เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง

กล่องกระดาษลูกฟูก

621.798.142
กรส

30-31 มกราคม 2544

จัดโดย

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

การสัมมนาเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง

กล่องกระดาษลูกฟูก

จัดโดย

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

30-31 มกราคม 2544
ณ ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ห้องสมุด
วว.

C14826
621.798.142
ภร

19 มี.ค. 2548

กำหนดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง กล่องกระดาษลูกฟูก

<u>วันที่ 30 มกราคม 2544</u>

8.30 - 9.00 น.	ลงทะเบียน
9.00 - 9.15 น.	พิธีเปิดการสัมมนา
9.15 - 9.30 น.	พัก
9.30 - 11.00 น.	กระดาษสำหรับทำกล่องลูกฟูก
	* คุณสุมนา เตชะผาติกุล
	บริษัท สยามคราฟท์อุตสาหกรรม จำกัด
11.00 - 12.00 น.	แผ่นกระดาษลูกฟูกและรูปแบบกล่อง
	* คุณวรวุฒิ ศรีรัตน์บรรเทิง
	บริษัท สยามบรรจุภัณฑ์ จำกัด
12.00 - 12.30 น.	วีดีทัศน์การผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก
	VIDEOTOUR OF BOXPLANT OPERATIONS
12.30 - 13.30 น.	อาหารกลางวัน
13.30 - 14.30 น.	มาตรฐานและการออกข้อกำหนดของกล่องกระดาษลูกฟูก
	* คุณวิจิตร รัตนถาวรกิติ
	ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, วท.
14.30 - 15.00 น.	การทดสอบคุณสมบัติของกล่องกระดาษลูกฟูก
	* คุณวิจิตร รัตนถาวรกิติ
	ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, วท.
15.00 - 15.15 น.	พัก
15.15 - 16.45 น.	การสาธิตการทดสอบในห้องปฏิบัติการ
	* คุณฉวี สีบุบผา
	* คุณเขมรัฐ ปัญญาประโชติ
	* คุณวิจิตร รัตนถาวรกิติ
	ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, วท.

วันที่ 31 มกราคม 2544

9.00 - 10.30 น.	การออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก
	* คุณวรรณา สุทัศน์ ณ อยุธยา
	บริษัท สยามบรรจุภัณฑ์ จำกัด
10.30 - 10.45 น.	พัก
10.45 - 12.30 น.	การออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก (ต่อ)
	* คุณวรรณา สุทัศน์ ณ อยุธยา
	บริษัท สยามบรรจุภัณฑ์ จำกัด
12.30 - 13.30 น.	อาหารกลางวัน
13.30 - 15.30 น.	การศึกษากรณีตัวอย่าง
	* คุณวรรณา สุทัศน์ ณ อยุธยา
	* คุณดิเรก แสงพระพาย
	บริษัท สยามบรรจุภัณฑ์ จำกัด
15.30 - 15.45 น.	พัก
15.45 - 16.15 น.	การรายงานผลกรณีศึกษา
16.15 - 16.45 น.	สรุปและประเมินผล

สารบัญ

	หน้า
เอกสารประกอบการบรรยาย	
กระดาษสำหรับทำกล่องลูกฟูก	1-1
สุมนา เตชะผาติกุล	
แผ่นกระดาษลูกฟูกและรูปแบบกล่อง	1-13
วรวุฒิ ศรีรัตน์บรรเทิง	
การผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก	1-19
ภากร มโนมัยวิบูลย์	
มาตรฐานและการออกข้อกำหนดของกล่องกระดาษลูกฟูก	1-29
วิจิตร รัตนถาวรกิติ	
การทดสอบคุณสมบัติของกล่องกระดาษลูกฟูก	1-38
วิจิตร รัตนถาวรกิติ	
การออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก	1-44
วรรณา สุทัศน์ ณ อยุธยา	
เอกสารประกอบการสัมมนา	
Export Packaging Note No.13	2-1
"Technical notes on the use of Corrugated paperboard boxes"	
Export Packaging Note No.17	2-33
"Checklist for package planning	
Export Packaging Note No.19	2-52
"International fibreboard case code"	
ประวัติวิทยากร	3-1

เอกสารประกอบการบรรยาย

กระดาษสำหรับทำกล่องลูกฟูก

สุมนา เตชะผาติกุล*

กระดาษคราฟท์

กรรมวิธีการผลิตกระดาษ

การผลิตกระดาษถ้าอธิบายแบบง่าย ๆ ก็เป็นเพียงการนำเอาเยื่อมาบดให้เส้นใยแตกตัวออกหรือบดให้มีขนาดเล็กลงในระดับที่เหมาะสม จากนั้นก็ผสมสารเคมีที่จะช่วยให้เยื่อเกาะตัวยึดเหนี่ยวกันดีขึ้น ผสมน้ำให้มีความเข้มข้นต่ำ ๆ เพื่อให้เยื่อกระจายตัวได้อย่างสม่ำเสมอ ต่อไปโรยเยื่อลงไปบนตะแกรงลวด ซึ่งตะแกรงลวดจะรองรับเอาเยื่อไว้ และปล่อยให้น้ำไหลผ่านตะแกรงลวดไป เยื่อที่ค้างอยู่บนตะแกรงลวดจะจับตัวกันเป็นแผ่นแล้วเข้าสู่กระบวนการทำให้แห้ง ก็จะได้แผ่นกระดาษที่ต้องการในที่สุด

การผลิตกระดาษทางอุตสาหกรรมนั้น ปัจจุบันใช้เครื่องจักรที่ผลิตแบบต่อเนื่องทั้งสิ้นและการผลิตแบบต่อเนื่องนี้ ก็ยังแยกออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ได้ดังนี้

1) การเตรียมเยื่อ (Stock Preparation)

2) การเดินแผ่น (Paper Making)

3) การทำเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finishing)

1) การเตรียมเยื่อ (Stock Preparation)

ขั้นตอนนี้เป็นการตระเตรียมวัตถุดิบต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการทำกระดาษที่ต้องการไว้ให้พร้อม และนำวัตถุดิบต่าง ๆ เหล่านี้มาผสมผสานกันในอัตราส่วนที่แน่นอนสม่ำเสมอเพื่อนำไปทำแผ่นต่อไป

ในอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษนั้น มีการกล่าวกันว่า "การเตรียมเยื่อที่ดีนั้นเปรียบเสมือนหนึ่งได้ทำกระดาษเสร็จแล้วครึ่งหนึ่ง" และจุดสำคัญที่เป็นหัวใจของการเตรียมเยื่อทุกประเภทก็คือการบดเยื่อ (Beating or Refining) ที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องจากว่าถ้าหากเตรียมเดินเยื่อไม่ได้คุณภาพตามที่ต้องการแล้ว จะไปแก้ไขในขบวนการเดินแผ่นเกือบไม่ได้เลย เพราะเครื่องเดินแผ่นทำหน้าที่ทำให้เยื่อที่เตรียมมาดีแล้วเรียงตัวเป็นแผ่นกระดาษเท่านั้นเอง ขณะเดียวกันการบดเยื่อก็เป็นจุดเริ่มต้นที่กำหนดคุณภาพของกระดาษที่จะได้มาจากเครื่องเดินแผ่นอีกด้วย

---

* บริษัท สยามคราฟท์อุตสาหกรรม จำกัด, เลขที่ 1 ถนนปูนซิเมนต์ไทย บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทร. 5864630

การบดเยื่อก็คือการบดเส้นใยนั่นเอง โดยให้เส้นใยผ่านไประหว่างวัตถุสองชนิดโดยมากเป็นโลหะ และวัตถุทั้งสองชนิดนี้ก็จะมีแรงกระทำต่อเส้นใย ทั้งแรงบีบ แรงอัด แรงเฉือน แรงกด และแรงตัด ทำให้เส้นใยมีสภาพและคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไป จุดประสงค์หลักในการบดเยื่อก็คือต้องการให้เส้นใยมีคุณสมบัติในการอมน้ำ (Swelling) ยืดหยุ่นตัวได้ (Flexible) ยุบตัวได้ (Collapse) ตัดเส้นใยที่ยาวเกินควรให้สั้นลง (Shortening) ให้เกิดเยื่อฝอยหรือเศษเยื่อ (Fines) ลำตัว เส้นใยแตกแขนงออกไปเป็นแขนขาที่จะทำให้เกิดแขนเกาะเกี่ยวกันระหว่างเส้นใย (Fiber to fiber bonding) และในขณะเดียวกันการบดเยื่อซึ่งใช้น้ำเป็นตัวหล่อลื่นในการบดจะเกิดการผสมคลุกเคล้าให้เยื่อที่ถูกบดแล้วผสมเข้ากันได้สม่ำเสมอดีขึ้นด้วย

ในการเตรียมเยื่อยังต้องเตรียมวัตถุดิบอื่นๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารเคมีที่ใช้เพื่อปรับปรุงด้านคุณภาพอื่น ๆ ของกระดาษ เช่น การดูดซึมน้ำของกระดาษ ความขาว สี เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจใช้สารเคมีเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกระดาษก็ได้ สารเคมีที่ทำให้กระดาษดูดซึมน้ำช้าลง ได้แก่ พวกชันสน (Rosin) Parafin หรือ Wax เป็นต้น และยังมีสารเคมีอื่น ๆ ที่ใช้ ได้แก่ สารส้ม (Alum), Sodium Aluminate, กรดกำมะถัน, Ferric Sulfate หรือ Oxidised Starch เป็นต้น

2) <u>การเดินแผ่น</u> (Paper Making)

การเดินแผ่นเป็นขั้นตอนที่ต่อจากการเตรียมเยื่อ โดยนำเยื่อที่เตรียมไว้แล้วในถังพักมาผสมน้ำให้เจือจางลงมาก ๆ เพื่อให้เส้นใยกระจายตัวออกให้สม่ำเสมอมากขึ้นก่อนโรยลงบนตะแกรงลวดเดินแผ่นต่อไป

การเดินแผ่นในปัจจุบันที่ผลิตจำนวนมาก ๆ มักใช้เครื่องเดินแผ่นที่ผลิตอย่างต่อเนื่อง เครื่องเดินแผ่นโดยทั่วไปแบ่งออกให้เป็น 2 ชนิด คือ

- Fourdrinier Machine
- Cylinder Machine

อย่างไรก็ตาม เครื่องเดินแผ่นทั้ง 2 ชนิด ก็จะมีส่วนประกอบของเครื่องจักรที่ทำหน้าที่เช่นเดียวกัน ดังนี้

- Wet End Section เป็นส่วนที่เยื่อจะถูกโรยลงบนตะแกรงลวดให้เป็นแผ่นน้ำบนตะแกรงลวดส่วนหนึ่งจะไหลลงใต้ตะแกรงลวดด้วยน้ำหนักตัวของมันเองก่อน จนเยื่อเริ่มมีความชื้นน้อยลง น้ำที่ติดอยู่กับเยื่อในช่วงส่วนนี้ ยังคงสามารถกำจัดออกไปอีกส่วนหนึ่งโดยใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วย เช่น Table Rolls, Foil, Suction-Box และ Suction Roll อย่างไรก็ตามแม้ว่าเยื่อ จะจับตัวกันเป็นแผ่นเดียวแล้ว แต่ก็ยังมีน้ำอยู่มาก ซึ่งก็จะถูกกำจัดออกต่อไป

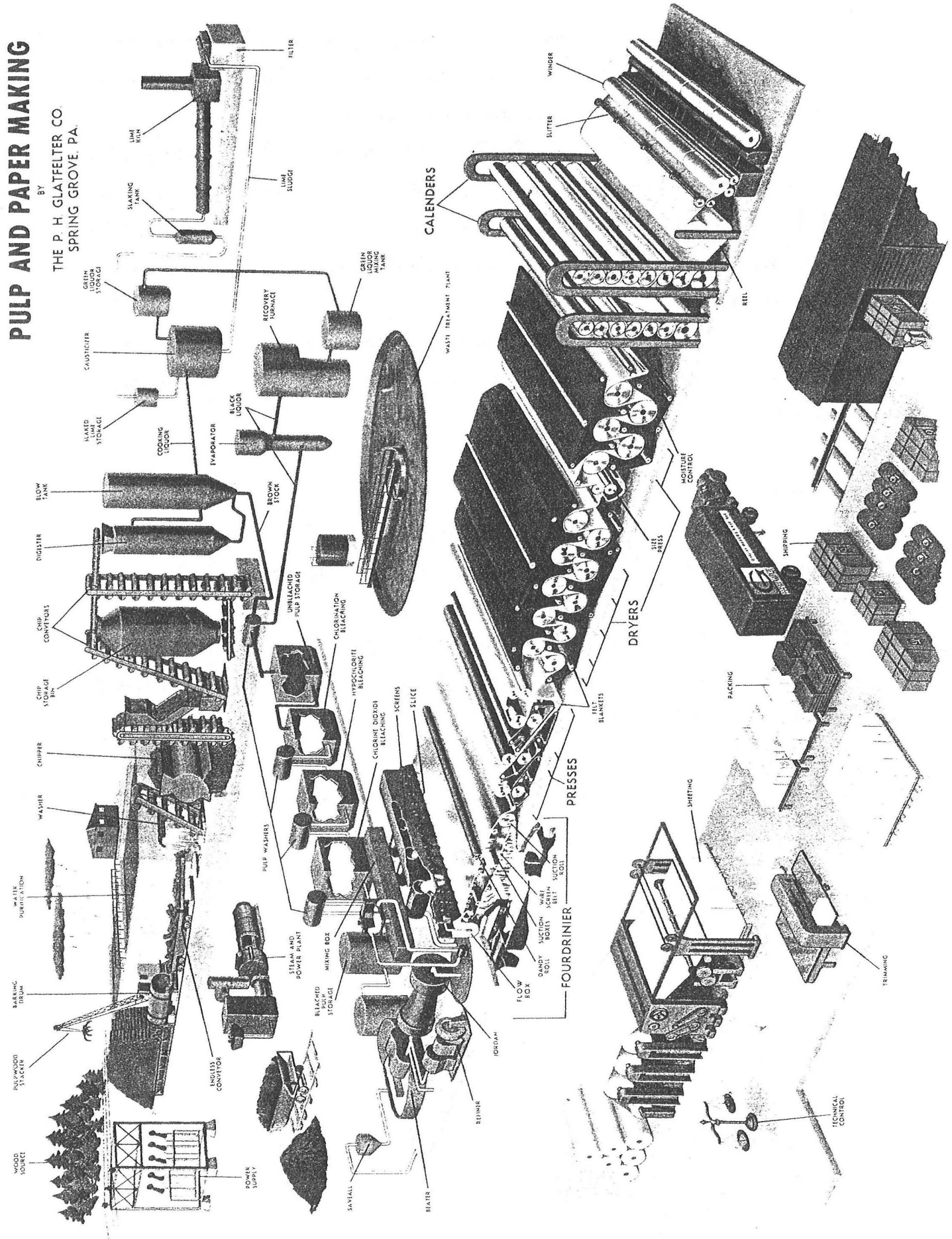
- Press Section เป็นส่วนที่แผ่นเยื่อที่ยังชื้นอยู่จากส่วนที่แล้วจะถูกผ่านไประหว่างลูกกลิ้งสองลูกที่กดกันไว้ เพื่อกดรีดเอาน้ำอีกส่วนหนึ่งออก ลูกกลิ้งนี้อาจทำให้ลักษณะที่ทั้งกดรีดและดูดเอาน้ำออกจากแผ่นเยื่อก็ได้ เพื่อให้ความชื้นในแผ่นเยื่อน้อยลงยิ่งขึ้น

- Dryer Section ในส่วนของเครื่องเดินแผ่นที่กล่าวมานั้น ส่วนใหญ่จะกำจัดน้ำออกจากแผ่นเยื่อโดยอาศัยเครื่องจักรกล สำหรับในส่วนนี้จะกำจัดน้ำออกไปโดยใช้ความร้อนจากไอน้ำ ไอน้ำจะให้ความร้อนแก่ลูกอบ และลูกอบจะส่งความร้อนนี้ให้แก่แผ่นกระดาษที่พันร้อยไปในระหว่างชุดลูกอบ ลักษณะการพันของกระดาษจะต้องเป็นลักษณะที่ให้ความร้อนแก่กระดาษทั้งสองหน้าได้ด้วย

- Finishing Section เป็นส่วนที่ช่วยขัดรีดให้กระดาษเรียบมันขึ้น การขัดรีดนี้เกิดขึ้นระหว่างผิวหน้าของชุดลูกกลิ้ง ซึ่งเรียกว่า Calender Stack กับผิวหน้าของกระดาษที่พันร้อยผ่านชุดลูกกลิ้งนี้

3) <u>การทำเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป</u> **(Finishing)**

ในการผลิตกระดาษ ผลิตภัณฑ์กระดาษอาจจะนำออกไปขายในลักษณะเป็นม้วนหรือเป็นแผ่น กรณีที่ขายเป็นม้วน ปกติกระดาษที่ออกมาจากเครื่องเดินแผ่นจะถูกเก็บไว้เป็นม้วนใหญ่ก่อน และถูกนำไปกรอเป็นม้วนที่มีขนาดกว้างและเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กลงต่อไป กรณีที่ขายเป็นแผ่น กระดาษที่ออกมาจากเครื่องเดินแผ่นอาจจะถูกเก็บไว้เป็นม้วนใหญ่เช่นเดียวกัน แต่ต้องมีขนาดหน้ากว้างที่จะนำเข้าไปในเครื่องตัดต่อไปได้ หรืออาจจะนำกระดาษม้วนใหญ่ไปกรอให้เป็นม้วนที่มีขนาดกว้างและ เส้นผ่าศูนย์กลางเล็กลงก่อนที่จะนำไปตัดเป็นแผ่น หรือถ้าเครื่องเดินแผ่นมีความเร็วใกล้เคียงกับ เครื่องตัดแล้วอาจจะติดตั้งเครื่องตัดไว้ต่อจากเครื่องเดินแผ่น และตัดกระดาษที่ออกจากเครื่องเดินแผ่นเลยก็ได้


PULP AND PAPER MAKING
BY
THE P. H. GLATFELTER CO.
SPRING GROVE, PA.
WOOD SOURCE
PULPWOOD STACKER
BARKING DRUM
WASHER
CHIPPER
CHIP STORAGE BIN
CHIP CONVEYORS
DIGESTER
BLOW TANK
WATER PURIFICATION
INDUSTRIAL CONVEYOR
POWER SUPPLY
STEAM AND POWER PLANT
BLEACHED PULP STORAGE
MIXING BOX
PULP WASHERS
UNBLEACHED PULP STORAGE
CHLORINATION BLEACHING
HYPOCHLORITE BLEACHING
CHLORINE DIOXIDE BLEACHING
SCREENS
SLICE
SAWFALL
BEATER
REFINER
JORDAN
FLOW BOX
DANDY ROLL
SUCTION BOXES
WIRE SCREEN BELT
SUCTION ROLL
FOURDRINIER
FELT BLANKETS
PRESSES
SIZE PRESS
MOISTURE CONTROL
DRYERS
CALENDERS
REEL
SLITTER
WINDER
SHEETING
TRIMMING
PACKING
SHIPPING
TECHNICAL CONTROL
BROWN STOCK
BLACK LIQUOR
EVAPORATOR
COOKING LIQUOR
SLAKED LIME STORAGE
CAUSTICIZER
GREEN LIQUOR STORAGE
SLAKING TANK
LIME MUD
LIME SLUDGE
FILTER
RECOVERY FURNACE
GREEN LIQUOR MAKE-UP TANK
WASTE TREATMENT PLANT

ประเภทของกระดาษคราฟท์

1. กระดาษเหนียวทำผิวกล่อง (KRAFT LINERBOARD) มีให้เลือก 3 เกรด

เกรด KS
- สีขาวคุณภาพสูง เหมาะสำหรับทำกล่องที่ต้องการความสวยงามด้านการพิมพ์ เช่น กล่องดอกกล้วยไม้ กล่องนม กล่องผลไม้
- BW : 170 g/m^2

เกรด KA
- สีทองคุณภาพพิเศษ ได้รับเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระดาษเหนียว (มอก.170 - 2529) ประเภทกระดาษทำผิวกล่อง เหมาะสำหรับทำกล่องที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษ เช่น กล่องโทรทัศน์ กล่องเครื่องยนต์ กล่องตู้เย็น
- BW : 125, 150, 185, 230 g/m^2

เกรด KI
- สีน้ำตาลอ่อน คุณภาพรองจากเกรด KA ได้รับเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระดาษเหนียว (มอก.170 - 2529) ประเภทกระดาษทำผิวกล่อง เหมาะสำหรับทำกล่องที่ต้องการความแข็งแรง เช่น กล่องอาหารกระป๋อง กล่องน้ำอัดลม
- BW : 125, 150, 185 g/m^2

2. กระดาษทำลูกฟูก (CORRUGATING MEDIUM)

เกรด CA
- คุณภาพพิเศษได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระดาษลูกฟูก (มอก.321 - 2530) เป็นรายแรก เหมาะสำหรับใช้ทำลอนลูกฟูกของกล่องทุกชนิด
- รับน้ำหนักการเรียงซ้อนได้หลายชั้น และทนทานต่อแรงกระแทก
- BW : 105, 125 g/m^2

3. กระดาษเหนียวทำถุงหลายชั้น (EXTENSIBLE SACK KRAFT) มีให้เลือก 3 เกรด

เกรด EK
- มีความยืดตัวสูง มีความเหนียวเป็นพิเศษ ได้รับเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระดาษเหนียว (มอก.170 - 2529) ประเภทกระดาษทำถุงหลายชั้นชนิดยืด เหมาะสำหรับทำถุงที่ต้องการความแข็งแรงทนทาน เช่น ถุงซีเมนต์ ถุงอาหารสัตว์ ถุงแป้งมัน
- BW : 80, 90 g/m^2

เกรด MW
- มีสีน้ำตาล มีความเหนียวและผิวกระดาษสะอาดเป็นพิเศษเหมาะสำหรับทำถุง ที่ต้องการความแข็งแรง เช่น ถุงเม็ดพลาสติก
- BW : 70 g/m^2

เกรด WMW - มีสีขาวคุณภาพสูง เหมาะสำหรับทำถุงที่ต้องการความสวยงามมากเป็นพิเศษ เช่น ถุงปูนซีเมนต์ขาว ถุงอาหารกุ้ง

- BW : 80 g/m^2

4. <u>กระดาษทำแกน</u> (CORE PAPER)

เกรด CP - มีความหนาและแข็งแรง เหมาะสำหรับทำแกนกระดาษทิชชู แกนหลอดด้าย ถังกระดาษ และแผ่นรองกระป๋อง

- BW : 230, 280, 350, 450 g/m^2

5. <u>กระดาษทำถุงช้อปปิ้ง</u> (SHOPPING BAG)

เกรด SB - เหมาะสำหรับทำถุงช้อปปิ้ง กระดาษห่อของ และซองจดหมาย

- BW : 110 g/m^2

นอกจากนี้ กระดาษเหนียวสำหรับทำผิวกล่อง (KS, KA, KI) สามารถนำไปทำ

- กระดาษทราย
- ปลอกถ่ายไฟฉาย
- ปกสมุด
- ซองใส่เอกสาร
- ถังกระดาษ
- แกนกระดาษ
- แผ่นรองกระป๋อง
- ถุงช้อปปิ้ง

คุณสมบัติสำหรับกระดาษทำกล่องลูกฟูก

1. BASIS WEIGHT (น้ำหนักมาตรฐาน)

หมายถึง น้ำหนักกระดาษเป็นกรัมต่อพื้นที่กระดาษ 1 ตารางเมตร (g/m^2) หรือน้ำหนักเป็นปอนด์ต่อ 1,000 ตารางฟุต ($lb/1000\ ft^2$) หรือต่อ 3,000 ตารางฟุต ($lb/3000\ ft^2$) ค่า BASIS WEIGHT มีความสำคัญในการตกลงซื้อขายกระดาษ ในกรณีม้วนกระดาษ BASIS WEIGHT มากขึ้น ความยาวในม้วนจะลดลง นอกจากนี้การทราบ BASIS WEIGHT ที่แท้จริงจะช่วยป้องกันการโกงกระดาษได้

2. CALIPER (ความหนา)

หมายถึง ความหนาของกระดาษเป็นมิลลิเมตร (mm) หรือเป็นนิ้ว (INCH) ค่าความหนาของกระดาษมีผลต่อความยาวในม้วนกระดาษ กระดาษยิ่งหนาความยาวของกระดาษในแต่ละม้วนกระดาษจะยิ่งลดลง นอกจากนี้ความหนายังมีผลต่อความแข็งแรงของกล่องอีกด้วย

3. BURSTING STRENGTH (การต้านแรงดันทะลุ)

หมายถึง ความสามารถของกระดาษที่จะต้านแรงดันที่กระทำบนแผ่นทดสอบด้วย อัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ จนทำให้แผ่นทดสอบนั้นขาด มีหน่วยเป็นกิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร (kgf/cm^2) หรือปอนด์ต่อตารางนิ้ว (lb/in^2 = Psi) หรือ กิโลปาสคาล ค่า BURSTING STRENGTH บ่งถึงความเหนียวของกระดาษในการต้านแรงดันทะลุ และมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เช่น กล่องกระดาษลูกฟูก

4. COBB TEST (การดูดซึมน้ำของกระดาษ)

หมายถึง ปริมาณน้ำเป็นกรัมที่แผ่นทดสอบดูดซึมไว้ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ภายในเวลาที่กำหนดให้ (g/m^2)

ค่า COBB TEST บ่งถึงความสามารถดูดซึมน้ำของกระดาษที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเมื่อสัมผัสกับน้ำ เช่น กล่อง หรือถุง โดยปกติผลิตภัณฑ์เหล่านี้ไม่ต้องการดูดซึมน้ำมาก แต่ผลิตภัณฑ์บางประเภทก็ต้องการดูดซึมน้ำพอสมควร เช่น กระดาษทำลอนลูกฟูก เป็นต้น

5. WATER ABSORPTION (การดูดซึมน้ำ)

หมายถึง เวลาที่กระดาษใช้ดูดซึมน้ำปริมาตร 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตรได้หมดมีหน่วยเป็นวินาที (SEC.) ค่า WATER ABSORPTION บ่งถึงคุณสมบัติของกระดาษทำลูกฟูกที่จะดูดการได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพของแผ่นลูกฟูกของกล่อง

6. CONCORA CRUSH (ความต้านทานแรงกดลอนลูกฟูก)

หมายถึง ความสามารถของกระดาษทำลูกฟูกที่จะต้านแรงกดบนลอนลูกฟูก จนลอนลูกฟูกนั้นยุบลงจนแบน มีหน่วยเป็นกิโลกรัมแรง (kgf) หรือปอนด์ (lb) หรือนิวตัน (N) กระดาษที่มีค่า CONCORA CRUSH TEST (CMT) สูง เมื่อนำมาทำลอนลูกฟูกของแผ่นลูกฟูกจะให้ค่า FLAT CRUSH ของแผ่นลูกฟูกสูงคือ แผ่นลูกฟูกแข็งขึ้น

7. RING CRUSH RESISTANCE (ความต้านทานแรงกดวงแหวน)

หมายถึง ความสามารถของกระดาษที่จะต้านแรงที่มากดในแนวระนาบเดียวกับกระดาษจนขอบกระดาษหักพับ มีหน่วยเป็น กิโลกรัมแรงต่อ 6 นิ้ว (kgf/6 inch) หรือนิวตัน ต่อ 152.4 มิลลิเมตร (N/152 mm)

ค่า RING CRUSH CD สัมพันธ์กับค่าความแข็งแรงของกล่องในการรับแรงเมื่อเรียงซ้อน (BOX COMPRESSION STRENGTH) ยิ่งค่า RING CRUSH CD ของกระดาษยิ่งสูงกล่องนั้นจะยิ่งซ้อนกันได้ดีขึ้น

8. MOISTURE (ปริมาณความชื้น)

หมายถึง น้ำหนักของน้ำในแผ่นทดสอบ คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักเดิมของแผ่นทดสอบ มีหน่วยเป็นเปอร์เซนต์ (%)

ค่า MOISTURE ในกระดาษยิ่งมีมาก ความแข็งแรงยิ่งน้อยลง นอกจากนี้การซื้อขายกระดาษใช้น้ำหนักมาตรฐาน ดังนั้นผู้ซื้อจะเสียเปรียบเมื่อกระดาษมี MOISTURE มากกว่าที่กำหนดไว้

9. FOLDING ENDURANCE (การต้านทานหักพับ)

หมายถึง จำนวนครั้งของการหักพับกลับไปมา ซึ่งแผ่นทดสอบจะทนได้ภายใต้สภาวะที่กำหนดก่อนที่แผ่นทดสอบขาด

ค่า FOLDING ENDURANCE เป็นจำนวนเลขที่ไม่มีหน่วย

10. STIFFNESS (ความทรงรูปของกระดาษ)

หมายถึง ความแข็งแรงของแผ่นกระดาษ ไม่อ่อนหรืองอโค้งได้ง่ายโดยน้ำหนักตัวเองหรือแรงกระทำจากภายนอก

การวัด STIFFNESS มีหลายวิธี เช่น TABER, STFI, GURLEY, CLARK

11. SMOOTHNESS (ความเรียบของผิวหน้ากระดาษ)

หมายถึง การวัดความเรียบของผิวกระดาษ โดยวัดเป็นปริมาตรของอากาศที่สามารถลอดผ่านระหว่างผิวหน้าของกระดาษกับวงแหวนโลหะเรียบ มีหน่วยเป็น ปริมาตร/นาที (cm^3/min) กระดาษที่มีค่านี้สูง แสดงว่าผิวหน้าของกระดาษมีความหยาบมาก ซึ่งจะมีผลต่อการพิมพ์สีบนกระดาษ

12. PLYBOND STRENGTH (การต้านทานการแยกชั้นของกระดาษ)

หมายถึง การทดสอบแรงยึดเหนี่ยวระหว่างชั้นของแผ่นกระดาษ *โดยวัดค่าจากแรงที่จะสามารถลอกผิวหน้ากระดาษออก มีหน่วยวัดเป็น จูน ต่อตารางเมตร (J/M^2) กระดาษที่มีค่านี้ต่ำจะทำให้มีปัญหาตรงรอยติดกาว อาจทำให้ผิวหน้ากระดาษหลุดลอกออกมาได้

* กระดาษประเภท Liner 1 แผ่น จะประกอบขึ้นด้วยเยื่อกระดาษ 2 - 3 ชั้น

คุณสมบัติกระดาษทำถุงหลายชั้น

1. BASIS WEIGHT (น้ำหนักมาตรฐาน)

หมายถึง น้ำหนักกระดาษเป็นกรัมต่อพื้นที่กระดาษ 1 ตารางเมตร (g/m^2) หรือน้ำหนักเป็นปอนด์ต่อ 1,000 ตารางฟุต ($lb/1000\ ft^2$) หรือต่อ 3,000 ตารางฟุต ($lb/3000\ ft^2$) ค่า BASIS WEIGHT มีความสำคัญในการตกลงซื้อขายกระดาษ ในกรณีม้วนกระดาษ BASIS WEIGHT มากขึ้น ความยาวในม้วนจะลดลง นอกจากนี้การทราบ BASIS WEIGHT ที่แท้จริงจะช่วยป้องกันการโกงกระดาษได้

2. CALIPER (ความหนา)

หมายถึง ความหนาของกระดาษเป็นมิลลิเมตร (mm) หรือเป็นนิ้ว (INCH) ค่าความหนาของกระดาษมีผลต่อความยาวในม้วนกระดาษ กระดาษยิ่งหนาความยาวของกระดาษในแต่ละม้วนกระดาษจะยิ่งลดลง นอกจากนี้ความหนายังมีผลต่อความแข็งแรงของกล่องอีกด้วย

3. TEAR RESISTANCE (การต้านทานแรงฉีกขาด)

หมายถึง ความสามารถของกระดาษที่จะต้านแรงซึ่งทำให้แผ่นทดสอบหนึ่งขาดต่อจากรอยขาดเดิม มีหน่วยเป็นกรัมแรง (gf) หรือมิลลินิวตัน (MN) หรือปอนด์ (lb) หลายชั้น ถ้า TEAR มีค่ายิ่งสูงโอกาสที่ถุงจะขาดที่รอยเย็บที่ก้นถุงหรือปากถุงก็ยากขึ้น ถุงเย็บเน้นเรื่องนี้

4. TENSILE STRENGTH (การต้านแรงดึงขาด)

หมายถึง ความสามารถของกระดาษที่จะต้านแรงดึงซึ่งกระทำที่ปลายข้างใดข้างหนึ่งของแผ่นทดสอบที่มีความกว้างคงที่ จนแผ่นทดสอบขาด มีหน่วยเป็นกิโลกรัมแรง (gf) ปอนด์ (lb) หรือนิวตัน (N) ค่า TENSILE STRENGTH มีอิทธิพลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เช่น ถุงหลายชั้น โดยเฉพาะค่า TENSILE STRENGTH ทางด้าน CD เพราะถุงหลายชั้นมักขาดกลางถุงในแนว MD ซึ่งสัมพันธ์กับ TENSILE STRENGTH ทางแนว CD

5. STRETCH (การยืดตัว)

หมายถึง ความยาวของแผ่นทดสอบที่ยืดตัวออกจนขาด เนื่องจากการยืดตัวคิดเป็นร้อยละของความยาวเดิมของแผ่นทดสอบ มีหน่วยเป็นเปอร์เซนต์ (%) ค่า STRETCH ยิ่งมีค่ามากกระดาษก่อนถูกดึงขาดจะยืดตัวมาก ดังนั้น เมื่อนำกระดาษไปทำถุง ถุงจึงแตกยากขึ้น

6. TEA (TENSILE ENERGY ABSORPTION)

หมายถึง ค่าพลังงานแรงดึงสูงสุดที่แผ่นทดสอบสามารถต้านทานการดึงจนกระทั่งขาด มีหน่วยเป็นกิโลกรัมแรงเมตรต่อตารางเมตร ($kgf.m/m^2$) หรือจูนต่อตารางเมตร (J/M^2) ค่า TEA สัมพันธ์กับค่า TENSILE และ STRETCH คือยิ่งกระดาษที่มีค่า TEA สูง จะสามารถต้านทานแรง ที่มากระทำให้กระดาษขาดได้ดีขึ้น

7. COBB TEST (การดูดซึมน้ำของกระดาษ)

หมายถึง ปริมาณน้ำเป็นกรัมที่แผ่นทดสอบดูดซึมไว้ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ภายในเวลาที่กำหนดให้ (g/m^2) ค่า COBB TEST บ่งถึงความสามารถดูดซึมน้ำของกระดาษที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เมื่อสัมผัสกับน้ำ เช่น กล่อง หรือถุง โดยปกติผลิตภัณฑ์เหล่านี้ไม่ต้องการดูดซึมน้ำมาก แต่ผลิตภัณฑ์บางประเภท ก็ต้องการดูดซึมน้ำพอสมควร เช่น กระดาษทำลอนลูกฟูก เป็นต้น

8. POROSITY (ความพรุนของกระดาษ)

หมายถึง ความสามารถของแผ่นทดสอบที่ต้านทานการไหลของอากาศจำนวนหนึ่งด้วยความดันคงที่บนพื้นที่ที่กำหนด มีหน่วยเป็นวินาทีต่อปริมาตรของอากาศ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร (sec./100 cm^2) กระดาษที่มีค่า POROSITY สูง อากาศยิ่งผ่านได้ยาก เมื่อนำไปทำถุงกระดาษบรรจุผลิตภัณฑ์และหล่นกระทบพื้น ถุงอาจแตกได้ง่าย เพราะลมในถุงระบายออกได้ช้า ดังนั้นจึงต้องเจาะรูที่ถุงหรือใช้กระดาษที่มีค่า POROSITY ต่ำ

9. MOISTURE (ปริมาณความชื้น)

หมายถึง น้ำหนักของน้ำในแผ่นทดสอบ คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักเดิมของแผ่นทดสอบ มีหน่วยเป็นเปอร์เซนต์ (%) ค่า MOISTURE ในกระดาษยิ่งมีมาก ความแข็งแรงยิ่งน้อยลง นอกจากนี้การซื้อขายกระดาษใช้น้ำหนักมาตรฐาน ดังนั้นผู้ซื้อจะเสียเปรียบเมื่อกระดาษมี MOISTURE มากกว่าที่กำหนดไว้

10. STIFFNESS (ความทรงรูปของกระดาษ)

หมายถึง ความแข็งตัวของแผ่นกระดาษ ไม่อ่อนหรืองอโค้งได้ง่าย โดยน้ำหนักตัวเองหรือแรงกระทำจากภายนอก การวัด STIFFNESS มีหลายวิธี เช่น TABER, STFI, GURLEY, CLARK

11. SMOOTHNESS (ความเรียบของผิวหน้ากระดาษ)

หมายถึง การวัดความเรียบของผิวหน้ากระดาษ โดยวัดเป็นปริมาตรของอากาศที่สามารถลอดผ่านระหว่างผิวหน้าของกระดาษกับวงแหวนโลหะเรียบ มีหน่วยเป็น ปริมาตร/นาที (cm^{3}/min) กระดาษที่มีค่านี้สูง แสดงว่าผิวหน้าของกระดาษมีความหยาบมาก ซึ่งจะมีผลต่อการพิมพ์สีบนกระดาษ

แผ่นกระดาษลูกฟูกและรูปแบบกล่อง

วรวุฒิ ศรีรัตน์บรรเทิง*

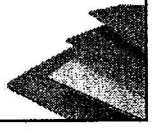
* บริษัท สยามบรรจุภัณฑ์ จำกัด, เลขที่ 1 ถนนปูนซิเมนต์ไทย บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทร. 5865869

Technical Service Section

ชนิดของลอนลูกฟูก

คุณสมบัติของลอนลูกฟูก

- ลอน A และลอน C มีค่าความทรงรูปของกระดาษ (STIFFNESS) ดีกว่าลอน B และลอน E
- ลอน A และลอน C มีคุณสมบัติการเป็นตัวกันกระแทกที่ดีกว่า ลอน B และลอน E
- ลอน B เหมาะสำหรับการผลิตกล่องไดคัท
- ลอน B สามารถถูกพับขึ้นรูปได้ง่ายกว่าลอน A และลอน C
- ลอน B เมื่อถูกพับขึ้นรูปจะให้มุมที่เนียบคมกว่าลอน A และลอน C
- ลอน E และลอน F เป็นลอนที่ผลิตขึ้นเพื่อเชื่อมช่องว่างระหว่างกล่องลูกฟูก ลอน B และกล่องกระดาษแข็ง (Folding Carton)



Technical Service Section

รูปแบบกล่อง

- ผู้ผลิตกล่องใน USA ตั้งชื่อกล่องโดยใช้ตัวอักษรตัวแรกมาเป็นอักษรย่อ เช่น Regular Slotted Container เรียกว่า RSC
- European Federation of Manufacturers of Corrugated Board (FEFCO) พัฒนา รหัสรูปแบบกล่องสากล (International Fiberboard Case Code)
- International Corrugated case association (ICCA) รับเอารหัสกล่องมาใช้อย่างแพร่หลาย

รหัสรูปแบบกล่องสากล : 0 2 0 1

กล่องรูปแบบ 02 (Slotted)

กล่องรูปแบบ 02 แบบที่ 01 (RSC)

Technical Service Section

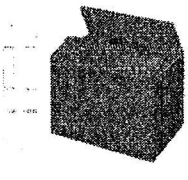
รูปแบบกล่อง

รหัสรูปแบบกล่องสากล (International Case Code)

02 รูปแบบ Slotted
03 รูปแบบ Telescope
04 รูปแบบ Folder
05 รูปแบบ Slide
06 รูปแบบ Rigid
07 รูปแบบ Self-erecting
09 รูปแบบ Interior Form
รูปแบบ Display

Technical Service Section

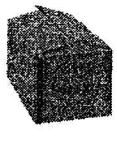
รูปแบบกล่อง



Regular Slotted Container (RSC) : CODE 0201

Technical Service Section

รูปแบบกล่อง



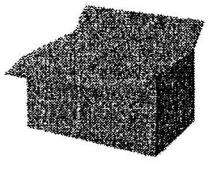
Partially Overlap Slotted Container (OSC)
CODE 0202

Full Overlap Slotted Container (FOL)
CODE 0203

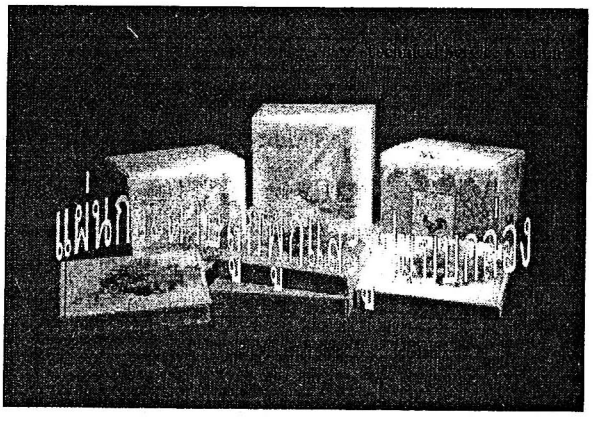
Overlap Slotted Container

Technical Service Section

รูปแบบกล่อง

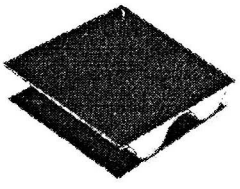


Center Special Slotted Container (CSSC)
CODE 0204



Technical Service Section

โครงสร้างกระดาษลูกฟูก



- กระดาษแผ่นเรียบประด้านนอก (Double Face Liner Board)
- กระดาษทำลอนลูกฟูก (Corrugating Medium)
- กระดาษแผ่นเรียบประด้านใน (Single Face Liner Board)

Technical Service Section

คุณลักษณะสำคัญของกระดาษ Liner และ Medium

กระดาษแผ่นเรียบ (Liner Board)	กระดาษทำลอน (Corrugating Medium)
น้ำหนักมาตรฐาน (Basis Weight)	น้ำหนักมาตรฐาน (Basis Weight)
ความหนา (Caliper)	ความหนา (Caliper)
การต้านแรงดันทะลุ (Bursting Strength)	-
ดัมประสิทธิ์ความเสียดทาน	-
ความต้านทานแรงกดวงแหวน (Ring Crush)	ความต้านทานแรงกดวงแหวน (Ring Crush)

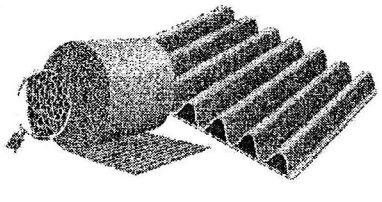
Technical Service Section

คุณลักษณะสำคัญของกระดาษ Liner และ Medium

กระดาษแผ่นเรียบ (Liner Board)	กระดาษทำลอน (Corrugating Medium)
-	ความต้านทานแรงกดลอนลูกฟูก (Concora Crush)
การดูดซึมน้ำ (Cobb Test)	การดูดซึมน้ำ (Water Absorption)
ความพรุนของกระดาษ (Porosity)	ความพรุนของกระดาษ (Porosity)
ความเรียบของกระดาษ (Smoothness)	-

Technical Service Section

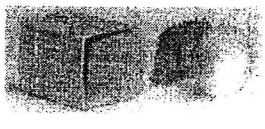
ชนิดของกระดาษลูกฟูก



Single Face Corrugated Board

Technical Service Section

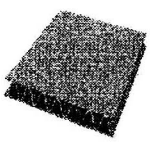
ชนิดของกระดาษลูกฟูก

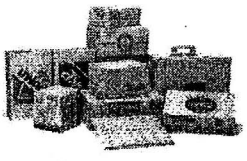


Single Face Corrugated Board

Technical Service Section

ชนิดของกระดาษลูกฟูก



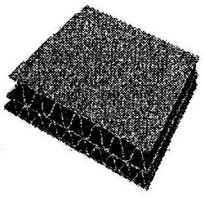


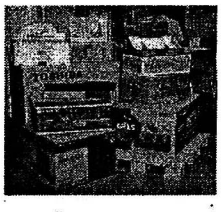
กระดาษลูกฟูก 3 ชั้น

Single Wall Corrugated Board

Technical Service Section

ชนิดของกระดาษลูกฟูก



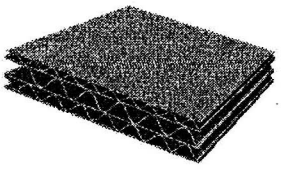


กระดาษลูกฟูก 5 ชั้น

Double Wall Corrugated Board

Technical Service Section

ชนิดของกระดาษลูกฟูก

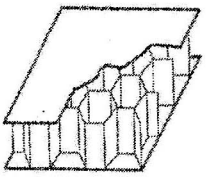


กระดาษลูกฟูก 7 ชั้น

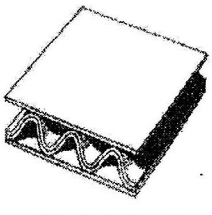
Triple Wall Corrugated Board

Technical Service Section

ชนิดของกระดาษลูกฟูก



Honeycomb Core



Duo Arch Board

Technical Service Section

ชนิดของลอนลูกฟูก

ลอน	จำนวนลอน / เมตร	ความสูงลอน (มม.)	Take up Factor	Illustratration
A	110+/-10	4.67	1.54	
C	130+/-10	3.61	1.43	
B	155+/-10	2.46	1.32	
E	297+/-15	1.14	1.29	
F	422+/-15	0.76	1.25	

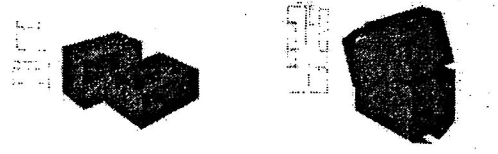
Technical Service Section

ชนิดของลอนลูกฟูก

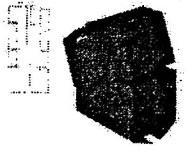
คุณสมบัติ	ลอน A	ลอน C	ลอน B	Illustration
ความต้านทานแรงกดในแนวตั้ง (Top to Bottom Compression)	100%	90%	80%	
ความต้านทานแรงกดในแนวนอน (Flat Crush)	70%	100%	115%	

Technical Service Section

รูปแบบกล่อง



Full Telescope Design Style Box (FTD)
CODE 0301

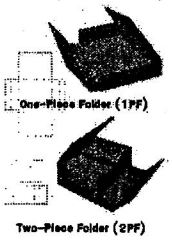


Full Telescope Half-Slotted Box (FTHS)
CODE 0320

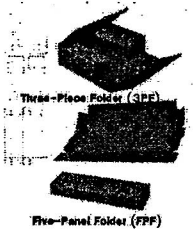
รูปแบบ Telescope

Technical Service Section

รูปแบบกล่อง



One-Piece Folder (1PF)



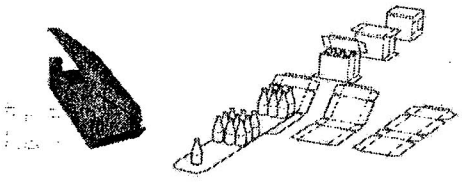
Three-Piece Folder (3PF)

Two-Piece Folder (2PF)

Five-Panel Folder (FPF)

Technical Service Section

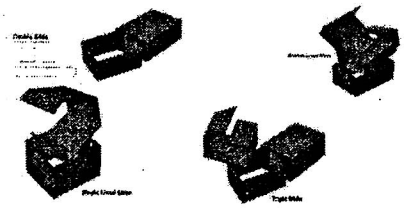
รูปแบบกล่อง



Wrap Around Blank

Technical Service Section

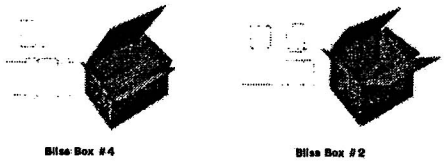
รูปแบบกล่อง



Slide-Type Box

Technical Service Section

รูปแบบกล่อง



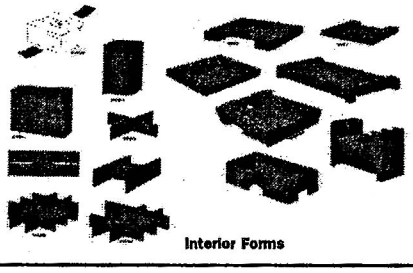
Bliss Box #4
CODE 0601

Bliss Box #2
CODE 0605

Rigid Boxes

Technical Service Section

รูปแบบกล่อง



Interior Forms

Technical Service Section

รูปแบบกล่อง

ชนิดของส่วนประกอบกล่อง(Interior Forms)

- แผ่นรอง (pads)
- แผ่นบุข้าง (Liners Or Collars)
- ถาด (Tray)
- Slotted Partition
- Rolled up Pads
- Spring Clearance Pads
- Corner Protector

Technical Service Section

รูปแบบกล่อง

หน้าที่ของส่วนประกอบกล่อง

- แบ่งแยกสินค้า (separation)
- Suspension
- เป็นตัวกันกระแทก (Cushioning)
- ปกป้องสินค้าจากการขูดขีด
- ทำหน้าที่เป็นฉนวน (Insulation)
- จัดวางตำแหน่งสินค้า (Positioning)
- เพิ่มความแข็งแรง (Strength Increment)

การผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก

ภากร มโนมัยวิบูลย์*

กล่องกระดาษลูกฟูก เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายกับสินค้าหลายชนิด เป็นทั้งบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง และบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก เนื่องจากมีข้อดีต่าง ๆ หลายประการ เช่น

- สามารถออกแบบได้ทั้งโครงสร้างและกราฟฟิก (การพิมพ์) ให้เหมาะกับตัวสินค้าและวัตถุประสงค์การใช้งาน
- ต้นทุนการบรรจุภัณฑ์ต่ำ เมื่อเทียบกับราคาของสินค้าที่บรรจุภายใน
- สามารถนำกลับเข้ากระบวนการหมุนเวียน (Recycle) ได้

การผลิตกล่องลูกฟูก มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อนมากนัก ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นการผลิตแผ่นลูกฟูก และการผลิตเป็นกล่องสำเร็จรูป กระบวนการเหล่านี้ ปัจจุบัน สามารถผลิตได้ด้วยเครื่องจักรแทบทั้งหมด และใช้เวลาการผลิตที่ไม่ยาวนานนัก

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

1. กระดาษคราฟท์ เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ชนิดของกระดาษที่ใช้จะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ กระดาษทำผิวกล่อง (Kraftliners) ที่ใช้ทำแผ่นเรียบ และกระดาษทำลอน (Corrugating medium) ที่ขดเป็นลอนอยู่ระหว่างแผ่นเรียบของลูกฟูก

กระดาษคราฟท์ที่ใช้มีหลายชนิด ซึ่งสามารถแบ่งได้โดยใช้เกรดกระดาษและน้ำหนักมาตรฐาน (Basis Weight) การเลือกใช้กระดาษแต่ละชนิดจะมีผลต่อคุณภาพและความแข็งแรงของกล่อง เนื่องจากกระดาษแต่ละชนิดจะมีค่าความต้านทานแรงดันทะลุ (Bursting Strength) และความต้านทานแรงกด (Ring Crush Test) ที่ต่างกัน ตัวอย่างของกระดาษทำผิวกล่องได้แก่ KA, KI, KS ส่วนกระดาษทำลอนได้แก่ CA ของบริษัท สยามคราฟท์อุตสาหกรรม จำกัด

2. กาว กาวที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่ กาวชนิดแป้งเปียก (Strach based) ซึ่งใช้ในการประกบกระดาษผิวกล่องเข้ากับลอนลูกฟูก และกาวสังเคราะห์ (Latex) ใช้ในการติดลิ้นกาวกล่องสำหรับกล่องกาว

---

* บริษัท สยามบรรจุภัณฑ์ จำกัด, เลขที่ 1 ถ.ปูนซิเมนต์ไทย บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทร. 5862840, 5864690

3. ลวดตอก ใช้ในการเชื่อมลิ้นกาวของกล่องประเภทกล่องตอก

4. แม่พิมพ์ ใช้ในการพิมพ์ข้อความหรือรูปภาพลงบนผิวหน้ากล่อง การพิมพ์บนกล่องลูกฟูกส่วนมากจะเป็นระบบ Flexography ตั้งแต่ 1-3 สี วัตถุดิบหลักที่ใช้ทำแม่พิมพ์เป็นยางชนิดต่าง ๆ ทั้งยางแกะ และยางที่ใช้สำหรับหล่อด้วยกระบวนการเคมี

5. สีพิมพ์ การพิมพ์กล่องด้วยระบบ flexo จะใช้สีชนิด Water based ink เป็นหลัก

การผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก

การผลิตกล่อง จะมีกระบวนการแบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

1. การผลิตแผ่นลูกฟูก (Corrugating) เป็นการนำเอากระดาษทำผิวกล่องและกระดาษทำลอนมาประกบกันโดยใช้เครื่องทำแผ่นลูกฟูก (Corrugator) เป็นแผ่นลูกฟูกชนิด 3 ชั้น (Single Wall) ลอน A, B, C หรือแผ่นลูกฟูกชนิด 5 ชั้น ลอน BC, AB เพื่อนำไปผลิตเป็นกล่องต่อไป

เครื่องทำแผ่นลูกฟูกเป็นเครื่องที่มีการผลิตแบบต่อเนื่อง โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ Single Facer และ Double Facer Section

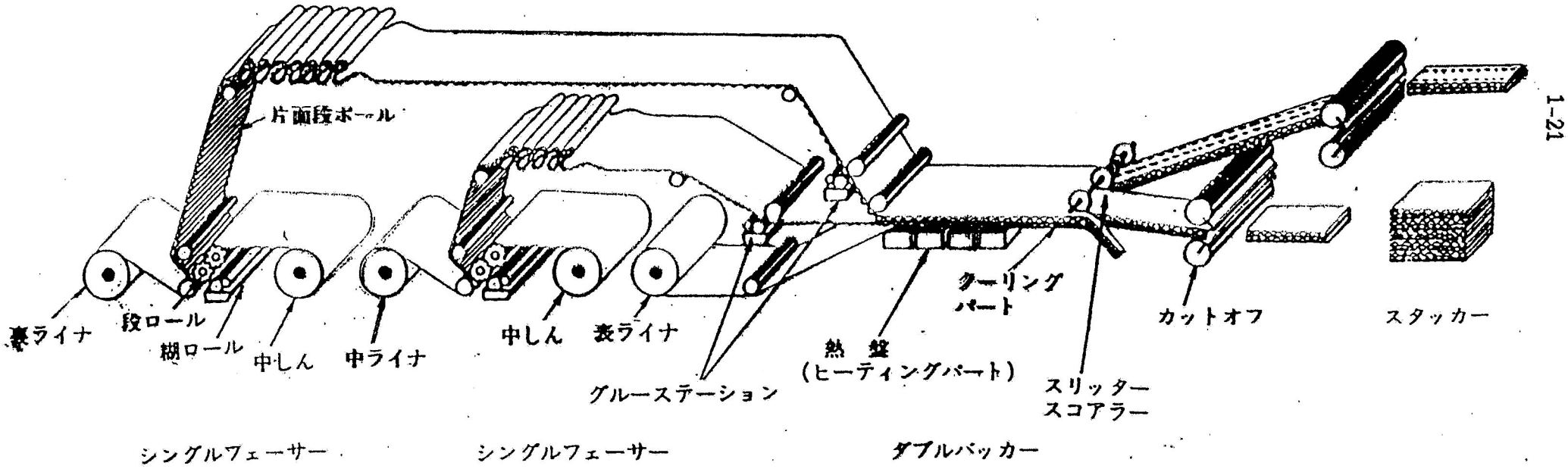
Single Facer Section ประกอบด้วยชุดร้อยม้วนกระดาษ 2 ชุด สำหรับใส่กระดาษผิวกล่องด้านใน (Inner Liner)โดยร้อยผ่าน Preheater เพื่อให้ลดความชื้นและช่วยให้กาวแห้งได้เร็ว และอีกชุดหนึ่งจะใส่กระดาษทำลอนและร้อยผ่านชุด Preconditioner โดยมีการพ่นไอน้ำเพื่อช่วยให้กระดาษอ่อนตัวและขึ้นเป็นลอนได้ดี

จากนั้น กระดาษทำลอนจะผ่านเข้าไปในชุดลูกลอน (Corrugating Roll) เพื่อขดให้เป็นลอนโดยใช้ระบบลมดูดเป็นตัวช่วยให้กระดาษประกบอยู่กับลูกลอน เพื่อให้ได้ขนาดลอนที่สม่ำเสมอ ชนิดของลอนจะถูกกำหนดโดยตัวลูกลอนที่ติดตั้งอยู่ที่ Single Facer จากนั้น กระดาษที่ขดเป็นลอนแล้ว จะผ่านไปที่ Glue Alicator Roll เพื่อทากาวที่ยอดลอนและประกบกับกระดาษ Inner Liner ได้ เป็นแผ่นลูกฟูกหน้าเดียว (Single Facer) ซึ่งจะส่งขึ้นไปกองไว้บน Bridge Conveyor เพื่อรอส่งเข้าไปที่ชุด Double Facer ต่อไป

ในเครื่องทำแผ่นลูกฟูกทั่วไปนั้น จะมีชุดทำลอน (Single Facer) อยู่ 2 ชุด เพื่อผลิตเป็นแผ่นลูกฟูกได้ทั้งชนิด 3 และ 5 ชั้น

Double Facer Section ประกอบด้วยชุดร้อยม้วนกระดาษผิวกล่องด้านนอก (Outer Liner) ผ่าน Preheater แล้วทากาวประกบกับแผ่นลูกฟูกหน้าเดียวเป็นแผ่นลูกฟูก จากนั้น จะผ่านเข้าไปที่ชุด Hot Plate เพื่ออบให้กาวแห้ง แล้วผ่าน Cooling Section เพื่อระบายอุณหภูมิของแผ่นลูกฟูก

เครื่องทำแผ่นลูกฟูก (Corrugator)



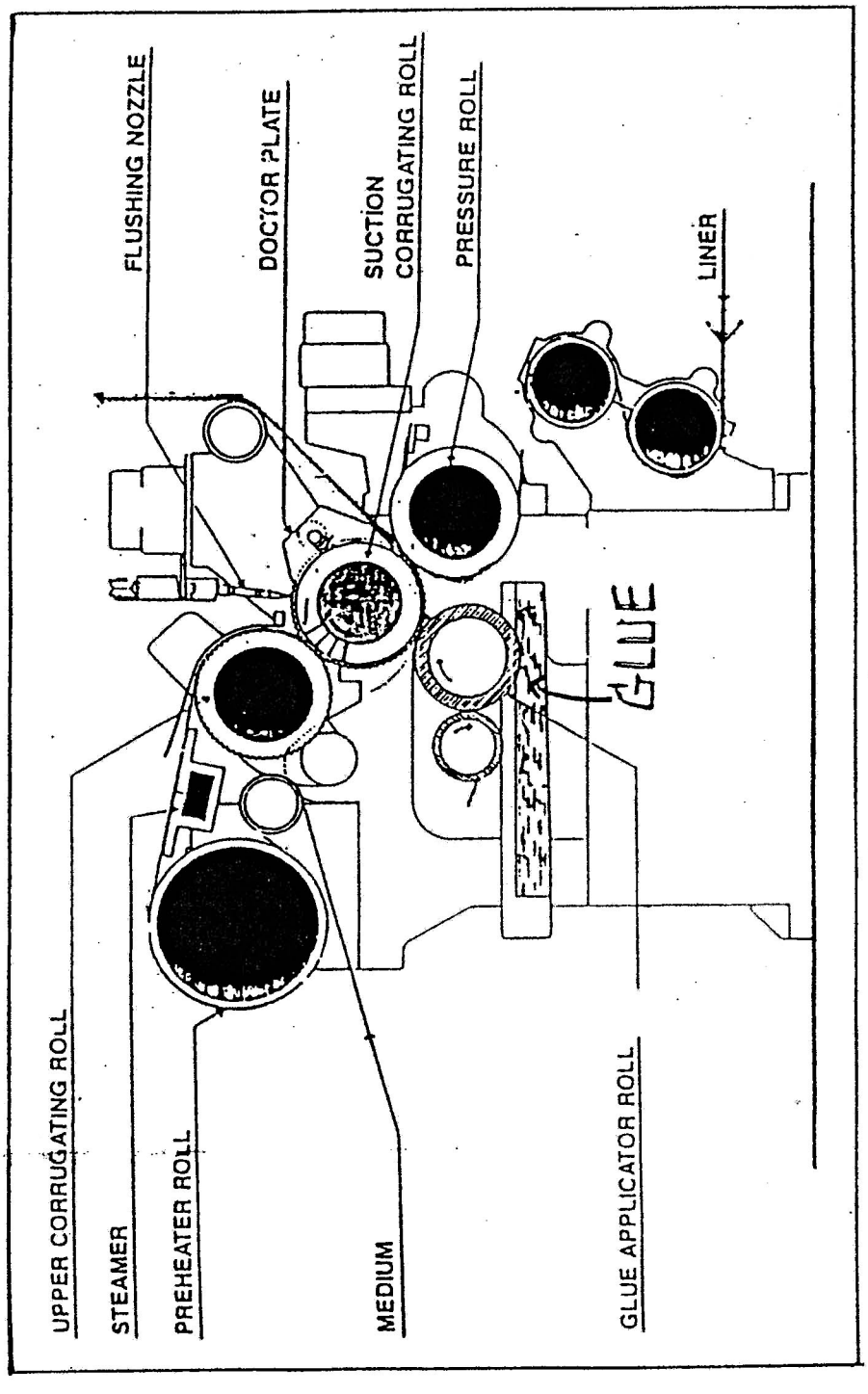
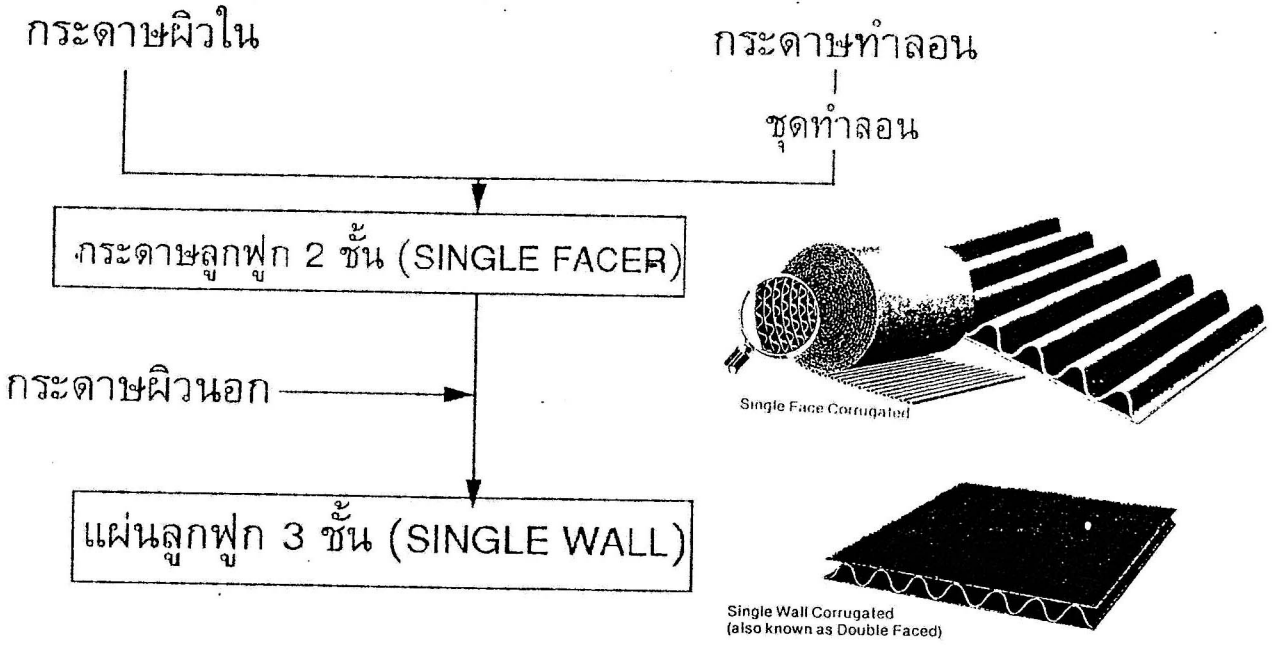
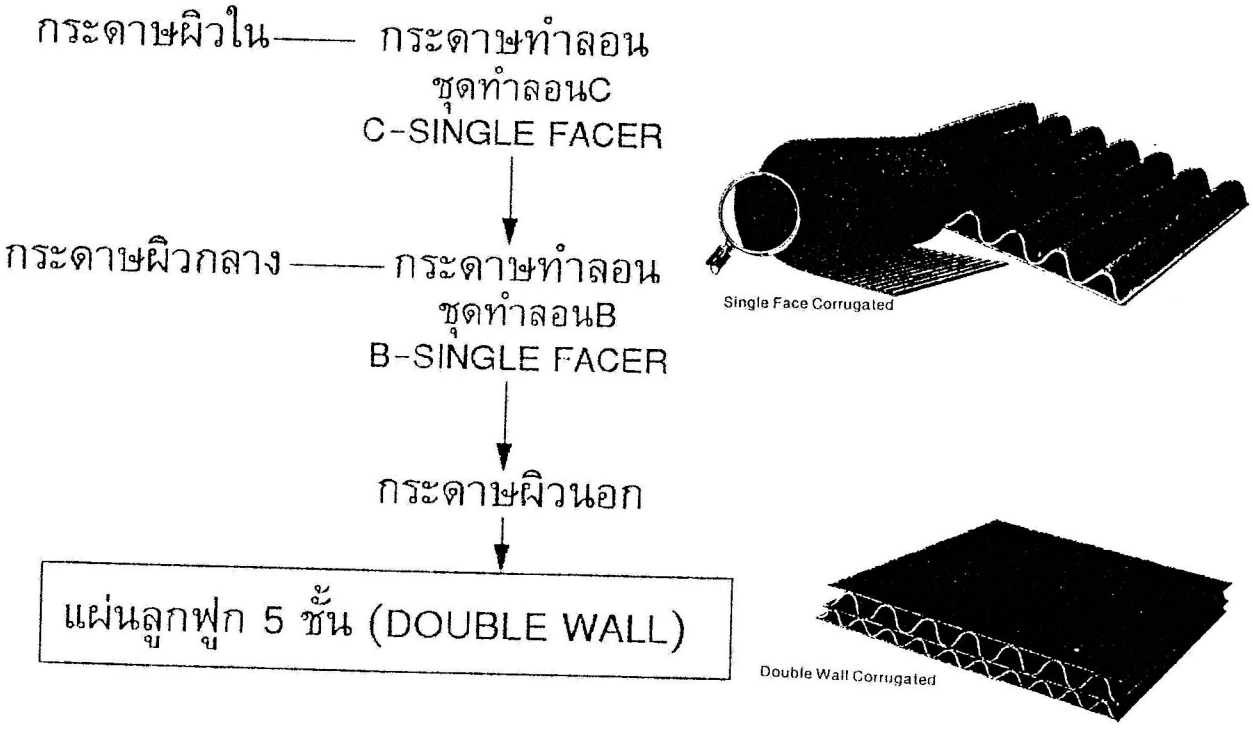


Figure 4. Schematic view of components of R-2 fingerless single facer.

รูปที่ 4 ส่วนประกอบของเครื่องลอนเดี่ยว (Single Facer)


กระดาษผิวใน
กระดาษทำลอน
ชุดทำลอน
กระดาษลูกฟูก 2 ชั้น (SINGLE FACER)
กระดาษผิวนอก
แผ่นลูกฟูก 3 ชั้น (SINGLE WALL)
Single Face Corrugated
Single Wall Corrugated
(also known as Double Faced)


กระดาษผิวใน
กระดาษทำลอน
ชุดทำลอนC
C-SINGLE FACER
กระดาษผิวกลาง
กระดาษทำลอน
ชุดทำลอนB
B-SINGLE FACER
กระดาษผิวนอก
แผ่นลูกฟูก 5 ชั้น (DOUBLE WALL)
Single Face Corrugated
Double Wall Corrugated

แผ่นลูกฟูกที่ออกมาจากจุดนี้จะเป็นลักษณะต่อเนื่อง มีแนวลอนลูกฟูกตั้งฉากกับแนวเครื่อง จักร จากนั้น จะมี Rotary Sheer ทำหน้าที่ตัดขอบกระดาษ และ Sliter-Scorer ทำหน้าที่ตัดแผ่นลูกฟูกตามขนาดหน้ากว้างและทำเส้นพับฝากล่อง (สำหรับกล่อง Slotted Type) จากนั้น Cut Off จะตัดแผ่นลูกฟูกตามความยาวให้เป็นขนาดตามที่ต้องการ แผ่นลูกฟูกที่ทำการตัดแล้วจะถูกส่งไปเรียงซ้อนที่ Stacker เพื่อส่งขายในลักษณะของแผ่นลูกฟูก หรือนำไปเข้ากระบวนการผลิตเป็นกล่องต่อไป

2. การผลิตกล่องลูกฟูก (Conveting) กระบวนการผลิตกล่อง สามารถแบ่งออกตามชนิดของกล่องและการเชื่อมรอยต่อ (Manufacturer's Joint) ได้เป็น

2.1 กล่องแบบลวดเย็บ ส่วนมากจะเป็นกล่องที่มีขนาดใหญ่ บรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักมากหรือกล่องที่มีรอยต่อค่อนข้างยาว ทำการทากาวไม่สะดวก กระบวนการผลิตจะใช้เครื่อง Printer Slotter แล้วนำไปทำการตอกที่เครื่องตอก กระบวนการผลิตมีขั้นตอนคือ

แผ่นลูกฟูกที่ออกจากเครื่องลูกฟูก ที่มีการทำเส้นพับฝาที่ Slitter Scorer จะใส่ไปที่ Feed Unit ของเครื่องพิมพ์ โดยจะป้อนแผ่นลูกฟูกเข้าไปทีละแผ่นเข้าไปยัง Printing Section เพื่อทำการพิมพ์บนกล่อง การพิมพ์จะมีจำนวนตู้สีและแม่พิมพ์ของแต่ละสีแยกออกจากกันแผ่นลูกฟูกจะผ่านเข้าตู้สีแล้วทำการพิมพ์ทีละสีจนครบตามต้องการ ระบบการพิมพ์ที่ใช้ส่วนมากจะเป็นแบบ Flexography โดยใช้หมึกแบบน้ำ (Water based ink)

เมื่อผ่านการพิมพ์แล้ว แผ่นลูกฟูกจะถูกส่งต่อไปยัง Slotter-Creaser Unit เพื่อทำเส้นพับแบ่งด้านทั้ง 4 ตัดลิ้นกาวที่ปลายด้านที่ 1 และเซาะร่อง (Slot) เพื่อแบ่งฝากล่องแต่ละด้าน แผ่นลูกฟูกที่ออกมาจะเป็นลักษณะของแผ่นคลี่ แล้วจึงนำไปขึ้นรูปโดยการเย็บลวดบริเวณลิ้นกล่องเพื่อเชื่อมด้านที่ 1 และ 4 เข้าด้วยกัน โดยใช้เครื่องเย็บแบบกึ่งอัตโนมัติ หรือแบบอัตโนมัติ

2.2 กล่องแบบติดกาว เป็นกล่องที่ผลิตได้รวดเร็ว และมีการใช้กับสินค้าทั่ว ๆ ไป กระบวนการผลิตจะใช้เครื่อง Flexo Folder Gluer ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่รวม Printer Slotter และ Folder Gluer เข้าด้วยกัน

ในการผลิตกล่องชนิดนี้ แผ่นลูกฟูกจะมีการพิมพ์ทำเส้นพับ และเซาะร่องเช่นเดียวกับกระบวนการของ Printer Slotter จากนั้น Folder Gluer จะทำการทากาวและพับประกบรอยต่อด้านที่ 1 และ 4 เข้าด้วยกันเป็นกล่อง จากนั้นจะผ่านเครื่องนับจำนวน แล้วมัดเชือกตามจำนวนที่กำหนดไว้

2.3 กล่องไดคัท เป็นกล่องที่มีรูปแบบแตกต่างจากกล่องประเภท Slot ใน 2 แบบแรกขึ้นกับการออกแบบเพื่อความสวยงาม เช่น กล่องรูปเหลี่ยม หรือเพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน เช่น กล่องขัดล็อก กล่องหูหิ้ว การผลิตกล่องชนิดนี้จะมีการทำเพลทตัด (Cutting Die) โดยวาดรูปแบบกล่องลงบนไม้อัด แล้วทำการเลื่อยและฝังใบมีดเป็นรูปแบบตามที่ต้องการ เพลทนี้

จะถูกนำเข้าเครื่อง Die Cutter เพื่อปั๊มแผ่นลูกฟูกให้ได้เป็นกล่อง (แผ่นคลี่) กล่องบางประเภทจะมีการนำไปเชื่อมรอยต่อ โดยการทากาวหรือเย็บลวดก่อนส่งให้ลูกค้า

การผลิตกล่องไดคัท สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทตามชนิดของเครื่องจักร ได้แก่

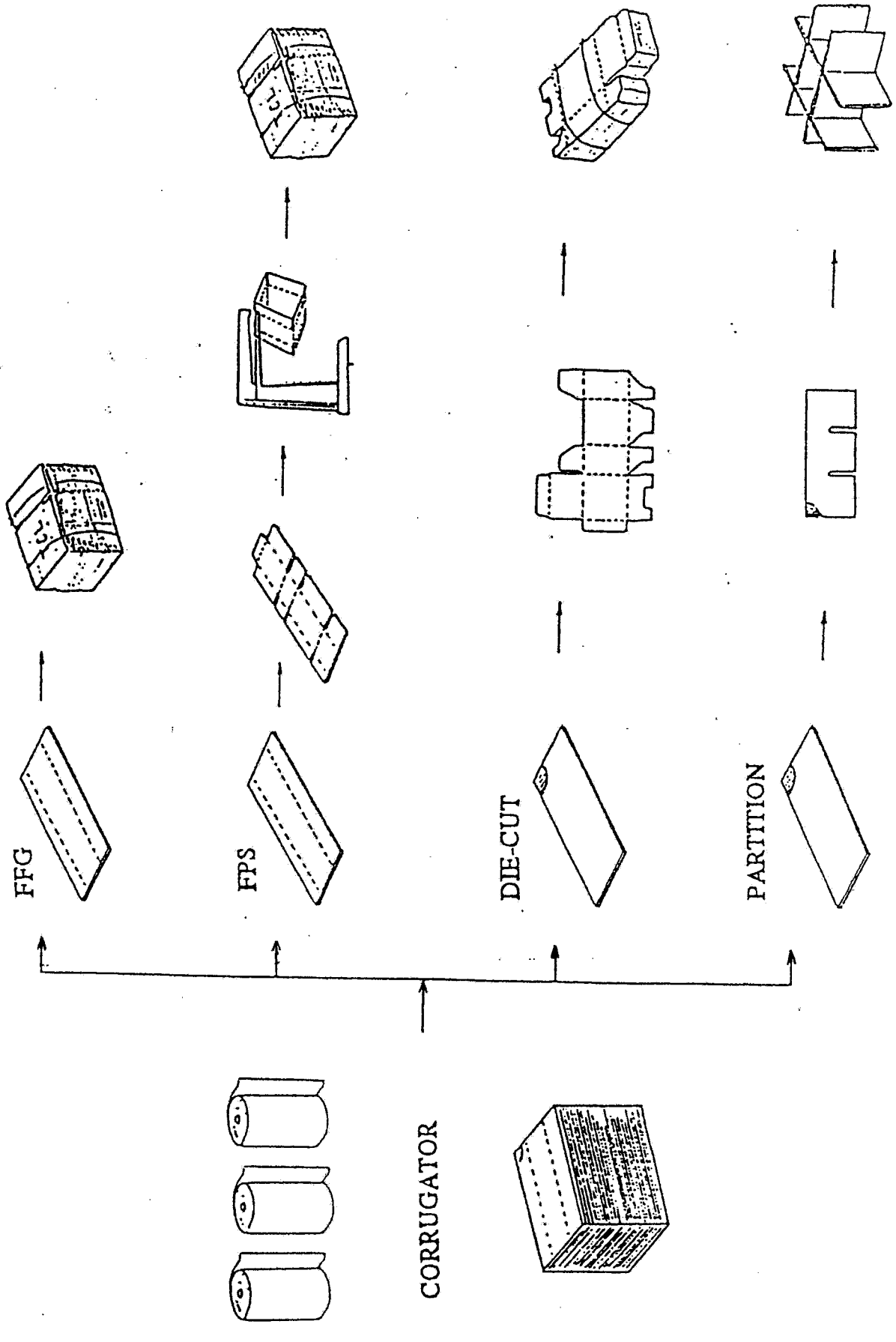
Flatbed Diecutter เป็นเครื่องจักรขนาดเล็ก มีประสิทธิภาพในการผลิตต่ำ สามารถทำงานได้ง่าย เครื่องจักรชนิดนี้ กระดาษจะถูกป้อนเข้าไปในเครื่อง แล้วเพลทตัดจะกระทบกับกระดาษ แล้วทำการตัดให้เป็นรูปที่ต้องการ

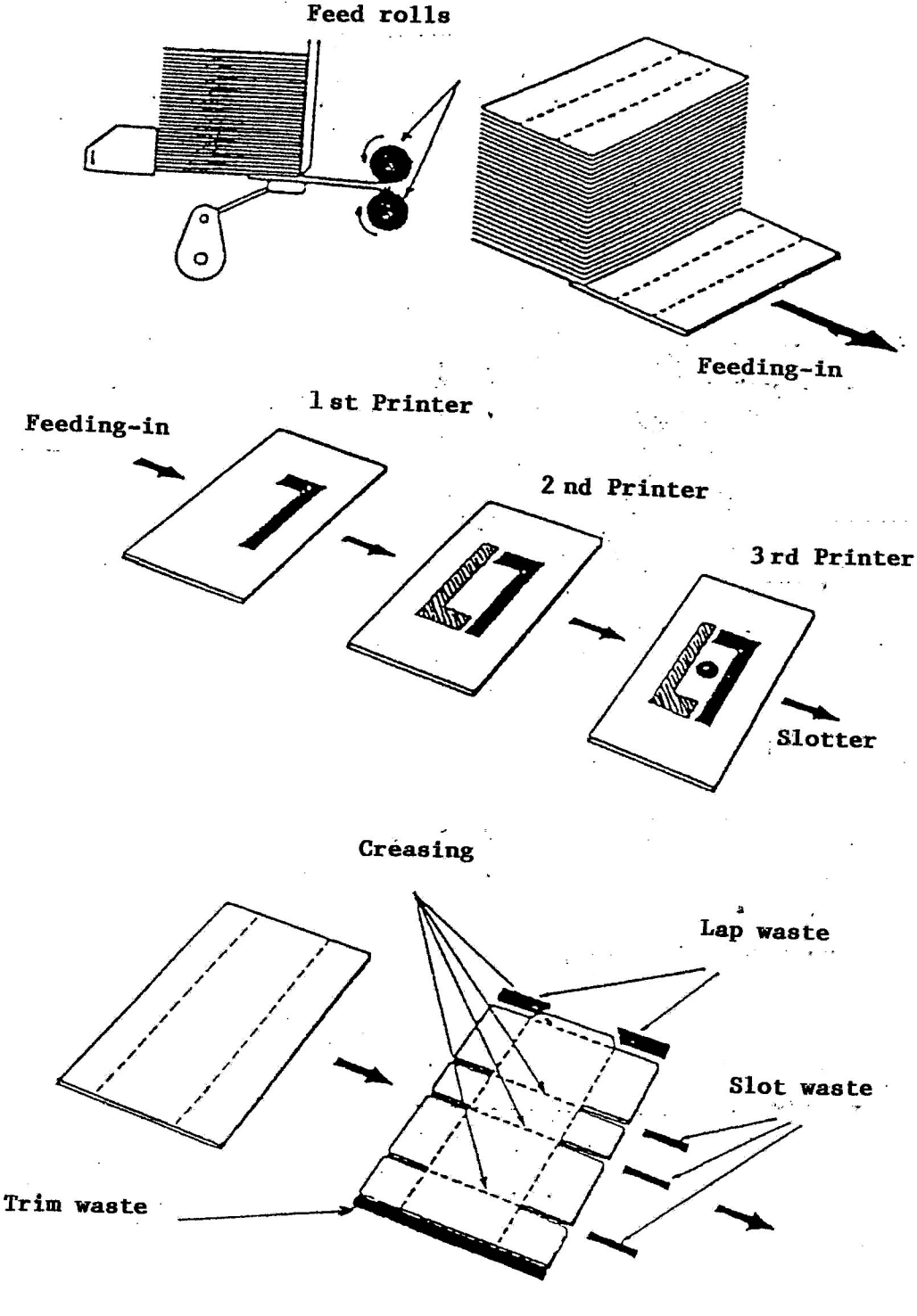
Platen Diecutter เป็นเครื่องแบบอัตโนมัติที่มีการใช้มาก มีประสิทธิภาพการผลิตปานกลาง กระดาษจะถูกป้อนเข้าเครื่องโดย Feeder จากนั้น เพลทตัดจะถูกดันลงมาปั๊มลงบนกระดาษ และบางเครื่องจะมีระบบกระทุ้งเศษที่ไม้ต้องการออกไป จะได้เป็นกล่องสำเร็จออกมาที่ท้ายเครื่อง

Rotary Diecutter เป็นเครื่องผลิตกล่องไดคัทซึ่งสามารถติดร่วมกับเครื่อง Flexo Printer เพื่อทำการพิมพ์และปั๊มกล่องในขั้นตอนเดียว ทำให้มีความสามารถในการผลิตสูง เพลทตัดที่ใช้กับเครื่องชนิดนี้จะเป็นเพลทแบบโค้งต่างจาก 2 แบบแรก ซึ่งเป็นแบบแบน กล่องที่ผลิตโดยเครื่อง Rotary ส่วนมากจะเป็นกล่องที่มีการเจาะหูหิ้ว เจาะรูระบายอากาศ ฯลฯ

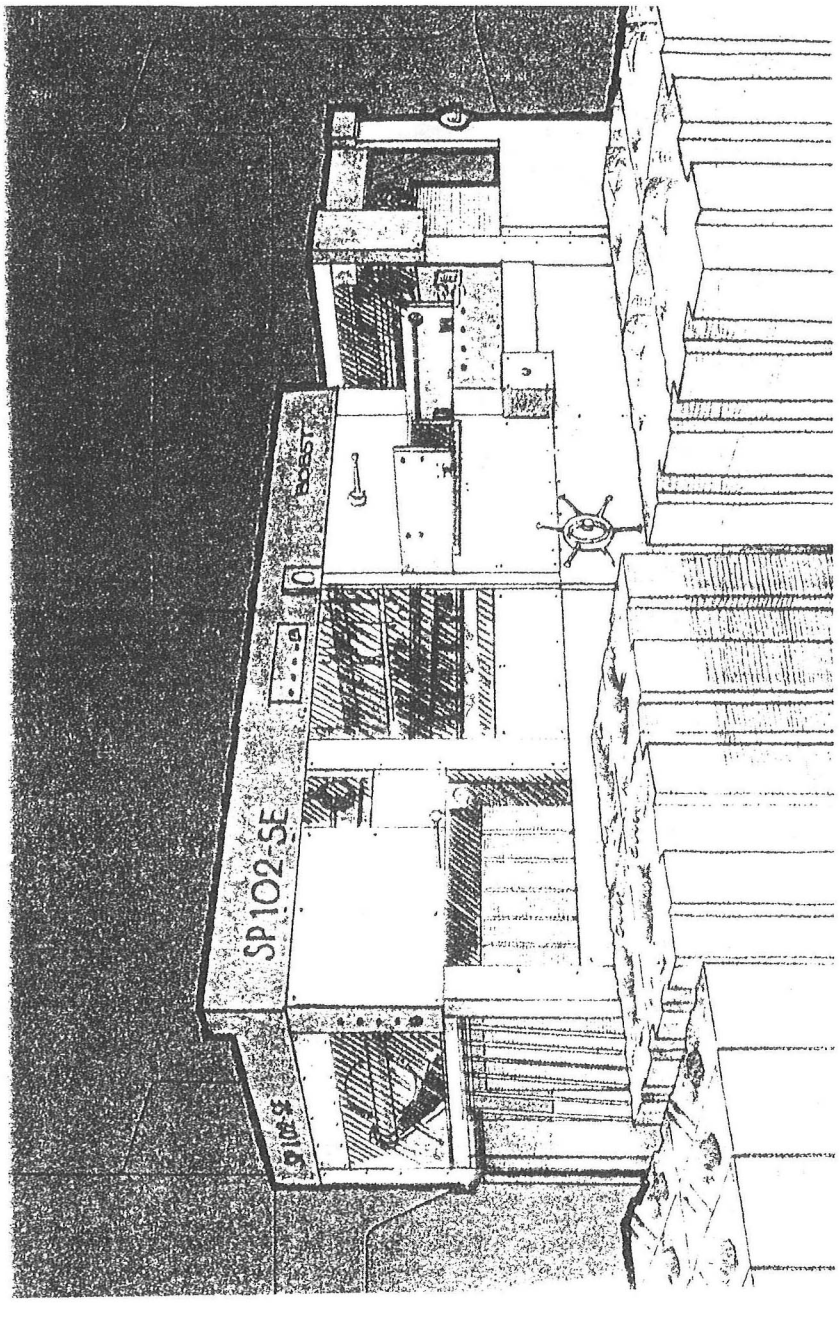
2.4 ส่วนประกอบกล่อง เป็นแผ่นลูกฟูกที่มีการใช้ร่วมกับกล่องเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น ไส้ฟันคั่นระหว่างขวด แผ่นรองปิดด้านบน ล่าง แผ่นบุข้าง หรือส่วนประกอบไดคัท การผลิตส่วนประกอบจะใช้เครื่องซอยเพื่อตัดแผ่นลูกฟูกให้ได้ขนาดตามต้องการ

CORRUGATED CONVERTING PROCESS





ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง Flexo Printer Slotter



Automatic Platen Diecutter

มาตรฐานและการออกข้อกำหนดของกล่องกระดาษลูกฟูก

วิจิตร รัตนถาวรกิติ*

มาตรฐานของกล่องกระดาษลูกฟูก

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมได้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกล่องกระดาษลูกฟูก มาตรฐานเลขที่ มอก. 550-2528 มาตรฐานฉบับนี้กำหนดชนิดของกระดาษลูกฟูก มิติกล่อง วัสดุและวิธีการประกอบ คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลากและการทดสอบกล่องกระดาษลูกฟูก โดยครอบคลุมเฉพาะกล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ขนส่งผลิตภัณฑ์เพียงครั้งเดียว และไม่รวมถึงกล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ขนส่งผลิตภัณฑ์ที่เป็นวัตถุอันตราย เช่น เคมีภัณฑ์ วัตถุระเบิด หรือผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น เช่น ผักสด ผลไม้สด เป็นต้น

แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ใช้ทำกล่องควรประกอบด้วยกระดาษทำผิวกล่องที่เป็นกระดาษเหนียวและกระดาษทำลูกฟูกที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 170 และ 321 ตามลำดับ โดยมีคุณลักษณะของกระดาษดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตามรายละเอียดในมาตรฐาน วิธีการประกอบกล่อง (manufacturer's joint) ทำได้โดยใช้ลวดเย็บ (stitching) หรือทากาว (gluing) และควรมีระยะเกยระหว่างแผ่นกระดาษลูกฟูกไม่น้อยกว่า 32 มิลลิเมตร สำหรับกล่องกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น และ 2 ชั้นการใช้ลวดเย็บควรมีระยะห่างระหว่างลวดเย็บไม่เกิน 60 มิลลิเมตร มาตรฐานของสหรัฐอเมริกาและอังกฤษกำหนดระยะห่างของลวดเย็บไม่เกิน 64 และ 56 มิลลิเมตรตามลำดับ และมีข้อแนะนำให้เพิ่มลวดเย็บเป็น 2 เท่าบริเวณปลายทั้งสองข้างของแผ่นกระดาษลูกฟูกที่เกยกัน มีวิธีประกอบกล่องอีกแบบหนึ่งคือ การใช้แถบกาว (taping) ซึ่งในปัจจุบันไม่นิยมใช้แล้ว

การตรวจสอบลักษณะทั่วไปของกล่องกระดาษลูกฟูกใช้วิธีการตรวจพินิจโดยพิจารณาสภาพกล่องทั้งใบว่ามีสภาพเรียบร้อย วิธีการประกอบกล่องถูกต้อง มิติกล่องได้สมมาตร คือประกอบด้วยด้านยาว ด้านกว้าง และด้านลึกที่ได้ฉากซึ่งกันและกัน กระดาษทำผิวกล่องไม่ควรมีรอยฉีกขาด หากปรากฏรอยฉีกขาดจะมีได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของพื้นที่ด้านนั้น ๆ กล่องที่ดีจะต้องไม่มีรอยหักในแนวขวางลอนลูกฟูก ซึ่งจะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพ (ความแข็งแรง) สูญเสียไป หากปรากฏรอยหักความยาวของรอยหักจะต้องไม่เกินครึ่งหนึ่งของความยาวด้านนั้น

---

* ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 5795515, 5790160

ส่วนคุณลักษณะอื่น ๆ เช่น ความต้านแรงดันทะลุ และน้ำหนักรวมของกระดาษทำผิวกล่อง ให้เป็นไปตามตารางที่ 2 ของ มอก. 550

การแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับกล่องกระดาษลูกฟูก มาตรฐานกำหนดให้ทำเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดเป็นรูปวงกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 ถึง 75 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 1 และให้พิมพ์ไว้บนกล่องด้านใดด้านหนึ่งที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน โดยมีรายละเอียดปรากฏในวงกลม ดังนี้

- ชนิดของแผ่นกระดาษลูกฟูก
- มิติรวมสูงสุด หรือมิติรวมจริงของกล่อง หน่วยเซนติเมตร
- น้ำหนักรวมสูงสุด หรือน้ำหนักรวมสูงสุดที่ใช้งาน หน่วยกิโลกรัม
- น้ำหนักรวมของกระดาษทำผิวกล่องต่ำสุด หน่วยกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- ความต้านแรงดันทะลุ หน่วยกิโลปาสกาล
- ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ และประเทศ

นอกจากนี้อาจระบุ วัน เดือน ปี หรือรหัสรุ่นที่ทำกล่อง โดยให้ระบุที่ฝากล่องด้านใน เมื่อนำกล่องไปทดสอบแล้วได้ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 550 ผู้ทำกล่องสามารถแสดงเครื่องหมายมาตรฐานได้ โดยส่งผลทดสอบกล่องกระดาษลูกฟูกให้คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพิจารณาอนุญาต และให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานในวงกลมแจ้งรายละเอียด ดังแสดงในรูปที่ 2

<u>การออกข้อกำหนดของกล่องกระดาษลูกฟูก</u>

ข้อกำหนด (Specifications) ของกล่องกระดาษลูกฟูก ควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. แบบของกล่องกระดาษลูกฟูก พร้อมทั้ง International Box Code เช่น
   - Slotted type (1 piece) เช่น 0201 หมายถึงกล่องแบบ regular slotted container (RSC), 0204 หมายถึง center special slotted container (CSSC) เป็นต้น
   - Telescope type (more than 1 piece) เช่น 0301 หมายถึง full telescope design style box (FTD), 0302 หมายถึง full telescope half slotted box (FTHS) เป็นต้น
   - Folder type (die-cut)
2. วิธีการประกอบกล่อง (manufacturer's joint) ใช้ลวดเย็บ หรือกาวทา หรือแถบกาว รวมทั้งรายละเอียดอื่น ๆ ที่ต้องการ เช่น ระยะเกยของแผ่นกระดาษลูกฟูก ระยะห่างของลวดเย็บ ความกว้างของแถบกาว เป็นต้น
3. ขนาดของกล่อง นิยมกำหนดเป็นมิติภายใน ยาว x กว้าง x สูง เป็นมิลลิเมตร
4. แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ใช้ทำกล่อง
   - ชนิดของกระดาษ (single wall หรือ double wall), ชนิดของลอน
   - ส่วนประกอบของชั้นกระดาษ (board combination)
   - ความหนา

- กาวที่ใช้ติดกระดาษ (หากต้องการกาวที่ทนน้ำจะต้องระบุด้วย)
- ค่าความต้านแรงดันทะลุ (bursting strength) ระบุค่าต่ำสุด
- ค่าความต้านแรงกดตามแนวตั้ง (edge crush resistance) ระบุค่าต่ำสุด
- การดูดซึมน้ำ (water absorption) ระบุค่าสูงสุด

5. คุณสมบัติอื่น ๆ ของกล่องที่ต้องการ
   - ความต้านแรงกดของกล่อง (compression strength) ระบุค่าต่ำสุด
   - การเจาะช่องระบายอากาศ (ในกรณีของกล่องบรรจุผักผลไม้สด) ระบุขนาดและแบบของช่องระบายอากาศ รวมทั้งตำแหน่งของช่องเหล่านี้
6. การพิมพ์ที่ภายนอกของกล่อง
   - รายละเอียดของการพิมพ์ เช่น ตำแหน่งที่พิมพ์ ข้อความ รูปภาพ ขนาด จำนวนสีที่ใช้พิมพ์ เป็นต้น

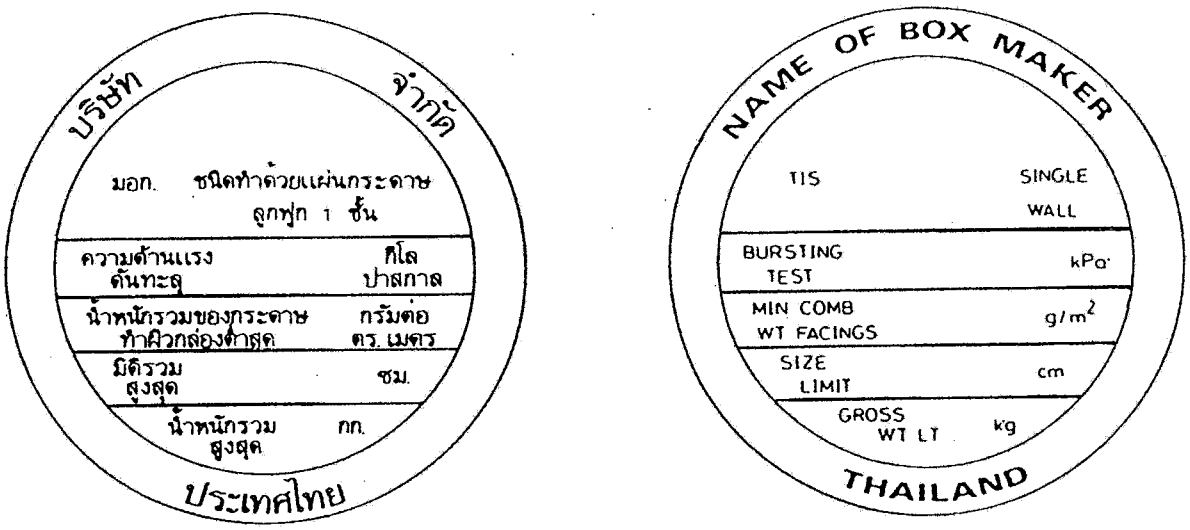
<u>ข้อควรสังเกตเกี่ยวกับการออกข้อกำหนด</u>

1. ในการออกข้อกำหนด ควรมีการวาดรูปแบบของกล่อง (ทั้งแผ่นที่คลี่แบนราบออกและที่ประกอบขึ้นรูปแล้ว) พร้อมระบุมิติด้วย

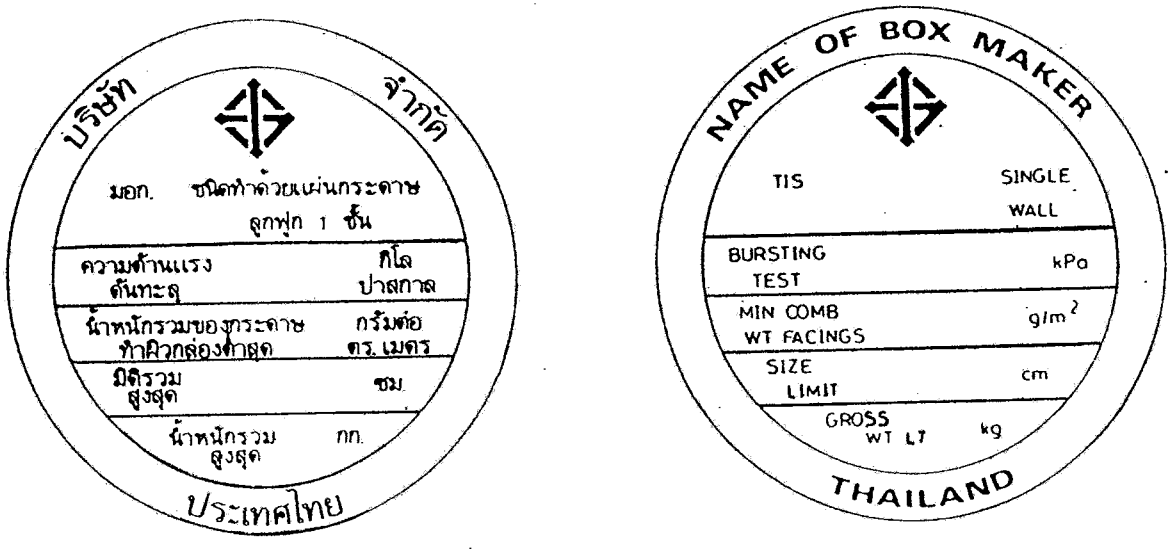
2. ทุกครั้งที่มีการส่งมอบกล่อง ผู้ซื้อควรตรวจสอบคุณภาพให้เป็นไปตามข้อกำหนด ในกรณีที่เป็นคุณสมบัติที่ต้องอาศัยเครื่องมือทดสอบ ควรใช้วิธีการทดสอบที่กำหนดในมาตรฐานสากลเพื่อความถูกต้องและสามารถเปรียบเทียบผลได้

3. ผู้สั่งซื้อกล่องควรมีการศึกษาถึงโครงสร้างของกล่องอย่างละเอียด ซึ่งรวมถึงการเลือกใช้วัสดุ (คุณสมบัติของกระดาษทำผิวกล่อง และกระดาษทำลูกฟูก ชนิดของลอน กาวที่ใช้) การกำหนดขนาดกล่องเพื่อให้ใช้พื้นที่บนแท่นรองรับสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากพบว่ายังไม่เหมาะสม ควรมีการปรับปรุงข้อกำหนดนั้น

4. ควรให้ความเอาใจใส่ต่อการเก็บรักษากล่องเปล่าซึ่งแบนราบ คือเก็บในที่แห้ง (ความชื้นสัมพัทธ์ 50% จะดีที่สุด) อย่าวางบนพื้นโดยตรง ควรวางเรียงบนแท่นรองรับสินค้า และอย่าขึ้นไปยืนบนกล่อง



รูปที่ 1 การแจ้งรายละเอียดของกล่อง



รูปที่ 2 การแสดงเครื่องหมายมาตรฐาน

แบบฟอร์มการขอให้ออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก*

วันที่.....

ชื่อบริษัท .....

สถานที่ตั้ง .....

ชื่อผู้ติดต่อ .....

วัตถุประสงค์ที่ให้ออกแบบ .....

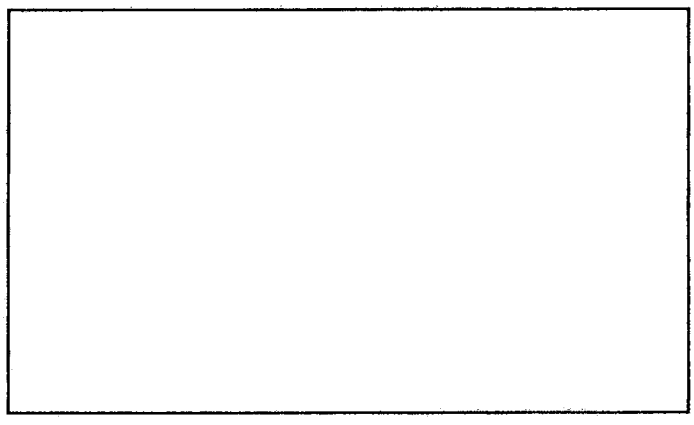
ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุภายใน

1. มีภาชนะบรรจุภายในของผลิตภัณฑ์หรือไม่ ไม่มี มี
   (ถ้าไม่มีข้ามไปข้อ 6)
2. ชนิดของภาชนะบรรจุภายใน .....
3. วัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุภายใน ..... ความหนา .....มม.
4. ขนาดภายนอกของภาชนะบรรจุภายใน (ยาว x กว้าง x สูง) ..... ซม. x ซม. x ซม.
5. น้ำหนักของภาชนะบรรจุภายในรวมทั้งผลิตภัณฑ์ .....
6. ชนิดของผลิตภัณฑ์ อาหาร ประเภท .....
   ผลไม้ .....
   วัสดุอุปกรณ์ .....
   อื่น ๆ .....
7. คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ มี:-
   อัตราการหายใจ (สูง/ต่ำ) .....
   อัตราการคายน้ำ (สูง/ต่ำ) .....
   การแตกหัก (ง่าย/ยาก) .....
   การบุบเสียหาย (ง่าย/ยาก) .....
8. ผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุต้องการความคุ้มครองอื่นใดเป็นพิเศษหรือไม่ (โปรดระบุ) .....
   .....
9. ขนาดของผลิตภัณฑ์ (ยาว x กว้าง x สูง) ..... ซม. x ซม. x ซม.
10. จำนวนที่จะบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูก .....
11. น้ำหนักที่จะบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูก .....
12. ราคาของผลิตภัณฑ์ .....

---

* จากเอกสาร "กล่องกระดาษลูกฟูก" ของสมาคมการบรรจุภัณฑ์ไทย

13. ตราหรือยี่ห้อ .....



(ภาพประกอบของผลิตภัณฑ์หรือภาชนะบรรจุภายใน)

ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการบรรจุ

1. ต้องการ Inner Packing ที่เป็น liner pad partition shell
   อื่น ๆ ..... จำนวนต่อกล่อง ..... ชิ้น
2. การปิดกล่องปิดด้วย กระดาษกาว กาว ลวดเย็บ
3. การขึ้นรูปกล่องใช้ เครื่องจักร พนักงาน
4. ต้องการกล่องรูปแบบอย่างไร? .....
   .....
5. รายละเอียดอื่น ๆ .....
   .....

ข้อมูลเกี่ยวกับการเก็บรักษาในโกดังสินค้า

1. สภาพอากาศของโกดังเก็บสินค้า ความชื้น .....%RH (หรือ สูง ปกติ ต่ำ)
   อุณหภูมิ C
2. การเก็บสินค้าจะใช้ pallet วางบนพื้น
3. ขนาดของ pallet (ยาว x กว้าง) ..... ซม. x ซม. มีน้ำหนัก ..... กก.
4. การวางเรียงกล่องบน pallet .....
   .....
5. จำนวนชั้นในการวางซ้อนกล่อง ..... และระยะเวลาที่อยู่ในโกดัง ..... วัน
6. จำนวนการขนย้าย .....
7. ขนาดของบริเวณเก็บสินค้า (ยาว x กว้าง x สูง) ..... เมตร x เมตร x เมตร
8. การขนย้ายสินค้าออกจากโกดัง ใช้วิธี .....

9. กล่องอาจมีการวางเรียงไว้นอกโกดังเก็บด้วยหรือไม่ .....

10. รายละเอียดอื่น ๆ .....

.....

ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการขนส่ง

1. การขนส่งใช้ ทางรถบรรทุก ทางเรือ ทางอากาศ ทางรถไฟ
2. ใช้ขนส่ง ภายในประเทศจาก ..... ถึง .....
   ไปยังประเทศ .....
3. ระยะเวลาของการขนส่ง .....
4. สภาพทางภูมิศาสตร์ของเส้นทางขนส่ง มีความชื้นประมาณ ..... %RH
   มีอุณหภูมิประมาณ C
5. ลักษณะการวางเรียงตัวของกล่องกระดาษในการขนส่ง .....

.....

6. จำนวนการขนถ่ายสินค้า .....
7. รายละเอียดอื่น ๆ .....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ขอให้ออกแบบ

ตำแหน่ง .....

ตารางที่ 1 คุณลักษณะที่ต้องการของกระดาษผิวกล่อง

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด										วิธีทดสอบตาม
		ชั้นคุณภาพ 1						ชั้นคุณภาพ 2				
		น้ำหนักมาตรฐาน กรัมต่อตารางเมตร						น้ำหนักมาตรฐาน กรัมต่อตารางเมตร				
		125	150	185	230	335	440	125	150	185	230	
1	น้ำหนักมาตรฐาน คลาดเคลื่อนได้ร้อยละไม่เกิน	±5	±5	±5	±5	±5	±5	±5	±5	±5	±5	ISO 536
2	ปริมาณความชื้น ร้อยละไม่เกิน	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	ISO 287
3	การดูดซึมน้ำ 2 นาที กรัมต่อตารางเมตร ไม่เกิน											ISO 535
	ด้านสักหลาด	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
	ด้านตะแกรง	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
4	ความต้านแรงดันทะลุ กิโลปาสกาล ไม่น้อยกว่า	330	397	470	569	706	854	220	265	294	366	ISO2759

ตารางที่ 2 คุณลักษณะที่ต้องการของกระดาษทำลูกฟูก

รายการ	เกณฑ์ที่กำหนด			วิธีทดสอบ
	น้ำหนักมาตรฐาน, กรัมต่อตารางเมตร			
	115	125	135	
น้ำหนักมาตรฐานคลาดเคลื่อนได้ ร้อยละไม่เกิน	± 5	± 5	± 5	ISO 536
ปริมาณความชื้น ร้อยละ ไม่เกิน	10	10	10	ISO 287
ความหนา มิลลิเมตร	0.20 ถึง 0.28	0.22 ถึง 0.30	0.25 ถึง 0.35	7.2
การดูดซึมน้ำ				
วินาทีต่อน้ำ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร	30 ถึง 400	30 ถึง 400	30 ถึง 400	7.3
ความต้านทานแรงกดลอนลูกฟูก	170	185	200	7.4
นิวตัน ไม่น้อยกว่า				
ความต้านทานแรงกดวงแหวน	85	95	100	7.5
นิวตัน ไม่น้อยกว่า				

การทดสอบคุณสมบัติของกล่องกระดาษลูกฟูก

วิจิตร รัตนถาวรกิติ*

ความสำคัญของการทดสอบ

บรรจุภัณฑ์ที่ดีนอกจากจะสร้างความพึงพอใจและจูงใจให้ผู้บริโภคเกิดความต้องการที่จะซื้อสินค้านั้น ๆ ยังจะต้องทำหน้าที่คุ้มครองและรักษาคุณภาพของสินค้ามิให้เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพในระหว่างการลำเลียงขนส่ง เก็บรักษา และจัดจำหน่ายในราคาต้นทุนที่เหมาะสม

สิ่งสำคัญที่สุดในการบรรจุสินค้าอยู่ที่การออกแบบด้านโครงสร้างที่เกี่ยวกับการคุ้มครองสินค้า ซึ่งได้แก่ การเลือกใช้วัสดุมาทำบรรจุภัณฑ์ ขนาดและแบบของบรรจุภัณฑ์ ตลอดจนความแข็งแรงของบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งความสะดวกในการลำเลียงขนส่งในราคาต้นทุนที่ต่ำที่สุด องค์ประกอบเหล่านี้จะมีความถูกต้องเพียงใดจะต้องอาศัยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพทำการทดสอบวัสดุและบรรจุภัณฑ์เพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติต่างๆ ที่แน่นอน นอกจากนี้ยังอำนวยประโยชน์ต่อวงการธุรกิจหลายประการ เช่น

- การปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ให้มีความแข็งแรง เพื่อลดความเสียหายในระหว่างการลำเลียงขนส่งและการเก็บรักษา
- การตรวจสอบคุณภาพของวัสดุและบรรจุภัณฑ์ว่าเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ผลิตและผู้ใช้บรรจุภัณฑ์หรือไม่
- การเลือกใช้วัสดุทำบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับสินค้า โดยคำนึงถึงต้นทุนบรรจุภัณฑ์กับปริมาณความเสียหายของสินค้า โดยทั่วไปแล้ว ถ้าต้นทุนบรรจุภัณฑ์สูง ปริมาณความเสียหายของสินค้าจะลดลง และเมื่อต้นทุนบรรจุภัณฑ์ต่ำ ปริมาณความเสียหายของสินค้าจะสูง ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบเพื่อหาว่าปริมาณความเสียหายที่ยอมรับได้กับต้นทุนบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมเป็นเท่าไร
- ควบคุมคุณภาพของวัสดุและบรรจุภัณฑ์ของผู้ผลิตและผู้ใช้บรรจุภัณฑ์

มาตรฐานการทดสอบ

การทดสอบกล่องกระดาษลูกฟูกตามมาตรฐานของ มอก. 550 ได้กำหนดสภาวะทดสอบที่อุณหภูมิ 27 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 ± 2 โดยเก็บตัวอย่างกล่องไว้ในสภาวะ

---

* ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 5795515, 5790160

ทดสอบนี้จนกระทั่งตัวอย่างอยู่ในภาวะสมดุล ทั้งนี้เนื่องมาจากกระดาษเป็นวัสดุซึ่งมีการดูดและคายความชื้นสู่บรรยากาศ โดยปกติแล้วกล่องกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น และ 2 ชั้นจะเก็บตัวอย่างในสภาวะทดสอบอย่างน้อย 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ แล้วจึงจะนำไปทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ และเพื่อให้ค่าทดสอบที่ได้มีความถูกต้องและสามารถเปรียบเทียบผลกันได้ จึงมีการจัดทำมาตรฐานของการทดสอบขึ้นสำหรับใช้ปฏิบัติ มาตรฐานที่นิยมใช้ เช่น

- ISO : International Organization for Standardization
- ASTM : American Society for Testing Materials
- TAPPI : Technical Association of the Pulp and Paper Industry
- NSTA : National Safe Transit Association
- ISTA : International Safe Transit Association
- มอก. : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

<u>การวิเคราะห์คุณสมบัติของกระดาษลูกฟูก</u>

การเลือกใช้กระดาษลูกฟูกเพื่อใช้บรรจุหีบห่อให้เหมาะสมนั้น ผู้ผลิตจะต้องทราบถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของกระดาษลูกฟูกที่มีอิทธิพลต่อบรรจุภัณฑ์ที่จะผลิตเพื่อให้บรรจุภัณฑ์นั้นทำหน้าที่บรรจุหีบห่อได้อย่างสมบูรณ์ ตลอดจนเป็นการปรับปรุงคุณภาพของบรรจุภัณฑ์

การทดสอบคุณสมบัติของวัสดุและบรรจุภัณฑ์ของกระดาษลูกฟูกจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อให้ผู้ผลิตและผู้ใช้บรรจุภัณฑ์มีความมั่นใจว่า บรรจุภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมีคุณสมบัติตามที่ต้องการและมีคุณภาพสม่ำเสมอ

คุณสมบัติที่สำคัญของกระดาษลูกฟูกที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ ได้แก่

<u>น้ำหนักมาตรฐานของแผ่นกระดาษลูกฟูกแต่ละชั้น</u> (Basis weight of the component paper)

น้ำหนักมาตรฐานของแผ่นกระดาษลูกฟูกแต่ละชั้น หมายถึง น้ำหนักของกระดาษในแต่ละชั้น ซึ่งไม่รวมน้ำหนักของกาว มีหน่วยเป็นกรัมต่อพื้นที่กระดาษ 1 ตารางเมตร การหาน้ำหนักมาตรฐานนี้เพื่อที่จะตรวจสอบข้อตกลงระหว่างผู้ผลิตและผู้ใช้กระดาษลูกฟูก และมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกระดาษลูกฟูก

มาตรฐาน : ISO 3039 (การหาน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษแต่ละชั้นของกระดาษลูกฟูก)

เครื่องมือ : Hot air oven, Analytical balance

<u>ความหนา</u> (Thickness)

ความหนา หมายถึง ระยะทางตั้งฉากระหว่างด้านขนานของผิวหน้าทั้งสองของแผ่นกระดาษลูกฟูก มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร ความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูกมีส่วนสัมพันธ์กับความต้านการโค้งงอ

(bending stiffness) ความแข็งแรงของกล่องกระดาษลูกฟูก และกรรมวิธีต่าง ๆ ในการแปรรูปเป็นภาชนะบรรจุ เช่น การพิมพ์ การตัด และการขึ้นรูปเป็นกล่อง เป็นต้น

มาตรฐาน : ISO 3034, TAPPI T 411

เครื่องมือ : Vernier

<u>ปริมาณความชื้น</u> (Moisture content)

ปริมาณความชื้นในกระดาษลูกฟูก หมายถึง น้ำหนักของน้ำในแผ่นกระดาษลูกฟูก คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักเดิมของแผ่นกระดาษลูกฟูก ปริมาณความชื้นในกระดาษลูกฟูกเป็นน้ำหนักที่หายไปของแผ่นกระดาษลูกฟูกเมื่ออบจนแห้ง มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ค่าปริมาณความชื้นในกระดาษลูกฟูก จะมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกระดาษลูกฟูกในเรื่องความเหนียว ความต้านแรงกด เป็นต้น

มาตรฐาน : ISO 287, ASTM D 664

เครื่องมือ : Hot air oven, Analytical balance

<u>การดูดซึมน้ำ</u> (Water absorption)

การดูดซึมน้ำของแผ่นกระดาษลูกฟูก หมายถึง ปริมาณน้ำเป็นกรัมที่แผ่นกระดาษลูกฟูกดูดซึมไว้ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ภายในระยะเวลาและสภาวะการทดสอบที่กำหนดให้ ซึ่งมีหน่วยเป็นกรัมต่อตารางเมตร วิธีการทดสอบนี้เรียกว่า "คอบบ์ เทส" (Cobb test) ค่าการดูดซึมน้ำจะสัมพันธ์กับควาแข็งแรงของกล่องกระดาษลูกฟูก ถ้ากล่องกระดาษลูกฟูกมีค่าการดูดซึมน้ำมาก ความต้านแรงกดของกล่องจะลดลง

มาตรฐาน : ISO 535, TAPPI T 441

เครื่องมือ : Gurley-cobb sizing tester, Analytical balance

<u>ความต้านแรงกดตามแนวตั้ง</u> (Edgewise crush resistance)

ความต้านแรงกดตามแนวตั้ง หมายถึง ความสามารถของแผ่นกระดาษลูกฟูกรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่จะต้านแรงกดเมื่อกระทำในทิศทางเดียวกับลูกฟูก (แนวตั้ง) จนกระทั่งแผ่นกระดาษลูกฟูกหักหรือยุบตัวลงจนเสียหาย มีหน่วยเป็นนิวตันต่อเมตร (N/m) ค่าความต้านแรงกดตามแนวตั้งของแผ่นกระดาษลูกฟูกมีความสัมพันธ์กับการรับแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูก

มาตรฐาน : ISO 3037, TAPPI T 811

เครื่องมือ : Crush tester

<u>ความต้านแรงกดลอนลูกฟูก</u> (Flat crush resistance)

ความต้านแรงกดลอนลูกฟูก หมายถึง ความสามารถของลูกฟูกในแผ่นกระดาษลูกฟูกที่จะต้านแรงกดบนลูกฟูกในแนวราบจนลอนเสียรูป มีหน่วยเป็นความดัน คือ กิโลปาสกาล (kPa) หรือกิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร (kgf/cm^2) ค่านี้มีความสัมพันธ์กับความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูก และความสามารถในการป้องกันการกระแทก (cushioning ability)

มาตรฐาน : ISO 3035, TAPPI T 808

เครื่องมือ : Crush tester

<u>ความต้านแรงดันทะลุ</u> (Bursting strength)

ความต้านแรงดันทะลุ หมายถึง ความสามารถของแผ่นกระดาษลูกฟูกที่จะต้านแรงดันที่กระทำบนแผ่นกระดาษลูกฟูกด้วยอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ จนทำให้แผ่นกระดาษลูกฟูกนั้นขาดภายใต้สภาวะที่กำหนด มีหน่วยเป็นกิโลปาลกาล (kPa) หรือกิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร (kgf/cm^2) ความต้านแรงดันทะลุใช้เป็นการทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพกระดาษของโรงงานทำกระดาษ นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์กับความต้านแรงดึงขาดและความต้านแรงฉีกขาดหรือความเหนียวของกระดาษ และเป็นคุณสมบัติหนึ่งที่กำหนดใน Rule 41 of the Uniform Freight Classification of the American Association of Railroads และ มอก. 550 จะใช้ค่าความต้านแรงดันทะลุของแผ่นกระดาษลูกฟูกในการกำหนดขนาดของกล่องและน้ำหนักบรรจุ

มาตรฐาน : ISO 2759, TAPPI T 810

เครื่องมือ : Mullen tester

<u>ความต้านแรงทิ่มทะลุ</u> (Puncture resistance)

ความต้านแรงทิ่มทะลุ หมายถึง ความสามารถของแผ่นกระดาษลูกฟูกที่จะต้านแรงทิ่มทะลุ มีหน่วยเป็นจูล (J) ความต้านแรงทิ่มทะลุนี้มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล่องในการต้านแรงฉีกขาด และเป็นคุณสมบัติหนึ่งที่กำหนดใน Rule 41 of the Uniform Freight Classification of the American Association of Railroads และ มอก. 550 จะใช้ค่าความต้านแรงดันทะลุของแผ่นกระดาษลูกฟูกในการกำหนดขนาดของกล่องและน้ำหนักบรรจุ

มาตรฐาน : ISO 3036, TAPPI T 803

เครื่องมือ : Puncture tester

<u>ความต้านแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูก</u> (Compression strength)

ความต้านแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูก หมายถึง ความสามารถของกล่องกระดาษลูกฟูกในการต้านแรงกดที่กระทำบนกล่องกระดาษลูกฟูกด้วยอัตราเร็วในการกดคงที่จนกล่องกระดาษ

ลูกฟูกเสียรูป มีหน่วยเป็นนิวตัน (N) หรือกิโลกรัมแรง (kgf) การทดสอบนี้ใช้ทดสอบได้ทั้งกล่องเปล่าและกล่องที่บรรจุสินค้าแล้ว ค่าความต้านแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูกนี้มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล่องเมื่อมีการเรียงซ้อน นอกจากนี้แล้วยังสามารถใช้ทดสอบกับภาชนะบรรจุอื่น เช่น กล่อง ถัง ลัง ที่ทำด้วยวัสดุต่าง ๆ เช่น โลหะ ไม้ กระดาษ และพลาสติก เป็นต้น

มาตรฐาน : TAPPI T 804, ASTM D 642

เครื่องมือ : Compression tester

<u>ความต้านการสั่นสะเทือน</u> (Vibration resistance)

ความต้านการสั่นสะเทือน หมายถึง ความสามารถของกล่องกระดาษลูกฟูกที่บรรจุสินค้าที่จะต้านการสั่นสะเทือน ซึ่งพบว่า การสั่นสะเทือนเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้สินค้าที่บรรจุอยู่ในกล่องกระดาษลูกฟูกเกิดความเสียหาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งและปัจจัยอื่น ๆ เช่น ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง อาทิ ถ้าผิวถนนขรุขระเป็นหลุมเป็นบ่อ การขนส่งทางรถยนต์ก็จะมีการสั่นสะเทือนที่ควบคู่กับการกระโดดด้วย จุดประสงค์ของการทดสอบนี้เพื่อดูความแข็งแรงของกล่องกระดาษลูกฟูก วิธีการบรรจุสินค้า และการเลือกใช้วัสดุกันกระแทกว่าจะสามารถป้องกันไม่ให้สินค้าเสียหายอันเนื่องจากการสั่นสะเทือนระหว่างการขนส่ง

มาตรฐาน : ISO 2247, TAPPI T 817, ASTM D 999, NSTA, ISTA

เครื่องมือ : Vibration table

<u>ความต้านการตกกระแทก</u> (Drop resistance)

ความต้านการตกกระแทก หมายถึง ความสามารถของกล่องกระดาษลูกฟูกที่บรรจุสินค้าในการต้านแรงกระแทกกับพื้นเมื่อปล่อยให้ตกจากที่สูง เมื่อกล่องกระดาษลูกฟูกที่บรรจุสินค้าตกกระแทกกับพื้นนั้นกล่องกระดาษลูกฟูกอาจเสียหายอย่างเดียว หรือสินค้าภายในอาจเสียหายด้วย จุดประสงค์ของการทดสอบเพื่อดูความแข็งแรงของกล่องกระดาษลูกฟูก วิธีการบรรจุ และการเลือกใช้วัสดุกันกระแทกในการป้องกันสินค้ามิให้เสียหายเมื่อมีการตกหล่นเกิดขึ้นในระหว่างการขนถ่ายและการขนส่ง

มาตรฐาน : ISO 2248, TAPPI T 802, ASTM D 5276, NSTA, ISTA

เครื่องมือ : Drop test release hook

Table drop tester

ความต้านการเรียงซ้อน (Static compression resistance)

ความต้านการเรียงซ้อน หมายถึง ความสามารถของกล่องกระดาษลูกฟูกที่บรรจุสินค้าในการต้านน้ำหนักของการเรียงซ้อนที่มากดทับบนกล่องในระยะเวลา 1 ชั่วโมง จุดประสงค์ของการทดสอบนี้เพื่อประเมินดูความแข็งแรงของกล่อง หรือความต้านแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูกที่บรรจุสินค้าว่าเพียงพอที่จะคุ้มครองสินค้าได้มากน้อยเพียงไรเมื่อมีการเรียงซ้อนในคลังสินค้า

มาตรฐาน : NSTA, ISTA, ISO 2234

เครื่องมือ : Compression tester, Stacking tester

การออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก

วรรณา สุทัศน์ ณ อยุธยา*

การออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูกให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในนั้น จะต้องอาศัยทั้งการออกแบบทางด้านโครงสร้าง (Structural Design) และการออกแบบทางด้านกราฟฟิก (Graphic Design) ในที่นี้ จะกล่าวในส่วนของการออกแบบโครงสร้างเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในด้านของความแข็งแรง การจัดเรียงซ้อน ซึ่งมีขั้นตอนคร่าว ๆ ได้แก่

1. ศึกษาสภาวะคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ
2. ศึกษาระบบการผลิต การบรรจุ การขนส่ง และการเก็บรักษาสินค้า ตั้งแต่ผู้ผลิต จนถึงลูกค้าปลายทาง
3. กำหนดปริมาณและวิธีการบรรจุลงกล่อง เพื่อทำการคำนวณขนาด (มิติ) กล่อง
4. คำนวณความแข็งแรงของกล่องที่ต้องการ เพื่อใช้ในการเลือกชนิดของแผ่นลูกฟูกที่ใช้

<u>ผลิตภัณฑ์ (สินค้า) ที่ต้องการบรรจุ</u> จะต้องหาข้อมูลในหัวข้อต่อไปนี้

1. ลักษณะของสินค้า ต้องคำนึงว่า สินค้าเป็นอย่างไร เช่น แตกหักง่าย บอบช้ำง่าย มีความแข็งแรงทนทาน ฯลฯ โดยปกติแล้ว ในการออกแบบกล่องจะจำแนกสินค้าเป็น 3 จำพวก ได้แก่

1.1 สินค้าที่ทนต่อแรงกดได้สูง : เช่น กระป๋องโลหะ สินค้าเหล่านี้จะไม่มีการยุบตัวเกิดขึ้นเมื่อวางซ้อนกัน ดังนั้นกล่องจึงทำหน้าที่รวมหน่วยสินค้า และห่อหุ้มสินค้าไปถึงปลายทางโดยไม่ให้เกิดความเสียหาย

1.2 สินค้าที่ทนแรงกดได้ปานกลาง : เช่น ขวด/ภาชนะพลาสติก สินค้าในกลุ่มนี้มีโอกาสที่จะยุบตัวเกิดขึ้น เมื่อวางซ้อนสูง ๆ หรือมีแรงกดมาก ดังนั้น กล่องจึงต้องทำหน้าที่รับแรงกดบางส่วนที่เกิดขึ้นเพื่อป้องกันไม่ให้สินค้าเสียหาย

1.3 สินค้าที่ทนแรงกดได้น้อยหรือไม่ได้เลย : สินค้าเหล่านี้เป็นพวกที่แตกหักเสียหายง่ายเมื่อมีการกดทับ เช่น ขนมขบเคี้ยว ผัก ผลไม้สด ดังนั้นกล่องจะต้องเป็นตัวรับแรงกดทั้งหมดที่เกิดขึ้นเพื่อคุ้มครองสินค้า

---

* บริษัท สยามบรรจุภัณฑ์ จำกัด, เลขที่ 1 ถนนปูนซิเมนต์ไทย บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทร. 5862840, 5864690

<u>ระบบการผลิต การบรรจุ การขนส่ง</u>

2. การบรรจุ : จำนวนบรรจุต่อกล่อง วิธีการบรรจุ (ใช้เครื่อง/แรงคน) ความเร็วในการบรรจุ

3. การขนส่ง/ขนถ่าย : ระยะทางในการขนส่ง วิธีการขนส่ง จำนวนครั้งในการเคลื่อนย้าย

4. สภาพแวดล้อมในการขนส่ง + กองเก็บ : เก็บในที่เย็น/เก็บในที่ชื้น วิธีการเรียงซ้อนกล่อง

5. กฎระเบียบบังคับ : บรรจุภัณฑ์ที่จะส่งไปในบางประเทศ จะต้องเป็นไปตามข้อบังคับที่มีการกำหนดขึ้น ทางด้านโครงสร้าง เช่น ค่าความต้านแรงดันทะลุ (Bursting Strength) น้ำหนักกระดาษผิวกล่อง (WT. of FACINGS) ฯลฯ

<u>กำหนดปริมาณและวิธีการบรรจุ</u>

ปริมาณและวิธีการบรรจุ จะต้องสอดคล้องกับระบบการผลิตและการขนส่ง การบรรจุหน่วยใหญ่ จะช่วยให้ต้นทุนของการบรรจุต่อหน่วยต่ำลง แต่การขนถ่ายจะต้องใช้ระบบการขนถ่ายหน่วยใหญ่ที่มีประสิทธิภาพ แต่ถ้าเป็นกล่องที่มีการออกแบบทางด้านกราฟฟิกเพื่อความสวยงามแล้ว ควรจะคำนึงถึงขนาดของพื้นที่วางสินค้าด้วยเพื่อให้ใช้เนื้อที่อย่างมีประสิทธิภาพด้วย

<u>การออกแบบขนาด (มิติ) ของกล่อง</u>

ขนาด (มิติ) ของกล่อง จะกำหนดโดยด้าน 3 ด้าน ได้แก่ ยาว กว้าง สูง โดยกล่องสล็อตด้านกว้างและยาว จะอยู่ที่ด้านที่มีฝาปิดกล่อง ส่วนด้านสูงจะอยู่ในแนวตั้งฉากกับด้านที่มีฝาปิด

มิติของกล่อง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

มิติภายใน (Inside Dimension) หมายถึง ปริมาตรภายในกล่องที่ถูกครอบครองโดยสินค้าและส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ใช้บรรจุร่วม มิติภายในสามารถคำนวณได้จากตัวสินค้าโดยตรงและไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปลี่ยนชนิดของลอนลูกฟูกที่ใช้ ดังนั้น การสั่งผลิตกล่องลูกฟูก จึงควรใช้ค่ามิติภายใน (ยาว x กว้าง x สูง) เป็นตัวกำหนดมาตรฐาน

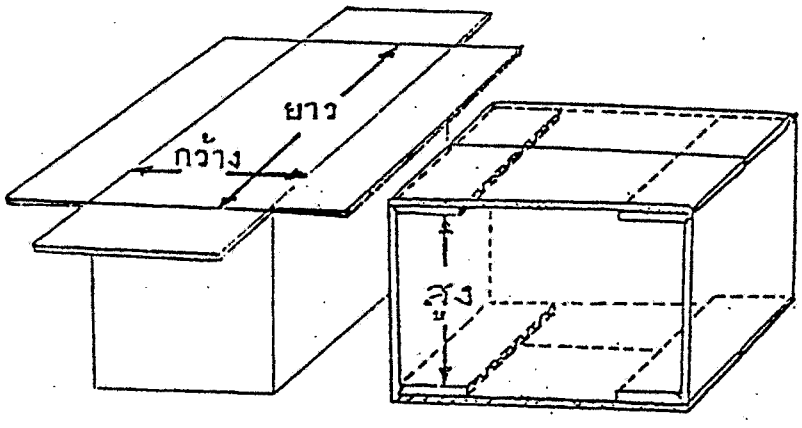
มิติภายนอก (Outside Dimension) เป็นขนาดที่วัดจากกล่องด้านนอกที่มีการขึ้นรูปและปิดฝา จะเปลี่ยนแปลงไปตามขนาด (ความหนา) ของลอนลูกฟูก มิติภายนอกนี้ส่วนมากจะใช้เพื่อคำนวณการจัดวางกล่องในกะบะหรือตู้สินค้า (คอนเทนเนอร์)

มิติทับรอย (Scoreline Dimension) เป็นตำแหน่งของเส้นทับรอย (เส้นพับ) บนกล่อง ซึ่งใช้ในการตั้งตำแหน่งของมีดทับรอยในการผลิตกล่องลูกฟูก มิติทับรอยจะขึ้นกับมิติภายในและขนาดของลอนลูกฟูก

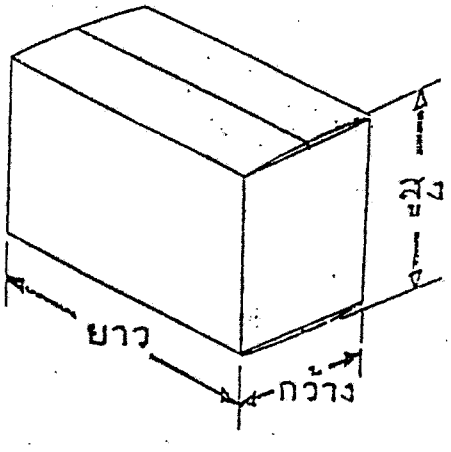
จากการที่มีผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดเรียงสินค้ากับพื้นที่ของแผ่นลูกฟูกที่ใช้ทำกล่องพบว่าการจัดเรียงสินค้าโดยมีอัตราส่วนของด้านยาว/กว้าง/สูง เป็น 2/1/2 จะใช้เนื้อที่ของแผ่นลูกฟูกน้อยที่สุด แต่ความแข็งแรงของกล่อง (Box Compression Test) จะต่ำกว่ากล่องที่มีอัตราส่วนแบบ 1/1/1 (จตุรัส)

TYPE OF DIMENSION

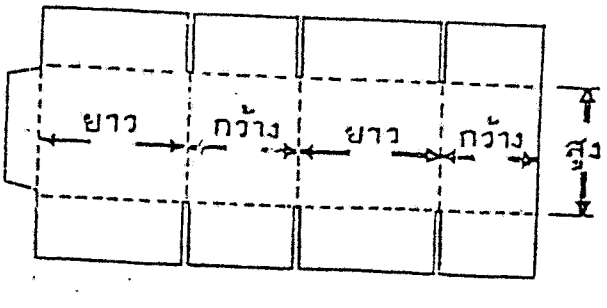
1.INSIDE DIMENSION

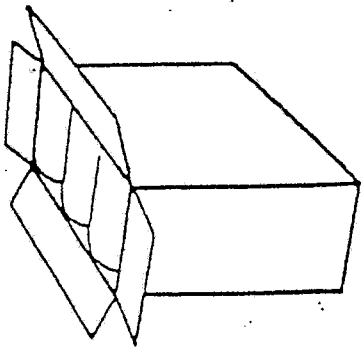


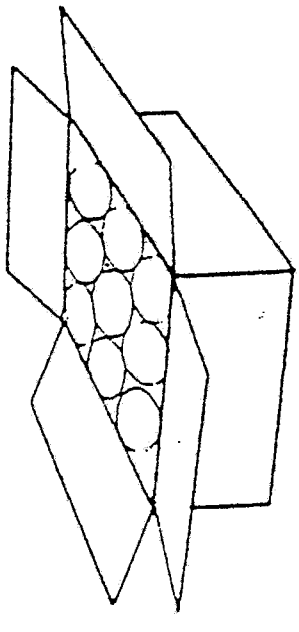
2.OUTSIDE DIMENSION

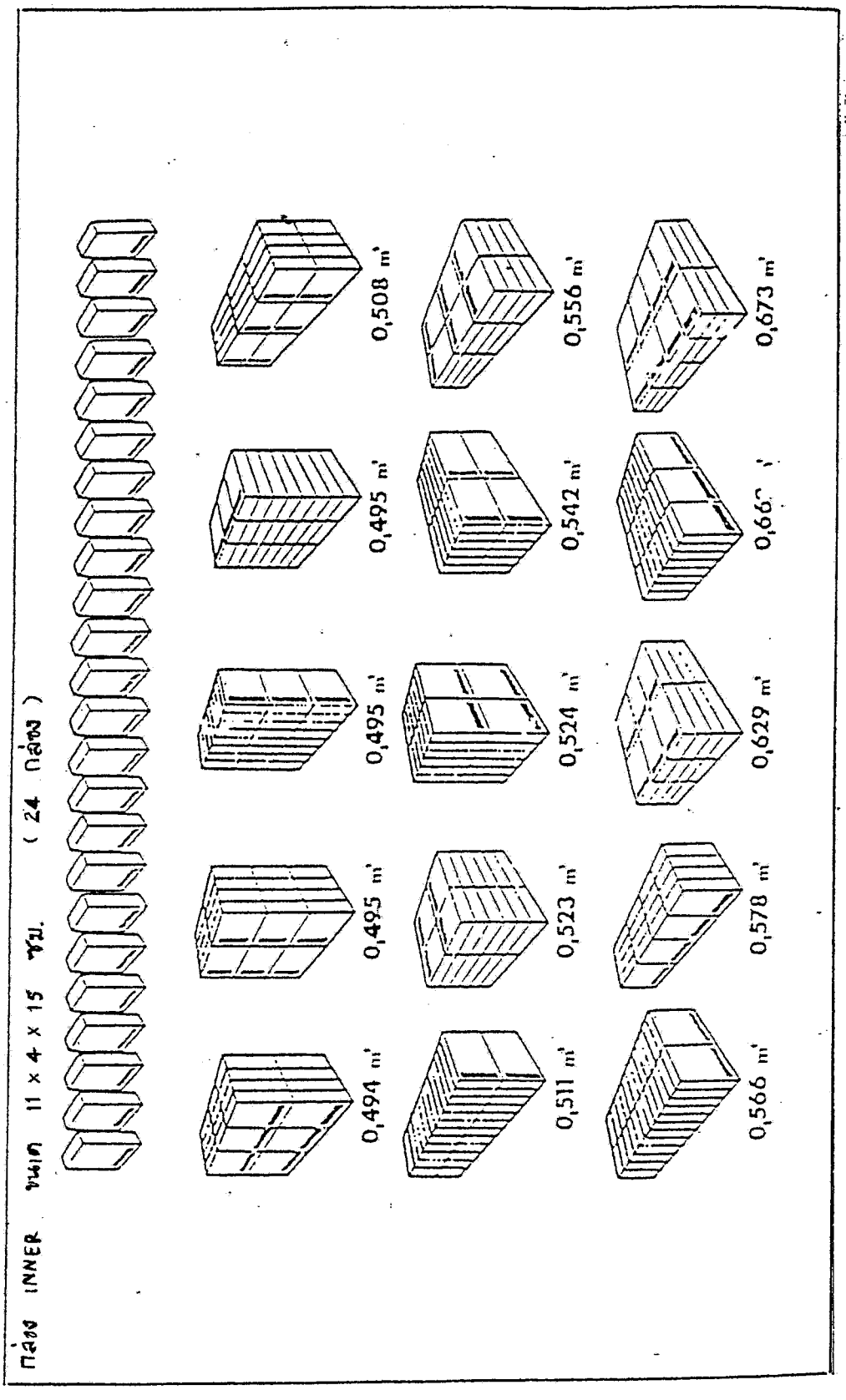


3.SCORELINE DIMENSION








กล่อง INNER ขนาด 11 x 4 x 15 ซม. (24 กล่อง)
0,508 m'
0,556 m'
0,673 m'
0,495 m'
0,542 m'
0,495 m'
0,524 m'
0,629 m'
0,495 m'
0,523 m'
0,578 m'
0,494 m'
0,511 m'
0,566 m'

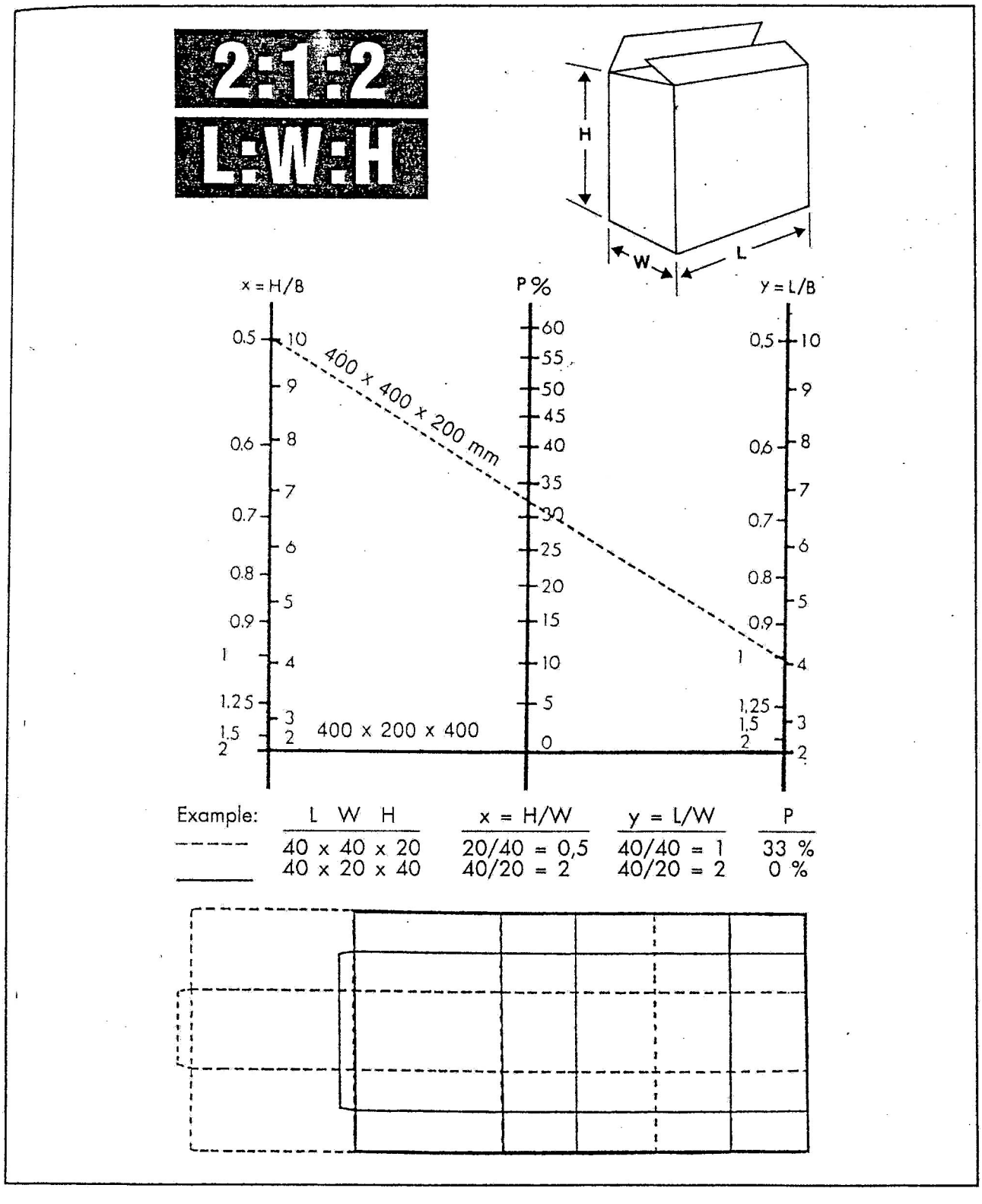
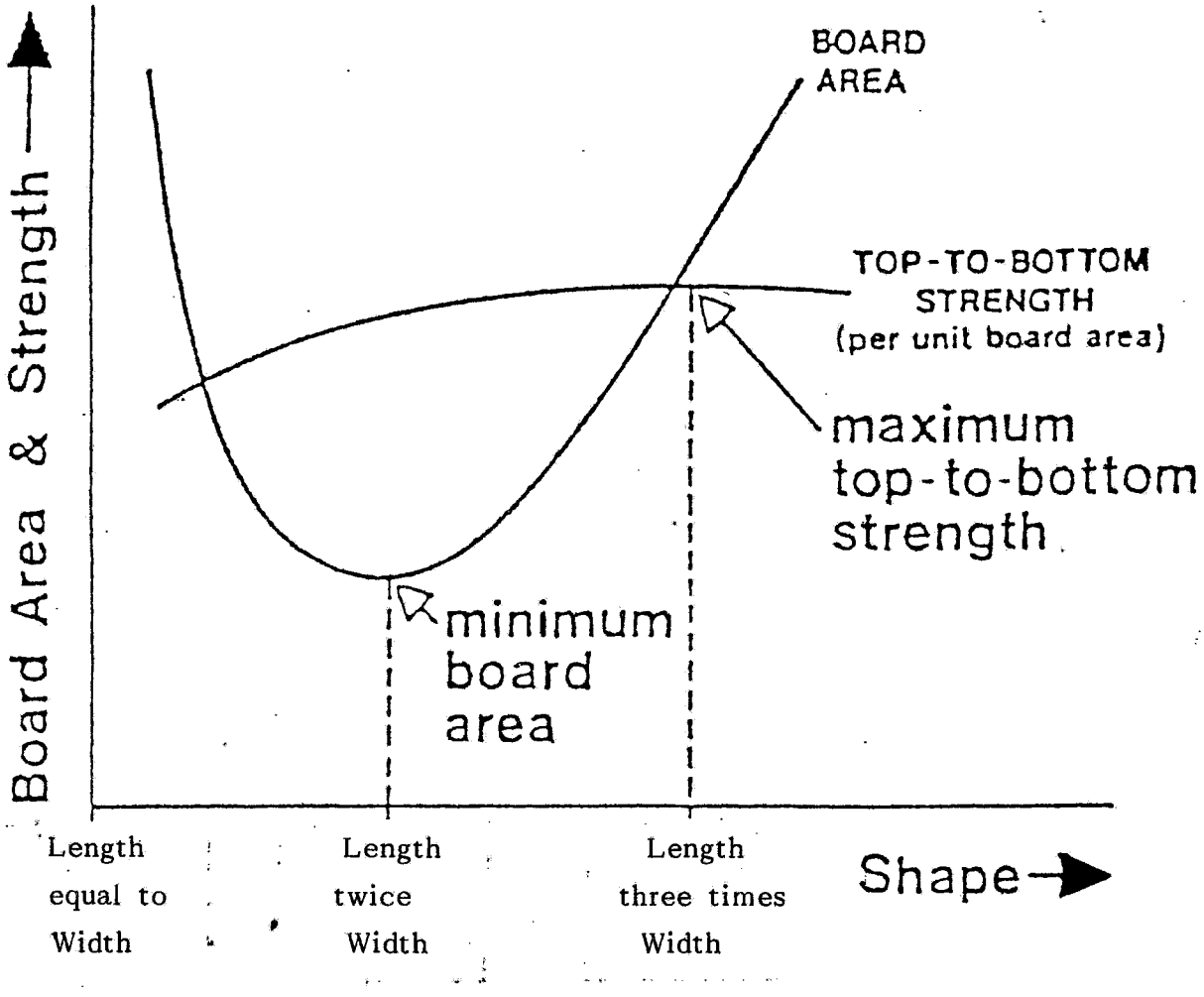


Fig. 39 Nomogram for calculating wastage (P %) of board for box type 0201


Board Area & Strength
BOARD AREA
TOP-TO-BOTTOM STRENGTH
(per unit board area)
maximum top-to-bottom strength
minimum board area
Length equal to Width
Length twice Width
Length three times Width
Shape

<u>การออกแบบโครงสร้างของกล่องสำหรับสินค้าทนแรงกดสูง</u>

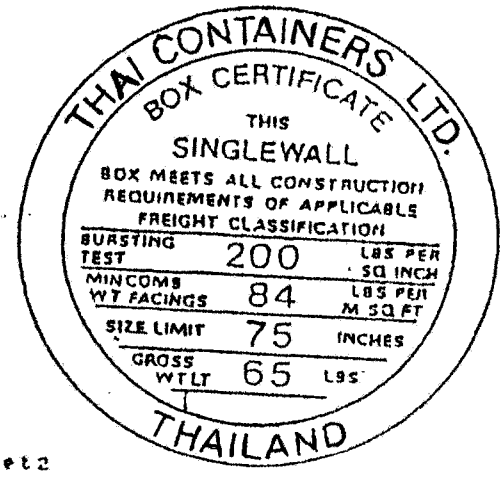
จากที่กล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า กล่องไม่จำเป็นต้องรับแรงกดที่เกิดขึ้นจากการเรียงซ้อน แต่จะต้องมีความทนทานต่อการทิ่มทะลุที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจาก ขอบ/มุม ของสินค้ามีการเสียดสีกับ ผิวกล่องขณะขนส่ง ในการออกแบบกล่องโดยอาศัยค่าความต้านแรงดันทะลุ (Bursting Strength) นั้น ได้มีการกำหนดมาตรฐานที่เรียกว่า Rule 41 หรือ Item 222 ขึ้น (สำหรับของไทยได้มีการ กำหนดมาตรฐานด้วยเช่นกัน คือ มอก. 550-2528) ซึ่งการออกแบบกล่องจะมีปัจจัยที่เป็น องค์ประกอบ 4 ตัว ได้แก่

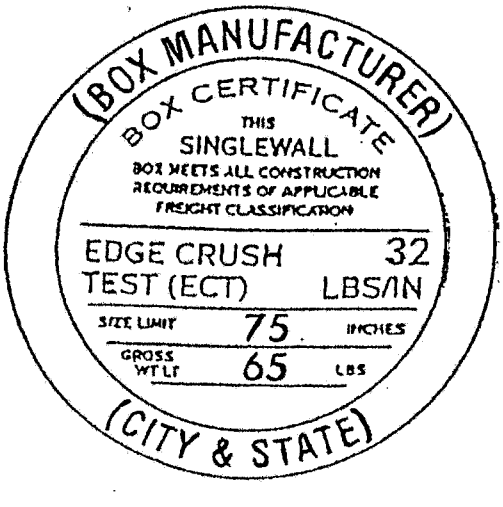
- น้ำหนักรวมสูงสุด (Max. Weight of box)
- มิติภายนอกรวมสูงสุด (Max. outside Dimension) (ยาว x กว้าง x สูง)
  (ของ มอก. 550-2528 ใช้มิติภายในรวมสูงสุด)
- น้ำหนักรวมต่ำสุดของกระดาษแผ่นเรียบ (Min Combine facing Weight)
- ค่าความต้านแรงดันทะลุต่ำสุด (Min Bursting Strength)
  (หรือถ้าเป็นกระดาษหนา ใช้ค่า Min Puncture Test แทน)

ปัจจุบันนี้ทาง Rule 41 ได้มีการปรับปรุงโดยเพิ่มค่า Min Edge Crush Test มาเป็นตัวเลือกอีกทางหนึ่งแทนค่า Bursting Strength ด้วย (ตามตารางที่แนบมา)

<u>ตัวอย่าง</u> กล่องบรรจุสินค้ามีน้ำหนักรวมสูงสุด		65 lbs
	มีผลรวมมิติภายนอกสูงสุด	75 นิ้ว
	มีน้ำหนักรวมกระดาษแผ่นเรียบต่ำสุด	84 lbs per 1000 sqft
Single Wall	มีค่า Bursting Strength ต่ำสุด	200 lbs per sq.in (psi)
	มีค่า Edge Crush Test ต่ำสุด	32 lb per in width

ถ้ากล่องมีคุณสมบัติได้ตามที่กำหนดไว้ ผู้ผลิตสามารถพิมพ์ตรารับรองคุณภาพกล่อง (Box Certificate) เพื่อเป็นการยืนยัน โดยพิมพ์ที่ฝาล่างด้านยาวลักษณะของตราเป็นดังในรูป





ตารางที่ 2 คุณลักษณะที่ต้องการอื่น ๆ ของกล่อง

(ข้อ 4.1 และข้อ 6.2)

ชนิด	น้ำหนักรวมสูงสุด กิโลกรัม	มิติรวมสูงสุด เซนติเมตร	น้ำหนักรวมของกระดาษทำผิวกล่องต่ำสุด กรัมต่อตารางเมตร	ความต้านแรงดันทะลุต่ำสุด กิโลปาสกาล	ความต้านแรงกินทะลุต่ำสุด จูล
ทำด้วยแผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น	10	105	265	870	—
	15	135	325	1 050	—
	20	160	370	1 180	—
	25	175	390	1 250	—
	30	190	420	1 330	—
	35	210	535	1 540	—
ทำด้วยแผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น	35	210	490	1 540	—
	40	225	630	1 750	—
	50	245	590	2 090	—
	55	255	645	2 300	—
	65	280	1 120	3 280	—
ทำด้วยแผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น	70	300	960	—	21.0

หมายเหตุ มิติรวมอาจมีค่ามากกว่าที่กำหนดในตารางที่ 2 ได้ไม่เกินที่คำนวณได้จากสูตร

มิติรวมที่เพิ่มขึ้น เซนติเมตร = $\frac{1}{2}\frac{(A - B)}{A} \times D$

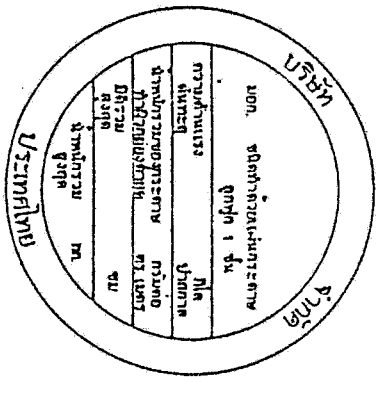
เมื่อ A คือ น้ำหนักรวมสูงสุดที่กำหนดในตารางที่ 2 เป็นกิโลกรัม

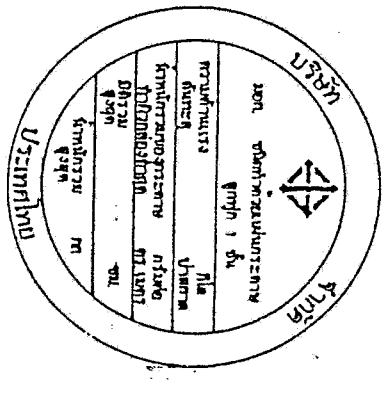
B คือ น้ำหนักรวมสูงสุดที่ใช้งานได้ เป็นกิโลกรัม

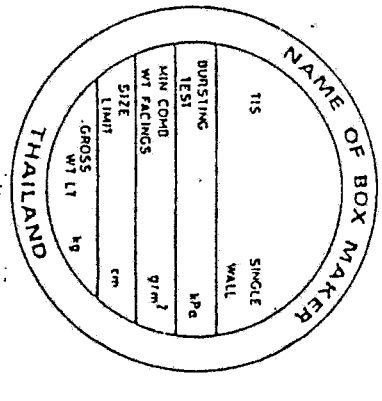
D คือ มิติรวมสูงสุดตามตารางที่ 2 เป็นเซนติเมตร

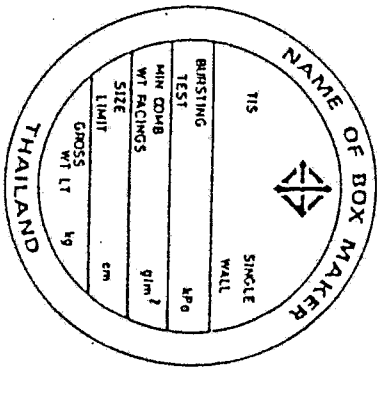
รูปที่ 8 ตัวอย่างของเครื่องหมายที่ผู้ทำกล่องต้องพิมพ์ลงบนกล่องลูกฟูก 1 ชั้น

(ข้อ 7.1)









SECTION 3

MAXIMUM SIZE AND WEIGHT—
MINIMUM FIBREBOARD REQUIREMENTS

Boxes must comply with the burst or puncture test and other requirements of Table A; or alternatively, must comply with the edge crush and other requirements of Table B (see Note 4).

[Comment: The arrangement of columns in Table A has been changed, as have many of the values. Bold numbers are new.]

TABLE A				TABLE B
Maximum Weight of Box and Contents (lbs.)	Maximum Outside Dimensions, Length, Width and Depth Added (inches) (see Note 3)	Minimum Bursting Test, Singlewall, Doublewall or Solid Fibreboard (lbs. per sq. in.) (see Note 1, 1 (a)) or Minimum Puncture Test, Triplewall Board (in. oz. per in. of tear) (see Note 1, 1 (b))	Minimum Combined Weight of Facings, including Center Facing(s) of Doublewall and Triplewall Board or Minimum Combined Weight of Plies, Solid Fibreboard, Excluding Adhesives (lbs. per 1,000 sq. ft.)	Minimum Edge Crush Test (ECT) (lbs. per in. width) (see Note 1, 1 (c))
SINGLEWALL CORRUGATED FIBREBOARD BOXES				
20	40	125	52	23
35	50	150	66	26
50	60	175	75	29
65	75	200	84	32
80	85	250	111	40
95	95	275	138	44
120	105	350	180	55
DOUBLEWALL CORRUGATED FIBREBOARD BOXES				
80	85	200	92	42
100	95	275	110	48
120	105	350	125	51 [*]
140	110	400	180	61 [*]
160	115	500	222	71 [*]
180	120	600	270	82 [*]
TRIPLEWALL CORRUGATED FIBREBOARD BOXES				
240	110	700	168	67 [*]
260	115	900	222	80 [*]
280	120	1100	264	90 [*]
300	125	1300	360	112 [*]
SOLID FIBREBOARD BOXES				
20	40	125	114	
40	60	175	149	
65	75	200	190	
90	90	275	237	
120	100	350	283	

*[*Comment: Further tests are being conducted, and some changes in values may be proposed.]*

- การเลือกใช้กระดาษทำแผ่นลูกฟูก

1) ค่า Bursting Strength = ผลรวมค่า Burst ของกระดาษแผ่นเรียบ

ตัวอย่างเช่น KA185/M125/KA185 ลอน B

มีค่า Burst = 5.1 + 5.1 = 10.2 kg/cm^2

(1 kg/cm^2 = 14.223 psi) = 145 psi

KA230/M125/KA230/M125/KA230 ลอน BC

มีค่า Burst = 6.4 + 6.4 + 6.4 = 19.2 kg/cm^2

= 273 psi

ค่า Edge Crush Test (ECT) ของแผ่นลูกฟูก สามารถหาได้จากค่า RCT ของกระดาษแต่ละชนิด ตามสูตรคือ

$$ECT = K\ [\Sigma RCT_L + C\ RCTm]$$

ECT = Edge Crush Test

RCT = Ring Crush Test ของ Liner และ medium

K,C = ค่าคงที่ของลอน

ตารางที่ 6

Flute	K	C
A	1.1	1.52
B	1.2	1.36
C	1.15	1.48
AB	1.2	2.88
BC	1.2	2.84

<u>ค่าความต้านทานแรงกดของกล่อง</u> (Box Compression Test - BCT)

ค่านี้เป็นค่าที่จำเป็นในการออกแบบโครงสร้างของกล่องบรรจุสินค้าในกลุ่มที่ 2 หรือ 3 เพื่อให้กล่องสามารถรับน้ำหนักได้เมื่อมีการเรียงซ้อน โดยกล่องไม่เกิดการเสียรูป

การหาค่า BCT ที่ต้องการ หาได้โดย :

$$BCT \times SF + pfp = (n-1)\,W$$

โดย BCT = Box Compression Test (ค่าความต้านทานแรงกดกล่อง) ที่ต้องการ (หน่วยเป็น กิโลกรัม)

SF = ค่า Safety Factor ที่เพิ่มเข้าไปชดเชยกับการสูญเสียความแข็งแรง (BCT) เนื่องจากสภาวะแวดล้อม (ดูในหัวข้อที่ 4)

pfp = การรับแรงกดของสินค้า (เฉพาะสินค้าในกลุ่มที่ 2)

= ค่า BCT สูงสุดของสินค้า ณ จุดที่เริ่มมีการเปลี่ยนรูป (deform)

n = จำนวนชั้นที่ซ้อน

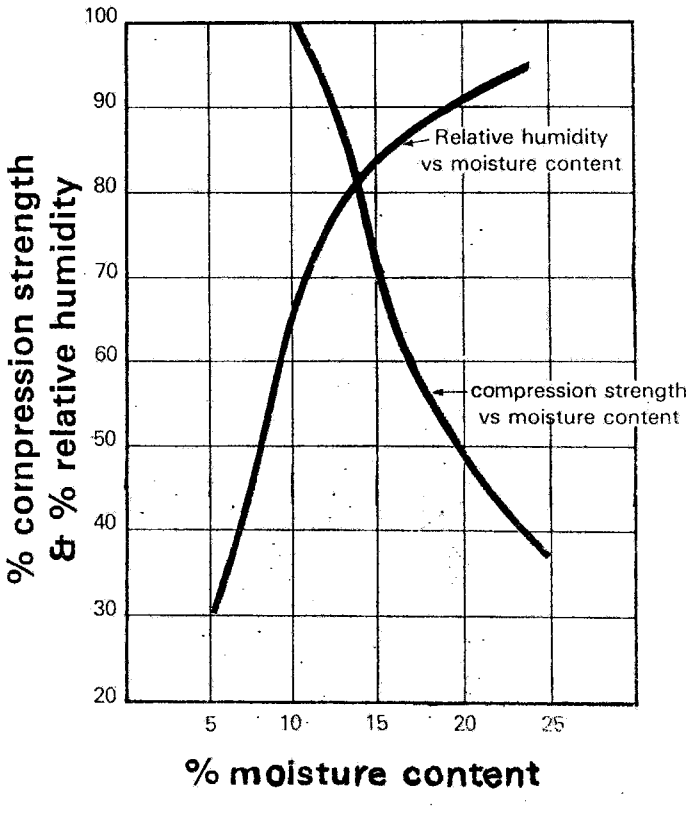
W = น้ำหนักสุทธิของสินค้า + กล่อง (กิโลกรัม)

การคำนวณค่า Safety Factor

ในการใช้งานจริงของกล่องกระดาษลูกฟูก พบว่า มีปัจจัยอยู่หลาย ๆ อย่าง ในสภาพแวดล้อมที่ทำให้กล่องสูญเสียความแข็งแรงไป ดังนั้น ค่า Safety Factor จึงนำมาใช้คำนวณค่า BCT ที่ต้องการเพื่อชดเชยความแข็งแรงส่วนที่สูญเสียไป เพื่อให้กล่องสามารถใช้งานได้ดีในสภาพจริง ปัจจัยต่าง ๆ ที่ควรพิจารณาได้แก่

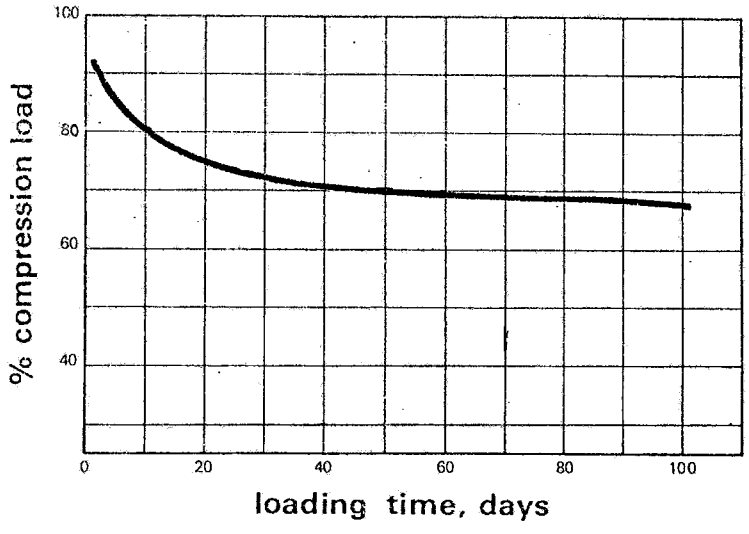
- ความชื้นในอากาศ (Relative Humidity) จะมีผลโดยตรงกับความชื้นของกระดาษซึ่งเมื่อค่า RH สูงขึ้น ทำให้ความชื้นในกระดาษสูงขึ้น ทำให้ความแข็งแรงของกระดาษลดลง จากการศึกษาพบว่า ค่า RH มีความสัมพันธ์กับความชื้นของกระดาษ (Moisture Content) และค่า Box Compression ดังในกราฟ

ตัวอย่าง ที่ RH 80% จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง RH กับ Moisture Content พบว่า กระดาษมี Moisture Content ประมาณ 14% และจากกราฟระหว่าง Compression Strength กับ Moisture Content พบว่าที่ Moisture Content 14% ค่า BCT จะเหลือเพียง 80% (frh = 0.8)



รูปที่ 1 ผลของความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่มีต่อความต้านทานแรงกดกล่อง (Box Compression Test - BCT)

- ระยะเวลาการเก็บกล่อง ตามกราฟ



รูปที่ 2 ผลของระยะเวลาการวางซ้อนกล่องที่มีต่อ BCT

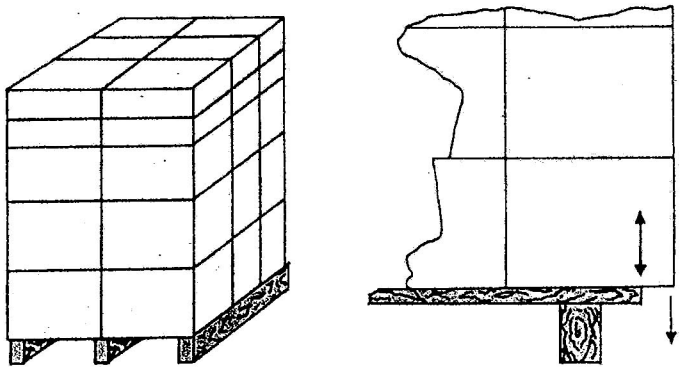
- การวางซ้อน การวางซ้อนกล่องแบบขนาน (Column) และแบบไขว้ (Interlock) จะมีผลให้ค่า BCT ลดลงในอัตราส่วนต่างกันไปตามแสดงในตาราง
- การเคลื่อนย้าย จำนวนครั้งในการเคลื่อนย้าย ทำให้ค่า BCT ลดลง
- การพิมพ์ การพิมพ์บนพื้นที่มากจะทำให้ค่า BCT ลดลง เนื่องจากการกดของบล็อคพิมพ์ ทำให้ลอนยุบไปบางส่วน

ตารางที่ 3 ผลของลักษณะการวางซ้อนของกล่องที่มีต่อ BCT

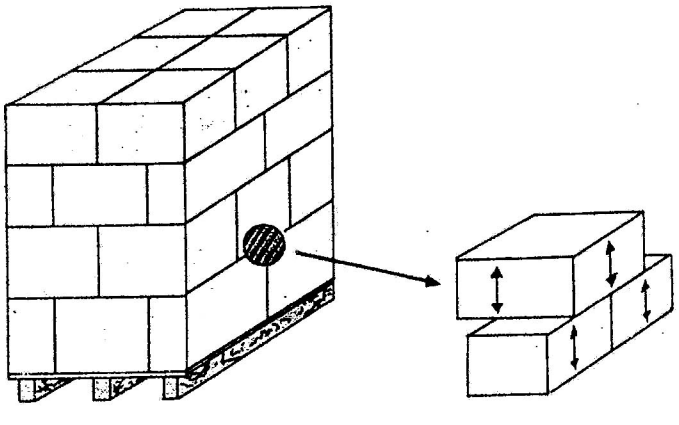
ลักษณะการวางเรียงซ้อน	%BCT ที่เหลือ	f_s
ไม่วางบนกะบะ การเรียงซ้อนขนานกัน (COLUMN STACKING)	85	0.85
ไม่วางบนกะบะ เรียงซ้อนไขว้กัน (INTERLOCKING)	60	0.60
วางบนกะบะ เรียงซ้อนขนานกัน (COLUMN STACKING)	75	0.75
วางบนกะบะ เรียงซ้อนไขว้กัน (INTERLOCKING)	50	0.50

ตารางที่ 4 ผลของจำนวนการเคลื่อนย้ายกล่องที่มีต่อ BCT

จำนวนการเคลื่อนย้าย	%BCT ที่เหลือ	f_H
2	95	0.95
5	80	0.80
10	64	0.64



column stacking



interlocking

การคำนวณค่า BCT ของกล่อง : สามารถคำนวณได้จากสูตร Makee คือ

$$BCT = 5.87\ ECT\sqrt{ZH}$$

BCT = ค่า BOX Compression (kg.)

ECT = ค่า Edge Crush (ดูใน 3)

Z = เส้นรองรูปกล่อง เป็น CM. 2(L+W)

H = ความสูงของลอน (cm)

การเลือกใช้กระดาษทำผิวกล่องสำหรับสินค้าที่รับแรงกดได้ไม่ดี มีขั้นตอนคร่าว ๆ คือ

1) คำนวณค่า BCT ที่ต้องการในการใช้งาน จากสูตร

   BCT x SF + (pfp) = (n-1)w (หัวข้อ 3+4)

2) เมื่อทราบ BCT แล้วนำมาคำนวณหาค่า ECT ของแผ่นลูกฟูก

   $BCT = 5.87\ (BCT)\sqrt{ZH}$ (หัวข้อ 5)

3) นำค่า ECT มาคำนวณหา RCT จาก

   $ECT = K\ (RCT_L + C\ RCT_M)$ (หัวข้อ 1)

4) หาค่า RCT_L นำมาเปรียบเทียบกับ spec กระดาษ โดยให้ผลรวมค่า RCT_L ของกระดาษแผ่นเรียบ ไม่น้อยกว่าค่า RCT_L ที่หาได้

<u>ตัวอย่าง</u> สินค้าชนิดหนึ่งบรรจุในกล่องลูกฟูกขนาดยาว 50 ซม. กว้าง 25 ซม. และสูง 40 ซม. มีน้ำหนักรวม 13.5 กก. ถูกนำไปกองเก็บโดยวางเรียงซ้อนกันสูง 15 ชั้น การกองเก็บจะวางกล่องสินค้าซ้อนกันขึ้นไปในแนวดิ่งแบบ COLUMN STACKING โดยวางบนกะบะ สินค้าจะถูกกองเก็บไว้เป็นเวลา 30 วัน ก่อนจะถูกกระจายออกไปสู่ผู้ใช้ ระหว่างช่วงการบรรจุจนกล่องถูกส่งไปถึงผู้ใช้ มีการเคลื่อนย้ายรวม 5 ครั้ง สภาวะอากาศในโกดังเก็บสินค้าตลอดปีจะมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด 80% ตัวสินค้าเองบรรจุอยู่ในขวดพลาสติกที่ทนแรงกดได้สูงสุด 120 กก. ก่อนยุบเสียหาย แต่สามารถทนแรงกดได้ 60 กก. โดยขวดยังไม่เปลี่ยนรูปและสินค้าไม่เสียหาย อยากทราบว่าจะต้องใช้กล่องที่ทนต่อแรงกดอย่างน้อยเท่าไร จึงจะใช้งานได้โดยกล่องไม่ยุบเสียหาย

<u>วิธีการประเมิน</u>

1. สินค้าที่บรรจุในกล่องลูกฟูก บรรจุในขวดพลาสติกซึ่งทนต่อแรงกดได้สูงสุด 120 กก.

   P = 120 กก. แต่ขวดพลาสติกดังกล่าวทนต่อแรง 60 กก. ได้โดยยังไม่เกิดความเสียหาย

   $f_P = \frac{60}{120} = 0.50$

2. เหตุปัจจัยที่ทำให้ความต้านทานแรงกดกล่องลดลง ได้แก่

2.1 กล่องบรรจุสินค้าถูกกองเก็บแบบ COLUMN STACKING วางบนกะบะ (จากตารางที่ 3)

% BCT ที่เหลือ คือ 75% $f_S = 0.75$

2.2 สินค้าจะถูกกองเก็บไว้ 30 วัน ก่อนถูกกระจายออกไปสู่ผู้ใช้ (จากรูปที่ 2)

% BCT ที่เหลือ คือ 72% $f_T = 0.72$

2.3 ก่อนที่สินค้าจะถูกกระจายไปสู่ผู้ใช้ มีการเคลื่อนย้ายรวม 5 ครั้ง (จากตารางที่ 4)

% BCT ที่เหลือ คือ 80% $f_H = 0.80$

2.4 ในโกดังเก็บสินค้าจะมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงสุด 80% (จากรูปที่ 1)

% BCT ที่เหลือ คือ 85% $f_{RH} = 0.85$

3. จากสูตรคำนวณ $BCT.f_{RH}.f_T.f_H.f_S.Pf_P = (N-1)W$

N = จำนวนชั้นของกล่องที่วางซ้อนกัน = 15 ชั้น

W = น้ำหนักรวมของสินค้าและกล่อง = 13.5 กก.

แทนค่า $BCT(0.85)(0.72)(0.80)(0.75) + 120(0.5) = (15-1)(13.5)$

$BCT = 351$ กก.

ดังนั้น กล่องลูกฟูกที่จะใช้นี้ต้องทนต่อแรงกดได้อย่างต่ำ = 351 กก.

<u>วิธีการคำนวณ</u>

1. คำนวณหาผลรวม RCT.CD ของกระดาษผิวกล่องทุกชั้น โดยเลือกใช้ CA125 เป็นกระดาษทำลูกฟูก ทั้ง 2 ชั้น โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$BCT = 5.87\ K\ [\text{ผลรวม } RCT_L + (C)\ (RCT_M)] \sqrt{ZH}$

BCT = ความต้านทานแรงกดกล่องต่ำสุดที่ต้องการ = 351 กก.

K = 1.20 ตามตารางที่ 6 สำหรับลอน B C

C = 2.84 ตามตารางที่ 6 สำหรับลอน B C

RCT_M = ความต้านทานแรงกดวงแหวนของกระดาษ CA125

= 12.24 กก./6 นิ้ว = 0.80 กก./ซม.

Z = 2 (ขนาดยาวกล่อง + ขนาดกว้างกล่อง)

= 2 (50 + 25) = 150 ซม.

H = ความหนาของแผ่นลูกฟูก 5 ชั้น ลอน B,C ประมาณ = 0.65 ซม.

แทนค่า

$351 = 5.87\ (1.20)\ [\text{ผลรวม } RCT_L + (2.88)\ (0.8)]\ \sqrt{(150\ (0.65)}$

$351 = 69.5539\ [\text{ผลรวม } RCT_L + 2.304]$

ผลรวม RCT_L = 2.74 กก./ซม.

โดยทั่วไปกระดาษแผ่นเรียบชั้นกลางมักจะใช้กระดาษทำลูกฟูกแทนกระดาษทำผิวกล่อง ในกรณีนี้จะเลือกใช้กระดาษ CA125 ซึ่งมีค่าความต้านทานแรงกดวงแหวน 0.8 กก./ซม.

ดังนั้น ผลรวม RCT_L ของกระดาษผิวกล่องอีก 2 ชั้นที่ต้องการ = 2.74 - 0.8

= 1.94 กก./ซม.

2. เลือกกระดาษทำผิวกล่องที่ให้ค่าความต้านทานแรงกดวงแหวนรวมใกล้เคียงกับค่าที่ต้องการ กระดาษผิวกล่องที่ควรเลือกเป็นองค์ประกอบ มีดังนี้

   KA125/3CA125/KI125 มีผลรวม RCT_L ของกระดาษผิวกล่อง 2 ชั้น = 1.57 กก./ซม.

   KA150/3CA125/KI125 มีผลรวม RCT_L ของกระดาษผิวกล่อง 2 ชั้น = 1.90 กก./ซม.

   KA150/3CA125/KI150 มีผลรวม RCT_L ของกระดาษผิวกล่อง 2 ชั้น = 2.14 กก./ซม.

   KA185/3CA125/KI125 มีผลรวม RCT_L ของกระดาษผิวกล่อง 2 ชั้น = 2.17 กก./ซม.

เป็นวิธีเขียนแสดงองค์ประกอบกระดาษของแผ่นลูกฟูก 5 ชั้น ที่มีกระดาษทำลูกฟูกทั้ง 2 ชั้น และกระดาษทำผิวกล่องชั้นกลางเป็นกระดาษชนิดเดียวกัน แต่อาจเขียนแสดงองค์ประกอบกระดาษทุกชั้นได้ ดังเช่น KA125/CA125/CA125/CA125/KI125

ในการเลือกองค์ประกอบกระดาษทำกล่องที่จะใช้ ควรพิจารณาทางด้านราคาประกอบด้วย ในกรณีนี้ถ้าทุกองค์ประกอบกระดาษมีราคาเท่ากันแล้ว ควรเลือก KA150/3CA125/KI150 ซึ่งให้ค่าความต้านทานแรงกดกล่องสูงกว่าค่าที่ต้องการเป็นอันดับแรก

เอกสารประกอบการสัมมนา

Export Packaging Note No. 13

TECHNICAL NOTES ON THE USE OF

CORRUGATED PAPERBOARD BOXES

This note on export Packaging has been prepared, without formal editing, as a service to exporters and the Packaging Industry in developing countries by Mr. Johan Selin, Senior Adviser, Export Packaging, International Trade Centre UNCTAD/GATT, 54-56, rue de Montbrillant, CH-1202 Geneva, Switzerland; tel: +41 22/730 01 11; cables: INTRADCEN, GENEVA; telex: 414.119 ITC-CH; fax: +41 22/733 44 39. Postal address: International Trade Centre UNCTAD/GATT, Palais des Nations, CH-1211 Geneva 10, Switzerland. The opinions expressed, and the recommendations suggested, do not necessarily coincide with the views of the International Trade Centre UNCTAD/GATT.

Export Packaging Note No. 13

Technical notes on the use of corrugated paperboard boxes

Table of contents

		Page
1.	Introduction	1
2.	Types of raw materials for corrugated paperboard	1
3.	Types of corrugated paperboard	3
	(i) Single-faced board	3
	(ii) Single-wall or double-faced board	3
	(iii) Double-wall board	3
	(iv) Triple-wall board	3
4.	Types of corrugated boxes	4
	(a) Slotted type boxes	5
	(b) Telescope-type boxes	7
	(c) Folder-type boxes (die-cut)	8
	(d) Interior fitments	9
	(e) Dimensions	9
	(f) Manufacturers' joints	10
	(g) Closure of corrugated boxes	10
	(i) Closing with adhesive	10
	(ii) Closing with tape	11
	(iii) Closing with staples or by stitching	12
	(iv) Use of steel or plastic strapping	13
5.	Selection of the most economical dimensions of corrugated boxes	13
6.	The most important test methods for corrugated fibreboard	20
	a. Bursting strength (Mullen Test)	20
	b. Puncture test	20
	c. Flat crush test	20
	d. Edge crush test (short column test)	20
	e. Conclusions	20
7.	The most important performance test methods for corrugated boxes	21
	a. Compression test	21
	b. Drop test	22
	c. Vibration test	22
	d. Certification schemes for fibreboard boxes	22
	e. Performance of corrugated boxes in tropical climates	24

../.

This note on export Packaging has been prepared, without formal editing, as a service to exporters and the packaging industry in developing countries by Mr. Johan Selin, Senior Adviser, Export Packaging, International Trade Centre UNCTAD/GATT, 54-56 rue de Montbrillant, CH-1202 Geneva Switzerland, tel.: 34 60 21; cables: INTRADCEN; telex 28 90 52 ITC-CH (Postal address: International Trade Centre UNCTAD/GATT, Palais des Nations, CH-1211 Geneva 10, Switzerland). The opinions expressed, and the recommendations suggested, do not necessarily coincide with the views of the International Trade Centre UNCTAD/GATT.

Page

8. Basic technical specifications for the procurement of corrugated boxes 25

9. Summary of some technical and economical aspects of corrugated box specifications 25

Bibliography 27

Technical notes on the use of corrugated paperboard boxes

1. Introduction

Corrugated paperboard is the most popular raw material for transport packages of a wide variety of products varying from fresh fruit and vegetables, consumer-packed manufactured products, household appliances and industrial machinery to semi-bulk transports of various commodities in large bins. It is equally suitable for all the different modes of transport, e.g. shipping by sea or by air. This versatility is largely due to the possibility of using different types of raw material combinations and thereby adapting the quality to each particular requirement and distribution system in a tailor-made way.

The manufacture of corrugated paperboard is a very capital-intensive production and consequently, it will not be feasible to set up local production facilities in each location. Empty corrugated boxes are also bulky and expensive to transport even in a collapsed state. To a certain extent, it seems advisable to set up small, local converting facilities (sheet plants) which would buy the corrugated board in large sheets and make the required small quantities of tailor-made boxes locally on simple and inexpensive converting equipment. Standardization of box sizes and quality grades for typical products in the area would certainly also improve the supply situation.

Finally, it should be noted that corrugated paperboard as a packaging material can only be utilized to its fullest efficacity if:

- the best possible raw materials are used;
- the manufacture is carried out to very strict and exact quality standards;
- the box specifications are based upon a good working knowledge, on the part of the user, of the material, its properties and limitations;
- the development of such box specifications is done systematically and with close co-operation between the user and his supplier.

2. Types of raw materials for corrugated paperboard

The outer and inner facings (liners) of corrugated paperboard are usually made from the long softwood fibres of coniferous trees which have the desired strength properties. These papers, made by the sulphate pulping process, are known as kraftliners (linerboard) and their natural colour is brown. They can also be bleached fully or partly (mottled) white, but the bleaching process reduces the material strength by 5-10 per cent. Linerboards can also contain various amounts of recycled (waste paper) fibres and are then called testliners. Another designation for this material is juteliners which is improper since it does not have anything to do with jute (hessian). The use of recycled fibres in corrugated box liners considerably weakens their strength properties, particularly under tropical conditions. To the layman testliners might look exactly the same as kraftliners but, on close inspection, testliners can be recognized through

the presence of miniature black spots (printing ink) or other residues from the waste paper. Sometimes the testliner is made from high quality, selected waste, and dyed to give the appearance of virgin kraftliner. Such materials might be denominated "Imitation Kraft", "British Liner" etc., and often have excellent strength properties.

The best quality corrugated fibreboard is usually achieved by running a "balanced sheet", i.e. both the inner and outer facings are of the same substance. Some typical combinations of kraftliners for the most common grades of corrugated board in the United States are:

Mullen Bursting strength			Commonly used substances of facings (kraftliners)	
lb/sq.in.	Kp/cm^2	Construction	lbs/1000 sq.in.	g/m^2
175	12.3	Single wall	38 + 38	185 + 185
200	14.1	" "	42 + 42	205 + 205
275	19.3	" "	69 + 69	337 + 337
350	24.5	" "	90 + 90	440 + 440
275	19.3	Double wall	42 + 26 + 42	205 + 127 + 205
350	24.5	" "	42 + 42 + 42	205 + 205 + 205
500	35.0	" "	90 + 42 + 90	440 + 205 + 440

These values are direct functions of minimum liner weight requirements of the Uniform Freight Classification, Rule 41, in the United States. By using testliners, substances must be increased to achieve equivalent bursting strength values.

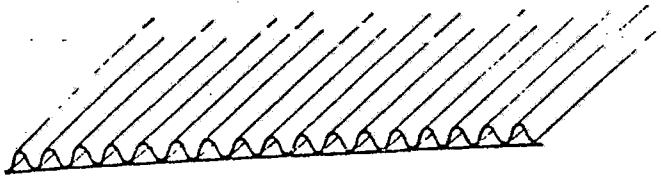
The corrugated paper between the facings of corrugated paperboard is called fluting or corrugating medium. The best quality fluting is made from the short hardwood fibres of deciduous trees by a special pulp cooking method. Such fluting is termed semichemical and contains only a small percentage of clean, mill waste (kraft). A large part of the fluting used is manufactured from waste paper and is commonly called bogus medium. This is substantially inferior in quality to semichemical fluting, unless it is manufactured according to the very latest, specialized technology, including treatment with chemicals etc. Standard substances for semi-chemical fluting are: 23, 26, and 31 lbs/1000 sq.in. (112, 127 and 150 g/m^2).

Another very important raw material in corrugated board manufacture is the adhesive used to bond the papers together. Defective application of the adhesive is among the most frequent causes of the failure of corrugated boxes. Sodium silicate, which used to be the main bonding agent used in the corrugated industry is today almost completely substituted by various forms of starch, mainly corn starch. Chemicals can be added to the adhesive to make it more resistant to moisture in tropical conditions.

3. Types of corrugated paperboard

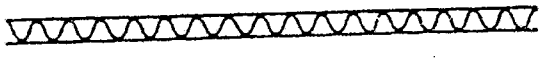
There are four main types of corrugated paperboard:

(i) Single-faced board:



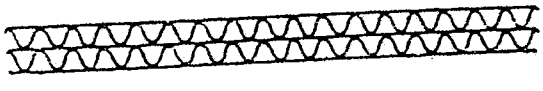
Composed of one flat facing or liner glued to a corrugated medium or fluting. This material is used only for wrapping purposes or as interior fitments/cushioning pads. Single-face corrugated board is not used for box production.

(ii) Single-wall or double-faced board:



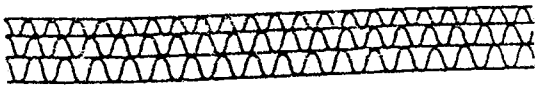
Made out of two facings or liners, with one corrugated medium or fluting in the middle. More than 90 per cent of all corrugated boxes are manufactured from this type of board.

(iii) Double-wall board:



Made out of two facings, two corrugated mediums and an inner liner between the two mediums i.e. a total of five paper layers. This grade is used for heavy applications, particularly in packaging for exports.

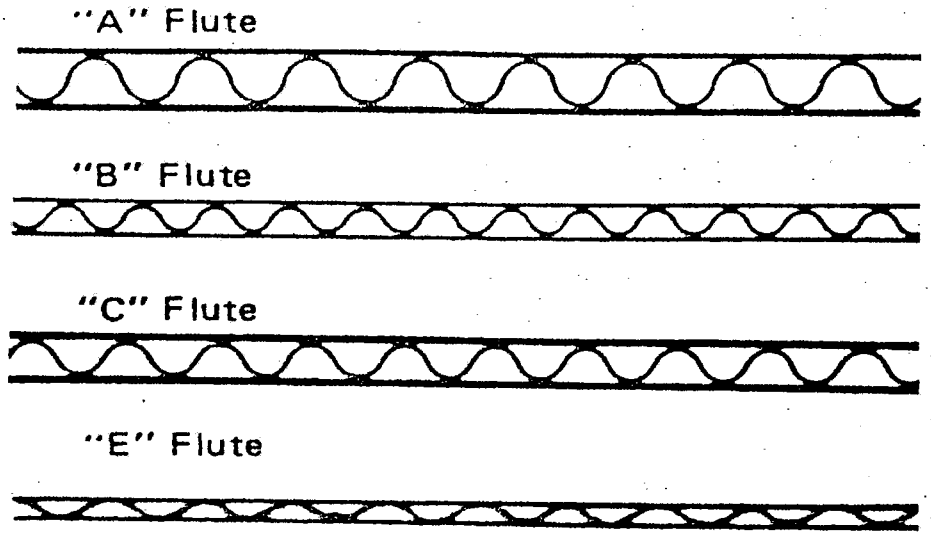
(iv) Triple-wall board:



This grade has three corrugated mediums and a total of seven paper layers. Only a few manufacturers make this grade, which is used for very heavy industrial applications: semi-bulk commodity bins etc.

There are also four main types of flute configuration for the undulations of the fluting in corrugated paperboard. These are designated by letters: A-flute, B-flute, C-flute and E-flute. Their respective characteristics are listed in the table below:

	A-flute	B-flute	C-flute	E-flute
Number of flutes/linear foot	33-39	47-53	39-45	90-98
Number of flutes/linear metre	104-125	150-184	120-145	275-310
Approx. flute height/inch	3/16	3/32	9/64	3/64
Approx. flute height/m	4.7	2.4	3.6	1.2



Different types of flutes

The most popular flute configuration is C-flute, which has replaced most of A-flute corrugated board since less fluting medium (approx. 15 per cent) is required to make C-fluted board. A-flute board gives the best top-to-bottom compression resistance, with approximately 15 per cent less for C-flute and 25 per cent less for B-flute. B-flute board, on the other hand, has the best flat crush resistance (50 per cent more than A-flute, 25 per cent more than C-flute) and is used primarily for die-cut boxes, e.g. for fruit and vegetables.

E-flute, which is a very thin grade, finds applications as a raw material for consumer units or display packages, often with a white, multicoloured printed outer liner.

The most common combination of flute types for double-wall corrugated board is B + C. A double-wall box, specified as BC would have the B-flute towards the outside and C-flute towards the inside of the box.

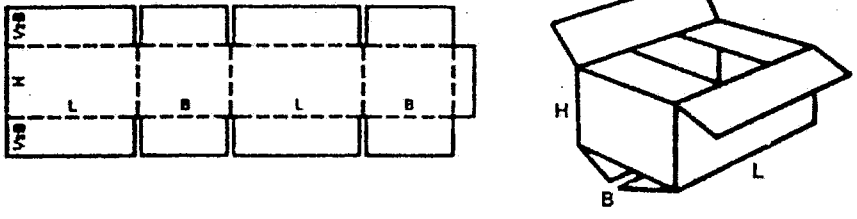
4. Types of corrugated boxes

In order to substitute long and complicated verbal descriptions of corrugated box constructions with simple symbols internationally understood by all, regardless of language and other differences, the International Fibreboard Case Code has been introduced and accepted by the International Corrugated Case Association world-wide. (The complete code is published in Export Packaging Note No. 19.) The numerical references are convenient to use in communications, orders and specifications between the box-maker and the user.

Selected box constructions with applications in the fruit and vegetable trade are shown below (some verbal descriptions used in the United States are included):

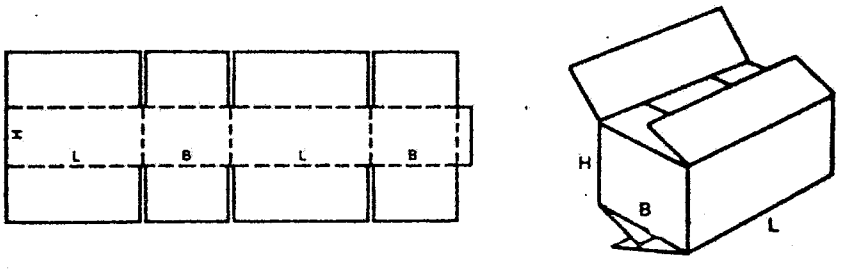
(a) Slotted type boxes

0201



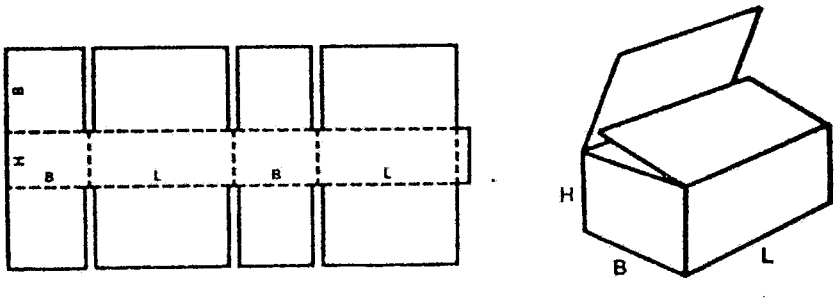
Regular Slotted Container - RSC

0202



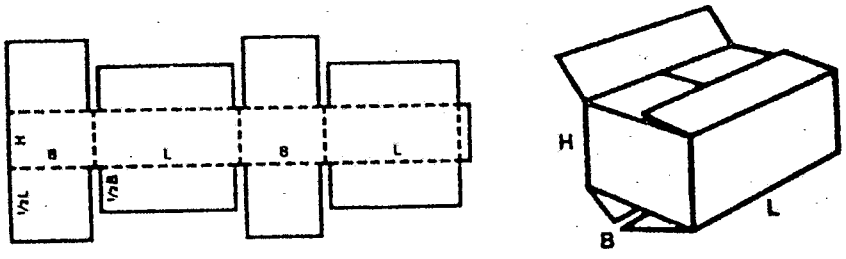
Overlap Slotted Container - OSC

0203



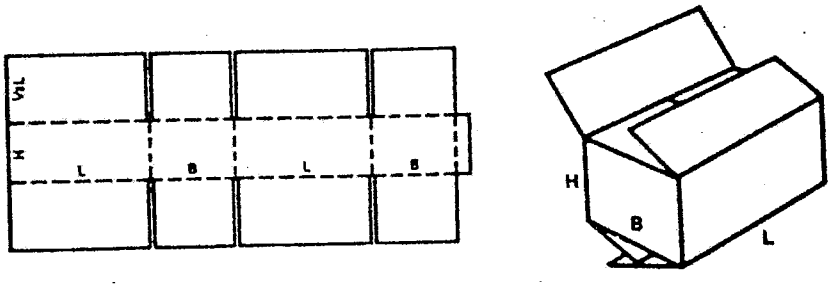
Full Overlap Slotted Container - FOL

0204



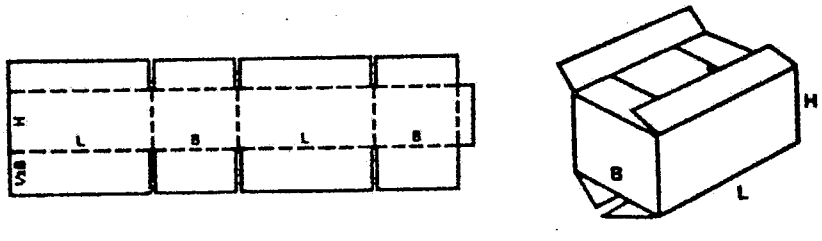
Center Special Slotted Container - CSSC

0205

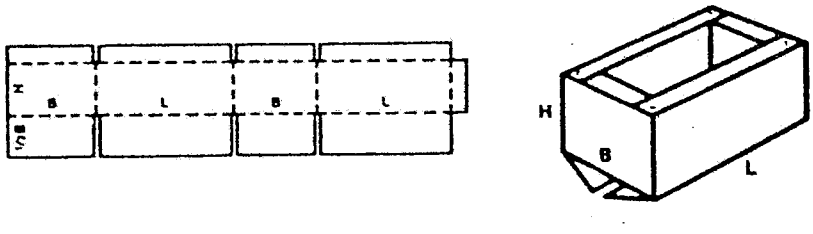


Center Special Overlap Slotted Container - CSO

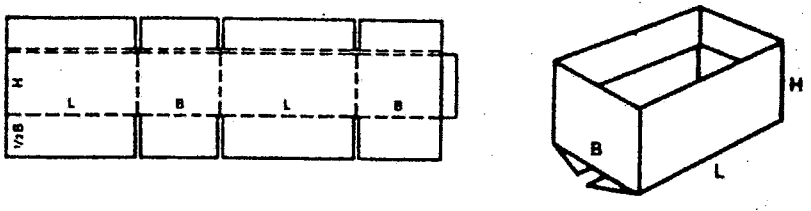
0207



0209

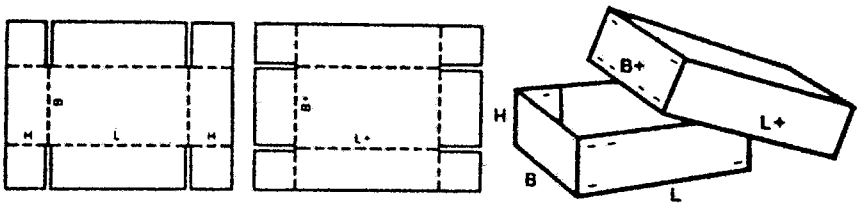


0214



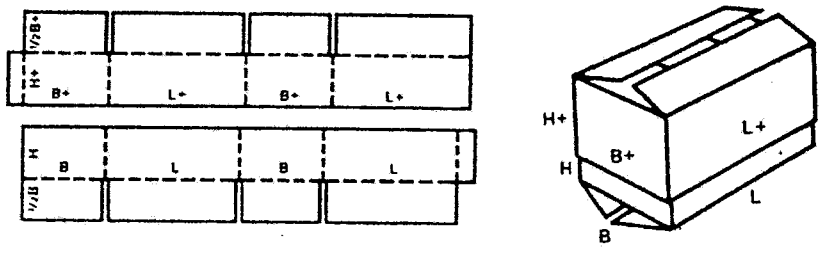
(b) Telescope-type boxes

0301



Full Telescope Design Style Box - FTD

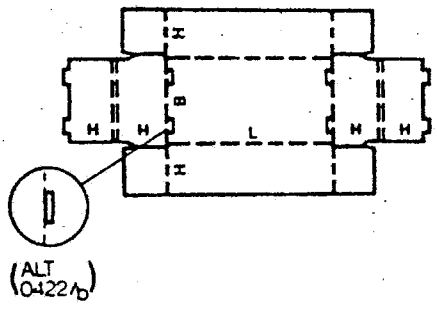
0320

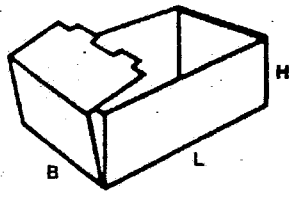


Full Telescope Half Slotted Box - FTHS

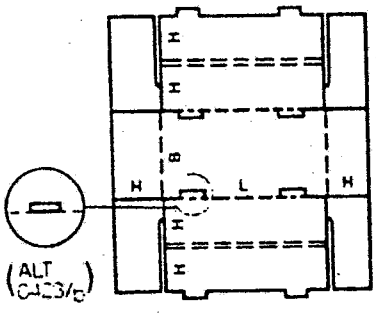
(c) Folder-type boxes (die-cut)

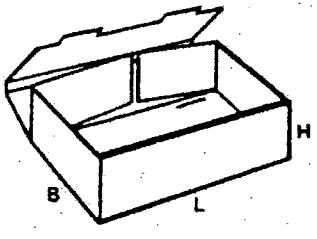
0422



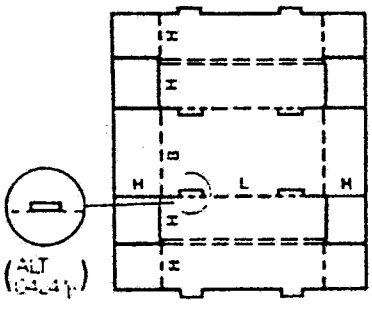


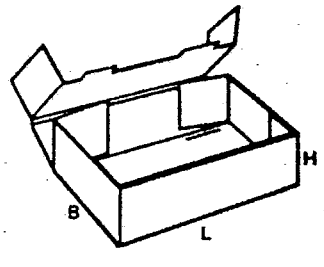
0423



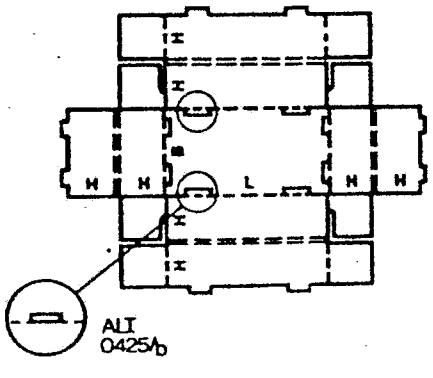


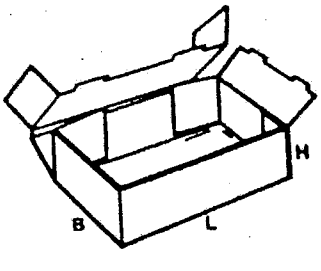
0424



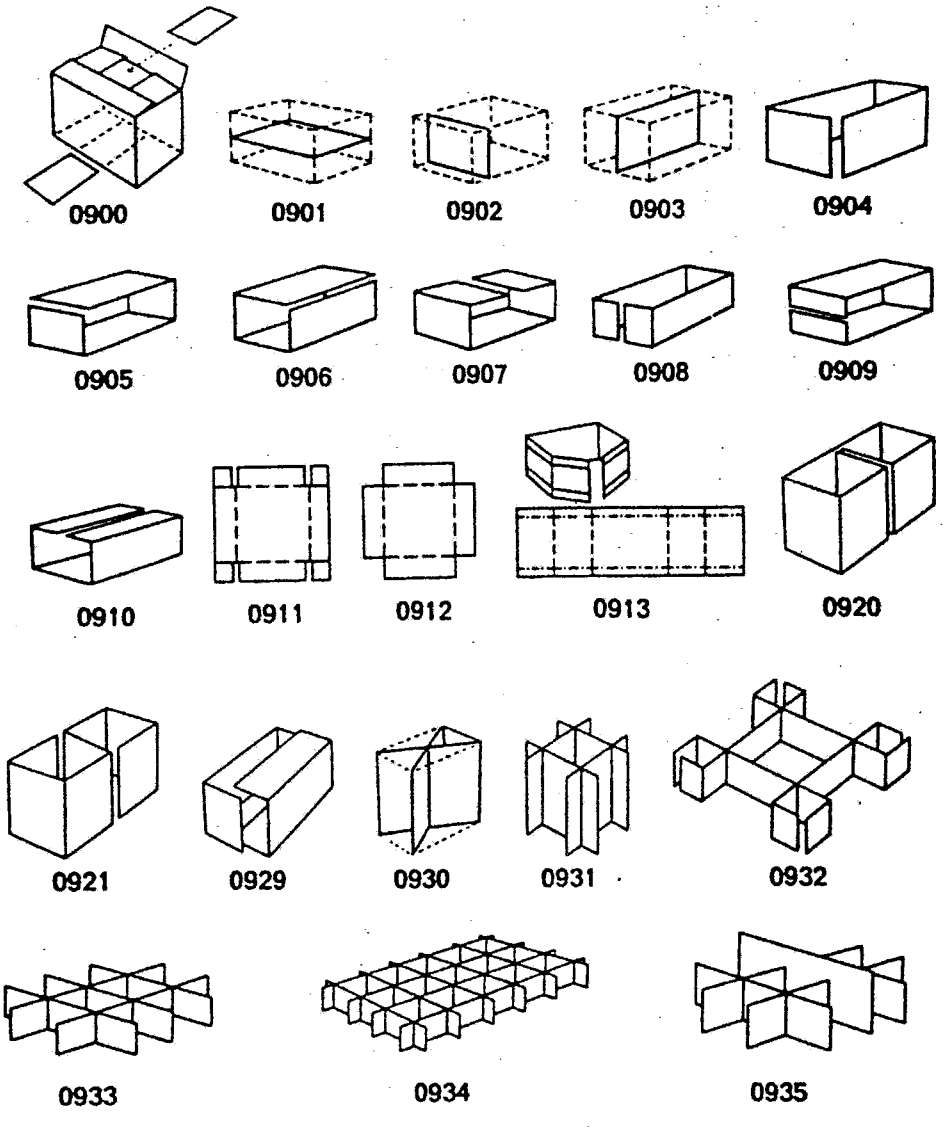


0425



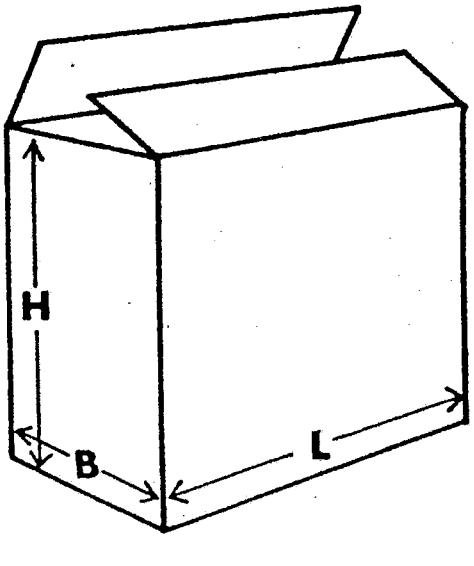


(d) Interior fitments



(e) Dimensions

The dimensions for corrugated boxes are always stated in the sequence of Length (L) x Breadth (B) x Height (H) or length (L) x Width (W) x Height (H).



The measurements are taken as the inside measurements of the box and calculated from "center of crease to center of crease". Common manufacturing tolerances for automated packing operations are ± 1/16 inch/± 16mm in high technology production, whereas a more realistic area might be ± 3/32 inch/ ± 24mm. To determine the exact box dimensions required for a specific purpose it is always advisable to submit the product to the box manufacturer and ask for a sample to be made out.

(f) Manufacturers' joints

The most commonly used types of corrugated boxes are joined together at one corner and this part of the construction is called the manufacturers' joint. The most popular method of making the joint is by gluing with a waterproof adhesive. The glue lap should be minimum 1¼ inch (3 cm) wide and the adhesive evenly spread over the entire area of contact. The glue lap can be fastened either on the inside or the outside of the box and may also be extended beyond the horizontal scoring lines into the box flaps for extra reinforcement.

The second joining method is by stitching with the same lap width requirement as for gluing. The maximum distance between the stitches along the lap is 2½ inches (6.4 cm) in the United States, and 2¼ inches (5.6 cm) in the United Kingdom. It is advisable to place a double stitch (tie. stitch) at each end of the lap for extra reinforcement. Double-wall corrugated boxes should be joined by stitching and not by gluing.

The third method of making the manufacturers' joint is by taping, which is seldom used today. Since no lap is required in this case, some savings are made in raw material consumption. The quality of the tape used must, however, be very good, preferably reinforced.

(g) Closure of corrugated boxes

Secure closure of corrugated boxes is of utmost importance and every effort should be made to accomplish it effectively. The closure should be at least as strong as the other parts of the box. Three basic closure methods are used for corrugated boxes:

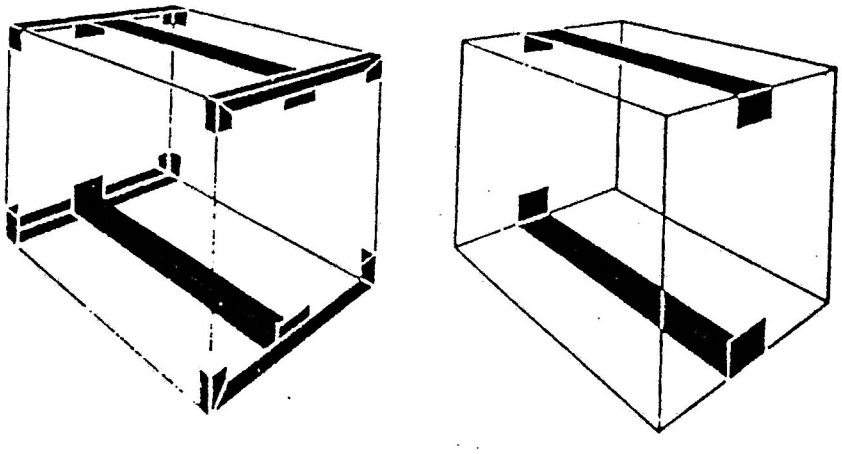
(i) Closing with adhesive: Gluing the flaps firmly together, both at the top and the bottom of the corrugated box, is probably the most effective method of closure strengthwise under the conditions prevailing in developing countries. It is labour-intensive but the costs of raw materials are low. One disadvantage of gluing is that the boxes are difficult to open. Gluing also leaves an opening between the bottom and the top flaps of the box. If the contents have to be protected against dust etc., it is, therefore, necessary to use an extra strip of tape to seal the box.

Carrier regulations in the United States state that not less than 50 per cent of the flap contact areas must be bonded by the adhesive. To increase the strength of the box it is, however, recommended to have full adhesive coverage of the flap contact areas and to use a moisture-resistant glue for this purpose.

(ii) Closing with tape: Various grades of adhesive tape provide good versatility for closing all types of corrugated boxes. The main grades of tapes are:

- plain gummed paper tapes
- reinforced gummed paper tapes
- plastic tapes

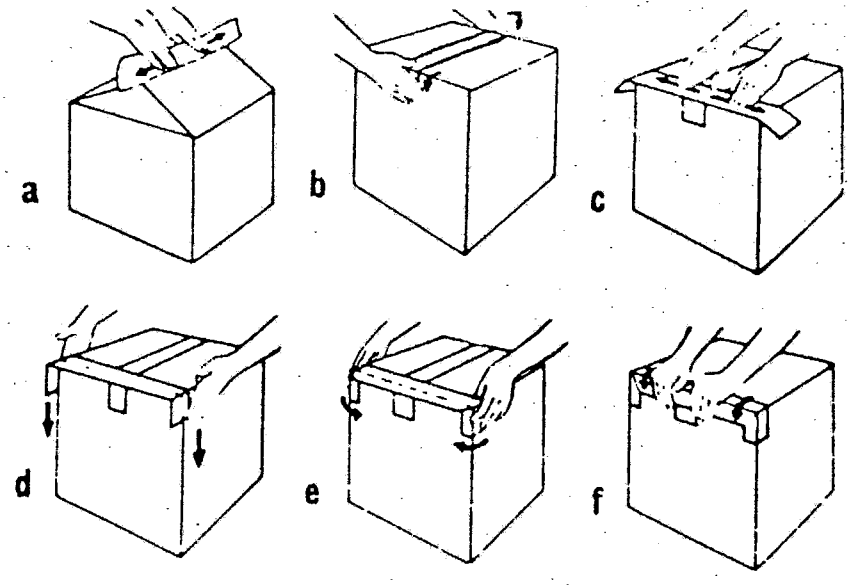
The first two categories have to be activated by moistening with water - a fairly difficult operation if a good result is to be achieved. Plain paper tapes must be of heavy substance and good quality kraft paper grade. Plastic tapes e.g. vinyl-based, are self-adhesive, very strong but also very expensive in material costs. Slotted type boxes can be closed either by two strips (usually reinforced or plastic tapes) or six strips of tape.



Two and six-strip tape closure

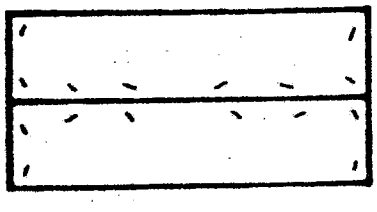
United States carrier regulations include detailed strength specifications for the materials used in both methods. The paper tape used in six strip sealing must be not less than 2 inches/ 50mm wide. Reinforced tapes should be used for two strip sealing, not less than 3 inches/75mm wide and extending not less than 2½ inches/60mm over the box ends (in the United Kingdom: 2 inches/ 50mm).

Corrugated box sealing with tape provides good protection against contamination of the contents, tapes can be imprinted with advertising (easy to detect pilferage), the boxes are easy to open and re-usability is facilitated. Quality requirements for the paper, and difficulties in the proper application of the tapes are major disadvantages.

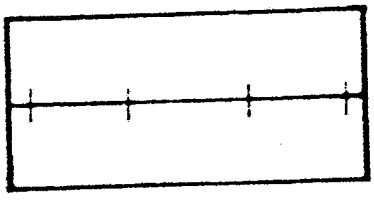


Way of applying six-strip sealing

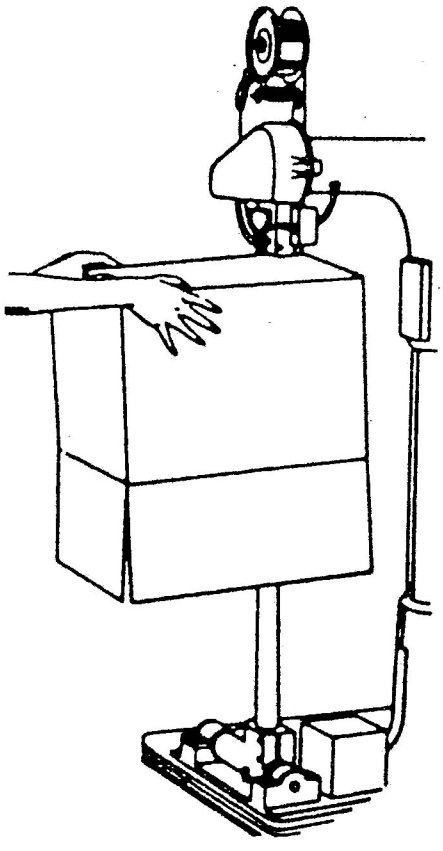
(iii) Closing with staples or by stitching: Stapling utilizes preformed metal fasteners dispensed from magazine-fed equipment, whereas stitching forms a wire fastener from a coil of wire during the fastening process. In closing corrugated boxes, stitching is used only for the bottom part of the box; stapling can also be used to close the top part with the help of self-clinching stapling equipment. Carrier regulations in the United States require regular-sized stitches or staples to be placed on each side of the centre seam and along the end edges in areas where the outer flaps overlay the inner flaps, and spaced not more than 2½ inches/60mm apart. Large-sized staples (width 1¼ inch/30mm) may be used across the centre seam and along the end edges, spaced not more than 5 inches/127mm apart.



Stapling pattern for regular size staples



Stapling pattern for wide-crown staples



Bottom stitching machine

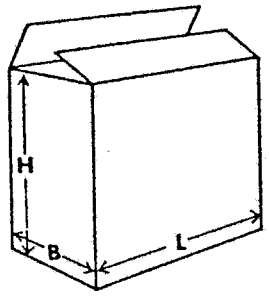
Stapling/stitching is a relatively fast and inexpensive method of closing corrugated boxes. It is not much affected by climatic conditions, and no drying/setting time is required. However, it does not provide the same rigidity to the boxes as gluing since the staples have a tendency to work themselves loose. Top closure requires good precision and good quality boxes. No protection is provided against contamination of the contents.

(iv) Finally, the use of steel or plastic strapping should be mentioned - not as a closing method as such but as a reinforcement of the already closed corrugated box. Strapping can be combined with any of the above-mentioned methods of box closure. Considering the conditions in developing countries, the best results would probably be achieved by closing the corrugated boxes with adhesive and afterwards using plastic strapping as a reinforcement.

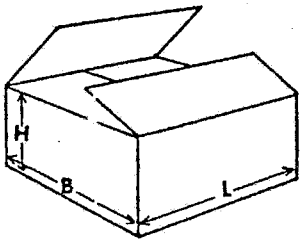
5. Selection of the most economical dimensions of corrugated boxes

The most economical corrugated box style is No. 0201 (in the United States: Regular Slotted Container - RSC) with regard to minimizing board utilization while maximizing the enclosed volume. For boxes with identical cubic volume, alteration of box shapes (relation between the length, breadth, width and height of the box), however, changes the amount of board required to make up the box. The prime reason for this is the different degrees of overlapping in the flap arrangements of the boxes. The most economical shape is achieved when the relation length:width:height equals 2:1:2.

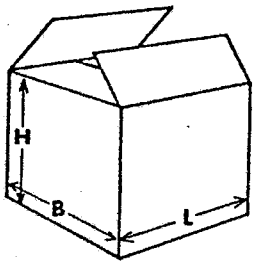
All three of the boxes illustrated below have the same cubic contents. The box in the middle, however, has a board wastage factor P of 33 per cent, whereas the cubical box on the right has a P factor of 12 per cent.



L:B:H=2:1:2
P=0%



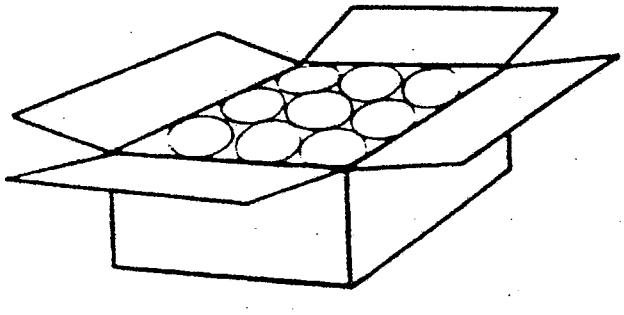
L:B:H=2:2:1
P=33%

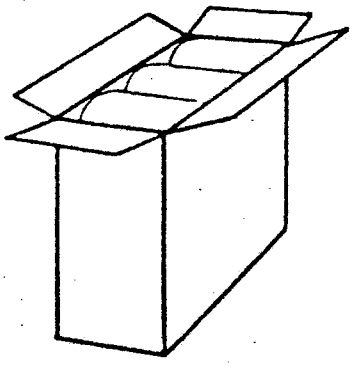


L:B:H=1:1:1
P=12%

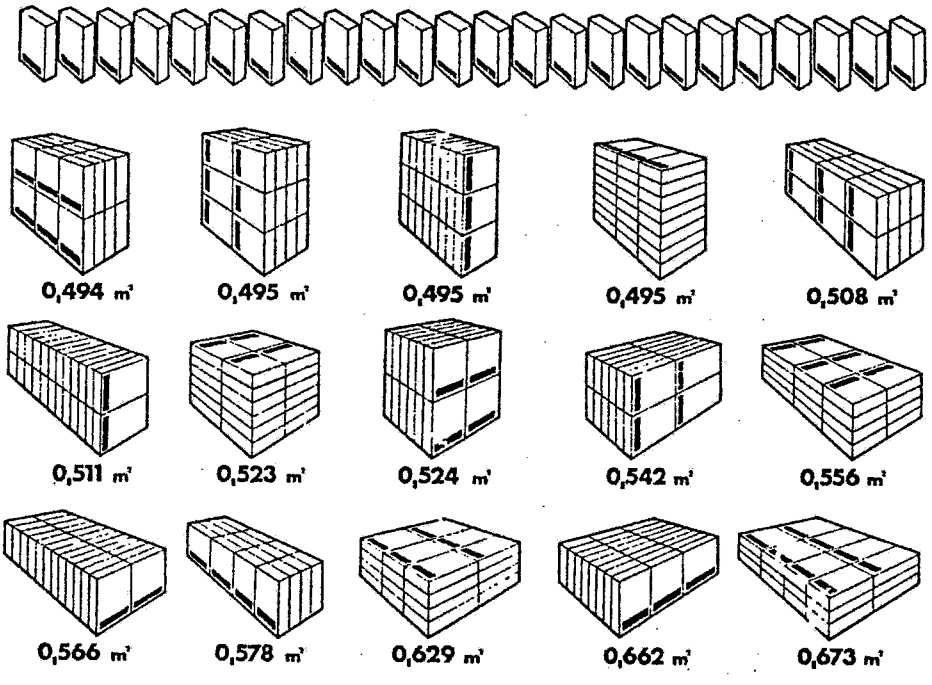
Since the cost of the raw materials (area of board) stands for 70-80 per cent of the total costs of a corrugated box, it is very important to arrange the proportions of the box in a way which is most economical in board usage.

Very often, low and wide boxes are used because they are easier to pack. Taking, for instance, metal cans as an example, they could fairly easily be packed from the end of the box, as shown below, with considerable savings in board consumption as a result.



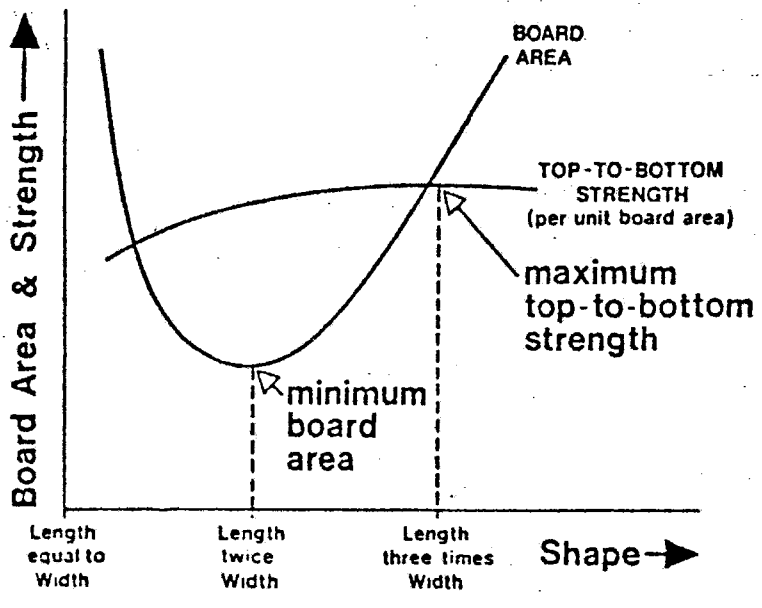


Another example which shows that there are numerous ways of arranging the shape of a box to achieve minimum board usage is illustrated below. In this case, 24 cartons (11 x 4 x 15 cm) are grouped in different ways and the board usage (in square metres/corrugated Box) is shown for the various arrangements. It will be noted that the consumption of the board can vary from 0.494 m^2 to 0.675 m^2, the latter having a board wastage factor of P = 36 per cent.



A monograph for calculating the board wastage is shown on page 17. In this context, it is worth mentioning that although present trends towards metrication favour counting the number of articles in a box in 10s, a better flexibility in choosing economical box dimensions is achieved by counts of 6, 12, 24 etc.

It must be appreciated, however, that a box can be economical in board usage but not necessarily in total costs, due to converting machinery limitations or the standard paper widths that are available. Another factor which, unfortunately, has to be considered is the effect on the stacking strength, which is lower for a box of economical proportions, as seen in the following diagram:



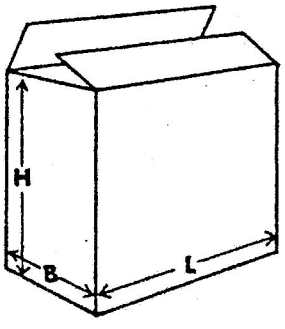
If the desired volume of the box is known, its ideal dimensions are easy to figure out by using the monograms on page 18 (for box style 0201) and on page 19 (for box style 0320). In this context, it should be noted that the most economical relations of box dimensions vary from one box style to another, e.g., as follows:

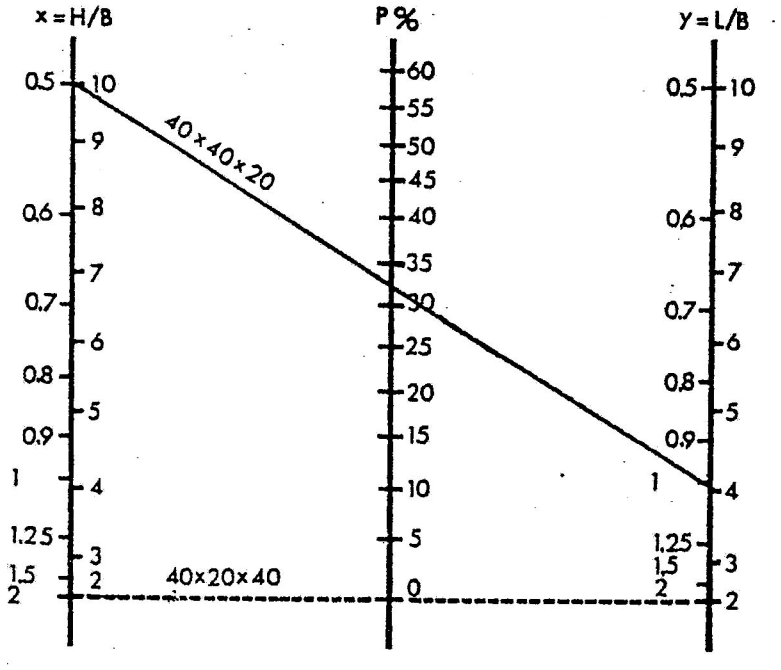
Box style	Most economical relation length:width:height
0201	2 : 1 : 2
0204	1 : 1 : 2
0301	1 : 1 : 0.25
0320	2 : 1 : 1

2-20

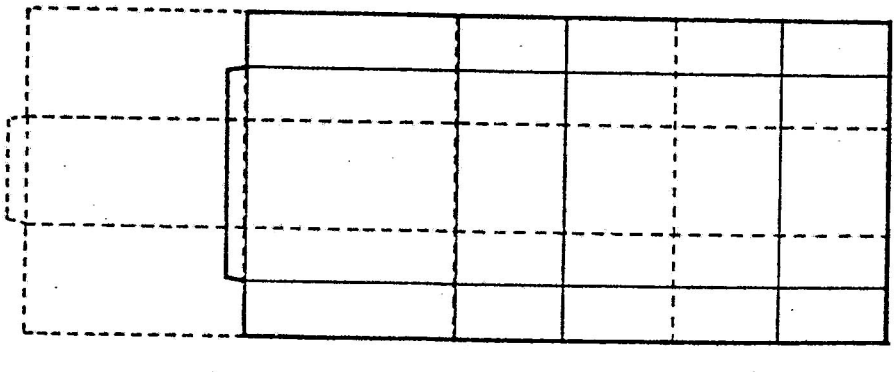
Monograph for calculating wastage (P%) of board for regular slotted containers - RSC, International Case Code No. 0201

2:1:2
L:B:H

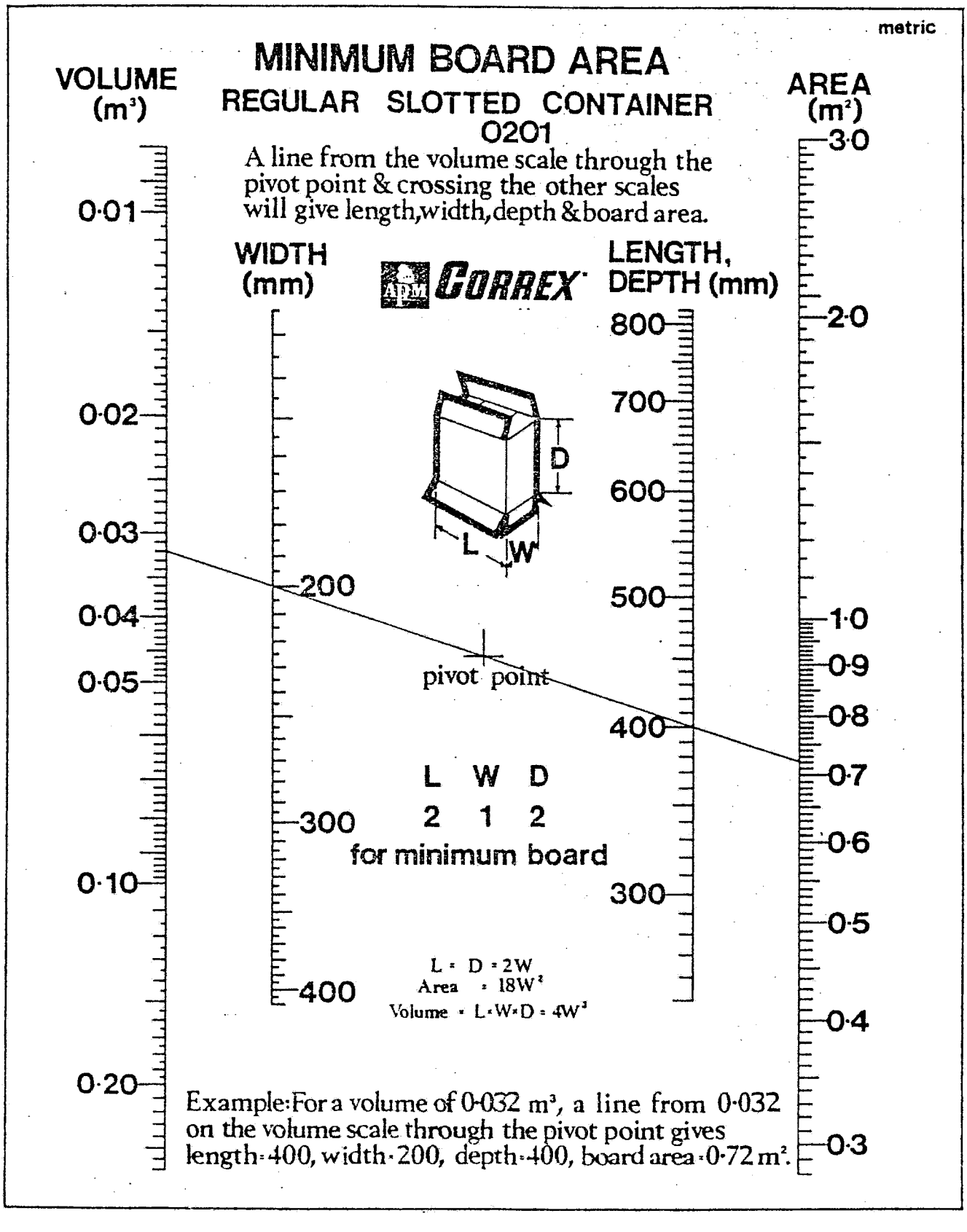




Example:	L B H	x = H/B	y = L/B	P
———	40 x 40 x 20	20/40 = 0,5	40/40 = 1	33 %
- - - - -	40 x 20 x 40	40/20 = 2	40/20 = 2	0 %

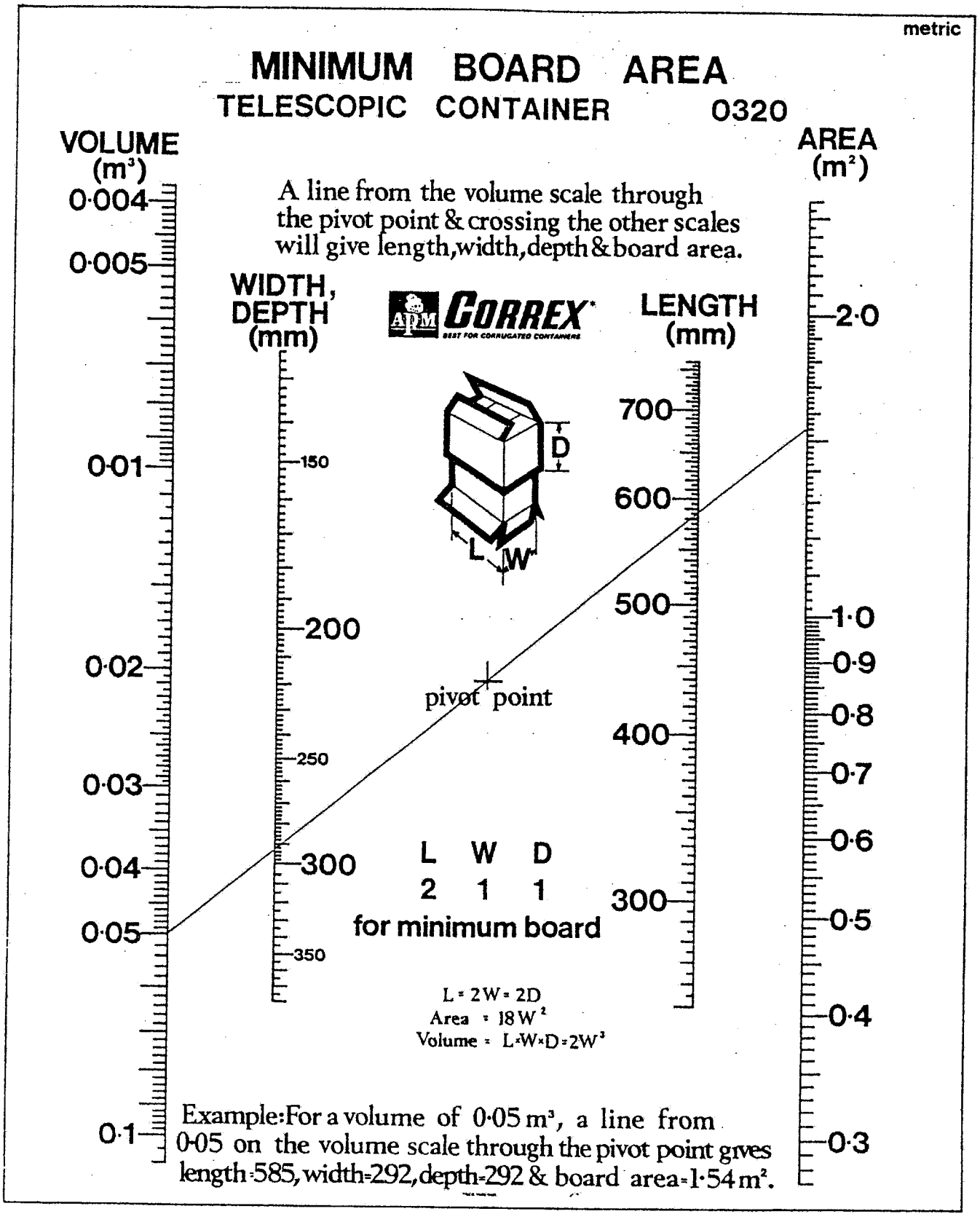


Monogram for determining measurements of style 0201 boxes



2-22

Monogram for determining measurements of style 0320 boxes



6. The most important test methods for corrugated fibreboard

a. Bursting strength (Mullen Test)

This test records the resistance against spot pressure applied until a hole is burst through the corrugated board. The result is quoted in Kp/cm^2 or lbs/sq. inch. A high bursting strength is required for products which generate internal forces which act outwards from within, such as dried peas, plastic pellets, metal cans, nails, i.e. all small objects which can move inside the pack and cause concentrated pressure on the board in small areas.

Although the Mullen test is the most common quality denominator for corrugated fibreboard boxes, the bursting strength value is mostly related to the resistance of the box against drops, and is not an indicator of the expected compression (stacking) strength of the box. A normal and average bursting strength value is 200 lbs/sq.inch, often referred to as the "200 pounds test". In this context, it is necessary to point out that when the box quality is described as "200 pounds test" this does not indicate the weight of the box and its contents nor does it indicate how much weight can be stacked upon the box - it is only a quality indication for the corrugated board itself, measured by the Mullen testing equipment (ISO - 2759/1974).

b. Puncture test

This test records the resistance against puncture by a pointed head attached to a pendulum. The energy required to force the puncture head completely through the sample, i.e. to make the initial puncture and to tear and bend open the board, is measured in Kp/cm or inch ounces/inch of tear (puncture units). The puncture strength is related to the toughness and stiffness of the board and to the resistance against outside mechanical shocks. The values obtained are also better related to the stacking performance of the box than the Mullen test and are, consequently, making their way into many packaging specifications, particularly in Europe (ISO - 3036/1975).

c. Flat crush test

The flat crush test measures the ability of the fluting to resist compression (and provide cushioning). Expressed in Kp/cm^2 or lbs/sq.inch (ISO - 3035/1975).

d. Edge crush test (short column test)

This test measures the ability of a small, vertically placed sample of corrugated board to withstand compression. The force sustained by the specimen is recorded in Kp/cm or lbs/inch. This test is perhaps the most practical of all the corrugated board tests since it reflects the rigidity of the board, and is in direct relationship with the stacking performance (compression strength) of the corrugated box. However, it is not yet commonly used in quality specifications (ISO - 3037/1979).

e. Conclusions

The most important tests for corrugated fibreboard are the edge crush test and the bursting (Mullen) test. The other two - puncture test and flat crush test cannot, however, be disregarded. In fact, an appropriate balance between the principal corrugated board properties is necessary. A fibreboard with a good balance of strength values would be e.g.:

Edge crush test	5.5 Kp/cm
Flat crush test	2.2 Kp/cm^2
Puncture test	42 Kp/cm
Bursting strength	12.8 Kp/cm^2

7. The most important performance test methods for corrugated boxes

Once the corrugated board has been converted into the final product, boxes, these can be submitted (with or without their contents) to various performance tests which will give indications about the expected strength of the boxes under various handling conditions. The most important performance tests are the following:

a. Compression test: A box, either empty or with its eventual interior fitments, is compressed between the plateaux of a large compression tester. The results can be reported as alternatively:

- maximum load sustained (Kp or lbs)
- maximum load (Kp) and deflection (in mm or inches) at failure
- maximum load within specified deflection (ISO - 2872/1973)

The compression strength values recorded by this test method cannot be used as such to determine the actual stacking performance of a box, i.e. how much load it will safely take. The following additional factors must be taken into consideration:

- the increase in humidity between the laboratory atmosphere and the actual shipping atmosphere. It might be noted that with an increase in RH from 50 per cent to 95 per cent, the box compression strength will decrease by approximately 60 per cent;
- the effect of storage time. After, say, 30 days storage the boxes may have only about 80 per cent of their original stacking strength;
- the stacking pattern or types of pallets used. Displacement of 2 centimetres in stacking can result in a loss of compression strength of about 40 per cent. Interlocking stacking of the boxes can give as much as 50 per cent loss of stacking strength, and the use of pallets with an open under deck, a loss of up to 65 per cent;
- rough handling, e.g. by drops, can also weaken the boxes considerably.

An example:

Factor	Loss	Residual strength
95% RH	60%	0.4
30 days storage	20%	0.8
Use of pallet	50%	0.5
Rough handling	10%	0.9

The residual strength factors can be mathematically combined by multiplication and the result, in this example, shows that the box retains only 14 per cent of its original, laboratory measured compression strength value. However, in this case no account has been taken of the stacking support provided by the contents of the box.

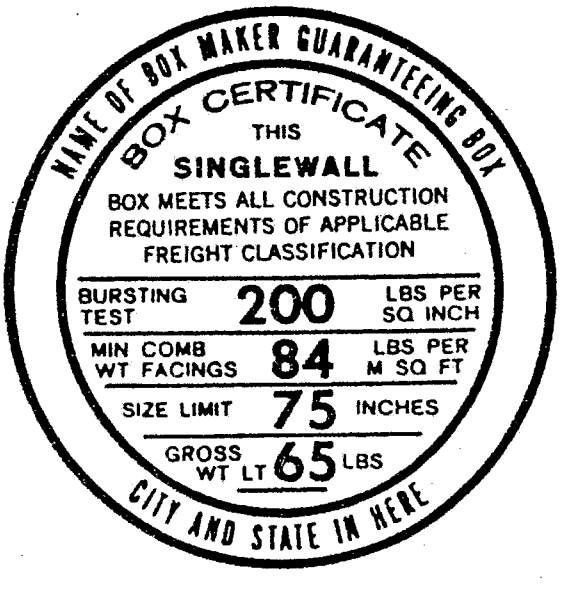
b. Drop test: A box with its actual or simulated contents is dropped from a specified height and in a predetermined position. A test cycle usually consists of a number of drops with the box in different positions. The results are recorded as visual observations. The drop test is very simple to carry out, even without equipment, and, whatever test cycle is used, will give valuable information about the strength and performance of the boxes (ISO - 2248/1972).

c. Vibration test: This test provides an accelerated simulation of transportation vibration effects. A box, or a stack of boxes or even a full pallet-load of boxes, with normal or simulated contents is subjected to controlled vibrations on a special vibration table. This test is used to find out the expected damage by vibration during transport, the efficiency of the interior fitments and cushioning materials, the closures of the boxes etc. The equipment for the test is highly specialized and expensive (ISO - 2247/1972).

d. Certification schemes for fibreboard boxes: In Europe and the United States, most fibreboard boxes are certified in compliance with existing standardized requirements. These requirements are usually specified by the rail or road freight organizations, by industry organizations or by standards institutes. The importance of the certification system to the box user is that once the optimum quality requirements for performance by the box to successfully ship the goods have been established, he then has the assurance that future supplies ordered to that specification would be of the same quality. Criteria for the quality control of the boxes delivered has thereby been established and tests can be carried out to control that the quality specifications have been observed by the supplier. Most corrugated box manufacturers have, at least, some of the basic equipment for this purpose. Neutral testing with more elaborate equipment can be carried out by an independent testing laboratory at reasonable costs.

The bursting strength value is still the dominating factor in official box specifications, of which the most widely used is Rule 41 of the Uniform Freight Classification in the United States.

The minimum requirements for corrugated boxes as per Rule 41 are given on page 23.



Example of certification stamp for corrugated boxes.

Maximum weight of box and contents		Maximum inside dimensions (Length + Width + Depth of box		Single-wall: Minimum combined weight of liners		Single-wall: Minimum Bursting test of combined board		Double-wall: Minimum combined weight of liners, including inner liner		Double-wall: Minimum Bursting test of combined board	
(lbs)	(kg)	(inches)	(cm)	(lbs/1000 sq.ft.)	(g/m^2)	(lbs/sq.in.)	(Kp/cm^2)	(lbs/1000 sq.ft.)	(g/m^2)	(lbs/sq.in.)	(Kp/cm^2)
20	9	40	102	52	254	125	8.8	-	-	-	-
40	18	60	152	75	366	175	12.3	-	-	-	-
65	29	75	190	84	410	200	14.1	92	449	200	14.1
90	41	90	229	138	674	275	19.3	110	537	275	19.3
120	54	100	254	180	874	350	24.5	126	615	350	24.5
140	63	110	279	-	-	-	-	222	1084	500	35.0
160	73	120	305	-	-	-	-	270	1318	600	42.0

2-26

To certify that boxes are manufactured in conformity with the required specifications, box makers print a certificate stamp on the boxes, showing the bursting strength of the board, the combined weight of the liners used, the size limit and the maximum gross weight for the box.

Rule 41 is concerned with specifications for rail transport. Equivalent requirements for road transport are contained in the U.S. National Motor Freight Classification (Rule 222). Both rules have been developed for domestic shipments, while in the United Kingdom different specifications have been established for export shipments. It should also be noted that boxes for fresh fruit and vegetables (except bananas, onion sets and papayas) are exempted and separate specifications have been laid down under item 41816 of the U.S. Uniform Freight Classification. There are no general specifications for corrugated boxes used in air or sea transport.

e. Performance of corrugated boxes in tropical climates: Although the corrugated box is the most widely used shipping container for all kinds of products, it has one definite drawback - its susceptibility to moisture in the air (Relative Humidity: RH). Paper is a very hygroscopic material and the lower the quality of the paper, the more moisture it takes up from the air. Consequently, the user of corrugated boxes cannot expect satisfactory performance out of his boxes unless they are made out of first-class paper raw materials, preferably even especially treated to be moisture-resistant, combined with waterproof adhesives and possibly even surface treated with wax/plastics to make them water repellent.

A particular difficulty in determining corrugated box quality is to relate laboratory test results to performance in the field under tropical conditions. Laboratory tests, in order to be reproducible, must be carried out under controlled atmospheric conditions (conditioning of the samples to be tested). This usually takes place in either one of two standard atmospheres:

- 27°C (73°F) and 50% RH, or
- 20°C (68°F) and 65% RH.

Both are obviously far from the existing field conditions in the tropics. The Technical Association of the Pulp and Paper Industry of the United States (TAPPI) has, therefore, adapted three additional standard atmospheres for testing:

- normal, high humidity — 23°C (73°F) and 85% RH, or
- tropical conditions — 32°C (90°F) and 90% RH, or
- cold storage conditions — 4°C (40°F) and 85% RH.

8. Basic technical specifications for the procurement of corrugated boxes

- Designation of box
- Product to be packed
- Quantity and arrangement of contents in the box (alternatives)
- Style/construction of the box, including interior fitments
- Type of corrugated board/flute configuration
- Quality grade of corrugated board/eventual raw materials specifications
- Minimum required bursting strength (Mullen)
- Inside dimensions of the box/eventual tolerances
- Type of manufacturers' joint
- Special features/treatments
- Detailed printing instructions, including quality certificate stamp
- Quantity of purchase (alternatives)
- Method of packing/shipping empty boxes

9. Summary of some technical and economical aspects of corrugated box specifications

a. Establish written specifications for each type of box, in close collaboration with your supplier. If the boxes are printed, request the supplier to print a quality certification stamp on each box. From time to time send in samples to an independent testing laboratory to be checked for quality compliance.

b. Always maintain a close, personal co-operation with your box supplier in order to be able to adapt to his technical standards and manufacturing limitations, raw material and equipment measurements, production schedules etc. He is also expected to give you assistance in the design of any new boxes you might need and provide you with a corresponding sample of his suggested specifications.

c. Make sure that the best possible raw materials are used (liners, corrugating medium, adhesives, etc.). Pay particular attention to various possibilities of increasing the moisture resistance of the boxes. Avoid bleached or mottled liners which might unnecessarily weaken the strength of the boxes by 5-10 per cent. If you are using A-flute, consider changing to C-flute. Your supplier should give you a price bonus for less raw material used.

d. In determining the dimensions of the box pay particular attention to:

- your supplier's raw material sizes;
- economical utilization of the raw materials as explained elsewhere in this note;
- pack in units of 6, 12, 24, etc. instead of in 10s and 20s. This gives much more flexibility for alternative proportional dimensions of the box;
- dimension the box as tightly fitting as possible. This saves raw materials, adds protection strength and prevents tearing/scuffing of labels etc.;
- try to reduce the number of box sizes as much as possible (in-house standardization) and to adapt your box sizes to eventually existing international or regional standards;

- adapt your box sizes to standard pallet sizes for effective utilization of the pallet area. The module (length x width) of 23 13/16 x 15 3/4 inches (600 x 400mm) gives a 100 per cent utilization of the most common ISO standard pallets 1200 x 1000 mm and 1200 x 800 mm (approx. 48" x 40" and 48" x 31½").

e. Pay particular attention to technical details which might influence the strength of your boxes:

- avoid excess printing; even with the best manufacturing practices, printing pressure crushes the corrugations of the fluting. In particular this concerns continuous, horizontal band-like patterns. In most cases, one colour printing is enough; you should also seriously consider unprinted boxes with glued-on printed labels;

- if ventilation slits or holes etc. are to be incorporated in the box design, see to it that they do not unduly lower the strength of the boxes. Place such holes as high up as possible on the side of the box and in a horizontally staggered pattern;

- the top and bottom closures should be, at least, as the other parts of the box. Use a full coverage of moisture resistant adhesive to bond the flaps strongly together. Gummed paper tape should be of very good quality, preferably of a reinforced grade. Use mechanical tape moistening equipment and clean such equipment thoroughly after each working day. It is an unnecessary waste of money to extend the tape more than 2½ inches (60mm) over the edge of the box. Stapling/stitching should be executed with great care - watch out for incorrect clinching of staples and stitches, particularly in connexion with wide crown top stapling;

- study eventual applications of plastic strapping to reinforce your boxes;

- it might be possible for your box supplier to extend the manufacturers' joint lap partly into the top and bottom flaps of the box. This will reinforce the corners at no extra material cost.

f. In the distribution to the local market, look for opportunities to make the boxes returnable, to be reused 2-3 times.

g. Store empty boxes as dry as possible. 50 per cent RH is ideal. Stack bundles flat, do not store directly on the floor, do not walk on box bundles, rotate stock on a "first in-first out" basis.

h. When delivering your products, packed in corrugated boxes, make sure that they are not lifted on board ship in nets. Even if loads are not unitized, pallets should be used in ship loading, with spreaders between slings, to prevent cutting into the boxes.

i. Always check with your supplier on the eventual benefits in price for the purchase of a larger quantity per order.

j. Better quality corrugated boxes will cost more but, in most cases, you will be able to offset the higher price by minimizing claims resulting from transport damage and also by obtaining a better sales value for all the products arriving in a better overall condition at their destinations.

BIBLIOGRAPHY

Corrugated paperboard boxes

(i) "Fibre Box Handbook"

Fibre Box Association
5725 N. East River Road
Chicago, Illinois 60631
United States

Free of charge. Includes the most important parts of the official box specifications for rail and road transport in the United States.

(ii) "Uniform Freight Classification"

Railroad Freight Classifications
Room 206, Union Station Bldg.
516 West Jackson Boulevard
Chicago, Illinois 60606
United States

Detailed box specifications for rail transport.

(iii) "National Motor Freight Classification"

American Trucking Association
Traffic Order Section
1616 P Street, N.W.
Washington, D.C. 20036
United States

Detailed box specifications for road transport. Very similar to the "Uniform Freight Classification".

(iv) "Quality Specifications for Domestic and Export Shipments"

Fibreboard Packing Case Manufacturers Assoc.
52-66 Mortimer Street
London W1N 8AN
United Kingdom

Official U.K. box specifications.

(v) "International Fibreboard Case Code"

Codification system of corrugated case constructions.

(vi) "FEFCO Test Methods"

Standard test methods adapted by the European Corrugated box industry.

(vii) "Transport requirements and quality standards for corrugated boxes in different countries"

European Federation of Corrugated Board Manufacturers (FEFCO)
37, rue d'Amsterdam
F-75008 Paris
France

Review of box strength requirements in Belgium, Canada, Denmark (FEFCO), Finland, France, Fed. Rep. of Germany, Italy, Japan, United Kingdom, United States.

(viii) Various test methods for paper, paperboard and corrugated boxes

International Organization for Standardization (ISO)
1, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

(ix) "Paper and Board Wrappers, Bags and Containers"

Section 7 of British Standard BS 1133 - Packaging Code

British Standards Institution
2 Park Street
London W1A 2BS
United Kingdom

General textbooks

(i) "The Packaging Media"
by Frank A. Paine

Blackie & Son Ltd.
450/452 Edgeware road
London W2 1EG
United Kingdom

(ii) "Distribution Packaging"
by Walter F. Friedman and and Jerome J. Kipnees

Robert Krieger Publishing Co.
645, New York Avenue
Huntington, N.Y. 11743
United States

(iii) "Handbook of Package Engineering"
by Joseph F. Hanlon

McGraw Hill Inc.
330 West 42nd Street
New York, N.Y. 10036
United States

(iv) "British Standard 1133 - Packaging Code"

British Standards Institution
2 Park Street
London W1A 2BS
United Kingdom

(v) "Principles of Food Packaging"
by Rudolf Heiss

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
Via delle Terme di Caracalla
I-00100 Rome
Italy

(vi) "Food Packaging"
by Stanley Sacharov and Roger C. Griffin

AVI - Publishing Company
Box 831
E. Westport, Conn. 06880
United States

(vii) "Packaging Specifications, Purchasing and Quality Control" (2nd ed.) by Edmund A. Leonard

(viii) "Introduction to the Economics of Packaging" (3rd ed.) by Edmund A. Leonard

Morgan-Grampian Publishing Company
205, East 42nd Street
New York, N.Y. 10017
United States

(ix) "Modern Packaging Encyclopedia"

Package Engineering
5, S. Wabash Avenue
Chicago, Ill. 60603
United States

Packaging Periodicals

Among a large number of general and specialized packaging periodicals in the English language, the following can be considered as giving the best overall information, suitable to conditions in developing countries:

(i) "Package Engineering" (includes Modern Packaging)

5 South Wabash Avenue
Chicago, Illinois 60603
United States

(ii) "Food and Drug Packaging"

Magazines for Industry Inc.
777 Third Avenue
New York, N.Y. 10017
United States

(iii) "Packaging Review"

IPC Industrial Press Ltd.
Quadrant House
The Quadrant, Sutton
Surrey SM2 5AS
United Kingdom

(iv) "Packaging News"

McLean-Hunter Ltd.
30 Old Burlington Street
London W1X 2AE
United Kingdom

(v) The best abstract service in the field of packaging is:

"Pira Abstracts Journal"
PIRA
Randalls Road
Leatherhead, Surry KT22 7RU
United Kingdom

Export Packaging Note No. 17

CHECKLISTS FOR PACKAGE PLANNING

This note on export Packaging has been prepared, without formal editing, as a service to exporters and the Packaging industry in developing countries by Mr. Johan Selin, Senior Adviser, Export Packaging, International Trade Centre UNCTAD/GATT, 54-56, rue de Montbrillant, CH-1202 Geneva, Switzerland; tel: +41 22/730 01 11; cables: INTRADCEN, GENEVA; telex: 414.119 ITC-CH; fax: +41 22/733 44 39. Postal address: International Trade Centre UNCTAD/GATT, Palais des Nations, CH-1211 Geneva 10, Switzerland. The opinions expressed, and the recommendations suggested, do not necessarily coincide with the views of the International Trade Centre UNCTAD/GATT.

Export Packaging Note No. 17

Checklists for package planning

Table of contents

	Page
Checklist for the planning of transport packages	1
1. Transportation requirements	1
2. Product requirements	1
3. Distribution requirements	1
4. Types of transport packages for export	2
5. Marking of transport packages	2
List of selected verbal handling instructions for transport packages	4
Pictorial markings for the handling of goods	5
Checklist for laws, regulations and standards related to products and packaging	6
1. Protection of health and safety	6
2. Fair trade practices and labelling	6
3. Additional information	7
4. Environmental aspects	7
5. Standards	8
6. Marking of transport packages	8
Checklist for the development of consumer packages for exports	9
1. Product requirements	9
2. Distribution requirements	9
3. Consumer requirements	9
4. Types of consumer packages for export	10
5. Promotional design of consumer packages	10
a. General layout	10
b. Illustration	11
c. Colour	12
d. Shape	12
e. Text	12
f. Briefing of graphic designer	13
Graphic Designers Briefing Form	14

This note on export Packaging has been prepared, without formal editing, as a service to exporters and the packaging industry in developing countries by Mr. Johan Selin, Senior Adviser, Export Packaging, International Trade Centre UNCTAD/GATT, 54-56 rue de Montbrillant, CH-1202 Geneva Switzerland, tel.: 34 60 21; cables: INTRADCEN; telex 28 90 52 ITC-CH (Postal address: International Trade Centre UNCTAD/GATT, Palais des Nations, CH-1211 Geneva 10, Switzerland). The opinions expressed, and the recommendations suggested, do not necessarily coincide with the views of the International Trade Centre UNCTAD/GATT.

Checklist for the planning of transport packages

1. Transportation requirements

(i) Are the climatic conditions throughout the transportation cycle known?

(ii) Has the package been constructed to protect its contents against climatic hazards, such as weather, humidity, changes of temperature, etc.?

(iii) Are the handling methods, number of reloadings, equipment used etc., throughout the transportation cycle known?

(iv) Has the package been constructed to withstand shocks during transport and strain during storage?

(v) Has the package been constructed to offer protection against pilferage?

(vi) Can the package used for the domestic market also be used for export?

(vii) Can the same export package be used for all export destinations and ways of transportation?

(viii) Have all different ways of transportation (sea, air, road, rail) and their technical and economic effects on the construction of the transport package been studied?

(ix) Has the effect of palletization and containerization on the construction and economy of the transport package been studied?

(x) Have the standards, laws and regulations affecting transport packages in the target markets been observed?

2. Product requirements

(i) Is the product designed to be easily packed for transport?

(ii) Are changes in product design possible to adapt it to the transport package?

(iii) In order to keep its properties, does the product need extra protection in the form of:

- Anti-corrosive agents?
- Protection against contamination?
- Shock-absorbing materials?
- Protection against rodents, insects, mould, etc.?

3. Distribution requirements

(i) What kind of transport packages do your competitors use and why?

(ii) Is there any particular trend to be observed that will entail changes in the near future?

(iii) Have the importers'/wholesalers'/retailers' opinions been ascertained on:

- Quality standards?
- Package sizes and weights?
- Markings?
- Closure methods etc.?

4. Types of transport packages for export

(i) Have currently used transport packages been studied for possible improvements in quality and structural design?

(ii) Have alternatives been studied e.g., for the following different types of transport packages?

- Bulk containers of various materials?
- Wooden crates and boxes?
- Plywood and particle board boxes?
- Wirebound boxes?
- Corrugated and solid fibreboard boxes?
- Steel and plastic drums?
- Fibre drums?
- Expanded or rigid plastic containers?
- Paper, plastic and textile bags?
- Bales with different wrapping materials?
- Different materials for cushioning against shock during transport, closures, prevention of corrosion, shrink or stretch film for unitizing etc.?

(iii) Have these types of transport packages and raw materials been thoroughly studied with respect to:

- Economy of specifications, e.g., minimum waste of raw materials?
- Domestic availability?
- Possible substitutes and their adaptation to export requirements?
- Necessity to import high quality raw materials or ready-made packages?
- Possibilities for savings in freight costs through reduced package volumes/weights?

5. Marking of transport packages

(i) Have the international ISO pictorial markings for the handling of goods been used? (see page 5).

(ii) Are eventual additional verbal handling instructions expressed in the proper language/languages? (see table on page 4).

(iii) Are transport packages and freight containers marked according to the requirements of the port and customs authorities in the respective importing country such as:

- Port of destination?
- Transit instructions?
- Name and address of consignee?
- Country of origin?

- Name and address of sender?
- Case dimensions?
- Case serial numbers/total number of cases?
- Invoice and/or order number?
- Number of import licence etc.?

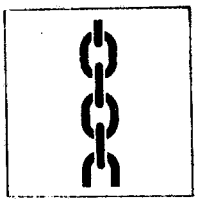
List of selected verbal handling instructions for transport packages

English	German	French	Italian	Spanish	Portuguese
Handle with care	Vorsicht	Attention	Attenzione	Cuidado	Cuidado
Fragile	Zerbrechlich	Fragile	Fragile	Fragil	Fragil
Glass	Glas	Verre	Vetro	Vidrio	Vidro
Not to be dropped	Nicht Stürzen	Ne pas laisser tomber	Non ribaltare	No volcar	Não deixar cair
Do not store in a damp place	Vor Nässe schützen	Ne pas exposer à l'humidité	Tenere in luogo asciutto	Colocar en lugar seco	Conservar em lugar seco
Keep dry	Trocken aufbewahren	Craint l'humidité	Teme l'umidità	Preservar de la humedad	Protegar contra a humidade
Keep in a cool place	Kühl aufbewahren	Garder au frais	Conservare in luogo fresco	Guárdese en lugar fresco	Deve ser guardado em lugar fresco
This side up	Oben	Haut	Sopra	Arriba	Este lado para cima
This side down	Unten	Bas	Sotto	Debajo	Este lado para baixo
Keep upright	Nicht umlegen	Ne pas renverser	Non capovolgere	No dar vuelta a la caja	Manter de pé
Open here	Hier öffnen	Côté à ouvrir	Lato da aprirsi	Abrase aquí	Abra aqui
Lift here	Hier anheben	Soulever ici	Sollevare qui	Levántese aquí	Suspender por aqui
Use no hooks	Nicht mit Haken, sondern mit Ketten anheben	Soulever avec chaînes sans crochets	Non sollevare con ganci ma con catene	Levantar con cadenas, no con ganchos	Não empregue ganchos
Weight, net legal, gross, tare	Gewicht, rein, netto, bruto, Tara	Poids, net, legal, brut, tare	Peso, netto reale, netto, lordo, tara	Peso, neto, legal, bruto, tara	Peso, líquido, legal, bruto, tara
Made in Finland	Finnisches Erzeugnis	Fabrication finlandaise	Fabbricato in Finlandia	Fabricación finlandesa	Produto Finlandês

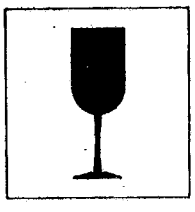
Pictorial markings for the handling of goods

(ISO Recommendation R 780 and some additional examples from the United States)

INTERNATIONAL

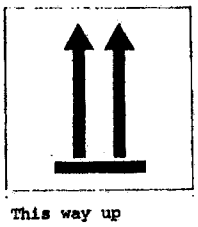


Sling here

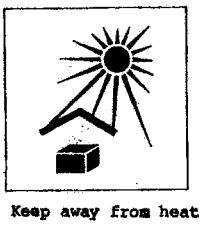


Fragile. Handle with care

Use no hooks

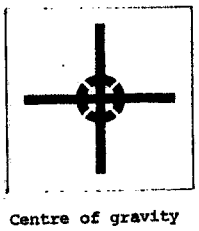


This way up



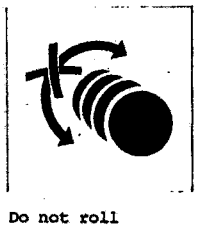
Keep away from heat

Keep dry



Centre of gravity

U.S. STANDARDS



Do not roll

Hand truck here

Keep away from cold

Checklist for laws, regulations and standards related to products and packaging

1. Protection of health and safety

(i) Are all the packaging materials used (including accessories, such as printing inks, adhesives, etc.) in conformity with existing laws and approved for direct contact with food?

(ii) Is this certified by the package supplier/converter in accordance e.g., with the internationally recognized regulations of the United States Food and Drug Administration (FDA), the European Economic Community (EEC) or e.g., the German Bundesgesuntheitsamt?

(iii) Have such regulations been checked and certificates issued in respect of the particular nature of the packed product?

(iv) Have specific regulations for packaging and mandatory labelling to prevent misuse been checked for such products as drugs, medicines, pharmaceuticals, alcoholic beverages, tobacco products, household chemicals, cosmetics, dietary products, aerosols, etc.?

(v) Are there any requirements for child-proof closures of the packs?

(vi) When perishable foods such as meat, fish, seafood, poultry, eggs, dairy products, etc., are packed, are there any regulations on sanitary certification, prescribed packaging materials, date or other markings in the target markets?

(vii) Are there any specific hygiene regulations for machinery or personnel carrying out the packing operation?

(viii) If the product is classified as dangerous (explosive, inflammable, corrosive, poisonous, radioactive etc.), have existing international and national regulations for packing, transportation and marking of such goods been observed?

2. Fair trade practices and labelling

(i) Does the product's name properly describe the product without being misleading as to its nature or origin?

(ii) Does the product name and quality grade conform to international (e.g., ISO, FAO/WHO, OECD), regional (EEC) or national standardized nomenclature?

(iii) When a picture of the product in use is shown on the package, can this be considered misleading as to the contents of the pack or as to the actual size of the product packed?

(iv) Are any special claims, eventually printed on the package, such as "new formula", "economy size", "weight reducing" claims for dietary products, etc., clearly substantiated and allowed by existing regulations?

(v) Have deceptive sizes and constructions, such as hollow side walls, false bottoms or covers, excessive fillers etc., been avoided?

(vi) Is the average declared weight/volume or allowance for slack fill within the tolerances of existing regulations?

(vii) Does the text on the package include eventually mandatory information on:

- Country of origin?
- Name and address of producer/packer/importer?
- Weight/volume/count of content expressed as drained/net/gross values in prescribed metric and/or imperial units?
- List of main or all ingredients and additives in the correct way and sequence?
- Warnings against potential dangers to the consumers' health through misuse, overdosing or incorrect handling of the package?

(viii) Is the text printed in the prescribed language/languages?

(ix) Does the size of the various elements of the text conform to existing legal specifications?

(x) Is the text positioned in the prescribed places on the package or the label?

3. Additional information

(i) Is the information about the product and its use given in conformity with eventual recommendations issued by local consumer organizations?

(ii) Should mandatory or voluntary information be included, e.g., on:

- The nutritional value of foods?
- The mineral, vitamin etc. content of the foods?
- Number and sizes of servings?
- Date of production or latest recommended date of consumption?
- The unit price of the product?

(iii) Does the label carry eventually necessary code markings of the Universal Product Code (UPC) or the European Article Numbering (EAN) systems?

4. Environmental aspects

(i) Is the type of package, such as non-returnables, easy-opening can closures, aerosol propellants etc., allowed by environmental legislation in the target markets?

(ii) Are there any specific regulations against packaging materials of vegetable origin, such as wood, straw, hay, or against used textile sacks, shredded waste paper, etc.? Have the eventually necessary fumigation or sterilization certificates for such materials been obtained?

(iii) Are there any fiscal duties to be paid in the target markets e.g., for non-returnable packages?

5. Standards

(i) Does the construction, dimensions, size, capacity and material specifications of the package conform to eventual standards or recommendations issued e.g. by:

- ISO, OECD or other international bodies?
- EEC, CEN or other regional organizations?
- National standards institutions in the respective target markets?
- Voluntary industry agreements?
- IATA or other international transport conventions?
- National road or rail carriers?
- National wholesalers' or retailers' organizations?

6. Marking of transport packages

(i) Have the international ISO pictorial markings for the handling of goods been used? (see page 5).

(ii) Are eventual additional verbal handling instructions expressed in the proper language/languages? (see table on page 4).

(iii) Are the transport packages and freight containers marked according to the requirements of the port and customs authorities in the respective importing country (see checklist for transport packaging).

Checklist for the development of consumer packages for exports

1. Product requirements

   (i) Does the product need extra protection to preserve its taste, aroma, colour, form, dryness, moisture, etc.?

   (ii) Does the product need extra protection against moisture, light, odours, heat, cold, oxygen, corrosion and other chemical reactions, micro-organisms, insects, rodents, mould, pilferage, etc.?

   (iii) Can the design or composition of the product itself be modified so that it is economically, or technically, better adapted to the consumer package, if necessary?

   (iv) Can the same packages/designs used on the domestic market also be used for export?

   (v) Can the same export packages/designs be used for all the prospective target markets or are modifications required for some countries?

2. Distribution requirements

   (i) What kind of consumer packages are used by your competitors, and why?

   (ii) Is there any particular trend to be observed that will entail changes in the near future?

   (iii) Is it necessary now, or in the near future, to provide the packages/labels with the UPC (Universal Product Code) or EAN (European Article Numbering) bar coding symbols?

   (iv) Have the importers'/wholesalers'/retailers' opinions been ascertained on:

   - Types of packages?
   - Quality standards?
   - Package sizes and dimensions?
   - Suitability for display?
   - Ease of unpacking and price marking?
   - General graphic layout?

3. Consumer requirements

   (i) Has the product itself been adapted/modifed to the consumers' tastes and requirements in the target markets vis-à-vis e.g. product design, shape, colour, scent, sugar content, spicing, etc.? Has this been verified by field tests among consumers in the target market(s)?

   (ii) Is the size of the package suitable for consumers as regards volume of contents, number of servings, measurements of home storage facilities, etc.?

   (iii) Is the package convenient for the consumer to handle, open, reclose, empty, dose, reuse, destroy after use, etc.?

(iv) If the package is provided with an opening device, is this clearly indicated, and easy to use?

(v) Is the general layout of the graphic design acceptable to the consumers in the target markets? Has this been verified by field tests among consumers in the target market(s)?

(vi) Does the text on the package/label provide consumers with comprehensive and easy-to-understand information on the special features of the product and its use?

4. Types of consumer packages for export

(i) Have alternatives been studied e.g. for the following types of consumer packages and packaging materials:

- Metal and composite cans?
- Aerosols?
- Glass bottles and jars?
- Plastic bottles and other rigid plastic containers?
- Thermoformed plastics?
- Skin and blister packs?
- Expandable plastics?
- Flexible packaging materials (foils, films, paper, and their combinations), as wraps, pouches, bags, etc.?
- Paperboard cartons?
- Speciality packs, gift packaging, etc.?

(ii) Have these alternative types of consumer packages been thoroughly analysed as to their:

- availability from local suppliers?
- adaptation to export market requirements as to their technical and promotional quality, e.g. printing?

(iii) Has the alternative of importing packaging materials or ready-made packages been objectively studied?

(iv) Have negotiations been carried out with the government on eventual restrictions of imports or on customs duty drawback arrangements for re-exported packaging materials?

(v) Has the feasibility of contract packing, either in the producing country or in the target markets, been investigated?

(vi) Has the mechanization of the packing process been studied for possible savings in costs, or for meeting the general hygiene/ exact quantity requirements in target markets?

5. Promotional design of consumer packages

a. General layout

(i) Should the general layout/positioning of the package or label design be traditional, i.e. only slightly different from that of competitors, or original, i.e. radically different with a high attention value?

(ii) Should the general layout/positioning of the package or label design put emphasis on:

- The brand: corporate brand mark/logotype or product brand name?

- The product: product designation, illustration, use, quality, "Unique Selling Proposition", etc.?

- The target: men/women/children, whole family, ethnic groups, age, high/medium/low-income groups, etc.?

Should the layout reflect only one of these concepts or consist of a combination of two or all three of them?

(iii) Is there a strong "family look" between the various packages/labels used by the same producer, reinforcing the total visual impact of all the products on the super-market shelf? In this context, is there a need for differentiation between product categories, for instance, by identification of product groups through colour coding or other means (as used e.g. for various types of medecines/ pharmaceuticals or processed foods)?

(iv) If the product has a distinctive USP (Unique Selling Proposition), is this clearly and prominently reflected in the layout?

(v) Does the overall design and printing quality correctly reflect the price range and image of the product?

(vi) Should the layout/text include references to other products made by the same manufacturer?

(vii) Have all the visible parts of the package, e.g. top, back and side panels, been utilized in the layout?

(viii) Is there a specifically designated space left blank in the layout to facilitate price marking by the retailer? Can the UPC/EAN bar coding symbols be incorporated in the design if this becomes necessary in the future?

(ix) If a change or modification of the current package/label designs has to be made, should this be done step-by-step or in one single operation?

b. Illustration

(i) Does the illustration provide a true and honest picture of the product as it is inside the package as to size, colour, degree of processing, ingredients used, etc.?

(ii) Is the illustration understandable, and in good taste, to the consumer in the target market, e.g. with respect to moral or religious concepts?

(iii) Is the illustration in conformity with the existing laws and regulations in the target market(s)?

(iv) Does the illustration convey a distinctive image of the exporter/producer and his country?

(v) Is the illustration suitable for reproduction in black and white in advertising or on television?

(vi) Is it possible for the local printers to reproduce the illustration in acceptable quality, and at reasonable cost?

c. Colour

(i) Are there any particular colours which are preferred or should be avoided in the selected target markets?

(ii) Have fashion trends been observed in the selection of colours?

(iii) Are the selected colours strongly associated with the type of product, and the consumer target group?

(iv) Has the visibility and readability/contrast of texts, and the effect of colours on apparent package size, been taken into consideration?

(v) Have the technical and economic aspects of the selected number of colours been discussed with the printer?

(vi) Is the number of colours in proportion to the desired effect of the design and to essential commercial requirements? Is there a strong reason for each additional colour?

d. Shape

(i) Does the shape of the package reinforce the brand image of the product?

(ii) Is the shape of the package convenient for the consumer to handle? Does it cause problems in the filling line, e.g. through instability? Is the package easy and stable to stack in retailers' displays?

(iii) Do the shape and dimensions of the package conform with eventually existing standards or trade practices in the target markets?

e. Text

(i) Is the text easy to understand, clearly visible, easily readable, and does it have a high attention value on the shelf?

(ii) Is the typography up-to-date, and consistent throughout the package/label design?

(iii) Is the product name correctly expressed and does it stand out clearly from the background?

(iv) Is the text in conformity with the laws, regulations and trade practices in the target markets regarding:

- country of origin, manufacturer's name and address;
- product designation/quality grade;
- composition of product: ingredients, colour, model, size, etc.;
- nutritional value of the product;
- quantity expressed in correct units;
- number of servings;
- shelf-life, manufacturer's guarantee, etc.?

(v) Is the text printed correctly in the required language(s), in the required size, and positioned according to eventual regulations?

(vi) Does the text give information about the origin of the product, its manufacturer, its traditions, manufacturing methods, etc., which might be of interest to the consumers?

(vii) Does the text include comprehensive and easy-to-understand instructions for the use of the product, recipes, etc.? Have descriptive illustrations been used for this purpose?

(viii) Does the text clearly state how the product should be stored?

(ix) Should the package/label be provided with date marking, and has space been reserved for this in the layout? Should this be expressed as the date of manufacture or as a limit date for the safe use of the product (maximum shelf-life)?

(x) Is the brand name and logotype distinctive and suitable for use in the target markets?

(xi) Has the brand name and logotype been correctly and uniformly used on all packages/labels?

f. Briefing of graphic designer

(i) Have the most important marketing policy decisions, influencing the design of the package, been discussed, formulated, and agreed upon by top management?

(ii) Have these decisions been expressed in writing and given to the designer as guidelines for his work? (See attached model of a graphic designers' briefing form.)

PROJECT NO.: _____

GRAPHIC DESIGNERS BRIEFING FORM

1. Project title: _____

_____

2. Client data:

Name of producer: _____

Address: _____

Telephone: _____ Telex: _____ Cable: _____

Name/Title of contact person: _____

Project commissioned by: _____

_____ Date: _____

Brief description of producer's company, manufacturing location(s), history, ownership, size etc.: _____

_____

_____

_____

_____

_____

3. Product data:

Description of special features which should be reflected in graphic design (U.S.P. - Unique selling propositions): _____

_____

_____

_____

_____

_____

4. Package/label data:

	Current	Planned
Type of pack		
Raw materials		
Size(s)		
Shipper type		
Raw materials		
Units/shipper		
Shipper dimensions		

Graphic design of shipper also required: YES /__/ NO /__/

Printing method for unit pack/label:

	Current	Planned
Letterpress:	/__/	/__/
Lithography (offset):	/__/	/__/
Flexography:	/__/	/__/
Rotogravure:	/__/	/__/
Silkscreen:	/__/	/__/
Printing directly on pack/label	/__/	/__/
Printing on labels	/__/	/__/
Number of printing colours	_____	_____

Name of present pack/label supplier:

_____

5. Market data:

	Current	Planned
Total quantity available for export		
Total quantity available for domestic market		
Appr. market share on domestic market:	_____ %	_____ %

Primary export target markets/areas

1. _____ 2. _____ 3. _____

Secondary export target markets/areas

4. _____ 5. _____ 6. _____

New graphic design will also be used on domestic market?

YES /__/ NO /__/

6. Competition:

These companies/brand names are our major competitors:

On export markets	On domestic market
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Compared with the competition, our

Product quality is:	Higher	/__/	Price is: Higher	/__/
	Equal	/__/	Equal	/__/
	Lower	/__/	Lower	/__/

7. Consumer data:

Our product is intended for:

Expatriates	☐
Upper class consumers	☐
Middle class consumers	☐
Working class consumers	☐

		Male	Female
Age group:	over 35 years	☐	☐
	20-35 years	☐	☐
	Teenagers	☐	☐
	Children	☐	☐

Consumer knowledge about type of product (excluding expatriates)

Export market	Very familiar	Fairly familiar	Slightly familiar	Product new, unfamiliar
_____	☐	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐	☐
Domestic market	☐	☐	☐	☐

8. Basic design criteria:

The graphic design should put emphasis on:

	Strong	Medium	Small
- Producer's corporate brand/logotype	☐	☐	☐
- Product brand name	☐	☐	☐
- Product designation/quality grade	☐	☐	☐
- Product related illustration	☐	☐	☐
- Consumer related illustration/text	☐	☐	☐
- Origin related illustration/text	☐	☐	☐

- Other: _____

_____

_____

The graphics of the package/label should strongly associate with other products made by our company (Family range appeal).

YES ☐ NO ☐

Language(s) to be used on packages/labels:

	Version A	Version B	Version C
English	☐	☐	☐
French	☐	☐	☐
Spanish	☐	☐	☐
German	☐	☐	☐
Arabic	☐	☐	☐
Other foreign: _____	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐
Domestic, local: _____	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐

(Mark each position: with "P" if text has to be included in print;
with "L" if additional label can be used)

Marketing of the product is supported by promotion in:

	Current	Planned
Store demonstrations	☐	☐
Posters	☐	☐
Newspaper ads e.g. by distributors	☐	☐
Colour ads in consumer magazines	☐	☐
Radio	☐	☐
T.V.	☐	☐
Direct mail/printed matter	☐	☐

9. Space to be reserved for UPC or EAN bar coding symbols: YES ☐ NO ☐

10. Appendices:

Samples of currently used packages/labels	☐
Samples or illustrations of competitors packages/labels	☐
All descriptive texts to be printed on packages/labels	☐

11. Authorization

This document has been made on _____
Date

and is authorized by: _____
Signature

The information contained herein is confidential, not to be copied or released to unauthorized persons.

EXPORT PACKAGING NOTE

INTERNATIONAL TRADE CENTRE
UNCTAD/GATT

May 1992 No. 19

International Fibreboard Case Code

This note has been prepared, without formal editing, as a service to exporters and the packaging industry in developing countries by the Functional Advisory Services Section, Division of Trade Services, International Trade Centre UNCTAD/GATT, 54-56 rue de Montbrillant, CH-1202 Geneva, Switzerland. Tel: (41 22) 730 01 11; cables: INTRADCEN; telex: 414 119 ITC-CH; fax: (41 22) 733 44 39. (Postal address: International Trade Centre UNCTAD/GATT, Palais des Nations, CH-1211 Geneva 10, Switzerland.)

This Export Packaging Note 19 has been updated and gives now the 7th edition of the International Fibreboard Case Code.

CONTENTS

		Page
INTRODUCTION		iv
INTERNATIONAL FIBREBOARD CASE CODE		1
1.	Symbols used in drawings and computer systems	1
2.	Case dimensions	2
3.	Sheet dimensions	2
4.	Style versions	2
5.	Combination of types	2
6.	Styles and the manufacturers joint	2
7.	Examples for all styles	2
8.	Description of basic type groups	3
9.	Writing of the style code	3
10.	Closure of boxes	4
11.	Closure by taping	4
12.	Closure by stitching	4
Group 01	Commercial rolls and sheets	5
Group 02	Slotted-type boxes	5
Group 03	Telescope-type boxes	10
Group 04	Folder-type boxes and trays	15
Group 05	Slide-type boxes	25
Group 06	Rigid-type boxes	28
Group 07	Ready-glued cases	30
Group 09	Interior fitments	35

INTRODUCTION

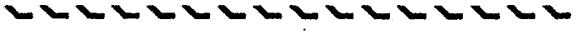
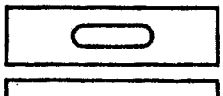
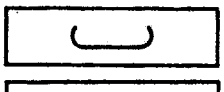
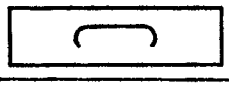
The basic concept of the International Fibre-board Case Code was developed in 1958 by Mr. Johan Selin (the International Trade Centre's Principal Adviser on Export Packaging), based upon a system which, at that time, was used in the corrugated box industry in Finland. In the beginning it was known as the "Selin-Code"—a term which is still used, e.g. in the official Australian standards.

The International Trade Centre UNCTAD/GATT gratefully acknowledges the permission granted by FEFCO to reproduce the Code for distribution to the industry and trade in developing countries.

INTERNATIONAL FIBREBOARD CASE CODE

This Code has been developed by FEFCO and ASSCO as an official system to substitute long and complicated verbal descriptions of fibreboard case and packaging constructions with simple symbols internationally understood by all, regardless of language and other differences.
The references may be used in orders and specifications for packing cases.
Additions and modifications may only be made by FEFCO and ASSCO.

Symbols used in drawings and computer systems.

Drawing symbol	Computer code	Description
Cuts, scores, slits etc.		
	CL	contours of erected cases or cutting lines of case blanks
	SC	slotted cuts
	CI	crease lines (inward bend)
	CO	crease lines (outward bend)
	SI	slit-score lines (inward bend)
	SO	slit-score lines (outward bend)
	DS	double-score lines
	PL	perforation lines
	SE	soft edge cutting lines
	TP	tear perforation
Manufacturer's joint		
	SJ	Stitched joint.
	TJ	Taped joint.
	GJ	Glued joint.
Openings		
	PC	handholds stripped
	UC	handholds non-stripped
	NC	handholds non-stripped
Flute direction		
	FD	Flute direction indicator

The **layouts** of the **styles** in this Code are always viewed from the inside of the case.

Case dimensions

Unless otherwise specified all dimensions are expressed as internal dimensions in mm as follows:

Length (L) × Breadth (B) × Height (H)

Length (L) = the longer dimension at the opening
Breadth (B) = the shorter dimension at the opening
Height (H) = the dimension from the top of the opening to the base

Dimensions should be measured under standard climatic conditions, on the flat blank from the centre of crease bearing the thickness of the material in mind.
For telescope-type boxes the height of the upper part (lid) should be given as a fourth measurement after an oblique stroke, i.e.

355 × 205 × 120/40 mm
(L) (B) (H) (h)

For cases with overlapping outer flaps the length of the area of overlapping should be given as a fourth measurement, i.e.

355 × 205 × 120/40 mm
(L) (B) (H) (o)

Sheet dimensions

Unless otherwise specified, the dimensions of a corrugated sheet are expressed in mm as follows:
1st dimension × 2nd dimension
1st dimension = along the glue lines
2nd dimension = across the glue lines

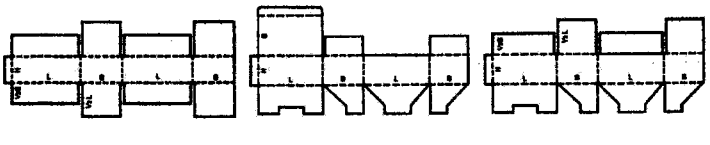
Style versions

Several case types may have derived versions without the necessity to create a new style. In this case a suffix should be added to the basic style number, separated by a dash.
Example: 0201–2.
A version may be unique to individual manufacturers.

Combination of types

The construction styles shown are of the basic types of fibreboard cases. If the ultimate construction is a combination of two or three basic models, e.g. flap arrangements, they may also be described as follows:
Top flaps as 0204, Bottom flaps as 0215
This type may also be described as 0204/0215 (Top flaps/ Bottom flaps).

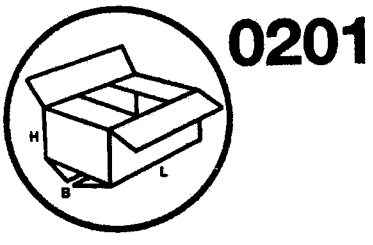
0204 **0215** **0204/0215**

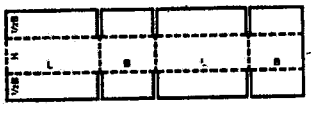


Styles and the manufacturers joint

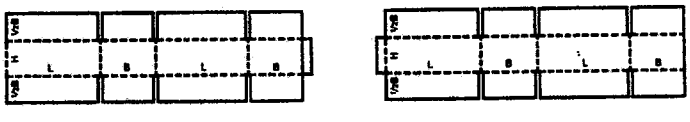
The drawing style layouts as shown in this Code may need to be re-arranged depending on the Manufacturers Joint chosen.
Some styles may have a Manufacturers Joint which may be glued, stitched or taped. A glued or stitched Joint may be an extension of either the short or the long panel.
The sketches show how these would be indicated on a drawing:

Example for all styles





Taped joint



Glued or stitched joint

This applies to all designs in this Code.

Description of basic type groups*

General remarks

Please note that several case designs contained in the Code under a specific number could also be classified under other basic type groups.

01
Commercial rolls and sheets.

02
Slotted-type boxes consist of basically one piece with a glued, stitched or taped manufacturers joint and top and bottom flaps. They are shipped flat, ready to use and require closing using the flaps provided.

03
Telescope-type boxes consist of more than one piece and are characterised by a lid and/or bottom telescoping over the body of the box.

04
Folder-type boxes and trays usually consist of only one piece of board. The bottom of the box is hinged to form two or all side walls and the cover. The boxes can be set up without stitching or taping. Locking tabs, handles, displays panels etc., can be incorporated in the design.

05
Slide-type boxes consist of several pieces of liners and sleeves sliding in different directions into each other. This group also includes outside sleeves for other cases.

06
Rigid-type boxes consist of two separate end pieces and a body and require stitching or a similar operation before they can be used.

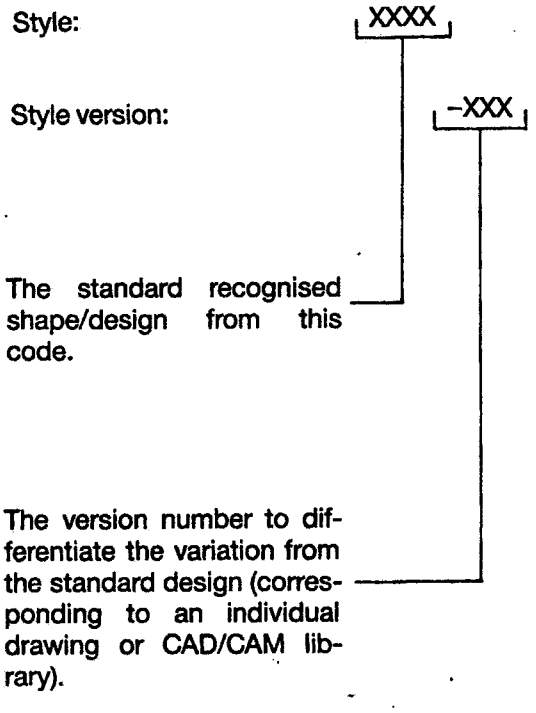
07
Ready-glued cases consist of basically one piece, are shipped flat and ready to use by simple setting up.

09
Interior fitments such as inside liners, pads, partitions, dividers etc., whether tied to Case Design or as singular items. Any shown number of panels is arbitrary and may be increased or decreased as required.

* The terms Box, Container and Case are interchangeable in the context of these descriptions.

Writing of the style code

Full code: XXXX–XXXX

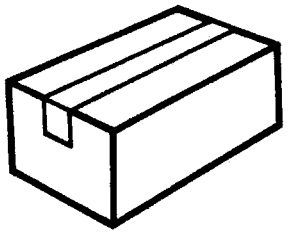


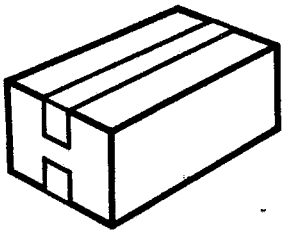
Closure of boxes

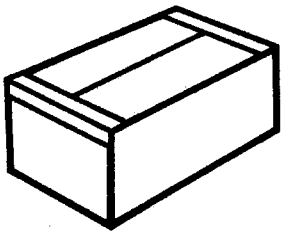
Correct and effective closure of the packages is as important as the packaging construction itself.
The following methods of closure are possible either singly or in combination:

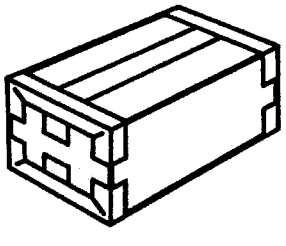
- by gluing, cold or hot
- by taping
- by interlocking
- by stitching

Closing by taping
This can be done according to the examples shown.

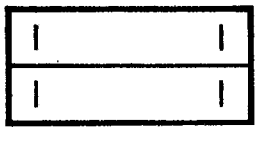


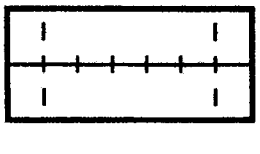




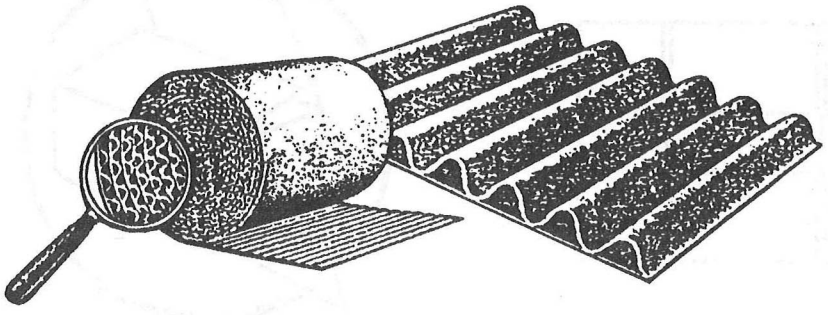


Closing by stitching
This can be done according to the examples shown.

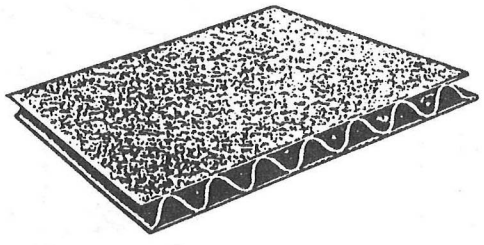




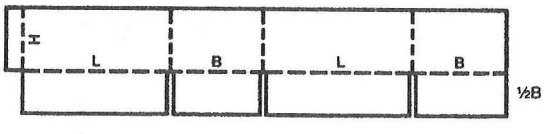
0100

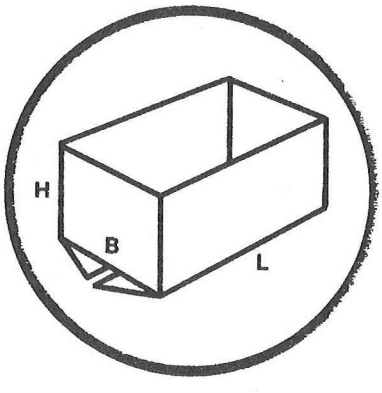


0110

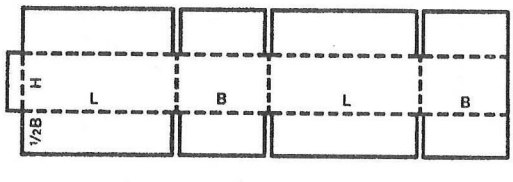


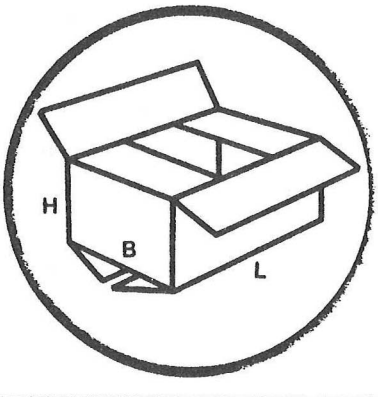
0200



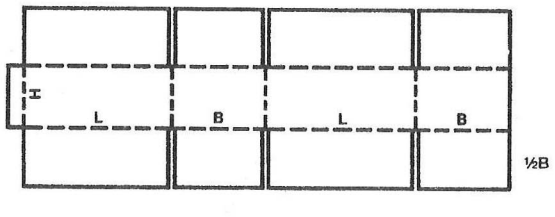


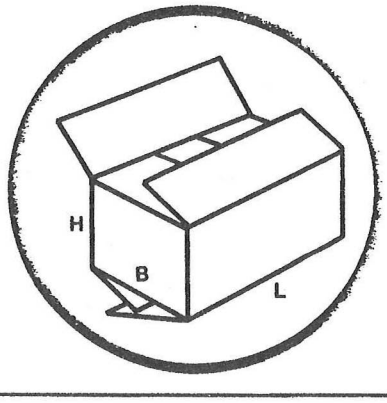
0201



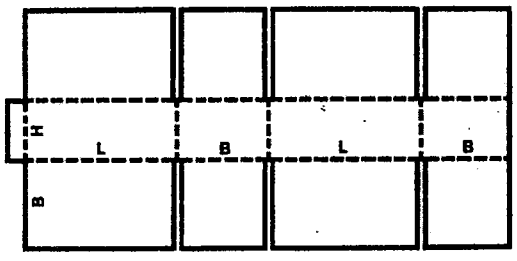


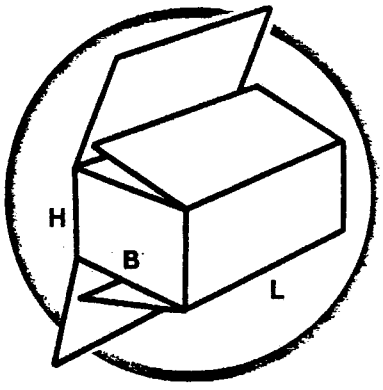
0202



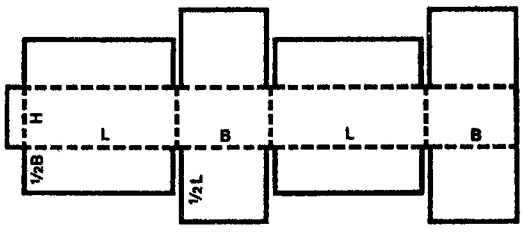


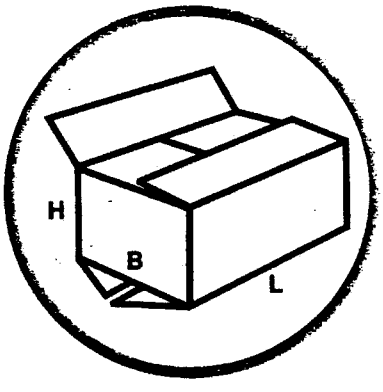
0203



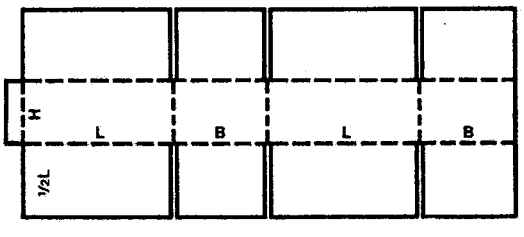


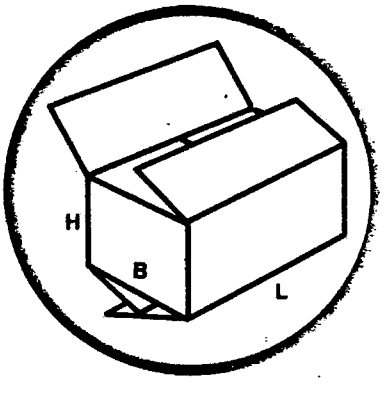
0204



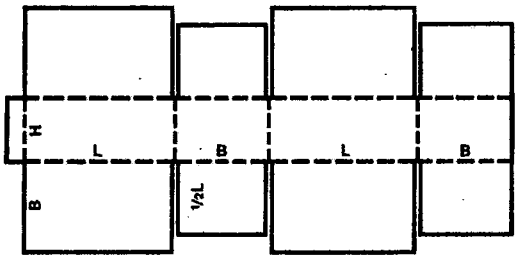


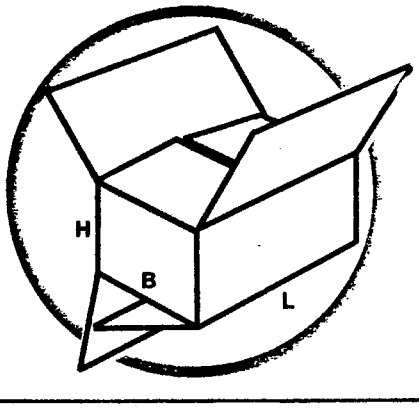
0205



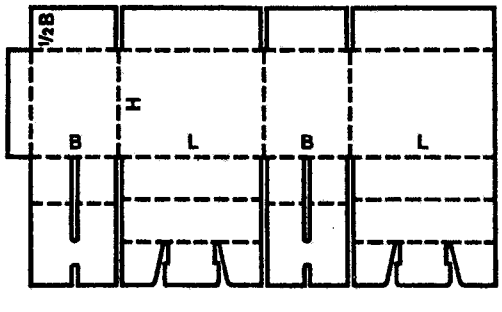


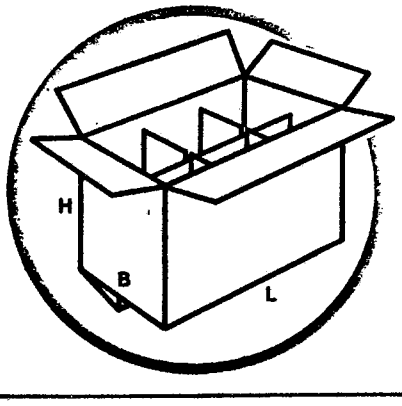
0206

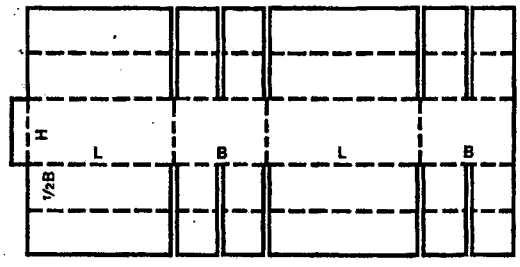


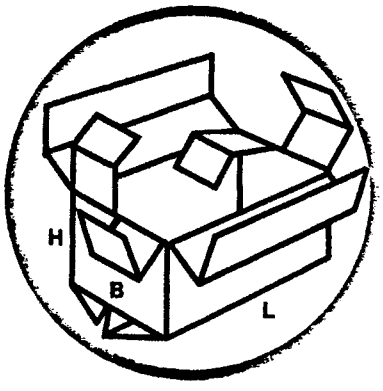


0207

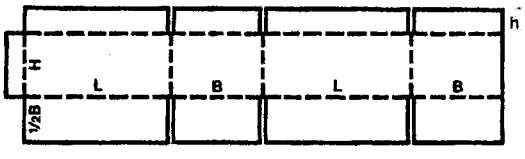


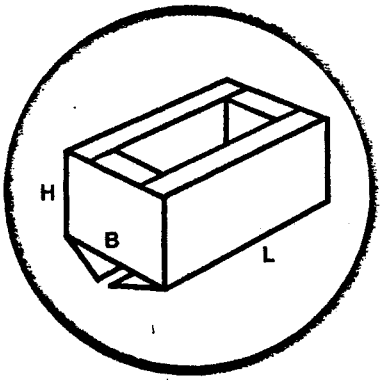




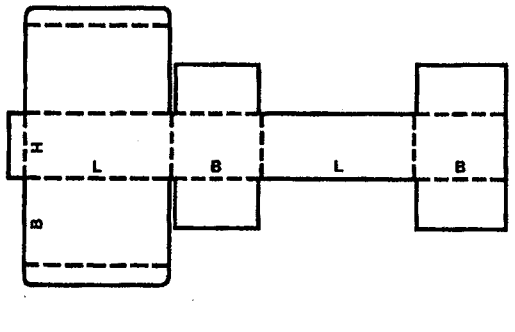


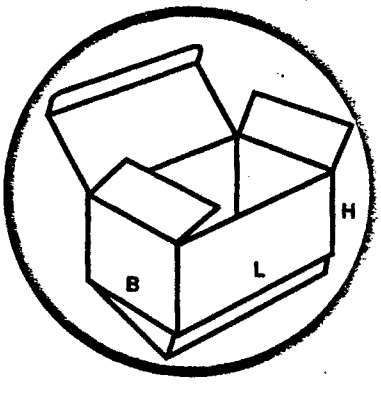
0208



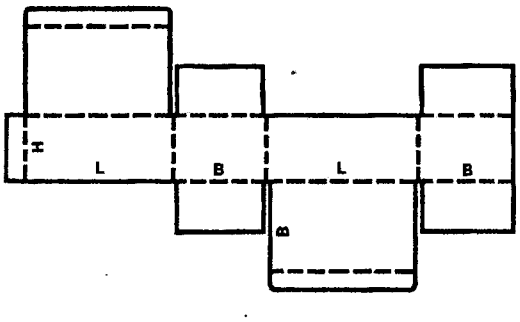


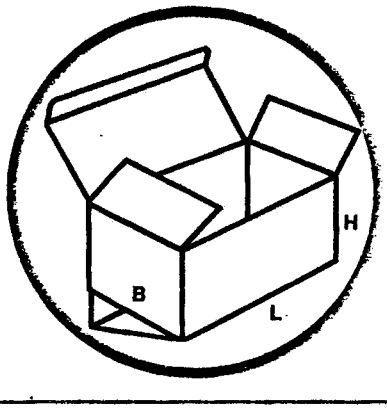
0209



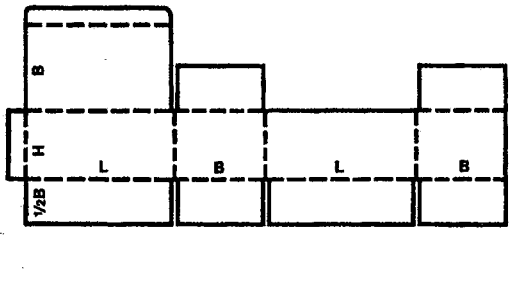


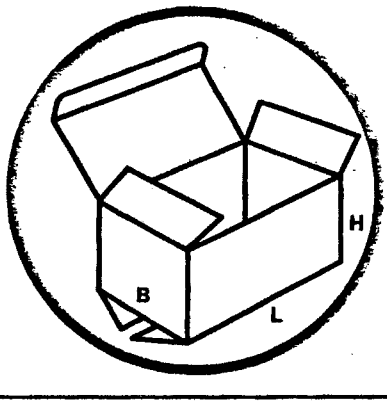
0210





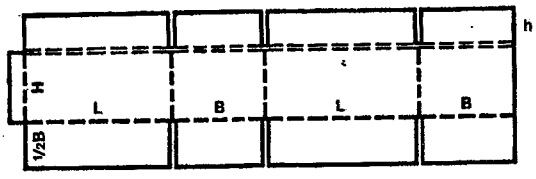
0211

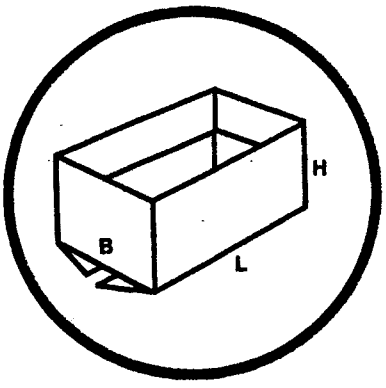




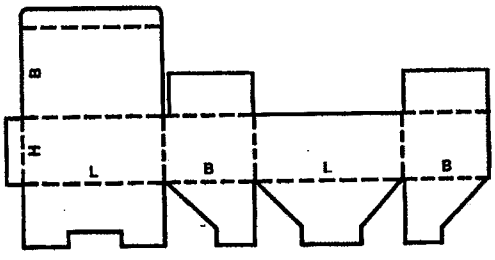
0212

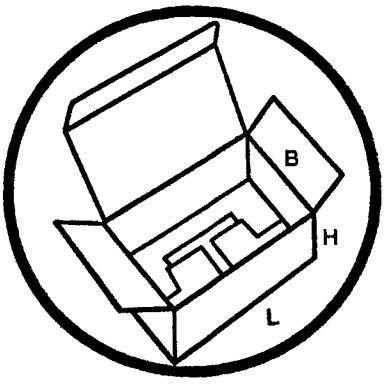
0214



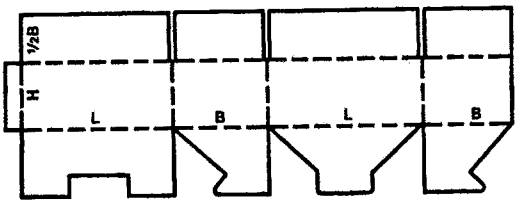


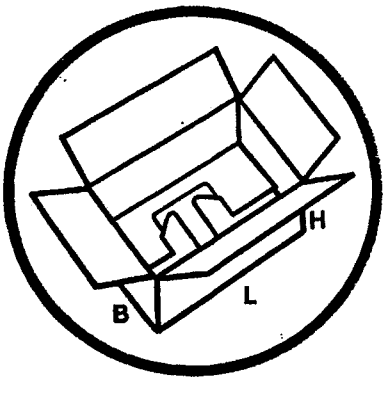
0215



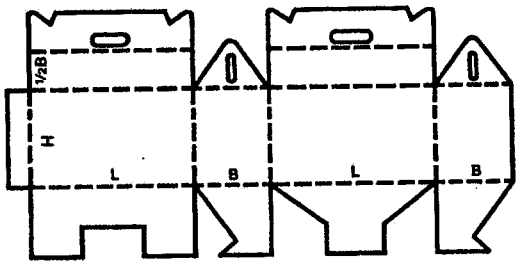


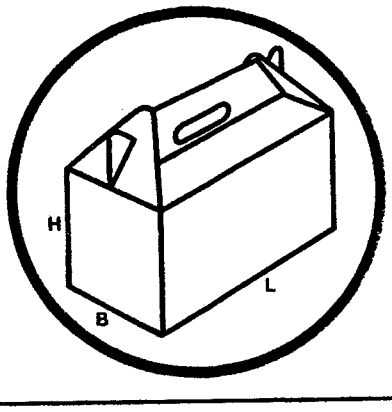
0216



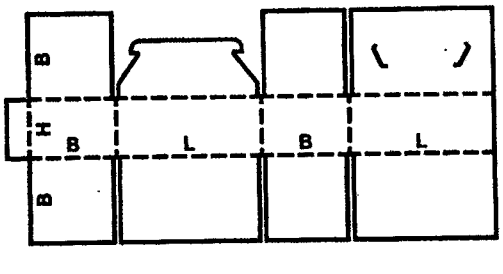


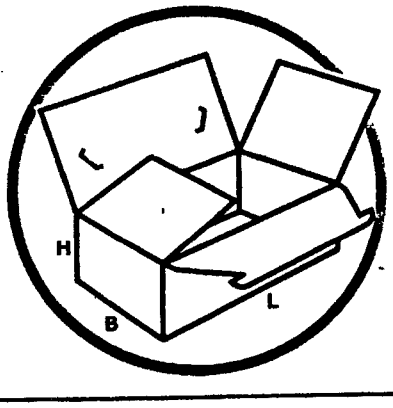
0217

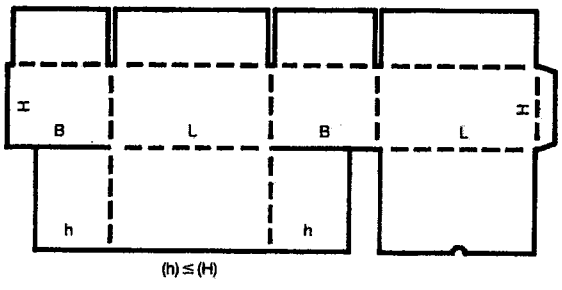


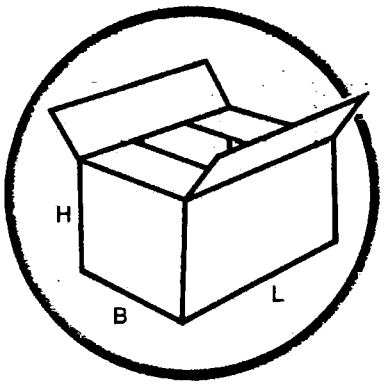


0218

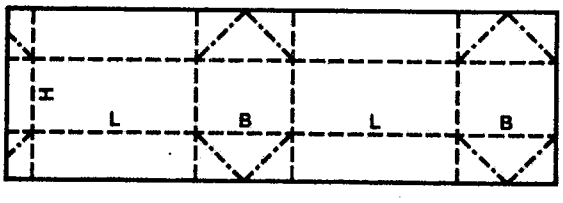


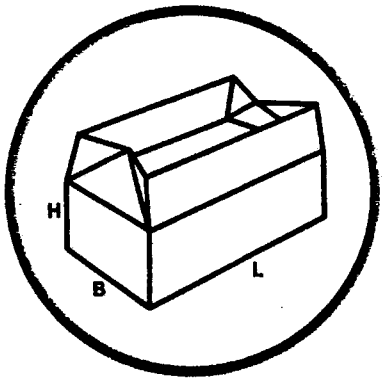




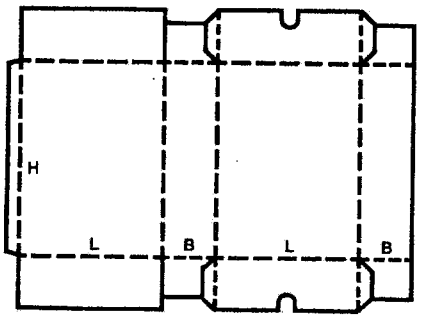


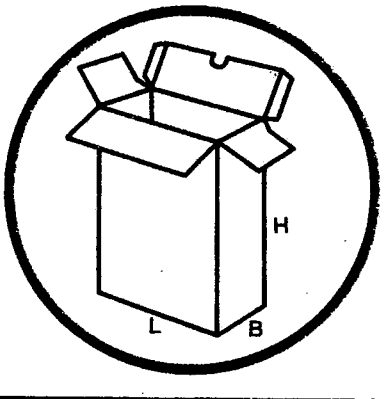
0225



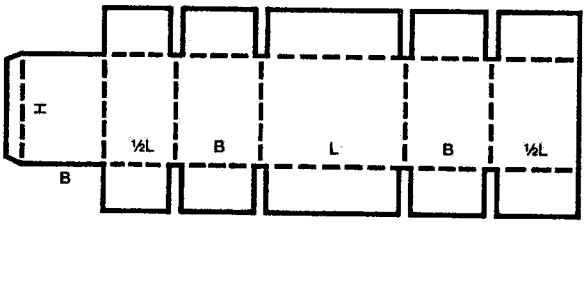


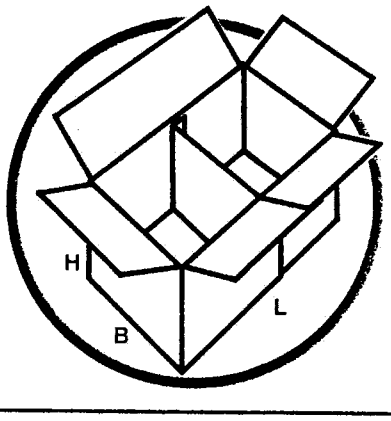
0226



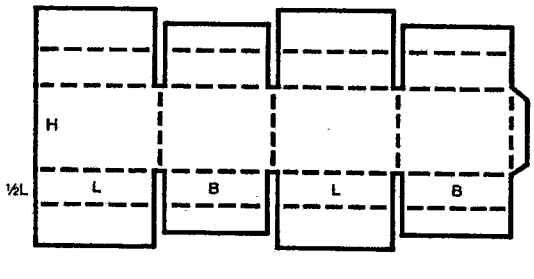


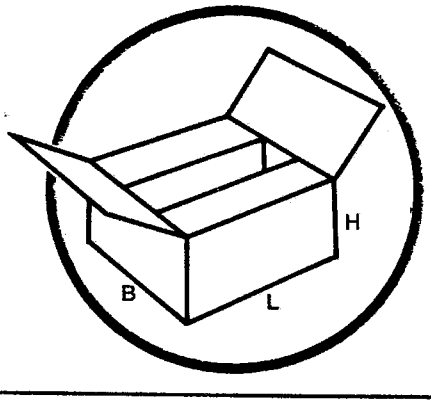
0227





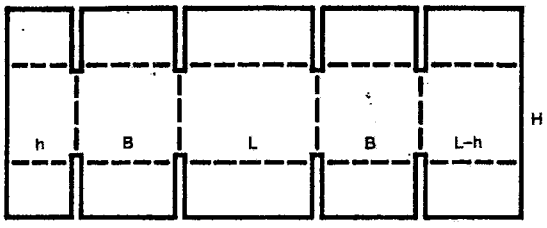
0228

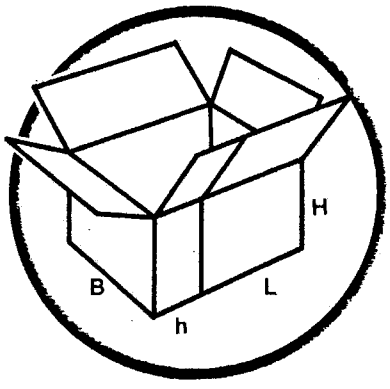


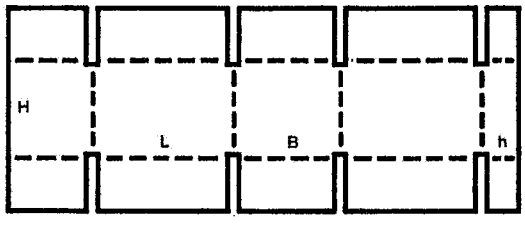


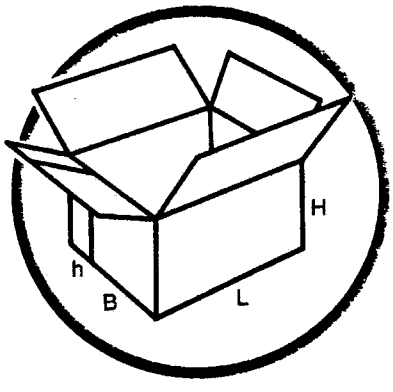
0229

0230

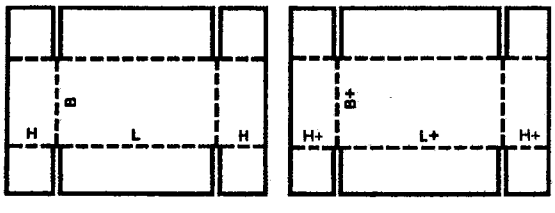


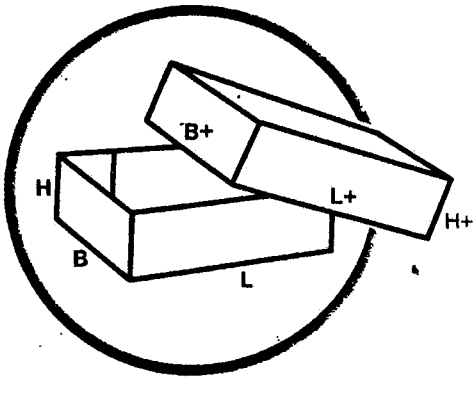




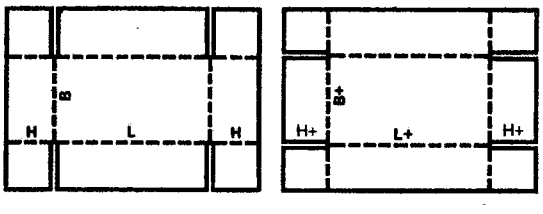


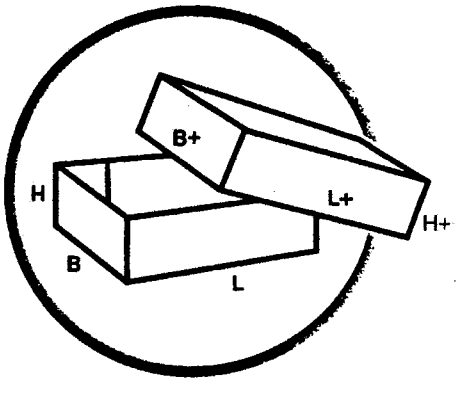
0300



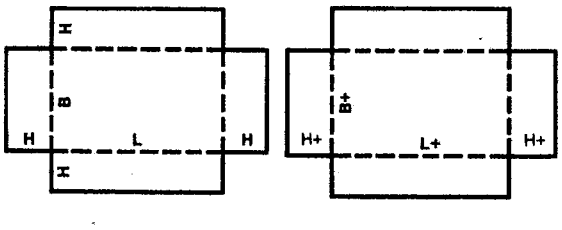


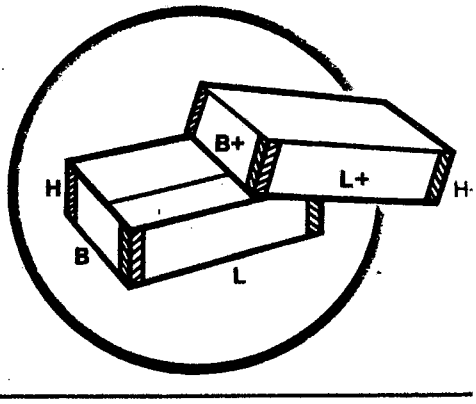
0301



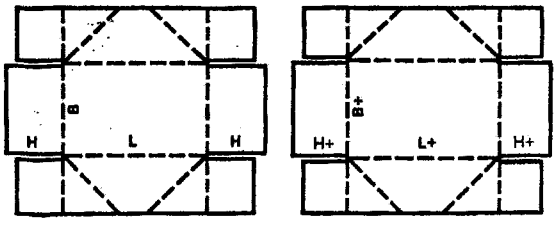


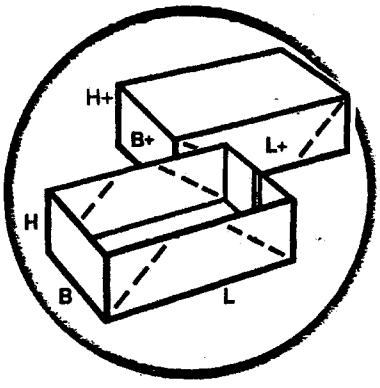
0302



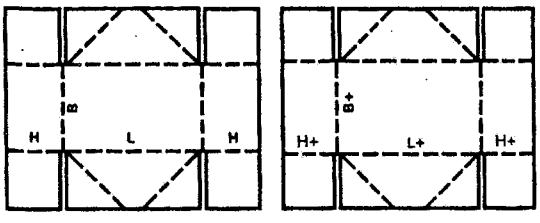


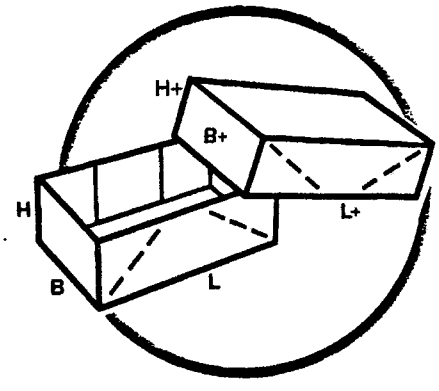
0303



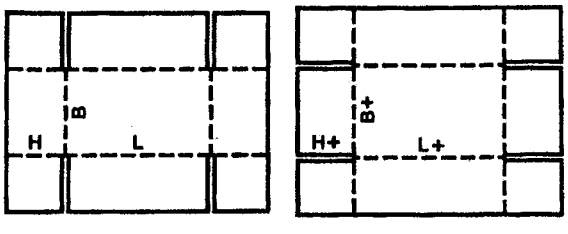


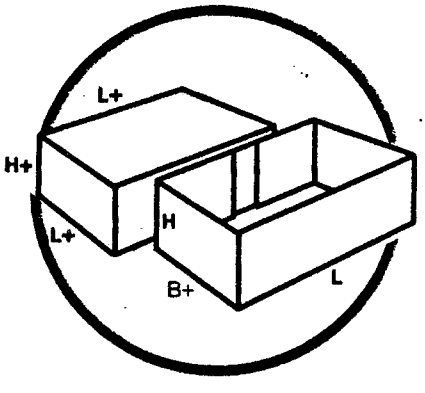
0304



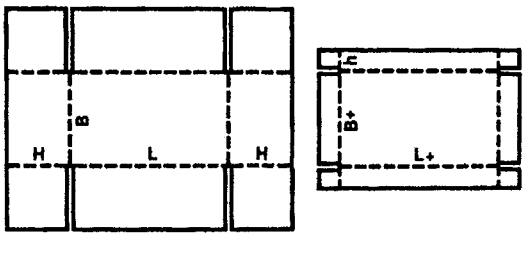


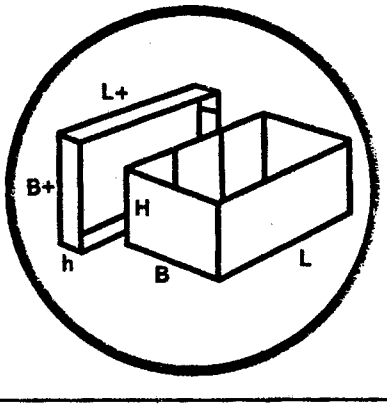
0305



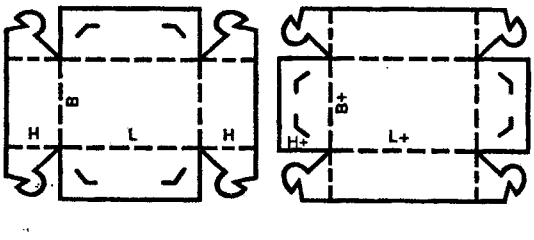


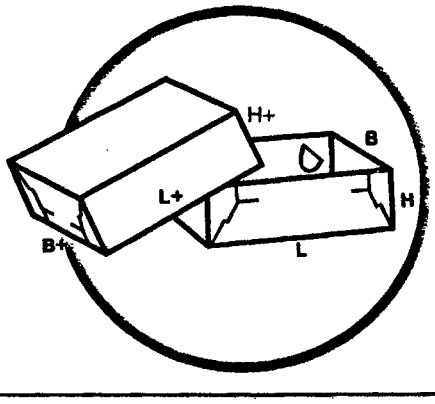
0306



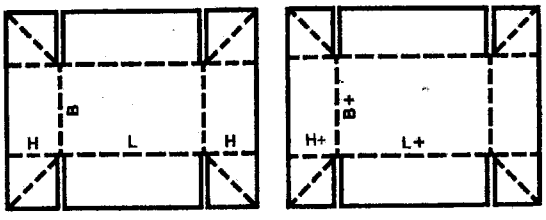


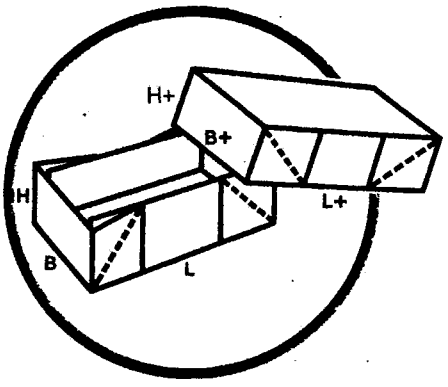
0307



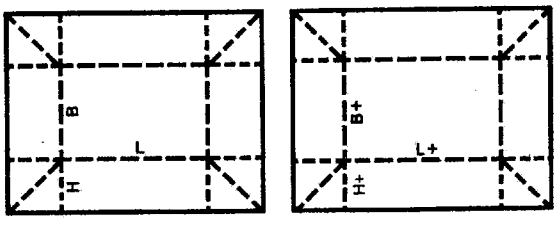


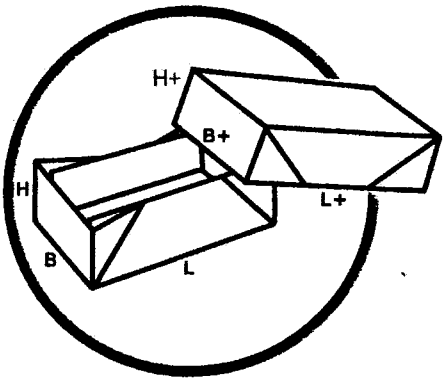
0308



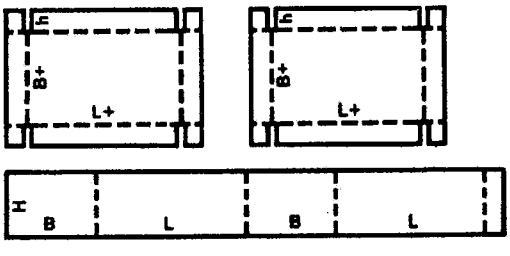


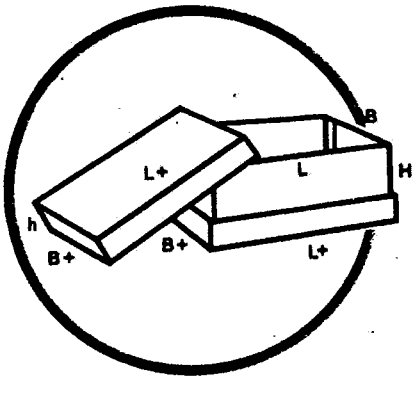
0309



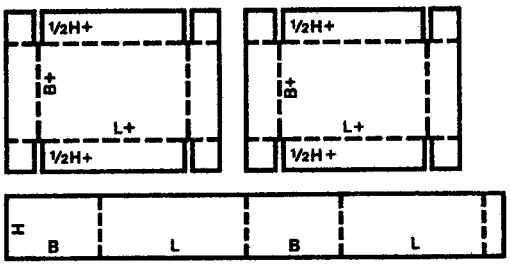


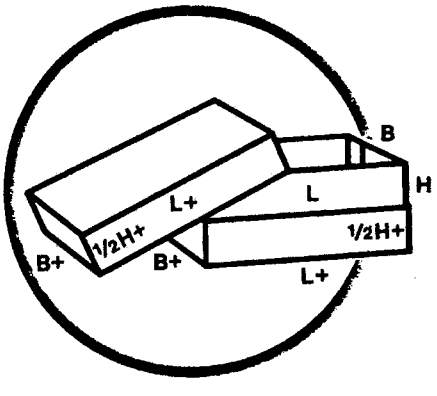
0310



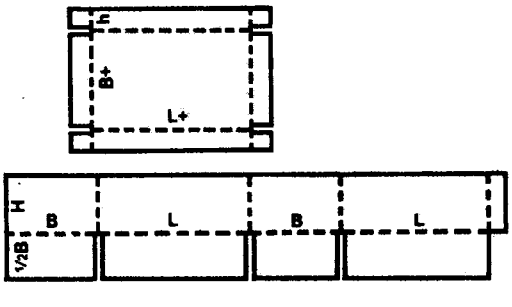


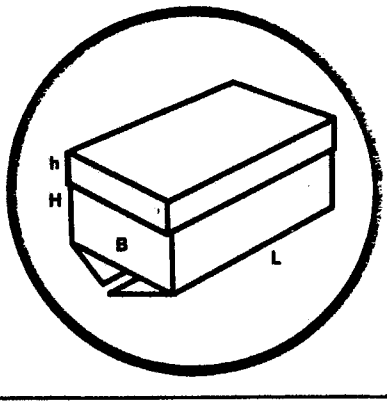
0311

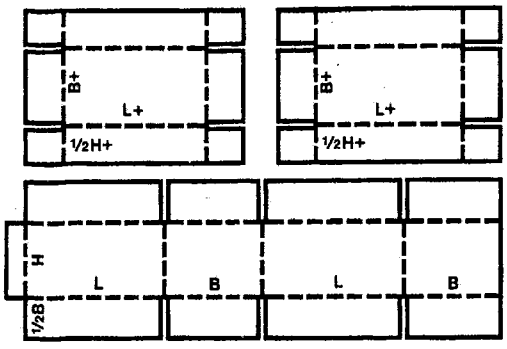


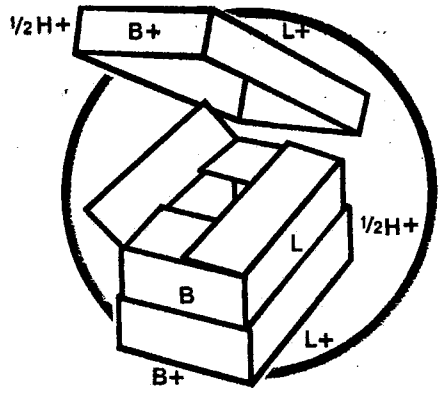


0312

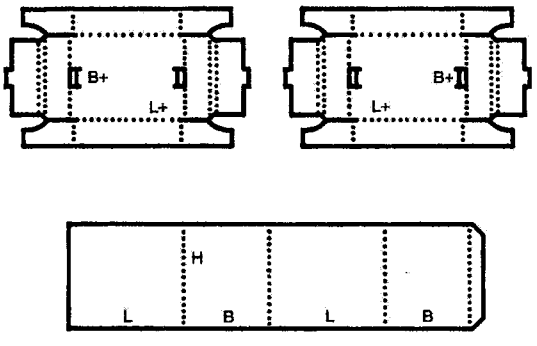


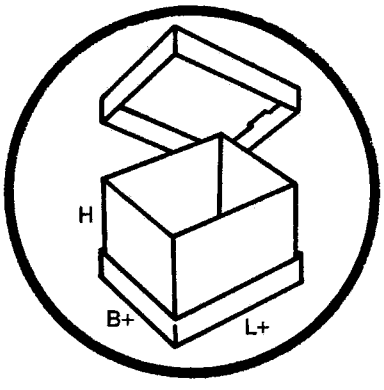




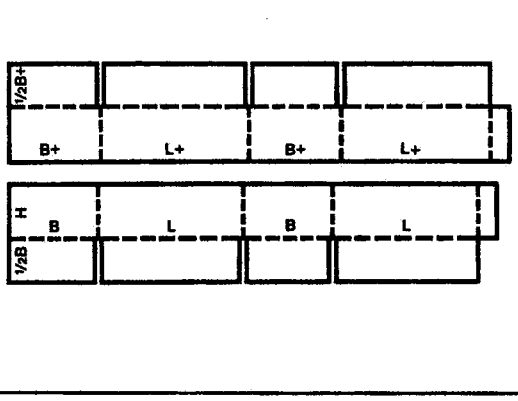


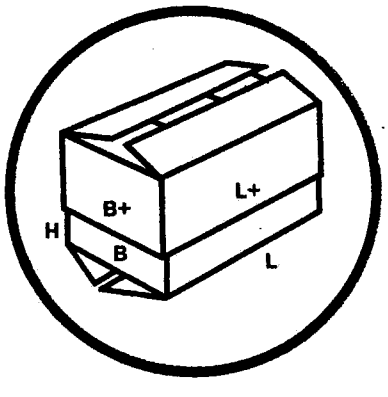
0313



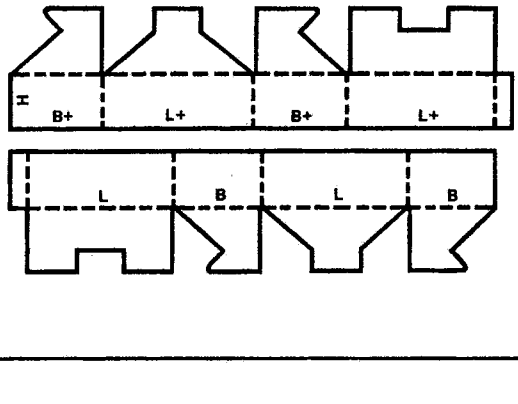


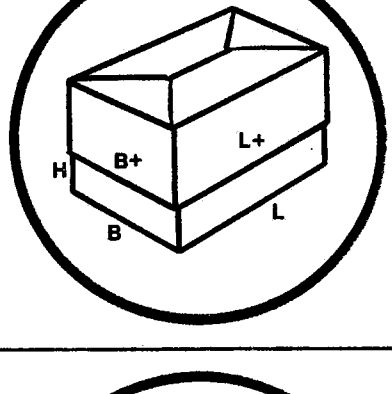
0314



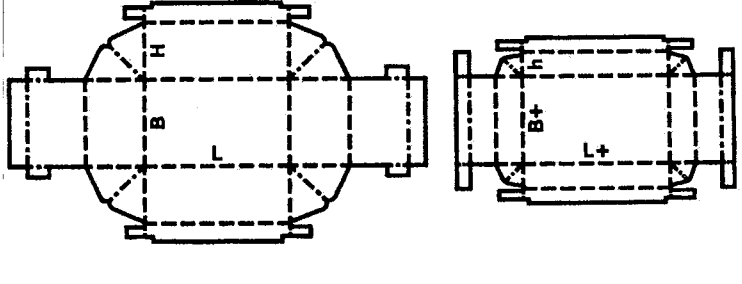


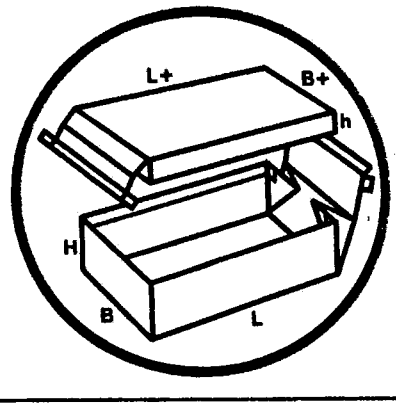
0320





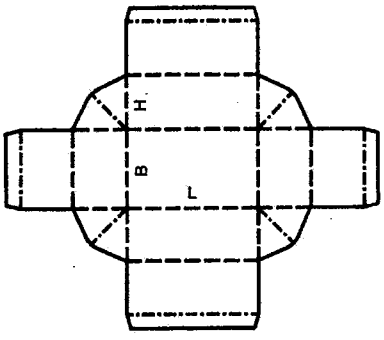
0321

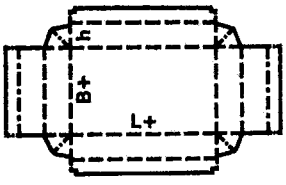


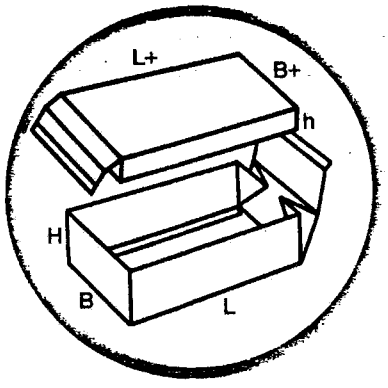


0322

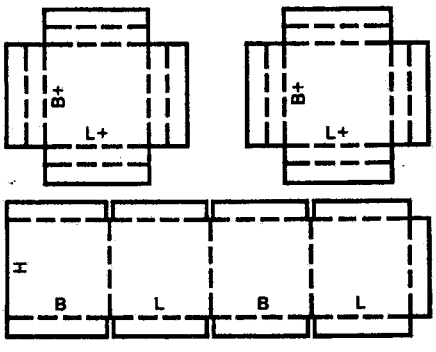
0323

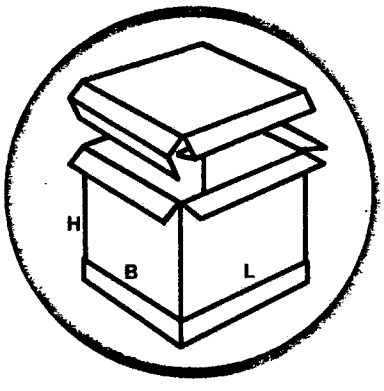




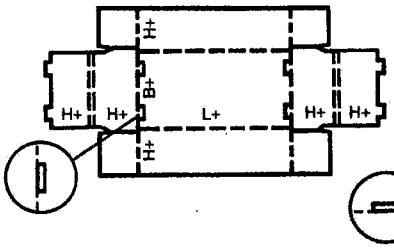


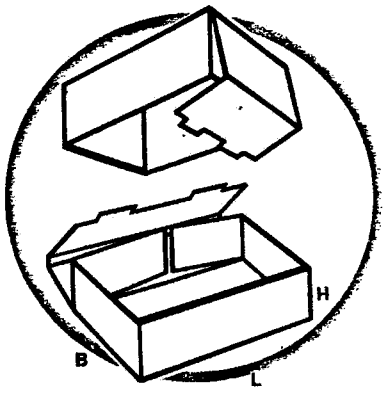
0325



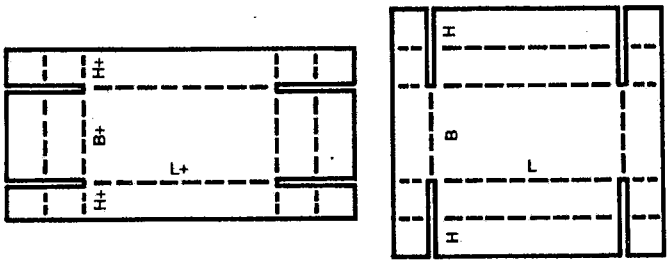


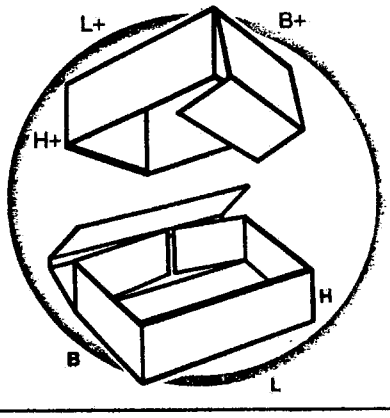
0330



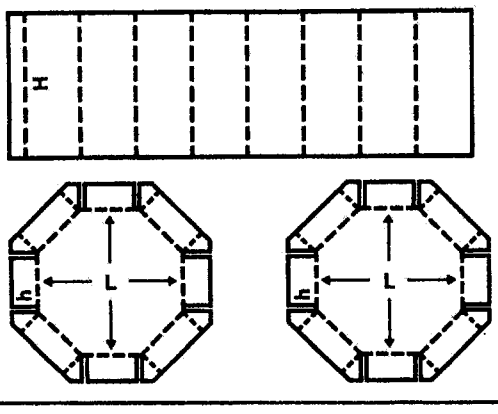


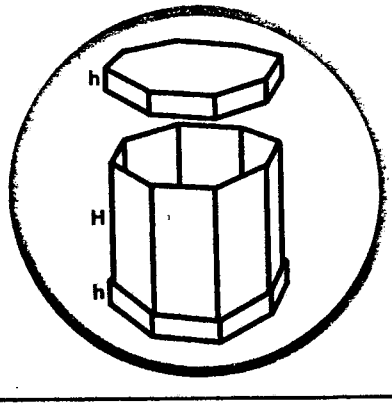
0331

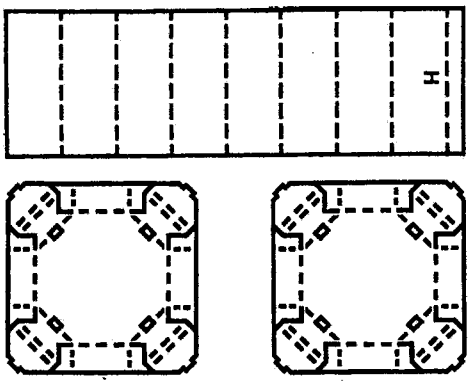


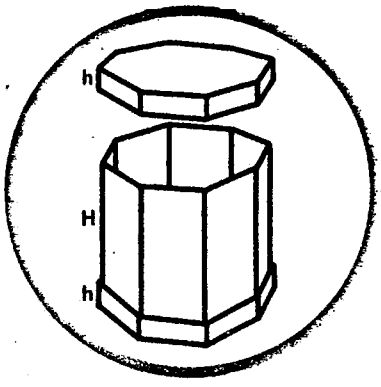


0350

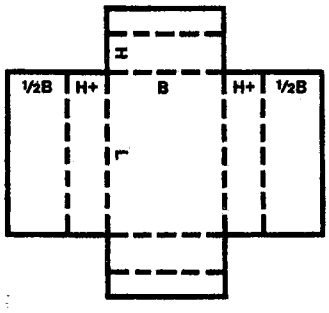


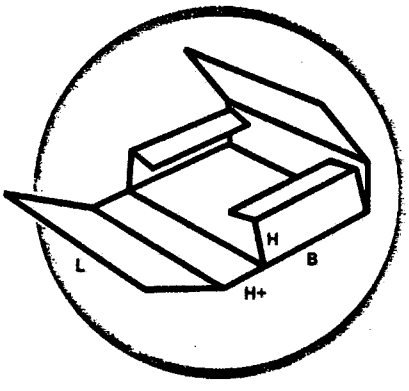




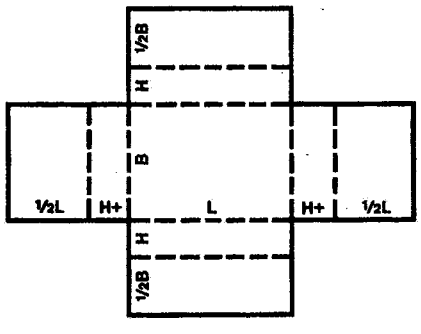


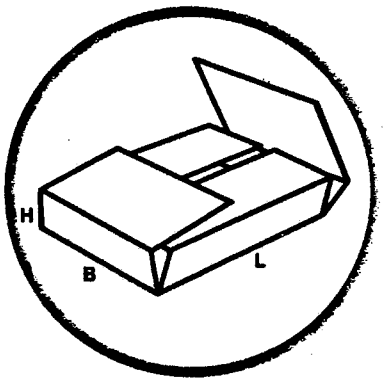
0351



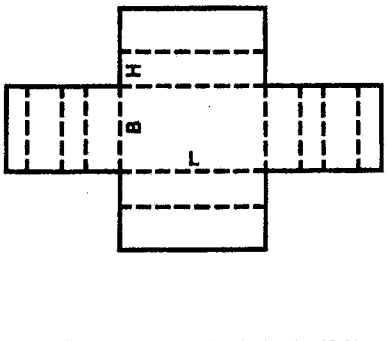


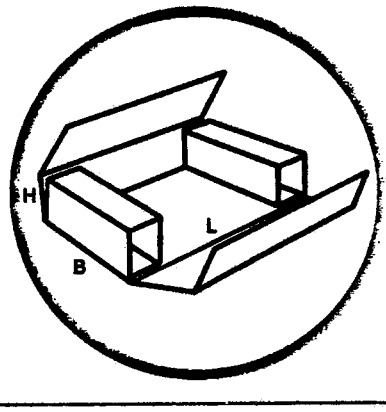
0401



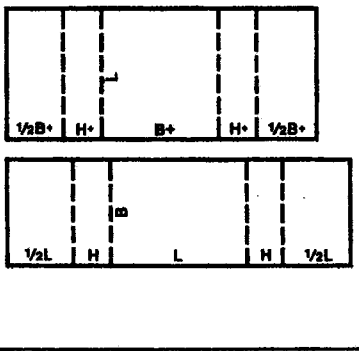


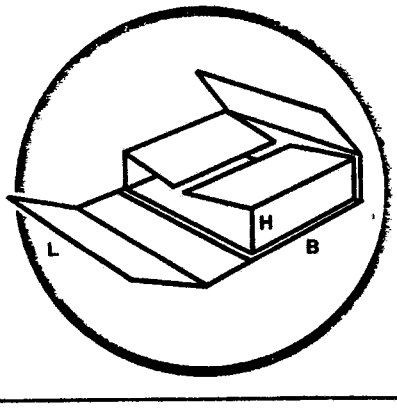
0402





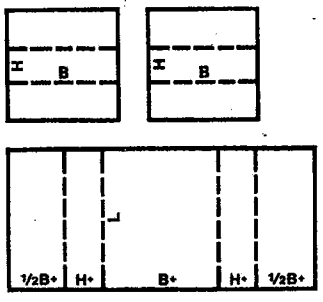
0403

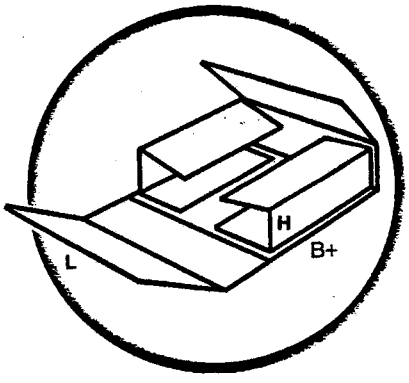




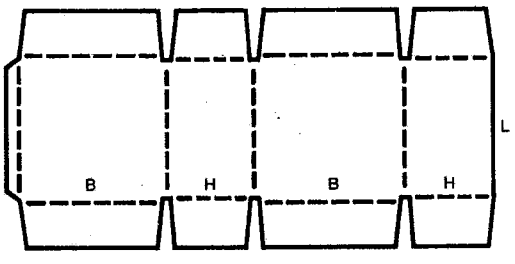
0404

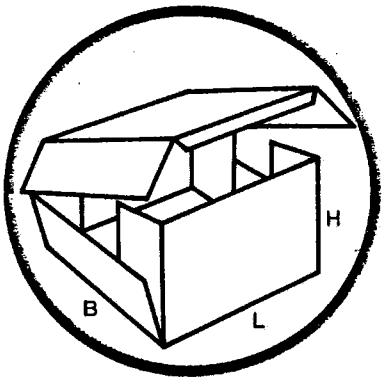
0405



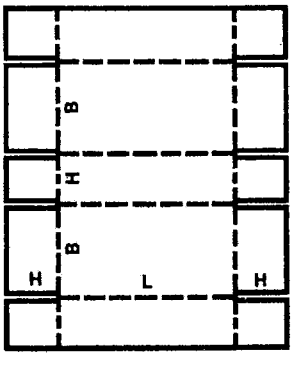


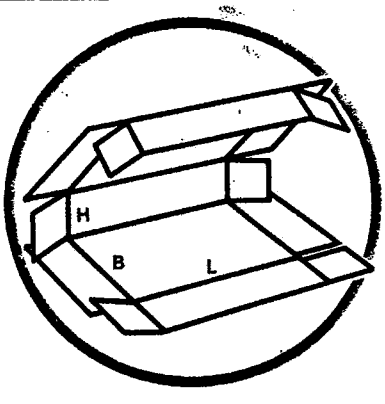
0406



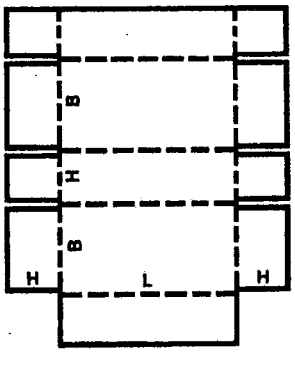


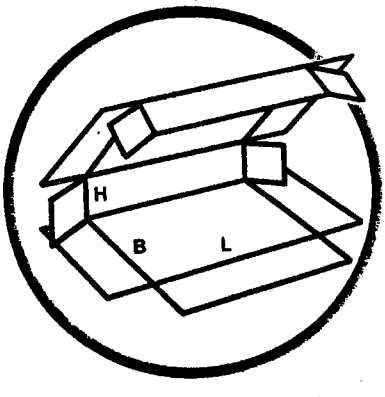
0409



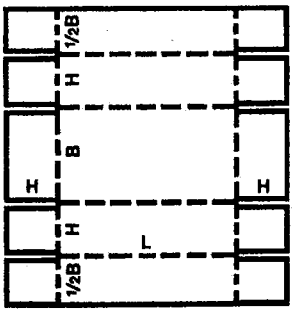


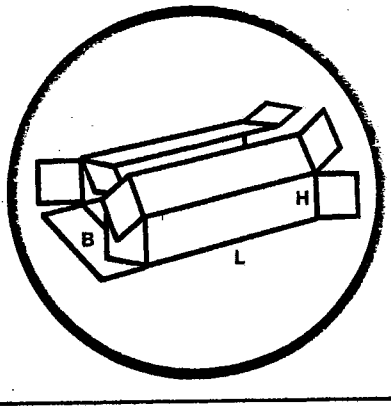
0410

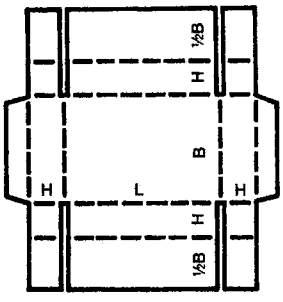


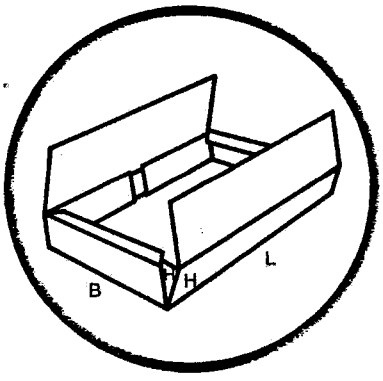


0411

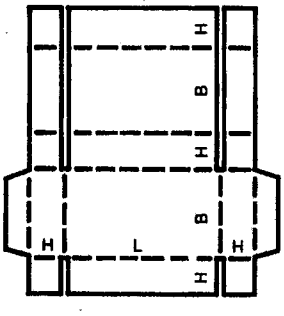


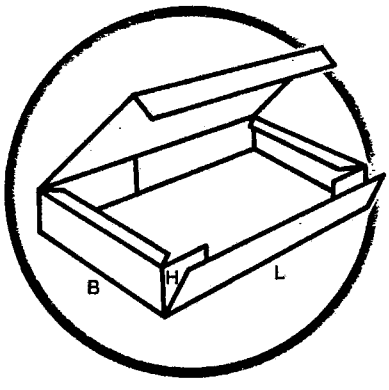




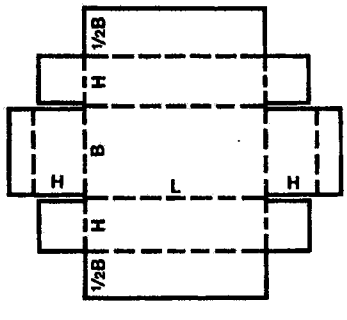


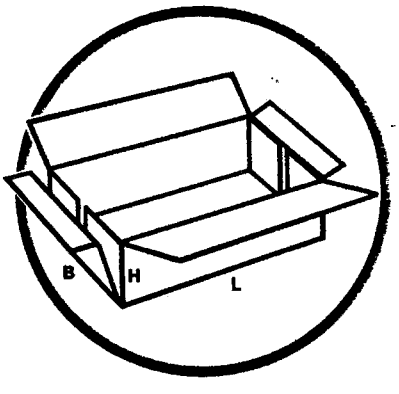
0412



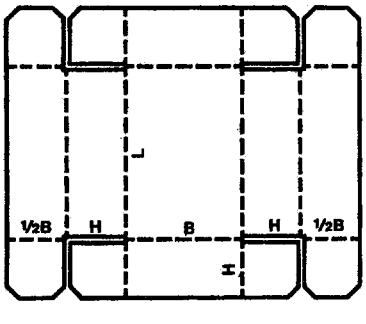


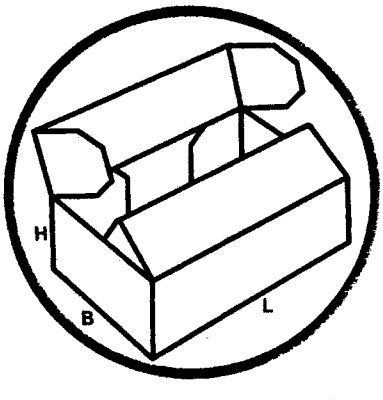
0413



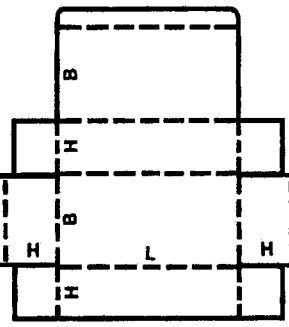


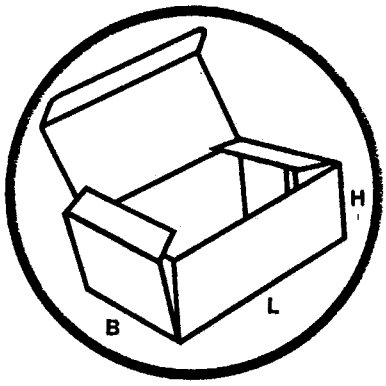
0415





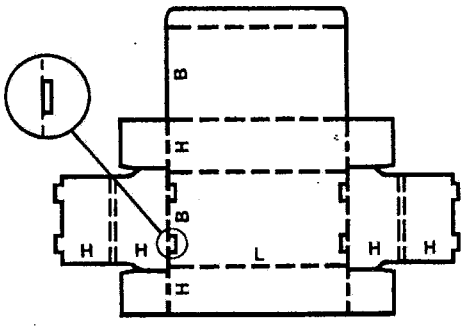
0416

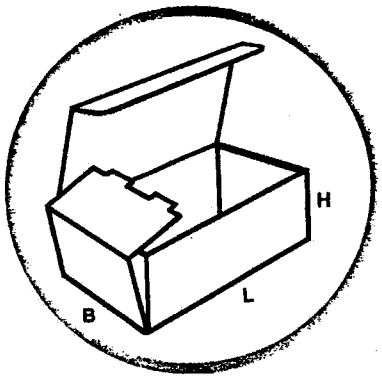




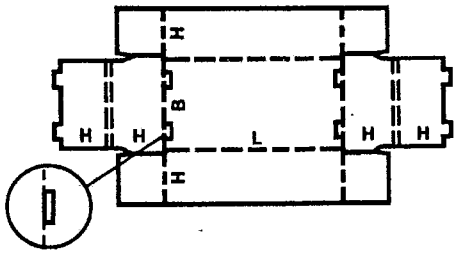
0420

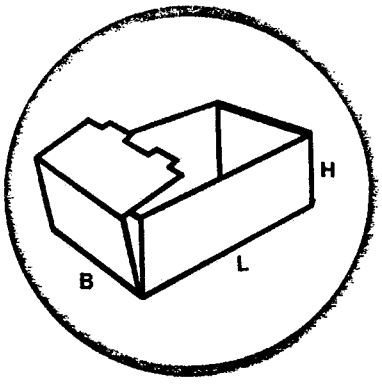
0421



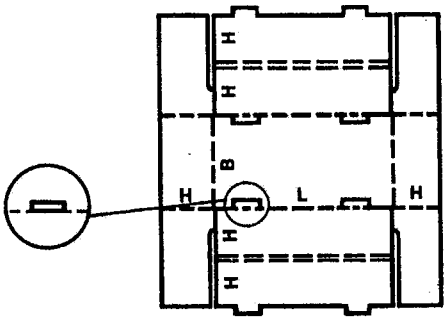


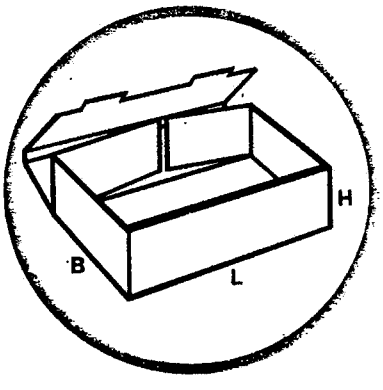
0422



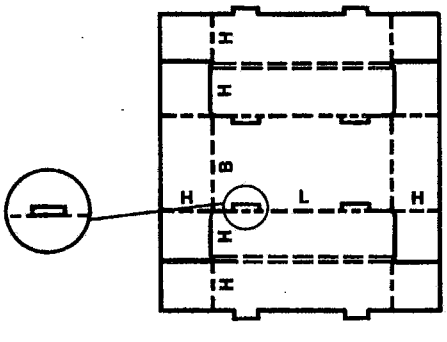


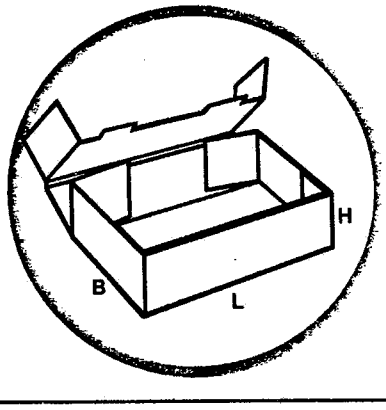
0423



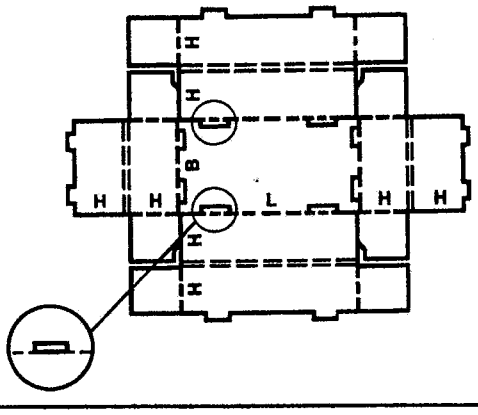


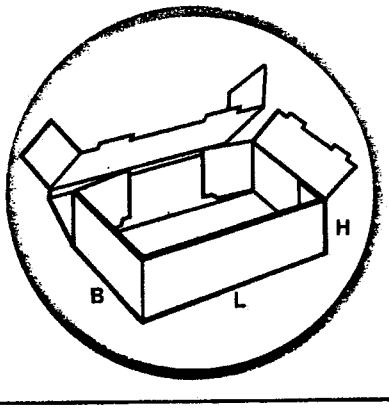
0424

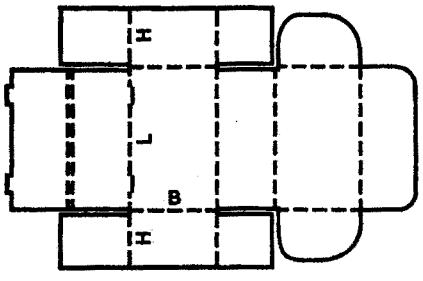


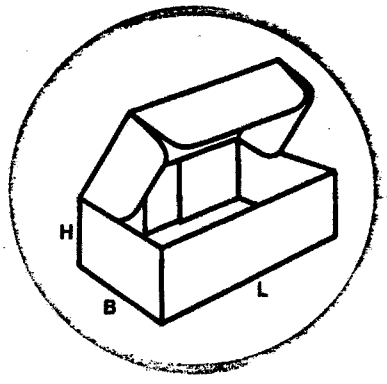


0425

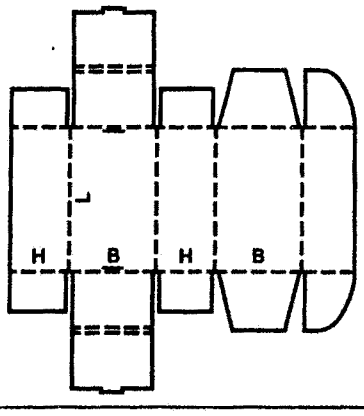


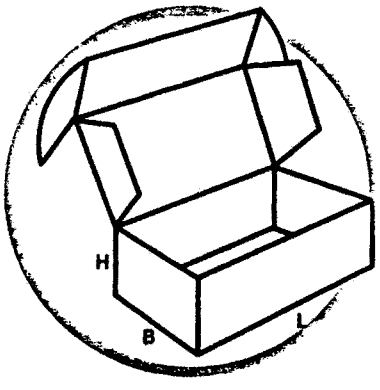




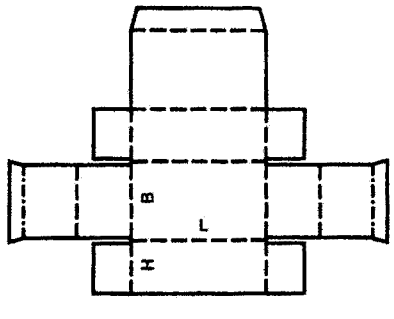


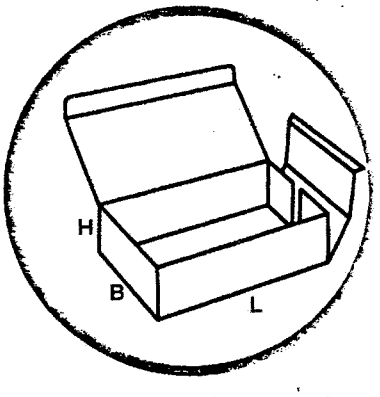
0426



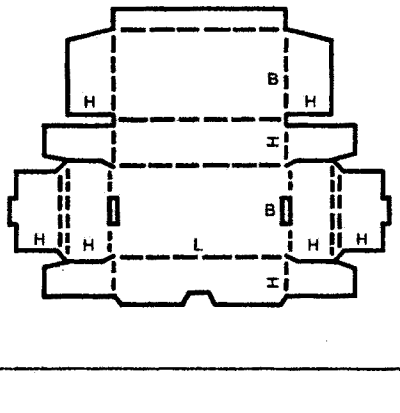


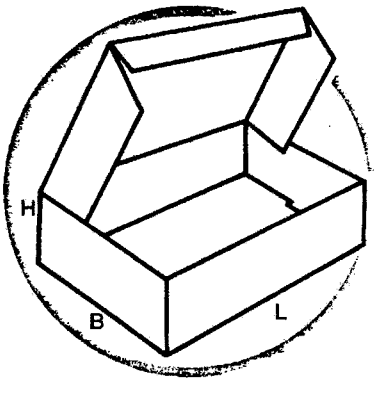
0427



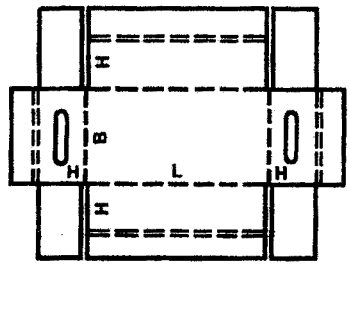


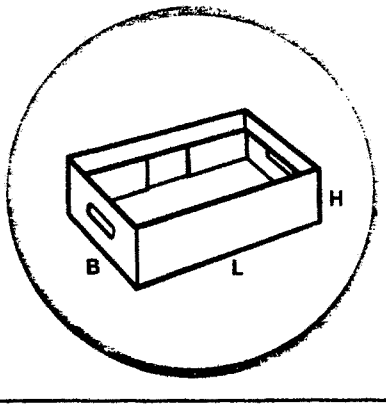
0428





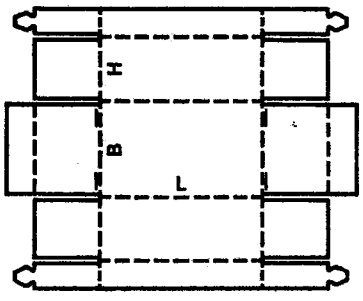
0429

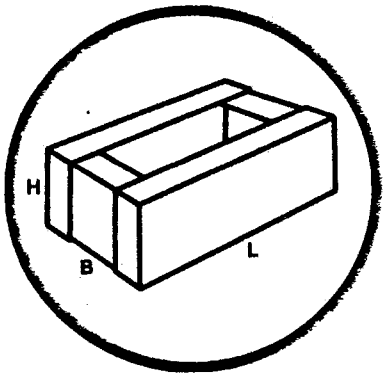




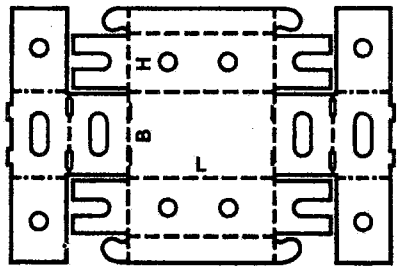
0430

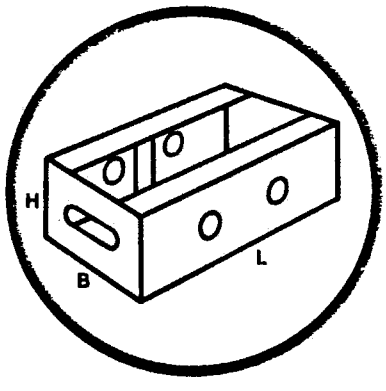
0431



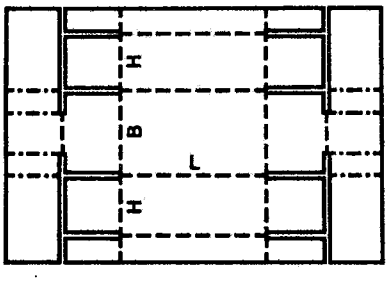


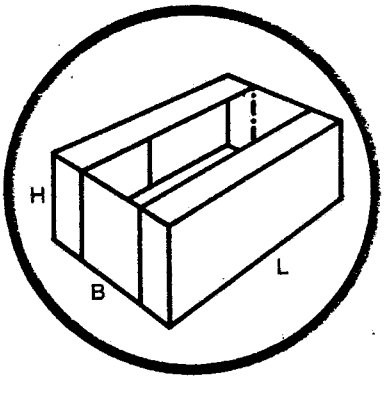
0432



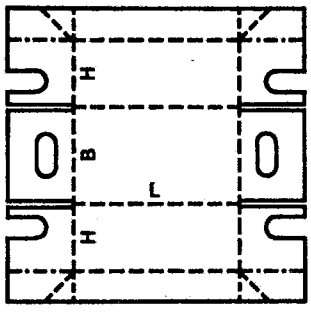


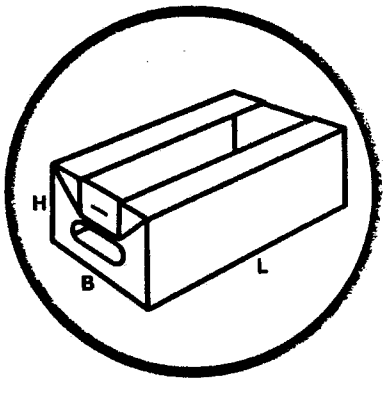
0433



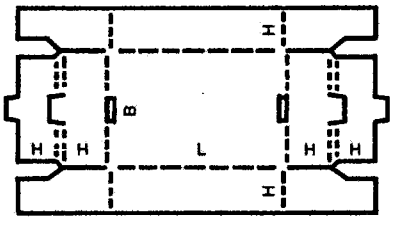


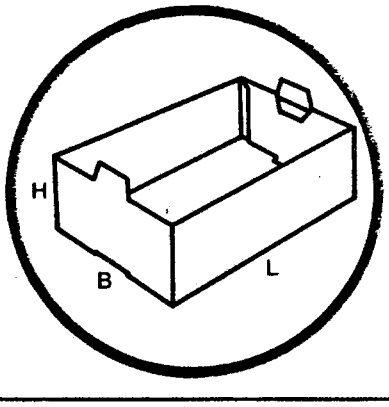
0434

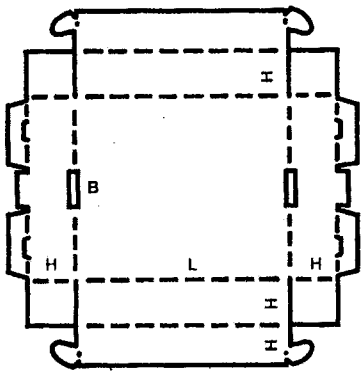


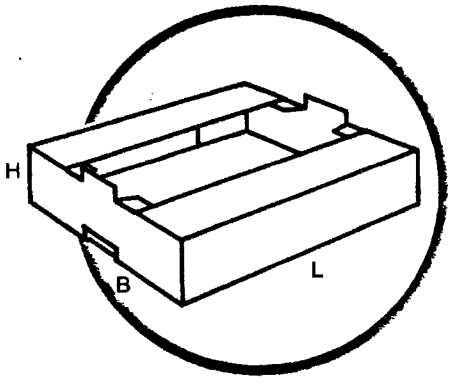


0435

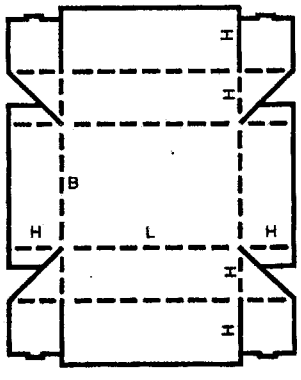


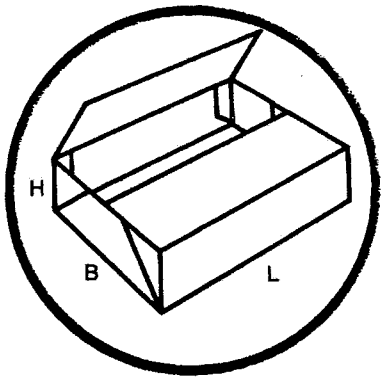




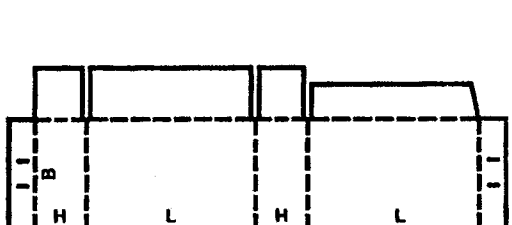


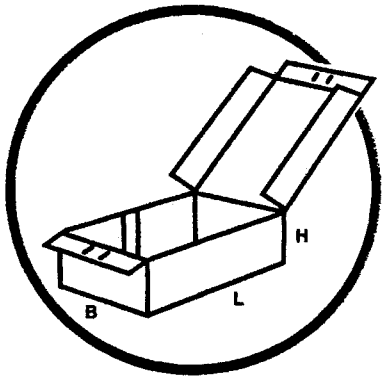
0436



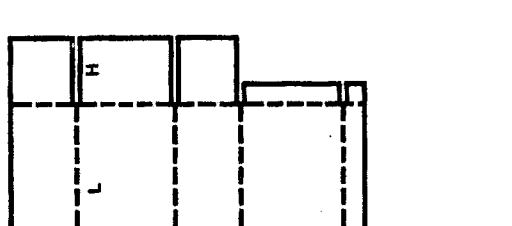


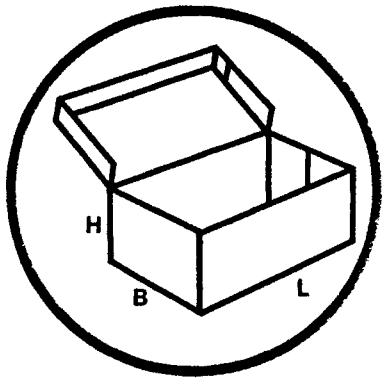
0437



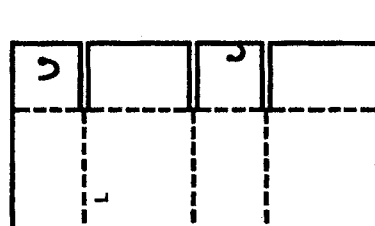


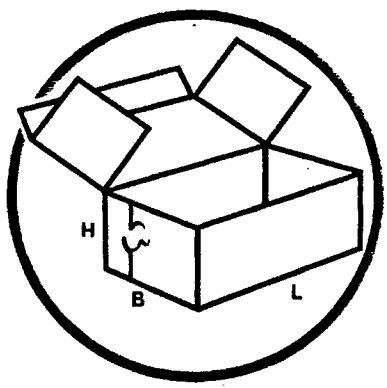
0440





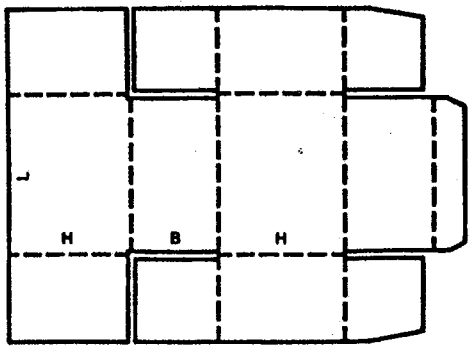
0441

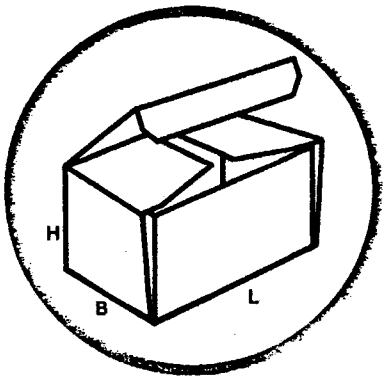




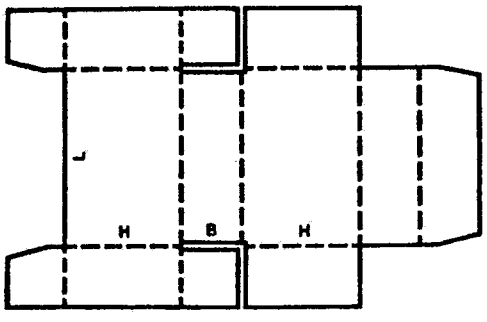
0442

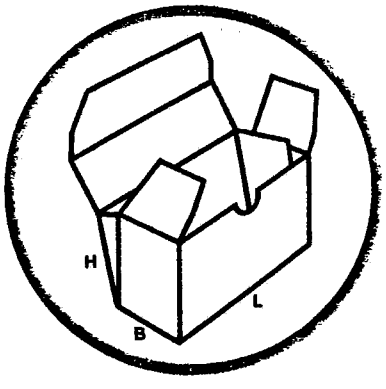
0443



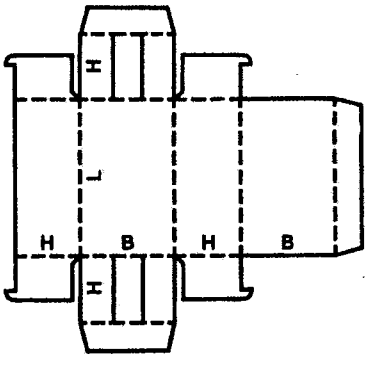


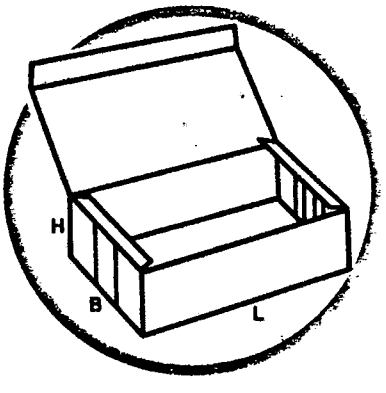
0444



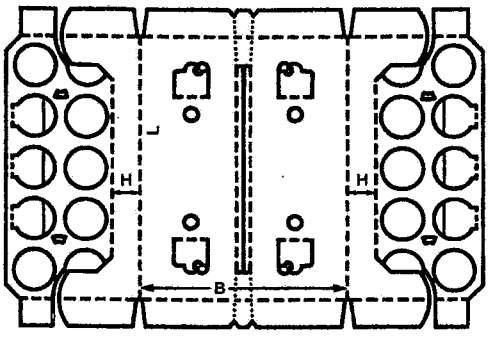


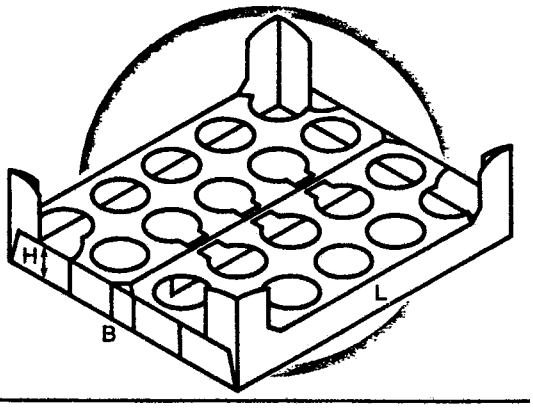
0445



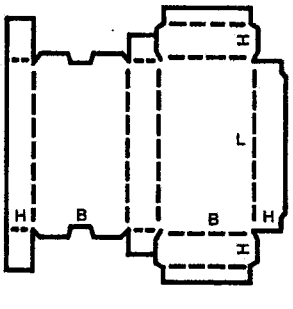


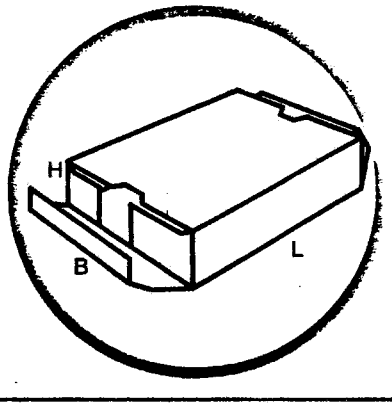
0446

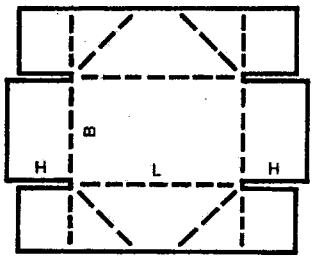


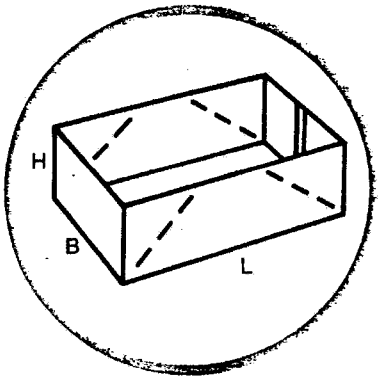


0447

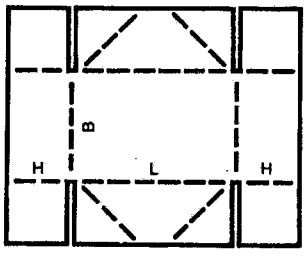


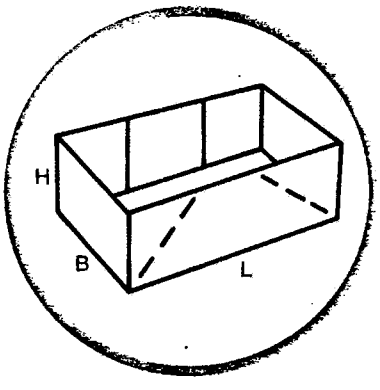




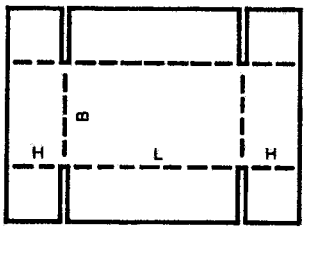


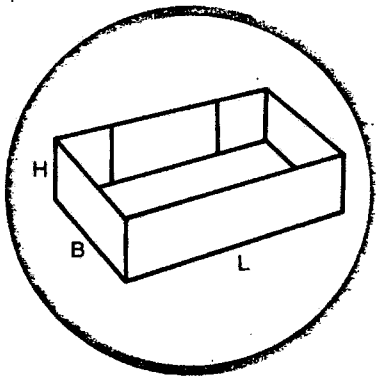
0450



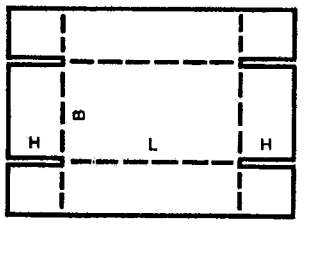


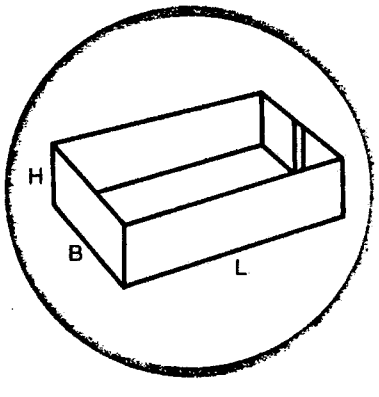
0451



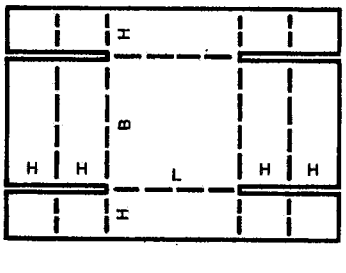


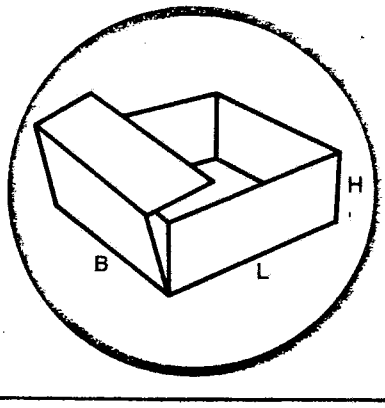
0452





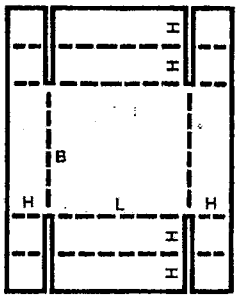
0453

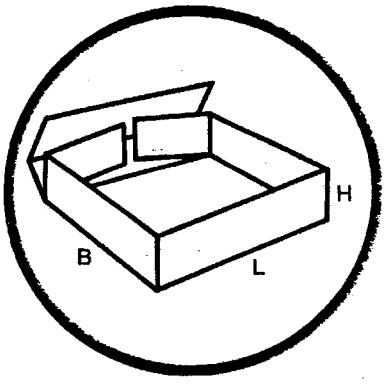




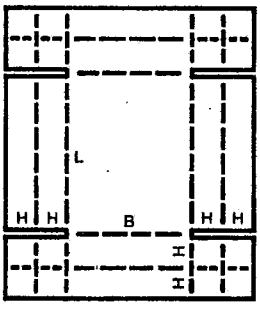
0454

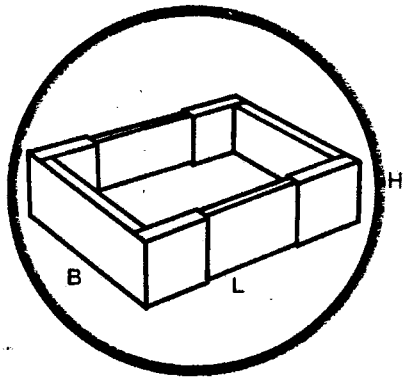
0455



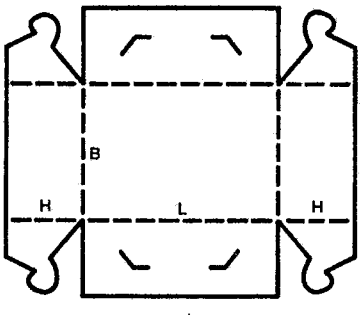


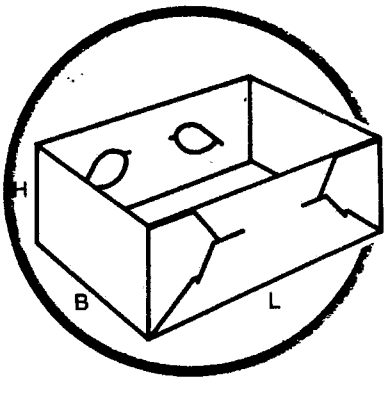
0456



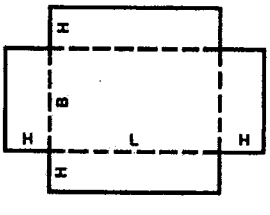


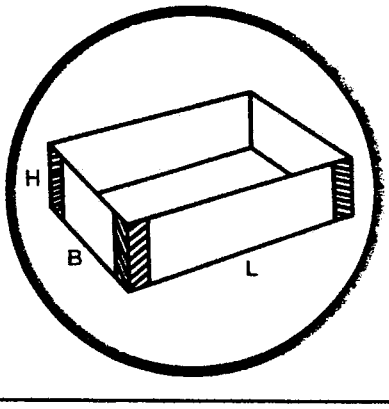
0457



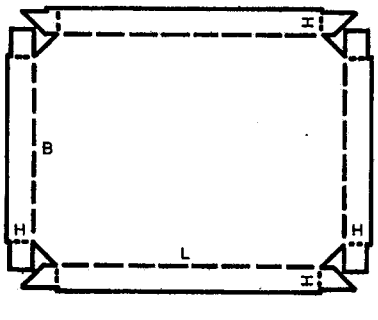


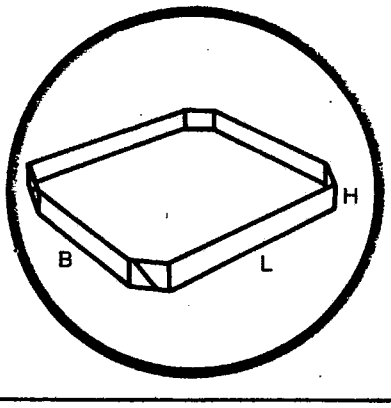
0458

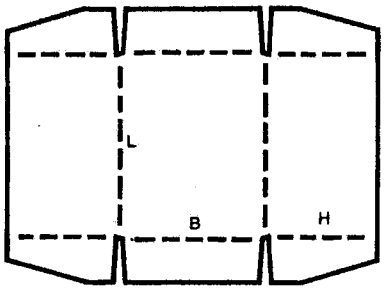


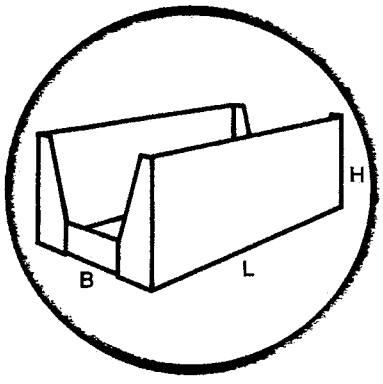


0459

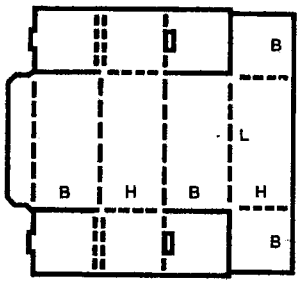


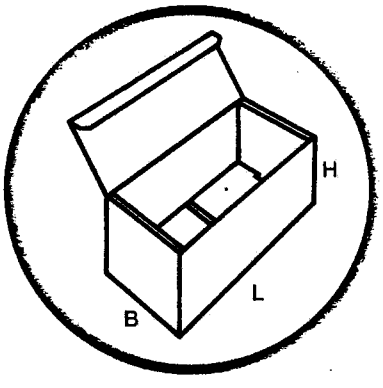




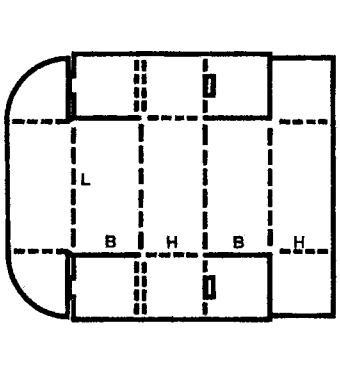


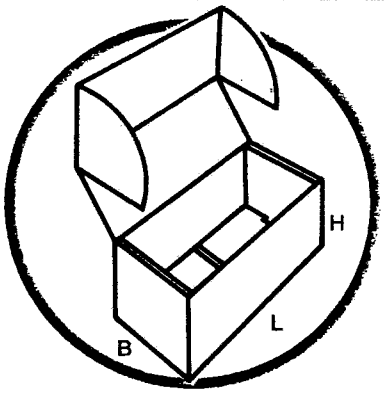
0460



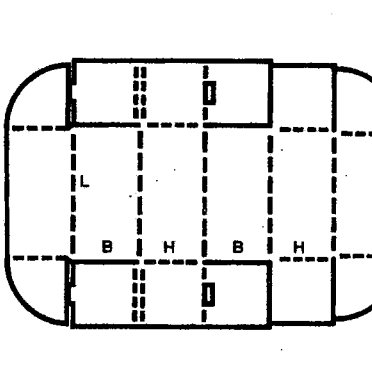


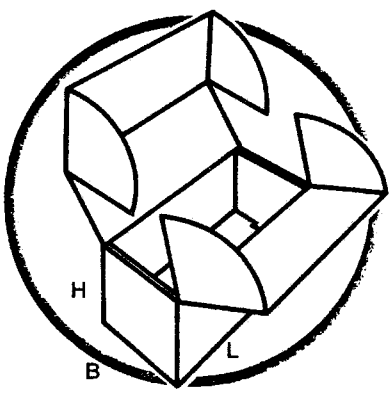
0470



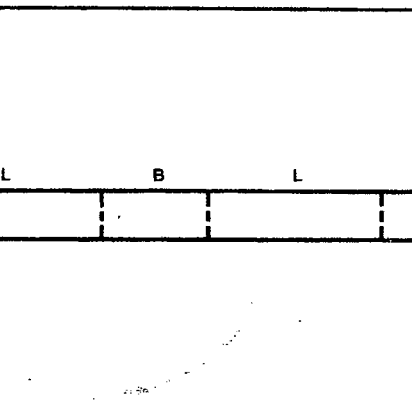


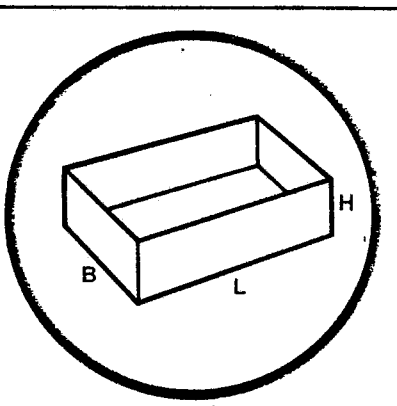
0471





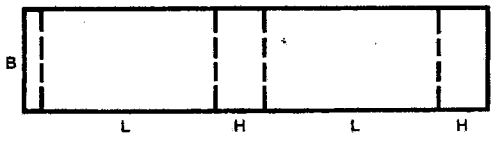
0472

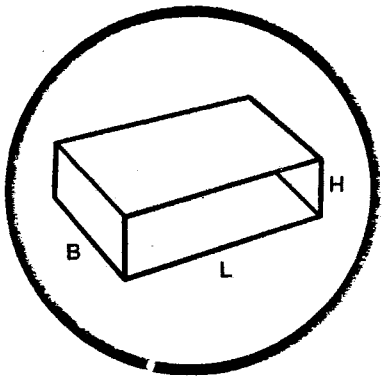




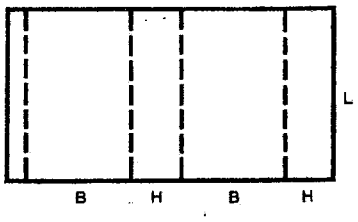
0501

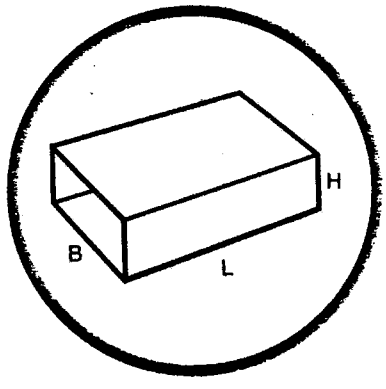
0502



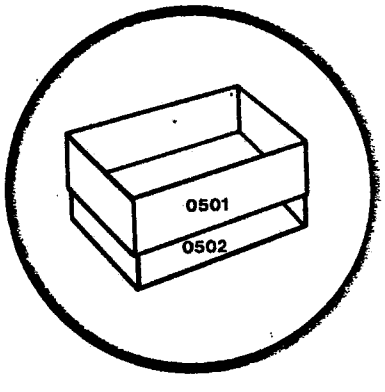


0503

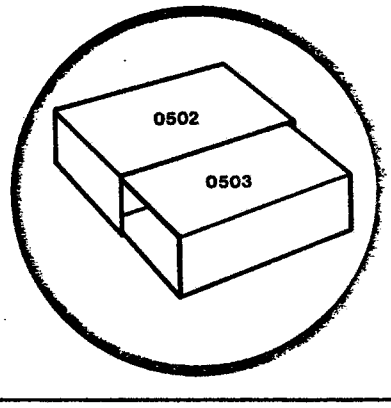




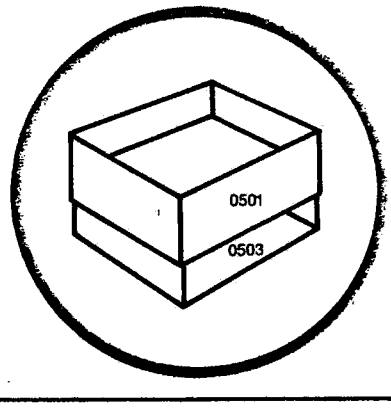
0504



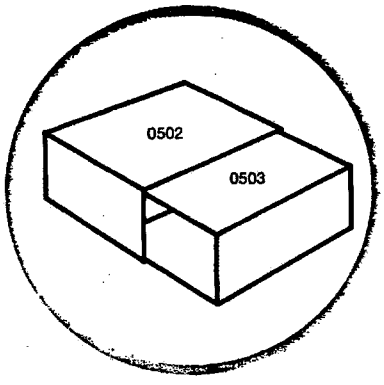
0505



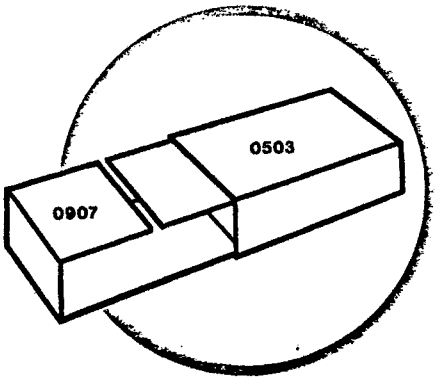
0507



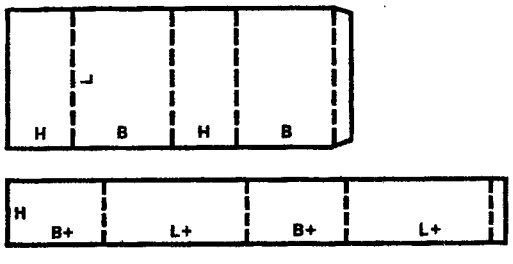
0508

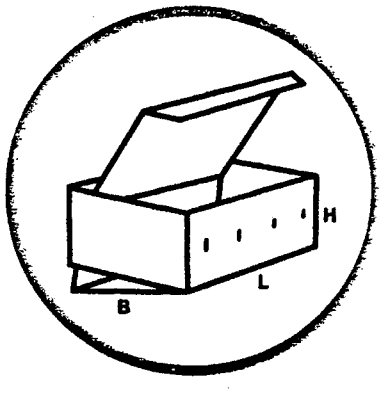


0509

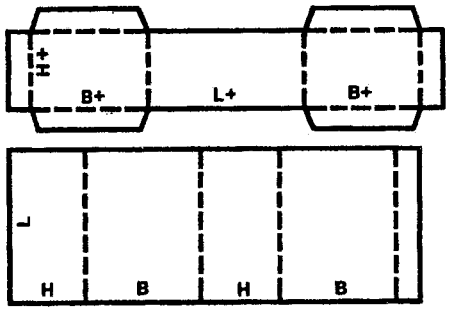


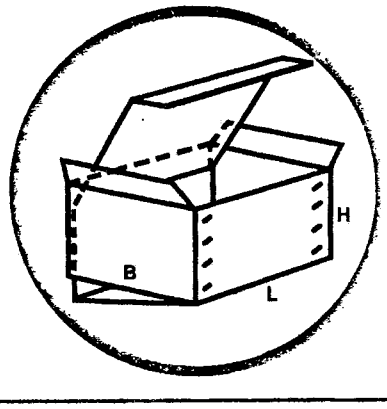
0510



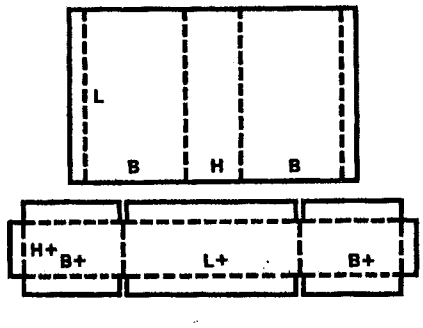


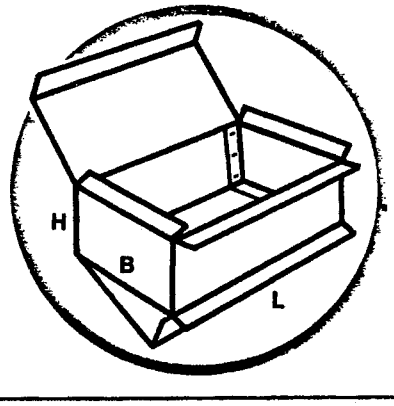
0511



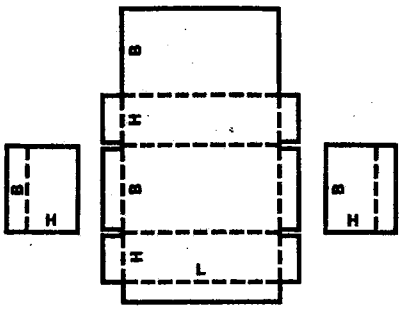


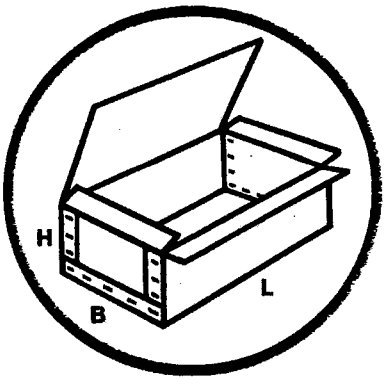
0512



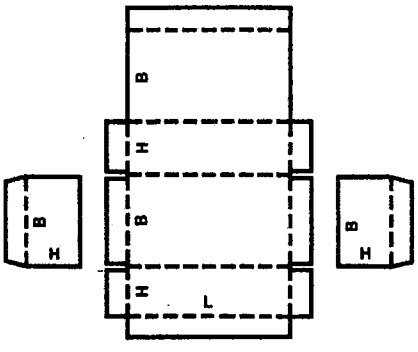


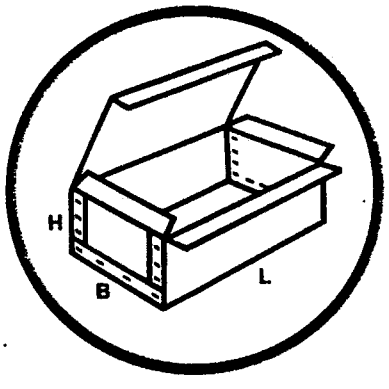
0601



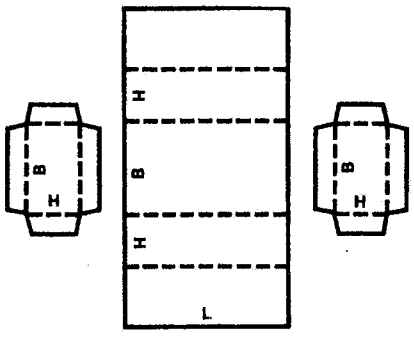


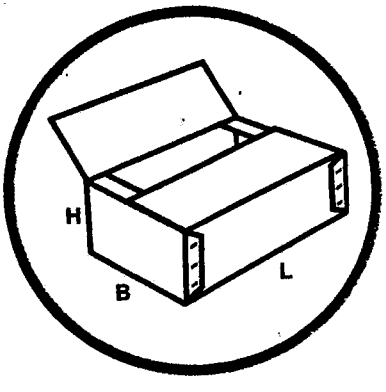
0602



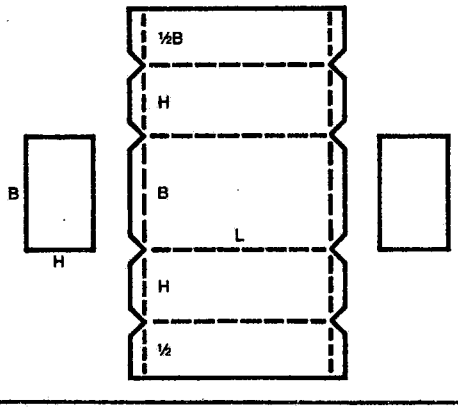


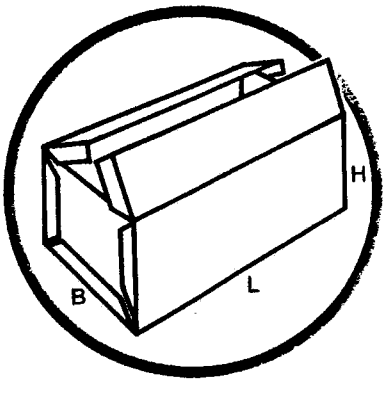
0605



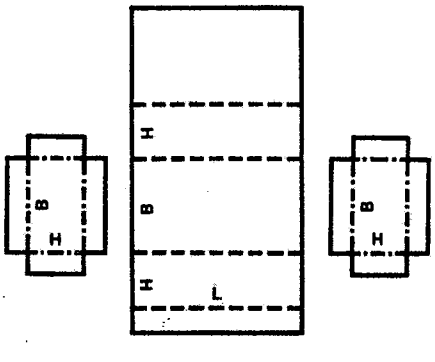


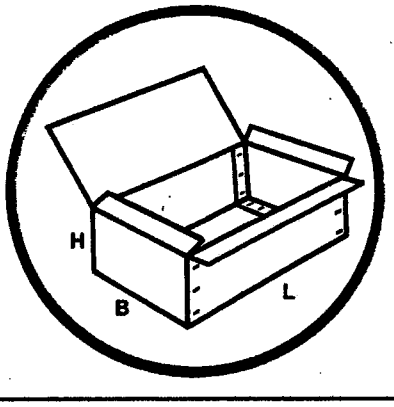
0606

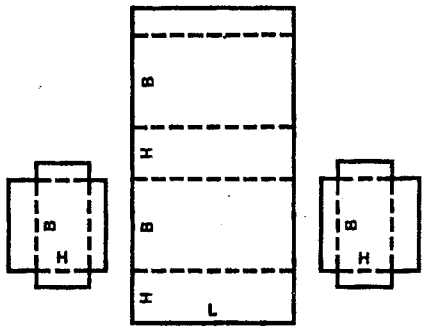


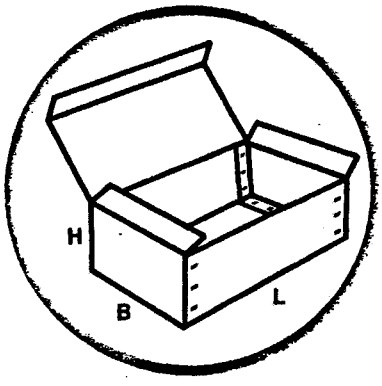


0607

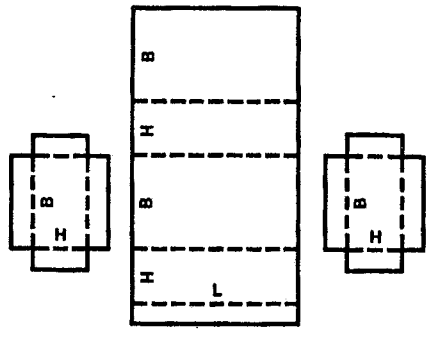


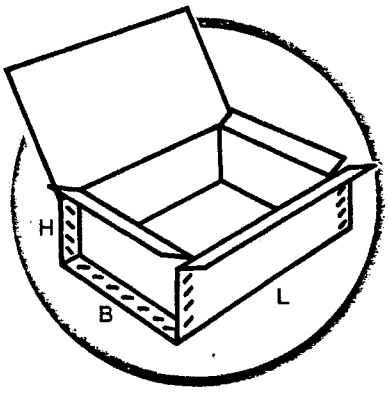




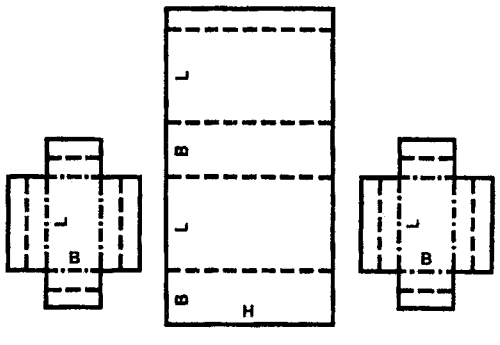


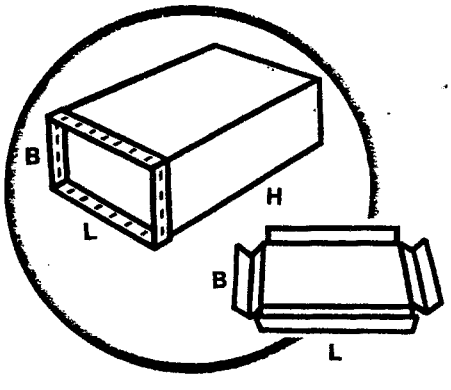
0608



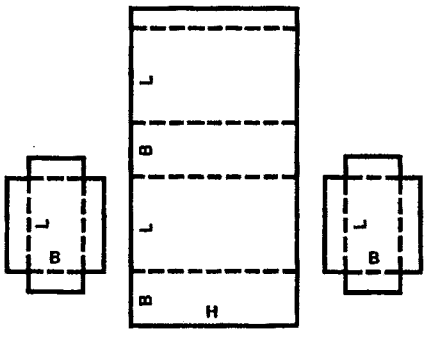


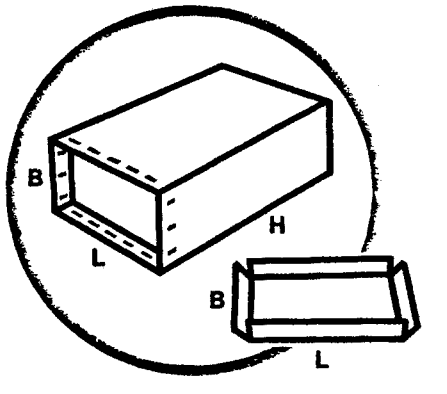
0610



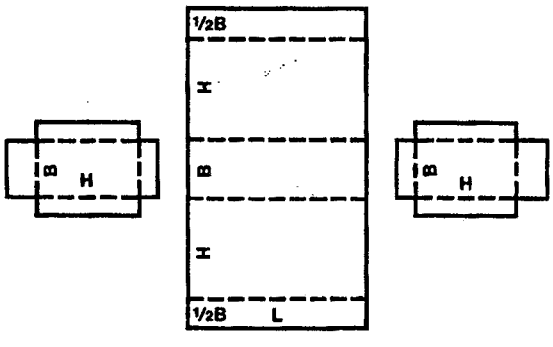


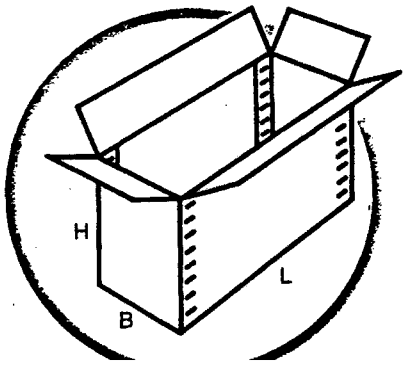
0615





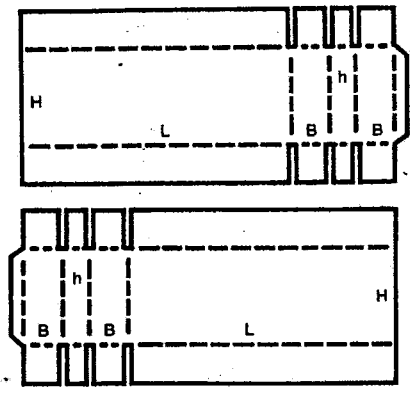
0616

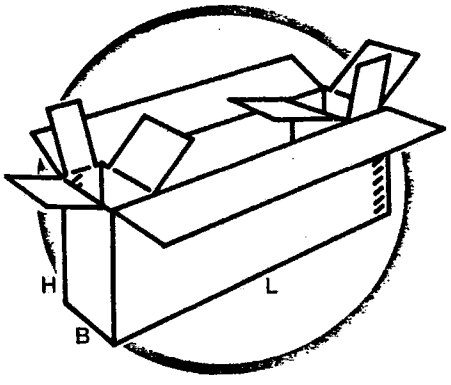




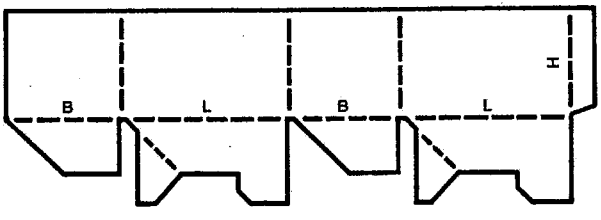
0620

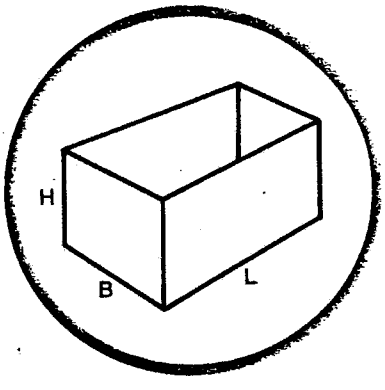
0621



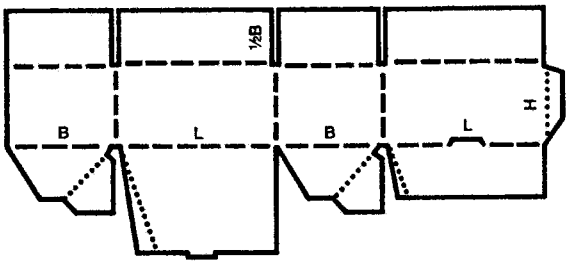


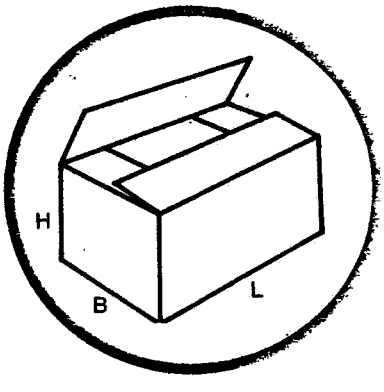
0700



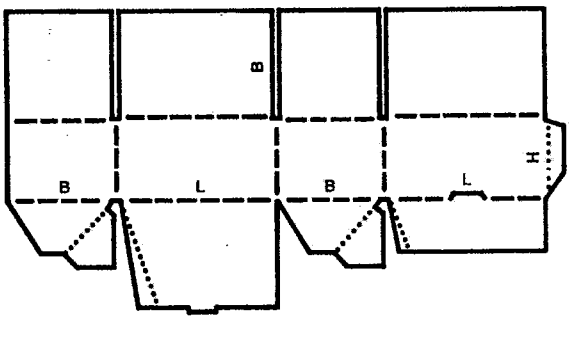


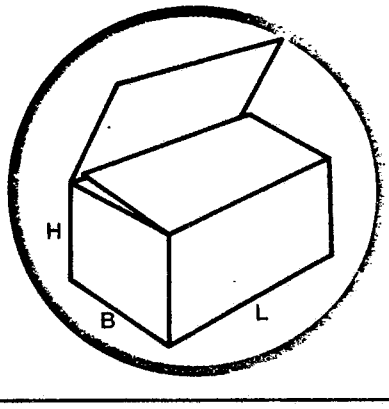
0701



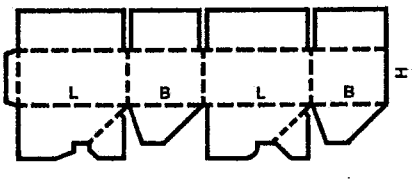


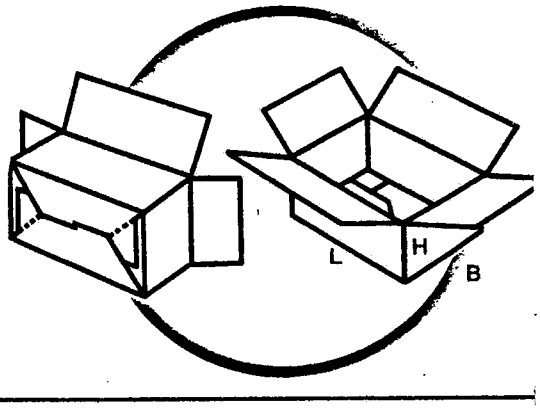
0703



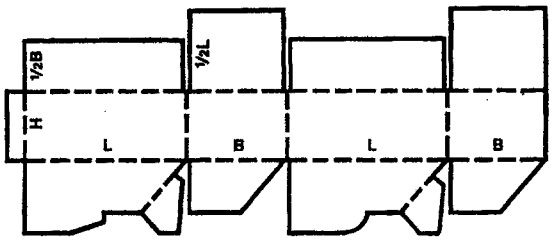


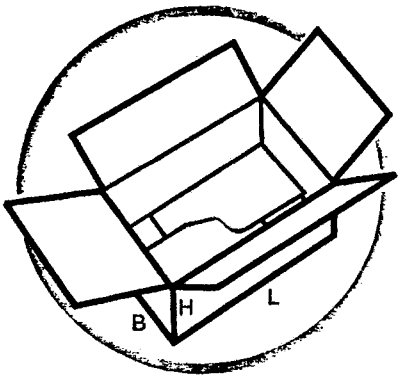
0711



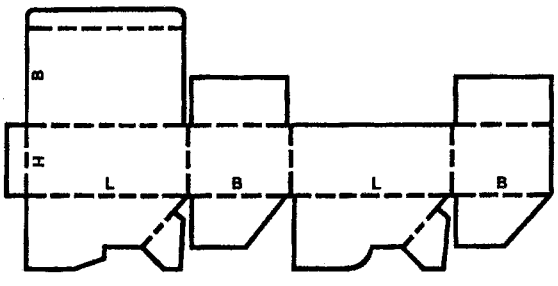


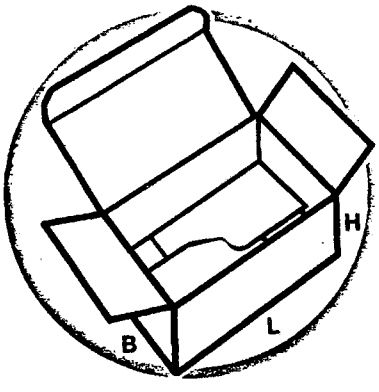
0712



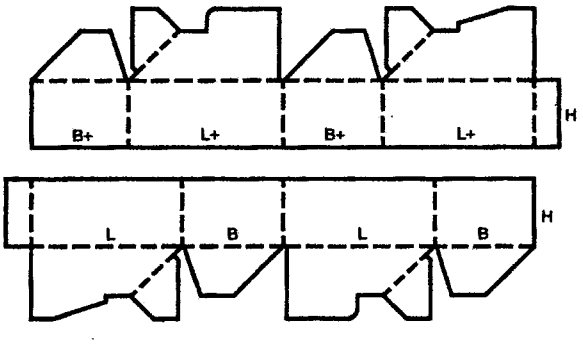


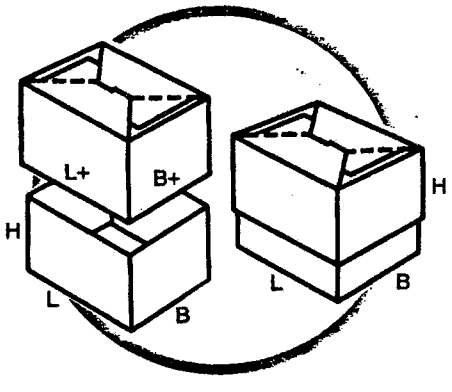
0713



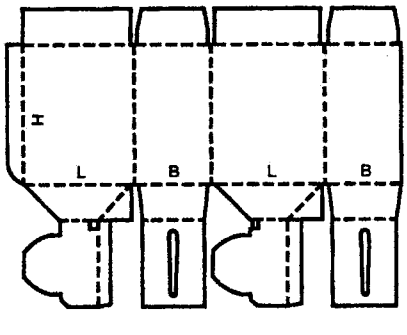


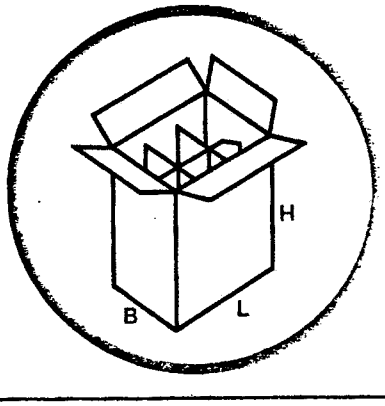
0714



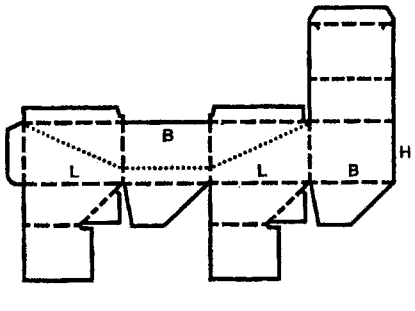


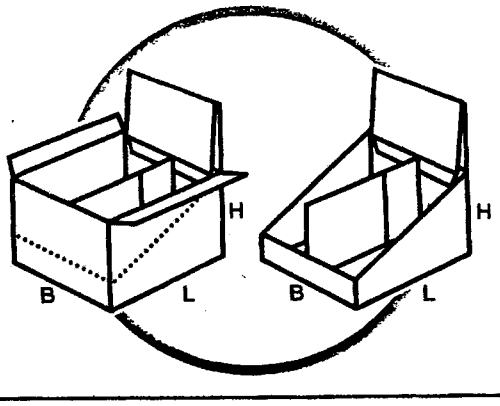
0715



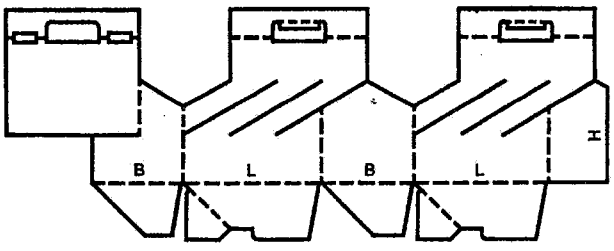


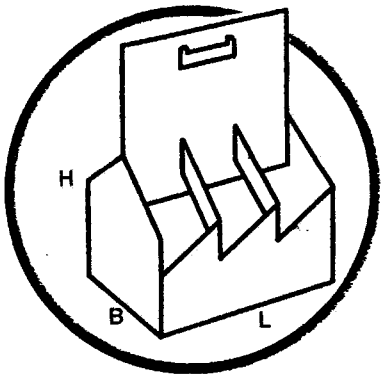
0716



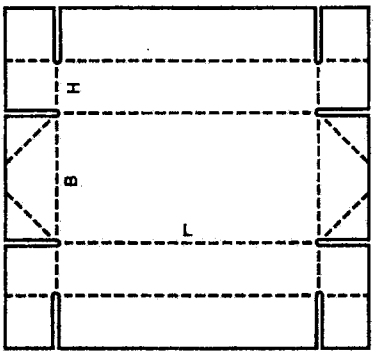


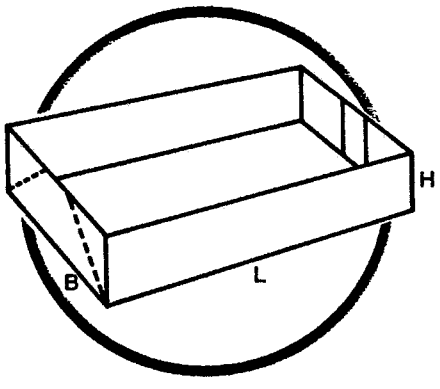
0717



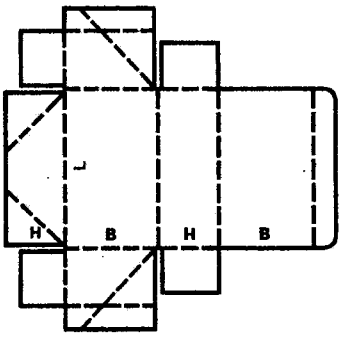


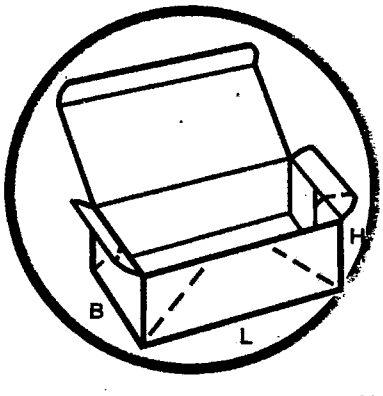
0718



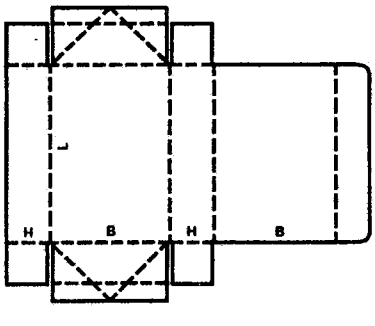


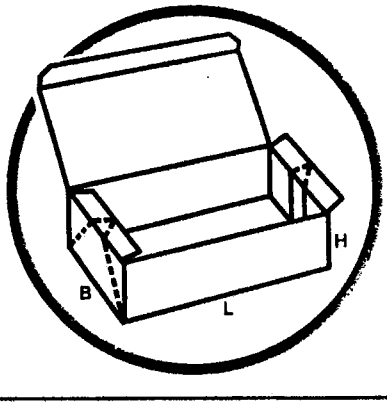
0747



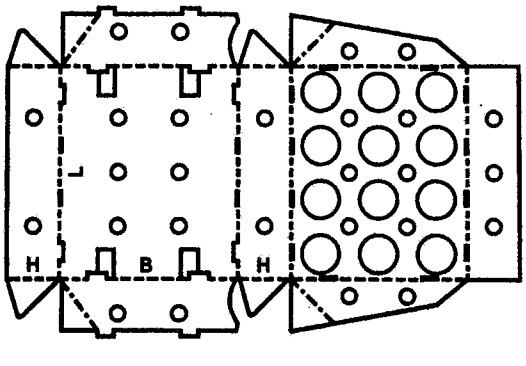


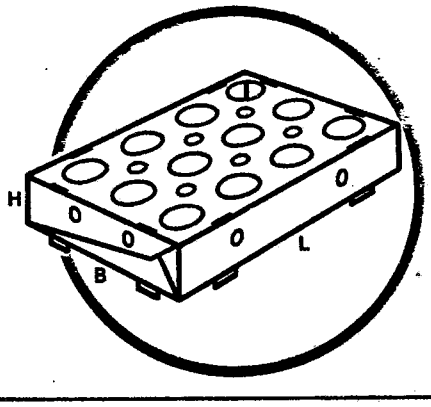
0748

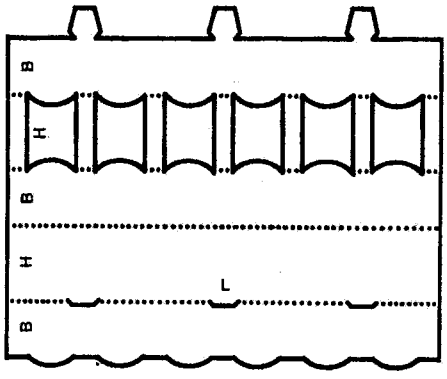


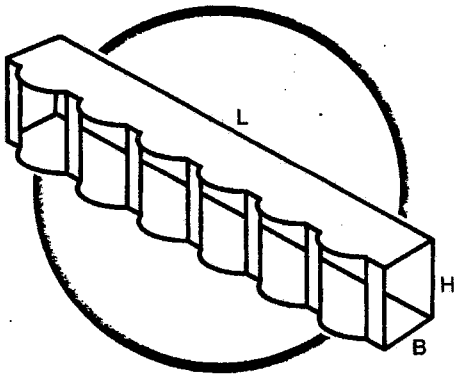


0751

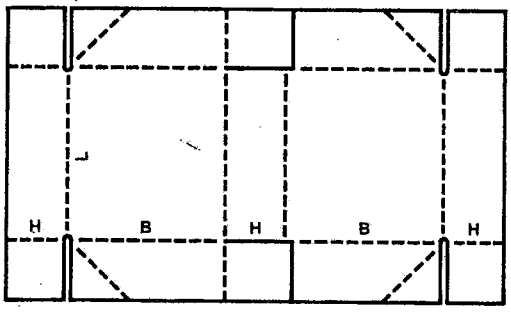


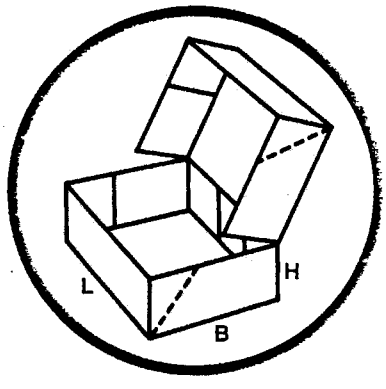




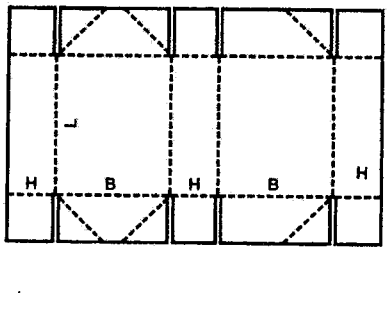


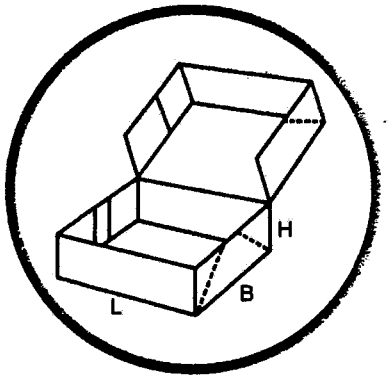
0752



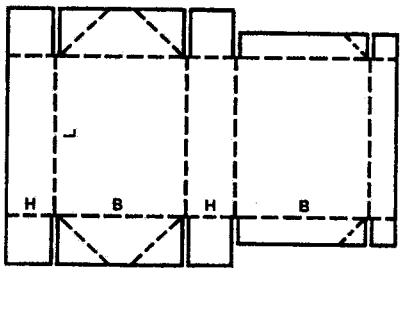


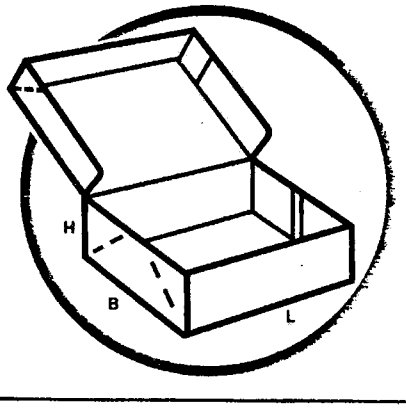
0759



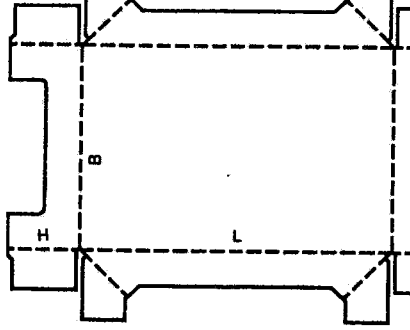


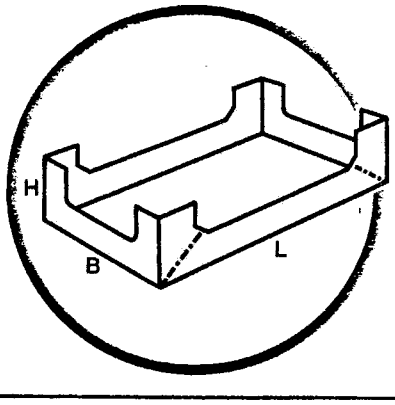
0760





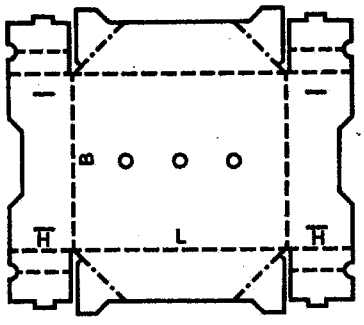
0761

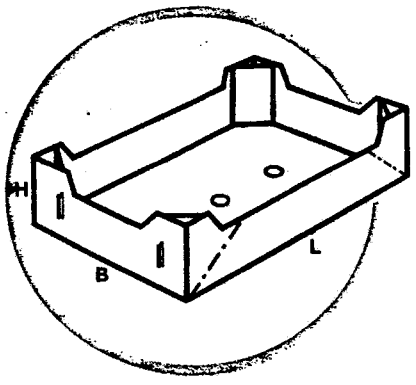




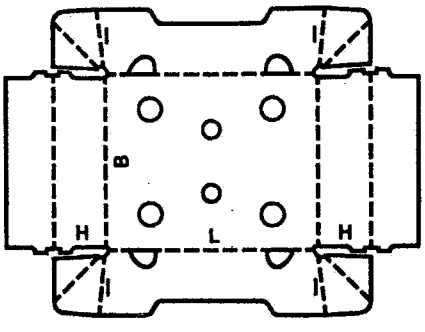
0770

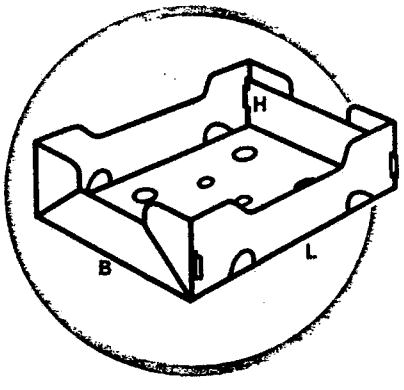
0771



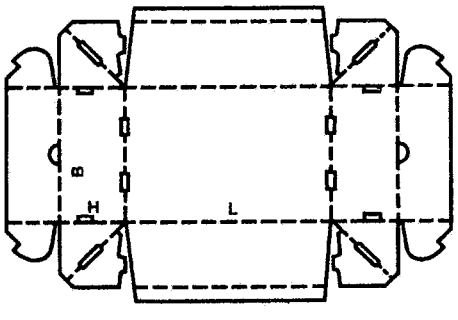


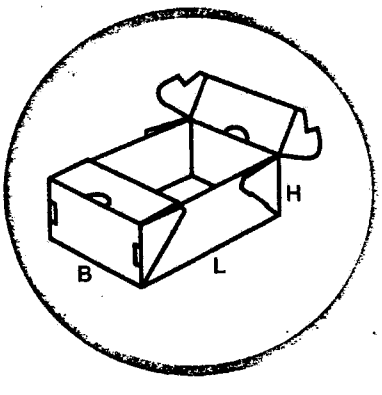
0772



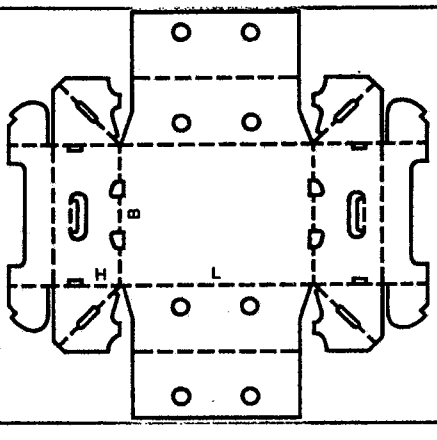


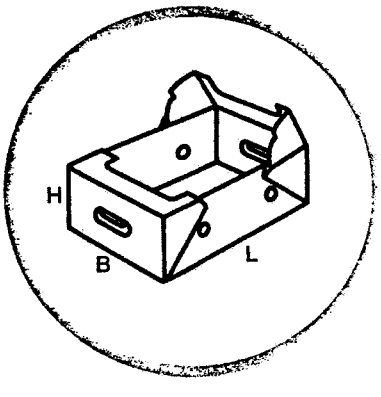
0773

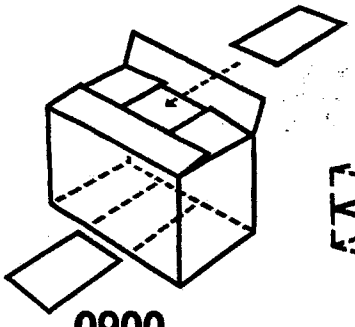




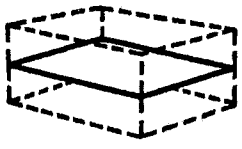
0774



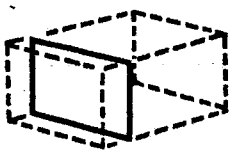




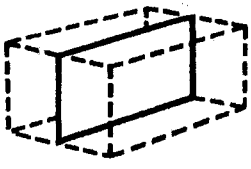
0900



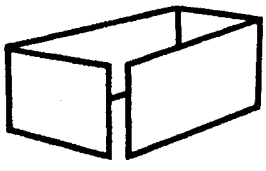
0901



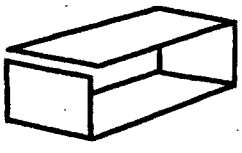
0902



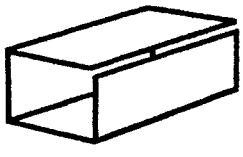
0903



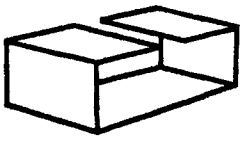
0904



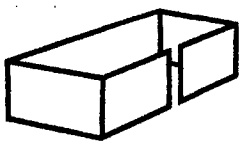
0905



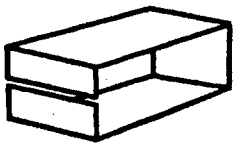
0906



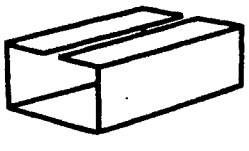
0907



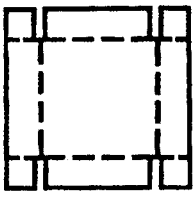
0908



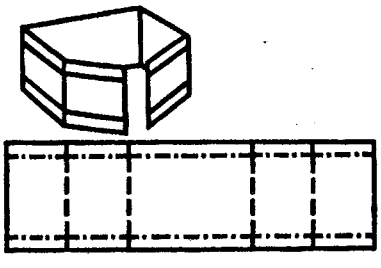
0909



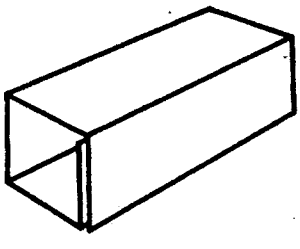
0910



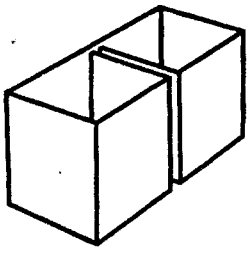
0911



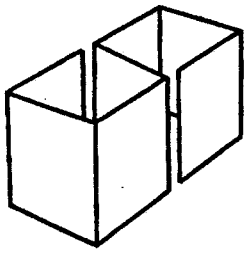
0913



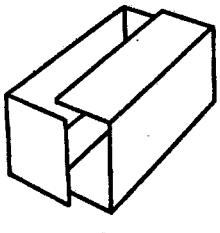
0914



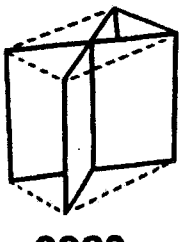
0920



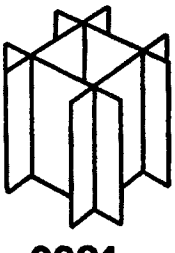
0921



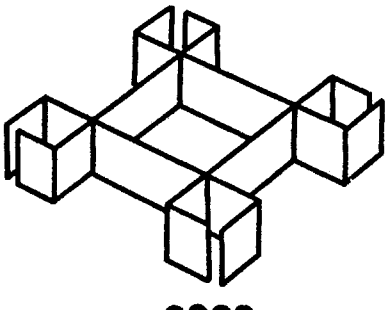
0929



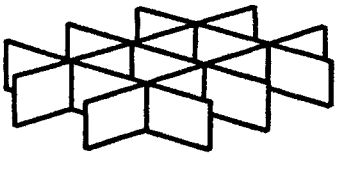
0930



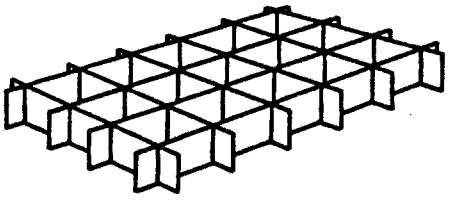
0931



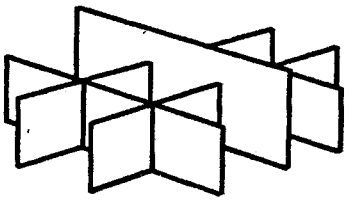
0932



0933

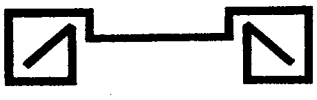


0934



0935

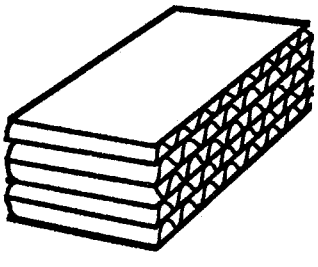
0940 0941 0942 0943 0944



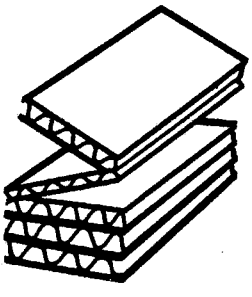
0945 0946 0947 0948 0949

0950

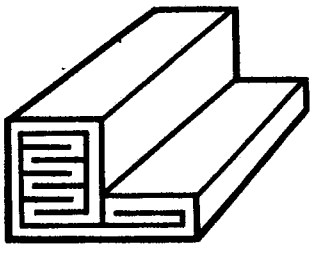
0951



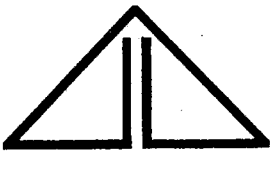
0965



0966



0967



0970 0971 0972 0973 0974

0975 0976

Codification des conditionnements intérieurs

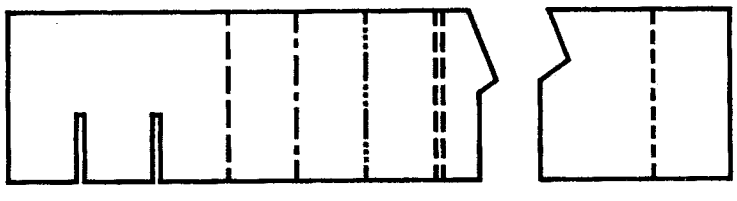
La gamme suivante de conditionnements intérieurs est codée selon le nombre de panneaux, pour toute combinaison de formes (pour systèmes informatisés).

Kodifizierung der Inneneinrichtungen

Die folgenden Inneneinrichtungen werden nach der Anzahl der verwendeten Tafeln codiert, und zwar in jeder Kombination (für Computersysteme).

Coding of interior fitments

The following range of interior fitments is coded depending on the number of panels used, in any combination of shapes (for computer systems).



0982/0999

Nombre de panneaux Anzahl der Tafeln Number of panels	CODE
2	0982
3	0983
4	0984
5	0985
6	0986
7	0987
8	0988
9	0989
10	0990

Nombre de panneaux Anzahl der Tafeln Number of panels	CODE
11	0991
12	0992
13	0993
14	0994
15	0995
16	0996
17	0997
18	0998
19	0999

ประวัติวิทยากร

ประวัติ

ชื่อ นางสุมนา เตชะผาติกุล

ประวัติการศึกษา

- วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการฝึกอบรมและดูงาน

- ฝึกอบรม Basic Engineering of Paper Machine, TMI, Japan, พ.ศ. 2534
- ฝึกอบรม Pulp and Paper Technology, TAPPI กรุงเทพฯ, พ.ศ. 2535
- ดูงาน Cement Sack Kraft, Germany, พ.ศ. 2538
- ดูงานและศึกษาตลาด Kraft Liner Board, Philippines, พ.ศ. 2540
- ดูงานและศึกษาตลาด Kraft Liner Board, Australia, พ.ศ. 2541

ประสบการณ์

- ดูแลงานควบคุมคุณภาพวัตถุดิบและคุณภาพกระดาษคราฟท์
- ปฏิบัติงานด้านการผลิตกระดาษคราฟท์
- ให้ความรู้แก่ลูกค้า และผู้ใช้งานด้านกระดาษคราฟท์

ประวัติการทำงาน

2530 - 2533 นักวิทยาศาสตร์ประจำส่วนเทคนิค บริษัท สยามคราฟท์อุตสาหกรรม จำกัด โรงงานบ้านโป่ง

2533 - 2535 นักวิทยาศาสตร์ประจำส่วนผลิต บริษัท สยามคราฟท์อุตสาหกรรม จำกัด โรงงานบ้านโป่ง

2535 - ปัจจุบัน หัวหน้าแผนกบริการเทคนิค บริษัท สยามคราฟท์อุตสาหกรรม จำกัด

ตำแหน่งในปัจจุบัน

หัวหน้าแผนกบริการเทคนิค

สถานที่ติดต่อ

บริษัท สยามคราฟท์อุตสาหกรรม จำกัด
เลขที่ 1 ถ.ปูนซิเมนต์ไทย บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทร. 5864630
โทรสาร 5862997-8

ประวัติ

ชื่อ นายวรวุฒิ ศรีรัตน์บรรเทิง

ประวัติการศึกษา

- วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- Master of Applied Science, School of Packaging, Rochestor Institute of Technology, USA

ประวัติการฝึกอบรมและดูงาน

- Propak, Chicago, USA, พ.ศ. 2539
- Corrugated postprint, graphic for the future, WI, USA, พ.ศ. 2540

ประสบการณ์

- วิทยากรอภิปรายเรื่อง บรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออกผักผลไม้ไทย จัดโดย สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, พ.ศ. 2543

ประวัติการทำงาน

2535 - 2538 นักบริการเทคนิค บริษัทสยามบรรจุภัณฑ์ จำกัด

2541 - ปัจจุบัน วิศวกรพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริษัทสยามบรรจุภัณฑ์อุตสาหกรรม จำกัด

ตำแหน่งในปัจจุบัน

วิศวกรพัฒนาผลิตภัณฑ์

สถานที่ติดต่อ

บริษัท สยามบรรจุภัณฑ์อุตสาหกรรม จำกัด

620 ม.4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู ถ.พัฒนา 1 ต.แพรกษา อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280

โทรศัพท์ 7093040 ต่อ 694

โทรสาร 3240763, 3240766

ประวัติ

ชื่อ นายวิจิตร รัตนถาวรกิติ

ประวัติการศึกษา

- วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมีอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ปิโตรเคมี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการฝึกอบรมและดูงาน

- สัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง "กล่องกระดาษลูกฟูก" จัดโดย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2540
- ฝึกอบรมเรื่อง "Calibration of Micrometers and Vernier Calipers by Gauge Blocks" จัดโดย สถาบันส่งเสริมเทคโนโลยี พ.ศ. 2541
- ฝึกอบรมเรื่อง "Workshop for Package Design Instructors" จัดโดย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2541
- สัมมนาเรื่อง ISO 9001 : 2000 Update course จัดโดย BVQI พ.ศ. 2543
- ฝึกอบรมเรื่อง ISO/IEC 17025 สำหรับห้องปฏิบัติการ จัดโดย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2543

ประสบการณ์

- การทดสอบคุณสมบัติของวัสดุและบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ที่ทำจากกระดาษ พลาสติก, ไม้ และโลหะ
- การทดสอบบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าอันตราย
- การสอบเทียบอุปกรณ์ทดสอบ
- มาตรฐานคุณสมบัติของกระดาษลูกฟูกและฟิล์มยืดห่อหุ้มอาหาร

ประวัติการทำงาน

2540 - ปัจจุบัน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ตำแหน่งในปัจจุบัน

นักวิชาการ ประจำห้องปฏิบัติการทดสอบการบรรจุภัณฑ์

สถานที่ติดต่อ

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร. 5795515 ต่อ 3208, 3102
โทรสาร 5614771, 5797573

ประวัติ

ชื่อ นางวรรณา สุทัศน์ ณ อยุธยา

ประวัติการศึกษา

- สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (ศิลปอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- Master of Industrial Design, The University of New South Wales, Sydney, Australia

ประวัติการฝึกอบรมและดูงาน

- สัมมนาเชิงปฏิบัติการ Environment Conscious Packaging for New Generation, พ.ศ. 2535
- สัมมนาเชิงปฏิบัติการ International Seminar on Quality Flexographic Printing, กรุงเทพ, พ.ศ. 2536
- สัมมนาเชิงปฏิบัติการ Fundamentals of Packaging Design and Testing โดย Packaging Training and R & D Centre, Victoria University of Technology, กรุงเทพ, พ.ศ. 2536
- ดูงาน INTERPACK'93, Dusseldorf, Germany, พ.ศ. 2536
- ดูงาน Tokyo Pack'94, Tokyo, Japan, พ.ศ. 2537
- ฝึกอบรม Packaging Engineering โดย Japan Packaging Institute และ JICA, Tokyo, Japan, พ.ศ. 2538

ประสบการณ์

- ควบคุมโครงสร้างการออกแบบของกล่องกระดาษลูกฟูก
- ร่วมศึกษากับ บริษัทสยามคราฟท์อุตสาหกรรม จำกัด ในการพัฒนากระดาษคราฟท์

ประวัติการทำงาน

2530 - ปัจจุบัน บริษัท สยามบรรจุภัณฑ์ จำกัด

ตำแหน่งในปัจจุบัน

หัวหน้าแผนกบริการเทคนิค

สถานที่ติดต่อ

บริษัท สยามบรรจุภัณฑ์ จำกัด
เลขที่ 1 ถ.ปูนซิเมนต์ไทย บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทร. 5862840, 5864690
โทรสาร 5864723

BT 14826

621.798
.142
กรส

ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยฯ

BT14826

เอกสารประกอบการ