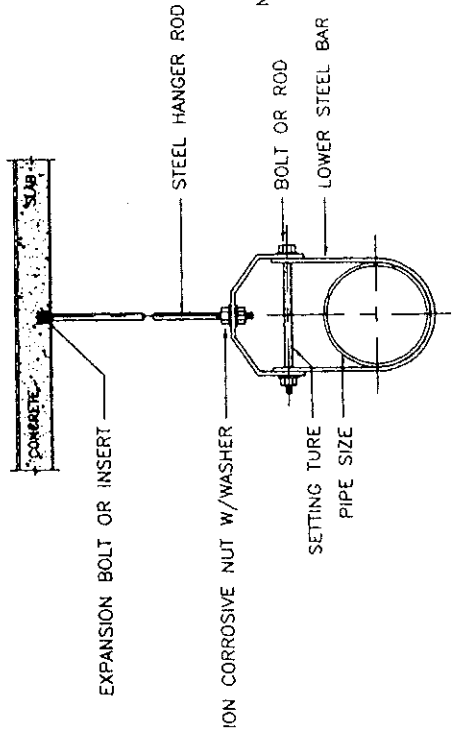


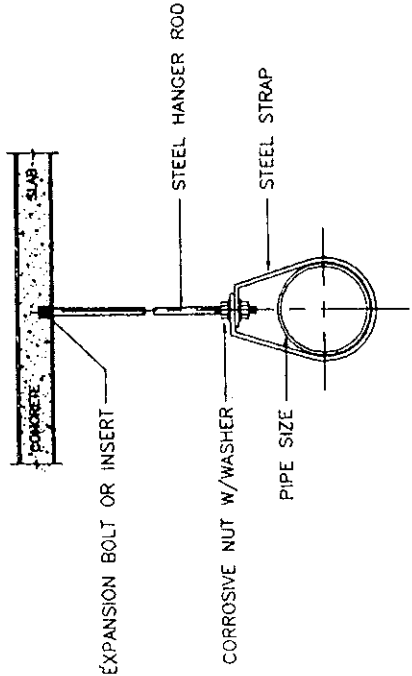
PIPE SIZE		HANGER ROD		UPPER BAR		LOWER BAR		BOLTS ROD		Min CLEARANCE	
mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.
100	4	15	5/8	30x6	1 1/4x1/4	30x5	1 1/4x3/16	9	3/8	52	2 1/16
125	5	15	5/8	30x6	1 1/4x1/4	30x5	1 1/4x3/16	12	1/2	52	2 1/16
150	6	19	3/4	40x6	1 1/4x1/4	40x6	1 1/4x3/16	12	1/2	57	2 1/4
200	8	22	7/8	45x6	1 1/4x1/4	45x6	1 1/4x3/16	15	5/8	64	2 1/2
250	10	22	7/8	45x10	1 1/4x1/4	45x6	1 1/4x3/16	19	3/4	64	2 1/2
300	12	22	7/8	50x10	1 1/4x1/4	50x6	1 1/4x3/16	19	3/4	78	2 15x18



HANGER SUPPORT

(for pipe size Ø 3" & larger)

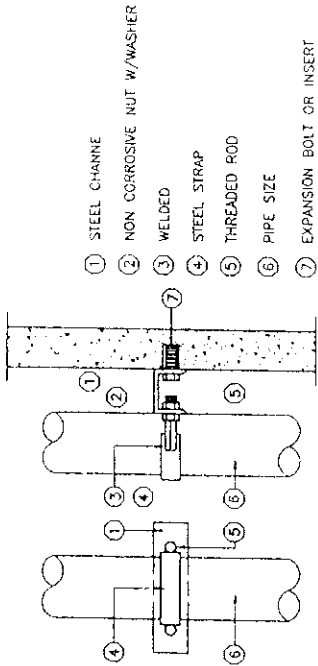
PIPE SIZE		MANGER ROD		STRAP SIZE		Min CLEARANCE	
mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.
15	1/2	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	1 1/2
20	3/4	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	1 1/2
25	1	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	1 1/2
32	1 1/4	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	1 1/2
40	1 1/2	9	3/8	25x3	1x1/8	40	1 1/2
50	2	9	3/8	25x3	1x1/8	40	1 1/2
65	2 1/2	12	1/2	25x3	1x1/8	45	13/4
80	3	12	1/2	25x3	1x1/8	45	13/4



HANGER SUPPORT

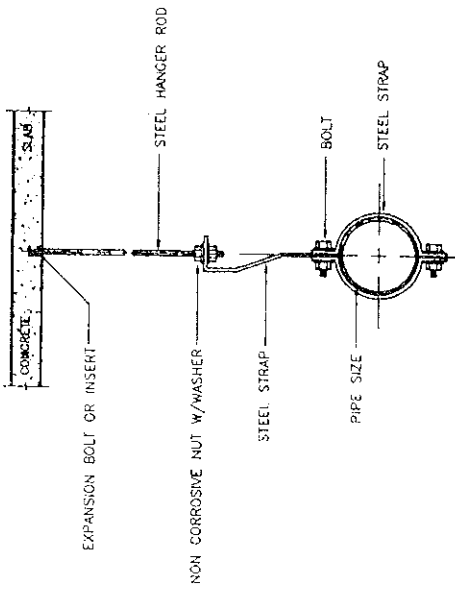
(for pipe size up to Ø 2 1/2")

PIPE SIZE	THREADED ROD		STRAP SIZE		STEEL CHANNEL	
	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.
15	1/2	6	1/4	1x1/8	75x40x5	
20	3/4	6	1/4	1x1/8	75x40x5	
25	1	6	1/4	1x1/8	75x40x5	
32	1 1/4	9	3/8	1x1/8	75x40x5	
40	1 1/2	9	3/8	1x1/8	75x40x5	
50	2	9	3/8	1x1/8	75x40x5	
65	2 1/2	12	1/2	1 1/4x3/16	100x50x5	
80	3	12	1/2	1 1/4x3/16	100x50x5	
100	4	12	1/2	1 1/4x3/16	100x50x5	
125	5	12	1/2	1 1/4x3/16	100x50x5	
150	6	15	5/8	1 1/2x3/16	100x50x5	
200	8	15	5/8	1 1/2x3/16	100x50x5	



SUPPORT FOR VERTICAL PIPE

PIPE SIZE	HANGER ROD		STRAP SIZE		MIN CLEARANCE		BOLT	
	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.
15	1/2	9	3/8	25x15	100	4	9	3/8
20	3/4	9	3/8	25x15	100	4	9	3/8
25	1	9	3/8	25x15	100	4	9	3/8
32	1 1/4	9	3/8	25x15	100	4	9	3/8
40	1 1/2	9	3/8	25x15	100	4	9	3/8
50	2	9	3/8	25x15	100	4	9	3/8
65	2 1/2	12	1/2	25x3	150	4	9	3/8
80	3	12	1/2	25x3	150	4	9	3/8
100	4	12	1/2	25x3	150	5	9	3/8



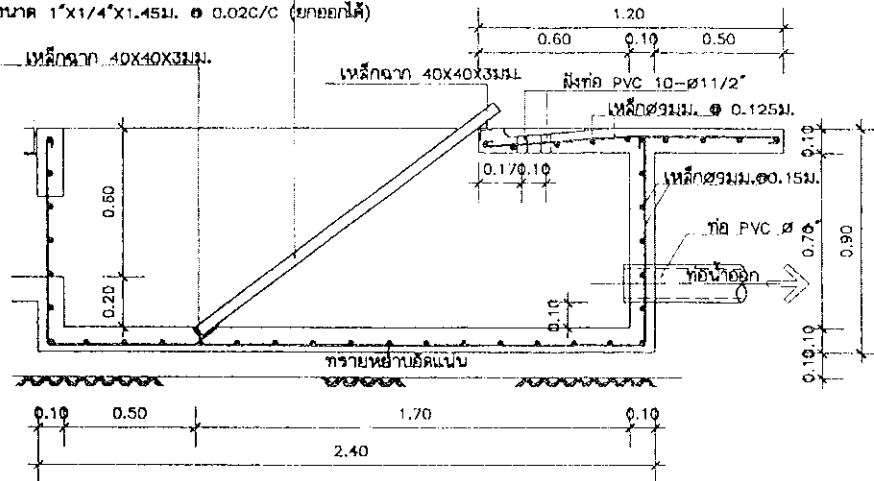
HANGER SUPPORT

(for water supply pipe)

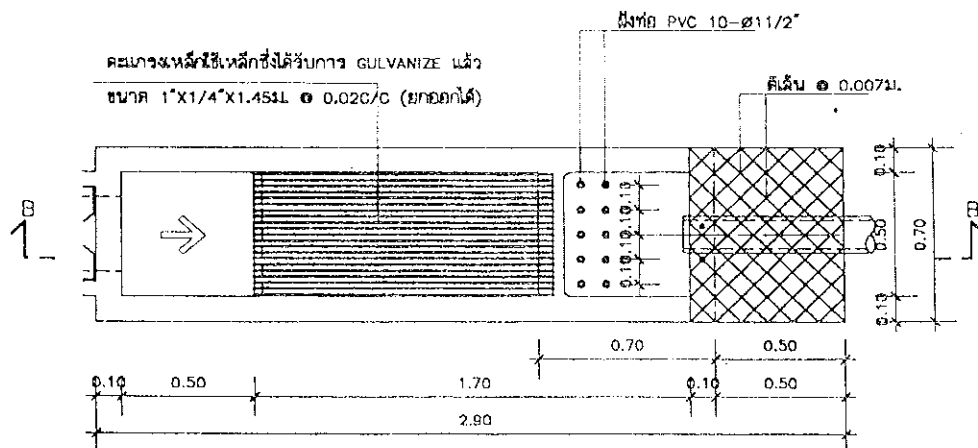
ตะแกรงเหล็กใช้เหล็กซึ่งได้รับการ GALVANIZE แล้ว

ขนาด $1 \times 1/4 \times 1.45$ ม. ๑ 0.020/๐ (ยกยกได้)

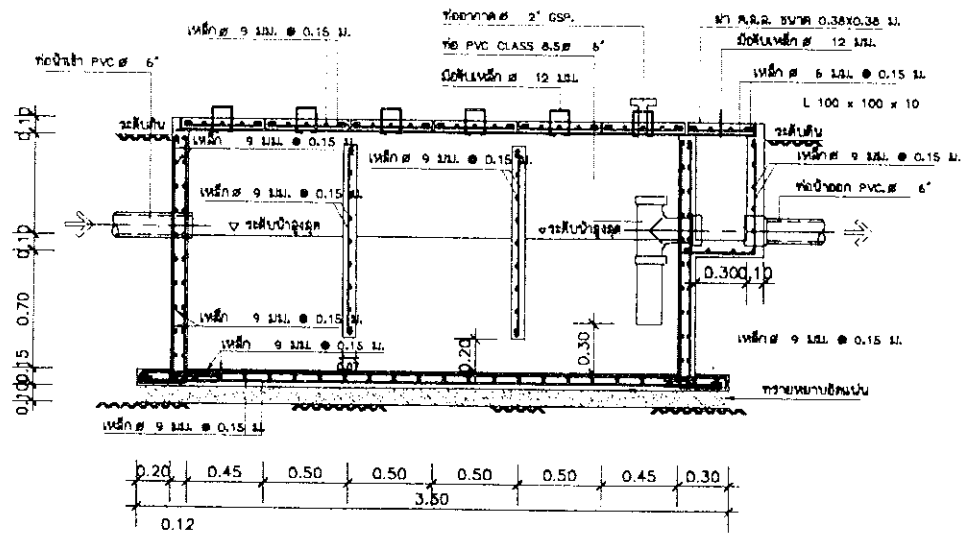
เหล็กฉาก 40X40X3 มม.



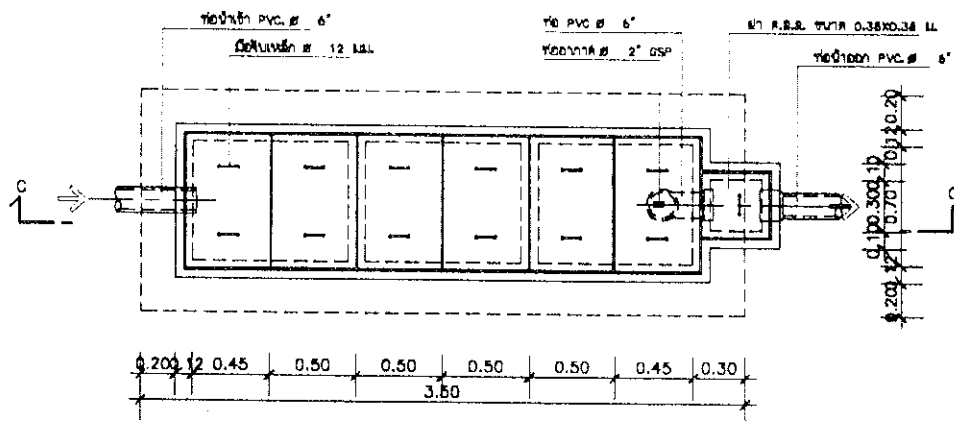
รูปตัด B-B 1 : 20



ปอดักขยะ 1 : 20



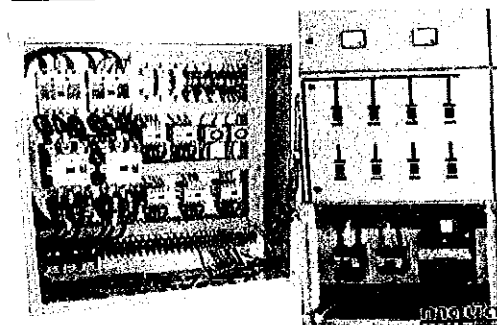
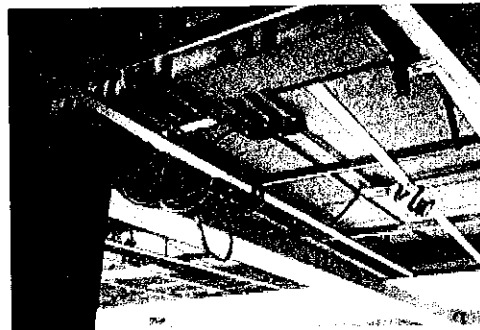
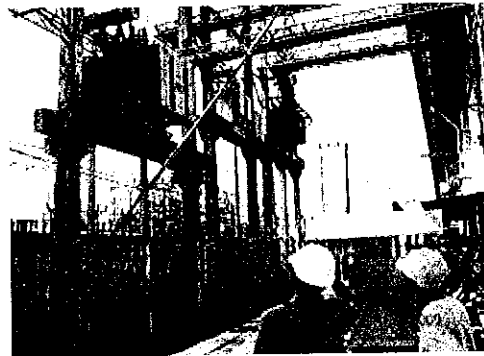
รูปตัด C-C 1 : 20



ปอดคโยม้น 1 : 20

5

หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร



5. หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

5.1 ขอบเขตความรับผิดชอบ

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้อื่นๆ ทั้งหมดให้เป็นไปตามแบบ และสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ รายการข้อกำหนดของสัญญา ตำแหน่งติดตั้งตามที่กำหนดในแบบอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจจะมีบางจุดที่จำเป็นต้องจัดหาและติดตั้งเพิ่มเติมให้งานไฟฟ้าเรียบร้อยสมบูรณ์และเป็นไปตามหลักวิชาการ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

5.1.1 วัสดุและอุปกรณ์

ตามแบบและรายการประกอบแบบนี้ ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบล่าสุด ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่าง และ/หรือรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ไปให้ผู้ว่าจ้างตรวจอนุมัติ เมื่อได้ตรวจอนุมัติแล้วจึงนำมาติดตั้งได้ ตัวอย่างของวัสดุและอุปกรณ์และ/หรือรายละเอียดต้องนำไปเก็บแสดงไว้ที่หน่วยงานก่อสร้างดังต่อไปนี้

- ดวงโคมและส่วนประกอบของดวงโคม
- สวิตช์และฝาครอบ
- เต้ารับและฝาครอบ
- สายไฟฟ้าและหัวต่อสาย
- ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ
- รางเดินสายและอุปกรณ์ประกอบราง

5.1.1.1 มาตรฐานทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ที่ไม่ได้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ให้เป็นไปตามมาตรฐานฉบับใดฉบับหนึ่งที่กำหนดไว้ในรายละเอียดเฉพาะวัสดุอุปกรณ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURES ASSOCIATION
UL	UNDERWRITERS LABORATORIES INC
IEC	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
VDE	VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER
DIN	DEUTSCHER INDUSTRIE NORMEN
BS	BRITISH STANDARD
JIS	JAPANESE INDUSTRIAL STANDARDS

5.1.1.2 การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือรายการ ประกอบแบบได้ ผู้รับจ้างสามารถยื่นเสนอขอใช้วัสดุหรืออุปกรณ์เทียบเท่าได้ตามเงื่อนไขของการขอใช้เทียบเท่าที่กองแบบแผนกำหนด

การยื่นเสนอขอเทียบเท่าดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเร่งดำเนินการโดยคำนึงถึงระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างต้องใช้ในการพิจารณา และระยะเวลาในการสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จตามสัญญา

5.1.1.3 การติดตั้งอุปกรณ์

5.1.1.3.1 ผู้รับจ้างต้องศึกษาแบบและรายละเอียดของงานด้านสถาปัตยกรรม โครงสร้างอาคารระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์สามารถติดตั้งได้ในแนวหรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยสอดคล้องกับงานทางสาขาอื่น ถึงตำแหน่งของวัสดุ และอุปกรณ์ที่ปรากฏในแบบ เป็นตำแหน่งโดยประมาณสามารถเคลื่อนย้ายได้ตามความเหมาะสม

5.1.1.3.2 ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญในสาขานี้โดยเฉพาะเป็นผู้ทำการติดตั้ง

5.1.1.4 มาตรฐานติดตั้ง

การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2545 (ว.ส.ท.) และปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ มาตรฐานการติดตั้งของกรมโยธาธิการ ในกรณีที่กฎดังกล่าวไม่ครอบคลุมถึง ให้เป็นตามกฎหรือมาตรฐานฉบับใดฉบับหนึ่ง ดังต่อไปนี้

วสท. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ทศท กฎองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

NFPA NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

NEC NATIONAL ELECTRICAL CODE

FOC FIRE OFFICE COMMITTEE

มาตรฐานสายไฟและบริภัณฑ์ไฟฟ้า

บริภัณฑ์ไฟฟ้าและสายไฟฟ้าทุกชนิด ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ม.อ.ก.) ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ เช่นมาตรฐาน IEC, BS, ANSI, NEMA, DIN, VDE, JIS, AS หรือ เป็นชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ ก่อน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1.1.5 มาตรฐานสายไฟฟ้า

สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน

5.1.1.5.1 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี เป็นไปตาม ม.อ.ก. 11-2531 (THW)

5.1.1.5.2 สายไฟฟ้าอลูมิเนียมหุ้มฉนวน พีวีซี เป็นไปตาม ม.อ.ก. 293-2541 (THWA)

5.1.1.5.3 สายไฟฟ้าอลูมิเนียมตีเกลียวเปลือย เป็นไปตาม ม.อ.ก.85-2548

5.1.1.5.4 สายไฟฟ้าอลูมิเนียมตีเกลียวเปลือยแกนเหล็ก เป็นไปตาม ม.อ.ก. 85-2548

5.1.1.6 มาตรฐานตัวนำไฟฟ้า

5.1.1.6.1 บัสบาร์ทองแดง (Copper Bus Bar) ต้องมีความบริสุทธิ์ของทองแดง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98

5.1.1.6.2 บัสบาร์อลูมิเนียม (Aluminum Bus Bar) ต้องมีความบริสุทธิ์ของ อลูมิเนียมไม่น้อยกว่าร้อยละ 98

5.1.1.6.3 บัสเวย์ (Busway) ต้องเป็นชนิดที่ประกอบสำเร็จรูปจากบริษัทผู้ผลิต และได้มีการทดสอบแล้วตามมาตรฐานข้างต้น

5.1.1.7 มาตรฐานเครื่องป้องกันกระแสเกิน และ สวิตช์ตัดตอน อุปกรณ์ตัดตอนและเครื่องป้องกันกระแสเกินต้องมีมาตรฐานและคุณสมบัติไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้

5.1.1.7.1 ตัวฟิวส์และขั้วรับฟิวส์ เป็นไปตาม ม.อ.ก. 506-2527 และ ม.อ.ก. 507-2527 ตามลำดับ

5.1.1.7.2 สวิตช์ที่ทำงานด้วยมือ เป็นไปตาม ม.อ.ก. 824-2531

5.1.1.7.3 สวิตช์ไบเมทัล เป็นไปตาม ม.อ.ก. 706-2530

5.1.1.7.4 อุปกรณ์ตัดตอนและเครื่องป้องกันกระแสเกิน ต้องมีคุณสมบัติตาม มาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ เช่น UL,BS,DIN,JIS และ IEC

5.1.1.7.5 ฟิวส์และขั้วรับฟิวส์ (Fuse and Fuse Holder) พิกัดกระแสของฟิวส์ ต้องไม่สูงกว่าของเครื่องรับฟิวส์ ทำจากวัสดุที่เหมาะสม มีการป้องกันหรือหลีกเลี่ยงการกัดกร่อน (Corrosion) เนื่องจากการใช้โลหะต่างชนิดกันระหว่างฟิวส์กับขั้วรับฟิวส์ และต้องมีเครื่องหมายแสดงพิกัดแรงดันและ กระแสให้เห็นได้อย่างชัดเจน

5.1.1.7.6 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

5.1.1.7.6.1 ต้องเป็นแบบปลดได้โดยอิสระ (Trip Free) และต้องปลด สับได้ด้วยมือ ถึงแม้ว่าปกติการปลดสับจะทำโดยวิธีอื่นก็ตาม

5.1.1.7.6.2 ต้องมีเครื่องหมายแสดงอย่างชัดเจนว่าอยู่ในตำแหน่งสับ หรือปลด

5.1.1.7.6.3 ถ้าเป็นแบบปรับตั้งได้ต้องเป็นแบบการปรับตั้งค่ากระแส หรือเวลา โดยในขณะที่ใช้งานกระทำเฉพาะผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง

5.1.1.7.6.4 ต้องมีเครื่องหมายแสดงพิกัดของแรงดัน กระแส และ ความสามารถ ในการตัดกระแสให้เห็นได้ชัดเจนถาวรหลังจากติดตั้งแล้ว หรือเห็นได้เมื่อเปิดแผ่นกันหรือ ฝาครอบ

5.1.1.7.6.5 เซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับระบบแรงต่ำให้เป็นไปตามมาตรฐาน ดังนี้

5.1.1.7.6.5.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้ในสถานที่อยู่อาศัยหรือสถานที่คล้ายคลึงกันขนาดไม่เกิน 120 แอมแปร์ ให้เป็นไปตาม IEC 60898

5.1.1.7.6.5.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้ในสถานที่อื่น ๆ ให้เป็นไปตาม IEC 60947-2

5.1.1.7.7 เซฟตี้สวิตช์ (Safety Switch) ต้องปลดหรือสับวงจรได้พร้อมกันทุก ๆ ตัวนำเส้นไฟ และต้องประกอบด้วยฟิวส์ รวมอยู่ในกล่องเดียวกัน และจะเปิดฝาได้ต่อเมื่อได้ปลดวงจรแล้ว หรือการเปิดฝานั้นเป็นผลให้วงจรถูกปลดด้วย และต้องสามารถปลดและสับกระแสใช้งานในสภาพปกติได้ ในกรณีที่ใช้งานเป็นสวิตช์อย่างเดียว อนุญาตให้ใช้แบบ Non-fuse ได้

5.1.1.7.8 เครื่องตัดไฟรั่ว (Residual Current Device หรือ RCD)

เครื่องตัดไฟรั่วที่ช่วยลดอันตรายจากการถูกไฟฟ้าดูด สำหรับแรงดันไม่เกิน 440 โวลต์ สำหรับบ้านอยู่อาศัยหรือสถานที่คล้ายคลึงกันต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60755, IEC 61008, IEC 61009, IEC 61543 หรือ ม.อ.ก.909-2548

5.1.1.7.8.1 เครื่องตัดไฟรั่วควรมีค่าที่กระแสรั่วที่กำหนดไม่เกิน 30 มิลลิแอมแปร์ และมีช่วงระยะเวลาในการตัดไม่เกิน 0.04 วินาที เมื่อกระแสรั่วมีค่า 0.25 แอมแปร์

5.1.1.7.8.2 เครื่องตัดไฟรั่วต้องเป็นชนิดที่ปลดสายไฟที่มีไฟทุกเส้นออกจากวงจรรวมทั้งสายนิวทรัล (Neutral) ยกเว้นสายนิวทรัลนั้นจะแน่ใจได้ว่าปลอดภัยและมีแรงดันเท่ากับดิน

5.1.1.7.8.3 ห้ามต่อวงจรลัดคร่อมผ่าน (By pass) อุปกรณ์ตัดตอนและเครื่องป้องกันกระแสเกิน

5.1.1.8 มาตรฐานหลักดิน และสิ่งที่ใช้แทนหลักดิน

5.1.1.8.1 แท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง (copper-clad steel) หรือแท่งทองแดง (solid copper) หรือแท่งเหล็กอาบสังกะสี (hot-dip galvanized steel) ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว (ขนาดทางการค้า-รายละเอียดให้ดู หมายเหตุ) ยาวไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร

- เหล็กที่ใช้เป็นแกนให้ทำจาก low carbon steel ที่มี tensile strength ขนาดไม่น้อยกว่า 600 นิวตันต่อ ม.ม².

- ทองแดงที่ใช้หุ้มมีความบริสุทธิ์ 99.9% และหุ้มอย่างแนบสนิทแบบ molecularly bonded กับแกนเหล็ก ความหนาของทองแดงที่หุ้มที่จุดใดๆ ต้องไม่น้อยกว่า 250 ไมโครเมตร

- ต้องผ่านการทดสอบการยึดแน่นและความคงทนของทองแดงที่หุ้มด้วยวิธี Jacket Adherence Test และ Bending Test ตามมาตรฐาน UL-467

- กรณีแท่งเหล็กอาบสังกะสีต้องมีความหนาเฉลี่ยของสังกะสีไม่น้อยกว่า 85 ไมโครเมตร

5.1.1.8.2 แผ่นตัวนำชนิดป้องกันการฟุกร่อนที่มีพื้นผิวสัมผัสกับดินไม่น้อยกว่า 0.18 ตร.ม. ในกรณีเป็นเหล็กอาบโลหะชนิดกันการฟุกร่อนต้องหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. หากเป็นโลหะกันการฟุกร่อนชนิดอื่นที่ไม่ใช่เหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 1.50 มม.

5.1.1.8.3 ห้ามใช้วัสดุที่ทำด้วยอะลูมิเนียมหรือโลหะผสมของอะลูมิเนียม เป็นหลักดินหรือ สิ่งที่ใช้แทนหลักดิน

5.1.1.8.4 ยอมให้ใช้อาคารที่เป็นโครงโลหะและมีการต่อลงดินอย่างถูกต้อง โดยมีค่าความต้านทานของการต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม

5.1.1.8.5 หลักดินชนิดอื่นๆ ต้องได้รับการเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ ก่อน
หมายเหตุ แท่งหลักดินขนาด 5/8 นิ้ว หมายถึงขนาดโดยประมาณ 0.560 นิ้ว หรือ 14.20 มม. สำหรับแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง และ 0.625 นิ้ว หรือ 15.67 มม. สำหรับแท่งเหล็กอาบสังกะสี

5.1.1.9 มาตรฐานช่องเดินสาย และรางเคเบิล

5.1.1.9.1 ท่อเหล็กสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ม.อ.ก. 770-2533

5.1.1.9.2 ท่อพีวีซี.แข็งสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ม.อ.ก. 216-2524

5.1.1.9.3 ท่อเอชดีพีอี (HDPE) แข็งที่นำมาใช้ร้อยสายไฟฟ้าฝังดินโดยตรงต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ม.อ.ก. 982-2533

5.1.1.9.4 ท่อร้อยสายชนิดอื่นๆ ต้องได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ ก่อน

5.1.1.9.5 ขนาดของท่อที่กล่าวถึงนี้ หมายถึงเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน หรือขนาดทางการค้า

5.1.1.9.6 เครื่องประกอบการเดินท่อต้องเป็นชนิดที่ได้รับการอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

5.1.1.10 มาตรฐานหม้อแปลง

หม้อแปลงชนิดฉนวนน้ำมันต้องมีคุณสมบัติตาม ม.อ.ก. 384-2543 หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ข้างต้น สำหรับหม้อแปลงชนิดแห้ง ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ข้างต้น

5.1.1.11 มาตรฐานบริภัณฑ์และเครื่องประกอบอื่นๆ

บริภัณฑ์และเครื่องประกอบอื่นๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ เช่น UL, IEC, BS, DIN และ NEMA

5.1.1.12 มาตรฐานเต้ารับ-เต้าเสียบ

เต้ารับ-เต้าเสียบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ม.อ.ก.166-2549 และ ม.อ.ก.2162-2547

5.1.1.13 มาตรฐานแผงสวิตช์สำหรับระบบแรงต่ำ

แผงสวิตช์สำหรับระบบแรงต่ำที่เป็นโลหะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ม.อ.ก. 1436-2540

5.1.2 วิศวกรไฟฟ้า

ผู้รับจ้างต้องมีและเสนอชื่อวิศวกรไฟฟ้าที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม แขนงไฟฟ้ากำลัง ระดับสามัญวิศวกร พร้อมส่งสำเนาหลักฐาน ให้กับผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้ง เพื่อเป็นผู้รับผิดชอบงานการควบคุม ปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมเซ็นชื่อรับรองในแบบของผู้รับจ้างที่เสนอแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) และแบบแสดงการติดตั้งจริง (AS-BUILT DRAWING)

5.1.3 แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING)

5.1.3.1 ในกรณีที่แบบรูป และรายการละเอียดไม่ชัดเจน หรือกำหนดไว้ให้ทำ ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWING ขนาดกระดาษที่ใช้เขียนจะต้องใช้ขนาดตามมาตรฐาน เช่น A3, A1, A0 หรือตามแบบต้นฉบับที่ใช้ในการติดตั้ง โดยต้องแสดงรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งระบบไฟฟ้า และรายละเอียดอื่นๆ อันอาจจะเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างหรืองานระบบอื่น รายละเอียดของแบบต้องมีไม่น้อยกว่า ดังนี้

- แบบการติดตั้งระบบไฟฟ้าทุกระบบที่ปรากฏในแบบ
- การติดตั้งดวงโคม ห้องไฟฟ้า แนวสายเมน DUCT BANK (PEA or MEA standard) ทั้งหมด
- การติดตั้งสายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้า ราง Wire Way และแนวทางการเดินสายไฟฟ้า
- การติดตั้ง Bus duct, แนวทางเดิน ระยะห่าง และระดับที่ใช้
- รายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้ง เช่น ขนาดความหนาหรือคุณสมบัติอื่นๆ รวมถึงแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ที่ติดตั้งบริเวณข้างเคียง (Combine) เช่น หัวจ่ายเครื่องปรับอากาศ, springle เป็นต้น

5.1.4 การเสนอแบบขออนุมัติ

จะต้องประกอบด้วยแบบเท่าต้นฉบับจำนวน 3 ชุด และแบบย่อ 50% จำนวน 5 ชุด ทั้งนี้แบบทุกแผ่นที่เสนอจะต้องมีลายเซ็นวิศวกรไฟฟ้าระดับสามัญวิศวกรทุกแผ่น พร้อมสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง จำนวน 1 ชุด

5.1.5 แผนผังไฟฟ้าแสดงการติดตั้งจริง (AS-BUILT DRAWING)

ให้ผู้รับจ้างทำแผนผังตามที่สร้างจริง แสดงแนวสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลง แนวสายไฟฟ้าจากแบบรูปรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) โดยจัดมอบแบบแผนผัง

กระดาษไขต้นฉบับ จำนวน 1 ชุด และแบบสำเนาอีก 2 ชุด รวมเป็น 3 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

5.1.6 ป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายชื่อและแสดงผังวงจรบนแผ่นพลาสติก หรือแผ่นอลูมิเนียมและตัวอักษร ติดตั้งที่ตู้เมนควบคุมตามที่กำหนดให้สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

5.1.7 การทดสอบ

หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดต่อหน้าผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตามวิธีการทดสอบของบริษัทตัวแทนจำหน่าย และรายละเอียดที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบ พร้อมสาธิตการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอื่นๆ ที่ติดตั้งแก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง และเจ้าหน้าที่ของทางราชการเป็นที่เข้าใจ พร้อมเอกสารแสดงผลการทดสอบก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

5.1.8 หนังสือคู่มือและการฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดหาหนังสือคู่มือในการทำงาน และบำรุงรักษาวัสดุและอุปกรณ์เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 3 ชุด พร้อมกับฝึกอบรมให้พนักงานของผู้ว่าจ้างมีความสามารถในการใช้และบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง

5.1.9 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันการใช้งานของวัสดุ และอุปกรณ์ทุกชนิด ตามคู่สัญญาที่กำหนด นับตั้งแต่วันรับมอบงานครั้งสุดท้าย ในระยะเวลาประกันนี้ ถ้าหากวัสดุหรืออุปกรณ์ได้ชำรุดใช้งานไม่ได้ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ใช้งานได้ โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด

5.1.10 การประสานงานกับการไฟฟ้า.

5.1.10.1 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการติดต่อการไฟฟ้า ในนามของผู้ว่าจ้าง เพื่อดำเนินการให้อาคารนี้มีไฟฟ้าใช้ ซึ่งรวมถึงจัดหาและติดตั้งเสามิเตอร์ ค่าตรวจสอบและอื่นๆ ที่การไฟฟ้า เรียกเก็บโดยต้องเป็นผู้ดำเนินการให้ทันการตรวจรับงาน ค่าใช้จ่ายที่ต้องชำระให้การไฟฟ้า ทั้งหมดให้เป็นภาระของผู้รับจ้าง ยกเว้นค่าขยายเขตเป็นภาระของผู้ว่าจ้าง

5.1.10.2 วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า เช่น สวิตช์ เกียร์แรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น ต้องได้รับความเห็นชอบและอนุมัติให้ใช้จากการไฟฟ้า

5.1.10.3 เงื่อนไขและรายละเอียดการขยายเขตหากแบบและรายการมิได้กำหนดรายละเอียดเป็นภาระของผู้ว่าจ้างมีดังนี้

- (1) หากเป็นการเปิดพื้นที่ก่อสร้างใหม่ บริเวณนั้นไม่มีเครื่องวัดไฟฟ้าและระบบไฟฟ้าแรงสูง
- (2) การก่อสร้างในพื้นที่ที่มีเครื่องวัดไฟฟ้าและระบบไฟฟ้าแรงสูงอยู่ แต่มีขนาดไม่เพียงพอ หรืออยู่ห่างจากแนวสายไฟฟ้าแรงสูงในการเชื่อมต่อระบบแรงสูงกับหม้อแปลงไฟฟ้าชุดใหม่
- (3) การก่อสร้างอาคารในที่ที่มีขนาดสายเมนไฟฟ้าแรงต่ำ หรือขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้าไม่เพียงพอกับการใช้งานของอาคารใหม่

5.2 ระบบไฟฟ้า

5.2.1 สวิตช์เกียร์แรงสูง

5.2.1.1 สวิตช์เกียร์แรงสูง 3 สาย ชนิด LOAD BREAK SWITCH หรือ CIRCUIT BREAKER 3-POLE แบบ SF6 ตามที่กำหนดในแบบ โดยมีจำนวน CABLE FEEDER และ TRANSFORMER FEEDER ตามที่แสดงไว้ในแบบ

5.2.1.2 สวิตช์เกียร์แรงสูง 3 สาย (3-POLE) แบบไม่มีฟิวส์ (LOAD BREAK DISCONNECTING SWITCH) แบบมีฟิวส์ (LOAD BREAK SWITCH WITH FUSE) และแบบ CIRCUIT BREAKER รายละเอียดในแบบกำหนด

5.2.1.3 รายละเอียดทั่วไป สวิตช์เกียร์แรงสูง

ผลิตตามมาตรฐาน VDE, ANSI หรือ IEC ขนาดตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยมีส่วนประกอบอื่นๆ เพื่อให้สวิตช์เกียร์แรงสูงทำงานได้เรียบร้อยสมบูรณ์ ไม่น้อยกว่าที่กำหนดต่อไปนี้

- (1) ฟิวส์แรงสูงเป็นฟิวส์แรงสูงชนิด HRC FUSE LINK
- (2) ต้องมี EARTHING SWITCH ชนิด 3 POLE โดย EARTHING SWITCH และ LOAD BREAK SWITCH ต้อง INTERLOCK กัน เพื่อป้องกันไม่ให้ใช้งานได้พร้อมกัน
- (3) การทำงานทางกลของ TRIPPING เป็นแบบ PRE- STORED ENERGY ทั้งนี้เพื่อให้ LOAD BREAK SWITCH สามารถ TRIP ได้ทันที เมื่อเกิด FAULT ในสายส่ง
- (4) ถ้า FUSE เฟสใดเฟสหนึ่งขาด TRIPPING MECHANISM จะทำงานซึ่งปลด LOAD BREAK SWITCH ออกจากระบบ
- (5) ฝาตู้สวิตช์เกียร์จะเปิดออกได้ต่อเมื่อสวิตช์อยู่ตำแหน่ง OFF เท่านั้น
- (6) ต้องมีกุญแจ LOCK สำหรับ LOAD BREAK และ EARTHING SWITCH ทุกตัว
- (7) SWITCH จะต้องสามารถทนการ BREAK ที่ RATED NORMAL CURRENT

5.2.2 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง

5.2.2.1 หม้อแปลงชนิดแห้ง (ถ้าในแบบกำหนดให้ติดตั้ง)

- (1) ขนาดตามที่กำหนดในแบบต้องเป็นชนิดแห้งหุ้มด้วยเรซิน (DRY TYPE CAST RESIN) สำหรับใช้ภายในอาคาร ในที่มีความชื้นสูงไม่น้อยกว่า 75%

(2) หม้อแปลงต้องมีตัวตู้ปิดรอบมิดชิด ตัวตู้ผลิตภายในประเทศได้ โดยมีใบอนุญาตการผลิต (Licence) และได้มาตรฐาน IEC ตามข้อกำหนด

- โครงตู้ทำด้วยเหล็กฉาก ยึดติดกันด้วยน็อตและสกรู หรือเชื่อมติดกัน เหล็กแผ่นประกอบตัวตู้หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. รอบฝาตู้ส่วนล่างต้องมีช่องระบายอากาศ (VENTILATION SLOTS) ให้เพียงพอ ตัวช่องต้องมีตะแกรงปิดด้านในเพื่อป้องกันแมลงและสัตว์เล็กเข้าได้ (IP21) มีช่องเตรียมไว้สำหรับทางผ่านของตัวนำแรงสูงและแรงต่ำ

- การระบายอากาศภายในตู้ ให้มีแผ่นฉนวนกันภายในตู้ แบ่งเป็นสองส่วน คือ ส่วนบนและส่วนล่าง ช่องระบายอากาศเข้าอยู่ส่วนล่าง ส่วนบนปิดทึบอากาศเข้าทางส่วนล่างผ่านหม้อแปลง และออกทางช่องพัดลมหลังคาตู้

- ตัวตู้ทั้งหมดที่เป็นโลหะ ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม แล้วพ่นท้บด้วยสีฝุ่นแบบอีพ็อกซี-โพลีเอสเตอร์ ทั้งภายใน-ภายนอกและอบแห้ง

- ฐานของตัวตู้เองยึดติดบนฐานคอนกรีต

(3) ต้องมีอุปกรณ์อื่นๆ ไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังต่อไปนี้

- THERMISTER SENSORS ผังอยู่ในขดลวดแรงต่ำทั้งสามชุด

- THERMOMETER วัดอุณหภูมิขดลวดแรงต่ำ สามารถอ่านอุณหภูมิสูงสุดได้

- หลอดไฟสัญญาณและอี๊ดหรือกริ่งไฟฟ้า

- พัดลมระบายอากาศ (ประกอบด้วยพัดลมเป่าได้ขดลวดหม้อแปลง และพัด

ลมดูดที่หลังคาตู้หม้อแปลง)

- EARTHING TERMINAL

- NAMEPLATE AND INSTRUCTION PLATE WITH WIRING DIAGRAM

(4) หม้อแปลงทุกตัวที่ใช้ติดตั้งต้องมีใบรับรองการทดสอบตามมาตรฐาน IEC โดยบริษัทผู้ผลิตและ/หรือสถาบันที่เชื่อถือได้ซึ่งรวมถึง PARTIAL DISCHARGE TEST, ขดลวดแรงสูง (ทั้ง TAP 12 KV และ 24 KV) และหนังสือรับรองการตรวจสอบ (Test) เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติ

5.2.2.2 หม้อแปลงชนิดแช่น้ำมัน

(1) ขนาดตามที่กำหนดในแบบ เป็นชนิดแช่น้ำมัน (OIL IMMERSERD TRANSFORMER) มีความสูญเสียในขดลวดต่ำ (Low watt loss) ไม่เกิน 1.2 % ของขนาดหม้อแปลง ทนต่อสภาพภูมิอากาศ สำหรับใช้ภายนอกอาคาร ขั้วต่อสาย HV, LV มีกล่องโลหะปิด (CABLE BOX) และต้องได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย ม.อ.ก.

(2) หม้อแปลงต้องผ่านการทดสอบมาจากโรงงาน และการไฟฟ้าฯ มีหนังสือรับรองผลการทดสอบ แล้วจึงนำมาติดตั้งได้

(3) การติดตั้งหม้อแปลง ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต ตามกฎของการไฟฟ้าฯ และตามที่แสดงไว้ในแบบ

5.2.3 ตู้สวิตช์อัตโนมัติเมน (MDB)

5.2.3.1 ตู้สวิตช์อัตโนมัติเมน (MDB) ขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดในแบบ ผลิตตามมาตรฐาน มอก.หรือ IEC

5.2.3.2 ตัวตู้ผลิตภายในประเทศโดยมีลักษณะดังนี้

(1) โครงตู้ทำด้วยเหล็กฉากขนาดไม่ต่ำกว่า 50 x 50 x 4 มม. ยึดติดกันด้วยน็อตและสกรูหรือเชื่อมติดกัน ตู้ที่ตั้งติดกันให้ยึดถึงกันด้วยน็อตและสกรู

(2) เหล็กแผ่นประกอบตัวตู้หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ส่วนที่เป็นแผ่นปิดด้านหน้า ด้านหลังและด้านข้างให้ทำเป็นแบบพับขอบ และมีร่องสำหรับยึดยางกันฝุ่น ด้านบนให้ใช้แบบแผ่นเรียบยึดด้วยสกรู

(3) บานประตูของช่องใส่อุปกรณ์เป็นแบบเปิดได้ใช้บานพับชนิดซ่อน เปิด-ปิดโดยใช้กุญแจสามารถถอดบานประตูออกได้ โดยเปิดกว้างแล้วยกขึ้น

(4) ฝาปิดช่องล่างด้านหน้าฝาปิดด้านหลังทั้งหมดและฝาด้านข้างเปิด-ปิดโดยใช้สกรู และให้เจาะช่องระบายอากาศ โดยมีมุ้งลวดด้านในตามความเหมาะสม

(5) เหล็กแผ่นที่ใช้ป้องกันอันตรายภายในตู้ เช่น ป้องกันอาร์ค ระหว่างอุปกรณ์ หรือระหว่างตู้ หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม.

(6) ตัวตู้ทั้งหมดที่เป็นโลหะ ต้องทำความสะอาด และ/หรือผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิมแล้วพ่นด้วยสีฝุ่นแบบอีพ็อกซี-โพลีเอสเตอร์ทั้งภายใน-ภายนอก และอบแห้ง

(7) ฐานของตัวตู้ต้องยึดติดบนฐานคอนกรีตด้วยสกรูขยาย

5.2.3.3 บัสบาร์ ต้องเป็นทองแดงขนาดตามที่กำหนด ผลิตขึ้นเพื่อใช้กับงานไฟฟ้า โดยเฉพาะ บัสบาร์ต้องยึดติดกับโครงตู้ด้วยฉนวนยึดบัสบาร์ให้แข็งแรงแทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 kA หรือตามที่กำหนดในแบบ หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น บัสบาร์ช่วงต่อกับหม้อแปลงจะต้องมีส่วนที่เป็นบัสบาร์ชนิดบิตองได้ เพื่อลดแรงบิดและแรงดึง บัสบาร์ต้องพ่นสีทนความร้อนโดยใช้รหัสสีเหมือนสายไฟฟ้าขนาดกระแสของบัสบาร์ทองแดง ต้องเป็นไปตามตารางที่กำหนด

5.2.3.4 สวิตช์อัตโนมัติ (CIRCUIT BREAKER) ผลิตตามมาตรฐาน IEC ขนาดตามที่กำหนด เป็นแบบติดตั้งถาวร เปิด-ปิดด้วยมือ มี THERMAL และ MAGNETIC TRIP ติดอยู่แต่ละ POLE ของสวิตช์อัตโนมัติ มี TRIP UNIT อื่นๆ ตามที่กำหนดในแบบสามารถทนกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่าที่กำหนด หรือตามความเหมาะสม

5.2.3.5 PROTECTION RELAY

(1) UNDER VOLTAGE RELAY ต้องเป็นชนิด SOLID STATE CONTROLLED ต่อโดยตรงเข้ากับระบบ สามารถตัดวงจรเมื่อโวลต์ระหว่างเฟสแตกต่างกันตั้งแต่ 9% ขึ้นไปหรือโวลต์ทั้ง 3 เฟส ลดลงต่ำกว่า 12% หรือเกิดการสลับเฟส โดยสามารถหน่วงเวลาก่อนการทำงานประมาณ 2 วินาที

(2) GROUND FAULT RELAY ต้องเป็นชนิด SOLID STATE CONTROLLED ทำงานเมื่อมีการลัดวงจรลงดิน สามารถหน่วงเวลาการทำงานได้ตามต้องการ

5.2.3.6 เครื่องวัด (METERING) ที่ใช้ติดตั้งกับตู้สวิตช์อัตโนมัติ (แรงต่ำ) ต่างๆ ประกอบด้วย

(1) โวลต์มิเตอร์ ต้องเป็นชนิดต่อตรงกับระบบแรงดัน ความคลาดเคลื่อน 1.5% หรือ ดีกว่า

(2) โวลต์มิเตอร์สวิตช์ ต้องเป็นชนิดเลือกได้ 7 step คือ step ปิด 1 step ระหว่างเฟสกับเฟส 3 step และระหว่างเฟสกับศูนย์ 3 step

(3) แอมมิเตอร์ ต้องเป็นชนิดต่อตรงกับระบบแรงดัน หรือต่อผ่านหม้อแปลง กระแสความคลาดเคลื่อน 1.5% หรือดีกว่า

(4) แอมมิเตอร์สวิตช์ ต้องเป็นชนิดเลือกได้ 4 step คือ step ปิด 1 step และเฟส 3 step

(5) หม้อแปลงไฟฟ้ากระแส ต้องมีกระแสด้านออก 5 AMP และกระแสด้านเข้า ตามที่กำหนดความคลาดเคลื่อน 1.5% หรือดีกว่า

(6) กิโลวัตต์ และกิโลวัตต์ชั่วโมงมิเตอร์ เป็นชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส ต่อตรงกับระบบแรงดันหรือต่อผ่านหม้อแปลงไฟฟ้ากระแส ตามที่กำหนดในแบบความคลาดเคลื่อน 2.5% หรือดีกว่า ผ่านการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้

(7) เพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์ ต้องเป็นแบบใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส ต่อโดยตรงกับระบบแรงดันและหม้อแปลงไฟฟ้ากระแสมีระยะพิคกิ้ง LEAD 0.5..1...LAG หรือความคลาดเคลื่อน 1.5% หรือดีกว่า

(8) ฟรีควเอนซีมิเตอร์ ต้องเป็นชนิด VIBATING REED มี 13 REEDS ต่อเข้ากับระบบแรงดัน มีระยะพิคกิ้ง 14-53 Hz ความคลาดเคลื่อน 0.5% หรือดีกว่า

5.2.3.7 คาปาซิเตอร์ และชุดควบคุม

(1) คาปาซิเตอร์

- ขนาดตามที่กำหนด ผลิตตามมาตรฐานของ IEC

(2) AUTOMATIC POWER FACTOR CONTROLLER สามารถสับคาปาซิเตอร์เข้า-ออกได้ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดในแบบ โดยสามารถรักษาระดับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ที่ตั้งไว้ได้โดยอัตโนมัติ และควบคุมการทำงานของคอนแทคเตอร์

(3) ต้องมี ON-OFF PUSH BUTTON และ PILOT LAMP สำหรับ MANUAL OPERATE ตามจำนวนที่กำหนดในแบบ

(4) ฟิวส์ สำหรับป้องกันคาปาซิเตอร์ ขนาดตามที่กำหนด ผลิตตามมาตรฐาน IEC ชนิด HRC ทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 100 kA ที่ 380 V.

(5) คอนแทคเตอร์ ขนาดตามที่กำหนด ผลิตตามมาตรฐานของ IEC ชนิด AC 3 DUTY

5.2.3.8 PILOT LAMP หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชนิดหลอดไส้ 1.2 W. หรือมากกว่าแรงเคลื่อน 6 V.-24 V. มีหม้อแปลงชนิด ISOLATING ลดแรงดันจาก 230 V. ฝาครอบด้านหน้าเป็นเลนส์พลาสติก ขนาดไม่เล็กกว่า 22 มม. สีของเลนส์ตามที่กำหนด

5.2.3.9 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ชนิดที่กดปุ่มมี O-RING โลหะล้อมรอบ ขนาดไม่เล็กกว่า 22 มม. สีของปุ่มกดตามที่กำหนด

5.2.3.10 MAGNETIC CONTACTOR หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาด CURRENT RATING ของ CONTACT ตาม AC 3 DUTY มาตรฐาน IEC หรือเทียบเท่า

5.2.3.11 MAGNETIC CONTROL RELAY หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาด LOAD ของ CONTACT ต้องไม่น้อยกว่า 10 A ที่ 230 V.

5.2.3.12 MIMIC DIAGRAM ต้องติด MIMIC DIAGRAM ขนาดกว้าง 10 มม. หนา 1 มม. แสดงผังวงจร SINGLE LINE DIAGRAM ของตู้ MDB

5.2.3.13 ตู้ชนิด Type-Test

แผงสวิตช์จะต้องออกแบบและผลิตตามมาตรฐาน IEC 60439-1 โดยมีเอกสารรับรองการทดสอบเฉพาะแบบ (Type-test Assembly, TTA)

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมการออกแบบและสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ ซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตช์ไฟฟ้าประธานปกติ (Main Distribution Board : MDB) , แผงสวิตช์ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Distribution Board : EMDB) และแผงสวิตช์ไฟฟ้ารองประธาน (Sub Distribution Board : SDB)

การสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์ด้านการทำแผงสวิตช์ มาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และสามารถประกอบได้ตามมาตรฐาน IEC 439-1 (FULLY TYPE -TESTED) ชนิด LICENSE FACTORY และตามมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ม.อก.1436-2540) และผู้ผลิตต้องมีวิศวกรไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลังระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป เป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิต และโรงงานผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO

5.2.4 แผงสวิตช์อัตโนมัติย่อย (LOAD CENTER)

5.2.4.1 ตัวตู้ตามที่กำหนดในแบบ ผลิตตามมาตรฐาน ANSI, NEMA หรือ IEC ชนิด DEAD FRONT เหล็กแผ่นประกอบตัวตู้ หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นทับด้วยสี และอบแห้งทั้งภายนอกและภายใน ด้านในของฝาด้านหน้าต้องมีที่ยึดแผ่นตารางแสดงการใช้งานของสวิตช์อัตโนมัติแต่ละตัว ตารางนี้ทำด้วยกระดาษมีขนาดเหมาะสม บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงสำหรับใช้งานทางไฟฟ้าโดยเฉพาะ ยึดติดบนฉนวนอย่างแข็งแรง สามารถทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด หรือตามความเหมาะสม

5.2.4.2 สวิตช์อัตโนมัติ ชนิดและขนาดตามที่กำหนด หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาด IC RATING ของวงจรย่อยต้องไม่น้อยกว่า 4.5 kA 240 V. และสวิตช์อัตโนมัติเมนต้องไม่น้อยกว่า

14 kA 415 V การวางเรียงสวิตช์อัตโนมัติ ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้ โดยไม่หยุดการทำงานของสวิตช์อัตโนมัติตัวอื่นๆ การจัดตั้งเป็นแบบ PLUG IN หรือ BOLT ON

5.2.4.3 การต่อสายเข้ากับ BUSBAR ของตู้สวิตช์อัตโนมัติเมน และ/หรือสวิตช์อัตโนมัติ (CIRCUIT BREAKER) ที่เป็นลักษณะ BOLT ON ให้ใช้หางปลาที่มีลักษณะเป็นแบบท่อทองแดงไม่มีตะเข็บ (COPPER TUBE LUGS TERMINAL) ชนิดหนาขึ้นรูปผ่านการ ELECTROLYTIC และชุบด้วยดีบุก หุ้มด้วยฉนวนตามรหัสสีของสาย

5.2.5 สวิตช์ตัดตอน

สวิตช์ไม่อัตโนมัติ (SAFETY SWITCH DISCONNECTING SWITCH, LOAD BREAK SWITCH OR ISOLATION SWITCH) ชนิดและขนาดตามที่กำหนดในแบบ ผลิตตามมาตรฐานของ ANSI, NEMA, UL, IEC, BS หรือ VDE

5.2.6 ท่อร้อยสายไฟฟ้า (CONDUIT)

5.2.6.1 ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย ม.อ.ก.

ประเภทของท่อเหล็กเคลือบสังกะสี

ประเภทที่ 1 ผนังท่อบาง ชื่อย่อว่า **EMT** (ELECTRICAL METALLIC TUBING)

ประเภทที่ 2 ผนังท่อหนาปานกลาง ชื่อย่อว่า **IMC** (INTERMEDIATE METAL CONDUIT)

ประเภทที่ 3 ผนังท่อหนา ชื่อย่อว่า **RSC** (RIGID STEEL CONDUIT)

5.2.6.2 พีวีซีแข็งสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า หรือสายโทรศัพท์ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย ม.อ.ก.

5.2.6.3 ท่อพีอี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

5.2.6.4 ท่อพีบี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

5.2.6.5 ท่อโลหะอ่อน ชื่อย่อว่า **FMC** (FLEXIBLE METAL CONDUIT) เป็นท่อโลหะที่โค้งงอได้ง่าย ผิวภายในปราศจากคม ในกรณีที่จะบุเป็นชนิดกันน้ำ ท่อโลหะอ่อนต้องมีปลอกพลาสติกหุ้มภายนอกอีกชั้นหนึ่ง

5.2.6.6 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า

(1) ต้องทำความสะอาดทั้งภายนอกและภายในท่อ ก่อนนำมาติดตั้ง

(2) การติดตั้งท่อแข็งต้องใช้เครื่องมือสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องไม่ทำให้ท่อชำรุดหรือตีบรัศมีความโค้งของท่อต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ

(3) การยึดท่อแข็งติดกับโครงสร้าง ต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 3 เมตร และต้องยึดท่อในระยะไม่เกิน 0.90 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสายและแผงสวิตช์

- (4) การยึดท่ออ่อนติดกับโครงสร้าง ต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 1.30 เมตร และต้องยึดท่อในระยะไม่เกิน 0.30 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสายและแผงสวิตช์
- (5) ปลายท่อ ต้องลบคมออกให้หมด โดยใช้ CONDUIT REAMER หรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม
- (6) ท่อที่วางลอดใต้ถนน ต้องฝังลึกไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร
- (7) ท่อโลหะที่ฝังดิน ต้องทากัลวานไนซ์อย่างน้อย 2 ชั้น
- (8) ท่อ **EMT** หรือ **FMC** ที่ยึดกับ กล่องต่อสาย กล่องดึงสาย หรือแผงสวิตช์ต้องใช้ CONECTOR และ BUSHING ประกอบปลายท่อ
- (9) ท่อ **IMC** หรือ **RSC** ที่ยึดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสาย หรือแผงสวิตช์ ต้องใช้ LOCK NUT และ BUSHING ประกอบปลายท่อ
- (10) กล่องต่อสาย กล่องดึงสาย ให้หาสีที่กล่องดังนี้
 - ระบบไฟฟ้าสลับ
 - ระบบโทรศัพท์สีเขียว
 - ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ สีแดง
 - ระบบอื่นๆ ตามความเหมาะสม

5.2.6.7 การเลือกให้ท่อร้อยสายไฟฟ้า

- (1) ท่อทุกชนิดที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว
- (2) ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่ต่อกับอุปกรณ์ที่สันสะท้อนขณะใช้งานปกติ ต้องใช้ท่อ **FMC** ในกรณีที่อยู่นอกอาคาร หรือบริเวณที่เปียกชื้นให้ใช้ท่อ **FMC** ชนิดกันน้ำ
- (3) ในกรณีที่มีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ฝังในคอนกรีตต้องใช้ท่อ **IMC** หรือ **RSC**
- (4) ในกรณีที่มีได้กำหนดขนาดของท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ซ่อนไว้ในฝ้าเพดานหรือเดินท่อลอยเกาะเพดานหรือฝังในผนังที่ไม่มีใช้คอนกรีตให้ใช้ท่อ **EMT** ในบริเวณดังกล่าวได้
- (5) ในกรณีที่กำหนดให้ใช้ท่อ **EMT** หากท่อที่ไม่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 2 นิ้ว ให้ใช้ท่อ **IMC** แทนท่อ **EMT** ที่กำหนด

5.2.7 กล่องต่อสายและกล่องดึงสาย (JUNCTION, OUTLET AND PULL BOXES)

5.2.7.1 กล่องต่อสายและกล่องดึงสายต้องเป็นชนิดเหล็กอาบสังกะสีทั้งภายนอกและภายใน ความหนาของเหล็กไม่น้อยกว่า 1 มม. สำหรับใช้ภายในอาคาร และชนิดโลหะสำหรับใช้ภายนอกอาคาร หรือตามที่กำหนดในแบบ

5.2.7.2 กล่องดึงสายต้องมีฝา ปิด-เปิด ยึดด้วยสลัก ความหนาของเหล็กแผ่นประกอบกล่องต้องไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ขนาดของกล่องที่ไม่เป็นไปตาม NEMA การเลือกใช้เป็นไปตาม NEC

5.2.7.3 กล่องต่อสายและกล่องดึงสาย ติดซ่อนไว้ในฝ้าเพดาน ฝังเรียบผนัง ฝังเรียบเพดาน หรือติดตั้งลอยตามลักษณะของการใช้งานต้องสามารถเข้าไปตรวจสอบได้ง่าย

5.2.7.4 กล้องต่อสายและกล้องดิ่งสายที่ติดตั้งซ่อนในฝ้าเพดานหรือติดตั้งลอย ต้องยึดตรึงให้แข็งแรงกับโครงสร้างของอาคาร ห้ามให้ท่อเป็นตัวรับน้ำหนัก

5.2.7.5 รูของกล่องที่ไม่ได้ใช้งาน ต้องปิดให้เรียบร้อย กล่องทุกกล่องต้องมีฝาปิด

5.2.8 รางเดินสาย (WIRE WAY)

5.2.8.1 รางเดินสายพร้อมฝาครอบรางชนิดกตลือก หรือยึดด้วยสกรู (เฉพาะรางเดินสายในแนวตั้ง ฝาครอบต้องเป็นชนิดยึดด้วยสกรู) ทำด้วยเหล็กแผ่นขนาดตามที่กำหนด เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้

(1) รางเดินสายกว้างตั้งแต่ 6 นิ้วลงมา 1.0 มม.

(2) รางเดินสายกว้างตั้งแต่ 6 นิ้วขึ้นไป 1.5 มม.

5.2.8.2 รางเดินสายและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดที่เป็นโลหะ ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นทับด้วยสีฝุ่นและอบแห้งทั้งภายนอกและภายใน

5.2.8.3 รางเดินสาย ต้องติดตั้งในที่เปิดโล่ง สามารถเข้าไปตรวจสอบได้โดยง่าย การติดตั้งจะต้องแขวนหรือยึดติดกับโครงสร้างด้วยเหล็กฉากทุกระยะ 1.50 เมตร ในแนวราบและ 2.40 เมตร ในแนวตั้ง หรือทุกระยะที่ได้จากการคำนวณการรับน้ำหนักของรางเดินสาย และสายไฟารวมกัน

5.2.8.4 พื้นที่หน้าตัดของสายไฟทุกเส้น (รวมฉนวนด้วย) ในรางเดินสายรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 20% ของพื้นที่หน้าตัดของรางเดินสาย และจำนวนสายไฟในแต่ละรางต้องไม่เกิน 30 เส้น ทั้งนี้ไม่นับสายควบคุมและสายดิน และข้อยกเว้นตาม NEC

5.2.8.5 รางเดินสายในแนวตั้ง ต้องมีชั้นบันได ทุกระยะไม่เกิน 2.40 ม. สำหรับยึดและรับน้ำหนักสายไฟฟ้า

5.2.8.6 การติดตั้งรางเคเบิลและสายเคเบิล (Cable trays)

5.2.8.6.1 รางเคเบิลต้องต่อเนื่องโดยตลอด

5.2.8.6.2 สายที่ติดตั้งบนรางเคเบิลเมื่อเดินแยกเข้าช่องร้อยสายอื่น ต้องมีการจับยึดให้มั่นคง

5.2.8.6.3 ห้ามติดตั้งสายเคเบิลระบบแรงต่ำในรางเคเบิลเดียวกันกับสายเคเบิลระบบแรงสูง

ยกเว้น มีแผ่นกั้นที่แข็งแรงและไม่ติดไฟ

5.2.8.6.4 รางเคเบิลต้องติดตั้งในที่เปิดเผยและเข้าถึงได้ และมีที่ว่างพอเพียงที่จะปฏิบัติงานบำรุงรักษาสายเคเบิลได้สะดวก

5.2.8.6.5 เมื่อใช้สายเคเบิลแกนเดียว สายเส้นไฟและสายนิวทรัล ของแต่ละวงจรต้องเดินรวมกันเป็นกลุ่ม (ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสายเส้นนิวทรัล 1 เส้น และสายเส้นไฟเฟสละ 1 เส้น) และสายต้องมัดเข้าด้วยกัน เพื่อป้องกันการเกิดกระแสไม่สมดุล เนื่องจากการเหนี่ยวนำและป้องกันสายเคเบิลเคลื่อนตัวอย่างรุนแรงเมื่อเกิดกระแสลัดวงจร

5.2.8.6.6 การต่อสายในรางเคเบิลต้องทำให้ถูกต้องตามวิธีการต่อสาย แต่จุดต่อสายต้องอยู่ภายในรางเคเบิล และต้องไม่สูงเลยขอบด้านข้างของรางเคเบิล

5.2.9 สายไฟฟ้า

5.2.9.1 สายไฟฟ้าทั้งหมด ให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย ม.อ.ก. 11-2531

5.2.9.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า

(1) เครื่องหมายประจำสายไฟฟ้า ให้ใช้สีของฉนวนสายไฟฟ้า หรือผ้าเทปสีฉนวนสายหรืออักษรกำกับสาย ดังนี้

สายดิน	-	G	-	สีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลือง
สายศูนย์	-	N	-	สีขาวหรือสีเทา
สายเฟส		A	-	R - สีแดง
สายเฟส		B	-	Y - สีเหลือง
สายเฟส		C	-	B - สีน้ำเงิน

(2) ชนิดของสายไฟฟ้าหากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้

- วงจรไฟฟ้าระบบ 1 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 300 V.
- วงจรไฟฟ้าระบบ 3 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 750 V.
- สายไฟฟ้าเดินลอยให้ใช้ TYPE-B (VAF)
- สายไฟฟ้าเดินลอยสำหรับเข้ารับให้ใช้ TYPE B-G (VAF-GROUND)
- สายไฟฟ้าย่อยท่อ ในรางเดินสายให้ใช้ TYPE-A (THW)
- สายไฟฟ้าใต้ดินร้อยท่อหรือฝังดินโดยตรงให้ใช้ TYPE-CS หรือ TYPE-D

(NYY) หรือ (CV)

(3) ขนาดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดไม่ต่ำกว่าที่กำหนดดังต่อไปนี้

- สายวงจรย่อย 2.5 ตร.มม. ใช้กับสวิตช์อัตโนมัติ 10 AT
- สายวงจรย่อย 4 ตร.มม. ใช้กับสวิตช์อัตโนมัติ 15-16 AT
- สายวงจรย่อย 6 ตร.มม. ใช้กับสวิตช์อัตโนมัติ 20 AT

ในกรณีร้อยท่อ สายแยกจากวงจรย่อยเข้าตัวรับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลมให้ใช้สายไฟฟ้าขนาด 2.5 ตร.มม. TYPE-A ในกรณีเดินสายลอย สายแยกจากวงจรย่อยเข้าตัวรับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลมให้ใช้สายไฟฟ้าขนาด 1.5 ตร.มม. TYPE-B

5.2.9.3 การเดินสาย

(1) การร้อยสายในท่อต้องทำหลังจากการติดตั้งท่อ หรือรางเดินสายเสร็จเรียบร้อยแล้ว

(2) การตัดต่อสาย ต้องทำในกล่องต่อสาย กล่องสวิตช์, กล่องเต้ารับ, กล่องดวงโคมหรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสาย ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้โดยง่าย

(3) การเชื่อมต่อสายขนาด 6 ตร.มม. หรือเล็กกว่าให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTT LOCK และการเชื่อมต่อสายขนาด 10 ตร.มม. หรือใหญ่กว่าให้ใช้ SPLIT BOLT หรือ SLEEVE พันด้วยเทปไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

(4) การดึงสาย หากมีความจำเป็นอาจใช้สารบางชนิดช่วยลดความฝืดของท่อได้ แต่สารชนิดนั้นต้องไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า

(5) สายที่ร้อยในท่อ ต้องมีอุปกรณ์ยึดรับน้ำหนักสาย ตามระยะที่กำหนด

(6) สายที่ร้อยในรางเดินสายในแนวตั้ง ต้องยึดกับชั้นบันได

(7) การเดินสายลอยเกาะผิวอาคาร ต้องยึดด้วยเข็ม ขัดรัดสายทุกระยะห่างไม่เกิน 0.10 ม.

(8) การเดินสายใต้ดิน

ก. ข้อกำหนดขั้นต่ำสุดของการปิดทับสายไฟฟ้าชนิดฝังดินโดยตรง ท่อร้อยสายไฟฟ้าหรือช่องเดินสายไฟฟ้าอย่างอื่นที่ได้รับรองเพื่อจุดประสงค์นั้นแล้วต้องติดตั้งให้เป็นไปตามตารางที่ 2 ยกเว้นในกรณีต่อไปนี้

- เมื่อใช้แผ่นคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร ปิดทับตลอดความยาว และยื่นคลุมเลยด้านข้างไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร ให้ลดค่าในตารางที่ 2 ได้อีก 0.15 เมตร

- ท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือช่องเดินสายไฟฟ้าอย่างอื่น ที่อยู่ใต้อาคารหรือใต้แผ่นคอนกรีตภายนอกอาคารที่หนาไม่น้อยกว่า 0.10 เมตร และยื่นคลุมท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือช่องเดินสายไฟฟ้าด้านข้างไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร ไม่ต้องเป็นไปตามตารางที่ 2

- บริเวณที่มีรถยนต์วิ่งผ่าน ไม่ว่าเดินสายไฟฟ้าด้วยวิธีใดๆ ต้องมีความลึกต่ำสุดไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร (จากผิวจราจร)

- ในกรณีที่เป็นวนจรย่อยสำหรับที่อยู่อาศัย ซึ่งมีแรงดันไม่เกิน 300 โวลต์ และมีเครื่องป้องกันกระแสเกินขนาดไม่เกิน 30 แอมแปร์ ให้มีความลึกต่ำสุด 0.30 เมตรได้

- ทางวิ่งในสนาม รวมทั้งบริเวณหวห้ามข้างเคียง ทางวิ่งให้มีความลึกต่ำสุดไม่น้อยกว่า 0.45 เมตร โดยไม่ต้องใช้ช่องเดินสายไฟฟ้าหรือหุ้มคอนกรีต

- ช่องเดินสายไฟฟ้า ที่ติดตั้งในหินแข็ง ให้มีความลึกน้อยกว่าที่กำหนดได้ ถ้าปิดทับด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร และคอนกรีตดังกล่าวต้องเทถึงผิวหินข้างล่าง

ข. ส่วนที่เป็นโลหะหุ้มสายไฟฟ้า ได้แก่ ปลอกเปลือกนอก และช่องเดินสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะต้องต่อเนื่องทางไฟฟ้าถึงกันเป็นอย่างดี และต่อลงดินที่ต้นทางและปลายทาง

ค. สายไฟฟ้าใต้ดินที่ติดตั้งใต้อาคารต้องอยู่ในช่องเดินสายไฟฟ้า หากร้อยสายไฟฟ้าไปยังภายนอกอาคาร ช่องเดินสายไฟฟ้าต้องยื่นออกให้พ้นแนวผนัง ด้านนอกของอาคารออกไปยังตำแหน่งที่เหมาะสม หรือตำแหน่งที่คณะกรรมการฯ กำหนด

ง. ตัวนำที่โผล่พ้นดิน ต้องอยู่ในที่ล้อม หรือในช่องเดินสายไฟฟ้าที่ได้รับการป้องกันเพื่อจุดประสงค์นั้น สำหรับช่องเดินสายไฟฟ้าที่ติดตั้งกับเสาไฟฟ้าต้องมีความแข็งแรงไม่น้อยกว่าท่อโลหะหนาปานกลาง และต้องโผล่เหนือดินถึงระดับสูงไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร

จ. สายไฟฟ้าใต้ดิน อนุญาตให้ต่อสาย ต่อแยกสายในรางเดินสาย หรือบ่อพักสาย โดยไม่ต้องมีกล่องต่อสายได้ เมื่อการต่อหรือการต่อแยกนั้นดำเนินการตามกรรมวิธีและใช้อุปกรณ์การต่อแยกที่ได้รับการป้องกัน

ฉ. การกลบ วัสดุที่จะใช้กลบต้องง่ายต่อการบดอัด และต้องไม่มีสิ่งที่น่าความเสียหายต่อท่อร้อยสายหรือสายไฟฟ้า

ช. ช่องเดินสายไฟฟ้าที่ความชันอาจเข้าไปสัมผัสส่วนในต้องปิดผนึกที่ปลายทั้งสอง

ซ. เมื่อสายไฟฟ้าออกจากท่อร้อยสายไฟฟ้า ไปฝังดินโดยตรง ที่ปลายท่อต้องมีปลอกป้องกัน

ณ. สายแกนเดี่ยวของวงจรเดียวกันรวมทั้งสายดิน (ถ้ามี) ต้องติดตั้งในช่องเดินสายไฟฟ้าเดียวกันหรือเมื่อฝังดินโดยตรงต้องวางชิดกันในร่องเดินสายเดียวกัน

(9) จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้า TYPE-A (THW) ในท่อร้อยสายให้เป็นไปตามตารางที่ 3

(10) สายไฟฟ้าสำหรับวงจรย่อยจากตู้จ่ายไฟย่อย (LOAD CENTER) ไปยังอุปกรณ์ดวงโคมหรือเต้ารับไฟฟ้า อนุญาตให้เดินสายไฟฟ้าในท่อเดียวกันได้ ไม่เกิน 3 วงจร (ต่างเฟสกัน) โดยใช้สายไฟฟ้า TYPE-A (THW) ในท่อร้อยสาย ตามตารางที่ 3 จึงถือว่าเป็นไม่เป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

(11) สายไฟฟ้าสำหรับวงจรไฟฟ้ากำลัง เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้ดูดควัน (HOOD) เต้ารับไฟฟ้ากำลัง, โคมไฟผัดตัด, เครื่องคอมพิวเตอร์ ให้เดินสายไฟฟ้าร้อยท่อ CONDUIT แยกเฉพาะแต่ละวงจร เพื่อสะดวกในการใช้งานและซ่อมบำรุง

(12) แผงจ่ายไฟวงจรย่อย (LOAD CENTER, PANEL BOARD) ให้ติดตั้งลอยหรือฝังในผนังตามรูปแบบและรายละเอียด หรือตามความเหมาะสมโดยสูงจากพื้นประมาณ 1.80 เมตร

(13) การต่อเชื่อมสายเมนไฟฟ้าของอาคารที่ทำการก่อสร้างกับสายเมนไฟฟ้าแรงต่ำภายนอกอาคารให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1 กรณีสายเมนภายนอกอาคารอยู่ห่างจากที่ทำการก่อสร้างไม่เกิน 30 เมตร (โดยสายเมนนี้ต้องมีขนาดเพียงพอ) ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการต่อเชื่อม (ยกเว้นแบบรูปและรายการละเอียดระบุไว้เป็นอย่างอื่น)

กรณีที่ 2 กรณีสายเมนอยู่ห่างจากอาคารที่กำลังก่อสร้างเกินกว่า 30 เมตร ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมสายเมนไฟฟ้าไว้สำหรับต่อเชื่อมในอนาคต ความยาวไม่ต่ำกว่า 30 เมตร พร้อมเสาแรงต่ำ 2 ต้น และให้ผู้รับจ้างจัดหาไฟฟ้าสำรองชั่วคราวมาต่อเชื่อมทำการทดสอบ สำหรับค่าใช้จ่ายเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง (ยกเว้นแบบรูปและรายการละเอียดระบุไว้เป็นอย่างอื่น)

- สายเมนไฟฟ้าควรป้อนเข้าทางด้านหลังหรือด้านข้างอาคาร ยกเว้นกรณีที่จะโผล่ไปทางด้านหน้าควรเดินสายร้อยท่อ IMC ชนิดของสายไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้ากำหนด และทาหุ้มด้วย FLINT COAT ผึงดินจากอาคารไปโผล่ยังเสาไฟฟ้าที่เหมาะสมตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ หรือตามรูปแบบกำหนด

5.2.9.4 สำหรับอาคารดังต่อไปนี้ ที่ไม่มีรายละเอียดระบบไฟฟ้าระบุไว้

- โรงรถ อาคารพัสดุ ทางเดินเชื่อม รั้ว ป้อมยาม โรงสูบน้ำ
- โรงไฟฟ้า โรงเก็บศพ โรงครัว โรงซักฟอก
- หรืออาคารที่มีจำนวนการติดตั้งดวงโคมและเต้ารับไม่เกิน 20 จุด

ให้ติดตั้งอุปกรณ์และเดินสายไฟตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่น โดยต้องปฏิบัติตามรายการกำหนดวัสดุอุปกรณ์ ในแบบรูปและรายการทั่วไป ประกอบแบบก่อสร้างอาคารของกองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข กำหนด

5.2.9.5 ให้ผู้รับจ้างติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าที่เสาใกล้ที่สุด หรือในตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับอาคารบ้านพักระดับ 1-2, 3-4 และเรือนแถวให้ติดตั้งมิเตอร์ขนาด 5 (15 A) ทุกยูนิตอาคารบ้านพักระดับ 5-6 สถานือนามัย และสำนักงานผดุงครรภ์ ติดตั้งมิเตอร์ขนาด 10 (30 A) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ โดยมิเตอร์ต้องผ่านการตรวจสอบจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ และสายไฟฟ้าเข้ามิเตอร์ ให้ใช้ตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่น

ตารางที่ 2

ค่าความลึกต่ำสุดสำหรับแรงดันระบุไม่เกิน 600 โวลต์

วิธีการเดินสายไฟฟ้า	ค่าความลึกต่ำสุด (เมตร)
สายไฟฟ้าชนิดฝังดินโดยตรง	0.60
ท่อโลหะหนา	0.15
ท่อโลหะหนาปานกลาง	0.15
ท่อโลหะหนาซึ่งไม่รองรับฝังดินโดยตรงได้โดย	0.45
ไม่ต้องการความลึกเพิ่ม:	
ช่องเดินสายไฟฟ้าภายในตู้ ซึ่งได้รับการรับรองแล้ว	0.45

● ช่องเดินสายไฟฟ้าที่ได้รับการรับรองให้ฝังดินได้ โดยมีคอนกรีตหุ้ม ต้องหุ้มด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร

หมายเหตุ ค่าความลึกต่ำสุดวัดจากระดับผิวดินถึงระดับผิวบนของสายไฟฟ้าชนิดฝังดินโดยตรงหรือท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือช่องเดินสายไฟฟ้า

ตารางที่ 3
จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้า TYPE-A (THW) ในท่อร้อยสาย

ขนาดท่อร้อยสาย ไฟฟ้า มม. (นิ้ว)	จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย									
	12.7 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	50 (2")	60 (2 1/2")	75 (3")	90 (3 1/2")	100 (4")
-	6	10	18	31	45	-	-	-	-	-
15	5	10	14	25	35	-	-	-	-	-
25	3	5	9	16	22	38	-	-	-	-
4	3	5	7	13	18	30	47	-	-	-
6	2	4	5	10	14	23	36	48	-	-
10	-	3	4	6	9	15	22	32	44	50
16	-	2	3	4	5	9	14	21	28	37
25	-	-	-	3	4	7	11	16	22	28
35	-	-	-	2	3	5	8	13	18	23
50	-	-	-	1	2	4	6	9	13	16
70	-	-	-	1	1	3	5	8	10	13
95	-	-	-	1	1	2	3	6	8	10
120	-	-	-	1	1	2	3	6	8	10
150	-	-	-	1	1	2	3	5	7	9
185	-	-	-	1	1	1	2	4	5	7
240	-	-	-	1	1	1	1	3	4	6
300	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5
400	-	-	-	-	-	1	1	1	3	4
500	-	-	-	-	-	1	1	1	2	3

5.2.10 บัสดัก (BUS DUCT)

5.2.10.1 ขนาดตามที่กำหนดในแบบ ผลิตตามมาตรฐาน IEC

5.2.10.2 บัสดักต้องเป็นชนิด TOTALLY ENCLOSED, LOW IMPEDANCE, 3P.FULL NEUTRAL WITH INTERNAL GROUND BUS หรือ INTEGRAL GROUND ใช้กับระบบแรงดันไฟฟ้า 380/220 V 50 Hz RATED INSULATION CLASS B 130° C

5.2.10.3 บัสบาร์ ทำด้วยอลูมิเนียมหรือทองแดง บรรจุในกล่องมิดชิด การต่อบัสบาร์หลัก และแป้นเกลียวซึ่งเป็นของผู้ผลิต ตลอดความยาวของบัสบาร์แต่ละอันต้องมีฉนวนหุ้มโดยตลอด อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นแต่ละจุดของบัสบาร์ต้องไม่เกิน 55° C จากอุณหภูมิแวดล้อมเมื่อรับโหลดเต็มที่

5.2.10.4 PLUG IN UNIT ต้องมีระบบ SAFETY DEVICES คือเมื่อสวิตช์หรือเมื่อเซอร์กิตเบรกเกอร์อยู่ในตำแหน่ง ON จะไม่สามารถเปิดฝา PLUG IN UNIT ได้ และไม่สามารถ ON สวิตช์ หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้ถ้าฝา PLUG IN UNIT ปิดอยู่

5.2.10.5 บัสดัก จะต้องยึดหรือแขวนกับโครงสร้างทุกระยะ 1.50 เมตร ในแนวราบ และทุกชั้นของโครงสร้าง หรือไม่เกิน 5.0 เมตร ในแนวตั้ง

5.2.10.6 อุปกรณ์ประกอบบัสดัก เช่น FLANGE END ENCLOSURE ELOW เป็นต้น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับบัสดัก

5.2.10.7 อุปกรณ์ประกอบการจับยึดบัสดักต้องแข็งแรง ชิ้นส่วนที่เป็นโลหะต้องไม่เป็นสนิมหรือผ่านการมวิธีป้องกันสนิม และเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต

5.2.10.8 การติดตั้งบัสเวย์ (Busways) หรือบัสดัก (Busduct)

บัสเวย์ ต้องติดตั้งในที่เปิดเผย มองเห็นได้ และสามารถเข้าถึงได้เพื่อการตรวจสอบและบำรุงรักษาตลอดความยาวทั้งหมด

ยกเว้น ยอมให้บัสเวย์ที่ติดตั้งหลังที่กำบัง เช่น เหนือฝ้าเพดาน โดยจะต้องมีทางเข้าถึงได้และต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้ทั้งหมด

5.2.10.8.1 ไม่มีการติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินอยู่ที่บัสเวย์ นอกจากเครื่องป้องกันกระแสเกินสำหรับดวงโคม หรือโหลดอื่นๆ เฉพาะจุด

5.2.10.8.2 ช่องว่างด้านหลังที่กำบังที่จะเข้าถึงได้ต้องไม่ใช่เป็นช่องลมปรับอากาศ (air-handling)

5.2.10.8.3 บัสเวย์ ต้องเป็นชนิดปิดมิดชิด ไม่มีการระบายอากาศ

5.2.10.8.4 จุดต่อระหว่างช่องและเครื่องประกอบ ต้องเข้าถึงได้เพื่อการบำรุงรักษา

5.2.10.9 ห้ามใช้บัสเวย์ในกรณีดังต่อไปนี้

5.2.10.9.1 บริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพอย่างรุนแรง หรือมีไอทำให้เกิดการผุกร่อน

5.2.10.9.2 ในปล่องขนของ หรือปล่องลิฟต์

5.2.10.9.3 ในบริเวณอันตราย นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

5.2.10.9.4 กลางแจ้ง สถานที่ขึ้น และสถานที่เปียก นอกจากจะเป็นชนิดที่ได้ ออกแบบให้ใช้ได้สำหรับงานนั้นๆ

5.2.10.10 บัสเวย์ต้องยึดให้มั่นคงและแข็งแรง ระยะห่างระหว่างจุดจับยึดต้องไม่เกิน 1.50 เมตร หรือตามการออกแบบของผู้ผลิตและที่ปลายของบัสเวย์ต้องปิด

5.2.10.11 ในการต่อแยกบัสเวย์ต้องใช้เครื่องประกอบที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ

5.2.10.12 พิกัดเครื่องป้องกันกระแสเกินต้องเป็นไปตามข้อกำหนด

5.2.10.13 การลดขนาดของบัสเวย์ ต้องติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินเพิ่มเติม

5.2.10.14 บัสเวย์ต้องไม่ติดตั้งให้สัมผัสกับวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย

5.2.10.15 การแยกบัสเวย์ต้องติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินที่จุดต่อแยก เพื่อใช้ป้องกัน วงจรที่ต่อแยก เพื่อใช้ป้องกันวงจรที่ต่อแยกนั้น นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่นในเรื่องนั้นๆ

5.2.10.16 เปลือกหุ้มที่เป็นโลหะของบัสเวย์ต้องต่อลงดิน

5.2.10.17 อนุญาตให้ใช้เปลือกหุ้มของบัสเวย์เป็นตัวนำสำหรับต่อลงดินได้ ถ้าบัสเวย์นั้น ได้ออกแบบให้ใช้เปลือกหุ้มเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

5.2.10.18 ขนาดกระแสของบัสเวย์ให้ใช้ตามที่กำหนดโดยผู้ผลิต คิดที่อุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส โดยผ่านการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้

5.2.11 การป้องกันไฟและควันลาม

บริเวณพื้นหรือกำแพงที่เปิดช่องไว้เป็นทางผ่านของท่อร้อยสายไฟรางเดินสายบริเวณ ช่อง SHAFT จะต้องอุดด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม ซึ่งสามารถป้องกันไฟและควันลามได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

5.2.12 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

5.2.12.1 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ทั่วไป

(1) โคมไฟฟ้าต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

(2) ขั้วรับหลอดชนิดเกลียว เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานของ IEC หรือ VDE

(3) หลอดไส้งานที่แรงดัน 220-230 v. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย ม.อก.

(4) สายในโคมไฟฟ้าชนิดสายอ่อน ขนาดไม่เล็กกว่า 1.0 ตร.มม.อุณหภูมิฉนวนไม่น้อยกว่า 70° C

5.2.12.2 โคมไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์สำหรับห้องทำงานและบริเวณภายในอาคาร

(1) ขั้วรับหลอด และขั้วรับสตาร์ทเตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย มอก.

(2) บัลลาสต์ ให้ใช้ชนิด LOW LOSS HIGH POWER FACTOR พร้อม CAPACITOR หรือ ELECTRONIC สามารถแก้ค่า POWER FACTOR ได้ไม่ต่ำกว่า 0.85 ทั้งนี้ให้ใช้บัลลาสต์ 1 ตัว ต่อ 1 หลอด

(3) หลอด เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย ม.อ.ก.ชนิดให้แสง WHITE, COOL WHITE หรือตามที่กำหนดในแบบ

(4) สตาร์ทเตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย ม.อ.ก.

(5) สายในคอมไฟฟ้า ขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตร.มม.อุณหภูมิฉนวนไม่น้อยกว่า 70° C

(6) คอมไฟฟ้าต้องติดตั้งให้มั่นคงแข็งแรง คอมไฟฟ้าที่ฝังในฝ้าเพดาน ต้องยึดกับโครงสร้างด้วยเส้นลวดขนาด 1/8 นิ้ว จำนวน 4 มุม พร้อมอุปกรณ์ปรับความสูง-ต่ำของคอมไฟฟ้า หรือแขวนด้วยโซ่โลหะ (ยึดด้วย EXPANSION BOLT ชนิดโลหะห้ามใช้ชนิดพลาสติก)

(7) ตัวคอมไฟต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.6 มม. ผ่านกรรมวิธีพ่นสีป้องกันสนิมอย่างดีแล้วพ่นสีอบความร้อน ส่วนแผ่นสะท้อนแสงด้านข้างให้ใช้ชนิด 87% พร้อมตะแกรงอลูมิเนียมส่วนด้านบนให้ใช้ชนิด 95% ตามมาตรฐานกระทรวงพลังงาน

5.2.12.3 คอมไฟฟ้ายกยี่ห้อ

(1) คอมไฟฟ้ายกยี่ห้อ โลหะหล่อ DI-CAST ALUMINUM หรือไฟเบอร์กลาส กล่าวตามมาตรฐานผู้ผลิต ชนิดและขนาดตามที่กำหนดในแบบ

(2) อุปกรณ์ประกอบดวงคอม เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับผู้ผลิตดวงคอม หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต บัลลาสต์เป็นชนิด HIGH POWER FACTOR (BUILT IN CAPACITOR) ให้ค่า POWER FACTOR ไม่ต่ำกว่า 0.85

5.2.12.4 คอมไฟฟ้ายกยี่ห้อใช้แบตเตอรี่

(1) คอมไฟฟ้ายกยี่ห้อโดยอัตโนมัติเมื่อไฟเมนดับ และจะดับเองเมื่อไฟเมนเป็นปกติ

(2) เครื่องประจุแบตเตอรี่ เป็นแบบอัตโนมัติ

(3) แบตเตอรี่ ชนิด SEALED LEAD ACID 12 V. DC

(4) หลอดไฟแบบ LED W หรือตามที่กำหนดในแบบ

(5) แบตเตอรี่ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงเมื่อโหลดเต็มที่หรือตามที่กำหนดในแบบ

(6) การควบคุมวงจรเป็นแบบ SOLID STATE ทั้งหมด

5.2.13 สวิตช์และเต้ารับ

5.2.13.1 สวิตช์ให้ติดตั้งสูงจากพื้นประมาณ 1.20 ถึง 1.50 เมตร โดยมีกล่องต่อสายสำหรับสวิตช์ฝังไว้ด้วย

5.2.13.2 เต้ารับ ให้ติดตั้งสูงจากพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร ยกเว้นบริเวณที่มีโต๊ะ เคา์เตอร์ หิ้ง เฟอร์นิเจอร์ กระจกหรืออื่นๆ ให้ติดตั้งเหนือเฟอร์นิเจอร์นั้นประมาณ 5-10 เซนติเมตร หรือตามตำแหน่งที่เหมาะสม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

- เต้ารับในห้องผ่าตัดและห้องคลอดหรือห้องที่อาจเกิดการระเบิดได้ง่าย ให้เดินสายร้อยท่อโลหะฝังผนังโดยติดตั้งระดับเดียวกับสวิตช์

5.2.13.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดของสวิตช์และเต้ารับ ต้องทนกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 10 แอมแปร์ และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 v.

5.2.13.4 รูสียบของเต้ารับ ต้องใช้ได้กับทั้งชนิดขากลมและขาแบนพร้อมสายดินได้

5.2.13.5 เต้ารับต้องมีขั้วดิน ต้องต่อขั้วดินเข้ากับสายดิน ขนาดของสายดินต้องไม่เล็กกว่าดังต่อไปนี้ (หากแบบมิได้กำหนดไว้)

- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 30 แอมแปร์ สายดินขนาด 2.5 มม²
- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 40 แอมแปร์ สายดินขนาด 4 มม²
- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 50 แอมแปร์ สายดินขนาด 6 มม²

5.2.14 การต่อลงดิน

5.2.14.1 ชั้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นโลหะซึ่งไม่ใช่เป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้า และอยู่สูงจากระดับพื้นอาคารแต่ละชั้นต่ำกว่า 2.50 เมตร ซึ่งคนสัมผัสได้ ต้องต่อลงดินทั้งหมด ยกเว้นชั้นส่วนโลหะดังกล่าว อยู่ในตำแหน่งที่สัมผัสไม่ถึง (ระยะห่างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ในแนวราบ) รายละเอียดอื่นให้เป็นไปตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า เรื่องการต่อลงดินของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ หรือ NEC

5.2.14.2 หลักสายดิน (GROUND ROD) ต้องใช้ชนิดทองแดง หรือทองแดงหุ้มเหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8" ยาว 3.0 เมตร และหลักสายดินต้องมีจำนวนเพียงพอ ที่จะทำให้ระบบดินมีความต้านทานไม่เกิน 5 โอห์ม ในสภาวะดินแห้ง

5.2.14.3 สายดิน ต้องใช้ชนิดสายทองแดง หากมิได้กำหนดไว้ในแบบ ขนาดของสายดินให้เป็นไปตามตารางที่ 4 และตารางที่ 5

5.2.14.4 การต่อสายดินเข้ากับหลักสายดินให้ใช้สายดินเชื่อมกับหลักสายดินโดยวิธีหลอมละลาย (EXOTHERMIC WELDING) หรือเชื่อมด้วยความร้อนวิธีอื่นที่เหมาะสม

5.3 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคาร ให้ใช้ระบบ **Conventional system** โดยอุปกรณ์และการติดตั้งระบบต้องเป็นไปตามรายละเอียดและตามที่ระบุ **“หมวด 7 การติดตั้งสายล่อฟ้า”** มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า สำนักงานพลังงานแห่งชาติ “TEST 1 2-1980 มาตรฐานระบบป้องกันฟ้าผ่า สำหรับอาคารและสิ่งปลูกสร้างประกอบ อาคาร ”

- National Fire Protection Association No. 78

5.3.1 หลักสายดิน (GROUND ROD) ให้ใช้ Copper Clad Steel Ground GD Rod ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว ยาว 10 ฟุต จำนวนตั้งแต่ 3 ต้นขึ้นไป จนกว่าจะได้ค่าความต้านทานของการต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม ในแต่ละจุด

5.3.2 ตัวนำลงดิน (Down Conductor) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นมาตรฐานอย่างอื่นให้ใช้สายตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 ตร.มม. เป็นตัวนำลงดินในแต่ละจุดที่กำหนด

5.3.3 ตัวนำบนหลังคา (Roof conductor) หากมิได้กำหนด ไว้เป็นอย่างอื่นให้ตัวนำบนหลังคา ซึ่งเป็นตัวนำสำหรับเชื่อมต่อหลักล่อฟ้าให้ต่อเนื่องกับทางไฟฟ้าถึงกันทั้งหมดเป็นตัวนำทองแดงขนาด พื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 ตร.มม.

5.3.4 หลักล่อฟ้า (Air Terminal) โดยทั่วไปให้ใช้หลักล่อฟ้าเป็นแท่งทองแดง (Solid Copper) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มม. ยาว 1.00 ม. ติดตั้งที่ตำแหน่งสูงสุดของอาคารระยะห่างแต่ละจุดไม่เกิน 20.00 ม.

5.3.5 การเชื่อม (Welding) การเชื่อมต่อโลหะให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้ามีวิธีการต่างๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะ และสภาพของงาน โดยการเชื่อมต่อระหว่างตัวนำทองแดง กับตัวนำทองแดง หรือตัวนำทองแดงกับเหล็ก ให้ใช้เชื่อมด้วยวิธีหลอมละลาย (Exothermic welding) เว้นแต่ในกรณี จำเป็นให้ใช้วิธีเชื่อมด้วยทองเหลือง

ตารางที่ 4
ขนาดของตัวนำสำหรับต่อลงดินของระบบไฟฟ้า

ขนาดของตัวนำ (ทองแดง) ประธานเข้าอาคาร (ตร.มม.)	ขนาดสายดินทองแดง (ตร.มม.)
ไม่เกิน 35	10
เกิน 35 แต่ไม่เกิน 50	16
เกิน 50 แต่ไม่เกิน 95	25
เกิน 95 แต่ไม่เกิน 185	35
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 300	50
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 500	70
มากกว่า 500	95

ตารางที่ 5
ขนาดของตัวนำสำหรับต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน อัตโนมัติ ด้านต้นทางของอุปกรณ์ (แอมแปร์)	ขนาดสายดินทองแดง (ตร.มม.)
10	1.5
15	2.5
20	4
30	6
40	6
60	6
80-100	10
125-300	16
225-300	25
400	35
500	35
600	50
800	70
1000	70
1600	120
2000	150
2500	185
3000	240
4000	300

5.4 ระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM)

5.4.1 ทัวไป

5.4.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบโทรศัพท์ ให้เป็นไปตามกฎและระเบียบขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

5.4.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอผลิตภัณฑ์รุ่นล่าสุด และต้องเป็นสินค้าใหม่ ที่ไม่เคยถูกใช้งานที่ใดมาก่อน

5.4.1.3 ผู้รับจ้างต้องทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ที่เสนอกับคุณสมบัติทางเทคนิค ตามข้อกำหนดในรายการประกอบแบบ

5.4.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบโทรศัพท์ตามแบบที่กำหนดสำหรับคู่สายโทรศัพท์จากภายนอก ซึ่งเดินจากแผงกระจายสายร่วม (MDF) ไปยังภายนอกอาคารและเดินสายโทรศัพท์จากแผงกระจายสายร่วมไปยังกล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้น และจากกล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้นไปยังเข้ารับโทรศัพท์ ทั้งนี้คู่สายโทรศัพท์จากภายนอกดำเนินการโดยองค์การโทรศัพท์ ค่าธรรมเนียมคู่สาย และค่าสร้างข่ายสายนอกผู้ว่าจ้างเป็นผู้รับผิดชอบ (หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น)

5.4.3 แผงกระจายสายร่วม (MAIN DISTRIBUTION FRAME)

5.4.3.1 TERMINAL STRIP เป็นแบบ QUICK CONNECTION

5.4.3.2 MDF ต้องเป็นชนิด CROSS CONNECT ต้องประกอบด้วย TERMINAL Strip

3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ต้องมีจำนวนขั้วต่อสายเพียงพอ สำหรับสายทั้งหมดที่มาจากตู้สาขา

ส่วนที่ 2 ต้องมีจำนวนขั้วต่อสายเพียงพอ สำหรับสายของเลขหมายภายในทั้งหมด

ส่วนที่ 3 ต้องมีจำนวนขั้วต่อสาย แบบที่สามารถติดตั้ง (พร้อมติดตั้ง) GAS TUBE ARRESTOR ได้เพียงพอกับจำนวนสายภายนอกอาคาร และสายองค์การโทรศัพท์ทั้งหมด

ในกรณีจำนวนคู่สายโทรศัพท์จาก MDF ไปยังกล่องต่อสายประจำชั้นน้อยกว่าจำนวนคู่สายตามแบบกำหนด ผู้รับจ้างต้องเพิ่มขั้วต่อสายประจำชั้นให้มีขนาดไม่น้อยกว่า จำนวนคู่สายของโทรศัพท์ที่ใช้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

5.4.4 กล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้น

TERMINAL STRIP เป็นแบบ QUICK CONNECTION ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม.หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

5.4.5 เต้ารับโทรศัพท์ (TELEPHONE OUTLET)

เป็นแบบ MODULAR JACK TYPE ชนิด 4 ขั้ว โดยที่ฝาครอบเต้ารับเป็นผลิตภัณฑ์และลักษณะเดียวกันกับฝาครอบของสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า

5.4.6 การเดินสายโทรศัพท์

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ชนิดของสายดังต่อไปนี้

5.4.6.1 สายโทรศัพท์ที่เดินในรางหรือร้อยในท่อนอกอาคารให้ใช้สาย ALPETH DOUBLE SHEATH CABLE (AP-FSF)

5.4.6.2 สายโทรศัพท์ที่เดินในอาคารระหว่างแผงกระจายสายร่วม (MDF) ไปยังกล่องพักสายโทรศัพท์ประจำชั้น ให้ใช้สาย TPEV ขนาดไม่เล็กกว่า 0.5 มม. รางท่อหรือกล่องต่อสายที่ใช้ร้อยสายโทรศัพท์ต้องต่อลงดินให้เหมาะสม

5.4.6.3 สายโทรศัพท์ที่เดินระหว่างกล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้นไปยังกล่องต่อสายหรือเต้ารับโทรศัพท์ ให้ใช้สาย TIEV ขนาดไม่เล็กกว่า 4C-0.65 มม. ส่วนการเดินท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของท่อร้อยสายไฟฟ้า

5.4.7 ความต้องการอื่นๆ (ในกรณีที่แบบระบุให้ติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์)

บริษัทตัวแทนจำหน่ายต้องควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามรูปแบบและรายการกำหนดพร้อมทำการทดสอบระบบการใช้งานให้คณะกรรมการ หรือผู้แทนให้ทราบ พร้อมส่งเอกสารคู่มือการใช้งานและข้อมูลของเลขหมายโทรศัพท์ที่ติดตั้ง จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชุด.

5.4.7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือพิเศษไว้เพื่อส่งมอบพร้อมกับตู้สาขา มีอย่างน้อยดังนี้

- (1) มัลติมิเตอร์พร้อมสาย 1 SET.
- (2) มีดปลอกสาย 1 SET
- (3) คีมปากแหลม 1 SET
- (4) ไชควงแบนและแฉก 1 SET
- (5) เครื่องทดสอบสัญญาณ (LINE MAN TEST SET) 1 SET
- (6) เครื่องมือเข้าและถอดสาย (INSERTION TOOLS) 2 SET.

5.4.7.2 ต้องมีหนังสือคู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุง

5.4.7.3 ต้องจัดฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาเป็นอย่างดีหลังจากติดตั้งเสร็จ

5.4.7.4 การติดตั้งให้ติดตั้งระบบโทรศัพท์และอุปกรณ์ประกอบ ตามที่แสดงในแบบให้เป็นไปตามกฎและระเบียบขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

5.5 ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM)

5.5.1 ทั่วไป

ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องเป็นระบบ PRESIGNAL หรือ MULTIPLEX SYSTEM ตามกำหนดในแบบโดยเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA (National fire protection Association) หรือ Japanese fire service Law หรือ UL

5.5.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบและระบบในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

5.5.3 การติดตั้ง

ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ และเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ ตลอดจน NEC โดยมีวิศวกรหรือช่างเทคนิคของบริษัทผู้จำหน่ายเป็นผู้ดำเนินการ พร้อมทดสอบการทำงานของระบบต่อ

คณะกรรมการหรือผู้แทนคณะกรรมการตรวจการจ้าง พร้อมส่งเอกสารผลการทดสอบโดยเซ็นชื่อ ผู้รับผิดชอบจากบริษัทผู้จำหน่าย

5.5.4 การทดสอบ

ให้ทดสอบการทำงานของระบบฯ ตามมาตรฐาน NFPA และตามคู่มือผู้ว่าจ้างเห็นสมควร

5.5.5 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้าง ให้รู้ถึงวิธีการใช้งานระบบฯ และวิธีการ บำรุงรักษาระบบฯ โดยตัวแทนจากบริษัทผู้จำหน่าย

5.6 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน

5.6.1 ทัวไป

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินให้กำลังไฟฟ้า ตามที่แสดงไว้ในแบบ ยกเว้นถ้าในแบบไม่ได้ กำหนดไว้ให้เป็นแบบต่อเนื่อง (PRIME) โดยมีขนาด kw (หรือ KVA) ไม่น้อยกว่าที่ได้แสดงไว้ในแบบที่ เพาเวอร์แฟกเตอร์ 0.8 400/230 V. 3 เฟส 4 สาย 50 HZ. ที่ความเร็วรอบ 1,500 รอบต่อนาที

5.6.1.1 เครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และ ชุดควบคุม ตั้งอยู่บนฐานเดียวกัน ซึ่งทำ ด้วยเหล็กประกอบสำเร็จรูปแบบ COUPLING มาจากโรงงานผู้ผลิต

5.6.1.2 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องเป็นชุดที่ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตหรือ ตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ต้องผลิตโดยผู้ผลิตที่มี จำหน่ายและใช้งานได้ดีมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีตัวแทนจำหน่ายโดยตรงในประเทศไทย (โดยมี เอกสารรับรองจากผู้ผลิต)

5.6.1.3 ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWING ของการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เช่น ตำแหน่งเครื่อง ตำแหน่งของถังน้ำมัน แนวทางและรูปแบบท่อไอเสีย เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการ จ้าง อนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

5.6.1.4 ในกรณีในแบบกำหนดเป็นห้องลดระดับความดังของเสียง ให้ผู้รับจ้างเสนอวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินการเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

5.6.2 ขอบเขตความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน พร้อมระบบควบคุมอัตโนมัติและ อุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็น เพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าดังกล่าวทำงานโดยสมบูรณ์ตามที่ได้แสดงในแบบและ ระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

5.6.3 การทำงาน

5.6.3.1 เมื่อไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯดับลง ไฟฟ้ามายังไม่ครบทุกเฟส หรือแรงดันไฟฟ้าเฟสใดเฟสหนึ่งต่ำกว่า 70% ของแรงดันระบบภายใน 0-6 วินาที (โดยปกติตั้งไว้ที่ 3 วินาที) เครื่องยนต์จะสตาร์ทเครื่องเองโดยอัตโนมัติ ในกรณีที่เครื่องยนต์สตาร์ทครั้งแรกไม่ติด ชูต-สตาร์ทเครื่องยนต์อัตโนมัติจะสตาร์ทใหม่ติดต่อกันได้อีก 4 ครั้ง เมื่อสตาร์ทเครื่องครบ 5 ครั้ง แล้ว เครื่องยนต์ยังไม่ติด มอเตอร์สตาร์ทจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ และมีสัญญาณไฟโชว์หน้าตู้ช่อง OVER CRANK หลังจากตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องให้เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม RESET OVER CRANK สัญญาณไฟโชว์หน้าตู้ช่อง OVER CRANK จะดับไป แล้วชูตอโตเมติกสตาร์ทจะสตาร์ทเครื่องยนต์ใหม่อีก

5.6.3.2 เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์ติดเรียบร้อยแล้ว เครื่องยนต์จะวิ่งตัวเปล่าประมาณ 0-6 วินาที (โดยปกติตั้งไว้ที่ 5 วินาที) จึงจะสับโหลดจ่ายไฟ และที่แผงโชว์หน้าตู้จะมีสัญญาณไฟสว่างที่ช่อง STAND BY SOURCE

5.6.3.3 เมื่อไฟฟ้าของการไฟฟ้ามาตามปกติครบทั้ง 3 เฟส ภายใน 0-10 นาที (โดยปกติตั้งไว้ที่ 5 นาที) ออโตเมติกทรานส์เฟอร์สวิตช์ จะทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงโหลดจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปหาโหลดของการไฟฟ้าฯ โดยอัตโนมัติ แต่เครื่องยนต์ยังวิ่งตัวเปล่าไปก่อน 5-30 นาที (โดยปกติตั้งไว้ที่ 5 นาที) จึงจะดับเครื่องยนต์เอง ในกรณีไฟของการไฟฟ้าฯ มาแล้วเกิดดับไปอีกในขณะที่เครื่องยนต์วิ่งตัวเปล่าอยู่ ออโตเมติกทรานส์เฟอร์สวิตช์จะกลับไปทำงานตามข้อ 5.6.3.2 ใหม่ทันที

5.6.3.4 ภายในทุกๆ สัปดาห์ เครื่องยนต์จะสตาร์ทเครื่อง และ วิ่งอุ่นเครื่องเป็นเวลานาน 15-30 นาที และจะดับเครื่องไปเอง เป็นเวลาใดสามารถกำหนดได้ ตามความต้องการในภายหลัง ในช่วงระยะอุ่นเครื่องนี้จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงโหลดจ่ายแต่อย่างใด เว้นแต่ว่าช่วงระยะอุ่นเครื่อง ไฟของการไฟฟ้าฯ เกิดดับไป ออโตเมติก ทรานส์เฟอร์สวิตช์ จะเริ่มทำงานตามข้อกำหนดข้อ 5.6.3.2 ทันที

5.6.4 การติดตั้ง

5.6.4.1 ต้องจัด VIBRATION ISOLATOR ชนิดสปริง หรือวัสดุอื่นที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ ให้ใช้สำหรับรองรับแท่นเครื่อง

5.6.4.2 ฐานคอนกรีตรองรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องแข็งแรง และเหมาะสมเมื่อนำเครื่องไปวางต้องง่ายแก่การบำรุงรักษา เช่น การถ่ายน้ำมันหล่อลื่น

5.6.4.3 ท่อไอเสีย ต้องหุ้มฉนวนกันความร้อน และติดตั้งอุปกรณ์ลดความดังของเสียงได้ไม่น้อยกว่า 35 dB

5.6.4.4 ต้องติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า รวมทั้งระบบการระบายความร้อน และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้สมบูรณ์ใช้งานได้ดี เช่น แผงควบคุมสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน ตามที่ได้แสดงในแบบและในข้อกำหนดทุกประการ ทั้งนี้ ผู้จำหน่ายต้องส่งช่างเทคนิคพร้อมวิศวกรควบคุมที่มีใบประกอบวิชาชีพไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกรไฟฟ้ากำลังหรือเครื่องกล เพื่อควบคุมการติดตั้งจนแล้วเสร็จ

5.6.5 การทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินก่อนส่งมอบ โดยทีมช่างเทคนิคพร้อมวิศวกรควบคุมของบริษัทผู้จำหน่าย พร้อมจดบันทึกรายการต่างๆ เพื่อส่งมอบคณะกรรมการฯ ดังนี้

5.6.5.1 ทดสอบการเดินเครื่องติดต่อกันเป็นเวลา 3 ชั่วโมง วัดค่าของกระแสแรงดัน เพาเวอร์แฟกเตอร์ ความเร็วรอบ และปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในทุกครึ่งชั่วโมงและเปรียบเทียบกับข้อกำหนดจากโรงงานผู้ผลิต

5.6.5.2 ทำการวัดระบบการต่อลงดินของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และถังน้ำมัน

5.6.5.3 การทดสอบการทำงานของออโตเมติกทรานส์เฟอร์สวิตช์ต้องทดสอบทุกขั้นตอนตามข้อ 5.6.3.2

5.6.6 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องประกันความเสียหายที่เกิดกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในกรณีที่เกิดความบกพร่องจากการประกอบหรือของชิ้นส่วน ผู้รับจ้างต้องนำชิ้นส่วนมาเปลี่ยนหรือซ่อมแซม ให้ใช้งานได้ตลอดระยะเวลาการประกัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และต้องมาดำเนินการโดยเร็วหลังจากได้รับแจ้งจากผู้ใช้งานหรือเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ (ไม่เกิน 15 วันทำการ)

5.6.7 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดตั้งผู้เชี่ยวชาญมาฝึกอบรมช่างเทคนิคและผู้เกี่ยวข้องกับผู้ว่าจ้างให้สามารถใช้และบำรุงรักษาเครื่องได้อย่างถูกต้อง

5.6.8 หนังสือคู่มือ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาหนังสือคู่มือการบำรุงรักษาเครื่อง และหนังสือแสดงชิ้นส่วนเครื่องยนต์จำนวน 2 ชุด มอบให้ผู้ว่าจ้าง

5.6.9 เครื่องมือบำรุงรักษา ผู้รับจ้างต้องจัด

- 2 ชุด ไม้กรองอากาศ ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2 ชุด ไม้กรองน้ำมันเครื่อง ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2 ชุด ไม้กรองบายพาส ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2 ชุด ไม้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2 ชุด CORROSION RESISTOR ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- พิวส์สำรองต่างๆ จำนวน 2 ชุด

5.7 ระบบเรียกพยาบาล (NURSE CALL SYSTEM)

5.7.1 ทิวไป

ระบบเรียกพยาบาลตามที่กำหนดในแบบหรือรายการ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับผู้ป่วยที่พักอยู่ในห้องพัก ต้องการความช่วยเหลือจากพยาบาลอย่างฉับพลัน

5.7.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบเรียกพยาบาลให้ครบถ้วนตามจำนวนที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการในบริเวณห้องพักผู้ป่วยและที่ทำการพยาบาลตามมาตรฐานผู้ผลิต ซึ่งอุปกรณ์หลักที่มีดังนี้

- MASTER CONTROL PANEL
- CALL POINT WITH CABLE PEAR PUSH
- CORRIDOR LAMP
- RESET UNIT
- หรืออุปกรณ์เพิ่มเติมอื่นๆ ที่ระบุในแบบหรือรายการ เช่น
- CEILING PULL
- EMERGENCY CALL
- INTERCOMME OR TELEPHONE SYSTEM

- อุปกรณ์พิเศษชนิดป้องกันเชื้อโรคสำหรับผู้ป่วยติดเชื้อหรือผู้ป่วยที่ไม่สามารถสั่งการ

ด้วยมือ

5.7.3 มาตรฐานการติดตั้ง

การติดตั้งระบบเรียกพยาบาล ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยสายไฟฟ้าที่ใช้ต้องเดินร้อยสายในท่อ CONDUIT โดยมีช่างเทคนิคหรือวิศวกรของบริษัทตัวแทนจำหน่ายเป็นผู้ควบคุมการติดตั้ง

5.7.4 การทดสอบ

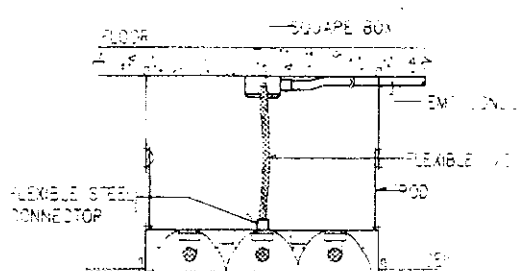
เมื่อผู้รับจ้างติดตั้งแล้วเสร็จ ให้ทำการทดสอบอุปกรณ์ของระบบต่อหน้าผู้ว่าจ้างหรือผู้แทน เพื่อให้ระบบใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีตัวแทนจากบริษัทผู้จำหน่ายเป็นผู้ทดสอบให้คณะกรรมการฯ ได้ทราบถึงวิธีใช้งาน พร้อมส่งเอกสารการทดสอบและคู่มือการใช้งาน

5.7.5 การรับประกัน

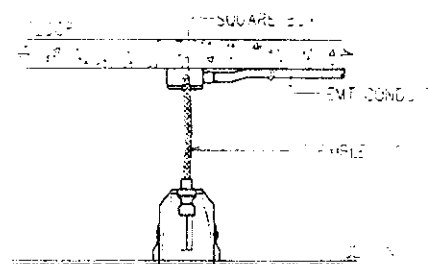
ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์ ที่เกิดจากการความบกพร่องจากการติดตั้งหรืออุปกรณ์ชำรุดโดยผู้รับจ้างต้องแก้ไขซ่อมแซมอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานตลอดระยะเวลาประกัน

5.8 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง / ก่อสร้างงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

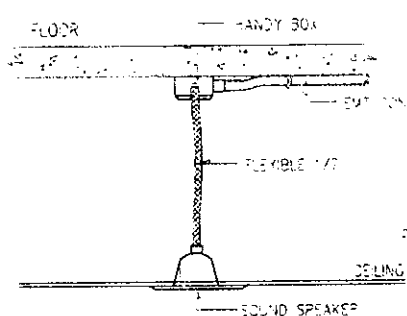
รูปขยายการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า



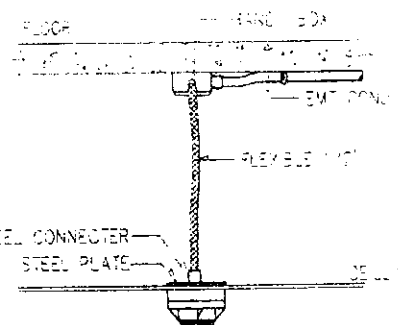
1.1 การติดตั้งโคมไฟแบบฝังฝ้าเพดาน

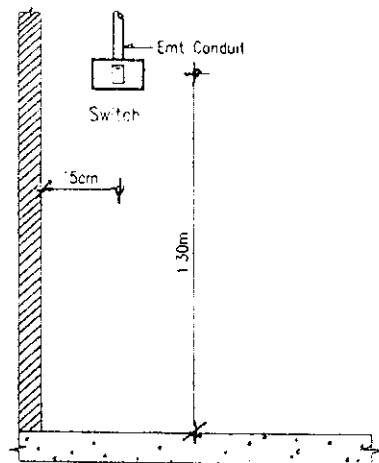


1.2 การติดตั้งโคม DOWN LIGHT

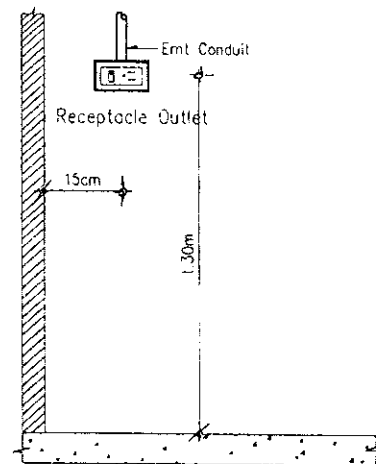


1.3 การติดตั้งลำโพงเสียง

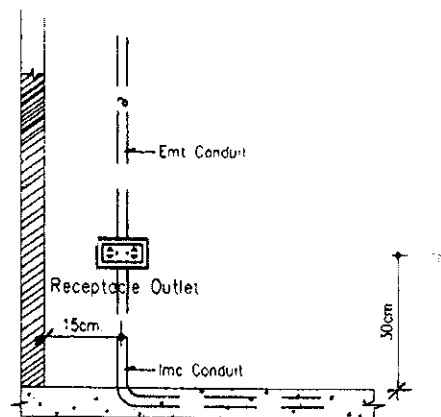
1.4 การติดตั้งอุปกรณ์
ตรวจจับควันและความร้อน



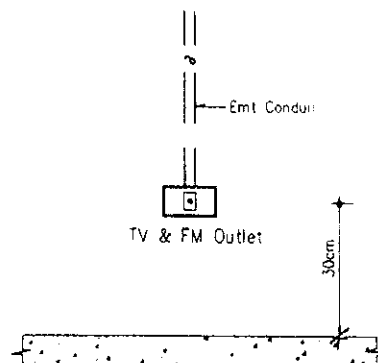
1.5 การติดตั้งสวิตช์



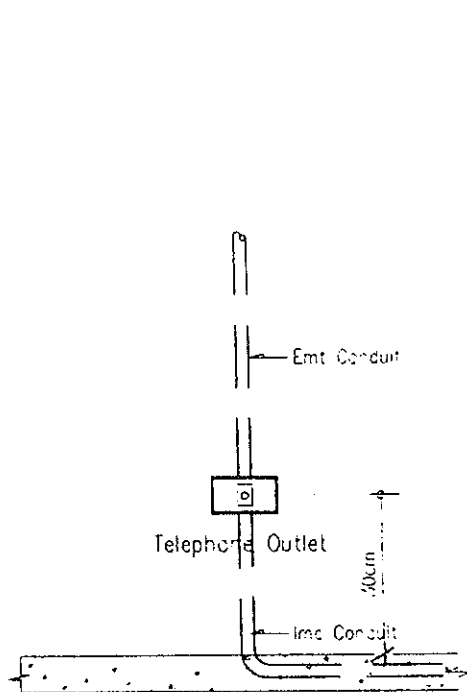
1.6 การติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าห้องผ่าตัด



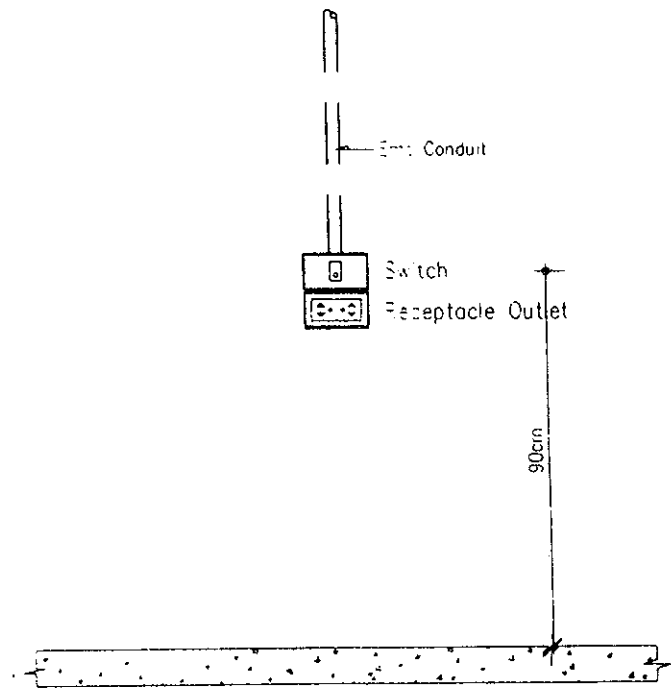
1.7 การติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า



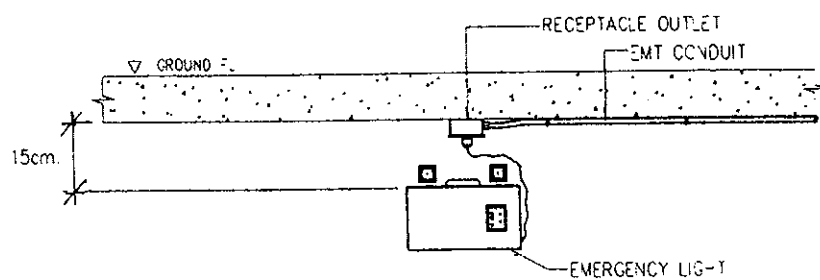
1.8 การติดตั้งเต้ารับทีวี



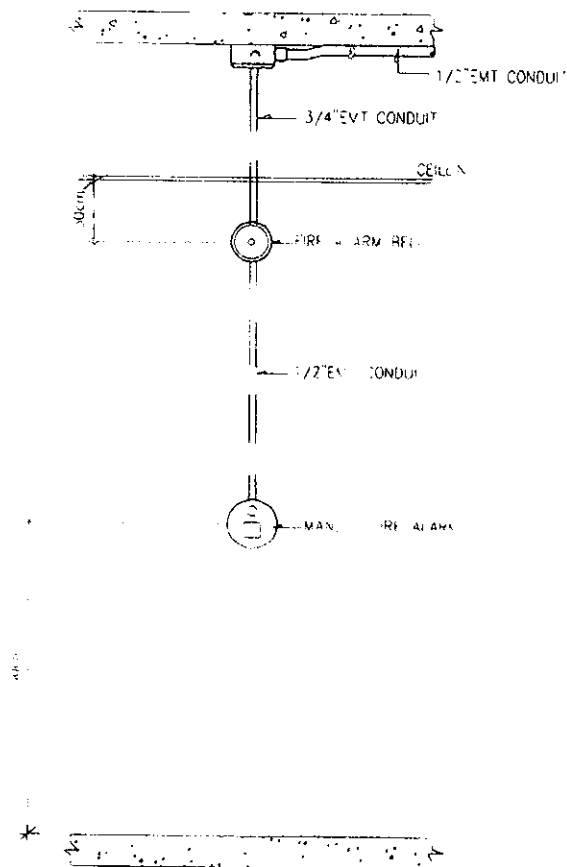
1.9 การติดตั้งเต้ารับโทรศัพท์



1.10 การติดตั้งสวิทช์และเต้ารับไฟฟ้า
บริเวณหัวเตียงคนไข้

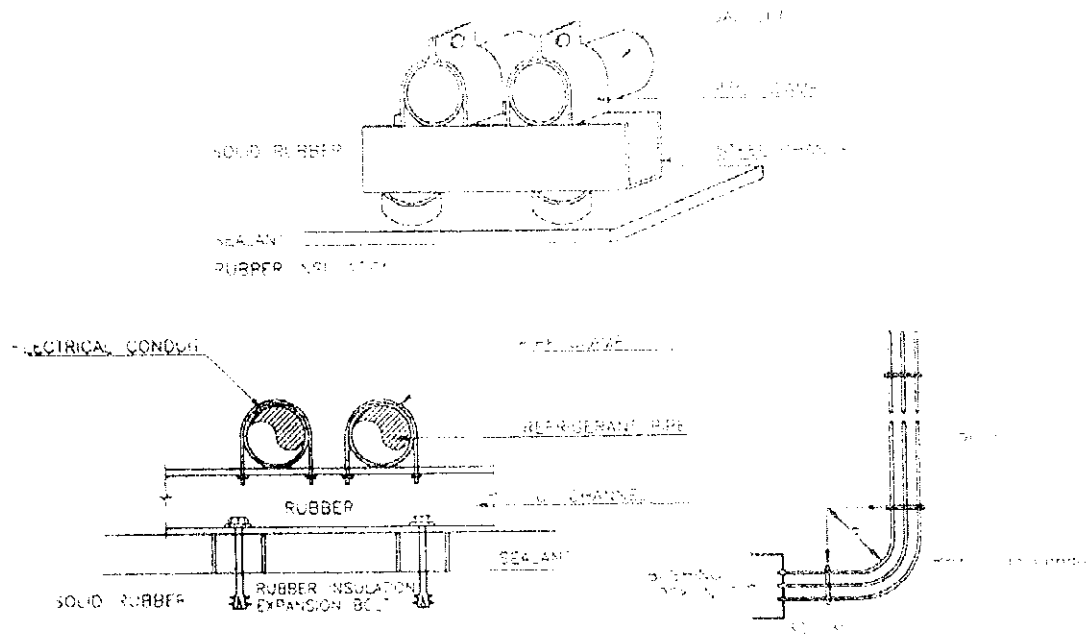


1.11 การติดตั้ง EMERGENCY LIGHT

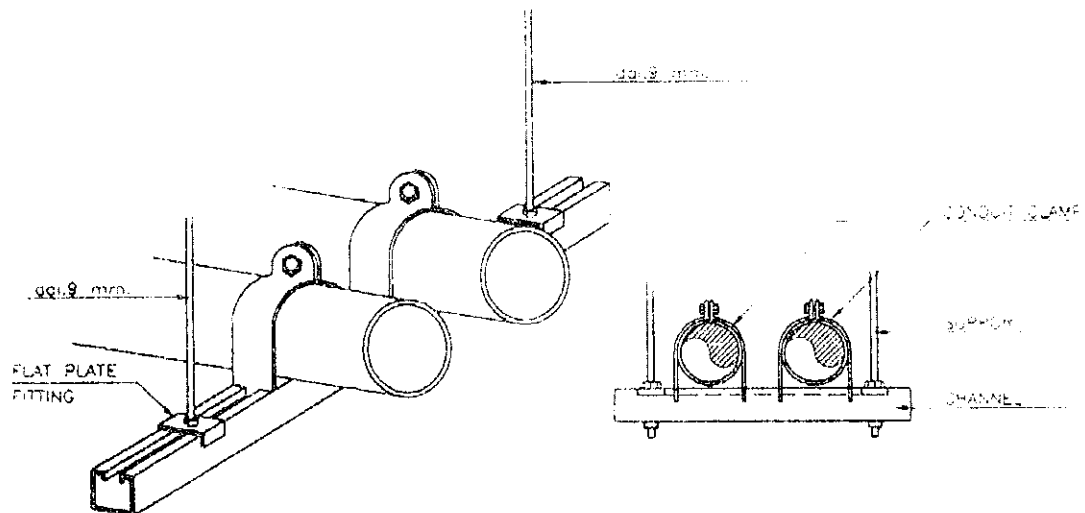


1.12 การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้

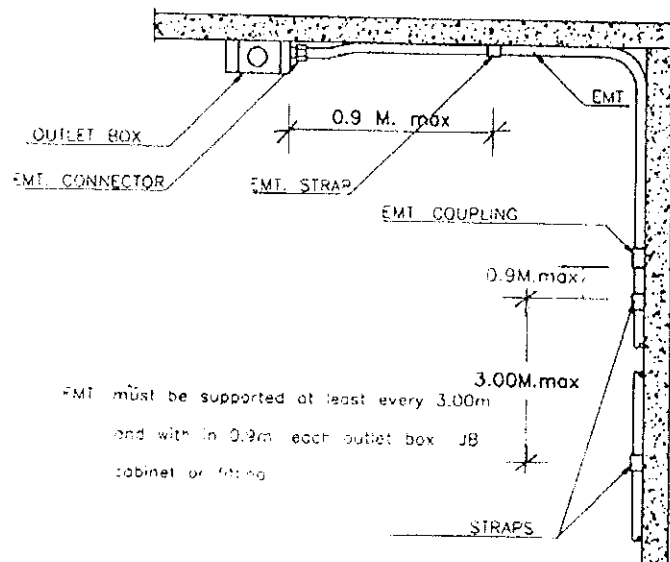
2. รูปขยายการติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า และอุปกรณ์



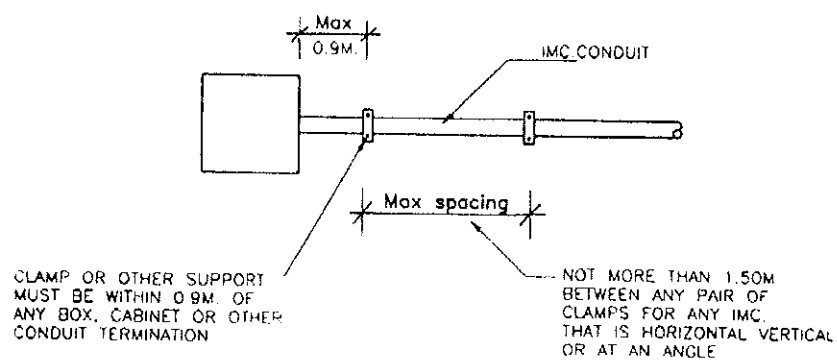
2.1 การติดตั้งหมอนวดึง



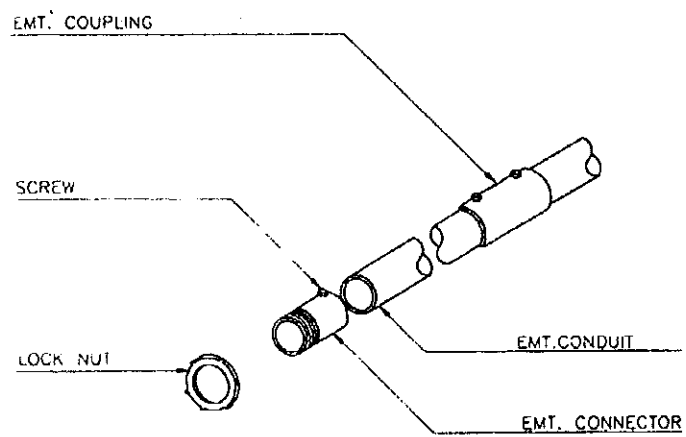
2.2 การยึดแขวนท่อ



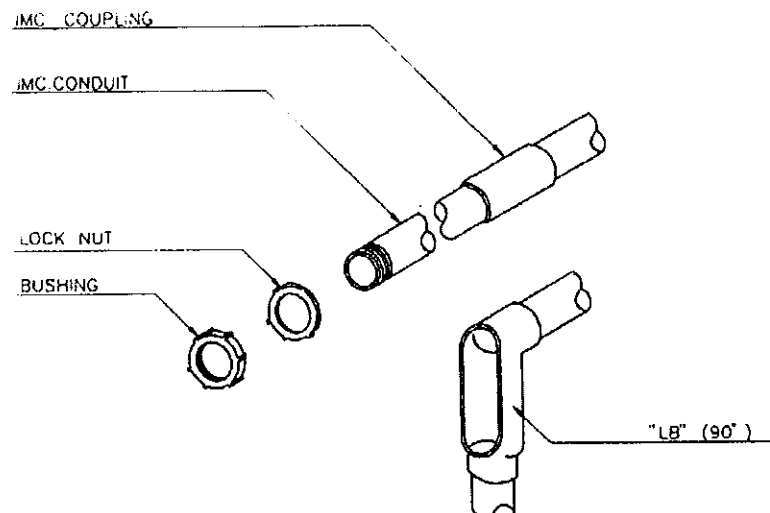
2.3 การใช้แคลมป์ยึดท่อ EMT



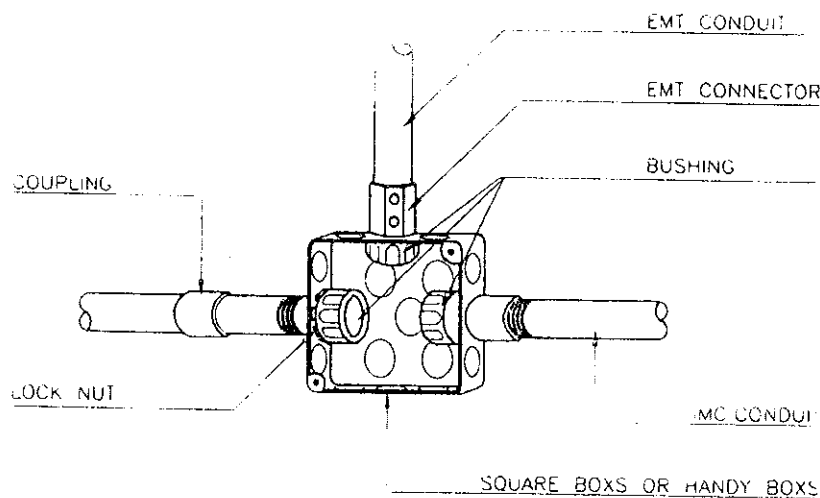
2.4 การใช้แคลมป์ยึดท่อ IMC



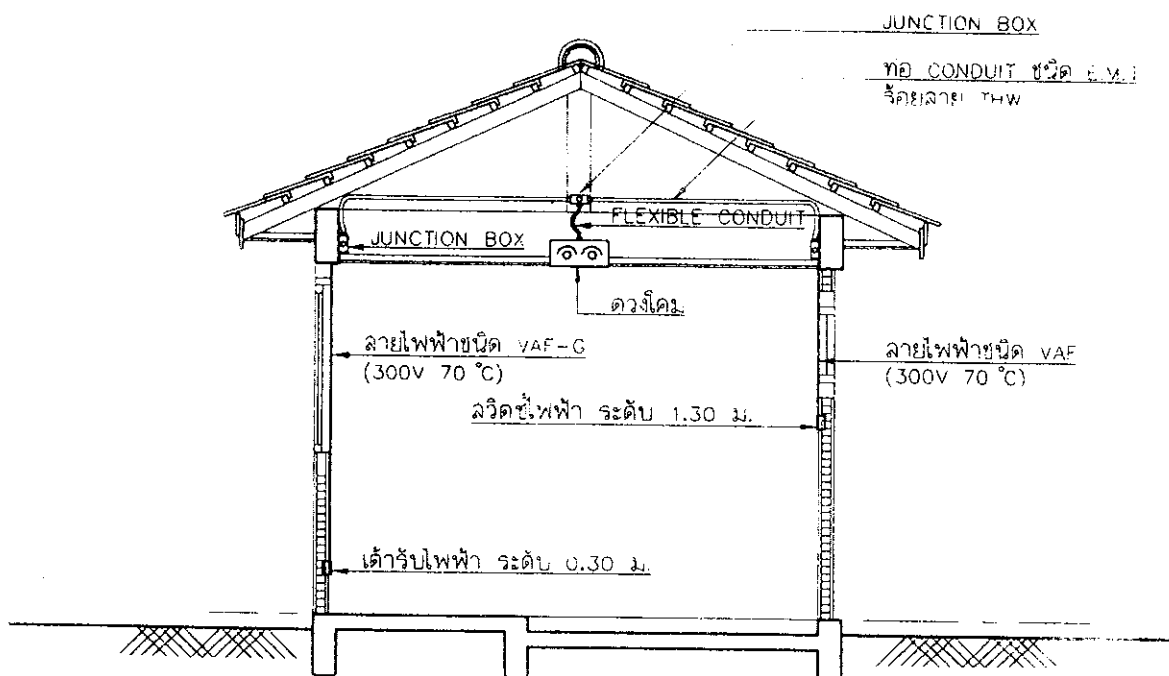
2.5 อุปกรณ์ประกอบท่อ E.M.T



2.6 อุปกรณ์ประกอบท่อ I.M.C

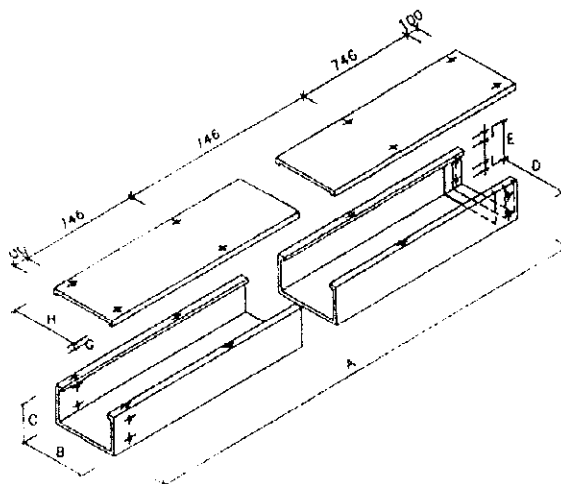


2.7 การต่อท่อกับกล่องพักสาย



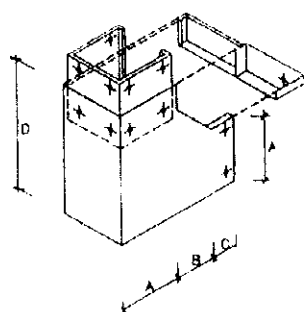
- 2.8 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยในแบบรูปและรายละเอียดกำหนดให้เดินสาย VAF ติดผนังแต่ในส่วนของฝ้าเพดานเป็นวัสดุที่ไม่สามารถติดคลิปยึดสายไฟฟ้าให้คงทนอยู่ได้ ให้ผู้รับจ้างติดตั้งกล่องต่อสายโลหะเหนือฝ้าเพดาน แล้วร้อยสายไฟฟ้าในท่อโลหะชนิด E.M.T. และท่ออ่อน FLEXIBLE CONDUIT สำหรับร้อยสายไฟฟ้าเข้าดวงโคม โดยใช้สายไฟฟ้าชนิด 750V 70 °C

3. รูปขยายร่าง WIRE WAY ขนาดมาตรฐาน และอุปกรณ์



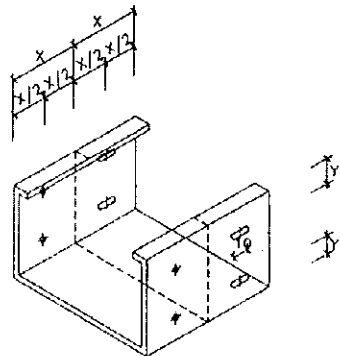
TYPE	SIZE		A		B		C		D		E		F		G		H		I		THICKNESS	
	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
W44	4x4	100x100	98	2,439	4	100	4	100	3.7	96.8	3.7	96.8	2	50	0.4	10	4.1	104	0.8	15	3/32	2.00
W64	6x4	150x100	98	2,439	6	150	4	100	5.7	146.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	6.1	154	0.8	15		
W84	8x4	200x100	98	2,439	8	200	4	100	7.7	196.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	8.1	204	0.8	15		
W124	12x4	300x100	98	2,439	8	200	4	100	11.6	296.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	12.1	304	0.8	15		
W66	6x6	150x150	98	2,439	6	150	6	150	5.7	146.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	4.1	154	1	25		
W86	8x6	200x150	98	2,439	8	200	6	150	7.7	196.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	8.1	204	1	25		
W106	10x6	250x150	98	2,439	10	250	6	150	9.7	246.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	10.1	254	1	25		
W146	14x6	350x150	98	2,439	14	350	6	150	13.6	346.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	14.1	354	1	25		
W166	16x6	400x150	98	2,439	16	400	6	150	15.6	396.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	16.1	404	1	25		
W168	16x8	400x200	98	2,439	16	400	8	200	15.6	396.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	16.1	404	1.6	40		

3.1 ขนาดร่าง WIRE WAY



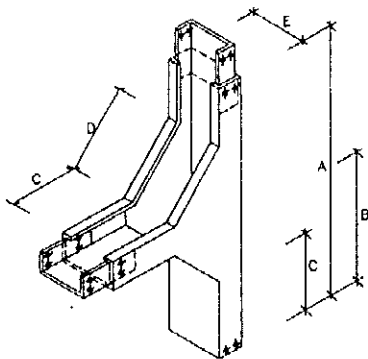
SIZE		A		B		C		D		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	4	100	3	75	3	75	10	250	3/32	2.00
6x4	150x100	4	100	3	75	3	75	10	250		
8x4	200x100	4	100	3	75	3	75	10	250		
12x4	300x100	4	100	6	150	4	100	14	350		
6x6	150x150	6	150	3	75	3	75	12	300		
8x6	200x150	6	150	3	75	3	75	12	300		
10x6	250x150	6	150	4	100	4	100	14	350		
14x6	350x150	6	150	6	150	4	100	16	400		
16x6	400x150	6	150	6	150	4	100	16	400		
16x8	400x200	8	200	6	150	4	100	16	400		

3.2 ข้อต่อโค้ง (ELBOW) แนวตั้ง



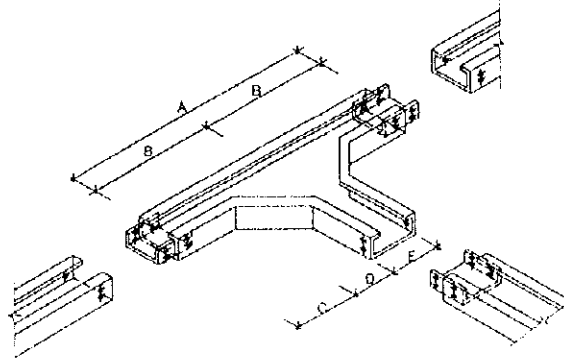
SIZE		X		Y	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	2	50	0.6	15
6x4	150x100	2	50	0.6	15
8x4	200x100	2	50	0.6	15
12x4	300x100	2	50	0.6	15
6x6	150x150	2	50	1	25
8x6	200x150	2	50	1	25
10x6	250x150	2	50	1	25
14x6	350x150	2	50	1	25
16x6	400x150	2	50	1	25
16x8	400x200	2	50	1.6	40

3.3 ข้อต่อตรง



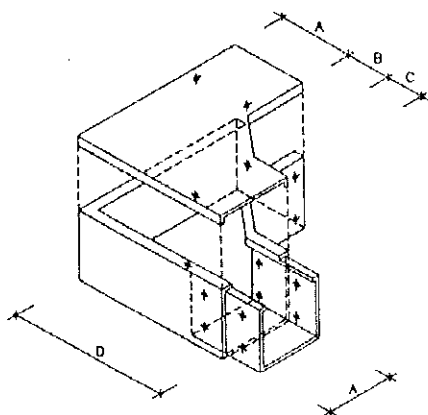
SIZE		A		B		C		D		E		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100	3/32	2.00
6x4	150x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
8x4	200x100	18	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
12x4	300x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
6x6	150x150	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
8x6	200x150	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
10x6	250x150	18	450	9	225	3	75	3	75	8	150	3/32	2.00
12x6	300x150	28	700	14	350	3	75	8	200	6	150		
16x6	400x150	32	800	16	400	4	100	9	225	6	150		
16x8	400x200	36	900	18	450	4	100	10	250	8	200		

3.4 ข้อต่อแบบ T-WAY แนวตั้ง



SIZE		A		B		C		D		E		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100	3/32	2.00
6x4	150x100	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
8x4	200x100	22	550	11	275	3	75	3	75	8	200		
12x4	300x100	36	900	18	450	4	100	3	75	12	300		
6x6	150x150	20	500	10	250	3	75	3	75	6	150		
8x6	200x150	22	550	11	275	3	75	3	75	8	200		
10x6	250x150	30	750	15	375	4	100	3	75	10	250		
14x6	350x150	38	950	19	475	4	100	8	200	14	350		
16x6	400x150	44	1100	22	550	4	100	9	225	16	400		
16x8	400x200	44	1100	22	550	4	100	10	250	16	400		

3.5 ขั้วต่อบน T-WAY แนวนอน

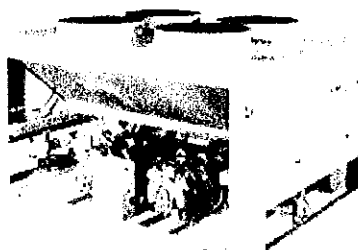
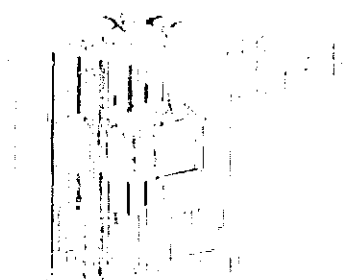
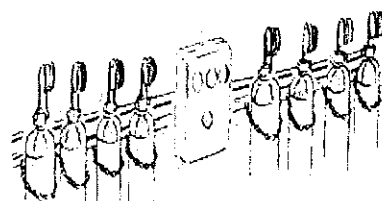


SIZE		A		B		C		D		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	4	100	3	75	3	75	8	200	3/32	2.00
6x4	150x100	6	150	3	75	3	75	9	225		
8x4	200x100	8	200	4	100	3	75	11	275		
12x4	300x100	12	300	8	200	4	100	18	450		
6x6	150x150	6	150	3	75	3	75	9	225		
8x6	200x150	8	200	4	100	3	75	11	275		
10x6	250x150	10	250	6	150	4	100	15	375		
14x6	350x150	14	350	8	200	4	100	19	475		
16x6	400x150	18	400	8	200	4	100	20	500		
16x8	400x200	16	400	8	200	4	100	20	500		

3.6 ขั้วต่อโค้ง (ELBOW) แนวนอน

6

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล



6. หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

6.1 ข้อกำหนดทั่วไประบบปรับอากาศและระบายอากาศ

6.1.1 บทนำ

- เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ (SPLIT TYPE) เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็น R-22 เป็นตัวกลางแลกเปลี่ยนความร้อน โดยระบายความร้อนสารทำความเย็นด้วยอากาศ

- เครื่องปรับอากาศชนิดแบบรวมศูนย์ระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED CHILLER) เป็น ระบบปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็น 134a เป็นตัวกลางทำน้ำเย็น โดยระบายความร้อนสารทำความเย็นด้วยอากาศ

- เครื่องปรับอากาศชนิดแบบรวมศูนย์ระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED CHILLER) เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็น R-410 , 134a เป็นตัวกลางทำน้ำเย็น โดยระบายความร้อน สารทำความเย็นด้วยน้ำ ผ่านระบบหอผึ่งน้ำ

- เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนแบบปรับปริมาณน้ำยาได้ระบายความร้อนด้วยอากาศ (VRF TYPE) เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็น R-410 เป็นตัวกลางแลกเปลี่ยนความร้อน โดยระบายความร้อน สารทำความเย็นด้วยอากาศ CONDENSING UNIT 1 ชุด สามารถต่อเข้ากับ FAN COIL UNIT ได้หลายชุด

6.1.2 มาตรฐาน และเกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์การประกอบแบบการติดตั้งที่ระบุไว้ในแนบรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

มาตรฐานการผลิต และการติดตั้ง (STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION)
อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการออกแบบสร้างและทดสอบ ตลอดจนวิธีการติดตั้งตามมาตรฐานของ

- | | |
|--------|---|
| ม.อก. | - สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม |
| AMCA | - Air Moving and conditioning Association |
| ANSI | - American National standard Institute |
| ARI | - Air conditioning and Refrigeration Institute |
| ASHRAE | - American society of Heating' Refrigerating and Air conditioning Engineers |
| ASME | - American society of Mechanical Engineers |
| ASTM | - American society of Testing Materials |
| BS | - British standard |
| FM | - Factory Mutual |
| IEC | - International Electro-Technical commission |

MEA	- Metropolitan Electricity Authority
NEC	- National Electrical code
NEMA	- National Electrical Manufacturer Association
NFPA	- National Fire protection Association
SMACNA	- Sheet Metal and Air-conditioning contractors National Association Inc.
UL	- Underwriters' Laboratories, Inc.
ASA	- American Standard Association.
EIT	- The Engineering Institute of Thailand.
JIS	- Japanese Industrial Standard
DIN	- Deutsche Industrienormen.
NESC	- National Electrical Safety Code.

6.1.3 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบปรับอากาศ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคาร ดังแสดงไว้ในแบบ และข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามหลักวิชาการ

6.1.3.1 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้งตู้ไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์สำหรับงานระบบปรับอากาศ ทั้งนี้ผู้รับจ้างงานระบบไฟฟ้าจะเป็นผู้ดำเนินการจ่าย MAIN FEEDER มายังตำแหน่งติดตั้งตู้ไฟฟ้าดังกล่าว การต่อสาย MAIN FEEDER เข้าตู้ไฟฟ้า และอุปกรณ์ภายในของตู้ไฟฟ้าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.1.3.2 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องติดตั้งระบบไฟฟ้า สำหรับพัดลมระบายอากาศ AHU, FCU, SPLIT TYPE UNIT จนสามารถใช้งานได้ดี โดยผู้รับจ้างจะต้องเดินท่อร้อยสายไฟไปยัง JUNCTION BOX งานระบบไฟฟ้าที่เตรียมไว้ให้บริเวณใกล้เคียง

6.1.3.3 หากมิได้กำหนดให้มีตู้สวิตช์บอร์ด (AIR CONDITION PANEL BOARD) ที่มี SAFETY DISCONNECTING SWITCH อยู่ในระยะมองเห็นได้ สำหรับซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง NONE FUSE DISCONNECTING SWITCH ก่อนเข้าอุปกรณ์มอเตอร์เครื่องปรับอากาศทุกชุด

6.1.3.4 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น เครื่องทำน้ำเย็น เครื่องส่งลมเย็น เครื่องสูบน้ำ วาล์ว ท่อน้ำ และอุปกรณ์ประกอบระบบทั้งหมดตามแบบแปลนและข้อกำหนดนี้ ให้ติดตั้งใช้งานที่ตำแหน่งที่มีความดัน 150 PSI. และต่ำกว่าเท่านั้น ฉะนั้นในตำแหน่งที่มีความดันใช้งานสูงกว่า 150 PSI. เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด ให้มีความดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) ของอุปกรณ์นั้น ๆ ไม่น้อยกว่าความดันที่เกิดขึ้นจริงในตำแหน่งติดตั้งใช้งานจริง ผู้รับจ้างต้องคำนวณความดันใช้งานในตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด เสนอพร้อมกับการขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์

6.1.3.5 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องจัดหา และติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงการติดตั้งท่อน้ำ ท่อลม หัวจ่ายลม และตะแกรงลมกลับ เพื่อไม่ให้เกิดเสียงดังรบกวน ทั้งนี้ให้ใช้มาตรฐาน

NOISE CRITERIA (NC LEVEL) ตาม ASHRAE STANDARD เป็นเกณฑ์พิจารณาระดับเสียงในแต่ละพื้นที่ ใช้งาน

6.1.4 บุคลากร

6.1.4.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานและควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบรายการและข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และวิธีปฏิบัติจึงเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

6.1.4.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาบุคลากรที่ชำนาญงาน มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย เข้ามาปฏิบัติงานโดยมีวิธีการจัดงาน และทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีและแล้วเสร็จทันตามความประสงค์ของสัญญา

6.1.4.3 คณะกรรมการตรวจการจ้างสงวนสิทธิ์ ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนบุคลากรที่เห็นว่าปฏิบัติงานไม่ดีพอหรืออาจเกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาบุคลากรใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนโดยทันทีและค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.1.4.4 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ อันตราย หรือความเสียหายใด ๆ อันเกิดแก่ชีวิตบุคคล และทรัพย์สิน

6.1.4.5 ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม คือ บุคคลซึ่งได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร

6.1.5 วัสดุ และอุปกรณ์

6.1.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ และอุปกรณ์แต่ละชิ้น ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจสอบล่วงหน้าอย่างน้อย 60 วัน ก่อนนำไปทำการติดตั้งและวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

6.1.5.2 ในกรณีคณะกรรมการตรวจการจ้างที่มีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดเมื่อวิธีการติดตั้งนั้น ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6.1.5.3 ถ้าผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่า วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่ดีเท่าที่กำหนดไว้ในรายการ ผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้งานนี้ ในกรณีที่ผู้ควบคุมงาน หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างมีความเห็นว่าควรสั่ง

ให้สถาบันที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

6.1.6 ป้ายและเครื่องหมายของวัสดุ และอุปกรณ์

6.1.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา หรือจัดทำป้ายชื่อเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายแสดงต่าง ๆ เพื่อแสดงชื่อ และขนาดของอุปกรณ์ และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ

6.1.6.2 ป้ายชื่อให้ทำด้วยแผ่นพลาสติก หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า ต้องยึดติดให้มั่นคงถาวรมองเห็นง่าย ป้ายชื่อดังกล่าวจะต้องจัดหาให้กับอุปกรณ์ต่อไปนี้คือ –

- (1) แผงควบคุมไฟฟ้าทั้งหมด
- (2) เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่เป็นชิ้นส่วนหลัก ๆ

6.1 6.3 สีที่พื้นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋อง จะต้องจัดทำแบบสำหรับการพ่นสี

6.1.7 การขนส่งวัสดุ และอุปกรณ์

6.1.7.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการขนส่งวัสดุ และอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้งรวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

6.1 7.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่ง วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

6.1.7.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการในการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ามายังที่ก่อสร้าง และแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์อย่างถูกต้องล่วงหน้า โดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6.1 7.4 เมื่อวัสดุ และอุปกรณ์เข้าถึงยังสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัสดุ และอุปกรณ์เหล่านั้นให้ถูกต้องตามที่ผู้ออกแบบได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป

6.1.8 การเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์

6.1.8.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษาวัสดุ อุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณที่ก่อสร้างอาคารเอง วัสดุ และอุปกรณ์ดังกล่าวจะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายเสื่อมสภาพ หรือถูกทำลายจนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จแล้วโดยสมบูรณ์และส่งมอบงานแล้ว

6.1.8.2 หากจะเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์ภายในอาคารที่ก่อสร้างแล้ว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารในส่วนที่จะใช้ในการเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์ ในส่วนที่จะต้องขนวัสดุผ่านเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับโครงสร้างอาคาร

6.1.8.3 ผู้รับจ้างต้องเตรียมพื้นที่ที่ปราศจากฝุ่น สำหรับเก็บวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการความสะดวก

6.1.9 แบบแปลน(DRAWING) และแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing)

ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบรูปขยายรายละเอียดการติดตั้งของระบบเฉพาะ และระบบอื่นๆ (Combine) พร้อมลงนามโดยสามัญวิศวกรมาเพื่อประกอบการพิจารณา ตามที่ได้ตรวจสอบจากสภาพสถานที่ติดตั้งจริง และจากการปรึกษาร่วมกับผู้รับจ้างระบบงานอื่นแล้ว เป็นแบบอัตราส่วน 1 : 100 (หนึ่งต่อร้อย)และถ้าจำเป็นให้ขยายภาพตัดเป็น 1 : 25 (หนึ่งต่อยี่สิบห้า) หรือ 1 : 50 (หนึ่งต่อห้าสิบ) ให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบ อย่างน้อย 5 (ห้า) ชุด แบบรูปขยายรายละเอียดนี้ จะต้องส่งไปขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้งในเวลาอันสมควร

6.1.10 แบบสร้างจริง (AS-Built Drawing)

6.1.10.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผัง และแบบตามที่สร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง

6.1.10.2 แบบสร้างจริงนี้ สามัญวิศวกรผู้ควบคุมการติดตั้ง จะต้องลงนามรับรองความถูกต้องและส่งมอบให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง 3 (สาม)ชุด ในวันส่งมอบงานแบบนี้ ประกอบด้วยแบบกระดาษไซตั้นฉบับ 1 (หนึ่ง)ชุด และแบบสำเนาอีก 2 (สอง)ชุด พร้อมบันทึกลงแผ่น CD 1 (หนึ่ง)ชุด โดยมีขนาด และมาตราส่วนเดียวกับของผู้ออกแบบ

6.1.11 ความรับผิดชอบ ต่อวัสดุอุปกรณ์เดิมของอาคาร

การรื้อถอนวัสดุ และอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราว และกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม ภายหลังจากส่งมอบงานแล้ว ก็ยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน

6.1.12 ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง

6.1.12.1 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง และบุคคลร่วมปฏิบัติงาน

6.1.12.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานการติดตั้งและทดลองเดินเครื่อง

6.1.12.3 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานที่พักรั่วชั่วคราว ที่เก็บของต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลา

6.1 12.4 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบ และสันติเยือกเย็นน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อน และมีผลกระทบกระเทือนต่อคน หรืองานอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง

6.1.12.5 ผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องขนย้ายเครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนั้นออกไปให้พ้นจากสถานที่โดยสิ้นเชิง สิ่งใดที่จะต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จพันไปก่อนที่จะส่งมอบงาน

6.1.12.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักร และอุปกรณ์โดยมีขนาดที่เหมาะสมเพื่อให้สะดวกแก่การขนส่ง และการซ่อมบำรุงรักษา

6.1.13 การประสานงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับการประสานงานอย่างจริงจัง โดยจะต้องปรึกษาและประสานงานอย่างใกล้ชิดกับการติดตั้งระบบในส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น งานระบบไฟฟ้า, งานระบบสุขาภิบาล งานตกแต่งภายใน เป็นต้น

6.1.14 รายงานผล และความคืบหน้าของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานสรุปผลความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานเป็นลายลักษณ์อักษรให้แก่ผู้ควบคุมงานโดยสม่ำเสมอเป็นรายสัปดาห์

6.1.15 การทดสอบเดินเครื่อง และระบบ

6.1.15.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแผนงานการทดสอบเครื่องจักร และทดสอบการทำงานของ ระบบอุปกรณ์ต่าง ๆ เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง รวมทั้งจะต้องจัดเตรียมเอกสารขอแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบเครื่องเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 5 (ห้า) ชุด

6.1.15.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบการใช้งานทั้งระบบตามหลักวิชาการลงในแผนงาน เพื่อแสดงให้เห็นว่า งานที่ทำถูกต้องตามแบบ และรายการที่กำหนดทุกประการ โดยมีผู้แทนของคณะกรรมการตรวจการจ้างร่วมในการทดสอบด้วย พร้อมส่งรายละเอียดผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง (TEST REPORT) เพื่อประกอบการพิจารณาตรวจรับงาน และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

6.1.15.3 อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด และต้องมีแสดงผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด ที่ไม่หมดอายุมาประกอบด้วย

6.1.15.4 การทดสอบเครื่องและการทดสอบการใช้งาน ให้เป็นไปตามข้อกำหนด/มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

6.1.16 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษา ก่อนส่งมอบงาน

6.1.17 หนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์

6.1.17.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ซึ่ง ประกอบด้วยวิธีการใช้งาน ระยะเวลา และวิธีของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่น ๆ เป็นภาษาไทย ถ้าเป็นภาษาอังกฤษ จะต้องแปลเป็นภาษาไทยจำนวน 5 (ห้า) ชุด มอบให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างในวันส่งมอบงาน

6.1.17.2 ให้ผู้รับจ้างเสนอราคากลางการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ รายเดือน/รายปีต่อผู้ว่าจ้างก่อนสิ้นสุดการรับประกัน

6.1.17.3 ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายการวัสดุที่สิ้นเปลืองพร้อมราคา ต่อผู้ว่าจ้าง

6.1.18 การส่งมอบงาน

6.1.18.1 คณะกรรมการตรวจการจ้าง อาจให้ผู้รับจ้างต้องเปิดเครื่อง เปิดใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานเต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ติดต่อกัน

6.1.18.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ทดสอบ จนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และเป็นที่แน่ใจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

6.1.18.3 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่อง และตรวจรับมอบงาน อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.2 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

6.2.1 ให้ถือตามข้อกำหนดเอกสารเลขที่ ก 150 / ก.ย. / 53

6.2.2 ท่อสารทำความเย็นและอุปกรณ์

6.2.2.1 ท่อสารทำความเย็น เป็นท่อทองแดงอย่างแข็งชนิดแอล การต่อท่อทองแดงอย่างแข็งให้ใช้ PIPE FIVING ห้ามใช้การดัดงอท่อเด็ดขาด และสื่อสารทำความเย็นด้านดูดให้หุ้มรอบด้วยฉนวนยาง (CLOSED CELL ESTOMERIC THERMAL INSUATION หรือ POLYETYLENE FOAM) ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. หรือที่กำหนดไว้ในแบบ

6.2.2.2 อุปกรณ์ประกอบ จะต้อง มี FILTER DRYER, LIQUID & MOISTURE INDUCATER

6.2.2.3 การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินให้ขนานหรือตั้งได้ฉากกับตัวอาคาร หรือตามใบแนบส่วนที่ผ่านคาน กำแพงหรือพื้น จะต้อง มีปลอกเหล็ก (SLEEVE) ขนาดโตกว่าท่อแagger เดินผ่านประมาณ 25 มม. และถ้าปลอกเหล็กติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็นกับปลอกด้วยวัสดุยาง หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งฉาบปูนทับอย่างเรียบร้อย และสื่อสารทำความเย็นจะต้องยึดอยู่กับพื้นผิวติดตั้งอย่างมั่นคง ท่อสารก๊าซเย็นกลับจะต้องให้น้ำมันหล่อลื่นกลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้สะดวกทุกสภาวะของการทำงาน ท่อสารของเหลวและท่อสารก๊าซเย็นกลับให้เดินแยกห่างจากกัน ท่อสารทำความเย็นจะต้องมีขนาดพอเหมาะคือ ให้ค่าความดันตกในท่อไม่เกิน 0.2 kg/cm^2 หรือมีขนาดที่กำหนดในแบบ ท่อตามแนวดิ่งจะต้องมี OIL TRAP เฉพาะท่อสารก๊าซเย็นกลับในกรณีที่คอนเดนซิ่งยูนิตอยู่สูงกว่า FAN COIL OR AIR HANDLING UNIT ต้องทำ INVERT LOOP

ที่ท่อก๊าซเย็นกลับ เพื่อป้องกันสารทำความเย็นเหลวไหลกลับที่คอมเพรสเซอร์เมื่อหยุดเครื่อง ท่อที่ติดตั้งบนพื้นกันสาดหรือดาดฟ้าต้องมีขาเหล็กรองรับตลอดแนวท่อ

6.2.3 ท่อน้ำทิ้ง (CONDENSATE PIPE)

ใช้ท่อพีวีซีเกรด 8.5 ตาม ม.อ.ก.17 ขนาดตามแบบแปลนที่กำหนด ท่อในส่วนที่อยู่ใต้ฝ้าเพดานหรือแนวนอนให้หุ้มด้วยฉนวนยาง (CLOSED CELL ELASTOMERIC THERMAL INSULATION หรือ POLYETHYLENE FOAM) หนา 12 มม. การติดตั้งท่อในแนวนอนจะต้องมี SLOPE ไม่น้อยกว่า 1/100 พร้อมทำ WATER TRAP ถ้าคาดว่าปลายท่อน้ำทิ้งต้องลงบริเวณที่จะเกิดกลิ่น

6.2.4 ระบบไฟฟ้า

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และวัสดุทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับงานระบบปรับอากาศ ซึ่งจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ทำการติดตั้งตามกำหนดในแบบให้ระบบปรับอากาศสามารถทำงานได้ตาม Function ที่ต้องการ โดยยึดถือรายละเอียดต่างๆ ตามข้อกำหนดรายการรายละเอียดประกอบแบบ (Specification) ของงานระบบไฟฟ้าและการสื่อสารของอาคาร

ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับงานระบบไฟฟ้าและการสื่อสารของอาคาร ตรวจเช็คจุดต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าให้มีขนาดและตำแหน่งที่ถูกต้อง มีปริมาณเพียงพอที่จะใช้งานกับระบบปรับอากาศ

- สายไฟฟ้าต้องทนกระแสได้มากกว่า 125% ของ FULL LOAD AMP.

- การเดินสายไฟฟ้า ให้เดินสายไฟฟ้าย่อยท่อ E.M.T. สำหรับภายในอาคาร และร้อยท่อ I.M.C. สำหรับนอกอาคาร และให้มีข้อต่ออ่อนชนิดกันน้ำก่อนต่อเข้าอุปกรณ์

- LOCAL SWITCH BOARD หรือ LOCAL BREAKER ควบคุมเมนไฟฟ้าก่อนเข้าคอนเดนซึ่งติดตั้งในกล่องกันน้ำ ต่อท่ออ่อนชนิดกันน้ำ

- GROUNDING อุปกรณ์ที่เป็นโลหะทั้งหมด ทั้งนี้การทำงานปกติไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เช่น แผงสวิตช์ ตัวเครื่อง และอื่น ๆ จะต้องต่อสายดิน ขนาดของสายดินและวิธีติดตั้งท่อย่อยสายต้องถูกต้องตามกฎหมายและวิธีการของการไฟฟ้า

6.3 งานท่อลม (DUCT WORK)

ท่อลมพบบนรูปจากเหล็กอาบสังกะสีซึ่งมีความหนาและวิธีการเสริมการเข้าตะเข็บตามที่แสดงไว้ในแบบท่อลมจะต้องมีลักษณะการสร้างตาม SMACNA, ASHRAE LOWVELOCITY DUCT CONSTRUCTION STANDARD ระหว่างท่อลมกับอุปกรณ์ที่มีการสันสะท้อนจะต้องติดตั้งท่ออ่อนทำด้วย FIRE RESISTANCE CANVAS หรือวัสดุอื่นตามที่อนุมัติเพื่อลดการสันสะท้อน ที่ทางแยกของท่อลม จะต้องมีการปิดกั้นจึงสามารถปรับตำแหน่งได้เพื่อให้ปรับแบ่งลมตามแบบขนาดท่อลมที่แสดงในแบบนั้น ตัวแรกคือขนาดในแนวนอน ขนาดที่ระบุนี้เป็นขนาดภายในของท่อลม ในกรณีที่ท่อลมได้ฉนวนบุด้านในผู้รับจ้างจะต้องเผื่อขนาดของท่อสังกะสีไว้ให้ฉนวนด้วย ในแบบนี้จะแสดงแนวคร่าว ๆ เท่านั้นผู้รับจ้างมีความรับผิดชอบทั้งหมดในงานท่อลม แม้ว่าจะต้องหักท่อลมหลบบางอย่างใดก็ตามจะเรียกกรองค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้

ท่อส่งลมเย็น ท่อลมกลับ ท่อลมระบายอากาศ ที่ใช้ในโครงการทั้งหมดต้องใช้กรรมวิธีการพับด้วยเครื่องพับสำเร็จรูปจากโรงงาน หรือสถานที่ก่อสร้าง แล้วจึงนำมาประกอบติดตั้งในสถานที่ก่อสร้าง ยกเว้นส่วนที่ต้องเชื่อมเข้าอุปกรณ์ต่าง ๆ อนุโลมให้พับด้วยมือในสถานที่ก่อสร้างได้

**ข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุท่อลมเย็นที่ใช้ในระบบปรับอากาศทั่วไป และห้องสะอาด
คุณสมบัติผู้รับเหมาติดตั้งงานท่อปรับอากาศชนิดแบบแผ่นสำเร็จรูป**

ผู้รับเหมาติดตั้งท่อลมระบบปรับอากาศชนิดแบบแผ่นสำเร็จรูป {Pre-Insulating Duct (P.I.D.)} ต้องผ่านการฝึกอบรมหรือแนะนำการประกอบท่อลมและการติดตั้งอย่างถูกวิธีจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรองการประกอบและติดตั้งท่อลมระบบปรับอากาศแบบกึ่งสำเร็จรูป (P.I.D.) มาแสดงและได้รับการอนุมัติก่อนเข้าปฏิบัติงาน

- การประกอบและติดตั้งท่อลมระบบปรับอากาศ

ท่อลมที่ผลิตขึ้นทุกชิ้นส่วนต้องได้มาตรฐาน และ ทำตามกรรมวิธีที่กำหนดในคู่มือทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต โดยยึดขนาดท่อลมที่ปรากฏอยู่ในแบบ หรือ BOQ เป็นขนาดภายในท่อลม

- การประกอบและติดตั้งท่อลมแบบสี่เหลี่ยม

การประกอบท่อลมสามารถทำได้ทั้ง ที่หน้างาน หรือจากโรงงานผู้รับเหมาติดตั้งที่ได้รับการอบรมอย่างถูกต้อง การผลิตท่อลมสี่เหลี่ยมต้องใช้เครื่องมือตัดเฉพาะแบบร่องตัววี 45 องศา ตัดแผ่น PID ในการเตรียมชิ้นรูป จากนั้นทากาวที่บริเวณผิวฉนวนที่โดนตัดเป็นร่องให้ทั่วทั้งสองด้านและทิ้งไว้ให้กาวเกิดการยึดตัวแล้วค่อยพับแผ่นท่อลมเข้าหากันขึ้นรูปเป็นท่สี่เหลี่ยม และต้องใช้แผ่นพลาสติกแข็งรีดตรงตะเข็บรอยต่อให้แน่นสนิทกัน จากนั้นปิดทับบริเวณตะเข็บรอยต่อด้วยอลูมิเนียมเทปที่ได้มาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิตอีกชั้นหนึ่งเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของรอยต่อ ส่วนรอยต่อที่อยู่ภายในท่อลมต้องทำการอัดซิลิโคนที่บริเวณรอยพับทั้งสองด้านเพื่อป้องกันการรั่วซึม และความชื้นเข้าไปสัมผัสกับเนื้อฉนวน

- การต่อท่อลมแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน

ในการต่อท่อลมแต่ละท่อเข้าด้วยกันต้องใช้ หน้าแปลนอลูมิเนียม , หน้าแปลนพีวีซี หรือ ตัวต่อแบบมือเสือ อย่างใดอย่างหนึ่ง ตามมาตรฐานและ ข้อกำหนดที่แนะนำในคู่มือการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิต แนะนำ

- การเสริมความแข็งแรงของท่อลม

กรณีที่ค่าแรงดันสถิตภายในระบบท่อลมสูงๆ จะต้องมีการเสริมความแข็งแรงของท่อลมโดยใช้ แท่งอลูมิเนียมเสริมแรง ซึ่งจะต้องได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต ทั้งทางด้านท่อส่งลมเย็น และด้านท่อดูดลมกลับ ตามตาราง แสดงความสัมพันธ์ของค่าแรงดันในระบบ กับ ขนาดของท่อลมที่แสดงในคู่มือการผลิตของบริษัทผู้ผลิตแนะนำ

- ท่อแยกสาขา และ ท่อแยกตัวที่

ท่อสาขาที่แยกออกมาจากท่อเมน และ ท่อแยกตัวที่ ต้องผลิตอย่างถูกต้องตามหลักพลศาสตร์ ซึ่งได้กำหนดไว้ในคู่มือการผลิตและติดตั้งจากโรงงานผู้ผลิตแนะนำ

- การเชื่อมต่อท่อสาขา

ท่อที่แยกออกจากท่อเมนของระบบ สามารถใช้หน้าแปลนอลูมิเนียมในการจับยึดให้แข็งแรง หรือใช้กาวและเทปในการเชื่อมต่ออย่างใดอย่างหนึ่ง ขึ้นอยู่กับขนาดและน้ำหนักของท่อที่แยกออกไป ตามกำหนดในคู่มือการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิตแนะนำ

6.3.1 ฉนวนท่อลม

ทั้งท่อส่งลม และท่อลมกลับจะต้องหุ้มด้วยฉนวนยางชนิดแผ่น (CLOSED CELL ELASTOMERIC THERMAL INSULATION SHEET หรือ POLYETHYLENE FOAM) ที่มีคุณสมบัติไม่ลามไฟซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว กรรมวิธีการติดตั้งเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยใช้กาวและเทปกาวชนิดที่เหมาะสม

6.3.2 หัวจ่ายลม และหน้ากาลมกลับ

หัวจ่ายลมแบบสี่เหลี่ยมติดเพดานเป็นแบบ ANODIZED EXTRUDED ALUMINUM WITH VINYL GASKET พร้อมทั้งติดตั้งที่ปรับลมแบบ OPPOSED BLADE ทุกหัวจ่ายด้วย หัวจ่ายลมติดผนังเป็นแบบ NYLON-FIRED NOISE PROOF 4-WAY ADJUSTABLE ANODIZED ALUMINUM GRILLE พร้อมทั้งปรับลมแบบ OPPOSED BLADE

หน้ากาลมกลับ พร้อมทั้งกรอบอากาศเป็นแบบ ANODIZED EXTRUDED ALUMINUM SIGHT PROOF, RATTLE PROOF FLANGE FRAME เมื่อท่อลมเดินผ่านผนังทึบไฟภายในท่อลมส่วนที่ตรงกับผนังทึบไฟจะต้องติดตั้งแผ่นทนไฟ (FIRE DAMPER) ทำด้วยวัสดุซึ่งทนไฟไม่น้อยกว่า 1 1/2 ชั่วโมง พร้อมด้วยก้านต่อซึ่งจะหลอมละลายที่อุณหภูมิไม่เกินกว่า 165° ฟ. และทำให้ท่อลมถูกปิดแผ่นทนไฟนี้จะต้องทำตามมาตรฐาน NFPA

6.3.3 สี

วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในงานรวมทั้งที่ยึดท่อ และแขวนท่อ จะต้องทาสีเพื่อป้องกันสนิมด้วยสีกันสนิมวัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ภายนอกจะต้องทาสีรองพื้น 2 ชั้น และสีทับหน้า 2 ชั้น และเป็นระบบสีที่เหมาะสม ให้อุปกรณ์นั้นทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ วัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ภายในจะต้องทาสีรองพื้น 1 ชั้น และสีทับหน้า 2 ชั้น โดยใช้ระบบสีที่ได้รับอนุมัติ

6.4 การทดสอบระบบ

หลังจากการติดตั้งและปรับลมเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการทดสอบระบบปรับอากาศทั้งหมด เพื่อแสดงการทำงานของเครื่อง และอุปกรณ์ทุกชิ้นให้ถูกต้อง

6.4.1 ระบบปรับอากาศ ทั้งหมดจะทำการทดสอบ หลังจากการติดตั้งเสร็จ ในการทดสอบระบบควบคุมต่าง ๆ จะต้องทำงานถูกต้องแม่นยำ อุปกรณ์ทุกตัวจะต้องทำงานอยู่ในสภาพดี ควบคุมอุณหภูมิ

ได้ถูกต้องทำความเข้าใจได้ตามระบุ ระบบจะต้องไม่มีเสียงหรือการสั่นสะเทือนมากเกินไปจนกำหนดข้อบกพร่องต่าง ๆ จะต้องรีบทำการแก้ไขโดยทันที โดยคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้

6.4.2 ระบบระบายอากาศ จะทำการทดสอบเมื่อติดตั้งระบบปรับอากาศ และระบายอากาศแล้วเสร็จ การทดสอบทำเพื่อดูการทำงานของเครื่องแต่ละเครื่อง และรายละเอียดทั่วไปรวมทั้งเรื่องเสียง และการสั่นสะเทือน

6.4.3 เมื่องานทั้งหมดเสร็จสิ้น เครื่องและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องถูกตรวจสอบ และทำความสะอาดทั้งคอยล์ กล่องลม ด้านใต้ของเครื่อง และบริเวณรอบ ๆ และเปลี่ยนที่กรองอากาศทั้งหมดที่ใช้ในขณะก่อสร้างตรวจสอบสีของเครื่อง และอุปกรณ์ต่าง ๆ และซ่อมแซมจุดบกพร่อง ให้เหมือนเดิม

6.4.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดรายงานการทดสอบ และปรับลมซึ่งทำโดยบุคลากร ที่ผู้รับจ้างจัดหามา จำนวน 5 ชุด ให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบ รายงานนี้จะต้องมีลายเซ็นของวิศวกรผู้ควบคุมการทดสอบของผู้รับจ้างและถ้าจำเป็นผู้ควบคุมงานสามารถเข้าร่วมการทดสอบข้างต้นทั้งหมดได้

6.5 พัฒลม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งพัฒลม ตามขนาดและตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ พัฒลมห้องน้ำให้เดินสายจากไฟแสงสว่างของห้องน้ำ พัฒลมจะต้องออกแบบสำหรับระบบไฟ 220/380 โวลท์ 50 เฮิรตซ์

6.5.1 พัฒลมแบบแรงเหวี่ยงทรงกระบอก CENTRIFUGAL FAN ประกอบด้วยใบพัดทรงกระบอก โครงพัฒลม มอเตอร์ สายพาน ที่ป้องกันสายพาน และโครงเหล็ก โครงพัฒลมทำจากเหล็กแผ่นขึ้นรูป และผ่านกรรมวิธีพ่นอบสีเพื่อให้คงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศตามมาตรฐานของผู้ผลิตโครงพัฒลมติดเข้ากับแผ่นข้าง โดยวิธีตีตะเข็บหรือเชื่อม ใบพัดแบบทรงกระบอกมีใช้เป็นแบบ FORWARD OR BACKWARD INCLINE หรือ AIR FOIL แบร์ริงรับเพลเป็นแบบ SELF-ALIGNING, GREASE PACK, BALL BEARING พัฒลมต้องได้รับการรับรองจาก AMCA มอเตอร์เป็นแบบปิดมิดชิด TEFC เลือกให้มีขนาดใหญ่กว่าที่พัฒลมต้องการ 5% สำหรับพัฒลมแบบที่มีใบ BACKWARD และ 20% สำหรับพัฒลมที่มีใบ FORWARD สายพานจะต้องเป็นแบบซึ่งทนน้ำมันมอเตอร์ฟลูเลย์เป็นชนิดปรับความเร็วได้ การติดตั้งจะต้องวางบนอุปกรณ์กันความสั่นสะเทือน ตามที่กำหนดในแบบหรือตามที่ผู้ผลิตแนะนำไว้

6.5.2 พัฒลมแบบใบพัด (PROPELLER FAN) เป็นแบบใบพัดเรือ HEAVY DUTY, DIRECT DRIVE หรือ BELT DRIVE ตามแบบ INDUSTRIAL TYPE, PROPELLER EXHAUST FAN ตัวใบพัดได้รับการถ่วงสมดุลด้วยวิธีทางสถิติ และไดนามิก ออกแบบให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีระดับเสียงปานกลาง และกินไฟน้อยขยับโดยตรง หรือด้วยสายพานด้วยมอเตอร์แบบปิดมิดชิด TEFC จึงมีอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิภายใน สามารถทำงานที่อุณหภูมิสูงถึง 50 องศาเซลเซียส

6.5.3 พัฒนแบบติดหลังคา (ROOF VENTILATOR) พัฒนระบายอากาศชนิดติดตั้งบนหลังคา ให้ใช้แบบ DIRECT DRIVEN PROPELLER หรือ BELT DRIVEN CENTRIFUGAL FAN มี HOUSING เป็น ALUMINIUM หรือ เหล็กอาบสังกะสี พ่นสีอบแห้ง ตามที่กำหนดในแบบ พัฒนนี้ต้องเป็นแบบ WEATHER PROOF มีขนาดและสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

ใบพัดชนิด PROPELLER หรือ BACKWARDLY INCLINED TYPE CENTRIFUGAL WHEEL ได้รับการถ่วงทั้งทางด้าน STATICALLY และ DYNAMICALLY BALANCED MOTOR จัดตั้งใน WEATHERPROOF HOUSING ระบบไฟฟ้า ตามที่กำหนดในแบบ พัฒนชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยสายพานจะต้องเป็นชนิดที่ ทนต่อน้ำมัน มีมอเตอร์พูลเลย์ที่สามารถปรับอัตราความเร็วรอบของพัฒนได้

ทางด้านลมออกจะต้องมีตะแกรงกันนกขนาด 1/2" x 1/2" ทำด้วย ALUMINIUM ติดตั้งไว้ได้ เรียบร้อย พร้อมทั้งต้องมี NON-FUSED DISCONNECT SWITCH ติดตั้งอยู่ภายใต้ HOOD พร้อมทั้งเดิน สายไฟฟ้าให้เสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงาน

6.6 มาตรฐานการติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์

6.6.1 บทนำ

การจัดทำมาตรฐานการติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์ขึ้นมา เพื่อให้การติดตั้งและ ตรวจสอบ การบำรุงรักษามีประสิทธิภาพเกิดความปลอดภัยต่อผู้รับบริการคือผู้ป่วยและผู้ใช้งาน และสามารถใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการพิจารณาปรับปรุง หรือติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์ให้กับสถาน บริการสุขภาพ

6.6.2 มาตรฐานอุปกรณ์และการติดตั้ง

- คู่มือระบบก๊าซทางการแพทย์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2543
- ISO 9001 INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION
- NFPA 99 NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION ; U.S.A.
- CGA COMPRESSED GAS ASSOCIATION INC., U.S.A.
- HTM 2022 HEALTH TECHNIC MANUAL 2022
- ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING & MATERIAL
- ASME AMERICAN SOCIETY FOR MECHANICAL ENGINEERS
- DIN DEUTSCHES INSTITUT FUR NORMUNG
- BS BRITISH STANDARD
- NEC NATIONAL ELECTRIC CODE
- NEMA NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION

6.6.3 ขอบเขตงาน

6.6.3.1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบ MEDICAL GASS SYSTEM ดังแสดงไว้ในรูปแบบและรายการละเอียดข้อกำหนดเพื่อให้ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

6.6.3.2. เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ล่าสุดได้มาตรฐานสากลไม่เคยผ่านการใช้ที่ใดมาก่อนและอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง

6.6.3.3. การติดตั้งการขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่างๆซึ่งจำเป็นในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อยถูกต้องตามข้อกำหนดและหลักวิชาการทางวิศวกรรม

6.6.3.4. ผู้รับจ้างจะต้องทำการประกอบ และติดตั้งให้แข็งแรงพร้อมใช้งานได้ดี และก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบระบบเต็มรูปแบบ (COMPLETE SYSTEM INSPECTION VERIFICATION)

6.6.3.5. หากพบว่าการขัดแย้งระหว่างรูปแบบ และรายการผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อที่จะได้พิจารณาตัดสินต่อไป

6.6.3.6. แบบรูปที่แสดงไว้เป็นแบบทั่วไป (TYPICAL DIAGRAM) ที่แสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบรวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้างแบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวการเดินทางท่อต่างๆ และตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่อง และอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริงอย่างไรก็ตามในการติดตั้งผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบสถาปนิกแบบโครงสร้างและแบบระบบงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมทั้งจัดทำแบบงานใช้งานก่อสร้าง/ติดตั้ง (SHOP DRAWING) เสนอให้ผู้ว่าจ้าง การพิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้งเพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวกไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่นมีความถูกต้องทางด้านเทคนิคในทุกๆทางและสามารถทำงานในภายหลังได้เป็นอย่างดี

6.6.3.7. ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่ดีเท่าที่กำหนดไว้ในรายการผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้งานนี้ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้รับจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดความต้องการของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยมีชักช้า และต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

6.6.3.8. หากมีความจำเป็นเกิดขึ้นอันกระทำให้ผู้ว่าจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งรายละเอียดและ/หรือแสดงตัวอย่างแก่ผู้ว่าจ้างจะต้องจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์อื่นมาทดแทนแล้วผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงเปรียบเทียบรายการละเอียดของสิ่งของดังกล่าวพร้อมทั้งแสดงหลักฐานข้อพิสูจน์จนเป็นที่พอใจแก่ผู้ว่าจ้างเพื่อรับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง โดยนับพลัน

6.6.3.9. แบบสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING)

- ในระหว่างดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังและแบบตามที่สร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงาน ระหว่างการติดตั้ง

- แบบสร้างจริงนี้วิศวกรผู้ควบคุมการติดตั้งของผู้รับจ้างจะต้องลงนามรับรองความถูกต้อง และส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง 4 ชุดในวันส่งมอบงานแบบนี้ประกอบด้วยแบบต้นฉบับเขียนในกระดาษไข สามารถพิมพ์ได้ 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก 3 ชุด มีขนาดและมาตราส่วนเดียวกันกับของผู้ออกแบบหรือแบบใช้งาน

6.6.3.10. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

- ผู้รับจ้างจะต้องการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องและรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างชำนาญในระบบต่างๆ ที่ได้รับการฝึกงานจากโรงงานผลิตมาช่วยเดินเครื่องและควบคุมเครื่องเป็นระยะเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 15 วันติดต่อกัน ภายหลังจากส่งมอบงาน

6.6.3.11. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีใช้และระยะเวลาของการบำรุงรักษารายการอะไหล่และอื่นๆ เป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษสำหรับเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ จำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

- หนังสือคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอผู้ว่าจ้าง 2 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งมอบจริง

6.6.3.12. การรับประกัน

- ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องภายในระยะเวลา 1 ปี รับประกันคุณภาพหัวใจภายในระยะเวลา 5 ปี นับจากวันที่เครื่องติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบงานแล้ว

- ภายในช่วงเวลาดังกล่าวหากเครื่องและอุปกรณ์เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องจากโรงงานผลิตผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมโดยไม่ต้องหักค่าและรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมดถ้าเกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างอันเนื่องจากข้อบกพร่องของงานของผู้รับจ้างให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบแก่ ความเสียหายอันพึงมีนั้นด้วย

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันเปลี่ยนและ/หรือแก้ไขวัสดุอุปกรณ์และงานข้อกำหนด รวมทั้งข้อผิดพลาด ซึ่งผู้ว่าจ้างตรวจพบไม่ว่าก่อนหรือหลังจากการตรวจรับงาน

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น ทำการแก้ไขที่ไม่ถูกต้องเปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพรวมทั้งการบริการรายเดือนและในกรณี

ฉุกเฉิน ภายในระยะเวลา 1 ปี นับจากวันส่งมอบงาน หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขนับแต่วันที่หนังสือแจ้งจากผู้ว่าจ้างและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยในระยะเวลาที่กำหนดผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเอง แล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

6.6.3.13. การบริการ

- ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี เป็นประจำทุกเดือนภายในระยะเวลา 1 ปี รวมอย่างน้อย 12 ครั้ง

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้ง เสนอต่อผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน นับจากวันที่บริการ

- ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉิน นอกเวลาทำงานปกติผู้รับจ้างต้องรีบจัดทำ โดยไม่ชักช้า

6.6.3.14. การส่งมอบงาน

- ผู้รับจ้างต้องเปิดเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน

- ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจของผู้ว่าจ้างว่าเครื่องวัสดุและอุปกรณ์เหล่านี้สามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ

- ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบงานระบบและตรวจรับมอบงานอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.6.4 การติดตั้งท่อน้ำก๊าซ

- การเชื่อมบัดกรีที่จุดต่างๆ ต้องไม่เกิดเขม่าตกค้างภายในท่อ โดยใช้แก๊สไนโตรเจนไหลผ่านภายในท่อตรงรอยเชื่อมในขณะที่ทำการเชื่อมรอยต่ออยู่ รอยเชื่อมบัดกรีภายนอกต้องทำความสะอาดด้วยน้ำร้อนภายหลังการเชื่อมบัดกรีเสร็จ

- หลังจากเดินท่อตามแนวต่างๆ เสร็จ (ปลายท่อยังไม่ต่อเข้าแอ้ท์เล็ท) ต้องไล่เศษผงเขม่า ซึ่งอาจเกิดจากการเชื่อมบัดกรีด้วยอากาศแห้ง หรือไนโตรเจน ที่ปราศจากไอน้ำมันให้สะอาด

- วัสดุ เช่น ท่อ, วาล์ว FITTINGS ต้องถูกล้างทำความสะอาด ปราศจากไขมัน, น้ำมัน หรือสารอื่นอาจทำให้เกิดออกไซด์

- การจับยึดรองรับท่อให้รองรับด้วย HANGERS, C-CLAMPS ท่อแนวตั้ง น้ำหนักของท่อให้ถ่ายลงที่ยึดรองรับท่อห้ามใช้ส่วนของอาคาร หรือท่อของระบบอื่นรองรับท่อ

- การตัดต่อท่อต้องตัดให้มีความยาวพอดี เมื่อประกอบติดตั้งแล้วจะต้องไม่ให้เกิดแรงสปริงหรือแรงดึงในท่อได้

- ระยะการจับยึดรองรับท่อ เพื่อให้น้ำหนักของท่อถ่ายลงที่รองรับท่อเป็นดังตาราง แนวท่อที่เดินผ่านคานหรือผนังคอนกรีต ต้องมีการเตรียมช่อง (SLEEVE) ไว้ล่วงหน้า

- ห้ามเดินท่อซิดผนังหรือเพดานทุกแนว ไม่ว่าแนวตั้งหรือแนวนอน โดยให้มีระยะห่างจากผนังหรือเพดานไม่น้อยกว่า 10 ซม. หรือถ้าสถานที่ไม่สามารถติดตั้งตามระบบดังกล่าวได้ ต้องปรึกษานายช่างที่ควบคุมงาน เพื่อหาทางแก้ไขต่อไป การป้องกันท่อ ท่อแนวนอนที่เดินลอยสูงจากพื้นมากกว่า 2.5 เมตร ไม่ต้องครอบท่อ ท่อแนวตั้งจากเพดานลงมาถึงอุปกรณ์ทุกแนว ต้องครอบท่อด้วยกล่องอลูมิเนียม หรือแผ่นเหล็กไร้สนิม

การใช้โค้ดสี สัญลักษณ์ท่อใช้

- ออกซิเจน สีเขียว
- ไนโตรออกไซด์ สีฟ้า
- สูญญากาศ สีขาว
- ไนโตรเจน สีน้ำเงิน

ท่อที่เดินลอยทาสีตลอดแนว ยกเว้น ที่อยู่ภายในฝ้าเพดาน กล่องระยะการทำ โค้ดสี สัญลักษณ์ ห่างกัน 2 เมตร โดยแถบสีกว้าง 0.25 เมตร

ขนาดท่อ Nominal pipe bore Inch.	ระยะแนวตั้ง		ระยะแนวนอน	
	ฟุต	เมตร	ฟุต	เมตร
3/8	4	1.2	3	1
1/2	6	1.8	4	1.2
3/4	8	2.4	6	1.8
1	8	2.4	6	1.8
1 1/4	10	3.0	8	2.4
1 1/2	10	3.0	8	2.4
2	10	3.0	9	2.7
3	12	3.0	10	3.0

การทดสอบ

- เป่าท่อให้สะอาดเมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว และก่อนที่จะติดตั้งเข้าที่เลข ต้องใช้อากาศ หรือไนโตรเจนที่ปราศจากละอองน้ำ น้ำมันเป่าเข้าไปในระบบท่อเพื่อไล่เศษผงต่าง ๆ ออก และกำจัดละอองไอน้ำเกาะอยู่ในท่อ

- การทดสอบรอยบัดกรีที่ข้อต่อต่าง ๆ เมื่อติดตั้งระบบท่อเสร็จแล้วให้อัดระบบท่อด้วยอากาศ หรือไนโตรเจนที่ปราศจากละอองน้ำ น้ำมัน ให้ได้ความดัน 150 ปอนด์/ตารางนิ้ว รักษาความดัน

ให้คงที่และตรวจรอยเชื่อมบัดกรีทุกจุดว่ารั่วหรือไม่โดยใช้น้ำสบู่ ทดสอบเสร็จให้ทำความสะอาด จัดการซ่อมรอยรั่วทั้งหมด และทำการทดสอบเช่นนี้อีกจนกระทั่งไม่ปรากฏรอยรั่ว

- ในการทดสอบอาจจะทำการทดสอบเป็นโซนซึ่งเดินท่อเสร็จแล้วก็ได้ ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดในการทดสอบเช่นนี้ให้คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างเห็นชอบด้วย (โดยมีการเซนต์รับทราบช่วงควบคุมงานของกองแบบแผนด้วย)

- ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบท่อทั้งหมด โดยใช้อากาศหรือไนโตรเจน ซึ่งปราศจากละอองน้ำมัน ให้ได้ความดัน 150 ปอนด์/ตารางนิ้ว แล้วทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ความดันจะลดลงไม่ได้เลย

- การทดสอบการทำงานให้ทดสอบการทำงานของชุดจ่ายแก๊ส บั๊มสุญญากาศ ระบบอะลาม โซนวาล์ว ให้ถูกต้องตามความประสงค์ในแบบและรายการ

- การทดสอบการเชื่อมบัดกรีท่อสลับกัน (TEST CROSS CONECTION) โดยทำการทดสอบระบบท่อแก๊สทีละอย่างจนครบ

6.6.5 วาล์วทุกตัวยกเว้นที่อยู่ในกล่องโซนวาล์ว ต้องใช้บอลวาล์ว ชนิด 3 ชั้น ทำด้วย Bronze ให้มีปลายท่อ 2 ข้าง ไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว จากผู้ผลิตวาล์ว เพื่อป้องกันบ่าวาล์วละลายขณะเชื่อม

6.6.6 วาล์วตามข้อ 6.2.5 ที่จะต้องติดตั้งในบริเวณที่บุคคลไม่มีหน้าที่รับผิดชอบเข้าถึงได้หรือให้มีกุญแจร็อกไว้ในตำแหน่งใช้งาน และมีป้ายบอกว่าเป็นก๊าซอะไร สำหรับใช้ในแผนกใด

6.6.7 วาล์วสำหรับต่อเติมในอนาคต มีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- อยู่ในบริเวณที่เข้าถึงเฉพาะผู้รับผิดชอบ
- วาล์วต้องปิด และ ร็อกไว้
- ต้องมีป้ายแสดงชัดเจน
- ท่อที่ต่อจากวาล์วจะต้องมี CAP เชื่อมปิด

6.6.8 MASTER ALARM ต้องจับสัญญาณจากแหล่งจ่าย

6.6.9 AREA ALARM จะต้องรับสัญญาณของระบบก๊าซทางการแพทย์ ติดตั้งอยู่บริเวณเคาน์เตอร์พยาบาลหรือบริเวณที่สังเกตเห็นได้ชัดเจน

6.6.10 ท่อต้องมีที่อุดปลายจากผู้ผลิตก่อนติดตั้งหรือหลังจากทำความสะอาดท่อแล้ว

6.6.11 ข้อต่อและวาล์วจะต้องปิดปลายจนกว่าจะติดตั้ง

6.6.12 ท่อที่ใช้กับแรงดันสูงกว่า 185 PSIG จะต้องใช้ TYPE K และถ้าท่อใหญ่กว่า 3 นิ้ว ต้องใช้ท่อ TYPE K

6.6.13 ห้ามใช้ข้อต่อทองแดงชนิดหล่อ

6.6.14 ข้อต่อแบบเกลียวสามารถใช้ได้ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ใช้เฉพาะต่อกับแก๊วต่าง ๆ, ALARM, CHECK VALVE และแหล่งจ่ายเท่านั้น

6.6.15 ข้อต่อทั้งหมดต้องเป็นแบบสวม (SOCKET TYPE)

6.6.16 การตัดท่อต้องใช้ TUBE CUTTER ที่คมเท่านั้น และหลังตัดต้อง DEBURRED ด้วยเครื่องมือ เพื่อไม่ให้มีเศษท่อค้างในท่อ

- 6.6.17** ห้ามใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายในการทำทำความสะอาดท่อและข้อต่อ
- 6.6.18** อัตราการไหลของ NITROGEN จะต้องควบคุมด้วยชุดปรับแรงดันและ FLOW METER
- 6.6.19** ก่อนเชื่อมจะต้องมีการวัดเปอร์เซ็นต์ของ OXYGEN โดย OXYGEN ANALYZER ที่ปลายท่อได้ต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์
- 6.6.20** จะต้อง PURGE NITROGEN จนกว่าแนวเชื่อมที่เชื่อมเสร็จเป็นลงจนสามารถจับต้องได้
- 6.6.21** ท่อจะต้องมีการพนสีหรือติดสติ๊กเกอร์เพื่อบอกว่าเป็นก๊าซอะไร
- 6.6.22** ติดป้ายบนท่อ ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้
- ติดทุกๆ 6 เมตรเป็นอย่างน้อย
 - อย่างน้อย 1 เหนือห้องนั้น
 - ท่อทั้งสองฝั่งเมื่อเดินทะลุกำแพง
 - อย่างน้อยทุกๆ ชั้น
- 6.6.23** ห้ามทาสีท่อทองแดงตลอดเส้น
- 6.6.24** การติดป้ายที่ SHUT OFF VALVE
- มีชื่อก๊าซหรือสัญลักษณ์
 - ชื่อบริเวณหรือห้องที่ส่งก๊าซ
- 6.6.25** การทดสอบ
- การทดสอบโดยผู้ติดตั้ง
 - INITIAL BLOW DOWN เป่าทำความสะอาดท่อด้วย NITROGEN เมื่อติดตั้งท่อเสร็จและก่อนติดตั้ง OUTLET/INLET
 - INITIAL PRESSURE TEST หลังจากติดตั้ง ฝ่าหลังของ OUTLET/INLET และก่อนติดตั้งอุปกรณ์ที่อาจเกิดความเสียหายจากแรงดันที่ทดสอบ SOURCE VALVE ต้องปิดขณะทดสอบ แรงดันทดสอบใช้งาน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน แรงดันทดสอบท่อสุญญากาศต้องไม่น้อยกว่า 60 PSIG
 - CROSS CONNECTION ทดสอบเพื่อไม่ให้เกิดการสลับท่อระหว่างก๊าซแต่ละชนิด ใช้ก๊าซ NITROGEN ที่ปราศจากน้ำมันและความชื้นเท่านั้น
 - PIPING PURGE TEST OUTLET ทุกหัวจะต้อง PURGE เพื่อเป่าฝุ่นที่ตกค้างในท่อทิ้ง PURGE ด้วย NITROGEN ปล่อยเป็นจังหวะ จนกว่าผ้าขาวจะไม่มีเปลี่ยนสี
 - STANDING PRESSURE TEST ทดสอบเมื่อติดตั้ง OUTLET สมบูรณ์แล้วในขณะทดสอบ SOURCE VALVE จะต้องปิด ทดสอบที่แรงดันสูงกว่าแรงดันใช้งาน 20 เปอร์เซ็นต์ ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง
- 6.6.26** การทำ VERIFICATION (ถ้ามี) จะต้องใช้ผู้มีประสบการณ์ทางระบบก๊าซทางการแพทย์ โดยต้องเป็นที่ยอมรับ (วิศวกรเครื่องกล/นายช่างเครื่องกลที่มีประสบการณ์)
- 6.6.27** เครื่องมือที่ใช้ทดสอบจะต้องมีใบรับรองผ่านการสอบเทียบมาแล้วไม่เกิน 1 ปี
- 6.6.28** เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ
- ADAPTOR พร้อมเกจวัดของทุกก๊าซ ในจำนวนที่เพียงพอต่อการทดสอบ

- FLOW METER พร้อม ADAPTOR ชนิดวัดค่าอัตราการไหลสูง
- ADAPTOR พร้อม BALL VALVE สำหรับ TEST กับผ้าขาว

6.6.29 ระบบไฟฟ้าสำหรับแหล่งจ่ายก๊าซทางการแพทย์ ALARM SENSER ต่างๆ ต้องต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองของอาคาร

6.7 มาตรฐานการติดตั้งระบบลิฟต์และระบบบันไดเลื่อน

6.7.1 ลิฟต์โดยสาร (PASSENGER LIFT) หมายถึง ลิฟต์ที่ใช้เพื่อขนถ่ายผู้โดยสาร โดยมีห้องลิฟต์ ซึ่งเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ตามรางบังคับในแนวดิ่ง จอดรับ-ส่งผู้โดยสารตามคำสั่งที่แผงปุ่มกดภายในตัวลิฟต์ มีระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด รายละเอียดตามเอกสารเลขที่ ก.153/ก.ย./53 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

6.7.2 ลิฟต์เตียงคนไข้ (BED LIFT) หมายถึง ลิฟต์ที่ใช้เพื่อขนถ่ายผู้โดยสาร โดยมีห้องลิฟต์ ซึ่งเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ตามรางบังคับในแนวดิ่ง จอดรับ-ส่งผู้โดยสารตามคำสั่งที่แผงปุ่มกดภายในตัวลิฟต์ มีระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด รายละเอียดตาม เอกสารเลขที่ ก.153/ก.ย./53 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

6.7.3 ลิฟต์โดยสารคนพิการ (PASSENGER LIFT) หมายถึง ลิฟต์ที่ใช้เพื่อขนถ่ายผู้โดยสาร โดยมีห้องลิฟต์ ซึ่งเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ตามรางบังคับในแนวดิ่ง จอดรับ-ส่งผู้โดยสารตามคำสั่งที่แผงปุ่มกดภายในตัวลิฟต์ มีระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด รายละเอียดตาม เอกสารเลขที่ ก.153/ก.ย./53 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

6.7.4 ลิฟต์ส่งของ (DUMBWAITERS LIFT) หมายถึง ลิฟต์ที่ใช้เพื่อขนถ่ายสิ่งของและห้ามโดยสาร โดยมีห้องลิฟต์ ซึ่งเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ตามรางบังคับในแนวดิ่ง จอดรับ-ส่งสิ่งของตามคำสั่งที่แผงปุ่มกดภายนอกตัวลิฟต์ มีระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด รายละเอียดตาม เอกสารเลขที่ ก.153/ก.ย./53 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

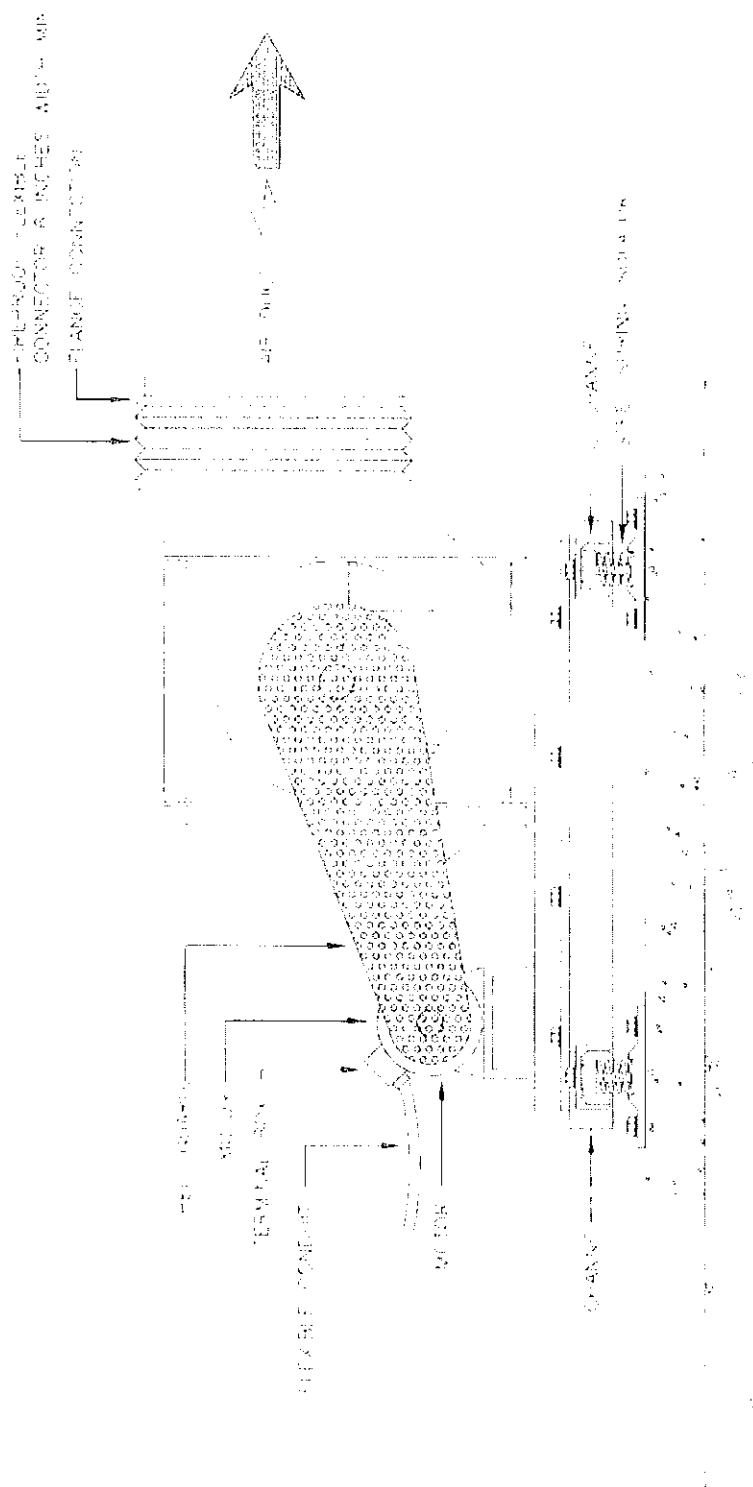
6.7.5 บันไดเลื่อน (ESCALATORS) หมายถึง บันไดเลื่อนที่ใช้เพื่อขนถ่ายผู้โดยสาร โดยการเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ระหว่างชั้น มีระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด รายละเอียดตามเอกสารเลขที่ ก.115/พ.ค./43 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

6.7.6 ให้ผู้รับจ้างตรวจสอบ แบบรูป ข้อกำหนดและรายละเอียด เกี่ยวกับงานระบบลิฟต์หรือบันไดเลื่อน เช่น ชนิดของลิฟต์ ขนาดบรรทุก ขนาดปล่องลิฟต์ ระยะของบ่อลิฟต์ ระยะห่างบนสุดของตัวลิฟต์กับอาคาร ระบบไฟฟ้าและระบบระบายอากาศสำหรับลิฟต์

6.7.7 ผู้รับจ้างต้องนำเสนอแบบรูปพร้อมเอกสารระบุรายละเอียดเกี่ยวกับระบบลิฟต์หรือบันไดเลื่อน แดทาล็อกและแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการติดตั้ง

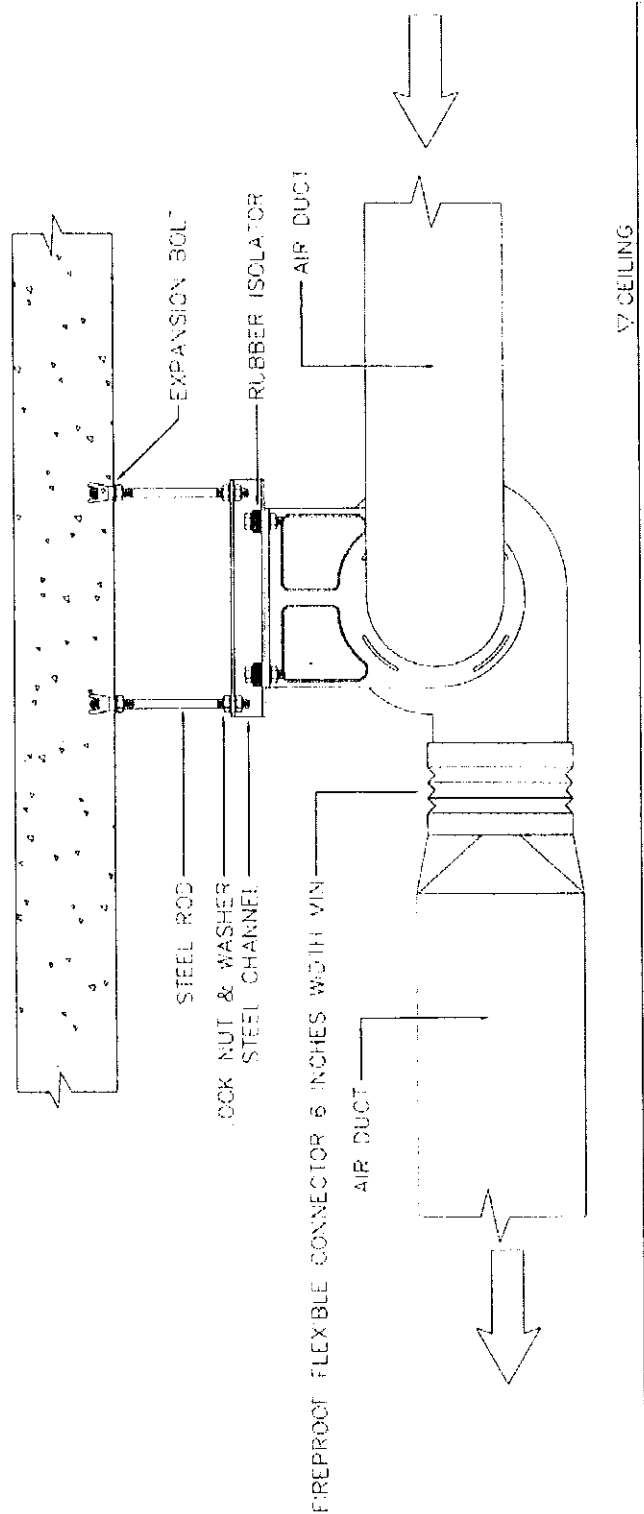
6.7.8 ในห้องเครื่องระบบลิฟต์ ให้ติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพื่อลดอุณหภูมิภายในห้องให้ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส โดยใช้ เทอร์โมสแตต (THERMOSTAT) ควบคุมการทำงาน

6.8 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง/งานก่อสร้างงานวิศวกรรมเครื่องกล



15302

FLOOR MOUNTED CENTRIFUGAL FAN DETAIL



DWG. 173

CEILING MOUNTED MINI SIROCCO FLOW FAN DETAIL

Figure 10.10

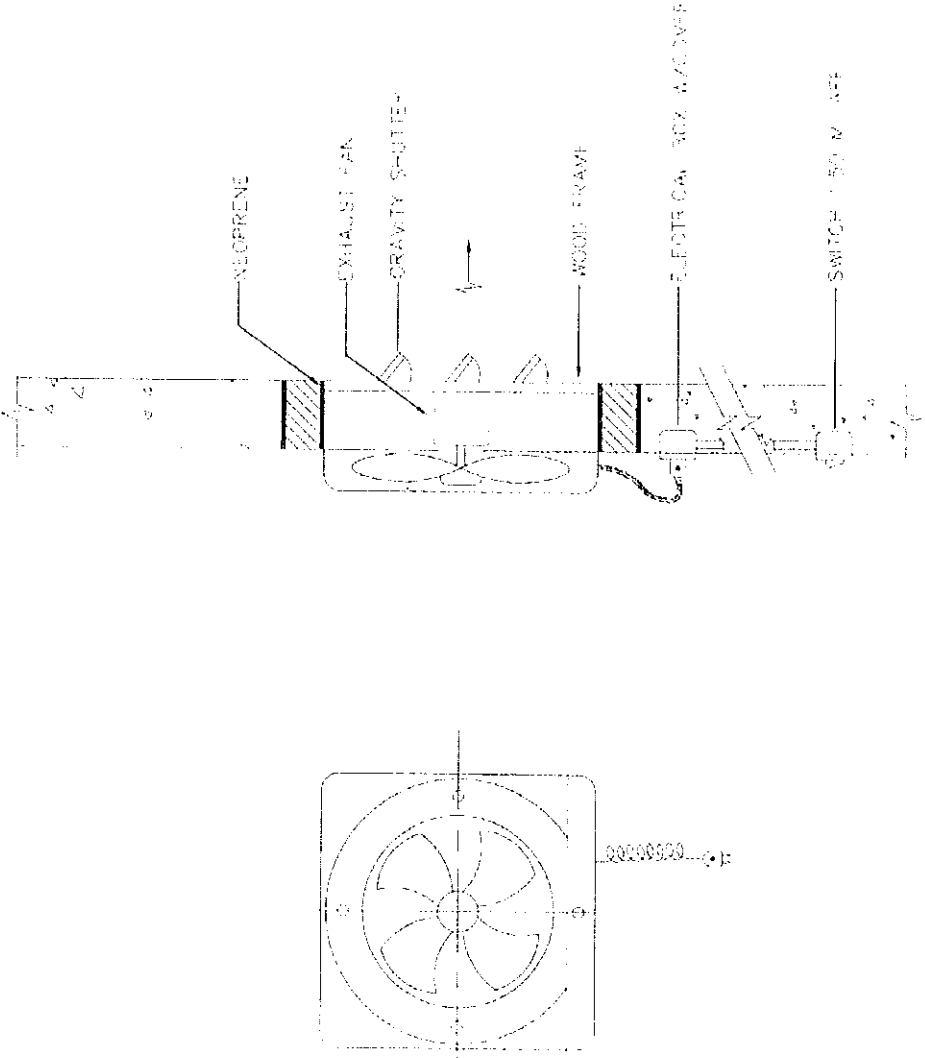


Figure 10.10

SMALL WALL EXHAUST FAN MOUNTING DETAIL.

FLOOR LOAD

DESCRIPTION	LOAD/sq.m.
AHU/FAN	300 KG.
PUMP WATER	500 KG.
PUMP MEDICAL	500 KG.
CHILLER PLANT	1,500 KG.
BOILER ROOM	2,000 KG.
HOT WATER GENERATOR	2,000 KG.
COOLING TOWER	2,500 KG.

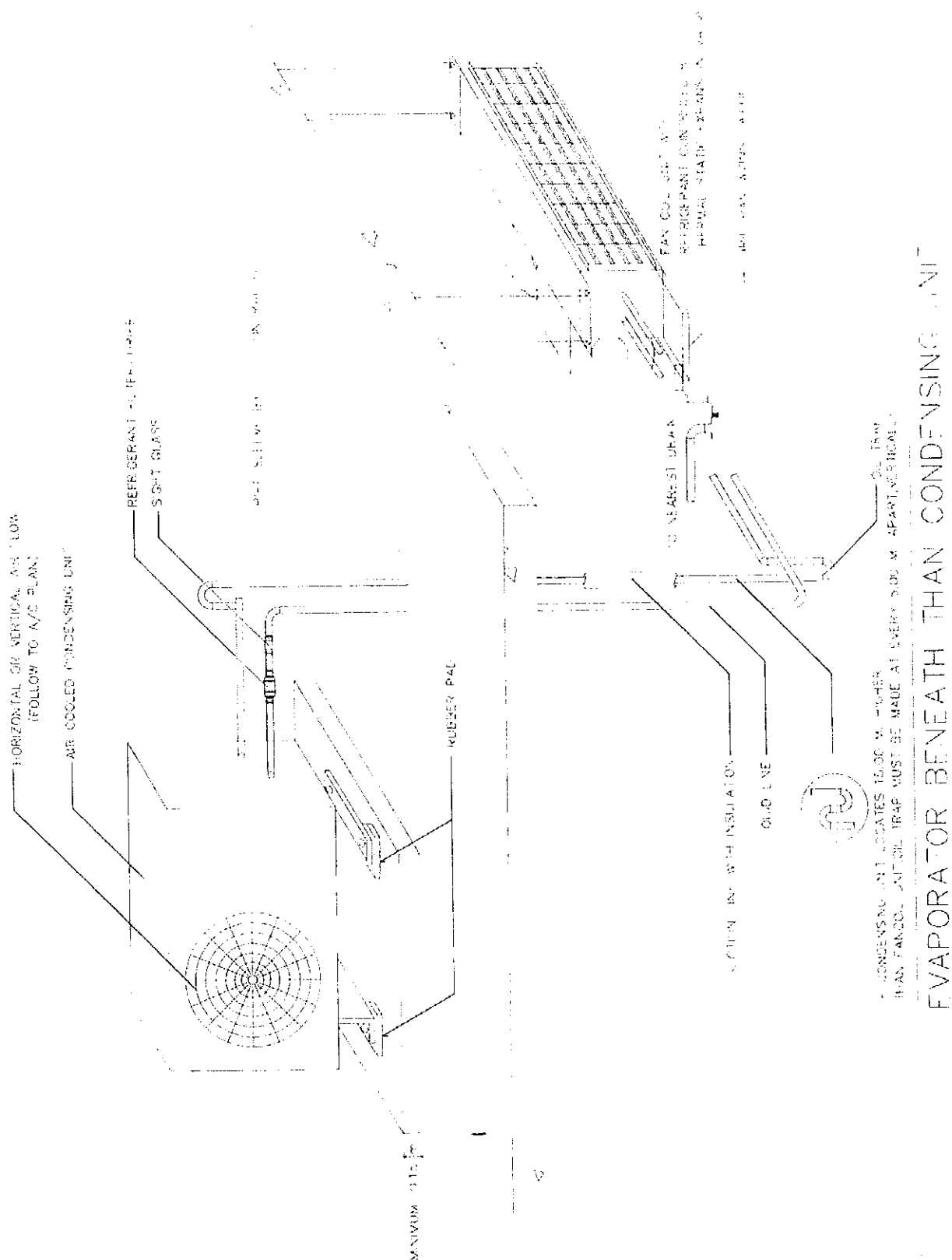
BOILER ROOM

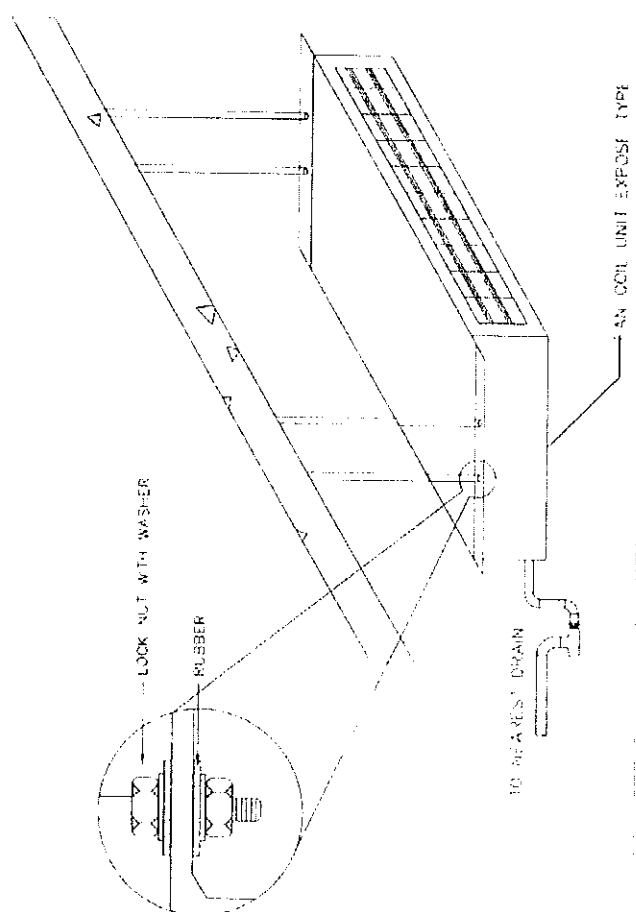
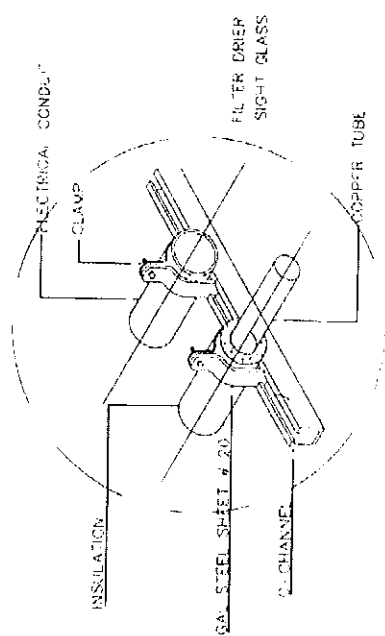
CAPACITY	ROOM SIZE
2x100 BHP.	150 sq.m.
2x200 BHP.	200 sq.m.

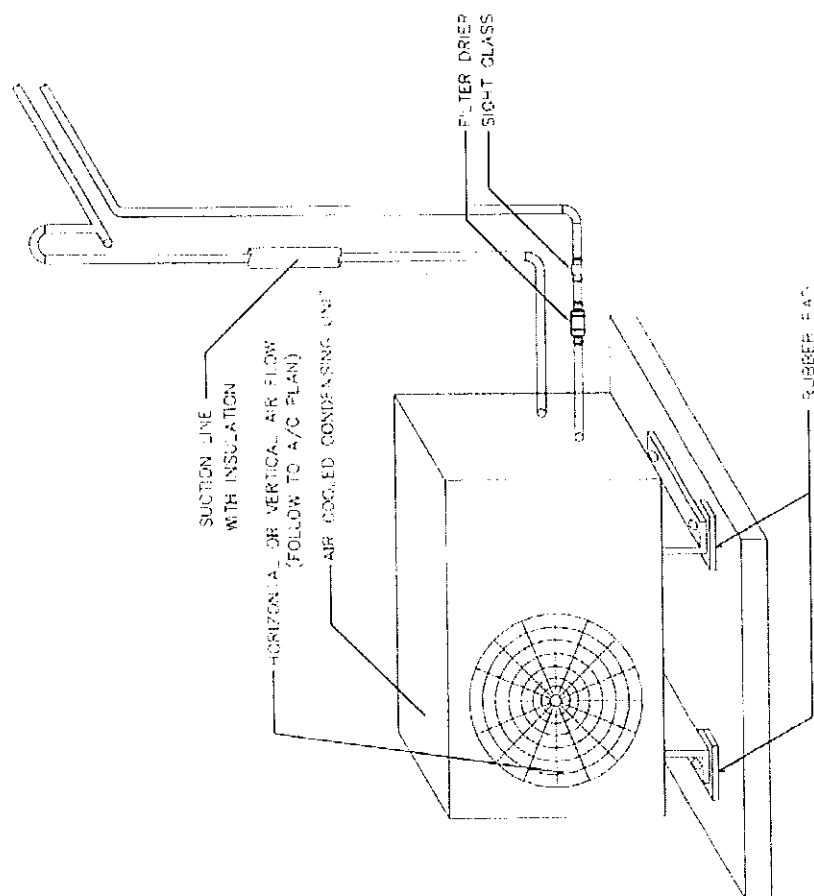
CHILLER & COOLING TOWER PLAN			
COOLING CAPACITY	CHILLER PLAN	COOLING TOWER PLAN	
		COUNTER FLOW	CROSS FLOW
500 +	250 sq.m	12x20 m	12x15 m
1000 +	300 sq.m	12x25 m	14x15 m
2000 +	400 sq.m	12x40 m	14x25 m
3000 +	500 sq.m	15x45 m	14x35 m
4000 +	600 sq.m	15x55 m	14x45 m

CHILLING SPACE FOR AIR DUCT

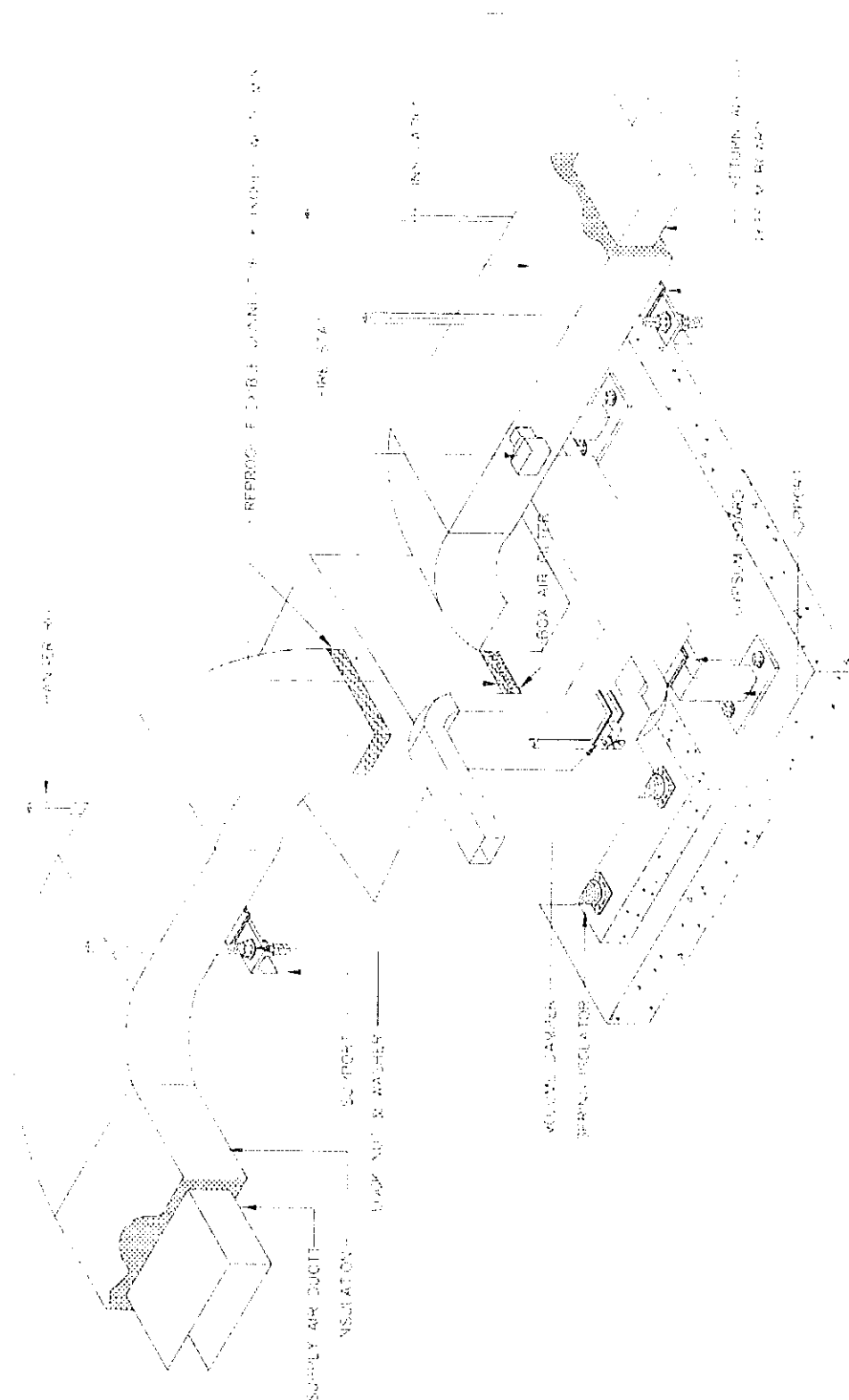
AHU CAPACITY (TON)	MIN SPACE (mm)
10	400
20	500
30	600 – 700
40	700 – 800
MORE THAN 40	800 – 1200
RETURN AIR DUCT	700 – 1200





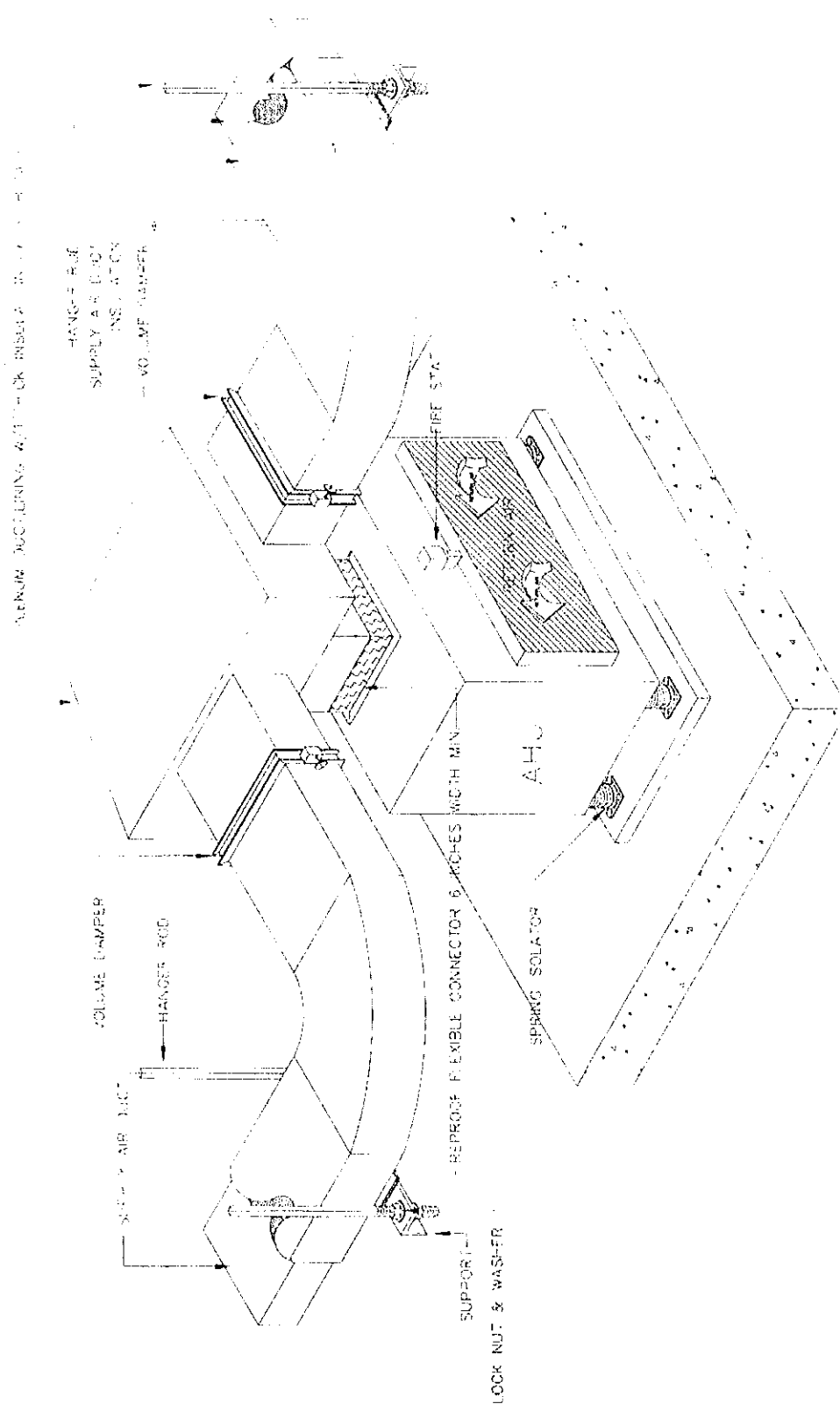


EVAPORATOR ABOVE CONDENSING UNIT



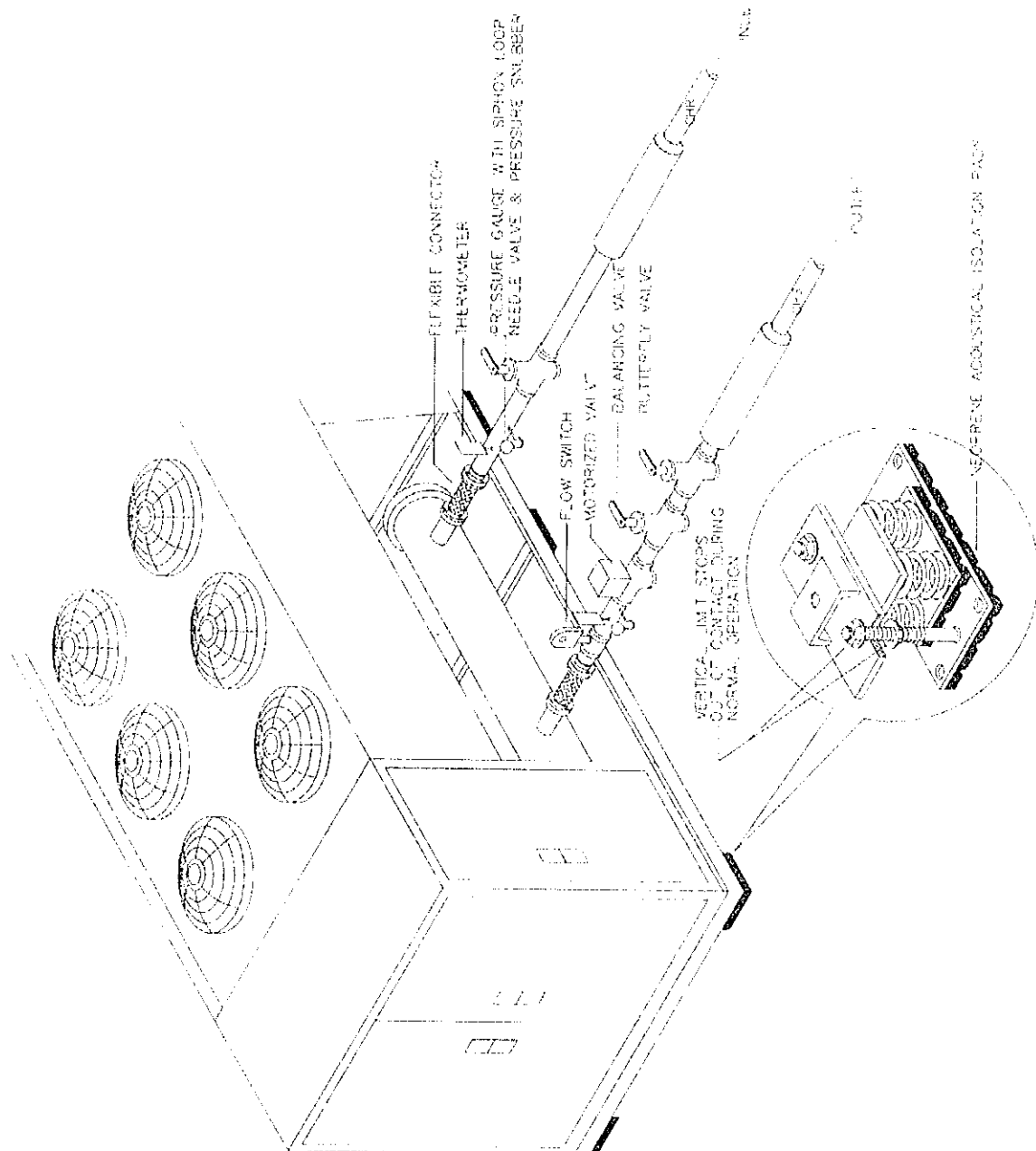
CAHOS

AIR HANDLING UNIT WITH RETURN AIR PLENUM INSTALLATION DETAIL

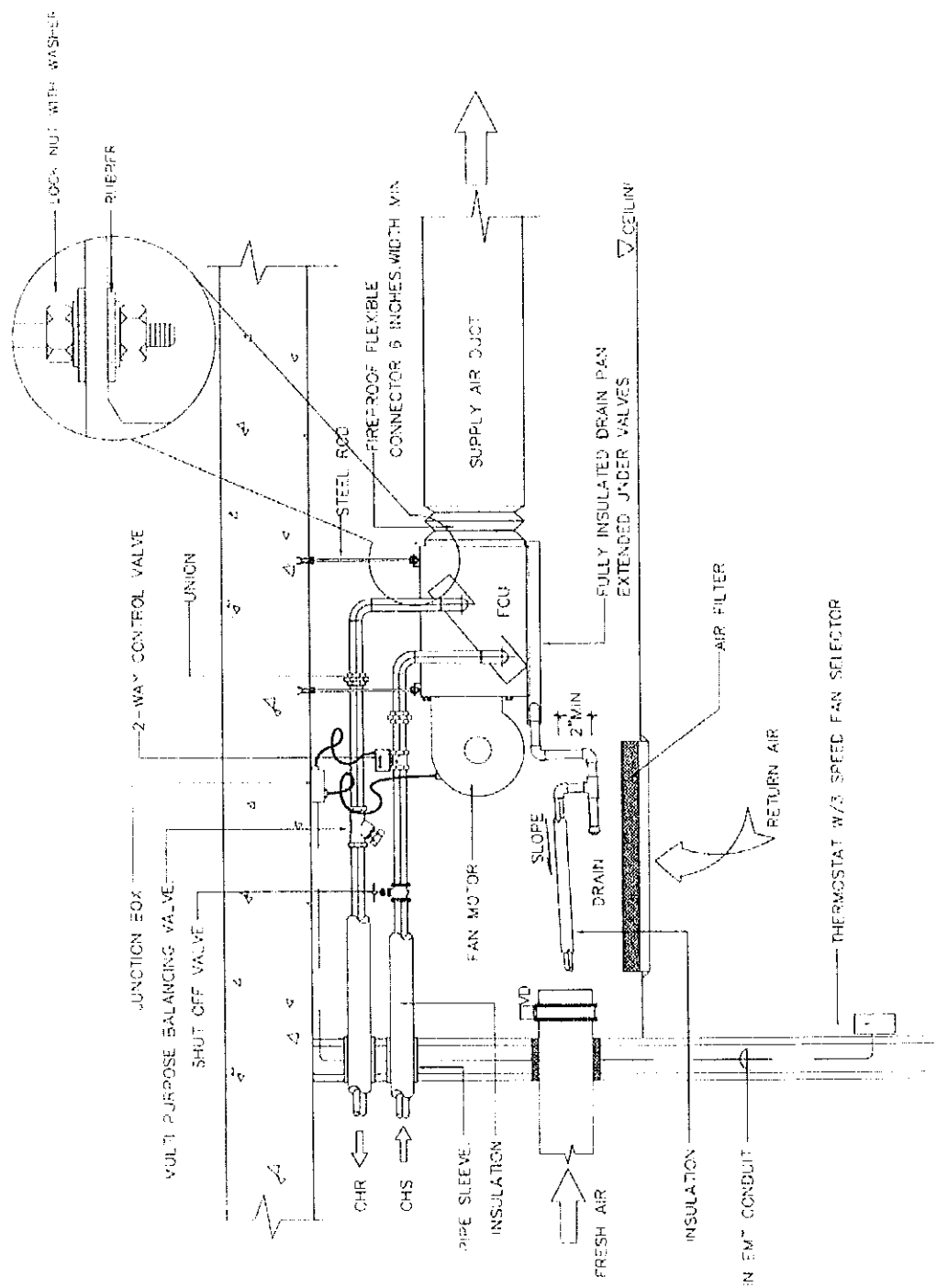


100

AIR HANDLING UNIT WITH SUPPLY AIR PLENUM INSTALLATION DOES FAIL.



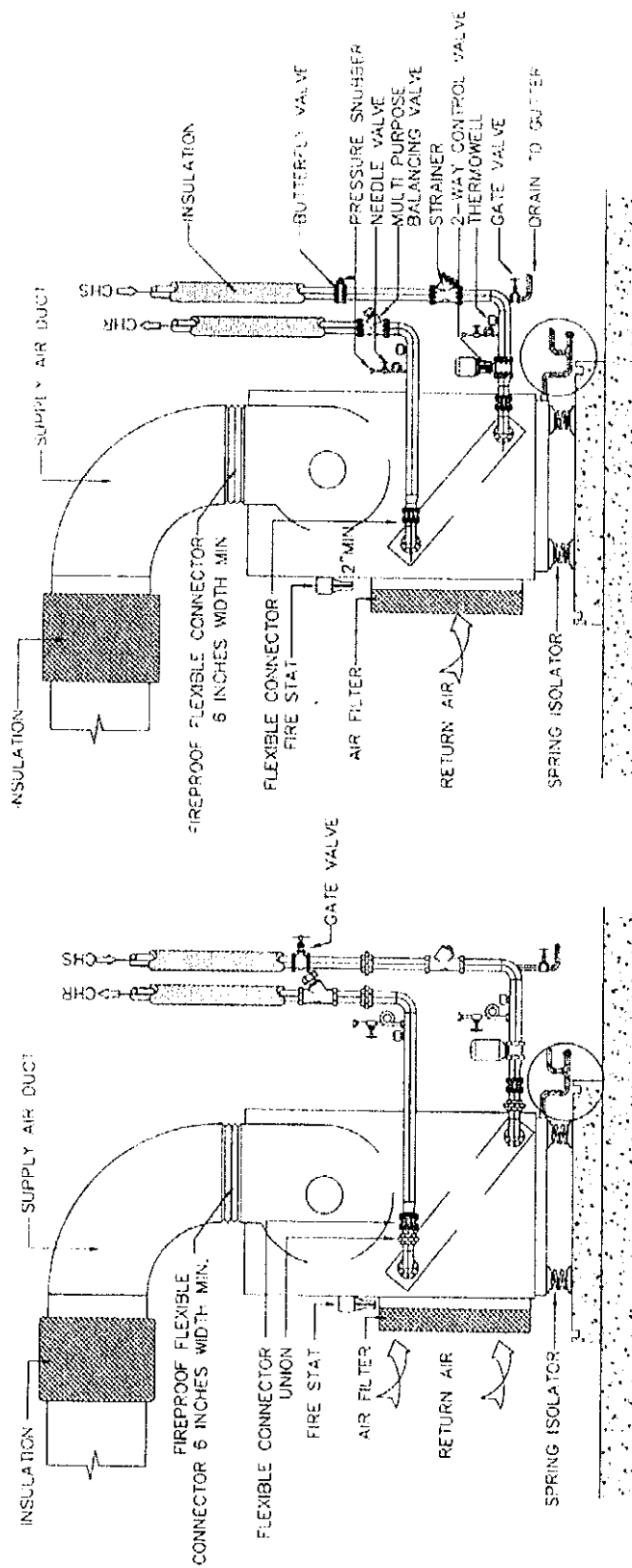
AIR COOLED CHILLER PIPING DETAIL.



57C01

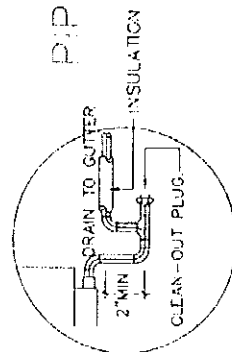
57C03

CEILING MOUNTED FAN COIL UNIT DETAIL.

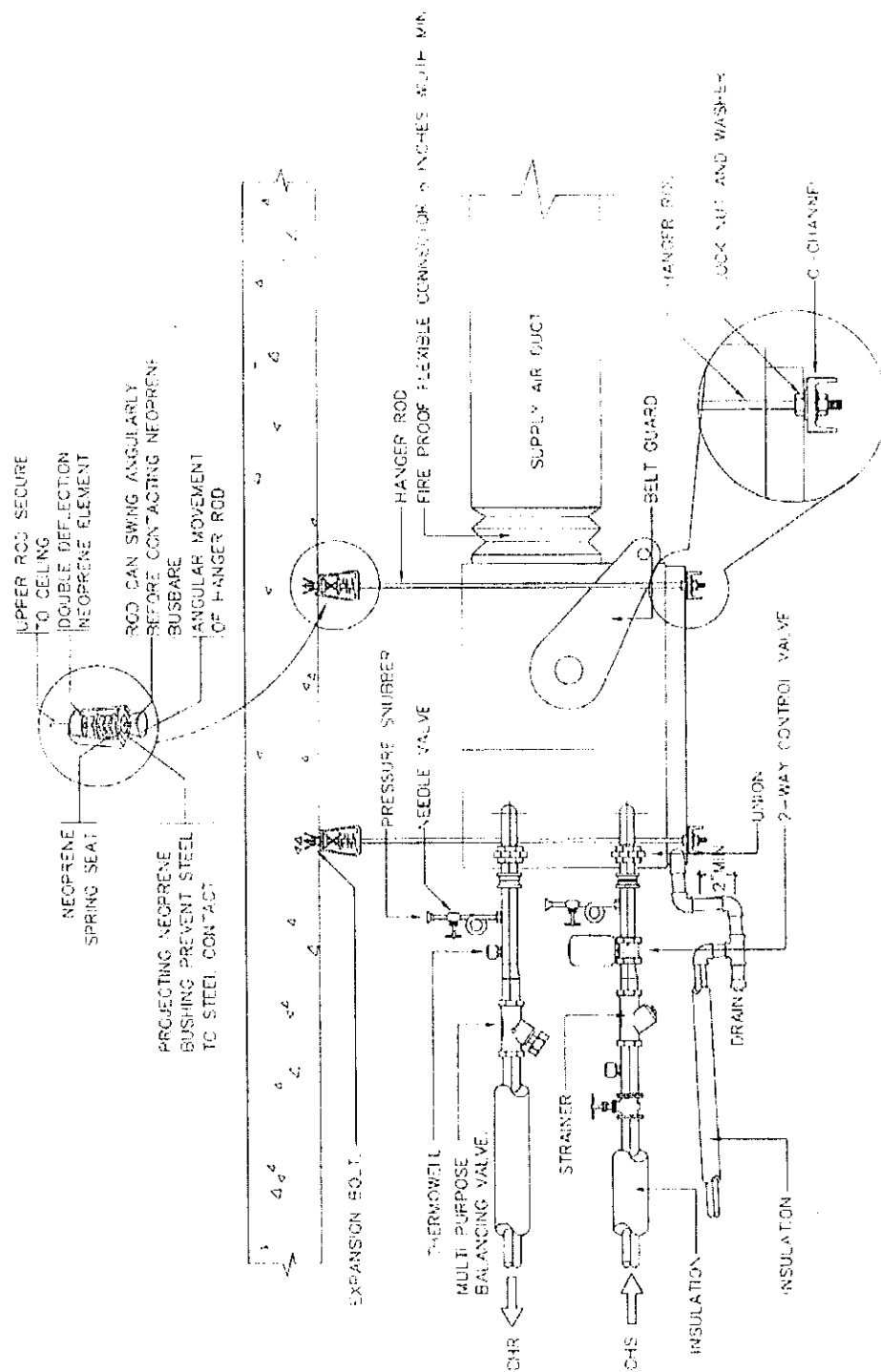


PIPE SIZE UP TO 2 1/2"

PIPE SIZE 3" AND LARGER

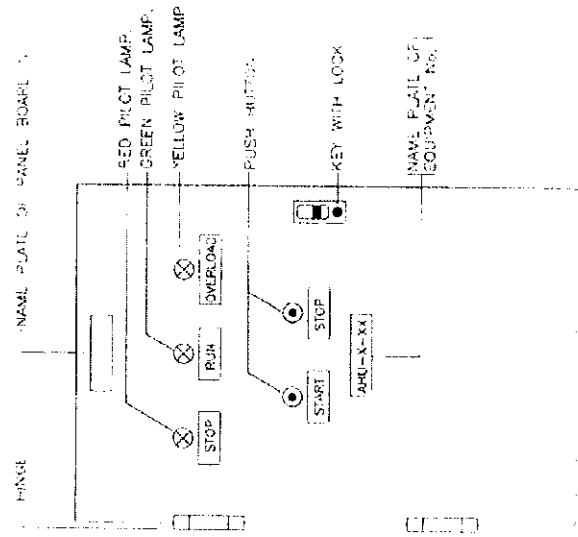


FLOOR MOUNTED AIR HANDLING UNIT PIPING DETAIL



DAH03

CEILING MOUNTED AIR HANDLING UNIT INSTALLATION DETAIL



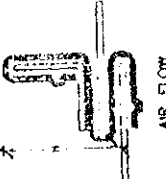
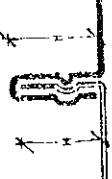
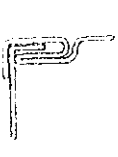
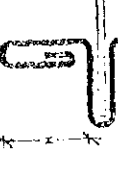
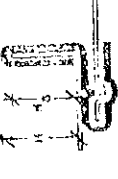
Wiring diagram for fan panel board

HP	CB Selection to accommodate motor starting			Size of Starter	Type	CONDUCTOR AND CONDUIT
	Direct on Line		Star-Delta			
	(AT)	(AT)	(AT)			
1	415V, 3.50Hz	15	-	0	DOL	3x2.5-TW 1x2.5-TW/G 1/2"MC
1.5	415V, 3.50Hz	15	-	0	DOL	3x2.5-TW 1x2.5-TW/G 1/2"MC
2	415V, 3.50Hz	15	-	0	DOL	3x2.5-TW 1x2.5-TW/G 1/2"MC
3	415V, 3.50Hz	15	-	0	DOL	3x2.5-TW 1x2.5-TW/G 1/2"MC
5	415V, 3.50Hz	30	-	0	DOL	3x2.5-TW 1x2.5-TW/G 1/2"MC
7.5	415V, 3.50Hz	-	40	1	Y-Δ	6x4-TW 1x4-TW/G 1"MC
10	415V, 3.50Hz	-	50	1	Y-Δ	6x4-TW 1x4-TW/G 1"MC
15	415V, 3.50Hz	-	60	1	Y-Δ	6x6-TW 1x6-TW/G 1 1/4"MC
20	415V, 3.50Hz	-	70	2	Y-Δ	6x10-TW 1x6-TW/G 1 1/2"MC
25	415V, 3.50Hz	-	70	2	Y-Δ	6x16-TW 1x6-TW/G 2"MC
30	415V, 3.50Hz	-	90	3	Y-Δ	6x16-TW 1x6-TW/G 2"MC
40	415V, 3.50Hz	-	90	3	Y-Δ	8x25-TW 1x10-TW/G 2"MC
50	415V, 3.50Hz	-	125	3	Y-Δ	8x35-TW 1x10-TW/G 2 1/2"MC

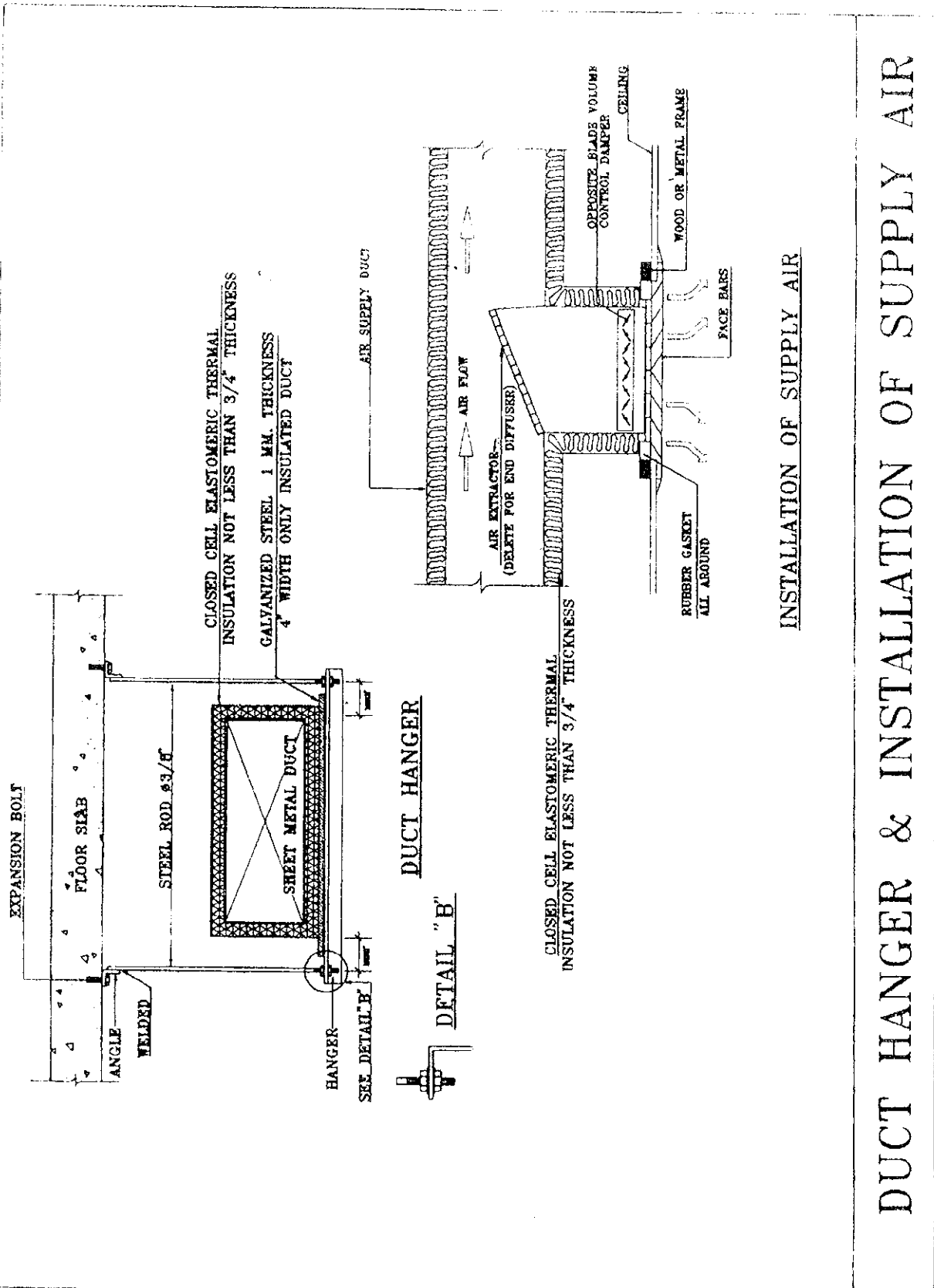
NOTE

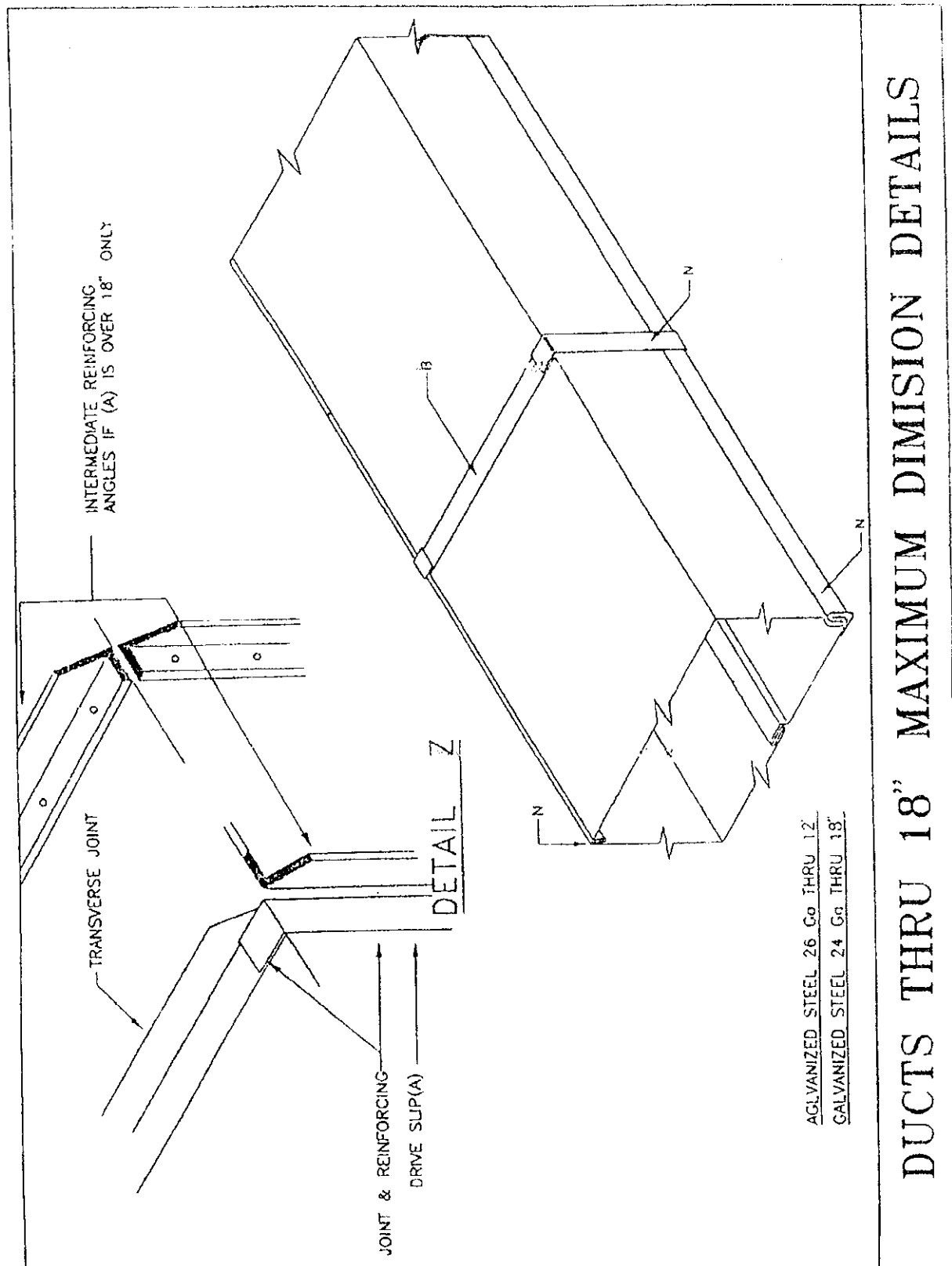
1. THIS TABLE FOR MOTOR 3φ ONLY

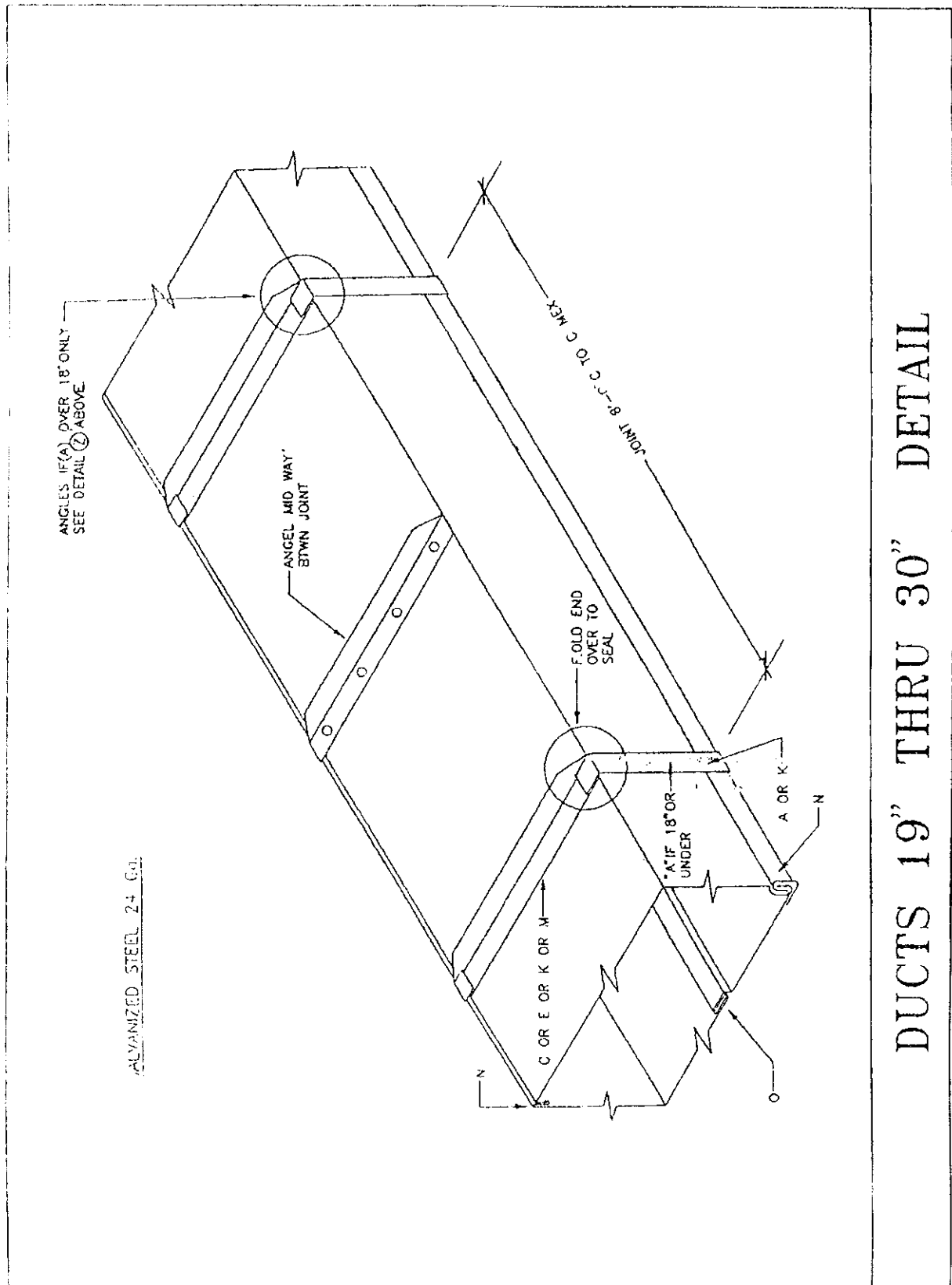
2. MOTOR LESS THAN 1HP SHALL BE DOL STARTING, 1P, 1.5P, 2P, 3P, 4P, 5P, 6P, 7P, 8P, 9P, 10P, 11P, 12P, 13P, 14P, 15P, 16P, 17P, 18P, 19P, 20P, 21P, 22P, 23P, 24P, 25P, 26P, 27P, 28P, 29P, 30P, 31P, 32P, 33P, 34P, 35P, 36P, 37P, 38P, 39P, 40P, 41P, 42P, 43P, 44P, 45P, 46P, 47P, 48P, 49P, 50P, 51P, 52P, 53P, 54P, 55P, 56P, 57P, 58P, 59P, 60P, 61P, 62P, 63P, 64P, 65P, 66P, 67P, 68P, 69P, 70P, 71P, 72P, 73P, 74P, 75P, 76P, 77P, 78P, 79P, 80P, 81P, 82P, 83P, 84P, 85P, 86P, 87P, 88P, 89P, 90P, 91P, 92P, 93P, 94P, 95P, 96P, 97P, 98P, 99P, 100P, 101P, 102P, 103P, 104P, 105P, 106P, 107P, 108P, 109P, 110P, 111P, 112P, 113P, 114P, 115P, 116P, 117P, 118P, 119P, 120P, 121P, 122P, 123P, 124P, 125P, 126P, 127P, 128P, 129P, 130P, 131P, 132P, 133P, 134P, 135P, 136P, 137P, 138P, 139P, 140P, 141P, 142P, 143P, 144P, 145P, 146P, 147P, 148P, 149P, 150P, 151P, 152P, 153P, 154P, 155P, 156P, 157P, 158P, 159P, 160P, 161P, 162P, 163P, 164P, 165P, 166P, 167P, 168P, 169P, 170P, 171P, 172P, 173P, 174P, 175P, 176P, 177P, 178P, 179P, 180P, 181P, 182P, 183P, 184P, 185P, 186P, 187P, 188P, 189P, 190P, 191P, 192P, 193P, 194P, 195P, 196P, 197P, 198P, 199P, 200P, 201P, 202P, 203P, 204P, 205P, 206P, 207P, 208P, 209P, 210P, 211P, 212P, 213P, 214P, 215P, 216P, 217P, 218P, 219P, 220P, 221P, 222P, 223P, 224P, 225P, 226P, 227P, 228P, 229P, 230P, 231P, 232P, 233P, 234P, 235P, 236P, 237P, 238P, 239P, 240P, 241P, 242P, 243P, 244P, 245P, 246P, 247P, 248P, 249P, 250P, 251P, 252P, 253P, 254P, 255P, 256P, 257P, 258P, 259P, 260P, 261P, 262P, 263P, 264P, 265P, 266P, 267P, 268P, 269P, 270P, 271P, 272P, 273P, 274P, 275P, 276P, 277P, 278P, 279P, 280P, 281P, 282P, 283P, 284P, 285P, 286P, 287P, 288P, 289P, 290P, 291P, 292P, 293P, 294P, 295P, 296P, 297P, 298P, 299P, 300P, 301P, 302P, 303P, 304P, 305P, 306P, 307P, 308P, 309P, 310P, 311P, 312P, 313P, 314P, 315P, 316P, 317P, 318P, 319P, 320P, 321P, 322P, 323P, 324P, 325P, 326P, 327P, 328P, 329P, 330P, 331P, 332P, 333P, 334P, 335P, 336P, 337P, 338P, 339P, 340P, 341P, 342P, 343P, 344P, 345P, 346P, 347P, 348P, 349P, 350P, 351P, 352P, 353P, 354P, 355P, 356P, 357P, 358P, 359P, 360P, 361P, 362P, 363P, 364P, 365P, 366P, 367P, 368P, 369P, 370P, 371P, 372P, 373P, 374P, 375P, 376P, 377P, 378P, 379P, 380P, 381P, 382P, 383P, 384P, 385P, 386P, 387P, 388P, 389P, 390P, 391P, 392P, 393P, 394P, 395P, 396P, 397P, 398P, 399P, 400P, 401P, 402P, 403P, 404P, 405P, 406P, 407P, 408P, 409P, 410P, 411P, 412P, 413P, 414P, 415P, 416P, 417P, 418P, 419P, 420P, 421P, 422P, 423P, 424P, 425P, 426P, 427P, 428P, 429P, 430P, 431P, 432P, 433P, 434P, 435P, 436P, 437P, 438P, 439P, 440P, 441P, 442P, 443P, 444P, 445P, 446P, 447P, 448P, 449P, 450P, 451P, 452P, 453P, 454P, 455P, 456P, 457P, 458P, 459P, 460P, 461P, 462P, 463P, 464P, 465P, 466P, 467P, 468P, 469P, 470P, 471P, 472P, 473P, 474P, 475P, 476P, 477P, 478P, 479P, 480P, 481P, 482P, 483P, 484P, 485P, 486P, 487P, 488P, 489P, 490P, 491P, 492P, 493P, 494P, 495P, 496P, 497P, 498P, 499P, 500P, 501P, 502P, 503P, 504P, 505P, 506P, 507P, 508P, 509P, 510P, 511P, 512P, 513P, 514P, 515P, 516P, 517P, 518P, 519P, 520P, 521P, 522P, 523P, 524P, 525P, 526P, 527P, 528P, 529P, 530P, 531P, 532P, 533P, 534P, 535P, 536P, 537P, 538P, 539P, 540P, 541P, 542P, 543P, 544P, 545P, 546P, 547P, 548P, 549P, 550P, 551P, 552P, 553P, 554P, 555P, 556P, 557P, 558P, 559P, 560P, 561P, 562P, 563P, 564P, 565P, 566P, 567P, 568P, 569P, 570P, 571P, 572P, 573P, 574P, 575P, 576P, 577P, 578P, 579P, 580P, 581P, 582P, 583P, 584P, 585P, 586P, 587P, 588P, 589P, 590P, 591P, 592P, 593P, 594P, 595P, 596P, 597P, 598P, 599P, 600P, 601P, 602P, 603P, 604P, 605P, 606P, 607P, 608P, 609P, 610P, 611P, 612P, 613P, 614P, 615P, 616P, 617P, 618P, 619P, 620P, 621P, 622P, 623P, 624P, 625P, 626P, 627P, 628P, 629P, 630P, 631P, 632P, 633P, 634P, 635P, 636P, 637P, 638P, 639P, 640P, 641P, 642P, 643P, 644P, 645P, 646P, 647P, 648P, 649P, 650P, 651P, 652P, 653P, 654P, 655P, 656P, 657P, 658P, 659P, 660P, 661P, 662P, 663P, 664P, 665P, 666P, 667P, 668P, 669P, 670P, 671P, 672P, 673P, 674P, 675P, 676P, 677P, 678P, 679P, 680P, 681P, 682P, 683P, 684P, 685P, 686P, 687P, 688P, 689P, 690P, 691P, 692P, 693P, 694P, 695P, 696P, 697P, 698P, 699P, 700P, 701P, 702P, 703P, 704P, 705P, 706P, 707P, 708P, 709P, 710P, 711P, 712P, 713P, 714P, 715P, 716P, 717P, 718P, 719P, 720P, 721P, 722P, 723P, 724P, 725P, 726P, 727P, 728P, 729P, 730P, 731P, 732P, 733P, 734P, 735P, 736P, 737P, 738P, 739P, 740P, 741P, 742P, 743P, 744P, 745P, 746P, 747P, 748P, 749P, 750P, 751P, 752P, 753P, 754P, 755P, 756P, 757P, 758P, 759P, 760P, 761P, 762P, 763P, 764P, 765P, 766P, 767P, 768P, 769P, 770P, 771P, 772P, 773P, 774P, 775P, 776P, 777P, 778P, 779P, 780P, 781P, 782P, 783P, 784P, 785P, 786P, 787P, 788P, 789P, 790P, 791P, 792P, 793P, 794P, 795P, 796P, 797P, 798P, 799P, 800P, 801P, 802P, 803P, 804P, 805P, 806P, 807P, 808P, 809P, 810P, 811P, 812P, 813P, 814P, 815P, 816P, 817P, 818P, 819P, 820P, 821P, 822P, 823P, 824P, 825P, 826P, 827P, 828P, 829P, 830P, 831P, 832P, 833P, 834P, 835P, 836P, 837P, 838P, 839P, 840P, 841P, 842P, 843P, 844P, 845P, 846P, 847P, 848P, 849P, 850P, 851P, 852P, 853P, 854P, 855P, 856P, 857P, 858P, 859P, 860P, 861P, 862P, 863P, 864P, 865P, 866P, 867P, 868P, 869P, 870P, 871P, 872P, 873P, 874P, 875P, 876P, 877P, 878P, 879P, 880P, 881P, 882P, 883P, 884P, 885P, 886P, 887P, 888P, 889P, 890P, 891P, 892P, 893P, 894P, 895P, 896P, 897P, 898P, 899P, 900P, 901P, 902P, 903P, 904P, 905P, 906P, 907P, 908P, 909P, 910P, 911P, 912P, 913P, 914P, 915P, 916P, 917P, 918P, 919P, 920P, 921P, 922P, 923P, 924P, 925P, 926P, 927P, 928P, 929P, 930P, 931P, 932P, 933P, 934P, 935P, 936P, 937P, 938P, 939P, 940P, 941P, 942P, 943P, 944P, 945P, 946P, 947P, 948P, 949P, 950P, 951P, 952P, 953P, 954P, 955P, 956P, 957P, 958P, 959P, 960P, 961P, 962P, 963P, 964P, 965P, 966P, 967P, 968P, 969P, 970P, 971P, 972P, 973P, 974P, 975P, 976P, 977P, 978P, 979P, 980P, 981P, 982P, 983P, 984P, 985P, 986P, 987P, 988P, 989P, 990P, 991P, 992P, 993P, 994P, 995P, 996P, 997P, 998P, 999P, 1000P, 1001P, 1002P, 1003P, 1004P, 1005P, 1006P, 1007P, 1008P, 1009P, 1010P, 1011P, 1012P, 1013P, 1014P, 1015P, 1016P, 1017P, 1018P, 1019P, 1020P, 1021P, 1022P, 1023P, 1024P, 1025P, 1026P, 1027P, 1028P, 1029P, 1030P, 1031P, 1032P, 1033P, 1034P, 1035P, 1036P, 1037P, 1038P, 1039P, 1040P, 1041P, 1042P, 1043P, 1044P, 1045P, 1046P, 1047P, 1048P, 1049P, 1050P, 1051P, 1052P, 1053P, 1054P, 1055P, 1056P, 1057P, 1058P, 1059P, 1060P, 1061P, 1062P, 1063P, 1064P, 1065P, 1066P, 1067P, 1068P, 1069P, 1070P, 1071P, 1072P, 1073P, 1074P, 1075P, 1076P, 1077P, 1078P, 1079P, 1080P, 1081P, 1082P, 1083P, 1084P, 1085P, 1086P, 1087P, 1088P, 1089P, 1090P, 1091P, 1092P, 1093P, 1094P, 1095P, 1096P, 1097P, 1098P, 1099P, 1100P, 1101P, 1102P, 1103P, 1104P, 1105P, 1106P, 1107P, 1108P, 1109P, 1110P, 1111P, 1112P, 1113P, 1114P, 1115P, 1116P, 1117P, 1118P, 1119P, 1120P, 1121P, 1122P, 1123P, 1124P, 1125P, 1126P, 1127P, 1128P, 1129P, 1130P, 1131P, 1132P, 1133P, 1134P, 1135P, 1136P, 1137P, 1138P, 1139P, 1140P, 1141P, 1142P, 1143P, 1144P, 1145P, 1146P, 1147P, 1148P, 1149P, 1150P, 1151P, 1152P, 1153P, 1154P, 1155P, 1156P, 1157P, 1158P, 1159P, 1160P, 1161P, 1162P, 1163P, 1164P, 1165P, 1166P, 1167P, 1168P, 1169P, 1170P, 1171P, 1172P, 1173P, 1174P, 1175P, 1176P, 1177P, 1178P, 1179P, 1180P, 1181P, 1182P, 1183P, 1184P, 1185P, 1186P, 1187P, 1188P, 1189P, 1190P, 1191P, 1192P, 1193P, 1194P, 1195P, 1196P, 1197P, 1198P, 1199P, 1200P, 1201P, 1202P, 1203P, 1204P, 1205P, 1206P, 1207P, 1208P, 1209P, 1210P, 1211P, 1212P, 1213P, 1214P, 1215P, 1216P, 1217P, 1218P, 1219P, 1220P, 1221P, 1222P, 1223P, 1224P, 1225P, 1226P, 1227P, 1228P, 1229P, 1230P, 1231P, 1232P, 1233P, 1234P, 1235P, 1236P, 1237P, 1238P, 1239P, 1240P, 1241P, 1242P, 1243P, 1244P, 1245P, 1246P, 1247P, 1248P, 1249P, 1250P, 1251P, 1252P, 1253P, 1254P, 1255P, 1256P, 1257P, 1258P, 1259P, 1260P, 1261P, 1262P, 1263P, 1264P, 1265P, 1266P, 1267P, 1268P, 1269P, 1270P, 1271P, 1272P, 1273P, 1274P, 1275P, 1276P, 1277P, 1278P, 1279P, 1280P, 1281P, 1282P, 1283P, 1284P, 1285P, 1286P, 1287P, 1288P, 1289P, 1290P, 1291P, 1292P, 1293P, 1294P, 1295P, 1296P, 1297P, 1298P, 1299P, 1300P, 1301P, 1302P, 1303P, 1304P, 1305P, 1306P, 1307P, 1308P, 1309P, 1310P, 1311P, 1312P, 1313P, 1314P, 1315P, 1316P, 1317P, 1318P, 1319P, 1320P, 1321P, 1322P, 1323P, 1324P, 1325P, 1326P, 1327P, 1328P, 1329P, 1330P, 1331P, 1332P, 1333P, 1334P, 1335P, 1336P, 1337P, 1338P, 1339P, 1340P, 1341P, 1342P, 1343P, 1344P, 1345P, 1346P, 1347P, 1348P, 1349P, 1350P, 1351P, 1352P, 1353P, 1354P, 1355P, 1356P, 1357P, 1358P, 1359P, 1360P, 1361P, 1362P, 1363P, 1364P, 1365P, 1366P, 1367P, 1368P, 1369P, 1370P, 1371P, 1372P, 1373P, 1374P, 1375P, 1376P, 1377P, 1378P, 1379P, 1380P, 1381P, 1382P, 1383P, 1384P, 1385P, 1386P, 1387P, 1388P, 1389P, 1390P, 1391P, 1392P, 1393P, 1394P, 1395P, 1396P, 1397P, 1398P, 1399P, 1400P, 1401P, 1402P, 1403P, 1404P, 1405P, 1406P, 1407P, 1408P, 1409P, 1410P, 1411P, 1412P, 1413P, 1414P, 1415P, 1416P, 1417P, 1418P, 1419P, 1420P, 1421P, 1422P, 1423P, 1424P, 1425P, 1426P, 1427P, 1428P, 1429P, 1430P, 1431P, 1432P, 1433P, 1434P, 1435P, 1436P, 1437P, 1438P, 1439P, 1440P, 1441P, 1442P, 1443P, 1444P, 1445P, 1446P, 1447P, 1448P, 1449P, 1450P, 1451P, 1452P, 1453P, 1454P, 1455P, 1456P, 1457P, 1458P, 1459P, 1460P, 1461P, 1462P, 1463P, 1464P, 1465P, 1466P, 1467P, 1468P, 1469P, 1470P, 1471P, 1472P, 1473P, 1474P, 1475P, 1476P, 1477P, 1478P, 1479P, 1480P, 1481P, 1482P, 1483P, 1484P, 1485P, 1486P, 1487P, 1488P, 1489P, 1490P, 1491P, 1492P, 1493P, 1494P, 1495P, 1496P, 1497P, 1498P, 1499P, 1500P, 1501P, 1502P, 1503P, 1504P, 1505P, 1506P, 1507P, 1508P, 1509P, 1510P, 1511P, 1512P, 1513P, 1514P, 1515P, 1516P, 1517P, 1518P, 1519P, 1520P, 1521P, 1522P, 1523P, 1524P, 1525P, 1526P, 1527P, 1528P, 1529P, 1530P, 1531P, 1532P, 1533P, 1534P, 1535P, 1536P, 1537P, 1538P, 1539P, 1540P, 1541P, 1542P, 1543P, 1544P, 1545P, 1546P, 1547P, 1548P, 1549P, 1550P, 1551P, 1552P, 1553P, 1554P, 1555P, 1556P, 1557P, 1558P, 1559P, 1560P, 1561P, 1562P, 1563P, 1564P, 1565P, 1566P, 1567P, 1568P, 1569P, 1570P, 1571P, 1572P, 1573P, 1574P, 1575P, 1576P, 1577P, 1578P, 1579P, 1580P, 1581P, 1582P, 1583P, 1584P, 1585P, 1586P, 1587P, 1588P, 1589P, 1590P, 1591P, 1592P, 1593P, 1594P, 1595P, 1596P, 1597P, 1598P, 1599P, 1600P, 1601P, 1602P, 1603P, 1604P, 1605P, 1606P, 1607P, 1608P, 1609P, 1610P, 1611P, 1612P, 1613P, 1614P, 1615P, 1616P, 1617P, 1618P, 1619P, 1620P, 1621P, 1622P, 1623P, 1624P, 1625P, 1626P, 1627P, 1628P, 1629P, 1630P, 1631P, 1632P, 1633P, 1634P, 1635P, 1636P, 1637P, 1638P, 1639P, 1640P, 1641P, 1642P, 1643P, 1644P, 1645P, 1646P, 1647P, 1648P, 1649P, 1650P, 1651P, 1652P, 1653P, 1654P, 1655P, 1656P, 1657P, 1658P, 1659P, 1660P, 1661P, 1662P, 1663P, 1664P, 1665P, 1666P, 1667P, 1668P, 1669P, 1670P, 1671

H = HEIGHT REFERRED TO IN DIMENSIONS							
							
(A) CURVE SLIP	(B) PLAIN "S" SLIP	(C) HEADED "S" SLIP	(H) ANGLE SLIP	(I) STANDING SEAM	(J) ANGLE REINFORCED STANDING SEAM	PITTSBURGH LOCK H	
							LONGITUDINAL SEAMS
(E) BAR SLIP	(F) ALTERNATE BAR SLIP (STANDING "S" SLIP)	(G) REINFORCED BAR SLIP (CLEAT)	(K) POCKET LOCK	(L) ANGLE REINFORCED POCKET LOCK	(M) UP-RAMP ANGLES	ACTIVE LOCK GRUATED HEAD	
DIMENSIONS OF LONGEST SIDE OF DUCT				H = (HEIGHT DIMENSION)—UP TO 42" = 1" - 1/2" H = (HEIGHT DIMENSION)—43" TO 96" = 1" - 1/2" H = (HEIGHT DIMENSION) OVER 96" = 2"			
THRU 12"			A	B	K		REINFORCING ANGLE SIZE AND MAX. LONGITUDINAL SPACING BETWEEN TRANSVERSE JOINTS AND/OR INTERMEDIATE REINFORCING.
13" THRU 18"			A	B	K		
19" THRU 24"			K	C	C M		1" x 1" x 1/8" @ 4' cc.
25" THRU 30"			K	C	C M		1" x 1" x 1/8" @ 4' cc.
31" THRU 36"			K	E	G M		1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4' cc.
37" THRU 42"			K	E	G M		1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4' cc.
43" THRU 48"			K	E	G M		1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4' cc.
49" THRU 54"			K	E	G M		1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4' cc.
55" THRU 60"			K	E	G M		1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4' cc.
61" THRU 66"			K	E	G M		1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4' cc.
67" THRU 72"			K	E	G M		1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4' cc.
73" THRU 78"			K	E	G M		1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4' cc.
79" THRU 84"			K	E	G M		1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4' cc.
85" THRU 90"			K	E	G M		1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4' cc.
91" THRU 96"			K	E	G M		1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4' cc.
OVER 96"			K	E	G M		2" x 2" x 1/4" @ 2' cc.

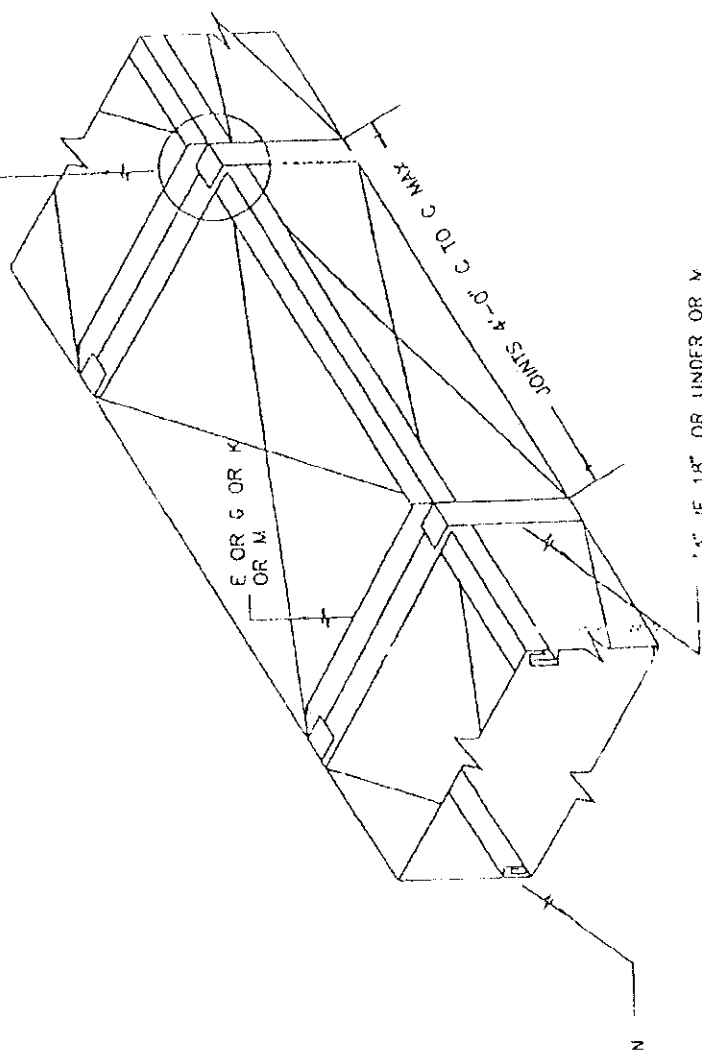
TYPICAL DUCT CONNECTION AND JOINT DETAIL





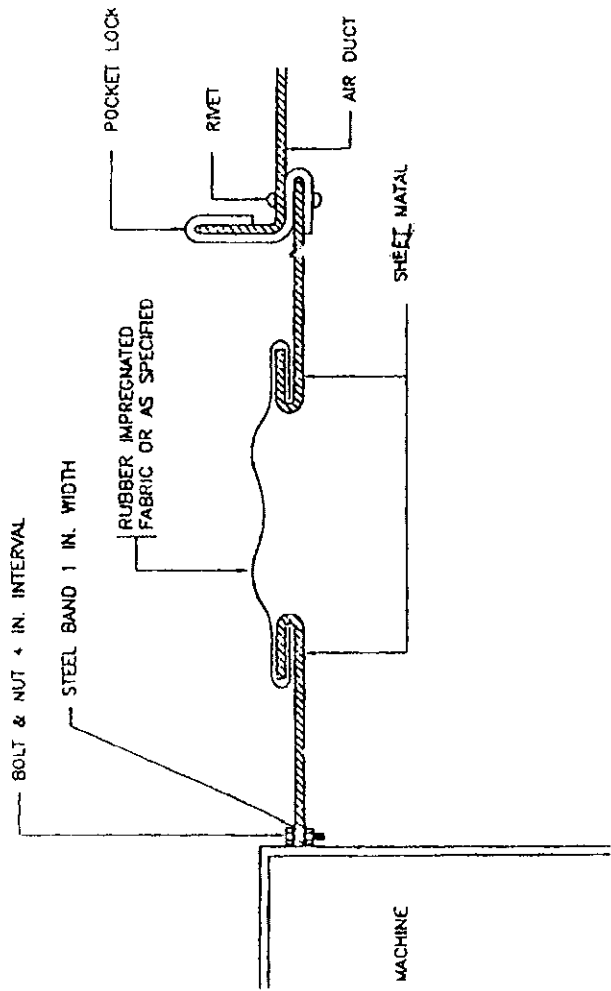


ANGLE IF (A) OVER 18° ONLY
SEE DETAIL 2 ABOVE

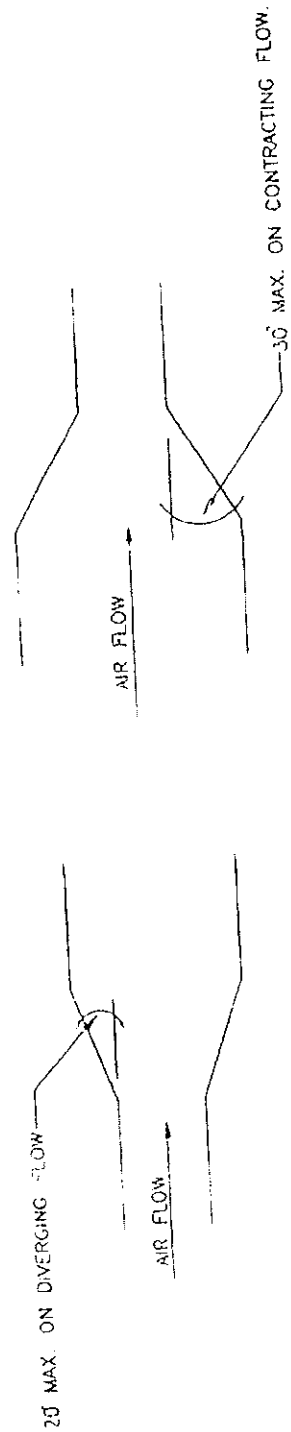
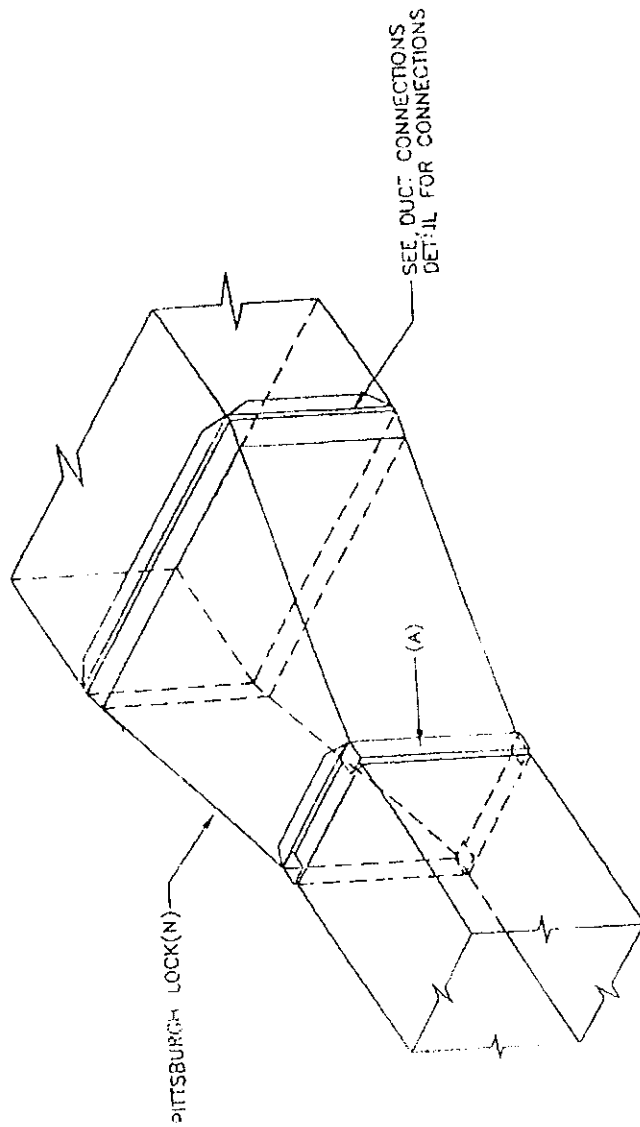


GAL. STEEL 22 GA. TO 54'
GAL. STEEL 20 GA. TO 60'

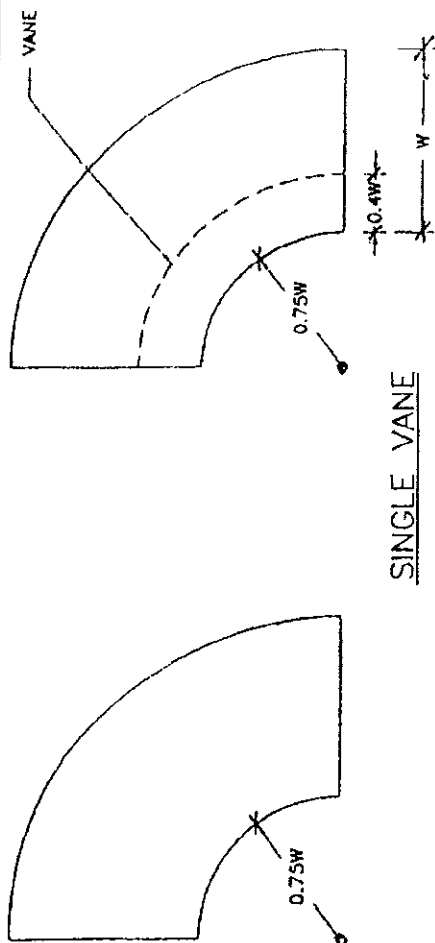
DUCTS 31" THRU 60" DETAIL



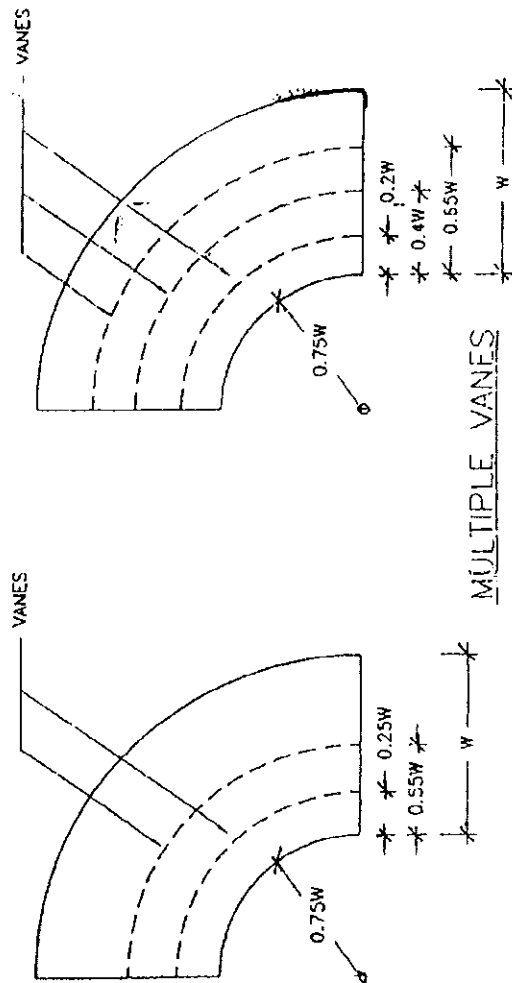
FLEXIBLE DUCT CONNECTION



TAPERS-OFF SETS DETAIL



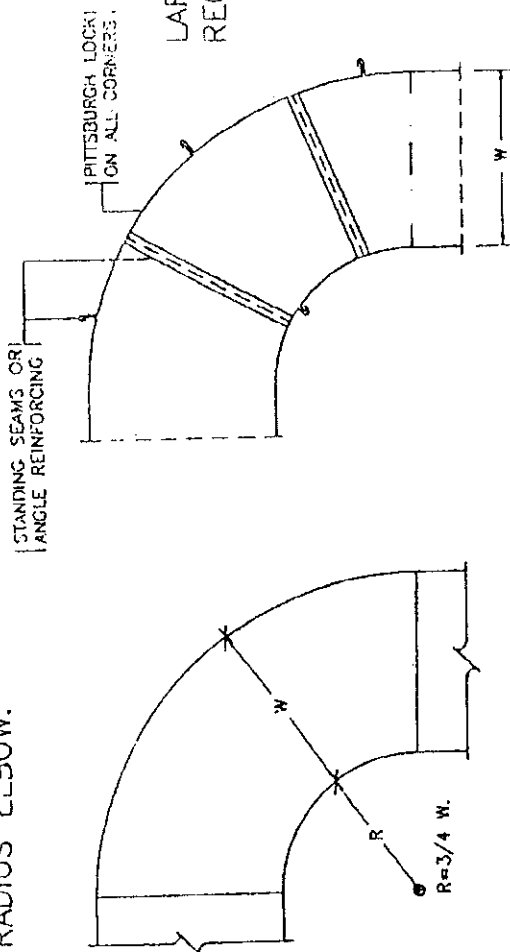
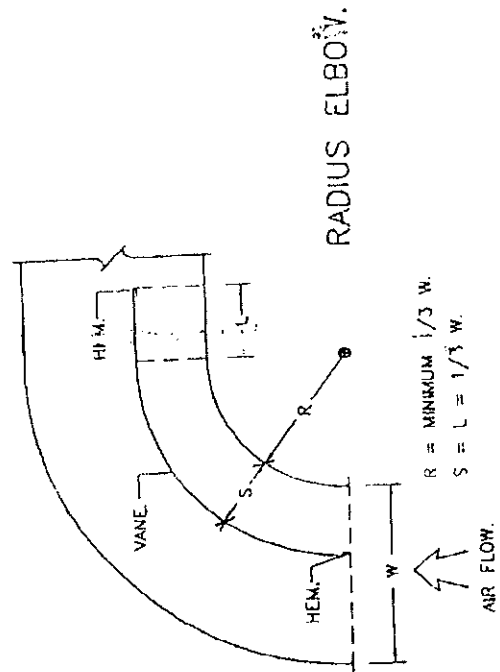
DUCT WIDTH UP TO 12 INCHES. DUCT WIDTH 13-20 INCHES



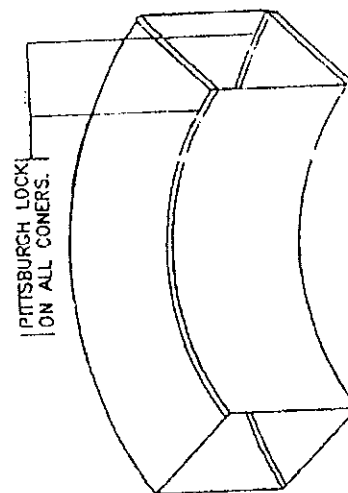
DUCT WIDTH 21-40 INCHES. DUCT WIDTH 41 INCHES AND LARGER.

RADIUS ELBOW TURNING VANES

STANDARD RADIUS ELBOW.

LARGE ELBOW CONSTRUCTION
REQUIRING MULTIPLE SHEETS.

RADIUS ELBOW.



SMALL ELBOW CONSTRUCTION SHORT.

SEE DUCT CONNECTION DETAILS CONNECTION.

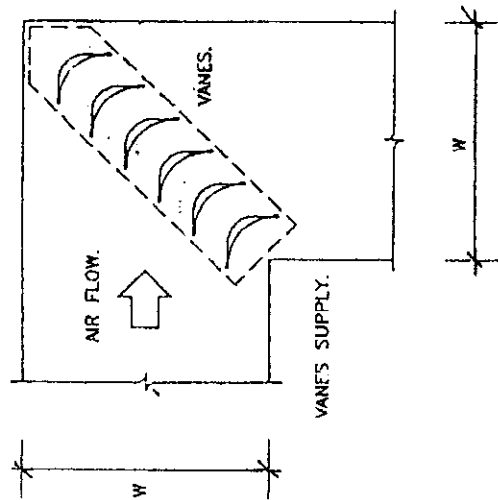
ELBOW CONSTRUCTION



VANES FOR DUCT SIZE TO 20 INCHES WIDTH. VANES FOR DUCT SIZE 21 INCHES WIDTH AND LARGER.

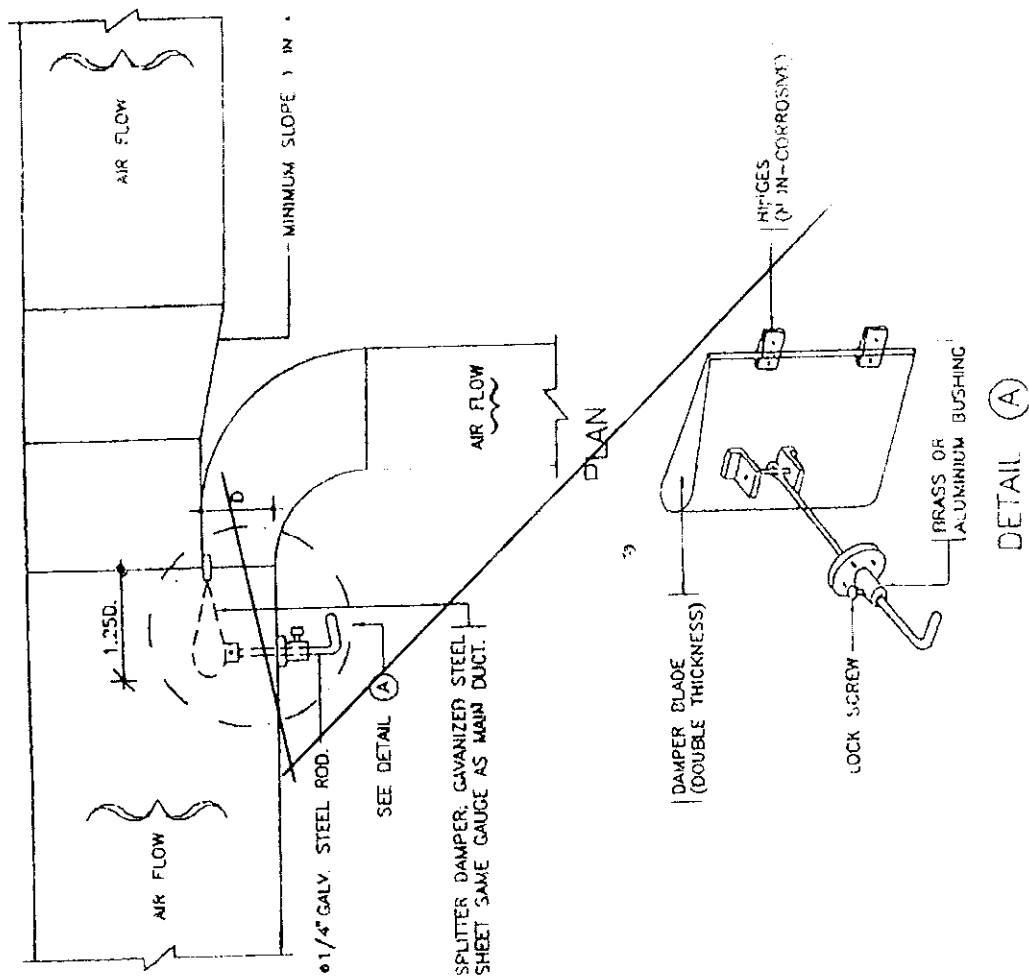
NOTE. NUMBER OF VANES REQUIRED EQUAL TO $3/4$ TIMES DUCT WIDTH IN INCH.

TURNING VANE.

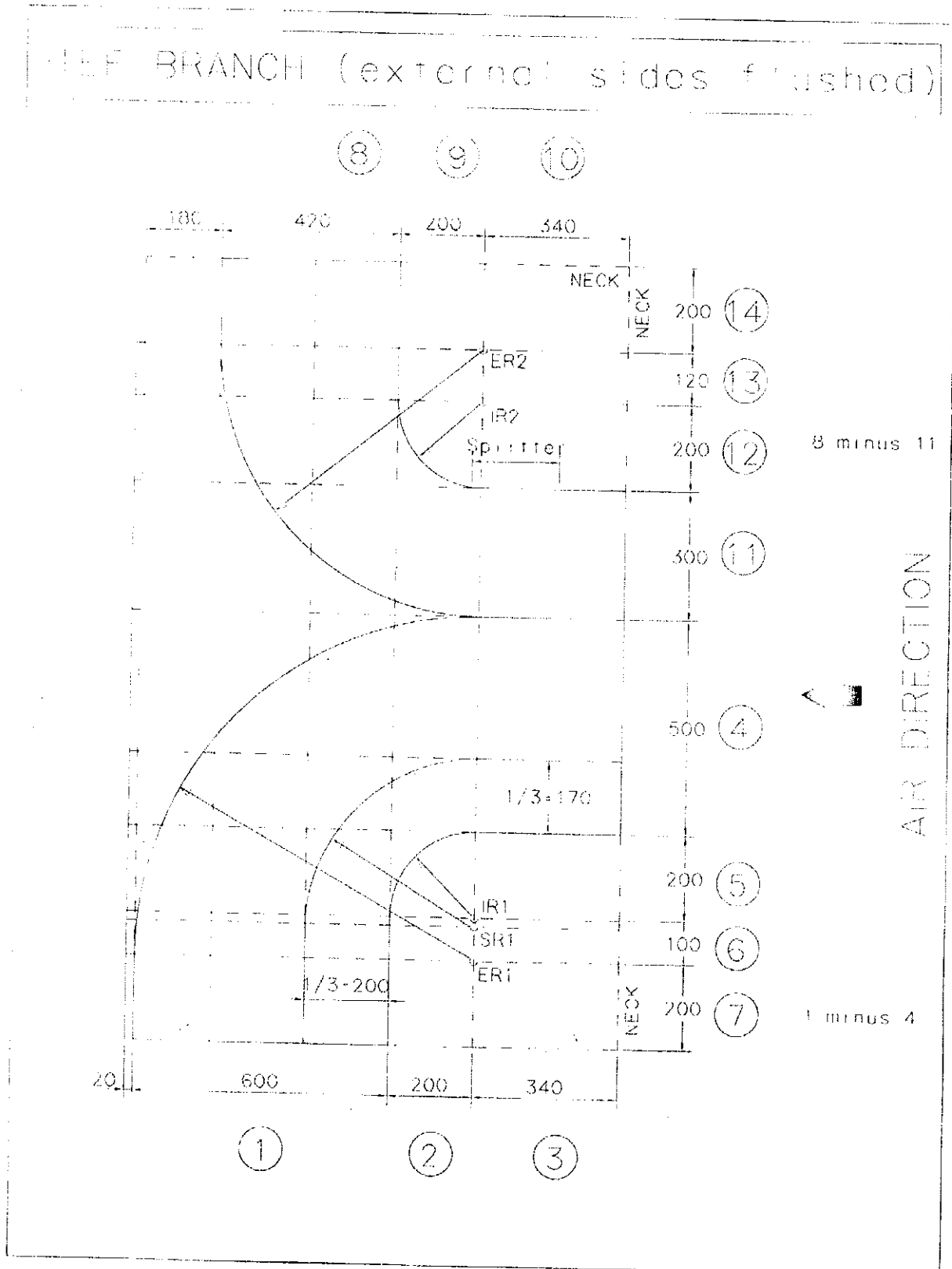


NOTE. VANES ARE SUPPORTED BY SEPARATE FRAME BOLTED OR RIVETED TO ELBOW.

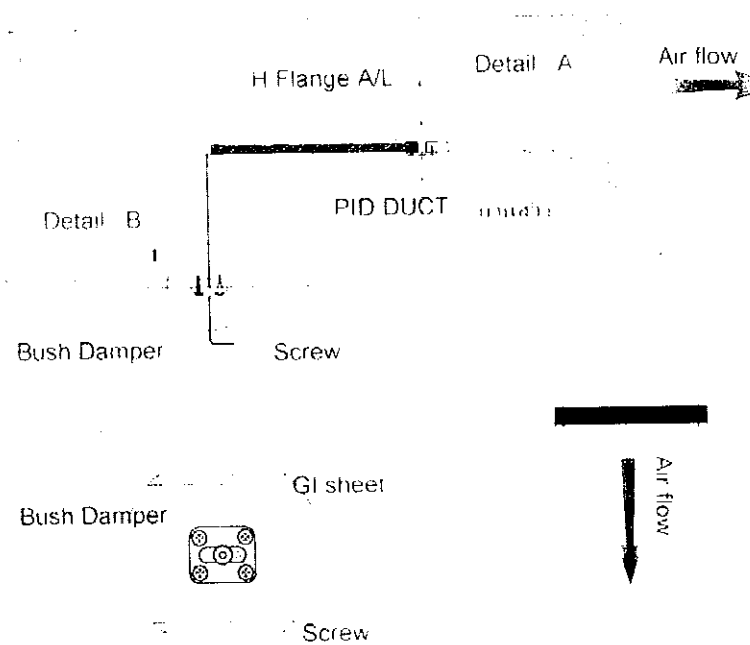
SQUARE ELBOW TURNING VANES



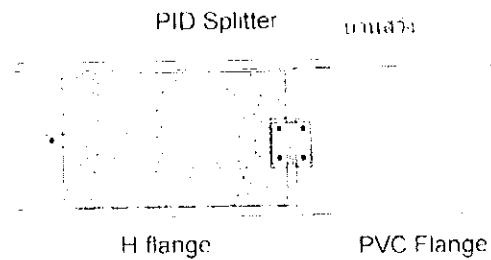
SPLITTER DAMPER



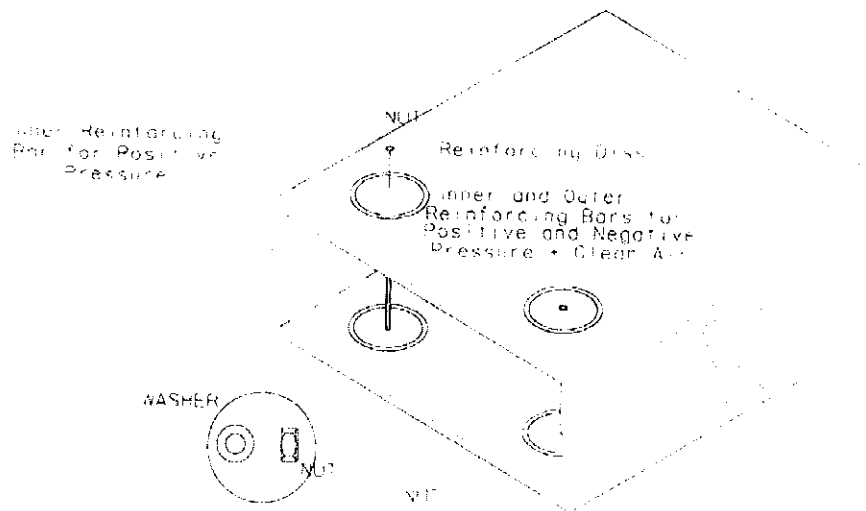
SPLITTER DAMPER



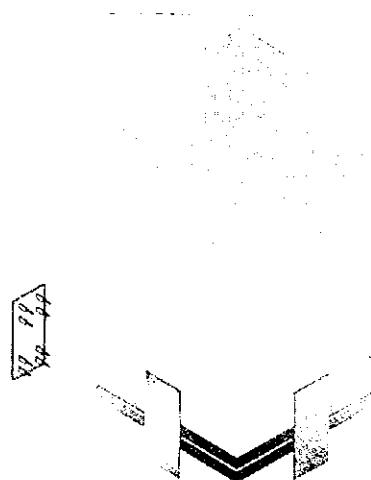
Detail : B

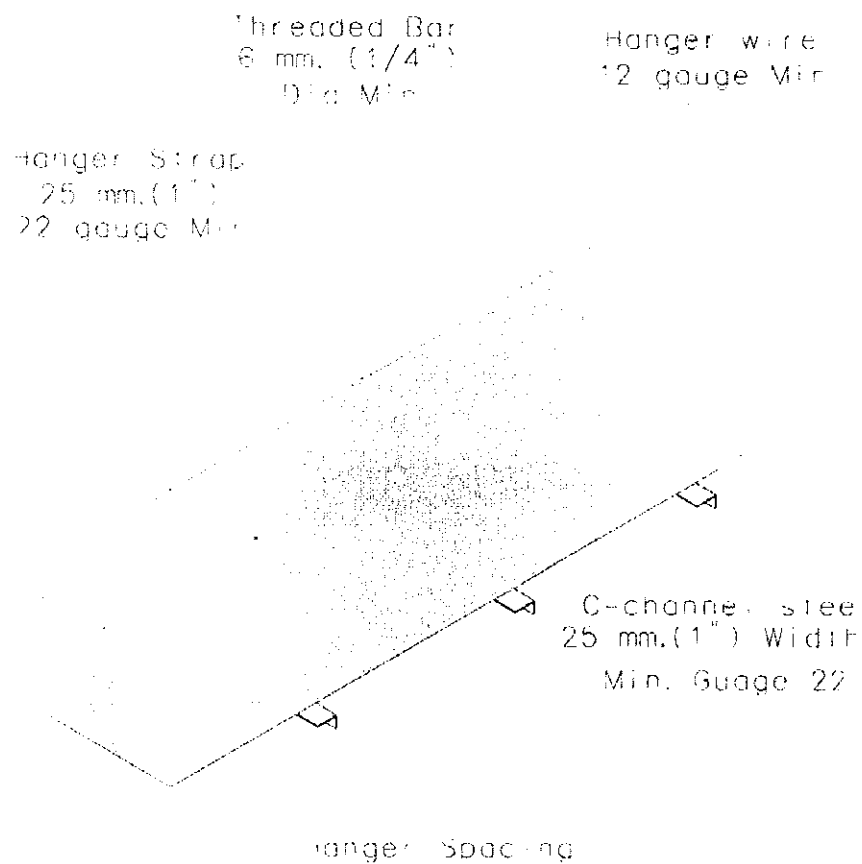


PID REINFORCEMENT SYSTEM IN ALUMINIUM



TIGER CONNECTOR APPLICATION FOR PID DUCT SIZE < 500 mm

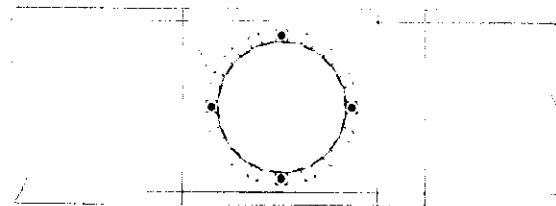




4000 mm. Segment	4000 mm. (13 ft) max		N/A
1200 mm. Segment	2400 mm. (8 ft) max	1800 mm. (6 ft) max	1200 mm. (4 ft) max

แบบที่ 1

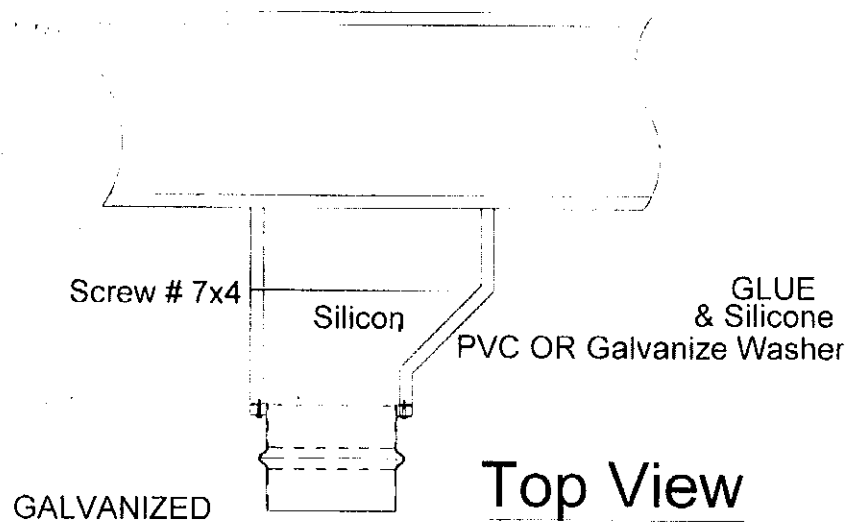
COLLAR CONNECTION



Front View

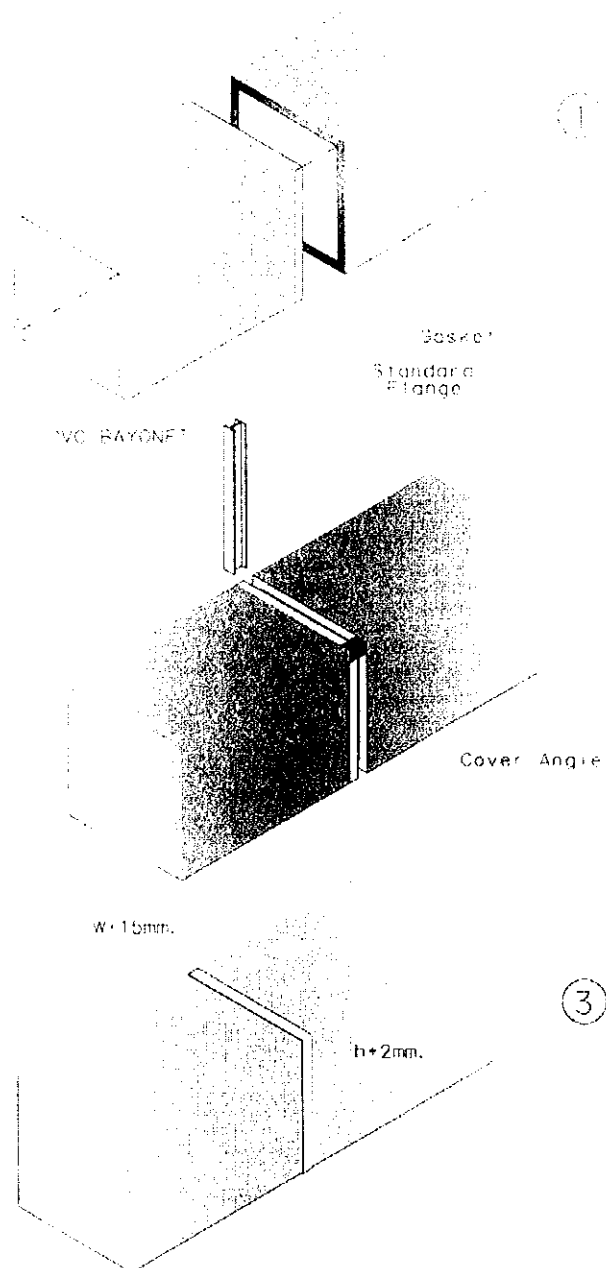
Screw # 7x4

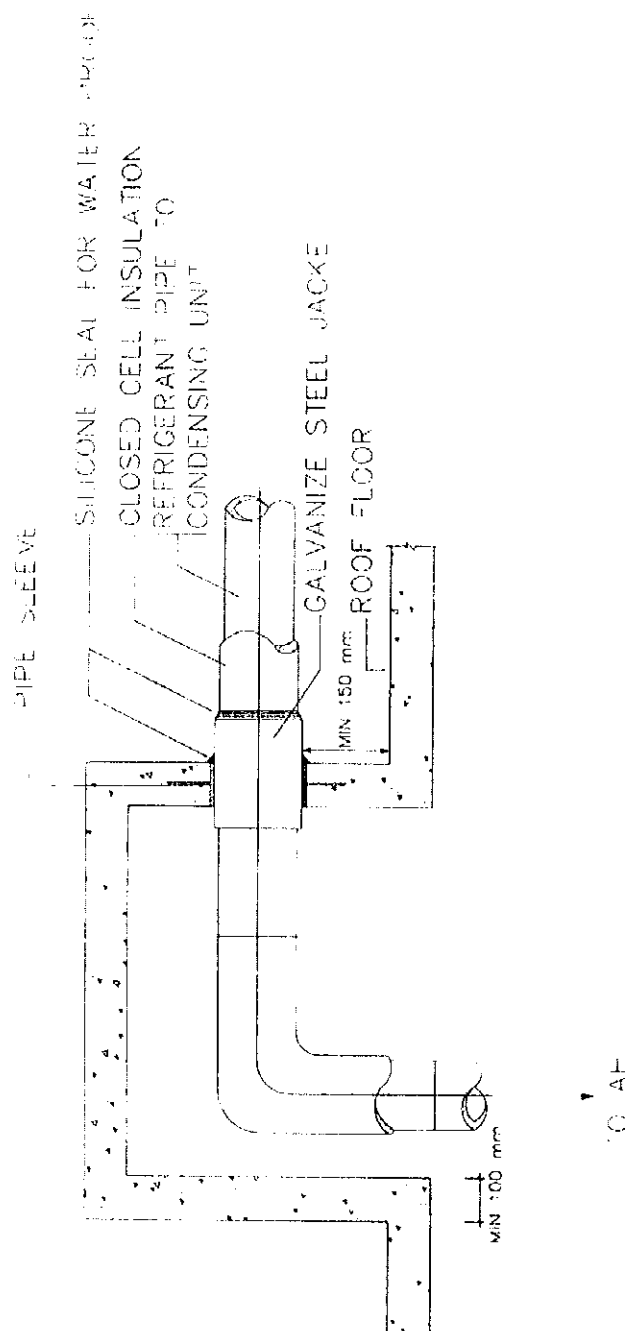
PID Duct



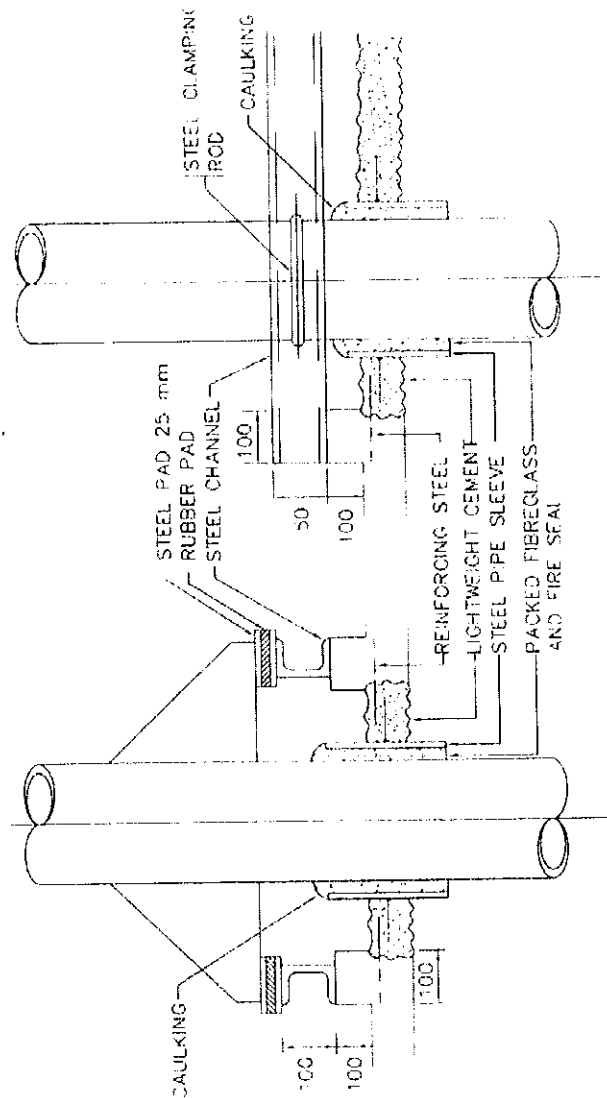
Top View

LVC FLANGE & BAYONET CONNECTION FOR HD DUCT SIZE > 500 mm.



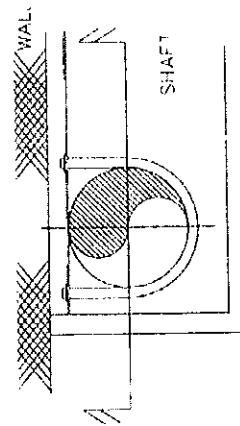


REFRIGERANT PIPE THRU ROOF

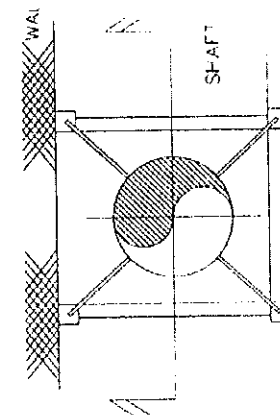


SECTION

SECTION



PLAN



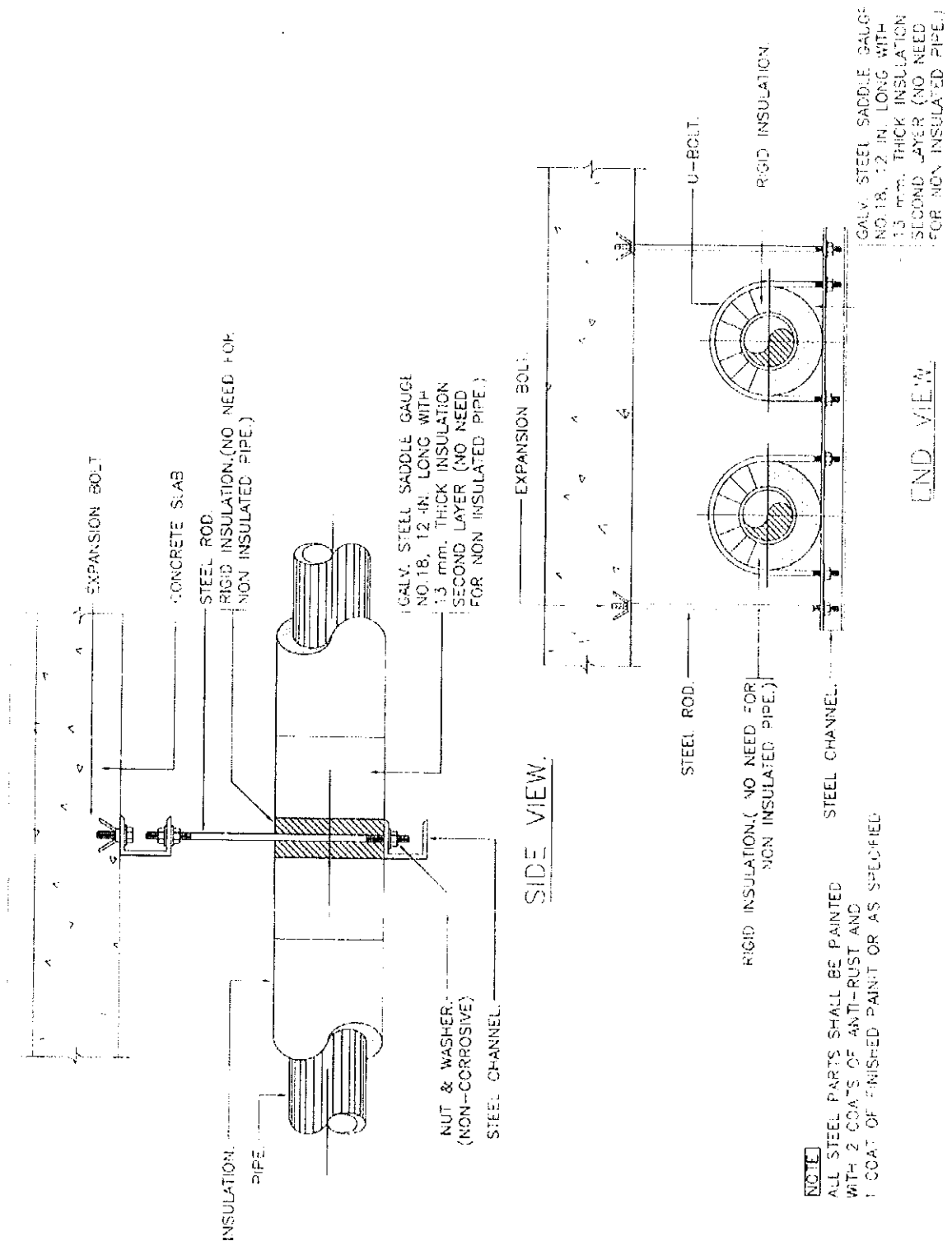
PLAN

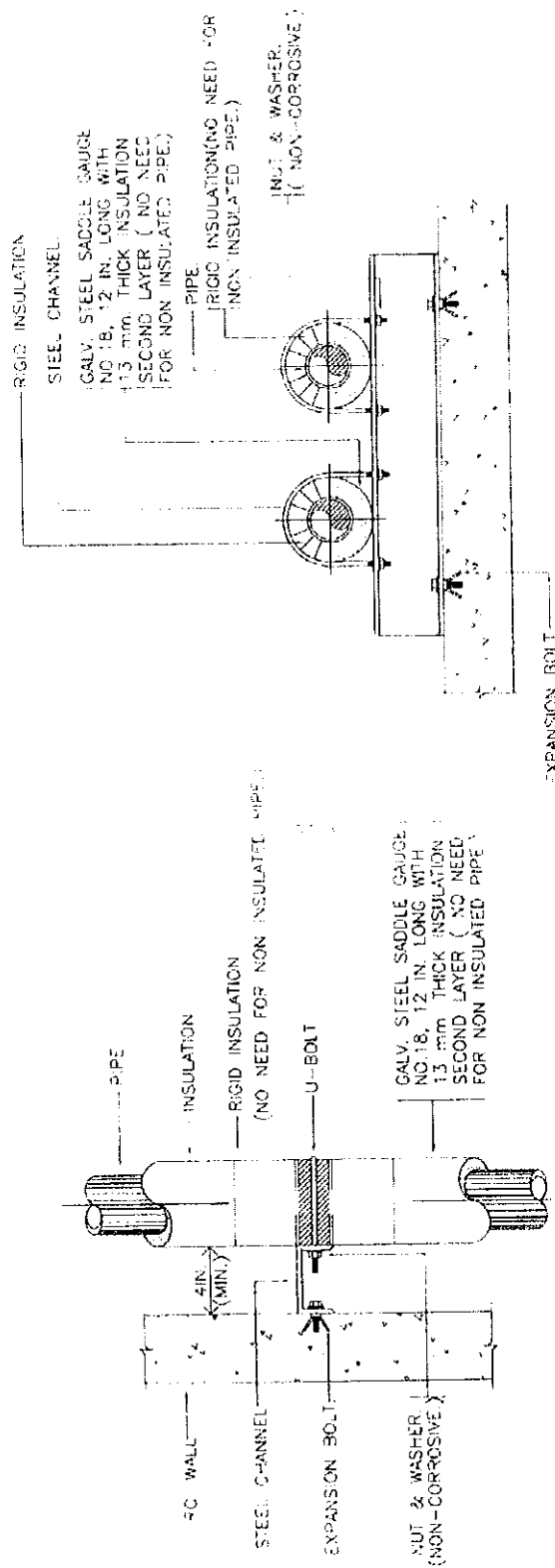
PIPE PASS THRU SHAFT

DPW12

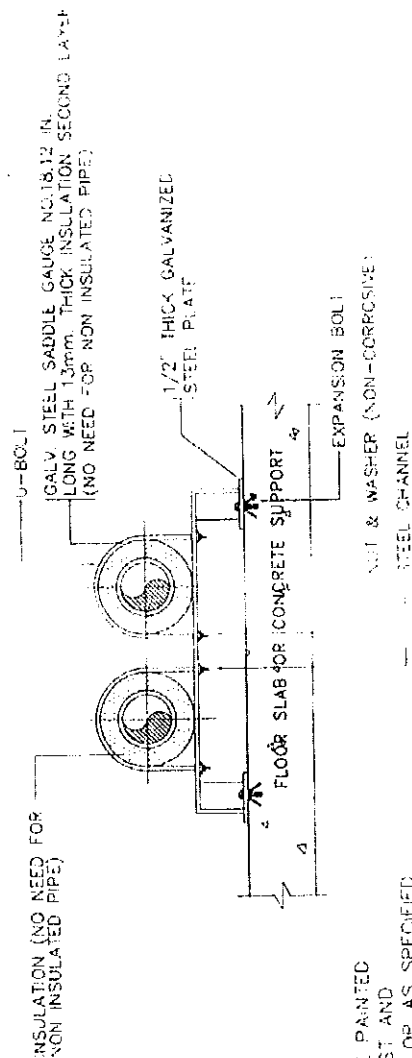
DE-W07

PIPE HANGER





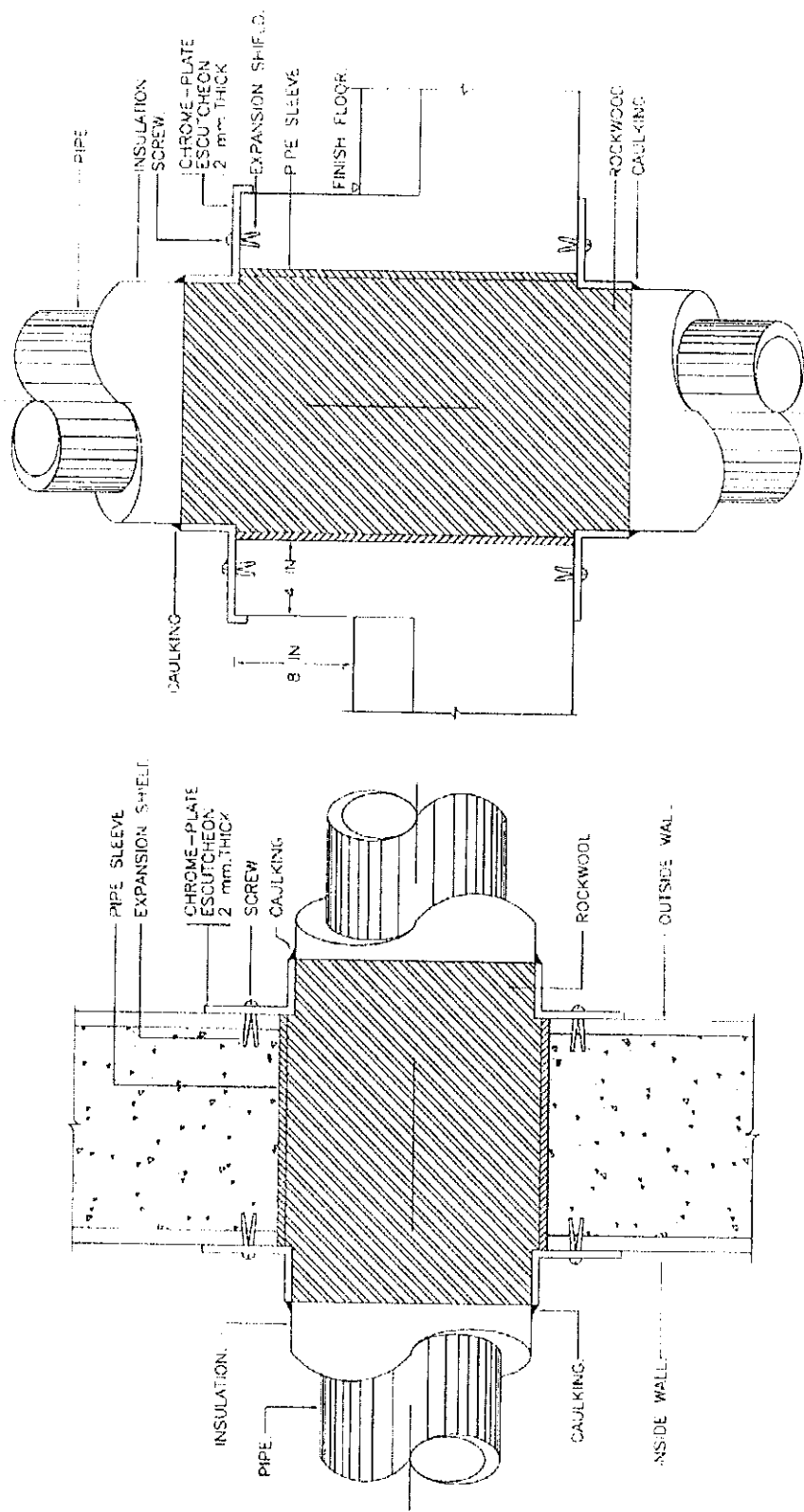
ELEVATION WALL



NOTE
ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST AND 1 COAT OF FINISHED PAINT OR AS SPECIFIED

ELEVATION FLOOR

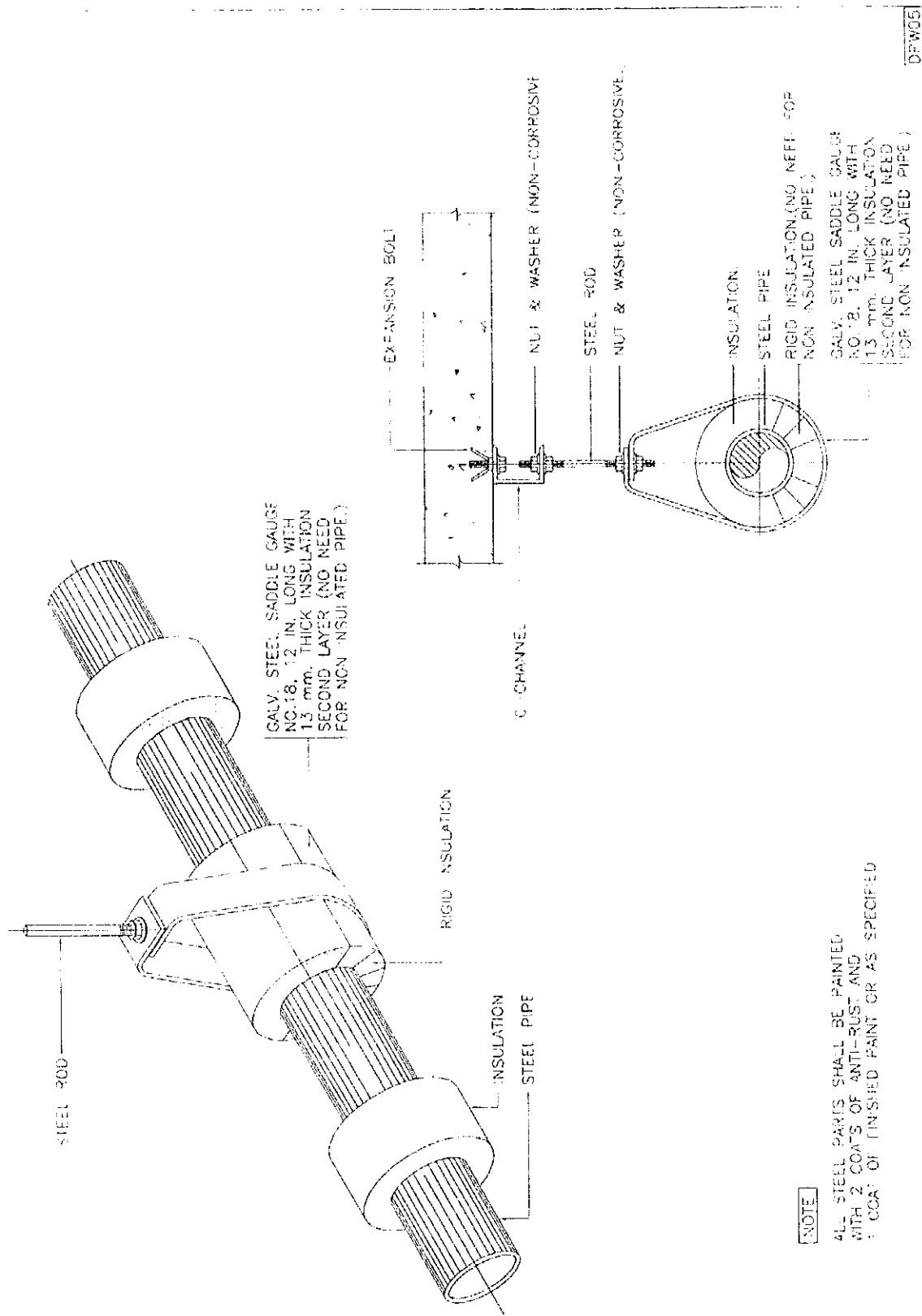
PIPE SUPPORT TO WALL & FLOOR



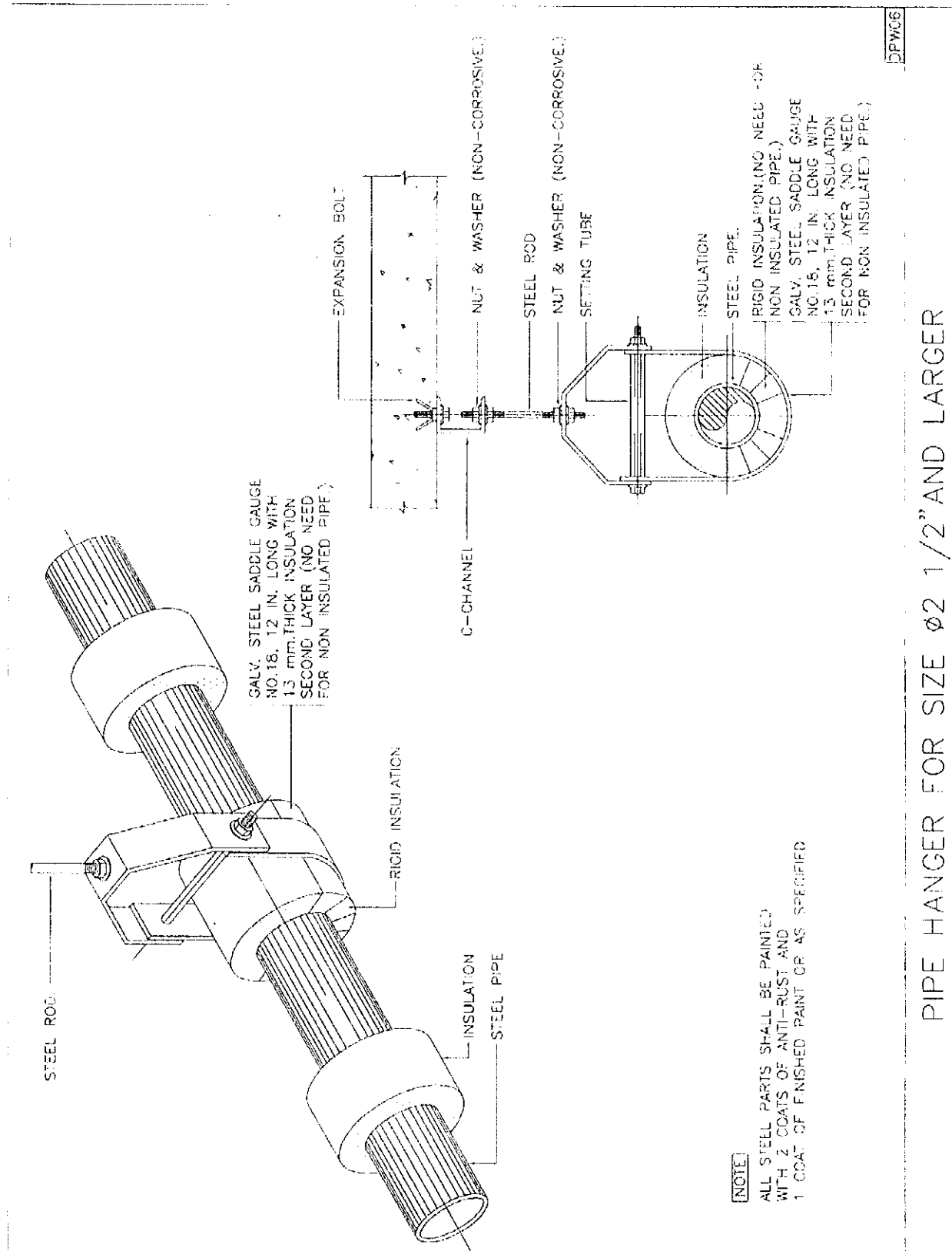
THROUGH FLOOR

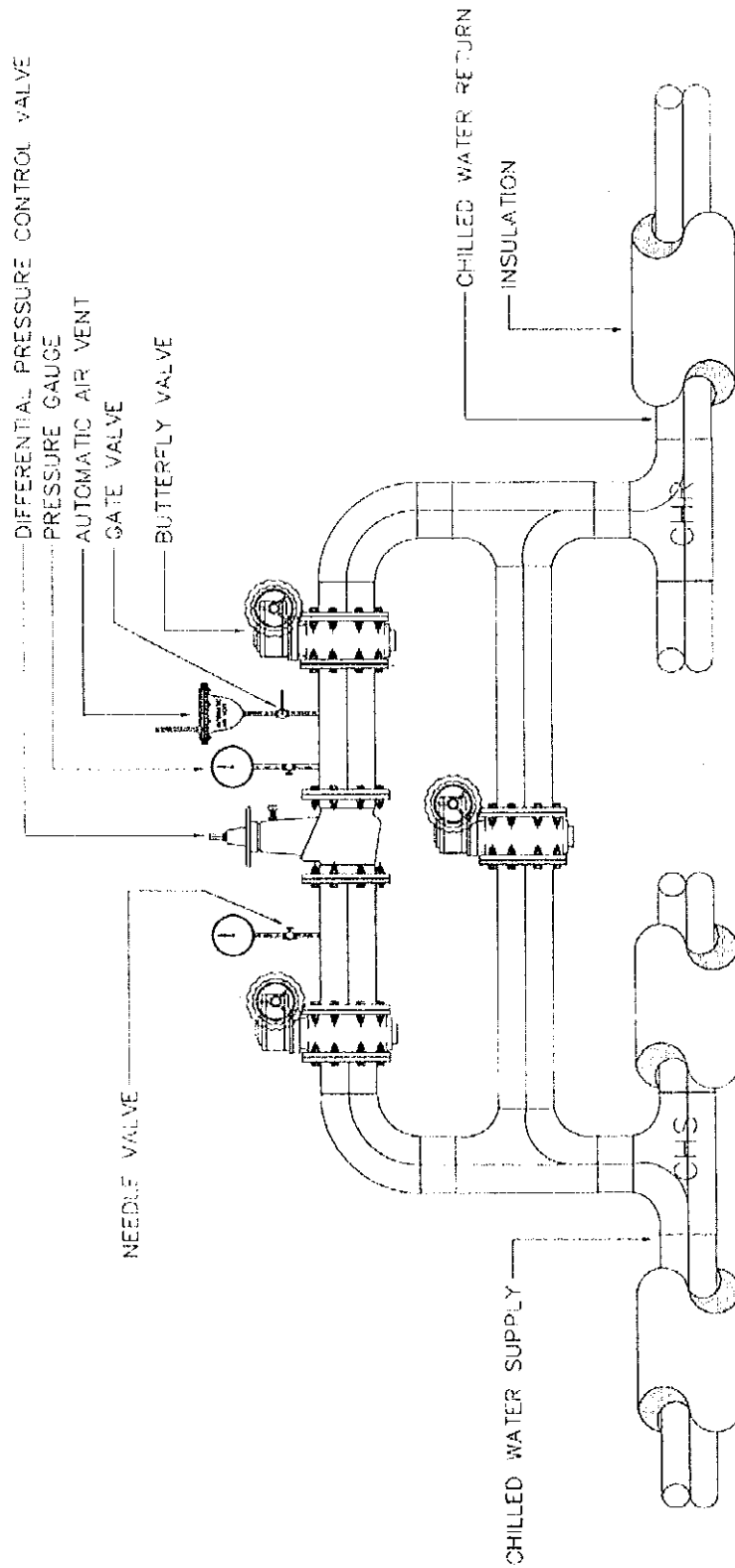
THROUGH WALL

PIPE SLEEVE THROUGH WALL & FLOOR



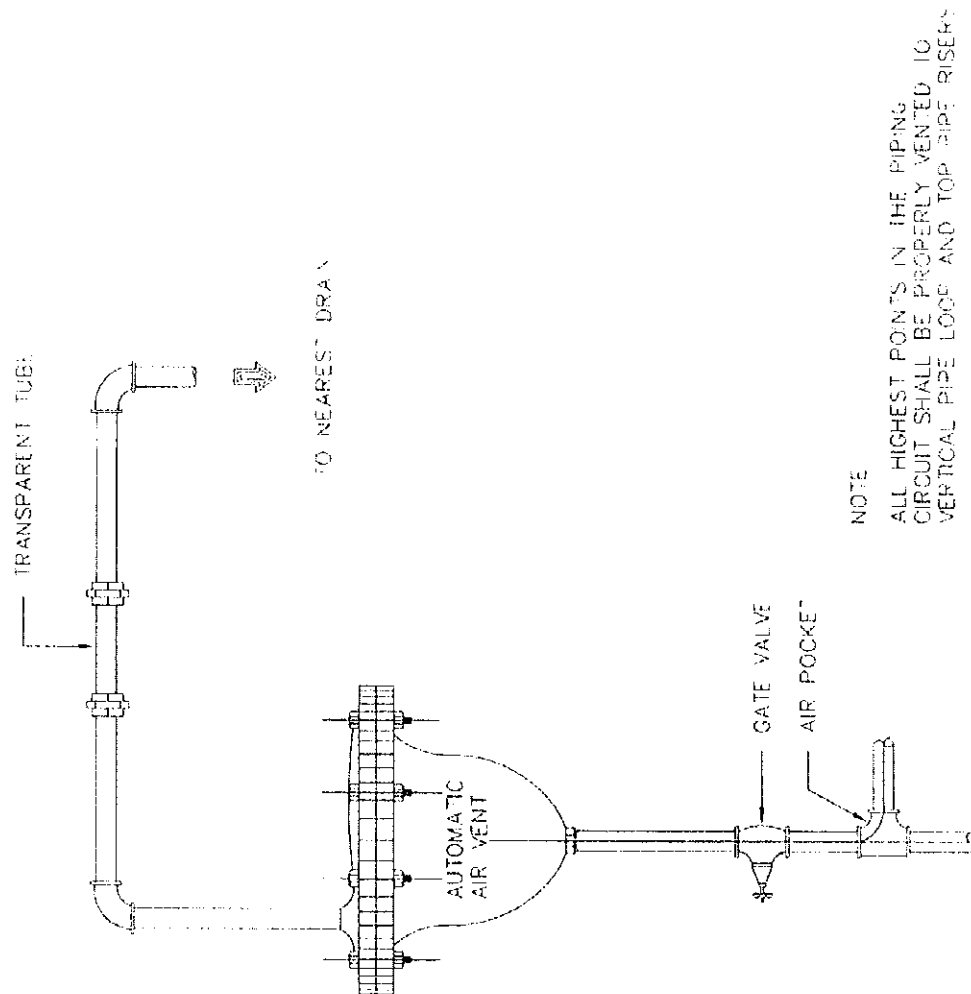
PIPE HANGER FOR SIZE UP TO 2"

PIPE HANGER FOR SIZE $\phi 2 \frac{1}{2}$ " AND LARGER



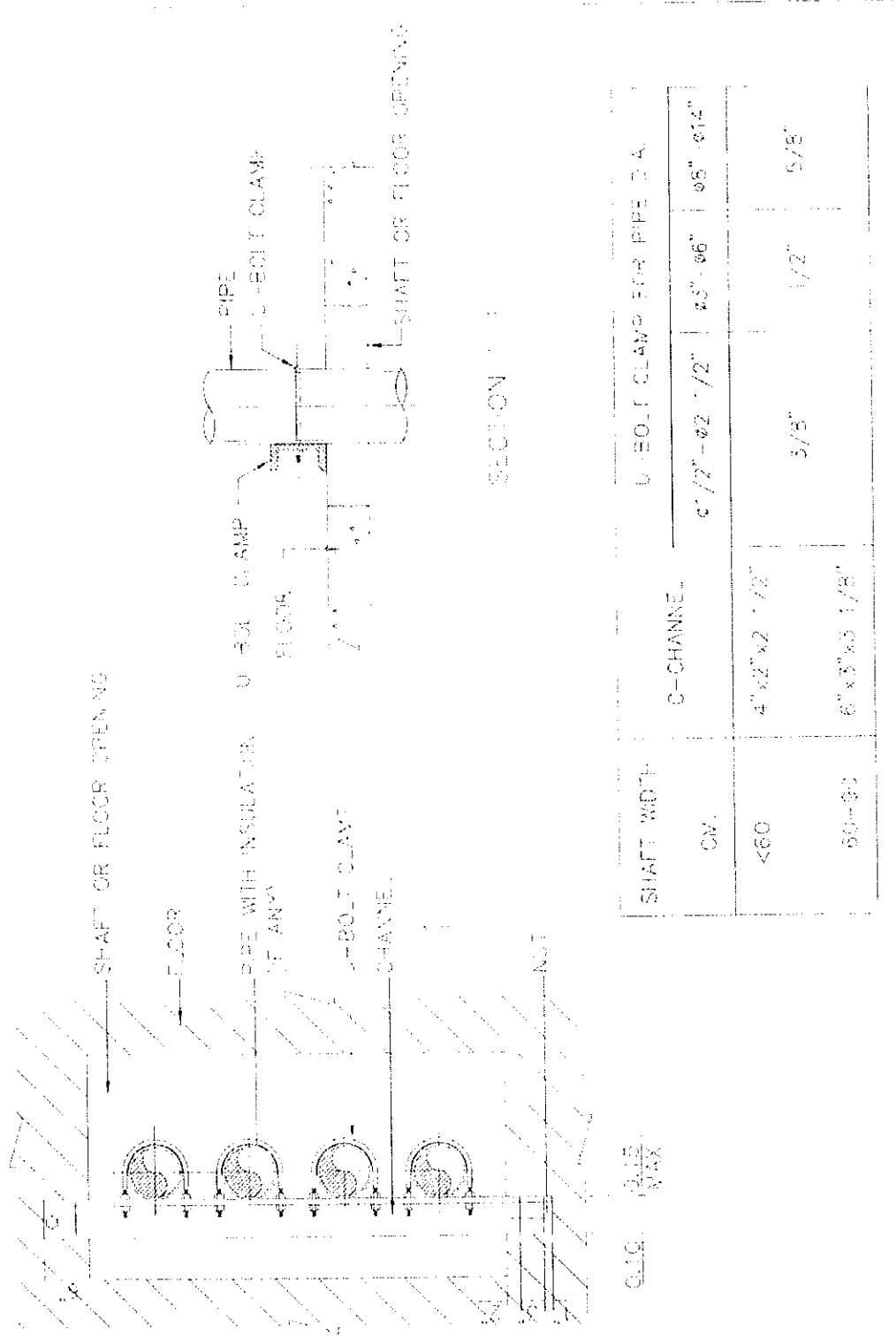
DPW13

DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE PIPING DETAIL.



DP-WTB

AUTOMATIC AIR VENT PIPING DETAIL



SHAFT WIDTH CM.	C-CHANNEL	U-BOLT CLAMP FOR PIPE D.A.	
		$6" \times 2" \times 1/2"$	$4.5" \times .66" \times 1/2"$
<60	$4" \times 2" \times 1/2"$	$5/8"$	$1/2"$
60-80	$6" \times 3" \times 1/8"$		$5/8"$

OF 2022

PIPE RUN IN OPEN SHAFT DETAIL

BYPASS FEEDER CHEMICAL TANK INSTALLATION DETAIL

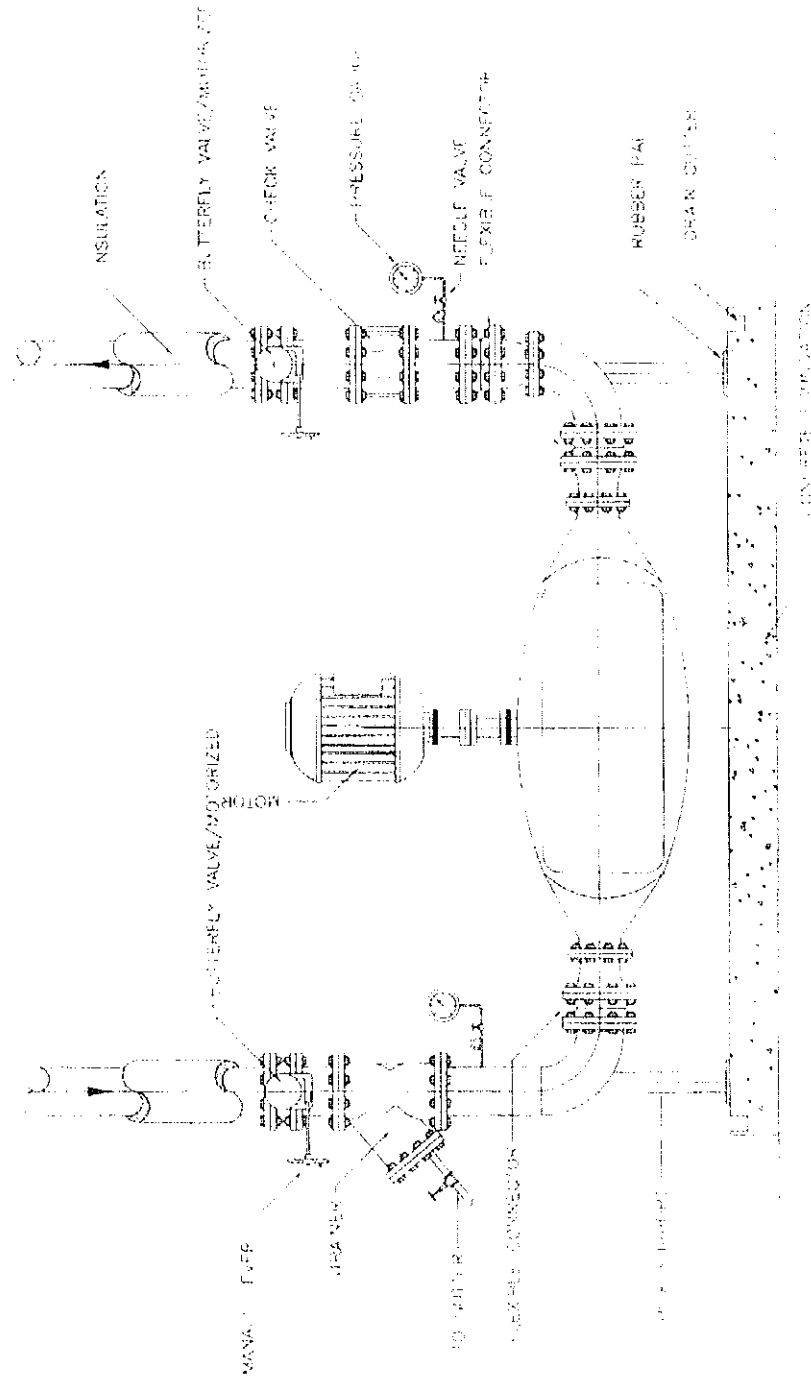


Figure 2

VERTICAL IN-LINE SPLIT COUPLING PUMP

หมวดงานมันทนาการ



7. หมวดงานมัณฑนาการ

งานครุภัณฑ์และตกแต่งภายใน

7.1 ข้อกำหนดงานทั่วไป

7.1.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรูปแบบ, รายการ, ข้อกำหนด ต่างๆ พร้อมแบบงานระบบที่เกี่ยวข้อง เพื่อลำดับการดำเนินงาน ก่อนหรือหลังของแต่ละงาน และตรวจสอบความถูกต้องระหว่างงานระบบวิศวกรรม และงานตกแต่งภายในจะต้องสัมพันธ์กันไม่ขัดแย้งกัน ก่อนการก่อสร้าง

7.1.2 งานตามแบบและรายการครุภัณฑ์นี้หมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ เครื่องใช้การขนส่ง แรงงาน และการดำเนินการทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาและดำเนินการจัดทำให้ถูกต้องตามแบบและรายการทุกประการ

7.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความสามารถและมีความชำนาญในงานด้านครุภัณฑ์และงานตกแต่งโดยเฉพาะ มาปฏิบัติงานให้เพียงพอ

7.1.4 ระยะที่ปรากฏในแบบสำหรับการก่อสร้าง ให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นสำคัญ ยกเว้น กรณีที่จะต้องวัดจากสถานที่จริง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการวัดจากสถานที่จริง เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด ฉะนั้น ตัวเลขที่ปรากฏในแบบจะมีค่าว่าประมาณ หรือเครื่องหมายประมาณซึ่งในการก่อสร้างจริงผู้รับจ้างจะต้องทำการวัดจากสถานที่จริงอีกครั้ง

7.1.5 วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้จะต้องเป็นของใหม่อยู่ในสภาพเรียบร้อย มีคุณภาพดีได้มาตรฐานถูกต้องตามที่กำหนด และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนในกรณีที่วัสดุอุปกรณ์บางรายการต้องสั่งซื้อสั่งทำเป็นกรณีพิเศษ ผู้รับจ้างต้องสั่งซื้อสั่งทำให้ทันตามที่กำหนดในสัญญา

7.1.6 ในกรณีห้องที่มีครุภัณฑ์เหมือนกันหลายห้อง ก่อนที่จะทำการติดตั้งหรือประกอบจริง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำติดตั้งประกอบและตกแต่งในสถานที่จริง เพื่อเป็นตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อนจึงจะ ดำเนินการในห้องต่อไปได้ ซึ่งจะต้องทำและติดตั้งตลอดจนตกแต่งให้เหมือนห้องตัวอย่างที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว หากมีการจัดทำติดตั้งหรือตกแต่งไม่เป็นไปตามตัวอย่าง คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะสั่งให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงหรือทำใหม่ตามความเหมาะสมได้

7.1.7 หากผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์แตกต่างไปจากที่ระบุในแบบหรือรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างและรายละเอียดต่างๆ ของวัสดุนั้นเสนอต่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อขอความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนทุกครั้ง ในการติดตั้งครุภัณฑ์ถ้าหากตำแหน่งที่จะต้องติดตั้งครุภัณฑ์ มีวัสดุอุปกรณ์ เช่น สวิตช์ เตารีดไฟฟ้า อุปกรณ์ทางการแพทย์ หรืออื่นๆ ขวางอยู่ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องขยับหรือย้ายตำแหน่งไปยังที่ที่เหมาะสม โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการย้าย ตลอดจนตำแหน่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนจึงจะดำเนินการติดตั้งให้เรียบร้อย เหมือนเดิม

7.1.8 ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความขัดแย้ง หรือความผิดพลาด หรือไม่ชัดเจนในแบบก่อสร้าง รายการก่อสร้าง และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้ง

คณะกรรมการตรวจการจ้าง ผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง เพื่อคำวินิจฉัยทันที โดยการวินิจฉัย จะถือเอา ส่วนที่ดีกว่าเป็นเกณฑ์ ความถูกต้องในวิชาช่าง และความเหมาะสมทุกครั้ง และงานในส่วนที่มีปัญหา ผู้รับจ้างจะต้องหยุดดำเนินการไว้ก่อนจนกว่าคณะกรรมการตรวจการจ้างจะมีการอนุมัติและสั่งการอย่างใด อย่างหนึ่ง หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามนี้และเกิดข้อผิดพลาดใดๆ นั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไข ข้อผิดพลาดนั้นให้ถูกต้องตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

7.1.9 หากผู้รับจ้างเสนอขอคำวินิจฉัยเกี่ยวกับเรื่องแบบ และรายการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้อง เสนอรายละเอียดของข้อขัดแย้งระหว่างแบบและรายการก่อสร้าง ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบว่ามี อยู่ในส่วนใดบ้าง คำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้างอาจจะเปลี่ยนแปลงใหม่ได้ตามความ เหมาะสม และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

7.1.10 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์และรายละเอียดต่างๆ ที่ระบุไว้ในแบบและ รายการให้ผู้ว่าจ้าง โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบรับรองความถูกต้องก่อนที่จะทำการ ประกอบหรือติดตั้ง พร้อมด้วยแบบรูปขยายรายละเอียด (SHOP DRAWING) แสดงการติดตั้งอย่างละเอียด เป็นเวลาล่วงหน้าก่อนการดำเนินการในระยะเวลาอันสมควร และเมื่อได้รับความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์ อักษร แล้วจึงจะนำไปดำเนินการจัดหาหรือติดตั้งได้

7.1.11 วัสดุอุปกรณ์ใดที่ยังไม่ได้รับการตรวจสอบเห็นชอบ หากนำมาติดตั้ง ผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบและคณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะให้รื้อถอนได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับภาระเรื่องเวลา และค่าใช้จ่ายทั้งหมดด้วยตนเอง จะนำมาเป็นข้อเรียกร้องใดๆ ไม่ได้

7.1.12 ในกรณีที่ระบุให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ ตามมาตรฐานใด มาตรฐานหนึ่ง (เช่น ม.อ.ก.) ผู้รับจ้าง จะต้องนำหลักฐานการได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายดังกล่าวมาแสดง และหากจำเป็นต้องทำการ ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ผู้รับจ้างจะต้องรับภาระค่าใช้จ่ายและเวลาที่เสียไป โดยจะนำมาเป็นข้อเรียกร้อง ใดๆ ไม่ได้

7.1.13 การนำมาใช้หรือการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ที่ระบุในแบบหรือรายการก่อสร้างตามสัญญา จะต้องทำให้เรียบร้อยถูกต้องตามกรรมวิธีของผู้ผลิตทุกประการ และผู้รับจ้างจะต้องแสดงเอกสารรับรอง การติดตั้งและเอกสารยืนยันว่าเป็นวัสดุและอุปกรณ์การก่อสร้างของผู้ผลิตจริง

7.2 งานไม้

7.2.1 คุณภาพของไม้ ไม้ที่นำมาใช้ในงานเป็นไม้ที่คัดแล้ว ไม่มีรอยบิ่น แตกร้าว บิดงอ น้ำหนัก เบาหรือเปียก ไม่มีตาไม้ หรือกระพี้ไม้ หรือตำหนิอื่นๆ และต้องเป็นไม้ที่ผ่านการอบหรือผึ่งให้แห้งสนิท ไม่เกิดปัญหาจากการคยิด หด บิด งอ ในภายหลัง

7.2.2 ชนิดของไม้ โครงครุภัณฑ์ทั่วไปใช้ไม้ทำโครงตามที่ระบุไว้ในแบบรูปรายการ เช่น 1" x 2", 1" x 3", 1 1/2 x 3" เป็นต้น

7.2.3 ขนาดของโครงไม้ ขนาดที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการคือ ขนาดของไม้ที่ยังไม่ได้ไสเรียบ และการนำมาใช้ให้ไสเรียบทั้งหมด

7.2.4 การติดตั้งโครงไม้ ต้องติดตั้งให้ไต่ระดับและไต่ฉาก ทั้งแนวตั้งและแนวนอน โดยเฉลี่ยไม่เกิน 40 x 40 ซม. หรือนอกจากระบุไว้เป็นอื่น การต่อไม้ให้ต่อเนื่องที่แนวการแบ่งช่อง ห้ามต่อในส่วนกลางของการแบ่ง นอกจากที่จำเป็นให้ฝังในและเข้ามมรอยต่อให้สนิทเป็นผิวเดียวกัน

7.2.5 กรณีการต่อไม้ส่วนที่มองเห็นต้องเป็นมุม 45°

7.3 งานผนัง

7.3.1 ผนังทั่วไป

งานผนัง : ผนังกรุไม้อัด บัวผ้า กรวยปซั่มหรือผนังสำเร็จรูป โครงคร่าวโลหะ ให้ใช้โครงคร่าวและวัสดุตามแบบรูปแสดงรายละเอียด หรือใช้ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

การเตรียมผิวพื้นและทาสี หรือพ่นสีให้ดูรายละเอียดในหมวดงานสี ผิวผนังเดิมของอาคารส่วนใดที่เกิดการชำรุดเสียหาย อันเนื่องจากการติดตั้งครุภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผนังชนิดใด ให้เป็นภาระของผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม ตกแต่งสีให้อยู่ในสภาพเดิมถูกต้องกับผนังชนิดนั้นๆ ก่อนส่งมอบงาน

7.3.2 ผนังบุวอลล์เปเปอร์ (WALL PAPER)

7.3.2.1 การเตรียมพื้นผิว จะต้องทำความสะอาดผิวผนังที่จะบุให้สะอาด ปราศจากคราบไขมัน กำจัดเศษปูนเศษที่เกาะอยู่หรือสิ่งปรกอื่นๆ ออกให้หมด ฉาบรองพื้นด้วยยิปซั่มให้ผิวเสมเรียบไม่เป็นหลุมหรือแอ่ง และไม่มีรอยขรุขระ ทิ้งให้แห้งสนิทก่อนบุวอลล์เปเปอร์ ด้วยการซึ่งระบุให้ใช้เหมาะสมกับชนิดของวอลล์เปเปอร์ และต้องผ่านการพิจารณาเห็นชอบก่อนลงมือติดตั้งจากผู้ควบคุมงาน

7.3.2.2 การบุวอลล์เปเปอร์ ชนิดที่ระบุในแบบและรายละเอียดหากเป็นชนิดมีลวดลายหรือ TEXTTURE ให้ทำ SHOP DRAWING การบุหรือต่อลายเพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบก่อนการติดตั้ง หากมีข้อขัดแย้งสงสัยให้นำเสนอเพื่อพิจารณาเห็นชอบก่อนทุกครั้ง และหากบริเวณที่บุวอลล์เปเปอร์มีวัสดุอุปกรณ์อื่นใดที่สามารถถอดออกได้ เช่น สวิตช์ เต้ารับไฟฟ้า โคมไฟ ไฟกึ่งติดผนัง พัดลมติดผนัง หรืออื่นๆ ในการบุวอลล์เปเปอร์ จะต้องถอดวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวออก และเมื่อบุวอลล์เปเปอร์แล้วจึงติดตั้งกลับไปยังตำแหน่งเดิมให้เรียบร้อย

7.4 งานฝ้าเพดาน

การเตรียมผิวปูน ส่วนประกอบต่างๆ ทำความสะอาดและทาสีอื่นๆ ตามที่มัณฑนากรกำหนด และตามข้อกำหนดในหมวดงานที่โดยเคร่งครัด

7.4.1 ฝ้าเพดานพิเศษ

7.4.1.1 การติดตั้งโครงคร่าวๆ ตามมาตรฐานของผู้ผลิตที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด
7.4.1.2 รายละเอียดวัสดุ ตามมาตรฐานของผู้ผลิตที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด

7.4.2 ระดับฝ้าเพดาน ระดับฝ้าเพดานสามารถเปลี่ยนแปลงระดับความสูง-ต่ำ ระยะของหลุมฝ้าอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่จริง และประโยชน์ใช้สอย ทั้งนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

7.5 งานสี

7.5.1 ขอบเขตของงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อดำเนินการงานสีให้ลุล่วงดังที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆ ด้วย งานสีหมายถึง งานสีผิวครุภัณฑ์ ผิวผนังส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่งภายในตามแบบยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ยึดถือตามรายการสี เอกสารเลขที่ ก.148/ก.ย./53 หรือส่วนที่กำหนดให้ด้วยวัสดุระดับต่างๆ ทั้งนี้ หากมีส่วนใดที่ผู้รับจ้างสงสัยไม่แน่ใจ ให้ขอคำแนะนำจากผู้ควบคุมพื้นที่ งานสีให้รวมถึงตกแต่งและอุดยาแนวผิวพื้นและการทำความสะอาดผิวพื้นต่างๆ ก่อนที่จะทำการพ่นสีหรือทาสี และรวมทั้งการทา ลงซีเมนต์ แคลลอค แลคเกอร์ ลงน้ำมัน ตลอดจนงานตกแต่งสีอื่นๆ ด้วย

7.5.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำสีตัวอย่าง ลงบนไม้อัด หรือไม้จริง ขนาดประมาณ 20 ซม. x 30 ซม. ให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ออกแบบ พิจารณาเห็นชอบก่อนทำจริง

7.5.3 ขั้นตอนการทำสี

7.5.3.1 การเตรียมพื้นผิวไม้จะต้องแห้ง ไล่แต่งเรียบร้อย ย้ำหัวตะปูให้จมเนื้อไม้และอุดรูรอยต่อ, รอยหัวตะปู, รอยต่างๆ ของผิวไม้ ให้เรียบร้อยด้วย แล้วทำการขัดให้เรียบร้อยด้วยกระดาษทราย ทำความสะอาดให้ปราศจากฝุ่นและคราบไขมันต่างๆ แล้วปิดเทปกั้นแนวส่วนที่ไม่ได้ทำสี

7.5.3.2 การทำสีไม้

7.5.3.2.1 การย้อมสีไม้

- หลังจากเตรียมพื้นผิวอุดรอยต่อต่างๆ ด้วย WOOD SEALER หรือ ดินสอพองผสมแคลลอค ขัดผิวให้เรียบร้อย ปิดเทปกั้นแนวส่วนที่ไม่ได้ทำสี
- ลงฝุ่นจันทน์ย้อมผิว และขัดผิวให้เรียบ ตามสีต้องการ
- ทาน้ำมัน หรือสีจริงครั้งที่ 1 หากมีรอยขนแปรงให้ขัดให้เรียบด้วยกระดาษทรายละเอียด แต่งลายและรอยต่อต่างๆ
- ทาน้ำมัน หรือสีจริงครั้งที่ 2 หากมีรอยแปรงให้ขัดให้เรียบ ลงลูกประคบแต่งสีและ ลายไม้ให้เรียบร้อย
- ทาน้ำมันสีจริงครั้งสุดท้าย ก่อนลงลูกประคบและแต่งสีครั้งสุดท้ายก่อนที่จะเคลือบด้วยน้ำมันเคลือบผิวอีกครั้ง ตามกำหนด

7.5.3.2.2 การพ่นสี

- การพ่นสีบนผิวที่สามารถมองเห็นได้จากภายนอกตู้ หลังจากเตรียมพื้นผิว อุดรอยหัวตะปู, รอยต่างๆ และโป้วด้วยสีโป้ว ให้ทั่วบริเวณที่จะพ่นสีแต่งและขัดผิวด้วยกระดาษทรายให้เรียบ
- ให้สีโป้วแห้งสนิทจึงพ่นรองพื้นและขัดแต่งผิวให้เรียบร้อยทั้งหมด
- พ่นสีจริงอย่างน้อยอีก 2 ครั้ง แต่แต่ละครั้งหากมีรอยหรือผิวไม้เรียบ

แต่งและขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบเนียน แล้วขัดด้วยลูกประคบให้เป็นเงา ฟันสีครั้งสุดท้ายและทำความสะอาด

7.5.3.2.3 สีภายในตู้

- การทาสีน้ำมันหรือสี ส่วนผิวที่ไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอกตู้ให้อุดรอยต่างๆ ด้วย ขัดผิวให้ เรียบร้อย
 - ทาสีน้ำมันครั้งที่ 1 และขัดผิวให้เรียบร้อยก่อนทาสีครั้งสุดท้าย
 - ยกเว้นซึ่งกำหนดให้กรุไม้อัดสัก ให้ย้อมสีเหมือนไม้อัดสักทั่วไป

7.6 การทำความสะอาด

การทำความสะอาดขั้นสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องเก็บทำความสะอาดและเช็ดล้างรอยเปื้อนรอยตามต่างๆ จนสะอาดเรียบร้อย ผลเสียหายอื่นๆ อันเนื่องมาจากการทำงานต่างๆ นี้ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

7.7 งานครุภัณฑ์สเตนเลส

7.7.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรูปแบบ, รายการ พร้อมแบบงานระบบไฟฟ้าและงานระบบสุขาภิบาล ที่เกี่ยวกับข้อการติดตั้งครุภัณฑ์สเตนเลส ก่อนดำเนินการก่อสร้าง

7.7.2 คุณภาพสเตนเลส และความหนา ให้ใช้ตามรูปแบบและรายการกำหนด

7.7.3 งานประกอบครุภัณฑ์สเตนเลส

- การพับ การต่อเชื่อม ต้องต่อเนื่องเป็นชิ้นเดียวกัน
- การต่อมุมที่รอยพับโค้งชนกัน ต้องโค้งมนรัศมีเท่ากัน
- การเชื่อม ต้องเชื่อมต่อให้เต็มและขัดแต่งให้เป็นเนื้อเดียวกัน (ยกเว้น การเชื่อมโครง

เครื่อ)

- ทำความสะอาดผิวพร้อมเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบผิวสเตนเลส

7.8 งานติดตั้งพรมทอ / พรมแผ่น

ก่อนการติดตั้งพรมทอ / พรมแผ่น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ติดตั้ง นำตัวอย่างวัสดุและสี และกำหนดรูปแบบการวางลายและรอยต่อของพรมให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนการติดตั้ง

การเตรียมพื้นที่ก่อนติดตั้งพรมทอ / พรมแผ่น

- ถ้าพื้นเพิ่งจะเทปูนให้ทิ้งระยะไว้ก่อนปูพรมประมาณ 3-5 วัน
- ปรับพื้นให้เรียบเสมอ และทำความสะอาดพื้น ขจัดคราบสกปรกและเศษฝุ่น

7.8.1 การติดตั้งพรมทอ

7.8.1.1 ทำการตอกไม้หนามชนิดผนัง รอบห้องที่ปูพรม ไว้อย่างพรมให้ตั้งและเรียบ ยกเว้น บริเวณประตู และส่วนที่ไม่มีผนัง

7.8.1.2 พูยารองให้เรียบไม่เป็นคลื่น โดยเอาด้านที่เป็นพลาสติกอยู่ด้านบน ยึดรอยต่อด้วยเทปกาวสำหรับต๋อยารอง

7.8.1.3 ปูพรมทอ วางลายพรมและรอยต่อตามที่กำหนด การปูพรมต้องปูให้ ตั้งเรียบ และเก็บขอบพรมทุกด้าน ด้านที่ไม่มีผนังต้องมีจุกอลูมิเนียม (NAP LOCK) เก็บขอบพรม

7.8.1.4 ทำความสะอาดและดูดฝุ่น

7.8.2 การติดตั้งพรมแผ่น

7.8.2.1 ทำการวัดพื้นที่เพื่อหาจุดเริ่มกลางห้อง และทำการดึงเส้นเพื่อเป็นแนวในการวางพรม

7.8.2.2 ลงกาวที่พื้นที่ปูพรม ทิ้งไว้ประมาณ 10 -15 นาที เพื่อให้กาวเหนียวได้ที่ พร้อมติดตั้งโดยกาวที่ใช้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวพรม

7.8.2.3 ปูพรมตามที่วางลายไว้ โดยเริ่มจากจุดกลางห้องที่วัดไว้ ไปจนสุด ผนังห้องด้านหลังของพรมจะมีลูกศรบอกทิศทางของหน้าพรม หรือตามแบบรูปกำหนด ปูให้ ชิดได้แนวสม่ำเสมอ

7.8.2.4 ด้านที่ไม่มีผนังต้องมีจุกอลูมิเนียม (NAP LOCK) เก็บขอบพรม

7.8.2.5 ทำความสะอาดและดูดฝุ่น

7.9 การติดตั้งผ้าม่าน

ก่อนการติดตั้งผ้าม่าน ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่แนวที่จะยึดรางม่าน นำตัวอย่างวัสดุและสี และกำหนดรูปแบบแนวติดตั้งรางม่าน ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา ก่อนการติดตั้ง

7.9.1 ผ้าม่านกั้นรอบเตียงผู้ป่วย(แบบรางม่านแขวนผ้าเพดาน)

7.9.1.1 ต้องวางแนวที่จะติดตั้งรางม่าน พร้อมติดตั้งตัวยึดขารับรางม่าน ก่อนปิดแผ่นผ้าเพดาน

7.9.1.2 ติดตั้งขารับรางม่าน อย่างน้อย 4 จุด/ 1 เตียง ติดตั้งรางม่านกับขาที่ยึดกับผ้าเพดานตามแนวที่เตรียมไว้ โดยรางม่าน อยู่ระดับประมาณ 2.00 เมตร

7.9.1.3 เพื่อความกว้างผ้าม่านปิดชนกันได้สนิท ควรให้ชายผ้าสูงจากพื้นประมาณ 30 ซม. การเย็บผ้าม่าน, จีบจีบ ต้องปราณีตเรียบร้อยสวยงาม

7.9.1.3 หลังจากติดผ้าม่านที่รางแล้ว ทดสอบเปิด-ปิดผ้าม่านด้วยก้านอลูมิเนียมหรือไม้สำหรับลากจูง เวลาลากต้องคล่องตัวไม่ฝืดหรือติดขัด พร้อมสายรวบเก็บม่าน

7.9.2 ผ้าม่านหน้าต่าง / ประตู

7.9.2.1 ตรวจสอบสถานที่แน่วที่จะยัดรางม่าน

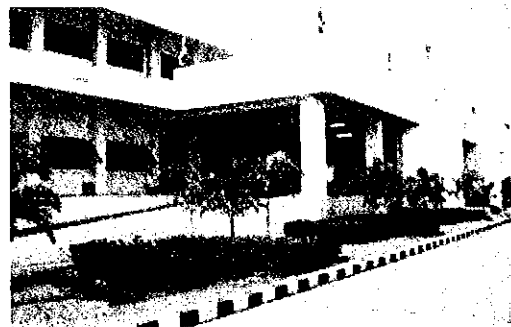
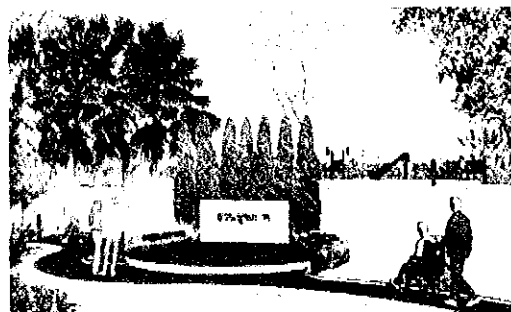
7.9.2.2 ติดรางม่าน ในกรณีใช้รางตัวยู ยึดกับฝ้าเพดาน หรือ ภายในด้านบนฝ้าเพดาน ที่ติดตั้งราง ต้องเสริมโครงเตรียมไว้รับรางม่าน หรือตามแบบรูปกำหนด

7.9.2.3 เพื่อความกว้างผ้าม่าน ให้พับขอบหน้าต่างด้านข้างทั้งสองด้าน และ ปิดซ้อนกัน ได้สนิทไม่มีแสงรอดผ่าน การเย็บผ้าม่าน, จับจีบ ต้องปราณีตเรียบร้อยสวยงาม พร้อมสายรวบเก็บม่าน

7.9.2.4 หลังจากติดผ้าม่านที่รางแล้ว ทดสอบเปิด-ปิดผ้าม่านด้วยก้านอลูมิเนียมหรือไม้ สำหรับลากจูง เวลาลากต้องคล่องตัวไม่ฝืดหรือติดขัด

8

หมวดงานภูมิทัศน์ และสิ่งแวดล้อม



8. หมวดงานภูมิทัศน์และสิ่งแวดล้อม

8.1 ดินและเครื่องปลูก

8.1.1 ทัวไป

“ดิน” หรือเครื่องปลูกที่ใช้ปลูกต้นไม้ นับเป็นหัวใจของงานภูมิทัศน์ เพราะเป็น “ตัวกลาง” ให้ต้นไม้ยึดและยืนต้น พร้อมๆกับเป็นแหล่งอาหารของพืชด้วย พืชพรรณแต่ละชนิดมักจะมี ความชอบ หรือ “ถูก” กับดินเฉพาะของมันในธรรมชาติต้นไม้จะเลือกขึ้นตามถิ่นที่อยู่ของมัน แต่ในงานภูมิทัศน์ มนุษย์ได้นำต้นไม้มาชนิดมาปลูกรวมไว้เพื่อความสวยงามหรือเพื่อประโยชน์ใช้สอยบางอย่าง ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมดินให้มีส่วนผสมตามที่ต้นไม้ชอบ หรือให้มีคุณสมบัติพิเศษตามการใช้สอย เช่น ให้มีน้ำหนักเบาหรือให้ระบายน้ำได้รวดเร็ว เรียกว่า “ดินผสม” หรือ Soil mix

8.1.2 งานดิน

8.1.2.1 ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมทั้งการขุดถมบดอัดเคลื่อนย้ายการแต่งระดับลาดเอียงและการดำเนินงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับงานดินเพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียด ในเฉพาะส่วนทางทำส่วนงานถนนให้ยึดรายละเอียดตามแบบวิศวกรรม

8.1.2.2 ฝีมือการทำงาน

งานที่เกี่ยวกับดินทั้งหมดจะต้องทำด้วยความประณีตเรียบร้อยพอสมควรก่อนลงมือปฏิบัติงานจะต้องเตรียมแนวระดับต่างๆ ให้เรียบร้อย

8.1.2.3 การขุดดิน

8.1.2.3.1 การขุดดินทั่วไป

ระยะ และระดับการขุดดินต้องตรงกับรูปแบบที่ได้ระบุไว้ระดับกันหลุมของงานขุดดินต้องอยู่ในระดับ

8.1.2.3.2 พื้นคอนกรีตวางบนผิวดิน

ชั้นดินที่รองรับพื้นคอนกรีตจะต้องเป็นดินอัดแน่นตามระบุ และต้องไม่ทำให้คอนกรีตที่กำลังเทอยู่เสียหาย

8.1.2.4 การถมดิน และการกลบเกลี่ยดิน

การถมดินจะต้องได้ระดับที่เหมาะสมเพื่อการทรุดตัวของมวลดินผู้รับเหมาต้องจัดการให้ได้ระดับสุดท้ายตรงตามรูปแบบ

8.1.2.4.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้กลบเกลี่ยต้องประกอบด้วยดินที่เหมาะสมในกรณีที่ใช้ดินขุดจากบริเวณสถานที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับอนุญาต จากวิศวกรก่อน และผู้รับเหมาต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำดินจากที่อื่นมาถมแทน ในส่วนปลูกพันธุ์ไม้ใช้ดินบนเป็นดินถม

8.1.2.4.2. การจัดปรับระดับ

ก่อนการถมดินและการกลบเกลี่ยดินพื้นที่ในบริเวณนั้นต้องอยู่ในสภาพที่เรียบร้อยได้ระดับตามแนวนอนและใช้เครื่องมืออัดแน่นตามที่ได้ระบุไว้แต่ต้องไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างอื่นหรือ อาคารใกล้เคียง

8.1.2.5 การถมด้วยดิน กรวด หรือทราย

การถมด้วยหิน กรวด หรือทรายต้องเตรียมความหนาตามที่ได้ระบุไว้ในรูปแบบ

8.1.2.6 การบด อัดแน่น

การถมดินและกลบดินทั้งหมดมีความชื้นพอเหมาะที่สุด แล้วทำการอัดแน่นตามจำนวนเปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นมากที่สุดในสภาพความชื้นนั้น และต้องไม่น้อยกว่า 2% หรือมากกว่า 5% ของความชื้นที่ดีที่สุดตามมาตรฐานของ AASHO

8.1.2.7 ดินผสมหรือสูตร

8.1.2.7.1 ดินผสม เพื่อความสะดวกในการอ้างอิงและการจำแนก ได้แบ่งดินปลูกสูตรต่างๆ เพื่อการปลูกพืชเฉพาะประเภทนี้

A 1 ใช้สำหรับปลูกไม้ต้น ไม้พุ่ม และไม้คลุมดิน ทัวไปที่ปลูกบนพื้นดิน

A 2 ใช้สำหรับปรับผิวสนามหญ้า (TOP DRESSING)

8.1.2.7.2 สูตร

A 1 เหมาะสำหรับปลูกไม้ต้น , ไม้พุ่ม , และไม้คลุมดินทัวไป

- ดินบน 3 ส่วน

- ปุ๋ยคอกสลายตัวแล้ว หรือปุ๋ย กทม.เบอร์ 902 ร่อนละเอียด 1 ส่วน

- เปลือกถั่ว , ขุยมะพร้าว , ใบไม้ผุ 1 ส่วน

A 2 ดินปรับแต่งผิวหน้าสนาม

- ทรายหยาบร่อนละเอียด 1 ส่วน

- ปุ๋ยหมักร่อนละเอียด 2 ส่วน

- ชี้เถ้าแกลบร่อนละเอียด 1 ส่วน

- เปลือกถั่ว , ขุยมะพร้าว , ใบไม้ผุ 1 ส่วน หมายเหตุ - สามารถใช้

ดินผสมทดแทนได้โดยมีส่วนผสมที่มีส่วนผสมใกล้เคียงกับสูตรข้างต้นได้แก่ ดินวงศ์สว่าง หรือดินขอลัดดา หรือเทียบเท่า

8.1.2.8 คุณสมบัติเครื่องปลูกและปุ๋ย

8.1.2.8.1 ดินบน (TOP SOIL) หมายถึง ดินดีที่นำมาจากแหล่งภายนอกบริเวณ โดยจะต้องเป็นดินผิวส่วนบนจาก ท้องนาสวน หรือเชิงเขา เป็นดินร่วนไม่เหนียวจัด ไม่มีเกลือหรือเคมีอื่นใดเจือปน ปราศจาก เศษวัชพืช เศษอิฐ หิน คอนกรีต เหล็กไม้ แก้วแตก พลาสติก กุ้งพลาสติก โลหะ ตลอดจนวัชพืชใดๆ เจือปน มีความชื้นพอเหมาะ ไม่เหลวหรือแห้งสนิท หรือปนเป็นผง

- แหล่งดิน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแหล่งดินว่าได้มาจากที่ใดเป็นลายลักษณ์อักษร และต้องได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเสียก่อน จึงจะนำดินเข้ามาในบริเวณได้

- การทดสอบดิน และการแก้ไขดิน ก่อนการตกลงซื้อดินผู้รับจ้างควรตรวจสอบคุณสมบัติของดินที่บ่อดินเสียก่อนโดยดินที่นำเข้ามาใช้ปลูกต้นไม้ในบริเวณจะต้องมีคุณสมบัติที่รับได้ดังนี้

ค่าไฮโดรเจนไอออน (pH)	5.5-7.0
ค่าอินทรีย์วัตถุโดยน้ำหนัก	3% (110) C ขึ้นไป
ค่าของเกลือไม่เกิน (EC 1:5 ที่ 25 C)	0.75 มิลลิโมห์
ฟอสฟอรัส	15 ppm.
โปแตสเซียม	60 ppm.

8.1.2.8.2 ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยหมัก

- ปุ๋ยคอก มูลสัตว์ เช่น โค กระบือ สุกร เป็ด ไก่ ต้องเป็นปุ๋ยที่เก่ากองหมักทิ้งไว้ในร่มหรือมีสิ่งปกคลุมจากฝน และไม่น้อยกว่า 3 เดือน สะอาดปราศจากเศษ อีฐ หิน ไม้ ดิน แก้ว โลหะตลอดจนเศษถุงพลาสติก หลุม ฟาง มูลโค กระบือ อนุญาตให้มีเศษฟางเจือปนได้ไม่เกิน 10% โดยปริมาณมูลสุกร 1 เป็ด ไก่มีแกลบละเอียดเจือปนได้ไม่เกิน 20% โดยปริมาตร

- ปุ๋ยอินทรีย์ ใช้ปุ๋ย กทม. เบอร์ 902

- ปุ๋ยหมัก ใช้ปุ๋ยหมักจากเศษอินทรีย์วัตถุใดๆ ก็ได้ที่หมักโดยวิธีแอโรบิก (aerobic) โดยมีอัตราส่วน C/N ไม่เกินกว่า 30/1

- อินทรีย์ วัตถุอื่นๆ ต้องเป็นชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร

8.1.2.8.3 วัสดุปรุงดินอื่นๆ

- เปลือกถั่ว ใช้เปลือกถั่วลิสงเก่าที่กองหมักไว้แล้วไม่น้อยกว่า 60 วัน ได้รับการตากแห้งสนิทแล้วปราศจากเชื้อรา โรค และแมลง

- แกลบดำ ใช้แกลบดำจากเปลือกข้าวเผาใหม่ สะอาดหยาบไม่ปนจนเป็นผงละเอียด

- ขุยมะพร้าว ใช้ขุยมะพร้าวที่สะอาด

- กาบมะพร้าวสับ ใช้กาบมะพร้าวที่แห้งสะอาด มีเปลือกผิวนอกติดสับเป็นชิ้น ขนาดประมาณ 1-2 ซม. ลูกบาศก์

- วัสดุอื่นๆ ต้องเป็นวัสดุที่ได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร

8.1.2.8.4 ปุ๋ยเคมี

- ปุ๋ยยูเรีย ใช้ปุ๋ยชนิดเกล็ดผงสีขาวที่สะอาด แห้ง บรรจุในถุงหรือภาชนะที่มีสภาพดีมีไนโตรเจน ไม่น้อยกว่า 46%

- ปุ๋ยเมล็ด ใช้ปุ๋ยเมล็ดสีน้ำตาล หรือสีเทาตามท้องตลาดทั่วไป สูตร N-P-K 15-15-15 หรือ 16-16-16 เมล็ดปุ๋ยจะต้องแห้งปราศจากสิ่งเจือปนอื่นๆ และบรรจุในถุงหรือภาชนะที่เหมาะสม

- ปุ๋ยละลายช้าในปุ๋ยเมล็ดเคลือบสารละลายช้า (slow release) สูตร N-P-K หรือ 15-15-15 ของออสโมโค้ด หรือเทียบเท่าที่ได้รับการอนุมัติจาก ภูมิสถาปนิก

8.1.2.9 ส่วนผสมพิเศษ

ในกรณีที่ต้นไม้แต่ละชนิดต้องการเครื่องปลูกที่แตกต่างกันไปจากสูตรที่กำหนด ผู้รับจ้างอาจทำการเพิ่มส่วนของอินทรีย์วัตถุ ปุ๋ยวัสดุปรับปรุงดินให้ดีขึ้นได้ ในกรณีนี้ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษร

8.2. การเตรียมการปลูกต้นไม้

8.2.1 การปรับระดับ

8.2.1.1 ชนิดของดินที่จะนำมาใช้ปรับระดับให้ได้ “ ดินผสม ” ที่มีความเหมาะสมกับพืชพันธุ์ ตามสูตรก่อนทำการใส่ดินผสม ผู้รับจ้างจะต้องได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงานว่าได้ตรวจสอบระบบการระบายน้ำได้แปลงปลูกเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

8.2.1.2 การปรับระดับให้เป็นไปตามแบบทุกประการดินที่ใส่ต้องทำการบดอัดเล็กน้อย เพื่อให้มีการยุบตัวน้อยลง

8.2.1.3 เมื่อปรับระดับเสร็จแล้วจะต้องแจ้งให้ภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบถึงความถูกต้องและเหมาะสมก่อนดำเนินการขั้นตอนต่อไป

8.2.1.4 เมื่อภูมิสถาปนิกได้ตรวจสอบและอนุมัติแล้วจึงให้ทำการปักหมุดตำแหน่งต้นไม้ใหญ่ตามแบบก่อสร้างและโรยปูนขาวแสดงตำแหน่งและรูปร่างของแปลงปลูกตามแบบปลูกไม้พุ่มและคลุมดินเพื่อให้ภูมิสถาปนิกตรวจสอบก่อนดำเนินการขั้นตอนต่อไป

8.2.2 การเตรียมการปลูก

8.2.2.1 การเตรียมแปลงปลูก

ส่วนของแปลงปลูกที่ติดกับสนามหญ้าจะต้องทำร่องดินสับ “รูปตัววี” เพื่อเป็นการแยกสนามกับแปลงปลูกเพื่อความสะดวกในการตัดหญ้าและรักษาแนวไม้คลุมดินให้เรียบร้อยอยู่เสมอ ร่องดินสับควรกว้างประมาณ 15 ซม. และลึก 10 ซม.

8.2.2.2 การเตรียมดินปลูกนอกสถานที่ผู้รับจ้างควรเตรียมดินปลูกจากนอกสถานที่ได้หากสะดวกกว่าโดยเฉพาะกรณีที่มีฝนตกหนักหรือในกรณีที่ผู้รับจ้างมีอุปกรณ์การผสมดินพร้อมอยู่นอกสถานที่ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะเตรียมดินปลูกนอกสถานที่ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งส่งตัวอย่างดินที่ผสมแล้วตามสูตรที่กำหนดให้ 3 ถุง ๆ ละ 500 กรัม หากปรากฏในภายหลังว่าการผสมดินดังกล่าวไม่เป็นตามสูตร ผู้รับจ้างจะต้องขนดินออกจากบริเวณโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

8.2.3 การปลูกไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้คลุมดินและ ปาล์ม

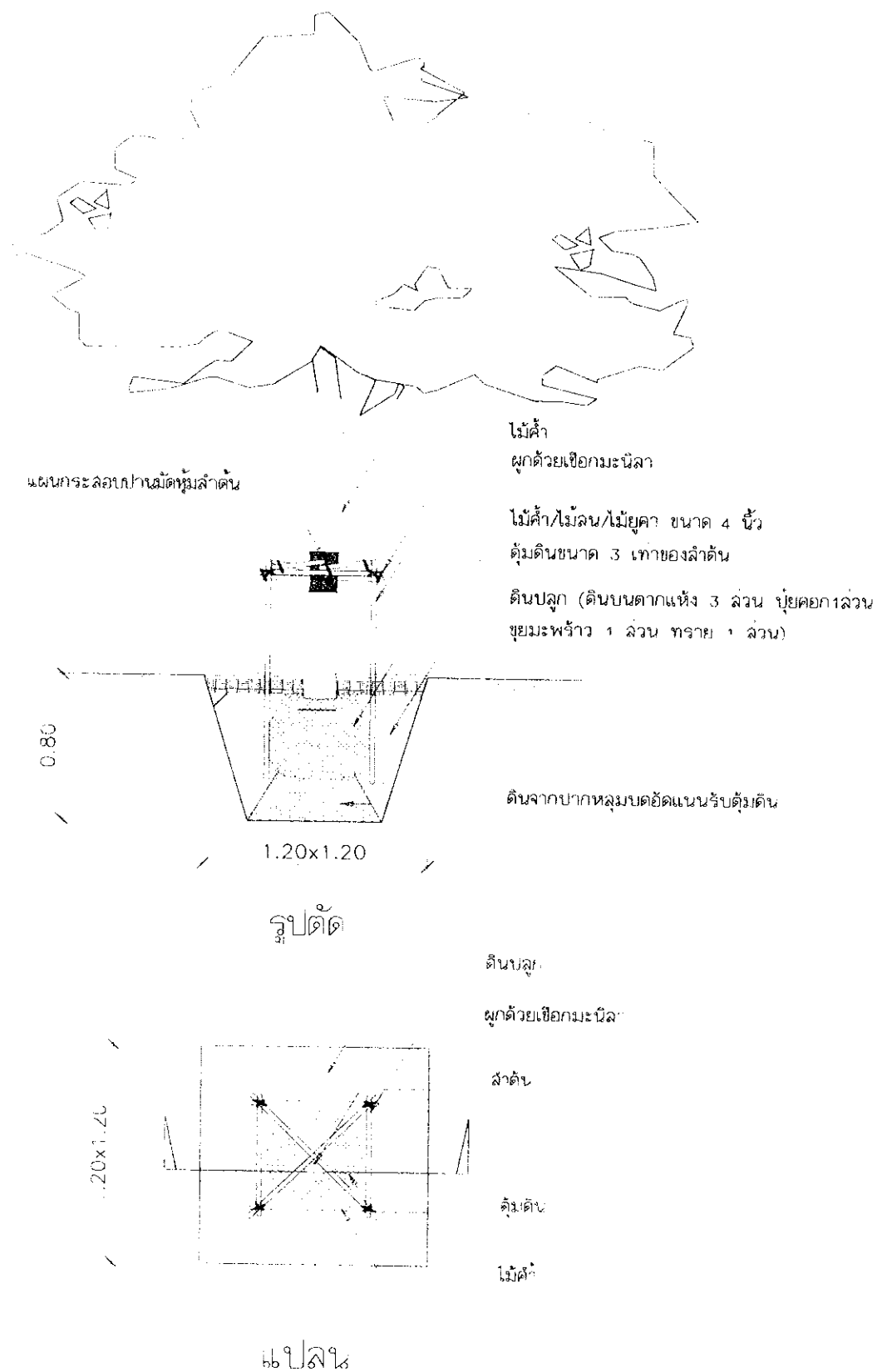
8.2.3.1 หลุมปลูกผู้รับจ้างต้องทำการขุดหลุมปลูกต้นไม้ใหญ่ให้ได้ขนาดหลุมตามกำหนดในแบบแปลนโดยให้ทำการขุดหลุมหลังจากปรับระดับดินได้แล้วขนาดหลุมปลูกให้ได้ตามแบบ

8.2.3.2 ดินปลูก และการปลูก

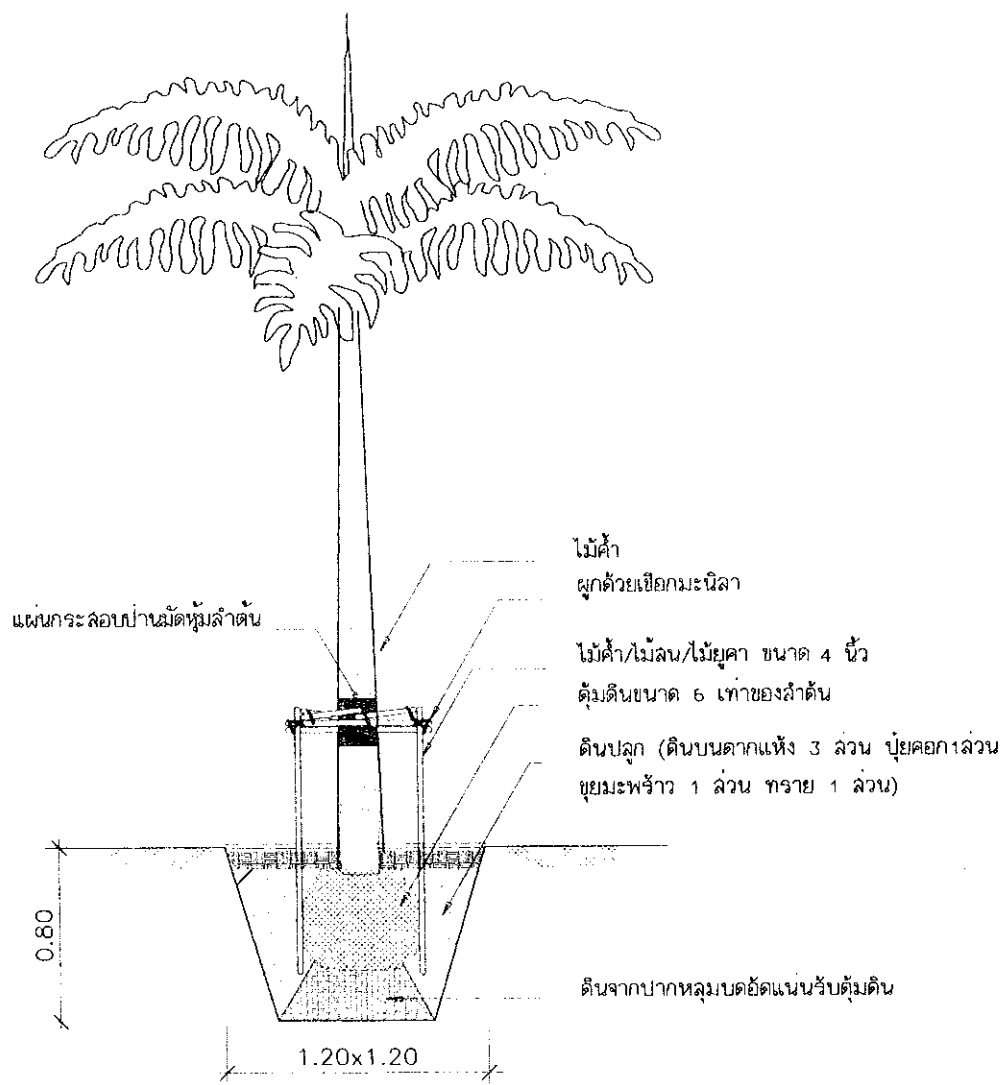
- ดินปลูก ให้ใช้ดินปลูกตามสูตรใน ข้อ 8.1.2.7.2
- การปลูก ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังอย่างสูงในการยกต้นไม้ออกจากกระถาง ภาชนะหรือที่ปลูกชนิดอื่น ๆ เช่น เชน ลังไม้ เพื่อมิให้ระบบรากของต้นไม้เสียหาย การแกะกระสอบหุ้ม ดั้มดิน จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่งที่จะมิให้ดินหลุดจากดั้มผู้รับจ้างควรวางความสูงของ ดั้มดินก่อนทำการเตรียมความลึกของกัน หลุมให้พอดีกับขนาดของดั้มดินแล้วจึงทำการยกต้นไม้ลงหลุม ตั้งให้ต้นไม้ตรงได้แนวใช้มือหรือเท้ากดพอแน่นแล้วจึงเติมดินลงไปอีกครั้ง ๆ ละ 15 ซม. เมื่อถึงระดับที่ กำหนดแล้วให้รดน้ำให้ชุ่มโชกและทิ้งไว้ไม่รดน้ำเป็นเวลา 3 วัน

- การแต่งผิวหน้าหลุมปลูก หลังจากการปลูกแล้วผู้รับจ้างจะต้องทำการเก็บกวาด สิ่งสกปรกดินปลูก เศษวัสดุหุ้มดั้มดิน เชือก ฯลฯ ออกไปให้หมดเมื่อรดน้ำทิ้งไว้ครบ 3 วัน แล้วให้ทำการ แต่งพรวน หรือเสริมผิวหน้าของหลุมปลูก

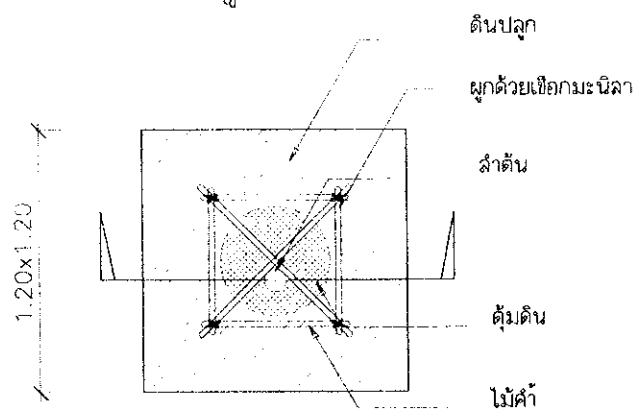
8.2.3.3 การค้ำจุนต้นไม้ จะต้องกระทำทันทีหลังการปลูกและหลังจากการใส่ไม้ค้ำจุนหรือ ยึดต้นไม้ ตามแบบแล้ว ต้นไม้จะต้องตั้งตรงแผ่กิ่งก้านได้ตามปกติ ไม้ค้ำจุน จะต้องเรียงแข็งไม่ผุกร่อน ขนาดของไม้และกรรมวิธีในการยึดต้นไม้และการจัดปักไม้ค้ำจุนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบแปลน ทุกประการ



แบบรายละเอียดการปลูกต้นไม้ใหญ่

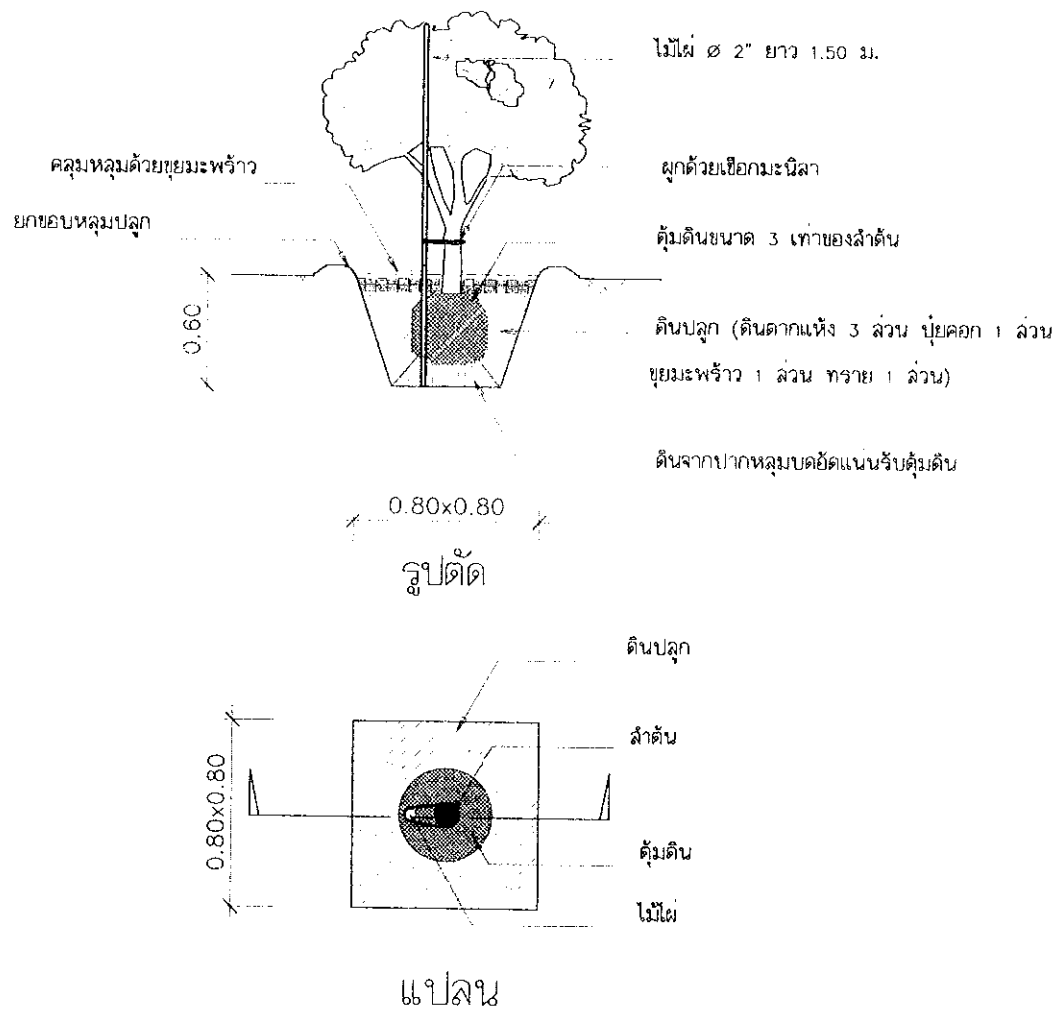


รูปตัด

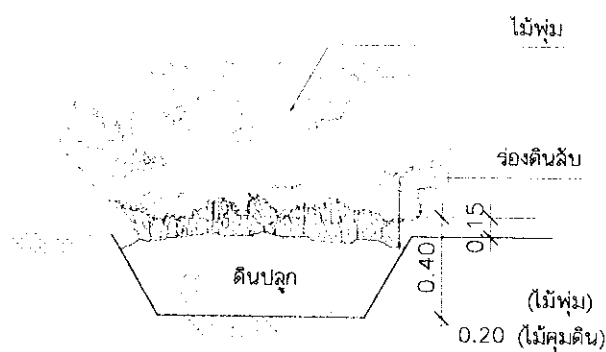


แปลน

แบบรายละเอียดการปลูกต้นไม้ใหญ่



แบบรายละเอียดการปลูกต้นไม้ขนาดเล็ก



แบบรายละเอียดการปลูกไม้พุ่มและไม้คลุมดิน

8.3 งานปลูก/ปลูกหญ้าและดูแลสนามหญ้า

8.3.1 การปลูกหญ้า

8.3.1.1 การเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกหญ้า

- สาธารณูปโภค และระบบระบายน้ำใต้ดิน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัด วางท่อ บ่อพักหรือ ระบบระบายน้ำให้ดินและตรวจสอบให้เรียบร้อย เสียก่อนแล้ว จึงลงมือทำสนามได้
- การปรับระดับและใส่ดินบน ผู้รับจ้างจะต้องปรับดินล่างให้ได้ระดับต่ำกว่าผิวสำเร็จของอย่างน้อย 20 ซม. โดยเก็บหินเศษไม้ แก้ว พลาสติก เหล็ก ตลอดจนวัสดุที่ไม่พึงปรารถนาทุกชนิด ออกให้หมดที่เป็นดินเหลวหรืออินทรีย์ซากพืชก็จะต้องเอาออก และถมด้วยทรายหรือดินล่าง และบดแน่นปานกลาง เมื่อปรับได้ระดับและความลาดแล้วจึงใส่ดิน บนไถพรวน หรือสับละเอียดแล้วจึงบดอัด ให้ได้ระดับที่กำหนดอีกครั้งหนึ่ง
- การปรับละเอียดใช้ทรายละเอียดผสมปุ๋ย กทม. 902 ชนิดละเอียด 1:1 แต่งผิวหนา 5 ซม. จรดน้ำให้ทรายแทรกลงระหว่างรอยแตกของดินแล้วปรับเรียบอีกครั้งหนึ่งก่อนปู

8.3.1.2 การเตรียมหญ้าและการปลูกหญ้า

- ชนิดของหญ้า หญ้าที่ใช้ปลูกในบริเวณให้เป็นชนิดตามที่กำหนดในแบบแปลน

8.3.1.3 การปู ใช้วิธีปูเป็นแผ่น แผ่นหญ้าจะต้องมีขนาด 50 x 100 ซม. หญ้ามีความเขียว สดชุ่มชื้นไม่ขาดสม่ำเสมอ หญ้าที่เหี่ยวแห้ง หรือไม่สมบูรณ์ขาดแหว่งจะถูกคัดออก ผู้รับจ้างควรเตรียมดิน สนาม ให้พร้อมที่จะปูได้จึงนำหญ้าเข้ามาในบริเวณหญ้าที่นำมากองไว้เกิน 3 วันจะถูกคัดออก เช่น ก่อนทำการปูจะต้องปรับผิวทรายอีกครั้งหนึ่งให้เรียบบริเวณที่ยุบตัวลงให้ใส่ Top dressing ส่วนผสม A1 พร้อมทั้งปรับและบดอัดอีกครั้งหนึ่งให้เรียบและรดน้ำให้ชุ่ม การปูหญ้า จะต้องปูให้รอยของต่อแผ่นชิดสนิทและเรียบเสมอกันของเข้ามุมหรือโค้งจะต้องตัดให้เรียบคมด้วยมีด หรือกรรไกรที่เหมาะสม เมื่อปูเสร็จแล้วให้รดน้ำให้ชุ่ม แล้วใช้ลูกกลิ้งบดให้แผ่นหญ้าแนบแน่นกับผิวดิน

8.3.1.4 การดูแลรักษาสนามหญ้า ในระหว่างความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

- ระยะการดูแลรักษาตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาสนามหญ้าที่จัดทำเสร็จแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลาจนถึงวันส่งมอบงานและหลังส่งมอบงานแล้วต่อไปอีกเป็นเวลา 120 วัน
- การรดน้ำ หลังจากทำการปูหญ้าไปแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำสนาม ในปริมาณที่เหมาะสมวันละ 2 เวลา เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจาก 1 สัปดาห์ไปแล้วให้รดน้ำในเวลาเช้าหรือเย็นให้ชุ่มวันละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดแล้วให้หยุดรดน้ำ 2 วัน ทำการตัดหญ้าใส่ปุ๋ยแล้วจึงเริ่มทำการรดน้ำต่อไปในสัปดาห์ที่ 3 ให้รดน้ำให้ชุ่มโชก 2 วัน ต่อครั้งจนถึงวันส่งงานการรดน้ำ จะต้องรดน้ำด้วยหัวฉีดฝอยไม่รดน้ำมาก และเร็วจนน้ำไหลไปตามผิวดิน ปริมาณน้ำให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้รับจ้างให้หญ้าเจริญเติบโตได้ดี โดยไม่แฉะเกินไปในวันฝนตกมากผู้รับจ้างอาจงดรดน้ำได้
- การถอนวัชพืช ผู้รับจ้างจะต้องทำการถอนวัชพืชออกทันที ตลอดเวลาที่ทำ การดูแลรักษาที่กำหนดไว้ในสัญญา

- การบดสนาม หลังจากการบดด้วยลูกกลิ้งครั้งแรกแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้รับจ้างต้องนำลูกกลิ้งมากลิ้งบดสนามที่ไม่เรียบให้เรียบร้อยอีกครั้งหลังจากนั้นให้ทำการบดสนามทุก ๆ 30 วัน จนกว่าจะหมดสัญญาการดูแลรักษาการบดควรรดน้ำให้ดินฟูเสียก่อนกลิ้งที่เหมาะสมเมื่อปูเสร็จแล้วให้รดน้ำให้ชุ่ม แล้วใช้ลูกกลิ้งบดให้หญ้าแน่นแนบกับผิวดิน
- การแต่งผิวหน้าในกรณีที่มีการยุบของดินเกิดขึ้นและไม่สามารถแก้ไข ได้ด้วยการบดลูกกลิ้งผู้รับจ้างจะต้องใช้ดินผสม A1 มาโรยตามรอยยุบ ของสนามทุกครั้งที่ทำ การตัดหญ้าและ บดลูกกลิ้ง

8.4 วัสดุพืชพันธุ์

8.4.1 ปริมาณและขนาด

8.4.1.1 ปริมาณ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาต้นไม้ให้ได้ครบพอเพียงแก่งานปริมาณของต้นไม้ที่แสดงให้ตารางต้นไม้เป็นเพียงตัวเลขสังเขปที่เตรียมขึ้นเพื่อความสะดวกของผู้รับจ้างเท่านั้น จำนวนต้นไม้ในแปลนต้นไม้ถือว่ามีความถูกต้องเหนือกว่าจำนวนที่ บอกไว้ในตารางต้นไม้

8.4.1.2 ขนาดต้นไม้ ต้นไม้ใหญ่ถือขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเป็นสำคัญขนาด ความสูงอาจผันแปรได้ตามความเหมาะสม แต่ไม่น้อยหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในตารางต้นไม้ เกินกว่า 10% ขนาดของไม้พุ่มถือความสูงและระยะแผ่ รวมทั้งจำนวนกิ่งสาขาต่ำสุดไม้เลื้อยต้องมีความยาว เมื่อยึดแล้วไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร หรือตามที่ระบุในรายการต้นไม้ ขนาดของต้นไม้ต่ำสุด จะวัด หลังจากทำการตัดแต่งก่อนทำการปลูก

8.4.2 ชื่อของต้นไม้

ถือตามชื่อทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ ชื่อสามัญถือตามทะเบียนพรรณไม้ระดับของ สมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย และ/หรือ ชื่อพรรณไม้ในเมืองไทย พ.ศ. 2525 โดย ดร.สะอาด บุญเกิด และคณะ การค้านกับชื่อ หากมีขึ้นผู้รับจ้างจะต้องปรึกษารื้อกับภูมิสถาปนิกจนได้ข้อยุติ เป็นลายลักษณ์อักษรก่อนจึงนำมาปลูกได้การตรวจชนิดของพรรณไม้ อาจทำภายหลังการปลูกและ ก่อนการตรวจพบว่าผู้รับจ้างนำต้นไม้ผิดชนิดมาปลูก ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายออกไป และนำชนิดที่ ถูกต้องมาปลูกใหม่โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

8.4.3 เงื่อนไขอื่นๆ

8.4.3.1 ต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และไม้คลุมดินทุกชนิด จะต้องงาม แข็งแรง และ ขึ้นตามสภาวะธรรมชาติ ปราศจากแมลงและโรค

8.4.3.2 การวัดเส้นศูนย์กลางของต้นไม้จะวัดสูงโคนหรือระดับดินธรรมชาติ 30 ซม.

8.4.3.3 ต้นไม้ที่วัดได้ขนาดตามกำหนด แต่มีรูปร่างไม่สมดุระหว่างระยะแผ่และ ความสูง หรือบิดงอนมากเกินไป หรือแต่งกิ่งเป็นมุมแหลมจะถูกคัดออก

8.4.3.4 ต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่กว่ากำหนดในแบบอาจนำมาใช้ได้ แต่ผู้รับจ้างจะคิดราคาเพิ่มขึ้นจากที่เสนอไว้เดิมไม่ได้

8.4.3.5 ผู้รับจ้างจะถือเอาความสูงที่เกิดกำหนด มาชดเชยกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กกว่ามิได้

8.4.3.6 ต้นไม้ที่นำมาปลูกจะต้องเจริญจะต้องงอกงามในกระถางหรือภาชนะ ขนาดเท่าที่กำหนดไว้ในแบบโดยมีระบบรากเจริญเต็มกระถางแล้ว ห้ามมิให้ใช้ต้นไม้ ขนาดเล็กเปลี่ยนใส่กระถางใหญ่โดยที่รากยังไม่เจริญเต็มในดินใหม่

8.4.3.7 ขนาดของตุ้มดินของต้นไม้ที่นำมาปลูกจะต้องมีขนาดเส้นกลางใหญ่อย่างน้อยเป็น 6 (หก) เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซึ่งวัดจากโคนต้นสูง 30 ซม. และความสูงของตุ้มดิน จะต้องเป็น 2 ใน 3 ของความกว้างต้นไม้ที่ย้ายมาโดยมีขนาดตุ้มดินเล็กกว่ากำหนด หรือตุ้มดินแตกระบบรากได้รับความเสียหายจะถูกคัดออก)

8.4.3.8 สำหรับต้นไม้ที่ขุดย้ายตุ้มดินจะต้องห่อหุ้มด้วยกระสอบป่านและผูกมัดอย่างแน่นหนาป้องกันตุ้มดินแตก

8.4.3.9 ต้นไม้หรือไม้พุ่มที่ไม่แข็งแรง โอนเอนยืนต้นเองโดยปราศจากไม้ค้ำยันไม่ได้จะถูกคัดออก

8.4.3.10 ต้นไม้ใหญ่จะต้องมีลำต้นตรงมีรูปทรงงามปราศจากความเสียหายจากการหักของกิ่ง ก้าน ยอด (leader) ต้องไม่หักยอดที่มืออยู่จะต้องเป็นยอดเดี่ยวเว้นแต่จะกำหนดให้มีหลายยอดได้

8.4.3.11 ต้นไม้ที่เปลือกฉีกขาดเป็นมุมปมมีรอยถูกเสียดสีหรือมีกิ่งหักที่ไม่ได้รับการตัดแต่ง รักษาที่ถูกต้อง

8.4.3.12 ต้นไม้ที่ขยายพันธุ์โดยการปักชำจะต้องสมบูรณ์และมีรากเจริญงอกงามดีแล้ว

8.4.3.13 ต้นไม้ที่นำมาปลูกทุกชนิดต้องได้รับการ"ฝึก"ให้คุ้นกับสภาวะของแสงมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ต้นไม้ที่นำมาปลูกในร่มหากทิ้งใบหรือต้นไม้ที่ นำไปปลูกกลางแจ้งแล้วใบแห้งเฉาจะถูกคัดออก

8.4.3.14 การเปลี่ยนแปลงต้นไม้ที่ไม่ได้ขนาดหรือรูปทรงตามที่ระบุในแบบแปลนควรกระทำใน 15 วัน หลังจากที่ได้รับจ้างได้รับแจ้งจากเจ้าของงาน หรือภูมิสถาปนิก ไม้พุ่ม และไม้คลุมดินควรเปลี่ยนภายใน วันหลังจากได้รับแจ้งแล้วไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ ต้นไม้ที่นำมาปลูกในร่ม หากทิ้งใบหรือต้นไม้ที่นำไปปลูกกลางแจ้งแล้วใบแห้งเฉาจะถูกคัดออก

8.5 การดูแลรักษางานภูมิทัศน์

8.5.1 ขอบเขตงานและความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ตามสัญญาต่อไปเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 120 วัน หลังจากคณะกรรมการได้ตรวจรับงานงวดสุดท้ายในระหว่างเวลาแห่งสัญญานี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในงานต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

8.5.2 การดูแลสนาม

การปฏิบัติถือตามหมวด 3 ข้อ 3.1.3

8.5.3 การดูแลต้นไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน

8.5.3.1. รดน้ำตัดตามระยะเวลาที่สมควรตามขนาดและชนิดของต้นไม้

8.5.3.2. ตัดแต่งให้ปุ๋ยตามหลักปฏิบัติที่ดีของวิชาชีพสวนหรือโดยคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

8.5.3.3. บำบัดรักษาให้ยาฆ่าแมลงและโรคที่เกิดขึ้นกับต้นไม้

8.5.3.4. เปลี่ยนต้นไม้ที่ตายหรือไม่เจริญ

8.5.3.5. ปรับปรุงซ่อมแซมการค้ำจุนต้นไม้ที่หลวมหรือคลอน ถอนวัชพืชโคนต้นไม้

8.5.4. การดูแลต้นไม้ใหญ่

8.5.4.1. รดน้ำและให้ปุ๋ยตามระยะเวลาที่เหมาะสม

8.5.4.2. ตัดแต่งและรักษาโรคแมลงตามความจำเป็น

8.5.4.3. เปลี่ยนต้นไม้ที่ตายหรือไม่เจริญ

8.5.4.4. ปรับปรุงซ่อมแซมการค้ำจุนต้นไม้ที่หลวมหรือคลอน พรุนดิน ถอนวัชพืชแต่ง

ขอบ

8.5.5. การทำความสะอาดบริเวณทั่วไป

ผู้รับจ้างมีหน้าที่รับผิดชอบต่อเศษหญ้า ใบไม้ กิ่งไม้ ถูพลาสติก หรือภาชนะ เศษดิน ฯลฯ ที่เกิดจากงานดูแลรักษาดังกล่าวตลอดเวลาที่ยังไม่ได้ส่งมอบงาน และเฉพาะในวันที่ผู้รับจ้างทำการทำความสะอาดถนน ลาน บ่อน้ำพุและสนามประจำวันไม่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

8.6 อุปกรณ์และการดูแลรักษา

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์และกำลังคนมาดูแลรักษาบริเวณ และภูมิทัศน์ให้เหมาะสม กับข้อกำหนด สัญญาเจ้าของงานและภูมิสถาปนิกมีสิทธิ์สั่งให้ผู้รับจ้างเพิ่มอุปกรณ์และคนงานได้และหากเห็นว่าผู้รับจ้างขาดประสิทธิภาพในการทำงานทำการละเลยไม่ปฏิบัติตามสัญญา เจ้าของงานมีสิทธิ์ในการรับเงินงวดสุดท้ายของผู้รับจ้างและนำไปว่าจ้างบุคคลอื่นมาทำการแทนได้เครื่องมือที่ผู้รับจ้างควรมี นอกเหนือไปจากเครื่องมือและวัสดุธรรมดา มีดังนี้

- ก. รถตัดหญ้าแบบโรตารีที่มีใบมีดคม เสียงค่อย
- ข. เครื่องพ่นปุ๋ยและยาขนาด 18 ลิตร เครื่องยนต์เบนซิน
- ค. เครื่องตัดหญ้าชนิดด้ามยาวสะพายบ่า
- ง. เครื่องมือตัดแต่งไม้ครบชุดพร้อมสีทาผลต้นไม้

ตารางปฏิบัติการดูแลรักษา

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางเวลา และรายการดูแลรักษาที่แน่นอนชัดเจนเสนอผู้ว่าจ้าง ก่อนวันส่งมอบงานไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์และจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างและภูมิสถาปนิกก่อน จึงจะนำไปปฏิบัติได้

การดูแลรักษาหลังจากส่งมอบงานแล้ว ผู้รับจ้างไม่ต้องจ่ายค่าน้ำและค่าไฟฟ้าส่วนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงรถ และเครื่องพ่นยาเป็นของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างพึงกำชับคนในบังคับของผู้รับจ้างมิให้ส่งเสียงดัง แต่งกายไม่สุภาพหรือแสดงกิริยาไม่ดีในระหว่างปฏิบัติงาน อนึ่งในการจัดตารางดูแลรักษา ผู้รับจ้างพึงตรวจสอบศึกษาเวลาปฏิบัติงานของพนักงานและต้องจัดตารางเวลาให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานน้อยที่สุด

8.7 การส่งตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุใน หัวข้อที่ 8.1 ภายในเวลา 15 วัน หลังจากเซ็นสัญญา

8.7.1 ตัวอย่างดินผสมและดินปลูก ถูกละ 1 กก. จำนวน 3 ถู เมื่อได้รับอนุมัติแล้ว จึงนำดินเข้า บริเวณได้ภูมิสถาปนิกและเจ้าของงานจะทำการตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งหากไม่เป็นไปตามตัวอย่างที่อนุมัติ ผู้รับจ้างต้องขนดินออกไปด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

8.7.2 ปุ๋ย ถูกละ 250 กรัม ชนิดละ 3 ถู

8.7.3 ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยหมัก ถูกละ 100 กรัม ชนิดละ 3 ถู

8.7.4 วัสดุปรุงดิน ถูกละ 100 กรัม สำหรับเปลือกถั่วถูกละ 500 กรัม สำหรับอิฐหักและทรายหยาบอย่างละ 2 กก.

8.7.5 การติดชื่อ ผู้รับจ้างต้องติดชื่อของวัสดุและแหล่งที่มี และวันที่ที่ได้รับมาโดยชัดเจนทั้งในถุง และในรายการส่งวัสดุตัวอย่างถึง ควรใช้ถุงพลาสติกใส่ชนิดหนา

8.8 งานในส่วนที่เกี่ยวข้อง

8.8.1 งานพื้นทางเดินหรือลาน

ชนิดของวัสดุปูพื้น แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ พื้นแบบยึดหยุ่น และพื้นแบบแข็ง

8.8.1.1 พื้นแบบยึดหยุ่น ก่อนขาง่ายต่อการขยับเขยื้อน และการส่งถ่ายแรงที่กระทำต่อพื้นผิวแข็งลงสู่ชั้นดินรองวัสดุปูพื้นแบบยึดหยุ่นจะมีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ ที่มีความทนทานสูง ส่วนชั้นรองพื้นทางและชั้นดินรองจะหนา แบ่งออกเป็น 2 ชนิดย่อย คือ

ก. เป็นผืนใหญ่ วัสดุที่นิยมในการจัดภูมิทัศน์ในกลุ่มนี้ได้แก่ แอสฟัลต์ แอสฟัลต์ (ลาดยาง) หมายถึง ส่วนผสมระหว่างแอสฟัลต์และหิน ซึ่งใช้ในการทำวัสดุปูพื้นทางเดินทั่วไป โดยจะเททับบนชั้นของพื้นทางหรือชั้นดินเดิมที่บดอัดแน่นแล้ว จากนั้นก็จะปล่อยให้เย็นตัวลง

ข. เป็นชั้นเล็ก ๆ ได้แก่ กลุ่มของอิฐปูถนนสำเร็จรูป (บล็อกปูถนน) และวัสดุปูพื้นต่าง ๆ

ข.1 อิฐปูถนนสำเร็จรูป ผลิตจากคอนกรีตที่ได้ผ่านเครื่องจักรที่มีกำลังอัดสูง คอนกรีตจึงเกาะเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสมบูรณ์มีรูปแบบต่าง ๆ เช่น

- ชุดอิสระ หน้า 6 ซม. มีรูปรวงผึ้ง, รูปตัวไอ้, รูปคชกริช ฯลฯ
- ชุดจินตนาการ หน้า 6 ซม. มีรูปแบบลือจตุรัส, บล็อกปูอิฐศิลา, บล็อกปูคทาบล็อกปูศิลาเหลี่ยม
- ชุดศิลาเหลี่ยม หน้า 6 ซม. มีศิลาเหลี่ยมขนาดต่าง ๆ, ศิลาห้าเหลี่ยม, ศิลาเหลี่ยมสัญลักษณ์เหลือง, ศิลาเหลี่ยมสัญลักษณ์แถบเหลือง ฯลฯ

วิธีการปูอิฐปูถนนสำเร็จรูป (บล็อกปูถนน)

- 1) ขุด ปรับ และบดอัดชั้นพื้นดินเดิมให้เรียบและแน่นการเตรียมชั้นดินเดิมให้เหมาะสมได้แก่ ต้องมีการระบายน้ำที่ดี โดยควบคุมระดับน้ำใต้ดินให้ต่ำกว่าชั้นดินเดิม ต้องกำจัดพืชและซากผุพังให้หมด แล้วจึงบดอัด
- 2) ใส่หินคลุก และบดอัดให้เรียบแน่นจนรับน้ำหนักได้
- 3) ที่ขอบทาง วางขอบคั่นหินสำเร็จรูป หรือหล่อขอบซึ่งมีความแข็งแรงไม่ยุบตัวหรือแยกออกเมื่อใช้งาน
- 4) ใส่ทรายหยาบรองบล็อกหนา 4 ซม. และใส่เพิ่มชดเชยการบดอัดอีก 1-2 ซม.
- 5) ปูบล็อกตามลวดลาย และสีตามที่กำหนดไว้ โดยปูห่างกันไม่เกิน 4 มม.
- 6) คัดแนวบล็อกให้ตรง และตัดบล็อกใส่ช่องว่างให้เต็ม
- 7) ใส่ทรายละเอียดอุดร่องให้เต็ม และเหลือค้ำบนผิวบล็อกด้วย พร้อมบดอัดด้วยเครื่อง Plate-Vibrator 2-3 เทียว กวาดทรายที่เหลือออกใช้งาน ได้ทันที

ข.2 บล็อกสนามหญ้า หน้า 8 ซม. บล็อก สนามหญ้าสำเร็จรูปจะผสมผสานความเขียวสดใสของธรรมชาติและความแข็งแรงของบล็อกปูถนนเข้าด้วยกัน โดยมีการเว้นช่องว่างสำหรับการปลูกหญ้า

วิธีการปูบล็อกสนามหญ้า

- 1) การเตรียมพื้นดินเดิม ปรับระดับ และอัดพื้นดินเดิมให้แน่นเช่นเดียวกับการเตรียมพื้นชั้นล่างของทางเดินเท่าความสูงของระดับชั้นดินนี้เมื่อบวกกับชั้นรองพื้นทางทรายรองบล็อกและความหนาของบล็อก จะต้องได้ระดับสุดท้ายที่ต้องการพอดี
- 2) การทำชั้นรองพื้นทาง ใช้หินคลุกหรือลูกรังบดอัดให้แน่น ต้องบดอัดเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งหนา 4-5 ซม. เพื่อบดอัดให้ทั่วถึง และสม่ำเสมอ โดยควรพรมน้ำก่อนการบดอัดแต่ละชั้นด้วยความหนาของชั้นรองพื้นทางนี้ขึ้นกับการรับน้ำหนัก หากเป็นสนามหญ้ายาคนเดินผ่าน ชั้นรองพื้นทางที่บดอัดแน่นแล้ว หนาประมาณ 7 ซม.

3) การใส่ทรายรองบล็อก ใช้ทรายหยาบที่สะอาด ในการจัดระดับเกลี่ยให้ได้ความหนาประมาณ 4 ซม.ให้สูงกว่าระดับที่ต้องการ 0.5 -1 ซม. แล้วบดอัดให้แน่น จากนั้นปาดผิวหน้าอีกครั้งเพื่อปรับระดับให้ได้ตามต้องการ

4) การปูบล็อก เรียงก้อนบล็อกชิดกันให้ได้แนว เมื่อปูบล็อกจนเต็มพื้นที่ไม่ต้องบดอัดลงบนก้อนบล็อกอีกเพียงนำดินผสมปุ๋ยใส่ในช่องให้ได้ระดับต่ำกว่าผิวบล็อก 2 ซม. ตัดหญ้าที่จะปลูกให้ได้ขนาดพอดีกับช่องบล็อก แล้วนำไปปลูกตามช่องบล็อกนั้นเสร็จแล้ว จึงรดน้ำ

ข.3 ขอบคันหิน ใช้กับบล็อกปูถนน เพื่อกันขอบให้เป็นระเบียบสวยงาม เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งที่จำเป็นต้องใช้ควบคู่ไปกับการปูบล็อกปูถนนสำเร็จรูป เพราะช่วยบังคับให้บล็อกปูถนนแต่ละก้อนยึดเกาะกันได้ดีไม่เคลื่อนออกจากกันเมื่อต้องรองรับน้ำหนัก และยังช่วยกันทรายปรับระดับที่รองอยู่ใต้บล็อกไม่ให้ไหลออกด้านข้าง ทำให้การถ่ายเทน้ำหน้ากระหว่างบล็อกสมบูรณ์ขึ้น

ขอบคันหินสำเร็จรูป แบ่งออกเป็น 2 ขนาด คือ

- ขอบคันหินสำเร็จรูปขนาดใหญ่ ปูเป็นขอบถนนและทางเท้า
- ขอบคันหินสำเร็จรูปขนาดเล็ก

วิธีใช้ขอบคันหินสำเร็จรูป สำหรับพื้นบล็อกปูถนน

1) ปรับระดับ และบดอัดพื้นชั้นล่างให้แน่นตามประเภทการใช้งาน
2) ขุดแนวร่องที่จะวางขอบคันหินสำเร็จรูปรอบบริเวณที่จะปูบล็อกในบริเวณพื้นที่บดอัด

3) วางขอบคันหินสำเร็จรูปในแนวร่องที่ขุดไว้ให้ห่างกัน 1 ซม. อัดรอยต่อด้วยปูนทราย (mortar) โดยเมื่อขอบด้านบนให้อยู่ในระดับที่ต้องการ (ในกรณีที่พื้นร่องไม่ได้ระดับเสมอกัน ให้เกลี่ยทรายหยาบหรือคอนกรีตหยาบในพื้นร่องก่อน)

4) ใช้ทรายหยาบแห้งเกลี่ยให้ทั่วบริเวณที่จะปูบล็อกให้หนาประมาณ 3-4 ซม.

5) ปูบล็อกปูถนนสำเร็จรูปบนพื้นที่ที่เตรียมไว้

6) โรยทรายละเอียดให้ทั่ว ใช้เครื่องบดอัดขนาดเล็กบดอัดให้ทั่วบริเวณเพื่อให้แน่นและได้ระดับ จากนั้นกวาดทรายที่เหลือลงร่องให้เต็ม พร้อมใช้งานได้ทันที

หมายเหตุ สำหรับคันหินใหญ่ทรงเหลี่ยม ขอบคันหินโค้งทรงเหลี่ยมและขอบคันหินเล็กไม่จำเป็นต้องอัดรอยต่อด้วย ปูนทราย(mortar) เหมือนขอบคันหินใหญ่ทรงมนเนื่องจากแต่ละท่อนจะมีตัวล็อก (GrooveTongue) ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวยึดให้ขอบแต่ละท่อนเกาะติดกันได้ดี

วิธีใช้ขอบข้ามุมสำเร็จรูปสำหรับพื้นบล็อกปูถนนหลังจากดำเนินการตามขั้นตอนใน ข้อ. 3) เสร็จแล้ว จึงวางขอบข้ามุมให้ต่อเนื่องและได้แนว-จาก ระหว่างขอบคันหินทั้งสองด้าน (เว้นร่องขอบคันหินของแต่ละท่อนให้ห่างกันประมาณ 1 ซม.เพื่อหยอดปูนทรายและซักร่องรอยต่อ ทำให้ขอบมีความสวยงาม และประสานติดแน่นเป็นเนื้อเดียวกัน) จากนั้นดำเนินการตาม ข้อ. 4) -6) ต่อไปจนเสร็จขั้นตอน

- วิธีใช้ขอบคันหินสำเร็จรูปข้อ. 3)
- วิธีใช้ขอบคันหินสำเร็จรูป ข้อ 4) -6)

๒.๔ การปูแผ่นทางเท้าชนิดต่างๆ ในงานภูมิทัศน์

- วัสดุที่นิยมนำมาใช้ได้แก่ แผ่นศิลาแลง แผ่นกรวดล้าง แผ่นหินทราย

ฯลฯ

- วิธีการปู โดยทำการอัดชั้นดินเดิมให้แน่น แล้วนำทรายหยาบมารองพื้นอีกชั้นให้หนาประมาณ 3-5 ซม.ทำการอัดให้แน่น

8.8.1.2 พื้นแบบแข็ง ได้แก่ กลุ่มของคอนกรีต หรือที่อาศัยคอนกรีตเป็นชั้นฐาน ในการปูแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ

ก. เป็นผืนใหญ่ได้แก่ คอนกรีตพิมพ์ลาย ทรายล้าง และกรวดล้าง

ก.๑ การปูพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย

- ให้เทซีเมนต์เต็มพื้นที่ โดยไม่มีรอยต่อระหว่างแผ่น
- พิมพ์ลวดลายลงบนซีเมนต์ตามแบบที่กำหนดให้และมีขนาดสัดส่วนที่สวยงามลวดลาย

ที่นิยมมักเลียนแบบวัสดุปูพื้นชนิดแผ่น

- เคลือบผิวหน้าด้วยสารอะคริลิก เพื่อป้องกันรอยขีดข่วน, เชื้อรา และง่ายต่อการดูแลรักษา

ก.๒ การทำพื้นกรวดล้าง และทรายล้าง ตามกรรมวิธีในหมวดงานสถาปัตยกรรม

ข. เป็นชั้นเล็ก สำหรับพื้นที่รับน้ำหนักมาก วัสดุในกลุ่มนี้ได้แก่กระเบื้องคอนกรีตสำเร็จรูป, แกรนิตเคนไซ, หินกาบ, หินชนวน, และหินทราย

๒.๑ กระเบื้องคอนกรีตสำเร็จรูป

วิธีการปู

- ทำพื้นเดิมให้แข็งแรง (ชั้นดินเดิม) พร้อมทำขอบกันให้เกิดความแข็งแรง สวยงาม

- ปูแผ่นกระเบื้อง โดยเว้นร่องให้ได้ระยะตามแบบที่กำหนด

- เช็ดทำความสะอาดอีกครั้งด้วยฟองน้ำ อย่าให้มีคราบปูนติดอยู่บนผิวหน้าเพราะจะทำให้เกิดรอยต่าง

- เมื่อปูนที่ยาแห้งแล้วใช้กรดเกลือผสมน้ำในอัตรา ส่วน 1 : 3 ล้างคราบน้ำปูนผิวหน้าอีกครั้ง

๒.๒ แกรนิตเคนไซ

- ขั้นตอนการปู คล้ายกับกระเบื้องคอนกรีตสำเร็จรูป แต่จะต้องนำแผ่นมาแช่น้ำก่อนนำไปใช้ 2 ชั่วโมง และทิ้งไว้ให้แห้ง 1 วัน แล้วยาแนว

๒.๓ หินกาบ, หินชนวน

- ขั้นตอนการปูเหมือนกับกระเบื้องคอนกรีตสำเร็จรูป

๒.๔ ขอบแปลงต้นไม้

- ควรเริ่มตั้งแต่การทำสวนและก่อนมีการปลูกต้นไม้ ควรวัดระยะให้แน่นอนตามแบบกำหนด ใช้ปูนขาวโรยแสดงเส้นขอบเขตให้ได้รูปร่างตามต้องการ แล้วจึงขุดแนวดินออกเพื่อติดตั้งขอบแปลงทั้งหมดให้เรียบร้อย

8.9 งานสี ชนิดสีและกรรมวิธีในการทาสี เป็นไปตามหมวดงานสถาปัตยกรรม

เอกสารเลขที่ ก.148/ก.ย./53

8.10 ไฟในสวน ดูรายละเอียดประกอบแบบในงานวิศวกรรมไฟฟ้า

8.11 การให้น้ำต้นไม้ ดูรายละเอียดประกอบแบบในงานสุขาภิบาลและวิศวกรรมเครื่องกล

8.12 งานประดิษฐ์ตกแต่งสวน ดูรายละเอียดประกอบแบบแปลน

9

ภาคผนวก



[illegible]

[illegible]

หน้า 1-3														แบบที่ 1/1	
บันทึกเหตุการณ์แวดล้อมประจำวัน (เป็นสาเหตุให้หยุดงาน หรือไม่หยุดงาน ได้)															
เหตุการณ์แวดล้อม " ภายในเขต " ในหน่วยงาน															
☐	เกิดภายในลงในพื้นที่	วันที่												วัน	ชม
☐	เกิดภายนอกในเขตพื้นที่	วันที่												วัน	ชม
☐	เกิดอุบัติเหตุในเขตพื้นที่	วันที่												วัน	ชม
☐	เกิดอุบัติเหตุความเสียหายในเขตพื้นที่	วันที่												วัน	ชม
☐	เกิดอุบัติเหตุจราจร ภายในเขต	วันที่												วัน	ชม
☐	วัสดุของเสีย / ผิดพลาดเล็กน้อย	วันที่												วัน	ชม
☐	เหตุการณ์โดยทั่วไปปกติ	วันที่												วัน	ชม
☐		วันที่												วัน	ชม
☐		วันที่												วัน	ชม
เหตุการณ์แวดล้อม " ภายใน " ในหน่วยงาน															
☐	เกิดอุบัติเหตุของสิ่งก่อสร้าง	วันที่												วัน	ชม
☐	เกิดอุบัติเหตุของสิ่งก่อสร้าง ในหน่วยงาน	วันที่												วัน	ชม
☐	เกิดเหตุการณ์ประท้วงของแรงงาน	วันที่												วัน	ชม
☐	การหยุดงานประท้วงของผู้จ้างในหน่วยงาน	วันที่												วัน	ชม
☐	เกิดอุบัติเหตุของสิ่งก่อสร้างในหน่วยงาน	วันที่												วัน	ชม
☐	เกิดอุบัติเหตุของสิ่งก่อสร้างในหน่วยงาน	วันที่												วัน	ชม
☐	ผู้จ้างหยุดงาน โดยไม่แจ้งสาเหตุ	วันที่												วัน	ชม
☐	ผู้จ้างหยุดงานโดยไม่แจ้งสาเหตุ	วันที่												วัน	ชม
☐	เหตุการณ์โดยทั่วไปปกติ	วันที่												วัน	ชม
☐		วันที่												วัน	ชม
สภาพ " ภูมิอากาศ " ประจำวัน															
☐	อากาศปกติ	วันที่, เวลา												วัน	ชม
☐	อากาศร้อนจัด	วันที่, เวลา												วัน	ชม
☐	อากาศหนาวจัด	วันที่, เวลา												วัน	ชม
☐	ฝนตกปานกลาง	วันที่, เวลา												วัน	ชม
☐	ฝนตกหนัก	วันที่, เวลา												วัน	ชม
หมายเหตุ															
(ลงชื่อ)								(ลงชื่อ)							
()								()							
ตำแหน่ง				ผู้ควบคุมงาน				ตำแหน่ง				ผู้ควบคุมงาน			

บันทึกแนบท้าย

แบบ ย ธ . 2 - 1

แผ่นที่ 1 / 2

รายงานสรุปผลการก่อสร้าง (ประจําเดือน พ.ศ.)

- เรียน ☐ ผู้ตรวจราชการกระทรวง (.....) ☐ ประธานคณะกรรมการตรวจการจ้าง ☐ ผู้อำนวยการกองแบบแผน ☐ หัวหน้า ฝ่าย / กลุ่ม / งาน (.....) ☐

ตามคำสั่งกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ตามหนังสือ ที่ 0703 /
 ลงวันที่ เดือน พ.ศ. 25..... ให้ข้าพเจ้า.....ตำแหน่ง
 ให้อำนาจให้สิทธิ เสรีภาพในการควบคุมการก่อสร้าง ณ. อ. จ.....
 เพื่อบรรยายสรุปผลการก่อสร้าง โดยสรุปดังนี้

1. รายละเอียดของสัญญาจ้าง

- 1.1 ตามสัญญาเลขที่...../.....ลงวันที่.....สิ้นสุด.....รวมระยะเวลา ก่อสร้าง.....วัน
 1.2 ค่าก่อสร้างรวม.....บาท (.....) แบ่งเป็น.....งวด ค่าปรับวันละบาท
 1.3 ระหว่าง.....(ผู้ว่าจ้าง) กับ.....(ผู้รับจ้าง)
 1.4 โดยใช้เงิน ☐ เงินงบประมาณปี 25.....จำนวน.....บาท (.....)
☐ เงินบำรุง / บริจาค จำนวน.....บาท (.....)

2. รายละเอียดสิ่งก่อสร้าง

- 2.1แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....
 2.2แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....
 2.3แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....
 2.4แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....
 2.5แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....
 2.6แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....
 2.7แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....
 2.8แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

3. การก่อสร้างอยู่ใน

- 3.1 จวดที่...../....., ☐ ในช่วงเวลาตามสัญญา, ☐ ในช่วงปรับ.....วัน, ☐ ในช่วงขยายเวลา.....วัน (ครั้งที่.....)
 3.2 ส่งมอบงานครั้งสุดท้าย (จวดที่...../.....) เมื่อ...../...../....., [ส่งมอบ ☐ ช้า, ☐ เร็ว, กว่ากำหนดรวม.....วัน]

4. ความก้าวหน้าของการก่อสร้าง (ตามรายการปฏิบัติงาน 5 ประเภทงาน)

- 4.1 งานวิศวกรรมโครงสร้าง (ฐานราก, เสา, คาน, พื้น, ชั้นหลังคา, งานค.ส.ล. ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ %
 4.2 งานสถาปัตยกรรม (งานกัน- แบ่งพื้นที่ใช้สอย, งานติดตั้งวงกบ, งานประตูกำบังหรือมู่ลี่, ทาสี ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ %
 4.3 งานวิศวกรรมระบบต่างๆ (งานติดตั้งระบบต่างๆ, งานสุขาภิบาล, หรืออุปกรณ์ระบบอื่นๆ ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ %
 4.4 งานตกแต่ง (งานมัลติมีเดีย, กราฟิก, ป้ายชื่อ, ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ %
 4.5 งานภูมิทัศน์ (งาน แอสฟัลต์, คอนกรีตบล็อก และงานปรับภูมิทัศน์ ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ %

ИВ. 2-1

หน้า 2 / 2

5. ความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ (โดยภาพรวม)

สรุปโดยรวม จากข้อสำรวจแล้วเสร็จทั้งหมดประมาณ %

6. ปัญหา / อุปสรรคในการก่อร่าง

1. The first step in the process of creating a new product is to identify a market need. This involves conducting market research to understand the target audience and their requirements. Once a need is identified, the next step is to develop a concept that addresses the need. This is followed by a detailed design phase, where the product's features and specifications are defined. The design is then prototyped, and the product is tested for functionality and user acceptance. Finally, the product is manufactured and distributed to the market.

2. The second step in the process is to develop a business plan. This involves identifying the target market, estimating the costs of production and distribution, and determining the pricing strategy. The business plan also includes a marketing strategy to promote the product and attract customers. Once the business plan is complete, the next step is to secure funding to cover the initial costs of production and distribution. This can be done through various sources, including venture capital, angel investors, and crowdfunding.

3. The third step in the process is to launch the product. This involves creating a marketing campaign to promote the product and attract customers. The campaign may include advertising, public relations, and social media marketing. Once the product is launched, the next step is to monitor sales and customer feedback. This allows the company to identify any issues with the product and make necessary adjustments. Finally, the company should continue to market the product and expand its distribution to reach a wider audience.

รายงานนี้เป็นรายงานสรุป ครั้งที่ ณ วันที่.....เดือนพ.ศ.

จึงเวียนมาเพื่อโปรดทราบ

(ลงชื่อ) (ผู้ควบคุมงาน)

()

နိုင်ငံခြား
.....

หมายเหตุ: เอกสารฉบับนี้ ใช้ตามรูปแบบตัวอย่างเท่านั้น เป็นเอกสารเพื่อ

แบบ ย.ธ. 3-1

ส่วนที่ 1-2

รายงานสรุปผลการก่อสร้าง (เมื่อ งานแล้วเสร็จ / สิ้นเปลี่ยนหน้าไม้)

- ผู้แทน ☐ ผู้รับมอบการออกแบบ
☐ เจ้าหน้าที่ ฝ่ายควบคุม งาน
☐

ตามคำสั่งของนายแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข จานบุรีสือ ที่ กอรอ.....
 ลงวันที่ เดือน พ.ศ. 25... ให้ข้าพเจ้า.....
 ไปปฏิบัติราชการควบคุมการก่อสร้าง ณ
 ขอรายงานผลการก่อสร้าง โดยสรุปดังนี้

1. รายละเอียดของสัญญาจ้าง

- 1.1 ตามสัญญาเลขที่ ลงวันที่ สัญญา
 1.2 ค่าก่อสร้างรวม..... บาท (.....)
 1.3 ระยะเวลา (ผู้ว่าจ้าง) กับ
 1.4 โดยใช้เงิน ☐ เงินงบประมาณปี25... จำนวน..... บาท (.....)
☐ เงินบำรุง /บริจาค จำนวน..... บาท (.....)

2. รายละเอียดสิ่งก่อสร้าง

- 2.1แบบ เอกสาร เลขที่ จำนวน.....
 2.2แบบ เอกสาร เลขที่..... จำนวน.....
 2.3แบบ เอกสาร เลขที่..... จำนวน.....
 2.4แบบ เอกสาร เลขที่..... จำนวน.....
 2.5แบบ เอกสาร เลขที่..... จำนวน.....
 2.6แบบ เอกสาร เลขที่..... จำนวน.....
 2.7แบบ เอกสาร เลขที่..... จำนวน.....
 2.8แบบ เอกสาร เลขที่..... จำนวน.....

3. การก่อสร้างงบ

- 3.1 วัสดุที่ ☐ ในช่วงเวลาตามสัญญา ☐ ในช่วงปรับ.....วัน ☐ ในช่วงขยายเวลา.....วัน (ครั้งที่)
 3.2 ส่วนของงานครั้งสุดท้าย (เวลาที่.....เมื่อ.....) ☐ สิ้น ☐ เริ่ม ทั่วทั้งหน้ารวม.....วัน

4. ความก้าวหน้าของการก่อสร้าง (ตามรายการปฏิบัติงาน 5 ประเภทงาน)

- 4.1 งานวิศวกรรมโครงสร้าง (ฐานราก, เสา, คาน, พื้น, ผนังหลังคา, ผนังก่อสร้าง) วัสดุเสร็จประมาณ %
 4.2 งานสถาปัตยกรรม (งานเก็บ, เก็บพื้นที่ใต้ดิน, งานติดตั้งระบบประปา, งานติดตั้งเครื่องปรับอากาศ) วัสดุเสร็จประมาณ %
 4.3 งานวิศวกรรมระบบต่างๆ (งานติดตั้งระบบไฟฟ้า, งานสุขาภิบาล, งานติดตั้งระบบปรับอากาศ) วัสดุเสร็จประมาณ %
 4.4 งานตกแต่ง (งานติดตั้งทึบ, ประตูหน้าต่าง, ฝ้าเพดาน, ฯลฯ) วัสดุเสร็จประมาณ %
 4.5 งานภูมิทัศน์ (งานแอสเฟสท์, ครอบกริ๊บ, และงานภูมิทัศน์ ฯลฯ) วัสดุเสร็จประมาณ %

แบบ บธ.3-1

หน้าที่ 2 / 2

5. การยกเลิกการเก็บของมูลของครัวเรือน (โดยภาพรวม) :

สรุปโดยภาพรวม : มีการก่อสร้างแล้วเสร็จทั้งหมดประมาณ %

6. การมีปัจจุบัน

☐ งานสำรวจระยะเบื้องต้น ก่อสร้างแล้วเสร็จจนสมบูรณ์

หมายเหตุ :

.....

.....

.....

.....

☐ งานสำรวจระยะเบื้องต้น ยังก่อสร้างไม่แล้วเสร็จจนสมบูรณ์☐ สับเปลี่ยนหน้าที่หมายเหตุ : ได้ส่งมอบงานให้
.....เข้ามารับมือแล้ว☐ กลับเข้าปฏิบัติงานในท้องที่

หมายเหตุ :

.....

.....

รายงาน ณ วันที่.....เดือน..... พ.ศ.

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(ลงชื่อ) (ผู้ควบคุมงาน)

.....

ตำแหน่ง

หมายเหตุ : งานสำรวจพื้นที่โดยภาพรวม : เมื่อสำรวจแล้วเสร็จแล้ว ให้ส่งรายชื่อแล้วเสร็จ ส่งกลับต่อหน่วยงานที่

แผนงานแสดงคามก้าวหน้าของงานก่อสร้าง

แบบแสดงอย่าง 1)

โครงการ จากการศึกษา (150 คน.) แบบเลขที่ 817036 จำนวน 1 หลัง

ตั้งถนนใหม่ แขวง...

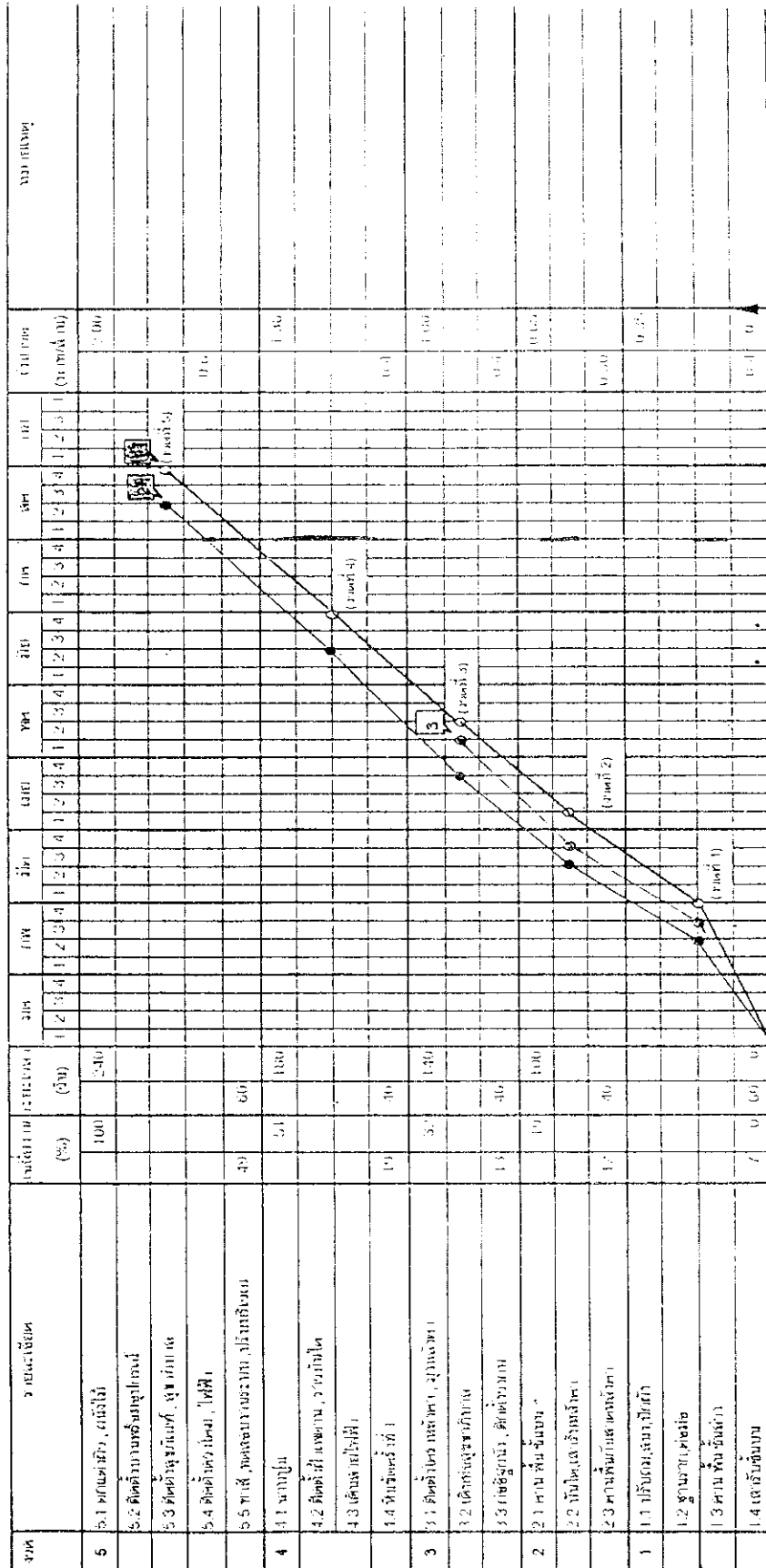
ถนนใหม่ แขวง...

เลขที่โครงการ 12 สัปดาห์ก่อนการก่อสร้าง

ผู้จัดทำโครงการ

พื้นที่ที่ก่อสร้าง (๑๐๐๐ ตารางเมตร)

ผู้ควบคุมงาน



สัญลักษณ์

- 1 0-0 แสดงงานที่เสร็จสมบูรณ์
- 2 0-0 แสดงงานที่ยังไม่เสร็จ
- 3 0-0 แสดงงานที่ยังไม่เสร็จ

เอกสารเลขที่ 800/ต.ค./29

แผ่นที่ 1/4

ผู้กำหนดรายการ : นายธำรงค์ อนุชาชาติ วิศวกรโยธา 6
นายสิริวุฒิ ธรรมวุฒิ วิศวกรโยธา 4

ข้อกำหนดในการเจาะสำรวจดิน

1. การเจาะดิน

- 1.1 ขนาดหลุมเจาะเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 10 ซม.
- 1.2 ใช้วิธีเจาะสำรวจด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งที่เหมาะสมกับสภาพดิน เช่น ใช้สว่าน (Auger) หรือเจาะแบบฉีดล้าง (wash Boring) เป็นต้น
- 1.3 ใช้วิธีป้องกันผนังหลุมเจาะถล่ม ด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่น ตอกท่อเหล็กกันดิน (easing) ขนาดไม่เล็กกว่า 10 ซม. หรือใช้น้ำโคลนดินธรรมชาติ หรือใช้น้ำโคลนเบนโทไนท์ (Bentonite) เป็นต้น

2. การเก็บตัวอย่าง (soil sampling) และการทดสอบในสนาม (Field Test)

2.1 ชั้นดินเหนียวอ่อน (Soft clay) และชั้นดินเหนียวแข็ง (Stiff clay)

2.1.1 เก็บตัวอย่างดินคงสภาพ (Undisturbed sample) ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.5 เมตรในชั้นดินเดียวกัน ด้วยกระบอกเก็บตัวอย่างผนังบาง (Thin Wall Tube) ขนาด 75 มม. ความยาวตัวอย่าง 50 ซม. ขึ้นไป

2.1.2 เคลือบซีฟิ่งชนิด microcrystalline หักทำตัวอย่างขนส่งตัวอย่างเข้าห้องทดลองอย่าง ระมัดระวัง

2.2 ชั้นดินเหนียวแข็ง (stiff clay)

2.2.1 ทดสอบ standard penetration Test (SPT) ด้วยกระบอกผ่า (Split Barrel) ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.5 เมตร ในชั้นดินเดียวกัน

2.2.2 ตัวอย่างดินในกระบอกผ่านำเข้าห้องทดลองต่อไป

2.3 ชั้นทราย (Ssand)

2.3.1 ทดสอบ Standard Penetration Test (SPT) ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.5 เมตร ในชั้นดินเดียวกัน

2.3.2 ตัวอย่างดินในกระบอกผ่านำเข้าห้องทดลองต่อไป

2.4 ความลึกของหลุมเจาะ

2.4.1 เมื่อพบชั้นดินแข็ง-แน่น ที่การทดสอบ (SPT) ให้ค่า N สูงกว่า 50-60 ครั้ง/30 ซม. เป็นความลึกอย่างน้อย 3 เมตร

เอกสารเลขที่ 800/ต.ค./29

แผ่นที่ 2/4

หรือ 2.4.2 เมื่อพบชั้นหิน หรือดินดานแข็งมาก

หรือ 2.4.3 เจ้าหน้าที่ควบคุมการเจาะเป็นผู้กำหนดในสนามตามสภาพพื้นดินและความเหมาะสม

2.5 การวัดระดับน้ำใต้ดิน

2.5.1 วัดระดับน้ำใต้ดินในหลุมเจาะก่อนเลิกงาน และก่อนเริ่มงานทุกวัน

2.5.2 เจาะหลุมเจาะด้วยสว่านมือใกล้หลุมเจาะสำรวจ ทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงก่อนทำการวัดระดับน้ำใต้ดิน

3. การทดสอบตัวอย่างดินในห้องทดลอง (Laboratory Test)

3.1 ตัวอย่างดินคงสภาพ (จากกระบอกบาง)

3.1.1 หาค่า Natural Water Content

3.1.2 หาค่า Natural Density

3.1.3 ทดสอบ Unconfined compression

3.1.4 หาค่า Liquid Limit, plastic Limit, plasticity Index

3.2 ตัวอย่างดินแปลงสภาพ (ดินแข็งและทรายจากกระบอกผ่า)

3.2.1 หาค่า Natural water content

3.2.2 หาค่า Sieve Analysis ของตัวอย่างดินที่เป็น Non-plastic

3.2.3 หาค่า Liquid Limit, Plastic Limit, Plasticity Index ของตัวอย่างดินที่เป็น Plastic ตามความลึกที่เหมาะสม

4. การรายงานผล

4.1 ข้อมูลทั่ว ๆ ไป เช่น

- วันเริ่มต้น และสิ้นสุดการเจาะสำรวจ
- ผังบริเวณแสดงหลุมเจาะสำรวจ
- วิธีการเจาะสำรวจ เก็บตัวอย่าง และทดสอบในสนาม บรรยายโดยย่อถึงเครื่องมือที่ใช้ และหมายเหตุวิธีการ และเครื่องมือต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากวิธีการมาตรฐาน
- ระดับน้ำใต้ดิน

4.2 ข้อมูลแต่ละหลุมเจาะ (Boring Log)

- ความลึก
- รายละเอียดของชั้นดินแต่ละชั้น (ใช้วิธี Unified Soil Classification)
- ค่า N - ต่อกความลึก
- ผลการทดสอบในห้องทดลอง เช่น

เอกสารเลขที่ 800/ต.ค./29

แผ่นที่ 3/4

- Natural water content
- Liquid Limit และ plastic Limit ต่อความลึกลับ
- Natural Density
- shear strength

4.3 ตารางและกราฟแสดงผลการทดสอบต่าง ๆ

4.4 สรุป การเลือกใช้ฐานราก เช่น

- กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดิน ความลึกของฐานราก
- ขนาด ความยาว และกำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม

4.5 อื่น ๆ เช่น

- ทฤษฎีคำนวณ
- แผนภูมิมาตรฐานต่าง ๆ
- รายการคำนวณ
- เอกสารอ้างอิง
- ฯลฯ

4.6 หนังสือรับรองของวิศวกรผู้รับผิดชอบ ตามแบบฟอร์มในแผ่นที่ 4/4

5. มาตรฐานที่กำหนดในการเจาะสำรวจดิน

การทดสอบ	มาตรฐาน
5.1 การเก็บตัวอย่างดินคงสภาพด้วยกระบอกบาง	ASTM D 1587
5.2 การทดสอบ Standard Penetration Test	ASTM D 1586
5.3 การทดสอบ Unconfined Compression	ASTM D 2166
5.4 การทดสอบ Atterberg Limit และ Natural Water Content	ASTM D 423 D 424
5.5 การทดสอบ Sieve Analysis	ASTM D 422

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

เอกสารเลขที่ 800/ต.ค./29

แผ่นที่ 4/4

หนังสือรับรองของวิศวกรผู้ทำการทดสอบดิน

()

เขียนที่

.....

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า.....ที่

อยู่.....

ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภทภูมิวิศวกร

สาขา.....โยธา.....

ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน..... และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาต
ให้ประกอบวิชาชีพข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้าพเจ้าได้เป็นผู้รับผิดชอบในการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัย
ของดินบริเวณก่อสร้างอาคาร และสิ่งก่อสร้าง

ตามสัญญาจ้างเลขที่.....โดย

วิธี.....

ข้าพเจ้าได้พิจารณาแล้วเห็นว่า จำนวนจุดทดสอบเท่ากับจุด
เป็นการเพียงพอ

สามารถครอบคลุมอาคารและสิ่งก่อสร้างตามสัญญาจ้างดังกล่าว และขอรับรองว่า

(1) (ชื่ออาคารหรือสิ่งก่อสร้าง).....

ใช้ฐานรากชนิดตอกเข็ม/ไม่ตอกเข็ม (เลือกเพียงชนิดเดียว)

- (กรณีฐานรากชนิดไม่ตอกเข็ม) กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของ

ดิน.....

ความลึกของฐานราก..... จากระดับดินเดิม/ระดับ

ดินปัจจุบัน

(2).....

(3).....

(4).....

(5).....

พร้อมกันนี้ข้าพเจ้าได้แนบสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (วศ.4) มาด้วยแล้ว

(ลงชื่อ).....วิศวกรผู้รับรอง

(.....)

คำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ ๕๐๘/๒๕๕๓

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน
และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง



เนื่องจากปัจจุบันผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ได้มีการพัฒนาทั้งรูปแบบ คุณภาพ และ
คุณสมบัติแตกต่างไปจากเดิม

ดังนั้น รายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน ตามเอกสารเลขที่ ก. 161/ก.ค./43
และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้าง พ.ศ. 2543 ของกองแบบแผนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
จึงสมควรปรับปรุงให้เหมาะสมกับสถานการณ์ทางเทคโนโลยีการก่อสร้างและสภาพการณ์ของตลาด รวมทั้งสามารถ
ใช้งานได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และเป็นไปตามระเบียบพระราชกฤษฎีกา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ จึงขอ
แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์ฯ และรายการทั่วไปประกอบแบบฯ ซึ่งประกอบด้วยผู้มีความ
ดังนี้



1. นายแพทย์วิศิษฐ์	ตั้งभाव	รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ	ประธานคณะกรรมการ
2. นายอิสระ	กิจเกื้อกูล	ผู้อำนวยการกองแบบแผน	รองประธานคณะกรรมการ
3. นางจันทนา	จินดาอวรกิจ	นิติกรชำนาญการพิเศษ กลุ่มนิติกร	กรรมการ
4. นายวุฒิพร	อัมระนันท์	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
5. นายถิร	สุธีสถิต	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
6. นายเสรี	ลาภศิริธรรม	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
7. นายสุเทพ	สัมฤทธิ์อักษร	สถาปนิกชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
8. นายภูวดล	พัฒนภักดี	สถาปนิกชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
9. นายสุวิทย์	โกสินทร์	วิศวกรเครื่องกลชำนาญการ	กรรมการ
10. นายเสรี	ใจซึก	นายช่างเครื่องกลชำนาญงาน	กรรมการ
11. นายปริดา	สว่างศรี	นายช่างเครื่องกลอาวุโส	กรรมการ

12 นายสมเื้อ

12. นายสมนึก	ธรรมะ วัดนักร	วิศวกรโยธาชำนาญการ	กรรมการ
13. นายอภิม	หินจูมธนาพงศ์	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	กรรมการ
14. น.ส.อรรตพร	ทองธีรราช	มีแผนการชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
15. นายจิตรเชษฐ์	สายแสง	มีแผนการชำนาญการ	กรรมการ
16. นายณรงค์	จันทร์นวล	วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
17. นายเจตติทธิ์	รุ่งศิริสว่างค์	วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการ	กรรมการ
18. นายสุเทพ	อนงคณะตระกูล	นายช่างโยธาอาวุโส	กรรมการ
19. นายณรงค์	รุ่งเรือง	นายช่างโยธาอาวุโส	กรรมการ
20. นายเศรษฐสิทธิ์	โรจนหัสติน	นายช่างโยธาอาวุโส	กรรมการ
21. นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	นายช่างโยธาชำนาญงาน	กรรมการ
22. นายสุรสิทธิ์	ดีมาก	นายช่างโยธาชำนาญงาน	กรรมการ
23. นายวิโรจน์	นร ไกร	สถาปนิกชำนาญการ	กรรมการและเลขานุการ
24. นางกานดา	หาญโรจนกุล	นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
25. น.ส.จาร์วิสัย	สมานอารีย์	นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

ให้มีหน้าที่ดังนี้

1. ปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน เอกสารเลขที่ ก.161/ก.ค./43
2. ปรับปรุงรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้าง พ.ศ. 2543
3. กำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เพื่อพิจารณาใช้สอยให้เหมาะสม

ทั้งนี้ ให้แล้วเสร็จภายในวันที่ 30 กันยายน 2553

ตั้ง ณ วันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2553

(นายตรา นาควัฒนกุล)
อธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ร่าง/
พิมพ์/
ตรวจ/

คำสั่งกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ ๕๘ /2553

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาขอรับการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง
และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง หมวดงานต่าง ๆ ทุกสาขาวิชาชีพ

สืบเนื่องจากคำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ที่ 208/2553 ลงวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ได้แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงรายการการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง แล้ว นั้น

เพื่อให้การพิจารณาขอรับการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง ของกองแบบแผน ในแต่ละหมวดงานแต่ละสาขาวิชาชีพดำเนินการไปด้วยความเรียบร้อย กองแบบแผนจึงแต่งตั้งคณะกรรมการ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการหมวดงานสถาปัตยกรรม

(1) นายสุเทพ	ลิ้มพุทธอักษร	ประธานกรรมการ
(2) นายภูวดล	พัฒนภักดี	อนุกรรมการ
(3) นายโชคชัย	ภาสุรวณิช	อนุกรรมการ
(4) นางประจวบ	สุโพธิ์	อนุกรรมการ
(5) นายเกรียงศักดิ์	ธีระบัญชาศักดิ์	อนุกรรมการ
(6) น.ส.ประภัสสร	จิราภรณ์	อนุกรรมการ
(7) นายธวัชชัย	ทูนแก้ว	อนุกรรมการ
(8) นายกฤษณ์	อยู่ทอง	อนุกรรมการ
(9) นายสุเทพ	อนงคณะตระกูล	อนุกรรมการ
(10) นายอร่าม	เนตรศรีทอง	อนุกรรมการ
(11) นายวิโรจน์	นรไกร	อนุกรรมการและเลขานุการ
(12) นางจันทร์ฉาย	คำสุข	ผู้ช่วยเลขานุการ

2. คณะกรรมการ...

- 2 -

2. คณะอนุกรรมการหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

(1) นายเสรี	ลาภยุติธรรม	ประธานอนุกรรมการ
(2) นายกำพล	สุถีสถิต	รองประธานอนุกรรมการ
(3) นายสาธิต	ด้วงผึ้ง	อนุกรรมการ
(4) นายนิรันดร์	คชรินทร์	อนุกรรมการ
(5) นายสมศักดิ์	อัครนวลเสรี	อนุกรรมการ
(6) นายพงศ์พันธุ์	จิ๋วสุวรรณ	อนุกรรมการ
(7) นายณรงค์	รุ่งเรือง	อนุกรรมการ
(8) นายเศรษฐสิทธิ์	โรจนหัสติน	อนุกรรมการ
(9) นายชาตรี	ปัญญาพรวิทยา	อนุกรรมการและเลขานุการ

3. คณะอนุกรรมการหมวดงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

(1) นายณรงค์	จันทร์นวล	ประธานอนุกรรมการ
(2) นายเจดสิทธิ์	รุ่งศิริสว่างค์	อนุกรรมการ
(3) นายสุวิทย์	โกสินทร์	อนุกรรมการ
(4) นายสมนึก	ธรรมรักษะศิริ	อนุกรรมการ
(5) นายชัยสิทธิ์	คินกุลกำจร	อนุกรรมการ
(6) นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	อนุกรรมการ
(7) นายปริดา	สว่างศรี	อนุกรรมการ
(8) นายกฤษฎ์	อยู่คง	อนุกรรมการ
(9) นายชาติชาย	คันทยานนท์	อนุกรรมการ
(10) นายนิสิทธิ์	สุวรรณธาดา	อนุกรรมการ
(11) นายไพรัช	พงษ์รกุล	อนุกรรมการและเลขานุการ
(12) นายสุเทพ	เข้มจัน	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

4. คณะอนุกรรมการ...



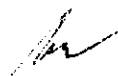
๔. คณะอนุกรรมการหมวดงานวิศวกรรมระบบเครื่องกล

(1) นายณรงค์	จันทร์นวล	ที่ปรึกษา
(2) นายสุวิทย์	โกสินทร์	ประธานอนุกรรมการ
(3) นายเสรี	ใจชื่อ	อนุกรรมการ
(4) นายเจตสิทธิ์	รุ่งศิริราชวงศ์	อนุกรรมการ
(5) นายสมนึก	ธรรมรัตน์ศิริ	อนุกรรมการ
(6) นายปรีดา	สว่างศรี	อนุกรรมการ
(7) นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเสริมรู้	อนุกรรมการ
(8) นายศรีพงษ์	จำปาทอง	อนุกรรมการและเลขานุการ
(9) นายวชิณันต์	กลิ่นกสิกรรม	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

๕. คณะอนุกรรมการหมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

(1) นายณรงค์	จันทร์นวล	ที่ปรึกษา
(2) นายสมนึก	ธรรมรัตน์ศิริ	ประธานอนุกรรมการ
(3) นายภูวดล	พัฒนภักดี	อนุกรรมการ
(4) นายสุวิทย์	โกสินทร์	อนุกรรมการ
(5) นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเสริมรู้	อนุกรรมการ
(6) นายสรศักดิ์	วัฒนกุล	อนุกรรมการ
(7) นายภัทร	สุริยกุล ๓ อยุธยา	อนุกรรมการ
(8) นายอาคม	พันธุ์มธามาตย์	อนุกรรมการ
(9) นายพิเชฐ	เชี่ยวชาญ	อนุกรรมการ
(10) นายศุภชัย	สารบุญ	อนุกรรมการ
(11) นายสรพล	สิงหนิษฐ์	อนุกรรมการ
(12) นายปรีดา	สว่างศรี	อนุกรรมการและเลขานุการ

6 คณะอนุกรรมการ...



๑. คณะอนุกรรมการยวดยานยนต์สาธารณะ

(1) นายวิโรจน์ นรไกร	ที่ปรึกษา
(2) น.ส.อรุณพร ทองศิริราช	ประธานอนุกรรมการ
(3) นายฉัตรเชษฐ์ สายแสง	อนุกรรมการ
(4) นางศิริวรรณ อุบลเลิศ	อนุกรรมการ
(5) นางสมใจ คินธุจินดา	อนุกรรมการ
(6) นางพนมกร หาระบุตร	อนุกรรมการ
(7) นางวัชรินทร์ งานผ่องใส	อนุกรรมการ
(8) น.ส.สุวรรณี รุ่งเรืองศรี	อนุกรรมการ
(9) น.ส.พรรณทิพา แหม่มเจริญ	อนุกรรมการ
(10) น.ส.อุไรวรรณ ชูพูด	เลขานุการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2553


(นายอิสระ กิจเกื้อกูล)
ผู้อำนวยการกองแบบแผน

ร่าง/.....
พิมพ์/ชุดใจ
ตรวจ/.....

คำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ ๓๖๘ / 2553

เรื่อง แต่งตั้งบุคคลภายนอกร่วมเป็นคณะกรรมการและที่ปรึกษาคณะกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง

ตามคำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ที่ 208/2553 ลงวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ได้แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง ของกองแบบแผน นั้น

เพื่อให้การปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง เป็นไปด้วยความโปร่งใสและเกิดประโยชน์ต่อทางราชการอย่างแท้จริง จึงเห็นสมควรเชิญบุคคลภายนอกซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมเป็นคณะกรรมการกรมสนับสนุนบริการสุขภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการจากบุคคลภายนอก ประกอบด้วย

1. ผศ.ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์ กรรมการสภาวิศวกร สภาวิศวกร
2. ผศ.พนมชัย วีระบุทธิศิลป์ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. นายอุษา รัชชนันท์ เลขานุการสภาสถาปนิก สภาสถาปนิก
4. นายชาญณรงค์ แก่นทอง กรรมการสภาสถาปนิก สภาสถาปนิก
5. นายแพทย์มงคล เขมฐากุล ที่ปรึกษาฝ่ายการแพทย์ สำนักงานประกันสังคม
6. นายชัชวาล ฤณคำสุข วิศวกรเชี่ยวชาญ กรมโยธาธิการและผังเมือง
7. นายปรีชา โพธิ์สัตย์ วิศวกร มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
8. นายวิชา สุธาธิส วิศวกรโยธา ภาคเอกชน

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ตั้ง ณ วันที่ ๒๘ กรกฎาคม พ.ศ. 2553

(นายวิสันต์ ตั้งนภากร)
รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ร่าง/.....

พิมพ์/สุคใจ

ค: ๒๖/๗/๕๓



คำสั่งกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 64/2553

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณารายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง
และสิ่งก่อสร้าง พ.ศ.2543 (เล่มสีเขียว) ของกองแบบแผน

ตามคำสั่งกองแบบแผน ที่ 58/2553 ลงวันที่ 30 มิถุนายน 2553 ได้แต่งตั้งคณะกรรมการ
หมวดงานต่าง ๆ พิจารณารายการผลิตภัณฑ์วัสดุ และอุปกรณ์ก่อสร้างและรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง
ของกองแบบแผน นั้น เพื่อให้การจัดทำรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างของกองแบบแผน ดำเนินการไปด้วย
ความเรียบร้อย กองแบบแผน จึงแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาจัดทำรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง ทั้งนี้ให้
ประสานงานเรื่องรายละเอียดกับทุกหมวดงาน เพื่อความสมบูรณ์ของเนื้อหา โดยประกอบด้วยคณะกรรมการ
ดังนี้

1. นายณรงค์	รุ่งเรือง	ประธานคณะกรรมการ
2. นายชาครี	ปัญญาพรวิทยา	อนุกรรมการ
3. นายกฤษฎ์	อยู่ทอง	อนุกรรมการ
4. นายสุเทพ	อนงคณะตระกูล	อนุกรรมการ
5. นายเศรษฐสิทธิ์	โรจนหัสติน	อนุกรรมการ
6. นายสรศักดิ์	วัฒนกุล	อนุกรรมการ
7. นายชัยสิทธิ์	คินกุลกำจร	อนุกรรมการ
8. นายอร่าม	เนตรศรีทอง	อนุกรรมการ
9. นายทัศนพร	สุริยกุล ณ อยุธยา	อนุกรรมการ
10. นายจารุกิดดี	สุพรรณนานนท์	อนุกรรมการ
11. นายศรีพงษ์	จำปาทอง	อนุกรรมการ
12. นายปริลา	สว่างศรี	อนุกรรมการ
13. นายสุกชัย	สารบุญ	อนุกรรมการ
14. นายมงคล	คำสุข	อนุกรรมการ
15. นายวุฒิพงศ์	ภิรมย์รัตน์	อนุกรรมการ
16. นายชาติชาย	คันธยานนท์	อนุกรรมการ

2/..17.นายเสรี

- 2 -

17. นายเสรี	ใจชื่อ	อนุกรรมการ
18. นายเวชยันต์	กลั่นกลสิกรณ์	อนุกรรมการ
19. นางสมใจ	ดิษฐจินดา	อนุกรรมการ
20. นายวรวิษฐ์	สิงหนาท	อนุกรรมการ
21. นายธนะพัทธ์	ทวีชัยเศรษฐ์	เลขานุการ
22. น.ส.ลำพูน	แก้วขจร	ผู้ช่วยเลขานุการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ลง ณ วันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๓


(นายอิสระ กิ่งเกื้อกูล)
ผู้อำนวยการกองแบบแผน



คำสั่งกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 7/2553

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณารายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง
และสิ่งก่อสร้าง (เล่นสีเขียว) ของกองแบบแผน เพิ่ม

ตามคำสั่งกองแบบแผน ที่ 64/2553 ลงวันที่ 5 สิงหาคม 2553 ได้แต่งตั้งคณะกรรมการ
พิจารณารายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างและสิ่งก่อสร้าง (เล่นสีเขียว) ของกองแบบแผน นั้น เพื่อให้การ
จัดทำรูปแบบและเนื้อหารายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างและสิ่งก่อสร้าง ของกองแบบแผน ถูกต้องและ
เหมาะสม

กองแบบแผน จึงแต่งตั้ง นางศิริวรรณ อุบลเลิศ ตำแหน่งนางช่างศิลป์อาวุโส เป็นอนุกรรมการ
เพิ่มเติม

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 15 กันยายน พ.ศ.2553


(นายอิสระ กิ่งก่อถุด)
ผู้อำนวยการกองแบบแผน

คำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 416 /2553

เรื่อง แต่งตั้งบุคคลภายนอกร่วมเป็นคณะกรรมการและที่ปรึกษาคณะกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างเพิ่ม

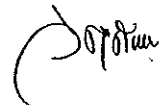
ตามคำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ที่ 338/2553 ลงวันที่ 28 กรกฎาคม 2553

ได้แต่งตั้งบุคคลภายนอกร่วมเป็นคณะกรรมการและที่ปรึกษาคณะกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง นั้น

เพื่อให้การปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง หน่วยงานภูมิสถาปัตย์ ดำเนินการไปด้วยความเรียบร้อย กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ จึงแต่งตั้ง นายชญา ปัญญาสุข อุปนายกสมาคมภูมิสถาปนิกแห่งประเทศไทย ร่วมเป็นคณะกรรมการและที่ปรึกษาคณะกรรมการเพิ่มอีก 1 ท่าน

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๕ กันยายน พ.ศ.2553



(นายวิศิษฐ์ ตั้งภากร)

รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ



นาย/นาง/นางสาว

พิมพ์/สุภาพ

นางสาว/นาง

ขอขอบคุณ

ผศ.ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์	กรรมการสภาวิศวกร	นายสุวิทย์ โกสินทร์	กรรมการ
ผศ.พนมชัย วีระยุทธศิลป์	ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น	นายเสรี ใจชื่อ	กรรมการ
นายถาษา รัชชนันท์	เลขานุการสภาสถาปนิก	นายปรีดา สว่างศรี	กรรมการ
นายชาญณรงค์ แก่นทอง	กรรมการสภาสถาปนิก	นายสมนึก ธรรมรัตน์ศิริ	กรรมการ
นายแพทย์มงคล เรณูชากุล	ที่ปรึกษาฝ่ายการแพทย์ สำนักงานประกันสังคม	นายอาคม พันธุ์ธามาศย์	กรรมการ
นายชัชวาล คุณคำชู	วิศวกรเชี่ยวชาญ กรมโยธาธิการและผังเมือง	น.ส.อรรณพร ทองธีราช	กรรมการ
นายปรีชา โพธิ์สัตย์	วิศวกร มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี	นายฉัตรเชษฐ์ สายเพลง	กรรมการ
นายวิชา สุธาสิธ	วิศวกรโยธา ภาคเอกชน	นายณรงค์ จันทน์นวล	กรรมการ
นายชญา ปัญญาสุข	อุปนายกสมาคมภูมิสถาปนิกแห่งประเทศไทย	นายเจดิสัทธ์ รุ่งศิริสว่างค์	กรรมการ
*****		นายสุเทพ อนงคณะตระกูล	กรรมการ
คณะกรรมการปรับปรุงมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร พ.ศ.2553 (ชุดใหญ่)		นายณรงค์ รุ่งเรือง	กรรมการ
นายแพทย์วิศิษฐ์ ตั้งนภากร	ประธานคณะกรรมการ	นายเศรษฐสิทธิ์ โจรนหัสติน	กรรมการ
นายอิสระ กิจเกื้อกูล	รองประธานคณะกรรมการ	นายธนะพัฒน์ ทวีชัยเศรษฐ์	กรรมการ
นางจันทนา จินดาถาวรกิจ	กรรมการ	นายสุรสิทธิ์ ดีมาก	กรรมการ
นายวุฒิพร อัมระนันท์	กรรมการ	นายวิโรจน์ นรไกร	กรรมการและเลขานุการ
นายกำพล สุทธิสถิร	กรรมการ	นางกานดา หาญโรจนกุล	กรรมการและ
นายเสรี ลาภยุติธรรม	กรรมการ	ผู้ช่วยเลขานุการ	
นายสุเทพ ลิ้มพุทธอักษร	กรรมการ	น.ส.จารุวัลย์ สมานอารีย์	กรรมการและ
นายภูวดล พัฒนภักดี	กรรมการ	ผู้ช่วยเลขานุการ	

เอกสารอ้างอิง

- นิรุบล คล่องเวสสะและคณะ.2547 รายการประกอบแบบงานก่อสร้าง
ภูมิสถาปัตยกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
- สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์
สมาคมภูมิสถาปนิกแห่งประเทศไทย

มาตรฐานการก่อสร้าง พ.ศ.๒๕๕๓



กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข
ถนนกรุงเทพฯ-นนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี