับ 2.6 แสดงว่ามีสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่ายอยู่ในระดับปกติเนื่องจากมีส่วนที่เป็นเศษหนังชิ้นใหญ่ที่ไม่ละลายน้ำปนอยู่ด้วยค่าทีเคเอ็นเฉลี่ยเท่ากับ 444 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสูงเนื่องจากมีการใช้ เกลือแอมโมเนียมในการผลิต ค่าความนำไฟฟ้าสูงมากเพราะน้ำเสียเป็นอิเลกโตรไลท์ที่มีเกลือนานาชนิดละลายอยู่ ค่าคลอไรด์บ่งชี้ว่ามีการใช้เกลือโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) ในการผลิตสูง มีค่าระหว่าง 3310-11120 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนค่าแคลเซียมที่มีอยู่ในน้ำเสียแสดงถึงการใช้ปูนขาวในการผลิต ความเข้มข้นที่พบอยู่ระหว่าง 170-3087มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเอสวี 60 มีค่าเฉลี่ย 9.2 มิลลิลิตรต่อลิตร ซึ่งไม่มากเนื่องจากน้ำเสียมีการตกตะกอนในรางมาก่อน ส่วนค่าโครเมียมมีปริมาณระหว่าง 4.0 - 81.0 มิลลิกรัมต่อลิตร นับว่าสูงเกินมาตรฐานน้ำทิ้งมาก กล่าวได้ว่าการมีโครเมียมสูงเป็นลักษณะเฉพาะอย่างหนึ่งของน้ำเสียฟอกหนังแบบโครม

จากการเก็บตัวอย่างน้ำเสียแบบจ้วงสามารถแสดงลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงได้ดังตารางที่ 4.4.3 และ4.4.4 ส่วนรูปที่ 4.4.4 แสดงลักษณะสมบัติของน้ำเสียได้แก่บีโอดี โครเมียมและทีเคเอ็นที่แปรเปลี่ยนไปในแต่ละชั่วโมงของวันที่ทำการสำรวจคือ วันที่ 9 มิถุนายน 2535 ซึ่งมีการผลิตตามปกติ จะเห็นว่าค่าบีโอดีจะสูงในช่วง 7.00-10.00 น. ซึ่งเป็นเวลาที่มีการระบายน้ำจากบ่อปูนลงมามากและค่าโครเมียมจะสูงในช่วง 8.00-12.00 น.ซึ่งมีการทิ้งน้ำโครม การล้างปูนหนัง การล้างน้ำสะอาด ส่วนค่าทีเคเอ็นค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดวัน ส่วนรูปที่

ตารางที่ 4.4.3 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 1

BURARAK 1, 9/JUNE/92

PARAMETER	TIME					
	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
pH	10.20	9.00	7.75	8.89	7.89	7.70
Alk.	2,730	2,450	1,200	1,870	967	1,100
Acid.	0	0	533	0	225	366
TS.	24,880	28,700	27,650	26,400	15,900	19,010
TVS.	5,820	9,400	10,010	7,580	4,860	3,940
TFS.	19,060	19,300	17,340	18,820	11,040	15,070
SS.	4,240	7,750	3,030	3,460	1,050	1,070
DS.	20,640	20,950	24,320	22,950	14,860	17,940
COD	11,920	17,670	4,000	8,580	3,920	4,500
BOD	6,250	6,600	1,860	3,920	1,900	2,070
TKN	1,170	1,520	686	1,060	739	840
Conduct.	23.50	23.50	24.70	23.10	19.50	25.00
Cl	10,250	12,750	9,500	12,500	7,500	9,750
Ca	1,280	1,280	441	1,000	341	381
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	8.10	4.80	80.00	29.33	27.00	28.00

PARAMETER	TIME					
	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
pH	7.74	7.86	8.12	8.41	8.00	0.00
Alk.	950	1,050	817	933	867	0
Acid.	191	300	0	0	0	0
TS.	21,640	20,430	9,410	10,450	10,030	0
TVS.	2,940	3,050	1,960	1,820	2,100	0
TFS.	18,700	17,380	7,450	8,630	7,930	0
SS.	4,260	1,830	660	1,070	450	0
DS.	17,380	18,600	8,750	9,380	9,580	0
COD	5,500	5,250	3,000	3,500	2,480	0
BOD	2,690	2,550	1,300	1,440	1,450	0
TKN	434	567	364	329	511	0
Conduct.	28.30	27.30	12.37	13.37	14.42	0.00
Cl	1,300	12,500	5,250	8,600	3,000	0
Ca	261	401	341	401	341	0
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	4.40	21.00	9.40	21.00	3.80	0.00

* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm ; SV60 in ml/l

ตารางที่ 4.4.4 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 1

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	11	8.32	10.20	7.70	0.73	0.54
Alk.	11	1358	2730	817	644	414283
Acid.	11	147	533	0	180	32549
TS.	11	19500	28700	9410	6873	47241182
TVS.	11	4862	10010	1820	2837	8048379
TFS.	11	14611	19300	7450	4632	21452863
SS.	11	2625	7750	450	2109	4449898
DS.	11	16850	24320	8750	5282	27903673
COD	11	6393	17670	2480	4423	19565856
BOD	11	2912	6600	1300	1801	3243869
TKN	11	747	1520	329	356	126758
Conduct.	11	21.37	28.30	12.37	5.36	28.76
Cl	11	8445	12750	1300	3684	13574298
Ca	11	588	1280	261	376	141075
SV60	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	11	21.53	80.00	3.80	20.82	433.37

* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/l

4.4.5 แสดงความแปรผันของค่า บีโอดี เอสเอส และดีเอสในแต่ละชั่วโมงทำงาน พบว่าค่าดีเอสสูงตลอดวันและจะสูงมากในช่วงเช้าแต่น้อยลงในช่วงเย็นเพราะช่วงเช้ามีการเทน้ำทิ้งจากกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น ซึ่งมีของแข็งละลายอยู่เป็น จำนวนมาก ส่วนค่าเอสเอสมีการขึ้นลงพร้อมๆกับค่าบีโอดีแสดงว่าค่าเอสเอสสูงในน้ำเสีย จากกิจกรรมที่มีค่าบีโอดีสูงด้วยเช่น น้ำเสียจากการแช่ปูน

การคำนวณหาปริมาณมลสารถ่ายทิ้งต่อตันหนังดิบแสดงไว้ในตารางที่ 4.4.5 ในวันจันทร์ อังคาร และพุธ (27-28-29) มีการนำหนังที่แช่ปูนแล้วออกมาทำการผลิต แต่ในวันพฤหัสและเสาร์ไม่มี เนื่องจากเครื่องจักรผ่าหนังเสียใน วันพุธ(29/7/92) เกิดมีหนังตกค้างและผลิตไม่ต่อเนื่อง ผลการวิเคราะห์พบว่าเฉพาะขั้นตอนการทำความสะอาด ผ่า และฟอกโครม ซึ่งน้ำเสียไหลลงรางที่1 นี้ทำให้เกิดน้ำเสีย 8.61 ลูกบาศก์เมตรต่อตันหนัง ค่าเฉลี่ยบีโอดี 13.17 กิโลกรัมและโครเมียม 0.34 กิโลกรัมต่อตันหนัง เอสเอส, ดีเอส, ทีเคเอ็น จำนวน 26.55, 115.63, และ 3.82 กิโลกรัมต่อตันหนัง ตามลำดับ

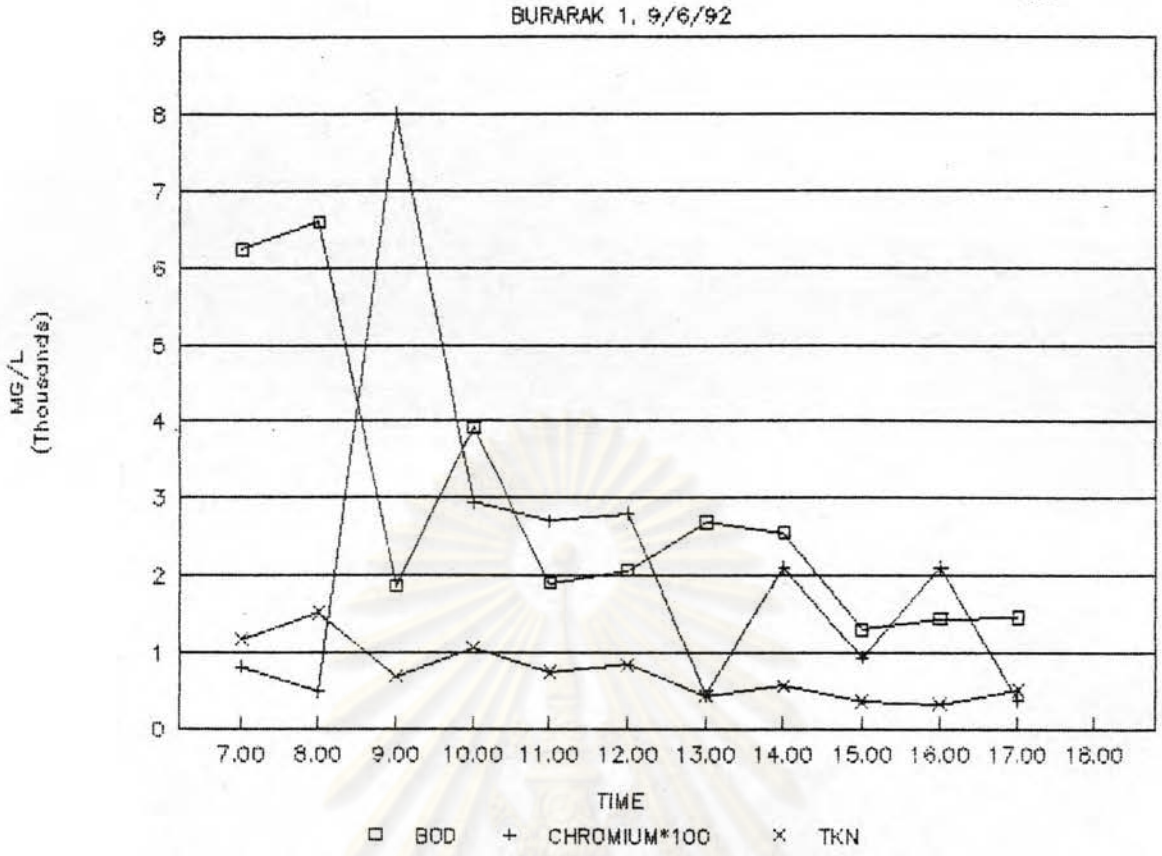
4.4.2 รางระบายน้ำที่ 2

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.4.6 ซึ่งเป็นตัวอย่างอัตราไหลของน้ำเสียรายชั่วโมงในรางที่ 2 พบว่ารางระบายน้ำมีน้ำเสียสูงมากเพียงช่วงเดียวคือ 12.00 - 14.30 น. และตามปกติอัตราไหลจะน้อยมากหรือไม่มีเลย ทั้งนี้เพราะรางที่ 2 รับน้ำจากถังย้อมสีเพียงแหล่งเดียวซึ่งถ้ามีน้ำไหลในช่วงเช้าจะเป็นน้ำล้างหนังที่ไม่มากนัก แต่ถ้ามีไหลช่วงบ่ายจะเป็นน้ำเสียจากการย้อมสีที่มีปริมาณมากกว่าและทิ้งในลักษณะเททิ้งรวดเดียว

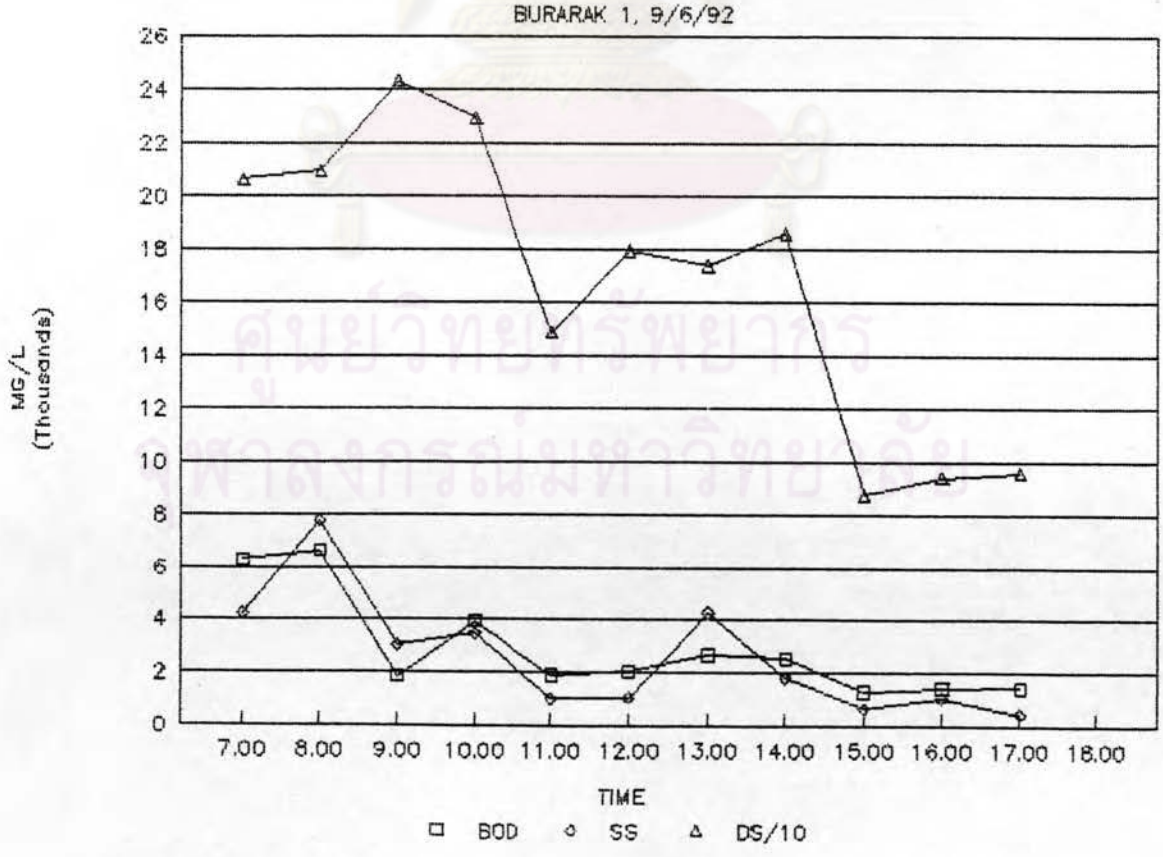
รูปที่ 4.4.3 แสดงอัตราไหลรวมทั้งวันของทั้ง 3 ราง พบว่าในรางที่ 2 มี อัตราไหลระหว่าง 7-42 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งสูงสุดในวันอังคาร (28/7/92)และลดลงตามลำดับในท้ายสัปดาห์ จากการสอบถามทราบว่าปกติวันจันทร์มักไม่ค่อยทำการเทน้ำย้อมสี เนื่องจากเป็นวันแรกของการทำงาน และในสัปดาห์นี้มีการย้อมสีหนังน้อยเพราะฝนตกมาก

ลักษณะสมบัติของน้ำเสียรวมแสดงดังตารางที่ 4.4.6 และ 4.4.7 ค่าพีเอช แสดงให้เห็นว่าน้ำเสียมีสภาพเป็นกรดอย่างมากเนื่องจากรางระบายที่ 2 รับน้ำเสียจากถังย้อมสีซึ่งมีขั้นตอนที่ใช้กรดเป็นส่วนมาก ค่าทีเอสสูงมากอยู่ระหว่าง 5790-35800 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากมีลานเคาะเกลือออกจากหนังดิบอยู่ใกล้รางระบายที่ 2 ทำให้ทีเอสส่วนใหญ่เป็นเกลือ จึงได้ค่าทีเอฟเอสและดีเอส คิดเป็นร้อยละ 82 และ 89 ของทีเอส

สำหรับค่าบีโอดี และบีโอดี สูงประมาณ 1940-3880 และ 333-1640 มิลลิกรัมต่อลิตร สัดส่วนของค่าบีโอดีและบีโอดีเท่ากับ 3.1 ค่าทีเคเอ็นซึ่งแสดงไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับ 318 มิลลิกรัมต่อลิตร ความนำไฟฟ้าสูงสุด 38 ไมโครซิเมนต์ต่อเซนติเมตร เนื่องจากมีเกลือแกงหรือโซเดียมคลอไรด์ละลายอยู่มาก น้ำเสียจึงมีสภาพเป็นอิเลกโตรไลท์ ค่าคลอไรด์สูงในช่วง 1000-13500 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นตัวชี้ที่ดีของค่ากล่าวข้างต้น



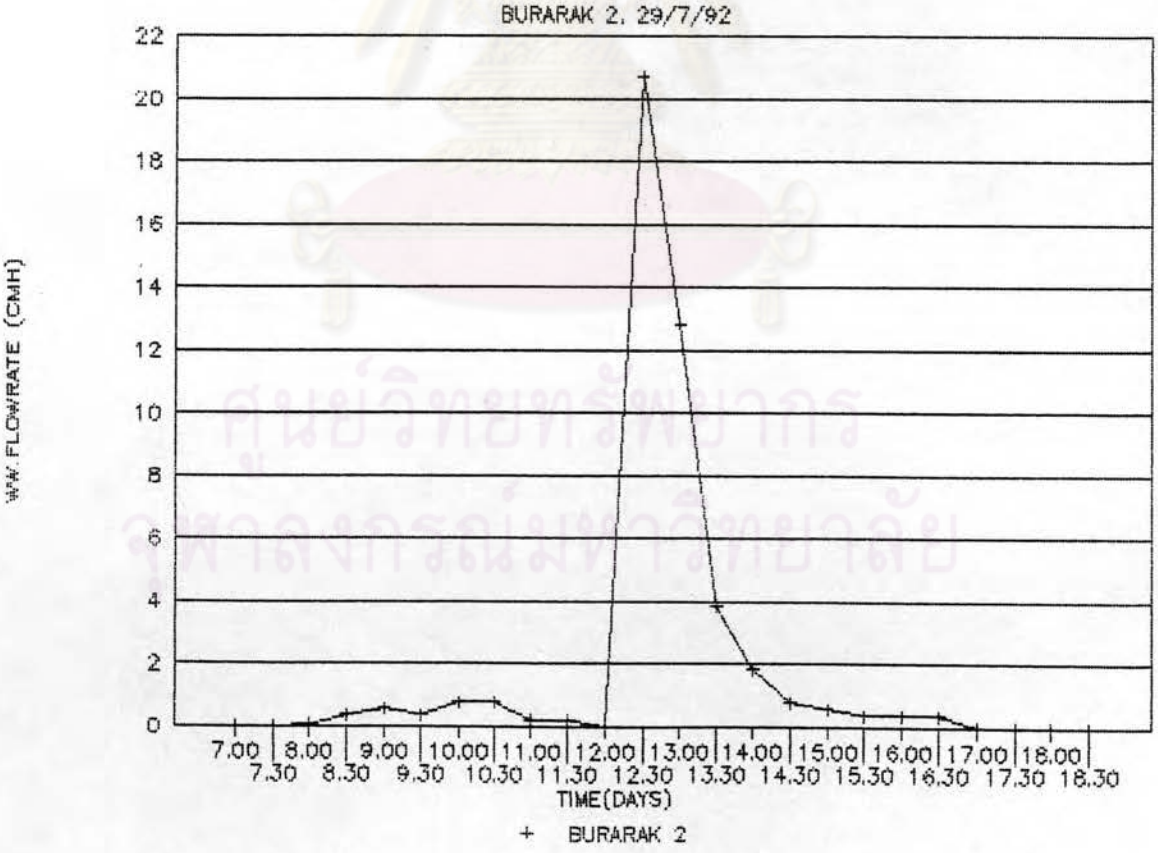
รูปที่ 4.4.4 ค่าบีโอดี, โครเมียม, ทีเคเอ็น รายชั่วโมง, ราง 1 โรงงานบุรารักษ์



รูปที่ 4.4.5 ค่า บีโอดี, เอสเอส, ดีเอส, รายชั่วโมง, ราง 1 โรงงานบุรารักษ์

ตารางที่ 4.4.5 มลสารต่อหน่วยน้ำหนักหนังของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 1

Date	RAW HIDE ton	FLOW CMD	POLLUTION LOAD AT AVE VALUE (Kg)* BOD	Cr	SS	DS	TKN
27/7/92	11.56	71.49	109	2.81	220	960	32
28/7/92	11.56	73.93	113	2.91	228	993	33
29/7/92	11.56	32.69	50	1.28	101	439	15
30/7/92	0	60.96	93	2.40	188	818	27
31/7/92	4.7	71.43	109	2.81	220	959	32
1/8/92	0	28.69	44	1.13	88	385	13
TOTAL	39.38	339.19	519	13.33	1045	4554	151
PER TON RAW HIDE		8.61	13.17	0.34	26.55	115.63	3.82



รูปที่ 4.4.6 อัตราไหล (ลบ.ม.ต่อชม.) ของรางระบาย 2 โรงงานบุรารักษ์

ส่วนค่าแคลเซียมมีความเข้มข้นเพียง 88-978 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงให้เห็นว่ารางระบายที่สองไม่ได้รับน้ำที่ผ่านกรรมวิธีที่ใช้ปูนขาว ค่าเอสวี 60 แสดงปริมาณตะกอนที่ตกในหนึ่งชั่วโมงมีค่าเฉลี่ย 10.2 มิลลิลิตรต่อลิตร ซึ่งนับว่าน้อย เนื่องจากการวัดทำด้วยเวียร์ทำให้ตะกอนในน้ำเสียตกค้างก่อนข้ามเวียร์เป็นจำนวนมาก ส่วนค่าโครเมียมเฉลี่ยเท่ากับ 126.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสูงมากเนื่องจากมีการฟอกจางโครมด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนตแล้วไหลลงรางระบายนี้

ตารางที่ 4.4.8 แสดงลักษณะสมบัติของน้ำเสียในรางที่ 2 ที่ได้จากการเก็บตัวอย่างแบบจ้วง ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์สรุปได้ผลดังตารางที่ 4.4.9, รูปที่ 4.4.7 และ 4.4.8 วันที่ทำการเก็บตัวอย่างคือ 9 มิถุนายน 2535 ซึ่งมีการปฏิบัติงานตามปกติ ในช่วงเช้า 7.00 -9.00 น. บีโอดี ดีเอส และเอสเอสสูง แต่โครเมียมต่ำ แสดงว่าน้ำที่ระบายออกเป็นน้ำล้างหนังก่อนการใส่น้ำมัน ส่วนในช่วงบ่าย 12.00-18.00 น. ค่าโครเมียมและดีเอสสูง ดังนั้นน้ำเสียที่ระบายออกจึงเป็นน้ำจากการฟอกโครมซ้ำและการย้อมสี

การคำนวณหาปริมาณมลสารถ่ายทิ้งต่อกิโลกรัมหนังดิบ แสดงดังตารางที่ 4.4.10 ซึ่งพบว่าขั้นตอนการย้อมสีและฟอกโครมซ้ำจะมีน้ำเสีย 3.29 ลูกบาศก์เมตรต่อหนึ่งตันหนังดิบ (ก่อนเข้าการแช่ปูน)และประกอบด้วย บีโอดี 3.100 กิโลกรัม โครเมียม 0.42 กิโลกรัม เอสเอส 1.57 ดีเอส 42.74 กิโลกรัม และทีเคเอ็น 1.05 กิโลกรัม

4.4.3 รางระบายที่ 3

รางระบายที่ 3 รับน้ำจากการรีดน้ำโครมและน้ำโครมบางส่วนเป็นหลัก มีอัตราไหลรายชั่วโมงในวันทำงานปกติดังรูป 4.4.9 คือค่อนข้างคงที่มีการหยุดไหลช่วงเที่ยงซึ่งเป็นเป็นเวลาพักของคนงาน อัตราไหลอยู่ระหว่าง 0.5-1.6 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง สำหรับในบางวันที่มีอัตราการไหลสูง 3-4.5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงนั้นเป็นเพราะมีการเทน้ำจากถังโครมใบใกล้รางลงไป เฉพาะสองใบที่ใกล้รางเท่านั้นที่จะมีน้ำเสียไหลมาลงรางดังกล่าว

ตารางที่ 4.4.6 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 2

PARAMETER	DATE (July-August, 1992)					
	27	28	29	30	31	1
pH	3.95	3.86	8.12	5.04	3.90	5.68
Alk.	0	0	1,200	167	0	300
Acid.	1,390	825	0	342	625	500
TS.	35,800	12,260	9,600	5,790	14,820	7,170
TVS.	3,240	2,930	1,940	3,110	1,970	1,980
SS.	228	890	1,030	149	374	196
TFS.	32,560	9,330	7,660	2,680	12,850	5,190
DS.	35,572	6,693	8,570	5,641	14,446	6,974
COD	1,940	2,280	3,880	2,140	3,530	3,260
BOD	333	739	1,640	571	1,320	1,040
TKN	261	168	523	294	242	420
Conduct.	38.00	8.50	12.77	7.19	19.30	9.34
Cl	13,500	2,750	3,900	1,000	7,000	2,200
Ca	321	341	208	88	176	978
SV60	9.0	16.0		5.5		
Cr	510	50	100	25	46	29.5

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ตารางที่ 4.4.7 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 2

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	6	5.09	8.12	3.86	1.51	2.29
Alk.	6	278	1,200	0	427	182,457
Acid.	6	614	1,390	158	430	185,132
TS.	6	14,240	35,800	5,790	10,100	102,001,233
TVS.	6	2,528	3,240	1,940	572	327,447
SS.	6	478	1,030	149	350	122,588
TFS.	6	11,712	32,560	2,680	9,850	97,023,381
DS.	6	12,983	35,572	5,641	10,500	110,242,501
COD	6	2,838	3,880	1,940	747	557,947
BOD	6	941	1,640	333	445	198,235
TKN	6	318	523	168	119	14,088
Conduct.	6	15.85	38.00	7.19	10.67	113.90
Cl	6	5,058	13,500	1,000	4,210	17,723,681
Ca	6	352	978	88	293	85,728
SV60	3	10.2	16.0	5.5	4.4	19.1
Cr	6	126.8	510.0	25.0	173.1	29,969.6

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

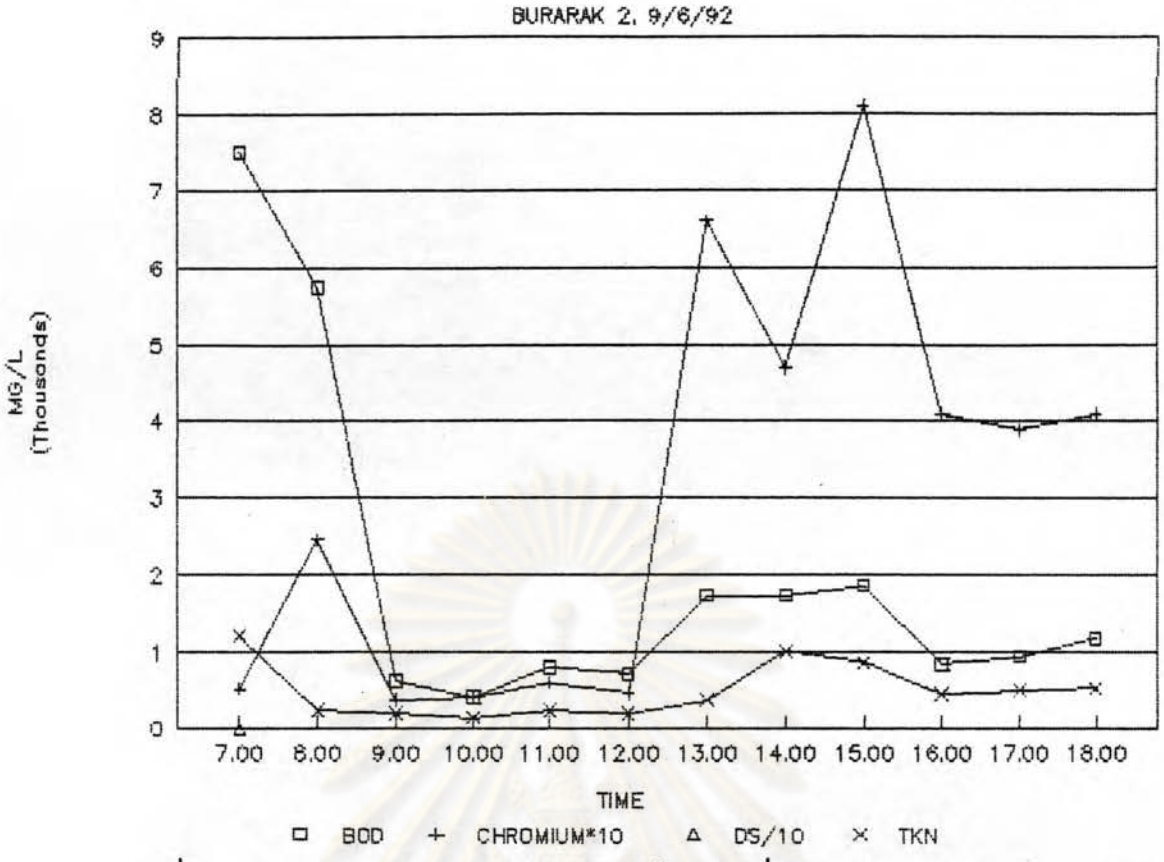
ตารางที่ 4.4.8 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 2

BURARAK 2, 9/JUNE/92

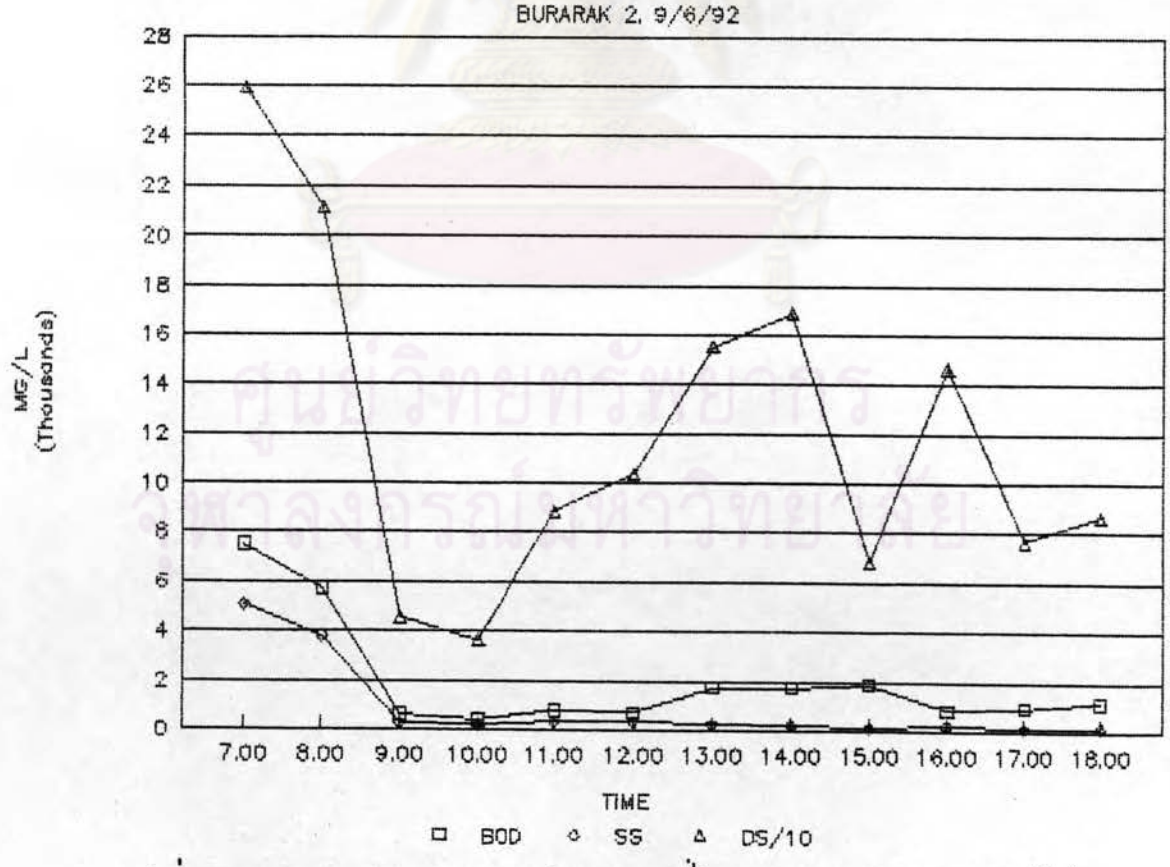
PARAMETER	TIME					
	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
pH	8.81	8.99	7.90	8.05	7.90	7.75
Alk.	1,150	617	567	450	783	683
Acid.	0	0	0	0	0	167
TS.	31,030	24,930	4,800	3,800	9,170	10,680
TVS.	8,970	6,930	888	623	1,220	1,260
TFS.	22,060	18,000	3,912	3,177	7,950	9,420
SS.	5,070	3,800	254	182	324	330
DS.	25,960	21,130	4,546	3,618	8,846	10,350
COD	16,580	11,750	1,580	1,040	2,070	2,210
BOD	7,500	5,750	614	406	800	713
TKN	1,210	238	196	140	238	196
Conduct.	28.70	23.50	7.13	5.85	13.70	15.40
Cl	15,250	10,750	2,830	2,330	5,670	5,830
Ca	421	301	160	120	174	147
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	5.20	24.50	3.70	4.00	6.00	4.60

PARAMETER	TIME					
	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
pH	5.00	5.10	6.60	5.38	6.93	7.22
Alk.	1,380	1,230	1,000	1,170	1,050	1,050
Acid.	1,310	342	267	525	250	308
TS.	15,770	17,120	6,960	14,880	7,810	8,820
TVS.	4,530	8,020	1,820	4,100	1,980	2,290
TFS.	11,240	9,100	5,140	10,780	5,830	6,530
SS.	250	238	144	236	130	180
DS.	15,520	16,882	6,816	14,644	7,680	8,640
COD	4,920	5,130	4,750	2,630	2,380	3,000
BOD	1,730	1,730	1,860	843	938	1,180
TKN	370	1,010	865	448	496	521
Conduct.	20.89	22.00	19.23	10.24	11.61	12.61
Cl	4,830	5,830	3,000	5,500	2,670	6,500
Ca	227	254	187	267	174	200
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	66.00	47.00	81.00	41.00	39.00	41.00

* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm ; SV60 in ml/l



รูปที่ 4.4.7 ค่าบีโอดี, โครเมียม, ทีเคเอ็น รายชั่วโมง, ราง 2 โรงงานบุรารักษ์



รูปที่ 4.4.8 ค่า บีโอดี, เอสเอส, ดีเอส, รายชั่วโมง, ราง 2 โรงงานบุรารักษ์

ตารางที่ 4.4.9 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 2

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	12	7.14	8.99	5.00	1.31	1.73
Alk.	12	928	1380	450	285	81240
Acid.	12	264	1310	0	357	127363
TS.	12	12981	31030	3800	7897	62367041
TVS.	12	3553	8970	623	2820	7951374
TFS.	12	9428	22060	3177	5398	29140183
SS.	12	928	5070	130	1591	2530281
DS.	12	12053	25960	3618	6562	43061366
COD	12	4837	16580	1040	4469	19971072
BOD	12	2005	7500	406	2144	4597888
TKN	12	494	1210	140	338	114065
Conduct.	12	15.91	28.70	5.85	6.70	44.92
Cl	12	5916	15250	2330	3579	12806858
Ca	12	219	421	120	79	6252
SV60	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	12	30.25	81.00	3.70	25.40	645.20

* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/l

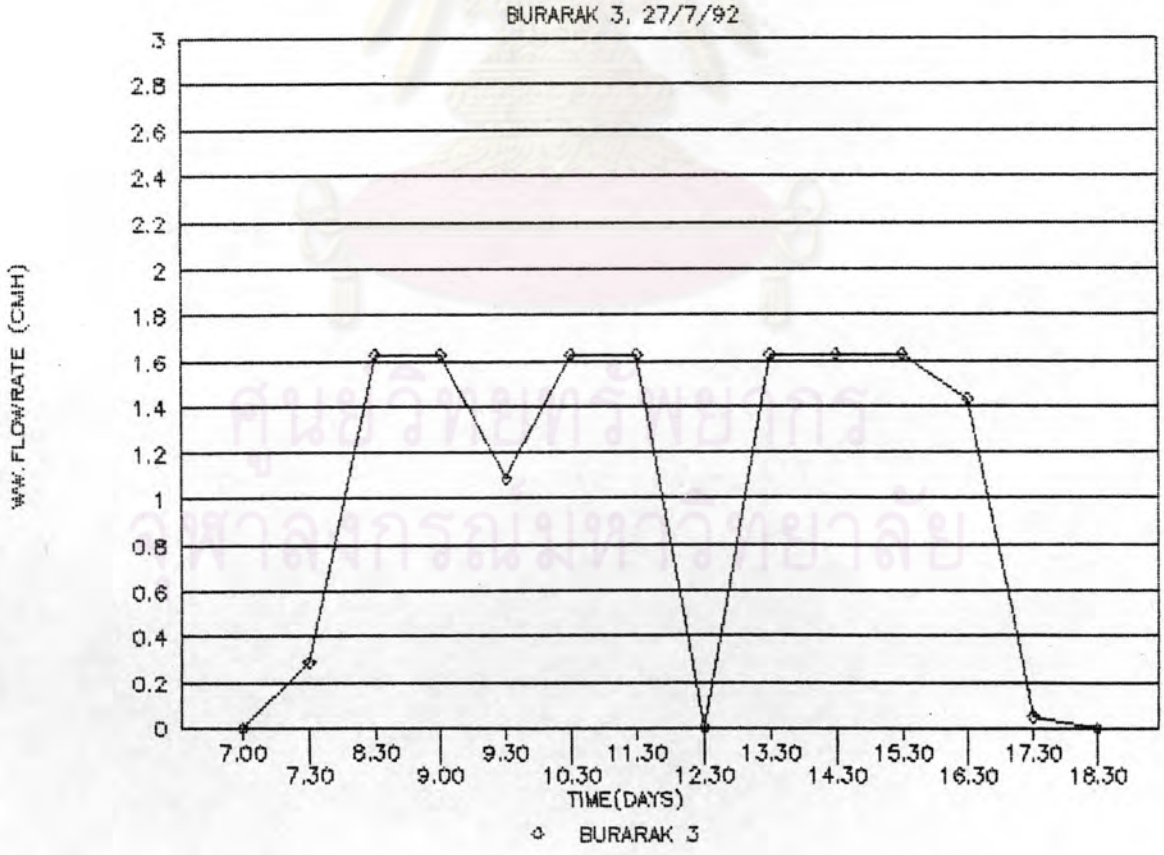
รูปที่ 4.4.3 แสดงอัตราไหลรวมทั้งวันของแต่ละราง ในรางที่ 3 เห็นได้ว่ามีอัตราไหลที่ค่อนข้างคงที่เฉลี่ยประมาณ 9 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ทั้งนี้เนื่องจากแหล่งกำเนิดของน้ำเสียมีลักษณะดังได้กล่าวแล้วข้างต้น

ลักษณะสมบัติของน้ำเสียรวมแต่ละวันแสดงดังตารางที่ 4.4.11 และ 4.4.12 ค่าบีโอดีเฉลี่ย 391 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่ำกว่าค่าปกติของน้ำเสียฟอกหนัง ค่าโครเมียมเฉลี่ย 326.4 มิลลิกรัมต่อลิตร สูงกว่าน้ำเสียฟอกหนังรวม เพราะเป็นน้ำเสียเกิดจากการรีดน้ำโครมออกจาก หนัง อัตราส่วนซีโอดีต่อบีโอดี เท่ากับ 4.1 แสดงว่าสารอินทรีย์ที่มีอยู่ส่วนใหญ่ย่อยสลายไม่ได้ ส่วนค่าดีเอสและเอสเอส มีค่าเฉลี่ย 30,774 และ 366 มิลลิกรัมต่อลิตร นั่นคือมีของแข็งละลายสูงกว่าของแข็งแขวนลอยมาก ส่วนใหญ่ของแข็งที่ละลายอยู่ได้แก่เกลือแกงที่ใส่ขณะฟอกโครมนั่นเอง ค่าพีเอชต่ำสุด 2.83 เฉลี่ย 3.88 เป็นกรดมากเนื่องจากการฟอกโครมต้องกระทำหลังการดองหนังด้วยกรดซัลฟูริกแล้ว

ลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการเก็บแบบจ้วงแสดงดังตารางที่ 4.4.13 และ 4.4.14 และแสดงผลเป็นกราฟได้ดังรูปที่ 4.4.10 และ 4.4.4.11 จากรูปที่ 4.4.10 ค่าบีโอดี

ตารางที่ 4.4.10 มลสารต่อหน่วยน้ำหนักหนังของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 2

Date	RAW HIDE ton	FLOW CMD	POLLUTION LOAD AT AVE VALUE (Kg)* BOD	Cr	SS	DS	TKN
27/7/92	11.56	26.80	25	3.40	12.81	348	8.52
28/7/92	11.56	43.94	41	5.57	21.00	570	13.97
29/7/92	11.56	22.78	21	2.89	10.89	296	7.24
30/7/92	0	20.12	19	2.55	9.62	261	6.40
31/7/92	4.7	10.05	9	1.27	4.80	130	3.20
1/8/92	0	5.94	6	0.75	2.84	77	1.89
TOTAL	39.38	129.63	121.98	16.44	61.96	1683	41.22
PER TON RAW HIDE		3.29	3.10	0.42	1.57	42.74	1.05



รูปที่ 4.4.9 อัตราไหล (ลบ.ม.ต่อชม.) ของรางระบาย 3 โรงงานบุรารักษ์

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4.11 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 3

PARAMETER	DATE (July-August, 1992)					
	27	28	29	30	31	1
pH	4.31	2.83	4.07	3.41	3.85	4.78
Alk.	0	0	0	0	0	63
Acid.	525	950	983	2,170	656	456
TS.	35,140	38,090	21,870	38,950	24,170	28,620
TVS.	6,660	10,510	3,930	5,520	5,760	8,210
SS.	191	197	454	298	204	853
TFS.	28,480	27,580	17,940	33,430	18,410	20,410
DS.	34,949	37,893	21,416	38,652	23,966	27,767
COD	1,280	1,750	1,730	2,230	1,080	2,250
BOD	216	413	486	589	201	440
TKN	252	294	596	11	210	252
Conduct.	33.30	33.00	24.60	38.10	23.10	25.40
Cl	12,000	11,650	7,400	12,100	7,900	9,100
Ca	281	281	196	224	192	240
SV60		0.1	29.0	0.1		
Cr	186	453	276	620	250	173.3

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ตารางที่ 4.4.12 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 3

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	6	3.88	4.78	2.83	0.63	0.39
Alk.	6	11	63	0	23	551
Acid.	6	957	2,170	158	577	333,387
TS.	6	31,140	38,950	21,870	6,660	44,360,467
TVS.	6	6,765	10,510	3,930	2,110	4,453,558
SS.	6	366	853	191	236	55,828
TFS.	6	24,375	33,430	17,940	5,800	33,637,958
DS.	6	30,774	38,652	21,416	6,747	45,522,791
COD	6	1,720	2,250	1,080	437	190,867
BOD	6	391	589	201	140	19,640
TKN	6	269	596	11	172	29,696
Conduct.	6	29.58	38.10	23.10	5.51	30.40
Cl	6	10,025	12,100	7,400	1,963	3,851,458
Ca	6	236	281	192	36	1,291
SV60	3	9.7	29.0	0.1	13.6	185.6
Cr	6	326.4	620.0	173.3	160.1	25,626.2

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ตารางที่ 4.4.13 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 3

BURARAK 3, 9/JUNE/92

PARAMETER	TIME					
	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
pH	8.89	6.13	7.58	6.98	6.60	4.41
Alk.	450	333	1,030	1,030	267	50
Acid.	0	277	370	720	240	423
TS.	6,140	44,360	37,870	21,620	10,140	14,520
TVS.	1,440	17,170	12,460	5,980	2,160	1,130
TFS.	4,700	27,190	25,410	15,640	7,980	13,390
SS.	205	1,140	1,830	980	497	76
DS.	5,935	13,220	36,040	20,640	9,643	14,444
COD	1,350	2,020	5,130	3,250	1,620	598
BOD	771	622	2,100	1,550	425	140
TKN	211	469	924	1,380	294	78
Conduct.	8.17	35.00	41.80	27.60	13.40	18.51
Cl	2,620	12,500	12,830	7,160	3,830	5,870
Ca	160	361	401	267	160	160
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	7.30	420.00	370.00	130.00	83.33	350.00

PARAMETER	TIME					
	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
pH	4.38	7.00	7.35	7.26	8.07	8.08
Alk.	42	167	217	367	500	300
Acid.	447	72	133	107	0	0
TS.	14,580	9,330	18,670	18,550	5,270	1,520
TVS.	1,040	1,220	1,680	2,010	628	258
TFS.	13,540	8,110	16,990	16,540	4,642	1,262
SS.	91	141	132	141	150	70
DS.	14,489	9,189	18,538	18,409	5,130	1,450
COD	615	464	1,010	1,020	546	132
BOD	107	75	274	228	208	16
TKN	67	90	78	78	50	17
Conduct.	18.90	12.80	23.90	23.50	7.68	2.36
Cl	6,000	4,000	7,750	7,750	2,620	1,250
Ca	170	160	331	351	170	150
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	360.00	45.00	20.50	25.00	14.50	2.00

* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm ; SV60 in ml/l

ตารางที่ 4.4.14 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 3

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	12	6.89	8.89	4.38	1.32	1.73
Alk.	12	396	1030	42	313	98152
Acid.	12	232	720	0	215	46207
TS.	12	16881	44360	1520	12327	*********
TVS.	12	3931	17170	258	5150	26522156
TFS.	12	12950	27190	1262	7729	59736492
SS.	12	454	1830	70	541	293220
DS.	12	13927	36040	1450	8728	76184822
COD	12	1480	5130	132	1368	1871989
BOD	12	543	2100	16	622	386960
TKN	12	311	1380	17	406	164965
Conduct.	12	19.47	41.80	2.36	11.12	123.65
Cl	12	6182	12830	1250	3537	12509214
Ca	12	237	401	150	94	8772
SV60	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	12	152.30	420.00	2.00	161.82	26185.76

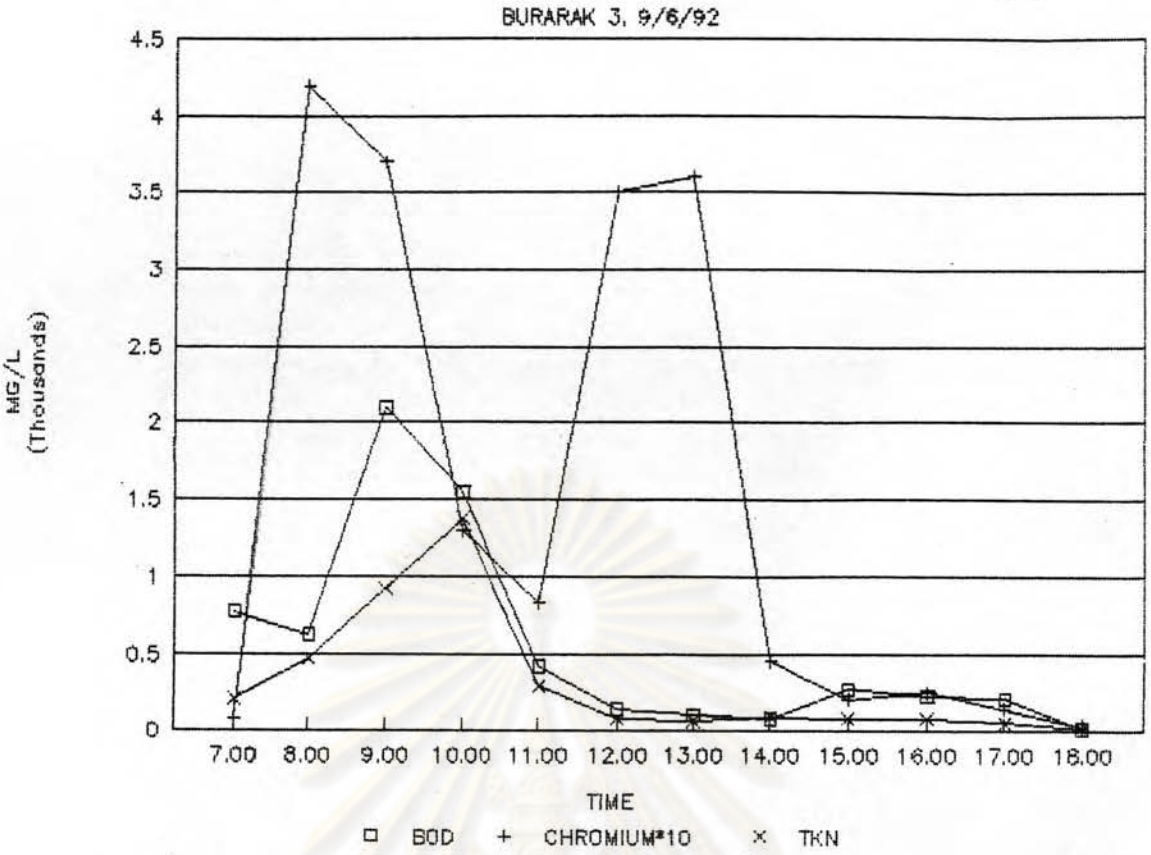
* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/l

มีค่าสูงในช่วงเช้า(7.00-9.00น.) ทั้งนี้เนื่องจากมีน้ำทิ้งจากการแช่ปูนครั้งที่ 2 ในถังโครมไหลมาลงรางที่ 3 นี้ หลังจากนั้นบีโอดีจะลดลงต่ำกว่า 500 มิลลิกรัมต่อลิตรโดยตลอด ค่าทีเคเอ็นก็จะแปรตามบีโอดี ส่วนโครเมียมจะสูงในช่วง 8.00-9.00 น. ซึ่งมีการเทน้ำโครมมาผสมในรูปที่ 4.4.11 ค่าเอสเอส และดีเอส จะมีแนวโน้มแปรตามค่าบีโอดีเช่นกัน

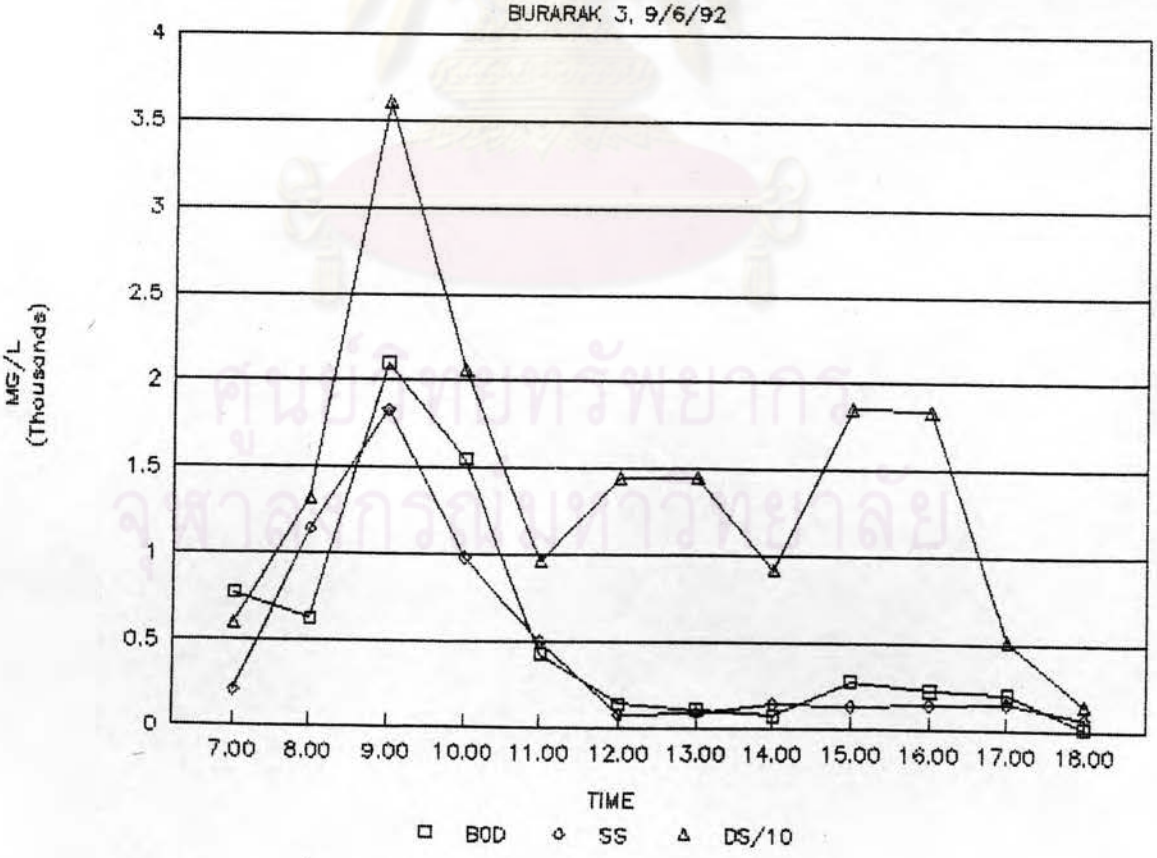
การคำนวณหาปริมาณมลสารต่อน้ำหนักหนัง แสดงดังตารางที่ 4.4.15 พบว่ารางที่ 3 จะให้น้ำเสีย 1.33 ลูกบาศก์เมตรต่อหนึ่งตันหนัง ประกอบไปด้วยบีโอดี 0.52 กิโลกรัม โครเมียม 0.43 กิโลกรัม เอสเอส 0.49 กิโลกรัม ดีเอส 40.83 กิโลกรัม ทีเคเอ็น 0.36 กิโลกรัม

4.4.4 สรุปผลของสามราง

อัตราไหลรวมทั้งวันของทั้งสามรางได้เปรียบเทียบกันดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.4.3 เห็นได้ว่ารางระบายที่ 1 มีอัตราไหลมากที่สุด จากนั้นจะเป็นรางที่ 2 และรางที่ 3 ตามลำดับ



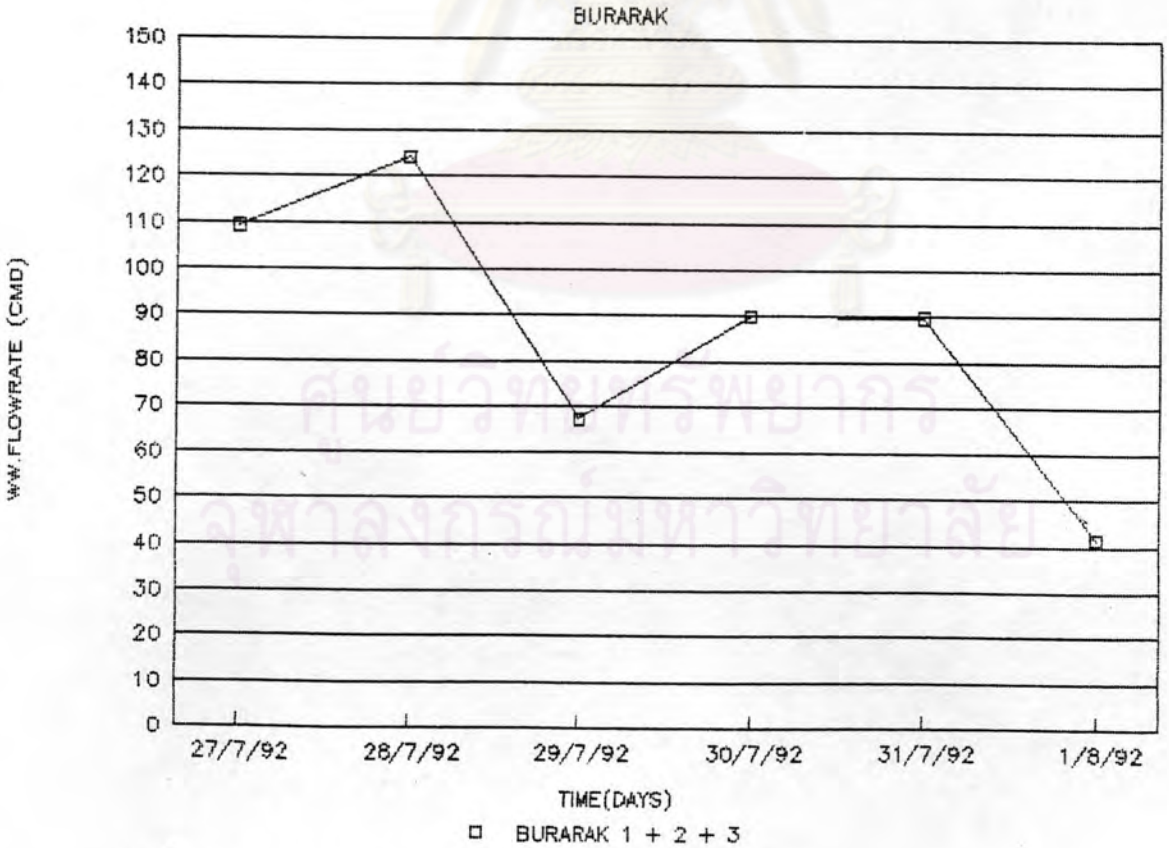
รูปที่ 4.4.10 ค่าบีโอดี, โครเมียม, ทีเคเอ็น รายชั่วโมง, ราง 3 โรงงานบุรารักษ์



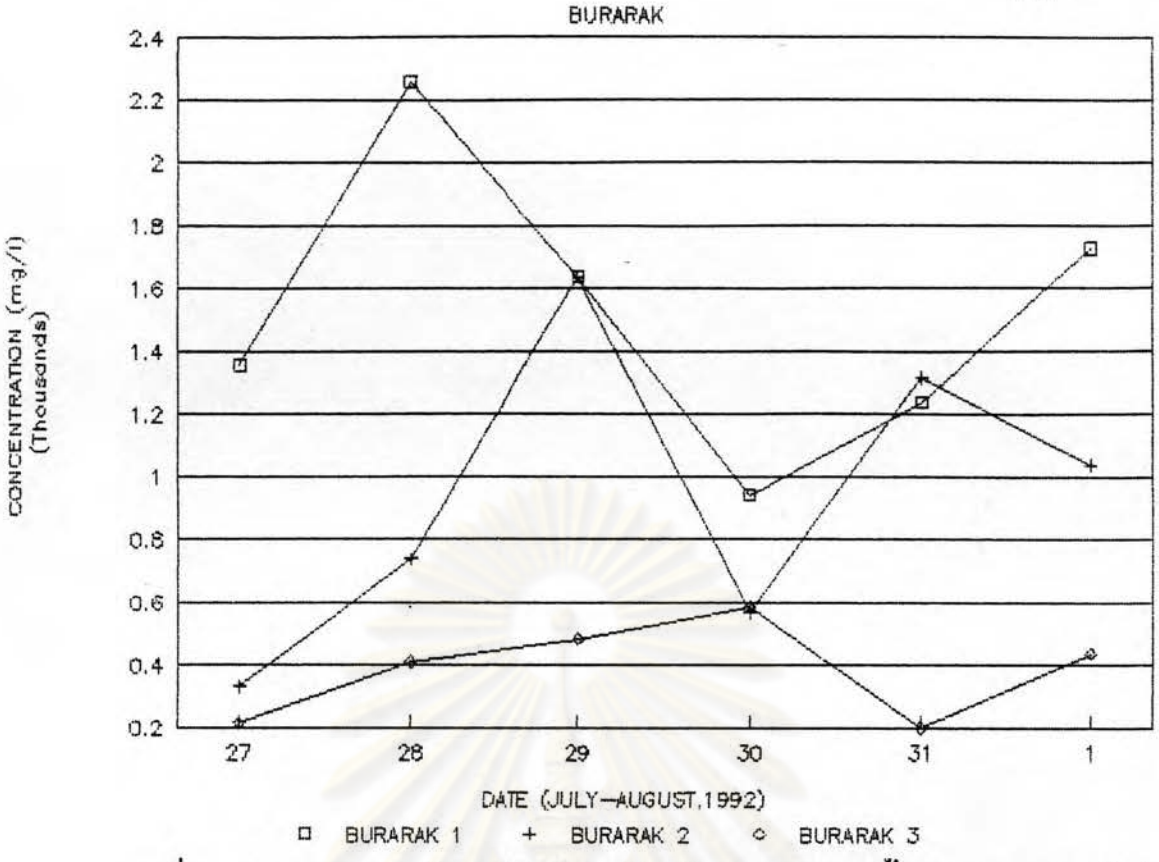
รูปที่ 4.4.11 ค่า บีโอดี, เอสเอส, ดีเอส, รายชั่วโมง, ราง 3 โรงงานบุรารักษ์

ตารางที่ 4.4.15 มลสารต่อหน่วยน้ำหนักหนังของโรงงานบุรารักษ์ รางระบายที่ 3 และรวมทั้ง 3 ราง

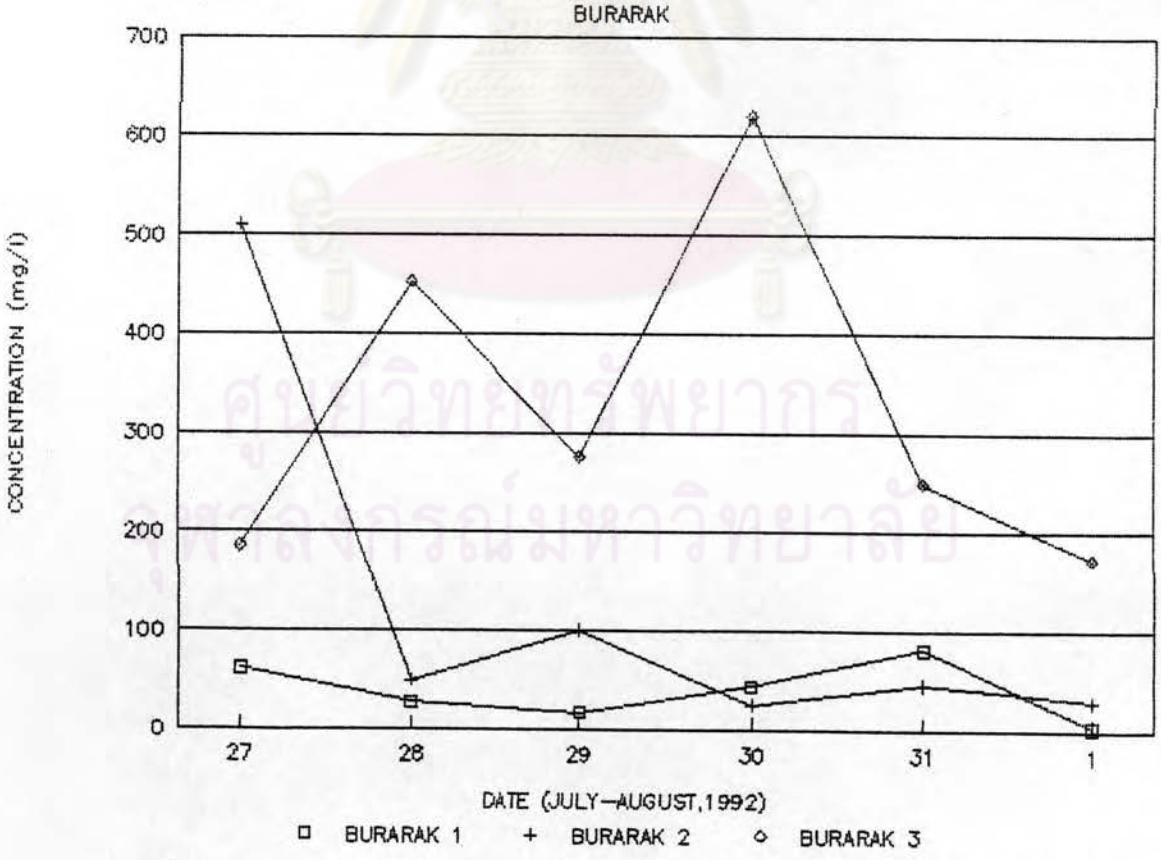
Date	RAW HIDE ton	FLOW CMD	POLLUTION LOAD AT AVE VALUE (Kg)* BOD	Cr	SS	DS	TKN
27/7/92	11.56	12.63	4.94	4.12	4.62	389	3.40
28/7/92	11.56	6.33	2.48	2.07	2.32	195	1.70
29/7/92	11.56	11.64	4.55	3.80	4.26	358	3.13
30/7/92	0	9.26	3.62	3.02	3.39	285	2.49
31/7/92	4.7	5.62	2.20	1.83	2.06	173	1.51
1/8/92	0	6.77	2.65	2.21	2.48	208	1.82
TOTAL	39.38	52.25	20.43	17.05	19.12	1608	14.06
PER TON RAW HIDE		1.33	0.52	0.43	0.49	40.83	0.36
UNIT LOAD PER TON RAW HIDE (SUMMATION OF BRK 1 + BRK 2 + BRK 3)		13.23	16.79	1.19	28.61	199.20	5.23



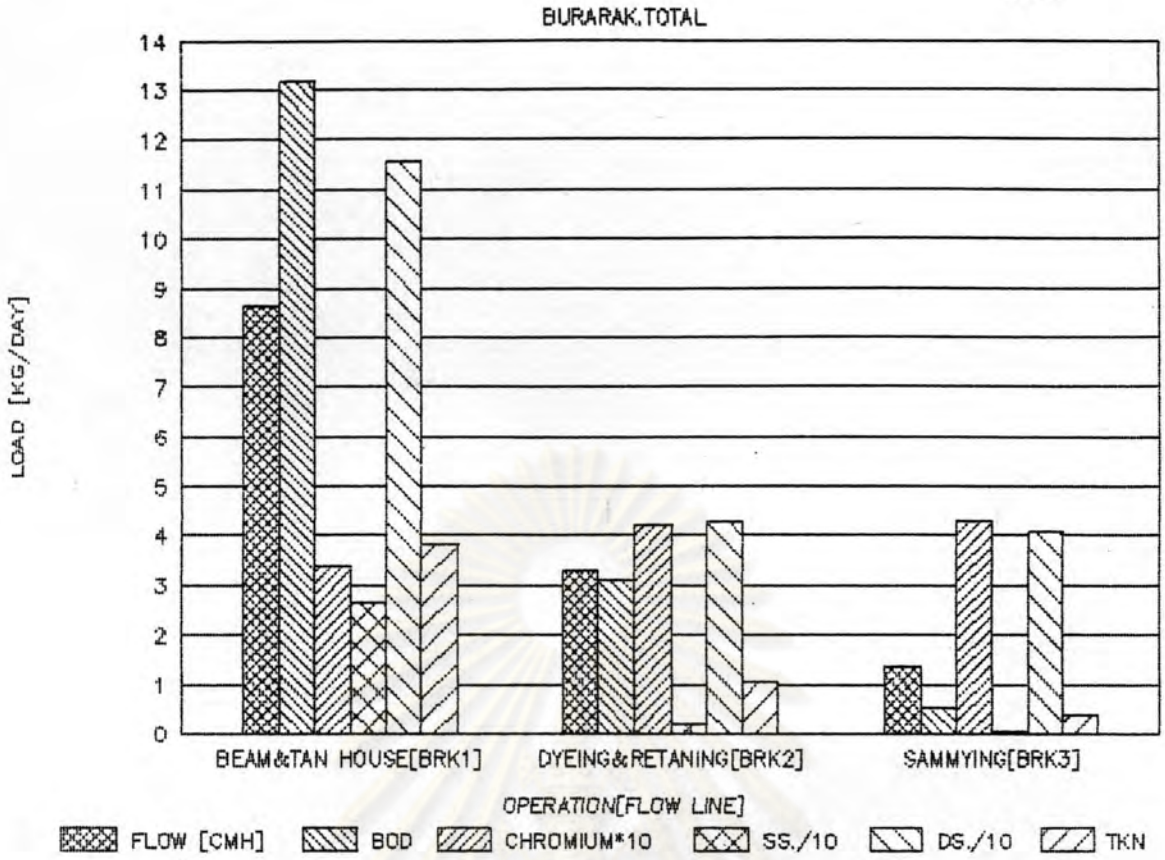
รูปที่ 4.4.12 ปริมาณน้ำเสียรวมของโรงงานบุรารักษ์



รูปที่ 4.4.13 การแปรผันของบีโอดี ในแต่ละวันของรางระบายทั้ง 3 โรงงานบุรารักษ์



รูปที่ 4.4.14 การแปรผันของโครเมียมในแต่ละวันของรางระบายทั้ง 3 โรงงานบุรารักษ์



รูปที่ 4.4.15 ปริมาณมลพิษจากสามรางระบายในโรงงานบุรารักษ์

หมายเหตุ : BKK 1 คือรางระบาย 1 ในโรงงานบุรารักษ์;

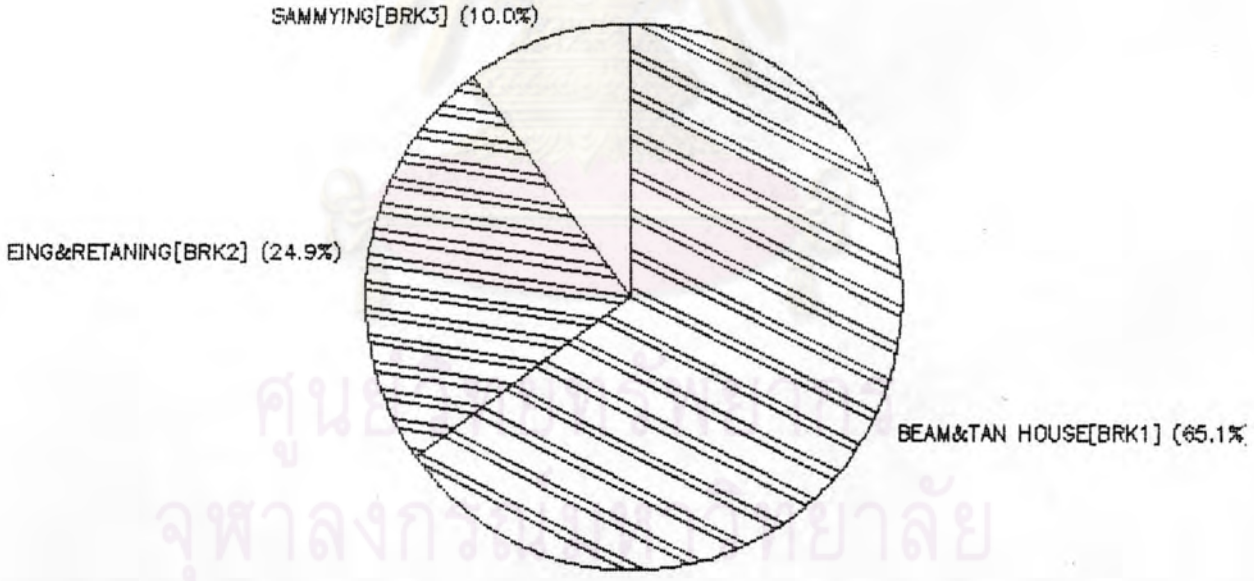
BKK 2 คือรางระบาย 2 ในโรงงานบุรารักษ์

BKK 3 คือรางระบาย 3 ในโรงงานบุรารักษ์

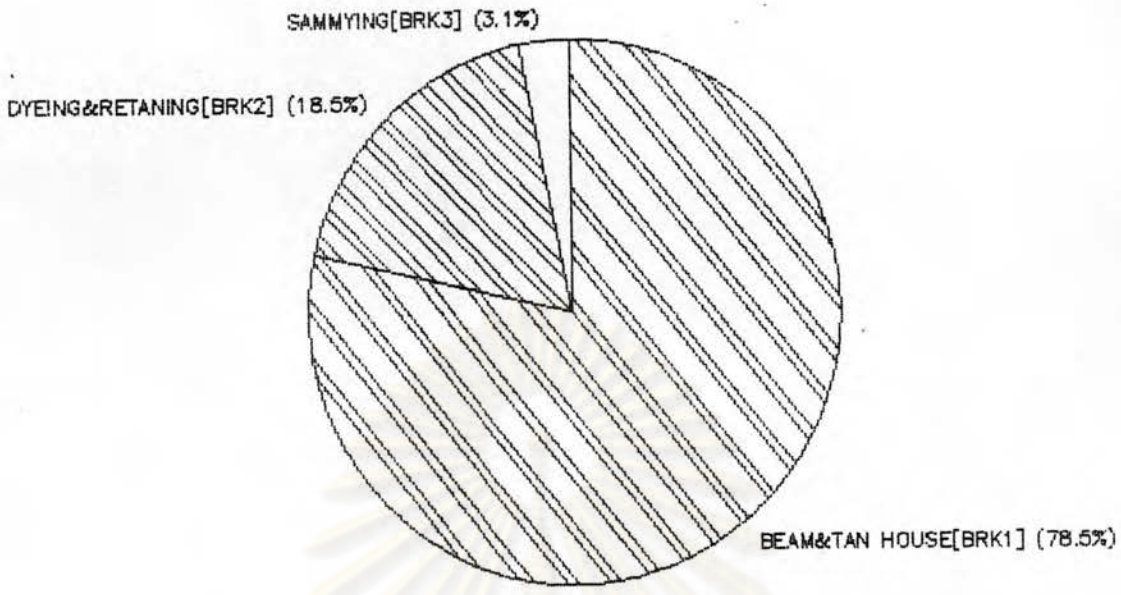
ทั้งสามรางมีอัตราไหลน้อยที่สุดในวันเสาร์ซึ่งมีกิจกรรมน้อย และมีการหยุดงานบางส่วน รูปที่ 4.4.12 แสดงอัตราไหลรวมของทั้งสามราง พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 70-125 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ใน วันปกติ เฉพาะวันเสาร์มีอัตราไหล 40 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

สำหรับลักษณะสมบัติน้ำเสีย ผู้ศึกษาได้เปรียบเทียบกันไว้สองพารามิเตอร์คือ บีโอดีและโครเมียมในรูปที่ 4.4.13 และ 4.4.14 บีโอดีในรางที่ 1 มีค่าสูงกว่ารางที่ 2 และรางที่ 3 ส่วนค่าโครเมียมจะกลับกันคือ รางที่ 3 มีค่าสูงสุดรองลงไปเป็นรางที่ 2 และรางที่ 1 ตามลำดับ

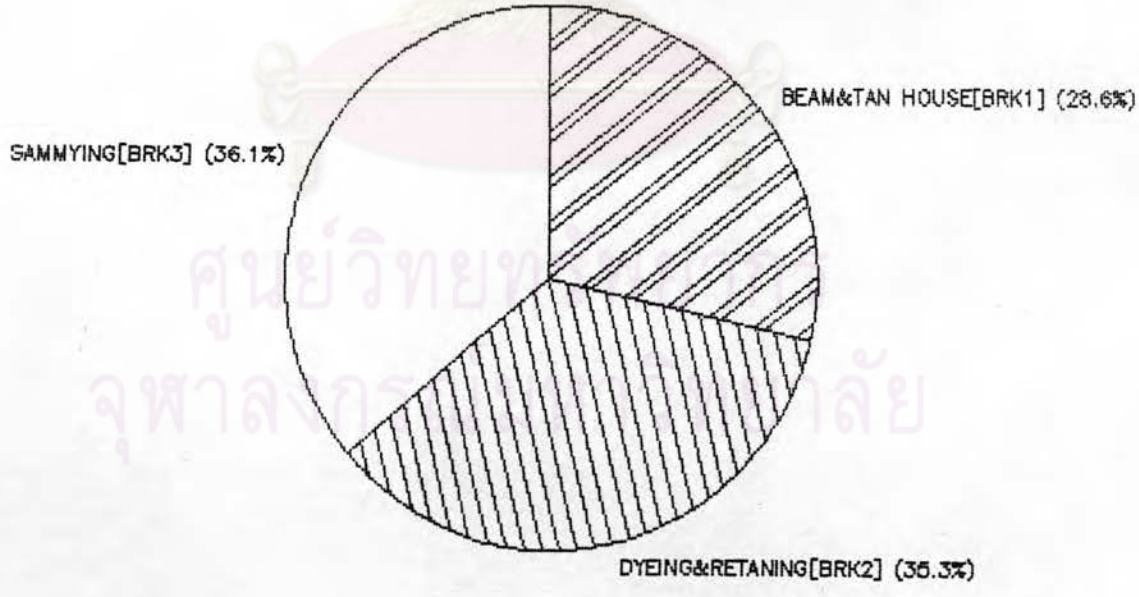
ปริมาณมลสารถ่ายทิ้งต่อตันหนังแสดงดังรูปที่ 4.4.15 ค่าที่น่าสังเกตคือโครเมียม ซึ่งพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันทั้งสามราง ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการผสมกันของน้ำเสียที่มีปูนขาวกับน้ำเสียที่มีโครเมียมสามารถลดปริมาณโครเมียมถ่ายทิ้ง ได้เมื่อนำค่ามลสารเหล่านี้มาเปรียบเทียบกันให้ชัดเจนแสดงได้ดังรูปที่ 4.4.16 ถึง 4.4.21 ปริมาณน้ำเสียจากการย้อมสีคิดเป็นร้อยละ 25 ของทั้งหมด ในขณะที่บีโอดีของรางระบายที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 80 ของทั้งโรงงาน โครเมียมมีค่าในรางที่ 1, 2, 3 คิดเป็น ร้อยละ 24, 40 และ 36 ตามลำดับ ส่วนทีเคเอ็นเกิดจากรางที่ 1 ร้อยละ 73 เอสเอสร้อยละ 92 เกิดจากขั้นตอนที่ระบายลงรางที่ 1 คือการแช่ปูน กำจัดขนฟอกโครมซึ่งมีเศษหนังปนมากและปริมาณดีเอสพบในรางที่ 1,2,3 เท่ากับร้อยละ 56,23 และ 21 ตามลำดับ



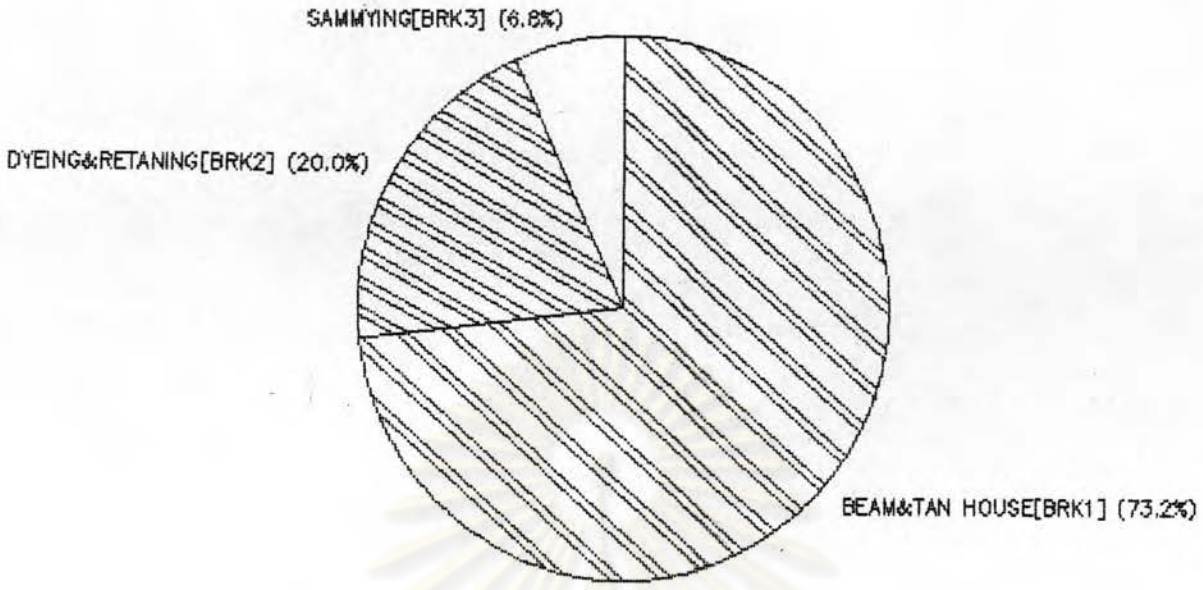
รูปที่ 4.4.16 สัดส่วนของปริมาณน้ำเสียในรางต่างๆ ของโรงงานบุรารักษ์



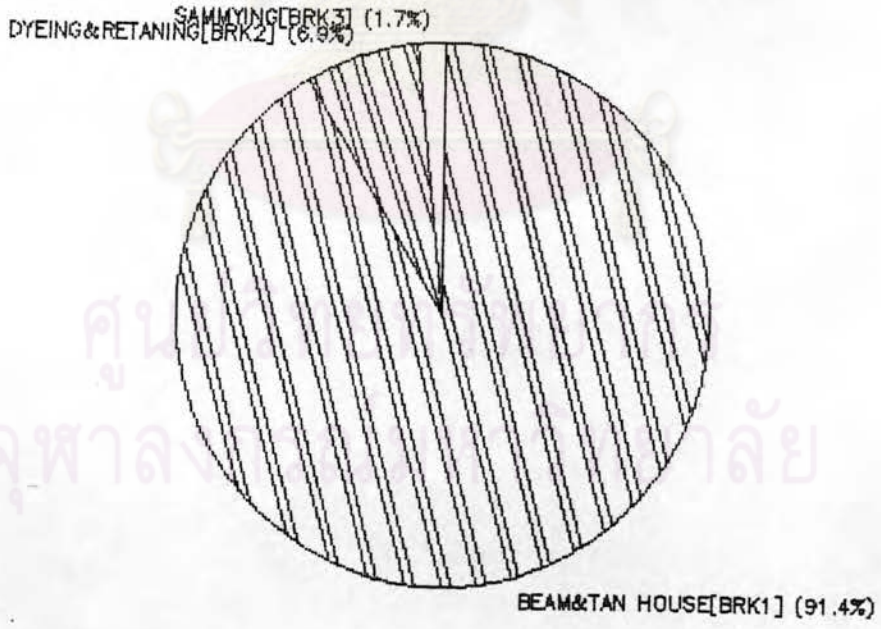
รูปที่ 4.4.17 สัดส่วนของปริมาณโอีในรางต่างๆของบุรารักษ์



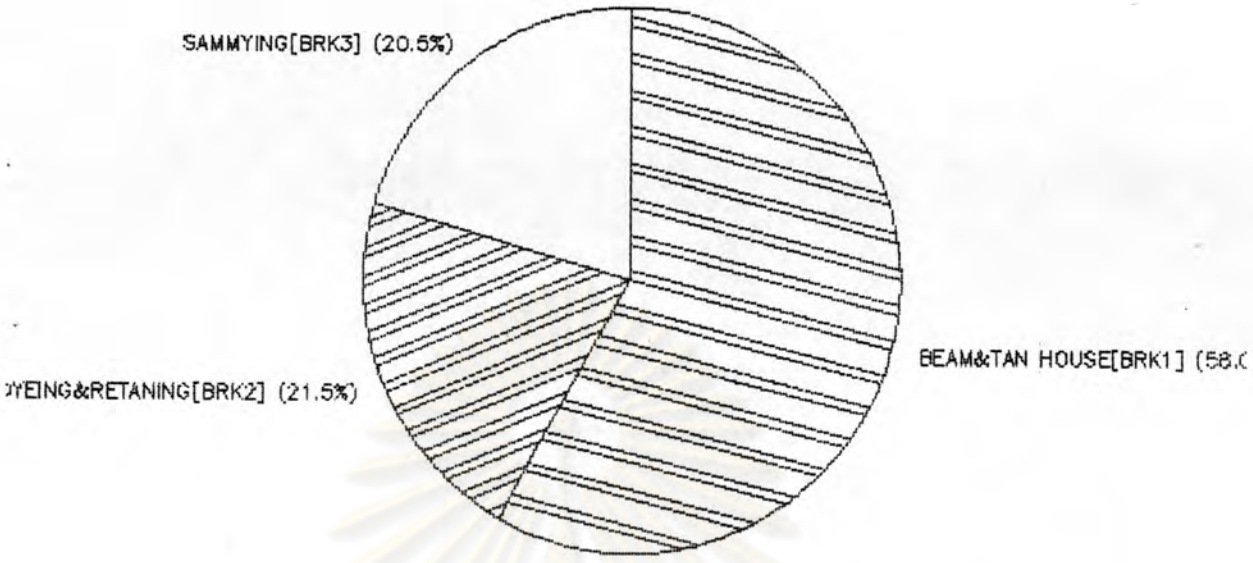
รูปที่ 4.4.18 สัดส่วนของปริมาณโครเมียม ในรางต่างๆของโรงงานบุรารักษ์



รูปที่ 4.4.19 สัดส่วนของปริมาณที่เคเอ็น ในรางต่างๆของโรงงานบุรารักษ์



รูปที่ 4.4.20 สัดส่วนของปริมาณเอสเอส ในรางต่างๆของโรงงานบุรารักษ์



รูปที่ 4.4.21 สัดส่วนของปริมาณดีเอส ในรางต่างๆของโรงงานบุรารักษ์

สำหรับปริมาณมลสารถ่ายทิ้งรวมแสดงในท้ายสุดของตารางที่ 4.4.15 ปริมาณน้ำเสียต่อหนึ่งตันหนังคือ 13.23 ลูกบาศก์เมตร ประกอบด้วยบีโอดี 16.79 กิโลกรัม โครเมียม 1.19 กิโลกรัม เอสเอส 28.61 กิโลกรัม ดีเอส 199.20 กิโลกรัมและ ทีเคเอ็น 5.23 กิโลกรัม

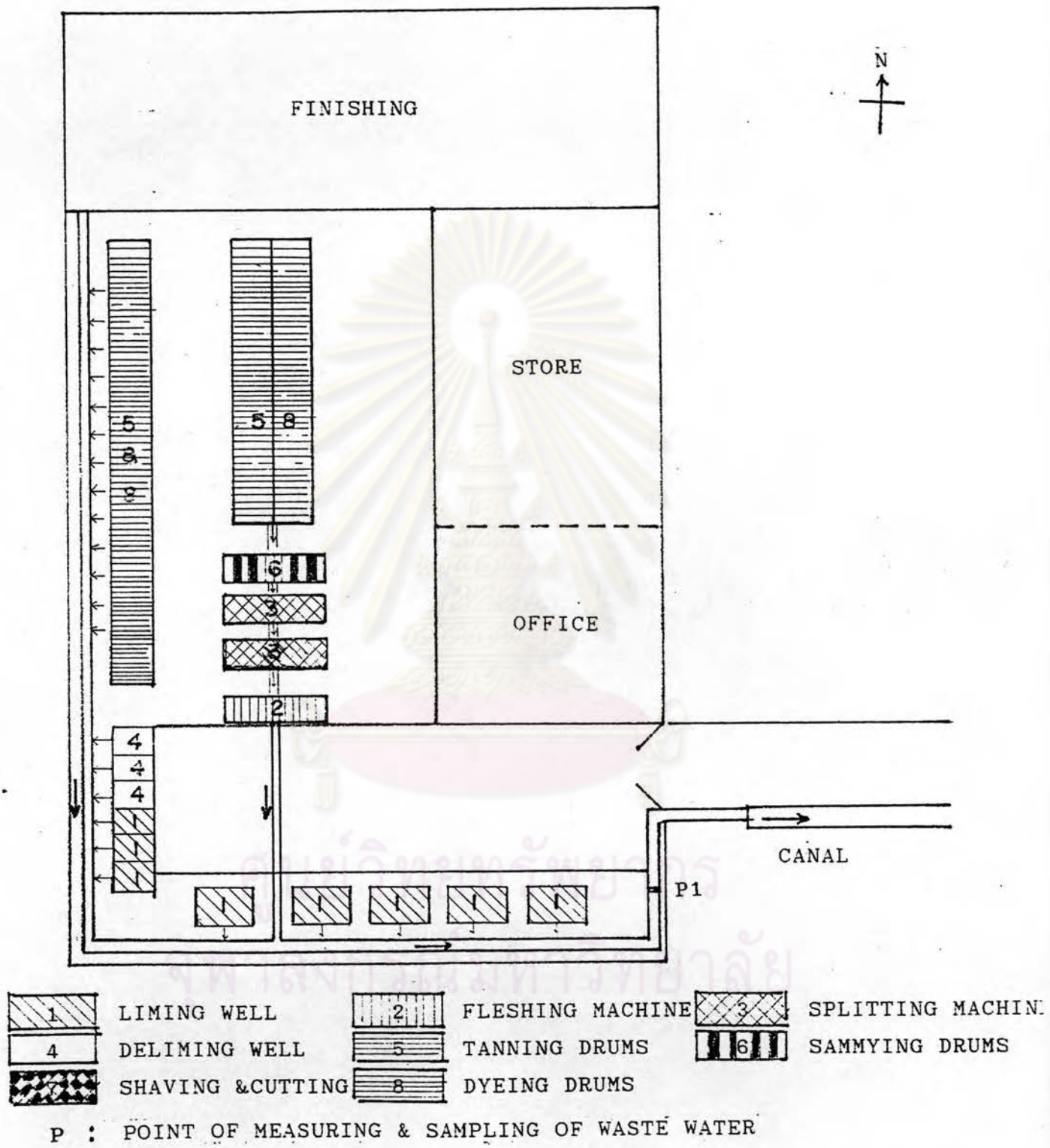
4.5 มลพิษรวมจากโรงงานฟอกหนังบางกอกแทนเนอร์กรุป

บริษัท บางกอกแทนเนอร์กรุป จำกัด จัดตั้งขึ้นโดยได้รับการส่งเสริมการลงทุนในการผลิตหนังสำเร็จรูปเพื่อการส่งออก ทั้งหมดเป็นหนังซึ่งผ่านกรรมวิธีฟอกโครมและตกแต่งสมบูรณ์ มีการพ่นสีและขัดผิวภายในโรงงาน แหล่งที่มาของหนังดิบซึ่งส่วนใหญ่เป็นหนังกระบือมีทั้งในและนอกประเทศ (จีน, ประชาคมยุโรป) เป็นโรงงานที่มีกำลังการผลิตสูงสุดในบรรดาโรงงานทั้งหมดที่ได้เข้าทำการสำรวจคือ ประมาณ 15 ตันต่อวัน มีลักษณะการระบายน้ำดังรูปที่ 4.5.1 การวัดอัตราไหลทำได้ด้วยเวียร์

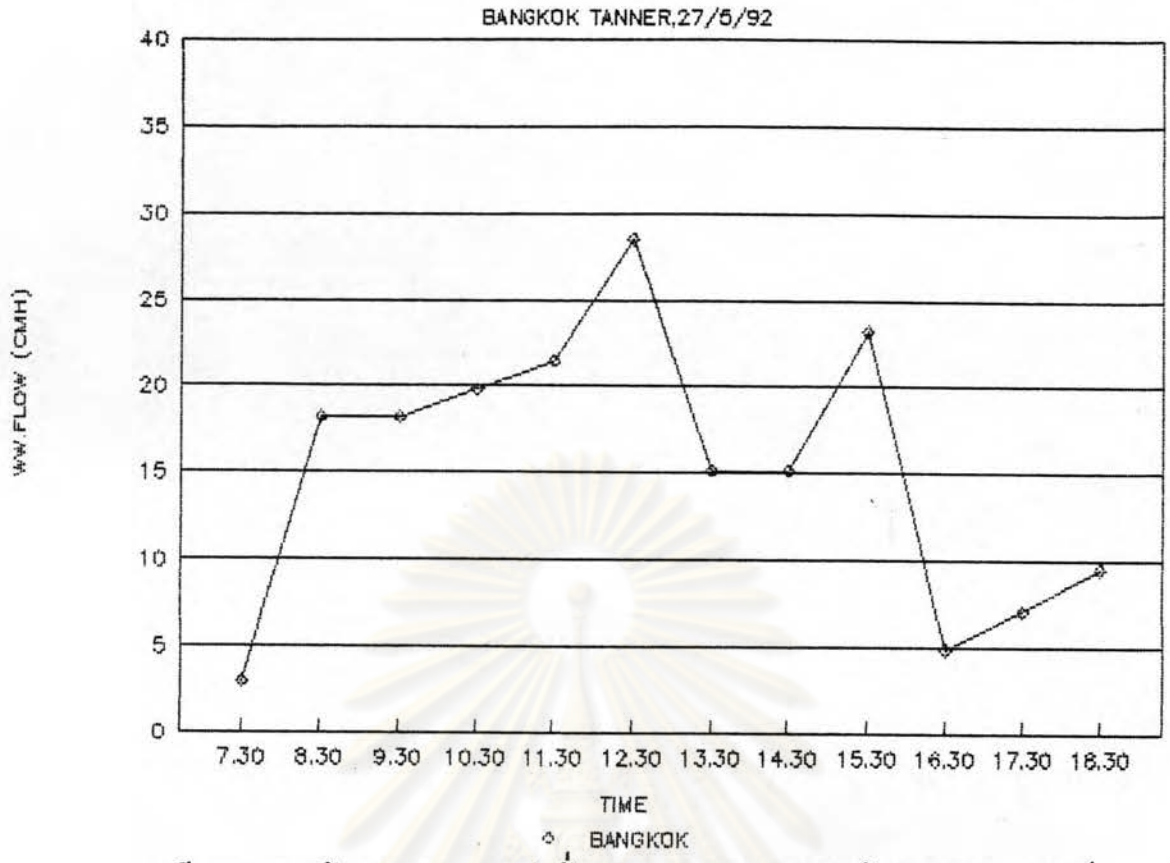
รูปที่ 4.5.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราไหลกับเวลา (เป็นชั่วโมง) เห็นได้ว่าอัตราการไหลมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นๆลงๆตลอดทั้งวัน ทั้งนี้เนื่องจากเป็นโรงงานขนาดใหญ่ มีการทยอยเทน้ำเสียจากถังปูนออกเป็นช่วงๆ เพื่อนำหนังไปขูดพังผืดและผ่าในช่วงเช้าถึงบ่ายของทุกวัน การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องจากถังปูนไปยังการล้างปูนและการฟอกโครม อย่างไรก็ตามการถ่ายน้ำเสียแบบนี้ทำให้อัตราไหลไม่แตกต่างกันมากนักในแต่ละช่วงเวลาของวัน และมีช่วงน้อยเพียงเพียงสามครั้งคือ เช้า พักเที่ยง และเลิกงาน ส่วนอัตราไหลรวมทั้งวันของโรงงานแห่งนี้แสดงดังในรูปที่ 4.5.3 โดยวันที่มีอัตราไหลสูงสุดเป็นวันจันทร์ที่ 25 พ.ค.35 ซึ่งมีการผลิตมากและเป็นวันแรกของสัปดาห์ ส่วนวันที่มีอัตราไหลต่ำสุดเป็นวันพฤหัสบดีที่ 28 พ.ค.35 มีการผลิตน้อยต่อเนื่องกันมาหลายวันเนื่องจากเครื่องจักรขูดพังผืดเสียในวันอังคารที่ 26 พ.ค. 35 ทำให้ต้องจัดหาคนงานมารับจ้างขูดพังผืดแทน

ลักษณะสมบัติของน้ำเสียรวมแสดงดังตารางที่ 4.5.1 และ 4.5.2 พบว่าบีโอดีมีค่าระหว่าง 1330-5000 มิลลิกรัมต่อลิตร ซีโอดี 3490-11160 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเข้มข้นของโครเมียมพบว่ามีค่าระหว่าง 26-620 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของน้ำเสียค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับโรงงานอื่น อย่างไรก็ตามจากการศึกษาไปพบว่าปริมาณมลสารถ่ายทิ้งต่อตันหนังดิบมีค่าใกล้เคียงกัน นั่นคือโรงงานแห่งนี้มีการใช้น้ำที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า นอกจากซีโอดีแล้วทีวีเอสและไนโตรเจนทั้งหมด (ทีเคเอ็น) ก็มีแนวโน้มสูงขึ้นตามบีโอดีเช่นกัน

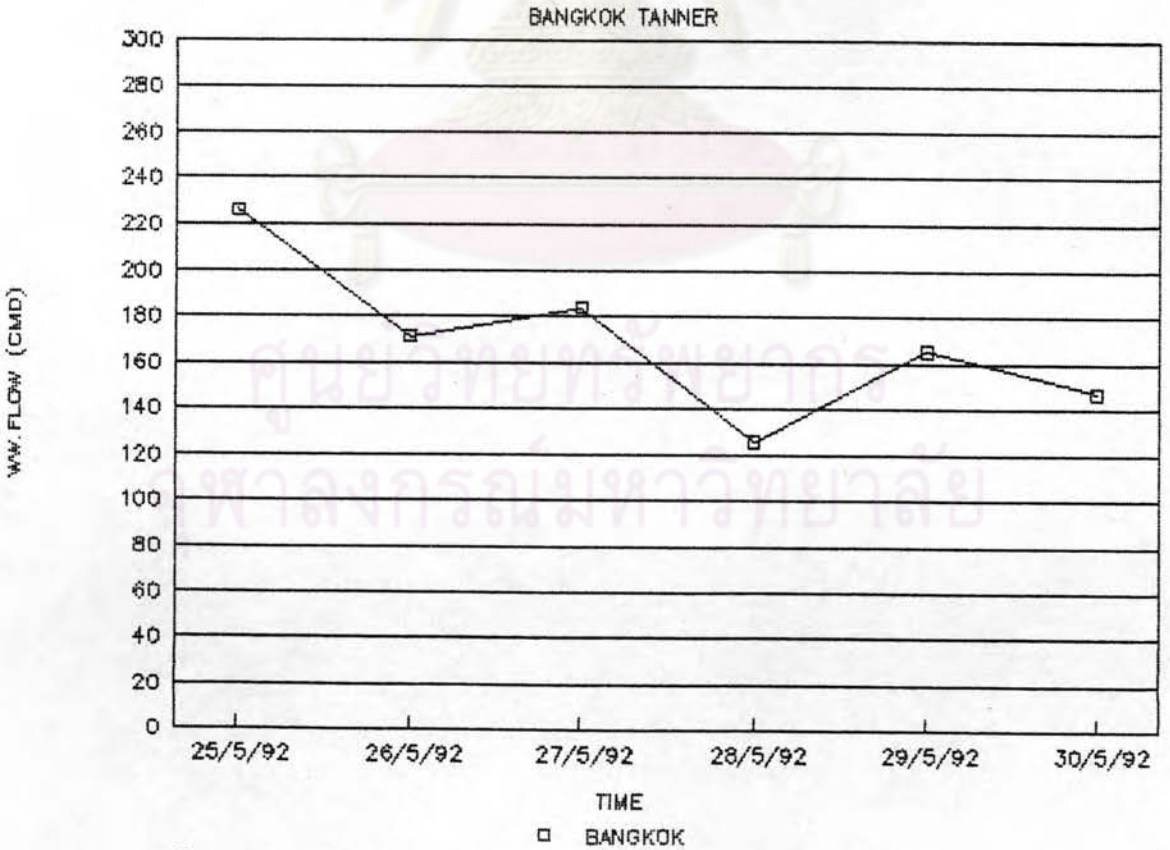
ค่าทีเอส พบว่ามีค่าเฉลี่ย 21881 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าสูงกว่ามาตรฐาน ถ้าระบายลงสู่แหล่งน้ำที่ไม่ใช่ทะเล ค่าพารามิเตอร์ที่มีแนวโน้มสูงหรือต่ำตามค่าทีเอส ได้แก่ คลอไรด์ แคลเซียม ทีเอฟเอส และดีเอส



รูปที่ 4.5.1 แผนผังการระบายน้ำเสียภายในโรงงานฟอกหนังบางกอกแทนเนอร์



รูปที่ 4.5.2 อัตราไหล (ลบ.ม.ต่อชั่วโมง) ของโรงงานฟอกหนังบางกอกแทนเนอร์



รูปที่ 4.5.3 ปริมาณน้ำเสียรวมของโรงงานบางกอกแทนเนอร์

ตารางที่ 4.5.1 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานบางกอกแทนเนอร์

PARAMETER	DATE (May , 1992)					
	25	26	27	28	29	30
pH	8.50	7.92	7.77	8.16	9.94	7.31
Alk.	1,900	783	1,220	2,230	3,900	683
Acid.	-	-	175	-	-	158
TS.	27,960	19,610	14,550	25,050	34,205	9,910
TVS.	6,150	4,330	2,780	5,440	4,130	2,940
SS.	4,920	3,230	1,120	3,530	5,380	1,220
TFS.	21,810	15,280	11,770	19,610	30,075	6,970
DS.	23,040	16,380	13,430	21,520	28,825	8,690
COD	7,500	8,492	3,490	7,340	11,160	6,320
BOD	2,640	1,330	1,550	3,090	5,000	2,160
TKN	203	770	511	1,300	777	301
Conduct.	27.60	20.60	18.66	24.20	29.40	9.87
Cl	10,750	6,250	7,660	12,160	26,490	3,330
Ca	681	541	521	1,108	2,040	281
SV60	41.0	46.0	5.5	13.0	148.0	56.0
Cr	620	300	153.33	39	26	88

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ตารางที่ 4.5.2 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานบางกอกแทนเนอร์

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	6	8.27	9.94	7.31	0.83	0.69
Alk.	6	1,786	3,900	683	1,097	1,203,684
Acid.	2	167	175	158		
TS.	6	21,881	34,205	9,910	8,176	66,847,270
TVS.	6	4,295	6,150	2,780	1,219	1,485,292
SS.	6	3,233	5,380	1,120	1,636	2,676,789
TFS.	6	17,586	30,075	6,970	7,413	54,959,470
DS.	6	18,648	28,825	8,690	6,616	43,773,748
COD	6	7,384	11,160	3,490	2,302	5,299,427
BOD	6	2,628	5,000	1,330	1,218	1,484,314
TKN	6	644	1,300	203	364	132,287
Conduct.	6	21.72	29.40	9.87	6.46	41.79
Cl	6	11,107	26,490	3,330	7,459	55,637,822
Ca	6	862	2,040	281	583	339,641
SV60	6	51.6	148.0	5.5	46.7	2,178.5
Cr	6	204.4	620.0	26.0	207.0	42,867.3

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

สำหรับลักษณะสมบัติน้ำเสียจากการเก็บแบบจ้วงแสดงดังตารางที่ 4.5.3 และ4.5.4 รูปที่ 4.5.4 และ4.5.5 ซึ่งทำการเก็บในวันอังคารที่ 26 พ.ค. 35 พบว่าบีโอดีมีค่าระหว่าง 483-3250 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสูงสุดเกิดขึ้นในช่วงเย็นเนื่องจากเป็นน้ำทิ้งจากถังล้างปูน ซึ่งไม่มีน้ำจากการหล่อเลี้ยงเครื่องผ่าหนังมาเจือจาง ทำให้มีอัตราไหลต่ำแต่ความเข้มข้นสูง ค่าต่ำสุดเกิดขึ้นในช่วงใกล้เที่ยงซึ่งมีการผ่าหนังเป็นกิจกรรมหลัก

เมื่อพิจารณาค่าความเข้มข้นของโครเมียมรายชั่วโมงจะพบว่ามีค่าสูงมากเมื่อเวลา 8.00-9.30 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีการเทน้ำโครมออก หลังจากได้ปั่นถังมาตลอดคืน และจะกลับมาสูงอีกในช่วงเย็น 16.30 น. ซึ่งเป็นน้ำเสียจากการย้อมสีหนัง ส่วนค่าทีเอสจะสูงเมื่อมีการเทน้ำจากถังปูน-ถังโครม เวลา 7.30-9.30 น. เนื่องจากมีการใช้เกลือต่างๆ ปูนขาวเป็นอย่างมากในขั้นตอนดังกล่าว ค่าพารามิเตอร์คลอไรด์จะสูงในช่วงเวลาข้างต้นเช่นกันแสดงว่ามีการถ่ายน้ำจากถังโครมลง ส่วนค่าแคลเซียมและทีเคเอ็นซึ่งสูงในช่วง 17.30-18.30 น. แสดงให้เห็นว่ามีการเทน้ำจากถังล้างปูนหนังท้อง ซึ่งใช้เกลือแอมโมเนียมไปล้างแคลเซียมออกจากหนัง สำหรับค่าพีเอช และความเป็นกรด-ด่างของโรงงานแห่งนี้ มีจำนวนน้อยที่เกินออกไปจากช่วงพีเอช 5-9 เนื่องจากมีการทยอยเทน้ำเสียที่เป็นทั้งกรดคือ น้ำโครม, น้ำย้อมสีกับด่าง ได้แก่ น้ำปูน น้ำล้างปูน ลงมาผสมกันในรางระบายทำให้ค่าพีเอชเป็นกลางและพบว่ามีความเป็นด่างแต่ไม่ค่อยพบว่ามีความเป็นกรด

เมื่อนำค่าอัตราไหลและลักษณะสมบัติมาวิเคราะห์และคำนวณ สามารถแสดงผลของปริมาณมลสารถ่ายทิ้งในแต่ละวันได้ดังตารางที่ 4.5.5 โดยค่าลักษณะสมบัติที่นำมาคูณอัตราไหลจะได้มาจากค่าเฉลี่ย ผลการวิเคราะห์ของโรงงานแห่งนี้พบว่าทุกๆ 1000 กิโลกรัมของหนังที่เข้าทำการผลิต จะเกิดเป็นน้ำเสียปริมาณ 11.68 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าบีโอดี 30.70 กิโลกรัม โครเมียม 2.38 กิโลกรัม เอสเอส 37.77 กิโลกรัม ดีเอส 217.87 หรือคิดเป็น ทีเอส 255.64 และ ทีเคเอ็น 7.52 กิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5.3 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานบางกอกแทนเนอร์

BANGKOK TANNER, 26/MAY/92

PARAMETER	TIME					
	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
pH	7.27	4.30	7.38	8.04	6.36	7.51
Alk.	467	83	1,120	700	183	600
Acid.	225	1,870	300	0	167	200
TS.	6,660	58,010	25,270	8,670	5,670	7,930
TVS.	1,860	12,910	4,850	1,530	1,310	2,560
TFS.	4,800	45,100	20,420	7,140	4,360	5,370
SS.	172	2,430	4,280	1,120	640	910
DS.	6,488	55,580	20,990	7,550	5,030	7,020
COD	1,620	5,750	5,090	2,370	2,410	3,300
BOD	842	1,290	1,490	693	483	1,250
TKN	469	1,830	805	301	182	497
Conduct.	9.33	52.30	25.80	1092.00	7.62	9.34
Cl	4,250	17,240	8,250	3,250	750	1,500
Ca	401	661	681	281	321	301
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	4.10	910.00	344.00	530.00	28.67	21.00

PARAMETER	TIME					
	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
pH	7.75	9.08	9.92	9.17	11.50	8.41
Alk.	900	917	1,120	750	3,230	1,480
Acid.	192	0	0	0	0	0
TS.	11,170	9,630	12,750	11,040	18,130	19,430
TVS.	3,830	2,270	2,570	2,200	5,200	7,010
TFS.	7,340	7,360	10,180	8,840	12,840	12,420
SS.	1,160	980	2,010	1,940	4,090	3,180
DS.	10,010	8,650	10,740	9,100	14,040	16,250
COD	4,740	2,410	4,910	3,620	9,310	6,250
BOD	1,530	1,050	1,430	1,140	3,250	2,000
TKN	833	364	322	280	765	2,080
Conduct.	12.43	10.44	13.39	11.70	16.10	23.70
Cl	3,000	3,500	5,250	4,750	6,000	9,500
Ca	541	401	421	521	1,140	1,480
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	18.30	9.20	5.00	25.40	3.40	1.80

* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm ; SV60 in ml/l

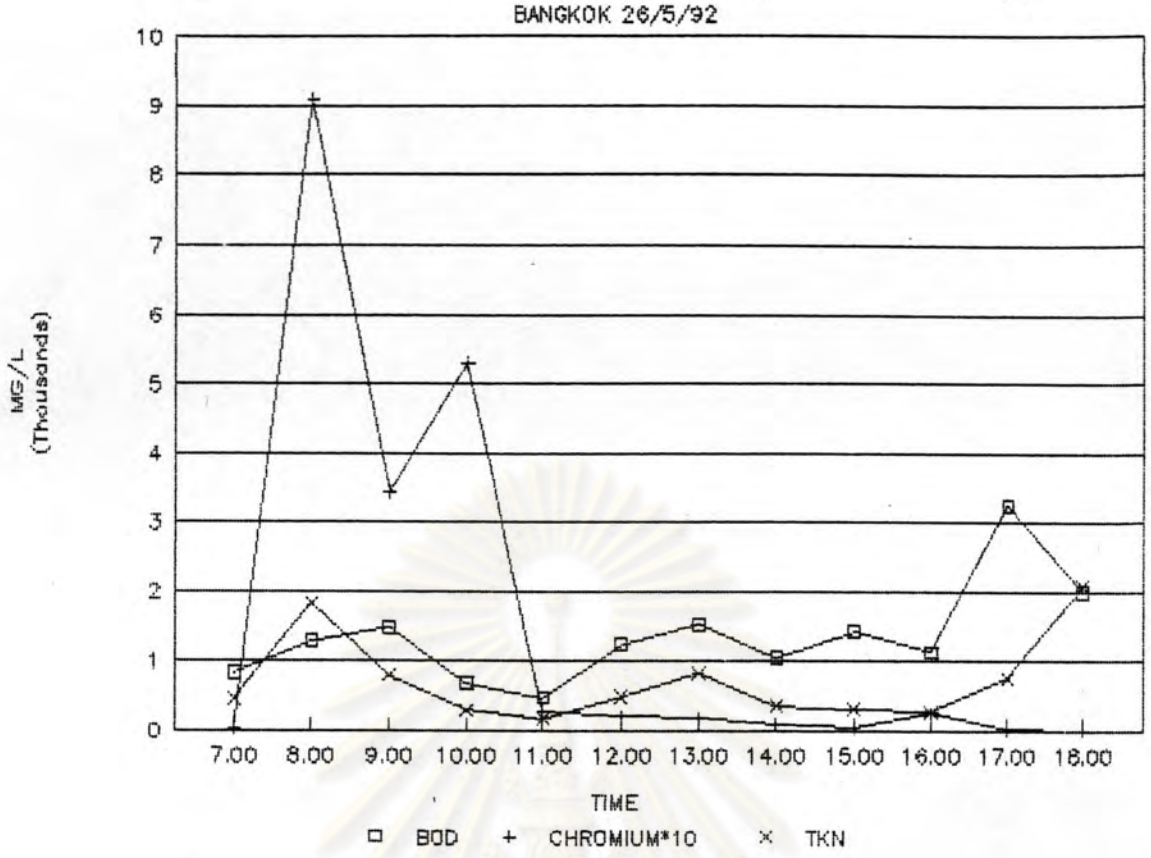
ตารางที่ 4.5.4 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานบางกอกแทนเนอร์

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	12	8.06	11.50	4.30	1.74	3.02
Alk.	12	963	3230	83	782	611423
Acid.	12	246	1870	0	501	251258
TS.	12	16197	58010	5670	13779	1.9E+08
TVS.	12	4008	12910	1310	3148	9908897
TFS.	12	12181	45100	4360	10806	1.2E+08
SS.	12	1909	4280	172	1289	1662378
DS.	12	14287	55580	5030	13192	1.7E+08
COD	12	4315	9310	1620	2076	4308842
BOD	12	1371	3250	483	688	472906
TKN	12	727	2080	182	589	346629
Conduct.	12	107.01	1092.00	7.62	297.22	88339.81
Cl	12	5603	17240	750	4258	18131206
Ca	12	596	1480	281	350	122170
SV60	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	12	158.41	910.00	1.80	278.18	77384.28

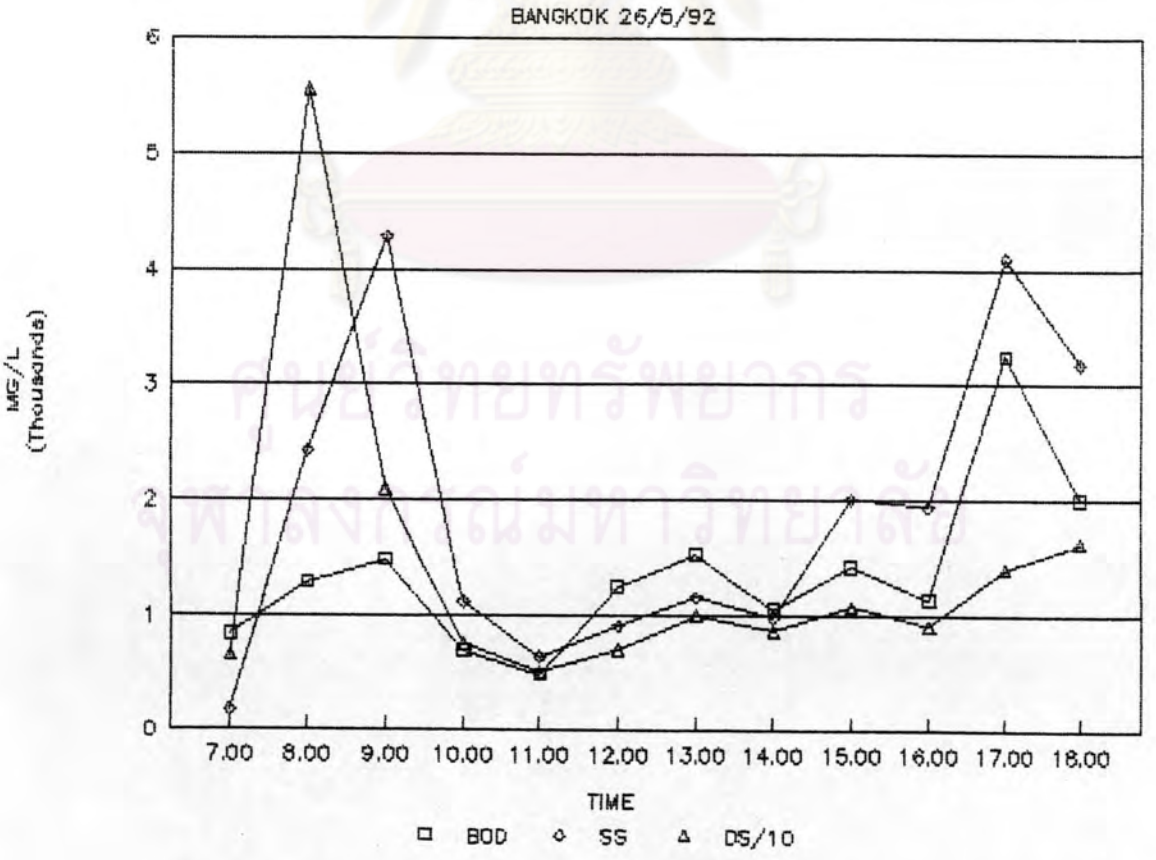
* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/l

ตารางที่ 4.5.5 มลสารต่อหน่วยน้ำหนักหนังของโรงงานบางกอกแทนเนอร์

Date	RAW HIDE ton	FLOW CMD	POLLUTION LOAD AT AVE VALUE (Kg)*				
			BOD	Cr	SS	DS	TKN
25/5/92	16.1	226.60	596	46.23	733	4226	146
26/5/92	16.2	171.20	450	34.92	553	3193	110
27/5/92	13	183.97	483	37.53	595	3431	118
28/5/92	13	125.82	331	25.67	407	2346	81
29/5/92	13	165.46	435	33.75	535	3085	107
30/5/92	16	146.88	386	29.96	475	2739	95
TOTAL	87.3	1019.93	2680	208.07	3297	19020	657
PER TON RAW HIDE		11.68	30.70	2.38	37.77	217.87	7.52



รูปที่ 4.5.4 ค่าบีโอดี, โครเมียม, ทีเคเอ็น รายชั่วโมง, บางกอกแทนเนอร์



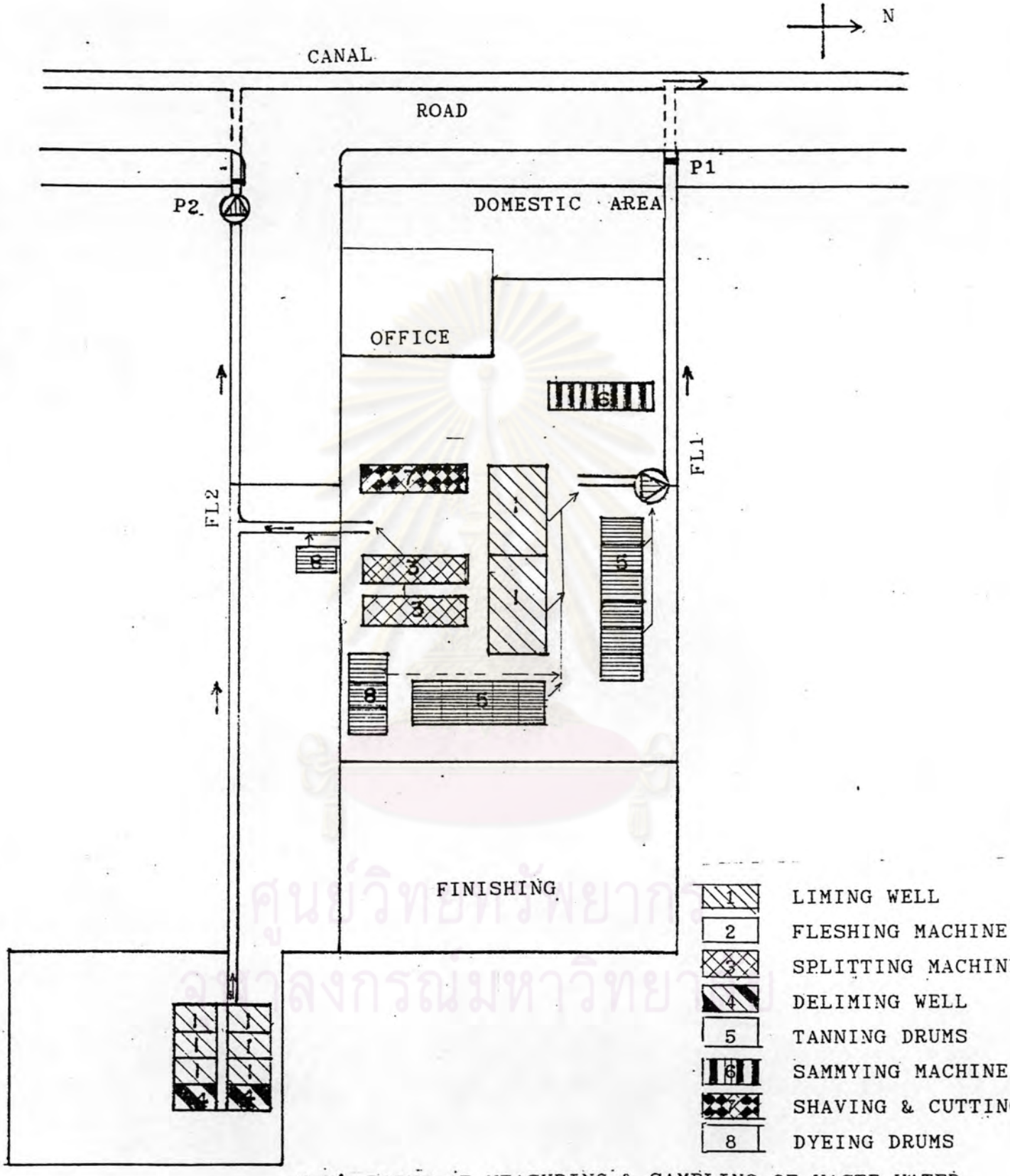
รูปที่ 4.5.5 ค่า บีโอดี, เอสเอส, ดีเอส, รายชั่วโมง, โรงงานบางกอกแทนเนอร์

4.6 มลพิษรวมจากโรงงานฟอกหนังชาญกิจ

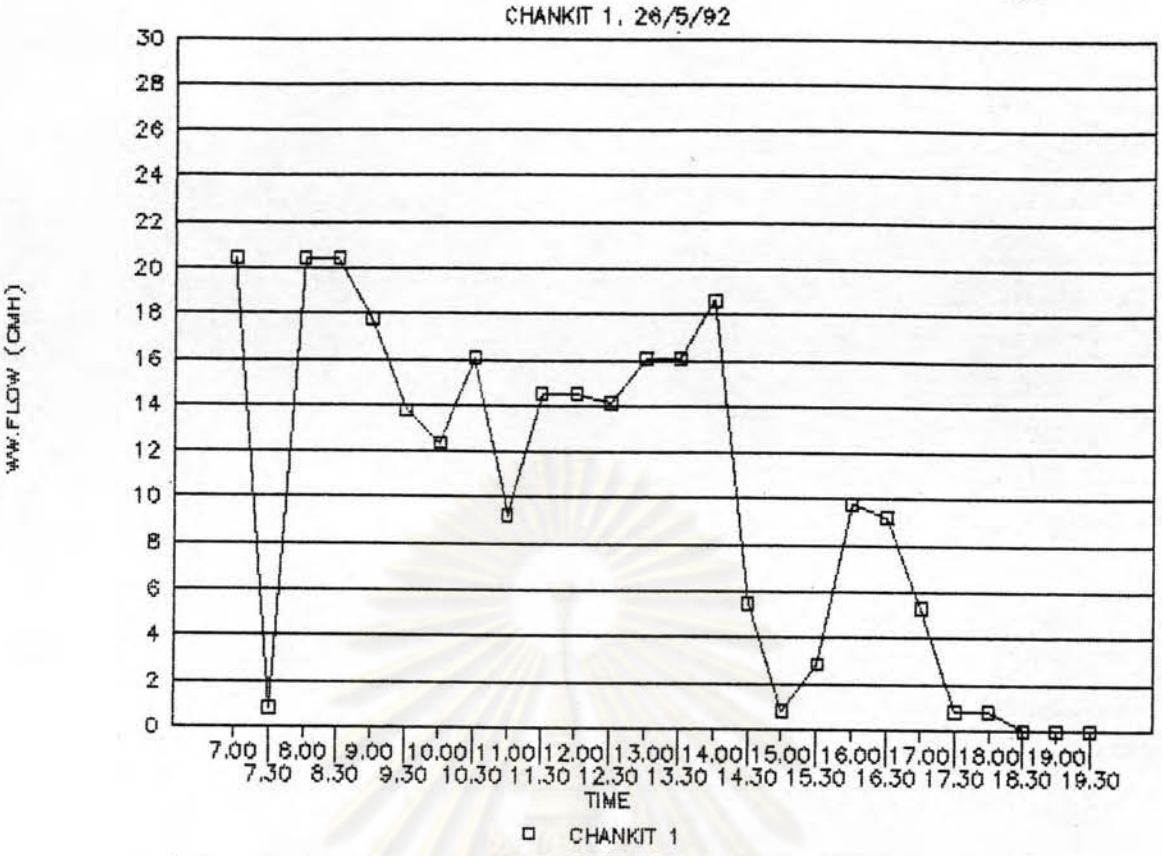
โรงงานฟอกหนังชาญกิจ ทำการฟอกหนังกระบือโดยกรรมวิธีฟอกโครม ในช่วงที่ทำการสำรวจมีการผลิตเฉลี่ยวันละ 7830 กิโลกรัมหนังดิบ ซึ่งทั้งหมดเป็นหนังดิบที่นำเข้าจากต่างประเทศ ส่วนใหญ่จากสาธารณรัฐประชาชนจีน เวียดนาม ศรีลังกา พม่า กัมพูชา โรงงานนี้มีขีดความสามารถผลิตจนเป็นหนังสำเร็จรูปพร้อมจำหน่ายได้ กล่าวคือ มีการย้อมสีและตกแต่งผิวภายในโรงงาน โรงงานแห่งนี้มีการระบายน้ำออกเป็นสองรางดังรูปที่ 4.6.1 รางที่ 1 รับน้ำส่วนใหญ่โดยมีบ่อรวบรวมน้ำเสียแล้วใช้ระหัดวิดขึ้นบนราง ส่วนรางที่ 2 รับน้ำจากการย้อมสีและบ่อปูนบางส่วนไหลลงรางมารวมกันที่ปลายทางซึ่งมีระหัดวิดน้ำ วิดน้ำออกจากโรงงานสู่คลองระบายน้ำภายนอกต่อไป

การวัดอัตราไหลของโรงงานแห่งนี้ มีอยู่สองวิธี คือ รางที่ 1 การวัดอัตราไหลกระทำโดยใช้เวียร์สามเหลี่ยมมุม 90 องศา แล้วนำค่าความสูงของน้ำเหนือสันเวียร์มาคำนวณเป็นอัตราไหลดังได้อธิบายแล้วในบทที่ 6 ส่วนในรางที่ 2 การใช้เวียร์ไม่สามารถกระทำได้เนื่องจากพื้นโรงงานด้านต้นน้ำอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นจึงใช้การติดมิเตอร์ชั่วโมงเพื่อวัดเวลาการทำงานของระหัดวิดน้ำและทำการวัดอัตราวิดน้ำของระหัดด้วยวิธีปริมาตร-เวลาแล้วนำมาหาอัตราสูบที่ความน่าจะเป็นร้อยละ 50 เพื่อนำไปคูณเวลาทำงานของระหัด(ซึ่งอ่านทุกชั่วโมง)เป็นปริมาณน้ำเสียใน 1 ชั่วโมง นำอัตราทุกชั่วโมงมารวมกันเป็นปริมาณน้ำเสียในหนึ่งวัน สำหรับการเก็บตัวอย่างแบบรวมของรางระบายที่ 2 เก็บตามสัดส่วนเวลาการทำงานของระหัดวิดน้ำ อนึ่ง อัตราวิดน้ำของระหัดขึ้นกับคนซึ่งเป็นผู้ควบคุมด้วย ดังนั้นทุกครั้งที่เปลี่ยนคนควบคุมจะมีการวัดอัตราวิดน้ำใหม่เสมอ

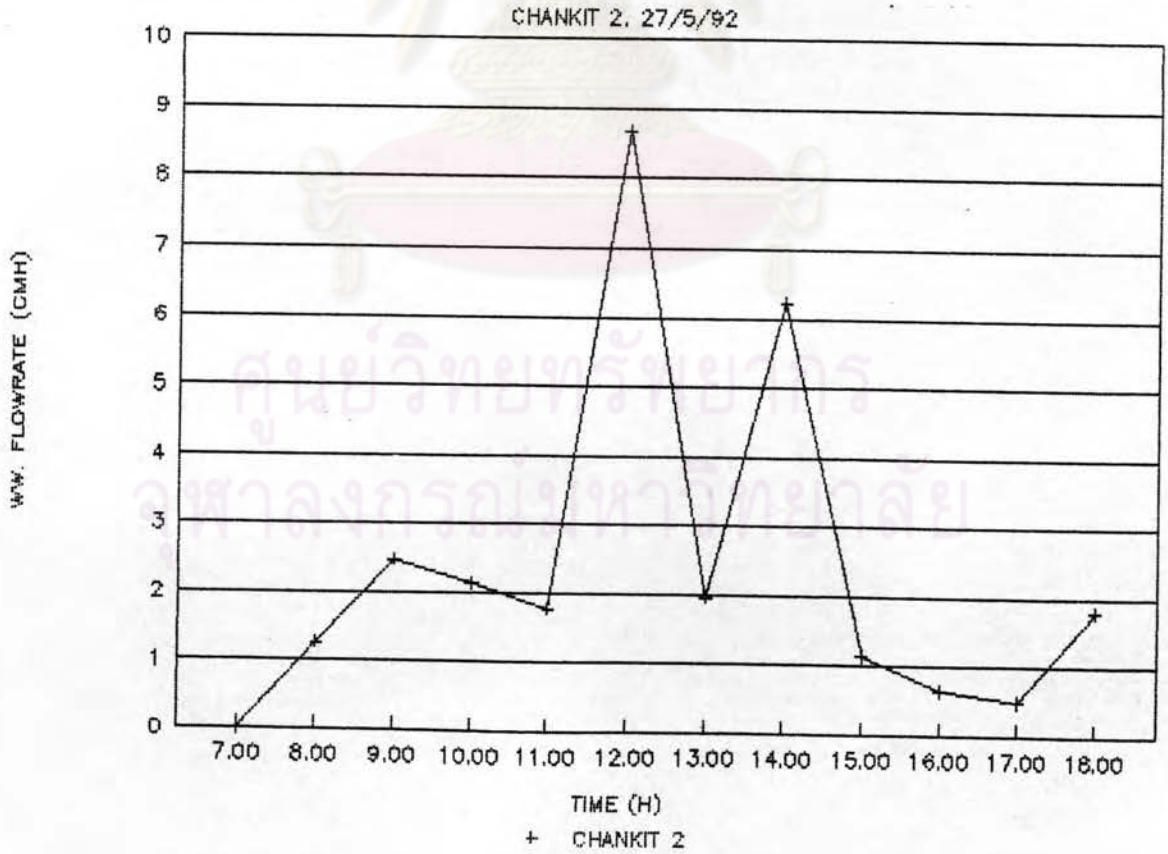
รูปที่ 4.6.2 เป็นตัวอย่างของอัตราไหลกับเวลา(เป็นชั่วโมง)ของรางที่ 1 ในวันที่ 26 พ.ค. 35 ส่วนวันอื่นๆดูได้ในภาคผนวก ก. พบว่าการแปรผันไม่แตกต่างกันมากนักกล่าวคือมีอัตราไหลสูงยอดระหว่าง20-35 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงในช่วง 8.00-10.00 น. โดยเป็นการระบายน้ำออกจากบ่อปูน(ซึ่งเป็นบ่อคอนกรีต)ตามด้วยการเทน้ำจากถังโครม(ซึ่งเป็นถังไม้) ต่อจากนั้นน้ำเสียที่ไหลออกมาจะเกิดจากการขูดพังผืด ผ่าหนัง และกิจกรรมอื่นๆ ส่วนในราง



รูปที่ 4.6.1 แผนผังการระบายน้ำเสียภายในโรงงานฟอกหนังชาญกิจ



รูปที่ 4.6.2 อัตราไหล(ลบ.ม.ต่อชั่วโมง) ของรางระบาย 1 โรงงานชาญกิจ

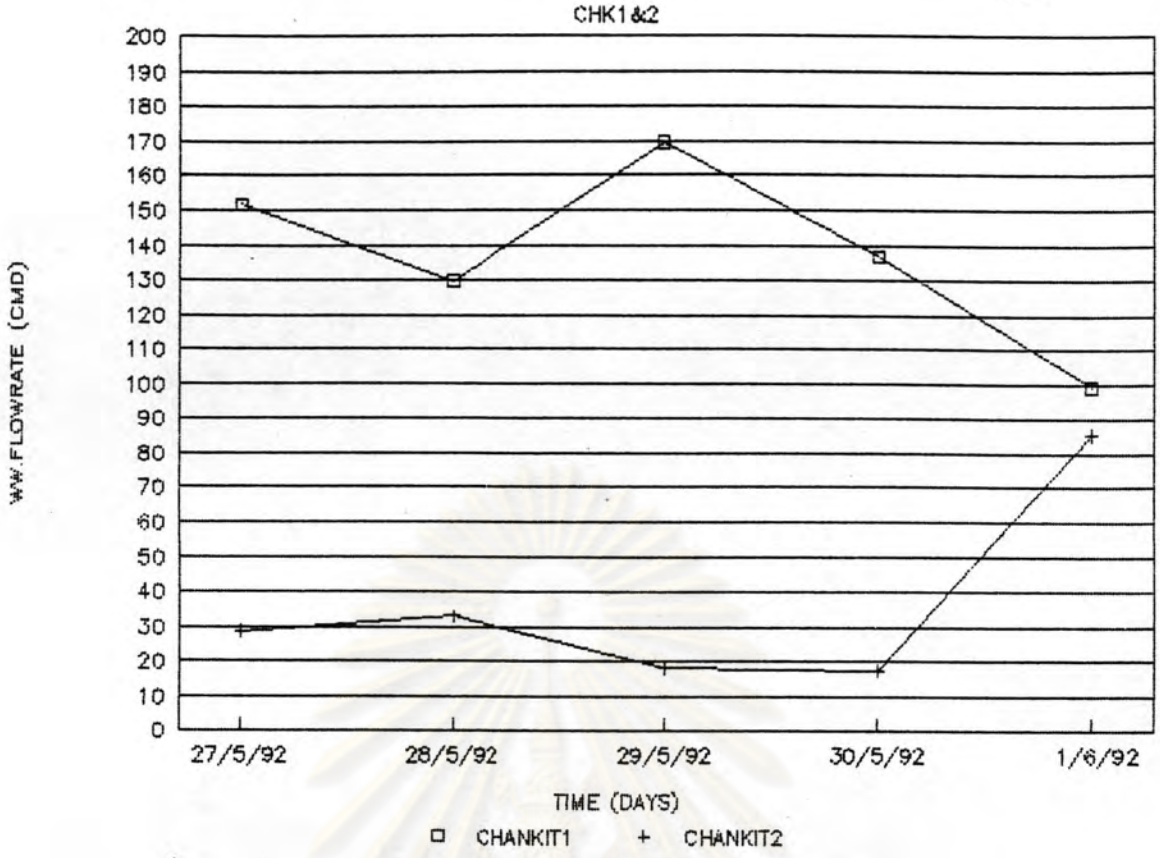


รูปที่ 4.6.3 อัตราไหล(ลบ.ม.ต่อชั่วโมง)ของรางระบาย 2 โรงงานชาญกิจ

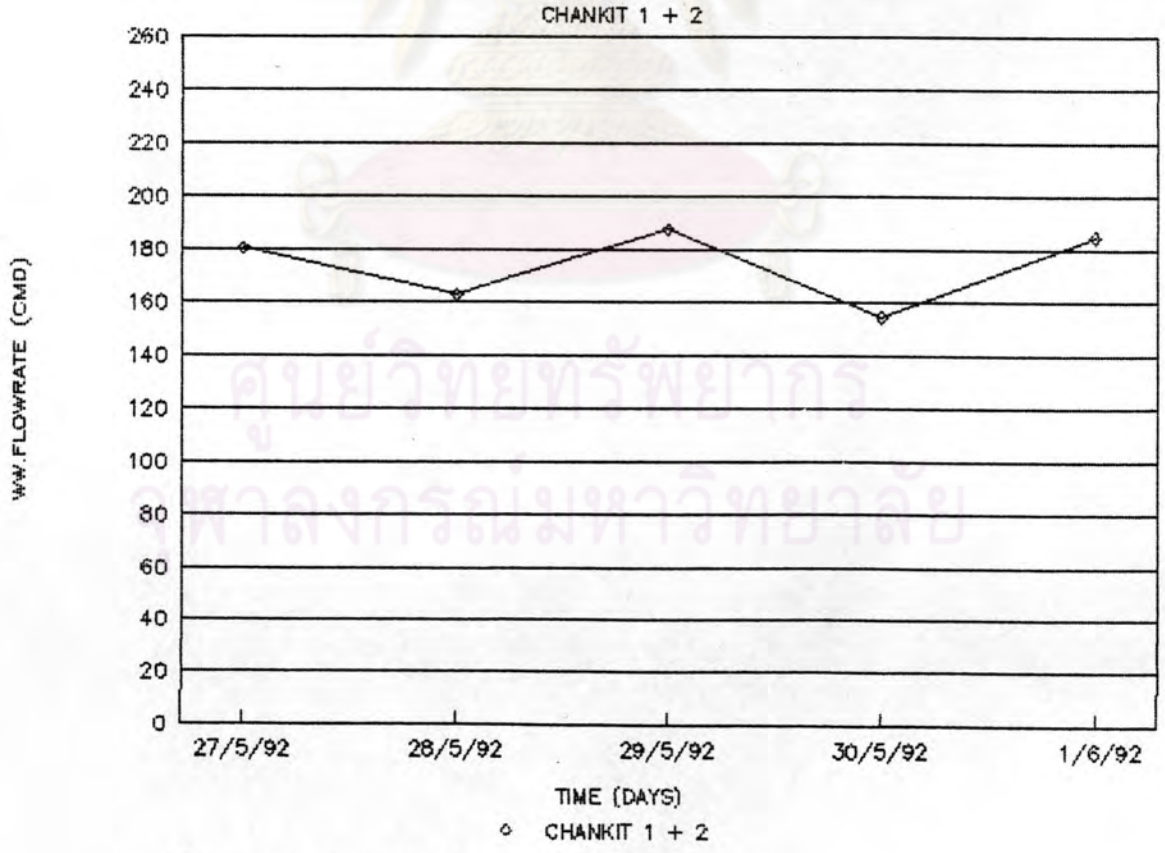
ที่สองมีน้ำเสียจากการย้อมสีทุกวันซึ่งทำให้มีอัตราไหลสูงสุดของรางนี้ ในช่วงบ่ายประมาณ 5-8 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ดังรูปที่ 4.6.3

รูปที่ 4.6.4 แสดงอัตราไหลรวมทั้งวันเปรียบเทียบระหว่างรางระบายที่ 1 และรางระบายที่ 2 เห็นได้ว่ารางระบายที่ 1 มีอัตราไหลที่สูงกว่า (ประมาณ 150 ลบ.ม.ต่อวัน) เนื่องจากมีแหล่งกำเนิดน้ำเสียมากกว่าคือ จากถังปูน ถังโครม การผ่าหนัง ส่วนรางระบายที่ 2 มีน้ำเสียจากการย้อมสีและน้ำปูนบางส่วนจึงมีอัตราไหลเพียงประมาณ 40 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน อนึ่งในวันที่ 26 พ.ค. 35 เป็นวันที่มีการวัดอัตราการไหลครั้งแรกของรางที่สอง ผลที่ได้มีข้อผิดพลาดมากจึงไม่ได้นำมาวิเคราะห์ สำหรับอัตราไหลรวมแสดงดังรูปที่ 4.6.5 ปรากฏว่ามีค่าเปลี่ยนแปลงระหว่าง 150-190 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

ลักษณะสมบัติของน้ำเสียรวมแต่ละวันแสดงดังตารางที่ 4.6.1 และ 4.6.2 จากตารางที่ 4.6.1 ค่าพีเอช แสดงให้เห็นว่าน้ำเสียมีสภาพเป็นด่าง ทั้งนี้เกิดจากการใช้ปูนขาวในการผลิตมาก ในรางที่ 2 พบว่า ค่าความเป็นด่างสูงวัน เว้นวัน แสดงว่ามีการระบายน้ำจากบ่อปูนด้านหลังโรงงานวันเว้นวัน สำหรับค่าทีเอสมีค่าสูงกว่า 10000 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไปเพราะมีการใช้ปูนขาว เกลือ และกรดต่างๆในการผลิตและพบว่าค่าดีเอสหรือของแข็งละลาย คิดเป็นร้อยละ 86 ของทีเอส(ในรางที่ 1)และร้อยละ 91 ของทีเอส(ในรางที่2)ซึ่งสูงกว่าเอสเอสมาก (ร้อยละ 14 และ 9)มาก สังเกตว่าสัดส่วนระหว่างดีเอส และเอสเอสในรางที่ 1 มีค่าสูงกว่ารางที่ 2 เนื่องจากในรางที่ 2 เป็นน้ำเสียจากการย้อมสี ซึ่งมีเศษขน, หนังน้อยกว่า ส่วนค่าคลอไรด์และแคลเซียมก็มีแนวโน้มสูงตามค่าดีเอส สำหรับค่าเอสวี 60 ที่แสดงปริมาณตะกอนชี้ให้เห็นว่าในรางที่ 1 มีตะกอน (เศษหนัง ดิน ฯลฯ) ซึ่งมากกว่ารางที่ 2 อย่างชัดเจน จากตารางที่ 4.6.2 ปริมาณบีโอดีของรางที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 893 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่ำกว่าในรางที่ 2 ซึ่งมีค่า 2147 มิลลิกรัมต่อลิตร เพราะรางที่ 1 มีน้ำจากการล้างพื้นและหนังลงมาเจือจาง ค่าสัดส่วนซีโอดีต่อบีโอดีต่อลิตรในรางทั้งสองเท่ากับ 2.6 แสดงว่ามีสารอินทรีย์ส่วนที่ย่อยสลายได้ประมาณร้อยละ 40 ค่าโครเมียมในรางที่ 1 มีค่าระหว่าง 13.7-83 มิลลิกรัมต่อลิตร สูงกว่าในรางที่ 2 ที่มีค่าระหว่าง 0-3 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากน้ำโครมถูกระบายลงเฉพาะรางที่ 1 เท่านั้น ส่วนค่าทีเคเอ็นในรางที่ 1 และ 2 เท่ากับ 249 และ 342 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ



รูปที่ 4.6.4 อัตราไหลน้ำเสีย(ลบ.ม.ต่อวัน)ของโรงงานชาญกิจ



รูปที่ 4.6.5 ปริมาณน้ำเสียรวมของโรงงานชาญกิจ

ตารางที่ 4.6.1 (ก) ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานชาญกิจ รางระบายที่ 1

PARAMETER	DATE (May-June,1992)					
	26	27	28	29	30	1
pH	8.70	7.95	8.44	8.15	8.19	8.39
Alk.	1,030	667	516	683	966	783
Acid.	0	0	0	0	0	0
TS.	11,720	6,810	5,330	7,460	10,900	5,610
TVS.	2,170	1,270	1,040	965	2,110	1,120
SS.	1,890	687	533	1,000	1,370	945
TFS.	9,550	5,540	4,290	6,495	8,790	4,490
DS.	9,830	6,123	4,797	6,460	9,530	4,465
COD	3,320	1,750	1,560	1,610	3,720	2,430
BOD	1,380	570	643	714	1,230	820
TKN	315	245	182	196	287	269
Conduct.	12.82	8.11	6.16	9.59	11.70	5.37
Cl	5,170	2,500	3,830	4,830	5,500	3,500
Ca	454	187	281	253	361	320
SV60	125.0	18.0	16.0	20.0	26.0	41.0
Cr	35.5	32	17.5	13.7	26	83

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ตารางที่ 4.6.1 (ข) ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานชาญกิจ รางระบายที่ 2

PARAMETER	DATE (May-June , 1992)				
	26	27	29	30	1
pH	8.24	7.80	9.41	7.60	9.44
Alk.	767	533	1,700	517	2180
Acid.	0	42	0	67	0
TS.	11,430	10,660	14,280	12,760	24750
TVS.	3,650	880	3,410	656	5750
SS.	773	460	2,440	396	3010
TFS.	7,780	9,780	10,870	12,104	19010
DS.	10,657	10,200	11,840	12,364	21750
COD	8,730	1,190	7,340	1,230	9580
BOD	2,600	431	2,650	594	4460
TKN	322	112	427	119	728
Conduct.	11.40	14.06	13.04	17.35	24.2
Cl	3,670	5,670	11,500	9,000	20490
Ca	468	250	621	187	601
SV60	3.0	5.5	14.0	0.2	8.5
Cr	2	0	1.4	3	1.8

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ตารางที่ 4.6.2 (ก) สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานชาญกิจ รางระบายที่ 1

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	6	8.30	8.70	7.95	0.24	0.06
Alk.	6	774	1,030	516	177	31,462
Acid.	6	0	0	0		
TS.	6	7,972	11,720	5,330	2,476	6,132,047
TVS.	6	1,446	2,170	965	500	249,753
SS.	6	1,071	1,890	533	451	202,996
TFS.	6	6,526	9,550	4,290	2,016	4,064,737
DS.	6	6,868	9,830	4,465	2,107	4,440,771
COD	6	2,398	3,720	1,560	851	723,647
BOD	6	893	1,380	570	304	92,489
TKN	6	249	315	182	47	2,252
Conduct.	6	8.96	12.82	5.37	2.72	7.38
Cl	6	4,222	5,500	2,500	1,044	1,090,314
Ca	6	309	454	187	84	7,109
SV60	6	41.00	125.00	16.00	38.46	1479.33
Cr	6	34.62	83.00	13.70	22.92	525.55

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ตารางที่ 4.6.2 (ข) สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานชาญกิจ รางระบายที่ 2

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	5	8.50	9.44	7.60	0.78	0.62
Alk.	5	1,139	2,180	517	677	458,181
Acid.	2	55	67	42	28	775
TS.	5	14,776	24,750	10,660	5,137	26,385,624
TVS.	5	2,869	5,750	656	1,900	3,611,259
SS.	5	1,416	3,010	396	1,092	1,191,439
TFS.	5	11,909	19,010	7,780	3,824	14,624,606
DS.	5	13,362	21,750	10,200	4,266	18,197,260
COD	5	5,614	9,580	1,190	3,666	13,441,784
BOD	5	2,147	4,460	431	1,494	2,232,930
TKN	5	342	728	112	228	51,850
Conduct.	5	16.01	24.20	11.40	4.53	20.55
Cl	5	10,066	20,490	3,670	5,867	34,417,224
Ca	5	425	621	187	178	31,702
SV60	5	6.24	14.00	0.20	4.75	22.57
Cr	5	1.64	3.00	0.00	0.97	0.95

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงที่ได้จากการเก็บตัวอย่างแบบจ้วงในวันที่ 1 มิถุนายน 2535 แสดงดังตารางที่ 4.6.3และ4.6.4,รูปที่ 4.6.6และ4.6.7 ในรางระบายที่ 1 พบว่าบีโอดีมีค่าระหว่าง 6-1620 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าโครเมียม 0.18-46.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนเอสเอสมีค่าระหว่าง 10-1530 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าดีเอสและทีเคเอ็น 1480-7690 และ 4-482 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ โดยมีค่าต่ำสุดที่เวลา 7.00 น.และสูงขึ้นทันทีที่ 8.00 น. จากนั้นจะเริ่มมีค่าต่ำลงหลัง 13.00 น. เนื่องจากมีการเทน้ำเสียจากบ่อปูน ถังโครมและกิจกรรมอื่นๆเป็นอันมากในช่วงเช้า แต่ช่วงบ่ายจะมีเพียงน้ำล้างพื้นเท่านั้น ในทางกลับกันรางระบายที่สองในรูปที่ 4.6.8 และ 4.6.9 ซึ่งรับน้ำจากการย้อมสีจะมีค่าพารามิเตอร์ต่างๆสูงในช่วงบ่าย เพราะการย้อมสีจะมีการเทน้ำในช่วงเที่ยงหรือบ่าย

เมื่อนำค่าอัตราไหลและลักษณะสมบัติน้ำเสียมาวิเคราะห์และคำนวณ สามารถแสดงผลของปริมาณมลสารถ่ายทิ้งได้ดังตารางที่ 4.6.5 และรูปที่ 4.6.10 พบว่าต่อหนึ่งตันหนังดิบจะทำให้เกิดน้ำเสียรวม 21.52 ลูกบาศก์เมตร บีโอดี 24.10 กิโลกรัม โครเมียม 0.62 กิโลกรัม เอส เอส 24.39 กิโลกรัม ดีเอส 173.05 กิโลกรัม ทีเคเอ็น 5.72 กิโลกรัม โดยน้ำเสียส่วนใหญ่(ร้อยละ 82)เกิดจากกรรมวิธีก่อนการฟอกและการฟอกโครมซึ่งระบายลงรางที่ 1 และอีกร้อยละ 18 เกิดจากการย้อมสี และการแช่ปูน ซึ่งไหลลงรางที่ 2 สัดส่วนปริมาณมลสารเปรียบเทียบทั้งสองรางแสดงได้ตั้งแต่รูปที่ 4.6.11 ถึง 4.6.16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6.3 (ก) ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานชาญกิจ รางระบายที่ 1

CHANKIT 1, 1/JUNE/92

PARAMETER	TIME					
	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
pH	8.56	10.30	9.05	7.51	8.00	8.22
Alk.	267	1,930	850	1,020	517	1,130
Acid.	0	0	0	217	0	0
TS.	1,490	8,020	5,090	9,100	3,100	7,500
TVS.	342	1,890	908	2,540	704	3,020
TFS.	1,148	6,130	4,182	6,560	2,396	4,480
SS.	10	1,530	980	1,410	232	910
DS.	1,480	6,490	4,110	7,690	2,868	6,590
COD	59	2,870	1,150	3,720	2,310	3,370
BOD	6	1,390	567	1,330	450	1,620
TKN	17	263	101	482	90	84
Conduct.	2.03	7.57	5.37	9.58	3.87	7.14
Cl	900	5,170	3,170	2,830	2,000	1,500
Ca	108	428	254	361	174	601
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	0.18	10.30	19.30	46.00	26.67	4.00

PARAMETER	TIME					
	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
pH	7.90	8.21	7.95	8.73	9.35	8.30
Alk.	433	383	900	450	500	217
Acid.	0	0	0	0	0	0
TS.	3,430	2,940	4,320	3,220	3,330	2,900
TVS.	1,150	708	1,270	732	712	310
TFS.	2,280	2,232	3,050	2,488	2,018	2,590
SS.	292	420	908	660	604	148
DS.	3,138	2,520	3,412	2,560	2,726	2,752
COD	1,140	1,000	2,850	1,500	1,090	272
BOD	595	446	633	600	442	83
TKN	308	90	112	95	95	14
Conduct.	4.32	3.40	4.52	3.62	3.67	2.08
Cl	1,380	3,170	1,930	2,250	2,000	900
Ca	301	160	160	190	227	100
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	0.83	0.40	29.50	4.80	4.30	1.00

* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm ; SV60 in ml/l

ตารางที่ 4.6.3 (ข) ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานชาญกิจ รางระบายที่ 2

CHANKIT 2, 1/JUNE/92

PARAMETER	TIME					
	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
pH	11.00	10.98	11.12	8.00	7.84	7.71
Alk.	3,130	1,530	3,020	467	700	650
Acid.	0	0	0	0	125	125
TS.	13,590	8,340	7,520	8,910	20,504	23,040
TVS.	3,040	1,640	2,200	1,040	2,044	2,516
TFS.	10,560	6,700	5,320	7,870	18,460	20,524
SS.	2,730	1,470	4,700	865	2,610	2,250
DS.	10,860	6,870	2,820	8,055	17,894	20,790
COD	6,420	2,870	3,520	1,210	2,990	3,330
BOD	2,410	1,190	1,230	541	986	1,480
TKN	420	217	140	98	252	322
Conduct.	15.12	10.18	5.30	11.67	24.80	28.10
Cl	5,750	8,500	2,500	5,500	12,250	13,750
Ca	1,060	641	421	160	240	160
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	0.30	1.70	1.35	0.43	1.30	1.80

PARAMETER	TIME					
	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
pH	7.85	7.58	7.43	9.90	8.18	9.56
Alk.	600	1,020	717	4,680	400	800
Acid.	67	108	108	0	0	0
TS.	18,330	17,550	5,870	45,660	3,830	6,850
TVS.	1,330	1,830	2,290	13,610	1,050	1,690
TFS.	17,000	15,720	3,580	32,050	2,780	5,160
SS.	855	1,540	392	11,200	397	1,310
DS.	17,475	16,010	5,478	34,460	3,433	5,540
COD	2,430	2,870	9,620	26,120	1,020	2,090
BOD	1,088	1,560	2,000	15,830	470	836
TKN	7	273	259	1,900	98	301
Conduct.	24.10	22.00	6.44	36.00	4.23	6.59
Cl	11,500	10,000	2,750	13,500	3,750	4,250
Ca	200	301	220	1,600	140	361
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	13.50	0.70	16.33	0.57	0.47	1.00

* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm ; SV60 in ml/l

ตารางที่ 4.6.4 (ก) สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานชาญกิจ รางระบายที่ 1

CHANKIT 1, 1/JUNE/92

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	12	8.51	10.30	7.51	0.73	0.53
Alk.	12	716	1930	217	464	215668
Acid.	12	18	217	0	60	3597
TS.	12	4537	9100	1490	2293	5256722
TVS.	12	1191	3020	310	824	679099
TFS.	12	3296	6560	1148	1615	2608788
SS.	12	675	1530	10	466	217248
DS.	12	3861	7690	1480	1881	3539238
COD	12	1778	3720	59	1159	1342570
BOD	12	680	1620	6	484	234482
TKN	12	146	482	14	131	17116
Conduct.	12	4.76	9.58	2.03	2.18	4.77
Cl	12	2267	5170	900	1145	1312006
Ca	12	255	601	100	141	19854
SV60	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	12	12.27	46.00	0.18	14.22	202.33

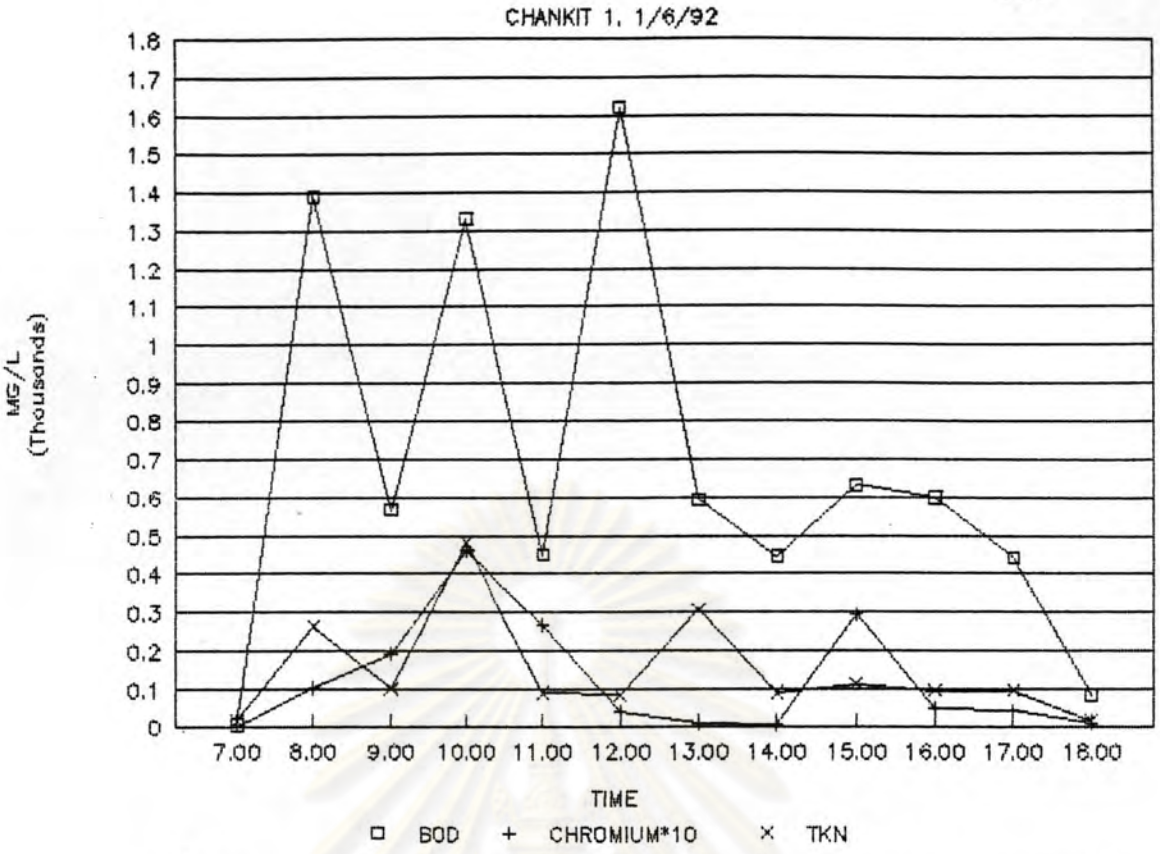
* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/l

ตารางที่ 4.6.4 (ข) สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานชาญกิจ รางระบายที่ 2

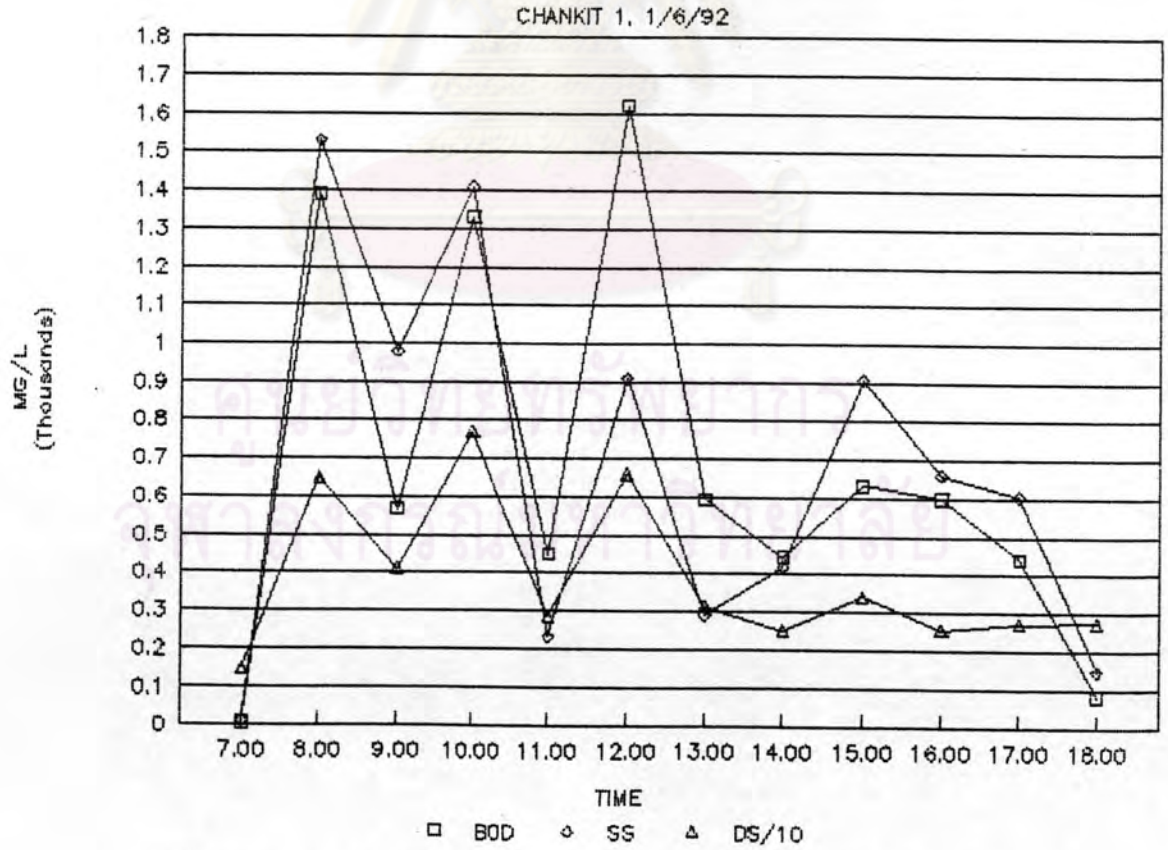
CHANKIT 2, 1/JUNE/92

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	12	8.93	11.12	7.43	1.41	2.00
Alk.	12	1476	4680	400	1318	1738072
Acid.	12	44	125	0	54	2949
TS.	12	15000	45660	3830	11055	*********
TVS.	12	2857	13610	1040	3291	10832255
TFS.	12	12144	32050	2780	8414	70793058
SS.	12	2527	11200	392	2862	8191095
DS.	12	12474	34460	2820	8874	78744241
COD	12	5374	26120	1020	6653	44258824
BOD	12	2468	15830	470	4064	16516787
TKN	12	357	1900	7	478	228351
Conduct.	12	16.21	36.00	4.23	10.05	100.94
Cl	12	7833	13750	2500	4070	16565972
Ca	12	459	1600	140	427	182079
SV60	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	12	3.29	16.33	0.30	5.25	27.60

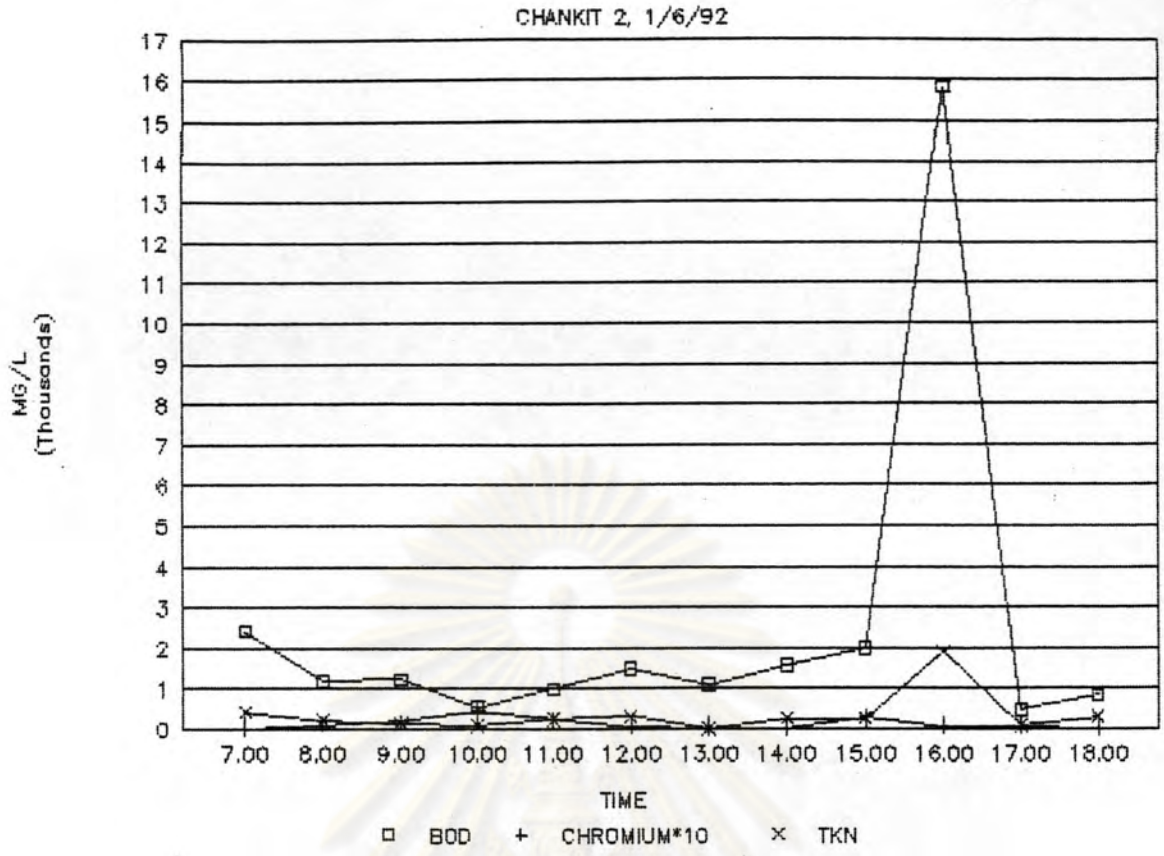
* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/l



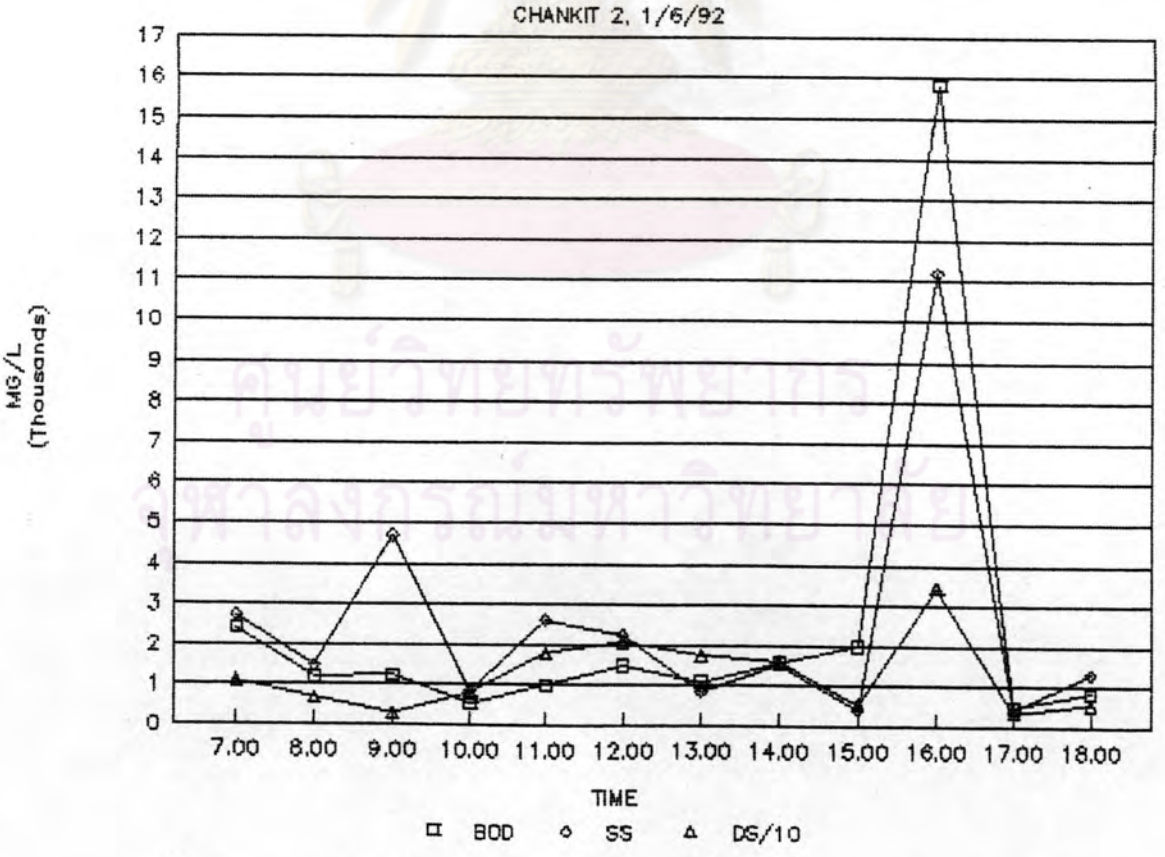
รูปที่ 4.6.6 ค่าบีโอดี, โครเมียม, ทีเคเอ็น รายชั่วโมง, ราง 1 โรงงานชาญกิจ



รูปที่ 4.6.7 ค่า บีโอดี, เอสเอส, ดีเอส, รายชั่วโมง, ราง 1 โรงงานชาญกิจ



รูปที่ 4.6.8 ค่าบีโอดี, โครเมียม, ทีเคเอ็น รายชั่วโมง, ราง 2 โรงงานชาญกิจ



รูปที่ 4.6.9 ค่าบีโอดี, เอสเอส, ดีเอส รายชั่วโมง, ราง 2 โรงงานชาญกิจ

ตารางที่ 4.6.5 (ก) มลสารต่อหน่วยน้ำหนักหนังของโรงงานชาญกิจ รางระบายที่ 1

CHANKIT 1

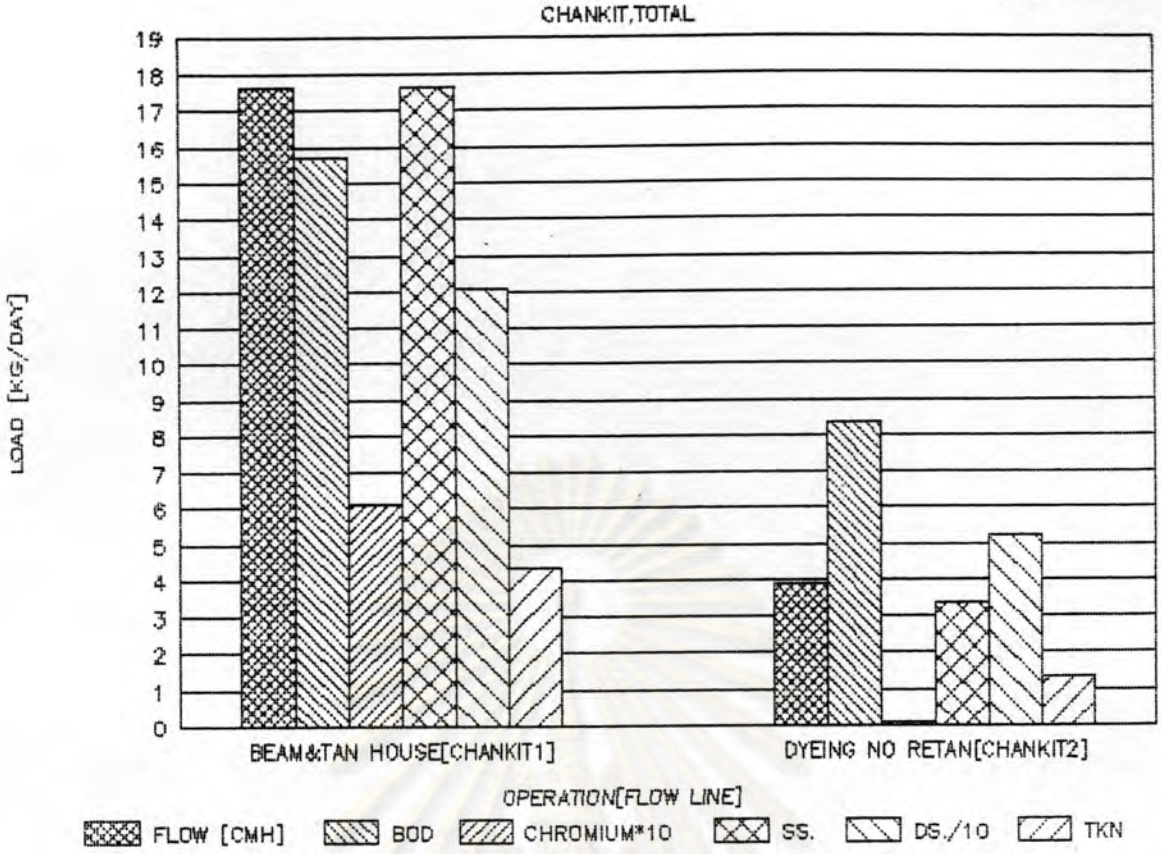
Date	RAW HIDE ton	FLOW CMD	POLLUTION LOAD AT AVE VALUE (Kg)* BOD	Cr	SS	DS	TKN
26/5/92	7.83	129.34	116	4.48	139	888	32
27/5/92	7.83	151.80	136	5.26	163	1043	38
28/5/92	7.83	129.77	116	4.49	139	891	32
29/5/92	7.83	169.44	151	5.87	181	1164	42
30/5/92	7.83	148.37	132	5.14	159	1019	37
1/6/92	7.83	99.25	89	3.44	106	682	25
TOTAL	46.98	827.97	739	28.66	887	5686	206
PER TON RAW HIDE		17.62	15.74	0.61	18.88	121.04	4.39

ตารางที่ 4.6.5 (ข) มลสารต่อหน่วยน้ำหนักหนังของโรงงานชาญกิจ รางระบายที่ 2

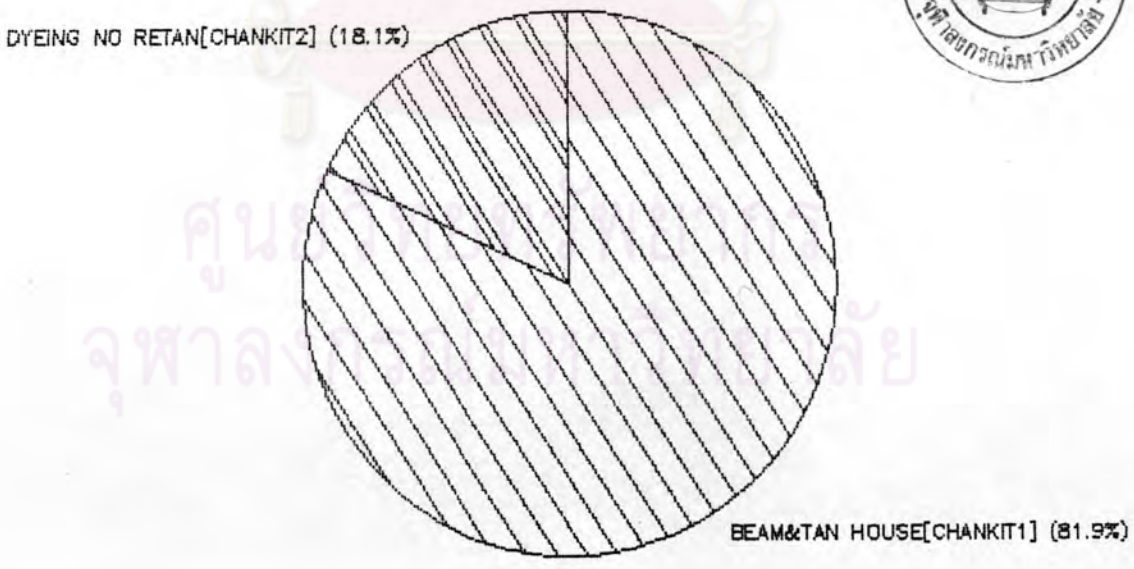
Date	RAW HIDE ton	FLOW CMD	POLLUTION LOAD AT AVE VALUE (Kg)* BOD	Cr	SS	DS	TKN
26/5/92	0	0.00	0	0	0	0	0
27/5/92	7.83	28.65	62	0.05	41	383	10
28/5/92	7.83	32.98	71	0.05	47	441	11
29/5/92	7.83	18.14	39	0.03	26	242	6
30/5/92	7.83	17.57	38	0.03	25	235	6
1/6/92	7.83	85.53	184	0.14	121	1143	29
TOTAL	39.15	182.87	393	0.30	259	2444	63
PERTON RAW HIDE		3.89	8.36	0.01	5.51	52.01	1.33

SUMMATION OF CHANKIT 1 AND CHANKIT 2

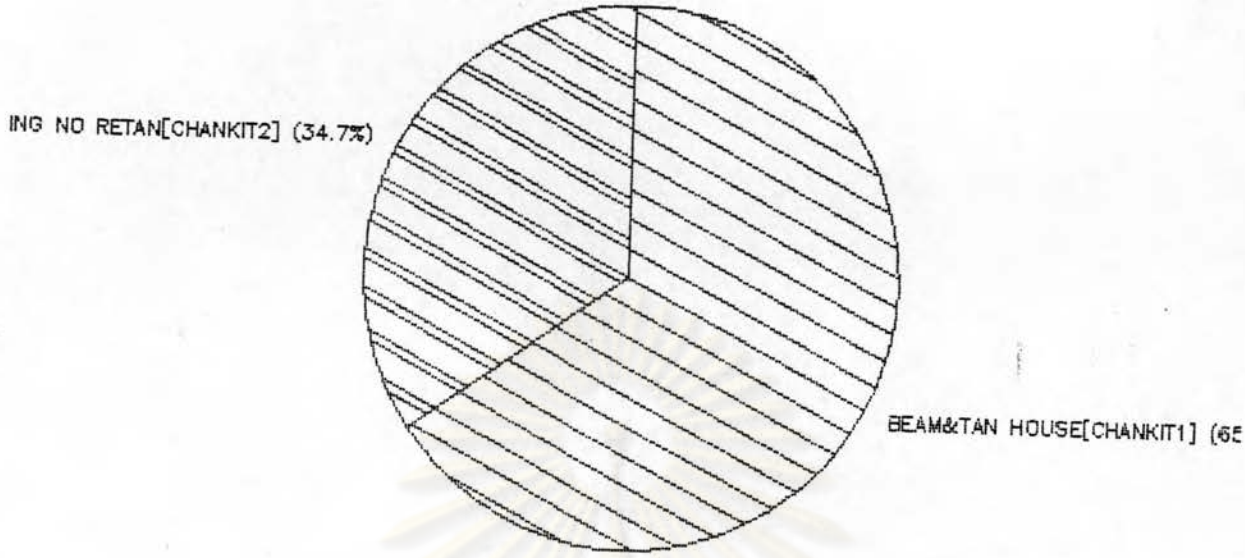
UNIT LOAD							
PER TON RAW HIDE		21.52	24.10	0.62	24.39	173.05	5.72



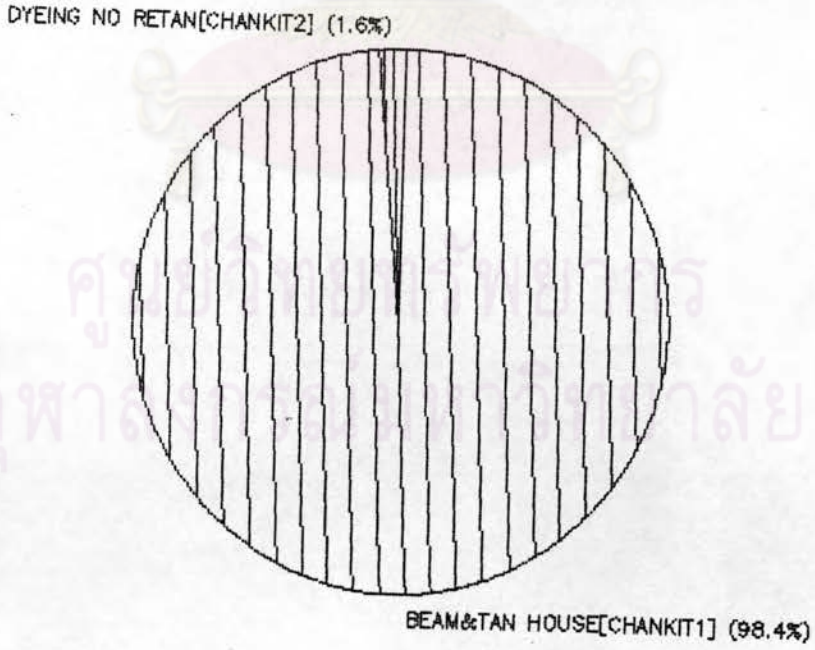
รูปที่ 4.6.10 ปริมาณมลพิษจากสองรางระบายในโรงงานชาญกิจ



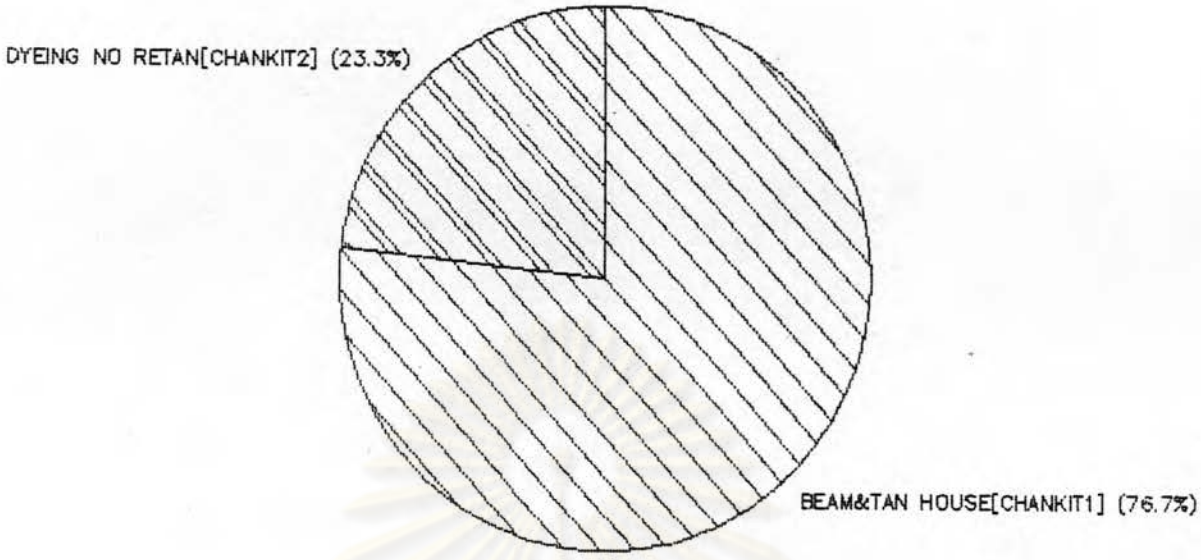
รูปที่ 4.6.11 สัดส่วนของปริมาณน้ำเสียในรางต่างๆของโรงงานชาญกิจ



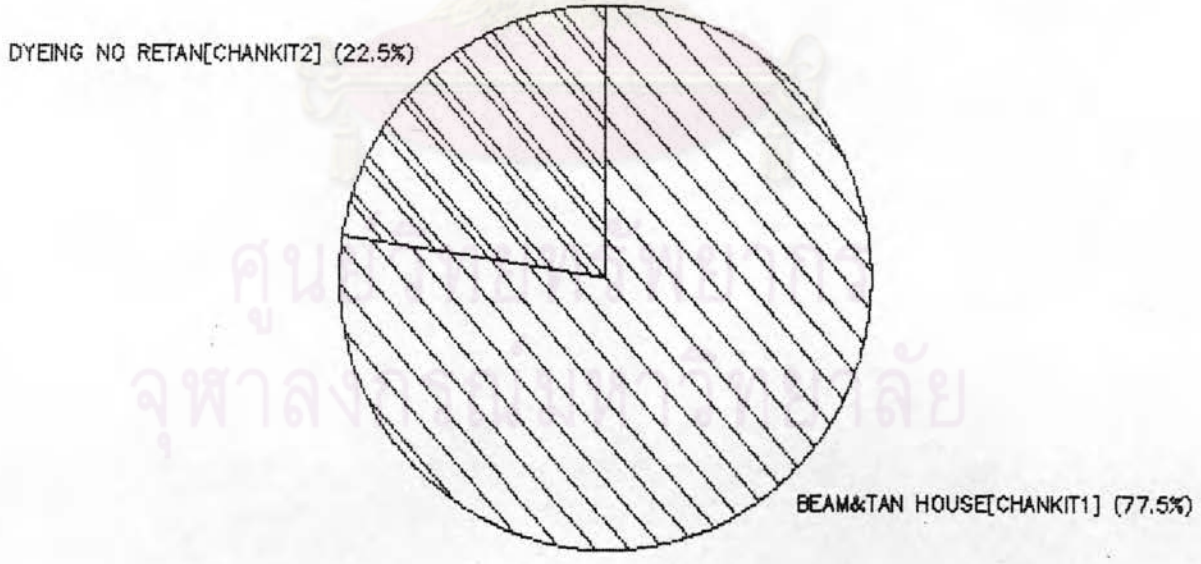
รูปที่ 4.6.12 สัดส่วนของปริมาณบีโอดี ในรางต่างๆของโรงงานชาญกิจ



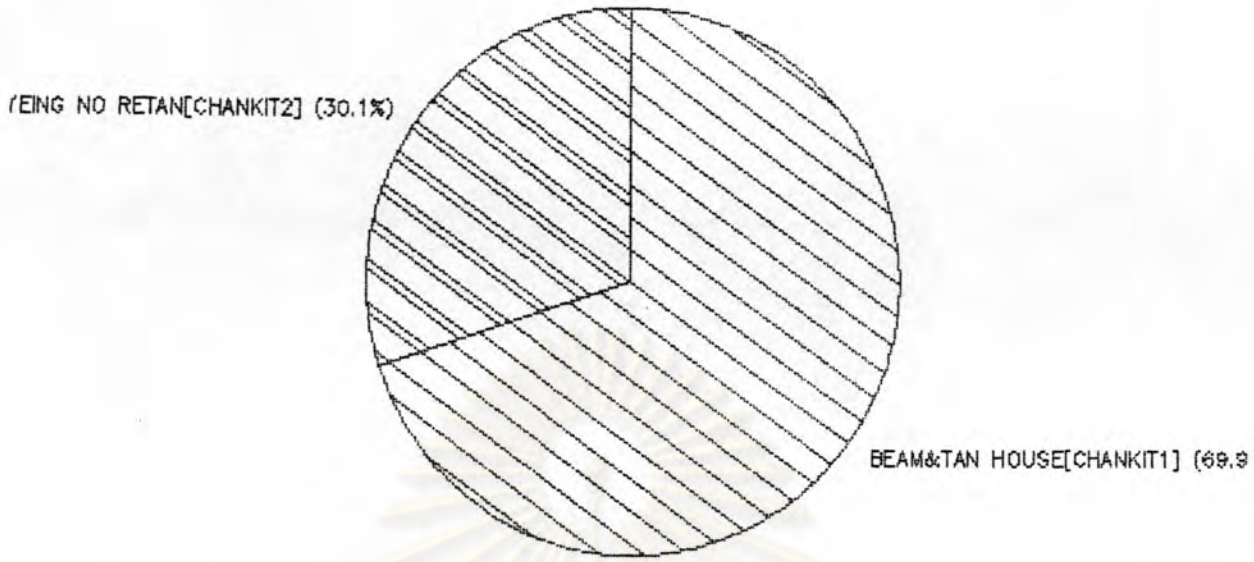
รูปที่ 4.6.13 สัดส่วนของปริมาณโครเมียมในรางต่างๆของโรงงานชาญกิจ



รูป 4.6.14 สัดส่วนของปริมาณที่เคเอ็นในรางต่างๆ ของโรงงานชาญกิจ



รูปที่ 4.6.15 สัดส่วนของปริมาณเอสเอสในรางต่างๆ ของโรงงานชาญกิจ

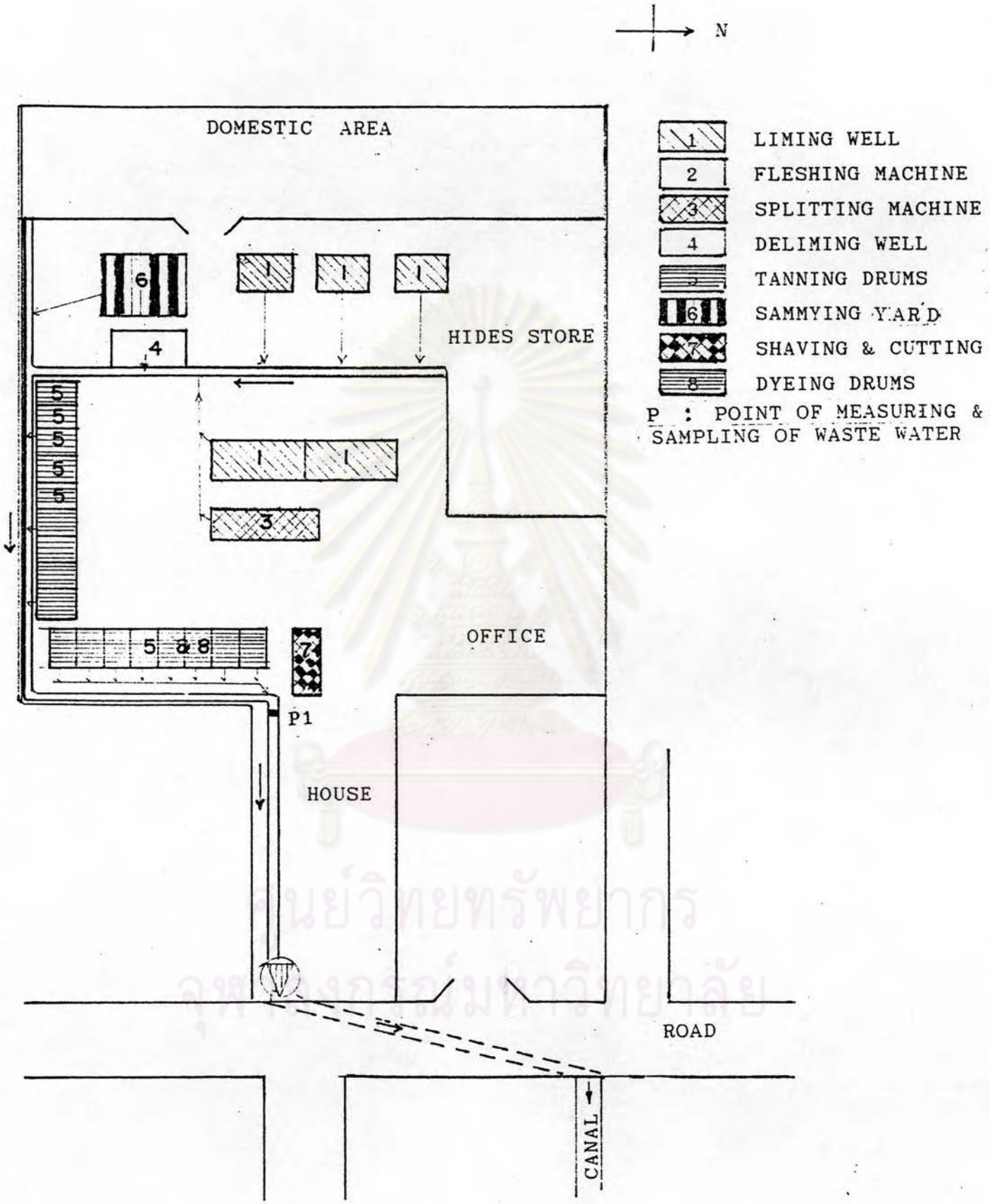


รูปที่ 4.6.16 สัดส่วนของปริมาณดีเอสในรางต่างๆของโรงงานชาญกิจ

4.7 มลพิษรวมจากโรงงานฟอกหนังไพโรจน์

โรงงานฟอกหนังไพโรจน์ ทำการฟอกหนังด้วยกรรมวิธีฟอกโครม หนังที่ฟอกได้แก่ หนังกระบือ และหนังโค ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหนังภายในประเทศ มีกำลังผลิตประมาณ 3.3 ตันต่อวัน หนังที่จำหน่ายออกไปมีทั้งที่ย้อมสีเสร็จและยังไม่ย้อมสี การฟอกโครมของโรงงานแห่งนี้จะไม่ใช้สารเคมีช่วยฟอกโครม แต่จะใช้การฟอกซ้ำแทน การวัดอัตราไหลกระทำด้วยเวียร์เช่นเดียวกับโรงงานอื่นๆ ส่วนสภาพการระบายน้ำในโรงงานแสดงดังรูปที่ 4.7.1

รูปที่ 4.7.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราไหลกับเวลา(เป็นชั่วโมง) พบว่าการไหลมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างสูง ทั้งนี้ในแต่ละวันมีอัตราไหลสูงสามช่วงคือ เช้า 7.30-8.30 น. กลางวัน 11.30-12.30 น. เย็น 15.30-17.30 น. เนื่องจากมีการระบายน้ำเสียออกจากถังปูนหรือบ่อปูนในช่วงเช้า ช่วงกลางวันจะเป็นน้ำจากถังโครมและช่วงเย็นเป็นน้ำจากการล้างปูนหนังส่วนล่าง น้ำย้อมสีและน้ำโครมซ้ำ น้ำเสียจากการผ่าหนังและกิจกรรมอื่นๆ เช่นการล้างพื้นก็จะมีสลับไปทั้งวัน



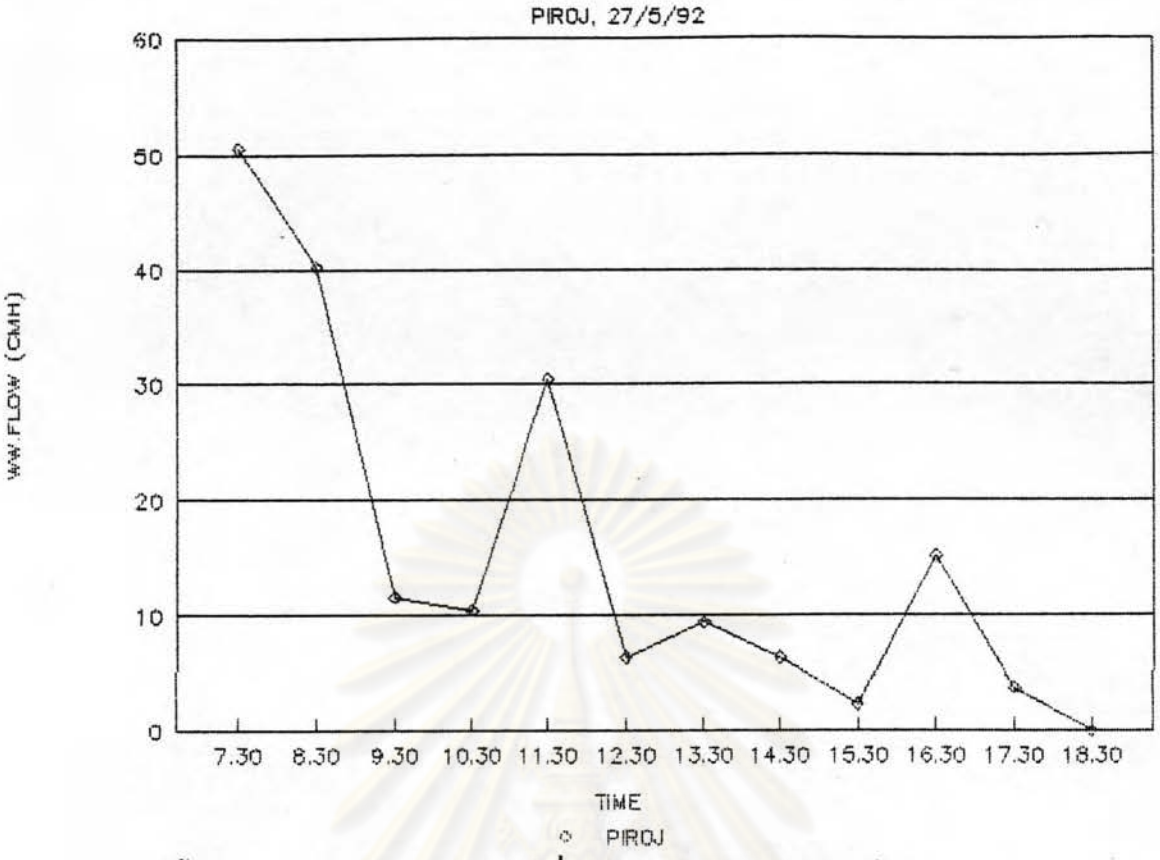
รูปที่ 4.7.1 แผนผังการระบายน้ำเสียภายในโรงงานฟอกหนังไพโรจน์

อัตราไหลที่เปลี่ยนแปลงรายชั่วโมงในแต่ละวันจะแตกต่างกัน เนื่องจากมีการนำหนังดิบเข้ากระบวนการผลิตสัปดาห์ละ 3-4 ครั้ง สัปดาห์ก่อนสำรวจมีการนำหนังแช่น้ำปูนเพื่อเริ่มผลิตในวันพฤหัสและเสาร์(21 และ 22 พ.ค. 35) จากนั้นได้นำหนังเข้าแช่น้ำปูนในวันจันทร์, พุธ, ศุกร์ (25,27,29 พ.ค. 35) การแช่ปูนกระทำ 2 วัน ดังนั้นในวันพุธ ศุกร์ และอาทิตย์จึงมีอัตราไหลสูงสุดในช่วงเช้า(ดูในภาคผนวก) เนื่องจากต้องระบายน้ำทิ้งให้ถังปูนว่างก่อนใส่หนังชุดใหม่ลงไปแทนที่ ส่วนในวันจันทร์,อังคาร,พฤหัส และเสาร์ น้ำเสียที่มีปริมาณมากเป็นน้ำเสียจากการฟอกโครม,การล้างปูน และการย้อมสี ซึ่งสูงขึ้นเห็นเด่นชัดกว่าในช่วงกลางวันและบ่าย ในวันอังคารที่ 26 ก.ค. 35ถึงแม้จะมีการระบายน้ำออกจากบ่อคอนกรีตที่ใช้แช่ปูนแต่อัตราไหลจะไม่สูงยอด เนื่องจากการระบายน้ำของบ่อคอนกรีตเป็นไปอย่างช้ากว่าการระบายจากถังเหล็กมีใบพัดซึ่งจะเปิดก้นถังเทรวดเดียว

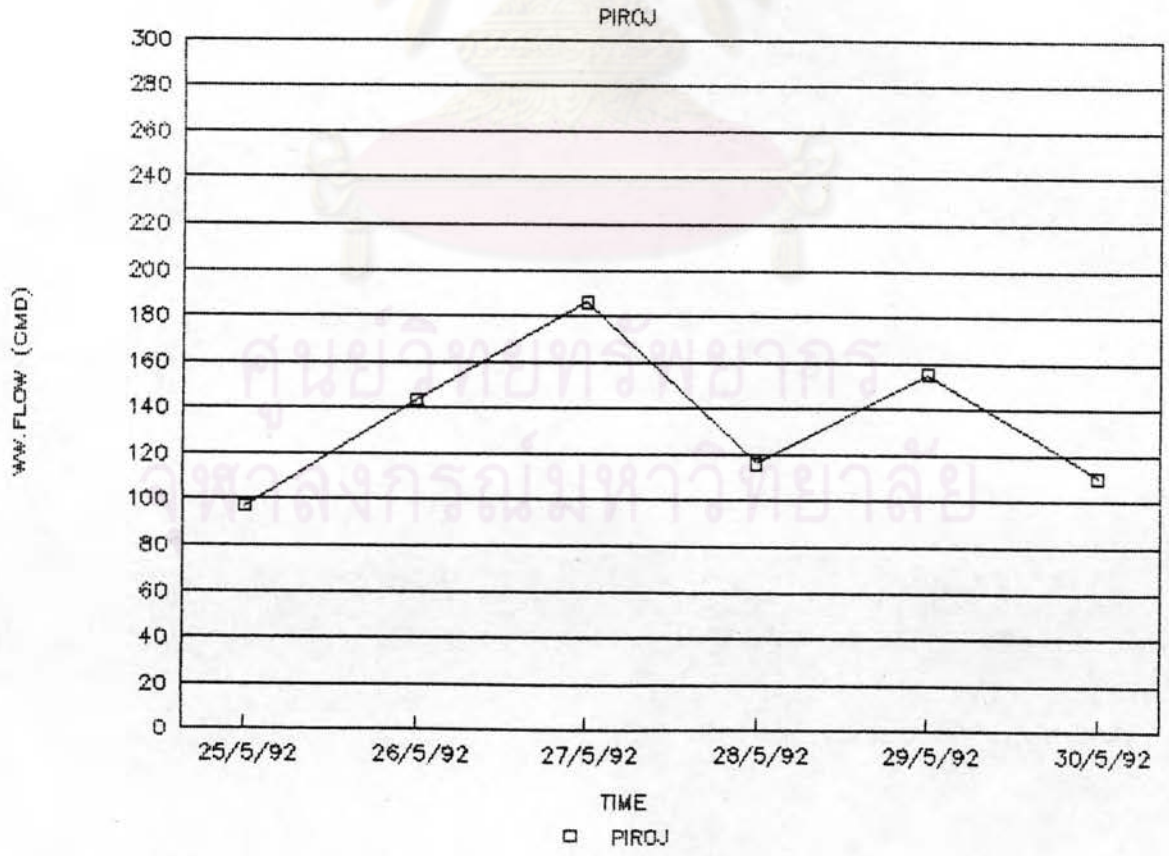
รูปที่ 4.7.3 แสดงอัตราไหลรวมทั้งวันซึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงระหว่าง 100-190 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน วันที่มีอัตราไหลสูงสุดคือ วันพุธ(27/7/92)ซึ่งมีการเทน้ำปูนลงรางระบาย วันที่อัตราไหลต่ำคือ วันจันทร์ พฤหัส และเสาร์ ซึ่งไม่มีการเทน้ำปูน เป็นวันต้นและปลายสัปดาห์

ลักษณะสมบัติของน้ำเสียรวมรายวันแสดงดังตารางที่ 4.7.1, 4.7.2 ค่าพีเอชแสดงว่าน้ำเสียมีความเป็นด่างสูง เพราะปูนขาวที่ใช้ในกรรมวิธีก่อนการฟอก ค่าทีเอสสูงระหว่าง 3470 - 19110 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าทีวีเอสและค่าทีเอฟเอส เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 18 และ 82 ของทีเอสตามลำดับ แสดงว่าของแข็งส่วนใหญ่เป็นสารอนินทรีย์ซึ่งไม่ระเหยหลังการเผา ค่าเอสเอสและดีเอสเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 12 และ 88 ตามลำดับ แสดงว่าของแข็งส่วนใหญ่เป็นสารที่สามารถละลายน้ำได้ นั่นคือเกลือชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตละลายลงมากับน้ำเสีย

ส่วนค่าซีโอดีและบีโอดีพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 619-5770 และ 250-2240 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ อัตราส่วนระหว่างซีโอดีต่อบีโอดีเฉลี่ยเท่ากับ 2.54 ค่าทีเคเอ็นสูงประมาณ 84-700 มิลลิกรัมต่อลิตร อัตราส่วนระหว่างทีเคเอ็นและบีโอดีเท่ากับ 0.33 แสดงว่าน้ำเสียมี



รูปที่ 4.7.2 อัตราไหล(ลบ.ม.ต่อชั่วโมง)ของโรงงานไพโรจน์



รูปที่ 4.7.3 ปริมาณน้ำเสียรวมของโรงงานไพโรจน์

ไนโตรเจนเพียงพอต่อการบำบัดทางชีวะ ค่าความนำไฟฟ้ามีค่าระหว่าง 4.0-24.4 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร โดยจะสูงในวันที่มีการเทน้ำจากการแช่ปูนซึ่งมีเกลือและสารเคมีอื่นๆละลายอยู่เป็นอันมาก ค่าคลอไรด์มีค่าประมาณ 2670-12500 มิลลิกรัมโดยสูงในวันที่มีการเทน้ำจากการแช่ปูนเช่นกัน สำหรับค่าแคลเซียมซึ่งแสดงการใช้ปูนขาวในการผลิตมีค่าอยู่ระหว่าง 160-708 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเอสวี 60 ซึ่งเป็นปริมาณตะกอนที่ตกได้ภายในหนึ่งชั่วโมง มีค่า 9-72 มิลลิลิตรต่อลิตร คือมีตะกอนจำนวนน้อยที่ตกได้ภายในระยะเวลาดังกล่าว ส่วนค่าโครเมียมพบว่ามีค่าระหว่าง 0.9-20.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสูงในวันที่มีการเทน้ำโครมคือ วันพุธที่ 28 และวันศุกร์ที่ 30 พ.ค. 35 ปริมาณ 13 และ 20.1 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ

ลักษณะสมบัติน้ำเสียจากการเก็บแบบจ้วงแสดงดังตารางที่ 4.7.3 และ 4.7.4 ,รูปที่ 4.7.3 และ 4.7.4 โดยค่าพีเอชจะสูงในช่วง 8.00 และ 11.00 น. มีค่าเท่ากับ 11.55 ส่วนค่าบีโอดีก็สูงในช่วงเวลา 8.00 และ12.00 น. มีค่า 1810 และ 1480 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ค่าทั้งสองแสดงว่ามีการเทน้ำจากการแช่ปูนลงในรางระบายช่วงเวลาดังกล่าวของวันจันทร์ที่ 25 พ.ค. 35 ที่เข้าสำรวจ ส่วนค่าโครเมียมสูงมากเวลา 12.00 น.ซึ่งมีการเทน้ำจากการฟอกโครมลงมาสังเกตได้ว่าค่าพีเอชจะลดลงทันที เนื่องจากน้ำจากการฟอกโครมประกอบด้วยกรดกำมะถัน ส่วนค่าทีเคเอ็นมีประมาณ 28-1240 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยจะมีค่าสูงพร้อมๆกับบีโอดีค่าเอสเอสจะสูงสามช่วงคือ 8.00,11.00,14.00 น. ทั้งนี้ส่วนใหญ่เกิดจากน้ำทิ้งที่มีเศษหนังปะปนออกมาด้วยเป็นจำนวนมาก ปริมาณเอสเอสสูงสุดดังกล่าวมีค่าประมาณ 1700-2900 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ค่าดีเอสก็สูงสุดสามครั้งในเวลาเดียวกันกับค่าเอสเอสแสดงถึงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำเสียสูงสุดสามครั้งใน 1 วัน ค่าดีเอสสูงสุดมีค่าประมาณ 7000-40000 มิลลิกรัมต่อลิตร

การคำนวณหาอัตรารวมมลสารถ่ายทิ้งต่อตันหนังดิบ แสดงไว้ในตารางที่ 4.7.5 พบว่าทุกหนึ่งตันหนังที่เข้าผลิตจะเกิดน้ำเสียจำนวน 40.33 ลูกบาศก์เมตร บีโอดี 38.64 กิโลกรัม โครเมียม 0.35 กิโลกรัม เอสเอส 41.42 กิโลกรัม ดีเอส 326.31 กิโลกรัม และ ทีเคเอ็น 12.95 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.7.1 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานไพโรจน์

PARAMETER	DATE (May , 1992)					
	26	27	28	29	30	31
pH	7.45	10.80	8.09	8.01	8.30	9.21
Alk.	633	1,700	300	550	467	1,250
Acid.	358	-	-	-	-	-
TS.	6,200	13,490	3,570	19,110	3,470	8,870
TVS.	2,730	2,160	1,100	1,350	512	2,190
SS.	360	2,200	344	1,270	620	1,370
TFS.	3,470	11,330	2,470	17,760	2,958	6,680
DS.	5,840	11,290	3,226	17,840	2,850	7,500
COD	1,970	3,760	619	1,690	790	5,770
BOD	750	1,430	290	788	250	2,240
TKN	707	357	245	154	84	378
Conduct.	9.48	14.20	5.17	24.40	4.06	8.16
Cl	2,670	7,500	3,000	12,500	2,670	5,250
Ca	374	708	160	267	187	601
SV60	11.0	72.0	9.5	9.0	16.5	59.0
Cr	5.67	8.33	20.1	3.3	13	0.9

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ตารางที่ 4.7.2 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานไพโรจน์

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	6	8.64	10.80	7.45	1.10	1.20
Alk.	6	817	1,700	300	494	243,685
Acid.	1	358	358	358		
TS.	6	9,118	19,110	3,470	5,630	31,701,814
TVS.	6	1,674	2,730	512	753	567,047
SS.	6	1,027	2,200	344	662	438,276
TFS.	6	7,445	17,760	2,470	5,519	30,460,349
DS.	6	8,091	17,840	2,850	5,193	26,971,532
COD	6	2,433	5,770	619	1,810	3,275,493
BOD	6	958	2,240	250	694	480,993
TKN	6	321	707	84	201	40,562
Conduct.	6	10.91	24.40	4.06	6.86	47.05
Cl	6	5,598	12,500	2,670	3,542	12,545,381
Ca	6	383	708	160	206	42,472
SV60	6	29.5	72.0	9.0	25.8	668.0
Cr	6	8.6	20.1	0.9	6.4	41.3

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ตารางที่ 4.7.3 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานไพโรจน์

PIROJ, 25/MAY/92

PARAMETER	TIME					
	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
pH	7.90	11.55	7.93	8.54	11.35	7.72
Alk.	317	2,630	467	500	1,870	667
Acid.	0	0	0	0	0	467
TS.	1,640	12,120	3,890	5,910	10,110	12,140
TVS.	300	2,640	980	1,960	2,000	5,850
TFS.	1,340	9,480	2,910	3,950	8,110	6,290
SS.	37	2,900	605	555	2,070	680
DS.	1,603	6,580	3,285	5,355	8,040	11,460
COD	124	7,650	1,280	2,020	3,080	4,740
BOD	28	1,810	473	681	933	1,480
TKN	28	355	126	378	322	1,240
Conduct.	2.32	11.60	3.98	7.48	10.54	14.84
Cl	833	4,170	1,670	2,330	3,000	4,500
Ca	120	762	200	307	762	641
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	5.60	3.60	2.00	3.60	7.60	13.00

PARAMETER	TIME					
	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
pH	8.58	7.73	7.92	7.20	7.43	0.00
Alk.	1,280	533	3,000	183	250	0
Acid.	0	67	0	58	50	0
TS.	7,490	48,640	16,070	2,720	2,930	0
TVS.	3,110	2,660	1,170	823	660	0
TFS.	4,380	45,980	14,900	1,897	2,270	0
SS.	828	1,740	386	296	112	0
DS.	6,662	46,900	15,684	2,424	2,818	0
COD	2,650	2,360	983	983	610	0
BOD	813	932	395	274	194	0
TKN	840	159	98	79	98	0
Conduct.	1,037.00	55.30	19.50	3.55	3.64	0.00
Cl	8,500	28,820	9,000	833	1,170	0
Ca	294	334	214	160	147	0
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	5.10	6.00	7.80	7.80	10.40	0.00

* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm ; SV60 in ml/l

ตารางที่ 4.7.4 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานไพโรจน์

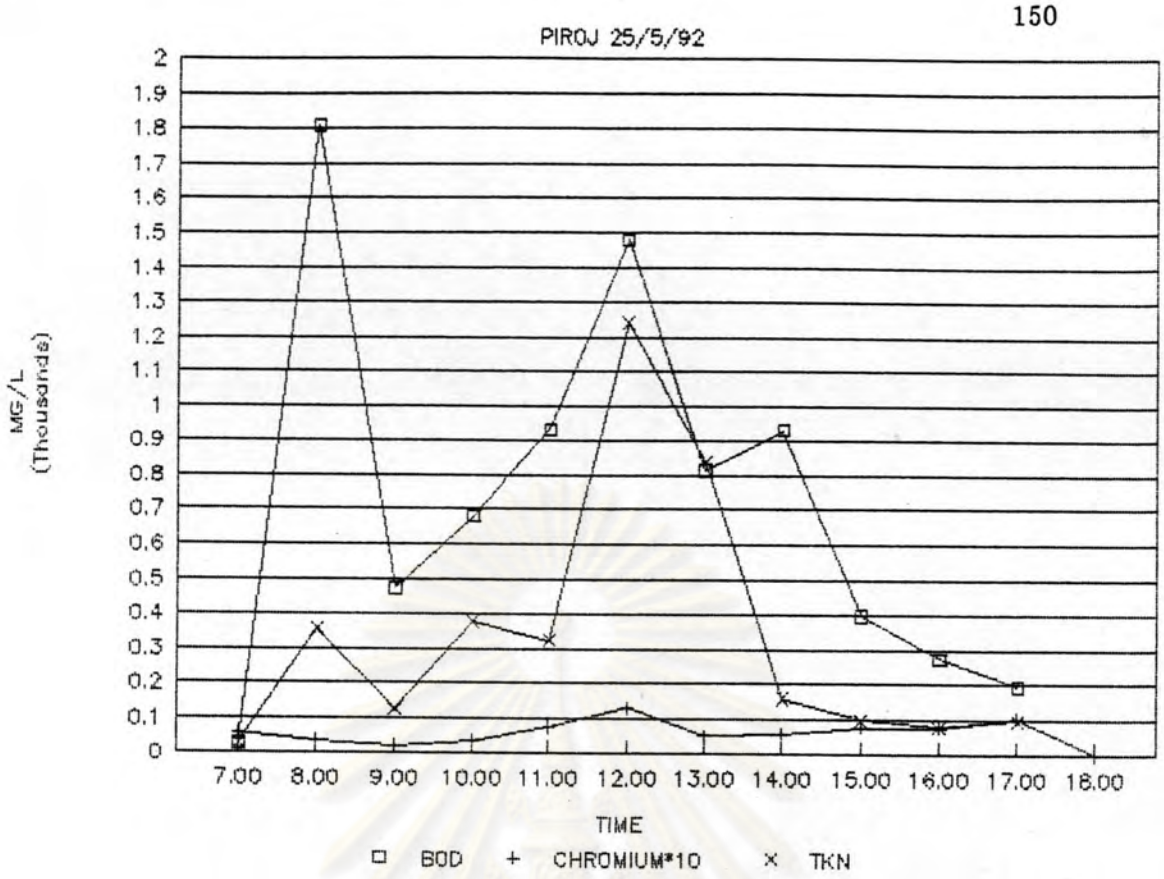
PIROJ, 25/MAY/92

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	11	8.53	11.55	7.20	1.43	2.04
Alk.	11	1063	3000	183	954	909780
Acid.	11	58	467	0	132	17361
TS.	11	11242	48640	1640	12632	1.6E+08
TVS.	11	2014	5850	300	1498	2245409
TFS.	11	9228	45980	1340	12242	1.5E+08
SS.	11	928	2900	37	870	756380
DS.	11	10074	46900	1603	12317	1.5E+08
COD	11	2407	7650	124	2075	4305716
BOD	11	728	1810	28	521	271499
TKN	11	338	1240	28	360	129374
Conduct.	11	106.34	1037.00	2.32	294.65	86816.72
Cl	11	5893	28820	833	7743	59947135
Ca	11	358	762	120	234	54533
SV60	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	11	6.59	13.00	2.00	3.05	9.28

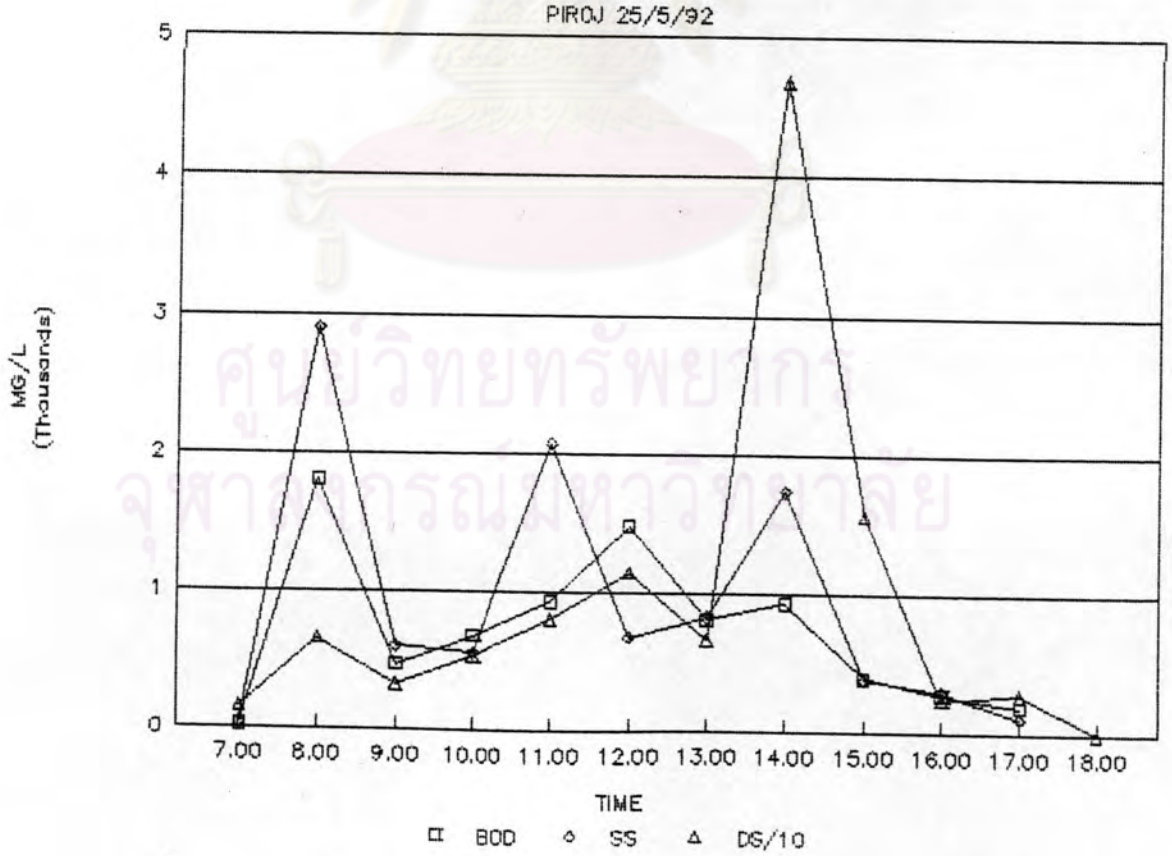
* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/l

ตารางที่ 4.7.5 มลสารต่อหน่วยน้ำหนักหนังของโรงงานไพโรจน์

Date	RAW HIDE ton	FLOW CMD	POLLUTION LOAD AT AVE VALUE (Kg)* BOD	Cr	SS	DS	TKN
25/5/92	6.08	96.88	93	0.83	99	784	31
26/5/92	0	143.50	137	1.23	147	1161	46
27/5/92	6.98	186.24	178	1.60	191	1507	60
28/5/92	0	116.12	111	1.00	119	940	37
29/5/92	6.98	155.04	149	1.33	159	1254	50
30/5/92	0	110.44	106	0.95	113	894	35
TOTAL	20.04	808.22	774	6.95	830	6539	259
PER TON RAW HIDE		40.33	38.64	0.35	41.42	326.31	12.95



รูปที่ 4.7.4 ค่าบีโอดี, โครเมียม, ทีเคเอ็น รายชั่วโมง, โรงงานไพโรจน์



รูปที่ 4.7.5 ค่าบีโอดี, เอสเอส, ดีเอส รายชั่วโมง, โรงงานไพโรจน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

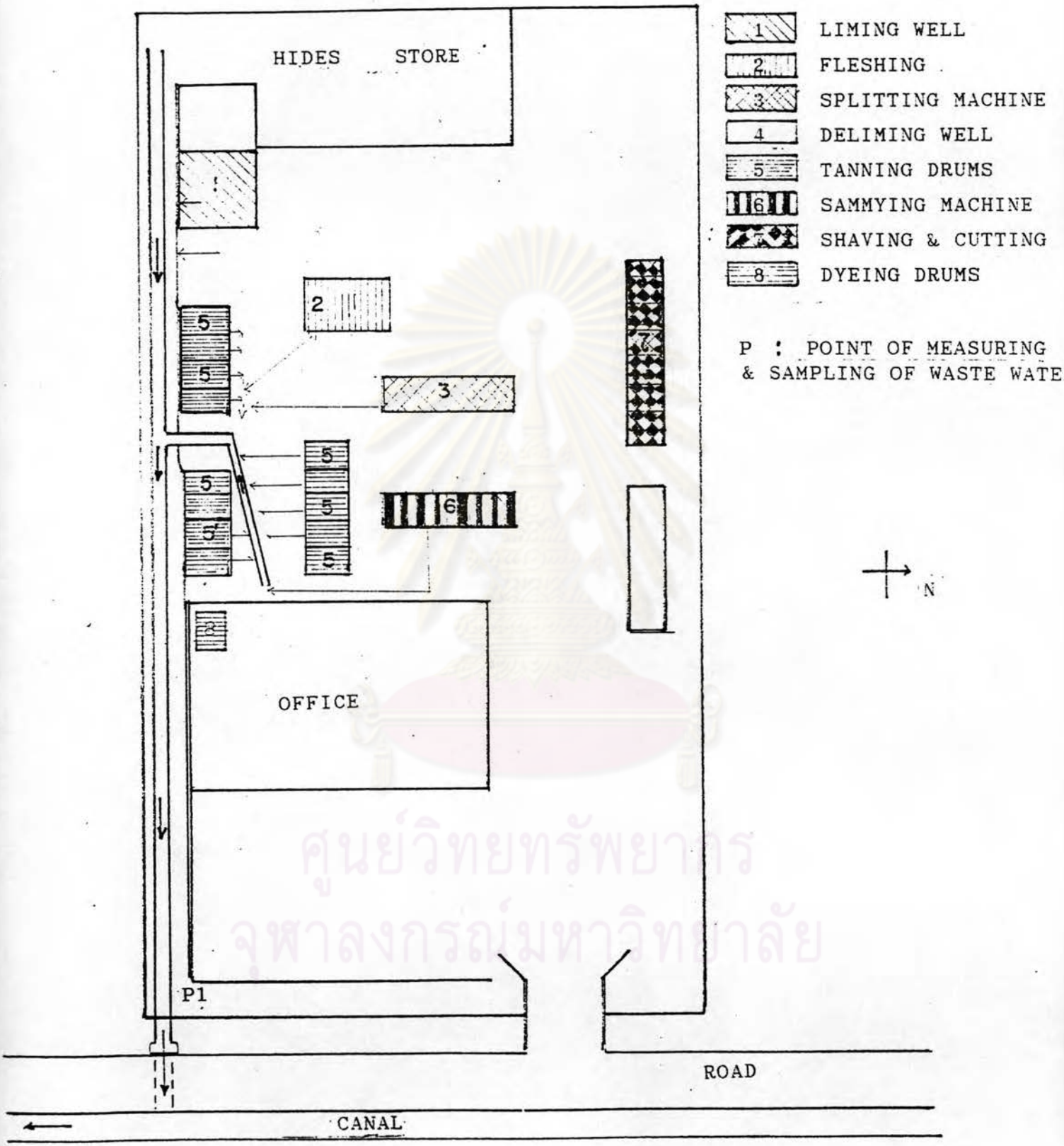
4.8 มลพิษรวมจากโรงงานฟอกหนังลิ้มศิลป์

โรงงานฟอกหนังลิ้มศิลป์ ทำการฟอกหนังโคโดยกรรมวิธีฟอกโครมในระยะที่เข้าสำรวจ (25-30 พ.ค.35) มีการผลิตสัปดาห์ละ 8 ตันหนังดิบหรือเฉลี่ยวันละ 1667 กิโลกรัมหนังดิบ โดยหนังดิบนี้มีที่มาจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น จีน สหรัฐอเมริกา โรงงานนี้มีขีดความสามารถผลิตหนังจนเป็นหนังสำเร็จรูปพร้อมจำหน่ายได้ กล่าวคือมีการย้อมสีและตกแต่งผิวภายในขอบเขตโรงงาน น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆจะไหลลงรางระบายน้ำออกจากโรงงาน ซึ่งสามารถวัดอัตราไหลได้ด้วยเวียร์สามเหลี่ยมมุม 90 องศา ที่ปลายรางก่อนไหลลงคลองระบายน้ำภายนอกหน้าโรงงานดังแสดงในรูปที่ 4.8.1

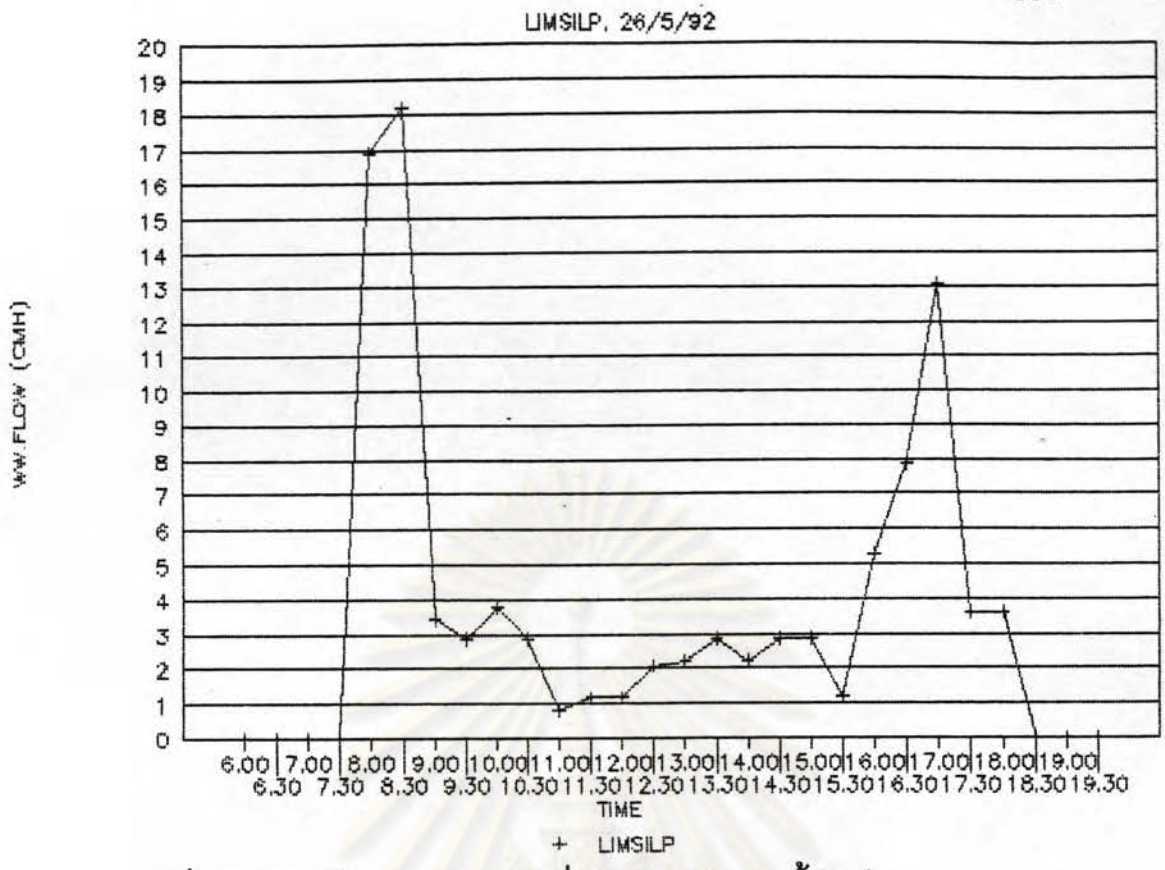
รูปที่ 4.8.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราไหลกับเวลา(เป็นชั่วโมง) พบว่าอัตราการไหลมีการเปลี่ยนแปลงสูง ทั้งนี้ในแต่ละวันมีอัตราไหลสูงสองช่วงเวลาคือ เวลา 7.30-10.00 น. และ 16.30-18.30 น. ในอัตราประมาณ 10-20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เนื่องจากมีการเทน้ำเสียจากบ่อแช่ปูนและถังโครมในช่วงเช้า และมีการเทน้ำเสียออกจากถังย้อมสีในช่วงบ่าย ส่วนน้ำที่ไหลตามปกติจะมาจากการแช่หนังและกิจกรรมอื่นๆ

อัตราการไหลที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละวันของโรงงานแห่งนี้แตกต่างไปจากที่อื่น เนื่องจากมีการนำหนังดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตเพียงสัปดาห์ละสองครั้ง คือในวันพุธและวันเสาร์ของทุกสัปดาห์ ดังนั้นจะมีการถ่ายเทน้ำทิ้งจากบ่อแช่ปูนในวันจันทร์ และวันศุกร์ที่ 25 และ 29 พ.ค. 35 ทำให้อัตราไหลขึ้นสูงในช่วง 7.30 และ 8.30 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีการเทน้ำ ส่วนในวันอังคาร พุธ และพฤหัส หรือวันที่ 26, 27, 28 พ.ค.35 ที่ได้เข้าศึกษา(ดูในภาคผนวก) มีอัตราไหลสูงขึ้นในช่วง 9.00-10.00 น. แสดงให้เห็นว่ามีการเทน้ำจากการฟอกโครม ส่วนในช่วงบ่ายอัตราไหลสูงขึ้นอีกเนื่องจากน้ำเสียที่เกิดจากการฟอกซ้ำและการย้อมสี ซึ่งปรากฏอยู่ทุกวันที่สำรวจ

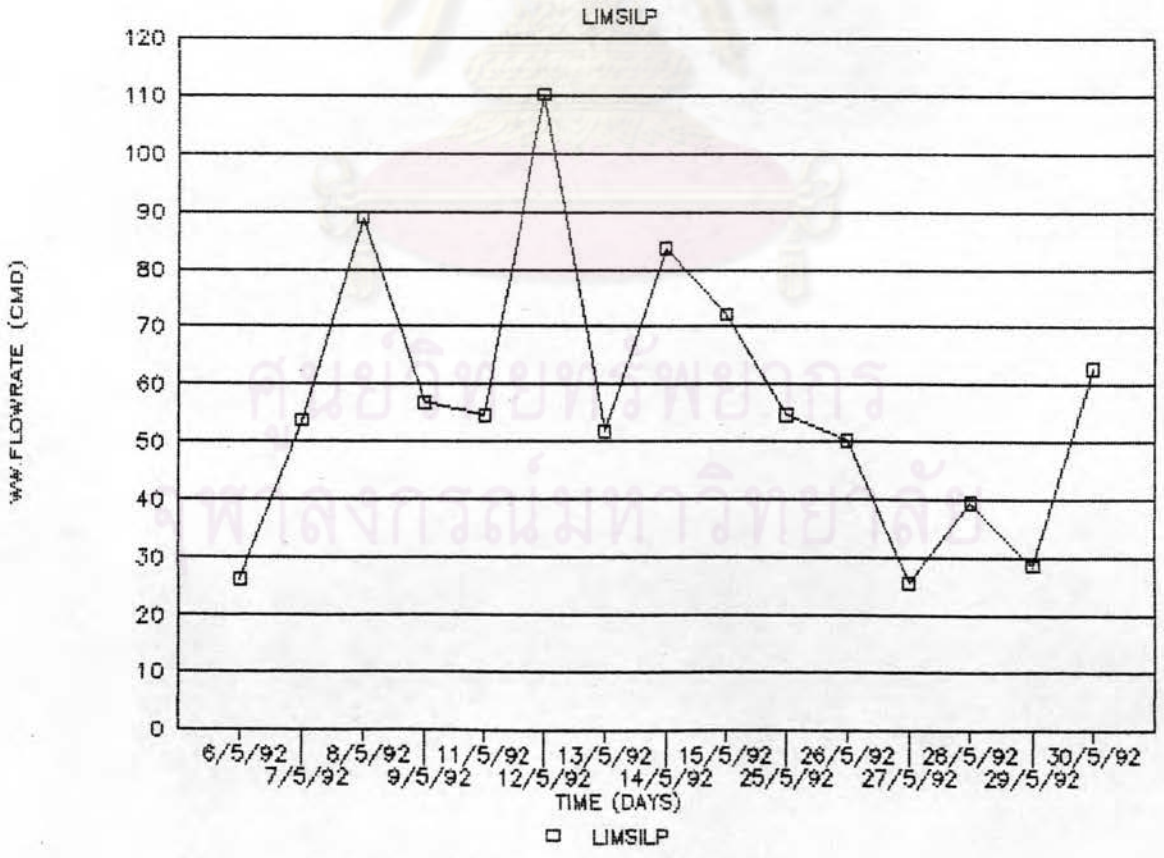
สำหรับอัตราไหลรวมทั้งวันแสดงดังรูปที่ 4.8.3 มีการเปลี่ยนแปลงระหว่าง 25-110 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลในช่วง 6-15 พ.ค. 35 และ 25-30 พ.ค. 35 เป็นที่สังเกตว่าอัตราไหลจะต่ำทุกวันพุธ (6, 13, 27 พ.ค. 35) นี้เป็นเพราะวันพุธเป็นวัน



รูปที่ 4.8.1 แผนผังการระบายน้ำเสียภายในโรงงานฟอกหนังสิ้มศิลป์



รูปที่ 4.8.2 อัตราไหล(ลบ.ม.ต่อชั่วโมง)ของโรงงานลิ้มศิลป์



รูปที่ 4.8.3 ปริมาณน้ำเสียรวมของโรงงานลิ้มศิลป์

กลางสัปดาห์ ซึ่งการผลิตชะลอตัวประกอบกับไม่มีน้ำทิ้งจากบ่อแช่ปูนเนื่องจากเป็นวันที่เอาหนังติบลงแช่น้ำ

ลักษณะสมบัติของน้ำเสียรวมปรากฏดังตารางที่ 4.8.1 และ 4.8.2 พบว่าค่าบีโอดีอยู่ระหว่าง 625-4200 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดีจะสูงในวันที่มีการเทน้ำจากบ่อแช่ปูน คือวันจันทร์ที่ 25 และวันศุกร์ที่ 29 พ.ค.35 ซึ่งมีค่า 1170 และ 4200 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ค่าพารามิเตอร์ที่มีแนวโน้มสูงตามบีโอดี ได้แก่ ซีโอดี ไนโตรเจน และทีวีเอส ส่วนโครเมียมพบว่ามีค่าระหว่าง 7.0-29.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยจะสูงในวันที่มีการเทน้ำฟอกโครม

ลักษณะสมบัติที่ควรกล่าวถึงอีกได้แก่ ค่าทีเอส พบว่ามีค่าเฉลี่ย 10568 มิลลิกรัมต่อลิตร ในจำนวนนี้เป็นค่าดีเอสเป็นส่วนใหญ่คือ 9162 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งสองค่าสูงเกินมาตราฐานถ้าทิ้งลงแหล่งน้ำที่ไม่ใช่ทะเล (5000 มิลลิกรัมต่อลิตร) ค่าพารามิเตอร์ที่มีแนวโน้มสูงหรือต่ำตามค่า ทีดีเอสได้แก่ คลอไรด์ แคลเซียม และ ทีเอฟเอส สำหรับค่าพีเอช แสดงให้เห็นว่าน้ำทิ้งส่วนใหญ่มีสภาพเป็นด่าง ทั้งนี้เนื่องจากมีการใช้ปูนขาว ในการผลิตสูง

สำหรับลักษณะสมบัติน้ำเสียจากการเก็บตัวอย่างแบบจ้วงแสดงได้ดังตารางที่ 4.8.3 และ 4.8.4, รูปที่ 4.8.4 และ 4.8.5 พบว่าค่าพีเอช/ความเป็นด่างค่อนข้างสูงเกือบทั้งวัน ค่าบีโอดี ซีโอดี และ เอสเอส มีค่าสูงยอดในช่วงเช้าซึ่งมีการเทน้ำเสียจากการล้างฤทธิ์ปูนออก ค่าโครเมียมจะสูงมากเวลา 8.00 น. ซึ่งมีการเทน้ำโครมออกจากถังโครม ค่าดีเอสสูงทั้งวันโดยจะสูงมากสองครั้งคือ 9.00 และ 14.00 น. ส่วนค่าคลอไรด์ แคลเซียม ทีเอฟเอสและทีเอส มีแนวโน้มสูงขึ้นหรือต่ำลงตามค่าดีเอส ทั้งนี้เพราะมีการเทน้ำเสียที่ประกอบด้วยไอออนละลายต่างๆเหล่านี้ในช่วง 9.00 น. เป็นน้ำจากถังโครมซึ่งประกอบด้วยปูนขาว เกลือแกง โครเมียม และกรด ส่วนช่วงบ่ายเป็นน้ำจากการฟอกซ้ำและการย้อมสี

ตารางที่ 4.8.1 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานลิ้มศิลป์

PARAMETER	DATE (May , 1992)					
	25	26	27	28	29	30
pH	8.65	7.85	8.53	8.58	10.22	7.85
Alk.	667	576	600	667	3,180	417
Acid.	-	75	-	-	-	75
TS.	8,580	13,080	9,510	7,090	21,020	4,130
TVS.	1,680	1,470	2,020	1,120	3,230	948
SS.	1,440	740	1,190	995	3,730	344
TFS	6,900	11,610	7,490	5,970	17,790	3,182
DS.	7,140	12,340	8,320	6,095	17,290	3,786
COD	2,710	1,690	3,060	1,690	8,100	1,940
BOD	1,170	788	1,100	625	4,200	843
TKN	210	231	287	189	462	196
Conduct.	9.69	16.88	9.21	8.30	20.40	5.11
Cl	3,830	6,670	3,500	4,670	15,500	2,750
Ca	347	254	401	334	1,440	240
SV60	30.0	8.0	-	67.0	-	13.5
Cr	8.33	7.33	22.5	29.25	24.2	15

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ตารางที่ 4.8.2 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานลิ้มศิลป์

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	6	8.61	10.22	7.85	0.79	0.63
Alk.	6	1,018	3,180	417	971	941,989
Acid.	2	75	75	75		
TS.	6	10,568	21,020	4,130	5,388	29,028,381
TVS.	6	1,745	3,230	948	751	564,422
SS.	6	1,407	3,730	344	1,095	1,198,185
TFS	6	8,824	17,790	3,182	4,719	22,268,294
DS.	6	9,162	17,290	3,786	4,459	19,878,230
COD	6	3,198	8,100	1,690	2,252	5,069,581
BOD	6	1,454	4,200	625	1,242	1,541,768
TKN	6	263	462	189	95	8,996
Conduct.	6	11.60	20.40	5.11	5.29	27.95
Cl	6	6,153	15,500	2,750	4,356	18,974,689
Ca	6	503	1,440	240	423	178,740
SV60	4	30	67.0	8.0		
Cr	6	18	29	7	8	67

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ตารางที่ 4.8.3 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานลิ้มศิลป์

LIMSILP, 27/MAY/92

PARAMETER	TIME					
	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
pH	8.18	3.96	9.85	9.70	9.10	8.25
Alk.	383	0	2,130	1,170	817	333
Acid.	0	775	0	0	0	0
TS.	1,040	4,290	11,790	8,100	6,930	4,190
TVS.	215	1,000	2,590	1,330	1,770	690
TFS.	825	3,290	9,200	6,270	5,160	3,500
SS.	66	2,670	1,390	935	100	385
DS.	974	1,620	10,400	7,165	6,830	3,805
COD	387	3,480	5,390	3,250	3,090	904
BOD	160	1,620	2,440	1,300	1,300	445
TKN	42	126	378	294	217	224
Conduct.	1.40	5.00	12.99	8.51	7.04	5.24
Cl	333	930	5,500	3,330	3,000	1,500
Ca	47	128	802	387	267	214
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	nil	112.00	5.00	3.20	28.00	4.00

PARAMETER	TIME					
	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
pH	7.41	7.50	8.15	3.95	7.63	7.61
Alk.	467	383	183	0	200	233
Acid.	100	158	0	417	58	17
TS.	9,610	9,530	7,310	3,640	4,770	3,770
TVS.	1,330	1,910	873	733	460	474
TFS.	8,280	7,620	6,437	2,907	4,310	3,496
SS.	300	860	327	80	195	69
DS.	9,310	8,670	6,983	3,560	4,575	3,901
COD	1,880	3,190	1,020	3,520	417	500
BOD	709	1,180	539	1,210	200	275
TKN	147	455	98	91	42	47
Conduct.	10.19	11.45	8.46	4.71	6.11	4.34
Cl	1,830	2,330	3,330	700	1,560	1,310
Ca	281	281	281	192	175	140
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	19.20	80.00	8.60	13.75	5.00	1.60

* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm ; SV60 in ml/l

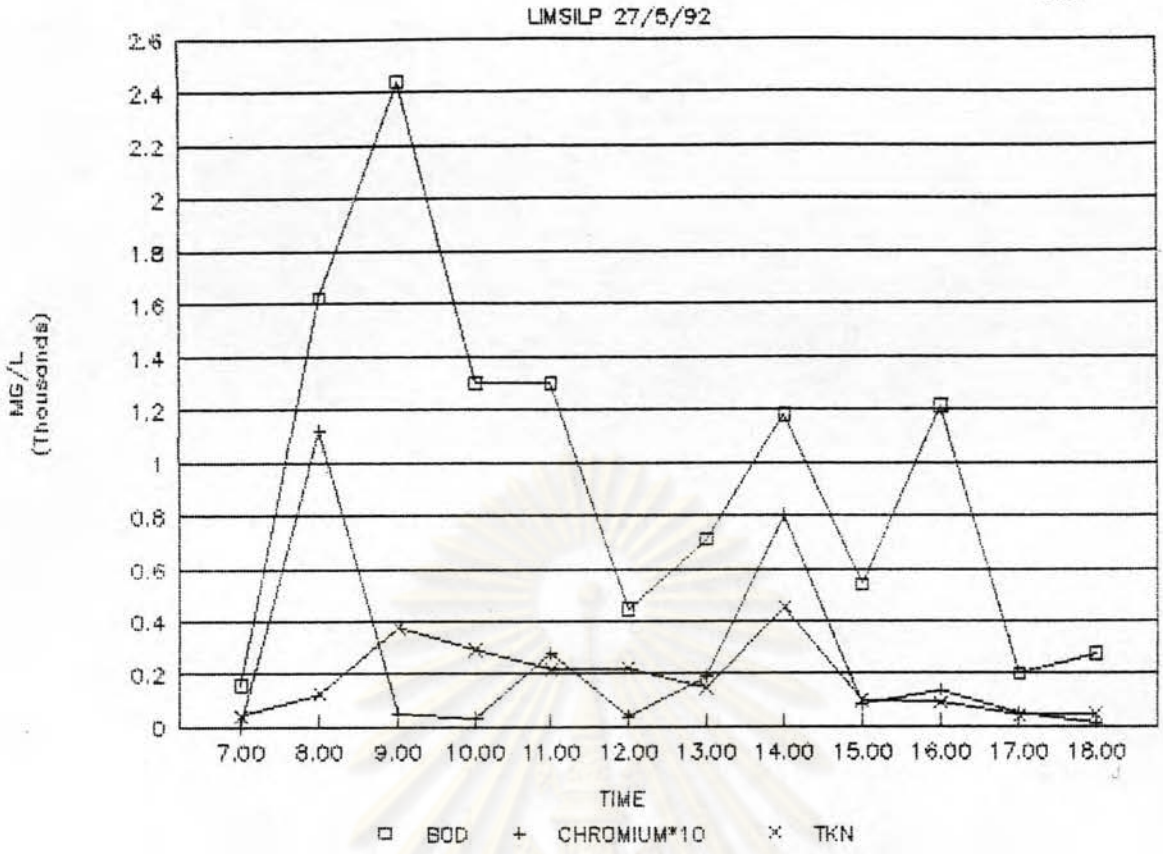
ตารางที่ 4.8.4 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานลิ้มศิลป์

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	12	7.61	9.85	3.95	1.81	3.28
Alk.	12	525	2130	0	579	334748
Acid.	12	127	775	0	227	51611
TS.	12	6248	11790	1040	3002	9010852
TVS.	12	1115	2590	215	669	448114
TFS.	12	5108	9200	825	2390	5712501
SS.	12	615	2670	66	739	545709
DS.	12	5649	10400	974	2896	8386303
COD	12	2252	5390	387	1553	2410767
BOD	12	948	2440	160	656	429893
TKN	12	180	455	42	131	17130
Conduct.	12	7.12	12.99	1.40	3.18	10.14
Cl	12	2138	5500	333	1391	1935949
Ca	12	266	802	47	183	33496
SV60	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	12	23.36	112.00	0.00	34.02	1157.40

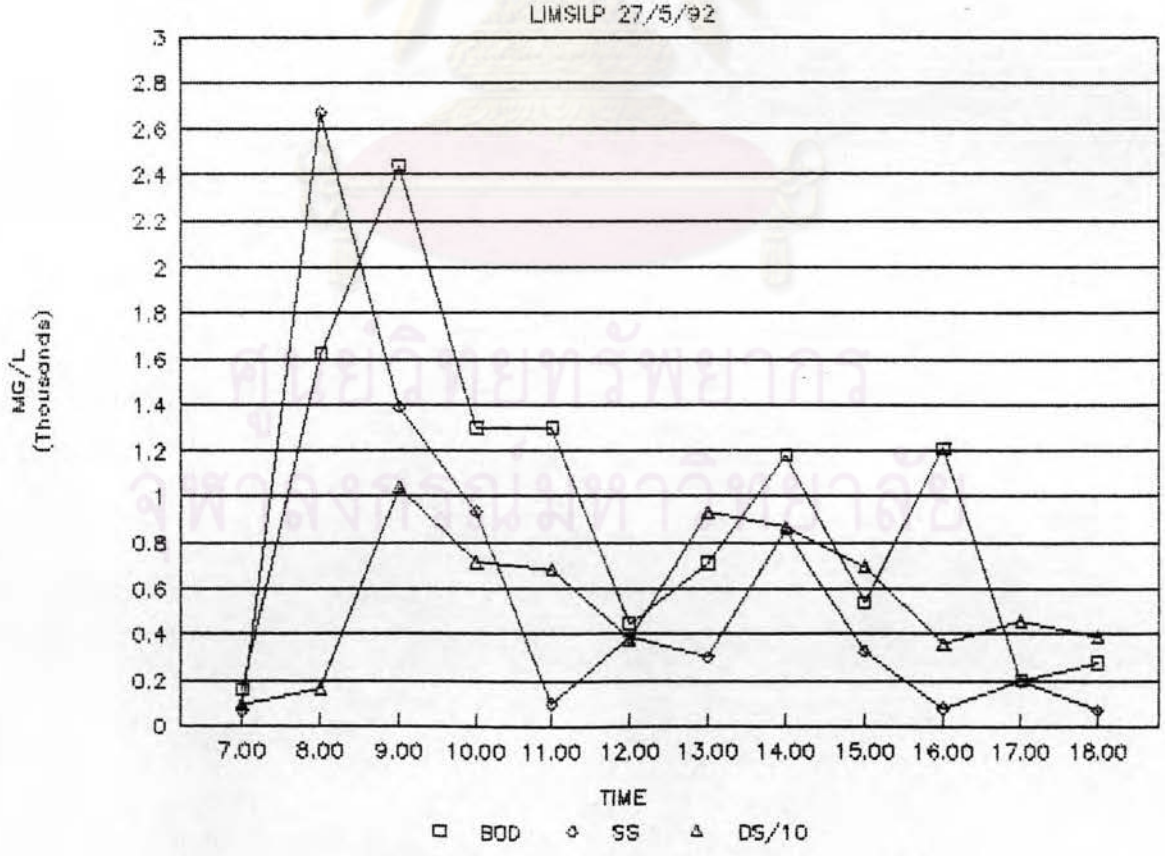
* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/l

ตารางที่ 4.8.5 มลสารต่อหน่วยน้ำหนักหนังของโรงงานลิ้มศิลป์

Date	RAW HIDE ton	FLOW CMD	POLLUTION LOAD AT AVE VALUE (Kg)* BOD	Cr	SS	DS	TKN
25/5/92	0	54.83	80	0.99	77	502	14
26/5/92	0	50.33	73	0.91	71	461	13
27/5/92	4	25.68	37	0.46	36	235	7
28/5/92	0	39.46	57	0.71	56	362	10
29/5/92	0	28.67	42	0.52	40	263	8
30/5/92	4	62.87	91	1.13	88	576	17
TOTAL	8	261.84	381	4.71	368	2399	69
PER TON RAW HIDE		32.73	47.59	0.59	46.05	299.87	8.61



รูปที่ 4.8.4 ค่าบีโอดี, โครเมียม, ทีเคเอ็น รายชั่วโมง, โรงงานลิ้มศิลป์



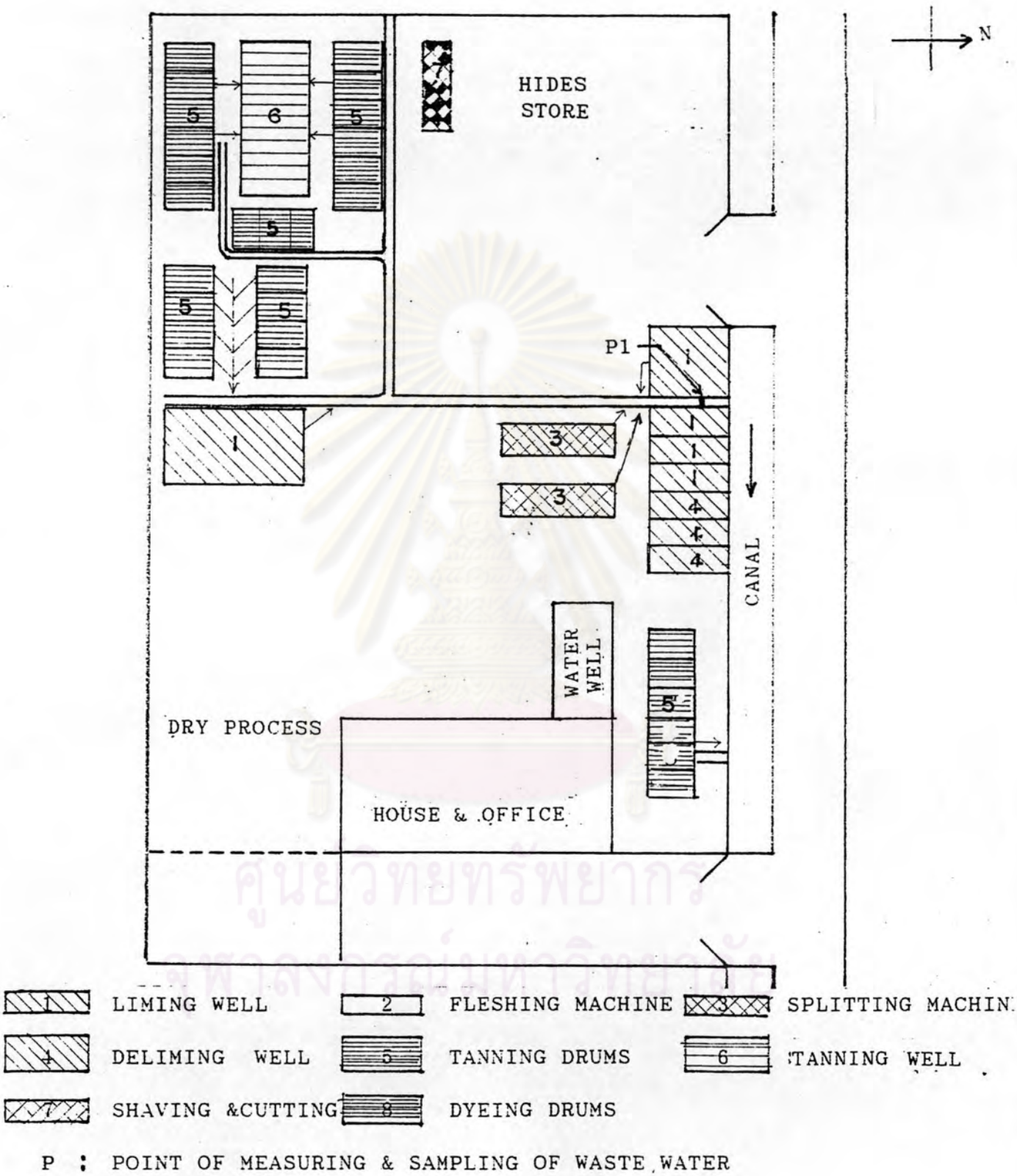
รูปที่ 4.8.5 ค่าบีโอดี, เอสเอส, ดีเอส รายชั่วโมง, โรงงานลิ้มศิลป์

เมื่อนำค่าอัตราไหลและลักษณะสมบัติมาวิเคราะห์และคำนวณ สามารถแสดงผลของปริมาณมลสารถ่ายทิ้งในแต่ละวันได้ดังตารางที่ 4.8.5 โดยค่าลักษณะสมบัติที่นำมาคูณอัตราไหลจะได้มาจากค่าเฉลี่ย ผลของการวิเคราะห์ของโรงงานแห่งนี้ พบว่าทุก 1000 กิโลกรัมของหนังดิบที่เข้าผลิต จะเกิดเป็นน้ำเสียปริมาณ 32.73 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าบีโอดี 47.59 กิโลกรัม โครเมียม 0.59 กิโลกรัม เอสเอส ดีเอสและทีเคเอ็นเท่ากับ 46.05, 299.87 และ 8.61 กิโลกรัมตามลำดับ

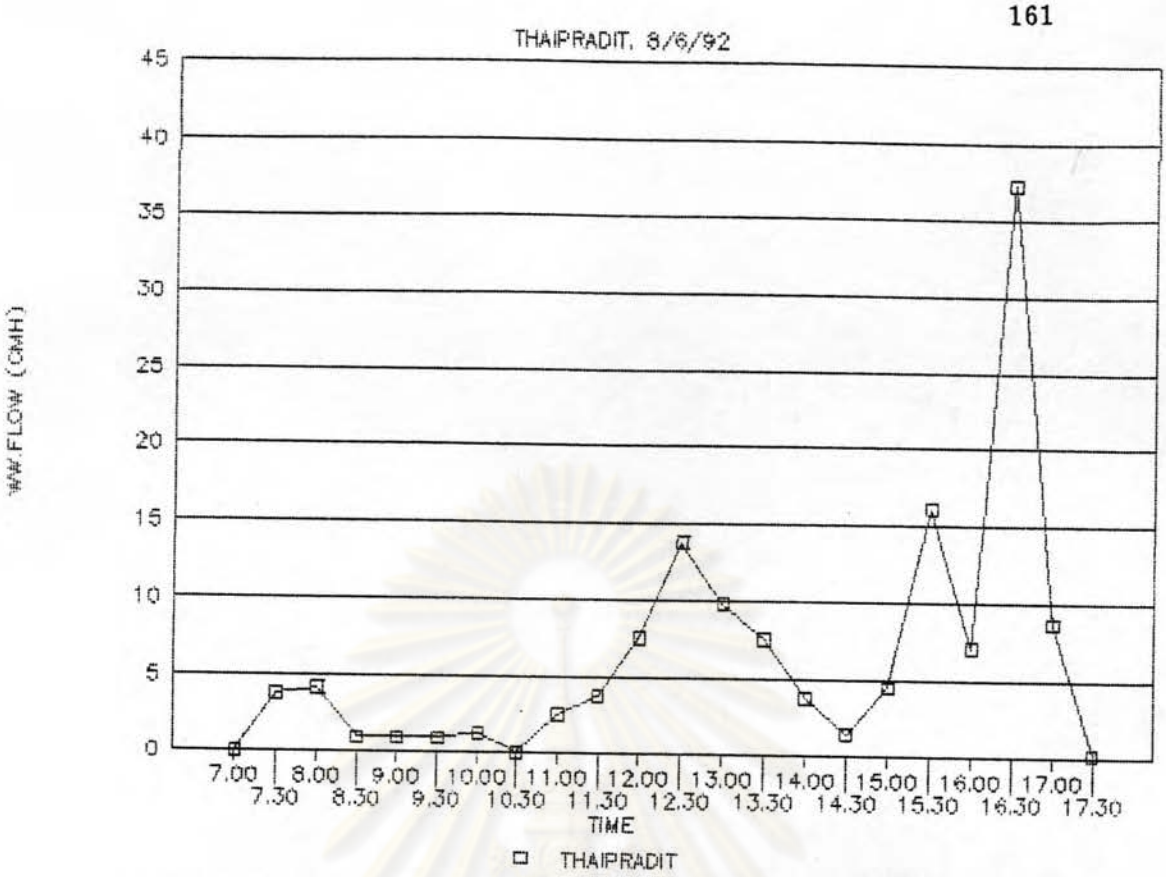
4.9 มลพิษรวมจากโรงงานฟอกหนังไทยประดิษฐ์

โรงงานฟอกหนังไทยประดิษฐ์ทำการฟอกหนังโค เป็นโรงงานเพียงแห่งเดียวจากทั้งหมดที่เข้าสำรวจที่มีทั้งการฟอกฝาดและการฟอกโครม มีกำลังผลิตเฉลี่ยวันละ 2000 กิโลกรัมหนังดิบ หนังดิบส่วนใหญ่เป็นหนังภายในประเทศ โรงงานนี้มีขีดความสามารถผลิตเป็นหนังสำเร็จรูปพร้อมจำหน่ายกล่าวคือ มีการย้อมสีและตกแต่งผิวภายในโรงงาน การระบายน้ำแสดงดังรูปที่ 4.9.1 น้ำเสียจากการฟอกฝาดทั้งหมดจะไหลออกทางรางระบายน้ำที่ 1 ถ้ามีการฟอกโครมจะปล่อยทิ้งโดยตรงออกทางช่องระบายที่ 2 แต่ในสัปดาห์ที่เข้าสำรวจไม่มีการฟอกโครม ดังนั้นจึงทำการวัดเฉพาะรางระบายที่ 1 เท่านั้น การวัดอัตราไหลกระทำโดยการใช้เวียร์สามเหลี่ยมมุม 90 องศา ติดตั้งที่ปลายรางระบายที่ 1

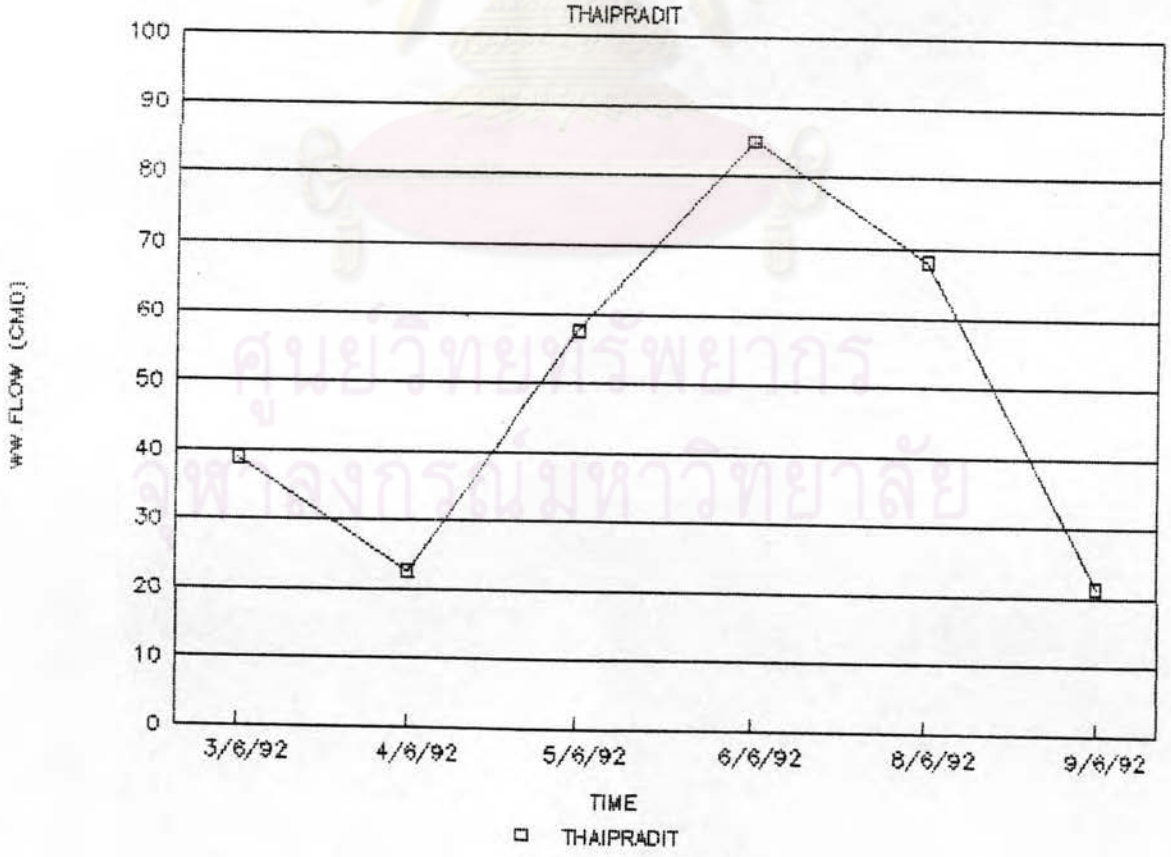
รูปที่ 4.9.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราไหลกับเวลา (เป็นชั่วโมง) พบว่าอัตราไหลมีการเปลี่ยนแปลงสูงหรือต่ำแตกต่างกันไปเฉพาะวัน ในช่วงเวลาหนึ่งวันอาจมีอัตราไหลสูงยอดสองครั้ง หนึ่งครั้งหรือไม่มีเลย เนื่องจากโรงงานนำหนังเข้าสู่ถังปูนในวันเสาร์และจันทร์ (6 และ 8 มิ.ย.35) มีการผลิตดำเนินตามขั้นตอนไปเรื่อยครบกระบวนแล้วจะเริ่มใหม่ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก) ดังนั้นน้ำเสียที่มีปริมาณมากในช่วงบ่ายของทั้งสองวันจึงเกิดจากถังปูนและการล้างฝาด ส่วนในวันอื่นๆ กิจกรรมจะมีการล้างหนัง ขูดพังผืดและผ่าใช้น้ำไม่มากและให้น้ำเสียซึ่งมีปริมาณสม่ำเสมอ การเทน้ำที่เหลือจากการฟอกไม่มีในโรงงานแห่งนี้ตลอดระยะเวลาที่เข้าสำรวจเนื่องจากจะนำไปใช้ฟอกซ้ำอีก



รูปที่ 4.9.1 แผนผังการระบายน้ำเสีย ภายในโรงงานฟอกหนังไทยประดิษฐ์



รูปที่ 4.9.2 อัตราไหล(ลบ.ม.ต่อชั่วโมง)ของโรงงานไทยประดิษฐ์



รูปที่ 4.9.3 ปริมาณน้ำเสียรวมของโรงงานฟอกหนังไทยประดิษฐ์

สำหรับอัตราการไหลรวมทั้งวันแสดงดังรูปที่ 4.9.3 มีการเปลี่ยนแปลงระหว่าง 20-85 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ในวันที่ 5, 6, 8 มิ.ย. 35 ซึ่งเป็นวันปลายสัปดาห์พบว่ามีอัตราไหลสูง ส่วนวันที่ 3, 4 และ 9 มิ.ย. ซึ่งเป็นวันกลางสัปดาห์จะมีอัตราไหลต่ำ ทั้งนี้เพราะกระบวนการผลิตแต่ละวันต่างกัน เป็นที่สังเกตว่าโรงงานฟอกผ้าดมีการถ่ายเทน้ำเสียมากในกระบวนการก่อนการฟอก (แช่ปูน, ล้างทำลายฤทธิ์ปูน) และการล้างหนังหลังฟอก ส่วนช่วงการฟอกจะถ่ายน้ำเสียไม่มาก อัตราการไหลของน้ำเสียเฉลี่ยประมาณ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

ลักษณะสมบัติของน้ำเสียรวมแสดงดังตารางที่ 4.9.1และ 4.9.2 ค่าพีเอช ความเป็นกรดและด่าง แสดงให้เห็นว่าน้ำเสียมีความเป็นกลางค่อนไปทางด่างเล็กน้อยเนื่องจากปูนขาวซึ่งใช้ในการผลิต สังเกตว่าในวันที่ 8 มิ.ย. 35 ค่าพีเอช สูงขึ้นมาก (9.9) แสดงว่าการระบายน้ำจากถังปูนและการล้างฤทธิ์ปูนออกไป น้ำทิ้งของโรงงานแห่งนี้มีค่าทีเอสสูงประมาณ 3560-21930 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้องค์ประกอบส่วนใหญ่ของทีเอสในแต่ละวันอาจเป็นดีเอส (ของแข็งละลาย) หรือ เอสเอส (ของแข็งแขวนลอย) ก็ได้ ขึ้นกับแหล่งกำเนิดน้ำเสียซึ่งถ่ายลงมาในแต่ละวัน เช่นเดียวกับค่า ทีวีเอส (ของแข็งระเหย) และค่าทีเอฟเอส ซึ่งมีการเพิ่มหรือสูงขึ้นตามลักษณะของทีเอส และมีสัดส่วนต่อกันใกล้เคียงกับสัดส่วนระหว่างเอสเอสและดีเอส เพราะเอสเอสส่วนใหญ่ของน้ำเสียฟอกหนังเป็นขนและพังผืด ซึ่งสามารถเผาให้ระเหยได้ ส่วนค่าคลอไรด์และแคลเซียมมีค่าเฉลี่ยประมาณ 7292 และ 479 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งนับว่าสูงเช่นกัน

ส่วนค่าบีโอดีในน้ำทิ้งมีค่าอยู่ระหว่าง 252-2460 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าซีโอดี 1340-6890 มิลลิกรัมต่อลิตร สัดส่วนซีโอดีต่อบีโอดีเฉลี่ยเท่ากับ 3.1 โดยมีค่าบีโอดีและซีโอดีสูงสุดในวันที่ 8 มิ.ย. 35 ที่มีการถ่ายน้ำทิ้งจากบ่อปูนซึ่งเป็นน้ำทิ้งที่มีความเข้มข้นของบีโอดี ซีโอดี และทีเอสสูง และมีพีเอชสูง ค่าทีเคเอ็นมีค่าระหว่าง 28-504 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสูงสุดในวันที่ 5 มิ.ย. 35 แสดงว่ามีการถ่ายน้ำเสียจากการล้างทำลายฤทธิ์ปูนซึ่งประกอบด้วยไนโตร-เจนจากเกลือแอมโมเนียมในปริมาณสูง ส่วนค่าโครเมียมสามารถตรวจวัดได้ แสดงว่ามีการใช้ในกระบวนการผลิตด้วย แต่มีค่าเพียง 0.2-6.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอาจใช้ในการฟอกย้ำ

ตารางที่ 4.9.1 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานไทยประดิษฐ์

PARAMETER	DATE (June , 1992)					
	3	4	5	6	8	9
pH	7.42	7.55	8.14	7.41	9.90	7.68
Alk.	217	783	900	633	1,680	467
Acid.	100	100	0	133	0	50
TS.	3,620	21,930	7,100	19,950	10,110	3,560
TVS.	1,550	2,120	1,940	2,340	3,070	1,040
SS.	895	19,810	800	1,860	2,190	613
TFS.	2,070	19,610	5,160	17,610	7,040	2,520
DS.	2,735	3,480	6,300	18,090	7,920	2,947
COD	2,210	1,340	2,790	3,360	6,890	1,830
BOD	640	252	988	1,240	2,460	825
TKN	56	28	504	231	322	147
Conduct.	3.44	28.30	8.45	25.50	8.93	4.44
Cl	3,500	13,500	3,250	13,500	8,000	2,000
Ca	160	1,070	261	240	962	180
SV60			32.0	42.0	17.0	47.0
Cr	0.15	3.2	1.3	1.3	6.4	4.9

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ตารางที่ 4.9.2 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายวันของโรงงานไทยประดิษฐ์

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	6	8.02	9.90	7.41	0.88	0.77
Alk.	6	780	1,680	217	458	210,159
Acid.	2	192	133	158		
TS.	6	11,045	21,930	3,560	7,364	54,229,225
TVS.	6	2,010	3,070	1,040	633	400,333
SS.	6	4,361	19,810	613	6,933	48,063,537
TFS.	6	9,002	19,610	2,070	7,016	49,217,781
DS.	6	6,912	18,090	2,735	5,343	28,547,578
COD	6	3,070	6,890	1,340	1,827	3,337,500
BOD	6	1,068	2,460	252	693	480,289
TKN	6	215	504	28	163	26,665
Conduct.	6	13.18	28.30	3.44	9.93	98.68
Cl	6	7,292	13,500	2,000	4,766	22,717,014
Ca	6	479	1,070	160	383	146,396
SV60	4	34.5	47.0	17.0	11.5	131.3
Cr	6	2.9	6.4	0.2	2.2	4.8

* All units are mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/ml

ลักษณะสมบัติของน้ำทิ้งจากการเก็บตัวอย่างน้ำเสียแบบจ้วงแสดงดังตารางที่ 4.9.3 และ 4.9.4,รูปที่ 4.9.4 และ 4.9.5 ค่าบีโอดีจะสูงในช่วงเช้า กลางวัน และเย็น ช่วงเช้าเป็นน้ำเสียจากถังแช่ปูนซึ่งแช่หนังไว้ตั้งแต่วันที่ 6 มิ.ย.35 แล้วมาปล่อยในวันที่เก็บตัวอย่าง คือ 8 มิ.ย.35 โดยมีค่าประมาณ 235-3600 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงกลางวันน้ำทิ้งมาจากฟอกย้ำเนื่องจากมีโครเมียมซึ่งเป็นสารเคมีที่ใช้ฟอกย้ำติดมาด้วย ส่วนช่วงเย็นเป็นน้ำทิ้งจากการล้างฤทธิ์ปูนซึ่งมีบีโอดีสูงสุด คือ 3600 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าซีโอดี มีค่าแปรตามบีโอดีเช่นกัน ค่าพีเอช จะสังเกตได้ว่าสูงมาก(10.2)ในช่วงเย็นที่มีน้ำล้างฤทธิ์ปูนออกมา ส่วนค่าทีเคเอ็นเท่ากับ 56-588 มิลลิกรัมต่อลิตรก็ชี้ว่าน้ำทิ้งช่วงเย็นควรเป็นน้ำล้างฤทธิ์ปูนซึ่งอาศัยเกลือแอมโมเนียมเป็นสำคัญ

เมื่อนำค่าอัตราไหลและลักษณะสมบัติมาวิเคราะห์และคำนวณ สามารถแสดงผลของปริมาณมลสารถ่ายทิ้งได้ดังตารางที่ 4.9.5 ผลการวิเคราะห์พบว่าการฟอกฝาดหนังดิบจำนวนหนึ่งตันจะเกิดน้ำเสีย 24.46 ลูกบาศก์เมตร บีโอดี 19.08 กิโลกรัม โครเมียม 0.04 กิโลกรัม ซึ่งต่ำมาก เพราะเป็นการฟอกฝาด เอสเอส 142.85 กิโลกรัม ดีเอส 187.11 กิโลกรัม และทีเคเอ็น 5.01 กิโลกรัม ตามลำดับ

4.10 วิเคราะห์เปรียบเทียบโรงงานทั้ง 6 แห่ง

จากการสำรวจทั้งหมด กล่าวได้ว่าโรงงานฟอกหนังส่วนใหญ่ทำการฟอกหนังด้วยกรรมวิธีฟอกโครม หนังที่ฟอกเป็นหนังกระบือและหนังโคในสัดส่วนร้อยละ 80 ต่อ 20 การฟอกด้วยกรรมวิธีฟอกฝาดมีจำนวนน้อยมาก(ร้อยละ5)เพราะการใช้เวลาฟอกนานและสารเคมีที่ใช้มีราคาสูง กำลังการผลิตของโรงงานทั้งหมดที่เข้าสำรวจอยู่ระหว่าง 1.33-15 ตันหนังดิบต่อวัน ซึ่งครอบคลุมโรงงานขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่

ในโรงงานทั้ง 6 แห่ง โรงงานที่มีอัตราไหลรวมทั้งวันเฉลี่ยสูงสุดคือ โรงงานบางกอกแทนเนอร์กรุป มีค่าอัตราไหลเฉลี่ย 169 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน โรงงานที่มีอัตราไหลรวมทั้งวันเฉลี่ยต่ำสุด คือโรงงานฟอกหนังลิ้มศิลป์ มีอัตราไหลเฉลี่ย 44 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ทั้งนี้เป็นไปตามกำลังการผลิตของโรงงานเป็นสำคัญ

ตารางที่ 4.9.3 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานไทยประดิษฐ์ ;

THAIPRADIT, 8/JUNE/92

PARAMETER	TIME					
	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
pH	7.32	7.83	6.11	7.70	9.04	6.95
Alk.	1,280	283	300	600	2,500	233
Acid.	192	21	125	50	0	67
TS.	14,170	2,220	12,940	4,250	19,620	5,030
TVS.	7,610	514	1,050	1,110	4,060	1,400
TFS.	6,560	1,706	11,890	3,140	15,560	3,630
SS.	780	110	212	420	3,070	384
DS.	13,390	2,110	12,728	3,830	16,550	4,646
COD	4,060	525	1,050	1,860	7,790	4,080
BOD	1,950	235	525	686	3,080	900
TKN	441	70	161	126	483	56
Conduct.	19.20	2.94	16.64	5.35	17.40	5.87
Cl	8,750	1,380	7,830	2,000	9,500	1,330
Ca	1,100	882	782	130	721	260
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	2.35	0.65	40.00	5.00	250.00	27.00

PARAMETER	TIME					
	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
pH	7.91	8.00	6.81	10.31	10.06	0.00
Alk.	383	433	250	0	1,280	0
Acid.	0	0	117	13,560	0	0
TS.	2,620	3,600	7,710	3,610	6,030	0
TVS.	912	696	2,770	2,030	1,710	0
TFS.	1,708	2,904	4,940	11,530	4,320	0
SS.	452	202	292	9,950	1,100	0
DS.	2,168	3,398	7,418	9,670	4,930	0
COD	1,260	910	8,570	9,670	3,170	0
BOD	450	431	3,330	3,600	1,310	0
TKN	98	126	84	588	238	0
Conduct.	2.81	4.61	7.38	13.41	5.63	0.00
Cl	3,170	2,120	2,750	5,250	3,750	0
Ca	180	220	922	321	120	0
SV60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	1.80	16.00	23.67	2.20	0.13	0.00

* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm
; SV60 in ml/l

ตารางที่ 4.9.4 สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียรายชั่วโมงของโรงงานไทยประดิษฐ์

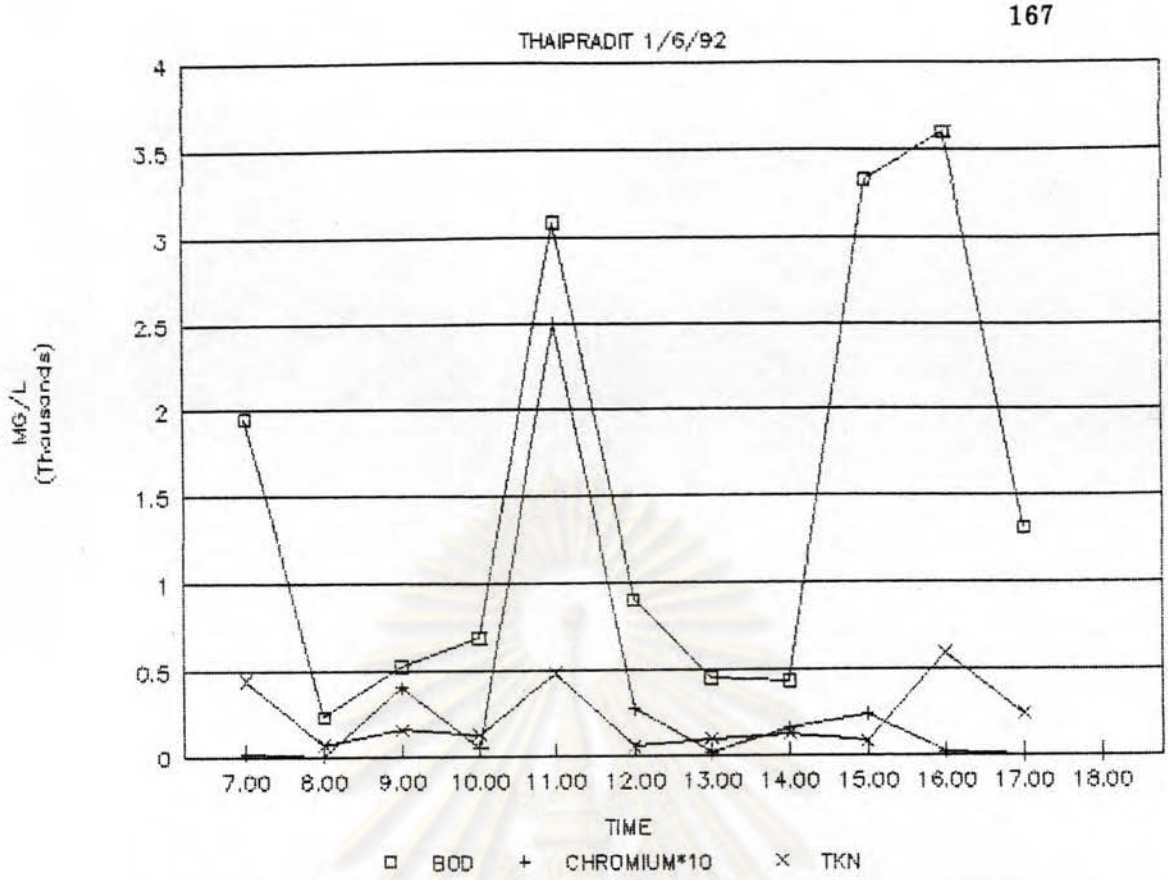
THAIPRADIT, 6/JUNE/92

PARAMETER	NUMBER OF DATA	Ave.	Max.	Min.	S.D.	Varience
pH	11	8.00	10.31	6.11	1.26	1.58
Alk.	11	686	2500	0	697	485162
Acid.	11	1285	13560	0	3882	15071949
TS.	11	7436	19620	2220	5409	29257787
TVS.	11	2169	7610	514	1982	3929579
TFS.	11	6172	15560	1706	4481	20076688
SS.	11	1543	9950	110	2776	7706438
DS.	11	7349	16550	2110	4776	22810813
COD	11	3904	9670	525	3168	10037186
BOD	11	1500	3600	235	1218	1482964
TKN	11	225	588	56	180	32496
Conduct.	11	9.20	19.20	2.81	5.90	34.85
Cl	11	4348	9500	1330	2885	8322906
Ca	11	513	1100	120	352	123853
SV60	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	11	33.53	250.00	0.13	69.62	4847.25

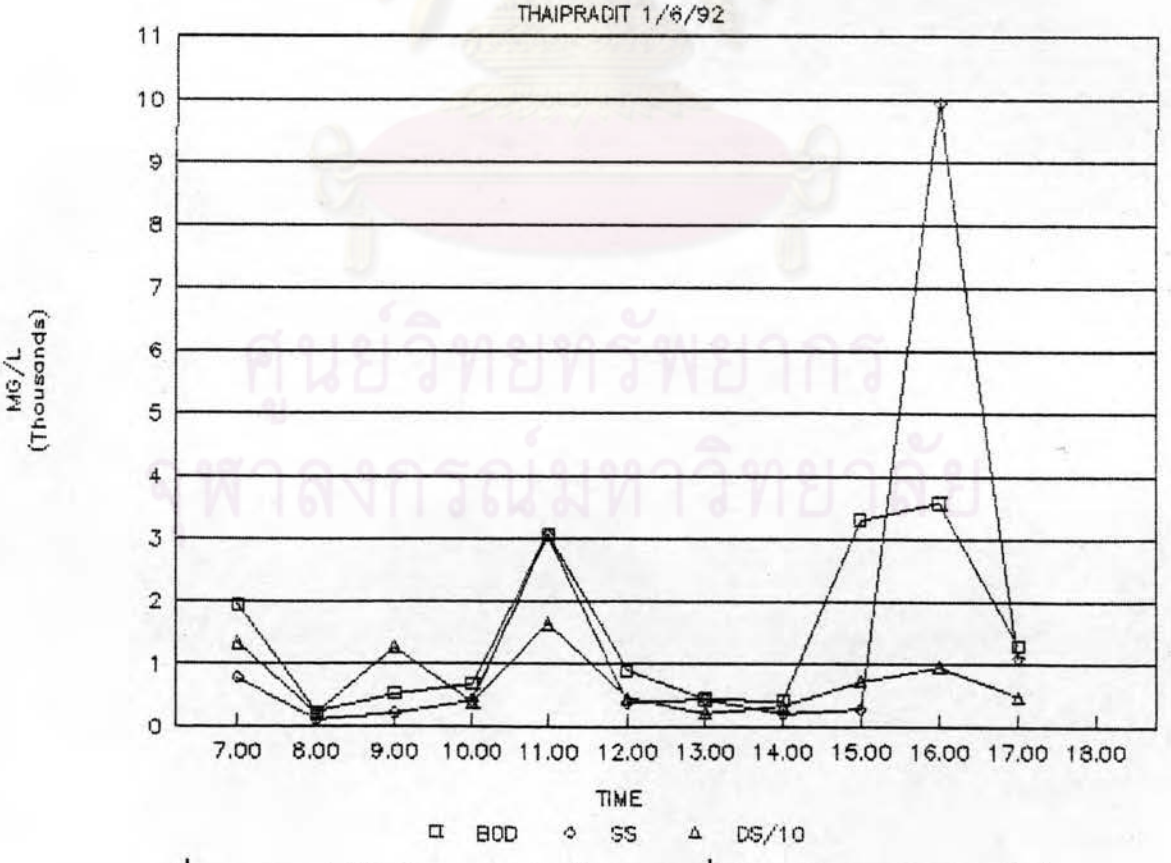
* All units are in mg/l except pH; Conduct. in mS/cm; SV60 in ml/l

ตารางที่ 4.9.5 มลสารต่อหน่วยน้ำหนักหนังของโรงงานไทยประดิษฐ์

Date	RAW HIDE ton	FLOW CMD	POLLUTION LOAD AT AVE VALUE (Kg)* BOD	Cr	SS	DS	TKN
3/6/92	0	38.80	30	0.06	227	297	8
4/6/92	0	22.56	18	0.03	132	173	5
5/6/92	0	57.54	45	0.09	336	440	12
6/6/92	6	85.12	66	0.13	497	651	17
8/6/92	0	68.04	53	0.10	397	521	14
9/6/92	6	21.41	17	0.03	125	164	4
TOTAL	12	293.47	229	0.44	1714	2245	60
PER TON RAW HIDE		24.46	19.08	0.04	142.85	187.11	5.01



รูปที่ 4.9.4 ค่าบีโอดี, โครเมียม, ทีเคเอ็น รายชั่วโมง, โรงงานไทยประดิษฐ์



รูปที่ 4.9.5 ค่าบีโอดี, เอสเอส, ดีเอส รายชั่วโมง, โรงงานไทยประดิษฐ์

เมื่อพิจารณาลักษณะสมบัติน้ำเสีย พบว่าโรงงานที่มีกำลังการผลิตสูง มีน้ำเสียที่มีสารมลพิษเข้มข้นสูงกว่าโรงงานที่มีการผลิตต่ำ ทั้งนี้ยึดถือค่า บีโอดี ซีโอดี ทีเอส และโครเมียมเป็นสำคัญ และพบด้วยว่า โรงงานที่ทำการฟอกหนังโคจะให้น้ำเสียที่มีความเข้มข้นของบีโอดีสูงกว่าโรงงานที่ทำการฟอกหนังกระบือคือประมาณ 1500และ1000 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ สำหรับปริมาณโครเมียมจะสูงในโรงงานที่มีการระบายน้ำเสียต่อเนื่องและมีการใช้สารเคมีเพิ่มเติมช่วยในการฟอกโครม ส่วนค่าพีเอชของน้ำเสียรวมทุกโรงงานค่อนข้างเป็นด่าง หรือเป็นกลางค่อนไปทางด่างเนื่องจากมีการใช้ปูนขาวมาก

เมื่อพิจารณาปริมาณมลสารถ่ายทิ้งต่อตันหนังซึ่งคิดด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่ากลางความน่าจะเป็นร้อยละ 50 เปรียบเทียบกันดังแสดงในตารางที่ 7.7 พบว่า การใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตจะให้ค่าสูงเป็น 1.09-1.20 เท่าของการใช้ค่าความน่าจะเป็นร้อยละ 50 ในการคำนวณ นอกจากนี้พบว่าโรงงานที่มีกำลังผลิตสูงมีแนวโน้มจะถ่ายทิ้งน้ำเสียต่อตันหนังดิบน้อยกว่าโรงงานขนาดกลางและเล็กทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีการจัดการและระมัดระวังที่ดีกว่า

ปริมาณน้ำเสียต่อตันหนังดิบมีค่าระหว่าง 11.68-40.33 ลูกบาศก์เมตร ส่วนปริมาณบีโอดีถ่ายทิ้งต่อตันหนังดิบมีค่าระหว่าง 16.79-47.59 กิโลกรัม โดยใกล้เคียงกันทั้งโรงงานที่ฟอกหนังโคและกระบือ (หมายเหตุ : ในที่นี้ใช้ค่าที่คำนวณจากค่าเฉลี่ยของมลสารเป็นเกณฑ์เพราะข้อมูลที่ไม่มากนักการใช้ความน่าจะเป็นมาคำนวณ อาจมีการคลาดเคลื่อนได้มากกว่า) ปริมาณโครเมียมถ่ายทิ้งต่อตันหนังดิบมีค่าระหว่าง 0.35-2.38 กิโลกรัม ในโรงงานที่ฟอกโครมโดยจะมีค่าสูงสุดใน โรงงานที่น้ำเสียไหลต่อเนื่องและมีการใช้สารเพิ่มเติมช่วยในการฟอก และจะมีค่าต่ำสุดในโรงงานที่น้ำเสียมีการพักในรางและบ่อสูบ ทั้งนี้เป็นน้ำเสียรวมที่มีน้ำจากการแช่ปูนและฟอกโครมไหลมารวมกัน ส่วนการฟอกผ่าดทิ้งโครมออกมาน้อยมากมีปริมาณเพียง 0.04 กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ สำหรับปริมาณเอสเอส และดีเอสเฉลี่ยต่อตันหนังดิบเท่ากับ 40.06 และ 218 กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ สังเกตได้ว่าเอสเอสต่ำกว่าดีเอสมากแสดงว่ามีการใช้เหลือและสารละลายอื่นๆมากในการผลิต ส่วนค่าทีเคเอ็น ถ่ายทิ้งเฉลี่ยเท่ากับ 7.08 กิโลกรัมต่อตันหนังดิบ ซึ่งพบว่ามีค่าสูงในโรงงานที่ทำการล้างฤทธิ์ปูนหนังชั้นล่างเพื่อนำไปผลิตเป็นอาหารสุนัข และต่ำสุดในโรงงานที่ไม่มีกิจกรรมนี้

ตารางที่ 4.10.1 สรุปมลสารถ่ายทิ้ง(กก.ต่อตันหนังดิบ)ของโรงงานที่ได้เข้าศึกษา

PARAMETER	FACTORY					
MEAN*	BURARAK	BANGKOK	CHANKIT	PIROJ	LIMSIN	THAIPRADIT
BOD	16.79	30.70	24.10	38.64	47.59	19.08
CHROMIUM	1.19	2.38	0.62	0.35	0.59	0.04
SS	28.61	37.77	24.39	41.42	46.05	142.85
DS	199.20	217.87	173.05	326.31	299.87	187.11
TKN	5.23	7.52	5.72	12.95	8.61	5.01
P50**	BURARAK	BANGKOK	CHANKIT	PIROJ	LIMSIN	THAIPRADIT
BOD	15.27	28.04	17.81	29.47	30.15	17.60
CHROMIUM	0.75	1.40	0.47	0.26	0.70	0.03
SS	14.31	35.05	20.11	35.84	35.84	22.00
DS	206.18	204.47	145.21	278.74	253.89	110.00
TKN	5.14	6.43	4.97	11.15	8.25	4.00
FLOW(M^3)***	13.23	11.68	21.52	40.33	32.73	24.46

* The calculation was based on average concentration of each pollutant

** The calculation was based on 50 % probability concentration of each pollutant

*** Total volume of waste water during study period divided by tons of raw hide during the same period

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย