

ประกาศกรมสุขภาพจิต สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา
เรื่อง ประกวดราคาจ้างก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

กรมสุขภาพจิต สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา มีความประสงค์จะ ประกวดราคาจ้างก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลางของงานก่อสร้างในการประกวดราคาครั้งนี้เป็นเงินทั้งสิ้น ๗๗,๔๗๙,๓๐๐.๐๐ บาท (เจ็ดสิบเจ็ดล้านสี่แสนเจ็ดหมื่นเก้าพันสามร้อยบาทถ้วน)

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย

๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๗. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมสุขภาพจิต สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงินไม่น้อยกว่า ๓๙,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สามสิบเก้าล้านบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมสุขภาพจิต สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยาเชื่อถือ

๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ ..... ระหว่างเวลา ..... น. ถึง ..... น.

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ www.somdet.go.th หรือ www.gprocurement.go.th หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐-๒๔๔๒-๒๕๐๐ ต่อ ๕๙๓๔๐ ในวันและเวลาราชการ

ผู้สนใจต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดและขอบเขตของงาน โปรดสอบถามมายังกรมสุขภาพจิต สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา ผ่านทางอีเมล์ somdet_chaopraya@somdet.go.th หรือช่องทางตามที่กรมบัญชีกลางกำหนดภายในวันที่ ..... โดยกรมสุขภาพจิต สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยาจะชี้แจงรายละเอียดดังกล่าวผ่านทางเว็บไซต์ www.somdet.go.th และ www.gprocurement.go.th ในวันที่ .....

ประกาศ ณ วันที่ ๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๕

(นายศรุตพันธุ์ จักรพันธุ์ ณ อยุธยา)
ผู้อำนวยการสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมสุขภาพจิต

หมายเหตุ ผู้ประกอบการสามารถจัดเตรียมเอกสารประกอบการเสนอราคา (เอกสารส่วนที่ ๑ และเอกสารส่วนที่ ๒) ในระบบ e-GP ได้ตั้งแต่วันที่ขอรับเอกสารจนถึงวันเสนอราคา



เอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เลขที่ .....

การจ้างก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ตามประกาศ กรมสุขภาพจิต สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา

ลงวันที่ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

กรมสุขภาพจิต สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "กรม" มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างก่อสร้าง อาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ณ สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๑. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๑.๑ แบบรูปและรายการละเอียด

๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๑.๓ สัญญาจ้างก่อสร้าง

๑.๔ แบบหนังสือค้ำประกัน

(๑) หลักประกันการเสนอราคา

(๒) หลักประกันสัญญา

๑.๕ สูตรการปรับราคา

๑.๖ บทนิยาม

(๑) ผู้ที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน

(๒) การขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

๑.๗ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๑) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑

(๒) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒

๑.๙ รายการประกอบแบบก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง เอกสารเลขที่ R๑๓-๑๐๗๒๕-๑๒๒๔๔-๖๖

๑.๑๐ แบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) อาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง แบบเลขที่ ข.๔๖๔/ต.ค./๕๙

๑.๑๑ มาตรฐานการก่อสร้างอาคารของกองแบบแผน พ.ศ.๒๕๕๓

๑.๑๒ มาตรฐานรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง พ.ศ.๒๕๖๑

๑.๑๓ เอกสารข้อกำหนดในการเจาะสำรวจดิน เอกสารเลขที่ ก.๘๘/มิ.ย./๖๑

๑.๑๔ มาตรฐานรายการเสริมเหล็ก เอกสารเลขที่ ก.๓๙/เม.ย./๕๓

๑.๑๕ รายการประกอบแบบการแก้ไขหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (FL) เป็นชนิดหลอด LED เอกสารเลขที่ ก.๗๗/มิ.ย./๖๑

๑.๑๖ รายละเอียดการเสริมเหล็กโครงสร้างต้านแผ่นดินไหว เอกสารเลขที่ ก.๑๑๓/ธ.ค./๕๘

๑.๑๗ งานสถาปัตยกรรม

๑.๑๘ งานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

๑.๑๙ งานวิศวกรรมโครงสร้าง

๑.๒๐ งานวิศวกรรมเครื่องกล

๑.๒๑ งานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

๑.๒๒ ขอบเขตของงาน (Terms of Reference

๑.๘ แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

.....ฯลฯ.....

๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๒.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๒.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๒.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๒.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๒.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๒.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๒.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๒.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กรม ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๒.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๒.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้าง ในวงเงินไม่น้อยกว่า ๓๙,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สามสิบเก้าล้านบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมเชื่อถือ

๒.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

๒.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๒) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มิได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๓) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (๑) หรือ (๒) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

(๔) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(๔.๑) สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๔.๒) สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๑) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๑) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(๒) หลักประกันการเสนอราคา ตามข้อ ๕

(๓) สำเนาหนังสือรับรองผลงานก่อสร้างพร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๔)

(๕) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(๕.๑) สำเนาสัญญาจ้างที่เป็นผลงานเดียวกันกับหนังสือรับรองผลงาน พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๖) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

(๗) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๒) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๒) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔. การเสนอราคา

๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอ และเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงตัวตนและทำการยืนยันตัวตนของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่ต้องแนบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔.๒ ให้ผู้ยื่นข้อเสนอกรอกรายละเอียดการเสนอราคาในใบเสนอราคาตามแบบเอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ข้อ ๑.๒ ให้ครบถ้วนโดยไม่ต้องยื่นใบแจ้งปริมาณงานและราคา และใบบัญชีรายการก่อสร้างในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียว โดยเสนอราคารวม หรือราคาต่อหน่วย หรือราคาต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้แล้ว

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า ๑๘๐ วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยืนราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามิได้

๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่เกิน ๕๘๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก กรม ให้เริ่มทำงาน

๔.๔ ก่อนเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจดูร่างสัญญา แบบรูป และรายการละเอียด ฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์

๔.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ..... ระหว่างเวลา ..... น. ถึง ..... น. และเวลาในการเสนอราคาให้ถือตามเวลาของระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด

๔.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่กรม ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๗ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นตามข้อ ๑.๖ (๑) หรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ว่า ก่อนหรือในขณะที่มีการพิจารณาข้อเสนอ มีผู้ยื่นข้อเสนอรายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตามข้อ ๑.๖ (๒) และคณะกรรมการฯ เชื่อว่ามีการกระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ และกรม จะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวเป็นผู้ทิ้งงาน เว้นแต่ กรม จะพิจารณาเห็นว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น มิใช่เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำดังกล่าวและได้ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของกรม

๔.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

(๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

(๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

(๓) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลา ที่กำหนด

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอจะถอนการเสนอราคาที่เสนอแล้วไม่ได้

(๕) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th

๔.๙ ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ โดยยื่นให้หน่วยงานของรัฐภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๕. หลักประกันการเสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องวางหลักประกันการเสนอราคาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ จำนวน ๓,๖๙๐,๓๗๐.๐๐ บาท (สามล้านหกแสนเก้าหมื่นสามร้อยเจ็ดสิบบาทถ้วน)

๕.๑ เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันที่ยื่นข้อเสนอ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๕.๒ หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

๕.๓ พันธบัตรรัฐบาลไทย

๕.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอนำเช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารสั่งจ่ายหรือพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือหนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ มาวางเป็นหลักประกันการเสนอราคาจะต้องส่งต้นฉบับเอกสารดังกล่าวมาให้กรมตรวจสอบความถูกต้องในวันที่ ..... ระหว่าง
เวลา ..... น. ถึง ..... น.

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ประสงค์จะใช้หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศเป็นหลักประกันการเสนอราคาให้ระบุชื่อผู้เข้าร่วมค้ารายที่สัญญาร่วมค้ากำหนดให้เป็นผู้เข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หลักประกันการเสนอราคาตามข้อนี้ กรมจะคืนให้ผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้ค้ำประกันภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่กรมได้พิจารณาเห็นชอบรายงานผลคัดเลือกผู้ชนะการประกวดราคาเรียบร้อยแล้ว เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่คัดเลือกไว้ซึ่งเสนอราคาต่ำสุดหรือได้คะแนนรวมสูงสุดไม่เกิน ๓ ราย ให้คืนได้ต่อเมื่อได้ทำสัญญาหรือข้อตกลงหรือผู้ยื่นข้อเสนอได้พ้นจากข้อผูกพันแล้ว

การคืนหลักประกันการเสนอราคา ไม่ว่าในกรณีใด ๆ จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย

๖. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๖.๑ การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ กรมจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ ราคา

๖.๒ การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ

กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ กรม จะพิจารณาจากราคารวม

๖.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผล การประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กรมกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญและความแตกต่างนั้น ไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสิทธิผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๖.๔ กรมสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีรายชื่อผู้รับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือบัญชีรายชื่อผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ของกรม

(๒) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๓) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

๖.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือกรม มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้ กรมมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๖.๖ กรมทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิก การประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของกรมเป็นเด็ดขาดผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้งกรมจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทิ้งงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่ายื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือกรมจะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่าผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ กรม มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จากกรม

๖.๗ ก่อนลงนามในสัญญา กรม อาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

๖.๘ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

๖.๙ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

๗. การทำสัญญาจ้างก่อสร้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาจ้างตามแบบสัญญา ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงเป็นหนังสือกับกรม ภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าจ้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ให้กรมยึดถือไว้ในขณะทำสัญญาโดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

๗.๑ เงินสด

๗.๒ เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้น ชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันทำสัญญา หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๗.๓ หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒) หรือจะเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด

๗.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

๗.๕ พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้รับจ้าง) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว

๘. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

กรมจะจ่ายค่าจ้างซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์ และกำหนดการจ่ายเงินเป็น จำนวน ๑๗ งวด ดังนี้

งวดที่ ๑ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๑๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๙๐ วัน

งวดที่ ๒ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๒.๘ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๔๐ วัน

งวดที่ ๓ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๒.๖ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดที่ ๔ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๒.๖ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดที่ ๕ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๔ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดที่ ๖ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๔.๕ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดที่ ๗ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๕ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดที่ ๘ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๖.๕ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดที่ ๙ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๖.๕ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดที่ ๑๐ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๖.๕ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดที่ ๑๑ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๖.๕ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดที่ ๑๒ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๖.๕ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดที่ ๑๓ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๖.๒ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดที่ ๑๔ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๖.๓ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดที่ ๑๕ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๗.๒ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดที่ ๑๖ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๗.๓ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ ๗ ชั้น ๙๖ ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๓,๙๐๘ ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

งวดสุดท้าย เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๙ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมด ให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือ รวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย

๙. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือจะกำหนด ดังนี้

๙.๑ กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรม จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ๑๐.๐๐ ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

๙.๒ กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างก่อสร้าง นอกเหนือจากข้อ ๙.๑ จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ๐.๑๐ ของราคางานจ้าง

๑๐. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้ทำสัญญาจ้าง ตามแบบ ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือแล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา ไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่กรมได้รับมอบงาน โดยต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๑๑. ข้อสงวนสิทธิในการยื่นข้อเสนอและอื่น ๆ

๑๑.๑ เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๖

การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ต่อเมื่อ กรมได้รับอนุมัติเงินค่าก่อสร้างจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๖

๑๑.๒ เมื่อกรมได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้าง ตามการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี ดังนี้

(๑) แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า ภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างสั่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่นที่มิใช่เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

(๓) ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี

๑๑.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งกรมได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือภายในเวลาที่กำหนดดังระบุไว้ในข้อ ๗ กรมจะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกร้องจากผู้ออกหนังสือค้ำประกัน การยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกร้องให้ชดใช้ความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทิ้งงาน ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๑.๔ กรมสงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

๑๑.๕ ในกรณีที่เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ มีความขัดหรือแย้งกัน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของกรม คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

๑๑.๖ กรม อาจประกาศยกเลิกการจัดจ้างในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากกรมไม่ได้

(๑) กรมไม่ได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดจ้างหรือได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่จะทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไป

(๒) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดจ้างหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมหรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

(๓) การทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่กรม หรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

(๔) กรณีอื่นในทำนองเดียวกับ (๑) (๒) หรือ (๓) ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๒. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง

การปรับราคาค่างานก่อสร้างตามสูตรการปรับราคาดังระบุในข้อ ๑.๕ จะนำมาใช้ในกรณีที่ ค่างานก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่อไปนี้

ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว ๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่กรมได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้ระบุในข้อ ๑.๕

๑๓. มาตรฐานฝีมือช่าง

เมื่อกรมได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้างและได้ตกลงจ้างก่อสร้างตามประกาศนี้แล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าว ผู้เสนอราคาจะต้องมีและใช้ผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวส. และปวท. หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๑๐ ของแต่ละ สาขาช่างแต่จะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขาช่าง ดังต่อไปนี้

๑๓.๑ สาขาโยธา

๑๓.๒ สาขาไฟฟ้า

๑๓.๓ สาขาเครื่องกล

๑๓.๔ สาขาสถาปัตยกรรม

๑๓.๕ สาขาสิ่งแวดล้อม

๑๓.๖ สาขาด้านความปลอดภัย

๑๔. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ

ในระหว่างระยะเวลาการก่อสร้าง ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

๑๕. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

กรม สามารถนำผลการปฏิบัติงานแล้วเสร็จตามสัญญาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างเพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับกรม ไว้ชั่วคราว

กรมสุขภาพจิต สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา

พฤศจิกายน ๒๕๖๕

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
โครงการจ้างก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง
พื้นที่ใช้สอยประมาณ 3,908 ตารางเมตร
สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 1 หลัง
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e-bidding)

1. ความเป็นมา

ด้วยกรมสุขภาพจิต สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา ได้รับจัดสรรเงินงบประมาณประจำปี 2566 (งบประมาณผูกพันปี 2566 – 2568 รวม 3 ปี) ในการก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง 1 หลัง เพื่อเป็นที่พักให้กับบุคลากรทางการแพทย์ พยาบาล ซึ่งมีหน้าที่ต้องดูแลผู้ป่วย

2. วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นที่พักให้กับบุคลากรทางการแพทย์ พยาบาล ซึ่งมีหน้าที่ต้องดูแลผู้ป่วย จำนวน 3 เวร ได้แก่ เวรเช้า เวรบ่าย เวรดึก โดยเฉพาะเวรบ่ายและเวรดึกจะต้องมีบุคลากรขึ้นเวร จำนวน 13 หอผู้ป่วย แต่ในขณะนี้บุคลากรเหล่านี้จะต้องเดินทางมาปฏิบัติงาน ไม่สะดวกในการเดินทางกลับ และสถาบันฯ ได้มีการเปิดคลินิกนอกเวลาราชการ ประกอบกับจากการรื้อถอนอาคารพักเดิมซึ่งมีอายุการใช้งานมานานเกิน 25 ปี มีสภาพชำรุด ทรุดโทรม

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนด ตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กรมสุขภาพจิต ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

2/3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอ

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้าง และเป็นนิติบุคคลที่มีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้าง ในวงเงินไม่น้อยกว่า 39,000,000.00 บาท (สามสิบเก้าล้านบาทถ้วน) ต่อหนึ่งสัญญา **และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาจ้างก่อสร้างโดยตรง** กับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่นหน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมเชื่อถือได้

3.11.1 กรณีที่เป็นผลงานของหน่วยงานราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นหนังสือรับรองผลงานที่มีรายละเอียดมูลค่าของงานและวันแล้วเสร็จพร้อมสำเนาสัญญาจ้าง

3.11.2 กรณีเป็นผลงานในภาคเอกชนผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นหนังสือรับรองผลงานซึ่งลงนามโดยผู้มีอำนาจผูกพันและประทับตราสำคัญของบริษัท ที่มีรายละเอียดและมูลค่าของงานและวันแล้วเสร็จพร้อมสำเนาสัญญา,สำเนาใบเสร็จรับเงินและสำเนาใบกำกับภาษี

4. แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ

ให้ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ตามแบบเลขที่ 10725 พร้อมเอกสารประกอบแบบก่อสร้างอาคารดังต่อไปนี้

4.1. แบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบของกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ดังนี้

4.1.1 แบบก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง
สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา ตามแบบเลขที่ 10725 จำนวน 62 แผ่น

4.1.2 รายการประกอบแบบก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง
เอกสารเลขที่ R13-10725-12244-66 จำนวน 33 แผ่น

4.1.3 แบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)
อาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง แบบเลขที่ 10725
เอกสารเลขที่ ข.464/ต.ค./59 จำนวน 7 แผ่น

4.1.4 มาตรฐานการก่อสร้างอาคารของกองแบบแผน พ.ศ.2553 จำนวน 1 เล่ม

4.1.5 มาตรฐานรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง พ.ศ.2561
ดาวน์โหลดจากเว็บไซต์กองแบบแผน http://dcd.hss.moph.go.th/ จำนวน 160 แผ่น

4.1.6 เอกสารข้อกำหนดในการเจาะสำรวจดิน เอกสารเลขที่ ก.88/มิ.ย./61 จำนวน 16 แผ่น

4.1.7 มาตรฐานรายละเอียดการเสริมเหล็ก เอกสารเลขที่ ก.39/เม.ย./53 จำนวน 3 แผ่น

4.1.8 รายการประกอบแบบการแก้ไขหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (FL) เป็นหลอดชนิด LED เอกสารเลขที่ ก.77/มิ.ย./61 จำนวน 6 แผ่น

4.1.9 รายละเอียดการเสริมเหล็กโครงสร้างต้านแผ่นดินไหว
เอกสารเลขที่ ก.113/ธ.ค./58 จำนวน 1 แผ่น

4.1.10 งานสถาปัตยกรรม จำนวน 1 เล่ม
- รายการแบบขยายรายละเอียดการติดตั้งประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม
เอกสารเลขที่ ก.147/ก.ย./53
- รายละเอียดการทาสี เอกสารเลขที่ ก.148/ก.ย./53

3/ 4.1.11 งานวิศวกรรม

4.1.11 งานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จำนวน 1 เล่ม

- รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเครื่องสูบน้ำประปา เอกสารเลขที่ ก.154/ก.ย./53
- รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ (BIOLOGICAL TREATMENT TANK) เอกสารเลขที่ ก.139/ก.ย./53

4.1.12 งานวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน 1 เล่ม

- เอกสารข้อกำหนดและรายละเอียดการทำเสาเข็มเจาะระบบแห้ง (DRY PROCESS) เอกสารเลขที่ ก.140/ก.ย./53
- เอกสารข้อกำหนดและรายละเอียดการทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก (WET PROCESS) เอกสารเลขที่ ก.141/ก.ย./53

4.1.13 งานวิศวกรรมเครื่องกล จำนวน 1 เล่ม

- รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์ขนส่ง เอกสารเลขที่ ก.153/ก.ย./53
- รายละเอียดข้อกำหนดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE) เอกสารเลขที่ ก.150/ก.ย.53

4.1.14 งานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร จำนวน 1 เล่ม

- รายละเอียดข้อกำหนดหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร เอกสารเลขที่ ก.155/ก.ย./53

4.2 รายละเอียดข้อกำหนดเพิ่มเติมอื่นๆ

4.2.1 ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้างเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ โดยต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา

4.2.2 ผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา

4.2.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานจ้างทั้งหมดตามสัญญา ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา

4.2.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ปีงบประมาณ พ.ศ.2566 - 2568

6. ระยะเวลาการส่งมอบงาน

6.1 ตามรายละเอียดการแบ่งงวดงาน – งวดเงิน และระยะเวลาการก่อสร้างจ้างก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 1 หลัง

สิ่งก่อสร้าง	อาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง (โครงสร้างต้านแผ่นดินไหว) แบบเลขที่ 10725 เอกสารเลขที่ R13-10725-12244-66 จำนวน 1 หลัง
สถานที่ก่อสร้าง	สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ราคาค่าก่อสร้าง	100%
ระยะเวลาการก่อสร้าง	580 วัน (ห้าร้อยแปดสิบวัน)
การก่อสร้างแบ่งเป็น	17 งวด (สิบเจ็ดงวด)

งวดที่ 1 จำนวนเงิน 10 % (ร้อยละสิบจุดศูนย์ศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ

1.1 ปรับพื้นที่บริเวณก่อสร้าง และรื้อถอนสิ่งกีดขวางการก่อสร้าง
1.2 ก่อสร้างสำนักงานควบคุมการก่อสร้าง
1.3 ติดตั้งรั้วชั่วคราวกั้นบริเวณสถานที่ก่อสร้าง
1.4 ทดสอบคุณสมบัติของดิน BORING TEST พร้อมส่งผลทดสอบ
1.5 ปักผังพร้อมส่งแบบผังอาคาร ที่แสดงตำแหน่งของอาคารระยะห่างของอาคารข้างเคียงโดยรอบ
1.6 ทำเสาเข็มเจาะทั้งหมด
1.7 ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม PILE LOAD TEST พร้อมส่งรายงานผลทดสอบ
1.8 ทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มทุกต้นและส่งรายงานผลทดสอบ
1.9 ก่อสร้างฐานรากและเสาตอม่อ ทั้งหมดแล้วเสร็จ
1.10 ขนดินที่ได้จากเจาะเสาเข็มไปเก็บสถานที่กำหนด
1.11 ส่งแบบรายละเอียดการติดตั้ง TOWER CRAN
1.12 ส่งแผนงานก่อสร้าง S-CURVE, BARCHART
1.13 ส่งแบบ SHOP DRAWING พื้น ระบบ POST TENSION ชั้นที่ 1
1.14 ส่งแบบ SHOP DRAWING ของงานวิศวกรรมระบบ ชั้นที่ ๑
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 90 วัน)

งวดที่ 2 จำนวนเงิน 2.80% (ร้อยละสองจุดแปดศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ

2.1 ปรับถมดินกลับ ที่ระดับ ± ๐.๐๐ เมตร บริเวณอาคาร
2.2 ก่อสร้างถังเก็บน้ำใต้ดิน
2.3 ก่อสร้างผนังบ่อลิฟต์ถึงชั้นที่ 1
2.4 เทคอนกรีตคาน - พื้น ชั้นที่ 1
2.5 ทำระบบป้องกันและกำจัดปลวก บริเวณตัวอาคาร
2.6 ฝัง SLEEVE,ฝังท่อ CONDUIT, ฝังอุปกรณ์งานระบบทุกระบบส่วนที่ต้องฝังในคอนกรีตชั้น 2
2.7 ส่งแบบ SHOP DRAWING พื้น ระบบ POST TENSION ชั้นที่ 2
2.8 ส่งแบบ SHOP DRAWING ของงานวิศวกรรมระบบ ชั้นที่ 2
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 40 วัน)

งวดที่ 3 จำนวนเงิน 2.60 % (ร้อยละสองจุกหกศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ

3.1 ก่อสร้างบันไดและพื้นทางลาด ขึ้นชั้นที่ 1
3.2 ก่อสร้างเสาและผนังลิฟต์ ชั้นที่ 1
3.3 เทคอนกรีตพื้น POST TENSION ชั้นที่ 2
3.4 ฝัง SLEEVE,ฝังท่อ CONDUIT, ฝังอุปกรณ์งานระบบทุกระบบส่วนที่ต้องฝังในคอนกรีตชั้น 2
3.5 ส่งแบบ SHOP DRAWING พื้น ระบบ POST TENSION ชั้นที่ 3
3.6 ส่งแบบ SHOP DRAWING ของงานวิศวกรรมระบบ ชั้นที่ 3
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 30 วัน)

5/งวดที่ 4

งวดที่ 4 จำนวนเงิน 2.60 % (ร้อยละสองจุดหกศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ

4.1 ก่อสร้างบันได ขึ้นชั้นที่ 2
4.2 ก่อสร้างเสาและผนังลิฟต์ ชั้นที่ 2
4.3 เทคอนกรีตพื้น POST TENSION ชั้นที่ 3
4.4 ฝัง SLEEVE,ฝังท่อ CONDUIT, ฝังอุปกรณ์งานระบบทุกระบบส่วนที่ต้องฝังในคอนกรีตชั้น 3
4.5 ติดตั้งนั่งร้านเหล็กพร้อมผ้าใบกันฝุ่น (MESH SHEET) ชั้น 1-2
4.6 ส่งแบบ SHOP DRAWING พื้น ระบบ POST TENSION ชั้นที่ 4
4.7 ส่งแบบ SHOP DRAWING ของงานวิศวกรรมระบบ ชั้นที่ 4
4.8 ส่งแบบ COMBINE DRAWING ของงานวิศวกรรมระบบ ทุกระบบ ชั้นที่ ๑ และ ชั้นที่ ๒
ทั้งหมดแล้วเสร็จ **(กำหนดเวลา 30 วัน)**

งวดที่ 5 จำนวนเงิน 4.00 % (ร้อยละสี่จุดศูนย์ศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ

5.1 ก่อสร้างบันได ขึ้นชั้นที่ 3
5.2 ก่อสร้างเสาและผนังลิฟต์ ชั้นที่ 3
5.3 เทคอนกรีตพื้น POST TENSION ชั้นที่ 4
5.4 หล่อเคาน์เตอร์ค.ส.ล. ชั้นที่ ๑
5.5 ก่อผนังอิฐ ชั้นที่ 1
5.6 ฝัง SLEEVE,ฝังท่อ CONDUIT, ฝังอุปกรณ์งานระบบทุกระบบส่วนที่ต้องฝังในคอนกรีตชั้น 4
5.7 ติดตั้งท่องานประปา – สุขาภิบาล และท่อดับเพลิง ชั้นที่ ๑
5.8 ติดตั้งท่อ CONDUIT และฝังกล่องรับปลั๊ก, สวิตช์ ชั้นที่ 1
5.9 ติดตั้งท่อน้ำทิ้ง พร้อมฉนวนระบบปรับอากาศ ชั้นที่ ๑
5.10 ติดตั้งท่อระบายอากาศ ระบบระบายอากาศ ชั้นที่ ๑
5.11 ติดตั้งนั่งร้านเหล็กพร้อมผ้าใบกันฝุ่น (MESH SHEET) ชั้น 3
5.12 ส่งแบบ SHOP DRAWING พื้น ระบบ POST TENSION ชั้นที่ 5
5.13 ส่งแบบ SHOP DRAWING ของงานวิศวกรรมระบบ ชั้นที่ 5
5.14 ส่งแบบ COMBINE DRAWING ของงานวิศวกรรมระบบ ทุกระบบ ชั้นที่ 3 และ ชั้นที่ 4
ทั้งหมดแล้วเสร็จ **(กำหนดเวลา 30 วัน)**

งวดที่ 6 จำนวนเงิน 4.50 % (ร้อยละสี่จุดห้าศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ

6.1 ก่อสร้างบันได ขึ้นชั้นที่ 4
6.2 ก่อสร้างเสาและผนังลิฟต์ ชั้นที่ 4
6.3 เทคอนกรีตพื้น POST TENSION ชั้นที่ 5
6.4 หล่อเคาน์เตอร์ ค.ส.ล. ชั้นที่ ๒
6.5 ก่อผนังอิฐ ชั้นที่ 2

6.6 ฉาบปูนภายใน ชั้นที่ 1
6.7 ฝัง SLEEVE,ฝังท่อ CONDUIT, ฝังอุปกรณ์งานระบบทุกระบบส่วนที่ต้องฝังในคอนกรีตชั้น 5
6.8 ติดตั้งท่องานประปา-สุขาภิบาล และท่อดับเพลิง ชั้นที่ ๒
6.9 ติดตั้ง ท่อ CONDUIT และฝังกล่องรับปลั๊ก, สวิตช์ ชั้นที่ 2
6.10 ติดตั้ง ท่อน้ำทิ้ง พร้อมฉนวนระบบปรับอากาศ ชั้นที่ ๒
6.11 ติดตั้งท่อระบายอากาศ ระบบระบายอากาศ ชั้นที่ ๒
6.12 ติดตั้งนั่งร้านเหล็กพร้อมผ้าใบกันฝุ่น (MESH SHEET) ชั้น 4
6.13 ส่งแบบ SHOP DRAWING พื้น ระบบ POST TENSION ชั้นที่ 6
6.14 ส่งแบบ SHOP DRAWING ของงานวิศวกรรมระบบ ชั้นที่ 6
6.15 ส่งแบบ COMBINE DRAWING ของงานวิศวกรรมระบบ ทุกระบบ ชั้นที่ 5 และ ชั้นที่ 6
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 30 วัน)

งวดที่ 7 จำนวนเงิน 5.00 % (ร้อยละห้าจุดศูนย์ศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ
7.1 ก่อสร้างบันได ขึ้นชั้นที่ 5
7.2 ก่อสร้างเสาและผนังลิฟต์ ชั้นที่ 5
7.3 เทคอนกรีตพื้น POST TENSION ชั้นที่ 6
7.4 หล่อเคาน์เตอร์ ค.ส.ล. ชั้นที่ ๓
7.5 ฝัง SLEEVE,ฝังท่อ CONDUIT, ฝังอุปกรณ์งานระบบทุกระบบส่วนที่ต้องฝังในคอนกรีตชั้น 6
7.6 ก่อผนังอิฐ ชั้นที่ 3
7.7 ฉาบปูนผนังภายใน ชั้นที่ 2
7.8 ปูกระเบื้องพื้น,ผนังห้องน้ำและระเบียง ชั้นที่ 1
7.9 ปูกระเบื้องพื้นสำเร็จรูปชั้นที่ 1
7.10 เทปูนทรายขัดมันเตรียมผิวปูกระเบื้องยาง ชั้นที่ 1
7.11 ติดตั้งธรณีประตูห้องพักชั้นที่ 1
7.12 ติดตั้งวงกบประตูและวงกบหน้าต่าง ชั้นที่ 1 (ยกเว้นวงกบเหล็ก)
7.13 ติดตั้งท่อประปา-สุขาภิบาล และท่อดับเพลิง ชั้นที่ ๓ (ยกเว้นในช่องท่อ)
7.14 ติดตั้ง ท่อ CONDUIT และฝังกล่องรับปลั๊ก, สวิตช์ ชั้นที่ 3
7.15 ติดตั้ง ท่อน้ำทิ้ง พร้อมฉนวน ระบบปรับอากาศ ชั้นที่ ๓
7.16 ติดตั้งท่อระบายอากาศ ระบบระบายอากาศ ชั้นที่ ๓
7.17 ติดตั้งนั่งร้านเหล็กพร้อมผ้าใบกันฝุ่น (MESH SHEET) ชั้น 5
7.18 ส่งแบบ SHOP DRAWING พื้น ระบบ POST TENSION ชั้นที่ 7
7.19 ส่งแบบ SHOP DRAWING ของงานวิศวกรรมระบบ ชั้นที่ 7
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 30 วัน)

7/งวดที่ 8

งวดที่ 8 จำนวนเงิน 6.50 % (ร้อยละหกจุดห้าศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ

8.1 ก่อสร้างบันได ขึ้นชั้นที่ 6
8.2 ก่อสร้างเสาและผนังลิฟต์ ชั้นที่ 6
8.3 เทคอนกรีตพื้น POST TENSION ชั้นที่ 7
8.4 หล่อเคาน์เตอร์ ค.ส.ล. ชั้นที่ ๔
8.5 ฝัง SLEEVE, ฝังท่อ CONDUIT, ฝังอุปกรณ์งานระบบส่วนที่ต้องฝังในคอนกรีตชั้นที่ 7
8.6 ก่อผนังอิฐ ชั้นที่ 4
8.7 ฉาบปูนผนังภายใน ชั้นที่ 3
8.8 ปูกระเบื้องพื้น,ผนังห้องน้ำและระเบียง ชั้นที่ 2
8.9 ปูกระเบื้องพื้นสำเร็จรูปชั้นที่ 2
8.10 ติดตั้งธรณีประตูห้องพักชั้นที่ 2
8.11 เทปูนทรายขัดมันเตรียมผิวปูกระเบื้องยาง ชั้นที่ 2
8.12 ติดตั้งวงกบประตูและวงกบหน้าต่าง ชั้นที่ 2 (ยกเว้นวงกบเหล็ก)
8.13 ติดตั้งท่อประปา-สุขาภิบาล และท่อดับเพลิง ชั้นที่ ๔ (ยกเว้นในช่องท่อ)
8.14 ติดตั้ง ท่อ CONDUIT และฝังกล่องรับปลั๊ก, สวิตช์ ชั้นที่ 4
8.15 ติดตั้ง ท่อน้ำทิ้ง พร้อมฉนวนระบบปรับอากาศ ชั้นที่ ๔
8.16 ติดตั้งท่อระบายอากาศ ระบบระบายอากาศ ชั้นที่ ๔
8.17 เดินท่อพร้อมร้อยสายไฟฟ้า งานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2
8.18 เดินท่อพร้อมร้อยสายไฟฟ้า งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2
8.19 ติดตั้งนั่งร้านเหล็กพร้อมผ้าใบกันฝุ่น (MESH SHEET) ชั้น 6
8.20 ส่งแบบ SHOP DRAWING พื้น ระบบ POST TENSION ชั้นดาดฟ้า
8.21 ส่งแบบ SHOP DRAWING ของงานวิศวกรรมระบบ ชั้นดาดฟ้า
ทั้งหมดแล้วเสร็จ **(กำหนดเวลา 30 วัน)**

งวดที่ 9 จำนวนเงิน 6.50 % (ร้อยละหกจุดห้าศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ

9.1 ก่อสร้างบันได ขึ้นชั้นที่ 7
9.2 ก่อสร้างเสาและผนังลิฟต์ ชั้นที่ 7
9.3 เทคอนกรีตพื้น POST TENSION ชั้นดาดฟ้า
9.4 หล่อเคาน์เตอร์ ค.ส.ล. ชั้นที่ 5
9.5 ฝัง SLEEVE, ฝังท่อ CONDUIT, ฝังอุปกรณ์งานระบบส่วนที่ต้องฝังในคอนกรีตชั้นดาดฟ้า
9.6 ก่อผนังอิฐ ชั้นที่ 5
9.7 ฉาบปูนผนังภายใน ชั้นที่ 4
9.8 ปูกระเบื้องพื้น,ผนังห้องน้ำและระเบียง ชั้นที่ 3
9.9 ปูกระเบื้องพื้นสำเร็จรูปชั้นที่ 3
9.10 ติดตั้งธรณีประตูห้องพักชั้นที่ 3

9.11 เทปูนทรายขัดมันเตรียมผิวปูกระเบื้องยาง ชั้นที่ 3
9.12 ติดตั้งฝ้าเพดานชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2
9.13 ติดตั้งวงกบประตูและวงกบหน้าต่าง ชั้นที่ 3 (ยกเว้นวงกบเหล็ก)
9.14 ติดตั้งท่อประปา-สุขาภิบาล และท่อดับเพลิง ชั้นที่ 5
9.15 ติดตั้ง ท่อ CONDUIT และฝังกล่องรับปลั๊ก, สวิตช์ ชั้นที่ 5
9.16 ติดตั้ง ท่อน้ำทิ้ง พร้อมฉนวนระบบปรับอากาศ ชั้นที่ 5
9.17 ติดตั้งท่อระบายอากาศ ระบบระบายอากาศ ชั้นที่ 5
9.18 ติดตั้งนั่งร้านเหล็กพร้อมผ้าใบกันฝุ่น (MESH SHEET) ชั้น 7
9.19 ทดสอบท่อระบบประปา-สุขาภิบาล ท่อดับเพลิง ชั้นที่ 1, ชั้นที่ 2, ชั้นที่ 3 พร้อมส่งผลทดสอบ

ทั้งหมดแล้วเสร็จ **(กำหนดเวลา 30 วัน)**

งวดที่ 10 จำนวนเงิน 6.50 % (ร้อยละหกจุดห้าศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ

10.1 หล่อบันได ขึ้นชั้นหลังคาดาดฟ้า
10.2 หล่อพื้นห้องเครื่อง
10.3 หล่อพื้นหลังคาแท้งน้ำ ชั้นดาดฟ้า
10.4 หล่อผนัง ค.ส.ล. ห้องเครื่องลิฟต์
10.5 หล่อเคาน์เตอร์ ค.ส.ล. ชั้นที่ 6
10.6 ก่อผนังอิฐ ชั้นที่ 6
10.7 ฉาบปูนผนังภายใน ชั้นที่ 5
10.8 ปูกระเบื้องพื้น,ผนังห้องน้ำและระเบียง ชั้นที่ 4
10.9 ปูกระเบื้องพื้นสำเร็จรูปชั้นที่ 4
10.10 ติดตั้งธรณีประตูห้องพักชั้นที่ 4
10.11 เทปูนทรายขัดมันเตรียมผิวปูกระเบื้องยาง ชั้นที่ 4
10.12 ติดตั้งวงกบประตูและวงกบหน้าต่าง ชั้นที่ 4 (ยกเว้นวงกบเหล็ก)
10.13 ติดตั้งเคาน์เตอร์หินแกรนิตและสุขภัณฑ์ ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2
10.14 ทาสีรองพื้นภายใน 1 เที่ยว สีจริง 1 เที่ยว ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2
10.15 ติดตั้งเครื่องทำน้ำอุ่นชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2
10.16 ติดตั้งท่อประปา-สุขาภิบาล และท่อดับเพลิง ชั้นที่ ๖
10.17 ติดตั้ง ท่อ CONDUIT และฝังกล่องรับปลั๊ก, สวิตช์ ชั้นที่ 6
10.18 ติดตั้งท่อน้ำทิ้ง พร้อมฉนวน ระบบปรับอากาศ ชั้นที่ ๖
10.19 ติดตั้งท่อระบายอากาศ ระบบระบายอากาศ ชั้นที่ ๖
10.20 ติดตั้งดวงโคม, ปลั๊ก, สวิตช์ ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2
10.21 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ชั้นที่ 1 และชั้น 2
10.22 ติดตั้งหัวรับสัญญาณระบบแจ้งเพลิงไหม้ ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2
10.23 ติดตั้งอุปกรณ์ระบบโทรทัศน์ ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2

10.24 เดินท่อพร้อมร้อยสายไฟฟ้า งานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร ชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4
10.25 เดินท่อพร้อมร้อยสายไฟฟ้า งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4
10.26 ทดสอบท่อระบบประปา-สุขาภิบาล ท่อดับเพลิง ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นที่ 6 และชั้นที่ 7 พร้อมส่งผลทดสอบ
ทั้งหมดแล้วเสร็จ **(กำหนดเวลา 30 วัน)**

งวดที่ 11 จำนวนเงิน 6.50 % (ร้อยละหกจุดห้าศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ
11.1 หล่อเคาน์เตอร์ ค.ส.ล. ชั้นที่ 7
11.2 ก่อผนังอิฐ ชั้นที่ 7
11.3 ฉาบปูนผนังภายใน ชั้นที่ 6
11.4 ปูกระเบื้องพื้น,ผนังห้องน้ำและระเบียง ชั้นที่ 5
11.5 ปูกระเบื้องพื้นสำเร็จรูปชั้นที่ 5
11.6 ติดตั้งธรณีประตูห้องพักชั้นที่ 5
11.7 เทปูนทรายขัดมันเตรียมผิวปูกระเบื้องยาง ชั้นที่ 5
11.8 ติดตั้งฝ้าเพดานชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4
11.9 ติดตั้งวงกบประตูและวงกบหน้าต่าง ชั้นที่ 5 (ยกเว้นวงกบเหล็ก)
11.10 ปูกระเบื้องยางพื้น ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2
11.11 ติดตั้งครุภัณฑ์สั่งทำ ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2
11.12 ติดตั้งบานประตูและบานหน้าต่างชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 (ยกเว้นบานประตูเหล็ก)
11.13 ติดตั้งท่อประปา-สุขาภิบาล และท่อดับเพลิง ชั้นที่ 7
11.14 ติดตั้ง ท่อ CONDUIT และฝังกล่องรับปลั๊ก, สวิตช์ ชั้นที่ 7
11.15 ติดตั้งท่อน้ำทิ้ง พร้อมฉนวน ระบบปรับอากาศ ชั้นที่ 7
11.16 ติดตั้งท่อระบายอากาศ ระบบระบายอากาศ ชั้นที่ 7
ทั้งหมดแล้วเสร็จ **(กำหนดเวลา 30 วัน)**

งวดที่ 12 จำนวนเงิน 6.50 % (ร้อยละหกจุดห้าศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ
12.1 ก่อผนังอิฐ ชั้นดาดฟ้า
12.2 ฉาบปูนผนังภายใน ชั้นที่ 7
12.3 ปูกระเบื้องพื้น,ผนังห้องน้ำและระเบียง ชั้นที่ 6
12.4 ปูกระเบื้องพื้นสำเร็จรูปชั้นที่ 6
12.5 ติดตั้งธรณีประตูห้องพักชั้นที่ 6
12.6 เทปูนทรายขัดมันเตรียมผิวปูกระเบื้องยาง ชั้นที่ 6
12.7 ติดตั้งวงกบประตูและวงกบหน้าต่าง ชั้นที่ 6 (ยกเว้นวงกบเหล็ก)
12.8 ทาสีรองพื้นภายใน 1 เที่ยว สีจริง 1 เที่ยว ชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4
12.9 ติดตั้งเคาน์เตอร์หินแกรนิตและสุขภัณฑ์ ชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4
12.10 ติดตั้งเครื่องทำน้ำอุ่นชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4

10/12.11 ติดตั้งเครื่อง

12.11 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ชั้นที่ 3 และชั้น 4
12.12 เดินท่อพร้อมร้อยสายไฟฟ้า งานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร ชั้นที่ 5 และชั้นที่ 6
12.13 เดินท่อพร้อมร้อยสายไฟฟ้า งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ชั้นที่ 5 และชั้นที่ 6
12.14 ติดตั้งท่อประปา-สุขาภิบาล ชั้นดาดฟ้า
12.15 ติดตั้งดวงโคม, ปลั๊ก, สวิตช์ ชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4
12.16 ติดตั้งหัวรับสัญญาณระบบแจ้งเพลิงไหม้ ชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4
12.17 ติดตั้งอุปกรณ์ระบบโทรทัศน์ ชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4
12.18 ติดตั้ง ท่อ CONDUIT และฝังกล่องรับปลั๊ก, สวิตช์ ชั้นดาดฟ้า
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 30 วัน)

งวดที่ 13 จำนวนเงิน 6.20 % (ร้อยละหกจุดสองศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ
13.1 ฉาบปูนผนังภายใน ชั้นดาดฟ้า
13.2 ปูกระเบื้องพื้น,ผนังห้องน้ำและระเบียง ชั้นที่ 7
13.3 ปูกระเบื้องพื้นสำเร็จรูปชั้นที่ 7
13.4 ติดตั้งธรณีประตูห้องพักชั้นที่ 7
13.5 เทปูนทรายขัดมันเตรียมผิวปูกระเบื้องยาง ชั้นที่ 7
13.6 ติดตั้งวงกบประตูและวงกบหน้าต่าง ชั้นที่ 7 (ยกเว้นวงกบเหล็ก)
13.7 ปูกระเบื้องยางพื้น ชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4
13.8 ติดตั้งฝ้าเพดาน ชั้นที่ 5 และชั้นที่ 6
13.9 ติดตั้งครุภัณฑ์สั่งทำ ชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4
13.10 ติดตั้งบานประตูและบานหน้าต่างชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4 (ยกเว้นบานประตูเหล็ก)
13.11 ติดตั้งถังบำบัดน้ำเสีย
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 30 วัน)

งวดที่ 14 จำนวนเงิน 6.30 % (ร้อยละหกจุดสามศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ
14.1 ติดตั้งฝ้าเพดานชั้นที่ 7
14.2 ฉาบปูนผนังภายนอกทั้งหมด
14.3 ทาสีรองพื้นภายใน 1 เที่ยว สีจริง 1 เที่ยว ชั้นที่ 5 และชั้นที่ 6
14.4 เดินท่อพร้อมร้อยสายไฟฟ้า งานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร ชั้นที่ 7
14.5 เดินท่อพร้อมร้อยสายไฟฟ้า งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ชั้นที่ 7
14.6 ติดตั้งเคาน์เตอร์หินแกรนิตและสุขภัณฑ์ ชั้นที่ 5 และชั้นที่ 6
14.7 ติดตั้งเครื่องทำน้ำอุ่นชั้นที่ 5 และชั้นที่ 6
14.8 ติดตั้งดวงโคม, ปลั๊ก, สวิตช์ ชั้นที่ 5 และชั้นที่ 6
14.9 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ชั้นที่ 5 และชั้น 6
14.10 ติดตั้งหัวรับสัญญาณระบบแจ้งเพลิงไหม้ ชั้นที่ 5 และชั้นที่ 6

14.11 ติดตั้งอุปกรณ์ระบบโทรทัศน์ ชั้นที่ 5 และชั้นที่ 6
14.12 ติดตั้งรางลิฟต์ ทั้งหมด
14.13 ติดตั้งถังน้ำสแตนเลส ชั้นดาดฟ้า
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 30 วัน)

งวดที่ 15 จำนวนเงิน 7.20 % (ร้อยละเจ็ดจุดสองศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ
15.1 ติดตั้งเคาน์เตอร์หินแกรนิตและสุขภัณฑ์ ชั้นที่ 7
15.2 ทาสีรองพื้นภายใน 1 เที่ยว สีจริง 1 เที่ยว ชั้นดาดฟ้า
15.3 ปูกระเบื้องยางพื้น ชั้นที่ 5 และชั้นที่ 6
15.4 ติดตั้งบานประตูเหล็กทั้งหมด
15.5 ตกแต่งผิวพื้นบันได ทั้งหมดแล้วเสร็จ
15.6 ติดตั้งราวสแตนเลส บันได ทั้งหมด
15.7 ติดตั้งเครื่องทำน้ำอุ่นชั้นที่ 7
15.8 ติดตั้งดวงโคม, ปลั๊ก, สวิตช์ ชั้นที่ 7
15.9 ติดตั้งหัวรับสัญญาณระบบแจ้งเพลิงไหม้ ชั้นที่ 7
15.10 ติดตั้งอุปกรณ์ระบบโทรศัพท์, ระบบทีวี, LAN ชั้นที่ 7
15.11 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศชั้นที่ 7
15.12 ติดตั้งตัวลิฟต์ ทั้งหมด
15.13 ติดตั้งตู้ MDB พร้อมอุปกรณ์ประกอบ และติดตั้งตู้ PANEL BOARD
15.14 ติดตั้งงานสายเมนไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
15.15 ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า TRANSFORMER พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 30 วัน)

งวดที่ 16 จำนวนเงิน 7.30 % (ร้อยละเจ็ดจุดสามศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ
16.1 ปูติดตั้งครุภัณฑ์สั่งทำ ชั้นที่ 5 ชั้นที่ 6 และชั้นที่ 7
16.2 ติดตั้งบานประตูและบานหน้าต่างชั้นที่ 5 ชั้นที่ 6 และชั้นที่ 7 (ยกเว้นบานประตูเหล็ก)
16.3 ปูกระเบื้องยางพื้น ชั้นที่ 7
16.4 ติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปา COLD WATER PUMP พร้อมชุดควบคุม
16.5 ติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน BOOSTER PUMP พร้อมชุดควบคุม
16.6 ติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า
16.7 ติดตั้งตู้ควบคุมระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้
16.8 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าฉุกเฉินและป้ายทางหนีไฟ ทั้งหมด
16.9 ติดตั้งชุดควบคุมระบบการเข้าออกประตู
16.10 ชุดควบคุมระบบสัญญาณโทรทัศน์ รวมแบบดิจิตอล
16.11 ชุดควบคุมระบบกล้องวงจรปิด CCTV
16.12 ติดตั้งอุปกรณ์ระบบควบคุมลิฟต์

16.13 ทดสอบ (COMMISSIONING TEST) ระบบต่าง ๆ ของงานระบบทุกระบบ และส่งผลการทดสอบระบบ ทุกระบบมีวิศวกรระดับสามัญวิศวกรของทุกระบบรับรองในผลการทดสอบ

ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 30 วัน)

งวดที่ 17(สุดท้าย) จำนวนเงิน 9.00 % (ร้อยละเก้าจุดศูนย์ศูนย์ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆต่อไปนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ

17.1 ติดตั้งผนังแผ่นคอมโพสิต ทั้งหมด

17.2 ติดตั้งแผงอลูมิเนียมบังแดด

17.3 ทำระบบป้องกันการซึมดาดฟ้า

17.4 ทาสีจริงภายใน ทั้งหมดแล้วเสร็จ

17.5 ทาสีจริงภายนอก ทั้งหมดแล้วเสร็จ

17.6 วาง ประกอบ และติดตั้ง ครุภัณฑ์ลอยตัว ทั้งหมด

17.7 ปรับแก้ไขรายละเอียดความเรียบร้อยของสถาปัตยกรรมและงานระบบต่างๆ ทุกระบบหลังจากการทดสอบระบบ

17.8 ส่งมอบกุญแจ, ส่งเอกสารคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ของงานระบบต่างๆ ทุกระบบ, ส่งใบประกันวัสดุอุปกรณ์รายการที่กำหนด

17.9 ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างจนเข้าใจ TRAINING

17.10 ส่งแบบแปลน ที่ก่อสร้างจริง (AS – BUILT DRAWING) ของงานระบบต่างๆ ทุกระบบและแบบแปลนแสดงแนวลวด พื้น POST TENSION

17.11 ทำความสะอาดภายในอาคาร-ภายนอกอาคาร และบริเวณโดยรอบอาคาร

และได้ทำการก่อสร้างรายการต่างๆ ทั้งหมดแล้วเสร็จ ครบถ้วน ถูกต้องตามรูปแบบรายการและสัญญาทุกประการ

ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 30 วัน)

7. วงเงินงบประมาณในการจัดหา

งบประมาณประจำปี 2566-2568 วงเงินทั้งสิ้น 73,807,400.00 บาท (เจ็ดสิบสามล้านแปดแสนเจ็ดพันสี่ร้อยบาทถ้วน)

งบประมาณประจำปี 2566 จำนวนเงิน 14,761,500.00 บาท

งบประมาณประจำปี 2567 จำนวนเงิน 29,522,900.00 บาท

งบประมาณประจำปี 2568 จำนวนเงิน 29,523,000.00 บาท

ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องวางแผนการดำเนินการก่อสร้างให้สอดคล้องกับงบประมาณที่ได้รับจัดสรรในแต่ละปี โดยให้ผู้รับจ้างส่งแผนการดำเนินการก่อนส่งมอบงานงวดที่ 1

8. ราคากลาง

ราคากลางงานก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ 3,908 ตารางเมตร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา แขวงคลองสาน เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 1 หลัง เป็นเงิน 77,479,300.00 บาท (เจ็ดสิบเจ็ดล้านสี่แสนเจ็ดหมื่นเก้าพันสามร้อยบาทถ้วน)

9. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ ใช้เกณฑ์ราคา และ

9.1 หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ 10 กรมสุขภาพจิตจะพิจารณาจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอ ซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 ที่จะเรียก มาทำสัญญา ไม่เกิน 3 ราย

9.2 หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอ ซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศ ไม่เกินร้อยละ 3 กรมสุขภาพจิตจะพิจารณาจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอ ซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

10. หน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ

สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(นางเพลิน เสี่ยงโชคอยู่)
พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นางพัชมณ สื่อมสุขา)
ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายสุริยะ เนินทอง)
นักวิเคราะห์นโยบายและแผน (เชี่ยวชาญเฉพาะ)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายจิระศักดิ์ โลกมิตร)
สถาปนิกชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายขจรศักดิ์ เยาวลักษณ์)
นายช่างโยธาปฏิบัติงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายไชยพัฒน์ พงษ์สุข)
นายช่างโยธาปฏิบัติงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายเผด็จ นามบุรี)
นักจัดการงานทั่วไปปฏิบัติการ

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายภานุวัฒน์ หาญประกาศ)
นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายอดิศักดิ์ มนต์ช่วย)
ช่างไม้ ช 3

ลงชื่อ.....ผู้รับรองรายละเอียด
(นายศรุตพันธุ์ จักรพันธุ์ ณ อยุธยา)
ผู้อำนวยการสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมสุขภาพจิต

รายการประกอบแบบก่อสร้าง
อาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง
สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา
เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร
R13-10725-12244-66

ให้ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง แบบเลขที่ 10725 และรายการประกอบแบบก่อสร้างเพิ่มเติมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ให้ถูกต้องตามรูปแบบรายการและสัญญา ด้วยวัสดุ–อุปกรณ์และช่างฝีมือที่ดี โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมดังนี้

แบบและเอกสารประกอบการก่อสร้าง ประกอบด้วย

1. แบบก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง แบบเลขที่ 10725 จำนวน 1 ชุด
2. รายการประกอบแบบก่อสร้างอาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง เอกสารเลขที่ R13-10725-12244-66 จำนวน 33 แผ่น
3. รายการประกอบแบบก่อสร้างเพิ่มเติมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) อาคารพัก จนท. 7 ชั้น 96 ห้อง แบบเลขที่ 10725 เอกสารเลขที่ ข.464/ต.ค./59 จำนวน 6 แผ่น
4. มาตรฐานการก่อสร้างอาคารของกองแบบแผน ฉบับปัจจุบัน จำนวน 1 เล่ม
5. มาตรฐานรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง พ.ศ.2561 (ฉบับปัจจุบัน) ดาวน์โหลดจากเว็บไซต์กองแบบแผน http://dcd.hss.moph.go.th/
6. รายการแบบขยายรายละเอียดการติดตั้งประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม เอกสารเลขที่ ก.147/ก.ย./53
7. รายละเอียดการทาสี เอกสารเลขที่ ก.148/ก.ย./53
8. เอกสารข้อกำหนดในการเจาะสำรวจดิน เอกสารเลขที่ ก.88/มิ.ย./61
9. รายละเอียดการเสริมเหล็กโครงสร้างต้านแผ่นดินไหว เอกสารเลขที่ ก.113/ธ.ค./58
10. เอกสารข้อกำหนดและรายละเอียดการทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก (Wet Process) เอกสารเลขที่ ก.141/ก.ย./53
11. มาตรฐานรายละเอียดการเสริมเหล็ก เอกสารเลขที่ ก.39/เม.ย./53 จำนวน 3 แผ่น
12. รายละเอียดข้อกำหนดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE) เอกสารเลขที่ ก.150/ก.ย./53
13. รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์ขนส่ง เอกสารเลขที่ ก.153/ก.ย./53
14. รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเครื่องสูบน้ำประปา เอกสารเลขที่ ก.154/ก.ย./53
15. รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ (BIOLOGICAL TREATMENT TANK) เอกสารเลขที่ ก.139/ก.ย./53
16. รายละเอียดข้อกำหนดหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร เอกสารเลขที่ ก.155/ก.ย./53
17. รายการประกอบแบบการแก้ไขหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (FL) เป็นหลอดไฟชนิด LED เอกสารเลขที่ ก.77/มิ.ย./61

ข้อกำหนดทั่วไป

1. ตำแหน่งของอาคาร

ตำแหน่งของอาคารที่จะทำการก่อสร้าง ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ของสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ส่วนตำแหน่งที่แน่นอนคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างจะกำหนดอีกครั้งในวันตรวจสอบผังการก่อสร้างและ ลักษณะการก่อสร้างอาคารอาจจะมีการกลับรูปแบบ ซ้าย–ขวา, หน้า–หลัง หรือทั้งสองอย่างเพื่อความเหมาะสมด้านประโยชน์ใช้สอย โดยไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

ในการกลับรูปแบบอาคาร ซ้าย–ขวา, หน้า–หลัง หรือทั้งสองอย่าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบ Shop Drawing งานสถาปัตยกรรม และงานวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ก่อนดำเนินการก่อสร้าง

2. ระดับ

ให้ระดับ ±0.00 ของอาคาร เท่ากับระดับถนนบริเวณหน้าอาคารจอดรถ ทั้งนี้ ระดับที่แน่นอนอาจจะปรับได้เพื่อความเหมาะสมด้านประโยชน์ใช้สอย ซึ่งจะกำหนดให้ในวันตรวจสอบผัง โดยไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

3. การถมดิน (ถ้ามี)

ให้ถมดินบริเวณที่จะทำการก่อสร้างอาคารและโดยรอบอาคาร โดยแผ่ออกจากอาคารรอบด้าน ด้านละ 3.00 ม. ให้ได้ระดับ + 0.00 และทำลาดเอียง 1:2 ลงสู่ระดับดินเดิมหรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างกำหนด

4. การรื้อถอนอาคารและสิ่งก่อสร้างเดิม

4.1 การรื้อถอนอาคารและสิ่งก่อสร้างเดิม (ถ้ามี) เป็นหน้าที่และค่าใช้จ่ายของสถานบริการสุขภาพ/เจ้าของสถานที่ เป็นผู้ดำเนินการรื้อถอนเอง

4.2 การรื้อถอนอาคารและสิ่งก่อสร้างเดิม (ถ้ามี) ให้รวมถึงส่วนประกอบของอาคารที่อยู่ภายใต้ผิวดินด้วย

5. สิ่งกีดขวางการก่อสร้าง

5.1 สิ่งสาธารณูปโภค, สาธารณูปการ และสิ่งกีดขวางการก่อสร้างทุกประเภท ที่จะต้องรื้อถอน, รื้อย้าย หรือนำไปติดตั้งใหม่ทั้งสิ้น เป็นหน้าที่และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.2 สิ่งสาธารณูปโภค, สาธารณูปการ และสิ่งกีดขวางการก่อสร้างทุกประเภท ที่ได้รื้อถอน, รื้อย้าย หรือนำไปติดตั้งใหม่ นั้น ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้ใช้งานได้ดีเหมือนเดิม

5.3 ให้ผู้รับจ้างนำวัสดุ –อุปกรณ์ ส่วนที่ยังประโยชน์ได้ ที่ได้จากการรื้อถอน ไปเก็บรักษาไว้ยังสถานที่ที่ทางสถานบริการสุขภาพเจ้าของสถานที่เป็นผู้กำหนดให้

5.4 ในส่วนของขยะที่ได้จากการรื้อถอน เป็นหน้าที่และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างที่จะต้องนำไปทิ้งภายนอก

5.5 ในการก่อสร้างถ้ามีความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการทำงานหรือขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุง-ซ่อมแซมแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ใช้การได้ดี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาเพิ่มเติม

6. การป้องกันและกำจัดปลวก

6.1 ให้ดำเนินการทำระบบป้องกันและกำจัดปลวกของอาคารที่จะทำการก่อสร้าง โดยการใช้หัวฉีดน้ำยาเคมีผ่านท่อด้วยเครื่องมืออัดแรงดันสูง อัดน้ำยาเคมีลงไปในดิน เสร็จแล้วฉีดพ่นสารเคมีเคลือบผิวดินบริเวณรอบอาคารระยะประมาณ 3.00 เมตร อีกครั้งหนึ่ง โดยให้น้ำยาเคมีซึมลงไปประสานกับน้ำยาเคมีที่อัดไว้ในชั้นดิน

6.2 สารเคมีกำจัดปลวกที่นำมาใช้ต้องได้รับใบอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข จะต้องมีใบรับรองการสั่งซื้อสารเคมีจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ ทั้งนี้จะต้องดำเนินการโดยบริษัทที่มีความชำนาญโดยเฉพาะ และบริษัทผู้ดำเนินการจะต้องออกใบรับประกันผลงานไม่น้อยกว่า 3 ปีให้แก่เจ้าของอาคาร ภายหลังจากอาคารก่อสร้างแล้วเสร็จพร้อมส่งมอบให้กับสถานบริการสุขภาพเจ้าของอาคาร

6.3 ในกรณีในแบบมีการระบุวิธีการป้องกันและกำจัดปลวกไว้เป็นอย่างอื่น ให้ยกเลิกวิธีการตามข้อความเหล่านั้นทั้งหมด โดยใช้วิธีตามความข้างต้นแทน

7. กรณีการขยายขนาดเสา (ถ้ามี)

ในกรณีที่มีการขยายขนาดเสาทำให้ขนาดของหน้าต่าง ช่องแสงลดลง ให้ก่อสร้างโดยมีจำนวนช่องหน้าต่าง ช่องแสง ดังเดิม และลดขนาดความกว้างของหน้าต่าง ช่องแสง ตามขนาดที่ก่อสร้างจริง โดยไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

8. การป้องกันพื้นที่และการรักษาความปลอดภัย

8.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเพื่อให้เกิดความสงบเรียบร้อยและปลอดภัยแก่ประชาชนและเจ้าหน้าที่ของสถานบริการสุขภาพ เช่น กั้นรั้วขอบเขตของการก่อสร้าง, ตาข่ายกั้นวัสดุตกหล่น, ปิดกั้นช่องปล่องลิฟท์, การจัดเจ้าหน้าที่เวรยามของผู้รับจ้าง และอื่นๆ ตามสมควร

8.2 ให้ผู้รับจ้างเสนอแผนการป้องกันพื้นที่และการรักษาความปลอดภัย ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง หากผู้ว่าจ้างเห็นว่ามาตรการที่ผู้รับจ้างจัดไว้ยังไม่เพียงพอ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง อาจจะให้ผู้รับจ้างดำเนินการเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม

8.3 ทั้งนี้ให้ถือว่าการป้องกันพื้นที่และการรักษาความปลอดภัยนี้ เป็นเนื้องานที่อยู่ในงานงวดที่ 1 ด้วย

9. การก่อสร้างสำนักงานชั่วคราว

9.1 ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างสำนักงานชั่วคราว ตามข้อกำหนดในมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2553 หัวข้อที่ 1.5 การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง รายละเอียดตามหัวข้อย่อยที่ 1.5.9

9.2 ทั้งนี้ให้ถือว่าการก่อสร้างสำนักงานชั่วคราวนี้ เป็นเนื้องานที่อยู่ในงานงวดที่ 1 ด้วย

ข้อกำหนดหมวดงานสถาปัตยกรรม

1. หากรูปแบบหรือรายการใดที่มิได้ระบุในเอกสารชุดนี้ ให้ก่อสร้างตามแบบเดิมทุกประการ ทั้งนี้หากแบบหรือรายการใดที่ขัดแย้งกันหรือไม่ชัดเจน ให้ผู้รับจ้างเสนอปัญหาต่อนายช่างผู้ควบคุมงานก่อสร้างและ/หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง พิจารณาตัดสิน ก่อนดำเนินการก่อสร้างหรือติดตั้ง กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบรูปรายการ ขอสงวนสิทธิ์ให้โรงพยาบาล สามารถดำเนินการได้ โดยให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.2560
2. แบบส่วนใดที่ปรากฏอยู่ในงานสถาปัตยกรรม แต่ไม่ปรากฏในแบบวิศวกรรม และจำเป็นต้องทำเพื่อประโยชน์ใช้สอยที่ดี เพื่อความถูกต้องตามหลักวิชาการที่ดีและเพื่อความสวยงาม ให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดทำโดยถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาก่อสร้างและต้องเสนอ Shop Drawing ก่อนดำเนินการ
3. ในกรณีที่แบบขัดแย้งกันให้ยึดถือแบบสถาปัตยกรรมเป็นหลัก
4. แบบบางส่วนจำเป็นต้องมีการแก้ไขเพื่อให้เหมาะสมตามเจตนารมณ์ของการใช้งาน และตามกฎหมาย ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการแก้ไข ทำ Shop Drawing และเตรียมการก่อสร้างให้สอดคล้องกัน ให้ถือว่าการดำเนินการในส่วนนี้เป็นส่วนหนึ่งของสัญญา จะถือเป็นข้ออ้างในการคิดเงินและเวลาเพิ่มจากทางราชการไม่ได้ ทั้งนี้ภาระหน้าที่และค่าใช้จ่ายในส่วนของการจัดทำเอกสารรายละเอียด (Shop Drawing) เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
5. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขรายการส่วนงานสถาปัตยกรรม
   ตามรายละเอียดดังนี้
   5.1 เพิ่มความสูงห้องวางถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า จากเดิมสูง 2.40 เมตร เป็น 2.80 เมตร
   5.2 เพิ่มความสูงฝ้าเพดานทางเดินและห้องพัก เดิมสูง 2.40 เมตร เป็น 2.50 เมตร
   5.3 งานก่อ-ฉาบปูนส่วนที่เป็นอิฐกับงาน ค.ส.ล. เช่น คาน เสา เสาเอ็น ทับหลัง ให้ติดตั้งตะแกรงกรงไก่ระหว่างอิฐกับ ค.ส.ล. โดยการติดตั้งจะติดข้างละ 25 เซนติเมตร รวมความกว้างของตะแกรงโครงไก่ต้องไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร รวมทั้งท่อไฟร้อยสายที่ฝังอยู่ในผนังอิฐก่อ
   5.4 ก่อสร้างเสาเอ็นรับผนังก่อชั้นดาดฟ้า ตามมาตรฐานการก่อสร้าง
   5.5 แก้ไขพื้นทางเดินกลางทุกชั้นให้ต่ำกว่าพื้นห้องพักประมาณ 3 เซนติเมตร โดยธรณีประตูทางเข้าห้องพักให้ใช้หินเทียมสีระบุสีภายหลัง และบริเวณหน้าลิฟต์ให้ทำพื้น Slob ต่างระดับกัน 3 เซนติเมตร
   5.6 ผนังและพื้นห้องน้ำและระเบียงให้ทากันซึม ชนิดทาแบบซีเมนต์โพลีเมอร์โมดิฟายด์ 2 ส่วนผสม แบบยืดหยุ่นตัวสูง
   5.7 คานผลักประตูหนีไฟให้ใช้อุปกรณ์มาตรฐาน UL
   5.8 ราวบันไดสแตนเลสและราวระเบียง ให้ใช้ความหนา 1.5 มิลลิเมตร
   5.9 การติดตั้งฝักบัวและเครื่องทำน้ำอุ่นให้ติดตั้งฝั่งตรงข้ามของช่อง Shaft ห้องน้ำทุกห้อง
   5.10 ยกเลิกฝักบัวสายอ่อน พร้อมวาล์วผสมเปิด-ปิดแบบก้านโยก เป็น ฝักบัวสายอ่อน พร้อมวาล์วก็อกเดียวเปิด-ปิดแบบก้านโยก
   5.11 แก้ไขความยาวราวตากผ้าอลูมิเนียม 3 ตอน เดิม 1.20 เมตร เป็น 0.90-1.00 เมตร
   5.12 ยกเลิกราวตากผ้าพับเก็บได้ 3 ตอน ยาว 90 ซม.(เกรด A) ห้องละ 2 ชุด
   5.13 ยกเลิกข้อความ “ชั้นวางของสแตนเลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว จำนวน 12 เส้น” **เป็น** “ชั้นวางของสแตนเลสกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 นิ้วจำนวน 6 เส้น ความหนา 1.5 มม.” บริเวณใต้ SINK ล้างจาน
   5.14 ส่ง SHOP DRAWING งานสถาปัตยกรรมระบุระยะขอบเขตของงานผนังและงานพื้นก่อนส่ง SHOP DRAWING งานโครงสร้าง และการก่อสร้าง

5.15 ยกเลิกข้อความ “บานพับสแตนเลส ชนิดแหวนลูกปืน 3 ตัว/บาน ขนาด 3”x4”” **เป็น** “บานพับแบบแหวน 4 แหวนสแตนเลส 4ตัว/บาน ขนาด 3”x4” มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 759-2531”

5.16 ยกเลิกข้อความ “บานประตูเป็นไฟเบอร์ ลูกฟักแบบเรียบ” เป็น “บานประตูเป็นไฟเบอร์ ลูกฟักแบบมีลวดลายขัดผิวเรียบทาสีน้ำมัน เลือกลายขณะก่อสร้าง มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.1586-2541”

5.17 เพิ่มม่านกันแสงแดดใช้ในห้องพัก ประตู3และประตู3’ เป็นม่านแบบ BLACKOUT ทึบแสง 100% ชนิดร่างม่านเลือกขณะก่อสร้าง

5.18 แก้ไขบัวเดิมเป็น PVC. (สีดำ) เกรด A 10 ซม. เป็น บัวหินขัดในที่ ขนาด 10 ซม. ในพื้นที่ (บันไดภายใน, ห้องปั๊มน้ำ)

5.19 เพิ่มบัวพื้น บริเวณระเบียงห้องพัก เป็นบัวกระเบื้องเคลือบเซรามิค ขนาด 10 ซม.

5.20 ก่อนก่ออิฐช่องท่อห้องน้ำทุกห้องทุกชั้น ให้เทพื้น คสล. ปิด

5.21 ยกเลิกเสาราวกันตก 2 ขนาดเสาเดิมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ½ นิ้ว เป็น 2 นิ้ว และราวซอยเดิมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว เป็น 1 ½ นิ้ว

5.22 แก้ไขประตู 5 ประตูเหล็กกันไฟให้เพิ่มธรณีสแตนเลสพร้อมลูกยาง

5.23 เพิ่มงานแต่งสกิมโค้ตผนังเรียบภายในและภายนอก

5.24 ยกเลิกชุดบานฉากกั้นอาบน้ำอะคริลิค เปลี่ยนเป็นบานกระจกแบบนิรภัยเทมเปอร์ หนาประมาณ 4 มม.

5.25 เปลี่ยนท่อระบายลมดูดอากาศ จากเดิมท่อ 8” เปลี่ยนเป็นท่อ 4”

5.26 ยกเลิกระบบเครื่องทำน้ำร้อน Solar Heater และให้ใช้ระบบเครื่องทำน้ำร้อนแบบแยกส่วน ทั้งหมด 96 เครื่อง กำลังไฟ 4,500 วัตต์ แทน

ข้อกำหนดหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

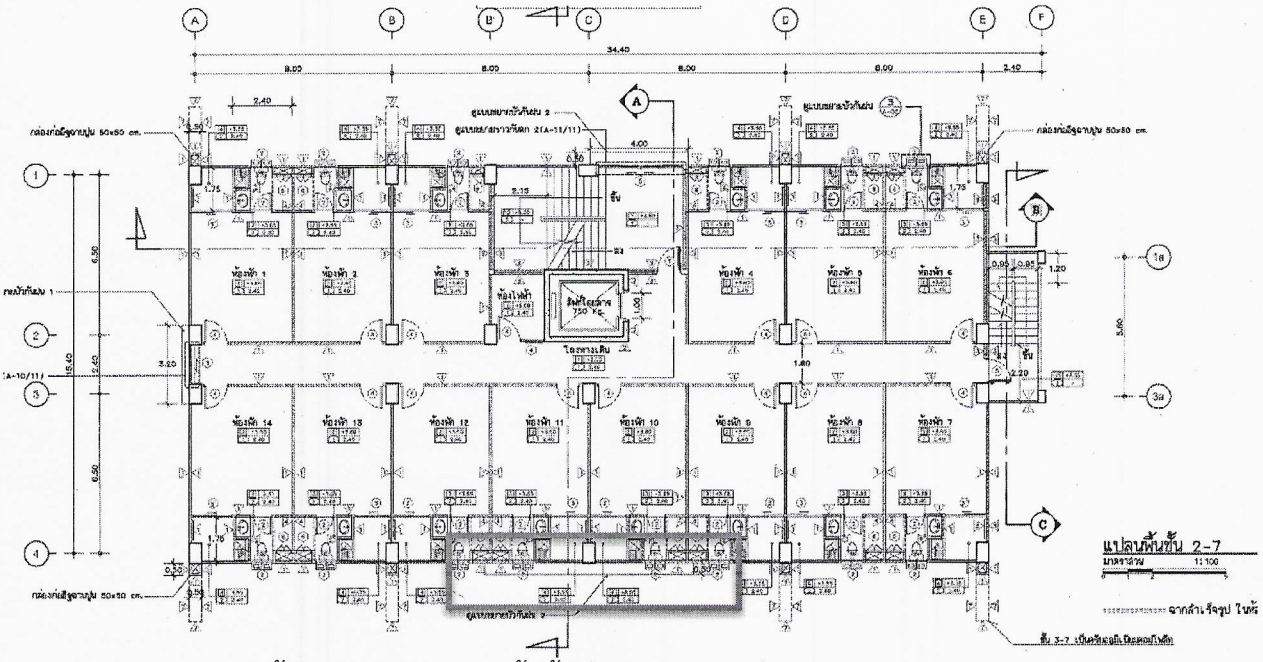
1. การเสนอราคา

1.1 ให้ผู้รับจ้างเสนอราคาฐานรากชนิดรองรับด้วยเสาเข็มเจาะระบบเปียก(Wet Process) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.60 เมตร ความลึกปลายเสาเข็ม (Pile Tip) อยู่ที่ระดับ 27.00 เมตร จากระดับดิน ณ วันเจาะสำรวจ รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 80 ตันต่อต้น และ ให้ใช้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยไม่น้อยกว่า *2.5 (F.S.=2.5)*

1.2 ชนิดของฐานรากในการเสนอราคา ได้จากการคาดคะเนจากการก่อสร้างอาคารในบริเวณข้างเคียง สำหรับชนิดของฐานรากที่ใช้จริงขึ้นอยู่กับผลการเจาะสำรวจดิน ณ บริเวณการก่อสร้าง

1.3 รายละเอียดของเสาเข็มเจาะให้เป็นไปตามข้อกำหนดในรายการมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง พ.ศ.2561 ดาวน์โหลดผ่านเว็บไซต์กองแบบแผน http:/dcd.hss.moph.go.th/ และเอกสารเลข ก. 141/ก.ย./53 (หรือฉบับที่เป็นปัจจุบัน) ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดผลิตภัณฑ์เสาเข็มตามข้อกำหนดให้กองแบบแผนพิจารณาเห็นชอบก่อนนำมาใช้ในการก่อสร้าง ต่อไป

1.4 ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบ SHOP DRAWING พื้น POST-TENSION พื้นชั้นที่ 2 -7 ในส่วนเพิ่มเติมดังแสดงในภาพด้านล่าง ซึ่งเดิมตามแบบคู่สัญญาไม่ได้แสดงไว้



ภาพพื้น POST-TENSION พื้นชั้นที่ 2 -7 ในส่วนเพิ่มเติม

1.5 ให้ลดขนาดกล่องลิฟต์ ด้านยาวภายในเดิม 3.00 เมตร เป็น 2.40 เมตร โดยจัดกล่องลิฟต์อยู่ใน Center ของฐานรากลิฟต์ดังเดิม และขยับฐานรากด้านแกน X ไปหา GL. D ระยะ 30 เซนติเมตรเพื่อให้ตำแหน่งหน้าประตูลิฟต์อยู่ตำแหน่งเดิม และเพิ่มความกว้างห้องไฟฟ้าอีก 60 เซนติเมตร โดยผู้รับจ้างจัดทำแบบ SHOP DRAWING และรับรองโดยสามัญวิศวกรโยธา ส่งขออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง

1.6 เพิ่มความสูง Overhead height ผนังลิฟต์ชั้นที่ 7 เดิมสูง 2.80 เมตร เป็นความสูงไม่น้อยกว่า 4.55 ม.

1.7 เพิ่มเสา CX GL.B' บริเวณห้องไฟฟ้าทุกชั้น

1.8 เพิ่มความสูงระดับชั้น เดิมสูง 2.80 เมตรต่อชั้น เป็นความสูง 2.95 เมตรต่อชั้น และเพิ่มบันได 1 ขั้น ในแต่ละชั้น

2. การเจาะสำรวจดิน

2.1 ให้ผู้รับจ้างทำการเจาะสำรวจดินโดยวิธี Boring Test ข้อกำหนดตามเอกสารเลขที่ ก.88/ มิ.ย./61 ของกองแบบแผนกระทรวงสาธารณสุข

2.2 ตำแหน่งและจุดทดสอบที่จะทำการเจาะสำรวจดิน ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ทำการเจาะสำรวจ ทั้งนี้ ผลการทดสอบจะต้องครอบคลุมพื้นที่ก่อสร้างทั้งหมด โดยจำนวนจุดต้องไม่น้อยกว่า 2 จุด และให้ใช้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยไม่น้อยกว่า *2.5 (F.S.=2.5)*

2.3 นิติบุคคลผู้ทำการเจาะสำรวจดิน จะต้องส่งรายงานผลการเจาะสำรวจดินให้กองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข เพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างในขั้นตอนต่อไป <u>โดยส่งจำนวน 3 ชุด (เป็นเอกสารต้นฉบับ 1 ชุด และสำเนา 2 ชุด) ทั้งนี้ เอกสารรายงานผลการเจาะสำรวจดิน ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในเอกสารเลขที่ ก.88/มิ.ย./61 แผ่นที่ 8 หัวข้อ 12. โดยเคร่งครัด</u>

2.4 ในส่วนของหนังสือรับรองของวิศวกรผู้เจาะสำรวจและคำนวณการรับน้ำหนักของดินให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในเอกสารเลขที่ ก.88/มิ.ย./61 แผ่นที่ 8 หัวข้อ 12.7 โดยจะต้องใช้ข้อความตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้เท่านั้น

2.5 ในส่วนของหนังสือรับรองของวิศวกรผู้รับผิดชอบในการสรุปผลและให้คำแนะนำชนิดของฐานรากให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในเอกสารเลขที่ ก.88/มิ.ย./61 แผ่นที่ 8 หัวข้อ 12.8 โดยจะต้องใช้ข้อความตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้เท่านั้น

2.7 ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตามรายละเอียดและใช้แบบฟอร์มเป็นอย่างอื่น ตามเอกสารเลขที่ ก.88/มิ.ย./61 กองแบบแผน ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณา

2.8 ความผิดพลาดในการเจาะสำรวจดิน ไม่ว่าจะเป็นความผิดพลาดของบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาที่ทำการเจาะสำรวจดิน หรือความผิดพลาดของผู้รับจ้าง อันก่อให้เกิดความเสียหายใดๆติดตามมา ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบชดใช้แก่ผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

3. คุณสมบัติของผู้ทำการเจาะสำรวจดิน

3.1 จะต้องเป็นบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาที่มีความรู้ ความชำนาญและ เป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนกับสภาวิศวกร

3.2 นิติบุคคลผู้ทำการเจาะสำรวจจะต้องมีคุณสมบัติตามตามข้อกำหนดในเอกสารเลขที่ ก.88/มิ.ย./61 แผ่นที่ 4 หัวข้อ 2.

4. ผลการเจาะสำรวจดิน

4.1 หากผลการเจาะสำรวจดิน ปรากฏผลว่าจำเป็นต้องใช้ ความยาวของเสาเข็ม ยาวมากขึ้นหรือสั้นลง, จำนวนต้นมากขึ้นหรือน้อยลงกว่าที่กำหนดในใบแจ้งปริมาณงานและราคาตามสัญญาจ้างหรือจำเป็นต้องใช้ชนิดของฐานรากเป็นอย่างอื่น นอกเหนือจากรูปแบบกำหนดไว้แล้ว ให้ผู้รับจ้างจัดทำเอกสารรูปแบบรายละเอียด (โดยค่าใช้จ่ายในการจัดทำรูปแบบรายละเอียดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น) เพื่อเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง พิจารณาก่อนดำเนินการ และให้พิจารณาราคาเปรียบเทียบงาน เพิ่ม–ลด ก่อนการส่งงานงวดที่ 1 (กรณีชนิดฐานรากเป็นไปตามรูปแบบแต่ความยาวเสาเข็ม ยาวมากขึ้นหรือสั้นลง ไม่เป็นเหตุให้ระยะเวลาก่อสร้างเพิ่มขึ้นหรือลดลง)ทั้งนี้ คุณสมบัติของผู้ออกแบบและลงนามรับรองรายการคำนวณ จะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป

4.2 ความยาวของเสาเข็มที่จะนำมาพิจารณาราคาเปรียบเทียบเพิ่ม – ลด ให้ถือความลึกปลายเสาเข็ม (Pile Tip) จากระดับดิน ณ วันเจาะสำรวจ ตามที่วิศวกรฝ่ายผู้รับจ้างกำหนดจากรายงานผลการเจาะสำรวจดิน

4.3 เมื่อทำการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มแล้ว ผลปรากฏว่าจำเป็นต้องใช้ความยาวของเสาเข็มมากกว่าที่กำหนดในผลการเจาะสำรวจดิน ให้ความยาวส่วนที่เพิ่มอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง โดยจะคิดเงินเพิ่มจากทางราชการมิได้ แต่สามารถคิดเวลาเพิ่มได้ตามความจำเป็น (เช่นการต้องใช้ระยะเวลาเพื่อทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มต้นใหม่)

4.4 ให้ผู้รับจ้างส่งรายงานผลการเจาะเสาเข็ม พร้อมรับรองการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มทุกต้น ทั้งนี้ คุณสมบัติของผู้ลงนามรับรองรายการคำนวณ จะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป

5. ข้อกำหนดเพิ่มเติมงานเสาเข็มเจาะระบบเปียก(Wet Process)

5.1 การดำเนินการในส่วนของเสาเข็มเจาะ ให้ถือปฏิบัติตามข้อกำหนดและรายละเอียดการทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก (Wet Process) เอกสารเลขที่ ก.141/ก.ย./53 (หรือฉบับที่เป็นปัจจุบัน) ของกองแบบแผน

5.2 ในส่วนการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ ให้ปฏิบัติตามเอกสารเลขที่ ก.141/ก.ย./53 สำหรับเสาเข็มเจาะระบบเปียก และมีรายละเอียด เพิ่มเติมดังนี้

5.2.1 ให้ทำการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม 1 ต้น ในกรณีที่สภาพชั้นดินของหลุม เข็มเจาะทุกหลุมไม่แตกต่างกัน

5.2.2 ให้ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกเสาเข็ม 2 ต้น ในกรณีที่สภาพชั้นดินของหลุมเจาะบางหลุมแตกต่างกันมาก หรือความจำเป็นที่วิศวกรเห็นสมควร หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง เห็นว่าควรทำเพื่อตรวจสอบให้ชัดเจนว่าเสาเข็มสามารถรับน้ำหนักได้ตามรูปแบบและสัญญากำหนดโดยถือคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นที่สิ้นสุด

5.2.3 ในกรณีที่ทดสอบแล้ว เข็มเจาะไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามแบบกำหนด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเสนอวิธีการ และแก้ไข เช่น เสริมเสาเข็มเจาะและขยายฐานราก เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อมิให้โครงสร้างเสียความมั่นคงแข็งแรง

5.2.4 รายงานสรุปผลการทดสอบ วิศวกรผู้ลงนามสรุปผลทดสอบต้องลงนามในเอกสารรายงานทุกแผ่น

5.2.5 ภาระหน้าที่และค่าใช้จ่ายต่างๆ ตามข้อ 5.2 เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.3 ให้หล่อคอนกรีตเสาเข็มเจาะจนถึงระดับดินขณะเจาะสำรวจ ในกรณีที่หล่อคอนกรีตเสาเข็มเจาะต่ำกว่าระดับดินขณะเจาะสำรวจ ให้พิจารณาราคาเปรียบเทียบงานเพิ่ม – ลด (ตามความยาวที่หล่อคอนกรีตจริง เปรียบเทียบกับความยาวที่ได้รับการอนุมัติแล้ว)

5.4 ให้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะทุกต้น โดยวิธี Pile Integrity Test หรือวิธีอื่นที่วิศวกรกำหนดให้ ในการทดสอบนี้จะต้องกระทำโดยบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาที่มีความรู้ ความชำนาญและจดทะเบียนเพื่อการนี้โดยเฉพาะ และเป็นบุคคลที่ 3 ที่มิใช่ผู้ทำเสาเข็มเจาะ ซึ่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ได้เห็นชอบแล้ว โดยมีวิศวกรผู้ให้คำแนะนำ-ปรึกษา จะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภทวุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธาเท่านั้น โดยต้อง *ลงนามรับรองรายงานผลการทดสอบในเอกสารรายงานผลการทดสอบทุกแผ่น*

5.5 เครื่องจักรที่ใช้ในการทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก (WET PROCESS) ต้องเป็นเครื่องจักรขนาดใหญ่ที่ออกแบบมาสำหรับงานทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก (WET PROCESS) ตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยเท่านั้น โดยให้ผู้รับจ้างแสดงรายละเอียดขั้นตอนการทำเสาเข็ม และเครื่องจักรที่จะนำเข้ามาในการทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก (WET PROCESS) เสนอให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง พิจารณาเห็นชอบก่อนการก่อสร้าง โดยหากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างมีข้อสงสัยหรือไม่แน่ใจว่าผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก (WET PROCESS) จะสามารถทำเสาเข็มได้ตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยหรือไม่ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง มีสิทธิ์ในการขอให้เปลี่ยนผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก (WET PROCESS) ได้ทันที โดยถือมติคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง เป็นที่สิ้นสุด ผู้รับจ้างจะนำเหตุดังกล่าวมาอ้างสิทธิในการขอขยายสัญญาจ้างหรือขอเงินเพิ่มไม่ได้

5.6 การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตของเสาเข็ม เป็นไปตามมาตรฐานการก่อสร้างอาคารของกองแบบแผน พ.ศ.2553 ค่าใช้จ่ายในการเก็บตัวอย่าง การทดสอบ ผู้รับจ่างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยการทดสอบให้ทำการทดสอบที่ 7 วัน และ 28 วัน ในแต่ละชุดตัวอย่าง และต้องมีผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตของเสาเข็มเจาะครบทุกต้น ในการส่งงานงวดที่มีเสาเข็มเจาะแล้วเสร็จ

5.6.1 การตรวจรับงานงวดที่มีเสาเข็มเจาะแล้วเสร็จ จะต้องมีผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตของเสาเข็มเจาะ โดยที่สามารถใช้ผลการทดสอบที่อายุ 7 วัน ประกอบการตรวจรับงานได้ โดยกำลังอัดคอนกรีตที่อายุ 7 วันต้องมีกำลังอัดคอนกรีตไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของกำลังอัดคอนกรีตที่ 28 วัน ต้องผ่านเกณฑ์ที่ระบุในสัญญาจ้าง

5.6.2 อย่างไรก็ตามเมื่อก้อนคอนกรีตอายุครบ 28 วัน ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบซ้ำและส่งผลการทดสอบเพื่อยืนยันอีกครั้ง การพิจารณาตัดสินกำลังคอนกรีตขั้นสุดท้ายถือเมื่อก้อนคอนกรีตอายุครบ 28 วันเป็นเกณฑ์

5.7 ให้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะทุกต้น โดยวิธี Pile Integrity Test หรือวิธีอื่นที่วิศวกรกำหนดให้ ในการทดสอบนี้จะต้องกระทำโดยบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาที่มีความรู้ ความชำนาญและจดทะเบียนเพื่อการนี้โดยเฉพาะ และเป็นบุคคลที่ 3 ที่มิใช่ผู้ทำเสาเข็มเจาะ ซึ่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้เห็นชอบแล้ว โดยมีวิศวกรผู้ให้คำแนะนำ-ปรึกษา จะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภทวุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา เท่านั้น โดยต้อง *ลงนามรับรองรายงานผลการทดสอบในเอกสารรายงานผลการทดสอบทุก*

5.8 ในการส่งมอบงานในงวดงานที่มีงานเสาเข็มเจาะ ผู้รับจ้างต้องส่งผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตส่วนที่เป็นเสาเข็มเจาะทั้งหมดพร้อมเอกสารส่งงานของผู้รับจ้างต่อผู้ควบคุมงานก่อสร้าง โดยให้ถือเป็นเอกสารสำคัญในการประกอบการพิจารณาตรวจรับงาน เพื่อนำเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง พิจารณาในการส่งมอบงาน

6. ข้อกำหนดทั่วไป

6.1 ให้ทำการก่อสร้างงานวิศวกรรมโครงสร้างอาคารต่างๆ ตามรายละเอียด ข้อ 1.1 (หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง) โดยใช้เอกสารนี้ประกอบกับ

6.1.1 เอกสารรายงานผลการเจาะสำรวจดิน เอกสารเลขที่ ก.88/มิ.ย./61 จำนวน 16 แผ่น

6.1.2 มาตรฐานการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2553 กองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข (เฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้อง)

6.1.3 มาตรฐานรายละเอียดการเสริมเหล็ก เอกสารเลขที่ ก.39/เม.ย./53 จำนวน 3 แผ่น

6.1.4 ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก (Wet Process) เอกสารเลขที่ ก.141/ก.ย./53 ของกองแบบแผน

6.2 รายละเอียดอื่น ที่ไม่ได้ระบุในเอกสารนี้ ให้ใช้ตามรูปแบบเดิมในแบบเลขที่ 10725 ถ้ามีรายละเอียดส่วนหนึ่งส่วนใดขัดแย้งกัน ให้ยึดถือตามเอกสารนี้เป็นหลัก

6.3 ให้ระดับความลึกของหลังฐานรากชนิดรองรับด้วยเสาเข็มเจาะ *ระบบเปียก (Wet Process)* อยู่ต่ำกว่าระดับดินปัจจุบัน ไม่น้อยกว่า 1.00 ม. หรืออยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง

6.4 ให้ผู้รับจ้างติดตั้งตาข่ายกันฝุ่นรอบอาคารขณะการก่อสร้าง ไม่น้อยกว่าที่กฎหมายกำหนด เพื่อป้องกันฝุ่นฟุ้งกระจายภายในโรงพยาบาล หากทางโรงพยาบาล/หน่วยงานก่อสร้าง เห็นว่ายังไม่เพียงพอ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่โรงพยาบาล/หน่วยงานก่อสร้างกำหนด โดยค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของ ผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.5 ดินที่เกิดจากการทำเสาเข็ม โรงพยาบาลจะกำหนดภายหลังให้ผู้รับจ้างขนไปทิ้งบริเวณใด ภายในรัศมีจากสถานที่ก่อสร้าง ***15*** กม. โดยการขนย้ายออกไปจากสถานที่ก่อสร้างและการขนส่งนำดินออกจากสถานที่ก่อสร้าง รวมทั้งการปรับเกลี่ยและบดอัด ณ บริเวณที่นำไปทิ้งให้ระดับทั่วไปราบเรียบเสมอกัน ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น **<u>กรณีไม่สะดวกหรือทางโรงพยาบาล/หน่วยงานก่อสร้าง ไม่สามารถหาที่ทิ้งดินได้ ให้ดำเนินการขายดินตามระเบียบที่เกี่ยวข้อง</u>**

6.6 ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งวิศวกรผู้ควบคุมงานให้เป็นไปตามข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยหลักเกณฑ์และคุณสมบัติของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมแต่ละระดับ สาขาวิศวกรรมโยธา พ.ศ. 2551 (หรือฉบับที่เป็นปัจจุบัน) โดยจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง พิจารณา ทั้งนี้ให้นำเสนอก่อนดำเนินการก่อสร้างในส่วนงานโครงสร้างใดๆ ทั้งนี้ให้ถือว่าเอกสารการแต่งตั้งนี้ เป็นเนื้องานที่อยู่ในงานงวดที่ 1 ด้วย

6.7 ในกรณีที่ปรากฏว่าแบบรูปและรายละเอียดมีปัญหาเกิดขึ้น โดยมีการขัดแย้งกันระหว่างแบบรูป, แบบรูปต่อรายการ, สงสัยจะคลาดเคลื่อน หรือแบบรูปพิมพ์ไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างมีสิทธิ์ที่จะเสนอวิธีการออกแบบโครงสร้างในส่วนนั้น โดยจัดทำแบบรายละเอียด (Shop Drawing) พร้อมแสดงรายการคำนวณ เพื่อให้วิศวกรกองแบบแผนพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ โดยผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง เป็นที่สิ้นสุดและให้ถือว่าการดำเนินการในส่วนนี้เป็นส่วนหนึ่งของสัญญา จะถือเป็นข้ออ้างในการคิดเงินและเวลาเพิ่มจากทางราชการไม่ได้ ทั้งนี้ ภาระหน้าที่และค่าใช้จ่ายในส่วนของการจัดทำเอกสารรายละเอียด (Shop Drawing) เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.8 ผู้รับจ้างสามารถทำการจัดเหล็กเสริมในโครงสร้างขึ้นใหม่เพื่อให้สะดวกต่อการทำงาน แต่จะต้องมีเนื้อที่หน้าตัดของเหล็กเสริมไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ อีกทั้งแนวคานคอนกรีตตามรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นคานยึดระหว่างเสาหรือคานซอย สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้ตามความจำเป็นและมีเหตุผลที่ เป็นไปได้ หรือหากมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงขนาดหน้าตัดรวมทั้งเหล็กเสริมของคาน ตลอดจนการออกแบบคานคอนกรีตบางตัวเสียใหม่ เพื่อประโยชน์ของงานในภาคสนาม ผู้รับจ้างก็สามารถดำเนินการได้ ทั้งนี้ ต้องเสนอรายการคำนวณเพื่อให้กองแบบแผนพิจารณาก่อนดำเนินการ โดยผ่านการพิจารณาความเห็นของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างถือเป็นที่สิ้นสุด และไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

6.9 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเพื่อให้เกิดความสงบเรียบร้อยและปลอดภัยแก่ประชาชนและเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลฯ /หน่วยงานก่อสร้าง เช่น กั้นรั้วขอบเขตของการก่อสร้าง, ตาข่ายกันวัสดุตกหล่น, การจัดเจ้าหน้าที่เวรยามของผู้รับจ้างและอื่นๆตามสมควร หากผู้ว่าจ้างเห็นว่ามาตรการที่ผู้รับจ้างจัดไว้ยังไม่เพียงพอ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง อาจจะให้ผู้รับจ้างจะต้องทำเพิ่มเติมตามลักษณะความจำเป็นอย่างมีเหตุผล

6.10 ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างต่ออาคารข้างเคียง ขณะที่ทำการก่อสร้าง เช่น การขุดร่องที่ระดับผิวดิน การทำกำแพงคอนกรีตกันดิน หรือการทำผนังกันดิน เป็นต้น หากมีความเสียหายต่ออาคารข้างเคียงระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข ให้สามารถใช้งานอาคารได้เหมือนเดิม

6.11 โครงหลังคาเหล็ก ให้ทาสีรองพื้นกันสนิม มาตรฐาน-มอก. 2387-2555 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เที่ยว และให้ทาสีทนไฟ โดยให้ผู้รับจ้างเสนอผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดในข้อกำหนดที่ระบุในราชกิจจานุเบกษา กฎกระทรวงฉบับที่ ๖๐ (พ.ศ.๒๕๔๙) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒ หรือตามมาตรฐาน ASTM E119 Fire Test of Building Construction and Materials พร้อมแนบเอกสารผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการ โดยสถาบันหรือหน่วยงานที่น่าเชื่อถือได้ และเอกสารรับรองโดยวิศวกรโยธา ระดับวุฒิวิศวกร

6.12 เหล็กเสริมโครงสร้างที่มีขนาด Ø ตั้งแต่ 9 มม. ลงมา ใช้เหล็กกลม (Rounded Bar) ชั้นคุณภาพ SR 24 , Ø 12 มม. ขึ้นไป กรณีรูปแบบกำหนดเป็นเหล็กเส้นกลมชั้นคุณภาพ SR24 ให้ใช้เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar) ชั้นคุณภาพ SD 40 แทน

6.13 งานคอนกรีตโครงสร้างหลักที่สัมผัสดินหรือน้ำโดยตรง เช่น ฐานราก, ตอม่อ, คานคอดิน, พื้นหล่อในที่ชั้นล่าง(เฉพาะกรณีใช้ดินเป็นแบบ), พื้นห้องน้ำ, กันสาด/หลังคา คสล. ให้ผสมน้ำยากันซึม

6.14 การต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตในเสา กรณี ∅ ตั้งแต่ 25 มม. ขึ้นไป ให้ใช้ข้อต่อเชิงกลแบบเกลียวขนาน <u>ชนิดไม่ลดหน้าตัด</u> โดยจุดต่อสามารถรับกำลังได้ไม่น้อยกว่า 125% ของเหล็กเสริมนั้นโดยให้ผู้รับจ้างเสนอรายการคำนวณการรับน้ำหนักของข้อต่อและผลการทดสอบ เพื่อให้กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข พิจารณาก่อนการดำเนินการ และให้ทำการทดสอบโดยการสุ่มจากการติดตั้งจริง ณ สถานที่ก่อสร้าง ไม่น้อยกว่า 1 ตัวอย่าง จากทุก 3,000 ชิ้น

6.15 ในการส่งมอบงานทุกครั้งผู้รับจ้างต้องคำนวณค่า K ในการส่งงานคราวก่อนและได้มีการประกาศดัชนีค่า K ของกระทรวงพาณิชย์แล้ว ต่อเจ้าหน้าที่พัสดุของหน่วยงานนั้นๆ เพื่อตรวจสอบ และแจ้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง เพื่อทราบ

6.16 วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ รวมถึงกรรมวิธีการก่อสร้าง (Construction Method) ให้ผู้รับจ้างนำเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง พิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

6.16.1 ในกรณีที่มีการเสนอกรรมวิธีการก่อสร้างที่นอกเหนือจากรูปแบบกำหนดไว้แล้ว เป็นหน้าที่และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำเอกสารรูปแบบรายละเอียด เพื่อเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง พิจารณาก่อนดำเนินการ

6.16.2 คุณสมบัติของผู้ให้คำแนะนำ ปรึกษา ทั้งนี้ คุณสมบัติของผู้ลงนามรับรองรายการคำนวณจะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป

6.17 แบบพื้น POSTTENSION ให้ผู้รับจ้างเสนอ Shop Drawing พร้อมรายการคำนวณและรับรองแบบรายการคำนวณโดยวิศวกรระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรโยธา เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง เพื่อพิจารณาก่อนการดำเนินการ โดยให้ตรวจสอบให้เป็นไปตามแบบคู่สัญญาจ้างและมาตรฐานการออกแบบอาคารต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว มยผ. 1301/1302-61 ข้อ 5.2.12.1 แรงเฉือนเจาะทะลุในแผ่นพื้นสองทางแบบไร้คาน ข้อ 5.2.12.2 การป้องกันการวิบัติอย่างต่อเนื่อง (Possessive collapse) ทั้งนี้หากแบบก่อสร้างไม่ได้ออกแบบไว้ ให้ผู้รับจ้างออกแบบในส่วนนี้เพิ่มเติมเช่น การเพิ่มเหล็กรับแรงเฉือน หรือแป้นหัวเสา เป็นต้น ทั้งนี้ไม่ถือเป็นการแก้ไขสัญญา ผู้รับจ้างไม่สามารถคิดเงินและระยะเวลาก่อสร้างเพิ่มเติมได้จากเหตุดังกล่าวข้างต้น (รายการคำนวณและรับรองแบบ วิศวกรผู้รับรองต้องระบุว่าได้ออกแบบตามเอกสารข้างต้นแล้วทุกประการ)

6.18 การเสริมเหล็กตามมาตรฐานรายละเอียดการเสริมเหล็กโครงสร้างสำหรับอาคารต้านแผ่นดินไหว เอกสาร ก.113/ก.ย./58 ข้อที่ 7.1. ปริมาณเหล็กเสริมขั้นต่ำต่อพื้นที่หน้าตัดเสาเข็ม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 และมีปริมาณเหล็กเสริมขั้นต่ำเพื่อรับกำลังต้านทานโมเมนต์ดัดของเสาเข็มไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของกำลังแบกทานปลอดภัยของเสาเข็ม หมายถึงในการออกแบบหน้าตัดเหล็กต้องมีเหล็กเสริมขั้นต่ำต่อพื้นที่หน้าตัดเสาเข็ม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 และทำการตรวจสอบหน้าตัดข้างต้นต้องสามารถรับกำลังต้านทานโมเมนต์ดัดของเสาเข็มไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของกำลังแบกทานปลอดภัยของเสาเข็ม หากหน้าตัดดังกล่าวมีความสามารถรับกำลังต้านทานโมเมนต์ดัดตามข้อกำหนดได้ ไม่ต้องเสริมเหล็กเพิ่มเติม แต่หากหน้าตัดดังกล่าวไม่สามารถรับกำลังต้านทานโมเมนต์ดัดได้ตามข้อกำหนด ต้องเสริมเหล็กเพิ่มจากหน้าตัดปกติ (เหล็กเสริมขั้นต่ำต่อพื้นที่หน้าตัดเสาเข็ม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5) จนเสาเข็มสามารถรับกำลังต้านทานโมเมนต์ดัดได้ตามข้อกำหนด

6.19 ให้ยกเลิกข้อความ ตามมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร พ.ศ.2553 หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างหน้า 28 ข้อ 2.3.2.8.1 จากเดิม “ทั้งนี้ปริมาณปูนซีเมนต์ต้องไม่น้อยกว่า 300 กก./ลบ.ม.” เป็น “ทั้งนี้ปริมาณวัสดุประสาน (Cementitious materials) ต้องไม่น้อยกว่า 300 กก./ลบ.ม.” โดยวัสดุประสาน (Cementitious materials) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ หรือปูนซีเมนต์ผสมแร่ผสมเพิ่ม เมื่อทำปฏิกิริยาเคมีทำให้แข็งตัว เมื่อผสมกับมวลรวมจะเป็นคอนกรีต

6.20 คอนกรีตผสมเสร็จให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากหน่วยงานผลิตที่ได้รับ มอก 213 – 2560 (หรือ มอก.ฉบับล่าสุด) ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดส่วนผสมและลงนามรับรองส่วนผสมโดยวิศวกรโยธาระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรโยธา เสนอกองแบบแผนพิจารณาก่อนการดำเนินการ

6.20.1 กรณีพื้นที่ใกล้เคียงหน่วยงานก่อสร้างระยะทางประมาณ 30 กม. จากหน่วยงานก่อสร้างไม่มีโรงงานที่ได้รับ มอก. ดังกล่าวหรือมี มอก. ดังกล่าวน้อยกว่า 3 ราย อนุโลมให้ผู้รับจ้างใช้หน่วยงานผลิตที่เคยได้รับ มอก.213-2552 ทดแทนได้

6.20.2 กรณีพื้นที่ใกล้เคียงหน่วยงานก่อสร้างระยะทางประมาณ 30 กม. จากหน่วยงานก่อสร้างไม่มีหน่วยงานผลิตที่ได้รับ มอก.213 ตามข้อ 5.20 และ 5.20.1 ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียด

ส่วนผสมคอนกรีตพร้อมทำการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตจำนวน 5 ชุด (1 ชุดตัวอย่างประกอบด้วยแท่งคอนกรีตจำนวน 3 ก้อน) ที่อายุ 7 , 14 , 28 วัน และส่งผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตเสนอกองแบบแผนพิจารณาก่อนการดำเนินการ

6.21 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในงานโครงสร้างผู้รับจ้างสามารถใช้ได้ทั้ง 3 ประเภทดังนี้

6.21.1 ตาม มอก.15 : ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

6.21.2 ตาม มอก.849 : ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลาน (กรณีโครงสร้างที่สัมผัสหรือได้รับอิทธิพลจากดินเค็ม น้ำเค็ม หรือน้ำกร่อย

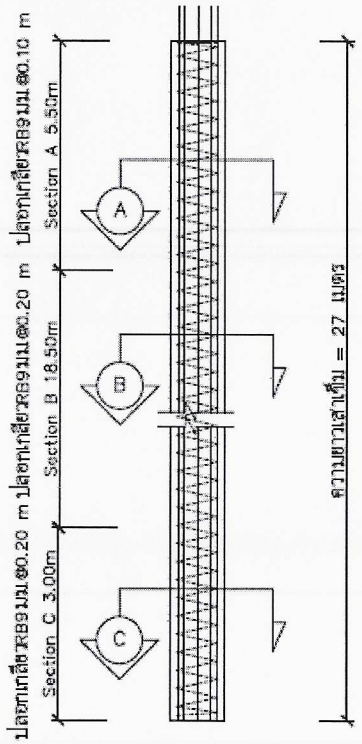
6.21.3 ตาม มอก 2594 : ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก สัญลักษณ์ (GU)

6.22 <u>การส่งมอบงานของผู้รับจ้างในงวดงานโครงสร้างที่มีการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องแนบเอกสารการทดสอบกำลังอัดประลัยของตัวแทนแท่งคอนกรีตชิ้นส่วนโครงสร้างหลักในงวดนั้นๆ เพื่อประกอบการพิจารณาทุกครั้งโดยเอกสารดังกล่าวถือเป็นเงื่อนไขสำคัญในการตรวจรับมอบงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง</u>

6.22.1 กรณีส่งมอบงานก่อนก้อนคอนกรีตอายุครบ 28 วัน อนุโลมให้ทดสอบกำลังอัดคอนกรีตเมื่อแท่งคอนกรีตอายุ 7 วัน โดยค่ากำลังอัดประลัยของแต่ละแท่งต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของค่าที่กำหนดเมื่ออายุ 28 วัน หรือกรณีแท่งคอนกรีตมีอายุมากกว่า 7 วัน แต่ไม่ถึง 28 วัน ให้หน่วยงานผู้ทำการทดสอบทำการเปรียบเทียบกำลังอัดประลัยของแท่งคอนกรีตดังกล่าวเทียบกับแท่งคอนกรีตที่มีอายุ 28 วัน เพื่อประกอบการพิจารณาส่งมอบงาน

6.22.2 อย่างไรก็ตามเมื่อแท่งคอนกรีตอายุครบ 28 วัน ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบซ้ำและส่งผลการทดสอบเพื่อยืนยันอีกครั้ง การพิจารณาตัดสินกำลังคอนกรีตขั้นสุดท้ายถือเมื่อแท่งคอนกรีตอายุครบ 28 วันเป็นเกณฑ์

6.22.3 หากผลการทดสอบกำลังอัดประลัยคอนกรีตเมื่ออายุ 28 วัน ไม่เป็นไปตามที่กำหนด จะต้องทำการสกัดหรือรื้อส่วนที่เทคอนกรีตไปแล้วนั้นออกแล้วจัดการหล่อใหม่ หรือดำเนินการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงขององค์อาคาร โดยเสนอบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาที่มีความรู้ ความชำนาญเฉพาะ และเป็นบุคคลที่ 3 ที่จดทะเบียนกับสถาวิศวกร ซึ่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างผ่านได้เห็นชอบแล้ว เสนอแนวทางในการตรวจสอบ เช่น การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมโครงสร้างร่วมกับการเจาะโครงสร้างที่ต้องการตรวจสอบ (CORE TEST) ตาม มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยผ. 1210 และหากไม่สามารถหาข้อยุติหรือไม่สามารถปฏิบัติได้ให้ทำการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก (LOAD TEST) ตามวิธีการทดสอบของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย วสท.1008 พร้อมการรับรองความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างส่วนนั้นๆ โดยวิศวกรโยธาระดับวุฒิวิศวกร ทั้งนี้ไม่เป็นเหตุในการคิดเงินและระยะเวลาก่อสร้างเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้าง



รูปตัดตามยาว



8 – DB16 มม. (เหล็กยืน)
RB9 มม. @ 0.10 m (เหล็กปลอกเกลียว)

รูปตัดขวาง A–A



8 – DB16 มม. (เหล็กยืน)
RB9 มม. @ 0.20 m (เหล็กปลอกเกลียว)

รูปตัดขวาง B–B



6 – DB16 มม. (เหล็กยืน)
RB9 มม. @ 0.20 m (เหล็กปลอกเกลียว)

รูปตัดขวาง C–C

<u>ให้ดำเนินการก่อสร้างเสาเข็มเจาะตาม ข้อกำหนดตามเอกสารเลขที่ ก113/ย.ค./58มาตรฐานรายละเอียดการเสริมเหล็กโครงสร้างสำหรับอาคารต้านแผ่นดินไหว</u>

1. เสาเข็มเจาะคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ ให้ใช้รถขุดและขนาดเสาเข็มตามที่ปรากฏในแบบก่อสร้างและมีข้อกำหนดเหล็กเสริมในเสาเข็มเพิ่มเติม ดังนี้

   1.1 ปริมาณเหล็กเสริมขั้นต่ำต่อพื้นที่หน้าตัดเสาเข็ม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 และมีปริมาณเหล็กเสริมขั้นต่ำเพื่อรับกำลังต้านทานโมเมนต์ดัดของเสาเข็มไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของกำลังแบกทานปลอดภัยของเสาเข็ม โดยปริมาณเหล็กเสริมขั้นต่ำต้องมีความยาววัดจากแท่นหัวเข็มลงสู่ปลายเข็มไม่น้อยกว่าความยาว ดังนี้

   - ครึ่งหนึ่งของความยาวเสาเข็ม
   - 3 เมตร
   - 5 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม

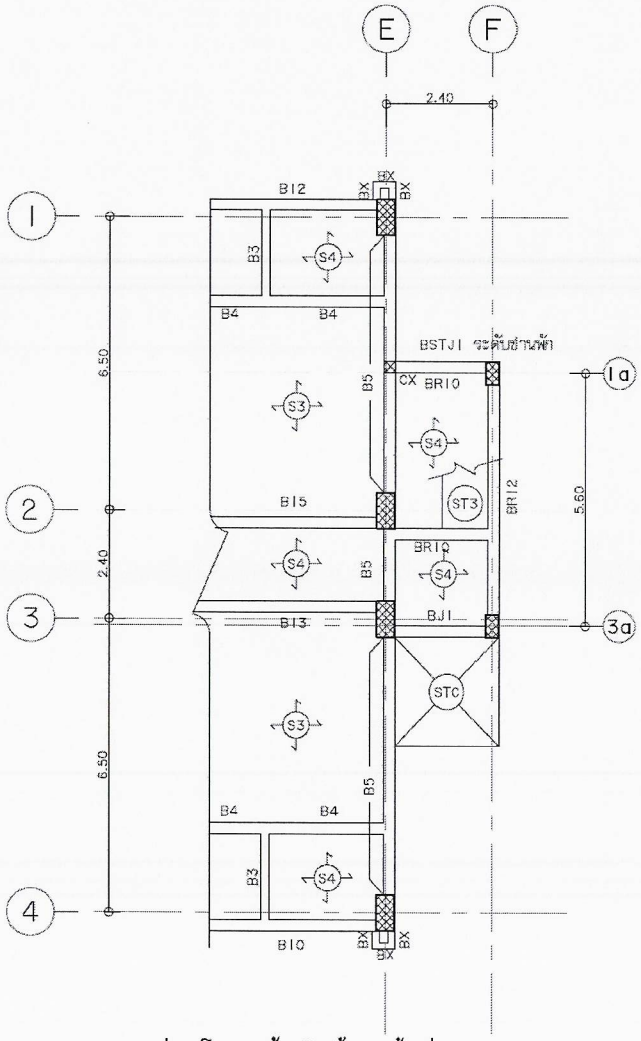
   1.2 เหล็กโอบรัดหรือเหล็กปลอก ให้ใช้ตามข้อกำหนดการเสริมเหล็กปลอกในเสา โดยให้ H เป็นความยาวสุทธิของเสาเข็ม และ L_o เป็นระยะที่วัดจากพื้นแท่นหัวเข็มลงสู่ปลายเสาเข็ม และใช้ขนาดของเหล็กปลอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9 มม. ระยะเรียง 100 มม. โดย L_o ใช้ค่ามากสุดของ H/5 หรือ 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม หรือ 3.0 เมตร

1. ให้ผู้รับจ้างสนอราคาฐานรากชนิดรองรับด้วยเสาเข็มเจาะระบบเปียก (Wet Process) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.60 เมตร ความลึกปลายเสาเข็ม (Pile Tip) อยู่ที่ระดับ 27.00 เมตร จากระดับดิน ณ วันเจาะสำรวจ รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 80 ตันต่อต้น และ ให้ใช้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 (F.S.=2.5)

2. หากผลการเจาะสำรวจดิน ปรากฏสภาพจำเป็นต้องใช้ ความยาวของเสาเข็ม ยาวมากขึ้นหรือสั้นลง, จำนวนต้นมากขึ้นหรือน้อยลง กว่าที่กำหนดในใบแจ้งปริมาณงานและราคาตามสัญญาจ้าง หรือจำเป็นต้องใช้ระบบของฐานรากเป็นอย่างอื่น นอกเหนือจากรูปแบบกำหนดไว้แล้ว ให้ผู้รับจ้างจัดทำเอกสารรูปแบบรายละเอียด (โดยค่าใช้จ่ายในการจัดทำรูปแบบรายละเอียดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น) เพื่อเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ และให้พิจารณาราคาเปรียบเทียบงานเพิ่ม/ลด ในการส่งงานงวดที่ 1 ทั้งนี้ คุณสมบัติของผู้ออกแบบและลงนามรับรองรายการคำนวณ จะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป

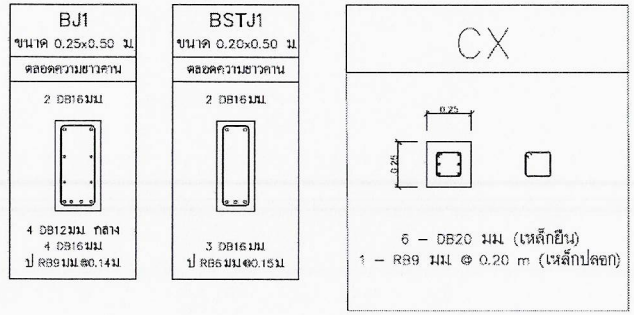
3. ความยาวของเสาเข็มที่จะนำมาพิจารณาราคาเปรียบเทียบเพิ่ม / ลด ให้ถือความลึกปลายเสาเข็ม (Pile Tip) จากระดับดิน ณ วันเจาะสำรวจ ตามที่วิศวกรฝ่ายผู้รับจ้างกำหนดจากรายงานผลการเจาะสำรวจดิน

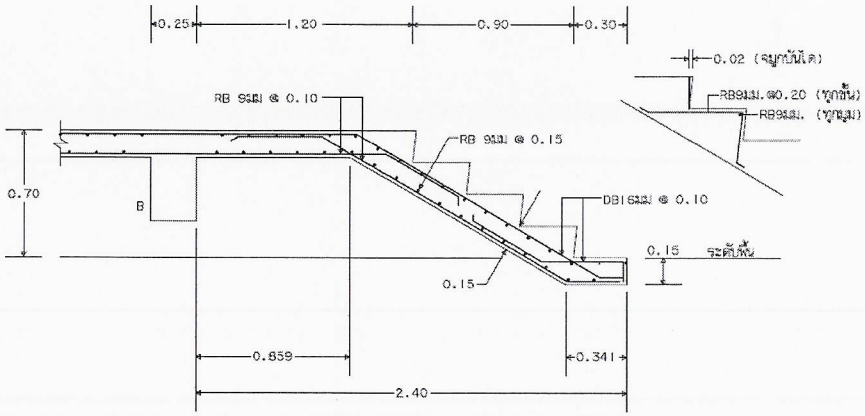
แบบโครงสร้าง (เพิ่มเติม) อาคารเลขที่ 10725



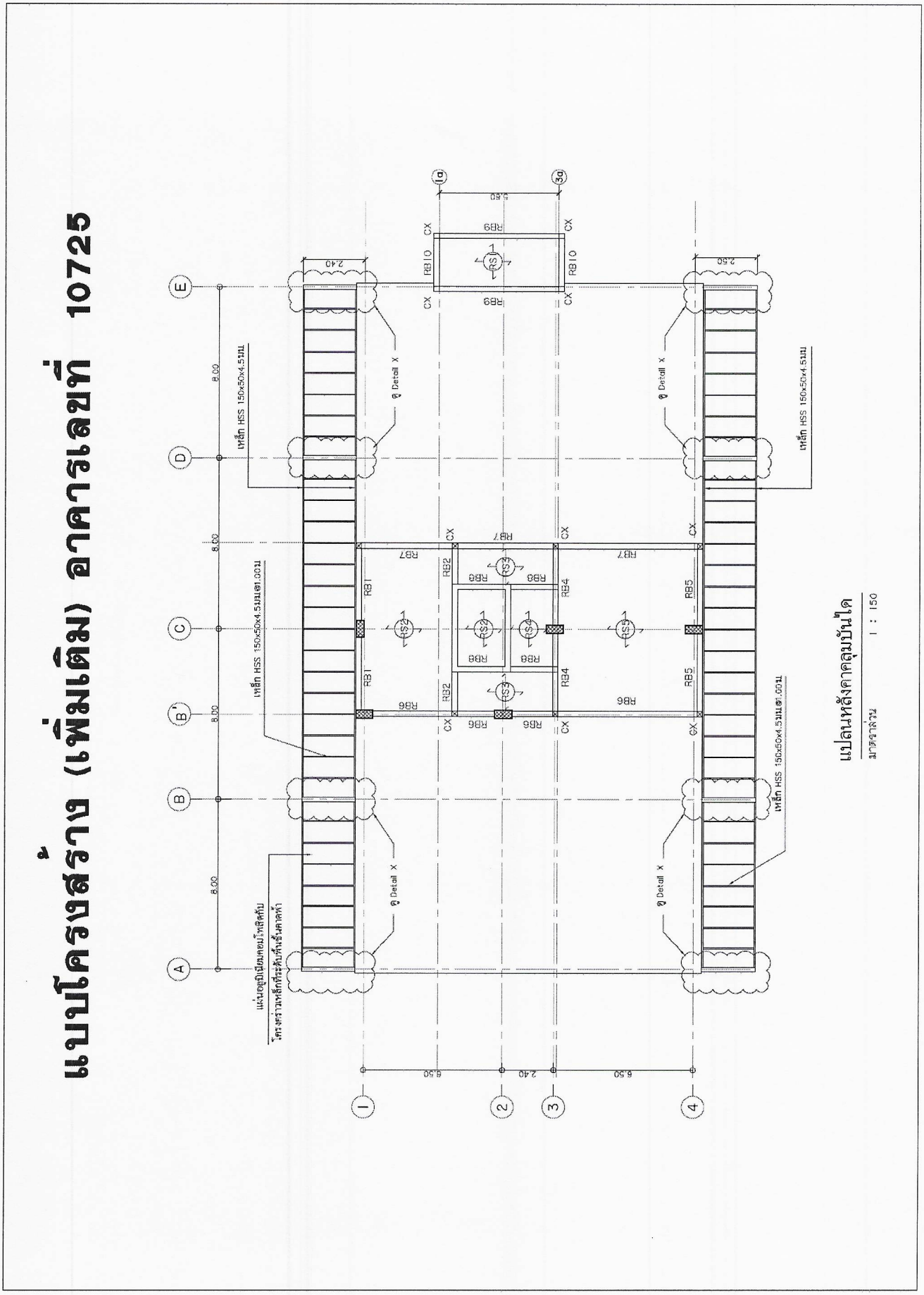
แปลนโครงสร้างรับพื้น ชั้นที่ 1

มาตราส่วน 1 : 100

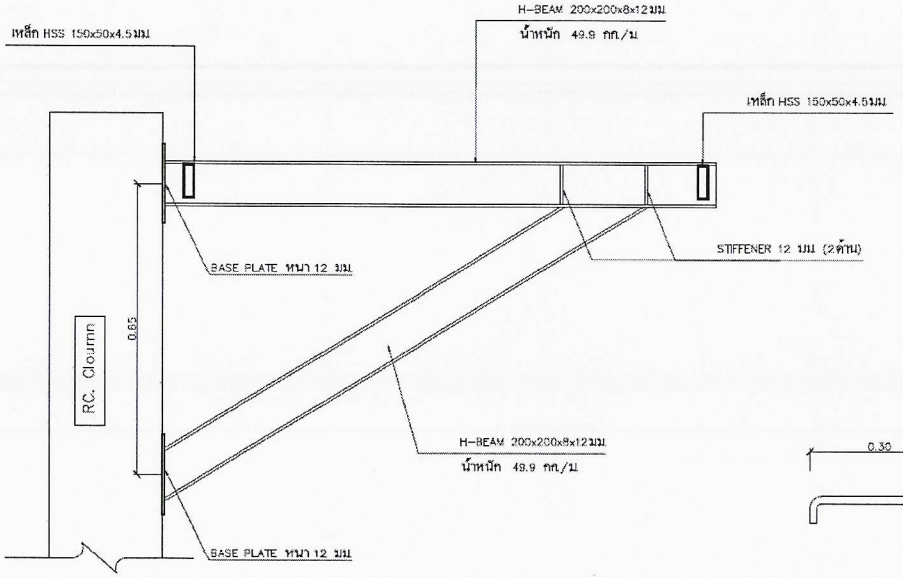




แบบขยาย STC

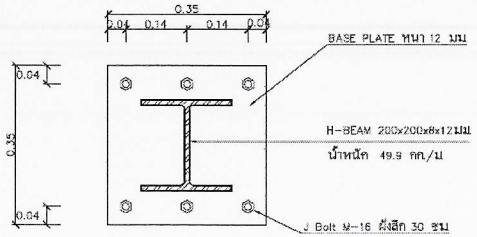

แบบโครงสร้าง (เพิ่มเติม) อาคารเลขที่ 10725
แปลนหลังคาคลุมบันได
มาตราส่วน 1 : 150
เหล็ก HSS 150x50x4.5มม.
Detail X
RB1
RB2
RB3
RB4
RB5
RB6
RB7
RB8
RB9
RB10
CX
RS1
RS2
RS3
RS4
RS5
A
B
B'
C
D
E
1
2
3
4
1a
3a
8.00
6.50
2.40
2.50

แบบโครงสร้าง (เพิ่มเติม) อาคารเลขที่ 10725



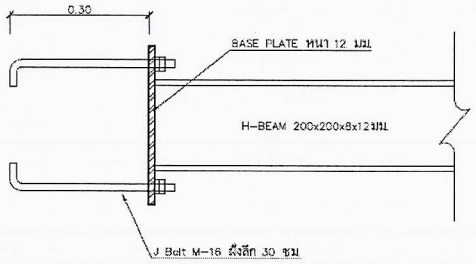
แบบขยาย Detail X

มาตราส่วน 1 : 20



แบบขยาย BASE PLATE

มาตราส่วน 1 : 10



รูปด้าน BASE PLATE

มาตราส่วน 1 : 10

ข้อกำหนดหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

1. ให้ยกเลิกเมนจ่ายไฟฟ้าสำหรับเครื่องทำน้ำร้อนรวม ชั้นดาดฟ้า แล้วให้ติดตั้งเครื่องทำน้ำอุ่นในห้องน้ำของห้องพักทุกห้องขนาด 3500 W.ทดแทน ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐานอุตสหกรรม
2. ให้ยกเลิกลูกเซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อยสำหรับ SPARE ในตู้ CONSUMER UNIT ประจำห้องพักทุกห้อง และติดตั้งลูกเซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อยป้องกันไฟรั่ว 30mA TRIP ขนาด 20A 1P ทดแทน สำหรับจ่ายให้กับเครื่องทำน้ำอุ่น
3. ให้ติดตั้งท่อร้อยสายขนาด 2x4,1x2.5/G IEC 01 in dia ½" EMT. สำหรับเครื่องทำน้ำอุ่นในห้องน้ำของห้องพักแต่ละห้อง โดยให้ต่อเชื่อมกับลูกเซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อยป้องกันไฟรั่ว 30mA TRIP ขนาด 20A 1P ในตู้ CONSUMER UNIT
4. ให้เพิ่มโคมไฟฟ้าแบบเปลือย 18W LED TUBE จำนวน 4 จุด พร้อมสวิตซ์เปิด-ปิด 1 จุด บริเวณถังน้ำชั้นดาดฟ้า
5. ให้เพิ่มโคมไฟฟ้าแบบเปลือย 18W LED TUBE จำนวน 1 จุด พร้อมสวิตซ์เปิด-ปิด บริเวณห้องลิฟต์
6. ให้เพิ่มโคมไฟฟ้าแบบเปลือย 18W LED TUBE จำนวน 3 จุด พร้อมสวิตซ์เปิด-ปิด 1 จุด บริเวณโถงทางเดิน ชั้นดาดฟ้า
7. ให้เปลี่ยน Analog Meter เป็น kWh Digital Meter จำนวน 96 ชุด ที่ตู้ Panel Board ในห้องไฟฟ้าแต่ละชั้น เพื่อคิดหน่วยไฟฟ้า ในแต่ละห้อง อุปกรณ์อ้างอิงมาตรฐาน IEC/EN 61000
8. ให้เพิ่ม Surge Protection Device Class B+C (50kA/Pole) จำนวน 1 ชุดที่ตู้ MDB เพื่อป้องกันเสิร์จในระบบไฟฟ้า อุปกรณ์อ้างอิงมาตรฐาน IEC/EN 61643-11
9. ให้ยกเลิกโคมไฟฉุกเฉินทั้งหมด และติดตั้งโคมไฟฉุกเฉินใหม่เพิ่มเติม ขนาด 2x9W LED 2HR. WITH REMOTE พร้อมเดินท่อร้อยสายขนาด 2x2.5/2.5G IEC 01 in dia.1/2"EMT. ต่อเชื่อมกับวงจรไฟฟ้าแสงสว่างในพื้นที่จนใช้การได้ดี ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม ดังนี้
   - 9.1 ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 1 จำนวน 1 จุด
   - 9.2 โถงบันได ชั้นที่ 1 จำนวน 1 จุด
   - 9.3 โถงทางเดิน ชั้นที่ 1 จำนวน 3 จุด
   - 9.4 โถงบันไดหนีไฟ ชั้นที่ 1 จำนวน 1 จุด
   - 9.5 หน้าโถงบันได ชั้นที่ 1 จำนวน 1 จุด
   - 9.6 โถงบันได ชั้นที่ 2-7 และดาดฟ้า ชั้นละ 1 จุด รวมเป็นจำนวน 7 จุด
   - 9.7 โถงทางเดิน โถงหน้าลิฟต์ ชั้นที่ 2-7 ชั้นละ 3 จุด รวมเป็นจำนวน 18 จุด
   - 9.8 โถงบันไดหนีไฟ ชั้นที่ 2-7 และดาดฟ้า ชั้นละ 1 จุด รวมเป็นจำนวน 7 จุด
10. ให้ยกเลิกโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินทั้งหมด และให้ติดตั้งโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน หลอด LED 2HR. รายละเอียดตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย พร้อมเดินท่อร้อยสายขนาด 2x2.5/2.5G IEC 01 in dia.1/2"EMT. ต่อเชื่อมกับวงจรไฟฟ้าแสงสว่างในพื้นที่ จนใช้การได้ดี ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม ดังนี้
    - 10.1 โถงทางเดินชั้นที่ 1 แบบสองด้านลูกศรชี้ซ้าย-ขวา ติดตั้งฝ้าเพดาน จำนวน 1 จุด
    - 10.2 โถงทางเดินกลางอาคาร ชั้นที่ 2-7 แบบด้านเดียวตรงไป ติดตั้งฝ้าเพดาน จำนวน 1 จุด รวมเป็นจำนวน 6 จุด
    - 10.3 หน้าประตูหนีไฟ ชั้นที่ 2-7 แบบด้านเดียวตรงไป ติดตั้งผนังเหนือประตูหนีไฟ จำนวน 1 จุด รวมเป็นจำนวน 6 จุด
11. ให้ติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตามเอกสารเลขที่ ข.464/ต.ค./59

12. ระบบเสาอากาศวิทยุ-โทรทัศน์รวมแบบดิจิตอล

ความต้องการทั่วไป

ระบบสายอากาศโทรทัศน์รวมเป็นระบบรับสัญญาณแบบสัญญาณออกแบบ Digital ส่งสัญญาณโทรทัศน์จากแหล่งกำเนิดชุดเดียวกันไปยังจุดรับสัญญาณต่างๆตามที่กำหนดในแบบโดยที่เครื่องรับโทรทัศน์ที่จุดใดๆ สามารถรับสัญญาณแบบ Digital ได้ทั้งหมดโดยต้องไม่ก่อให้เกิดสัญญาณรบกวนซึ่งกันและกันอุปกรณ์ในระบบที่สำคัญประกอบด้วยเสาอากาศรับสัญญาณแบบ Digital Boss Tech (Digital Antennas), ชุดแยกและกระจายสัญญาณ (Tap-offs and Splitters of Distribution Boxes), , สายตัวนำสัญญาณ (Coaxial Cable), เต้าเสียบจ่ายสัญญาณ (Outlet Sockets) และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆตามแสดงในแบบซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อยตามข้อกำหนดนี้เพื่อให้ได้ระดับของสัญญาณที่จุดรับต่างๆอยู่ในช่วง 60-84 dB. โดยไม่เกิดสัญญาณภาพซ้อนหรือเงาหรือสัญญาณรบกวนในจอเครื่องรับทุกเครื่องและแบบที่แสดงเป็นเพียงแนวทางในการติดตั้งเท่านั้นสามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขแบบตามคำแนะนำของผู้ผลิตหรือผู้มีความชำนาญเฉพาะด้านในกรณีที่สัญญาณที่ได้รับมีเงาภาพซ้อนหรือสัญญาณภาพหรือเสียงไม่ชัดเจนผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขเพื่อให้เป็นไปตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างและตามข้อกำหนดนี้โดยไม่ค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มเติมทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้โดยเคร่งครัด

รายละเอียดของงานและคุณสมบัติอุปกรณ์

1. สายอากาศรับสัญญาณแบบดิจิตอลออกแบบมารองรับสัญญาณ Digital ที่ความถี่ 470-790 MHz
   - 1.1 เป็นสายอากาศชนิด UNIX ไม่น้อยกว่า 52 Element
   - 1.2 รองรับการใช้งานแบบ LTE 800 MHz ที่รองรับการใช้งานช่องสัญญาณที่ 21 ถึง 60
   - 1.3 ออกแบบมารองรับสัญญาณ Digital ที่ความถี่ 470-790 MHz
   - 1.4 สามารถ Reject สัญญาณ 4G/LTE ที่ความถี่ 790-862 ได้ด้วยวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน
   - 1.5 มี Weather Proof Dipole ป้องกัน และ มีขั้วต่อ F ที่ด้านหลังเพื่อให้ได้สัญญาณที่ดี
   - 1.6 เป็นชนิดทนต่อสภาพอากาศแบบ Extreme
   - 1.7 อัตราส่วนสัญญาณหน้าต่อหลังไม่น้อยกว่า 25 dB
   - 1.8 มี Wind load ไม่เกิน 96 N
   - 1.9 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับขยายสัญญาณแบบ Multiband amplifier
2. สายอากาศรับสัญญาณ FM
   - 2.1 ย่านความถี่ 88 - 108 MHz
   - 2.2 วัสดุ Aluminum
   - 2.3 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับขยายสัญญาณแบบ Multiband amplifier
3. เครื่องผสมสัญญาณภาพและเสียงแบบ Digital
   - 3.1 ต้องเป็นแบบ Digital ทำหน้าที่รับสัญญาณภาพและแปลงออกเป็นความถี่Rfเป็นช่อง DVB-T ตามที่ต้องการ
   - 3.2 ช่องสัญญาณออก : แบบ DVB-T มีความกว้างช่องสัญญาณ 8 MHz
   - 3.3 สัญญาณภาพเข้า : แบบ MPEG-2
   - 3.4 สัญญาณเสียงเข้า : Stereo
   - 3.5 Constellation : QPSK, 16QAM & 64QAM

3.6 แรงดันไฟที่ใช้ : 12 VDC

3.7 สามารถรับสัญญาณได้จากกล้องโทรทัศน์วงจรปิด, เครื่องเล่น Blue ray และสายอากาศได้โดยตรง

4. เครื่องขยายสัญญาณแบบ Multiband amplifier

4.1 มีช่องสัญญาณเข้าไม่น้อยกว่า 5 ช่องโดยเป็น FM 1 ช่องและอีก 4 ช่องรองรับได้ทั้ง VHF และ UHF

4.2 สามารถทำงานในรูปแบบของ Processor และ Convertor พร้อมการขยายสัญญาณได้ในตัวเดียวกัน

4.3 มีการทำงานแบบ Matrix พร้อม Filter และมี Real time AGC ในตัวเดียวกันได้

4.4 มีระบบ Automatic LTE 694 และ 790 Protection ได้ทั้ง 4G และ 5G ได้ไม่น้อยกว่า 50 dB

4.5 สามารถ Copy Config เก็บไว้บน SD Card ได้โดยมี SD Port ที่ตัวเครื่อง

4.6 สามารถส่งออกความถี่ติดกันได้และกำหนดได้ไม่น้อยกว่า 50 Channel ในอุปกรณ์ตัวเดียวกัน

4.7 ระดับสัญญาณออกได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 120 dB

4.8 มี ESD Protection สำหรับทุกๆช่องสัญญาณเข้า

4.9 สามารถจ่ายไฟ 12 หรือ 24 V เพื่อให้กับ Pre amp ได้

4.10 มีหน้าจอแสดงผล LCD ที่สามารถแสดงตัวอักษรได้ไม่น้อยกว่า 2 แถว

4.11 มีปุ่มกดใช้งานที่หน้าเครื่อง

4.12 มาตรฐานรับรอง EN

4.13 สามารถใช้งานได้กับไฟฟ้าต่อเนื่องตั้งแต่ 100-240 Vac ได้

4.14 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -5 ถึง +50 องศาเซลเซียสได้

4.15 มีหนังสือยืนยันจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ว่าสามารถใช้งานร่วมกับสายอากาศรับสัญญาณแบบดิจิตอลที่เสนอมาได้เป็นอย่างดีพร้อมระบุชื่อโครงการโดยยื่นขณะขออนุมัติใช้อุปกรณ์

5. ตู้สำหรับจัดวางอุปกรณ์

5.1 ออกแบบสำหรับจัดวางอุปกรณ์ทั้งหมดอย่างเหมาะสม

5.2 มีพัดลมระบายสำหรับระบายความร้อน

5.3 มีรายเก็บสายไฟพร้อมชุดควบคุมไฟฟ้าและเต้าเสียบ

5.4 ทำจากโลหะพ่นสีอบซึ่งทนต่อแรงกระแทกและรอยขีดข่วน

6. อุปกรณ์แยกสัญญาณแบบ Splitter 2 ทาง

6.1 ความถี่ใช้งาน : 5-1000 MHz.

6.2 อัตราการสูญเสียภายใน : < 3.7 dB.

6.3 ความต้านทาน : 75 Ohms

6.4 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องขยายสัญญาณแบบ Multiband amplifier

7. อุปกรณ์แยกสัญญาณแบบ Splitter 3 ทาง

7.1 ความถี่ใช้งาน : 5-1000 MHz.

7.2 อัตราการสูญเสียภายใน : < 6.2 dB.

7.3 ความต้านทาน : 75 Ohms

7.4 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องขยายสัญญาณแบบ Multiband amplifier

8. อุปกรณ์แยกสัญญาณแบบ Splitter 4 ทาง

8.1 ความถี่ใช้งาน : 5-862 MHz.

8.2 อัตราการสูญเสียภายใน : < 7.9 dB.

8.3 ความต้านทาน : 75 Ohms

8.4 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องขยายสัญญาณแบบ Multiband amplifier

9. อุปกรณ์แยกสัญญาณแบบ Tap-off 2 ทาง

9.1 ความถี่ใช้งาน : 5-862 MHz.

9.2 อัตราการสูญเสียภายใน : 2.3 dB.

9.3 Tap loss : 12 dB.

9.4 ความต้านทาน : 75 Ohms

9.5 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องขยายสัญญาณแบบ Multiband amplifier

10. อุปกรณ์แยกสัญญาณแบบ Tap-off 4 ทาง

10.1 ความถี่ใช้งาน : 5-862 MHz.

10.2 อัตราการสูญเสียภายใน : 3.7 dB.

10.3 Tap loss : 12 dB.

10.4 ความต้านทาน : 75 Ohms

10.5 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องขยายสัญญาณแบบ Multiband amplifier

11. เต้าเสียบจ่ายสัญญาณ (OUTLET SOCKET)

11.1 เต้าเสียบสำหรับจ่ายสัญญาณให้แก่เครื่องรับวิทยุ-โทรทัศน์โดยทั่วไปเป็นแบบ FLUSH mounting ในกล่องที่เหมาะสมโดยที่เต้าเสียบนี้ต้องมีทั้งจุดจ่ายสัญญาณวิทยุและจุดจ่ายสัญญาณโทรทัศน์บรรจุในกล่องเดียวกันและมีฝาครอบปิด (cover-plate) ชั้นเดียว

13. ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (IP CCTV System)

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์ระบบโทรทัศน์วงจรปิด และอื่น ๆ ตามรายละเอียดข้อกำหนดนี้

1.1 ระบบโทรทัศน์วงจรปิดต้องเป็นระบบภาพสี ชนิด รูปแบบและจำนวนกล้องจับภาพให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ โดยที่อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ สำหรับระบบต้องมีความเหมาะสมกับจำนวนของกล้องจับภาพ

1.2 กล้องวงจรปิดทุกตัวจะต้องกำหนด หมายเลขกล้อง ให้สอดคล้องกับจำนวนกล้อง และ ชั้นที่ติดตั้งด้วย Label ที่ติดไว้ที่ด้านข้างหรือ ฐานของกล้อง

1.3 เดินสายสัญญาณระบบโทรทัศน์วงจรปิดแบบ UTP CAT6 ร้อยในท่อโลหะไปยังจุดกล้องแต่ละตัวตำแหน่งให้ติดตั้งตามข้อกำหนดในเอกสารฉบับนี้

1.4 แผงควบคุมให้ติดตั้งในห้องไฟฟ้าชั้นล่าง

1.5 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย จากโรงงานผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือตัวแทนเจ้าของผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ เพื่อแสดงถึงศักยภาพ ของผู้รับจ้างในการดำเนินงานและรับรองคุณภาพสินค้าว่าเป็นของใหม่พร้อมทั้งยังมีจำหน่ายและให้การสนับสนุนกับทางราชการได้ตลอดระยะเวลาในการประกันงาน

2. ข้อกำหนดทางเทคนิค

ในกรณีที่แบบได้กำหนดรูปแบบของอุปกรณ์ในระบบไว้ให้อุปกรณ์เหล่านั้นมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยตามกำหนดต่อไปนี้ :-

2.1 กล้องวงจรปิดแบบ IP Bullet Camera ความละเอียดภาพ 2.0 Mega Pixels (ตำแหน่งติดตั้ง Fl 1 จำนวน 4 ตัว)

2.1.1 เป็นกล้องแบบ Motorized lens ที่มีระยะได้ตั้งแต่ 2.8-12 มม. โดยมีความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 2 ล้านจุดภาพที่ความละเอียด 30 ภาพต่อวินาที ได้

2.1.2 มี WDR ไม่น้อยกว่า 120 dB

2.1.3 มี Built in IR Illuminator ที่ระยะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 50 เมตร

2.1.4 มีชุดรับภาพแบบ CMOS ที่มีขนาดไม่เล็กกว่า ½.8 นิ้วแบบ Ultra Low light

2.1.5 มีระบบการวิเคราะห์ภาพแบบ Intelligent

2.1.6 มีการบีบอัดภาพแบบ H.265 โดยตัวกล้องได้มาตรฐาน ONVIF Profile S และ G

2.1.7 เลนส์เป็นแบบความคมชัดภาพแบบ Auto focus

2.1.8 ตัวกล้องดัชนีในการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่ด้อยกว่า IP67 และดัชนีทนต่อแรงกระทำไม่ด้อยกว่า IK10

2.1.9 กล้องมีอย่างน้อย 3 Stream ที่จ่ายออกพร้อมกันได้ที่ความละเอียด 1920x1280@30fps และ 640x480@30 fps และ 1920x1280@30fps ได้

2.1.10 กล้องมาพร้อมระบบ Smart IR, BLC และ 3D Noise Reduction

2.1.11 เป็นกล้องแบบ Day/Night IR Cut แบบอัตโนมัติ โดยมีค่าความไวแสงที่ภาพสีไม่เกิน 0.007 Lux และภาพขาวดำไม่เกิน 0.002 Lux ที่ F1.4 และ 0 Lux ที่ IR ทำงาน

2.1.12 มี Shutter Speed ที่ 1/3 ถึง 1/100,000 วินาที พร้อม Slow Shutter

2.1.13 มีการบีบอัดภาพแบบ H.265, H.264 และ MJPEG โดยมี Video Bit rate ตั้งแต่ 32Kbps-16 Mbps

2.1.14 สามารถทำ Region of interest ต่อ Stream ได้

2.1.15 สามารถตั้งค่าการแสดงภาพได้ทั้งแบบ Rotate, Saturation, Brightness, Contrast และ Sharpness ได้ทั้งหมด

2.1.16 ในการสลับการทำงานแบบ Day/Night mode นั้นสามารถทำงานจากเงื่อนไขที่กำหนดคือแบบ Auto, Schedule ได้

2.1.17 สามารถปิดบังฉากภาพที่ไม่ต้องการให้แสดงออกทางจอภาพได้ (Privacy Mask)

2.1.18 มี Protocols แบบ TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SNMP, IGMP, 802.1x, Qos, IPv4/v6, Bonjour, ONVIF, PSIA และ CGI

2.1.19 มีระบบรักษาความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 3 ระดับ พร้อม 802.1x, Watermark, IP Address filter

2.1.20 มี API ที่รองรับสำหรับการเชื่อมต่อแบบ Onvif, PSIA พร้อมและ Programming interface ได้

2.1.21 มีช่องเชื่อมต่อสื่อสารแบบ RJ-45 ความเร็วสื่อสารแบบ 10/100 Base T/TX ได้

2.1.22 สามารถตั้งเงื่อนไข Alarm Trigger ได้จาก Motion, Tampering alarm, Network Disconnect, IP Address conflict, Illegal login, Disk เต็ม และ Disk error

2.1.23 มีระบบอัฉริยะในการวิเคราะห์พฤษติกรรม คือ Line Crossing, Intrusion, Unattended baggage, Object removal เป็นต้น

2.1.24 รองรับการตรวจจับใบหน้า (Face Detection)

2.1.25 รองรับการใช้งานกับ Network Storage แบบ NAS (แบบ NFS, SMB/CIFS) และ ANR

2.1.26 รองรับ On board Storage แบบ SD/SDHC/SDXC Slot ได้ถึง 128 GB หรือมากกว่า

2.1.27 อุณหภูมิการทำงาน (Operating) ได้ตั้งแต่ -30 ถึง + 60 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 100% ได้รอบตัว

2.1.28 วัสดุผลิตจาก Die Cast Aluminum

2.1.29 ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุน เรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทผู้ผลิต

2.2 กล้องวงจรปิดแบบ IP Dome Camera ความละเอียดภาพ 2.0 Mega Pixels ติดตั้งตั้งแต่ชั้นที่ 2–7 จำนวนชั้นละ 3 ตัว รวม 18 ตัว (ตำแหน่งติดตั้ง มุมทางเดินซ้าย/ขวา / หน้า Lift

2.2.1 เป็นกล้องแบบ Fixed lens ที่ขนาดกว้าง 2.8 มม. โดยมีความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 2 ล้านจุดภาพที่ความละเอียด 30 ภาพต่อวินาที

2.2.2 มี WDR ไม่น้อยกว่า 120 dB

2.2.3 มี Built in IR Illuminator ที่ระยะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 30 เมตร

2.2.4 มีชุดรับภาพแบบ CMOS ที่มีขนาดไม่เล็กกว่า ½.8 นิ้วแบบ Ultra Low light

2.2.5 มีระบบการวิเคราะห์ภาพแบบ Intelligent แบบ VCA

2.2.6 มีการบีบอัดภาพแบบ H.265 โดยตัวกล้องได้มาตรฐาน ONVIF Profile S และ G

2.2.7 เลนส์เป็นแบบความคมชัดภาพคงที่

2.2.8 ตัวกล้องดัชนีในการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่ด้อยกว่า IP67 และดัชนีทนต่อแรงกระทำไม่ด้อยกว่า IK10

2.2.9 กล้องมีอย่างน้อย 3 Stream ที่จ่ายออกพร้อมกันได้ที่ความละเอียด 1920x1280@30fps และ 640x480@30 fps และ 1920x1280@30fps ได้

2.2.10 กล้องมาพร้อมระบบ Smart IR, BLC และ 3D Noise Reduction

2.2.11 เป็นกล้องแบบ Day/Night IR Cut แบบอัตโนมัติ โดยมีค่าความไวแสงที่ภาพสีไม่เกิน 0.005 Lux และภาพขาวดำไม่เกิน 0.001 Lux ที่ F1.2 และ 0 Lux ที่ IR ทำงาน

2.2.12 มุมมองภาพไม่น้อยกว่า 108 องศา

2.2.13 มี Shutter Speed ที่ 1/3 ถึง 1/100,000 วินาที พร้อม Slow Shutter

2.2.14 มีการบีบอัดภาพแบบ H.265, H.264 และ MJPEG โดยมี Video Bit rate ตั้งแต่ 32 Kbps-16 Mbps

2.2.15 สามารถทำ Region of interest ต่อ Stream ได้

2.2.16 สามารถตั้งค่าการแสดงภาพได้ทั้งแบบ Rotate, Saturation, Brightness, Contrast และ Sharpness ได้ทั้งหมด

2.2.17 ในการสลับการทำงานแบบ Day/Night mode นั้นสามารถทำงานจากเงื่อนไขที่กำหนด คือแบบ Auto, Schedule ได้

2.2.18 สามารถปิดบังฉากภาพที่ไม่ต้องการให้แสดงออกทางจอภาพได้ (Privacy Mask)

2.2.19 มี Protocols แบบ TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SNMP, IGMP, 802.1x, Qos, IPv4/v6, Bonjour, ONVIF, PSIA และ CGI

2.2.20 มีระบบรักษาความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 3 ระดับ พร้อม 802.1x, Watermark, IP Address filter

2.2.21 มี API ที่รองรับสำหรับการเชื่อมต่อแบบ Onvif, PSIA พร้อม Siqura programming interface

2.2.22 มีช่องเชื่อมต่อสื่อสารแบบ RJ-45 ความเร็วสื่อสารแบบ 10/100 Base T/TX ได้

2.2.23 สามารถตั้งเงื่อนไข Alarm Trigger ได้จาก Motion, Tampering alarm, Network Disconnect, IP Address conflict, Illegal login, Disk เต็ม และ Disk error

2.2.24 มีระบบอัจริยะในการวิเคราะห์พฤติกรรม คือ Line Crossing, Intrusion, Unattended baggage, Object removal เป็นต้น

2.2.25 เป็นตราสินค้าของกลุ่มประเทศยุโรป หรืออเมริกา

2.2.26 รองรับการใช้งานกับ Network Storage แบบ NAS (แบบ NFS, SMB/CIFS) และ ANR

2.2.27 รองรับ On board Storage แบบ SD/SDHC/SDXC Slot ได้ถึง 128 GB หรือมากกว่า

2.2.28 อุณหภูมิการทำงาน (Operating) ได้ตั้งแต่ -30 ถึง + 60 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 5 ถึง 100% ได้

2.2.29 วัสดุผลิตจาก Die Cast Aluminum

2.2.30 ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุน เรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิต

2.3 กล้องวงจรปิดแบบ IP Dome Camera ความละเอียดภาพ 2.0 Mega Pixels สำหรับติดตั้งใน Lift จำนวน 1 ตัว

2.3.1 เป็นกล้องแบบ Fixed lens ที่ขนาดกว้าง 2.8 มม. โดยมีความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 2 ล้านจุดภาพที่ความละเอียด 30 ภาพต่อวินาที

2.3.2 มี WDR ไม่น้อยกว่า 120 dB

2.3.3 มี Built in IR Illuminator ที่ระยะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 30 เมตร

2.3.4 มีชุดรับภาพแบบ CMOS ที่มีขนาดไม่เล็กกว่า ½.8 นิ้วแบบ Ultra Low light

2.3.5 มีระบบการวิเคราะห์ภาพแบบ Intelligent แบบ VCA

2.3.6 มีการบีบอัดภาพแบบ H.265 โดยตัวกล้องได้มาตรฐาน ONVIF Profile S และ G

2.3.7 เลนส์เป็นแบบความคมชัดภาพคงที่

2.3.8 ตัวกล้องดัชนีในการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่ด้อยกว่า IP67 และดัชนีทนต่อแรงกระทำไม่ด้อยกว่า IK10

2.3.9 กล้องมีอย่างน้อย 3 Stream ที่จ่ายออกพร้อมกันได้ที่ความละเอียด 1920x1280@30fps และ 640x480@30 fps และ 1920x1280@30fps ได้

2.3.10 กล้องมาพร้อมระบบ Smart IR, BLC และ 3D Noise Reduction

2.3.11 เป็นกล้องแบบ Day/Night IR Cut แบบอัตโนมัติ โดยมีค่าความไวแสงที่ภาพสีไม่เกิน 0.005 Lux และภาพขาวดำไม่เกิน 0.001 Lux ที่ F1.2 และ 0 Lux ที่ IR ทำงาน

2.3.12 มุมมองภาพไม่น้อยกว่า 108 องศา

2.3.13 มี Shutter Speed ที่ 1/3 ถึง 1/100,000 วินาที พร้อม Slow Shutter

2.3.14 มีการบีบอัดภาพแบบ H.265, H.264 และ MJPEG โดยมี Video Bit rate ตั้งแต่ 32 Kbps-16 Mbps

2.3.15 สามารถทำ Region of interest ต่อ Stream ได้

2.3.16 สามารถตั้งค่าการแสดงภาพได้ทั้งแบบ Rotate, Saturation, Brightness, Contrast และ Sharpness ได้ทั้งหมด

2.3.17 ในการสลับการทำงานแบบ Day/Night mode นั้นสามารถทำงานจากเงื่อนไขที่กำหนด คือแบบ Auto, Schedule ได้

2.3.18 สามารถปิดบังฉากภาพที่ไม่ต้องการให้แสดงออกทางจอภาพได้ (Privacy Mask)

2.3.19 มี Protocols แบบ TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SNMP, IGMP, 802.1x, Qos, IPv4/v6, Bonjour, ONVIF, PSIA และ CGI

2.3.20 มีระบบรักษาความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 3 ระดับ พร้อม 802.1x, Watermark, IP Address filter

2.3.21 มี API ที่รองรับสำหรับการเชื่อมต่อแบบ Onvif, PSIA พร้อม Siqura programming interface

2.3.22 มีช่องเชื่อมต่อสื่อสารแบบ RJ-45 ความเร็วสื่อสารแบบ 10/100 Base T/TX ได้

2.3.23 สามารถตั้งเงื่อนไข Alarm Trigger ได้จาก Motion, Tampering alarm, Network Disconnect, IP Address conflict, Illegal login, Disk เต็ม และ Disk error

2.3.24 มีระบบอัจริยะในการวิเคราะห์พฤติกรรม คือ Line Crossing, Intrusion, Unattended baggage, Object removal เป็นต้น

2.3.25 เป็นตราสินค้าของกลุ่มประเทศยุโรป หรืออเมริกา

2.3.26 รองรับการใช้งานกับ Network Storage แบบ NAS (แบบ NFS, SMB/CIFS) และ ANR

2.3.27 รองรับ On board Storage แบบ SD/SDHC/SDXC Slot ได้ถึง 128 GB หรือมากกว่า

2.3.28 อุณหภูมิการทำงาน (Operating) ได้ตั้งแต่ -30 ถึง + 60 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 5 ถึง 100% ได้

2.3.29 วัสดุผลิตจาก Die Cast Aluminum

2.3.30 ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุน เรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทผู้ผลิต

2.4 เครื่องบันทึกภาพระบบเครือข่าย (Network Video Recorder) จำนวน 1 ตัว

2.4.1 เป็นชนิด Rack server หรือ Rack NVR รองรับการบันทึกภาพได้ไม่น้อยกว่า 32 กล้อง ผ่านโครงข่ายระบบ LAN

2.4.2 มี Hard Disk Drive ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 TB แบบ SATA

2.4.3 รองรับการทำ Raid Controllers ได้

2.4.4 มี Ethernet Network แบบ Gigabit เพื่อเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายได้

2.4.5 มีช่องต่อแบบ USB

2.4.6 มี Power Supply ที่ใช้ได้กับไฟ 220 หรือ 230 VAC ได้

2.4.7 สามารถแสดงภาพที่จอความละเอียดได้ไม่น้อยกว่า 4 MP

2.4.8 ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุนเรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทผู้ผลิต

2.5 ชุดเครือข่าย (Network Switch) จำนวน 1 ตัว

2.5.1 มี Power Supply ที่ใช้ได้กับไฟ 220 หรือ 230 VAC ได้

2.5.2 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีพอร์ตแบบ10/100/1000Base-TX จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต แบบ PoE และพอร์ตแบบ 1000Base-LX จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ตเป็นอย่างน้อย

2.5.3 มี Switching Capacity ที่มีความเร็ว 52 Gbps.

2.5.4 มี Package Length ไม่น้อยกว่า 10K Bytes

2.5.5 รองรับจำนวน MAC Address ไม่น้อยกว่า 8K

2.5.6 รองรับการทำงานของ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q

2.5.7 รองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1s (MSTP) ได้เป็นอย่างน้อย

2.5.8 สามารถทำ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad ได้

2.5.9 สนับสนุนการทำ Quality of Service (QOS) ได้เป็นอย่างน้อย

2.5.10 สามารถกำหนดการส่งผ่านของข้อมูลผ่าน Access Control Lists (ACL) ได้

2.5.11 รองรับการทำ Security ตามมาตรฐาน IEEE 802.1x ได้เป็นอย่างน้อย

2.5.12 สนับสนุนมาตรฐานการจัดการ (Network Management) ผ่าน SNMPv1, v2, v3, CLI (Command Line Interface) และ Telnet ได้

2.5.13 สามารถทำ DHCP Relay, IGMP Querier, IGMP Proxy, MLD, IPv4, IPv6, SSH, SSL, s-Flow และ NTP ทั้งหมดได้

2.5.14 สามารถจ่ายไฟ PoE ได้ไม่น้อยกว่า 350 W

2.5.15 สามารถใช้งาน (Operation) ที่อุณหภูมิ 0 ถึง +50 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 10 ถึง 90% ได้ โดยมี MTBF มากกว่า 100,000 ชม.

2.5.16 สามารถติดตั้งกับตู้แร็คขนาดมาตรฐานสูง 19 นิ้ว ขนาด 1U ได้

2.5.17 อุปกรณ์ทำงานที่แรงดันไฟฟ้าระดับ 220 Volts ความถี่ 50/60 Hz. สำหรับการใช้งานในประเทศไทยได้

2.5.18 อุปกรณ์ได้รับมาตรฐาน CE, FCC และ RoHS เป็นอย่างน้อย

2.6 TV monitor 40 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

2.6.1 เป็นจอ LED ขนาดไม่ต่ำกว่า 40 นิ้ว

2.6.2 มีความละเอียดแบบ FHD ไม่ต่ำกว่า 1,920 x 1080 พิกเซล

2.6.3 แสดงภาพด้วยหลอดภาพ แบบ LED Backlight

2.6.4 มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ เพื่อการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง

2.6.5 มีอุปกรณ์ขาแขวนสำหรับแขวนกับผนัง

2.7 ตู้แร็คขนาด 9 U มีข้อกำหนดคุณลักษณะดังนี้

2.6.1. เป็นตู้แร็คขนาด 9 U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และความลึกไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร

2.6.2. มีรางไฟฟ้าที่มีเต้ารับไฟฟ้า 220V ไม่น้อยกว่า 6 Outlet

2.6.3. มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 2 ตัว

2.6.4. สามารถยึดอุปกรณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม

2.7 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 KVA จำนวน 1 เครื่อง

2.7.1. เครื่องสำรองไฟที่มีขนาด 1000VA/630 Watt

2.7.2. ใช้เทคโนโลยี Line-interactive

2.7.3. แรงดันไฟฟ้าขาเข้าอยู่ในช่วง 220VAC +/-20% หรือดีกว่า

2.7.4. ความถี่ 50Hz +/-0.1%

2.7.5. ชนิดของ Battery เป็นแบบ Sealed Lead-acid

2.7.6. มี USB PORT สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์

2.7.7. ได้รับการรับรองมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต ISO 9001:2000, ISO 14000

14. ระบบควบคุมการเข้าออก (ACCESS CONTROL SYSTEM)

ความต้องการทั่วไป

ระบบควบคุมการเข้า-ออกเพื่อรักษาความปลอดภัยภายในอาคารโดยเครื่องควบคุมระบบต้องสามารถควบคุมการเปิด-ปิดประตูตามที่ระบุไว้ในแบบได้ ชุดอุปกรณ์หลักที่ติดตั้งคือเครื่องควบคุมระบบควบคุมการเข้าออกต้องได้การรับรองมาตรฐานของอุปกรณ์จาก CE (Cone Emission), FCC (The Federal Communications Commission) หรือ UL - Listed (Underwriters Laboratories Inc) อย่างใดอย่างหนึ่งเป็นอย่างน้อย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์ประกอบพร้อมติดตั้งระบบควบคุมการเข้า-ออกทำงานได้อย่างสมบูรณ์ และงานเดินท่อร้อยสายให้เป็นไปตามหลักวิชาชีพของการติดตั้งงานระบบไฟฟ้า

รายละเอียดของงานและคุณสมบัติอุปกรณ์

1. เครื่องควบคุมระบบควบคุมการเข้าออก

1.1 มี ช่อง สำหรับอ่านลายนิ้วมือ ไม่น้อยกว่า 1 จุด

1.2 รองรับลายนิ้วมือได้สูงสุด 200,000 user (1:1) หรือดีกว่า

1.3 มี CPU 1.2 GHz ในการประมวลผลความ หรือดีกว่า

1.4 รองรับการเชื่อมต่อ TCP/IP 10/100 Mbps, RS-485, OSDPV2 และ Wiegand หรือดีกว่า

1.5 สามารถรองรับการอ่านบัตรได้หลายรูปแบบดังนี้ หรือดีกว่า

- สามารถอ่านบัตร HID Prox (26/37 bit standard coding scheme)
- สามารถอ่านบัตร MIFARE classic

- สามารถอ่านบัตร iCLASS (26/37 bit standard coding scheme)
- สามารถอ่านบัตร Seos (26/37 bit standard coding scheme)

1.6 สามารถเลือกโหมดการทำงานควบคุมการเข้าออกได้หลายรูปแบบ ดังนี้ หรือดีกว่า
- อ่านลายนิ้วมือพร้อมบัตร (Fingerprint plus card)
- อ่านลายนิ้วมือ หรือ บัตร (Fingerprint or card)
- อ่านบัตรอย่างเดียว (Card only)
- อ่านลายนิ้วมืออย่างเดียว (Fingerprint only)

1.7 มีไฟ LED สำหรับแสดงผลการทำงานแบบ Multicolor หรือดีกว่า

1.8 มีเสียงแจ้งเตือน Multi-tone buzzer ขณะสแกนนิ้ว หรือดีกว่าได้มาตรฐาน IP67 และ IK09 เป็นอย่างน้อย

1.9 มีมาตรฐานรับรอง CE และ FCC เป็นอย่างน้อย

1.10 รองรับการใช้ไฟฟ้า 12 Vdc

1.11 ได้รับมาตรฐาน CE หรือ UL และเป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรป, อเมริกา

1.12 ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุนเรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทผู้ผลิต

2. บัตรควบคุมการเข้าออกจำนวน 200 ใบ

2.1 มี Code ไม่ต่ำกว่า 137 billion โดยไม่ซ้ำกัน

2.2 เป็นวัสดุที่แข็งแรงและมีความยืดหยุ่นเพื่อป้องกันบัตรแตกและหัก

2.3 อุณหภูมิการทำงานปกติ -45 ถึง +70C

3. กลอนประตูไฟฟ้า

3.1 เป็น Electromagnetic Lock แบบคู่จำนวนเท่ากับประตูที่ติดตั้งในระบบควบคุมการเข้าออก

3.2 ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 24 VDC หรือ 12 VDC ได้

3.3 สามารถติดตั้งกับประตูทั้งบานได้อย่างเหมาะสมแข็งแรงและใช้งานร่วมกับระบบควบคุมการเข้าออกได้เป็นอย่างดี

4. ตัวตรวจจับสถานะประตู

4.1 ใช้ตรวจจับสถานะของประตูว่าขณะนั้นเปิดหรือปิดอยู่และรายงานสถานะนั้นไปยังอุปกรณ์ควบคุม

5. สวิตช์เปิดประตู

5.1 เป็นสวิตช์เปิดประตูเปิดกดปุ่ม วัสดุทำจาสแตนเลสมีความแข็งแรงทนทาน

6. สวิตช์เปิดประตูฉุกเฉิน

6.1 เป็นสวิตช์ฉุกเฉินแบบมีกระจกครอบโดยเมื่อทุบกระจกจะสามารถปลดล็อคได้ทันทีพร้อมทั้งส่งสัญญาณให้เครื่องควบคุมทราบ

ข้อกำหนดหมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

1. ให้ยกเลิกรายการ SAFETY SWITCH สำหรับเครื่องระบายลมร้อน CDU ที่ระบุในแบบ เลขที่ 10725 แผ่นที่ ME และกำหนดให้ใช้ ISOLATOR SWITCH ชนิดกันน้ำ (ใช้ภายนอกอาคาร) ขนาด 20 A 2P (สำหรับไฟ 240|1|50) แทนหากข้อกำหนดใดในแบบรูปรายการขัดแย้งกับข้อความนี้ ให้ยึดถือข้อความนี้เป็นสำคัญ

2. กำหนดให้มีลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิง จำนวน 1 ชุด ตำแหน่งตามแบบสถาปัตยกรรม น้ำหนักบรรทุก 750 กิโลกรัม จุดวิ่งรับ-ส่ง 7 ชั้น 7 ประตู ความเร็ว 90 เมตร/นาที พร้อมติดตั้งอุปกรณ์สำหรับผู้พิการตามข้อกำหนดใช้งานสำหรับผู้พิการ (ประตูกว้างอย่างน้อย 90 เซนติเมตร) และติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับลิฟต์พนักงานดับเพลิง โดยคุณสมบัติของลิฟต์ให้เป็นไปตามรายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์ขนส่ง เอกสารเลขที่ ก.153/ก.ย./53

หมวดการควบคุมงานและประมาณราคา

ให้ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างตามแบบรูปสัญญา โดยมีผู้ควบคุมงานที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ว่าจ้างเป็นผู้ตรวจสอบและควบคุมงานให้เป็นไปตามเอกสารสัญญา หรือหากกรณีผู้ว่าจ้างยังไม่มีการแต่งตั้งผู้ควบคุมงานให้ติดต่อประสานงานกับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างหรือผู้ว่าจ้าง โดยถือเป็นพันธะหน้าที่ที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามสัญญา ไม่สามารถอ้างเป็นเหตุในการขยายเวลาหรืองดเว้นค่าปรับได้ โดยงานก่อสร้างในระหว่างสัญญาให้ผู้รับจ้างดำเนินการดังนี้

1. บทบาทหน้าที่ของผู้รับจ้างในงานก่อสร้างตามสัญญา

1.1 **การก่อสร้างตามรูปแบบรายการสัญญาและงวดงาน** ให้ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างตามรายการประกอบแบบ แบบก่อสร้าง ข้อกำหนดในเอกสารประกอบต่างๆ ที่ลงนามในสัญญา โดยต้องเป็นไปตามลำดับการก่อสร้างและลักษณะวิชาชีพที่ดี

1.2 **ผู้รับจ้างต้องระบุตนเองหรือแต่งตั้งผู้แทน** เป็นผู้รับผิดชอบประจำโครงการและกำหนดลำดับอำนาจการบริหารจัดการโครงการก่อสร้าง ผังองค์กรของผู้รับจ้าง ที่เป็นวิศวกร สถาปนิก หัวหน้างานหรือวิชาชีพใดตามที่กำหนดในสัญญาเพื่อการติดต่อประสานงาน การรับส่งเอกสารและการสั่งการ พร้อมเอกสารระบุตัวตน โดยส่งแผนผังองค์กรและรายละเอียดบุคลากรภายใน 15 วันภายหลังการส่งมอบพื้นที่

1.3 **การจัดทำแผนงานหลัก และแผนงานย่อย(ถ้ามี)** เพื่อแสดงว่า ผู้รับจ้างได้มีการวางแผนงานก่อสร้าง โดยพิจารณาแบบก่อสร้างและรายละเอียดต่างๆ ตามสัญญาอย่างรอบคอบ รวมถึงการใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง การขนส่ง เครื่องจักรกลก่อสร้าง แรงงาน สภาพอากาศ ตลอดจนการป้องกันปัญหาอุปสรรคต่างๆ ที่คาดว่าอาจเกิดขึ้นได้ ผู้รับจ้างจึงต้องจัดทำแผนงานการก่อสร้างหลัก ตามช่วงเวลาปฏิทินอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้คาดหมายได้ว่างานก่อสร้างจะแล้วเสร็จถูกต้องครบถ้วนทันตามข้อกำหนดในสัญญา และไม่มีเหตุผลเพื่อขอขยายระยะเวลาก่อสร้างได้ โดยแผนงานหลักต้องส่งภายใน 15 วันภายหลังการส่งมอบพื้นที่

1.4 **การดำเนินการก่อสร้างและการแก้ไขปัญหา** ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนการก่อสร้างและหลักวิชาชีพสาขาต่างๆ ไม่ข้ามขั้นตอน ไม่ลัดขั้นตอน เช่น ไม่ติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ที่ยังไม่ได้ขออนุมัติ ไม่ก่อสร้างงานโครงสร้างอาคารที่มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงโดยไม่ผ่านการอนุมัติเห็นชอบ ต้องทำการก่อสร้างอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เช่น การตรวจการติดตั้งแบบหล่อก่อน จึงทำการติดตั้งและตรวจสอบเหล็กเสริมจากนั้นจึงขออนุมัติเทคอนกรีต ก่อนการเทคอนกรีต ตามลำดับ เป็นต้น

1.5 **การขออนุมัติการใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างและแบบขยายการติดตั้งจริง** ผู้รับจ้างต้องดำเนินการขออนุมัติล่วงหน้า จนได้รับการอนุมัติ ก่อนถึงลำดับขั้นตอนการก่อสร้างงานนั้นๆ ซึ่งต้องถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด การที่ผู้รับจ้างขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์และแบบขยายการติดตั้งจริง ที่ไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการก่อสร้าง อาทิ การขออนุมัติที่ล่าช้า หรือการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ก่อนได้รับการพิจารณาอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ถือว่าเป็นการกระทำโดยพลการ ซึ่งอาจทำให้ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายใน

การพิสูจน์ว่า วัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งนั้นถูกต้องตรงตามข้อกำหนดของสัญญา เหตุของความล่าช้าที่เกิดจากผู้รับจ้าง ไม่สามารถนำมาอ้างอิงเพื่อขอเพิ่มค่าใช้จ่าย ขยายเวลาสัญญา หรืองดเว้นค่าปรับได้

1.6 **การบันทึกรายงานการก่อสร้าง** ผู้รับจ้างจัดทำบันทึกรายงานการก่อสร้างรายวันจัดเป็นแฟ้มเอกสารมีสาระสำคัญเช่น ลักษณะงาน ปริมาณงาน จำนวนแรงงาน สภาพแวดล้อมและอุปสรรค เป็นต้น การบันทึกภาพถ่ายอย่างสม่ำเสมอเป็นลำดับ ส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบทุกสัปดาห์ และเตรียมพร้อมหากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯร้องขอตรวจสอบ รวมถึงบันทึกรายงานความปลอดภัย ปัญหา อุปสรรคและการแก้ไขในงานก่อสร้าง พร้อมภาพถ่าย ทันทีในวันที่เกิดเหตุ

1.7 **การรับรองเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง** ให้ผู้รับจ้างและหน่วยงานหรือองค์กรที่ผู้รับจ้างจัดหา ต้องรับรองเอกสารขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์ หรือด้านวิชาชีพ เช่น แบบขยายการติดตั้ง ผลการทดสอบวัสดุ การทดลองอุปกรณ์ เอกสารรับประกันการติดตั้ง มาตรฐาน หรือเอกสารอื่นๆที่ต้องมีผู้ประกอบวิชาชีพสาขาต่างๆลงนามรับรอง ต้องเป็นผู้มีคุณวุฒิตามที่กฎหมายกำหนด การรับรองสำเนาเอกสารอื่นที่ไม่ใช่ด้านวิชาชีพ เช่น เอกสารบุคคล เอกสารรับรองจากผู้ผลิต เอกสารการนำเข้า ใบกำกับภาษี ผู้รับจ้างต้องลงนามและประทับตราโดยผู้มีอำนาจ

2 เอกสารการติดต่อกับราชการ

2.1 เอกสารทั่วไป เพื่อการประสานงาน เรียนถึงประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง หรือถึงผู้ว่าจ้าง การส่งเอกสารต่างๆให้ส่งผ่านผู้ควบคุมงานรับทราบและตรวจสอบ ก่อนลงรับเอกสารที่งานพัสดุหรือธุรการ จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 3 ชุด โดย 1 ชุดสำหรับผู้ควบคุมงาน 1 ชุดสำหรับประธานฯ (เจ้าหน้าที่พัสดุ) 1 ชุดสำหรับที่ปรึกษา (ถ้ามี)

2.2 เอกสารการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

1) เอกสารส่งมอบงานตรวจรับพัสดุฯของผู้รับจ้าง เรียนถึงประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง หรือถึงผู้ว่าจ้าง โดยเอกสารต้องผ่านผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบและพิจารณาให้ความเห็น โดยนับต่อจากวันที่ส่งเอกสารเป็นวันเริ่มต้นตามระยะเวลาที่ระเบียบราชการกำหนด และนำส่งเอกสารเพื่อลงรับที่งานพัสดุเพื่อรายงานต่อประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯและดำเนินการตรวจรับพัสดุฯ ต่อไป

2) เอกสารประกอบการส่งมอบงานการตรวจรับพัสดุฯ

- ผู้รับจ้างนำส่งเอกสาร เรียนถึงประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ หรือถึงผู้ว่าจ้าง ผ่านผู้ควบคุมงาน ระบุวัตถุประสงค์ มีเลขที่อ้างอิงและลงนามประทับตราโดยผู้มีอำนาจ
- เอกสารประกอบการตรวจรับพัสดุฯ (ดูรายการข้อ2.4) จำนวน 2 เล่ม สำหรับผู้ควบคุมงาน 1 เล่ม แนบเอกสารนำส่งถึงประธานฯ 1 เล่ม และจัดทำเอกสารสำหรับประกอบการตรวจรับพัสดุฯ จำนวนเล่มเท่ากับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯและผู้ควบคุมงานในวันนัดตรวจการจ้างงวดงาน

2.3 เอกสารการขออนุมัติ หรือแจ้งเพื่อทราบ

1) เอกสารการขออนุมัติ

- ให้ผู้รับจ้างนำส่งเอกสาร เรียนถึงประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ หรือถึงผู้ว่าจ้าง ผ่านผู้ควบคุมงาน ระบุวัตถุประสงค์ มีเลขที่อ้างอิงและลงนามประทับตราโดยผู้มีอำนาจ
- เอกสารประกอบการขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ดูรายการข้อ 2) กรณีทั่วไป จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 5 ชุด 1 ชุด สำหรับผู้ควบคุมงาน 1 ชุดสำหรับประธานฯ (เจ้าหน้าที่พัสดุ) 1 ชุดสำหรับที่ปรึกษา (ถ้ามี) และ 2 ชุดสำหรับการปรึกษาหารือหน่วยงานวิชาชีพ หรือผู้ออกแบบ หรือจำนวนเพิ่มเติมที่กำหนดภายหลัง

- แบบเอกสารการขออนุมัติงานวิชาชีพ ดูรายการข้อ 2) เช่น แบบขยายงานก่อสร้างวิชาชีพในส่วนที่สำคัญ แบบแก้ไขเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง หรือแบบขยายที่ผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่าต้องขออนุมัติคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ เป็นต้น จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 5 ชุด 1 ชุด สำหรับผู้ควบคุมงาน 1 ชุด สำหรับประธานฯ (เจ้าหน้าที่พัสดุ) 1 ชุดสำหรับที่ปรึกษา (ถ้ามี) และ 2 ชุดสำหรับการปรึกษาหารือหน่วยงานวิชาชีพ หรือผู้ออกแบบ หรือจำนวนเพิ่มเติมที่กำหนดภายหลัง
- แบบเอกสารทั่วไปที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯสามารถพิจารณาได้เอง แบบเอกสารที่อยู่ในขั้นตอนการก่อสร้างตามปกติ เอกสารแจ้งเพื่อทราบ เอกสารขออนุมัติวัสดุอย่างง่าย หรือที่ผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่าไม่ต้องหารือหน่วยงานวิชาชีพหรือผู้ออกแบบ เป็นต้น จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 3 ชุด 1 ชุด สำหรับผู้ควบคุมงาน 1 ชุดสำหรับประธานฯ (เจ้าหน้าที่พัสดุ) 1 ชุดสำหรับที่ปรึกษา (ถ้ามี)

2) เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบการขออนุมัติของผู้รับจ้าง

การขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง	การขออนุมัติงานวิชาชีพ
■ เอกสารระบุชื่อผลิตภัณฑ์ แบบรุ่น หรือหมายเลขรุ่น ■ เอกสารผู้ผลิต ผู้นำเข้า หรือผู้แทนจำหน่าย และผู้ติดตั้ง ■ เอกสารข้อมูลด้านเทคนิค (ถ้ามี) ■ รายละเอียดการติดตั้ง แบบขยาย หรือแค็ตตาล็อก ■ ผลการทดสอบ ทดลอง ตรวจสอบ (ถ้ามี) ■ เอกสารรับรองมาตรฐาน ■ เอกสารอ้างอิงผลงานที่ผ่านมา ■ ตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดตามแบบ กับผลิตภัณฑ์ที่ขออนุมัติ ■ เอกสารต้นฉบับและที่เป็นสำเนา ให้รับรองโดยผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องนั้นๆ พร้อมเอกสารประกอบวิชาชีพของผู้รับรอง	■ เอกสารรายการ แบบขยายงานก่อสร้าง แบบแก้ไขเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง เป็นต้น ■ เอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ■ รายการคำนวณวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง ■ ลงนามรับรองแบบและรายการคำนวณวิชาชีพโดยผู้มีวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง ■ ลงนามประทับตรารับรองเอกสาร ที่เป็นสำเนา โดยวิชาชีพ หรือผู้มีอำนาจ ลงนาม

3) การดำเนินการพิจารณาของฝ่ายผู้ว่าจ้างแต่ละครั้ง มีระยะเวลา 15 วันทำการ ผู้รับจ้างต้องวางแผนดำเนินการล่วงหน้าและจัดเตรียมเอกสารให้ครบถ้วนในคราวเดียว อาทิ การพิจารณางานฐานรากเสาเข็ม การขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง แบบ Shop Drawing การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างหรืออื่นๆ เป็นต้น

4) การดำเนินการขออนุมัติล่าช้า หรือเอกสารไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง ทำเป็นเหตุให้ล่าช้า ไม่เป็นไปตามกำหนดแผนงานหลัก หรือล่าช้าไม่ทันกับการใช้งาน ไม่เป็นเหตุในการอ้างขอขยายเวลา หรืองดเว้นค่าปรับ

2.4 เอกสารประกอบการตรวจการจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำเป็นรูปเล่มเรียกว่า"เอกสารประกอบการตรวจการจ้างงวดงานที่....." เพื่อให้คณะกรรมการตรวจตรวจรับพัสดุฯ ใช้พิจารณาประกอบการตรวจการตรวจรับพัสดุฯ ประกอบด้วยเอกสารอย่างน้อย ตามลำดับดังนี้

1) หน้าปก ระบุ ชื่อเอกสาร งวดงานที่ตรวจการจ้าง ชื่ออาคาร แบบเลขที่ สถานที่ก่อสร้าง ชื่อองค์กรผู้รับจ้าง วันที่ตรวจการจ้าง

2) หน้าสารบัญ เรียงตามลำดับเอกสาร

3) หน้าข้อมูลสำคัญของสัญญา และสรุปสถานะปัจจุบัน เช่น เลขที่สัญญา วันที่ลงนาม ชื่ออาคาร แบบเลขที่ สถานที่ก่อสร้าง ชื่อองค์กรผู้รับจ้าง ชื่อองค์กรผู้ว่าจ้าง มูลค่าสัญญาจ้าง วันเริ่มต้นและสิ้นสุดสัญญา จำนวนวันขยายเวลาสัญญาและวันที่สิ้นสุดสัญญาใหม่ จำนวนงวดงานทั้งหมด งวดงานที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ (รวมงวดงานวันที่ตรวจ) จำนวนเงินที่เบิกค่างวดงานไปแล้ว จำนวนวันก่อสร้างตามสัญญาทั้งหมด จำนวนวันที่ก่อสร้างไปแล้ว จำนวนวันที่เหลือ สถานะของโครงการก่อสร้างล่าช้าหรือเร็วกว่าเมื่อเทียบกับสัญญาและแผนงานหลัก ความก้าวหน้าของงานก่อสร้างคิดเป็นร้อยละ วันที่ที่คาดว่างานก่อสร้างงวดงานถัดไปแล้วเสร็จ ปัญหาอุปสรรคในปัจจุบัน แนวทางแก้ไข เป็นต้น ตอนล่างเอกสารลงนามชื่อผู้รับจ้างหรือผู้แทนและวันที่

4) หน้าสำเนาสัญญาจ้าง แผ่นที่ระบุรายละเอียดงวดงานที่ผ่านมา งวดงานที่ตรวจการจ้างในปัจจุบัน และงวดงานต่อไป

5) หน้าเอกสารประกอบการตรวจรับพัสดุฯ เช่น

- **เอกสารที่ได้รับการอนุมัติ** แบบขยายงานก่อสร้าง วัสดุอุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องกับงวดงาน หากมีเอกสารจำนวนมาก สามารถจัดทำเป็นตารางรายการและอ้างอิงถึงเอกสารที่ได้รับการอนุมัติ
- **เอกสารผลการทดสอบ** วัสดุก่อสร้าง กำลังวัสดุ การทดลองอุปกรณ์ เอกสารการนำเข้าจากต่างประเทศ เอกสารการสั่งซื้อสินค้าจากผู้ผลิต ใบรับประกันสินค้า ใบรับประกันการติดตั้ง ใบรับรองโดยวิชาชีพควบคุม เอกสารที่บ่งบอกถึงคุณภาพงานก่อสร้างและความถูกต้องวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานก่อสร้าง ตามงวดงาน
- เอกสารอื่นๆ

6) **หน้าภาพถ่ายงานก่อสร้าง** ให้ตรงตามหัวข้อที่ระบุในงวดงาน พร้อมคำบรรยายประกอบ โดยแต่ละหัวข้อควรมีภาพประกอบมากกว่า 2 ภาพ แต่ละภาพขนาดพอเหมาะ จำนวนภาพไม่เกิน 2 ภาพต่อหน้ากระดาษ A4

7) **หน้าแผนงานการก่อสร้างเดิม** จนถึงแผนงานฉบับที่ปรับเป็นปัจจุบัน

3. การดูแลสภาพแวดล้อมและพื้นที่โครงการก่อสร้าง

3.1 ผู้รับจ้างต้องดูแลอาคารก่อสร้างและพื้นที่โดยรอบโครงการก่อสร้าง ให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎหมายแรงงาน กฎหมายด้านอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

3.2 ผู้รับจ้างต้องดูแลความสะอาดอาคารก่อสร้าง พื้นที่โดยรอบและถนนเชื่อมต่อกับโครงการก่อสร้างเพื่อลดปริมาณฝุ่น และขยะก่อสร้าง

3.3 ผู้รับจ้างต้องดูแลการจราจรทางเข้าออกและถนนที่ใช้ร่วมกันให้มีความปลอดภัย เช่น การจัดเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยดูแลการจราจร การติดป้ายเตือน ไฟเตือนและเครื่องหมายจัดการจราจร เป็นต้น

4. งานประมาณราคาและค่า K

งานประมาณราคาและค่า K ที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการในระหว่างสัญญา

4.1 งานประมาณราคา

4.1.1 กรณีที่ แบบรูป-รายการ และรายละเอียดการก่อสร้าง กำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้าง แต่ปรากฏว่าผู้รับจ้างไม่ได้คำนวณเสนอรายการวัสดุและราคาในใบแจ้งปริมาณงานและราคา (BOQ) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้างตามแบบรูป-รายการ และรายละเอียดการก่อสร้างนั้นๆ ให้แล้ว

เสร็จ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างไม่สามารถคิดเงินและระยะเวลาก่อสร้างจากเหตุดังกล่าวได้

4.1.2 กรณีที่ แบบรูปรายการ ข้อกำหนดและเงื่อนไขของสัญญา ให้ยกเลิกรายการก่อสร้างรายการใดรายการหนึ่ง แต่ปรากฏว่ารายการก่อสร้างดังกล่าวปรากฏอยู่ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา (BOQ) ที่เป็นเอกสารประกอบสัญญา กำหนดให้ผู้รับจ้างจะต้องคืนเงินให้กับทางราชการ

4.1.3 กรณีที่มีการเปรียบเทียบราคาวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ที่ไม่มีอยู่ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา (BOQ) ที่เป็นเอกสารประกอบสัญญา ให้ผู้รับจ้างสืบราคาพร้อมเอกสารประกอบจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ผลิตภัณฑ์หรือผู้แทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ นำเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯพิจารณาตรวจสอบก่อนนำไปใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบราคาวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างต่อไป

4.2 งานจัดทำค่า K

กรณีสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายการคำนวณเพิ่ม-ลดค่างาน ตามเงื่อนไขของสัญญา ตามระเบียบวิธีที่ทางราชการกำหนด นำส่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ภายใน 60 วัน ภายหลังการตรวจการจ้างแต่ละงวดงานที่แล้วเสร็จ ส่วนการตรวจการจ้างงานงวดสุดท้าย ให้ดำเนินการตามที่ระเบียบราชการกำหนด

ผู้กำหนดรายการ : นายจิรศักดิ์ โลกมิตร
สถาปนิกชำนาญการ

: นายจักรกริสน์ แซ่เล้า
วิศวกรโยธาชำนาญการ

: นายไพรัช พงศธรกุล
วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการ

: นางสาวศุภรดา เกื้อมา
วิศวกรเครื่องกลปฏิบัติการ

: นายมังกร อโนมะศิริ
นายช่างโยธาอาวุโส

: นายปฏิภาณ อินทร์ทอง
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ
รองผู้อำนวยการกองแบบแผน
กลุ่มออกแบบและกำกับการก่อสร้าง เขตที่ 13
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)

อาคารพักเจ้าหน้าที่ 7 ชั้น 96 ห้อง

แบบเลขที่ 10725

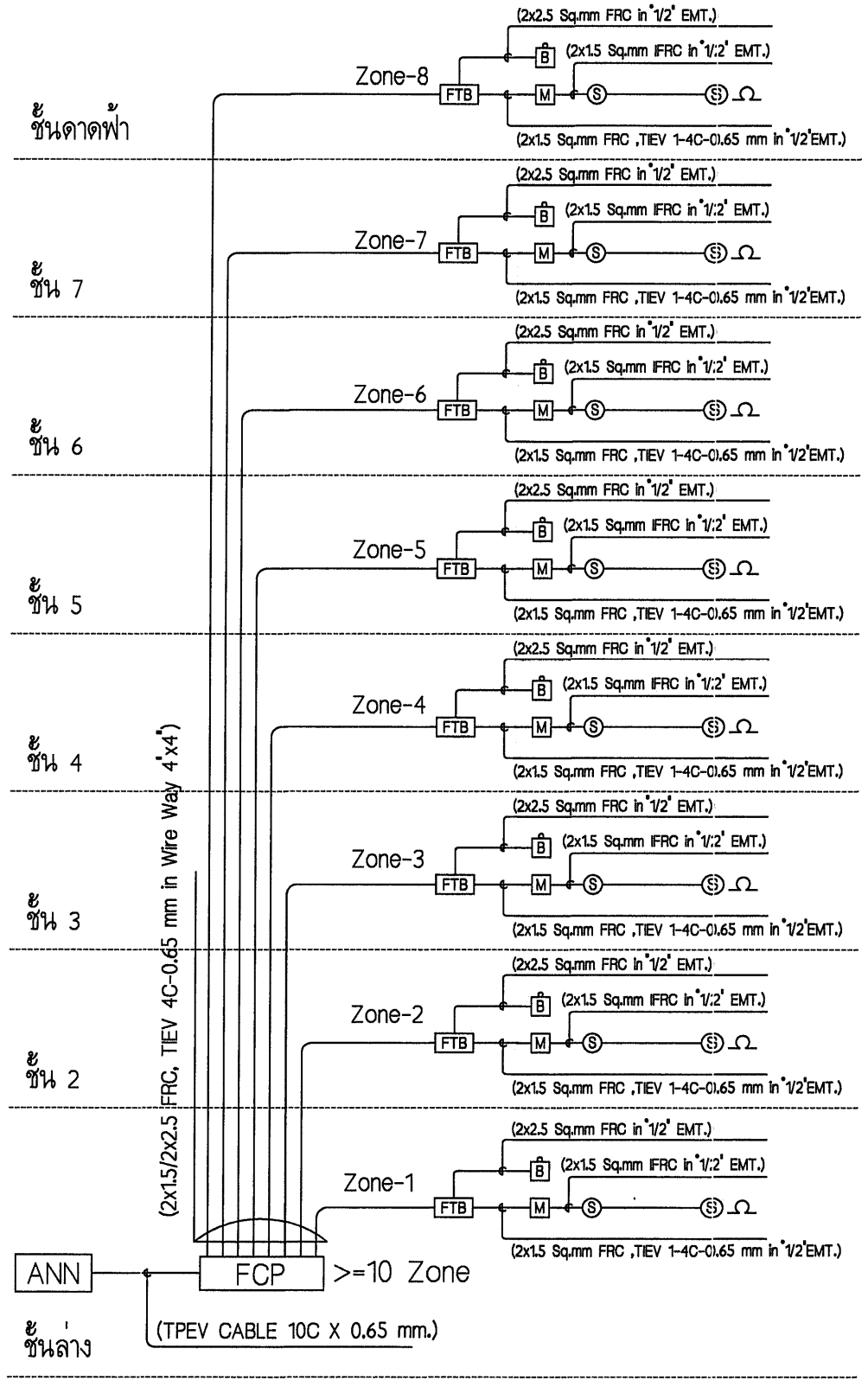
เอกสารเลขที่ ข.464/ต.ค./59

(จำนวน 6 แผ่น)

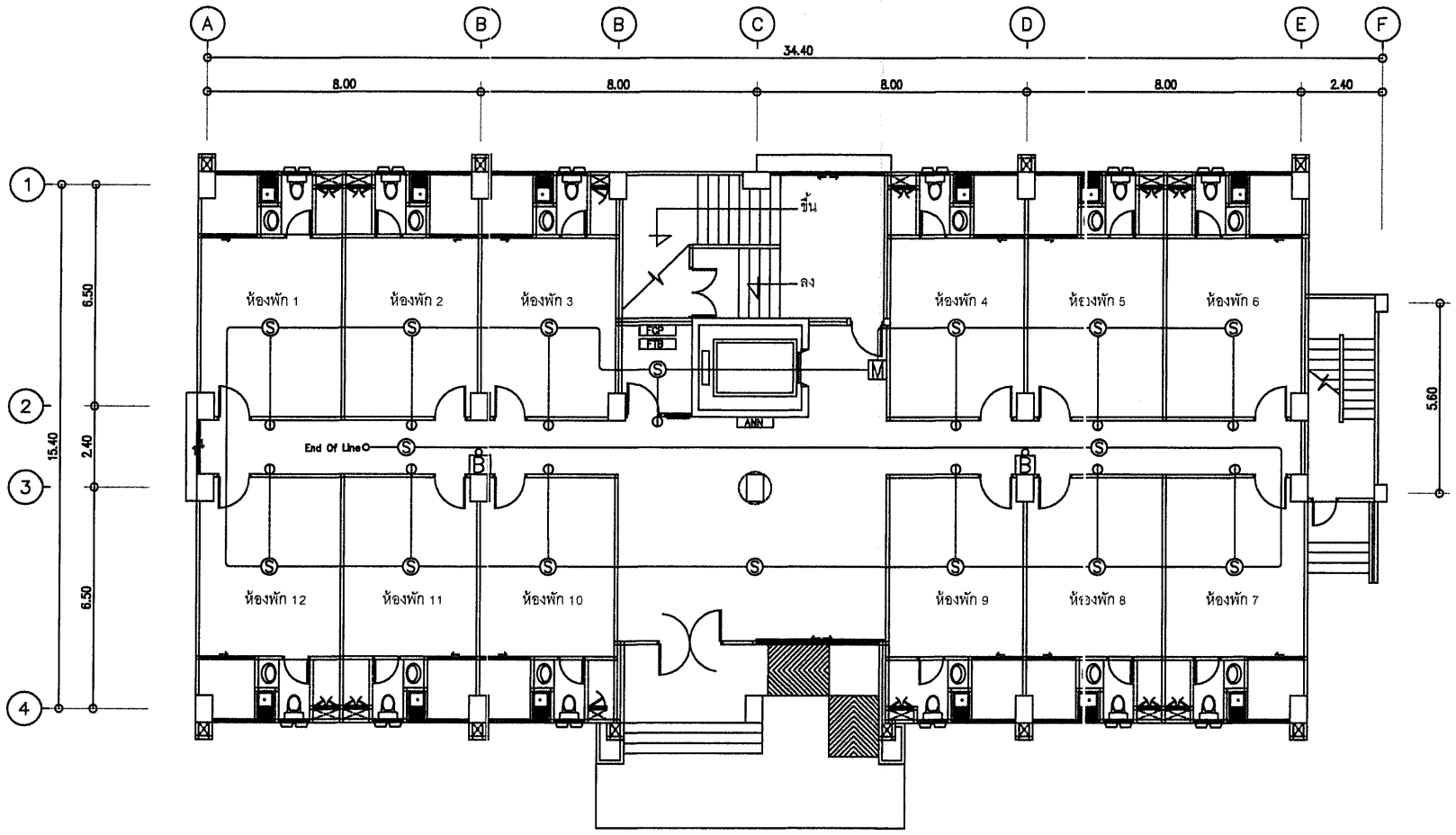
สารบัญแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้		สัญลักษณ์ประกอบแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	
แผ่นที่	แบบแสดง	สัญลักษณ์	รายละเอียด
FA-01/06	สารบัญแบบและสัญลักษณ์ประกอบแบบ	FCP	FIRE ALARM CONITROL PANEL
FA-02/06	Riser Diagram For Fire Alarm System	FTB	FIRE ALARM TERIMINAL BOX
FA-03/06	แปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชั้นล่าง	ANN	FIRE ALARM GRAPHIC ANNUNCIATOR
FA-04/06	แปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชั้น 2-7	M	MANUAL STATION WITH TELEPHONE
FA-05/06	แปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชั้นดาดฟ้า	B	STROBE LIGHT WITH HORN
FA-06/06	แบบติดตั้งทั่วไประบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	S	SMOKE DETECTOR (PHOTO ELECTRIC)
		I	Detector (Remote Indicator Lamp)
		o—	END OF LINE

หมายเหตุ
เอกสารประกอบการก่อสร้าง

1. รายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน (เอกสารเลขที่ ก.146/ก.ย./53)
2. ข้อกำหนดและรายละเอียดงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ให้เป็นไปตามหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร (เอกสารเลขที่ ก.155/ก.ย./53)
3. มาตรฐานการก่อสร้าง ปี 2553

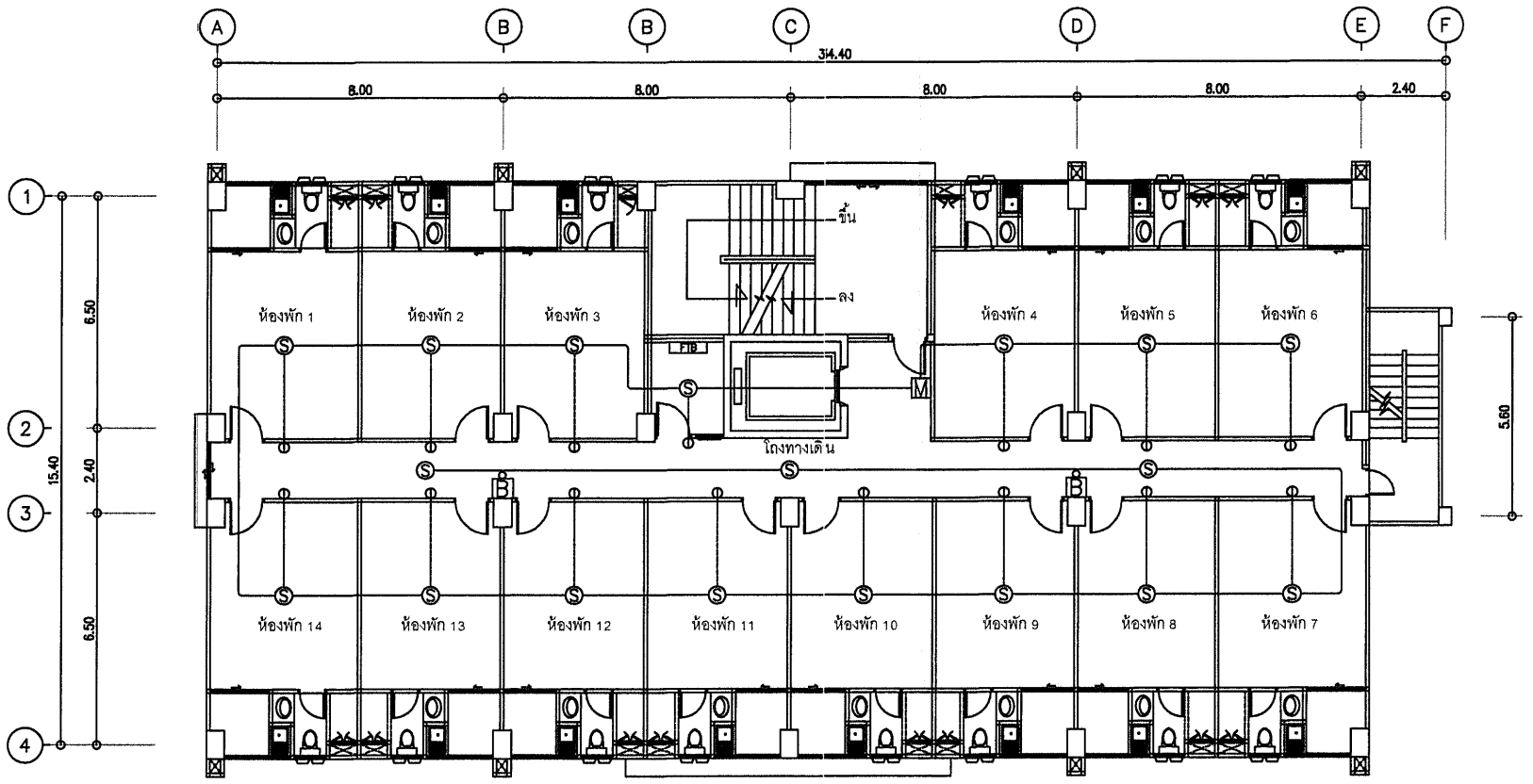


RISER DIAGRAM FOR FIRE ALARM SYSTEM



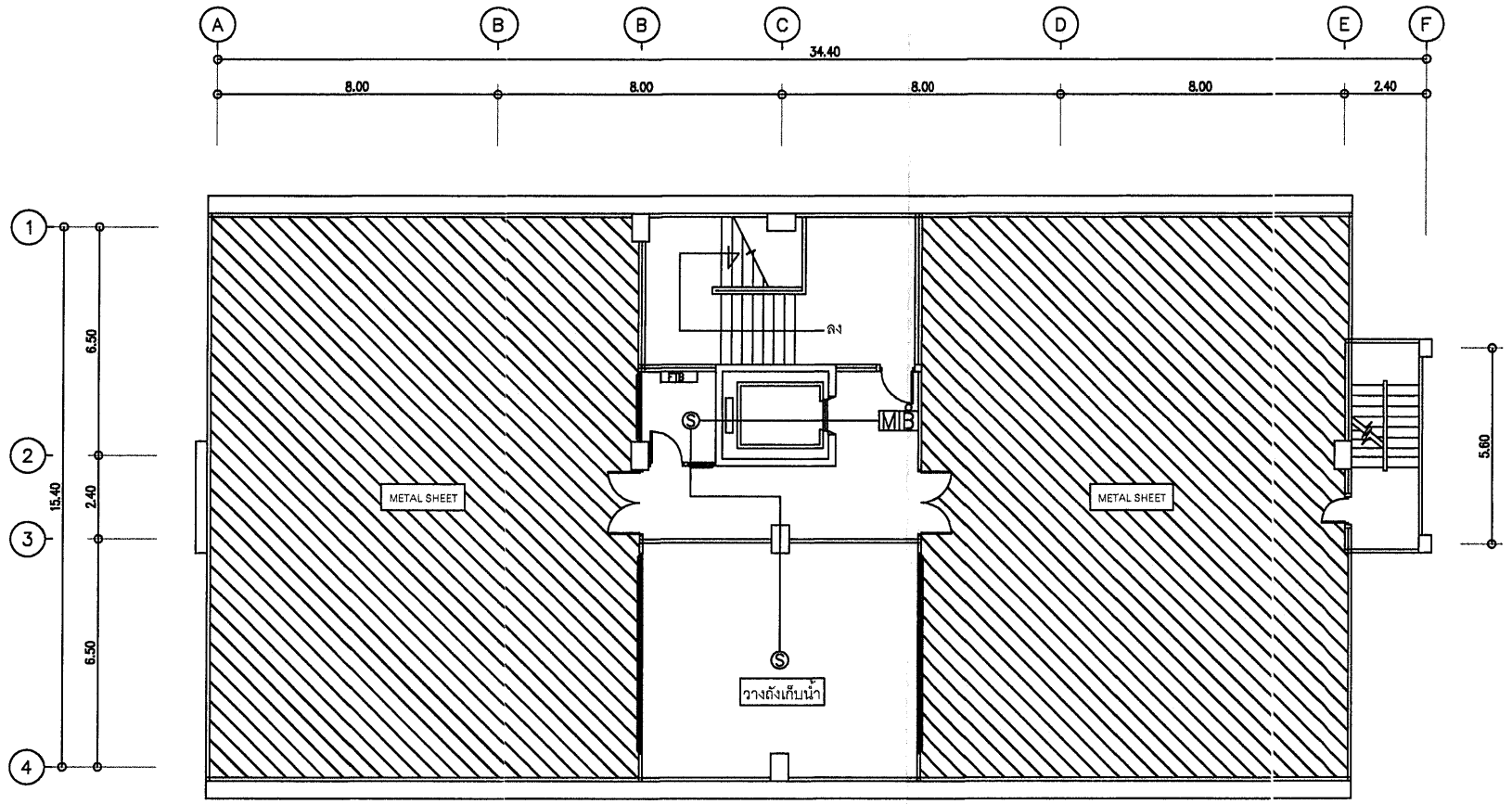
แปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชั้นล่าง

มาตราส่วน 1 : 200



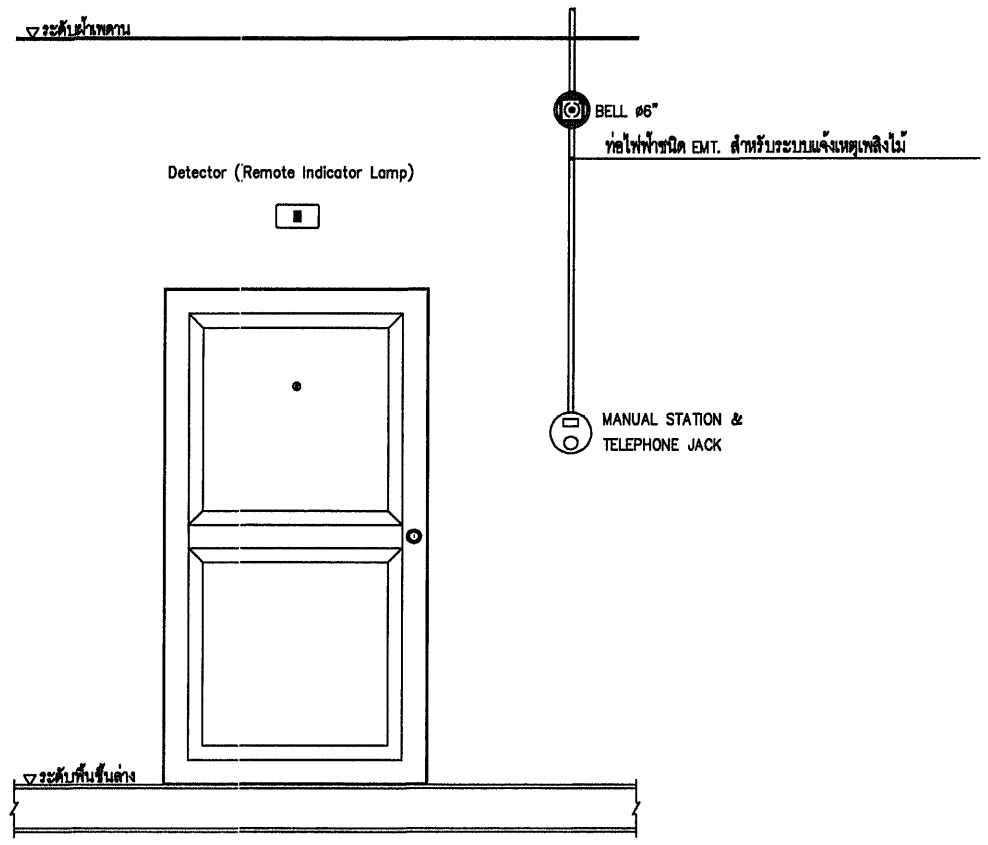
แปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชั้น 2-7

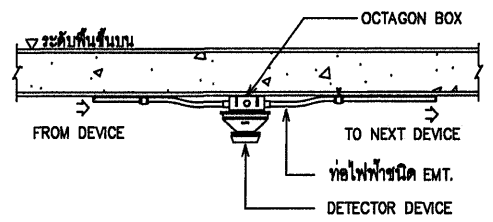
มาตราส่วน 1 : 200



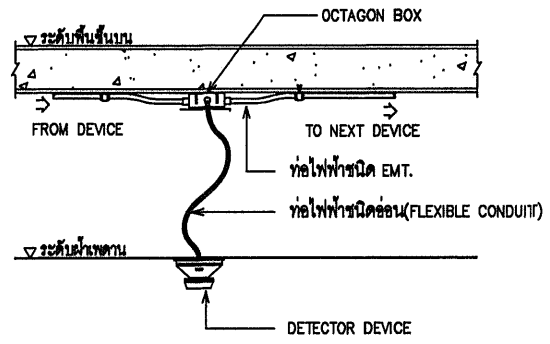
แปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชั้นดาดฟ้า

มาตราส่วน 1 : 200





แบบขยาย DETECTOR DEVICE แบบไม่มีฝ้าเพดาน



แบบขยาย DETECTOR DEVICE แบบมีฝ้าเพดาน

แบบติดตั้งทั่วไประบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้

มาตราส่วน NTS

มาตรฐานการก่อสร้างอาคาร

พ.ศ.๒๕๕๓





กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข



มาตรฐานการก่อสร้างอาคาร

พ.ศ. ๒๕๕๓

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

คำนำ

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ มีภารกิจในการให้บริการแก่หน่วยงานที่ให้บริการด้านสุขภาพและการสาธารณสุข ของกระทรวงสาธารณสุข โดยมีผลผลิตเป็นงานบริการหลักด้านอาคารสถานที่และสภาพแวดล้อม 5 หมวด คือ งานมาตรฐาน งานแผนแม่บท (MASTER PLAN) งานรับรองมาตรฐาน งานมาตรฐานแบบรูปและการก่อสร้าง และงานองค์ความรู้ การดำเนินงานดังกล่าวจะเกิดประสิทธิผลที่ดีได้นั้นเป็นผลมาจากการดำเนินการตามมาตรฐานต่างๆด้านอาคารสถานที่และสภาพแวดล้อม ที่ได้รับการจัดทำขึ้นอย่างถูกต้อง โดย สหวิชาการในวิชาชีพสาขาต่างๆ ข้อกฎหมาย และที่สำคัญบุคลากรวิชาชีพสาขาต่างๆที่มีความเชี่ยวชาญ ความชำนาญ และประสบการณ์ที่ยาวนานในงานอาคารสถานที่และสภาพแวดล้อมของกระทรวงสาธารณสุขเป็นการเฉพาะ

กองแบบแผนจึงได้จัดทำคู่มือเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการก่อสร้างอาคาร เรียกว่า "มาตรฐานการก่อสร้างอาคาร ฉบับปี พ.ศ.2553" เพื่อรองรับงานการให้บริการของกองแบบแผน โดยปรับปรุงมาจากรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้าง ที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมานานกว่า 40 ปี จากรายการทั่วไปประกอบแบบเล่มแรกจนถึงเล่มสุดท้ายฉบับปีพ.ศ.2543 ที่ดำเนินการ โดยคณะกรรมการจากสาขาวิชาชีพต่างๆ และผู้ทรงคุณวุฒิจาก สภาวิศวกรรม สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ นิติกรและผู้เชี่ยวชาญกระทรวงสาธารณสุข ร่วมพิจารณา สำหรับมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร ฉบับปีพ.ศ.2553 นี้ มีการแก้ไข ปรับปรุงกลั่นกรอง แลกเปลี่ยน เพิ่มเติมข้อกำหนดและระเบียบวิธี ให้มีความเป็นปัจจุบันและรองรับแนวโน้มในอนาคต โดยคณะกรรมการที่มาจากสาขาวิชาชีพต่างๆ ด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรมโยธา,ไฟฟ้า,เครื่องกล,สิ่งแวดล้อม มัณฑนาการ ภูมิสถาปัตยกรรม โดยได้รับการพิจารณาให้มีความสมบูรณ์ จากผู้เชี่ยวชาญ "ระดับวุฒิ" ในสาขาวิชาชีพต่างๆของกองแบบแผน และผู้ทรงคุณวุฒิ จากสภาวิศวกร, สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์,กรมโยธาธิการและผังเมือง และโรงพยาบาลรามาธิบดี

มาตรฐานการก่อสร้างอาคาร ฉบับปี พ.ศ.2553 เป็นคู่มือสำหรับใช้เป็นแนวทาง และระเบียบวิธีในการบริหารจัดการ และการควบคุมกำกับการก่อสร้าง เพื่อให้อาคารสถานบริการสุขภาพ และการสาธารณสุขของกระทรวงสาธารณสุข มีคุณภาพตรงตามประโยชน์ใช้สอย ได้มาตรฐาน มีความมั่นคงแข็งแรง ปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ขอขอบคุณผู้อำนวยการกองแบบแผนที่ให้แนวนโยบาย คณะทำงานฯ และผู้เชี่ยวชาญในวิชาชีพต่างๆ ที่ได้ทำให้ "คู่มือมาตรฐานการก่อสร้าง" แล้วเสร็จลงด้วยดี

กองแบบแผน

๑๘ พฤษภาคม ๒๕๕๓

สารบัญ

หน้า

1. **หมวดงานทั่วไป** 1
   - 1.1 วัตถุประสงค์ 3
   - 1.2 นิยามความหมาย 3
   - 1.3 ข้อกำหนดทั่วไป 4
   - 1.4 การจัดเตรียมแผนงาน 6
   - 1.5 การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง 7
   - 1.6 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ 9
   - 1.7 ระเบียบข้อปฏิบัติในการก่อสร้าง 10
   - 1.8 การปักผังกำหนดระดับ 13
   - 1.9 การถม ขุด ปรับระดับ 14
   - 1.10 การบันทึกรายงานการก่อสร้าง 15
   - 1.11 การตรวจการจ้าง และควบคุมงาน 15
2. **หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง** 17
   - 2.1 งานเสาเข็ม 19
   - 2.2 งานฐานราก 22
   - 2.3 งานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก 25
   - 2.4 งานดัด และการต่อเหล็กเส้น 33
   - 2.5 งานเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า 36
   - 2.6 งานพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป 41
   - 2.7 ตัวอย่างรายงานตรวจสอบงานวิศวกรรมโครงสร้าง 43
3. **หมวดงานสถาปัตยกรรม** 49
   - 3.1 งานผนัง 51
   - 3.2 งานผิวพื้น 56
   - 3.3 งานฝ้าเพดาน 60
   - 3.4 งานหลังคา 62
   - 3.5 งานประตู หน้าต่าง และช่องแสง 64
   - 3.6 งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ 67
   - 3.7 งานราวบันได ราวระเบียง ราวกันตก ที่เป็นโลหะ 68
   - 3.8 งานป้องกันความร้อน 69
   - 3.9 งานสี 70
   - 3.10 งานระบบกันซึม 70
   - 3.11 งานไม้ 71

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4. **หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และระบบสุขาภิบาล** 77

4.1 รายการทั่วไป 79

4.2 ระบบประปา 88

4.3 ระบบระบายน้ำฝนและระบบระบายน้ำทิ้ง 90

4.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย 93

4.5 ระบบบำบัดน้ำเสีย 93

4.6 ระบบสุขาภิบาล และห้องปฏิบัติการ 94

4.7 ระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 94

4.8 การทดสอบและการฝึกอบรม 95

4.9 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง/ก่อสร้างงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 97

5. **หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร** 105

5.1 ขอบเขตความรับผิดชอบ 107

5.2 ระบบไฟฟ้า 114

5.3 ระบบป้องกันฟ้าผ่า 130

5.4 ระบบโทรศัพท์ 132

5.5 ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ 134

5.6 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน 135

5.7 ระบบเรียกพยาบาล 138

5.8 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง/ก่อสร้างงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร 139

6. **หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล** 151

6.1 ข้อกำหนดทั่วไประบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ 153

6.2 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 159

6.3 งานท่อลม 160

6.4 การทดสอบระบบ 162

6.5 พัดลม 163

6.6 มาตรฐานการติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์ 164

6.7 มาตรฐานการติดตั้งระบบลิฟต์ และระบบบันไดเลื่อน 171

6.8 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง/งานก่อสร้างวิศวกรรมเครื่องกล 172

7. **หมวดงานมัณฑนาการ** 221

7.1 ข้อกำหนดงานทั่วไป 223

7.2 งานไม้ 224

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

7.3 งานผนัง..... 225
7.4 งานฝ้าเพดาน..... 225
7.5 งานสี..... 226
7.6 การทำความสะอาด..... 227
7.7 งานครุภัณฑ์สเตนเลส..... 227
7.8 งานติดตั้งพรมทอ/พรมแผ่น..... 227
7.9 การติดตั้งผ้าม่าน..... 228
8. **หมวดงานภูมิทัศน์ และสิ่งแวดล้อม**..... 231
8.1 ดิน และเครื่องปลูก..... 233
8.2 การเตรียมการปลูกต้นไม้..... 236
8.3 งานปลูก/ปูหญ้า และดูแลสนามหญ้า..... 241
8.4 วัสดุพืชพันธุ์..... 242
8.5 การดูแลรักษางานภูมิทัศน์..... 243
8.6 อุปกรณ์และการดูแลรักษา..... 244
8.7 การส่งตัวอย่างวัสดุ..... 245
8.8 งานในส่วนที่เกี่ยวข้อง..... 245
8.9 งานสี..... 249
8.10 ไฟในสวน..... 249
8.11 การให้น้ำต้นไม้..... 249
8.12 งานประดิษฐ์ตกแต่งสวน..... 249
9. **ภาคผนวก**..... 253
แบบฟอร์มรายงานการก่อสร้าง (แบบ ยธ. 1-1)..... 253
แบบฟอร์มบันทึกรายงานการก่อสร้างประจำวัน (แบบ ยธ. 1-2)..... 254
แบบฟอร์มบันทึกเหตุการณ์แวดล้อมประจำวัน (แบบ ยธ. 1-3)..... 256
แบบฟอร์มรายงานสรุปผลการก่อสร้าง ประจำเดือน (แบบ ยธ. 2-1)..... 258
แบบฟอร์มรายงานสรุปผลการก่อสร้างแล้วเสร็จ (แบบ ยธ. 3-1)..... 260
แบบฟอร์มแผนงานแสดงความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง (แบบตัวอย่าง 1)..... 262
แบบฟอร์มแผนงานแสดงความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง (แบบตัวอย่าง 2)..... 263
ข้อกำหนดในการเจาะสำรวจดิน เอกสารเลขที่ 800/ต.ค./29..... 264

1

หมวดงานทั่วไป







1. หมวดงานทั่วไป

1.1 วัตถุประสงค์

คู่มือมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร ฉบับปี พ.ศ.2553 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เป็นคู่มือที่ประกอบด้วยรายการละเอียด ข้อกำหนด ระเบียบวิธี ลำดับขั้นตอน วิธีการก่อสร้าง และแบบขยายมาตรฐานในหมวดวิชาชีพต่างๆ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการและกำกับการก่อสร้างอาคารสถานบริการสุขภาพและการสาธารณสุข ของกระทรวงสาธารณสุข โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การก่อสร้างได้อาคารที่มีคุณภาพ มาตรฐานถูกต้องตามกฎหมาย หลักวิชาการ วิชาชีพ มีความมั่นคง ปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การใช้งานใช้ควบคู่กับแบบรูปและประกอบสัญญาจ้างเพื่อทำให้สัญญามีความสมบูรณ์ครบถ้วน หรือกรณีแบบรูปและรายการละเอียดของสัญญาไม่ได้ระบุคุณสมบัติของวัสดุ ลำดับขั้นตอน วิธีการทำงาน แบบขยาย หรือรายการละเอียดที่ระบุไว้ไม่ชัดเจน ให้ถือปฏิบัติตามคู่มือมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร นี้ โดยถือประโยชน์ใช้สอยและผลประโยชน์ของรัฐเป็นหลัก

1.2 นิยามความหมาย

นิยามความหมาย อธิบายคำที่ระบุอยู่ในมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร เพื่อให้มีความเข้าใจในการนำไปใช้งาน การอธิบายความหมายอาจไม่ละเอียดครอบคลุมในทุกกรณีของข้อตกลงในสัญญาที่อาจมีขึ้น การนำความหมายไปใช้งานจึงต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์และข้อตกลงในสัญญา โดยถือผลประโยชน์ของรัฐเป็นหลัก

"มาตรฐาน" หมายความว่า ข้อความ ระเบียบวิธี ข้อบังคับ หรือเอกสารที่ได้รับความเห็นชอบยอมรับตามแนวทางเฉพาะแห่งกิจกรรม ถือเอาเป็นหลักสำหรับเทียบเกณฑ์กำหนด ซึ่งเป็นตัวชี้วัดหรือบ่งชี้แนวทางปฏิบัติให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดจนบรรลุความสำเร็จสูงสุดของงาน

"อาคาร" หมายความว่า สิ่งปลูกสร้างถาวรที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือใช้สอยได้ เช่น อาคารที่ทำการ โรงพยาบาล โรงเรียน สนามกีฬา สถานีนำร่อง หรือสิ่งปลูกสร้างอย่างอื่นที่มีลักษณะทำนองเดียวกัน และรวมตลอดถึงสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ใช้สอยสำหรับอาคารนั้น ๆ เช่น เสาธง รั้ว ท่อระบายน้ำ หอถังน้ำ ถนน ประปาและสิ่งอื่น ๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของตัวอาคาร เช่น เครื่องปรับอากาศ ลิฟต์ ครุภัณฑ์ ฯลฯ

"การก่อสร้าง" หมายความว่า การสร้างสิ่งปลูกสร้างอาคารขึ้นใหม่ และหมายความรวมถึงการดัดแปลง รื้อถอน ปรับปรุง ติดตั้ง ต่อเติม อาคารหรือสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ

"แบบรูป แบบแปลน แบบ" (DRAWING) หมายความว่า แผ่นภาพเขียน แผ่นภาพลายเส้น ภาพถ่าย ภาพ3 มิติ หุ่นจำลอง และ/หรือรายการละเอียดข้อกำหนดประกอบแบบ แสดงส่วนสำคัญที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร

"รายการละเอียด รายการประกอบแบบ" (SPECIFICATION) หมายความว่า ข้อความชี้แจงรายการละเอียดเกี่ยวกับคุณภาพ จำนวน ชนิดวัสดุ ตลอดจนวิธีปฏิบัติหรือวิธีการสำหรับการก่อสร้าง หรือมาตรฐานที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์แบบแปลนหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนด

"แบบรูปขยายรายละเอียด" (SHOP DRAWING) หมายความว่า แบบที่แสดงแบบรูปและรายการละเอียดบางส่วนหรือทั้งหมดของงานที่กำลังจะดำเนินการก่อสร้าง จัดทำขึ้นเพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติ ก่อนการก่อสร้าง และเพื่อทำความเข้าใจในแบบรูปที่ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของแบบรูปฉบับสัญญา และการเตรียมความพร้อมสำหรับใช้ในการก่อสร้างจริง งานที่ได้รับการอนุมัติ (SHOP DRAWING) แล้วมิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างได้รับการยกเว้นความรับผิดชอบในการก่อสร้างส่วนนั้นๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบการแก้ไขให้ถูกต้อง ในกรณีที่ตรวจพบว่างานก่อสร้างส่วนนั้นไม่ถูกต้องตามสัญญาในภายหลัง โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และระยะเวลาเพิ่มเติม

"แบบรูปการก่อสร้างจริง" (AS-BUILT DRAWING) หมายความว่า แบบที่แสดงแบบรูปและรายการละเอียดของงานที่ได้ดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จตามสภาพความเป็นจริง เพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการตรวจการจ้างงาน และเพื่อมอบให้ผู้ว่าจ้างใช้สำหรับการบำรุงรักษาอาคารต่อไป

1.3 ข้อกำหนดทั่วไป

1.3.1 การก่อสร้างอาคาร ต้องเป็นไปตามที่ปรากฏในแบบรูป รายการละเอียด เอกสารประกอบแบบ และเอกสารประกอบอื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในข้อตกลงของสัญญาจ้าง

1.3.2 ผู้รับจ้างที่ได้ลงนามในสัญญาจ้าง ถือว่าเป็นผู้ได้ตรวจดูแบบรูป รายการละเอียด และเอกสารประกอบแบบต่างๆโดยถี่ถ้วน และเข้าใจความหมายโดยแจ่มแจ้งทุกประการ ถ้าปรากฏว่าแบบรูปหรือรายการละเอียดประกอบแบบ หรือทั้งสองส่วน มีปัญหาเกิดขึ้น โดยมีการขัดแย้งกัน สงสัยจะคลาดเคลื่อน ไม่ละเอียดเพียงพอ แบบรูปพิมพ์ไม่ชัดเจน กรณีใดกรณีหนึ่งหรือหลายกรณี หรือกรณีอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องเสนอแนวทางในการดำเนินการแก้ไขตามแต่กรณีของปัญหา ขอความเห็นชอบหรือคำวินิจฉัยต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน โดยคณะกรรมการตรวจการจ้าง อาจมีความเห็นที่แตกต่างจากแนวทางแก้ไขที่ผู้รับจ้างเสนอ การพิจารณาจะถือเอาสาระสำคัญของสัญญา ความถูกต้องเป็นธรรมตามหลักวิชาชีพที่ใช้ในการก่อสร้าง ตลอดจนความเหมาะสมในประโยชน์ใช้สอยเป็นหลักในการวินิจฉัยทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะไม่ดำเนินการไปก่อนที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะให้ความเห็นชอบหรือวินิจฉัยชี้ขาด และผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขและดำเนินการก่อสร้างตามคำแนะนำหรือคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้าง เมื่อการแก้ไขนั้นไม่ผิดไปจากรายการสำคัญในแบบรูปและรายการละเอียด

ผู้รับจ้างจะต้องยอมทำงานนั้นๆให้เสร็จเรียบร้อย โดยไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่มจากที่กำหนดในสัญญา

1.3.3 สิ่งใดที่มิได้กล่าวไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด แต่สิ่งนั้นเป็นส่วนจำเป็นที่ต้องกระทำเพื่อความถูกต้องตามหลักวิชาแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำงานนั้นๆ โดยไม่เรียกร้องเงินค่าจ้างเพิ่มอีก

1.3.4 สิ่งใดที่ได้กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการละเอียดแล้ว แต่ไม่สามารถระบุให้ชัดเจนได้ เช่น ความอ่อนแก่ของสี การติดตั้ง รูปร่าง ลักษณะและสิ่งปลีกย่อยต่างๆ ตลอดจนแบบรูปขยายรายละเอียด เป็นต้น คณะกรรมการชี้สถานที่ หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างจะชี้แจงอธิบายรายละเอียดเป็นลายลักษณ์อักษรให้ ขณะนำดูสถานที่หรือขณะทำการก่อสร้าง การชี้แจงรายละเอียดนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งของแบบรูปและรายการละเอียดในการก่อสร้างครั้งนี้

1.3.5 การอ่านแบบรูปและกำหนดขนาด ให้ถือเอาระยะหรือขนาดที่ระบุเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร ระยะต่างๆที่กำหนดไว้เป็นมาตราเมตริก ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นอย่างชัดเจนว่าเป็นอย่างอื่น

1.3.6 ในกรณีที่การก่อสร้างมีความจำเป็น ต้องทำการก่อสร้างกลับแบบจากซ้ายเป็นขวาหรือจากหน้าเป็นหลัง (ตำแหน่งอาคารยังอยู่ในตำแหน่งเดิม) ให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา โดยไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงสัญญา

1.3.7 การจัดส่งเอกสารเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ควรเสนอผ่านนายช่างผู้ควบคุมงาน เพื่อทราบและช่วยพิจารณาความสมบูรณ์ของเนื้อหาและเอกสารประกอบ ให้ครบถ้วน

1.3.8 ก่อนการดำเนินการก่อสร้างอาคารตามแผนการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบรูปขยายรายละเอียด เสนอผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาเห็นชอบ จำนวน 1 ชุด ส่วนงานใดที่มีความจำเป็นต้องเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาเห็นชอบ เพิ่มเป็นจำนวน 3 ชุด

1.3.9 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน หรือช่างฝีมือที่มีความรู้ความสามารถ ความชำนาญในแต่ละวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้าง มาดำเนินงานนั้นๆโดยเฉพาะ และต้องจัดหามาให้มีจำนวนเพียงพอเพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จทันตามกำหนดเวลา ในกรณีที่ลูกจ้างแรงงาน ช่างคนใดของผู้รับจ้าง ไม่มีความรู้ความสามารถ ความชำนาญในงานที่ปฏิบัตินั้นๆ หรือมีพฤติกรรมไม่เหมาะสม นายช่างผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจในการขอให้ย้ายออก หรือเปลี่ยนลูกจ้างหรือช่างคนนั้นได้ และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนใหม่มาแทนโดยเร็ว ส่วนการแก้ไขงานหรือเวลาที่เสียไปเพราะการนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างเรียกร้องค่าเสียหาย หรือขอขยายกำหนดระยะเวลาก่อสร้างไม่ได้

1.3.10 ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้านวิศวกรรมโครงสร้าง หรือวิศวกรรมสาขาวิชาชีพอื่นๆ อันเนื่องมาจากความขัดแย้งของแบบรูปหรือรายการละเอียด หรือแบบรูปรายการละเอียดไม่ชัดเจน หรือกรณีใดๆ ที่อาจทำให้สูญเสียความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร หรือเกิดความไม่ปลอดภัยในการใช้สอยอาคารก็ดี ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะเสนอเป็นแบบรูปรายการละเอียดวิธีการแก้ไข รายการคำนวณ (ถ้ามี) และใบรับรองโดยผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม สาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง และมีระดับคุณวุฒิตามที่สภาวิศวกรหรือสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย(ว.ส.ท.)กำหนด ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนการดำเนินการก่อสร้างต่อไป

1.3.11 กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบรูปและ/หรือรายการละเอียดในการก่อสร้างอาคาร เช่น งานฐานรากเสาเข็ม หรืองานอื่นๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการใช้สอยอาคารหรือเป็นผลประโยชน์ของรัฐมากที่สุด การเปลี่ยนแปลงดังกล่าว หากสาระของสัญญาไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือสัญญามีความขัดแย้งกัน ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

1.3.12 ไฟฟ้า ประปาชั่วคราวที่ใช้ในการก่อสร้าง เป็นหน้าที่และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างในการจัดหา การขุดบ่อน้ำ การขุดบ่อบาดาล การติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้า การปักเสาพาดสาย การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชั่วคราว ต้องได้รับการอนุมัติความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

1.3.13 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานและรับผิดชอบในการทำงาน ให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งระเบียบข้อบังคับต่างๆที่ออกโดยหน่วยราชการท้องถิ่น ที่ๆสถานที่ก่อสร้างตั้งอยู่ เช่นกฎหมายที่เกี่ยวกับการควบคุมอาคาร ด้านแรงงาน ด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยในการทำงาน ด้านการคุ้มครองผู้บริโภค เพื่อให้การปฏิบัติงานก่อสร้างเป็นไปด้วยความสงบเรียบร้อยถูกต้องตามกฎหมาย และมีความปลอดภัยตามหลักอาชีวอนามัย

1.3.14 การพิจารณาให้ความเห็นชอบ การพิจารณาอนุมัติต่างๆจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง เป็นส่วนหนึ่งของการบริหารจัดการและการควบคุมกำกับเพื่อให้งานก่อสร้างอาคารมีคุณภาพแล้วเสร็จทันตามกำหนดของสัญญา ส่วนการดำเนินการก่อสร้างจริงเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ความผิดพลาด ความคลาดเคลื่อน คุณภาพของเนื้องานก่อสร้าง การใช้วัสดุ การติดตั้งอุปกรณ์ หรือหากไม่ถูกต้องตามสาระสำคัญของสัญญา ผู้รับจ้างมิอาจพ้นผิดจากความรับผิดชอบตามข้อผูกมัดของสัญญา

1.4 การจัดเตรียมแผนงาน

1.4.1 ผู้รับจ้างต้องแต่งตั้งผู้แทนรับผิดชอบหน่วยงานก่อสร้างที่เป็นสถาปนิก หรือวิศวกรโยธา หรือผู้ที่มีประสบการณ์เหมาะสมกับงานก่อสร้าง และมีอำนาจเต็มประจำสถานที่ก่อสร้างอย่างน้อย 1 คน เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบ โดยผู้แทนผู้รับจ้างจะต้องอยู่ปฏิบัติงานที่หน่วยงานก่อสร้างตลอดระยะเวลาที่มีการปฏิบัติงานก่อสร้าง คำแนะนำ ผลพิจารณาอนุมัติหรือคำสั่งใดจากนายช่างผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง ให้ถือเสมือนว่าได้ดำเนินการแก่ผู้รับจ้างโดยตรง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอเปลี่ยนตัวแทนของผู้รับจ้างหากเห็นว่าไม่เหมาะสม และต้องดำเนินการสลับเปลี่ยนโดยไม่มีการเว้นว่างตัวแทนผู้รับผิดชอบ ภายใน 15 วัน

1.4.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานในรูป C.P.M. (CRITICAL PATH METHOD) หรือตารางกำหนดการดำเนินงานก่อสร้าง (WORK SCHEDULE) แสดงรายการปฏิบัติงาน จำนวนช่างและแรงงาน งวดงาน ประกอบระยะเวลาแล้วเสร็จภายในอายุสัญญา พร้อมทั้งจัดลำดับ กำหนดการการประสานงาน ลงในแผนงาน และต้องนำเสนอต่อนายช่างผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้างภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ลงนามในสัญญาหรือวันที่ได้รับมอบสถานที่ก่อสร้าง

1.4.3 ผู้รับจ้างต้องแสดงแผนผังการปฏิบัติงานไว้ในหน่วยงานก่อสร้าง บันทึกการทำงานที่เป็นจริงเปรียบเทียบกับแผนงานที่ได้วางไว้ และสรุปรายงานผลการดำเนินงานก่อสร้างต่อนายช่างผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้าง ทุกสัปดาห์ หากผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างไม่สอดคล้องกับ

แผนงานที่วางไว้ ผู้รับจ้างต้องทำการปรับแผนการปฏิบัติงานรายงานต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จตามกำหนดระยะเวลาของสัญญา

1.4.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตรวจสอบ สำรวจบริเวณสถานที่การก่อสร้างให้รู้สภาพต่าง ๆ ของสถานที่ก่อสร้าง และจัดทำแผนผังหน่วยงานก่อสร้าง กำหนดขอบเขต ระบุตำแหน่งอาคารสำนักงานชั่วคราว ไฟฟ้า ประปา โรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ บ้านพักคนงาน(ถ้ามี) เส้นทางสำหรับการขนส่งวัสดุก่อสร้าง และอื่นๆ โดยผังดังกล่าวต้องมีผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียงโดยรอบน้อยที่สุด นำเสนอผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ

1.4.5 ในกรณีที่การก่อสร้างมีความจำเป็น ต้องทำการก่อสร้างกลับแบบจากซ้ายเป็นขวา หรือจากหน้าเป็นหลัง และแบบรูปประกอบสัญญาไม่ได้ดำเนินการกลับแบบรูปตามข้อกำหนดของสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบรูปที่ถูกต้องสำหรับการก่อสร้าง โดยมีขนาดและมาตราส่วนเดียวกันกับแบบรูปฉบับสัญญา เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติให้ใช้เป็นแบบสำหรับการก่อสร้าง

1.5 การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

1.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำผังสำรวจสถานที่ก่อสร้าง เก็บข้อมูลตามสภาพความเป็นจริง ทั้งส่วนที่มองเห็นและส่วนที่มองไม่เห็น เช่น ระยะห่างของอาคารข้างเคียง ต้นไม้ ถนน ท่อระบายน้ำ ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ แนวท่อระบบบำบัดน้ำเสียใต้ดิน และอื่นๆ เพื่อใช้ประกอบการจัดเตรียมแผนงานรายงานต่อนายช่างผู้ควบคุมงาน

1.5.2 กรณีที่ต้องมีการย้ายระบบสาธารณูปโภคที่เป็นอุปสรรคในการก่อสร้าง หากสัญญาจ้างมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคที่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้างทุกชนิดที่มีอยู่เดิม ให้พ้นจากบริเวณก่อสร้างอาคาร การโยกย้ายดังกล่าวจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ถูกต้องตามหลักวิชาช่าง ต้องไม่มีผลกระทบเสียหายต่อการใช้งานปกติ สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค โดยแผนการดังกล่าวประกอบด้วยแผนปฏิบัติการ แบบรูป ผัง การใช้วัสดุอุปกรณ์และ/หรือเครื่องจักรกล ผู้รับจ้างต้องระบุให้ชัดเจนว่า เป็นการโยกย้ายชั่วคราวแล้วนำกลับมาติดตั้งตามเดิม หรือเป็นการโยกย้ายถาวร เสนอนายช่างผู้ควบคุมงาน และคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติจากก่อน จึงจะทำการโยกย้ายได้

1.5.3 การตัดต้นไม้ ถ้าการก่อสร้างนี้จำเป็นต้องตัดต้นไม้ในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างตัดต้นไม้ได้เฉพาะต้นที่มีขนาดลำต้นเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 7.5 เซนติเมตร ส่วนขนาดที่ใหญ่กว่าการตัดหรือย้ายต้นไม้ ที่กีดขวางการก่อสร้างจะต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของสถานที่ก่อนจึงดำเนินการได้ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.5.6 การสร้างโรงงานและที่พักคนงานชั่วคราว(ถ้ามี) การปลูกสร้างโรงงาน หรือที่พักคนงานชั่วคราวในบริเวณสถานที่ของทางราชการ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน ในกรณีที่จำเป็นจะต้องปลูกสร้างนอกสถานที่ของทางราชการ จะต้องได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อประโยชน์ในการยึดทรัพย์เมื่อมีการละทิ้งงาน

ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างที่พัก ที่ปรุงอาหาร ส้วม และห้องอาบน้ำของคนงานให้มิดชิด และถูกสุขลักษณะ วัสดุที่ใช้สร้างต้องไม่ติดไฟง่าย ไม่สกปรก หรือรกรุงรัง การอยู่อาศัยให้อยู่เฉพาะผู้ที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง และต้องอยู่ในบริเวณที่ก่อสร้างเท่านั้น ห้ามออกไปในบริเวณอื่น หากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือเจ้าของสถานที่ ระบุให้การทำบัตรประจำตัวคนงานหรือ ผู้เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง เพื่อใช้ในการผ่านเข้าออกบริเวณก่อสร้างผู้รับจ้างต้องยอมปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด

1.5.7 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรั้วชั่วคราว กำหนดเขตพื้นที่ก่อสร้างโดยรอบ ทำด้วยวัสดุที่มีความคงทนแข็งแรง สามารถป้องกันการบุกรุกได้ดีพอสมควร ความสูงไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร มีประตูผ่านเข้าออกเท่าที่จำเป็น มีแผ่นป้ายเตือน “อันตราย ห้ามเข้าเขตก่อสร้าง” มองเห็นอ่านได้ในระยะ 10.00 เมตร ในกรณีที่สัญญาการก่อสร้างมีงานก่อสร้างหลายอาคารหรือมีระยะอาคารห่างกัน การจัดทำรั้วชั่วคราวให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงานและ/หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้กำหนดให้

1.5.8 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีไฟแสงสว่าง บริเวณสถานที่ก่อสร้างในเวลากลางคืน สามารถมองเห็นได้อย่างปลอดภัย ต้องจัดให้มียามรักษาการตลอด 24 ชั่วโมง บริเวณทางเข้าออกสถานที่ก่อสร้าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน สำหรับงานก่อสร้างที่มีมูลค่าสัญญารวมเกิน 30 ล้านบาท และจำนวนไม่น้อยกว่า 2 คน สำหรับงานก่อสร้างที่มีมูลค่าสัญญารวมเกิน 80 ล้านบาท

1.5.9 สำนักงานชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างสำนักงานชั่วคราวสำหรับนายช่างผู้ควบคุมการก่อสร้างของผู้ว่าจ้างทันทีที่ทำการตรวจสอบผังการก่อสร้างค่าใช้จ่ายของสำนักงานชั่วคราวทั้งหมดที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง เป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้นสำนักงานควบคุมงานแบ่งเป็นลักษณะต่างๆ ดังนี้

• ขนาดที่ 1 ราคาก่อสร้างของโครงการ ไม่เกิน 10 ล้านบาท ขนาดของสำนักงานมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 15 ตารางเมตร ประกอบด้วย ไฟฟ้า ประปา ห้องน้ำ-ส้วม และอุปกรณ์ประกอบสำนักงานที่จำเป็น

• ขนาดที่ 2 ราคาค่าก่อสร้างของโครงการ ตั้งแต่ 10 ล้านบาทขึ้นไป และไม่เกิน 80 ล้านบาท ขนาดของสำนักงานมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร ประกอบด้วย ไฟฟ้า ประปา ห้องน้ำ-ส้วม และอุปกรณ์ประกอบสำนักงานที่จำเป็น พร้อมจัดทำสถานที่เก็บตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์

• ขนาดที่ 3 ราคาค่าก่อสร้างของโครงการ ตั้งแต่ 80 ล้านบาทขึ้นไป ขนาดของสำนักงานมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 40 ตารางเมตร ประกอบด้วย ไฟฟ้า ประปา ห้องน้ำ-ส้วม ห้องเก็บตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ โต๊ะประชุมคณะกรรมการตรวจการจ้าง ขนาดประมาณ 12 คน และอุปกรณ์ประกอบสำนักงานที่จำเป็น พร้อมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น เครื่องปรับอากาศโทรศัพท์ เป็นต้น

1.5.10 วัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร ต้องกองเก็บในโรงเรือนที่มีหลังคาคลุม ไม่ควรสัมผัสแดด ลม หรือฝน หากการกองเก็บวัสดุไม่เหมาะสม ทำให้เกิดความเสียหาย เกิดสนิม เปลี่ยนสี บวม สภาพเก่า หรืออื่นๆ ผู้รับจ้างต้องจัดหามาใหม่ หรือแก้ไขจนกว่านายช่างผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้งานได้

1.6 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

1.6.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและ/หรือติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตามแบบรูปและรายการละเอียด วัสดุและ/หรืออุปกรณ์ที่ต้องสั่งจากต่างประเทศ หรือจัดทำขึ้นใหม่ หรือสิ่งของที่มีในท้องถิ่นมีจำนวนจำกัด ผู้รับจ้างต้องจัดหาให้ครบทันตามกำหนดเวลา และจะอ้างเป็นเหตุในการขอต่ออายุสัญญาไม่ได้

1.6.2 วัสดุอุปกรณ์ ในงานก่อสร้างต้องเป็นวัสดุใหม่ ไม่เคยถูกใช้งาน ไม่เก่าเก็บ มีคุณสมบัติและคุณภาพตามที่กำหนดในแบบรูปและรายการละเอียด วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้กำหนดรายการละเอียดไว้เป็นอย่างอื่น ให้เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ผลิตในประเทศ มีคุณภาพได้มาตรฐานประเทศไทย และ/หรือมาตรฐานต่างประเทศ ตามลำดับ

1.6.3 วัสดุอุปกรณ์ ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ต้องสั่งซื้อจากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต มีการรับรองการให้บริการทั้งอะไหล่และการบำรุงรักษาได้อย่างต่อเนื่อง การนำเข้าต้องเป็นไปตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. ๒๕๓๕ และที่แก้ไขเพิ่มเติม และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

1.6.4 การทดสอบต่างๆในระหว่างการก่อสร้าง เช่น การทดสอบกำลังวัสดุ คุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ ความสมบูรณ์ของเสาเข็ม การรับน้ำหนักของเสาเข็ม เป็นต้น ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบเป็นของผู้รับจ้าง การติดต่อประสานงานกับหน่วยงานหรือสถาบันต่างๆเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง โดยส่งสำเนารายงานนายช่าง ผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้าง

1.6.5 ผู้รับจ้างต้องขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์ รายการสำคัญ เช่น เสาเข็ม เหล็กเสริม เหล็กรูปพรรณ วัสดุกันซึม วัสดุตกแต่งผิว วัสดุเคลือบผิว วัสดุอุปกรณ์งานระบบต่างๆประกอบอาคาร และอื่นๆ โดยจัดทำเอกสารรายการละเอียดเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการจัดซื้อ การพิจารณาเอกสารที่เสนอขออนุมัติแต่ละครั้งใช้เวลา 15 วันทำการ ดังนั้นผู้รับจ้างจึงควรรวบรวมเอกสารการขออนุมัติในคราวเดียวให้ครบถ้วน การเสนอขออนุมัติที่ล่าช้าผู้รับจ้างไม่สามารถถือเป็นเหตุอ้างอิงในการขอต่ออายุสัญญา วัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ยังไม่พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ทำการติดตั้งไม่เป็นไปตามหลักวิชาช่างหรือตามกรรมวิธีของผู้ผลิต หรือวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้งานหรือติดตั้งไม่ตรงกับที่ได้รับอนุมัติ

1.6.6 ผู้รับจ้างสามารถขอใช้วัสดุอุปกรณ์เทียบเท่า ในกรณีที่ไม่สามารถจัดหาได้ตามที่แบบรูปและรายการละเอียดกำหนด หรือเหตุกรณีอื่นๆ โดยมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่แบบรูปรายการละเอียดกำหนด ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารระบุเหตุผลขอเทียบเท่า รายการเปรียบเทียบคุณสมบัติและราคาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติ เห็นชอบ หากวัสดุอุปกรณ์ที่ขอเทียบเท่ามีราคาสูงกว่าที่ตกลงในสัญญา ผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้ และหากราคาวัสดุอุปกรณ์ต่ำกว่าที่ตกลงในสัญญา ผู้รับจ้างต้องยินยอมหักลดเงินค่าจ้างตามจำนวนที่แตกต่าง ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ที่จะปฏิเสธการขอเทียบเท่า และยืนยันให้ใช้วัสดุตามแบบรูปรายการละเอียด หรือตามข้อตกลงของสัญญา (การคำนวณราคาค่าก่อสร้างเพื่อเสนอราคา ให้เสนอราคาตามที่กำหนดในแบบรูป รายการละเอียดและเอกสารประกอบแบบ เท่านั้น)

1.6.7 เครื่องจักรกล อุปกรณ์ก่อสร้าง และเครื่องมือที่เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าของผู้รับจ้างที่ใช้ในการก่อสร้าง ต้องมีสภาพดี สามารถใช้งานเป็นปกติ มีความปลอดภัย เครื่องมือและเครื่องจักรกลขนาดใหญ่ เช่น รถขุด รถแทรคเตอร์ เครื่องปั๊มลม เครื่องสกัด รถขุดเจาะ อื่นๆ ต้องอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย กรณีเครื่องมือและเครื่องจักรกลที่ต้องมีการติดตั้ง เช่น ปั้นจั่นยกวัสดุขนาดใหญ่ ทาวเวอร์เครน กำแพงกันดินชั่วคราว นั่งร้าน หรืออื่นๆ ให้ปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องและจัดทำผังแบบรูป รายการละเอียดการติดตั้ง รายการคำนวณ(ถ้ามี) และใบรับรองโดยผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม สาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง และมีระดับคุณวุฒิตามที่สภาวิศวกรหรือสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย(ว.ส.ท.)กำหนด เสนอต่อนายช่างผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบ

1.7 ระเบียบข้อปฏิบัติในการก่อสร้าง

1.7.1 การป้องกันอันตรายในกรณีที่การก่อสร้างอาคารตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป ให้ผู้รับจ้างจัดทำระบบป้องกันเศษวัสดุตกหล่นซึ่งอาจทำอันตราย หรือทำให้ทรัพย์สินเสียหาย โดยจัดทำปล่องทิ้งขยะหรือเศษวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง ตามจุดที่เหมาะสม หรือจุดที่กรรมการตรวจการจ้างกำหนด ทั้งนี้ เพื่อไม่ให้เศษวัสดุ ฝุ่นผงต่างๆ ทำความเดือดร้อนรำคาญแก่บุคคลและบริเวณข้างเคียง หรือตามที่กฎหมายกำหนด

1.7.2 กรณีที่การก่อสร้างอาคารห่างจากอาคารข้างเคียงน้อยกว่า 10 เมตร ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนและดำเนินการป้องกันฝุ่นละอองและเสียงที่ดังเกินกว่าที่กำหมายกำหนด ในขณะดำเนินการก่อสร้าง และให้ถือว่ามาตรการในการป้องกันฝุ่นละอองและเสียงเป็นเรื่องสำคัญ

1.7.3 ถนนและทางเดินชั่วคราว ในระหว่างการก่อสร้างหากมีความจำเป็นจะต้องทำถนนชั่วคราว เพื่อใช้ ขนส่งวัสดุหรืออำนวยความสะดวกของผู้รับจ้าง เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดทำถนนดังกล่าว โดยค่าใช้จ่าย ทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้าง ทั้งนี้ถนนชั่วคราวเป็นกรรมสิทธิ์ของทาง ราชการและผู้ว่าจ้าง หรือคณะกรรมการการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะใช้ถนนดังกล่าวในการให้ผู้รับ จ้างรายต่อๆไปได้ร่วมใช้ถนนชั่วคราวหากมีความจำเป็น ส่วนการซ่อม ดูแลบำรุงรักษาเป็นหน้าที่ ที่จะตกลงร่วมกันระหว่างผู้รับจ้างทุกรายที่มีส่วนร่วมใช้ถนนดังกล่าว ทางเดินชั่วคราว ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องจัดสร้างทางเดินชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติก่อนการก่อสร้างทางเดินดังกล่าว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างทางเดินให้แข็งแรง ปลอดภัย โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น และเมื่อหมดความจำเป็นแล้วผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนออก พร้อมทั้งซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้ดีดังเดิม ทางเดินดังกล่าวจะต้องป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น และติดตั้งเครื่องหมายแสดงบริเวณที่อาจเกิดอันตรายทุกแห่ง

1.7.4 ผู้รับจ้างต้องดูแลบำรุงรักษาผิวทางจราจร การทำความสะอาด การขนส่งวัสดุก่อสร้างที่มีน้ำหนักมาก เช่นการขนส่งดิน หิน ทราย เหล็ก คอนกรีต ต้องระมัดระวังมิให้เกิดความเสียหายกับผิวจราจร ทั้งภายใน-ภายนอกหน่วยราชการที่ทำการก่อสร้าง หรือทางสาธารณะ หากเกิดความเสียหายผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมให้ดีดังเดิม ค่าใช้จ่ายการการนี้ ค่าปรับหรือค่าธรรมเนียมท้องถิ่นที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1.7.5 การรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิม ถ้าการก่อสร้างนี้จำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมของผู้ว่าจ้าง และในรายการมิได้กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างเสนอขออนุญาตต่อผู้ว่าจ้างก่อน และเมื่ออนุมัติแล้วจึงจะทำการรื้อถอนได้ การรื้อถอนสิ่งต่างๆ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการและออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ส่วนวัสดุต่างๆ ของผู้ว่าจ้างที่รื้อถอนออกนี้ ถือว่าเป็นของผู้ว่าจ้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องนำไปเก็บไว้ ณ ที่อันสมควร ซึ่งผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ โดยการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น เว้นแต่สัญญาจะระบุไว้อย่างชัดเจนเป็นอย่างอื่น

1.7.6 แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) ผู้รับจ้างจะต้องทำเสนอแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง ในส่วนที่มีอุปสรรคทางด้านต่างๆ หรือส่วนที่ไม่สามารถทำตามแบบจริงได้ หรือมีหลายประเภทงานในบริเวณหรือจุดที่ติดตั้งเดียวกัน อาทิเช่น งานด้านวิศวกรรมโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานระบบต่างๆ จะต้องสอดคล้องและไม่ขัดแย้งกันในขณะก่อสร้าง และหากแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง เกี่ยวข้องกับการมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย ต้องมีวิศวกรระดับสามัญของสาขาวิชาชีพนั้นๆ ลงนามกำกับแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง เสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง ตรวจแก้ไขเห็นชอบเสียก่อนล่วงหน้าก่อนการดำเนินการในระยะเวลาอันสมควร การทำรูปแบบขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะอ้างเป็นเหตุในการขอคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้

1.7.7 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ก่อสร้างให้มีความสะอาดไม่สะสมมูลฝอยที่ทำให้เกิดแหล่งเพาะเชื้อโรค มูลฝอย และเศษวัสดุก่อสร้าง ให้ขนออกนอกพื้นที่ก่อสร้าง ในระยะเวลาที่เหมาะสมอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือตามผู้ควบคุมงานสั่ง นำไปกำจัดโดยวิธีที่ถูกต้องตามประเภทของมูลฝอย ห้ามทิ้งสะสมไว้ในบริเวณก่อสร้าง หรือทิ้งลงถังขยะท้องถิ่น

1.7.8 วัสดุไวไฟที่ใช้ในงานก่อสร้าง เช่น ทินเนอร์ แอลกอฮอล์ เบนซิน หรืออื่นๆ หลังการใช้งานวัสดุไวไฟในแต่ละวัน ให้นำกลับมากองเก็บยังอาคารเก็บวัสดุไวไฟ รวมทั้งภาชนะบรรจุที่หมดแล้ว ห้ามวางทิ้งไว้ในอาคารหรือบริเวณก่อสร้างเป็นอันขาด

1.7.9 การเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าหรือแก๊สให้มีมาตรการป้องกันประกายไฟขณะทำการเชื่อม ทุกๆครั้งที่มีการเชื่อม ให้มีถังดับเคมีเพลิงขนาด 15 ปอนด์ ที่หน้างานเชื่อมอย่างน้อยจุดละ 1 ถัง และมีถังดับเคมีเพลิงสำรองอีกจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ถัง โดยต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถนำมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว ทันที

1.7.10 การยก การเคลื่อนย้ายวัสดุขึ้นที่สูง การใช้เครน รอก ลิฟต์ ให้ใช้ความระมัดระวัง อุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายจะต้องอยู่ในสภาพดี มีการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงให้อยู่ในสภาพดีตลอดการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีผู้ขับเคลื่อน ผู้บันทึกการเคลื่อนย้ายวัสดุ และผู้ควบคุมตำแหน่งไม่น้อยกว่าระดับหัวหน้าคนงาน ห้ามยกเคลื่อนย้ายวัสดุข้ามผ่านคนทำงานหรือผ่านเหนืออาคารใดๆโดยเด็ดขาด

1.7.11 การก่อสร้างปกติให้มีการบันทึกด้วยภาพถ่ายดิจิตอลเป็นระยะๆ การก่อสร้างหรือการติดตั้งงานก่อสร้างที่ผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างไม่สามารถเข้าตรวจถึง หรือมองเห็นได้ในวันตรวจการจ้าง หรืออาจเนื่องจากเหตุความปลอดภัย เช่น การติดตั้งวัสดุมุงหลังคา การติดตั้งรางลิฟต์ การติดตั้งระบบกันซึมชั้นใต้ดิน การติดตั้งระบบกำจัดปลวก การฉาบติดตั้งระบบกันซึม

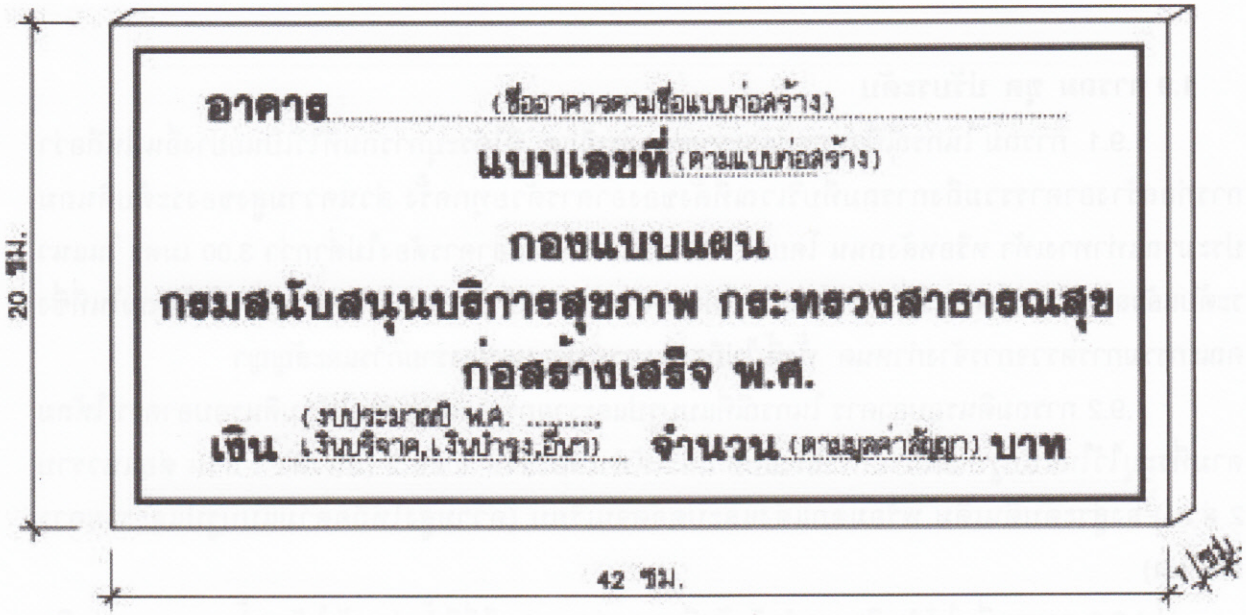
ภายในถังเก็บน้ำ งานเหล็กเสริมในโครงสร้างคอนกรีต หรืออื่นๆ ให้ผู้รับจ้างภาพถ่ายดิจิตอลบันทึกงานที่ดำเนินการดังกล่าว ลงแผ่น CD-ROM จำนวน 2 แผ่น เพื่อใช้ประกอบการตรวจการจ้าง หรือจัดทำเพิ่มเติมกรณีที่มีข้อสงสัย หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างร้องขอ

1.7.12 ในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามแผนการทำงานด้านความปลอดภัยตามที่กฎหมายกำหนด รายงานนายช่างผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้าง

1.7.13 ป้ายแสดงรายการก่อสร้าง ขนาดไม่เล็กกว่า 1.20 x 2.40 เมตร ทำด้วยวัสดุที่คงทน ติดตั้งในบริเวณทางเข้าหน่วยงานก่อสร้างหรือบริเวณที่สามารถมองเห็นได้โดยทั่วไป ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง บนพื้นสีขาว ตัวอักษรสีน้ำเงิน ข้อความตามตัวอย่าง ห้ามโฆษณา หรือมีข้อความเกินกว่าที่กำหนด

โครงการก่อสร้างอาคาร ..... สถานที่ก่อสร้าง ..... เจ้าของโครงการ .....โทร ..... ราคาค่าก่อสร้าง ..... ผู้ควบคุมงาน ..... เริ่มสัญญา ..... สิ้นสุดสัญญา ..... ขยายเวลา ..... สิ้นสุดสัญญา ..... ผู้รับจ้าง .....โทร ..... วิศวกรโครงการ ..... เลขทะเบียน ..... สถาปนิกโครงการ ..... เลขทะเบียน ..... ร้องเรียน/แจ้งเหตุ โทร	โดย กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข โทร .....

1.7.14 รายละเอียดแผ่นป้ายอาคารทุกหลัง ตามแบบตัวอย่าง ยกเว้นงาน รั้ว ถนน ถังน้ำเสาธง งานปรับปรุงซ่อมแซม



แบบป้ายแสดงรายการก่อสร้าง
เอกสารเลขที่ ก.132/กย./53

- รายละเอียดป้ายทำด้วยแผ่นสเตนเลส 304 ขนาด 20x42 ซม. หนา 1 มม. พับขอบหนา 1 ซม. ผิวแอนโลน ตัวอักษรและกรอบกัดกรดเซาะร่องลึกเชียวอมน้ำเงิน ติดตั้งกับผนังด้วยแผ่นพลาสวูดขนาดแผ่นป้าย ยึดกับผนังด้วยพุกและสกรูสเตนเลสแล้วครอบป้ายทับ ตำแหน่งติดตั้งให้ขณะก่อสร้าง

1.8 การปักผัง กำหนดระดับ

1.8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำหมุดระดับอ้างอิงเบื้องต้น เปรียบเทียบกับอาคารถาวรข้างเคียง วางบนตำแหน่งที่มีความมั่นคง ในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณากำหนดระดับสำหรับการก่อสร้างจริง

1.8.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการปักผังแสดงแนวเสาและวางระดับอ้างอิง ตามที่กำหนดไว้ตามแบบรูปและรายการละเอียด เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการเรียบร้อยแล้วให้รายงานต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาตรวจสอบผังให้ความเห็นชอบ ภายในระยะเวลา 10 วัน นับแต่วันที่คณะกรรมการตรวจการจ้างรับรายงาน การดำเนินงานที่ล่าช้า ผู้รับจ้างจะอ้างเป็นเหตุในการขอต่ออายุสัญญาจ้างไม่ได้

1.8.3 กรณีที่แบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้แสดงตำแหน่งของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำผังสำรวจบริเวณก่อสร้าง พร้อมทั้งกำหนดตำแหน่งอาคารโดยสังเขป เสนอขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อตรวจสอบผังต่อไป

1.8.4 กรณีที่อาคารไม่สามารถก่อสร้างอาคารได้ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบรูป และรายการละเอียด คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดตำแหน่งอาคารให้ใหม่ในบริเวณใกล้เคียง โดยไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการและสัญญาจ้าง

1.9 การถม ขุด ปรับระดับ

1.9.1 การถม ในกรณีที่แบบรูปและรายการละเอียด มิได้ระบุการถมที่ไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือว่าการก่อสร้างอาคารรวมถึงการถมที่บริเวณที่ตั้งของอาคารด้วยทุกครั้ง ส่วนความสูงของระดับดินถมประมาณเท่าทางเท้า หรือหลังถนน โดยความกว้างห่างจากริมอาคารต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 เมตร ในแนวระดับแล้วลาดเอียง ในกรณีที่รายการถมดินไม่ครบตามจำนวนที่กำหนด ให้นำส่วนที่เหลือไปถมในที่ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด ทั้งนี้ ไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการและสัญญา

1.9.2 การถมดินรอบอาคาร ในกรณีที่แบบรูปและรายการละเอียดระบุให้ถมดินรอบอาคาร ให้ถมตามที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด และให้ทำเอียงลาด 1 ต่อ 2 (แนวดิ่ง 1 ส่วน ต่อแนวราบ 2 ส่วน) ลงสู่ระดับดินเดิม พร้อมตกแต่งและบดอัดจนเรียบ (ความสูงให้ถือตามแบบรูปและรายการละเอียด)

1.9.3 การถมที่ ให้ดำเนินการกำจัดวัชพืชออกก่อน กรณีที่มีน้ำท่วมขังให้สูบน้ำออก ขุดลอกดินเลนออก จึงทำการถมที่ได้ ในกรณีถมที่ที่มีระดับความสูงมากกว่า 0.50 เมตร ให้ถมเป็นชั้นๆละไม่เกิน 0.50 เมตร แต่ละชั้นให้ บดอัดด้วยเครื่องบดอัดจนแน่น เศษวัชพืชให้ขนออกไปทิ้งนอกสถานที่

1.9.4 กรณีที่ถมด้วยทรายต้องหาวิธีป้องกันมิให้ทรายไหลออกจากบริเวณที่ต้องการถมพร้อมทั้งหล่อน้ำไว้จนทรายทรุดตัวแน่น

1.9.5 กรณีที่แบบรูปและรายการละเอียด มิได้ระบุการถมหรือปรับระดับไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือว่าการก่อสร้างอาคารรวมถึงการให้ปรับระดับดินใต้อาคาร โดยการถมดิน หรือทราย ให้สูงกว่าระดับทางเท้าหรือระดับดินโดยรอบอาคาร ไม่น้อยกว่า 0.20 เมตร

1.9.6 การขุดดิน หรือร่องน้ำ หรือคูระบายน้ำที่กำหนดในแบบรูปรายการละเอียด หรือขุดเพื่อการระบายน้ำระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังการขุด ไม่ให้มีผลกระทบต่อบริเวณข้างเคียง หากมีความเสียหายเกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไข

1.9.7 การใช้เครื่องจักรกล ในการถม ขุด ปรับระดับ ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังน้ำหนักและการขับเคลื่อนของเครื่องจักรกล ไม่ให้มีผลกระทบต่องานฐานรากหรือบริเวณข้างเคียง หากมีความเสียหายเกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไข

1.9.8 การถมดินในท้องถิ่นที่สถานที่ก่อสร้างตั้งอยู่ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับต่างๆที่ออกโดยหน่วยราชการท้องถิ่นนั้นๆ รวมทั้งค่าธรรมเนียมและค่าปรับที่อาจมีขึ้น อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1.10 การบันทึกรายงานการก่อสร้าง

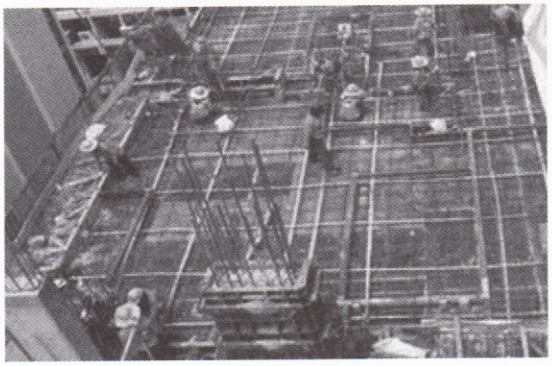
ผู้รับจ้างต้องจัดทำบันทึกรายงานการก่อสร้างตามที่สัญญากำหนด หากมิได้กำหนดไว้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำบันทึกรายงานการก่อสร้าง ทุกวัน และรายงานต่อผู้ควบคุมงานทุกสัปดาห์ รายงานประกอบด้วย ลำดับงวดงาน รายการงานที่ปฏิบัติรายวัน จำนวนแรงงาน ช่างสาขาต่างๆ ผู้ควบคุมงาน ระบุเครื่องจักรกล สภาพอากาศ ปัญหาอุปสรรค ลงนามรับรองโดยผู้รับจ้างหรือตัวแทนผู้รับผิดชอบในแต่ละวัน

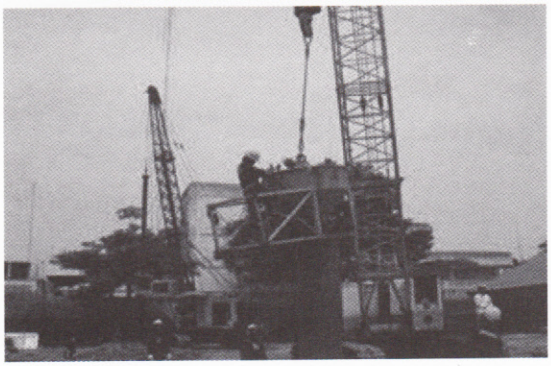
1.11 การตรวจการจ้าง และการควบคุมงาน

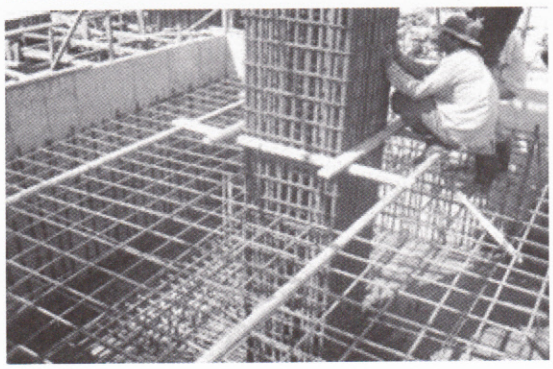
การตรวจการจ้าง และการควบคุมงาน ให้เป็นไปตามระเบียบทางราชการ

2

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง







2. หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

2.1 งานเสาเข็ม

ในกรณีที่แบบรูปแสดงฐานรากไว้เกิน 1 ชนิด เช่น มีทั้งฐานรากชนิดตอกเสาเข็มคอนกรีต ฐานรากชนิดตอกเสาเข็มไม้ ฐานรากชนิดเสาเข็มเจาะ และฐานรากชนิดไม่ตอกเสาเข็ม หากรายการละเอียดและรายการวันชี้สถานที่มิได้กำหนดให้ใช้ฐานรากชนิดใดไว้ ให้ผู้รับจ้างเสนอราคาค่าก่อสร้างโดยใช้ฐานรากชนิดที่มีราคา และ ค่าใช้จ่ายสูงสุดตามที่ระบุไว้ในรูปแบบ และ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการเจาะสำรวจดินตามข้อกำหนดในเอกสารเลขที่ 800/ต.ค./29 กรณีที่ผลการเจาะสำรวจดิน กำหนดให้ใช้ฐานรากนอกเหนือจากที่เสนอราคา ให้เปรียบเทียบเพิ่ม-ลด ค่าฐานรากโดยถือตามผลสรุปจากรายงานผลการเจาะสำรวจดินเป็นที่สิ้นสุด

2.1.1 เสาเข็มไม้

ในกรณีที่แบบรูปและรายละเอียดระบุให้ใช้เสาเข็มไม้ ให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนเป็นเสาเข็มคอนกรีตขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าพื้นที่หน้าตัดของเสาเข็มไม้ที่ระบุไว้เดิม โดยยกเลิกการใช้เสาเข็มไม้ที่ระบุในแบบความยาวของเสาเข็มที่จะใช้เท่ากับความยาวของเสาเข็มไม้เดิม และไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

2.1.2 เสาเข็มคอนกรีต

2.1.2.1 เสาเข็มคอนกรีตที่นำมาใช้ในการก่อสร้างต้องเป็นเสาเข็มที่ผลิตจาก โรงงานที่มีอุปกรณ์และวิศวกรผู้ชำนาญงานพอเพียงแก่การผลิตเสาเข็มให้มีคุณภาพดีเสาเข็มทุกต้นต้องระบุวันเดือนปี ที่ผลิตและชื่อผู้ผลิตแสดงไว้ชัดเจน

2.1.2.2 การกำหนดจุดยกและการขนส่ง เสาเข็มทุกต้นจะต้องแสดงจุดยกให้ชัดเจน และหากทำการทดสอบด้วยการนำเสาเข็มวางบนหมอนรองรับที่จุดยก รอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นจะต้องไม่กว้างมากกว่า 1.20 มิลลิเมตร

2.1.2.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้

2.1.2.3.1 ความคดงอของเสาเข็มตามยาวขณะวางในสภาวะปกติไม่ได้รับ BENDING จะต้องไม่เกิน 3 มิลลิเมตร ต่อความยาว 3.00 เมตร หรือ 9.5 มิลลิเมตร ต่อความยาว 12.00 ม.

2.1.2.3.2 ปลายที่ตอกเสาเข็มต้องมีผิวหน้าเรียบ และตั้งฉากกับแกนความยาวของเสาเข็มโดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อน ไม่เกิน 1 องศา

2.1.2.4 การตอกเสาเข็ม การตอกเสาเข็มโดยใช้ลูกตุ้มชนิดปล่อย ถ้าแบบรูปหรือรายการละเอียดไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่าอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

2.1.2.4.1 การใช้น้ำหนักของลูกตุ้มที่ตอกเสาเข็มและระยะยก ให้เป็นไปตามสูตรคำนวณหาน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม โดยทั่วไป ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณของวิศวกรสาขาโยธา ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร ให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาเห็นชอบเสียก่อน

2.1.2.4.2 ในกรณีที่ตอกเสาเข็มแล้วปรากฏว่า ศูนย์เสาเข็มผิดไปจากตำแหน่งที่กำหนดไว้เกินกว่า 1 ใน 4 ของความกว้างหน้าตัดเสาเข็มแต่ไม่เกิน 10 เซนติเมตร หรือพบว่าเสาเข็มเกิดความเสียหายไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไขโดยวิศวกรโยธา ระดับวุฒิวิศวกร เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนจะทำการแก้ไขต่อไป โดยจะคิดเงินและเวลาเพิ่มจากทางราชการมิได้

2.1.2.4.3 การตอกเสาเข็ม ต้องป้องกันมิให้หัวเสาเข็มชำรุด เช่น มีกระสอบป่านหรือวัสดุอื่นๆ รองรับเหนือหัวเสาเข็ม รัดปลอกเหล็กรอบหัวเสาเข็ม และคอยระมัดระวังอยู่เสมอ

2.1.2.4.4 การตอกเสาเข็มจะต้องนับ BLOW COUNT ของเสาเข็มทุกต้น และให้เริ่มนับ BLOW COUNT ตั้งแต่ 5 ฟุตสุดท้ายเป็นอย่างน้อยก่อนที่หัวเสาเข็มจะจมถึงระดับที่กำหนดหากปรากฏว่าจำนวน BLOW COUNT ต่อฟุต มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็วแสดงว่าต้องมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับเสาเข็ม หรือดินที่ตอกเสาเข็มอยู่ให้ รายงานผู้ควบคุมงาน หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทันที เพื่อทำการแจ้งวิศวกร เพื่อวินิจฉัย และ สรุปแนวทางแก้ไข

2.1.2.4.5 ในกรณีที่เสาเข็มคอนกรีตตอกลงได้ไม่หมดความยาวตามที่ระบุ แต่สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตามที่ระบุให้ตัดส่วนที่ตอกไม่ลงออกได้พร้อมทั้งตัดแต่ง หัวเสาให้เรียบร้อย (ห้ามใช้ปูนทรายตกแต่ง และผู้รับจ้างไม่ต้องคืนเงินให้แก่ทางราชการ)

2.1.2.4.6 ในกรณีที่ตอกเสาเข็มถึงระดับที่กำหนดตามแบบรูป หรือรายการละเอียดแล้วจำนวนนับ BLOW COUNT ได้ตามการคำนวณแล้วปรากฏว่า เสาเข็มยังรับน้ำหนักปลอดภัยไม่ได้ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีแก้ไข เช่นเพิ่มขนาดหรือความยาวของเสาเข็มจนสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้โดยวิศวกรโยธา ระดับวุฒิวิศวกร ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยผู้รับจ้างจะคิดเงินค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่มไม่ได้

2.1.2.4.7 ให้ผู้รับจ้างส่งรายงานผลการตอกเสาเข็มพร้อมลงนามรับรองโดยวิศวกรผู้ควบคุมคุณภาพของผู้รับจ้าง ให้กรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการต่อไป

2.1.2.5 การทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็ม โดยวิธี STATIC PILE LOAD TEST

2.1.2.5.1 ในกรณีที่ต้องทำการทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็ม (PILE LOAD TEST) วิศวกรกองแบบแผน โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้กำหนดตำแหน่งของจุดที่จะทำการทดสอบ และให้ทำการทดสอบจำนวน 1 ต้น แต่ถ้าหากผลการทดสอบเป็นที่น่าสงสัยหรือล้มเหลว คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจจะกำหนดให้ทำการทดสอบเพิ่มอีก 1 ต้น ก็ได้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มแต่อย่างใด

2.1.2.5.2 ในกรณีที่มีกำหนดเรื่องการทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็ม (PILE LOAD TEST) ในแบบรูปและรายการละเอียดแล้ว ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบรูปรายการละเอียดเท่านั้น

2.1.2.5.3 ในกรณีที่จะต้องทดสอบโดยวิธี PILE LOAD TEST ส่วนปลอดภัย (FACTOR OF SAFETY) ให้ใช้ดังนี้

(ก) สำหรับเข็มเจาะ (BORE PILE) ให้ใช้ส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2

(ข) สำหรับเข็มตอก ให้ใช้อัตราส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5

2.1.3 กรณียกเลิกการตอกเสาเข็ม ถ้าแบบรูปและรายการละเอียด หรือรายการวันชี้สถานที่ไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น จะยกเลิกการตอกเสาเข็มได้เฉพาะกรณีต่อไปนี้

2.1.3.1 ผู้รับจ้างขอยกเลิกการตอกเสาเข็ม โดยมีหนังสือรับรองแสดงว่าได้ทำการทดสอบการรับน้ำหนักของดิน โดยวิธี BORING TEST โดยวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับวุฒิวิศวกร เป็นผู้รับรองผลการทดสอบ โดยให้วิศวกรที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเป็นผู้พิจารณา

2.1.3.2 เมื่องดตอกเสาเข็มที่กำหนดในการก่อสร้างนี้ ให้คิดราคาฐานรากและเสาเข็มที่กำหนดในการก่อสร้างนี้กับราคาฐานรากชนิดไม่มีเสาเข็ม หักกลบลบกันแล้วเป็นเงินต่างกันเท่าใด ผู้รับจ้างยินยอมให้ ผู้ว่าจ้างหักเงินค่าจ้างเท่ากับจำนวนที่ต่างกันนั้น การคิดราคาดังกล่าวให้เป็นไปตามสัญญา และ/หรือตามระเบียบพัสดุ

2.1.4 รูปร่างของเสาเข็มนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในแบบ ผู้รับจ้างสามารถนำมาใช้ได้ แต่จะต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบ และ ระยะห่างของศูนย์เสาต้องไม่น้อยกว่า 2.5 เท่า จะต้องให้วิศวกรโยธาที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเป็นผู้พิจารณาเสียก่อน

2.1.5 กรณีที่จะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเสาเข็มและฐานราก ในกรณีที่ตอกเสาเข็มแล้วปรากฏว่า เสาเข็มชำรุด หัก เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัยไม่ได้ตามข้อกำหนด ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดการแก้ไขฐานราก โดยวิศวกรโยธาระดับวุฒิวิศวกร เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อนที่จะทำการแก้ไขต่อไป และการแก้ไขนี้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างเรียกร้องเงินเพิ่มไม่ได้

2.1.6 การขอใช้เสาเข็มชนิดต่อ หากในแบบรูปไม่ได้กำหนดให้ใช้เสาเข็มชนิดต่อ แต่มีความจำเป็นจะต้องใช้เสาเข็มชนิดต่อ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ชนิดต่อกันไม่เกิน 2 ท่อน ข้อต่อต้องเป็นเหล็กเหนียวและหล่อเป็นส่วนเดียวกับตัวเข็มแต่ละส่วน การต่อให้ต่อโดยวิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้าและทุกท่อนที่เมื่อต่อแล้วต้องเป็นเส้นตรงเดียวกัน ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน สำหรับการต่อวิธีนอกเหนือจากที่กำหนดนี้ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดและผลการทดสอบ เพื่อให้กองแบบแผนพิจารณาเป็นรายๆ ไป

2.1.7 ข้อกำหนดทั่วไป

2.1.7.1 ในกรณีที่เสาตอม่อมีความยาวเกิน 15 เท่า ของหน้าตัดเสาตอม่อด้านแคบ ให้ผู้รับจ้างขยายหรือตัดเสาตอม่อดังกล่าว จนมีความยาวไม่เกิน 15 เท่า ของหน้าตัดเสาตอม่อนั้น

2.1.7.2 ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังในการก่อสร้าง เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่ออาคารและทรัพย์สินข้างเคียง หากมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดเกิดชำรุดเสียหายอันเนื่องจากการกระทำดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น

2.2 งานฐานราก

หากแบบรูปหรือรายการละเอียดไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

2.2.1 การเตรียมงาน ก่อนการตอกเสาเข็มหรือขุดหลุมจะต้องปักผังวางระดับให้ถูกต้องเสียก่อนจึงจะลงมือดำเนินการขั้นต่อไป

2.2.2 การตอกเสาเข็ม ถ้ากำหนดให้มีการตอกเสาเข็มไม้หรือคอนกรีตให้ปฏิบัติตามรายการนั้น ๆ และถือว่าเสาเข็มเป็นส่วนหนึ่งของรากฐานด้วย

2.2.3 การขุดหลุม หากเป็นดินร่วนปนทราย ดินอ่อนหรือชิดกับสิ่งก่อสร้างอื่นๆ จะต้องจัดทำผนังกันดินชั่วคราวที่มีความมั่นคงแข็งแรงพอเพื่อป้องกันดินพัง หากมีน้ำใต้ดินมากจะต้องขุดบ่อพักน้ำใกล้บริเวณหลุมฐานรากให้ลึกกว่าระดับฐานราก เพื่อให้น้ำจากบริเวณก้นหลุมฐานรากไหลมารวมกันแล้วสูบน้ำออกไป ความลึกของฐานราก อาจน้อยกว่าหรือมากกว่าตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบและรายการละเอียดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลการทดสอบดินและหรือได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2.2.4 งานคอนกรีตก้นหลุม ก่อนเทคอนกรีตจะต้องสูบน้ำก้นหลุมออกจนสามารถปฏิบัติงานได้ ขุดปรับแต่งดินก้นหลุมแล้วปรับด้วยทรายหยาบหรือหินเกล็ดแน่นได้ระดับ หากปรากฏว่าหัวเสาเข็มไม่เสมอกันให้ตัดให้เสมอกันทุกต้น และตรงตามระดับที่กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด ทำความสะอาดหัวเสาเข็มจนปราศจากดินโคลน แล้วจึงเทคอนกรีตก้นหลุมโดยใช้ส่วนผสม 1 : 2 : 4 ความหนาและรายละเอียดตามรูปแบบ คอนกรีตก้นหลุมนี้เมื่อเทเสร็จแล้ว หัวเสาเข็มทุกต้นจะต้องโผล่เหนือผิวบนของคอนกรีตประมาณ 25 มิลลิเมตร ระหว่างเทคอนกรีตก้นหลุมจะต้องสูบน้ำออกอยู่เสมอ

2.2.5 การวางเหล็ก เมื่อคอนกรีตก้นหลุมแข็งตัวแล้ว ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง จึงวางเหล็กตะแกรงโดยหนุนให้เหล็กสูง ห่างจากหัวเสาเข็ม 50 มิลลิเมตร และผิวคอนกรีตก้นหลุม 75 มิลลิเมตร ด้วยลูกปูนแล้วจึงตั้งเหล็กแกนเสาถ่างออกทางมุม เหล็กทุกเส้นต้องงอปลายและยึดให้แน่น ด้วยลวดผูกเหล็ก ทั้งนี้เหล็กตอม่อนี้ต้องได้ดิ่ง ได้ฉาก ได้แนว ตรงตามรูปและรายการละเอียด ก่อนเทคอนกรีตต้องตั้งไม้แบบแบบด้านข้างและให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบให้ถูกต้องก่อน จึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

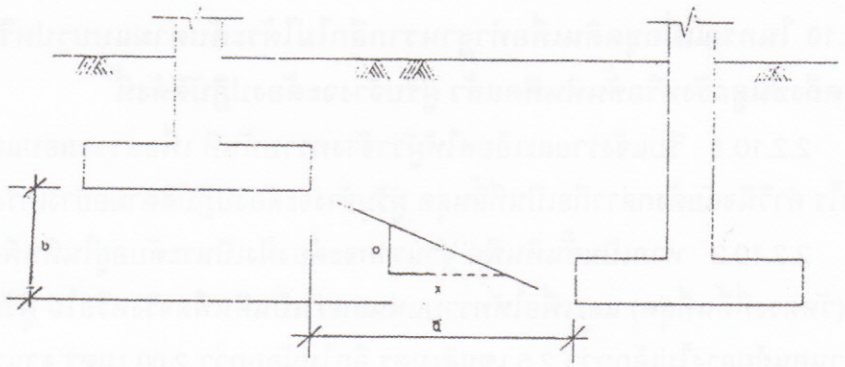
2.2.6 ไม้แบบ การเทฐานรากจะต้องตั้งไม้แบบด้านข้างทุกครั้ง โดยให้ความสูงของไม้แบบไม่น้อยกว่าความหนาของฐานรากนั้นๆ การวางไม้แบบให้วางบนผิวคอนกรีตกันหลุมทุกด้าน ส่วนการถอดไม้แบบให้ปฏิบัติตามรายการคอนกรีต และคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไปสำหรับงานก่อสร้างอาคาร

2.2.7 คอนกรีต ปฏิบัติตามรายการคอนกรีต และคอนกรีตเสริมเหล็กโดยทั่วไป สำหรับงานก่อสร้างอาคารการเทคอนกรีตให้เทจนเต็มไม้แบบ ส่วนการถมดินกลบคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง จึงให้ถมดินกลบได้

2.2.8 ในกรณีที่การก่อสร้างฐานรากมีสิ่งกีดขวาง และไม่สามารถทำตามแบบรูปและรายการละเอียดได้วิศวกรฝ่ายผู้รับจ้างจะต้องออกแบบฐานราก และโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งฐานรากให้ใหม่ โดยมีความมั่นคงแข็งแรงเท่ากับฐานรากเดิมหรือมากกว่า ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อนแบบแผนก่อนดำเนินการ และผู้รับจ้างยินยอมไม่คิดค่าจ้างเพิ่ม

2.2.9 การก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัน จะต้องทำการก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกมากที่สุดก่อนเสมอไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันมิให้ฐานรากที่มีระดับตื้นกว่าพังขณะทำฐานรากตัวอยู่ลึกกว่า

2.2.9.1 ฐานรากที่ระดับลึกต่างกว่ากันนั้น จะต้องมีระดับลึกต่างกันไม่เกินข้อกำหนดข้างล่างและแบบรูปและรายละเอียดกำหนดระดับต่างกันของฐานรากเกินข้อกำหนดแล้ว ต้องสอบถามวิศวกรผู้ออกแบบของผู้ว่าจ้าง เพื่อวินิจฉัยความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งเสียก่อน จึงจะดำเนินการ ต่อไปได้



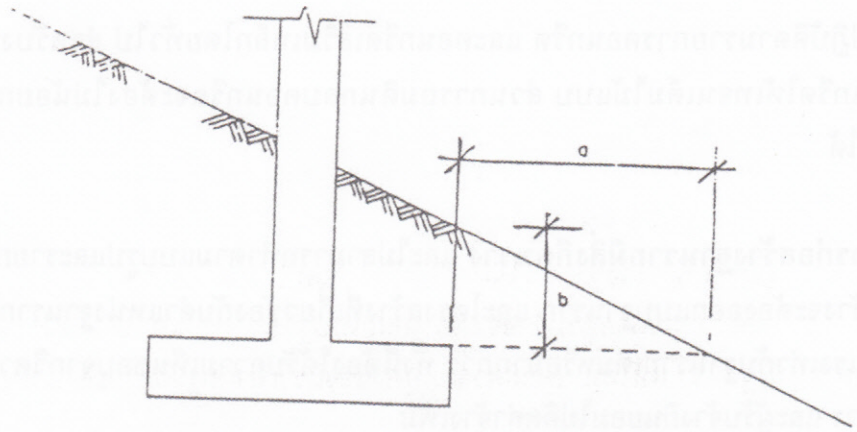
ข้อกำหนด

สำหรับฐานรากวางบนดิน (SOIL) b ไม่มากกว่า a/2 หรือ x ไม่น้อยกว่า 2

สำหรับฐานรากวางบนหิน (ROCK) b ไม่มากกว่า a หรือ x ไม่น้อยกว่า 1

2.2.9.2 ในการก่อสร้างฐานรากบนพื้นที่เอียงลาดนั้น ฐานรากตัวริมที่ติดกับพื้นที่เอียงลาดนั้นจะต้องมีระยะจากขอบนอกสุดส่วนบนของฐานถึงพื้นที่เอียงลาดนั้น (EDGE DISTANCE) เป็นไปตาม

ข้อกำหนดข้างล่าง ทั้งนี้ เพื่อเป็นการป้องกันการสึกกร่อนของผิวดินอันจะเป็นอันตรายแก่ฐานรากภายหลัง



ข้อกำหนด

สำหรับฐานรากวางบนดิน (SOIL) a ไม่น้อยกว่า 1 เมตร

สำหรับฐานรากวางบนหิน (ROCK) a ไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร

สำหรับฐานรากวางบนดิน (SOIL) และหิน (ROCK) b ไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

หากแบบรูปและรายการละเอียดได้กำหนดระยะของขอบฐานรากดังกล่าวไว้เป็นอย่างอื่นแล้วให้ถือปฏิบัติตามแบบรูปรายการละเอียดที่ได้กำหนดไว้ แต่จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น

2.2.10 ในกรณีเมื่อขุดดินเพื่อทำฐานรากลึกไม่ได้ระดับตามแบบรูปหรือรายการละเอียด เนื่องจากขุดถึงชั้นลูกรังหรือชั้นหินพืดแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติดังนี้

2.2.10.1 รีบแจ้งรายละเอียดให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อตรวจสอบและวินิจฉัยว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไร คำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นที่สิ้นสุด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

2.2.10.2 หากเป็นชั้นหินพืด ฐานรากจะต้องฝังเป็นระดับอยู่ในหินพืดนั้นลึกไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร (วัดตรงที่ตื้นที่สุด) และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าเป็นหินพืดจริงหรือไม่ ผู้รับจ้างจะต้องเจาะรูมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 2.5 เซนติเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ฐานรากหนึ่งไม่น้อยกว่า 2 รู เพื่อพิจารณาประกอบด้วย ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองและคิดเวลาเพิ่มไม่ได้

2.2.11 ในกรณีที่ทำการขุดดินจนถึงระดับก้นฐานรากตามที่แบบรูปหรือรายการละเอียดได้กำหนดไว้ให้แล้วปรากฏว่า ดินใต้ฐานรากนั้นเป็นดินถมหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ ผู้รับจ้างจะต้องขุดดินให้ลึกลงไปอีกจนถึงชั้นดินแข็ง และเพื่อเป็นการทราบแน่นอนว่าพื้นดินชั้นดังกล่าวจะมีความสามารถในการรับน้ำหนัก บรรทุกได้ตามที่แบบรูปหรือรายการละเอียดกำหนดหรือไม่ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของชั้นดินนั้น ๆ

2.2.12 ในกรณีที่มีปัญหาอุปสรรคในงานก่อสร้างฐานราก อันเนื่องมาจากการตอกเสาเข็มหรือกรณีอื่น ๆ เช่น ความคลาดเคลื่อนของรูปแบบ ผู้รับจ้างจะต้องทำการออกแบบฐานรากให้ใหม่และจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงตามเดิมโดยไม่ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

2.3 งานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.3.1 วัตถุประสงค์

2.3.1.1 คอนกรีต เป็นสิ่งที่ผสมด้วยปูนซีเมนต์ ทราย หินหรือกรวด น้ำ และได้รับการบ่มด้วยความชื้นจนมีความแข็งแรงตามที่ต้องการ

2.3.1.2 การผสมคอนกรีต จะต้องมีส่วนผสมที่เหมาะสมกับงานที่ใช้ ผสมกันให้มีความเหลวพอตัวกับความแข็งแรงที่ต้องการ ต้องผสมด้วยเครื่อง

2.3.1.3 ความแข็งแรงของคอนกรีต จะใช้เกณฑ์ความแข็งแรงของคอนกรีตที่อายุ 7 วัน และ 28 วัน เป็นเกณฑ์ทั่วไป การทดสอบความแข็งแรงของคอนกรีตให้ทดสอบจากแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาด 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร จะต้องมีกำลังต้านทานแรงอัด (COMPRESSIVE STRENGTH) ไม่น้อยกว่า 150 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ที่อายุ 7 วัน หรือไม่น้อยกว่า 210 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร ที่อายุ 28 วัน

2.3.1.4 ถ้าการทดสอบแท่งคอนกรีตตามข้อ 2.3.1.3 คอนกรีตมีค่ากำลังต้านทานแรงอัดน้อยกว่าที่กำหนดวิศวกรแบบแผนโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง จะนำค่ากำลังต้านทานแรงอัดที่ทดสอบได้ไปตรวจสอบกับรายการคำนวณโครงสร้าง เพื่อให้ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขหรืออนุญาตให้ดำเนินการก่อสร้างต่อไป หากโครงสร้างนั้น ยังสามารถรับน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยได้

2.3.2 วัสดุ

2.3.2.1 <u>ปูนซีเมนต์</u>

2.3.2.1.1 สำหรับงานโครงสร้างทั้งหมด (ยกเว้นงานปูนก่อ ปูนฉาบ และ ส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้างของอาคารเช่นทางเท้า รางระบายน้ำฯลฯ)ให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ม.อ.ก. 15 เล่ม 1 (เช่น ปูนซีเมนต์ตราช้าง ของบริษัทปูนซีเมนต์ไทย จำกัด ปูนซีเมนต์ตราพญานาคสีเขียว ของบริษัทชลประทานซีเมนต์ จำกัด ปูนซีเมนต์ตราเพชร ของบริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด เป็นต้น

2.3.2.1.2 การก่อสร้างในส่วนที่ไม่ได้เป็นโครงสร้าง เช่น งานปูนก่อ ปูนฉาบ รวมถึงทางเท้า และรางระบายน้ำทั่วไป ให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ไม่ใช่ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ได้

2.3.2.2 <u>ทราย</u> ต้องเป็นทรายธรรมชาติ มีลักษณะเม็ดเป็นไปทาง จัตุรัส แข็ง ทนทาน สะอาด ไม่มีสารอินทรีย์ เจือปน

2.3.2.3 <u>หินย่อยหรือกรวด</u> ต้องมีลักษณะเม็ดไปทางจัตุรัส จะต้องมีก้อนชนิดที่ขนาดด้านหนึ่งเกิน 3 เท่า ของอีกด้านหนึ่ง ปะปนได้ไม่เกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก และจะต้องเป็นก้อนแข็งแกร่งไม่ผุ ถ้ามีฝุ่น ดิน หรือสิ่งสกปรกเจือปน ก่อนไปใช้ต้องนำไปล้างน้ำให้สะอาด

2.3.2.4 น้ำ น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาด และปราศจากสารต่างๆ เช่น น้ำมัน กรด ด่าง เกลือ อินทรียวัตถุ หรือสารอื่นใดในปริมาณที่จะเป็นอันตรายต่อคอนกรีตหรือเหล็กเสริม

2.3.2.5 เหล็กเสริม ต้องเป็นเหล็กเส้นเหนียว ไม่มีสนิมกร่อน หรือน้ำมันจับเกาะ เส้นตรง ไม่ดุ้ง ไม่งอเป็นชนิดที่ตรงกับที่ระบุไว้ในแบบรูปรายการละเอียด คือ เป็นเหล็กกลม (ROUNDED BARS) หรือเหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BARS) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ม.อ.ก. 20-2543 และ ม.อ.ก. 24-2548

ตารางที่ 1 สมบัติทางกลของเหล็กเส้นกลม เหล็กข้ออ้อย

สัญลักษณ์	ความต้านแรงดึงที่จุดครากไม่น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.)	ความต้านแรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า (กก. ตร. ซม.)	ความยืดในช่วงความยาว 5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า (ร้อยละ)	การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น	
				มุมการดัด (องศา)	เส้นผ่าศูนย์กลางวงดัด
SR 24	2400	3900	21	180	1.5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางระบุ
SD 30	3000	4900	17	180	4 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ
SD 40	4000	5700	15	180	5 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ
SD 50	5000	6300	13	90	5 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ

2.3.2.6 การเก็บตัวอย่างเหล็กเส้นเพื่อการทดสอบ

2.3.2.6.1 ผู้รับจ้างต้องตัดเหล็กเส้นทุกๆ ขนาด แต่ละขนาดยาวไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร เพื่อทำการทดสอบ

2.3.2.6.2 การเก็บตัวอย่างให้เก็บหนึ่งตัวอย่างจากเหล็กเส้นเส้นหนึ่ง ต่อจำนวนเหล็กเส้นทุกๆ 100 เส้น หรือเศษของ 100 เส้น แต่จำนวนตัวอย่างแต่ละขนาดที่ส่งมาทดสอบในแต่ละชุดต้องไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง

2.3.2.6.3 การเก็บตัวอย่างต้องเก็บจากกองเหล็กเส้นแต่ละชุดที่อยู่ในสถานที่ก่อสร้าง และต้องเก็บตัวอย่างต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

2.3.2.6.4 เมื่อเก็บตัวอย่างได้เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องนำส่งมายังผู้ว่าจ้างเพื่อทำการทดสอบ ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างอาจแจ้งให้นำไปทดสอบที่หน่วยราชการอื่น ที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือได้ ค่าใช้จ่ายในการทดสอบนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

2.3.2.6.5 การพิจารณาผลการทดสอบถ้าปรากฏว่าเหล็กเส้นตัวอย่างที่นำมาทดสอบนั้น ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดให้ถือว่าเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตชุดนั้นใช้ไม่ได้ขนาด ระยะห่าง และจำนวนของเหล็กเสริมอาจกำหนดให้ใหม่ได้ ทั้งนี้ พื้นที่หน้าตัดจะต้องไม่น้อยกว่าพื้นที่หน้าตัดตามแบบรูปรายการละเอียดเดิม ส่วนความมั่นคงแข็งแรงจะต้องไม่ลดลง

ตารางที่ 2
ขนาดระบุของเหล็กเส้นกลม

หมายเลขขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง มิลลิเมตร	เส้นรอบวง มิลลิเมตร	เนื้อที่หน้าตัด ตร.มิลลิเมตร	น้ำหนัก กก./เมตร
6	6	18.86	28.3	0.222
9	9	28.29	63.6	0.499
12	12	37.71	113	0.888
15	15	47.14	177	1.39
19	19	59.71	284	2.23
22	22	69.14	380	2.98
25	25	78.57	491	3.85
28	28	88.00	616	4.83
34	34	106.9	908	7.13

ตารางที่ 3
ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง

หมายเลขขนาด	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ ไม่เกินกว่ามิลลิเมตร (1)	ผลต่างของเส้นผ่าศูนย์กลาง วัด ณ ตำแหน่งเดียวกัน ไม่เกินกว่ามิลลิเมตร (2)
6 ถึง 15	$\pm$ 0.4	0.64
19 ถึง 25	$\pm$ 0.5	0.80
28 ถึง 34	$\pm$ 0.6	0.96

ตารางที่ 4

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตรของเหล็กข้ออ้อย

ชื่อขนาด	น้ำหนัก กก/เมตร	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับน้ำหนักต่อเมตร	
		เฉลี่ย ร้อยละ	แต่ละเส้น ร้อยละ
DB 10	0.612	+ 3.5	= 6
DB 12	0.888	+ 3.5	= 6
DB 16	1.578	+ 3.5	= 6
DB 20	2.466	+ 3.5	= 6
DB 22	2.984	= 3.5	= 6
DB 25	3.853	= 3.5	= 6
DB 28	4.834	= 3.5	= 6
DB 32	6.313	= 3.5	= 6

2.3.2.7 <u>การผสมคอนกรีต</u> ให้ผสมคอนกรีตด้วยเครื่องผสมซึ่งหมุนไม่เร็วกว่า 30 รอบต่อนาที และจะต้องผสมชุดหนึ่งใช้เวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ข้างล่างนี้ และไม่นานกว่า 3 เท่าของเวลาที่กำหนดนี้

ความจุของเครื่องผสม (ลูกบาศก์เมตร) เวลาผสม (นาที)

2 หรือน้อยกว่า 1 3/4

3 หรือน้อยกว่า 2 1/2

4 หรือน้อยกว่า 2 3/4

5 หรือน้อยกว่า 3

เครื่องผสมจะต้องสะอาด ต้องไม่มีคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วอยู่ในเครื่องผสมโดยเด็ดขาด ในการผสมผู้รับจ้างจะต้องทำกะบะไม้ หรือ กะบะเหล็ก สำหรับตวงให้เรียบร้อย คอนกรีตเมื่อผสมแล้วจะต้องใช้ภายใน 30 นาที หรือภายในกำหนด ระยะการแข็งตัวขั้นต้น (INITIAL SETTING TIME) ห้ามใช้คอนกรีตที่ผสมไว้นานเกินกำหนดนี้เป็นอันขาด

2.3.2.8 <u>คอนกรีตผสมเสร็จ</u> ในกรณีที่กำหนดให้ใช้ หรือขอใช้คอนกรีตผสมเสร็จลำเลียงโดยรถเครื่องผสมเคลื่อนที่ (TRUCK MIXER) ห้ามใช้คอนกรีตที่ผสมไว้นานเกินกำหนดนี้เป็นอันขาด

2.3.2.8.1 คอนกรีตจะต้องมีกำลังต้านทานแรงอัด (COMPRESSIVE STRENGTH) ตามที่แบบแปลนกำหนด โดยให้ผู้รับจ้างเสนอรายการคำนวณพร้อมรายละเอียดให้กองแบบแผนพิจารณาทั้งนี้ปริมาณปูนซีเมนต์ต้องไม่น้อยกว่า 300 กก/.ม.^{3}

2.3.2.8.2 รถสำหรับลำเลียงคอนกรีต จะต้องเป็นรถบรรทุกที่มีตัวถังพิเศษเพื่อการนี้ กล่าวคือ ภายในเรียบ น้ำไม่รั่ว เป็นโลหะ มุมต่างๆ มน และสามารถเทคอนกรีตลงในแบบด้วยวิธีการที่เหมาะสมและสะดวก

2.3.2.8.3 คอนกรีตผสมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องใช้ภายในระยะเวลาก่อนระยะเวลาการแข็งตัวขั้นต้น (INITIAL SETTING TIME) ยกเว้นกรณีการใช้ RETARDING AGENT ห้ามใช้คอนกรีตที่ผสมไว้นานเกินกว่ากำหนดนี้เป็นอันขาด

2.3.2.9 วิธีมาตรฐานการเปรียบเทียบความเหลวของคอนกรีต (SLUMP TEST)

เครื่องมือ

2.3.2.9.1 กรวยมาตรฐานสูง 30 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางปลาย 10 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางฐาน 20 เซนติเมตร

2.3.2.9.2 เหล็กกระทุ้งกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 60 เซนติเมตร ปลายหนึ่ง มนสำหรับไว้กระทุ้งคอนกรีต

วิธีปฏิบัติ

ล้างกรวยสะอาดแล้วเช็ดให้แห้ง แล้ววางลงบนพื้นราบที่ไม่ดูดน้ำ ตักคอนกรีตที่ได้เลือกมาเป็นตัวอย่างจากกะบะผสม เทลงในกรวยชั้นหนึ่งๆ สูงประมาณ 1/3 ของกรวยทุกชั้นกระทุ้งด้วยเหล็กปล่อยตกลง 25 ครั้งเมื่อคอนกรีตเต็มกรวยแล้ว ปาดหน้าคอนกรีตเสมอยอดกรวยพอดีแล้วค่อยๆ ยกกรวยขึ้นตรงตามแนวดิ่ง ตั้งกรวยลงข้างๆ พาดไม้แบบปากกรวยแล้ววัดระยะที่ยอดคอนกรีต เรียกว่าระยะยุบตัว

ระยะยุบตัว กำหนดให้ใช้ดังนี้

(1) คาน พื้น เสา และ ผนัง	อยู่ระหว่าง 7.5 → 15 เซนติเมตร
(2) ฐานราก และกำแพง	อยู่ระหว่าง 5 → 12.5 เซนติเมตร
(3) ฐานรากชนิดไม่เสริมเหล็ก เช่น ฐานกำแพง หรือ ตอม่อ	อยู่ระหว่าง 2.5 → 10 เซนติเมตร
(4) พื้น PAVEMENT	อยู่ระหว่าง 5 → 7.5 เซนติเมตร
(5) MASS CONCRETE	อยู่ระหว่าง 2.5 → 7.5 เซนติเมตร

2.3.2.10 ส่วนผสมคอนกรีต ถ้าในแบบรูปรายการละเอียดไม่ได้ระบุส่วนผสมเป็นอย่างอื่นให้ถือปฏิบัติดังนี้

สำหรับสายงานคอนกรีตทั่วไป สำหรับคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตรใช้

ปูนซีเมนต์	310	กิโลกรัม
ทราย	434	ลิตร
หิน	868	ลิตร
น้ำ	140 → 200	ลิตร

และในอัตราส่วนดังกล่าว ถ้าผสมคอนกรีตใช้ปูนซีเมนต์ครั้งละ 1 ถุง จะเท่ากับ

ปูนซีเมนต์	50	กิโลกรัม (1 ถุง)
ทราย	70	ลิตร
หิน	140	ลิตร
น้ำ	22 → 32	ลิตร

ในกรณีที่ใช้กรวดผสมคอนกรีตแทนหิน

สำหรับคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตรใช้

ปูนซีเมนต์	342	กิโลกรัม
ทราย	390	ลิตร
หิน	780	ลิตร
น้ำ	140 → 180	ลิตร

และในอัตราส่วนผสมดังกล่าว ถ้าผสมคอนกรีตใช้ปูนซีเมนต์ครั้งละ 1 ถุง จะเท่ากับ

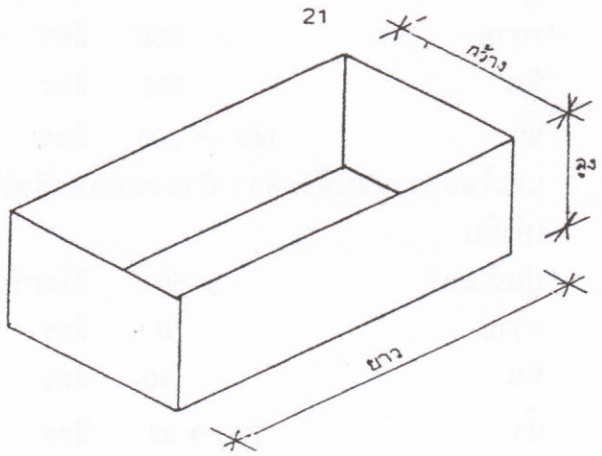
ปูนซีเมนต์	50	กิโลกรัม (1 ถุง)
ทราย	57	ลิตร
หิน	114	ลิตร
น้ำ	22 → 26	ลิตร

ตัวอย่าง ขนาดกะบะตวงวัสดุ ผสมคอนกรีต ใช้สำหรับการผสมคอนกรีตด้วยเครื่องโม่ โดยการผสมคอนกรีตแต่ละครั้ง ใช้ส่วนผสมดังนี้

ปูนซีเมนต์	50	กิโลกรัม (1 ถุง)
ทราย	70	ลิตร
หิน	140	ลิตร
น้ำ	22 → 32	ลิตร

ตารางขนาดกะบะตวงวัสดุ

แบบที่	กว้าง (เซ็นติเมตร)	ยาว (เซ็นติเมตร)	สูง (เซ็นติเมตร)	ปริมาตร ลิตร
1	40	50	35	70
2	40	58	30	70
3	40	70	25	70



กรวดที่นำมาใช้แทนหิน จะต้องสะอาดปราศจากวัตถุอื่นเจือปนอยู่ด้วย เช่น ก้อนดิน เศษไม้ และวัสดุอื่นๆ อันอาจจะทำให้ลดคุณภาพของคอนกรีต จะต้องเป็นกรวดชนิดเนื้อแข็งก้อนโตไม่เกิน 2.5 เซนติเมตร เมื่อนำมาใช้ทุกครั้งต้องล้างน้ำให้สะอาด

2.3.2.11 การเทคอนกรีต ก่อนเทคอนกรีตจะต้องตรวจดูแบบหล่อว่าแข็งแรงมั่นคงสามารถรับน้ำหนักคอนกรีตเหลวและรับน้ำหนักบรรทุกอย่างอื่นได้ และตรวจการวางเหล็กเสริมให้ถูกต้องตามแบบรูปรายละเอียด

ในการเทคอนกรีตต้องใช้เครื่องสั่นเขย่าให้คอนกรีตแน่นตัวเต็มแบบหล่อและจับเหล็กแน่น ถ้าหากว่าผู้รับจ้างเทคอนกรีตแล้วเกิดเป็นโพรงหรือไม่เรียบร้อย มีลักษณะแสดงว่าไม่มีความแข็งแรงพอ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุม หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

เมื่อการเทคอนกรีตส่วนใดไม่สามารถเทต่อเนื่องจนเสร็จได้ ก็ให้หยุดเทโดยหยุดให้ตรงตามที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายละเอียด หรือตามที่กำหนดดังนี้

(ก) สำหรับเสาให้เทถึงระดับ 75 มิลลิเมตร ต่ำจากท้องคานหัวเสา

(ข) สำหรับคานให้เทถึงกลางคาน

(ค) สำหรับพื้นให้เทถึงกลางแผ่น

เมื่อเทคอนกรีตต่อจากที่หยุดไว้ ให้กะเทาะหน้าคอนกรีตเก่า ทำความสะอาดผิวหน้าคอนกรีต ราดน้ำให้เปียก แล้วให้ผสมปูนซีเมนต์และทราย ในอัตราส่วนที่เท่ากันราดให้ทั่วหน้าคอนกรีตที่เทต่อแล้วจึงเทคอนกรีตต่อไปได้

2.3.2.12 การบำรุงคอนกรีต เมื่อหน้าคอนกรีตหมาดแข็งปราศจากรอยแล้ว ต้องปกคลุมมิให้ถูกแดดหรือลมร้อนและมิให้ถูกรบกวน หรือสะเทือนโดยเฉพาะภายในระยะ 24 ชั่วโมงแรก และจะต้องจัดการให้คอนกรีตเปียกชุ่มน้ำเป็นเวลาน้อยกว่า 7 วันหรือใช้พ่นด้วยน้ำยาเคมี แต่ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบก่อน การบ่มคอนกรีตทำได้หลายวิธี เช่น การใช้กระสอบคลุมแล้วรดน้ำให้ชุ่ม หรือการคลุมหน้าด้วยทรายและรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา หรือการกั้นขอบแล้วหล่อน้ำ ซึ่งทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

2.3.2.13 การทำแบบหล่อคอนกรีต

2.3.2.13.1 วัสดุที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีต ในกรณีที่ในแบบรูปรายการละเอียดไม่ได้ระบุให้ใช้วัสดุอย่างใด อนุญาตให้ใช้ไม้ ไม้อัด เหล็ก สังกะสี หรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสมในด้านเทคนิคการก่อสร้าง และหรือวิธีการอย่างอื่น เช่น ให้ใช้ปูนทราย หรือดินกระทุ้งแน่น แล้วเทปูนทรายหนาประมาณ 3 เซนติเมตร ทิ้งไว้จนแข็งตัวแล้วใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ โดยก่อนเทคอนกรีตต้องทำให้ผิวปูนทรายที่แข็งตัวแล้วนี้ชุ่มน้ำ (วิธีนี้ห้ามใช้กับบริเวณที่ต้องมีการซ่อมระบบท่อ) รูและรอยต่อแบบต้องทำการอุดเพื่อป้องกันน้ำปูนทรายมิให้หนีออกจากส่วนผสมคอนกรีต

2.3.2.13.2 แบบหล่อคอนกรีตและนั่งร้านรองรับคอนกรีตเหลว และต้องมีความมั่นคงแข็งแรงพอรับน้ำหนักได้ โดยไม่ทรุดหรือแอ่นตัวจนเสียระดับ หรือเสียแนวการยึดโดย จะต้องมั่นคงและสามารถทนแรงสะเทือนเมื่อใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตได้

หากแบบหล่อคอนกรีตโก่งงอ หรือทรุดจนทำให้คอนกรีตที่หล่อเสร็จแล้วเสียระดับหรือเสียแนวหรือผิวขนาด คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่าจะเกิดผลเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นทั้งสิ้น แล้วหล่อใหม่ให้ถูกต้อง ทั้งนี้มิได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบต่อผลเสียหาย อันอาจจะเกิดขึ้นจากการทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นๆ

2.3.2.13.3 กำหนดเวลาในการถอดแบบหล่อคอนกรีต

(ก) สำหรับปูนซีเมนต์ตราช้าง ตราเพชร ตราพญานาค ให้ถอดแบบข้างคาน แบบข้างเสา แบบข้างกำแพง ได้หลังจากเทคอนกรีตแล้ว 2 วัน ให้ถอดแบบท้องคาน แบบท้องพื้นได้หลังจากเทคอนกรีตแล้ว 14 วัน

(ข) สำหรับปูนซีเมนต์ตราเอราวัณ ตราสามเพชร ตราพญานาคเจ็ดเศียร ให้ถอดแบบข้างคาน แบบข้างเสา แบบข้างกำแพงได้หลังจากเทคอนกรีตแล้ว 2 วัน ให้ถอดแบบท้องคานแบบท้องพื้นได้หลังจากเทคอนกรีตแล้ว 7 วัน

2.3.2.14 กรณีถอดแบบแล้วผิวหน้าคอนกรีตเป็นรูพรุน ก่อนที่จะทำการอุดหรือตกแต่งผิวคอนกรีตนั้นจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน

กรณีที่ถอดแบบแล้วผิวหน้าคอนกรีตเป็นรูพรุนเพียงเล็กน้อย ให้ใช้ปูนซีเมนต์ผมทรายและน้ำ อุดหรือแต่ง โดยถืออัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1 ต่อ 2 โดยปริมาตรก่อนทำการอุดหรือแต่งให้ทำความสะอาดผิวที่จะอุดหรือแต่ง หรือใช้น้ำปูนราดให้ชุ่มจึงทำการอุดหรือตกแต่ง หลังจากทำการอุดหรือแต่ง แล้วให้บ่มเหมือนกับคอนกรีตทั่วไป กรณีที่ถอดแบบแล้วผิวหน้าคอนกรีตเป็นรูพรุนมาก ต้องทำการอุดด้วยวัสดุพิเศษ หรือจะต้องมีการทุบทำลายชิ้นส่วนนั้น การทุบทำลายจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง ทั้งนี้ให้ดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานโดยเคร่งครัด ทั้งนี้มิได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบต่อผลเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นได้จากการทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นๆ

2.3.2.15 การนำส่งตัวอย่างวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นควรให้ส่งตัวอย่างวัสดุใดเพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องนำส่งวัสดุนั้นให้ส่วนราชการที่มีเครื่องมือ

ทดสอบตรวจสอบคุณสมบัติวัสดุนั้น แล้วส่งผลการทดสอบให้กองแบบแผนพิจารณา ในการนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งสิ้นในการส่งตัวอย่างวัสดุ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

วัสดุ	ปริมาณ	การบรรจุ
คอนกรีต	ลูกบาศก์ขนาด 150 x 150 x 150 มิลลิเมตร จำนวน 3 ก้อน	ถังไม้หรือถังโลหะมีทรายละเอียดหุ้มก้อนคอนกรีตโดยรอบ
หินย่อย กรวด	40 ลิตร	ถุงหรือถังไม้หรือถังโลหะ
ทราย	40 ลิตร	ถุงหรือถังไม้หรือถังโลหะ
เหล็กเสริมคอนกรีต	ขนาดละ 3 ท่อน ท่อนละ 900 มิลลิเมตร	

2.3.3 การทดสอบงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

การทดสอบในการก่อสร้างใดๆ ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงาน

2.3.4 การเก็บรักษา

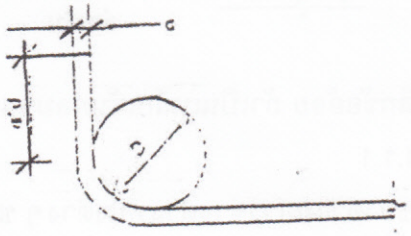
2.3.4.1 ปูนซีเมนต์ จะต้องเก็บในสถานที่แห้งมีหลังคาและผนังคุมมิดชิด และที่เก็บจะต้องสูงจากพื้นดินไม่ต่ำกว่า 0.30 เมตร

2.3.4.2 ทราย กรวด หิน ให้เก็บกองเรียบร้อย พื้นกองให้มีระดับลาด ระบายน้ำได้ง่าย และเป็นพื้นที่แข็งปรับ ระดับเรียบ การกองให้กองเป็นชั้นๆ ตามระดับราบเพื่อมิให้วัสดุใหญ่ไหลแยกตัวจากก้อนเล็ก

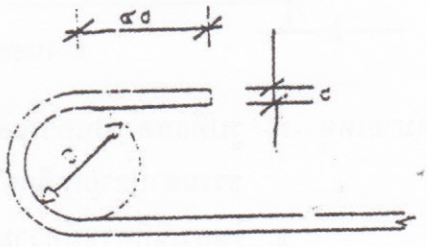
2.4 งานดัด และการต่อเหล็กเส้น

2.4.1 การงอขอปลายเล็ก

2.4.1.1 การงอขอให้ใช้วิธีดัดเย็น ดังรูป



ของอ 90 องศา



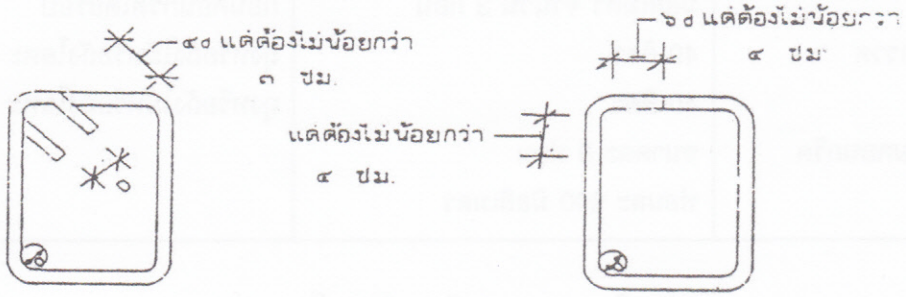
ของอ 180 องศา

D ไม่น้อยกว่า 4 d หรับเหล็กเส้นกลม

D ไม่น้อยกว่า 5 d หรับเหล็กข้ออ้อย SD-30, SD-40 และ SD-50

2.4.1.2 การงอขอ 90 องศา ใช้ได้ในเหล็กข้ออ้อยทุกขนาดและเหล็กเส้นกลมขนาดตั้งแต่ 15 ม.ม. ขึ้นไป

2.4.1.3 การงอขอเหล็กปลอก คาน และเสา ใช้เหล็กขนาด 6 ม.ม. หรือ 9 ม.ม. ให้ปฏิบัติดังนี้

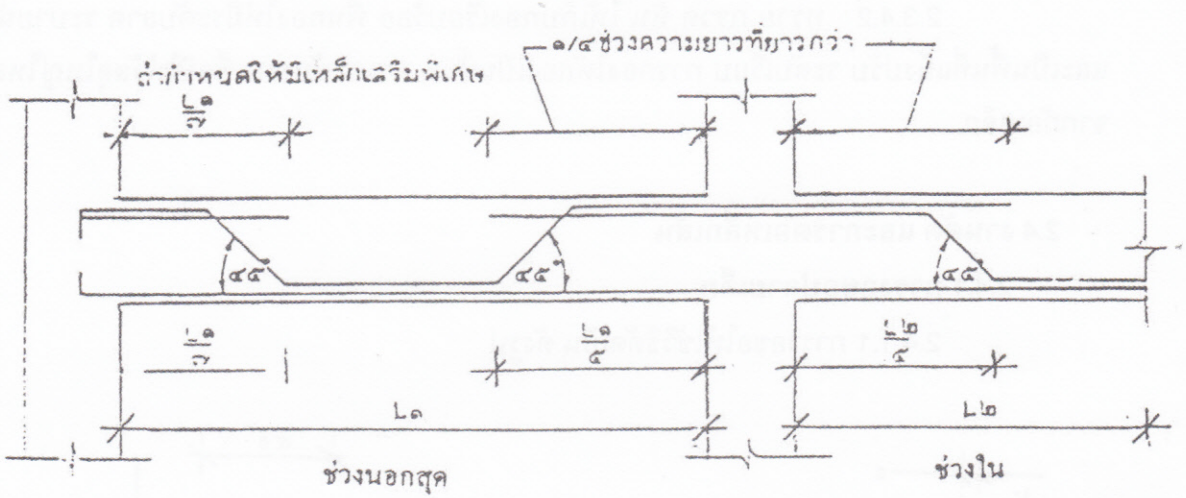


D = 4 ซ.ม. สำหรับเหล็กแกนขนาดใหญ่กว่า 25 ม.ม.

D = 3 ซ.ม. สำหรับเหล็กแกน 19 ม.ม. - 25 ม.ม.

D = 2 ซ.ม. สำหรับเหล็กแกน 12 ม.ม. - 16 ม.ม.

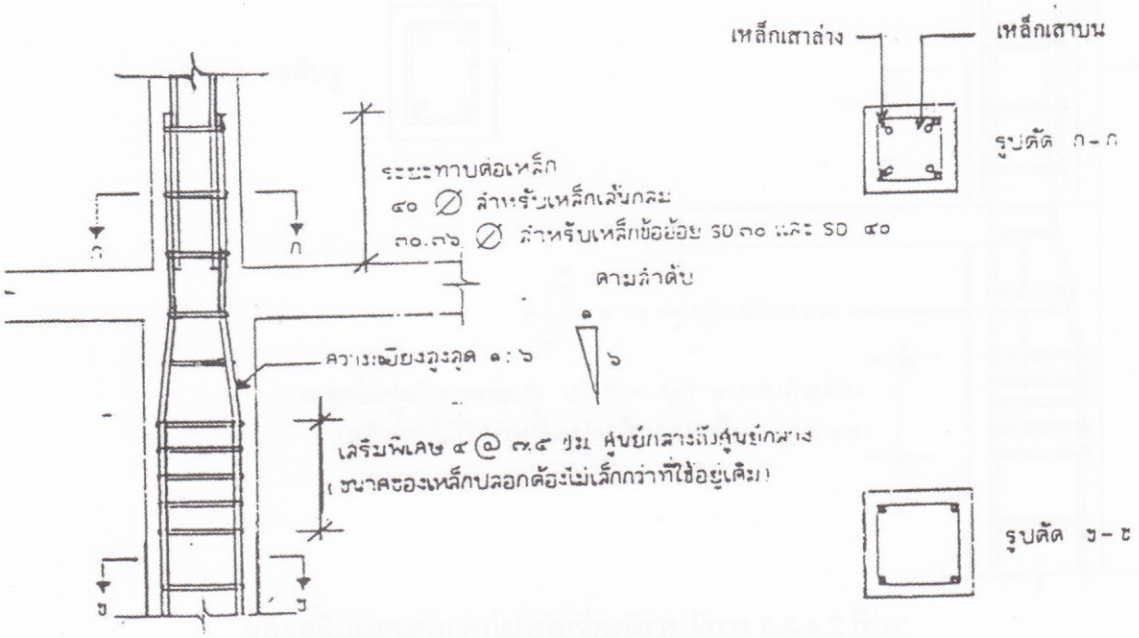
2.4.2 การดัดเหล็กคอม้า ถ้าระบุไว้ในแบบรายละเอียด ให้ปฏิบัติดังนี้



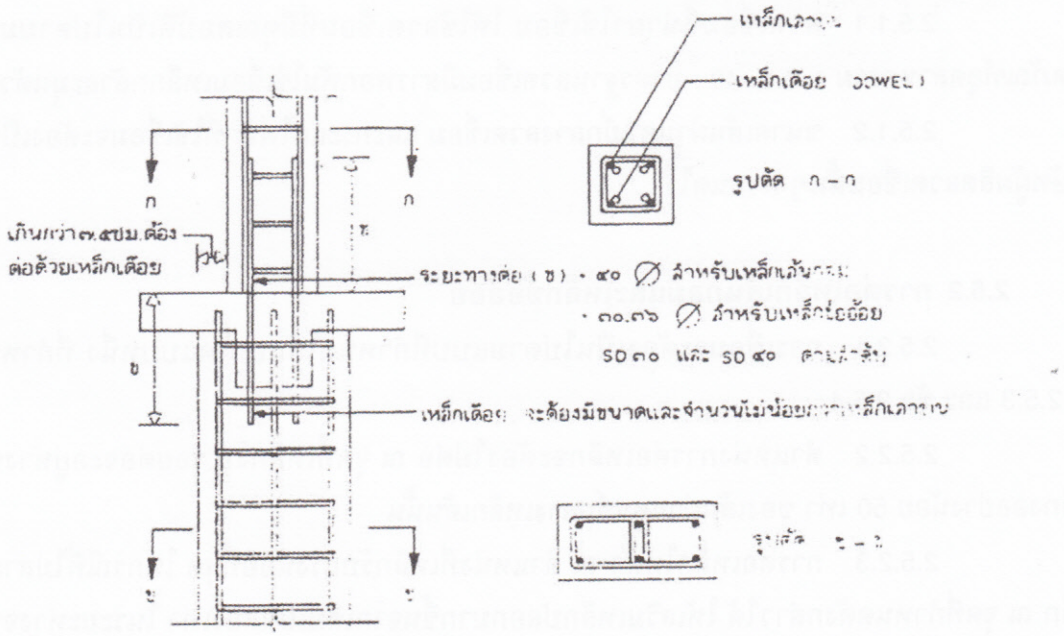
หมายเหตุ ก. รูปที่แสดงเป็นการแสดงการเสริมด้วยเหล็กข้ออ้อย ถ้าเป็นเหล็กเส้นกลมขนาดธรรมดาปลายเหล็กต้องงอขอ ตามข้อ 2.4.1.1

ข. ในกรณีที่คานมีความเล็กมากกว่า 1.10 ของความยาวช่วงตำแหน่งต่างๆ ของเหล็กคอม้าจะใช้ตามรูปข้างบนนี้ไม่ได้

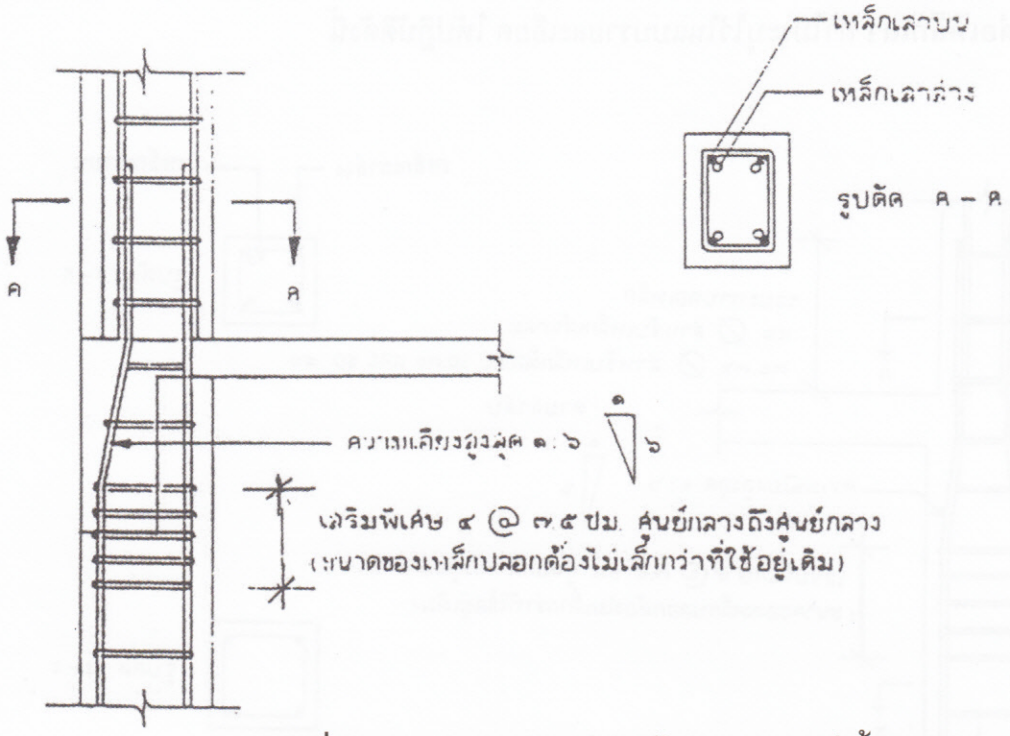
2.4.3 การต่อเหล็กเสา ถ้าไม่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด ให้ปฏิบัติดังนี้



รูปที่ 2.4.3.1 กรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากัน



รูปที่ 2.4.3.2 กรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากันศูนย์ตรงกัน



รูปที่ 2.4.3.3 กรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากันศูนย์เยื้องกัน

2.5 งานเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

2.5.1 ลวดเชื่อมกระแสไฟฟ้าที่ใช้

2.5.1.1 ลวดเชื่อมที่นำมาใช้เชื่อม ให้ใช้ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ม.อ.ก. 49 : มาตรฐานลวดเชื่อมมีสารพอกหุ้มใช้เชื่อมเหล็กกล้าละมุนด้วยอาร์ก

2.5.1.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลวดเชื่อม และกระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมจะต้องเป็นไปตามบริษัทผู้ผลิตลวดเชื่อมนั้นๆ กำหนดไว้

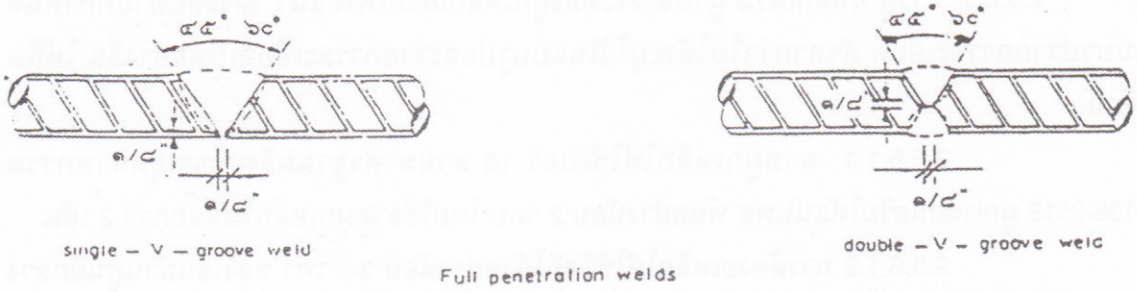
2.5.2 การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

2.5.2.1 การเชื่อมจะต้องเป็นไปตามแบบที่กำหนดให้แบบใดแบบหนึ่ง ที่กำหนดไว้ในข้อ 2.5.3 และ ข้อ 2.5.4

2.5.2.2 ตำแหน่งการต่อเหล็กจะต้องไม่ต่อ ณ จุดที่เหล็กงอ รอยต่อจะอยู่ห่างจากจุดที่เหล็กงออย่างน้อย 50 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเส้นนั้น

2.5.2.3 การต่อเหล็กให้ต่อ ณ ตำแหน่งที่เหล็กรับแรงน้อยที่สุด ในกรณีที่ไม่สามารถต่อเหล็ก ณ จุดที่กำหนดดังกล่าวได้ ให้เสริมเหล็กปลอกมากขึ้นจากเดิมเป็นสองเท่า ในระยะห่างจากปลายของเหล็กที่เชื่อมแต่ละปลายออกไปอย่างน้อย 15 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

2.5.3 รูปแบบของการต่อเหล็กกลมและเหล็กข้ออ้อย



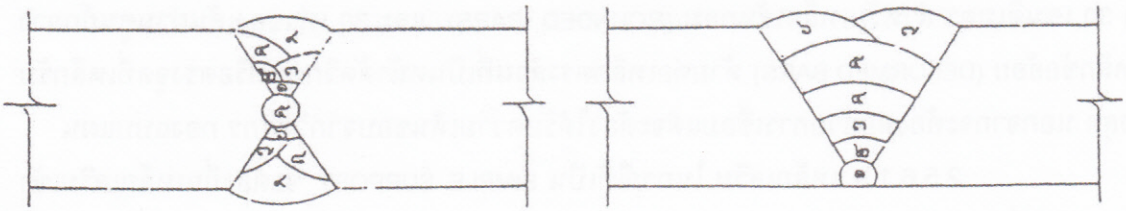
2.5.4 การดำเนินการเชื่อม

2.5.4.1 เหล็กที่จะนำมาเชื่อมต้องตัดปลายแล้ววางให้ได้รูป ตามที่ได้กำหนดในข้อ 2.5.3

2.5.4.2 บริเวณปลายเหล็กที่ตัด ก่อนที่จะนำมาเชื่อมจะต้องขัดให้เรียบและสะอาด ปราศจากฝุ่น สี น้ำมัน

2.5.4.3 เหล็กเส้นที่จะนำมาเชื่อมต่อกันจะต้องวางให้ได้แนวเส้นผ่านศูนย์กลางของกันและกัน ขณะที่ทำการเชื่อมควรวางอยู่บนที่รองรับยาวประมาณข้างละ 1 เมตร ห่างจากจุดที่จะเชื่อมต่อ

2.5.4.4 การเชื่อมจะต้องเชื่อมเป็นชั้นๆหรือเป็นแนวๆตามลำดับดังตัวอย่างที่ได้แสดงในรูป



เมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละชั้นหรือแต่ละแนว การเชื่อมชั้นต่อไปจะต้องเคาะขี้เหล็กออกให้หมดทุกครั้ง แล้วแปรงให้สะอาดเสียก่อน

2.5.4.5 ระหว่างการเชื่อมแต่ละแนวให้ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศนิ่งจนอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 250 องศา เซลเซียส โดยการวัดที่ผิวตรงจุดกึ่งกลางความยาวของแนวเชื่อมห้ามกระทำใดๆ เพื่อที่จะเร่งให้อุณหภูมิลดลง

2.5.4.6 การต่อเหล็กโดยวิธีเชื่อมเหล็ก สำหรับเหล็กเสริมเส้นกลมและเหล็กเสริมข้ออ้อย ระยะสั้นที่สุดที่ทาบกันจะต้องไม่น้อยกว่า 15 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมทั้งนี้จะต้องไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร

2.5.5 การเก็บรักษาวัสดุ

2.5.5.1 เหล็กเส้น จะต้องเก็บกองแยกเป็นขนาดมิให้คละกัน และมีสิ่งรองรับมิให้เปื้อนติดโคลน

2.5.6 ข้อกำหนดในการใช้วัสดุ

2.5.6.1 การผูกเหล็กเสริม ผู้รับจ้างจะต้องผูกเหล็กเสริมให้ได้แนว ได้ระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปรายการละเอียด ถ้าหากว่าไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียดเป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

2.5.6.1.1 ลวดผูกเหล็กให้ใช้เบอร์ 18 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ม.อ.ก.138-2518 ผูกเหล็กเสริมให้แน่นพอ พันอย่างน้อย 2 รอบ โดยใช้ลวดผูกเหล็กไม่น้อยกว่า 2 เส้น

2.5.6.1.2 การดัดงอเหล็กให้ใช้รัศมีโค้งอย่างน้อย 3-5 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง (เหล็กเส้นกลม)

2.5.6.1.3 ตอนปลายให้งอขอ (180 องศา) หรืองอฉาก (90 องศา) การงอขอ (180 องศา) จะต้องมีรัศมี 3-5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง และเหลือปลายไว้อย่างน้อย 4 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง การงอฉาก (90 องศา) จะต้องมีรัศมี 3-5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางและเหลือปลายไว้อย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสำหรับเหล็กเสริมเส้นกลม (ROUNDED BARS) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 ม.ม.ขึ้นไปตอนปลายจะงอขอ (180 องศา) หรืองอฉาก (90 องศา) ก็ได้

สำหรับเหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BARS) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 ม.ม. ขึ้นไป ตอนปลายให้งอฉาก (90 องศา)

2.5.6.1.4 การต่อเหล็กจะต้องมีระยะเหลื่อมกันอย่างน้อย 40 เท่า แต่จะต้องไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร สำหรับเหล็กเส้นกลม (ROUNDED BARS) และ 30 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง สำหรับเหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BARS) ห้ามต่อเหล็กตรงส่วนที่เป็นหน้าตัดวิกฤตหรือตรงจุดที่เหล็กรับแรงดึงสูงสุด นอกจากจะต้องต่อด้วยการเชื่อมแต่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร กองแบบแผน

2.5.6.1.5 เหล็กเสริม ในกรณีที่เป็น SIMPLE SUPPORT จะต้องยื่นเหล็กเสริมเข้าไปใน SUPPORT ซึ่งอาจเป็นคานหรือเสา อย่างน้อยเท่ากับความกว้างของ SUPPORT ในกรณีที่มีคานยื่นหรือ SLAB ยื่นจะต้องยื่นเหล็กเริมเข้าใน SUPPORT อย่างน้อย 50 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริม

2.5.6.1.6 การเสริมเหล็กเส้นนอก จะต้องห่างจากแบบหล่อไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร และไม่มากกว่า 50 มิลลิเมตร

2.5.6.1.7 ในกรณีที่เหล็กหลายๆ ชั้นจะต้องเสริมโดยมีช่องว่างระหว่างผิวเหล็ก (CLEAR DISTANCE) ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร และไม่เกิน 40 มิลลิเมตร

2.5.6.1.8 ในกรณีที่มีปัญหาในการก่อสร้าง เรื่องการเสริมเหล็กคลาดเคลื่อนทางตำแหน่ง จากข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างโดยวิศวกรโยธาคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรโยธา จะต้องเสนอรายละเอียด วิธีการแก้ไข และนำปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นมาคำนวณทางด้านวิศวกรรมโครงสร้าง เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาเห็นชอบก่อนจึงจะดำเนินการต่อไป

2.5.7 การต่อเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตโดยข้อต่อเชิงกล

2.5.7.1 การต่อเหล็กเสา หรือ เหล็กเสริมคอนกรีตโครงสร้าง ผู้รับจ้างสามารถใช้ข้อต่อเหล็กเชิงกล แทนการต่อเหล็กเหล็กเสริมคอนกรีตตามข้อกำหนดข้างต้น

2.5.7.2 ข้อต่อเหล็กที่สามารถใช้ต่อเหล็กเสริมคอนกรีตต้องผลิตจากวัสดุคุณภาพดี สามารถทนต่อการรับแรงดึง แรงกดได้มากกว่าเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตทุกชั้นคุณภาพ SD 30, 40, 50

2.5.7.3 เมื่อนำข้อต่อเหล็กเสริมแรงคอนกรีต ทั้งในส่วนที่เป็นเกลียวนอก และเกลียวในขันเกลียวต่อกันเรียบร้อยต้องสามารถตรวจสอบการต่อได้สะดวกโดยสายตา และเมื่อนำไปทดสอบแรงดึง ต้องรับแรงได้เท่ากับหรือมากกว่าเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตนั้น และรอยขาดที่เกิดจากผลการทดสอบรับแรงดึงต้องขาดที่เหล็กเสริมแรงคอนกรีตนอกบริเวณจุดต่อและบริเวณที่ทำเกลียวเท่านั้น

2.5.7.4 การขอใช้ข้อต่อเชิงกล ต้องแนบผลการทดสอบการรับแรงดึง จากตัวอย่างเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตที่ใช้งานจริงของแต่ละโครงการ โดยต้องทดสอบการรับแรงดึงของทุกขนาดเหล็กที่ขอใช้มาประกอบการพิจารณาอย่างน้อยขนาดละ 1 ตัวอย่าง

2.5.7.5 การเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบให้กระทำต่อหน้าตัวแทนของผู้ว่าจ้างโดยการทำตัวอย่างต้องใช้กระบวนการที่เหมือนกับการผลิตปกติ และนำไปทดสอบที่สถาบันกลางพร้อมตัวแทนของผู้ว่าจ้าง และเมื่อมีการผลิตเพื่อนำไปใช้งานจริง ให้สุ่มตัวอย่างที่เห็นว่ามีความเสี่ยงต่อการเสียหายมากที่สุดจากชิ้นงานจริงที่จะนำไปใช้ในโครงการ และหลังจากนั้นให้สุ่มทดสอบจากชิ้นงานจริง 1 ตัวอย่าง จากทุกๆ 3,000 ชิ้น

2.5.8 การป้องกันดินพังขณะทำการก่อสร้าง ในกรณีที่ดินบริเวณก่อสร้างเป็นดินอ่อน เช่น พื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล เป็นต้น การขุดดินเพื่อทำการก่อสร้างฐานราก หรือโครงสร้างอื่นๆ ที่อยู่ต่ำกว่าระดับดินเกิน 3.00 เมตรจะต้องมีระบบป้องกันดินพัง (SHEET PILE) โดยมีแนวทางดังนี้

2.5.8.1 ขนาด SHEET PILE ที่ใช้ไม่ควรน้อยกว่า TYPE 3

2.5.8.2 ขุดดินลึกประมาณ 2.50 เมตรใช้ SHEET PILE ความยาว 6.00 เมตร

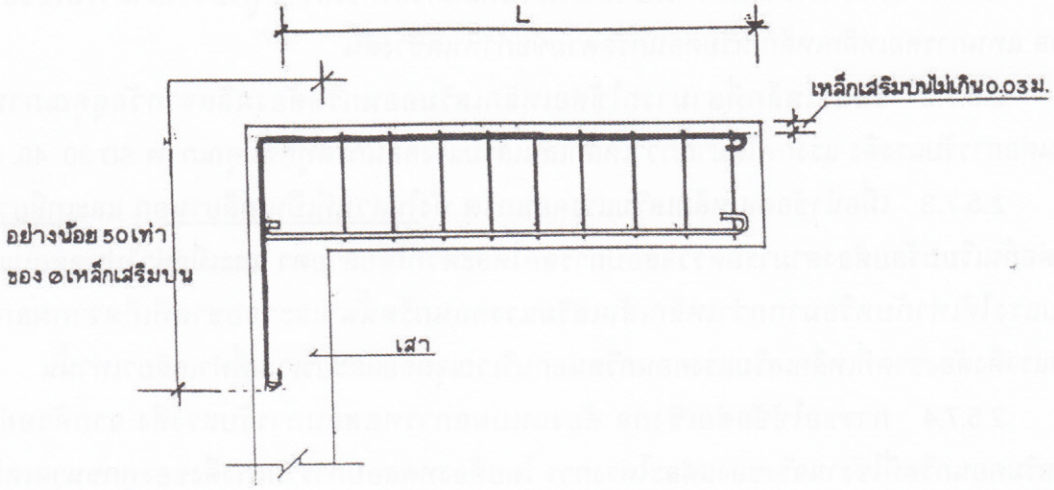
2.5.8.3 ขุดดินลึกประมาณ 3.00–6.00 เมตรใช้ SHEET PILE ความยาว 8.00–12.00 เมตร

2.5.8.4 ขุดดินลึกประมาณ 6.00–8.00 เมตรใช้ SHEET PILE ความยาว14.00–16.00 เมตร

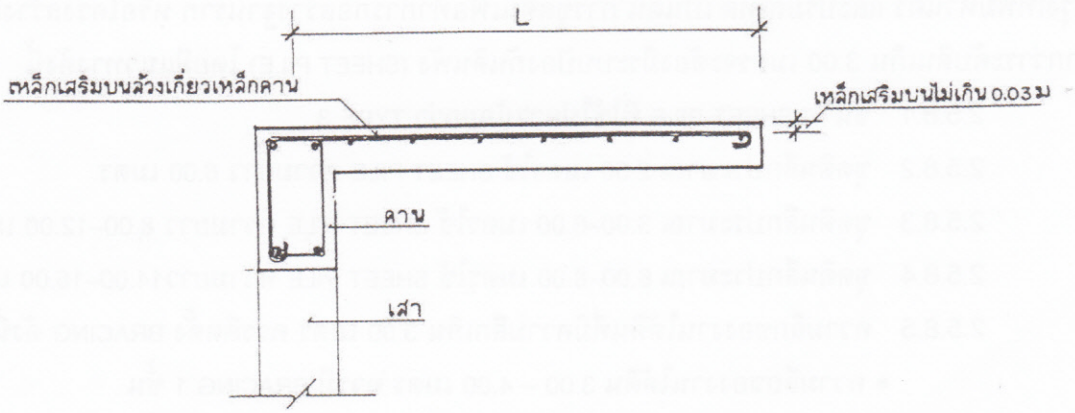
2.5.8.5 ความลึกของงานใต้ดินที่มีความลึกเกิน 3.00 เมตร ควรติดตั้ง BRACING ดังนี้

- ความลึกของงานใต้ดิน 3.00 – 4.00 เมตร ควรมี BRACING 1 ชั้น
- ความลึกของงานใต้ดิน 4.00 – 6.00 เมตร ควรมี BRACING 2 ชั้น
- ความลึกของงานใต้ดิน 6.00 – 8.00 เมตร ควรมี BRACING 3 ชั้น

ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอขั้นตอนการปฏิบัติงาน (METHOD STATEMENT) ตั้งแต่ขั้นตอนการติดตั้งจนถึงขั้นตอนการรื้อถอน พร้อมรายการคำนวณโดยวิศวกรโยธา ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรให้กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพเพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการ



ขยายข้อ 2.5.6.1.7 ในกรณีแบบไม่กำหนด (กรณีคานยื่นไม่ต่อเนื่อง)



ขยายข้อ 2.5.6.1.7 ในกรณีแบบไม่กำหนด (กรณี SLAB ยื่น)

2.6 งานพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

2.6.1 พื้นคอนกรีตสำเร็จรูปที่นำมาใช้ จะต้องเป็นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ม.อ.ก. 576 - 2546 หรือ ม.อ.ก. 828 - 2546 โดยจะเป็นแบบชิ้นส่วนเดี่ยว หรือชิ้นส่วนประกอบต่างๆ ก็ได้รูปหน้าตัดตามระบุในแบบรูปเป็นของใหม่ไม่มีรอยแตกร้าว บิ่นหรือแตกหักใดๆ ทั้งสิ้น โดยมาตรฐาน ม.อ.ก. ทั้ง 2 แบบให้ใช้แทนกันได้

2.6.2 การปูพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ให้ปูในทิศทางที่กำหนดให้ในรูปแบบเท่านั้น ในกรณีที่มิได้ระบุไว้จะต้องสอบถามก่อน โดยวิศวกรเป็นผู้กำหนดให้เท่านั้น พื้นคอนกรีตสำเร็จรูปเมื่อทำเสร็จแล้วจะต้องรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามระบุในแบบรูป และในกรณีที่แบบรูปมิได้กำหนดไว้ให้ถือปฏิบัติตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ฉบับปัจจุบัน

2.6.3 กรณีที่เลือกใช้พื้นคอนกรีตสำเร็จรูปที่ได้มาตรฐาน ม.อ.ก. 576 - 2546 ผู้รับจ้างต้องให้ผู้ผลิตรับรอง ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้เป็นหนังสือ ระบุรูปแบบหน้าตัด ขนาด ความยาว จำนวน-ขนาดเหล็กเสริมและการรับน้ำหนักบรรทุก ตรงกับที่ผู้ผลิตได้รับใบอนุญาตผลิตภัณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมจำนวนแผ่นพื้นที่นำมาใช้กับหน่วยงานก่อสร้างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนติดตั้ง

2.6.4 กรณีเลือกใช้พื้นคอนกรีตสำเร็จรูปที่ได้มาตรฐาน ม.อ.ก. 828 - 2546 ผู้รับจ้างต้องให้ผู้ผลิตรับรองผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้เป็นหนังสือ ระบุรูปแบบหน้าตัด ขนาด ความยาว จำนวน-ขนาดเหล็กเสริมตรงกับที่ผู้ผลิตได้รับใบอนุญาตผลิตภัณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม โดยมีรายการคำนวณทางวิศวกรรมแสดงความสามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามข้อกำหนดในแบบรูป และวิศวกรผู้คำนวณของผู้ผลิตต้องเป็นระดับสามัญวิศวกร พร้อมกับระบุจำนวนแผ่นพื้นที่จะนำมาใช้กับหน่วยงานก่อสร้างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาร่วมกับวิศวกรของหน่วยงานราชการในจังหวัด หรือวิศวกรของกองแบบแผนก่อนทำการติดตั้ง

2.6.5 ก่อนทำการติดตั้งพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป จะต้องจัดแต่งระดับส่วนรองรับให้ได้ระดับเท่ากันโดยตลอดกรณีส่วนรองรับแตกต่างกันไม่เกิน 3 เซนติเมตร ให้ปรับปรุงแต่งด้วยปูนทรายและหากเกินกว่า 3 เซนติเมตร ให้ปรับแต่งด้วยคอนกรีตผสมหินเกล็ดแทนห้ามนำวัสดุอื่นๆ เช่น อิฐ อิฐมอญ เศษไม้มาหนุนเพื่อปรับระดับ โดยเด็ดขาด ช่วงพาดของพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปหากยาวเกินกว่า 2.80 เมตร จะต้องมีแนวคาน ค้ำยัน รองรับการแอ่นตัวตอนกลางพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อปรับระดับให้ท้องแผ่นพื้นเท่ากันก่อนและจะถอดออกได้เมื่อเทคอนกรีตทับหน้าเสร็จเรียบร้อยแล้วไม่น้อยกว่า 3 วัน

เหล็กเสริมส่วนทับหน้าของพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปให้ทำตามที่กำหนดในแบบรูป ในกรณีที่ระบุในแบบรูปให้ใช้เหล็กเสริมขนาด ϕ 6 ม.ม. @ 0.20 ม. # หรือลวดเหล็กสำเร็จรูปขนาด ϕ 4 ม.ม. @ 0.15 ม. # และกรณีช่วงพาดของแผ่นพื้นยาวเกินกว่า 3.30 เมตรให้มีเหล็กเสริมพิเศษขนาด ϕ 9 ม.ม. ยาว 0.50 ม.@ 0.40 ม. วางบนแนวหัวพื้นที่ช่วงพาดที่รองรับเสมอ

คอนกรีตส่วนเททับหน้าพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปให้ใช้ตามที่ระบุ ในกรณีที่ไม่ระบุในแบบรูปให้เทคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร โดยคอนกรีตให้ใช้ตามรายละเอียดงานคอนกรีตและคอนกรีต เสริมเหล็ก และหินที่ผสมคอนกรีตอนุญาตให้ใช้หินเกล็ดแทนได้ ท้องพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปไม่ต้องฉาบปูน แต่ให้แต่งแนวหรือตามระบุในแบบรูป

2.6.6 กรณีที่ผู้รับจ้างจะเปลี่ยนแปลงงานที่เกี่ยวกับพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแตกต่างไปจากแบบรูปและรายการที่ได้กำหนดไว้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการ เพื่อความมั่นคงแข็งแรงขององค์อาคาร คณะกรรมการตรวจการจ้างจะพิจารณาความเหมาะสมร่วมกับวิศวกรรมกองแบบแผนพร้อมเปรียบเทียบราคา การเพิ่มเงินหรือลดเงินให้เป็นไปตามสัญญา และ/หรือตามระเบียบพัสดุ

2.7 ตัวอย่างรายงานตรวจสอบงานวิศวกรรมโครงสร้าง

แบบ คป. 1

แบบตรวจสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่

(Stationary Cranes)

กองตรวจสอบความปลอดภัย

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

.....

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี ที่อยู่เลขที่.....ซอย.....

ถนน.....เขต.....จังหวัด.....โทรศัพท์.....

สถานที่ทำงาน.....โทรศัพท์.....

ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาเครื่องกล ตามพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ. 2505 ประเภท.....เลขทะเบียน.....ตั้งแต่วันที่.....

.....

ข้าพเจ้าได้ทำการตรวจสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ปั้นจั่นของ.....

.....

โดย.....ผู้จัดการ ที่อยู่เลขที่.....ถนน.....

แขวง.....เขต.....จังหวัด.....เมื่อ.....

ขณะตรวจสอบปั้นจั่นใช้งานอยู่ที่.....

ข้าพเจ้าได้ทำการตรวจสอบปั้นจั่นและอุปกรณ์ ตามรายงานการตรวจสอบที่ระบุไว้ในเอกสารแนบท้ายพร้อมทั้งได้ปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ชำรุด หรือบกพร่องจนใช้งานได้ถูกต้องปลอดภัยและขอรับรองว่าปั้นจั่นเครื่องนี้ได้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น

(ลงชื่อ).....	(ลงชื่อ).....
( )	( )
วิศวกรผู้ตรวจสอบ	เจ้าของ/ผู้จัดการ

สำหรับเจ้าหน้าที่

แบบ คป.1

รายการตรวจสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่

1. แบบปั้นจั่น O ปั้นจั่นหอสูง (Tower Crane) POTAIN Model. FO/23 B
   O ปั้นจั่นเหนือศีรษะ (Overhead Crane) (STATIC BASE)
   O ปั้นจั่นขาสูง (Gantry Crane)
   O อื่นๆ (ระบุ)
2. ผู้ผลิต สร้างโดย ประเทศ
   ตามมาตรฐาน
   ออกแบบให้ยกน้ำหนักได้สูงสุดที่ปลายแขนปั้นจั่น ตัน (ยาวสุด)
   ออกแบบให้ยกน้ำหนักได้สูงสุดที่ต้นแขนปั้นจั่น ตัน (สั้นสุด)
3. รายละเอียดคุณลักษณะ (Specification) และคู่มือใช้งาน การประกอบ การทดสอบ การซ่อมบำรุง และการตรวจสอบ
   O มีมาพร้อมกับปั้นจั่น
   O มีโดยวิศวกรกำหนดขึ้น
   O ไม่มี
4. สภาพโครงสร้าง
   4.1 ภาพโครงสร้างปั้นจั่น O เรียบร้อย O แตก ชำรุด บิดเบี้ยว ต้องแก้ไข
   4.2 สภาพรอยเชื่อมต่อ (Joints) O เรียบร้อย O ชำรุดต้องแก้ไข
   4.3 สภาพของน็อตและหมุดย้ำ O เรียบร้อย O ชำรุดต้องแก้ไข
5. มีการตรวจสอบปั้นจั่น
   5.1 หลังประกอบเสร็จ O มี O ไม่มี
   5.2 หลังซ่อมส่วนสำคัญ O มี O ไม่มี
   5.3 หลังเกิดอุบัติเหตุ O มี O ไม่มี
6. รอก กว้าน และตะขอยก
   6.1 เส้นผ่านศูนย์กลางรอกปลายแขนปั้นจั่น.....
   6.2 เส้นผ่านศูนย์กลางรอกของตะขอยก.....
   6.3 สภาพกว้านและตอขอยก O เรียบร้อย O ชำรุดต้องแก้ไข
7. สภาพของสลัก ลูกปืน เพลง เฟือง โรลเลอร์ (Rollers)
   O เรียบร้อย O ชำรุดต้องแก้ไข
8. สภาพของเบรคและคลัช O เรียบร้อย O ชำรุดต้องแก้ไข
9. สภาพของลวดวิ่ง (Running Ropes)

แบบ คป.1

9.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง.....ส่วนความปลอดภัย (Safety Factor) เท่ากับ.....อายุการใช้งาน.....ปี

9.2 ในหนึ่งช่วงเกลียวมีลวดขาดตั้งแต่ 3 เส้นขึ้นไปในเกลียวเดียวกัน

O มี O ไม่มี

10. สภาพของลวดโยงยึด (Standing Ropes)

10.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง.....ส่วนความปลอดภัย..... อายุการใช้งาน.....ปี

10.2 เส้นลวดในหนึ่งช่วงเกลียวขาดตั้งแต่สองเส้นขึ้นไป

O มี O ไม่มี

11. ลวดวิ่ง และหรือ ลวดโยงยึด

11.1 เส้นผ่านศูนย์กลางเล็กลงเกินร้อยละ 5 ของเส้นผ่านศูนย์กลางเดิม

O มี O ไม่มี

11.2 ลวดเส้นนอก ลึกไปหนึ่งในสามของเส้นผ่านศูนย์กลาง

O มี O ไม่มี

11.3 ขมวด ถูกกระแทก แตกเกลียว หรือชำรุดเป็นเหตุให้การรับน้ำหนักเสีย

O มี O ไม่มี

11.4 ถูกความร้อนทำลาย หรือเกิดสนิมมากจนเห็นได้ชัด

O มี O ไม่มี

12. สภาพของน้ำมันไฮดรอลิกและท่อลม

12.1 มีการรั่วของน้ำมันและท่อลมหรือข้อต่อ O มี O ไม่มี

12.2 มีการบิดตัวอย่างผิดปกติของท่อน้ำมัน O มี O ไม่มี

12.3 มีน้ำมันรั่วบริเวณข้อต่อที่ไม่สามารถน็อตให้หายรั่วได้

O มี O ไม่มี

12.4 มีรอยสึกบริเวณเปลือกนอกของท่อ O มี O ไม่มี

13. สภาพการสึกหรอของกลไกระบบควบคุม O เรียบร้อย O ชำรุดต้องแก้ไข

14. สภาพการหล่อลื่นโดยทั่วไป O เรียบร้อย O ชำรุดต้องแก้ไข

15. มีครอบปิด (Guard) ส่วนที่หมุนได้ที่อาจเป็นอันตราย

O มี O ไม่มี

16. การยึดโยงปั้นจั่นและน้ำหนักถ่วง (Counterweight) ให้มั่นคง

O เรียบร้อย O ชำรุดต้องแก้ไข

17. อุปกรณ์ไฟฟ้า

แบบ คป.1

17.1 สภาพแผงสวิตช์ไฟฟ้า รีเลย์ และอุปกรณ์อื่น

O เรียบร้อย O ชำรุดต้องแก้ไข

17.2 สภาพมอเตอร์ไฟฟ้า O เรียบร้อย O ชำรุดต้องแก้ไข

18. ความตึงของสายพานตัววี

O ปกติ O ต้องปรับ

19. การทำงานของ (Limit Switches) ของ

19.1 ชุดตะขอ

O ถูกต้องเรียบร้อย O ต้องปรับแต่งใหม่

19.2 ชุดล้อเลื่อน

O ถูกต้องเรียบร้อย O ต้องปรับแต่งใหม่

19.3 มุมแขนปั้นจั่น (เฉพาะ Derricks)

O ถูกต้องเรียบร้อย O ต้องปรับแต่งใหม่

19.4 การเคลื่อนที่บนรางของปั้นจั่น

O ถูกต้องเรียบร้อย O ต้องปรับแต่งใหม่

19.5 ชุดพิกัดน้ำหนักยก

O ถูกต้องเรียบร้อย O ต้องปรับแต่งใหม่

20. ปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่บนราง หรือมีรางล้อเลื่อนอยู่บนแขนมีกันชน หรือกันกระแทกที่ปลายทั้งสองข้างของราง

O มี O ไม่มี

21. มีอุปกรณ์ป้องกันไม่ให้ล้อเลื่อนตกจากรางด้านข้าง

O มี O ไม่มี

22. มีการดัดแปลงแก้ไขส่วนหนึ่งส่วนใดของปั้นจั่น

O มี O ไม่มี

23. ปั้นจั่นที่มีความสูงเกินสามเมตร มีบันไดพร้อมราวจับและโครงโลหะกันตกให้แก่ลูกจ้างที่ทำงาน

O มี O ไม่มี

24. มีการจัดทำพื้นและทางเดินบนปั้นจั่นเป็นชนิดกันลื่น

O มี O ไม่มี

.....วิศวกรผู้ตรวจสอบ

บันทึกการตอกเสาเข็ม

.....
.....จังหวัด.....
.....เจ้าของแบบ.....
.....ผู้ควบคุมการตอก.....
.....

เสาเข็ม.....รูป.....
ขนาด.....ความยาว.....
พื้นที่หน้าตัด.....ตารางเซนติเมตร
ผลิตภัณฑ์ของ.....
วันที่หล่อ.....

จำนวนเสาเข็มทั้งสิ้น.....ต้น
กำหนดให้ตอกถึงระดับ.....เมตร
[ ] เสาส่ง [ ] เหล็ก [ ] ไม้ ยาว.....
( ) เจาะนำ
( ) หมอนรองหัวเข็มหนา.....ซม.

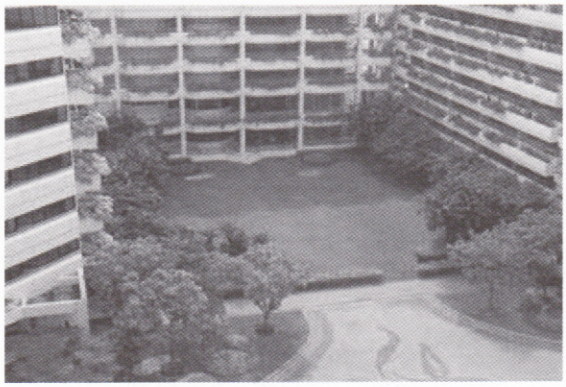
ปั้นจั่นหมายเลข.....
ความสูง.....เมตร
ลูกตุ้มหนัก.....ต้น
ยกสูง.....ซ.ม.

บที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	หมายเหตุ
รก															
เริ่ม															
เสร็จ															
ด้วยตัวเอง															
เมื่อวางคุ้ม															

3

หมวดงานสถาปัตยกรรม







3. หมวดงานสถาปัตยกรรม

3.1 งานผนัง

ขอบเขต

ในงานนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนกรรมวิธีการทำผนังและผิวผนัง

3.1.1 ผนังก่ออิฐและผนังคอนกรีตบล็อก

3.1.1.1 ผนังก่ออิฐ

- อิฐมอญทั่วไป
- อิฐกลวงไม่รับน้ำหนัก
- อิฐกลวงรับน้ำหนัก
- อิฐโชว์แนว
- อิฐประดับแคลเซียมซิลิเกต (อิฐขาว)

3.1.1.2 ผนังคอนกรีตบล็อก

- คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก
- คอนกรีตบล็อกรับน้ำหนัก
- คอนกรีตบล็อกโปร่งระบายลม
- คอนกรีตบล็อกโชว์แนว

3.1.1.3 วิธีการก่ออิฐและคอนกรีตบล็อกโดยทั่วไป

3.1.1.3.1 อิฐและคอนกรีตบล็อกต้องทำให้ชื้นเสียก่อน เพื่อไม่ให้ดูดน้ำจากปูนก่อเร็วเกินไป

3.1.1.3.2 การก่อต้องก่อสลับแนวให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ เว้นระยะระหว่างแถวเท่ากัน ต้องไม่น้อยกว่า 1 ซ.ม. และไม่เกิน 1.5 ซ.ม.

3.1.1.3.3 การก่ออิฐและคอนกรีตบล็อก ต้องให้ได้แนวดิ่งและแนวฉาก

3.1.1.3.4 การก่อชนคาน เสา ผนัง หรือแผง ค.ส.ล. ต้องเสียบเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 ม.ม. วางระยะ 40 ซ.ม. โดยยื่นออกมาไม่น้อยกว่า 25 ซ.ม. และฝังอยู่ในเสา ค.ส.ล. 10 ซ.ม.

3.1.1.3.5 การก่อผนังชนกันเป็นมุม การต่อชนกับผนังอื่น การเว้นช่องสำหรับติดตั้งประตู หน้าต่าง ต้องมีเสาเอ็นหรือทับหลัง ค.ส.ล. ขนาดเท่ากับผนัง โดยกว้างไม่น้อยกว่า 10 ซ.ม. เสริมเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 ม.ม. 2 เส้น เหล็กปลอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 ม.ม. ทุกระยะ 20 ม. เหล็กเสาเอ็นต้องยึดต่อกับเหล็กยื่นออกมาจากพื้น เสา ผนัง หรือคาน ค.ส.ล. ที่ยื่นเหล็กไว้ก่อนแล้ว

3.1.1.3.6 ในกรณีที่กำแพงหรือผนังยาวหรือสูงกว่า 3.00 เมตร ต้องมีเสาเอ็นหรือทับหลัง ค.ส.ล. ตลอดความสูงและความยาวของกำแพง ระยะเสาเอ็นหรือทับหลังต้องไม่เกินกว่า 3.00 x 3.00 ม.

3.1.1.3.7 การก่ออิฐชนท้องคาน ค.ส.ล. จะต้องก่ออิฐเว้นไว้ไม่น้อยกว่า 0.15 ม. ตลอดแนว ทิ้งไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง จึงทำการเสริมชนท้องคานโดยการก่ออิฐตามเฉียงได้

3.1.1.3.8 การก่ออิฐชนโครงสร้างอาคาร ซึ่งอาจมีการแอ่นตัว เช่น พื้น Post-tension พื้นสำเร็จรูปหรือโครงสร้างเหล็ก จะต้องเว้นด้านบนไว้ประมาณ 22 ม.ม. แล้วเสริมด้วยโฟมหนา 1 นิ้ว กว้างเท่ากับแผ่นอิฐสอดไว้ด้านบนตลอดแนวผนังยาซิลิโคลน

3.1.1.4 วิธีการก่อโชว์แนว

3.1.1.4.1 อิฐและคอนกรีตบล็อก ต้องทำให้ชื้นเสียก่อน เพื่อไม่ให้ดูดน้ำจากปูนก่อเร็วเกินไป

3.1.1.4.2 การก่อต้องใช้ฝีมือประณีต ก่อตามแนวเชือกหรือดายที่ขึงตึงทีละแถว ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

3.1.1.4.3 การก่อแนวตรงหรือแนวสลับแนวตามแบบกำหนด

3.1.1.4.4 เว้นระยะห่างระหว่างแถวปูนก่อ รอบก้อนอิฐ กว้างประมาณ 1-1.5 ซ.ม. ลึก 1 ซ.ม. ให้เท่ากันแต่งร่องให้ประณีตสวยงาม

3.1.1.4.5 เมื่อก่อแล้วต้องรีบทำความสะอาดผิวทันที อย่าปล่อยให้น้ำปูนที่เปื้อนผิวแห้ง

3.1.1.4.6 การตัด ต้องตัดให้เรียบร้อย

3.1.1.4.7 ผนังที่ก่อเสร็จใหม่ ห้ามกระทบกระเทือน อย่างน้อย 24 ชั่วโมง

3.1.1.5 ปูนก่อ

ส่วนผสม - ใช้ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทราย 3 ส่วน และน้ำในปริมาณเพื่อทำงานได้ ห้ามผสมเกิน 1 ชั่วโมง

- หรือใช้ปูนก่อสำเร็จรูปแทนได้ โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3.1.1.6 การตกแต่งผิว

3.1.1.6.1 การฉาบปูนเรียบ

- ผนังอิฐหรือคอนกรีตบล็อกที่ก่อไว้แล้ว ต้องรดน้ำให้ทั่วก่อนฉาบ
- คอนกรีตที่จะฉาบปูนต้องสกัดผิวให้ขรุขระก่อน แล้วล้างผิวให้สะอาด ทาด้วยน้ำปูนก่อน 1 ครั้ง หรือสลัดปูนทรายที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 1 : 1

3.1.1.6.2 ส่วนผสมปูนฉาบ

- ผนังภายนอก ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ปูนขาว 1 ส่วน หรือน้ำยาผสมปูนฉาบ ทรายหยาบหรือทรายละเอียด 5 ส่วน
- ผนังภายใน ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ปูนขาว 1 ส่วน หรือน้ำยาผสมปูนฉาบ ทรายหยาบหรือทรายละเอียด 6 ส่วน
- หรือใช้ปูนฉาบสำเร็จแทนได้ โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3.1.1.6.3 วิธีการฉาบปูน

- การเตรียมวัสดุ ให้ผสมปูนขาว ทรายและน้ำ หมักไว้ไม่น้อยกว่า 3 วัน ก่อนนำมาใช้งาน ปริมาณน้ำที่ผสมต้องไม่มากจนเกินไป

- การเตรียมสถานที่ ก่อนลงมือฉาบปูนต้องพ่นน้ำให้ความชื้นแก่ผิวหน้าที่จะฉาบทุกครั้ง เพื่อลดอัตราการดูดซึมน้ำของปูนฉาบ การทดสอบอัตราการดูดซึมนี้ ให้ทดสอบโดยขีดวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้วบนส่วนที่จะฉาบปูน แล้วหยดน้ำ 24 หยด ในวงกลมนั้น จับเวลาตั้งแต่เริ่มหยด ถ้าน้ำถูกดูดซึมหมดภายใน 2 1/2 นาที แสดงว่าความชื้นยังไม่เพียงพอ ต้องเพิ่มความชื้นอีก ในกรณีที่จะต้องฉาบปูนบนกรอบไม้หรือโลหะบางส่วน ให้ใช้ลวดตาข่ายขึงบนผิวหน้า ยึดตรึงให้แน่นเสียก่อนจึงฉาบปูนทับ การฉาบปูนทุกครั้งต้องจัดทำแนวและระดับมาตรฐานก่อนทุกครั้ง

- การฉาบปูนผิวคอนกรีตส่วนที่เป็นท้องพื้นและท้องคาน จะต้องกะเทาะ ผิวหน้าคอนกรีตก่อนที่จะฉาบทุกครั้ง

- การฉาบปูน

- การฉาบปูนทั้งหมด เมื่อฉาบครั้งสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยแล้วผิวต้องเรียบไม่เป็นลูกคลื่น ได้ดิ่งได้ระดับทั้งแนวนอนและแนวตั้ง มุมทุกมุมต้องได้ฉาก (เว้นแต่ที่ระบุไว้เป็นพิเศษในแบบรูปและรายการละเอียด) ถ้าแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุลุกษณะการฉาบปูนเป็นอย่างอื่นให้ถือว่าเป็นฉาบเรียบทั้งหมด

- การบ่มผิว เมื่อฉาบปูนเสร็จใหม่ๆ จะต้องบ่มผิวให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลา พยายามหาทางป้องกัน และหลีกเลี่ยงมิให้ถูกแสงแดดโดยตรง หรือมีลมพัดจัด การบ่มผิวนี้ให้ผู้รับจ้างถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องให้การดูแลเป็นพิเศษด้วย

- การซ่อมผิวปูนฉาบ ผิวปูนที่แตกร้าว และผิวปูนที่ไม่จับกับผนังภายหลัง การฉาบปูนแล้ว ให้ทำการซ่อมโดยสกัดปูนฉาบเดิมออก กว้างไม่น้อยกว่า 0.10 เมตร ทำผิวเดิมให้ขรุขระ ล้างสะอาด แล้วฉาบปูนใหม่ ผิวปูนที่ฉาบใหม่จะต้องเรียบเป็นเนื้อเดียวกันกับผิวเดิม

- บัวน้ำหยด การฉาบปูนใต้กันสาด หรือชายคาที่เป็น ค.ส.ล. ทั้งหมดให้เซาะร่องบัวน้ำหยด กว้างประมาณ 10 มิลลิเมตร ลึกประมาณ 5 มิลลิเมตร ห่างจากขอบด้านนอกโดยรอบ 50 มิลลิเมตร ยกเว้นจะระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ

หมายเหตุ การฉาบปูน ควรหลีกเลี่ยงการฉาบปูนด้านที่มีแสงแดดแผดกล้า ซึ่งจะเผาให้น้ำปูนระเหยแห้งเร็วกว่าปกติ เช่น เช้าควรฉาบด้านทิศตะวันตก บ่ายควรฉาบด้านทิศตะวันออก เป็นต้น

3.1.1.6.4 การฉาบทรายล้าง กรวดล้าง หรือหินล้าง

- ต้องเป็นทราย หรือกรวดที่สะอาดขนาดตามกำหนด

- ปูนซีเมนต์ผสม ซิลิก้าซีเมนต์ เช่น ตราเสือ ตราวูเห่า

- ความหนาของผิวประมาณ 1 ซ.ม.

ข้อควรระวังในการทำทรายล้าง กรวดล้าง หรือหินล้าง

- ต้องฉาบผิวให้ได้ดิ่ง ฉาก และสะอาดปราศจากสิ่งสกปรกต่างๆ ผนังต้องเรียบเสมอ ไม่มีรอยกะเทาะหรือแตกร้าว จึงทำการฉาบผิวทรายล้าง กรวดล้าง หรือหินล้าง ตามกรรมวิธีต่อไป

- ถ้าผนังกว้างมาก ให้แบ่งทำเป็นส่วนๆ โดยมีไม้แบ่งแนวคั่นไว้ เนื้อผิวฉาบแห้งดีแล้ว จึงเอาแนวคั่นออก

- ผิวหน้าทรายล้าง กรวดล้าง หรือหินล้าง ต้องไม่แตกร้าวหรือโป่งพอง

3.1.2 การบุผิวหนังก่ออิฐ คอนกรีตบล็อก ผนังคอนกรีต

3.1.2.1 กระเบื้อง

- กระเบื้องดินเผาไฟแรงสูง เคลือบผิวและไม่เคลือบผิว
- กระเบื้องดินเผาปรับระดับ
- กระเบื้องเซรามิค
- กระเบื้องโมเสด

3.1.2.1.1 กรรมวิธีในการบุกระเบื้อง

- ต้องฉาบปูนทรายหยาบให้พื้นผิวได้แนวดิ่ง ฉาก ก่อนบุกระเบื้อง (ห้ามใช้วิธีการบุกระเบื้องด้วยการบุแบบซาลาเปา)
- ให้ยึดกระเบื้องด้วยกาวซีเมนต์หรือน้ำปูนเข้มข้น
- กระเบื้องต้องแช่อยู่ในน้ำสะอาดให้อิ่มตัวก่อน
- การบุกระเบื้องต้องได้แนวสวยงามได้ฉาก ทำด้วยฝีมือประณีตตลอดทั้งผืนให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
- เมื่อบุกระเบื้องแล้ว ต้องทำความสะอาดผิวกระเบื้องทันที อย่าปล่อยทิ้งไว้จนแห้ง
- เว้นแนวรอยต่อระหว่างแผ่นให้เท่ากัน ประมาณ 1-3 ม.ม. ยาแนวรอยต่อผสมสีให้กลมกลืนกับสีกระเบื้อง หรือตามที่กำหนดในแบบรูปและรายการละเอียด
- กระเบื้องดินเผาไม่เคลือบ ถ้าแบบรูปและรายการละเอียดไม่กำหนดการเคลือบผิว ให้เคลือบสารกันตะไคร่น้ำและเชื้อรา

3.1.2.2 การบุหินอ่อน หินแกรนิต หินทราย

3.1.2.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

หินอ่อน หินแกรนิต หินทราย ต้องเป็นหินที่มาจากแหล่งกำเนิดเดียวกัน มีพื้น และลายเป็นชนิดเดียวกัน ยกเว้นแบบรูปและรายการละเอียดกำหนดไว้เป็นต่างชนิดกัน

3.1.2.2.2 กรรมวิธีในการติดตั้ง

- การติดตั้งโดยใช้กาวซีเมนต์ประเภทที่ใช้ติดตั้งเพื่อการนี้โดยเฉพาะหรือปูนทราย ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังที่มีการติดตั้งระดับความสูงไม่เกิน 2.50 เมตร และความกว้างของผนังไม่เกิน 3 เมตร
- การติดตั้งระบบ Dry Process เป็นการติดตั้งที่มีส่วนประกอบในการยึดแผ่นหิน เช่น ตะขอยึดซึ่งมีคุณสมบัติไม่เป็นสนิม ตามกรรมวิธีติดตั้งตามหลักวิชาช่างใช้กับผนังภายนอก และผนังภายในที่มีระดับความสูงเกิน 2.50 ม. และความกว้างของผนังเกิน 3 ม. ผู้รับจ้างต้อง

ทำแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) แสดงขนาดวิธีและอุปกรณ์ติดตั้งมาเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง

- การติดตั้งรอยต่อต้องชนสนิท และยาแนวกันน้ำซึมเข้าตามแนวรอยต่อให้เรียบร้อย

3.1.3 ผนังคอนกรีตมวลเบา

การติดตั้งคอนกรีตมวลเบา ปูนที่ใช้ก่อและฉาบ ต้องเป็นปูนสำหรับก่อและฉาบ สำหรับคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ ห้ามใช้ปูนทรายโดยทั่วไปก่อและฉาบ

3.1.4 ผนังสำเร็จรูป

3.1.4.1 ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป (Precast)

- ชิ้นส่วนงานหล่อผนังคอนกรีตสำเร็จรูปต้องมีความประณีต เรียบร้อย ถูกต้องตามรูปแบบ สถาปัตยกรรมทั้งรูปร่างและวัสดุ

- สำหรับผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่ใช้เป็นผนังกั้นระห่างภายนอก และภายในอาคารรอยต่อระหว่างแผ่น ต้องยาด้วยวัสดุสำหรับยาแนวโดยเฉพาะ เพื่อป้องกันน้ำซึมเข้ารอยต่อระหว่างแผ่น

- ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญโดยเฉพาะ และต้องติดตั้งให้ได้แนวระดับที่เรียบร้อยสวยงามถูกต้องตามรูปแบบ ทั้งแนวนอนและแนวดิ่ง

- รอยต่อเชื่อมของการติดตั้ง ต้องฉาบปิดทับให้เรียบร้อย ไม่ให้เห็นรอยเชื่อมของการติดตั้ง โดยผู้รับจ้างต้องเขียนแบบ SHOP DRAWING แสดงแบบติดตั้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ

3.1.4.2 ผนังกั้นห้องภายในสำเร็จรูป

ให้ติดตั้งตามกรรมวิธีของผู้ผลิต หรือตามที่ระบุไว้ในแบบรูป และรายการละเอียด

3.1.5 ผนังเบากั้นห้องภายในชนิดใช้โครงเคร่า

- ผนังยิปซัมบอร์ด
- ผนังอคูสติกบอร์ด
- ผนังไม้อัด
- ฯลฯ

ให้ติดตั้งตามกรรมวิธีของผู้ผลิต หรือตามที่ระบุไว้ในแบบรูป และรายการละเอียด

3.1.6 ผนังที่ใช้วัสดุพิเศษที่นอกเหนือจากที่กล่าวเบื้องต้น เช่น Curtain Wall, อลูมิเนียมคอมโพสิต ฯ ให้ผู้รับจ้างเสนอตัวอย่าง รายละเอียดการติดตั้งพร้อมเขียนแบบ SHOP DRAWING ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการติดตั้ง

3.2 งานผิวพื้น

ขอบเขต

ในงานนี้จะกล่าวถึงขั้นตอน รายละเอียด การดำเนินงานจัดทำผิวพื้นชนิดต่างๆ

3.2.1 งานหินขัด, หินล้าง, กรวดล้าง, ทรายล้าง

3.2.1.1 ข้อปฏิบัติทั่วไป

3.2.1.1.1 ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความสามารถและความชำนาญโดยเฉพาะมาดำเนินการ

3.2.1.1.2 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมงานล่วงหน้าให้มีระยะเวลาจัดทำที่เหมาะสม ระหว่างการจัดทำต้องป้องกันและระมัดระวังมิให้เปื้อนผนังหรือส่วนอื่นๆ ของอาคาร รวมทั้งการป้องกันมิให้รางระบายน้ำต่างๆ อุดตัน

3.2.1.1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผ่นตัวอย่างหินขัด หินล้าง ตามรายละเอียดที่สถาปนิก ผู้ออกแบบกำหนดมาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา เมื่อเห็นชอบแล้วจึงจะดำเนินการจัดทำในสถานที่ก่อสร้างต่อไปได้ ขนาดของตัวอย่าง ต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร หรือไม่น้อยกว่า 15x15 เซนติเมตร และระบุรายละเอียดของส่วนผสมไว้

3.2.1.1.4 กรณีที่หินขัด หินล้าง ที่ทำเสร็จแล้วมีรอยด่าง แตกร้าวหรือเม็ดหินกระจายตัวไม่สม่ำเสมอกัน ผู้รับจ้างต้องแก้ไขโดยสกัดออกแล้วทำใหม่ทั้งช่อง ค่าใช้จ่ายและเวลาที่เพิ่มขึ้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3.2.1.2 วัสดุ

3.2.1.2.1 หิน ให้ใช้ชนิด ขนาด และส่วนผสมตามที่กำหนดให้เฉพาะแห่งตามแบบรูปแบบรายการละเอียดที่ใช้ต้องสะอาดปราศจากเศษดิน ฝุ่น หรือวัสดุชนิดอื่นเจือปน ในกรณีที่พื้นหินขัดแบบรูป และรายการละเอียดไม่ได้กำหนดไว้ ให้ใช้หินเกล็ดเบอร์ 3

3.2.1.2.2 สีผสม ใช้สีฝุ่นสำหรับผสมกับปูนซีเมนต์โดยเฉพาะ ส่วนความอ่อนแก่ของสีเป็นไปตามที่สถาปนิกผู้ออกแบบกำหนด

3.2.1.2.3 น้ำที่ผสมต้องใสสะอาดปราศจากน้ำมัน กรด ด่าง และสิ่งสกปรกเจือปน

3.2.1.2.4 เส้นแบ่งหินขัด ให้ใช้ชนิด ขนาดตามแบบรูปละรายการละเอียดกรณีที่มิได้ระบุไว้ ให้ใช้เส้นทองเหลืองขนาด 4 ม.ม. แบ่งหินขัดไม่เกิน 4 ตารางเมตร ผู้รับจ้างต้องนำเสนอแบบรูปรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ

3.2.1.2.5 เส้นแบ่งหินล้าง ให้ใช้ชนิด ขนาด และผังตามที่กำหนดให้เฉพาะแห่ง กรณีที่ไม่ได้ระบุไว้ ให้เว้นร่องกว้าง และลึกเท่ากับ 10 x 10 มิลลิเมตร โดยใช้ไม้ระแนงเป็นเส้นแบ่ง ผู้รับจ้างต้องนำเสนอแบบรูปรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ

3.2.1.3 หินขัดกับที่

3.2.1.3.1 การติดตั้งเส้นแบ่งแนวหินขัด ให้ติดตั้งตามแบบรูปและรายการละเอียด การต่อเส้นแบ่งให้ต่อชนกัน ณ ที่จุดตัดระหว่างเส้นขวางกับเส้นนอน ต้องต่อชนกันอย่างประณีต เว้นแต่แบบระบุเป็นอย่างอื่น เช่น การเชื่อมต่อต้องเชื่อมให้เรียบร้อย ระดับของเส้นแบ่งหินขัดต้องเท่ากับระดับของผิวหินขัด

3.2.1.3.2 การเตรียมผิวพื้นผู้รับจ้างต้องเทปูนทรายรองพื้นบนผิวพื้นที่จะทำหินขัด โดยใช้ส่วนผสมปูน 1 ส่วน ต่อทราย 3 ส่วน ขณะที่ปูนทรายรองพื้นเริ่มแข็งตัว ให้ขีดบนผิวหน้าให้เป็นร่องทั้งตามแนวขวางและแนวนอน

3.2.1.3.3 หินเกล็ดกับปูนซีเมนต์ขาวและน้ำจะต้องเหมาะสมกัน เมื่อขัดผิวแล้วหินเกล็ดจะต้องอยู่ชิดกันมากที่สุดและสม่ำเสมอกันทั่วทั้งพื้นในกรณีที่กำหนดให้ใช้เม็ดหินหลายขนาดชนิดผสมกัน ผู้รับจ้างต้องผสมหินเกล็ด แต่ละขนาดและชนิดให้คลุกเคล้าและกระจายอย่างสม่ำเสมอ

ภาชนะที่ใช้ผสมต้องไม่มีรูรั่ว สะอาดปราศจากสิ่งสกปรก และสนิมเจือปน

การผสมให้ตวงส่วนผสมให้คงที่และกะปริมาณให้เพียงพอสำหรับเทเต็มช่องแบ่งและใช้ให้หมดภายใน 30 นาที ห้ามเทหยุดกลางช่องแบ่งโดยเด็ดขาด เพราะอาจทำให้เกิดรอยต่อจนทำให้ด่างได้ง่าย ห้ามนำหินฝุ่นหรือวัสดุอื่นนอกจากกำหนดให้มาเจือปนโดยเด็ดขาด

หินขัดที่เทเสร็จใหม่ๆ ต้องปล่อยให้แข็งตัวอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการแตกร้าวเมื่อขัดผิวหน้าครั้งแรกจนเห็นเม็ดหินเต็มขนาดและได้ระดับแล้ว ให้ใช้ปูนซีเมนต์ขาวผสมสีเหมือนกับเนื้อหินขัดปาดอุดรู แต่งผิวหน้าอีกครั้ง ปล่อยทิ้งไว้ให้ปูนซีเมนต์แข็งตัวไม่น้อยกว่า 3 วัน แล้วจึงขัดตกแต่งผิวหน้าและลงขี้ผึ้งขัดมัน ห้ามใช้น้ำมันพืชโดยเด็ดขาด หินขัดที่ทำเรียบร้อยแล้วต้องเรียบเป็นมันๆ ได้ระดับ เม็ดหินกระจายอย่างสม่ำเสมอ สีไม่ด่าง ไม่มีวัสดุอื่นนอกจากที่กำหนดไว้เจือปน ผิวหน้าไม่แตกลายงา กะเทาะ หรือแตกร้าว

3.2.1.4 หินขัดสำเร็จรูป

3.2.1.4.1 การเตรียมผิวพื้น ให้ปฏิบัติทำนองเดียวกับการเตรียมผิวเพื่อทำพื้นหินขัดกับที่ ผู้รับจ้างต้องตั้งและถ่ายระดับโดยใช้เส้นเอ็น, สายยาง พร้อมจัดแนวแผ่นหินขัดและหาแนวจุดเริ่มต้นการปู ก่อนทำการติดตั้งให้ผู้รับจ้างเสนอ แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) รูปแบบการปู ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3.2.1.4.2 ให้เทปูนทรายเต็มพื้นที่ส่วนที่จะปูแผ่นหินขัด การปูแผ่นหินขัดให้ปูบนผิวขณะที่ปูนทรายยังไม่แห้ง (แบบเปียก)

3.2.1.4.3 เมื่อปูเสร็จให้ทิ้งไว้ 1 วันก่อนทำความสะอาด แล้วจึงใช้ซีเมนต์ขาวปาดหน้าให้ทั่วและทิ้งไว้ 2 วัน จึงเริ่มขัดหยาบ ส่วนใดที่ไม่เรียบร้อยให้ใช้ซีเมนต์ขาวปาดหน้าทิ้งไว้อีก 1 วัน จึงจะเริ่มขัดรายละเอียดจนถึงขั้นตอนสุดท้าย ทิ้งให้แห้งประมาณ 3 วัน ก่อนลงขี้ผึ้งขัดมัน (ห้ามใช้น้ำมันพืช) และขัดเงาด้วยเครื่องแปรงปั่น

3.2.1.5.1 ให้ปฏิบัติทำนองเดียวกับการทำหินขัด ในกรณีที่พื้นที่ใหญ่ๆ หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้ ต้องติดตั้งไม้แนวแบ่งพื้นที่ เพื่อให้การทำงานสะดวกยิ่งขึ้น โดยใช้ไม้แนวหน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ขนาดกว้างประมาณ บน 1.5 ซม. ล่าง 1 ซม. และหนา 1 ซม. เพราะจะง่ายเวลางัดไม้แนวออกและป้องกันการแตกร้าวของพื้นและเพื่อจัดแบ่งพื้นที่ทำงานให้เหมาะกับเวลาและกำลังคน ผู้รับจ้างต้องทำงานให้แล้วเสร็จใน 4 ชั่วโมง ในแต่ละผืน นับจากเริ่มผสมวัสดุจนกระทั่งล้างผิวเสร็จ เพื่อไม่ให้น้ำปูนที่ผิวหน้าแข็งตัวจะล้างผิวได้ยาก (ปูนซีเมนต์เริ่มก่อตัวเมื่อเลย 4 ชั่วโมง)

3.2.1.5.2 กรณีแบบรูปกำหนดให้ผังเส้นทองเหลือง หรือ P.V.C. ให้ทำแบบรูปรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) เสนอ รูปแบบ การวางเส้นทองเหลือง หรือ P.V.C. เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการ

3.2.2 งานปูกระเบื้องยางแผ่น

3.2.2.1 การเตรียมผิวพื้น

ต้องทำความสะอาด ผิวพื้นคอนกรีตให้ปราศจากฝุ่นผง คราบน้ำมันและสกัดเศษปูนทรายที่เกาะแข็งอยู่ออกไปให้หมด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ แล้วทาด้วยน้ำปูนข้นๆ ก่อนน้ำปูนแห้งให้เทปูนทรายรองพื้นอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายหยาบ 3 ส่วน ปรับให้ได้ระดับที่ระบุในแบบรูปและรายการละเอียด โดยลดระดับเผื่อความหนาของกระเบื้องยาง แต่งผิวพื้นปูนทรายให้เรียบ แล้วขัดมันผิวให้เรียบร้อย โดยเฉพาะตามมุมพื้นและขอบต่างๆ ต้องไม่เป็นคลื่นเป็นแอ่งใดๆ ทั้งสิ้น ทิ้งให้พื้นแห้งสนิท ทำความสะอาดให้เรียบร้อยและได้รับการตรวจพิจารณาจากผู้ควบคุมงานแล้ว จึงจะทำการปูกระเบื้องยางได้

3.2.2.2 การดำเนินงาน

3.2.2.2.1 กาวที่ใช้ยึดกระเบื้องยาง ให้ใช้กาวประเภท Polyvinyl Acetate (กาวขาว)

3.2.2.2.2 การปูกระเบื้องยางต้องใช้ช่างที่มีฝีมือประณีต และมีประสบการณ์มาดำเนินการ แนวรอยต่อต่างๆ ต้องตรงกันตลอด พื้นที่ที่ทำการปูกระเบื้องยางเสร็จแล้วต้องบดทับด้วยลูกกลิ้ง ซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 50 กิโลกรัม บดทับทันทีหลังจากปูเสร็จใหม่ๆ

3.2.2.2.3 ถ้าจำเป็นต้องทำคามสะอาดทันทีหลังจากปูเสร็จใหม่ๆ ให้ใช้ผ้าชุบน้ำสบู่บิดให้แห้งเช็ด ส่วนรอยกาวเปื้อนให้ใช้ผ้าชุบน้ำมันก๊าดผสมน้ำเช็ดออกอย่างประณีต

3.2.2.2.4 ต้องปล่อยให้มีการระบายอากาศที่ดีและมีการป้องกันการพองตัวหรือหลุดร่อน หากเกิดการพองตัวหรือหลุดร่อน ผู้รับจ้างต้องรื้อทั้งหมดและทำการปูใหม่ให้เรียบร้อย ค่าใช้จ่ายและเวลาที่เพิ่มขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ

3.2.2.2.5 การทำความสะอาดและเคลือบผิว หลังจากปูแล้ว 7 วัน ต้องทำความสะอาดเช็ดด้วยผ้าชุบน้ำสบู่ และเคลือบผิวด้วยขี้ผึ้งขัดมันชนิดน้ำ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตกระเบื้องยางอย่างน้อย 2 เที่ยว

3.2.3 งานปูกระเบื้องยางชนิดม้วน

3.2.3.1 การเตรียมผิวพื้น, การดำเนินงาน และการทำความสะอาด, เคลือบผิว ให้ปฏิบัติทำนองเดียวกับการปูกระเบื้องยางชนิดแผ่น

3.2.3.2 กรณีแบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้กำหนดรายละเอียดการปูต่อชน ผู้รับจ้างต้องปูต่อชนด้วยกรรมวิธีเชื่อมร้อนด้วยเส้นเชื่อม (WELDING ROD) ห้ามปูต่อชนเหมือนกระเบื้องยางแผ่นทั่วไปเด็ดขาด

3.2.4 งานผิวปูนทรายขัดมัน, ขัดหยาบ

3.2.4.1 งานผิวปูนทรายขัดมัน ดำเนินการทำความสะอาดพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก แล้วเทปูนทรายรองพื้นอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายหยาบร่อน 3 ส่วนให้ได้ระดับตามที่ระบุให้แบบรูปและรายการละเอียดแต่งผิวพื้นปูนทรายให้เรียบ โรยผงปูนซีเมนต์ให้ทั่วถึงแล้วขัดผิวมันให้เรียบร้อยโดยเฉพาะตามมุมพื้น และขอบต่างๆ พื้นผิวขัดมันเมื่อทำเสร็จแล้วต้องไม่เป็นคลื่นเป็นแอ่งหรือพองตัวใดๆ ทั้งสิ้น แล้วทำการบ่มเป็นเวลา 7 วัน

3.2.4.2 งานผิวปูนทรายขัดหยาบ เมื่อผู้รับจ้างเทคอนกรีตปรับแต่งผิวหน้าให้เรียบดีแล้ว ขณะที่คอนกรีตหมาดๆ อยู่ให้ขัดแต่งด้วยเกรียงไม้ให้เรียบร้อยไม่เป็นแอ่ง ไม่เป็นคลื่น แล้วจึงทำการบ่มผิวหน้าคอนกรีตตามที่กำหนด

3.2.5 งานปูกระเบื้องเคลือบ หรือกระเบื้องเซรามิค

3.2.5.1 การเตรียมผิวพื้น

ผิวพื้นคอนกรีตต้องทำความสะอาดให้ปราศจากฝุ่นผล คราบน้ำมันและสกัดเศษปูนทรายที่เกาะแข็งอยู่ออกให้หมดล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ แล้วทาด้วยน้ำปูนข้นๆ

3.2.5.2 การดำเนินงาน

ก่อนน้ำปูนแห้งให้เทพื้นปูนทรายอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายหยาบ 3 ส่วน ปรับผิวให้มีความเอียงลาดไปยังจุดระบายน้ำแต่งผิวให้เรียบแล้วขูดให้เป็นรอยหยาบ ทิ้งไว้ให้แข็งตัวแล้วทำการปูกระเบื้องโดยใช้ปูนสำหรับปูกระเบื้อง หรือ กาวซีเมนต์เป็นตัวยึด กระเบื้องที่ใช้ต้องแช่น้ำให้อิ่มตัวเสียก่อนจัดวางแผ่นให้ปูได้พอดีตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน กดและเคาะแผ่นกระเบื้องให้สนิท โดยไม่ให้มีโพรงอากาศ จัดแต่งแนวให้ตรงกันทุกด้าน ขอบมุมต่างๆ ต้องลบมุมกระเบื้อง 45 องศา หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้วประกบกันได้แนบสนิทเรียบร้อย ทิ้งให้แห้งโดยไม่ให้ได้รับน้ำหนักเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จึงยาแนวรอยต่อด้วยปูนซีเมนต์ขาวผสมสีกลมกลืนกับสีกระเบื้อง จากนั้นทำความสะอาดให้ปราศจากคราบปูน หรือรอยสกปรกต่างๆ ทิ้งไว้ให้แห้งสนิท จึงลงขี้ผึ้งขัดให้ทั่วผิวอย่างน้อย 1 ครั้ง กรณีแบบรูปและรายการละเอียดกำหนดสียาแนวให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามแบบรูปและรายการละเอียด

3.2.5.3 รายละเอียดวัสดุ

กำหนดให้ใช้กระเบื้องเกรด A สีตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียด กรณีที่ไม่ได้ ระบุผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนการติดตั้ง

3.2.6 พื้นปูหินอ่อน, หินแกรนิต,ฯลฯ

ให้ดูรายละเอียดในแบบรูปลุรายการละเอียด ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่าง, แบบรูป ขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) รายละเอียดการปู, การเข้ามุม, การจัดวางรูปแบบการปูเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการ

3.3 งานฝ้าเพดาน

ขอบเขต

ในงานนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดอุปกรณ์และวิธีปฏิบัติที่เกี่ยวกับฝ้าเพดาน ยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

3.3.1 ข้อปฏิบัติทั่วไป

3.3.1.1 ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบแบบรูปและรายการละเอียดซึ่งเกี่ยวข้องกับงานฝ้าเพดาน เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบอื่นๆ เพื่อเตรียมโครงสร้างในการยึดฝ้าและระบบที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมการประสานงานของระบบต่างๆ ให้เหมาะสม เรียบร้อยและแข็งแรง

3.3.1.2 ฝ้าเพดานภายในอาคารต้องทำช่องเปิดปิดได้อย่างน้อย 1 แห่ง มีขนาดช่องกว้างพอที่คนจะเข้าไปได้ ตำแหน่งตามที่กำหนดไว้ หรือผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ขณะทำการก่อร้าง ยกเว้นฝ้าเพดานที่ถอดเข้าออกได้

3.3.1.3 ตำแหน่งฝ้าเพดานที่ต้องเปิดเพื่อการดูแลรักษางานระบบต่างๆ หากไม่มีช่องกว้างพอที่จะให้คนเข้าไปได้ ให้ยึดเพดานด้วยวัสดุ อุปกรณ์ ที่สามารถถอดฝ้าออกได้สะดวกและเรียบร้อยสวยงาม

3.3.1.4 ระดับฝ้าเพดานและช่องแสงอาจเปลี่ยนแปลงระดับความสูงต่ำ เพื่อให้เหมาะสมกับประโยชน์ต่อการใช้สอยและความเรียบร้อยมากที่สุด ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3.3.1.5 ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมตัวอย่างโครงคร่าวและฝ้าเพดานตามที่ระบุในแบบรูปและรายการละเอียด รายการให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบพิจารณาก่อนทำการติดตั้ง

3.3.2 โครงคร่าวฝ้าเพดาน

3.3.2.1 โครงคร่าวไม้ หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้กำหนด ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งขนาด 1 1/2" x 3" ตีเป็นตารางขนาดเกิน 0.60 x 0.60 เมตรยึดแขวนให้มั่นคงแข็งแรง ทาด้วยน้ำยากันปลวก

3.3.2.2 โครงคร่าวโลหะแบบ T-Bar ในส่วนที่ระบุให้ใช้คร่าวฝ้าเพดานแบบ T-Bar ขนาดของช่องฝ้าเพดานตามที่ระบุในแบบรูป และรายการละเอียด การเชื่อมต่อ การชนมุม การชนผนังต้องเรียบร้อยและให้แบ่งแนวให้เหมาะสวยงามตามลักษณะของห้อง ยึดโยงด้วยลวดและชุดสปริงปรับระดับ

ตามชนิดและขนาดมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ห่างกันทุกระยะไม่เกิน 1.20 เมตร ฝ้าเพดานที่อยู่ภายนอกต้องมี Clip Lock ป้องกัน แผ่นเผยอ ฝ้าส่วนที่มีดวงโคมหรืองานระบบอื่นๆ โผล่ทะลุฝ้า ต้องจัดวางตำแหน่งของดวงโคมหรืองานระบบอื่นๆ ให้เข้ากับแนวของโครงคร่าว ในกรณีที่แบบไม่ระบุให้ใช้โครงเคร่าโลหะชุบสังกะสี หนาไม่ต่ำกว่า 0.35 ม.ม.หน้าโครงเคลือบด้วย EPOXY PRIMER และ POLYESTER สีขาวด้าน การจัดแนวโครงคร่าว T- Bar ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน และคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทำการติดตั้งอาคารซึ่งมีพื้นที่ของฝ้าที่ใช้คร่าวฝ้าเพดานแบบ T- Bar ไม่น้อยกว่า 500 ตารางเมตร (หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร) ผู้รับจ้างต้องส่งแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ของฝ้าเพดาน ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนทำการติดตั้ง

3.3.2.3 โครงคร่าวโลหะแบบตีฝ้าปิด ให้เลือกใช้โครงคร่าวชนิดนี้ตามที่ระบุในแบบรูปและรายการละเอียด และตามประเภทการใช้งาน หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสีระบบ C-Line ความหนาไม่ต่ำกว่า เบอร์ 24 ยึดโครงคร่าวด้วยลวด และชุดสปริงปรับระดับ ตามชนิด และขนาดมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต หรือแขวนด้วยวัสดุโครงคร่าวห่างกันทุกระยะไม่เกิน 1.20 เมตร ส่วนที่มีดวงโคมหรืองานระบบอื่นๆ โผล่ทะลุฝ้าให้เว้นช่องตามขนาดที่เหมาะสม การยึดแขวนกล่องดวงโคมเป็นไปตามกรรมวิธีของระบบไฟฟ้า อุปกรณ์ทั้งหมดรวมทั้งการติดตั้ง ให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีและขั้นตอนการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิต โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3.3.2.4 วัสดุฝ้า

3.3.2.4.1 ฝ้า ยิปซัมบอร์ด ชนิดของยิปซัมบอร์ดตามที่ระบุในแบบรูปและรายการละเอียด หากไม่ได้กำหนดไว้ให้ฝ้าภายนอกอาคารและภายในห้องน้ำให้ใช้ยิปซัมบอร์ดชนิดกันความชื้น ฝ้าฉาบปิดรอยต่อให้ใช้ แผ่นยิปซัมชนิดขอบลาด 4 ด้านปิดรอยต่อด้วยผ้าเทป และปูนยิปซัม ตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตรอยต่อของ แผ่นยิปซัมต้องเรียบสนิทไม่เป็นคลื่นลอน ความหนาของ แผ่นยิปซัมตามที่ระบุในแบบ หากไม่ได้กำหนดให้ใช้ความหนา 9 ม.ม.

3.3.2.4.2 ฝ้าแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ ความหนาตามที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียดหากไม่ได้กำหนดให้ใช้ความหนา 6 ม.ม.

3.3.2.4.3 แผ่นฝ้าดูดซับเสียง (Acoustic Board) ชนิดความหนาและการติดตั้งตามที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุตัวอย่างของแผ่นฝ้าดูดซับเสียงและอุปกรณ์การยึดแผ่นรวมถึงโครงคร่าวมาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบพิจารณาและอนุมัติก่อนที่จะนำไปใช้งาน

3.3.2.4.4 แผ่นฝ้าอลูมิเนียม (Aluminum Ceiling) ชนิดของวัสดุแบบรูปขนาดและรายละเอียดอื่นๆ เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบรูปและรายการละเอียด ในกรณีที่กำหนดให้เคลือบสี ของวัสดุต้องเคลือบจากโรงงานผู้ผลิต การติดตั้งให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีและขั้นตอนการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิต ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุตัวอย่างของแผ่นฝ้าอลูมิเนียม และอุปกรณ์การยึดแผ่นรวมถึงโครงคร่าว มาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบพิจารณาและอนุมัติก่อนที่จะนำไปใช้งาน

3.4 งานหลังคา

ขอบเขต

ในงานนี้กล่าวถึง ขั้นตอนการก่อสร้างหลังคา รางน้ำ และส่วนประกอบ ถ้าแบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีในรายการนี้

3.4.1 การมุงหลังคา

3.4.1.1 กระเบื้องไฟเบอร์ซีเมนต์แผ่นลอนชนิดต่างๆ ให้มุงซ้อนกันไม่ต่ำกว่า 0.20 ม. บนลอนจะต้องยึดด้วยตะปูเกลียวอาบสังกะสี หรือสลักเกลียวอาบสังกะสีมาตรฐาน (ยกเว้นแบบรูป และรายการละเอียดระบุไว้เป็นอย่างอื่น) ที่ผลิตขึ้นสำหรับมุงกระเบื้องชนิดนี้โดยเฉพาะ แผ่นละ 2 จุด ห้ามมุงด้วยขอยึดโดยเด็ดขาด ตะปูเกลียว หรือสลักเกลียวที่ยึดกระเบื้องต้องมีความยาวที่เหมาะสมไม่สั้นหรือยาวจนเกินไปการขันตะปูยึดกระเบื้องต้องไม่แน่นจนเกินไป เพื่อให้กระเบื้องขยับตัวได้เล็กน้อยเมื่อได้รับความร้อนจากแสงแดด

กระเบื้องที่มุงซ้อนกันต้องตัดด้วยมุมเลื่อยหรือเครื่องมืออย่างคม การมุงกระเบื้องในระดับแนวเดียวกันให้ลอนคว่ำของกระเบื้องด้านข้างครอบบนลอนหงายตามทิศทางที่ฝนสาด เพื่อป้องกันลมพัดเอาน้ำฝนย้อนเข้ามาตามแนวรอยต่อระหว่างกระเบื้องด้านข้าง ครอบสันกระเบื้อง และตะเฆ่สันให้ใช้ครอบมาตรฐานที่เหมาะสมกับความลาดชันของหลังคานั้นๆ

การมุงกระเบื้องหลังคาลอนสุดท้ายของกระเบื้องแผ่นริมสุดด้านข้างต้องเป็นลอนคว่ำเพื่อป้องกันฝนสาดกระเบื้องชายคา และปลายกระเบื้องต้องยื่นจากริมนอกเชิงชายไม่น้อยกว่า 0.20 ม.

ในกรณีที่หลังคาชนกับกำแพงให้หล่อคานทับหลังคอนกรีตเสริมเหล็กยื่นคลุมกระเบื้องจนน้ำฝนไม่อาจไหลย้อนเกิดรั่วซึมได้ถ้าชนกับผนังไม้ให้ใช้แผ่นเหล็กอาบสังกะสี หนา 0.60 มิลลิเมตร (เบอร์ 24) สอดใต้ผนัง ยื่นปิดลอนกระเบื้องให้เรียบร้อย (ยกเว้นแบบรูปและรายการละเอียดระบุไว้เป็นอย่างอื่น)

3.4.1.2 กระเบื้องคอนกรีต

ให้ติดตั้งตามมาตรฐานและกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต อุปกรณ์หลังคาต่างๆ เช่น อุปกรณ์ยึดแผ่นกระเบื้อง แผ่นปิดเชิงชาย ฯลฯ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับกระเบื้องมุงหลังคา โดยต้องจัดระยะระแนง ที่แถวแรกบริเวณเชิงชาย, แถวอื่นๆ ในผืนหลังคาและแถวคู่บนสุดบริเวณสันหลังคาให้ถูกต้องตามประเภทของกระเบื้องแต่ละชนิด

กระเบื้องส่วนที่จำเป็นต้องตัด ให้ตัดอย่างประณีต ไม่บิ่นหรือแตกหัก ครอบหลังคาประเภทต่างๆ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับกระเบื้องมุงหลังคา ห้ามใช้วิธีการปั้นปูนปิดทับสันหลังคา การติดตั้งครอบสันหรือตะเฆ่ ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

ในบริเวณที่เป็นจุดต่อในผืนหลังคา เช่น บริเวณปั้นลมชนตะเฆ่สันบริเวณสันหลังคาชนหัวตะเฆ่รางน้ำ บริเวณตะเฆ่สันชนปีกคสล. เป็นต้น ต้องป้องกันการรั่วซึมตามมาตรฐานและกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต ห้ามใช้วิธีการยารอยต่อในบริเวณดังกล่าวด้วยปูนทรายเพียงอย่างเดียว

ให้แต่งสีบริเวณที่เป็นรอยตัดกระเบื้องตะเฆ่ราง ตามแนวปูนใต้ครอบหรือบริเวณที่ยาปูนทราย เป็นต้น โดยเลือกใช้สีเดียวกับกระเบื้องทาให้กลมกลืนกัน ในกรณีกระเบื้องหรือครอบหลังคาเปรอะเปื้อน ให้ทำความสะอาดตามความเหมาะสม ห้ามใช้สีทาทับบนกระเบื้องหรือครอบหลังคาที่เลอะนั้นโดยเด็ดขาด

3.4.1.3 หลังคาเหล็กเคลือบรีดลอน

แผ่นหลังคาทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าที่มีความแข็งแกร่งสูง (Hi-Tensile Steel)

การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานและกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต โดยแผ่นหลังคาต้องมีความยาวต่อเนื่องตลอดทั้งแผ่น ห้ามมุงโดยการต่อแผ่นอุปกรณ์ประกอบและการยึดแผ่นหลังคาจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับแผ่นหลังคา ระบบการติดตั้งให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบรูป และรายการละเอียด กรณีที่ไม่ได้กำหนดไว้ คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้

ให้ผู้รับจ้างเสนอตัวอย่าง รายละเอียด วิธีการติดตั้ง พร้อมแบบรูปรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ของผลิตภัณฑ์ที่ขอใช้ ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปติดตั้งได้

3.4.1.4 หลังคาชนิดอื่นๆ ให้ปฏิบัติตามแบบรูป และรายการละเอียดซึ่งระบุไว้เฉพาะงานนั้นๆ

3.4.2 รางน้ำ

ในกรณีต้องทำรางน้ำตามที่กำหนดในสัญญาจ้าง แต่ไม่มีรายการละเอียดให้ทำรางน้ำนั้นโดยมีขนาดใหญ่พอที่จะรับปริมาณน้ำฝนได้ตามขนาดของหลังคา วัสดุที่ใช้ทำ รางน้ำเป็นแผ่นเหล็กอาบสังกะสีขนาดไม่บางกว่า 0.60 มิลลิเมตร (เบอร์ 24) หรือเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ขนาดไม่บางกว่า 0.50 มิลลิเมตร (เบอร์ 26) หรือแผ่นอลูมิเนียมขนาดไม่บางกว่า 0.025 นิ้ว การต่อระหว่างแผ่นให้ป้องกันการรั่วซึมตามหลักวิชาช่าง ความลาดของรางน้ำ ประมาณ 1 : 200 ลาดลงสู่ท่อระบายน้ำ เหล็กยึดรางน้ำต้องแข็งแรง ระยะห่างตามความเหมาะสม ถ้าเป็นรางน้ำชนิดติดลอย ตัวเหล็กยึดต้องเป็นเหล็กอาบสังกะสีด้วย รางน้ำที่มีความยาวเกิน 18.00 ม. ขึ้นไป ให้จัดทำรอยต่อป้องกันการยืดหดของรางน้ำอันเนื่องจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงด้วย การจัดทำรอยต่อนี้ควรจัดทำบริเวณที่สูงสุดของรางน้ำ

กรณีที่ใช้รางน้ำสำเร็จรูป P.V.C. หรือวัสดุอื่นๆ ให้ปฏิบัติตามวิธีการของผู้ผลิต กรณีที่เป็นรางน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กให้ผสมน้ำยากันซึมและฉาบปูนขัดมันภายในให้เรียบร้อย (หรือระบุผิวตามแบบ)

3.4.3 ตะเฆ่ราง

วัสดุที่ใช้ทำตะเฆ่รางเป็นแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ขนาดไม่บางกว่า 0.50 มิลลิเมตร (เบอร์ 26) พับขึ้นตามรูปที่กำหนด หรือใช้ตะเฆ่ราง สำเร็จรูปผลิตภัณฑ์เดียวกับกระเบื้องมุงหลังคาพร้อมติดตั้งตามมาตรฐานและกรรมวิธีของผู้ผลิต

ลักษณะของตะเฆ่รางพับขึ้นรูปเองนั้น ต้องพับขึ้นรูปในลักษณะที่มีร่องรางน้ำเป็นรูปตัวยู หรือตัววี โดยขนาดของร่องรางและความกว้างของปีกรางที่สอดใต้แผ่นกระเบื้องต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะแข็งแรง

การติดตั้งตะเฆ่รางให้สอดใต้แผ่นกระเบื้อง การต่อระหว่างตะเฆ่รางให้วางท่อนบนทับท่อนล่าง ซ้อนทับกันไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร พร้อมยึดตะเฆ่รางที่บริเวณปลายขอบปีกรางทั้งสองข้างให้ติดกับโครงสร้างหลังคาด้วยตะปู/ตะปูเกลียว/หมุดย้ำหรือลวดเหล็กอาบสังกะสีเบอร์ 18 ห้ามตอก หรือเจาะรูบริเวณร่องตะเฆ่รางหรือกระทำการอย่างหนึ่งอย่างใดอันเป็นเหตุให้ตะเฆ่รางเกิดการรั่วซึมโดยเด็ดขาด

3.4.4 ช่องระบายความร้อนและอากาศ

กรณีแบบรูปและรายการละเอียดกำหนดให้ทำช่องระบายความร้อนและอากาศใต้หลังคาภายในต้องกรุด้วยลวดตาข่ายเหล็กอาบสังกะสีชนิดตาถี่หรือมุ้งลวดอลูมิเนียม (ยกเว้น ในแบบรูประบุไว้เป็นอย่างอื่น) เพื่อป้องกันนก, ค้างคาว ฯลฯ เข้าอาศัยอยู่ในช่องหลังคา

3.4.5 หลังคาส่วนที่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก

ให้ผสมน้ำยากันซึมในคอนกรีตก่อน และผิวตอนบนหากไม่ได้ระบุไว้ ให้ทำผิวขัดมันที่มีความเอียงลาดประมาณ 1 : 200 ลงสู่ช่องระบายน้ำตามที่กำหนดไว้ โดยที่ผิวต้องไม่เป็นลูกคลื่น หรือเป็นแอ่งขังน้ำ เมื่อทำเสร็จแล้วให้ทดสอบด้วยการราดน้ำ และต้องไม่มีน้ำขังบนหลังคาโดยเด็ดขาด หากพบว่ามีน้ำขังให้แก้ไขทันทีท่อน้ำฝน ให้ทำตามแบบรูป กรณีไม่มีระบุในแบบรูปให้ติดตั้งท่อ P.V.C. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว พร้อมครอบฝาตะแกรงกรองเศษขยะ (Roof Drain) ต่อท่อลงถึงพื้นดิน จำนวนจุดตามความเหมาะสม ที่จะกำหนดให้ขณะก่อสร้าง

สำหรับหลังคาและรางน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก หากตรวจพบว่ามีรอยรั่วซึมให้ผู้รับจ้างทำระบบกันซึมให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่าง

3.5 งานประตู หน้าต่าง และช่องแสง

ขอบเขต

ในงานนี้ จะกล่าวถึงประตู หน้าต่าง ช่องแสง รวมถึง วัสดุ อุปกรณ์ การติดตั้ง และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.5.1 ข้อกำหนดทั่วไป

3.5.1.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบรูปและรายการละเอียด และวัดช่องที่จะติดตั้งประตู-หน้าต่าง และช่องแสงจากสถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือปฏิบัติงาน พร้อมทั้งส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้งานให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติ

3.5.1.2 วงกบส่วนที่เป็นอิฐหรือคอนกรีตบล็อก ต้องเทเอ็นคอนกรีตเสริมเหล็กระหว่างอิฐหรือคอนกรีตบล็อกกับวงกบทุกแห่ง

3.5.1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Master Key อย่างน้อย 2 ดอกต่อชุดสำหรับอาคารที่มีจำนวนกุญแจลูกบิดและ/หรือก้านบิด และ/หรือฝังในบาน ตั้งแต่ 20 ชุดขึ้นไปต่อหลัง โดยไม่รวมกุญแจลูกบิดห้องน้ำ

3.5.2 ประตู หน้าต่าง และช่องแสงไม้

3.5.2.1 หากแบบรูปและรายการละเอียด ไม่ได้ระบุไว้ บานประตูโดยทั่วไปให้ใช้ประตูไม้อัดชนิดภายใน สำหรับบานที่เปิดสู่ภายนอกอาคารและห้องน้ำให้ใช้ประตูไม้อัดชนิดกันน้ำ

3.5.2.2 วงกบไม้ ต้องไส เซาะร่อง บังใบอย่างประณีต ตรงตามแบบรูปและรายการละเอียด หากไม่ได้กำหนดไว้ให้ใช้วงกบขนาด 2" x 4" การประกอบวงกบต้องเข้าไม้โดยการเจาะเข้าเดือยและมุมอย่างประณีตและแน่นหนาทุกแห่ง ได้ดิ่งได้ฉาก หรือตามที่กำหนดไว้ ห้ามประกอบกันโดยวิธีตัดชนโดยเด็ดขาด

3.5.2.3 การติดตั้งวงกบไม้ทุกตัว ก่อนนำไปติดตั้งให้ทาสีรองพื้นกันเปื้อนรายละเอียดตามงานสี วงกบกับส่วนที่เป็นอิฐหรือคอนกรีตบล็อก ต้องเทเอ็นคอนกรีตเสริมเหล็กระหว่างอิฐหรือคอนกรีตบล็อกกับวงกบทุกแห่ง

3.5.3 ประตู หน้าต่างและช่องแสงอลูมิเนียม

คุณสมบัติของอลูมิเนียม

อลูมิเนียมที่นำมาทำประตูหน้าต่างและอื่นๆ ต้องรีดด้วยเนื้ออลูมิเนียมที่มีคุณภาพเหมาะสมกับงานสถาปัตยกรรม ความหนาและส่วนประกอบต่างๆ ของอลูมิเนียมให้ยึดถือตามมาตรฐานของกองแบบแผน

3.5.4 ประตู หน้าต่างและช่องแสงเหล็กขึ้นรูป (รีดร้อน,รีดเย็น)

3.5.4.1 หน้าตัดให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิตซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบสถาปัตย์

3.5.4.2 มุมวงกบต้องได้ฉากเป็นสันเรียบสม่ำเสมอการต่อวงกบนอนกับวงกบตั้งให้ตัดเข้ามุม 45 องศาหรือต่อชนเข้ามุม 90 องศา เชื่อมกันให้สนิทแข็งแรง ขัดแต่งรอยเชื่อมให้เรียบร้อย

3.5.4.3 วงกบเหล็กต้องทาหรือชุบสีกันสนิมมาจากโรงงาน

3.5.5 ประตูเหล็กกันไฟ

3.5.5.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอรูปแบบและรายละเอียดต่อคณะกรรมการตรวจจ้างก่อนนำไปติดตั้ง

3.5.5.2 ตัวบานทำด้วยแผ่นเหล็ก หนาไม่น้อยกว่า 1.50 มม. พับขึ้นรูป ตัวบานเป็นเหล็กแผ่นเรียบ หรืออัดขึ้นรูป 2 ด้าน หนาไม่น้อยกว่า 40 มม.

3.5.5.3 รายละเอียดของตัวบานและวงกบให้เป็นไปตามรูปแบบขยายประตูกันไฟ และให้สอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรม

3.5.5.4 วงกบต้องมีร่องยางสำหรับติดตั้งยางวิ่งโดยรอบวงกบหรือติดปุ่มยางกันกระแทก ควบคุมการ เปิด-ปิด

3.5.6 ประตู เหล็ก,สแตนเลสสตีล บานม้วน

3.5.6.1 ประตูเหล็กม้วนบานทึบ ให้ทำด้วยเหล็กกล้าชุบสังกะสี เคลือบสีน้ำมัน หรือสแตนเลสสตีล

3.5.6.2 หากประตูเหล็ก หรือสแตนเลสสตีล ม้วนบานทึบมีขนาดกว้างเกิน 4.00 เมตร ให้แบ่งโดยให้แต่ละบานกว้างไม่เกิน 4.00 เมตร โดยใช้เสาเหล็ก

3.5.7 ประตู P.V.C.

ขั้นตอนในการติดตั้งวงกบและบานประตู P.V.C. ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

3.5.8 อุปกรณ์ประกอบประตู, หน้าต่าง

การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบชนิดและขนาดให้ปฏิบัติตามแบบรูปและรายการละเอียดเฉพาะงาน การติดตั้งต้องเรียบร้อยมั่นคงแข็งแรง อุปกรณ์ชนิดที่ต้องยึดติดกับพื้นหรือผนังคอนกรีต ผนังอิฐ ผนังอิฐบล็อกต้องเตรียมเจาะรูฝังพุกพลาสติกให้ตรงตามตำแหน่งที่ต้องการ กรณีที่เป็นงานไม้ การบากเจาะรูต้องไม่ทำให้กรอบบานวงกบ หรือวัสดุข้างเคียงเสียหาย ในกรณีที่ระบุให้ใช้ตะปูเกลียวในการยึดต่างๆ ให้ใช้วิธีขันยึด ห้ามใช้วิธีตอกยึด ให้ถือเอาคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง เป็นกรรมวิธีในการดำเนินงานเป็นสำคัญ

3.5.9 งานกระจก

3.5.9.1 งานลูกฟักกระจกโดยทั่วไป หากแบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้กำหนดไว้ให้ใช้กระจกประเภท กระจกใส หนา 6 มม.

3.5.9.2 ประตูกระจกที่แบบรูปและรายการละเอียดระบุเป็นประตูกระจกทั้งบานไม่มีกรอบ (Frameless) ต้องเป็นกระจกประเภทเทมเปอร์ (Tempered Glass) หนาไม่ต่ำกว่า 10 มม. ขอบบานกระจกต้องลบขอบตลอดทั้งบาน และต้องเตรียมรูเจาะต่างๆ สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ประตูให้ถูกต้องเรียบร้อย

3.5.9.3 ในกรณีประตูเหล็กกันไฟระบุให้มีช่องกระจก ต้องเป็นกระจกชนิดเสริมลวด (Wire Glass) มีพื้นที่ไม่เกิน 100 ตร.นิ้วโดยสามารถทนไฟได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 ชั่วโมงต้องมีใบรับรองการทนไปจากสถาบันที่เชื่อถือได้

3.6 งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์

ขอบเขต

ในงานนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดวัสดุการติดตั้ง การทดสอบและทำความสะอาดสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ

3.6.1 ข้อปฏิบัติทั่วไป

3.6.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงานในการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้เป็นตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียด

3.6.1.2 ผู้รับจ้างต้องทำการประสานงานและเตรียมการร่วมกับงานอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะงานสุขาภิบาลก่อนทำการติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์

3.6.2 วัสดุ

3.6.2.1 เครื่องสุขภัณฑ์ทั่วไปให้ใช้ชนิดเคลือบสีขาว (ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นพิเศษในแบบรูปและรายการละเอียด) โดยผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุหรือเอกสารรายละเอียดของวัสดุให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนติดตั้ง

3.6.3 การติดตั้ง

3.6.3.1 ผู้รับจ้างต้องเตรียมการเพื่อการเดินท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำใช้ และท่อส้วม สำหรับสุขภัณฑ์ที่จะเทคอนกรีต โดยขนาดและตำแหน่งของช่องท่อต้องสอดคล้องกับสุขภัณฑ์นั้นๆ

3.6.3.2 การติดตั้งต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต สุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วต้องยึดแน่นได้ขนาดและระยะที่ถูกต้อง เมื่อติดตั้งแล้วต้องระมัดระวังมิให้ชำรุดเสียหายหรือเป็นตำหนิก่อนส่งมอบงาน หากสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ติดตั้งแล้วเกิดชำรุดเสียหายใดๆ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพดี

3.6.3.3 เครื่องสุขภัณฑ์ที่มีอุปกรณ์ประกอบเป็นสายอ่อน เช่น ส้วมชักโครก, อ่างล้างมือฝักบัวชำระต้องติดตั้ง Stop Valve

3.6.3.4 การยาแนวรอยต่อเครื่องสุขภัณฑ์ติดผนังทุกชนิดและอ่างล้างมือ, อ่างห้อง LAB ที่ฝังเคาน์เตอร์หรืออ่าง Stainless Steel ที่ฝังเคาน์เตอร์ ต้องยาแนวด้วยซิลิโคน ห้ามยาด้วยปูนซีเมนต์ขาว

3.6.3.5 อุปกรณ์ยึดส่วนที่เป็นเหล็ก เช่น ขา หรือบ่ารับอ่างล้างมือ ต้องทาสีกันสนิมและทาทับด้วยสีน้ำมัน

3.6.4 การทดสอบและการทำความสะอาด

เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้งหมด ภายหลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการทดสอบการรั่วซึม และกำลังดันน้ำ เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยจึงส่งมอบงานได้

3.7 งานราวบันได ราวระเบียง ราวกันตก ที่เป็นโลหะ

ขอบเขต

ในงานนี้จะกล่าวถึงรายละเอียด คุณสมบัติของวัสดุ การประกอบ และติดตั้ง การเชื่อม และการป้องกันการผุกร่อน

3.7.1 คุณสมบัติของวัสดุ

3.7.1.1 วัสดุที่เป็นเหล็กทุกชนิดต้องมีคุณภาพดีไม่มีตำหนิและสนิม ขนาดและความหนาให้ตรงตามที่ระบุในแบบรูป และรายการละเอียด

3.7.1.2 วัสดุที่ชุบโครเมียมต้องได้มาตรฐานว่าด้วยการชุบโครเมียม ก่อนชุบต้องขัดแต่งวัสดุนั้นให้เรียบร้อย โลหะเนื้อโครเมียมต้องมีความหนาพอเพียง

3.7.1.3 วัสดุที่เป็นเหล็กหล่อทุกชนิด การหล่อต้องเรียบร้อยมีขนาดรูปร่างตามแบบรูปและรายการละเอียด ไม่มีตำหนิ บิด โก่ง เป็นรูพรุน หรือบิ่น

3.7.1.4 วัสดุที่เป็นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ต้องมีรูปร่างและขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด

3.7.2 การประกอบและติดตั้ง

3.7.2.1 ผู้รับจ้างต้องเตรียมเครื่องมือ เครื่องจักรในการทำงานให้เหมาะสมกับการใช้งานและต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ที่เกี่ยวข้อง

3.7.2.2 การตัดเฉือนโลหะด้วยวิธีใดๆ ต้องกระทำอย่างประณีต

3.7.2.3 ต้องเจาะรูโลหะด้วยสว่านไฟฟ้า ห้ามเจาะโดยการเป่าไฟ

3.7.3 การเชื่อม

3.7.3.1 วัสดุและเครื่องมือการเชื่อม ต้องใช้ให้ตรงกับวัสดุโลหะนั้นๆ

3.7.3.2 การเชื่อมโลหะทุกชนิดให้เป็นไปตามมาตรฐานว่าด้วยการเชื่อมโลหะในงานก่อสร้าง

3.7.3.3 ผิวหน้าของโลหะที่ทำการเชื่อมต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร่อน ตะกรัน สนิม ไขมัน สี และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้

3.7.3.4 ในระหว่างการเชื่อมต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมให้ติดกันแน่น เพื่อให้การเชื่อมผิวแน่นสนิท

3.7.3.5 ชิ้นส่วนที่จะเชื่อมแบบแนบต้องวางให้ชิดกันให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

3.7.3.6 สำหรับเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) การเชื่อมต้องเชื่อมและขัดแต่งให้รอยเชื่อมกับตัวเหล็กกล้าไร้สนิมเป็นเนื้อเดียวกัน

3.7.3.7 การเชื่อมโลหะทุกชนิด เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วผิวหน้าของโลหะต้องเรียบปราศจาก รูพรุน ตะกรัน และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ

3.7.4 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

3.7.4.1 ในการป้องกันเหล็กมิให้เกิดการผุกร่อนของเหล็กรูปพรรณที่จะใช้งาน ผู้รับจ้างปฏิบัติได้ 2 วิธีคือ ทาด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น หรือโดยวิธีการชุบเหล็กลงในสีกันสนิม 1 ครั้ง ก่อนจะชุบหรือทาสีบนผิวใดๆ ต้องขัดผิวให้สะอาด เพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับการกระทบกระเทือนจากการเชื่อมรวมทั้งรอยถลอกและส่วนที่มีสีหลุดร่อนต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่

3.8 งานป้องกันความร้อน

ขอบเขต

ในงานนี้ จะกล่าวถึงขั้นตอน รายละเอียด วิธีการติดตั้ง วัสดุป้องกันความร้อนจากหลังคา หากมีกำหนดไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด

3.8.1 วัสดุและการติดตั้ง

3.8.1.1 ฉนวนใยแก้ว (Glasswool) ผลิตจากใยแก้วที่ละเอียดผสมด้วยกาว ใช้ปูใต้หลังคาเหนือฝ้าเพดาน หากแบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้ระบุรายละเอียด ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว หรือ 50 มม. มีแผ่นฟิล์มสะท้อนแสงหุ้มโดยรอบ หากฟิล์มมีรอยฉีกขาดหรือมีรอยตัดแบ่งให้ซ่อมแซมด้วยเทปอลูมิเนียมฟอยล์ ติดตั้งด้วยวิธีปูเหนือฝ้าเพดาน การติดตั้งด้วยวิธีอื่นๆ เช่น การติดตั้งใต้หลังคา Concrete Slab หรือการติดตั้งกับแปหลังคา ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในแบบรูปและรายการละเอียด หรือตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต

3.8.1.2 ฉนวนโพลียูเรเธนโฟม (Polyurethane Foam) ใช้ฉีดพ่นใต้หลังคาต้องผสมสารกันไฟ มีคุณสมบัติไม่ลามไฟ ทนต่อสารเคมี กรดและด่าง เมื่อฉีดพ่นแล้วต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว หรือตามที่กำหนดในแบบรูปและรายการละเอียด ต้องมีใบรับประกันอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 5 ปี หลังจากส่งมอบงานงวดสุดท้าย

3.8.1.3 ฉนวนโพลีเอธีลีนโฟม (Poythelene Foam) มีแผ่นรีดขึ้นรูป สำหรับติดตั้งบนแผ่นฝ้าเพดานหรือติดใต้หลังคา แผ่นโลหะผสมสารกันไฟ ไม่ลามไฟ ยืดหยุ่นตัวได้ดีไม่ฉีกขาดง่ายทนต่อสารเคมี กรดและด่าง มีความหนาของฉนวนไม่น้อยกว่า 10 มม. หรือตามที่กำหนดในแบบรูปและรายการละเอียด

3.8.1.4 สีป้องกันความร้อนเซรามิกโคทติ้ง (Ceramic Coating) ใช้พ่นหรือทาหลังคาเพื่อป้องกันความร้อนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น มีความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 0.3 มม. พื้นผิวของหลังคาก่อนทาต้องแห้งสะอาด ไม่มีคราบไขมัน หรือผงฝุ่นเกาะ

3.8.1.5 แผ่นสะท้อนความร้อนอลูมิเนียมฟอยล์ ใช้ติดใต้หลังคาอาคาร ตำแหน่งที่ติดตั้งให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบรูปและรายการละเอียด การปูต้องให้แผ่นซ้อนทับเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร หากแผ่นซ้อนทับเหลื่อมกันไม่สนิทให้ปิดรอยต่อด้วยเทปอลูมิเนียมฟอยล์ การปูเหนือแป ให้มีช่องว่างระหว่างหลังคากับแผ่นสะท้อนความร้อนประมาณ 2-10 ซม. ในกรณีเมื่อปูแผ่นหย่อนมาก ต้องใช้ลวดตาข่ายหรือวัสดุที่เหมาะสมขึงรองรับให้แผ่นสะท้อนความร้อนมีความตึงตามกำหนด

3.9 งานสี ตามเอกสารเลขที่ ก 148/ก.ย./53

3.10 งานระบบกันซึม

ขอบเขต

ในงานนี้จะกล่าวถึงวัสดุที่ทำหน้าที่กันน้ำหรือของเหลวรั่วซึมเข้าไปในอาคาร ที่ผิวด้านนอกของอาคารทั้งแนวนอนและแนวตั้ง หากมีกำหนดไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด

3.10.1 ข้อปฏิบัติทั่วไป

3.10.1.1 ผู้รับจ้างต้องสั่งซื้อวัสดุกันซึมโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายของบริษัทผู้ผลิต โดยต้องมีใบรับรองจากบริษัทแจ้งปริมาณที่สั่งมาเพื่องานนี้จริง

3.10.1.2 ผู้ติดตั้งระบบกันซึมต้องเป็นตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือเป็นผู้ผลิตวัสดุ

3.10.1.3 ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบแบบรูปและรายการละเอียดของงานระบบกันซึมและเสนอวิธีการติดตั้งระบบกันซึมให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนทำการติดตั้ง

3.10.1.4 การติดตั้งไม่ว่าจะเป็นระบบกันซึมชนิดใดก็ตาม ต้องดำเนินการโดยช่างผู้ชำนาญการ เพื่อที่จะทำให้เป็นระบบกันซึมที่สมบูรณ์แบบและถูกต้องตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต

3.10.2 การเตรียมผิววัสดุที่จะติดตั้งระบบกันซึม

3.10.2.1 งานผิวปูนฉาบใหม่ หรือคอนกรีตใหม่ ต้องบ่มตัวให้ได้ที่และแห้งสนิท

3.10.2.2 ผิวที่จะทำระบบกันซึมต้องสะอาดไม่มีขี้ปูน, ฝุ่น, คราบน้ำมัน และ/หรือสิ่งแปลกปลอม

3.10.2.3 ผิวพื้นคอนกรีตที่จะติดตั้งระบบกันซึมต้องเรียบ ได้ระดับไม่หยาบขรุขระโดยไม่ต้องขัดมัน และต้องเอียงลาดลงสู่จุดระบายน้ำ

3.10.3 การติดตั้งระบบกันซึม

3.10.3.1 ส่วนประกอบของวัสดุกันซึม ต้องมีคุณภาพสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งานได้ดี

3.10.3.2 ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ในการติดตั้งระบบกันซึม ตลอดจนระยะเวลาในการติดตั้งอย่างเคร่งครัด ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตและติดตั้ง เพื่อที่จะได้รับระบบกันซึมที่มีประสิทธิภาพสมบูรณ์

3.10.3.3 ให้ตรวจสอบขั้นตอนในการทำงานของระบบงานอื่นๆ และต้องประสานงานกับงานในระบบอื่น ที่เกี่ยวข้องกับงานระบบกันซึม เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับระบบกันซึม

3.10.3.4 ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการติดตั้ง ตลอดจนต้องจัดทำแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ในส่วนที่เสี่ยงต่อการรั่วซึม เช่น การจบของแผ่นกันซึมกับผนังและรูระบายน้ำ, ส่วนที่มีงานระบบอื่นที่กีดขวาง เช่น ตำแหน่งที่ตั้งเครื่องระบายความร้อนของระบบปรับอากาศ เป็นต้น เสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาก่อนทำการติดตั้งระบบกันซึม

3.10.3.5 วัสดุกันซึมที่ใช้กับหลังคา, ดาดฟ้า หรือถังเก็บน้ำ

หากแบบรูปและรายการละเอียดกำหนดให้มีวัสดุกันซึมที่ใช้กับหลังคาหรือดาดฟ้าที่ต้องการรองน้ำฝนไว้ใช้ หรือภายหลังในถังหรือบ่อเก็บน้ำ สระว่ายน้ำ หรืออ่างเลี้ยงปลา ต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากสารมีพิษเจือปน ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (Non-Toxic) โดยมีหนังสือรับรองความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ หรือสถาบันที่เชื่อถือได้

3.11งานไม้

3.11.1 หลักเกณฑ์ทั่วไปสำหรับเนื้อไม้

3.11.1.1 ขนาด ไม้ที่เลื่อยและไสแล้วยอมให้เสียไม้เป็นคลองเลื่อยและไสกบเล็กกว่าขนาดที่ระบุได้ แต่เมื่อตกแต่งพร้อมที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของสิ่งก่อสร้างแล้ว จะต้องมีขนาดของการลดหย่อนตามตารางต่อไปนี้

ขนาดที่ระบุ	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	นิ้ว
ขนาดที่ตกแต่งแล้ว	9	14	19	25	30	40	54	67	90	มม.

ถ้าไม้ขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว ให้ไสกบออกได้เพียง 1/2 นิ้ว เป็นอย่างมาก สำหรับไม้พื้นและฝาไม้ ขนาดความกว้างให้เล็กลงจากขนาดที่กำหนดให้ 1/2 นิ้ว เป็นอย่างมาก

3.11.1.2 ตาและรู ต้องมีขนาดไม่มากกว่าหรือไม่น้อยกว่าขนาดที่กำหนดข้างล่างนี้ โดยวิธีวัดขนาดตาหรือรูแห่งหนึ่ง ด้วยการลากเส้นขนานกับขอบไม้ 2 เส้น กระทบกับขอบตาหรือขอบรูตอนที่กว้างที่สุดไม้ที่มีตาเป็นกลุ่มหรือติดต่อกันเป็นกระจุกให้คัดออก ไม้ที่มีเนื้อผุ เนื้ออ่อนอยู่ภายในขนาดของตาให้นับว่าใช้ได้

ในการพิเคราะห์เรื่อง ตา รู จะแบ่งเป็น ตา รู อยู่ในด้านแคบ (หน้าราบ) ของตงคานกับตารู อยู่ในด้านกว้าง (หน้าที่ตั้งขึ้น) ส่วนตาที่อยู่คาบทั้ง 2 ด้าน เพราะอยู่ที่มุมท่อน ให้ถือเสมือน

เป็นตาอยู่ในด้านแคบของตง คาน ที่มีตา รู อยู่ทั้งขอบบน ขอบล่าง และมีลักษณะเข้าประเภทต่างกันให้ถือประเภทที่อยู่สูงกว่าเป็นเกณฑ์

ขนาดของตาหรือรูที่โตที่สุด

ลักษณะ ตา รู	ไม้ที่ใช้ก่อสร้างอาคาร
ตา รู ทุกๆ แห่งภายในครึ่งท่อน ตอนกลางบนหน้าแคบของตงคาน วัดรวมกัน	ไม่ต่ำกว่า 1.5 ของหน้าแคบ
ตาใดตาหนึ่งภายใน 1/3 ท่อน ตอนกลางบนหน้าแคบของตง คาน	ไม่โตกว่า 3/4 เท่าของหน้าแคบ หรือ 6 ซม.
ตาใดตาหนึ่งภายใสน 1/3 ท่อน ตอนปลายบนหน้าแคบของตง คาน	ไม่โตกว่า 3/4 เท่าของหน้าแคบ หรือ 10 ซม.
ตาใดตาหนึ่งบนหน้ากว่าของตง คาน หรือบนหน้าใดๆ ของเสา	ไม่โตกว่า 3/4 เท่าของหน้ากว้าง หรือ 11 ซม. เมื่อตาอยู่กึ่งกลางหน้ากว้าง

3.11.1.3 รอยแตกร้าวที่หน้าตัดปลายท่อน สำหรับคาน ตง และเสา ยอมให้แตกลึกเข้าไปในท่อนได้ไม่เกิน 4/9 ของหน้าแคบ

3.11.1.4 เนื้อไม้แหว่งที่ขอบไม้ แหว่ง ได้กว้างไม่เกิน 1/5 เท่าของหน้าแคบ

3.11.1.5 น้ำหนัก ห้ามใช้ไม้ที่มีน้ำหนักเบากว่าปกติ เมื่อเทียบกับไม้ชนิดเดียวกันที่มีขนาดเท่ากับ ทำการก่อสร้าง

3.11.1.6 การแบ่งชั้น

3.11.1.6.1 ไม้ชั้นที่ 1 สามารถเห็นได้โดยง่ายกว่าเป็นไม้ที่คัดเลือกมาอย่างดีแล้ว ต้นต้องไม่คดโค้ง แตกร้าว มีตำหนิ บิด หรือเสื่อมความงาม สามารถแต่งให้เห็นความงามของเนื้อไม้ตามธรรมชาติ

3.11.1.6.2 ไม้ชั้นที่ 2 ต้องไม่ผุ ไม่มีตากลวงหรือตาผุ ไม่ติดกระพี้หรือแตกร้าวจนเสียกำลัง ตำหนิอื่นๆ ยอมให้มีได้บ้างแต่ต้องปะซ่อมให้เรียบร้อย เหมาะสมสำหรับการตกแต่งโดยวิธีทาสี

3.11.2 งานช่างไม้

3.11.2.1 การเข้าไม้ การเข้าไม้ต้องพอดีตรงตามที่กำหนดให้ การบากไม้ เข้าไม้ ต้องทำให้แนบสนิท เต็มหน้าส่วนที่ประกับและแข็งแรง

3.11.2.2 การต่อไม้ โดยทั่วไปไม่อนุญาตให้ต่อไม้ เว้นแต่มีความจำเป็น คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้พิจารณาและกำหนดให้

3.11.2.3 การตกแต่งไม้และประกอบไม้

3.11.2.3.1 ไม้ส่วนที่ไม่ต้องไส คือ ส่วนที่มีสิ่งอื่นปกคลุมมองไม่เห็น หรือไม่มีผลต่อความเรียบตรงของสิ่งที่มาปิด เช่น โครงหลังคาส่วนที่อยู่ภายในฝ้าเพดาน กระทงฝ้าเพดาน ด้านบนและด้านข้างเป็นต้น หรือตามที่กำหนดไว้

3.11.2.3.2 ไม้ส่วนที่ต้องไส คือ ส่วนที่สามารถมองเห็นทั้งหมด และส่วนที่เกี่ยวข้องกับระดับของสิ่งที่มาปิดทับ เช่น ส่วนใต้ของกระทงฝ้าเพดาน เป็นต้น

3.11.2.3.3 การไสไม้ ต้องไสตกแต่งจนเรียบตรง ไม่เป็นลอนหรือลูกคลื่นและหากยังมีรอยคลองเลื่อยหลงเหลืออยู่ ต้องไสหรือแต่งใหม่จนเรียบ การไสต้องทำให้ได้ฉากมีมุมหรือรูปทรงและขนาดที่กำหนดไว้ ส่วนที่ไม่อาจไสให้เรียบได้ เช่น ตาไม้ ให้ใช้กระดาษทรายขัดตกแต่งจนเรียบ

3.11.2.3.4 ไม้พื้น ต้องได้รับการอบหรือผึ่งให้เนื้อไม้แห้งสนิท และเก็บไว้ให้พ้นจากแดด ฝน ความชื้น ต้องไสให้ขนาดกว้างเท่ากันหมดโดยประมาณ เว้นแต่แบบรูปและรายการละเอียดจะได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ถ้าไม้พื้นต้องเข้าลิ้น รองลิ้นพอดีรับลิ้นและลึกกว่าความกว้างของลิ้น 3 มิลลิเมตร เมื่อตีพื้นเข้าที่ต้องวางเรียบเป็นแผ่นๆ อัดและปรับให้แนวรอยต่อระหว่างแผ่นแน่นสนิทดี

3.11.2.3.5 ไม้ฝา ไม้ฝาเข้าลิ้น ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับไม้พื้น

3.11.2.3.6 ไม้เพดาน ซึ่งตีซ้อนกันต้องเหลื่อมกันข้างละไม่น้อยกว่า 2.5 เซนติเมตร

3.11.2.4 การยึดด้วย ตะปู ตะปูควง

3.11.2.4.1 ชนิดและขนาด

(ก) ตะปู ต้องยาวอย่างน้อย 2.5 เท่าของความหนาของไม้ที่ถูกยึด

(ข) ตะปูคง ต้องโตกว่าเบอร์ 8 และยาวอย่างน้อย 2 เท่าของความหนาของไม้ที่ถูกยึด

3.11.2.4.2 การเจาะรูสำหรับตะปู ตะปูควงหากจำเป็นต้องเจาะนำเพื่อมิให้ไม้แตก

(ก) ตะปู เจาะรูนำได้ไม่เกิน 0.8 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของตะปู

(ข)ตะปูควงเจาะรูนำได้ไม่เกิน 0.9เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของตะปูควง

3.11.2.4.3 การตีตะปู

3.11.2.4.3.1 ไม้กระดานไม่เข้าลิ้น

- สำหรับไม้กว้างไม่เกิน 7 นิ้วฟุต ยึดด้วยตะปู 2 ตัวทุกๆ ช่วงตง

- สำหรับไม้กว้างเกินกว่า 7 นิ้วฟุต ยึดด้วยตะปู 3 ตัวทุกๆ ช่วงตง โดยเพิ่มที่กลางแผ่นอีก 1 ตัว

3.11.2.4.3.2 ไม้กระดานเข้าลิ้น

- สำหรับไม้กว้างไม่เกิน 8 นิ้วฟุต ยึดด้วยตะปูกลางแผ่นตัวเดียวทุกๆ ช่วงตง

- สำหรับไม้กว้างเกิน 8 นิ้วฟุต ยึดด้วยตะปู 2 ตัวทุกๆ ช่วงตง

3.11.2.4.3.3 ระยะห่างในการตอกตะปู นับเป็นจำนวนเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตะปู ตะปูควง ดังนี้

ระยะ	เมื่อไม่เจาะนำ	เมื่อเจาะนำ
ระหว่างปลายไม้กับศูนย์ตะปู	20 เท่า	10 เท่า
ระหว่างขอบไม้กับศูนย์ตะปู	5 เท่า	5 เท่า
ระหว่างแถวตะปูวัดตามหน้ากว้าง	10 เท่า	3 เท่า
ระหว่างตะปูภายในแถววัดตามยาวของท่อนไม้	20 เท่า	10 เท่า

หมายเหตุ ระยะระหว่างขอบไม้กับศูนย์ตะปู ต้องไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร

3.11.2.4.4 การขันตะปูควง ให้ปฏิบัติตามข้อ 3.11.2.1 ทุกประการ แต่ห้ามใช้การตอกโดยเด็ดขาด ให้หมุนเข้าโดยไขควงขนาดที่เหมาะสมกับหัวตะปูควง

3.11.2.5 การยึดด้วยนอตหรือสลักเกลียว

3.11.2.5.1 ชนิดและขนาด เป็นเหล็กและต้องมีความยาวที่เหมาะสม

3.11.2.5.2 การเจาะรูต้องเจาะรูให้พอดีตอกนอต หรือสลักเกลียวเข้าได้โดยง่ายและไม่โต กว่าขนาด นอตร้อยละ 6

3.11.2.5.3 แหวนรองนอตหรือสลักเกลียวทุกตัว จะต้องมีแหวนมาตรฐานหรือตามที่กำหนดรองอยู่ใต้แป้นเกลียวทุกๆ ตัว

3.11.2.5.4 ระยะห่างของรูนอตหรือสลักเกลียว

ระยะ	จำนวนเท่าอย่างน้อย สลักเกลียว
ระหว่างปลายท่อนกับสลักเกลียว	
(ก) เมื่อได้รับแรงดึง เช่น ขื่อ แกงแนง ตั้ง	7
(ข) เมื่อได้รับแรงอัด เช่น จันทัน ค้ำยัน	4
ระหว่างแถวสลักเกลียว เมื่อแรงทำการตามยาวของท่อนไม้ เช่น ตัวไม้ในโครงหลังคา	(ระยะตามแนวยาว) 4
ระหว่างขอบไม้ที่ต้องแรงดันจากสลักเกลียวกับศูนย์สลักเกลียว	(ระยะตามแนวกว้าง) 1.5
ระหว่างศูนย์แถวสลักเกลียวเมื่อวัดตามด้านกว้างของไม้	4 4 สำหรับขนาดสลักเกลียวที่มีขนาดเพียง 1/4 ของความหนาของไม้

3.11.3 **ข้อยกเว้นพิเศษ** เพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ และบรรเทาความเสียหายของป่า (ตามมติของคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2517) อนุญาตให้นำไม้ค้ำยันชั่วคราว

ต่างๆ ที่รื้อถอนมาใช้ในการก่อสร้างเป็นส่วนของอาคารได้ เช่น ทำคร่าวฝ้า เพดาน เป็นต้น ทั้งนี้ไม้เหล่านี้ต้องเป็นไม้รูปพรรณ มีชนิดของเนื้อไม้ ขนาด และคุณสมบัติอื่นๆ ตรงกับที่กำหนดให้ใช้

หมายเหตุ กำหนดการเลือกใช้ไม้

1. พื้นไม้

คำว่า พื้นไม้เข้าลิ้น ให้ใช้ตามขนาดต่อไปนี้ได้คือ1" x 6", 1" x 4" หรือ 1" x 3" และถ้าใช้ชนิดรางลิ้นรอบตัวขนาดต้องไม่เล็กกว่า 1" x 3" แทนได้ด้วย

ในกรณีที่แบบรูปกำหนดให้ใช้พื้นไม้ตีชน ผู้รับจ้างสามารถใช้พื้นไม้เข้าลิ้นหรือพื้นไม้ชนิดรางลิ้นแทนกันได้

2. ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง ไม่สามารถตัดสินชี้ขาดได้ว่าไม้ที่นำมาใช้งานนั้นเป็นไม้ชนิดใดชื่อใด ตรงกับที่ระบุตามแบบรูปและรายการละเอียดหรือสัญญาหรือไม่ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องนำส่งตัวอย่างไม้ให้กรมป่าไม้ตรวจสอบคุณสมบัติ แล้วส่งผลพร้อมตัวอย่างไม้ประทับตรารับรองไว้บนเนื้อไม้ เป็นไม้ชนิดใดชื่อใด (ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ) ให้คณะกรรมการฯ พิจารณา ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งหมด

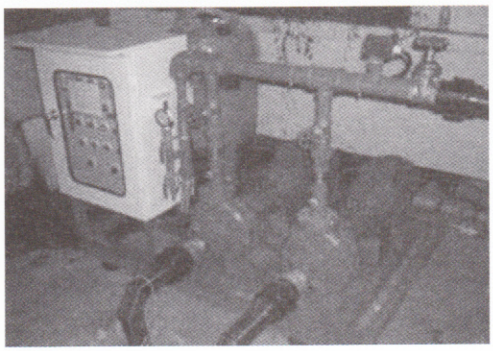
3. ไม้ชนิดซึ่งกรมป่าไม้ไม่ได้ตรวจสอบคุณสมบัติและคณะกรรมการตรวจการจ้างได้พิจารณาเห็นว่ามีคุณสมบัติเทียบเท่าไม้ที่ระบุไว้ในบัญชีรายชื่อไม้ใด ให้ใช้ก่อสร้างสำหรับงานตามบัญชีรายชื่อไม้นั้นได้

4. ไม้พื้นที่มีความกว้างต่างไปจากแบบรูป เช่น 3", 4", 6" เป็นต้น ถือว่าใช้แทนกันได้และให้ถือปฏิบัติตามที่กล่าวข้างต้นเช่นกันในกรณีที่เป็นไม้พื้นรางลิ้นรอบ

4

หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และระบบสุขาภิบาล







4. หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

4.1 รายการทั่วไป

4.1.1 วัตถุประสงค์

ผู้รับจ้างทำการก่อสร้าง จัดหา ติดตั้ง ทดสอบเครื่องจักรกล วัสดุ อุปกรณ์ ด้านสุขาภิบาล ตามรูปแบบ และรายการ รวมถึงงานที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจไม่แสดงไว้ แต่จำเป็นต้องทำเพื่อให้งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงสามารถใช้การได้ดี ตามหลักวิชาการและมาตรฐานต่างๆ

โดยรายการและข้อกำหนด ในเอกสารนี้ จะใช้เมื่อในแบบรูปและรายการไม่มีข้อกำหนดเป็นอย่างอื่น

4.1.2 ขอบเขตของงาน

4.1.2.1 ระบบประปา

4.1.2.2 ระบบระบายน้ำฝนและระบบระบายน้ำทิ้ง

4.1.2.3 ระบบป้องกันอัคคีภัย

4.1.2.4 ระบบบำบัดน้ำเสีย

4.1.2.5 ระบบสุขาภิบาลห้องปฏิบัติการ

4.1.2.6 ระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงานสุขาภิบาล

4.1.2.7 การทดสอบและการฝึกอบรม

4.1.3 มาตรฐาน พระราชบัญญัติ พระราชกฤษฎีกา กฎกระทรวง ประกาศ เทศบัญญัติ ข้อบัญญัติ ระเบียบ คำสั่ง ข้อกำหนด คำแนะนำ หลักเกณฑ์ หนังสือ กฎหมาย ที่เกี่ยวข้องหรือบังคับใช้

ให้ยึดถือและปฏิบัติตาม โดยให้ใช้ฉบับล่าสุดเป็นหลัก มีดังนี้

4.1.3.1 มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคาร ของวิศวกรรมถานแห่งประเทศไทย

4.1.3.2 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของวิศวกรรมถานแห่งประเทศไทย

4.1.3.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ม.อ.ก.)

4.1.3.4 การประปานครหลวง (ก.ป.น.)

4.1.3.5 การประปาภูมิภาค (ก.ป.ภ.)

4.1.3.6 American National Plumbing Code

4.1.3.7 The American Society of Plumbing Engineering (ASPE)

4.1.3.8 Factory Mutual Engineering Corp. (FM)

4.1.3.9 National Fire Protection Association (NFPA)

4.1.3.10 Underwriter Laboratories Inc. (UL)

4.1.3.11 American National Standard Institute (ANSI)

4.1.3.12 British Standard (BS)

4.1.3.13 Japanese Standard (JIS)

4.1.3.14 Deutsche Industry Norms (DIN)

4.1.3.15 สำนักงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (สวล.)

4.1.3.16 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

4.1.3.17 กระทรวงต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.1.3.18 พระราชบัญญัติการมาตรฐานแห่งชาติ

4.1.3.19 National Electrical Code (NEC)

4.1.3.20 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)

4.1.3.21 American Society of Testing Materials (ASTM)

4.1.3.22 Water Environment Federation (WEF)

4.1.4 มาตรฐานการติดตั้ง

4.1.4.1 ข้อต่อ และ การต่อท่อ

ข้อต่อระหว่างท่อต่าง ๆ และข้อต่อระหว่าง งานท่อกับอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ จะต้องต่อโดยไม่ให้มีลมรั่ว หรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเผื่อสำหรับการยืดหยุ่นระหว่างท่อต่าง ๆ และระหว่างงานท่อ และเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ การต่อท่อทุกชนิดที่ต่อเข้าด้วยกันรอยต่อจะต้องมีความแน่นหนาแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักหรือแรงดันของน้ำ หรือแก๊สภายในท่อได้โดยปลอดภัยและไม่รั่วไหล ลักษณะการต่อท่อแบบต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานดังนี้

4.1.4.1.1 การต่อท่อ พี.วี.ซี. ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นข้อต่อท่อ พี.วี.ซี. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 100 ม.ม. จะต้องเป็นแบบใช้น้ำยาซีเมนต์ ในการเชื่อมเข้ากับท่อรับความดัน โดยข้อต่อต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเท่ากับท่อ ส่วนข้อต่อท่อ พี.วี.ซี. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 100 ม.ม. ขึ้นไป จะต้องเป็นแบบ Socket Type มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ม.อ.ก.1131 “ข้อต่อท่อ พี.วี.ซี. แข็ง สำหรับใช้กับท่อรับความดัน” พร้อมทั้งมีแหวนยางกันซึมแบบวงแหวน คุณสมบัติของแหวนยางกันซึมจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ม.อก.237 “แหวนยาง สำหรับท่อนี้ชนิดทนความดัน” ให้ดำเนินตามมาตรฐานผู้ผลิตและตามที่ระบุในแบบ

- ขนาดเล็กกว่า Dia.6” จะต้องใช้ข้อต่อแบบ Socket แล้วต่อท่อกับข้อต่อด้วย Solvent Cement ทั้งข้อต่อและน้ำยาประสานต้องได้มาตรฐาน

- ขนาด Dia.6” และใหญ่กว่าใช้ข้อต่อแบบ Slip-On พร้อมแหวนยางมาตรฐาน ASTM และ ม.อ.ก.

4.1.4.1.2 การต่อท่อพีบี (Polybutylene) ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ข้อต่อท่อพีบีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 50 ม.ม. ลงมา จะต้องเป็นแบบสวมล๊อก (Grab lock) ซึ่งไม่ทำ

ให้เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของระบบเส้นท่อลดลง ส่วนข้อต่อพีบี ขนาด 65 ม.ม.-150 ม.ม. จะต้องเป็นแบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือให้ดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตและตามที่ระบุในแบบ

4.1.4.1.3 การต่อท่อ พี.อี (Polyethylene) ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ข้อต่อท่อพีอี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 100 ม.ม. ขึ้นไปต้องต่อเป็นแบบหน้าจานชนกัน (E-BOLD) หรือให้ดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตและตามที่ระบุในแบบ

4.1.4.1.4 การต่อโดยใช้ปากแตรยาด้วยปูนซีเมนต์ ท่อจะต้องสอดลึกเข้าไปถึงก้นปากแตร และจะต้องอัดซีเมนต์โดยรอบ และตลอดความยาวของท่อที่เหลื่อมกันแล้วพอกด้วยซีเมนต์ผสมทรายละเอียดอัตรา 1 : 2 ผสมน้ำพอประมาณปิดความหนาของรอยต่อและท่อ และปาดผิวหน้าเป็นมุม 45^0 เสมอขอบนอกของท่อโดยรอบ

4.1.4.1.5 การต่อแบบใช้เกลียว เกลียวของท่อ (เกลียวนอก) และเกลียวของข้อต่อ (เกลียวใน) จะต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ม.อ.ก.26-2516 (ก/ล 20) หรือมาตรฐาน ASTM, BS หรือ JIS แล้วแต่กรณี ต้องหมุนเกลียวเข้าไปในข้อต่ออย่างน้อย 5 เกลียว หากประสงค์จะใช้วัสดุเชื่อมหรือน้ำยาประสานให้ทาวัสดุตัวเชื่อม หรือน้ำยาประสานได้เฉพาะเกลียวนอกเท่านั้น

4.1.4.1.6 การต่อแบบอัดแน่น โดยใช้แหวนยางหรือแหวนวัตถุอื่นที่คุณภาพคล้ายคลึงกันท่อสวมหรือท่อปลอกจะต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในเล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางขอบนอกของแหวน

4.1.4.1.7 ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe : GSP)

- ขนาดเล็กกว่า Dia. 4" จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อ แบบเกลียว ซึ่งมีเกลียวได้ตามมาตรฐานของ BS.21 : 1973

- ขนาด Dia. 4" และใหญ่กว่า จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อ แบบหน้าแปลนตาม BS 10 และ BS 4504 : 1967 ยกเว้น แต่จะระบุ เป็นอย่างอื่น

4.1.4.1.8 ท่อเหล็กหล่อ (Cast Iron Pipe : CI)

- ท่อเหล็กหล่อที่ใช้กับท่อ Soil, Waste และ Vent ให้ต่อท่อโดย clamp stainless สำหรับรัดท่อ

4.1.4.1.9 การต่อท่อแบบเกลียวจะต้องต่อด้วยสารประกอบที่ได้รับอนุมัติหรือใช้เทปพันเกลียวที่มีคุณภาพ โดยที่จะต้องทาลงบนเกลียวท่อไม่ใช่ทาที่อุปกรณ์ ห้ามใช้เชือกปอในการต่อท่อแบบเกลียว เกลียวของท่อต้องเกลาให้เรียบไม่มีรอยขุยเหล็ก และได้ขนาดความยาวเกลียวที่แน่นอนเมื่อทำการต๊าฟและตัดเกลียว และจะต้องขันเกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ต่อ โดยที่จะไม่ทำให้หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป

4.1.4.1.10 การต่อท่อแบบหน้าจานจะต้องต่อโดยใช้ปะเก็นยางแบบเต็มหน้าที่ได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบ หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

4.1.4.2 การวางปลอกท่อ การสกัด การตกแต่ง

4.1.4.2.1 ในกรณีที่แบบรูป และรายการละเอียดระบุไว้หรือมีความจำเป็นต้องเดินท่อผ่านคาน เสาหรือพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ก่อนการเดินท่อผ่านโครงสร้างดังกล่าว จะต้องได้รับความ

เห็นชอบจากวิศวกรโยธา กองแบบแผนและก่อนเทคอนกรีตทุกครั้งจะต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าเพื่อตรวจสอบให้ถูกต้องเสียก่อน

4.1.4.2.2 ห้ามผู้รับจ้างสกัดหรือตกแต่งโครงสร้างอาคารเพื่อการติดตั้งวางท่อ เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือวิศวกรกองแบบแผนปลอกรองท่อ (SEEVE) ต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของปลอกรองท่อโตกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อที่จะลอดผ่านประมาณไม่น้อยกว่า 1 ซม.

4.1.4.2.3 ปลอกท่อที่มีขนาดเกิน ∅ 6" ให้ใช้เหล็กเหนียวที่มีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาของท่อที่จะฝัง ฝังได้โดยต้องดำเนินการเสริมเหล็กคานตามที่คณะกรรมการกำหนดให้ โดยห้ามมิให้ใช้ท่อพี.วี.ซี. ฝังในโครงสร้างเด็ดขาด

4.1.4.2.4 การฝังท่อลอดคาน ที่มีความจำเป็นต้องฝังจำนวนมากกว่า 3 ท่อนต่อ 1 ช่วงคาน ผู้รับจ้างจะต้องขอความเห็นชอบจากวิศวกรโยธาหรือแสดงรายการคำนวณโครงสร้างตามส่วนนั้นให้คณะกรรมการพิจารณาก่อนการดำเนินการ

4.1.4.3 เครื่องยึดเหนี่ยว และเครื่องรองรับ

ข้อกำหนดทั่วไป

ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง จะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามทางราบให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อ รัดไว้แล้วแขวนยึดติดกับโครงอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ จะใช้สาแหรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใด ที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง

4.1.4.3.1 ขนาดเหล็กที่แขวนรองรับ หากมิได้กำหนดรายละเอียดไว้ในแบบแปลนให้ทำตามแบบขยายในภาคผนวก

4.1.4.3.2 ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง จะต้องยึดหรือรัดท่อให้แน่นและแข็งแรง และสามารถรักษาแนวแกนของท่อไว้ได้โดยตลอด และจะต้องมีฐานที่แข็งแรงรองรับท่อที่พื้นข้างล่างด้วย โดยมีข้อกำหนดตามประเภทของท่อดังนี้

- ท่อเหล็กหล่อ จะต้องมีที่ยึดหรือแขวนทุกๆ ชั้นของอาคาร หรือไม่น้อยกว่าทุกช่วงของความยาวท่อแต่ละท่อนและตรงฐานล่าง
- ท่อเหล็กอาบสังกะสี หรือท่อเหล็กเหนียว ที่มีขนาดตั้งแต่ ∅ 3" ขึ้นไปต่อกันด้วยเกลียว ทุกๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวแต่ละท่อน
- ท่อเหล็กอาบสังกะสีหรือท่อเหล็กเหนียวที่มีขนาดตั้งแต่ ∅ 2 1/2" ลงมา ต่อกันด้วยเกลียว จะต้องมีที่ยึดหรือแขวนทุกๆ ระยะไม่เกินกว่า 1.20 เมตร
- ท่อซีเมนต์-ใยหินตาม ม.อก. 81-2529, ข้อต่อตามม.อ.ก. 126-2518 และแหวนยางตาม ม.อ.ก. 237-2520 ซึ่งต่อกันด้วยปากแตร และยาด้วยซีเมนต์ปลาสเตอร์ หรือด้วยวัสดุอื่น หรือด้วยปลอกอัดด้วยแหวนยาง ทุกๆ ระยะความยาวท่อแต่ละท่อนจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนอย่างน้อย 1 แห่ง และที่ตรงรอยต่อ

- ท่อพีบี (Polybutylene : PB) ท่อเอชดีพีอี (High Density Polyethylene : H.D.P.E) และท่อพีวีซี (Polyvinylchloride : P.V.C.) ทุกระยะ 1 เมตร และทุกๆ รอยต่อ)

4.1.4.3.3 ท่อที่ติดตั้งในแนวราบ จะต้องมีที่ยึดหรือรัดท่อหรือแขวนท่อในระยะที่สามารถยึดหรือรัดท่อให้อยู่ในแนวหรือระดับที่ต้องการได้โดยตลอด โดยมีข้อกำหนดตามประเภทของท่อดังนี้

- ท่อเหล็กหล่อที่หล่อกันด้วยปากแตร หรือปลอกเหล็กอัดด้วยแหวนยางจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนทุกๆ ระยะข้อต่อ และทุกๆ ระยะกึ่งกลางความยาวของท่อ
- ท่อเหล็กอาบสังกะสี ท่อเหล็กเหนียว หรือท่อโลหะอื่นๆ ซึ่งต่อกันด้วยเกลียว ขนาด ∅ 1 1/2" ขึ้นไปทุกระยะ 2.00 เมตร
- ท่อซีเมนต์-ใยหินหรือท่อดินเผา ซึ่งต่อกันด้วยปากแตรยาด้วยซีเมนต์ปลาสเตอร์ หรืออัดด้วยแหวนยางหรือต่อกันด้วยปลอกอัดด้วยแหวนยางทุกๆ ระยะความยาวท่อแต่ละท่อนจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- ท่อพีบี (Polybutylene:PB) ท่อเอชดีพีอี (High Density Polyethylene : H.D.P.E) และท่อ พี วี ซี (Polyvinylchloride : P.V.C.) สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2" ขึ้นไปทุกระยะ 2 เมตร และทุกๆ รอยต่อ
- ท่อตะกั่ว หรือท่ออ่อนชนิดอื่นใด จะต้องมีที่รองรับที่แข็งแรงมั่นคงตลอดแนวและความยาวของท่อ

4.1.4.3.4 ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ในดินหรือติดพื้นดิน กรณีที่ต้องมีการยึดแขวนท่อกับพื้นหรือโครงสร้าง ถ้ายึดแขนด้วยโลหะจะต้องหล่อหุ้มด้วยคอนกรีตอีกชั้นโดยรอบอุปกรณ์ยึดแขวนนั้น การหุ้มให้หุ้มโดยรอบไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร

4.1.4.3.5 อุปกรณ์แขวนท่อที่เป็นโลหะทุกชนิดจะต้องชุบด้วยสังกะสี (Hot Dipped galvanized) หรือทาด้วยสีชนิด Epoxy Resin ชนิด Heavy Duty โดยขั้นตอนการทาดังนี้

- ขัดทำความสะอาดจนปราศจากสนิมและคราบน้ำมัน
- ทาด้วยสีรองพื้นชนิด Lead Oxide หรือ Red Lead
- ทาด้วยสี Epoxy Resin ชนิด Heavy Duty
- การยึดแขวนท่อกับคานหรือพื้นให้ใช้วิธีฝัง Insert ในคอนกรีต หรือใช้ Expansion Bolt ยกเว้นกรณีที่เป็นแผ่นพื้นสำเร็จ จะต้องทำตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของทางราชการ

4.1.4.4 การทาสีของท่อ

4.1.4.4.1 ในช่องเดินท่อ ที่มีช่องเปิดของช่องเดินท่อ ให้ทาสีท่อทุกประเภทตามสีที่กำหนดให้ทั้งหมด ตลอดความสูงของช่องเปิด พร้อมทั้งอักษรย่อชนิดท่อและทิศทางการไหลเป็นสีต่างๆ ดังนี้

ท่อประปา	ทาสี	น้ำเงิน
ท่อระบายน้ำทิ้ง	ทาสี	น้ำตาล

ท่อส้วม ทาสี ดำ
ท่อระบายอากาศ ทาสี ขาว
ท่อดับเพลิง ทาสี แดง
ท่อระบายน้ำฝน ทาสี เขียว

4.1.4.5 ป้ายชื่ออุปกรณ์ วาล์วต่าง ๆ

4.1.4.5.1 ป้ายบอกชื่อวาล์ว แผนภูมิ และไดอะแกรมเมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้าง จะต้องติดชื่อป้ายบอกขนาด ตำแหน่ง ชนิด และ ลักษณะการใช้งานของวาล์ว ยกเว้น วาล์วที่มากับสุขภัณฑ์ ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลือง ขนาด 2 นิ้ว สี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์วตลอดจนตัวเลข ขนาด 3/4" ด้วยสีดำ

4.1.4.5.1.1 ป้ายบอกชื่อวาล์วสำหรับท่อ ให้ใช้ป้ายทองเหลืองขนาด 3 นิ้วสี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึก ชนิดและลักษณะการใช้งานตลอดจนตัวเลขขนาด 2 นิ้ว พื้นป้ายทองเหลือง จะต้องทาด้วยสีแดง

4.1.4.5.1.2 ระบบที่ใช้ระบุตัวเลขแผ่นป้าย จะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิดและการใช้งาน และจะต้องระบุชื่อ ของตำแหน่งที่วาล์วตัวนั้นติดตั้งอยู่

4.1.4.5.1.3 ป้ายบอกชื่อวาล์วจะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับหรือมือหมุนของวาล์วโดยใช้โซ่ทองเหลืองขนาดพอเหมาะ

4.1.4.5.1.4 แผนภูมิไดอะแกรมและรายการต่าง ๆ จะต้องระบุจำนวน ตำแหน่ง และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนขนาดท่อ และอื่น ๆ

4.1.4.5.2. ป้ายบอกชื่ออุปกรณ์อื่น ๆ

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งป้ายชื่ออุปกรณ์ ทำด้วยทองเหลืองใช้ตัวอักษรสีดำ โดยตัวอักษรแต่ละตัวต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 3" X 2" มองเห็นได้ชัดเจนทั้งภาษาไทย, ภาษาอังกฤษ และคำย่ออุปกรณ์ที่จะต้องมีป้ายแสดง ได้แก่

- ถังเก็บน้ำประปา ทุกถัง
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง
- แผงควบคุม
- Fire Department Connection
- วาล์วระบบดับเพลิง

4.1.4.6 การวางปลอกรองท่อ

4.1.4.6.1 ข้อกำหนดทั่วไป

4.1.4.6.1.1 ปลอกรองท่อ (SLEEVES)

ท่อที่เดินผ่านฐานราก พื้นผนัง ฝากั้น และเพดานนอกอาคาร จะต้องรองด้วยปลอกตามขนาดที่พอเหมาะกับท่อเสียก่อนหากท่อที่จะผ่านทะลุพื้นอาคารมีจำนวนหลายท่อด้วยกันให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่องให้ท่อผ่านแทนการใช้ปลอกรองช่องที่เจาะนี้จะต้องเสริมกำลังตามความจำเป็นและเหมาะสมในอาคารคอนกรีตหากประสงค์จะติดตั้งปลอกรองท่อน้ำไว้ ณ จุดใดก็ให้ติดตั้ง

ในขณะเทคอนกรีตเลยทีเดียวในผนังอิฐให้ติดตั้งปลอกกรองท่อนี้ในขณะที่ก่ออิฐมาถึงที่จุดนั้น ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของแบบและติดตั้งปลอกรองท่อไว้ตามที่จำเป็น ถึงแม้จะไม่ได้แสดงไว้ในรายละเอียดของแบบก็ตาม การใช้ปลอกรองท่ออาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้

4.1.4.6.1.2 ขนาดของปลอกรองท่อ

ปลอกรองท่อที่จะนำมาใช้ในการรองท่อต้องให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในโตกว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อไม่น้อยกว่า 2 ซม. เว้นไว้แต่เมื่อท่อนั้นจะต้องเดินทะลุผ่านฐานรากหรือผนังที่รับน้ำหนัก ในกรณีเช่นนี้จะต้องให้ปลอกโตกว่าท่อไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.

4.1.4.6.1.3 ชนิดของวัสดุปลอกรองท่อจะต้องเป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุดังต่อไปนี้

4.1.4.6.1.3.1 ให้ใช้ปลอกเหล็กเหนียวหรือเหล็กกล้าอาบสังกะสี

4.1.4.6.1.4 ปลอกรองท่อที่พื้นอาคารจะต้องฝังให้ปากปลอกสูงจากระดับพื้นที่ยังไม่ได้ตบแต่ง 2.5 ซม. และหลังจากที่เดินท่อเสร็จเรียบร้อย แล้วให้อัดช่องระหว่างท่อกับปลอกท่อ ด้วยวัสดุประเภทที่ป้องกันการรั่วซึมของน้ำ ให้แน่น และเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำ รั่วซึมผ่านไม่ได้

4.1.4.6.1.5 ท่อต่าง ๆ ที่ผ่านผนัง ฝา และพื้นที่กันน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้ลอดผ่าน Sleeves ที่ใช้กันน้ำซึม

4.1.4.6.1.6 เมื่อมีท่อต่าง ๆ ที่โผล่หรือทะลุผ่านผนัง ฝา พื้น และแผงกั้นห้อง จะต้องติดตั้งและครอบด้วย Escutcheons ที่ทำด้วยแผ่นสังกะสีชนิดหนา โดยยึดด้วยสกรูสเตนเลส เพื่อป้องกันการเกิดสนิม

4.1.4.6.1.7 Flashing สำหรับพื้นและหลังคาระบายน้ำฝน จะต้องใช้ Flashing Rings ที่ได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบ หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

4.1.4.6.1.8 ผู้รับจ้างจะกระทำการตัดปะ และ Flashing เพื่อติดตั้งท่อและตะแกรงระบายน้ำให้เป็นไป ตามแบบ Shop Drawings ที่ได้รับอนุมัติแล้วนั้นได้ แต่ห้ามทำการตัดปะ และ Flashing โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว นอกจากได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง เท่านั้น

4.1.4.6.1.9 หลังจากการติดตั้งท่อแนวดิ่งทั้งหมดในช่องท่อ (Pipe Shafts) ตามแบบที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างทำการปิดพื้นในบริเวณช่องท่อที่ระดับพื้นทุกชั้นและทุกช่องท่อด้วยวัสดุป้องกันไฟและ ควันลาม รายละเอียดของงานโครงสร้างส่วนนี้ จะต้องสัมพันธ์กับงานโครงสร้างที่อยู่ข้างเคียงเช่น คานเป็นต้น และจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบ หรือคณะกรรมการจ้างก่อนการติดตั้งท่อแนวดิ่งที่ระดับพื้นจะต้องหุ้มด้วย Sleeves

4.1.4.6.1.10 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะด้วยวัสดุป้องกันไฟ และควันลาม (Fire Barrier System) เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่บุคคลที่อยู่ภายในอาคาร อันเนื่องมาจาก

การเกิดเพลิงลุกลามจากบริเวณหนึ่งไปยังบริเวณหนึ่ง โดยอาศัยช่องและทางเดินท่อหรือช่องเจาะ จึงกำหนดให้ใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลาม (ดูแบบขยายการติดตั้งวัสดุป้องกันไฟลาม) โดยมีคุณสมบัติของวัสดุ ดังนี้ คือ ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ได้มาตรฐาน BS 476 Part 20 และ ISO 834 หรือ UL listed หรือ FM approved รับรอง สามารถป้องกันไฟและควันลามได้อย่างน้อย 3 ชั่วโมง ไม่มีไอระเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพทั้งในขณะปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้ สามารถขยายตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อนสูง เกาะยึดได้ดีกับคอนกรีต, โลหะ, ไม้, พลาสติก ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี ติดตั้งง่าย มีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้ และให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามตามตำแหน่งต่างๆ ที่มีท่อ PVC, PE, PB, PP ทะลุผ่านเป็นชนิด PIPE COLLARS หรือ PIPE WRAPS และติดตั้งระบบป้องกันไฟลามเพื่ออุดรูช่องเปิดไว้สำหรับท่อในอนาคตเป็นชนิด Mortar หรือ Fire Rated Mastics ดังต่อไปนี้ ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และShaft ท่อต่าง ๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อ หลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่องท่อ ช่องเปิดหรือช่องลอด (Block out or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคตหรือที่ใช้สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟเพื่อป้องกันไฟและควันลามตามท่อ ซึ่งอุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้และกรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ออกแบบ หรือคณะกรรมตรวจการจ้างก่อน

4.1.5 ข้อกำหนดทั่วไป

4.1.5.1 การติดตั้งทั่วไป

4.1.5.1.1 ถ้าหากยังไม่มีการวางท่อ หรือเลิกงานแล้วแต่ละวันผู้รับจ้างจะต้องอุดปลายท่อให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกหรือสิ่งหนึ่งสิ่งใดเข้าไปอุดอยู่ในท่อ และก่อนที่จะมีการเริ่มทำการวางท่อต่อไป จะต้องตรวจสอบภายในท่อที่ได้วางไว้แล้วเสียก่อนว่าไม่มีวัสดุอื่นใดอยู่ในนั้น

4.1.5.1.2 ห้ามวางท่อประปาหรือท่อน้ำฝังดินใดๆ ก็ตามไว้ด้วยกันกับท่อระบายน้ำเว้นแต่จะได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(ก) จุดต่ำจุดของท่อประปาอยู่สูงกว่าจุดสูงุดของท่อระบายน้ำไม่น้อยกว่า 30 ซม.

(ข) วางท่อประปาไว้ด้านใดด้านหนึ่งของร่องสำหรับวางท่อ

(ค) จำนวนรอยต่อของท่อประปามีน้อยที่สุดเท่าที่จะมีได้ และการต่อทั้งท่อของท่อประปาและท่อระบายน้ำซึมผ่านไม่ได้

4.1.5.1.3 รอยต่อระหว่างเครื่องสุขภัณฑ์กับกำแพงหรือพื้น จะต้องแนบสนิทน้ำซึมผ่านไม่ได้

4.1.5.2 คุณภาพวัสดุ และการเทียบเท่า

4.1.5.2.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และผลิตโดยผู้ผลิตที่เป็นที่เชื่อถือได้ อุปกรณ์ที่บกพร่องหรืออุปกรณ์ที่เสียหายในขณะติดตั้งหรือขณะทดสอบ จะต้องเปลี่ยนใหม่และหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ดี ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

4.1.5.2.2 การเทียบเท่า วัสดุ อุปกรณ์ ให้ยึดถือและปฏิบัติ ตามรายการวัสดุอุปกรณ์การก่อสร้างมาตรฐานของกองแบบแผน

4.1.5.3 แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) และแบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawing)

4.1.5.3.1 แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ได้แก่แบบรูปขยายต่างๆ ที่จัดทำขณะก่อสร้าง เช่น ผังการเดินท่อต่างๆ ของระบบสุขาภิบาล ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องทำภาพขยายรายละเอียดขึ้น โดยมีวิศวกร ที่มีใบอนุญาตจากคณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม (ก.ว.) พร้อมสำเนาใบอนุญาตดังกล่าว เซ็นชื่อรับรองในแบบพิมพ์เขียวของผู้รับจ้างเสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบและเห็นชอบเสียก่อน จึงจะนำไปใช้ทำการก่อสร้างในส่วนนั้นๆ ได้ ซึ่งแบบรูปรายการดังกล่าวจะต้องทำเป็นแบบรูปรายละเอียด โดยส่งเป็นแบบพิมพ์เขียว จำนวน 5 ชุด (รายการข้อนี้จะใช้ระกอบเฉพาะอาคารที่ได้ระบุไว้ในแบบรูปหรือรายการละเอียดเท่านั้น)

4.1.5.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรูปแบบที่แสดงรายละเอียดการวางท่อ การรองรับท่อและขนาดของท่อที่ติดตั้งไปจริง (As-Built Drawing) ซึ่งแบบรูปรายการละเอียดนี้จะต้องเขียนให้ได้มาตรฐานโดยส่งแบบกระดาษไขต้นฉบับ 1 ชุด สำเนาอีก 2 ชุด รวมเป็น 3 ชุด ให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย 7 วัน เพื่อมอบแบบสำเนาให้โรงพยาบาลหรือหน่วยราชการเจ้าของอาคารเก็บเพื่อดำเนินการบำรุงรักษา (รายการข้อนี้จะใช้ประกอบเฉพาะอาคารที่ได้ระบุในแบบรูปและรายการละเอียดเท่านั้น)

4.1.5.4 ปัญหา อุปสรรค และการเปลี่ยนแปลงแบบ, แบบรายละเอียด และคำแนะนำเพิ่มเติม

4.1.5.4.1 หากในแบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือปฏิบัติดังนี้ คือการเดินท่อให้เดินท่อใต้พื้นหรือในกล่องซ่อนท่อหรือฝังในผนัง ให้พยายามหลีกเลี่ยงการฝังในพื้นหรือคาน ท่อที่เดินใต้พื้นให้ใช้เครื่องยึดเหนี่ยวและเครื่องรองรับ การเดินท่อจะต้องจัดเรียงแนวท่อให้เรียบร้อยพร้อมทั้งหารหุ้มซ่อนท่อและการเปิดช่องสำหรับตรวจซ่อมได้กับให้มีบานประตูติดบานพับปิดเปิดได้ตามความเหมาะสมถึงแม้ในแบบรูปจะไม่ระบุไว้

4.1.5.4.2 อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ประตูน้ำข้อต่อ ข้องอ ประตูน้ำกันน้ำย้อนกลับ หรืออื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้ง เพื่อใช้งานดีขึ้น และถูกต้องตามหลักวิชาการ แม้มิได้ระบุในแบบรูป ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและทำการติดตั้งให้โดยไม่คิดราคาเพิ่ม

4.1.5.4.3 ถ้าไม่สามารถเดินท่อต่างๆ ตามแบบรูปและรายการละเอียด เนื่องจากอุปสรรคทางด้านต่างๆ ผู้รับจ้างสามารถจะเดินท่อต่างไปจากแบบรูปและรายการละเอียดได้ ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างและไม่ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

4.1.5.4.4 ถ้าแบบรูปและรายการละเอียดการเดินท่อ ไม่แสดงแนวท่อและขนาดท่อของสุขภัณฑ์ใดหรือแนวท่อและขนาดท่อไม่ชัดเจน ให้ถือแนวท่อและขนาดท่อของสุขภัณฑ์นั้นตามรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างนี้

4.1.5.4.5 บ่อเกรอะ บ่อซึม ถังคอนกรีตเก็บน้ำ รางระบายน้ำ แนวท่อ และอื่นๆ ที่มีลักษณะทำนองเดียวกัน ให้ถือว่าตำแหน่งที่ปรากฏในแบบรูปและรายการละเอียดเป็นเพียงสังเขปเท่านั้น คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนให้ในขณะก่อสร้าง

4.2 ระบบประปา

4.2.1 ขอบเขตของงาน

4.2.1.1 ท่อประปา หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ถือปฏิบัติดังนี้ เดินท่อประปาสายประธานมายังตัวอาคาร (กรณีที่บริเวณก่อสร้างไม่มีท่อประปาสายประธานผ่านให้เดินท่อประปาสายประธานของอาคารออกไปนอกอาคาร) เพื่อเตรียมบรรจบกับท่อประปาสายประธานความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร

4.2.1.2 หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้ ให้ใช้ท่อประปาสำหรับสุขภัณฑ์มีขนาดดังนี้

สำหรับระบบถังน้ำล้าง (Flush Tank)

ขนาดของท่อ	สุขภัณฑ์ไม่เกิน
3/4 นิ้ว	4 ที่
1 นิ้ว	6 ที่
1 1/2 นิ้ว	28 ที่

สำหรับระบบประตูน้ำล้าง (Flush Valve)

ขนาดของท่อ	สุขภัณฑ์ไม่เกิน
1 นิ้ว	4 ที่
1 1/2 นิ้ว	28 ที่
2 นิ้ว	15 ที่

4.2.2 การติดตั้งท่อและอุปกรณ์ประกอบ

4.2.2.1 การวางท่อประปาเป็นแนวตรง ถ้าหักเป็นมุมหรือขนานไปตามแนวผนังจะต้องได้สัดส่วน ประณีตท่อขึ้นจะต้องได้ดิ่งและตรง

4.2.2.2 สายไฟฟ้าระบบกำลังและระบบควบคุมสำหรับเครื่องสูบน้ำการต่อประปาและมาตรวัดน้ำเข้ากับท่อประปาประธานให้ถือตามข้อกำหนดบังคับของการไฟฟ้า หรือประปาในท้องที่ที่มีการก่อสร้างอาคารนั้นๆ แล้วแต่กรณี

4.2.2.3 ในกรณีที่รูปแบบไม่ระบุให้ใช้ประตูน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1/2"-2" ให้ใช้ประตูน้ำแบบ Ball Valve ชนิดทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และสำหรับขนาดโตกว่าเส้นผ่านศูนย์กลาง 2" ให้ใช้ประตูน้ำแบบ Butterfly Valve หรือ Gate Valve ชนิดทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และการเดินท่อให้ใส่ประตูน้ำรวมและประตูน้ำแยก พร้อมข้อต่อยูเนียนแต่ละชั้นหรือแต่ละส่วน เพื่อสะดวกในการซ่อมแซมแก้ไขหรือติดตั้งเพิ่มเติมในอนาคตได้

4.2.2.4 การต่อท่อของประปาทั้งหมด ที่เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสีให้ทารอยต่อ Joint Compound หรือใช้เทปสำหรับการต่อท่อจำนวนเหมาะสมและทำความสะอาดให้เรียบร้อย

4.2.2.5 ในกรณีที่มีถังเก็บน้ำเป็นแบบอาศัยความต่างระดับและได้รับน้ำจากท่อประปาสาธารณะหรือจากท่อจ่ายน้ำประปาอื่นภายใต้ความดัน จะต้องมีลิ้นอัตโนมัติสำหรับปิดเปิดน้ำเพื่อป้องกันการไหลล้น

4.2.2.6 วัสดุตัวอย่าง เอกสารรายละเอียดวัสดุ

4.2.2.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบวัสดุตัวอย่างเพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบกับของที่ติดตั้งดังนี้

4.2.2.6.1.1 โลหะที่ใช้ในการรองรับหรือรัดท่อ

4.2.2.6.1.2 ประตูน้ำชนิดต่างๆ

4.2.2.6.2 อุปกรณ์ที่ต้องได้รับรองคุณภาพจากผู้ผลิต หรือสถาบันทางราชการที่เชื่อถือได้ ตามความต้องการของคณะกรรมการตรวจการจ้างคือ

4.2.2.6.2.1 ข้อต่อ

4.2.2.6.2.2 อุปกรณ์เกี่ยวกับการระบายน้ำ ได้แก่ ช่องระบายน้ำที่พื้น ช่องระบายน้ำฝน ที่หลังคาช่องสำหรับทำความสะอาดท่อที่พื้น ฯลฯ

4.2.2.6.2.3 เครื่องมือกลทั้งหมดได้แก่ เครื่องสูบน้ำ เครื่องมือดับเพลิง ฯลฯ

4.2.2.6.2.4 ประตูน้ำ

4.2.3 มาตรฐานวาล์วและอุปกรณ์ประกอบ

4.2.3.1 แผนผัง

ผู้รับจ้าง จะต้องทำแผนที่แสดงถึงจำนวน ตำแหน่งและหน้าที่ของประตูน้ำแต่ละตัวรวม ทั้งที่ท่อประสานกันด้วย ใส่กรอบกระจกขนาดตามความเหมาะสม (รายการข้อนี้ จะใช้ประกอบเฉพาะอาคารที่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียดเท่านั้น)

4.2.3.2 ประตูน้ำลดความดัน

ถ้าความดันของน้ำในเส้นท่อมากกว่า 70 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ให้ติดประตูน้ำลดความดัน (Pressure Reducing Valve) ให้ความดันของน้ำในเส้นท่อเหลือไม่เกิน 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

4.2.3.3 เครื่องป้องกัน Water Hammer

ในกรณีที่ความดันน้ำในเส้นท่อสูง ให้ติดตั้ง Water Hammer Absorber ป้องกันการเกิด Water Hammer ซึ่งการติดตั้งเครื่องมือนี้จะต้องแจ้งรายละเอียดไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด

4.2.3.4 บรรดาส่วนประกอบต่างๆ ที่ใช้ในการเดินท่อ เช่น ประตูน้ำ มาตรวัดน้ำ มาตรวัดความดัน ฯลฯ เป็นต้น จะต้องวางอยู่ในตำแหน่งและลักษณะที่สามารถจะถอดซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ได้ง่าย

4.2.3.5 ก่อนต่อสายอ่อนของอ่างล้างมือ โถส้วมหม้อน้ำ สายฉีดชำระ ให้ติดตั้ง Stop Valve

4.2.4 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์

4.2.4.1 ในกรณีที่แบบระบุมีเครื่องสูบน้ำ จะต้องมีเครื่องควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบอัตโนมัติสำหรับการเริ่มทำงานของเครื่องสูบน้ำขึ้นอยู่กับระดับน้ำในถังเก็บน้ำซึ่งจะกำหนดให้ขณะติดตั้ง ถ้ากำหนดให้มีเครื่องสูบน้ำมากกว่า 1 เครื่อง เครื่องสูบน้ำทุกๆ เครื่องต้องสามารถสับเปลี่ยนกันทำงานได้

4.2.4.2 การส่งมอบงานที่มีเครื่องสูบน้ำอยู่ด้วย ผู้รับจ้างต้องเขียนผังแสดงวงจรชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำที่ใช้ติดไว้ในตู้ พร้อมส่งมอบกับคณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 2 ชุดและสาธิตวิธีการควบคุมแก่เจ้าหน้าที่ของทางราชการเป็นที่เข้าใจโดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

4.2.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องยื่นข้อกำหนดของเครื่องสูบน้ำและตารางแสดงความสามารถในการทำงาน (Performance Curve) ของเครื่องสูบน้ำให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบก่อนทำการติดตั้ง

4.3 ระบบระบายน้ำฝนและระบบระบายน้ำทิ้ง

4.3.1 ขอบเขตของงาน

งานติดตั้งอุปกรณ์และการเดินท่อระบายน้ำทิ้งจากอาคาร

4.3.2 มาตรฐานการติดตั้ง

4.3.2.1 ท่อระบายน้ำทิ้ง และท่อน้ำฝน ที่จะต้องเปลี่ยนทิศทางหรือการต่อท่อบรรจบแนวนอนกับแนวตั้งให้ต่อท่อด้วยข้อต่อตัว “วาย” หรือข้อโค้งรัศมีกว้าง **ห้ามใช้ข้องอฉากโดยเด็ดขาด**

4.3.2.2 รอยต่อที่หลังคาหรือรอบท่อระบายอากาศ จะต้องทำให้ไม่มีการรั่วซึมได้โดยใช้แผ่นทองแดงหรือแผ่นเหล็กแสตนเลส หรือวัสดุที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

4.3.2.3 ช่องทำความสะอาดท่อ ให้ติดตั้งในกรณีต่อไปนี้

4.3.2.3.1 ตรงจุดเชื่อมระหว่างท่อระบายน้ำจากอาคารกับท่อระบายน้ำรอบอาคาร

4.3.2.3.2 ทุกๆ ระยะไม่เกิน 15 เมตร

4.3.2.3.3 ที่โค่นของท่อระบายในแนวดิ่ง

4.3.2.4 กรณีแบบไม่ระบุ ช่องระบายน้ำทิ้งที่พื้น ให้ใช้แบบตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ ฝาตะแกรงทำด้วยทองเหลืองชุบ โครเมี่ยม สามารถถอดเปิดได้ ขนาดพื้นที่ระบายน้ำไม่ต่ำกว่า 120% ของพื้นที่หน้าตัดท่อทางออกของรูระบายน้ำ ตัวเรือนมีครีบกันน้ำกว้างไม่น้อยกว่า 40 มม. ต่อเนื่องกันโดยรอบ ฝาตะแกรงจะต้องสามารถปรับระดับได้ ติดตั้งประกอบกับที่ดักกลิ่น แบบ P-Trap ชนิดทำด้วยเหล็กหล่อ สำหรับในพื้นชั้นล่างหรือชั้นอื่นๆ ที่ไม่สะดวกที่จะทำการบำรุงรักษาจากด้านล่าง ให้ใช้แบบ Bell Trap

4.3.2.5 หากแบบไม่ระบุเป็นอย่างอื่นให้ดำเนินการดังนี้ น้ำทิ้งจากโรงครัว โรงอาหาร จะต้องมีที่ดักขยะ-ไขมันเป็นบ่อคอนกรีตท่อเข้าออกเป็นท่อตัวทีตามแบบบ่อดักไขมันมาตรฐานของกองแบบแผน

4.3.2.6 หากแบบไม่ระบุเป็นอย่างอื่นให้ดำเนินการดังนี้

- โรงพยาบาลหรือสถานที่ก่อสร้างที่มีระบบบำบัดน้ำเสียและมีประสิทธิภาพ ในการบำบัดน้ำเสียตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง ท่อระบายน้ำทิ้งและท่อสัวม ให้ต่อลงบ่อดักกลิ่นที่ใกล้และเหมาะสมที่สุด

- ถ้าโรงพยาบาลไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย

1.ท่อสัวมให้ต่อลงบ่อเกรอะ

2.ท่อระบายน้ำทิ้งให้ต่อลงบ่อซึม หรือถ้าสถานที่นั้นดินไม่ซึมน้ำให้ต่อลงรางระบายน้ำรอบอาคารไปยังที่ระบายน้ำสาธารณะ ถ้าไม่มีที่ระบายน้ำสาธารณะให้ระบายน้ำไปยังที่ที่มีความเหมาะสมก็ได้ แล้วแต่กรณี

4.3.2.7 กรณีแบบไม่ระบุที่ดักกลิ่นของอ่างล้างหน้าที่เป็นอ่างเคลือบ ให้ใช้คอห่านแบบ P-Trap ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมี่ยม สำหรับที่ดักกลิ่นของอ่างสเตนเลส เช่น อ่างครัว หรือ Pantry ใช้ที่ดักกลิ่นแบบ Bottle Trap ประกอบกับตะกร้าดักขยะแบบใหญ่ ทำด้วย พีวีซี หรือ พีอี สำหรับที่ดักกลิ่นของอ่างของห้องทดลองให้ที่ดักกลิ่นของอ่างของห้องทดลองใช้ที่ดักกลิ่นแบบ Bottle Trap ทำด้วย พีพี (Poly Propylene)

4.3.2.8 ฐานของท่อในแนวดิ่ง

ท่อสัวม ท่อน้ำฝนและท่อน้ำทิ้ง จะต้องมีฐานรองรับท่อที่เดินในแนวดิ่ง ด้วยคอนกรีตและก่ออิฐ หรือด้วยเหล็กยึดติดกับอาคาร หรือด้วยวิธีอื่นๆ ที่คณะกรรมการตรวจจ้างเห็นชอบ

4.3.2.9 ท่อระบายน้ำในแนวระดับ จะต้องวางโดยมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 : 200 ในกรณีที่ไม่อาจปฏิบัติดังกล่าวได้ จะต้องวางท่อโดยให้มีความลาดเอียงพอที่น้ำจะไหลด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตรต่อวินาที

4.3.2.10 ท่อสัวม ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายอากาศ หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

- ท่อสัวม ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) รับสัวมได้ไม่เกิน 6 ที่นั่ง ถ้ารับสัวมเกินกว่า 6 ที่นั่ง ให้ใช้ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว)

- ท่อปัสสาวะ ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2") รับที่ปัสสาวะไม่เกิน 3 ที่

- ท่อน้ำทิ้ง ท่อทั่วไปแต่ละจุดที่เดินใต้พื้นห้องน้ำ ใช้ท่อขนาดดังต่อไปนี้

● ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2") รับอ่างน้ำทิ้ง หรือรูระบายน้ำทิ้งที่พื้นไม่เกิน 2 ที่

● ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตร (3") รับอ่างน้ำทิ้ง หรือรูระบายน้ำทิ้งที่พื้นไม่เกิน 12 ที่

● ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4") รับอ่างน้ำทิ้ง หรือรูระบายน้ำทิ้งที่พื้นไม่เกิน 25 ที่

- ท่อระบายอากาศที่ต่อจากท่อส้วมขนาด ∅ 6" ต้องมีขนาดท่อระบายอากาศไม่เล็กกว่า 2 1/2"

- ท่อระบายอากาศที่ต่อจากท่อส้วมขนาด ∅ 4" ต้องมีขนาดท่อระบายอากาศไม่เล็กกว่า 2"

- ท่อระบายอากาศที่ต่อกับท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งจะต้องต่อเข้ากับส่วนบนของท่อเหนือระดับน้ำสูงสุดของเครื่องสุขภัณฑ์ที่ระบายน้ำลงสู่ท่อดังกล่าว เป็นท่ออากาศแนวดิ่งไม่น้อยกว่า 100 มม. ก่อนที่จะเป็นทิศทางของท่ออากาศเป็นแนวระดับหรือก่อนที่จะต่อเข้ากับท่อระบายอากาศร่วม

- ในกรณีที่หลังคานั้นต้องการใช้เพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่นด้วย ท่อระบายอากาศจะต้องโผล่เหนือหลังคาไม่น้อยกว่า 1 เมตร

- ท่อระบายอากาศที่โผล่เหนือหลังคานั้น จะต้องไม่ทำให้หลังคารั่วซึมได้ และปลายของท่อจะต้องไม่ระบายอากาศเข้าสู่อาคารหรือใกล้ประตู หน้าต่างหรือช่องลมของอาคารนั้น หรืออาคารอื่น

- ท่อระบายอากาศต้องต่อให้ออกไปนอกอาคาร ปลายโผล่พันชายคาลักษณะเป็นข้อต่อสามทางและมีข้องอคว่ำ เพื่อกันฝนพร้อมติดตะแกรงตาถี่กันแมลง

4.3.2.11 ท่อระบายน้ำฝน หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ต่อท่อระบายน้ำฝนจากรางระบายน้ำฝนของอาคารลงบ่อพัก ค.ส.ล. ขนาดภายใน 0.30 x 0.30 x 0.30 ชั้นพื้นดินแล้วระบายออกไปที่รางระบายน้ำภายนอกอาคาร

4.3.2.12 หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ต่อท่อระบายน้ำฝนจากรางระบายน้ำฝนของอาคารลงบ่อพัก ค.ส.ล. ขนาดภายใน 0.30 x 0.30 x 0.30 แล้วระบายออกไปที่รางระบายน้ำรอบอาคารด้วยท่อ P.V.C. ∅ 6"

4.3.2.13 หากแบบแปลนมิได้กำหนดขนาดรางระบายน้ำรอบอาคารไว้เป็นแบบแปลนหรือรายละเอียดอื่นๆ ให้ผู้รับจ้างทำรางระบายน้ำรอบอาคารเป็น ค.ส.ล. กว้างภายใน 0.25 เมตร ลึก 0.30 ม. ฝาปิด ค.ส.ล. หรือตะแกรงเหล็ก โดยรอบอาคารและต่อท่อระบายน้ำลงบ่อพักท่อระบายน้ำ ตำแหน่งที่อยู่ใกล้อาคารและเหมาะสมที่สุดที่คณะกรรมการกำหนดให้

4.3.2.14 การฝังท่อและตำแหน่งข้อต่อสำหรับอ่างล้างมือ โถปัสสาวะ โถส้วมต้องได้ระดับและตำแหน่งพอดีสำหรับการติดตั้งสุขภัณฑ์

4.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย

4.4.1 ขอบเขตของงาน

ติดตั้งระบบดับเพลิง ตามรูปแบบและกฎหมาย ข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และได้มาตรฐานถูกต้อง ตามหลักวิชาการ

4.4.2 มาตรฐานการติดตั้ง

4.4.2.1 การติดตั้งระบบท่อ การยึดแขวนท่อ การต่อท่อ และอุปกรณ์ ให้ใช้ตามที่กล่าวมาก่อนในหมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

4.4.2.2 การติดตั้งต่อเชื่อมระบบท่อกับเครื่องสูบน้ำ และการยึดแขวนท่อกับส่วนของอาคารจะต้องมีอุปกรณ์ ลดแรงสั่นสะเทือนและเสียง

4.4.3 มาตรฐานวาล์วและอุปกรณ์ประกอบ

ท่อยืน (ท่อแนวดิ่ง) ของท่อน้ำดับเพลิงแต่ละท่อ จะต้องมีวาล์วแยกต่างหาก ในกรณีที่มีท่อยืนหลายท่อและใช้แหล่งจ่ายน้ำเดียวกัน

4.4.4 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์

การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ ให้ติดตั้ง Inertia Block และ Spring Mount เพื่อลดเสียงและการสั่นสะเทือน

4.4.5 วัสดุป้องกันไฟลาม

ช่องเดินท่อ และ Sleeve ท่อผ่านส่วนของอาคาร เมื่อเดินท่อแล้วให้อุดด้วยวัสดุป้องกันไฟลาม (เฉพาะเมื่อแบบหรือรายการระบุให้ติดตั้ง)

4.4.6 ระบบดับเพลิงชนิดพิเศษเฉพาะ

ในส่วนต่างๆ ของพื้นที่ จะต้องมีเครื่องอุปกรณ์ดับเพลิงที่เหมาะสม เพียงพอ สามารถดับเพลิงที่เกิดจากสาเหตุ นั้นได้

4.5 ระบบบำบัดน้ำเสีย

เป็นระบบที่ๆ รองรับน้ำเสียจากอาคารหรือน้ำที่ผ่านการใช้งานทุกประเภท เมื่อผ่านการบำบัดแล้วต้องได้มาตรฐานของกระทรวงต่างๆ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องหรือบังคับใช้

4.5.1 ขอบเขตของงาน

4.5 1 1 ระบบบำบัดน้ำเสียต้องรองรับน้ำทิ้งจากอาคารให้ได้คุณภาพน้ำทิ้งตามมาตรฐานของกระทรวงต่างๆ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องหรือบังคับใช้

4.5.1.2 หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้ สถานที่ก่อสร้างที่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมอยู่แล้วน้ำทิ้งจากอาคารให้มีการดักกลิ่น ดักขยะและดักไขมัน ก่อนประสานลงบ่อพักรองรับน้ำเสีย

4.5.2 มาตรฐานการติดตั้ง

4.5.2.1 กรณีที่ใช้ บ่อบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ให้ติดตั้งตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

4.5.2.2 ระบบบำบัดน้ำเสียที่อยู่ในชั้นที่อาจจะมีผลกระทบต่อแรงกระทำต่อโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย เช่นที่จอดรถ ให้ผู้รับจ้างแสดงรายการคำนวณโครงสร้าง และแบบโดยมีวิศวกรโครงสร้าง ลงนามรับผิดชอบ

4.6 ระบบสุขาภิบาลห้องปฏิบัติการ

4.6.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องหาอุปกรณ์ รองรับการระบายน้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ ที่มีสภาพของน้ำทิ้งมีความเป็นกรด ด่าง สูง โดยอุปกรณ์นั้นมีคุณสมบัติสามารถทนความเป็นกรด-ด่าง สูง ได้เป็นอย่างดี และเมื่อรวบรวมน้ำทิ้งก่อนต่อลงระบบบำบัดน้ำเสีย ให้มีการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ให้มีความเหมาะสมของระบบบำบัดน้ำเสีย (เฉพาะเมื่อแบบหรือรายการระบุให้ติดตั้ง)

4.6.2 มาตรฐานการติดตั้ง

4.6.2.1 ให้ติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ ที่มีคุณสมบัติทนสภาพความเป็นกรด-ด่างสูง รองรับการระบายน้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ ที่มีสภาพของน้ำทิ้งมีความเป็นกรด-ด่างสูง โดยให้ติดตั้ง ทุกส่วนที่มีโอกาสถูกสัมผัส เช่น อ่าง ก๊อกน้ำ สะดืออ่าง ลูกถ้วยดักกลิ่น ท่อระบาย ข้อต่อท่อระบายน้ำทิ้ง รูระบายน้ำทิ้งและอุปกรณ์ระบบท่อระบายน้ำทิ้ง

4.6.2.2 มาตรฐานการติดตั้งท่อ และอุปกรณ์ ระบบท่อระบายน้ำทิ้ง จากห้องปฏิบัติการให้ยึดถือปฏิบัติตามมาตรฐานระบบน้ำทิ้งอาคาร

4.6.3 มาตรฐานท่อและวัสดุอุปกรณ์

4.6.3.1 มาตรฐานท่อและอุปกรณ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ระบุใน ข้อ 4.1.3

4.6.3.2 วัสดุและอุปกรณ์ ห้องปฏิบัติการ จะต้องได้มาตรฐาน ในการทนต่อสภาพความเป็นกรดด่างสูง

4.7 ระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

4.7.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องติดต่องานระบบไฟฟ้า แผงสวิตซ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในระบบประปา ระบบระบายน้ำฝน ระบบระบายน้ำเสีย ระบบดับเพลิง และระบบบำบัดน้ำเสีย พร้อมทั้งเดินท่อร้อยสายไฟไปยังเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งภายในและภายนอก

อาคารให้ได้มาตรฐาน เป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้านครหลวงหรือภูมิภาค ตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการ เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วจะต้องทดสอบการทำงานของระบบอัตโนมัติให้เป็นไปตามแบบและข้อกำหนดและให้ใช้การได้ดี

4.7.2 มาตรฐานการติดตั้ง

4.7.2.1 วัสดุและอุปกรณ์ให้งานต่างๆ เช่น มอเตอร์ สตาร์ทเตอร์ สวิตช์ตัดตอนต่างๆ สวิตช์ลูกลอย มาตรวัด ให้ใช้มาตรฐานเดียวกับงานระบบไฟฟ้าของอาคาร

4.7.2.2 หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้ ตู้แผงสวิตช์ ต้องทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 2.0 ม.ม. พ่นสีรองพื้นกันสนิม 2 ชั้น แล้วพ่นสีทับอีก 2 ชั้น ให้เรียบร้อย ประตูหรือฝาปิดต้องมีขอบยางกันน้ำติดแนบสนิทกับตัวตู้ สวิทช์และอุปกรณ์ทุกตัว มีแผ่นป้ายบอกชื่ออย่างชัดเจน การเดินสายไฟในตู้ต้องจัดให้เป็นระเบียบเรียบร้อย มีรหัสเลขหมายสายไฟควบคุมด้านในของฝามี Wiring Diagram แสดงรายละเอียดการเดินสายไฟด้วย โดยให้ใช้รายละเอียดต่างๆ ของหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า

4.7.2.3 ให้เดินท่อ IMC ร้อยสายไฟฟ้าแบบ THW แกนเดียว 750 V., 750C ตามมาตรฐานของมอก. 11-2528 ช่วงที่จะเข้าอุปกรณ์และมอเตอร์ให้ใช้ Flexible Condult ขนิดกันน้ำแบบโลหะต่อเป็นระยะไม่น้อยกว่า 50 ซม.

4.7.2.4 ระบบไฟฟ้า ให้มีระบบการเดินสายดิน ป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้า

4.8 การทดสอบและการฝึกอบรม

4.8.1 ขอบเขตของงาน

ตรวจสอบการติดตั้ง ทดสอบแรงดันของท่อและอุปกรณ์ ในระบบสุขาภิบาล สามารถใช้การได้ดีตามแรงดันที่กำหนด ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบทั้งหมด พร้อมทำความสะอาดและฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลรักษา และการซ่อมบำรุง

4.8.2 การทดสอบ

4.8.2.1 การตรวจสอบ และ การทดสอบ

หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้

4.8.2.1.1 การทดสอบระบบประปาจะต้องทำการทดสอบก่อนที่ผู้รับจ้างตีฝ้าเพดานหรือกระทำการโดๆ ที่ปิดบังท่อโดยให้ใช้น้ำที่มีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำดื่มอัดเข้าไปในระบบให้มีความดันสูงกว่าคามดันที่ใช้งานร้อยละ 50 ให้คงที่ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง โดยไม่มีการรั่วซึม (ความดันที่ใช้ทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.8.2.1.2 การทดสอบระบบระบายน้ำหรือระบบระบายอากาศ ให้ปิดช่องทั้งหมดในระบบหรือส่วนของระบบที่ต้องการทดสอบให้แน่น ยกเว้นช่องที่อยู่ระดับสูงสุด แล้วเดิมน้ำล้นออกทางช่องนี้ แต่ละส่วนของระบบจะต้องได้รับการทดสอบภายใต้ความดันไม่ต่ำกว่าความดันน้ำ 3.00 เมตร

(หรือความดันน้ำ 0.3 บาร์) กับน้ำไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที แล้วจึงเริ่มสำรวจหารอยรั่วหากไม่พบว่ามีรอยรั่วซึมใดๆ จึงจะถือว่าใช้ได้

4.8.2.1.3 การทดสอบระบบดับเพลิงหรือส่วนของระบบ ให้ใช้น้ำที่มีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำดื่มอัดเข้าไปในระบบให้มีความสูงกว่าความดันที่ใช้งานร้อยละ 50 โดยไม่พบการรั่วซึม (ความดันที่ใช้ทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.8.2.1.4 การทดสอบระบบต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น อาจใช้วิธีอื่นได้ตามความเหมาะสม และต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร

4.8.3 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุม และบำรุงรักษา เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ โดยผู้จัดจำหน่ายและหรือผู้ติดตั้งอุปกรณ์นั้นๆ ที่ผู้รับจ้างได้จัดซื้อมา ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ จนสามารถใช้งานได้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งคู่มือและเอกสารรายละเอียดของเครื่องจักร อุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด มอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง

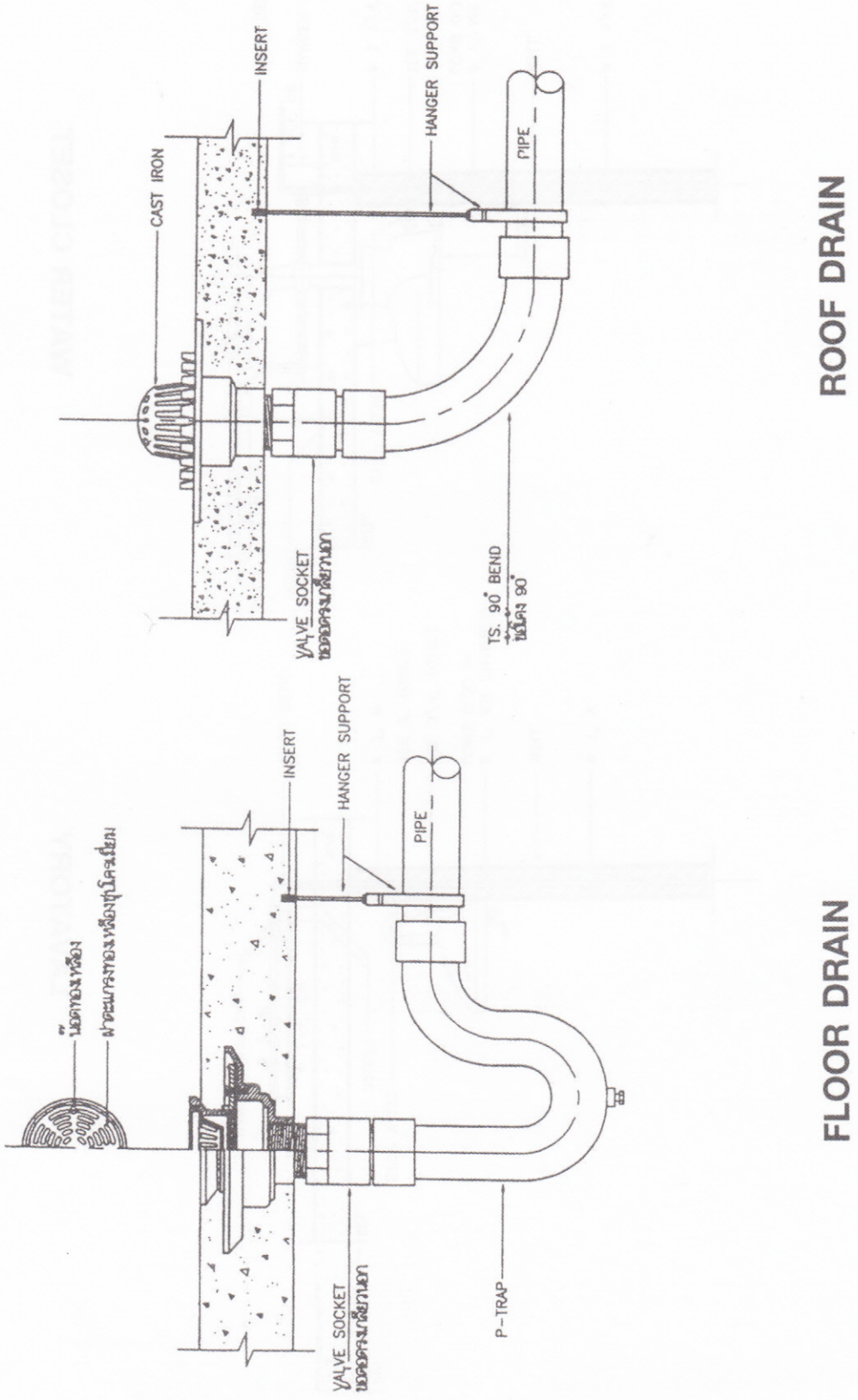
4.8.4 การทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

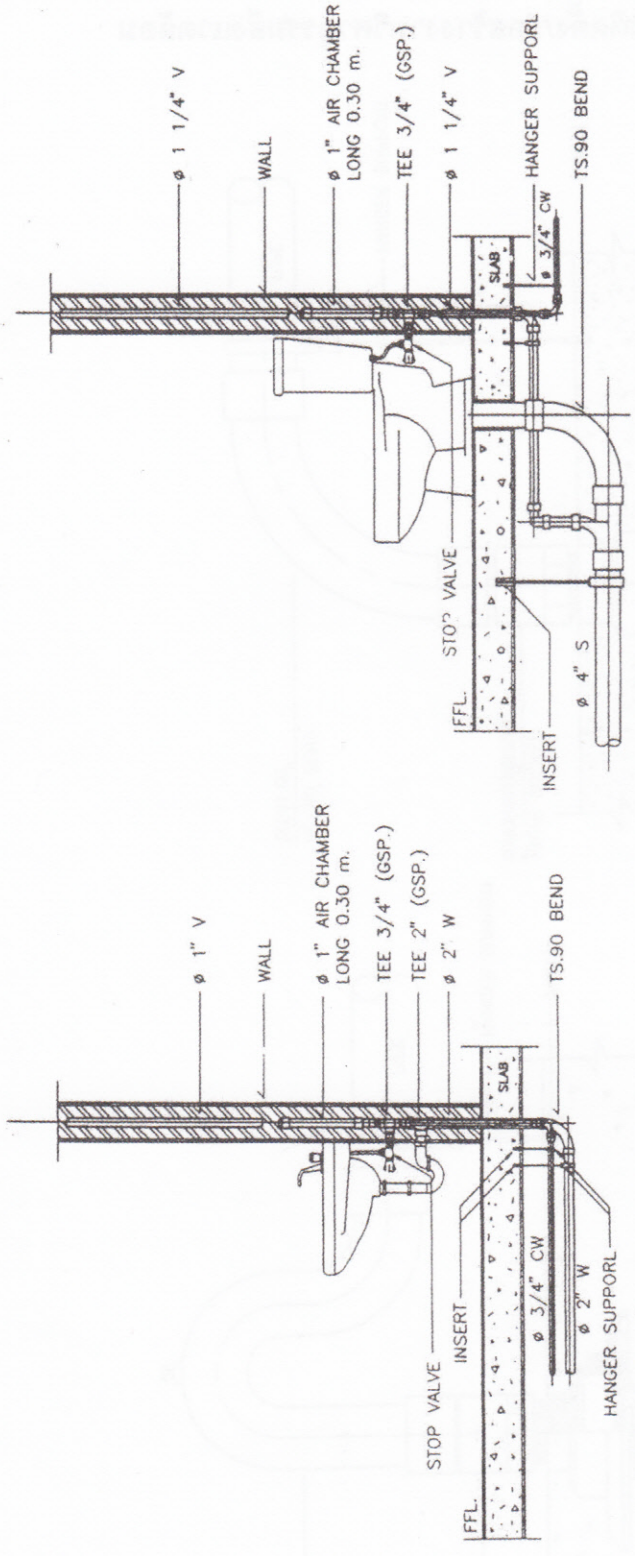
4.8.4.1 การทำความสะอาดระบบประปา เมื่อเดินท่อระบบสุขาภิบาลทั้งหมดแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดช่องเดินท่อในแนวดิ่ง (ช่อง DUCT) โดยเก็บกวาดและทำความสะอาดให้เรียบร้อย

4.8.4.2 หลังจากการติดตั้ง ระบบท่อ และอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดระบบท่อและอุปกรณ์ทั้งหมดรวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งอย่างทั่วถึงทั้งภายนอกและภายใน โดยเช็ดถู ขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะ คราบปูน และสิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมด

4.8.4.3 ท่อน้ำประปา และข้อต่อต่าง ๆ ที่ผ่านการทดสอบแล้วพบว่าไม่มีการรั่วซึม จะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อโดยใช้สารละลาย Sodium Hypochlorite หรือ Solution ผสมให้ได้ความเข้มข้น (Chlorine Concentration) ไม่น้อยกว่า 50 มก./ลิตร แล้วอัดเข้าท่อทั้งระบบ

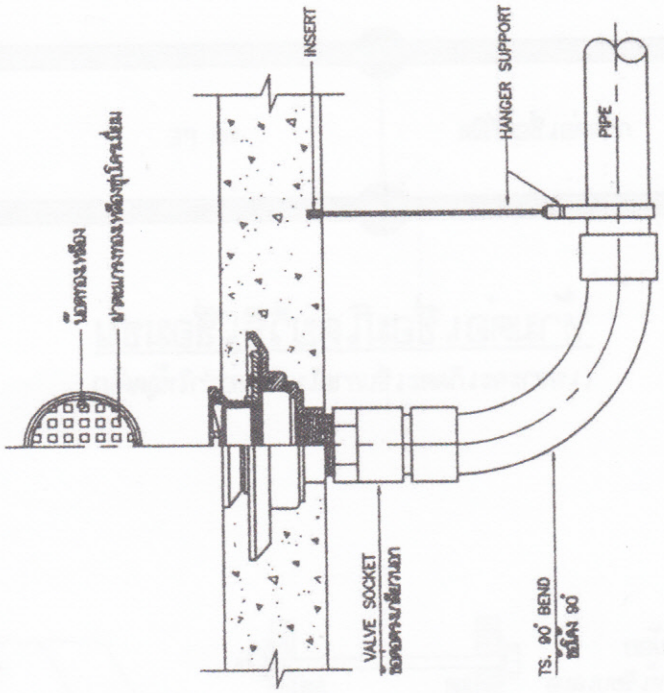
4.9 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง/ก่อสร้างงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม



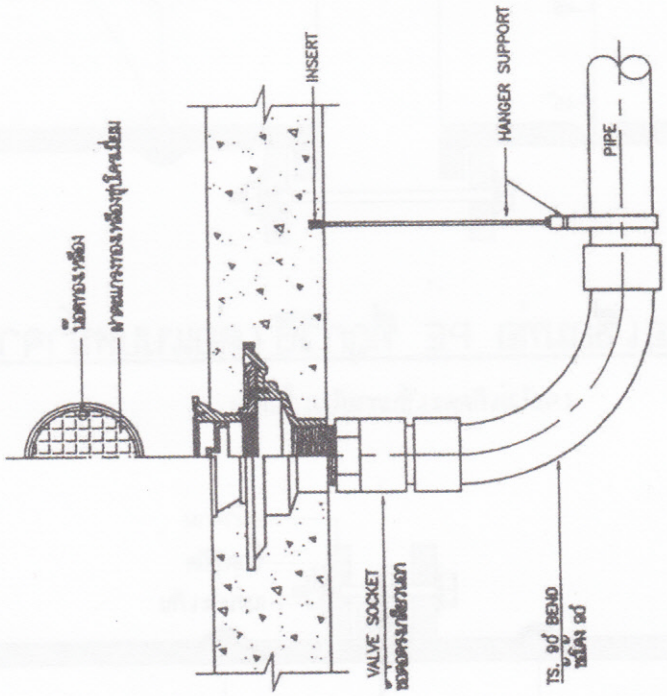


WATER CLOSET

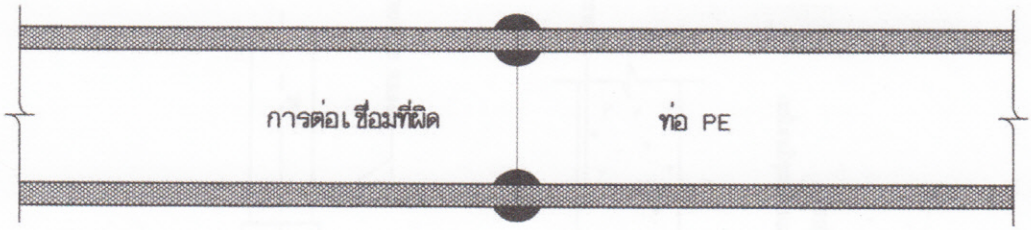
LAVATORY



AREA DRAIN

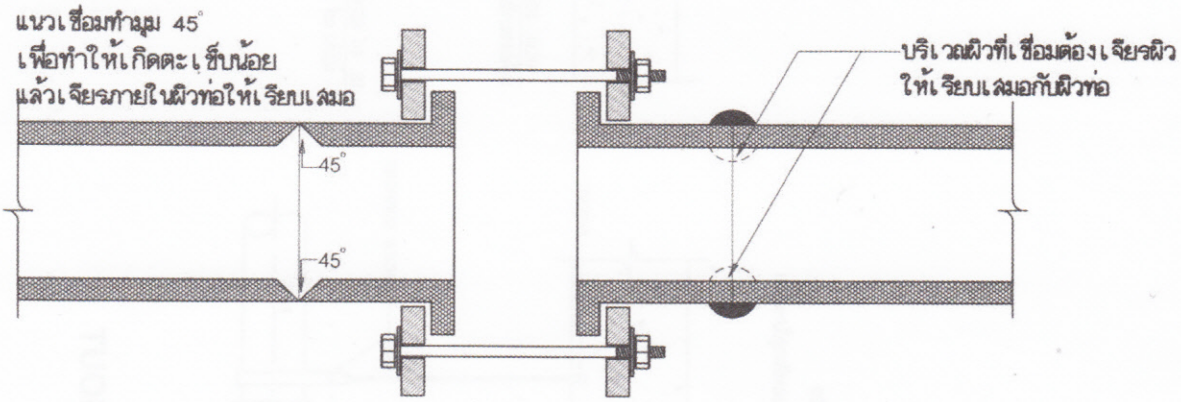


FLOOR CLEANOUT



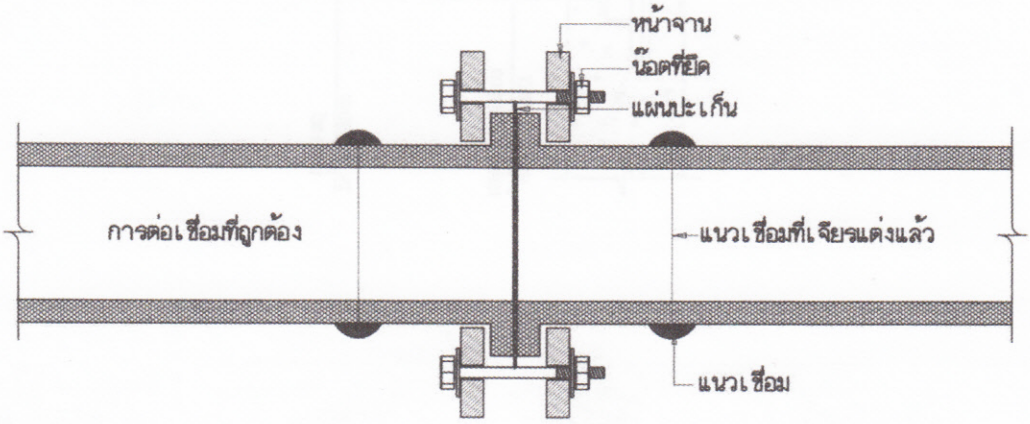
ห้ามต่อเชื่อมโดยวิธีเชื่อมชน

(เพราะจะเกิดตะเข็บภายในเส้นท่อทำให้อุดตัน)



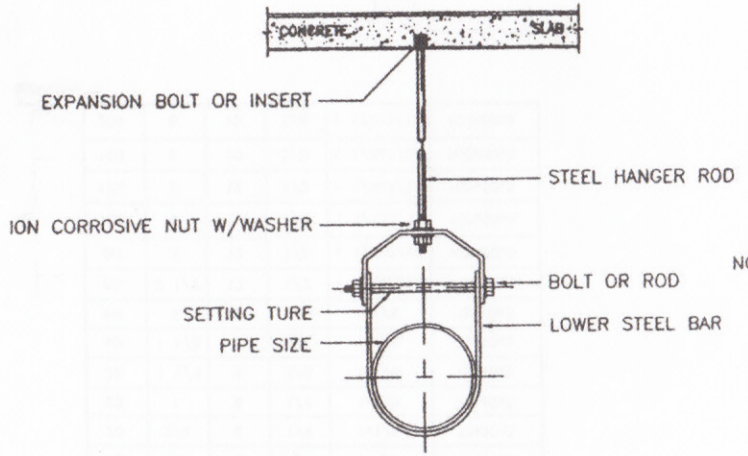
ลักษณะของการต่อเชื่อมท่อ PE ที่ถูกวิธี (ต่อแบบหน้าจาน E-BOLD)

(จะไม่เกิดตะเข็บภายในเส้นท่อ)



หลังจากยึดติดกันแล้วภายในเส้นท่อจะไม่เกิดตะเข็บ

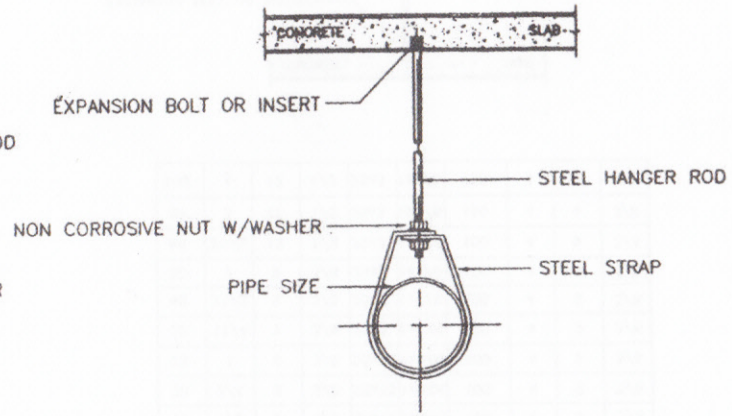
PIPE SIZE		HANGER ROD		UPPER BAR		LOWER BAR		BOLTS ROD		Min CLEARANCE	
mm.	inch	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.
100	4	15	5/8	30x6	1 1/4x1/4	30x5	1 1/4x3/16	9	3/8	52	21/16
125	5	15	5/8	30x6	1 1/4x1/4	30x5	1 1/4x3/16	12	1/2	52	21/16
150	6	19	3/4	40x6	1 1/4x1/4	40x6	1 1/4x3/16	12	1/2	57	21/4
200	8	22	7/8	45x6	1 1/4x1/4	45x6	1 1/4x3/16	15	5/8	64	21x2
250	10	22	7/8	45x10	1 1/4x1/4	45x6	1 1/4x3/16	19	3/4	64	21x2
300	12	22	7/8	50x10	1 1/4x1/4	50x6	1 1/4x3/16	19	3/4	78	215x16



HANGER SUPPORT

(for pipe size Ø 3" & larger)

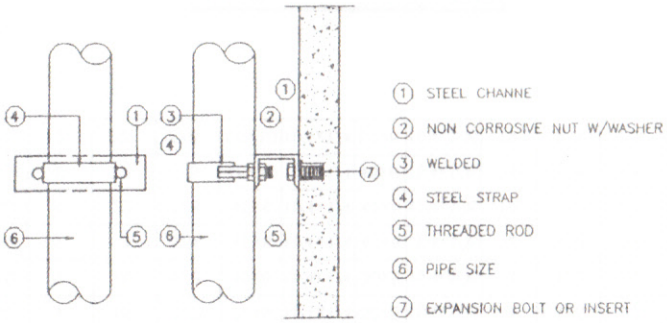
PIPE SIZE		MANGER ROD		STRAP SIZE		Min CLEARANCE	
mm.	Inch	mm.	Inch	mm.	Inch	mm.	Inch
15	1/2	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	11/2
20	3/4	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	11/2
25	1	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	11/2
32	11/4	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	11/2
40	11/2	9	3/8	25x3	1x1/8	40	11/2
50	2	9	3/8	25x3	1x1/8	40	11/2
65	21/2	12	1/2	25x3	1x1/8	45	13/4
80	3	12	1/2	25x3	1x1/8	45	13/4



HANGER SUPPORT

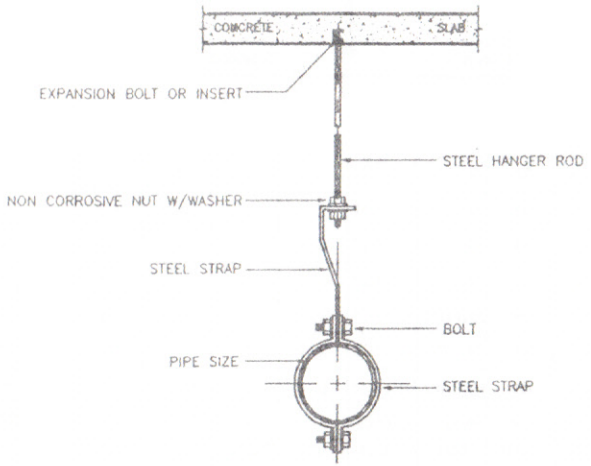
(for pipe size up to Ø 2 1/2")

PIPE SIZE		THREADED ROD		STRAP SIZE	STEEL CHANNET
mm.	Inch	mm.	Inch	Inch	mm.
15	1/2	6	1/4	1x1/8	75x40x5
20	3/4	6	1/4	1x1/9	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



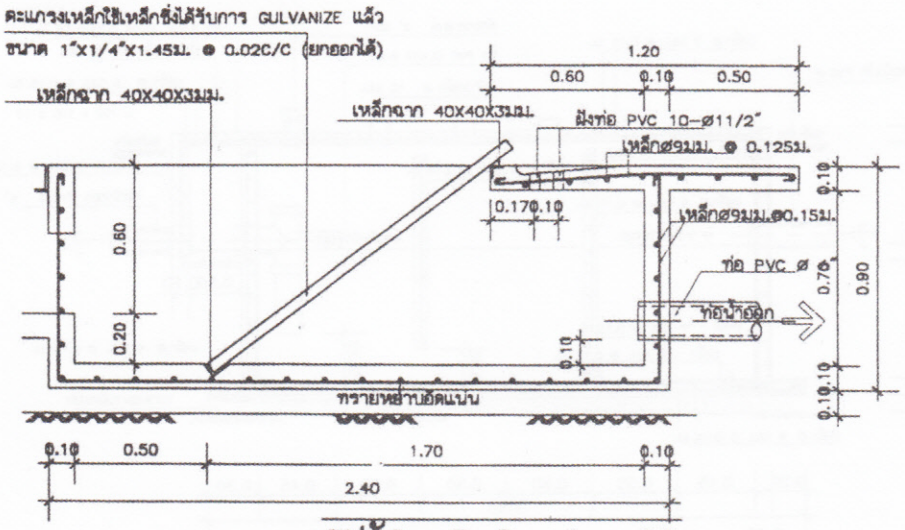
SUPPORT FOR VERTICAL PIPE

PIPE SIZE		HANGER ROD		STRAP SIZE		Min CLEARANCE		BOLT	
mm.	Inch.	mm.	Inch.	mm.	Inch.	mm.	Inch.	mm.	Inch.
15	1/2	9	3/8	25x15	1x0.06	100	4	9	3/8
20	3/4	9	3/8	25x15	1x0.06	100	4	9	3/8
25	1	9	3/8	25x15	1x0.06	100	4	9	3/8
32	11/4	9	3/8	25x3	1x0.06	100	4	9	3/8
40	11/2	9	3/8	25x3	1x1/8	100	4	9	3/8
50	2	9	3/8	25x3	1x1/8	150	4	9	3/8
65	21/2	12	1/2	25x3	1x1/8	150	4	9	3/8
80	3	12	1/2	25x3	1x1/8	150	4	9	3/8
100	4	12	1/2	25x3	1x1/8	150	4	9	3/8

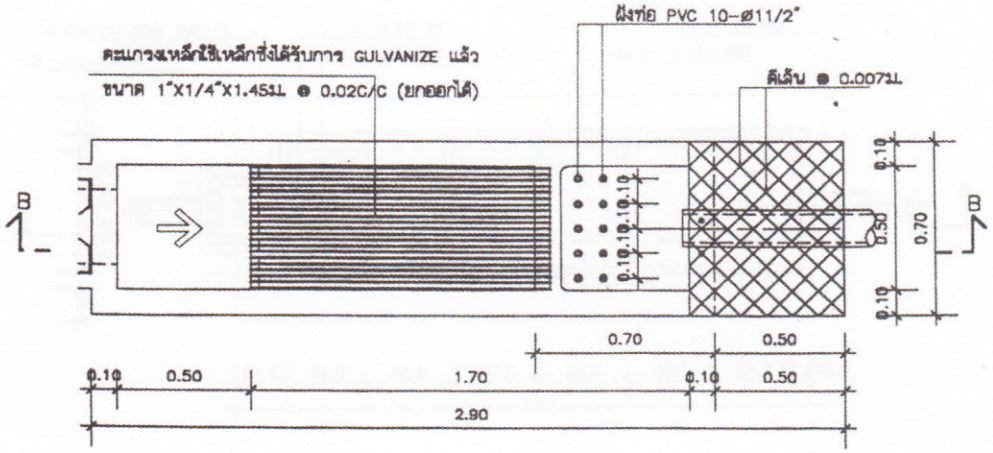


HANGER SUPPORT

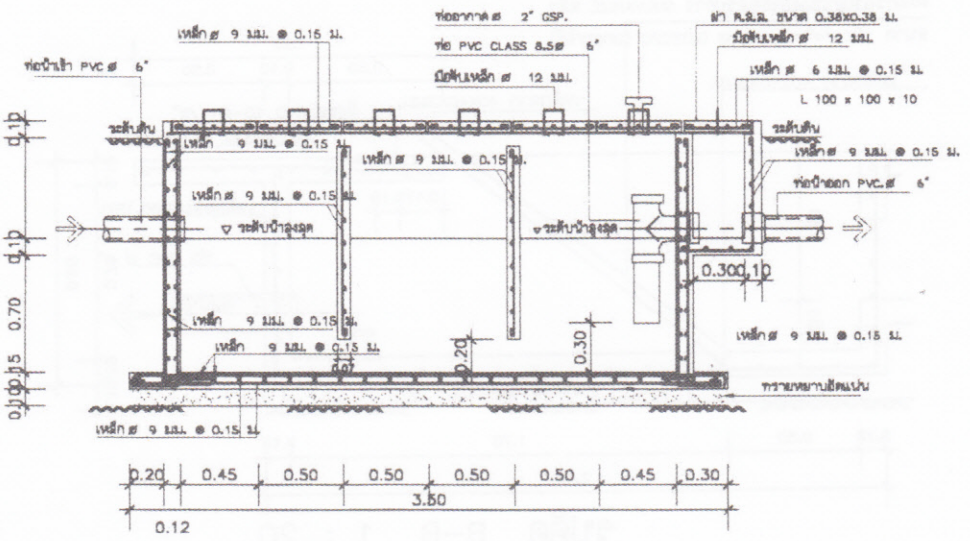
(for water supply pipe)



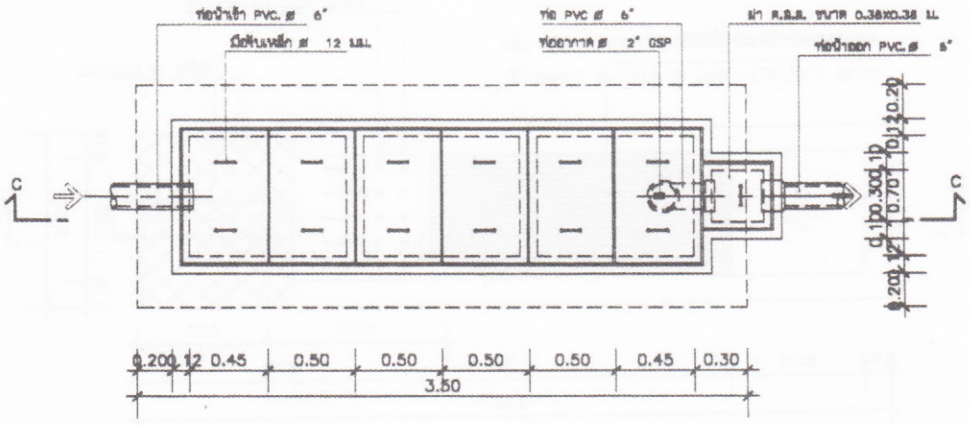
รูปตัด B–B 1 : 20



ปอดักขยะ 1 : 20



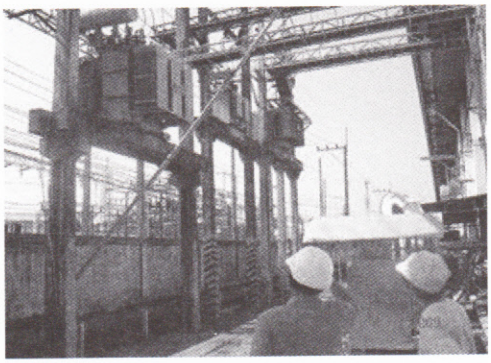
รูปตัด C–C 1 : 20

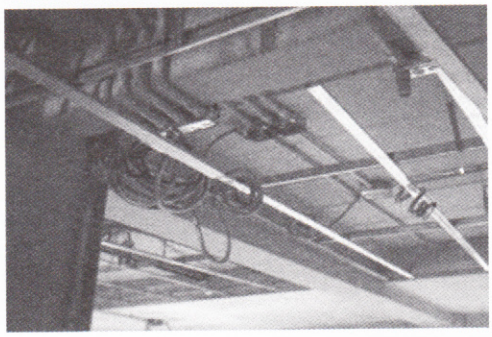


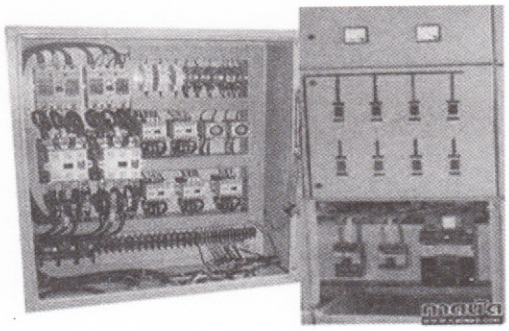
ปอดักไขมัน 1 : 20

5

หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร







5. หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

5.1 ขอบเขตความรับผิดชอบ

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้อื่นๆ ทั้งหมดให้เป็นไปตามแบบ และสามารถใช้การได้อย่างสมบูรณ์ 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 DEUTSHER ELECTROTECHNIKER

DIN DEUTSHER INBDUSTRIE 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.อก. 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) ต้องมีความบริสุทธิ์ของทองแดงไม่น้อยกว่าร้อยละ 98

5.1.1.6.2 บัสบาร์อลูมิเนียม (Aluminum Bus Bar) ต้องมีความบริสุทธิ์ของอลูมิเนียมไม่น้อยกว่าร้อยละ 98

5.1.1.6.3 บัสเวย์ (Busway) ต้องเป็นชนิดที่ประกอบสำเร็จรูปจากบริษัทผู้ผลิตและได้มีการทดสอบแล้วตามมาตรฐานข้างต้น

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 **สวิตช์ใบมีด** เป็นไปตาม ม.อ.ก. 706-2530

5.1.1.7.4 **อุปกรณ์ตัดตอนและเครื่องป้องกันกระแสเกิน** ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ เช่น UL,BS,DIN,JIS และ IEC

5.1.1.7.5 **ฟิวส์และขั้วรับฟิวส์** (Fuse and Fuse Holder) พิกัดกระแสของฟิวส์ต้องไม่สูงกว่าของเครื่องรับฟิวส์ ทำจากวัสดุที่เหมาะสม มีการป้องกันหรือหลีกเลี่ยงผุกร่อน (Corrosion) เนื่องจากการใช้โลหะต่างชนิดกันระหว่างฟิวส์กับขั้วรับฟิวส์ และต้องมีเครื่องหมายแสดงพิกัดแรงดันและกระแสให้เห็นได้อย่างชัดเจน

5.1.1.7.6 **เซอร์กิตเบรกเกอร์** (Circuit Breaker)

5.1.1.7.6.1 ต้องเป็นแบบปลดได้โดยอิสระ (Trip Free) และต้องปลดสับได้ด้วยมือ ถึงแม้ว่าปกติการปลดสับจะทำโดยวิธีอื่นก็ตาม

5.1.1.7.6.2 ต้องมีเครื่องหมายแสดงอย่างชัดเจนว่าอยู่ในตำแหน่งสับหรือปลด

5.1.1.7.6.3 ถ้าเป็นแบบปรับตั้งได้ต้องเป็นแบบการปรับตั้งค่ากระแสหรือเวลา โดยในขณะใช้งานกระทำได้เฉพาะผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง

5.1.1.7.6.4 ต้องมีเครื่องหมายแสดงพิกัดของแรงดัน กระแส และความสามารถ ในการตัดกระแสที่เห็นได้ชัดเจนถาวรหลังจากติดตั้งแล้ว หรือเห็นได้เมื่อเปิดแผ่นกั้นหรือฝาครอบ

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 เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้ในสถานอื่นๆ ให้เป็นไปตาม IEC 60947-2

5.1.1.7.7 **เซฟตีสวิตส์** (Safety Switch) ต้องปลดหรือสับวงจรได้พร้อมกันทุกๆ ตัวนำเส้นไฟ และต้องประกอบด้วยฟิวส์ รวมอยู่ในกล่องเดียวกัน และจะเปิดฝาได้ต่อเมื่อได้ปลดวงจรแล้ว หรือการเปิดฝานั้นเป็นผลให้วงจรถูกปลดด้วย และต้องสามารถปลดและสับกระแสใช้งานในสภาพปกติได้ ในกรณีที่ใช้งานเป็นสวิตช์อย่างเดียว อนุญาตให้ใช้แบบ Non-fuse ได้

5.1.1.7.8 **เครื่องตัดไฟรั่ว** (Residual Current Device หรือ RCD)

เครื่องตัดไฟรั่วที่ใช้ลดอันตรายจากการถูกไฟฟ้าดูด 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.ม^2.
- ทองแดงที่ใช้หุ้มมีความบริสุทธิ์ 99.9% และหุ้มอย่างแนบสนิทแบบ molecularly bonded กับแกนเหล็ก ความหนาของทองแดงที่หุ้มที่จุดใดๆ ต้องไม่น้อยกว่า 250 ไมโครเมตร
- ต้องผ่านการทดสอบการยึดแน่นและความคงทนของทองแดงที่หุ้มด้วยวิธี Jacket Adherence Test และBending Test ตามมาตรฐาน UL-467

- กรณีแท่งเหล็กอาบสังกะสีต้องมีความหนาเฉลี่ยของสังกะสีไม่น้อยกว่า 85 ไมโครเมตร

5.1.1.8.2 แผ่นตัวนำชนิดป้องกันการผุกร่อนที่มีพื้นผิวสัมผัสกับดินไม่น้อยกว่า 0.18 ต.ร.ม. ในกรณีเป็นเหล็กอาบโลหะชนิดกันการผุกร่อนต้องหนาไม่น้อยกว่า 6 ม.ม. หากเป็นโลหะกันการผุกร่อนชนิดอื่นที่ไม่ใช่เหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 1.50 ม.ม.

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 ม.ม. สำหรับแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง และ 0.625 นิ้ว หรือ 15.67 ม.ม. 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.อก. 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.อก.166-2549 และ ม.อ.ก.2162-2547

5.1.1.13 มาตรฐานแผงสวิตส์สำหรับระบบแรงต่ำ

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, AO 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 ทั้งนี้ แบบทุกแผ่นที่เสนอจะต้องมีลายเซ็นวิศวกรไฟฟ้าระดับสามัญวิศวกรทุกแผ่น พร้อมสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง จำนวน 1 ชุด

5.1.5 แผนผังไฟฟ้าแสดงการติดตั้งจริง (AS-BUILT DRAWING)

ให้ผู้รับจ้างทำแผนผังตามที่สร้างจริง แสดงแนวสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงแนวสายไฟฟ้าจากแบบรูปรายละเอียดขณะก่อสร้าง (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 และบำรุงรักษาวัสดุและอุปกรณ์เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 3 ชุด พร้อมกับฝึกอบรมให้พนักงานของผู้ว่าจ้างมีความสามารถในการใช้และบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง

5.1.9 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันการใช้งานของวัสดุ และอุปกรณ์ทุกชนิด ตามคู่สัญญากำหนดนับตั้งแต่วันรับมอบงานครั้งสุดท้าย ในระยะเวลารับประกันนี้ ถ้าหากวัสดุหรืออุปกรณ์ได้ชำรุดใช้งานไม่ได้ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ใช้งานได้ โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด

5.1.10 การประสานงานกับการไฟฟ้าฯ.

5.1.10.1 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการติดต่อการไฟฟ้าในนามของผู้ว่าจ้าง เพื่อดำเนินการให้อาคารนี้มีไฟฟ้าใช้ ซึ่งรวมถึงจัดหาและติดตั้งเสามิเตอร์ ค่าตรวจสอบและอื่นๆ ที่การไฟฟ้าฯ เรียกเก็บโดยต้องเป็นผู้ดำเนินการให้ทันการตรวจรับงาน ค่าใช้จ่ายที่ต้องชำระให้การไฟฟ้าฯ ทั้งหมดให้เป็นภาระของผู้รับจ้าง ยกเว้นค่าขยายเขตเป็นภาระของผู้ว่าจ้าง

5.1.10.2 วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ เช่นสวิตช์เกียร์แรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นต้น ต้องได้รับความเห็นชอบและอนุมัติให้ใช้จากการไฟฟ้าฯ

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 เพื่อให้สวิทช์เกียร์แรงสูงทำงานได้เรียบร้อยสมบูรณ์ 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) ฝาตู้สวิตช์เกียร์จะเปิดออกได้ต่อเมื่อสวิตช์อยู่ด้านตำแหน่ง 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) ขนาดตามที่กำหนดในแบบต้องเป็นขนิดแห้งหุ้มด้วยเรซิน (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 ให้มีแผ่นฉนวนกั้นภายในตู้ แบ่งเป็นสองส่วน คือ ส่วนบนและส่วนล่าง ช่องระบายอากาศเข้าอยู่ส่วนล่าง ส่วนบนปิดทึบอากาศเข้าทางส่วนล่างผ่านหม้อแปลง และออกทางช่องพัดลมหลังคาตู้
- ตัวตู้ทั้งหมดที่เป็นโลหะ ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม แล้วพ่นทับด้วยสีฝุ่นแบบอีป็อกซี่-โพลีเอสเตอร์ ทั้งภายใน-ภายนอกและอบแห้ง
- ฐานของตัวตู้เองยึดติดบนฐานคอนกรีต

(3) ต้องมีอุปกรณ์อื่นๆ ไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังต่อไปนี้

- THERMISTER SENSORS ฝังอยู่ในขดลวดแรงต่ำทั้งสามชุด
- THERMOMERTER วัดอุณหภูมิขดลวดแรงต่ำ สามารถอ่านอุณหภูมิสูงสุดได้
- หลอดไฟสัญญาณและอ็อดหรือกริ่งไฟฟ้า
- พัดลมระบายอากาศ (ประกอบด้วยพัดลมเป่าใต้ขดลวดหม้อแปลง และพัดลมดูดที่หลังคาตู้หม้อแปลง)
- 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 หม้อแปลงชนิดแช่ในน้ำมัน

(1) ขนาดตามที่กำหนดในแบบ เป็นชนิดแช่ในน้ำมัน (OIL IMMERSED 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 ม.ม. ยึดติดกันด้วยน็อตและสกรูหรือเชื่อมติดกัน ตู้ที่ตั้งติดกันให้ยึดถึงกันด้วยน็อตและสกรู

(2) เหล็กแผ่นประกอบตัวตู้หนาไม่น้อยกว่า 1.6 ม.ม. ส่วนที่เป็นแผ่นปิดด้านหน้า ด้านหลังและด้านข้างให้ทำเป็นแบบพับขอบ และมีร่องสำหรับยึดยางกันฝุ่น ด้านบนให้ใช้แบบแผ่นเรียบยึดด้วยสกรู

(3) บานประตูของช่องใส่อุปกรณ์เป็นแบบเปิดได้ใช้บานพับชนิดซ่อน เปิด-ปิดโดยใช้กุญแจสามารถถอดบานประตูออกได้ โดยเปิดกว้างแล้วยกขึ้น

(4) ฝาปิดช่องล่างด้านหน้าฝาปิดด้านหลังทั้งหมดและฝาด้านข้างเปิด-ปิดโดยใช้สกรู และให้เจาะช่องระบายอากาศ โดยมีมุ้งลวดด้านในตามความเหมาะสม

(5) เหล็กแผ่นที่ใช้ป้องกันอันตรายภายในตู้ เช่น ป้องกันอ๊าร์ค ระหว่างอุปกรณ์หรือระหว่างตู้ หนาไม่น้อยกว่า 1.2 ม.ม.

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

(7) ฐานของตัวตู้ต้องยึดติดบนฐานคอนกรีตด้วยสกรูขยาย

5.2.3.3 บัสบาร์ ต้องเป็นทองแดงขนาดตามที่กำหนด ผลิตขึ้นเพื่อใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ บัสบาร์ต้องยึดติดกับโครงตู้ด้วยฉนวนยึดบัสบาร์ให้แข็งแรงแทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 kA หรือตามที่กำหนดในแบบ หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น บัสบาร์ช่วงต่อกับหม้อแปลงจะต้องมีส่วนที่เป็นบัสบาร์ชนิดบิดงอได้ เพื่อลดแรงบิดและแรงดึง บัสบาร์ต้องพ่นสีทนความร้อนโดยใช้รหัสสีเหมือนสายไฟฟ้าขนาดกระแสของบัสบาร์ทองแดง ต้องเป็นไปตามตารางที่กำหนด

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

5 2.3.5 PROTECTION RELAY

(1) UNDER VOTAGE 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) ที่ใช้ติดตั้งกับตู้สวิตซ์อัตโนมัติ (แรงต่ำ) ต่างๆ ประกอบด้วย

(1) โวลต์มิเตอร์ ต้องเป็นชนิดต่อตรงกับระบบแรงดัน ความคลาดเคลื่อน 1.5% หรือ ดีกว่า

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

(3) แอมมิเตอร์ ต้องเป็นชนิดต่อตรงกับระบบแรงดัน หรือต่อผ่านหม้อแปลงกระแสความคลาดเคลื่อน 1.5% หรือดีกว่า

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

(5) หม้อแปลงไฟฟ้ากระแส ต้องมีกระแสด้านออก 5 AMP และกระแสด้านเข้าตามที่กำหนดความคลาด เคลื่อน 1.5% หรือดีกว่า

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

(7) เพาเวอร์แฟคเตอร์มิเตอร์ ต้องเป็นแบบใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส ต่อโดยตรงกับระบบแรงดันและหม้อแปลงไฟฟ้ากระแสมีระยะพิกัด LEAD 0 5..1...LAG หรือความคลาดเคลื่อน 1.5% หรือดีกว่า

(8) ฟรีเควนซีมิเตอร์ ต้องเป็นชนิด VIBATING REED มี 13 REEDS ต่อเข้ากับระบบแรงดัน มีระยะพิกัด 14-53 Hz ความคลาดเคลื่อน 05% หรือดีกว่า

5 2.3.7 คาปาซิเตอร์ และชุดควบคุม

(1) คาปาซิเตอร์

- ขนาดตามที่กำหนด ผลิตตามมาตรฐานของ IEC

(2) AUTOMATIC POWER FACTOR CONTROLLER สามารถสับคาปาซิเตอร์เข้า-ออกได้ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดในแบบ โดยสามารถรักษาระดับค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ที่ตั้งไว้ได้โดยอัตโนมัติ 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 ม.ม. สีของเลนซ์ตามที่กำหนด

5.2.3.9 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ชนิดที่กดปุ่มมี O-RING โลหะล้อมรอบขนาดไม่เล็กกว่า 22 ม.ม. สีของปุ่มกดตามที่กำหนด

5.2.3.10 MAGNETIC CONTACTOR หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาด CUR-RENT RATING ของ CONTACT ตาม AC 3 DUTY มาตรฐาน IEC หรือเทียบเท่า

5.2.3.11 MAGNETIC CONTROL RELAY หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาด LOAD ของ CONTACT ต้องไม่น้อยกว่า 1O A ที่ 230 V.

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

5.2.3.13 ตู้ชนิด Type-Test

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

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

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

5.2.4 แผงสวิตช์อัตโนมัติย่อย (LOAD CENTER)

5.2.4.1 ตัวตู้ตามที่กำหนดในแบบ ผลิตตามมาตรฐาน ANSI, NEMA หรือ IEC ชนิด DEAD FRONT เหล็กแผ่นประกอบตัวตู้ หนาไม่น้อยกว่า 1.6 ม.ม. 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 สวิทช์ตัดตอน

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 พีวีซี.แข็งสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า 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 ในกรณีที่ระบุเป็นชนิดกันน้ำ ท่อโลหะอ่อนต้องมีปลอกพลาสติกหุ้มภายนอกอีกชั้นหนึ่ง

5.2.6.6 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า

(1) ต้องทำความสะอาดทั้งภายนอกและภายในท่อ ก่อนนำมาติดตั้ง

(2) การดัดงอท่อแข็งต้องใช้เครื่องมือสำหรับดัดท่อโดยเฉพาะ 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 ต้องทาฟลิ้นโค้ตภายนอกอย่างน้อย 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 ให้ทาสีที่กล่องดังนี้

ระบบไฟฟ้าสีส้ม

ระบบโทรศัพท์สีเขียว

ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ สีแดง

ระบบอื่นๆ ตามความเหมาะสม

5.2.6.7 การเลือกให้ท่อร้อยสายไฟฟ้า

(1) ท่อทุกชนิดที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว

(2) ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่ต่อกับอุปกรณ์ที่สั่นสะเทือนขณะใช้งานปกติ ต้องใช้ท่อ **FMC** ในกรณีที่อยู่นอกอาคาร หรือบริเวณที่เปียกชื้นให้ใช้ท่อ **FMC** ชนิดกันน้ำ

(3) ในกรณีที่มิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ฝังในคอนกรีตต้องใช้ท่อ **IMC** หรือ **RSC**

(4) ในกรณีที่มิได้กำหนดขนาดของท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดานหรือเดินท่อลอยเกาะเพดานหรือฝังในผนังที่มิใช่คอนกรีตให้ใช้ท่อ **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 ยึดด้วยสกรู ความหนาของเหล็กแผ่นประกอบกล่องต้องไม่น้อยกว่า 1.6 ม.ม. ขนาดของกล่องที่ไม่เป็นไปตาม NEMA การเลือกใช้เป็นไปตาม NEC

5 2.7.3 กล่องต่อสายและกล่องดึงสาย ติดซ่อนไว้ในฝ้าเพดาน ฝังเรียบผนัง ฝังเรียบเพดาน หรือติดตั้งลอยตามลักษณะของการใช้งานต้องสามารถเข้าไปตรวจซ่อมได้ง่าย

5 2 7.4 กล่องต่อสายและกล่องดึงสายที่ติดตั้งซ่อนในฝ้าเพดานหรือติดตั้งลอย ต้องยึดตรึงให้แข็งแรงกับโครงสร้างของอาคาร ห้ามให้ท่อเป็นตัวรับน้ำหนัก

5.2.7.5 รูของกล่องที่ไม่ได้ใช้งาน ต้องปิดให้เรียบร้อย กล่องทุกกล่องต้องมีฝาปิด

5.2.8 รางเดินสาย (WIRE WAY)

5 2 8.1 รางเดินสายพร้อมฝาครอบรางชนิดกดล็อค หรือยึดด้วยสกรู (เฉพาะรางเดินสายในแนวตั้ง ฝาครอบต้องเป็นชนิดยึดด้วยสกรู) ทำด้วยเหล็กแผ่นขนาดตามที่กำหนด เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้

(1) รางเดินสายกว้างตั้งแต่ 6 นิ้วลงมา 1.0 มม.

(2) รางเดินสายกว้างตั้งแต่ 6 นิ้วขึ้นเป 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 และสายไฟฟ้ารวมกัน

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

5.2.8.5 รางเดินสายในแนวตั้ง ต้องมีขั้นบันได 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 ห้ามติดตั้งสายเคเบิลระบบแรงต่ำในรางเคเบิลเดียวกันกับสายเคเบิ้ลระบบแรงสูง

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 หรือผ้าเทปสีม้วนสายหรืออักษรกำกับสาย 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)
- สายไฟฟ้าร้อยท่อ ในรางเดินสายให้ใช้ TYPE-A (THW)
- สายไฟฟ้าใต้ดินร้อยท่อหรือฝังดินโดยตรงให้ใช้ TYPE-CS หรือ TYPE-D (NYY) หรือ (CV)

(3) ขนาดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดไม่ต่ำกว่าที่กำหนดดังต่อไปนี้

- สายวงจรย่อย 2.5 ตร.มม. ใช้กับสวิตซ์อัตโนมัติ 1O AT
- สายวงจรย่อย 4 ตร.มม. ใช้กับสวิตซ์อัตโนมัติ 15-16 AT
- สายวงจรย่อย 6 ตร.มม. ใช้กับสวิตซ์อัตโนมัติ 2O AT

ในกรณีร้อยท่อ สายแยกจากวงจรย่อยเข้าเต้ารับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลมให้ใช้สายไฟฟ้าขนาด 2.5 ตร.มม. TYPE-A ในกรณีเดินสายลอย สายแยกจากวงจรย่อยเข้าเต้ารับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลมให้ใช้สายไฟฟ้าขนาด1.5 ตร.มม. TYPE-B

5.2.9.3 การเดินสาย

(1) การร้อยสายในท่อต้องทำหลังจากการติดตั้งท่อ หรือรางเดินสายเสร็จเรียบร้อยแล้ว

(2) การตัดต่อสาย ต้องทำในกล่องต่อสาย กล่องสวิตซ์, 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 ต้องยึดกับขั้นบันได

(7) การเดินสายลอยเกาะผิวอาคาร ต้องยึดด้วยเข็ม ขัดรัดสายทุกระยะห่างไม่เกิน 0.10 ม.

(8) การเดินสายใต้ดิน

ก. ข้อกำหนดขั้นต่ำสุดของการปิดทับสายไฟฟ้าชนิดฝังดินโดยตรง ท่อร้อยสายไฟฟ้าหรือช่องเดินสายไฟฟ้าอย่างอื่นที่ได้รองรับเพื่อจุดประสงค์นั้นแล้วต้องติดตั้งให้เป็นไปตามตารางที่ 2 ยกเว้นในกรณีต่อไปนี้

- เมื่อใช้แผ่นคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร ปิดทับตลอดความยาวและยื่นคลุมเลยด้านข้างไม่น้อยกว่า 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)
- ในกรณีที่เป็นวงจรย่อยสำหรับที่อยู่อาศัย ซึ่งมีแรงดันไม่เกิน 300 โวลท์ และมีเครื่องป้องกันกระแสเกินขนาดไม่เกิน 30 แอมแปร์ ให้มีความลึกต่ำสุด 0.30 เมตรได้
- ทางวิ่งในสนาม รวมทั้งบริเวณหวงห้ามข้างเคียง 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 และต้องไม่มีสิ่งที่นำความเสียหายต่อท่อร้อยสายหรือสายไฟฟ้า

ช. ช่องเดินสายไฟฟ้าที่ความชื้นอาจเข้าไปสัมผัสส่วนในต้องปิดผนึกที่ปลายทั้งสอง

ซ. เมื่อสายไฟฟ้าออกจากท่อร้อยสายไฟฟ้า ไปฝังดินโดยตรง ที่ปลายท่อต้องมีปลอกป้องกัน

ฌ. สายแกนเดียวของวงจรเดียวกันรวมทั้งสายดิน (ถ้ามี) ต้องติดตั้งในช่องเดินสายไฟฟ้าเดียวกันหรือเมื่อฝังดินโดยตรงต้องวางชิดกันในร่องเดินสายเดียวกัน

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

(10) สายไฟฟ้าสำหรับวงจรย่อยจากตู้จ่ายไฟย่อย (LOAD CENTER)ไปยังอุปกรณ์ดวงโคมหรือเต้ารับไฟฟ้า อนุญาตให้เดินสายไฟฟ้าในท่อเดียวกันได้ ไม่เกิน 3 วงจร (ต่างเฟสกัน) โดยใช้สายไฟฟ้า TYPE-A (THW) ในท่อร้อยสาย ตามตารางที่3 จึงถือว่าไม่เป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

(11) สายไฟฟ้าสำหรับวงจรไฟฟ้ากำลัง เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้ดูดควัน (HOOD) เต้ารับไฟฟ้ากำลัง, โคมไฟผ่าตัด, 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 (ยกเว้นแบบรูปและรายการละเอียดระบุไว้เป็นอย่างอื่นๆ)

- สายเมนไฟฟ้าควรป้อนเข้าทางด้านหลังหรือด้านข้างอาคาร ยกเว้นกรณีที่จะโผล่ไปทางด้านหน้าควรเดินสายร้อยท่อ **IMC** ชนิดของสายไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้ากำหนด และทาทับด้วย FLINT COAT ฝังดินจากอาคารไปโผล่ยังเสาไฟฟ้าที่เหมาะสมตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ 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 สถานีอนามัย และสำนักงานผดุงครรภ์ ติดตั้งมิเตอร์ขนาด 10 (3O A) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ โดยมิเตอร์ต้องผ่านการตรวจสอบจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ และสายไฟฟ้าเข้ามิเตอร์ ให้ใช้ตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่น

ตารางที่ 2

ค่าความลึกต่ำสุดสำหรับแรงดันระบุไม่เกิน 600 โวลท์

วิธีการเดินสายไฟฟ้า	ค่าความลึกต่ำสุด (เมตร)
สายไฟฟ้าชนิดฝังดินโดยตรง	0.60
ท่อโลหะหนา	0.15
ท่อโลหะหนาปานกลาง	0.15
ท่อโลหะหนาซึ่งรับรองให้ฝังดินโดยตรงได้โดยไม่ต้องมีคอนกรีตหุ้ม	0.45
ช่องเดินสายไฟฟ้าอื่นๆ ซึ่งได้รับการรับรองแล้ว	0.45

- ช่องเดินสายไฟฟ้าที่ได้รับการรับรองให้ฝังดินได้ โดยมีคอนกรีตหุ้ม ต้องหุ้มด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร

หมายเหตุ ค่าความลึกต่ำสุดวัดจากระดับผิวดินถึงระดับผิวบนของสายไฟฟ้าชนิดฝังดินโดยตรงหรือท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือช่องเดินสายไฟฟ้า

ตารางที่ 3

จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้า TYPE-A (THW) ในท่อร้อยสาย

ขนาดระบุของท่อ มม. (นิ้ว) / ขนาดสายไฟ ตร.มม.	จำนวนสูงสดของลายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย									
	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")
1	6	10	18	31	45	-	-	-	-	-
1.5	5	10	14	25	35	-	-	-	-	-
2.5	3	5	9	16	22	38	-	-	-	-
4	3	5	7	13	18	30	47	-	-	-
6	2	4	5	10	14	23	36	48	-	-
10	1	3	4	6	9	15	22	32	44	50
16	1	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 INTEGAL GROUND ใช้กับระบบแรงดันไฟฟ้า 380/220 V. 50 Hz RATED INSULATION CLASS B 130° C

5.2.10.3 บัสบาร์ ทำด้วยอลูมิเนียมหรือทองแดง บรรจุในกล่องมิดชิด การต่อบัสบาร์สลักและแป้นเกลียวซึ่งเป็นของผู้ผลิต 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 เปิดอยู่

5.2.10.5 บัสดัก จะต้องยึดหรือแขวนกับโครงสร้างทุกระยะ 1.50 เมตร ในแนวราบ และทุกชั้นของโครงสร้าง หรือไม่เกิน 5.0 เมตร ในแนวตั้ง

5.2.10.6 อุปกรณ์ประกอบบัสดัก เช่น FLANGE END ENDCLOSURE ELOW เป็นต้น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับบัสดัก

5.2.10.7 อุปกรณ์ประกอบการจับยึดบัสดักต้องแข็งแรง ชิ้นส่วนที่เป็นโลหะต้องไม่เป็นสนิมหรือผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต

5.2.10.8 การติดตั้งบัสเวย์ (Busways) หรือบัสดัก (Busduct)

บัสเวย์ ต้องติดตั้งในที่เปิดเผย มองเห็นได้ และสามารถเข้าถึงได้เพื่อการตรวจสอบและบำรุงรักษาตลอดความยาวทั้งหมด

<u>ยกเว้น</u> 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 สถานที่ชื้น และสถานที่เปียก นอกจากจะเป็นชนิดที่ได้ออกแบบให้ใช้ได้สำหรับงานนั้นๆ

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 เพื่อใช้ป้องกันวงจรที่ต่อแยก เพื่อใช้ป้องกันวงจรที่ต่อแยกนั้น นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่นในเรื่องนั้นๆ

5.2.10.16 เปลือกหุ้มที่เป็นโลหะของบัสเวย์ต้องต่อลงดิน

5.2.10.17 อนุญาตให้ใช้เปลือกหุ้มของบัสเวย์เป็นตัวนำสำหรับต่อลงดินได้ ถ้าบัสเวย์นั้นได้ออกแบบให้ใช้เปลือกหุ้มเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

5.2.10.18 ขนาดกระแสของบัสเวย์ให้ใช้ตามที่กำหนดโดยผู้ผลิต คิดที่อุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส โดยผ่านการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้

5.2.11 การป้องกันไฟและควันลาม

บริเวณพื้นหรือกำแพงที่เปิดช่องไว้เป็นทางผ่านของท่อร้อยสายไฟรางเดินสายบริเวณช่อง SHAFT จะต้องอุดด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม ซึ่งสามารถป้องกันไฟและควันลามได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

5.2.12 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

5.2.12.1 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ทั่วไป

(1) โคมไฟฟ้าต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

(2) ขั้วรับหลอดชนิดเกลียว เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานของ IEC หรือ VDE

(3) หลอดใช้งานที่แรงดัน 220-230 V. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย ม.อก.

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

5.2.12.2 โคมไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์สำหรับห้องทำงานและบริเวณภายในอาคาร

(1) ขั้วรับหลอด และขั้วรับสตาร์เตอร์ 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) สตาร์เตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย ม.อ.ก.

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

(6) โคมไฟฟ้าต้องติดตั้งให้มั่นคงแข็งแรง โคมไฟฟ้าที่ฝังในฝ้าเพดาน ต้องยึดกับโครงสร้างด้วยเส้นลวดขนาด 1/8 นิ้ว จำนวน 4 มุม พร้อมอุปกรณ์ปรับความสูง-ต่ำของโคมไฟฟ้า หรือแขวนด้วยโซ่โลหะ (ยึดด้วย EXPANSION BOLT ชนิดโลหะห้ามใช้ชนิดพลาสติก)

(7) ตัวโคมไฟต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.6 ม.ม. ผ่านกรรมวิธีพ่นสีป้องกันสนิมอย่างดีแล้วพ่นสีอบความร้อน ส่วนแผ่นสะท้อนแสงด้านข้างให้ใช้ชนิด 87% พร้อมตะแกรงอลูมิเนียมส่วนด้านบนให้ใช้ชนิด 95% ตามมาตรฐานกระทรวงพลังงาน

5.2.12.3 โคมไฟฟ้าก๊าซดิสชาร์จ

(1) โคมไฟฟ้าทำด้วยโลหะ โลหะหล่อ DI-CAST ALUMINUM หรือไฟเบอร์กลาสกล่าวตามมาตรฐานผู้ผลิต ชนิดและขนาดตามที่กำหนดในแบบ

(2) อุปกรณ์ประกอบดวงโคม เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับผู้ผลิตดวงโคม หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต บัลลาสต์เป็นชนิด HIGH POWER FACTOR (BUILT IN CAPACITOR) ให้ค่า POWER FACTOR ไม่ต่ำกว่า 0.85

5.2.12.4 โคมไฟฟ้าฉุกเฉินใช้แบตเตอรี่

(1) โคมไฟฟ้าต้องติดสว่างโดยอัตโนมัติเมื่อไฟเมนดับ 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 ให้ติดสูงจากพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร ยกเว้นบริเวณที่มีโต๊ะเคาน์เตอร์ หิ้ง เฟอร์นิเจอร์ กระจกหรืออื่นๆ ให้ติดอยู่เหนือเฟอร์นิเจอร์นั้นประมาณ 5-10 เซนติเมตร หรือตามตำแหน่งที่เหมาะสม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

- เต้ารับในห้องผ่าตัดและห้องคลอดหรือห้องที่อาจเกิดการระเบิดได้ง่าย ให้เดินสายร้อยท่อโลหะฝังผนังโดยติดสูงระดับเดียวกับสวิตช์

5.2.13.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดของสวิตช์และเต้ารับ ต้องทนกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 10 แอมแปร์ และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 V.

5 2.13.4 รูเสียบของเต้ารับ ต้องใช้ได้กับทั้งชนิดขากลมและขาแบนพร้อมสายดินได้

5.2.13.5 เต้ารับต้องมีขั้วดิน ต้องต่อขั้วดินเข้ากับสายดิน ขนาดของสายดินต้องไม่เล็กกว่าดังต่อไปนี้ (หากแบบมิได้กำหนดไว้)

- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 30 แอมแปร์ สายดินขนาด 2.5 มม^2.
- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 40 แอมแปร์ สายดินขนาด 4 มม^2.
- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 50 แอมแปร์ สายดินขนาด 6 มม^2.

5.2.14 การต่อลงดิน

5.2.14.1 ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นโลหะซึ่งไม่ใช่เป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้า และอยู่สูงจากระดับพื้นอาคารแต่ละชั้นต่ำกว่า 2.50 เมตร ซึ่งคนสัมผัสได้ ต้องต่อลงดินทั้งหมด ยกเว้นชิ้นส่วนโลหะดังกล่าว 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 Assocciation 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 ซึ่งเป็นตัวนำสำหรับเชื่อมต่อหลักล่อฟ้าให้ต่อเนื่องกับทางไฟฟ้าถึงกันทั้งหมดเป็นตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 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 (Exotherwic 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

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินอัตโนมัติ 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 ทั่วไป

5.4.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบโทรศัพท์ ให้เป็นไปตามกฎและระเบียบขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศ ไทย

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 และสายองค์การโทรศัพท์ฯทั้งหมด

ในกรณีจำนวนคู่สายโทรศัพท์จาก MDF ไปยังกล่องต่อสายประจำชั้นน้อยกว่าจำนวนคู่สายตามแบบกำหนด ผู้รับจ้างต้องเพิ่มขั้วต่อสายประจำชั้นให้มีขนาดไม่ไม่น้อยกว่า จำนวนคู่สายของโทรศัพท์ที่ใช้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

5.4.4 กล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้น

TERMINAL STRIP เป็นแบบ QUICK CONNECTION ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.2 ม.ม.หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

5.4.5 เต้ารับโทรศัพท์ (TELEPHONE OUTLET)

เป็นแบบ MODULAR JACK TYPE ชนิด 4 ขั้ว โดยที่ฝาครอบเต้ารับเป็นผลิตภัณฑ์และลักษณะเดียวกันกับฝาครอบของสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า

5.4.6 การเดินสายโทรศัพท์

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้นิดของสายดังต่อไปนี้

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 ม.ม. ส่วนการเดินท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของท่อร้อยสายไฟฟ้า

5.4.7 ความต้องการอื่นๆ (ในกรณีที่แบบระบุให้ติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์)

บริษัทตัวแทนจำหน่ายต้องควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามรูปแบบและรายการกำหนด พร้อมทำการทดสอบระบบการใช้งานให้คณะกรรมการ หรือผู้แทนให้ทราบ พร้อมส่งเอกสารคู่มือการใช้งานและข้อมูลของเลขหมายโทรศัพท์ที่ติดตั้ง จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชุด.

5.4.7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือพิเศษไว้เพื่อส่งมอบพร้อมกับตู้สาขา มีอย่างน้อยดังนี้

(1) มัลติมิเตอร์พร้อมสาย 1 SET.

(2) มีดปลอกสาย 1 SET

(3) คีมปากแหลม 1 SET

(4) ไขควงแบนและแฉก 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

ระบบสัญญาณแจังเหตุเพลิงไหม้ต้องเป็นระบบ PRESIGNAL หรือ MULTIPLEX SYSTEM ตามกำหนดในแบบโดยเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA (National fire protectlon Associat;on) หรือ Japanese fire service Law หรือ UL

5.5.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบและระบบในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

5.5.3 การติดตั้ง

ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ และเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ ตลอดจน NEC โดยมีวิศวกรหรือช่างเทคนิคของบริษัทผู้จำหน่ายเป็นผู้ดำเนินการ พร้อมทดสอบการทำงานของระบบต่อ

คณะกรรมการหรือผู้แทนคณะกรรมการตรวจการจ้าง พร้อมส่งเอกสารผลการทดสอบโดยเซ็นชื่อผู้รับผิดชอบจากบริษัทผู้จำหน่าย

5.5.4 การทดสอบ

ให้ทดสอบการทำงานของระบบฯ ตามมาตรฐาน NFPA และตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร

5.5.5 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้าง ให้รู้ถึงวิธีการใช้งานระบบฯ และวิธีการบำรุงรักษาระบบฯ โดยตัวแทนจากบริษัทผู้จำหน่าย

5.6 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน

5.6.1 ทั่วไป

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินให้กำลังไฟฟ้า ตามที่แสดงไว้ในแบบ ยกเว้นถ้าในแบบไม่ได้กำหนดไว้ให้เป็นแบบต่อเนื่อง (PRIME)โดยมีขนาด kw (หรือ KVA)ไม่น้อยกว่าที่ได้แสดงไว้ในแบบที่เพาเวอร์แฟกเตอร์ 0.8 400/230 V. 3 เฟส 4 สาย 5O HZ. ที่ความเร็วรอบ 1,500 รอบต่อนาที

5.6.1.1 เครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และ ชุดควบคุม ตั้งอยู่บนฐานเดียวกัน ซึ่งทำด้วยเหล็กประกอบสำเร็จรูปแบบ COUPLING มาจากโรงงานผู้ผลิต

5.6.1.2 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องเป็นชุดที่ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ต้องผลิตโดยผู้ผลิตที่มีจำหน่ายและใช้งานได้ดีมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีตัวแทนจำหน่ายโดยตรงในประเทศไทย (โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต)

5.6.1.3 ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWING ของการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เช่น ตำแหน่งเครื่อง ตำแหน่งของถังน้ำมัน แนวทางและรูปแบบท่อไอเสีย เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง อนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

5.6.1.4 ในกรณีในแบบกำหนดเป็นห้องลดระดับความดังของเสียง ให้ผู้รับจ้างเสนอวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินการเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

5.6.2 ขอบเขตความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน พร้อมระบบควบคุมอัตโนมัติและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็น เพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าดังกล่าวทำงานโดยสมบูรณ์ตามที่ได้แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

5.6.3 การทำงาน

5.6.3.1 เมื่อไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ ดับลง ไฟฟ้ามาไม่ครบทุกเฟส หรือแรงดันไฟฟ้าเฟสใดเฟสหนึ่งต่ำกว่า 70% ของแรงดันระบบภายใน 0-6 วินาที (โดยปกติตั้งไว้ที่ 3 วินาที) เครื่องยนต์จะสตาร์ตเครื่องเองโดยอัตโนมัติ ในกรณีที่เครื่องยนต์สตาร์ตครั้งแรกไม่ติด ชุด-สตาร์ตเครื่องอัตโนมัติจะสตาร์ตใหม่ติดต่อกันได้อีก 4 ครั้ง เมื่อสตาร์ตเครื่องครบ 5 ครั้ง แล้ว เครื่องยนต์ยังไม่ติด มอเตอร์สตาร์ตจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ และมีสัญญาณไฟโชว์หน้าตู้ช่อง OVER CRANK หลังจากตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องให้เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม RESET OVER CRANK สัญญาณไฟโชว์หน้าตู้ช่อง OVER CRANK จะดับไป แล้วชุดออโตเมติกสตาร์ตจะสตาร์ตเครื่องยนต์ใหม่อีก

5.6.3.2 เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์ติดเรียบร้อยแล้ว 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 มาแล้วเกิดดับไปอีกในขณะที่เครื่องยนต์วิ่งตัวเปล่าอยู่ออโตเมติกทรานส์เฟอร์สวิตช์จะกลับไปทำงานตามข้อ 5.6.3.2 ใหม่ทันที

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

5.6.4 การติดตั้ง

5.6.4.1 ต้องจัด VIBRATION ISOLATOR ชนิดสปริง หรือวัสดุอื่นที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำให้ใช้สำหรับรองรับแท่นเครื่อง

5.6.4.2 ฐานคอนกรีตรองรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องแข็งแรง และเหมาะสมเมื่อนำเครื่องไปวางต้องง่ายแก่การบำรุงรักษา เช่น การถ่ายน้ำมันหล่อลื่น

5.6.4.3 ท่อไอเสีย ต้องหุ้มฉนวนกั้นความร้อน 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 ทำการวัดระบบการต่อลงเดินของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 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 และหนังสือแสดงชิ้นส่วนเครื่องยนต์ จำนวน 2 ชุด มอบให้ผู้ว่าจ้าง

5.6.9 เครื่องมือบำรุงรักษา ผู้รับจ้างต้องจัด

- 2 ชุด ไส้กรองอากาศ ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2 ชุด ไส้กรองน้ำมันเครื่อง ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2 ชุด ไส้กรองบายพาส ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2 ชุด ไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2 ชุด CORROSION RESISTOR ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ฟิวส์สำรองต่างๆ จำนวน 2 ชุด

5.7 ระบบเรียกพยาบาล (NURSE CALL SYSTEM)

5.7.1 ทั่วไป

ระบบเรียกพยาบาลตามที่กำหนดในแบบหรือรายการ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับผู้ป่วยที่พักอยู่ในห้องพัก ต้องการความช่วยเหลือจากพยาบาลอย่างฉับพลัน

5.7.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบเรียกพยาบาลให้ครบถ้วนตามจำนวนที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการในบริเวณห้องพักผู้ป่วยและที่ทำการพยาบาลตามมาตรฐานผู้ผลิต ซึ่งอุปกรณ์หลักที่ให้มีดังนี้

- MASTER CONTROL PANEL
- CALL POINT WITH CABLE PEAR PUSH
- CORRIDOR LAMP
- RESET UNIT

หรืออุปกรณ์เพิ่มเติมอื่นๆ ที่ระบุในแบบหรือรายการ เช่น

- CEILING PULL
- EMERGENCY CALL
- INTERCOME OR TELEPHONE SYSTEM
- อุปกรณ์พิเศษชนิดป้องกันเชื้อโรคสำหรับผู้ป่วยติดเชื้อหรือผู้ป่วยที่ไม่สามารถสั่งการด้วยมือ

5.7.3 มาตรฐานการติดตั้ง

การติดตั้งระบบเรียกพยาบาล ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยสายไฟฟ้าที่ใช้ต้องเดินร้อยสายในท่อ CONDUIT โดยมีช่างเทคนิคหรือวิศวกรของบริษัทตัวแทนจำหน่ายเป็นผู้ควบคุมการติดตั้ง

5.7.4 การทดสอบ

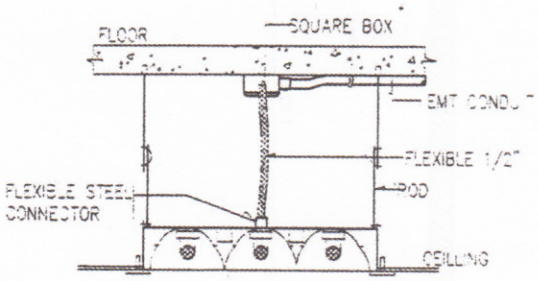
เมื่อผู้รับจ้างติดตั้งแล้วเสร็จ ให้ทำการทดสอบอุปกรณ์ของระบบต่อหน้าผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนเพื่อให้ระบบใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีตัวแทนจากบริษัทผู้จำหน่ายเป็นผู้ทดสอบให้คณะกรรมการฯ ได้ทราบถึงวิธีใช้งาน พร้อมส่งเอกสารการทดสอบและคู่มือการใช้งาน

5.7.5 การรับประกัน

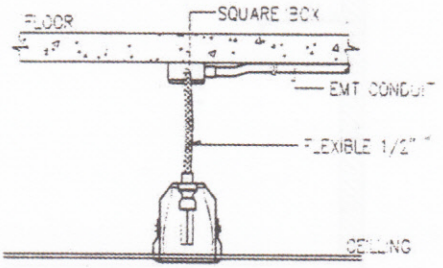
ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์ ที่เกิดจากการความบกพร่องจากการติดตั้งหรืออุปกรณ์ชำรุดโดยผู้รับจ้างต้องแก้ไขซ่อมแซมอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานตลอดระยะเวลาประกัน

5.8 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง / ก่อสร้างงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

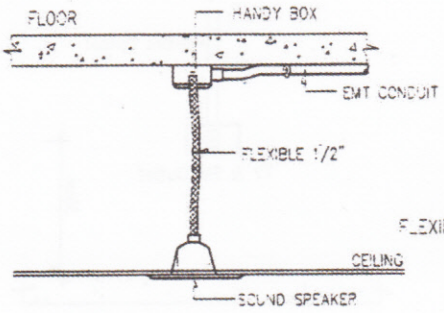
1. รูปขยายการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า



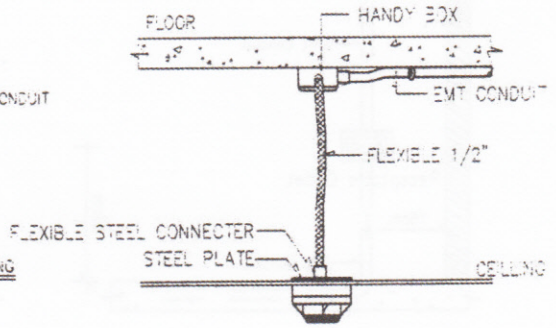
1.1 การติดตั้งโคมไฟแบบฝังฝ้าเพดาน



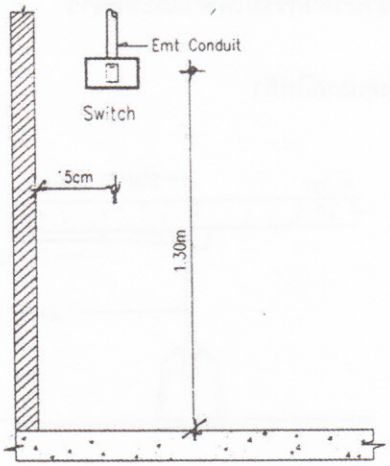
1.2 การติดตั้งโคม DOWN LIGHT



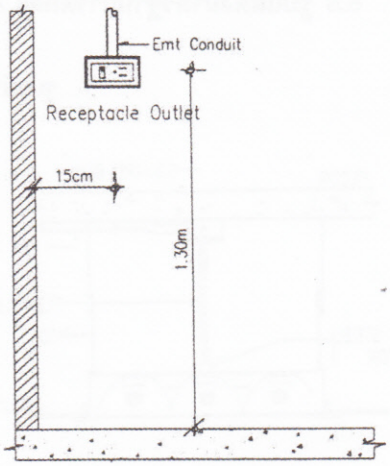
1.3 การติดตั้งลำโพงเลียง



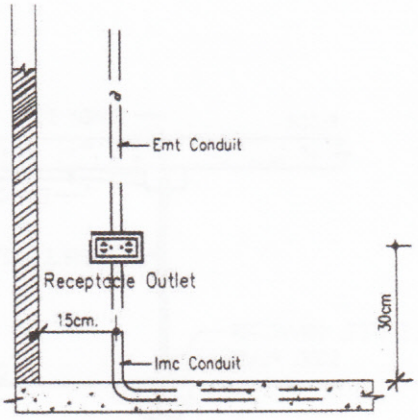
1.4 การติดตั้งอุปกรณ์
ตรวจจับควันและความร้อน



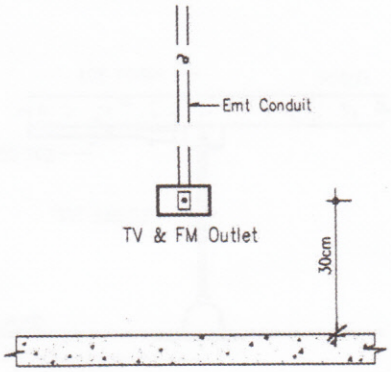
1.5 การติดตั้งสวิตช์



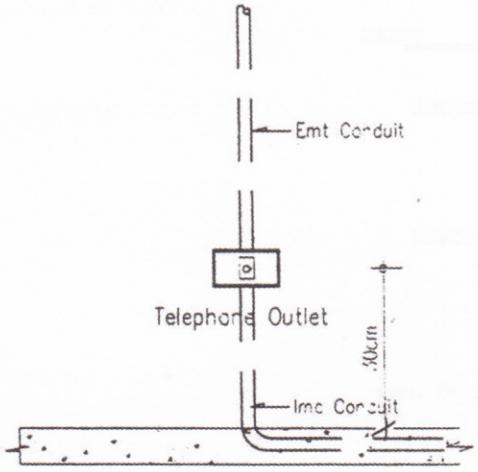
1.6 การติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าห้องผ่าตัด



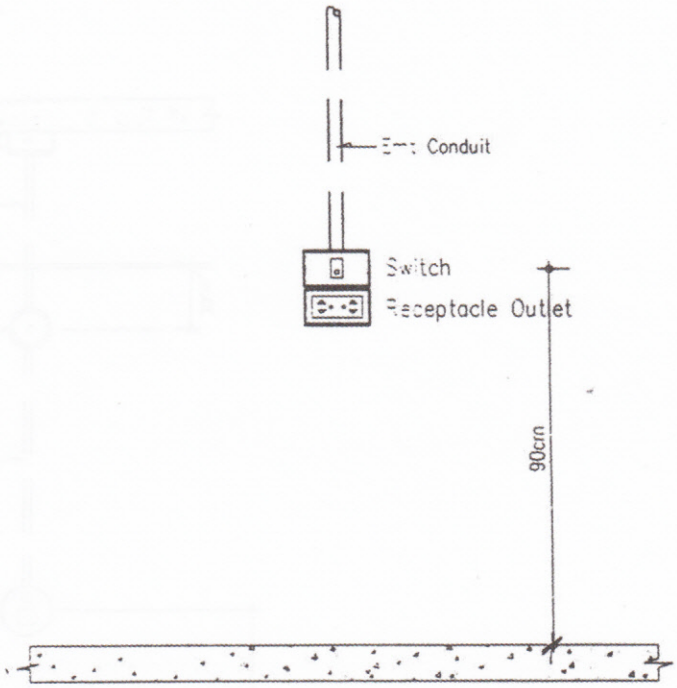
1.7 การติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า



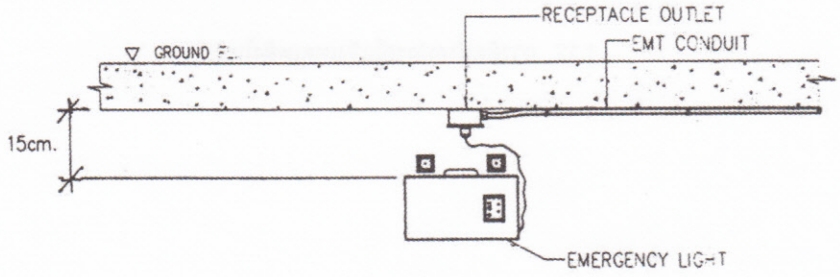
1.8 การติดตั้งเต้ารับทีวี



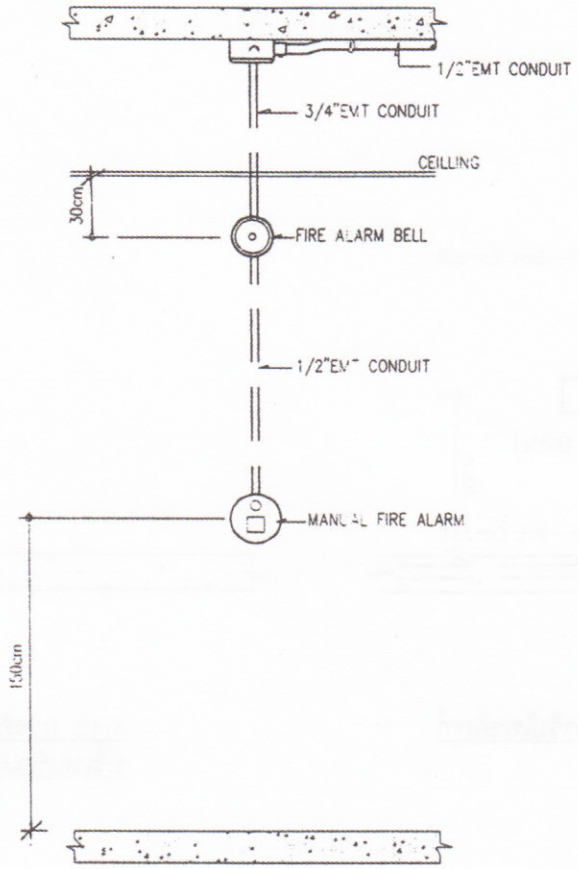
1.9 การติดตั้งเต้ารับโทรศัพท์



1.10 การติดตั้งสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้าบริเวณหัวเตียงคนไข้

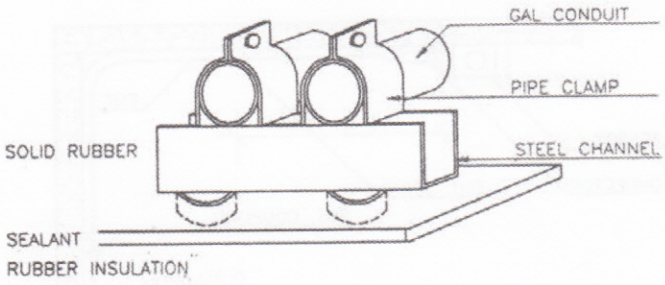


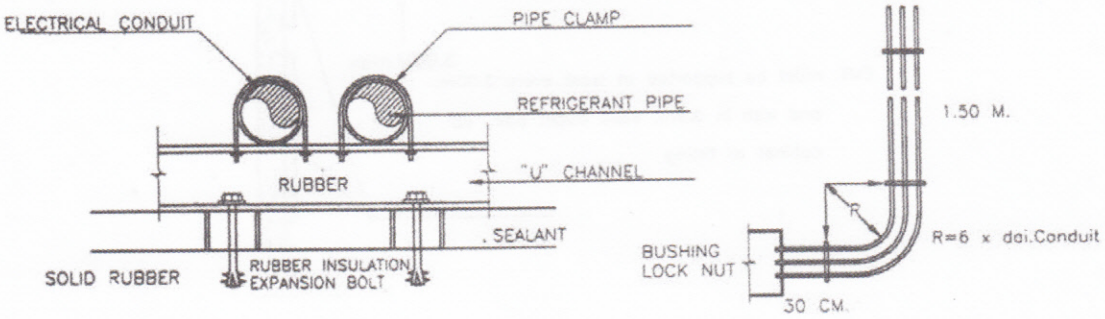
1.11 การติดตั้ง EMERGENCY LIGHT



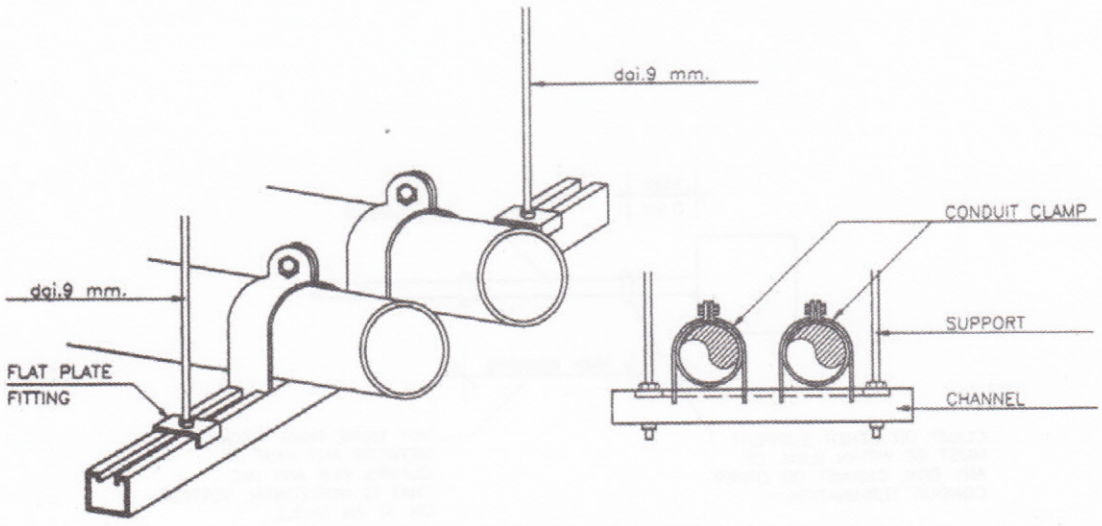
1.12 การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้

2. รูปขยายการติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า และอุปกรณ์

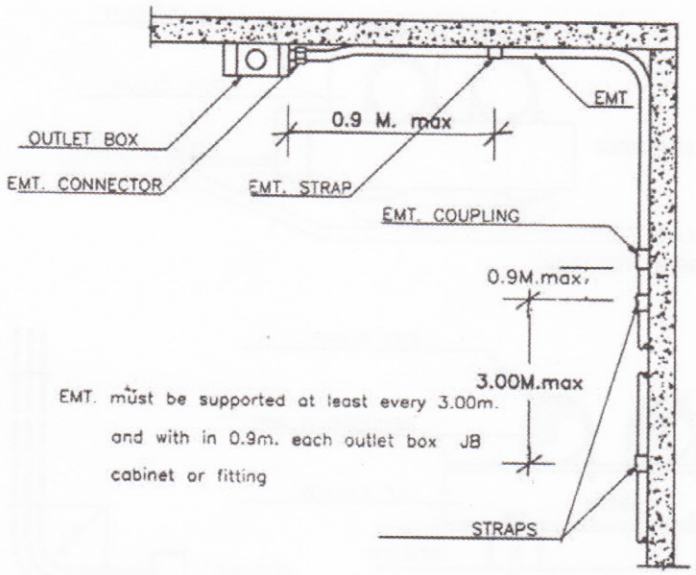




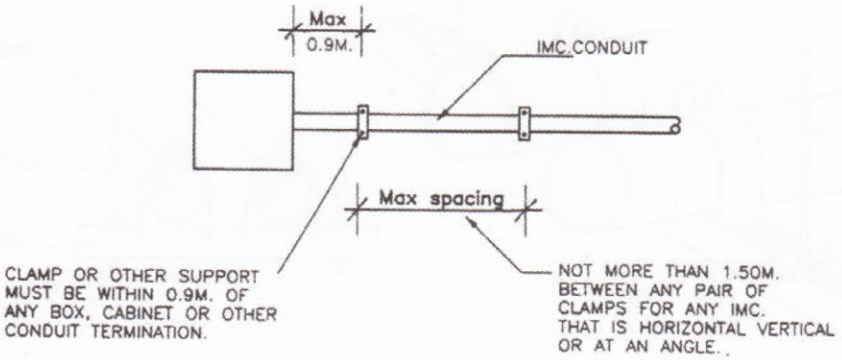
2.1 การติดตั้งท่อแนวดิ่ง



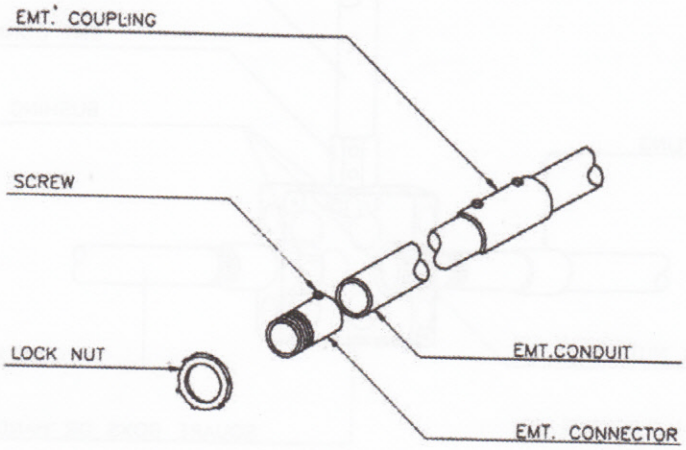
2.2 การยึดแขวนท่อ



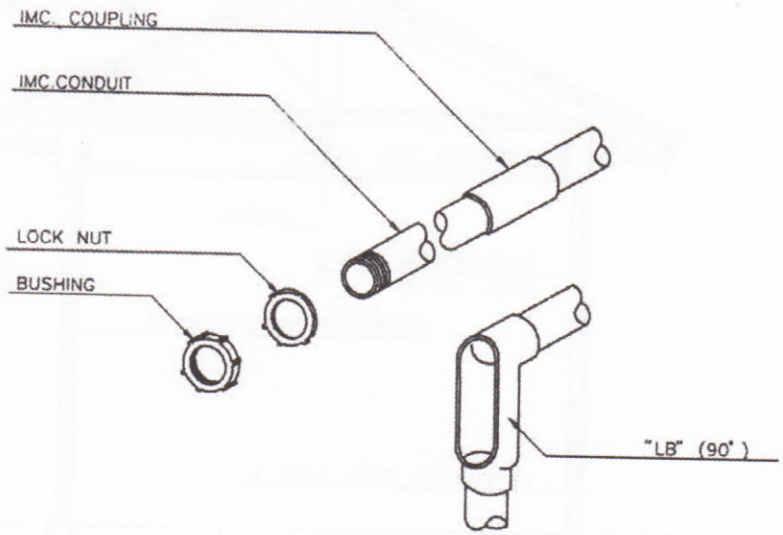
2.3 การใช้แคล้มป์ยึดท่อ E.M.T



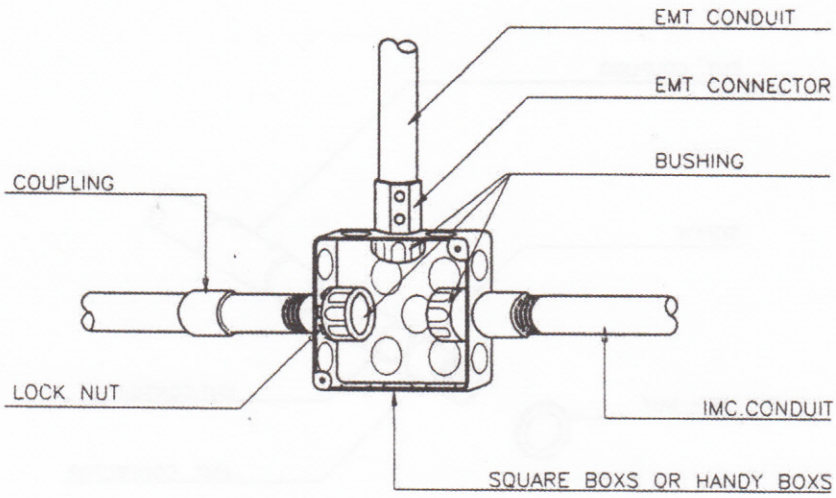
2.4 การใช้แคล้มป์ยึดท่อ I.M.C



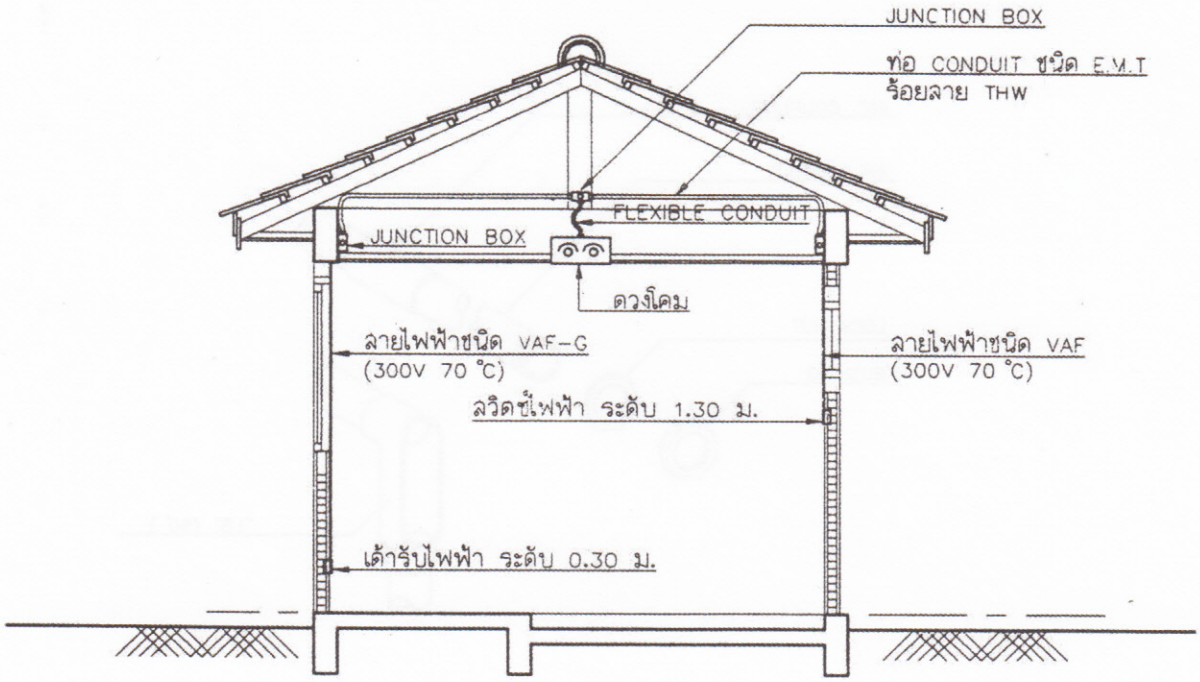
2.5 อุปกรณ์ประกอบท่อ E.M.T



2.6 อุปกรณ์ประกอบท่อ I.M.C

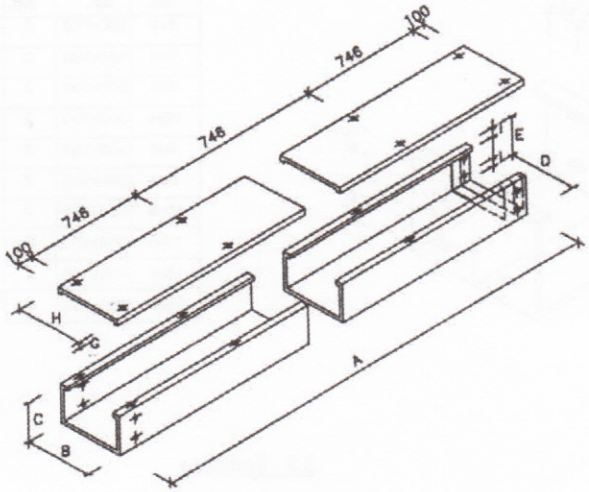


2.7 การต่อท่อกับกล่องพักสาย



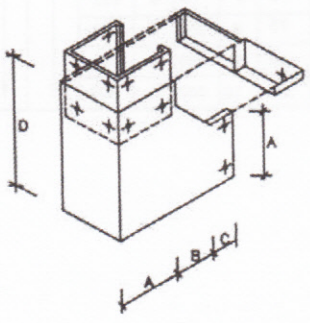
2.8 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยในแบบรูปและรายละเอียดกำหนดให้เดินสาย VAF ตีคลิปติดผนังแต่ในส่วนของฝ้าเพดานเป็นวัสดุที่ไม่สามารถติดคลิปยึดสายไฟฟ้าให้คงทนอยู่ได้ ให้ผู้รับจ้างติดตั้งกล่องต่อสายโลหะเหนือฝ้าเพดาน แล้วร้อยสายไฟฟ้าในท่อโลหะชนิด E.M.T และท่ออ่อน FLEXIBLE CONDUIT สำหรับร้อยสายไฟฟ้าเข้าดวงโคม โดยใช้สายไฟฟ้าชนิด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

3. รูปขยายราง WIRE WAY ขนาดมาตรฐาน และอุปกรณ์



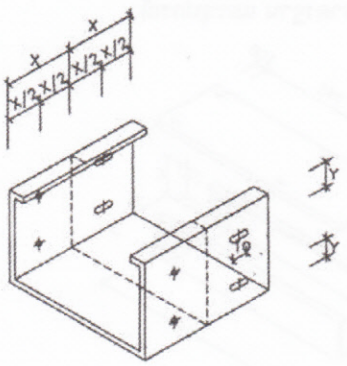
TYPE	SIZE		A		B		C		D		E		F		G		H		I		THICKNESS	
	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
W44	4x4	100x100	96	2,439	4	100	4	100	3.7	96.8	3.7	96.8	2	50	0.4	10	4.1	104	0.6	15	3/32 — 2.00	
W64	6x4	150x100	96	2,439	6	150	4	100	5.7	146.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	6.1	154	0.6	15		
W84	8x4	200x100	96	2,439	8	200	4	100	7.7	196.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	8.1	204	0.6	15		
W124	12x4	300x100	96	2,439	8	200	4	100	11.6	296.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	12.1	304	0.6	15		
W66	6x6	150x150	96	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	96	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	96	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	96	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	96	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	96	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		2.00

3.1 ขนาดราง WIRE WAY



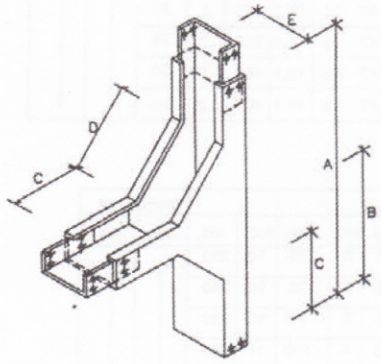
SIZE		A		B		C		D		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	4	100	3	75	3	75	10	250	3/32 — 2.00	
6x4	150x100	4	100	3	75	3	75	10	250		
8x4	200x100	4	100	3	75	3	75	10	250		
12x4	300x100	4	100	6	150	4	100	14	350		
6x6	150x150	6	150	3	75	3	75	12	300		
8x6	200x150	6	150	3	75	3	75	12	300		
10x6	250x150	6	150	4	100	4	100	14	350		
14x6	350x150	6	150	6	150	4	100	18	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) แนวดิ่ง



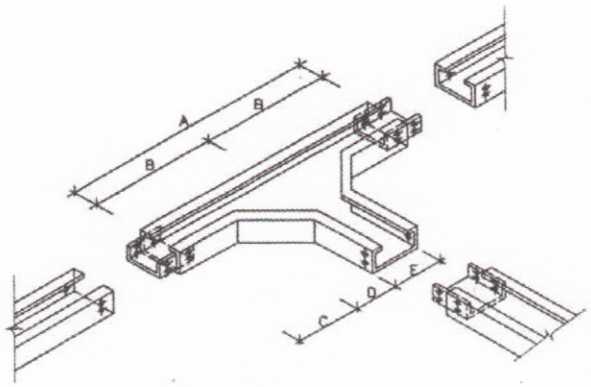
SIZE		X		Y	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	2	50	0.6	15
6x4	150x100	2	50	0.6	15
8x4	200x100	2	50	0.6	15
12x4	300x100	2	50	0.6	15
6x6	150x150	2	50	1	25
8x6	200x150	2	50	1	25
10x6	250x150	2	50	1	25
14x6	350x150	2	50	1	25
16x6	400x150	2	50	1	25
16x8	400x200	2	50	1.6	40

3.3 ข้อต่อตรง



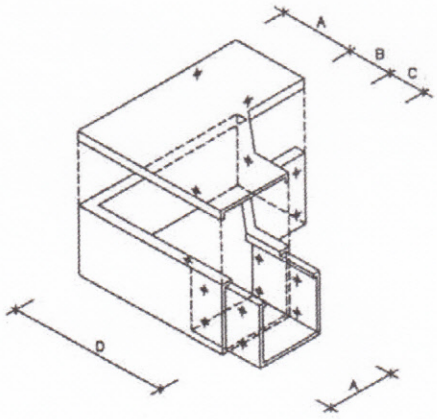
SIZE		A		B		C		D		E		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100	3/32	2.00
6x4	150x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
8x4	200x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
12x4	300x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
6x6	150x150	18	450	9	225	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	6	150		
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 แนวดิ่ง



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 ข้อต่อแบบ T-WAY แนวนอน

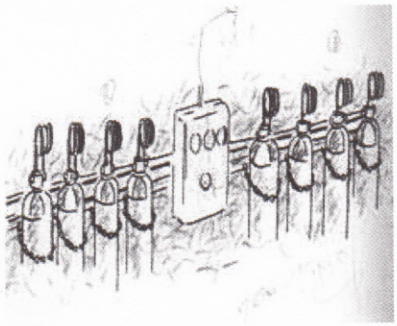


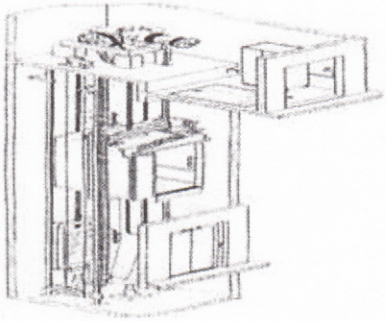
SIZE		A		B		C		D		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	4	100	3	75	3	75	8	200	3/32	2.00
6x4	150x100	6	150	3	75	3	75	9	225		
8x4	200x100	8	200	4	100	3	75	11	275		
12x4	300x100	12	300	8	200	4	100	18	450		
6x6	150x150	6	150	3	75	3	75	9	225		
8x6	200x150	8	200	4	100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

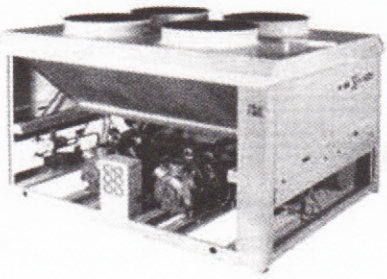
3.6 ข้อต่อโค้ง (ELBOW) แนวนอน

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 เป็นเกณฑ์พิจารณาระดับเสียงในแต่ละพื้นที่ใช้งาน

6.1.4 บุคลากร

6.1.4.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานและควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบรายการและข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และวิธีปฏิบัติจึงเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

6.1.4.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาบุคลากรที่ชำนาญงาน มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย เข้ามาปฏิบัติงานโดยมีวิธีการจัดงาน และทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีและแล้วเสร็จทันตามความประสงค์ของสัญญา

6.1.4.3 คณะกรรมการตรวจการจ้างสงวนสิทธิ์ ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนบุคลากรที่เห็นว่าปฏิบัติงานไม่ดีพอหรืออาจเกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาบุคลากรใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนโดยทันทีและค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.1.4.4 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ อันตราย หรือความเสียหายใด ๆ อันเกิดแก่ชีวิตบุคคล และทรัพย์สิน

6.1.4.5 ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรควบคุม คือ บุคคลซึ่งได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร

6.1.5 วัสดุ และอุปกรณ์

6.1.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ และอุปกรณ์แต่ละชิ้น ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจสอบล่วงหน้าอย่างน้อย 60 วัน ก่อนนำไปทำการติดตั้งและวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติแล้วมิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง 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 ต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร มองเห็นง่าย ป้ายชื่อดังกล่าวจะต้องจัดหาให้กับอุปกรณ์ต่อไปนี้คือ –

(1) แผงควบคุมไฟฟ้าทั้งหมด

(2) เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่เป็นชิ้นส่วนหลัก ๆ

6.1 6.3 สีที่พ่นเป็นตัวหนังสือ 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 ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหายเสื่อมสภาพ หรือถูกทำลายจนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จแล้วโดยสมบูรณ์และส่งมอบงานแล้ว

6.1.8.2 หากจะเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์ภายในอาคารที่ก่อสร้างแล้ว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารในส่วนที่จะใช้ในการเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์ ในส่วนที่จะต้องขนวัสดุผ่านเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับโครงสร้างอาคาร

6.1.8.3 ผู้รับจ้างต้องเตรียมพื้นที่ที่ปราศจากฝุ่น สำหรับเก็บวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการความสะอาด

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 แบบรูปขยายรายละเอียดนี้จะต้องส่งไปขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้งในเวลาอันสมควร

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 ประกอบด้วยแบบกระดาษไขต้นฉบับ 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 รวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวงและบุคคลร่วมปฏิบัติงาน

6.1.12.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานการติดตั้งและทดลองเดินเครื่อง

6.1.12.3 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานที่พักชั่วคราว ที่เก็บของต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลา

6.1 12.4 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบ และสั่นสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือนร้อน และมีผลกระทบกระเทือนต่อคน หรืองานอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง

6.1.12.5 ผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องขนย้ายเครื่องมือ เครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนั้นออกไปให้พ้นจากสถานที่โดยสิ้นเชิง สิ่งใดที่จะต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จพ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน

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 รวมทั้งจะต้องจัดเตรียมเอกสารข้อแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบเครื่องเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 5 (ห้า)ชุด

6.1.15.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบการใช้งานทั้งระบบตามหลักวิชาการลงในแผนงานเพื่อแสดงให้เห็นว่า งานที่ทำถูกต้องตามแบบ และรายการที่กำหนดทุกประการ โดยมีผู้แทนของคณะกรรมการตรวจการจ้างร่วมในการทดสอบด้วย พร้อมส่งรายละเอียดผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง (TEST REPORT) เพื่อประกอบการพิจารณาตรวจรับงาน และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

6.1.15.3 อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหามาทั้งหมดและต้องมีแสดงผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด ที่ไม่หมดอายุมาประกอบด้วย

6.1.15.4 การทดสอบเครื่องและการทดสอบการใช้งาน ให้เป็นไปตามข้อกำหนด/มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

6.1.16 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

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 เปิดใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ 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 จะต้องมี FILTER DRYER, LIQUID & MOISTURE INDUCATER

6.2.2.3 การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินให้ขนานหรือตั้งได้ฉากกับตัวอาคาร หรือตามใบแนบส่วนที่ผ่านคาน กำแพงหรือพื้น จะต้องมีปลอกเหล็ก (SLEEVE) ขนาดโตกว่าท่อแท้จะเดินผ่านประมาณ 25 ม.ม และถ้าปลอกเหล็กติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็นกับปลอกด้วยวัสดุยาง หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งฉาบปูนทับอย่างเรียบร้อย และสื่อสารทำความเย็นจะต้องยึดอยู่กับพื้นผิวติดตั้งอย่างมั่นคง ท่อสารก๊าซเย็นกลับจะต้องให้น้ำมันหล่อลื่นกลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้สะดวกทุกสภาวะของการทำงาน ท่อสารของเหลวและท่อสารก๊าซเย็นกลับให้เดินแยกห่างจากกัน ท่อสารทำความเย็นจะต้องมีขนาดพอเหมาะคือ ให้ค่าความดันตกในท่อไม่เกิน 0.2 kg/cm^2.หรือมีขนาดที่กำหนดในแบบ ท่อตามแนวดิ่งจะต้องมี OIL TRAP เฉพาะท่อสารก๊าซเย็นกลับในกรณีที่คอนเด็นซิ่งยูนิตอยู่สูงกว่า 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 (COLSED CELL ELASTOMERIC THERMAL INSULATION หรือ POLYETYLENE FOAM) หนา 12 ม.ม. การติดตั้งท่อในแนวนอนจะต้องมี SLOPE ไม่น้อยกว่า 1/100 พร้อมทำ WATER TRAP ถ้าคาดว่าปลายท่อน้ำทิ้งต่อลงบริเวณที่จะเกิดกลิ่น

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 ให้เดินสายไฟฟ้าร้อยท่อ **E.M T**.สำหรับภายในอาคาร และร้อยท่อ **I.M.C.** สำหรับนอกอาคาร และให้มีข้อต่ออ่อนชนิดกันน้ำก่อนต่อเข้าอุปกรณ์

- LOCAL SWITCH BOARD หรือ LOCAL BREAKER ควบคุมเมนไฟฟ้าก่อนเข้าคอนเดนซิ่งติดตั้งในกล่องกันน้ำ ต่อท่ออ่อนชนิดกันน้ำ

- GROUNDING อุปกรณ์ที่เป็นโลหะทั้งหมด ทั้งนี้การทำงานปกติไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เช่น แผงสวิตซ์ ตัวเครื่อง และอื่น ๆ จะต้องต่อสายดิน ขนาดของสายดินและวิธีติดตั้งท่อร้อยสายต้องถูกต้องตามกฎและวิธีการของการไฟฟ้า

6.3 งานท่อลม (DUCT WORK)

ท่อลมพับขึ้นรูปจากเหล็กอาบสังกะสีซึ่งมีความหนาและวิธีการเสริมการเข้าตะเข็บตามที่แสดงไว้ในแบบท่อลมจะต้องมีลักษณะการสร้างตาม SMACNA, ASHRAE LOWVELOCITY DUCT CONSTRUCTION STANDARD ระหว่างท่อลมกับอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือนจะต้องติดตั้งท่ออ่อนทำด้วย FIRE RESISTANCE CANVAS หรือวัสดุอื่นตามที่อนุมัติเพื่อลดการสั่นสะเทือน ที่ทางแยกของท่อลม จะต้องมีแผ่นดักลมจึงสามารถปรับตำแหน่งได้เพื่อให้ปรับแบ่งลมตามแบบขนาดท่อลมที่แสดงในแบบนั้น ตัวแรกคือขนาดในแนวนอน ขนาดที่ระบุนี้เป็นขนาดภายในของท่อลม ในกรณีที่ท่อลมได้ฉนวนบุด้านในผู้รับจ้างจะต้องเผื่อขนาดของท่อสังกะสีไว้ให้ฉนวนด้วย ในแบบนี้จะแสดงแนวคร่าว ๆ เท่านั้นผู้รับจ้างมีความรับผิดชอบทั้งหมดในงานท่อลม แม้ว่าจะต้องหักท่อลมหลบงออย่างใดก็ตามจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้

ท่อส่งลมเย็น ท่อลมกลับ ท่อลมระบายอากาศ ที่ใช้ในโครงการทั้งหมดต้องใช้กรรมวิธีการพับด้วยเครื่องพับสำเร็จรูปจากโรงงาน หรือสถานที่ก่อสร้าง แล้วจึงนำมาประกอบติดตั้งในสถานที่ก่อสร้าง ยกเว้นส่วนที่ต่อเชื่อมเข้าอุปกรณ์ต่าง 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 ในการเตรียมขึ้นรูป จากนั้นทากาวที่บริเวณผิวฉนวนที่โดนตัดเป็นร่องให้ทั่วทั้งสองด้านและทิ้งไว้ให้กาวเกิดการยึดตัวแล้วค่อยพับแผ่นท่อลมเข้าหากันขึ้นรูปเป็นท่อสี่เหลี่ยม และต้องใช้แผ่นพลาสติกแข็งรีดตรงตะเข็บรอยต่อให้แน่นสนิทกัน จากนั้นปิดทับบริเวณตะเข็บรอยต่อด้วยอลูมิเนียมเทปที่ได้มาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิตอีกชั้นหนึ่งเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของรอยต่อ ส่วนรอยต่อที่อยู่ภายในท่อลมต้องทำการอัดซิลิโคนที่บริเวณรอยพับทั้งสี่ด้านเพื่อป้องกันการรั่วซึม และความชื้นเข้าไปสัมผัสกับเนื้อฉนวน

- **การต่อท่อลมแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน**

ในการต่อท่อลมแต่ละท่อเข้าด้วยกันต้องใช้ หน้าแปลนอลูมิเนียม , หน้าแปลนพีวีซี หรือ ตัวต่อแบบมือเสือ อย่างใดอย่างหนึ่ง ตามมาตรฐานและ ข้อกำหนดที่แนะนำในคู่มือการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิต แนะนำ

- **การเสริมความแข็งแรงของท่อลม**

กรณีที่ค่าแรงดันสถิตภายในระบบท่อลมสูงๆ จะต้องมีการเสริมความแข็งแรงของท่อลมโดยใช้ แท่งอลูมิเนียมเสริมแรง ซึ่งจะต้องได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต ทั้งทางด้านท่อส่งลมเย็น และด้านท่อดูดลมกลับ ตามตาราง แสดงความสัมพันธ์ของค่าแรงดันในระบบ กับ ขนาดของท่อลมที่แสดงในคู่มือการผลิตของบริษัทผู้ผลิตแนะนำ

- **ท่อแยกสาขา และ ท่อแยกตัวที**

ท่อสาขาที่แยกออกมาจากท่อเมน และ ท่อแยกตัวที ต้องผลิตอย่างถูกต้องตามหลักพลศาสตร์ ซึ่งได้กำหนดไว้ในคู่มือการผลิตและติดตั้งจากโรงงานผู้ผลิตแนะนำ

- **การเชื่อมย่อท่อสาขา**

ท่อที่แยกออกจากท่อเมนของระบบ สามารถใช้หน้าแปลนอลูมิเนียมในการจับยึดให้แข็งแรง หรือใช้กาวและเทปในการเชื่อมต่ออย่างใดอย่างหนึ่ง ขึ้นอยู่กับขนาดและน้ำหนักของท่อที่แยกออกไป ตามกำหนดในคู่มือการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิตแนะนำ

6.3.1 ฉนวนท่อลม

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

6.3.2 หัวจ่ายลม และหน้ากากลมกลับ

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

หน้ากากลมกลับ พร้อมที่กรองอากาศเป็นแบบ ANODIZED EXTRUDED ALUMINUM SIGHT PROOF, RATTLE PROOF FLANGE FRAME เมื่อท่อลมเดินผ่านผนังทนไฟภายในท่อลมส่วนที่ตรงกับผนังทนไฟจะต้องติดตั้งแผ่นทนไฟ (FIRE DAMPER) ทำด้วยวัสดุซึ่งทนไฟไม่น้อยกว่า 1 1/2 ขัวโมง พร้อมด้วยก้านต่อซึ่งจะหลอมละลายที่อุณหภูมิไม่เกินกว่า 165^{0} ฟ. และทำให้ท่อลมถูกปิดแผ่นทนไฟนี้จะต้องทำตามมาตรฐาน NFPA

6.3.3 สี

วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในงานรวมทั้งที่ยึดท่อ และแขวนท่อ จะต้องทาสีเพื่อป้องกันสนิมด้วยสีกันสนิมวัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ภายนอกจะต้องทาด้วยสีรองพื้น 2 ชั้น และสีทับหน้า 2 ขั้น 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

ได้ถูกต้องทำความเย็นได้ตามระบุ ระบบจะต้องไม่มีเสียงหรือการสั่นสะเทือนมากเกินกำหนดข้อบกพร่องต่าง ๆ จะต้องรีบทำการแก้ไขโดยทันที โดยคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้

6.4.2 ระบบระบายอากาศ จะทำการทดสอบเมื่อติดตั้งระบบปรับอากาศ และระบายอากาศแล้วเสร็จ การทดสอบทำเพื่อดูการทำงานของเครื่องแต่ละเครื่อง และรายละเอียดทั่วไปรวมทั้งเรื่องเสียง และการสั่นสะเทือน

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

6.4.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดรายงานการทดสอบ และปรับลมซึ่งทำโดยบุคลากร ที่ผู้รับจ้างจัดหามานี้จำนวน 5 ชุด ให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบ รายงานนี้จะต้องมีลายเซ็นของวิศวกรผู้ควบคุมการทดสอบของผู้รับจ้างและถ้าจำเป็นผู้ควบคุมงานสามารถเข้าร่วมการทดสอบข้างต้นทั้งหมดได้

6.5 พัดลม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งพัดลม ตามขนาดและตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ พัดลมห้องน้ำให้เดินสายจากไฟแสงสว่างของห้องน้ำ พัดลมจะต้องออกแบบสำหรับระบบไฟ 220/380 โวลท์ 50 เฮิทซ์

6.5.1 พัดลมแบบแรงเหวี่ยงกรงกระรอก CENTRIFUGAL FAN ประกอบด้วยใบพัดกรงกระรอก โครงพัดลม มอเตอร์ สายพาน ที่ป้องกันสายพาน และโครงเหล็ก โครงพัดลมทำจากเหล็กแผ่นขึ้นรูปและผ่านกรรมวิธีพ่นอบสีเพื่อให้คงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศตามมาตรฐานของผู้ผลิตโครงพัดลมติดเข้ากับแผ่นข้าง โดยวิธีตีตะเข็บหรือเชื่อม ใบพัดแบบกรงกระรอกมีใช้เป็นแบบ FORWARD OR BACKWARD INCLINE หรือ AIR FOIL แบริ่งรับเพลเป็นแบบ SELF-ALIGNING, GREASE PACK, BALL BEARJNG พัดลมต้องได้รับการรับรองจาก AMCA มอเตอร์เป็นแบบปิดมิดชิด TEFC เลือกให้มีขนาดใหญ่กว่าที่พัดลมต้องการ 5% สำหรับพัดลมแบบที่มีใบ BACKWARD และ 20% สำหรับพัดลมที่มีใบ FORWARD สายพานจะต้องเป็นแบบซึ่งทนน้ำมันมอเตอร์พูเลย์เป็นชนิดปรับความเร็วได้ การติดตั้งจะต้องวางบนอุปกรณ์กันความสั่นสะเทือน ตามที่กำหนดในแบบหรือตามที่ผู้ผลิตแนะนำไว้

6.5.2 พัดลมแบบใบพัด (PROPELLER FAN) เป็นแบบใบพัดเรือ HEAVY DUTY, DIRECT DRIVE หรือ BELT DRIVE ตามแบบ INDUSTRIAL TYPE, PROPELLER EXHAUST FAN ตัวใบพัดได้รับการถ่วงสมดุลด้วยวิธีทางสแตติก และไดนามิก ออกแบบให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีระดับเสียงปานกลางและกินไฟน้อยขับโดยตรง หรือด้วยสายพานด้วยมอเตอร์แบบปิดมิดชิด TEFC จึงมีอุปกรณ์ขดลวดอยู่ภายใน สามารถทำงานที่อุณหภูมิสูงถึง 50 องศาเซลเซียส

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

ใบพัดชนิด PROPELLER หรือ BACKWARDLY INCLINED TYPE CENTRIFUGAL WHEEL ได้รับการถ่วงทั้งทางด้าน STATICALLY และ DYNAMICALLY BALANCED MOTOR จัดตั้งใน WEATH ERPROOF HOUSING ระบบไฟฟ้า ตามที่กำหนดในแบบ พัดลมชนิดที่ขับด้วยสายพานจะต้องเป็นชนิดที่ทนต่อน้ำมัน มีมอเตอร์พูลเล่ย์ที่สามารถปรับอัตราความเร็วรอบของพัดลมได้

ทางด้านลมออกจะต้องมีตะแกรงกันนกขนาด 1/2" x 1/2" ทำด้วย ALUMINIUM ติดตั้งไว้ได้เรียบร้อย พร้อมทั้งต้องมี NON-FUSED DISCONNECT SWITCH ติดตั้งอยู่ภายใต้ HOOD พร้อมทั้งเดินสายไฟฟ้าให้เสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงาน

6.6 มาตรฐานการติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์

6.6.1 บทนำ

การจัดทำมาตรฐานการติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์ขึ้นมา เพื่อให้การติดตั้งและตรวจสอบ การบำรุงรักษามีประสิทธิภาพเกิดความปลอดภัยต่อผู้รับบริการคือผู้ป่วยและผู้ใช้งาน และสามารถใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการพิจารณาปรับปรุง หรือติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์ให้กับสถานบริการสุขภาพ

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. หากพบว่ามีการขัดแย้งระหว่างรูปแบบ และรายการผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อที่จะได้พิจารณาตัดสินต่อไป

6.6.3.6. แบบรูปที่แสดงไว้เป็นแบบทั่วไป (TYPICAL DIAGRAM) ที่แสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบรวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้างแบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวการเดินท่อต่างๆ และตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่อง และอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริงอย่างไรก็ตามในการติดตั้งผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบสถาปนิกแบบโครงสร้างและแบบระบบงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพร้อมทั้งจัดทำแบบงานใช้งานก่อสร้าง/ติดตั้ง (SHOP DRAWING) เสนอให้ผู้ว่าจ้าง การพิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้งเพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวกไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่นมีความถูกต้องทางด้านเทคนิคในทุกๆทางและสามารถทำงานในภายหลังได้เป็นอย่างดี

6.6.3.7. ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่ดีเท่าที่กำหนดไว้ในรายการผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้งานนี้ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้รับจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดความต้องการของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยมิชักช้า และต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

6.6.3.8. หากมีความจำเป็นเกิดขึ้นอันกระทำให้ผู้ว่าจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งรายละเอียดและ/หรือแสดงตัวอย่างแก่ผู้ว่าจ้างจะต้องจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์อื่นมาทดแทนแล้วผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงเปรียบเทียบรายการละเอียดของสิ่งของดังกล่าวพร้อมทั้งแสดงหลักฐานข้อพิสูจน์จนเป็นที่พอใจแก่ผู้ว่าจ้างเพื่อรับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง โดยฉับพลัน

6.6.3.9. แบบสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING)

- ในระหว่างดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังและแบบตามที่สร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง

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

6.6.3.10. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

- ผู้รับจ้างจะต้องการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องและรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างชำนาญในระบบต่างๆที่ได้รับการฝึกงานจากโรงงานผลิตมาช่วยเดินเครื่องและควบคุมเครื่องเป็นระยะเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 15วันติดต่อกันภายหลังจากส่งมอบงาน

6.6.3.11. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีใช้และระยะเวลาของการบำรุงรักษารายการอะไหล่และอื่นๆเป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษสำหรับเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ จำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

- หนังสือคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอผู้ว่าจ้าง 2 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งมอบจริง

6.6.3.12. การรับประกัน

- ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องภายในระยะเวลา 1 ปี รับประกันคุณภาพหัวจ่ายก๊าซในระยะเวลา 5 ปี นับจากวันที่เครื่องติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบงานแล้ว

- ภายในช่วงเวลาดังกล่าวหากเครื่องและอุปกรณ์เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องจากโรงงานผลิตผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมโดยไม่ต้องชักช้าและรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมดถ้าเกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างอันเนื่องจากข้อบกพร่องของงานของผู้รับจ้างให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบแก่ ความเสียหายอันพึงมีนั้นด้วย

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันเปลี่ยนและ/หรือแก้ไขวัสดุอุปกรณ์และงานข้อกำหนดรวมทั้งข้อผิดพลาด ซึ่งผู้ว่าจ้างตรวจพบไม่ว่าก่อนหรือหลังจากการตรวจรับงาน

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น ทำการแก้ไขที่ไม่ถูกต้องเปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพรวมทั้งการบริการรายเดือนและในกรณี

6.6.3.9. แบบสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING)

- ในระหว่างดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังและแบบตามที่สร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง

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

6.6.3.10. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

- ผู้รับจ้างจะต้องการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องและรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างชำนาญในระบบต่างๆที่ได้รับการฝึกงานจากโรงงานผลิตมาช่วยเดินเครื่องและควบคุมเครื่องเป็นระยะเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 15วันติดต่อกันภายหลังจากส่งมอบงาน

6.6.3.11. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีใช้และระยะเวลาของการบำรุงรักษารายการอะไหล่และอื่นๆเป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษสำหรับเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ จำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

- หนังสือคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอผู้ว่าจ้าง 2 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งมอบจริง

6.6.3.12. การรับประกัน

- ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องภายในระยะเวลา 1 ปี รับประกันคุณภาพหัวจ่ายก๊าซในระยะเวลา 5 ปี นับจากวันที่เครื่องติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบงานแล้ว

- ภายในช่วงเวลาดังกล่าวหากเครื่องและอุปกรณ์เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องจากโรงงานผลิตผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมโดยไม่ต้องชักช้าและรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมดถ้าเกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างอันเนื่องจากข้อบกพร่องของงานของผู้รับจ้างให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบแก่ ความเสียหายอันพึงมีนั้นด้วย

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันเปลี่ยนและ/หรือแก้ไขวัสดุอุปกรณ์และงานข้อกำหนดรวมทั้งข้อผิดพลาด ซึ่งผู้ว่าจ้างตรวจพบไม่ว่าก่อนหรือหลังจากการตรวจรับงาน

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น ทำการแก้ไขที่ไม่ถูกต้องเปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพรวมทั้งการบริการรายเดือนและในกรณี

ฉุกเฉิน ภายในระยะเวลา 1 ปี นับจากวันส่งมอบงาน หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขนับแต่วันที่มีหนังสือแจ้งจากผู้ว่าจ้างและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยในระยะเวลาที่กำหนดผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

6.6.3.13. การบริการ

- ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี เป็นประจำทุกเดือนภายในระยะเวลา 1 ปี รวมอย่างน้อย 12 ครั้ง

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้ง เสนอต่อผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน นับจากวันที่บริการ

- ในกรณีผู้ว่าจ้างจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉิน นอกเวลาทำงานปกติผู้รับจ้างต้องรีบจัดทำ โดยไม่ชักช้า

6.6.3.14. การส่งมอบงาน

- ผู้รับจ้างต้องเปิดเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานเต็มที่หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน

- ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจของผู้ว่าจ้างว่าเครื่องวัสดุและอุปกรณ์เหล่านี้สามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ

- ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบงานระบบและตรวจรับมอบงานอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.6.4 การติดตั้งท่อนำก๊าซ

- การเชื่อมบัดกรีที่จุดต่างๆ ต้องไม่เกิดเขม่าตกค้างภายในท่อ โดยใช้แก๊สไนโตรเจนไหลผ่านภายในท่อตรงรอยเชื่อมในขณะทำการเชื่อมรอยต่อยู่ รอยเชื่อมบัดกรีภายนอกต้องทำความสะอาดด้วยน้ำร้อนภายหลังการเชื่อมบัดกรีเสร็จ

- หลังจากเดินท่อตามแนวต่างๆ เสร็จ (ปลายท่อยังไม่ต่อเข้าเอ้าท์เล็ท) 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

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

การใช้โค๊ดสี สัญลักษณ์ท่อใช้

- ออกซิเจน สีเขียว
- ไนตรัสออกไซด์ สีฟ้า
- สุญญากาศ สีขาว
- ไนโตรเจน สีน้ำเงิน

ท่อที่เดินลอยทาสีตลอดแนว ยกเว้น ที่อยู่ภายในฝ้าเพดาน กล่องระยะการทา โค๊ดสี สัญลักษณ์ห่างกัน 2 เมตร โดยแถบสีกว้าง 0.25 เมตร

ขนาดท่อ Norminal pipe bore Inch.	ระยะแนวตั้ง		ระยะแนวนอน	
	ฟุต	เมตร	ฟุต	เมตร
3/8	4	1.2	3	1
½	6	1.8	4	1.2
¾	8	2.4	6	1.8
1	8	2.4	6	1.8
1 ¼	10	3.0	8	2.4
1 ½	10	3.0	8	2.4
2	10	3.0	9	2.7
3	12	3.0	10	3.0

การทดสอบ

- เป่าท่อให้สะอาดเมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว และก่อนที่จะติดตั้งเอ้าท์เลท ต้องใช้อากาศ หรือไนโตรเจนที่ปราศจากละอองน้ำ น้ำมันเป่าเข้าไปในระบบท่อเพื่อไล่เศษผงต่าง ๆ ออก และกำจัดละอองไอน้ำเกาะอยู่ในท่อ

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

ให้คงที่และตรวจรอยเชื่อมบัดกรีทุกจุดว่ารั่วหรือไม่โดยใช้น้ำสบู่ ทดสอบเสร็จให้ทำความสะอาด จัดการซ่อมรอยรั่วทั้งหมด และทำการทดสอบเช่นนี้อีกจนกระทั่งไม่ปรากฏรอยรั่ว

- ในการทดสอบอาจจะทำการทดสอบเป็นโซนซึ่งเดินท่อเสร็จแล้วก็ได้ ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดในการทดสอบเช่นนี้ให้คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างเห็นชอบด้วย (โดยมีการเซนต์รับทราบช่างควบคุมงานของกองแบบแผนด้วย)

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

- การทดสอบการทำงานให้ทดสอบการทำงานของชุดจ่ายแก๊ส ปั้มสุญญากาศ ระบบอะลาม โซนวาล์ว ให้ถูกต้องตามความประสงค์ในแบบและรายการ

- การทดสอบการเชื่อมบัดกรีท่อสลับกัน (TEST CROSS CONECTION) โดยทำการทดสอบระบบท่อแก๊สทีละอย่างจนครบ

6.6.5 วาล์วทุกตัวยกเว้นที่อยู่ในกล่องโซนวาล์ว ต้องใช้บอลวาล์ว ชนิด 3 ชิ้น 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

- อยู่ในบริเวณที่เข้าได้เฉพาะผู้รับผิดชอบ
- 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

- ใช้เฉพาะต่อกับเก็จวัดต่างๆ, ALARM, CHECK VALVE และแหล่งจ่ายเท่านั้น

6.6.15 ข้อต่อทั้งหมดต้องเป็นแบบสวม (SOCKET TYPE)

6.6.16 การตัดท่อต้องใช้ TUBE CUTTER ที่คมเท่านั้น และหลังตัดต้อง DEBURRED ด้วยเครื่องมือ เพื่อไม่ให้มีเศษท่อค้างในท่อ

6.6.17 ห้ามใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายในการทำความสะอาดท่อและข้อต่อ

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 จนกว่าแนวเชื่อมที่เชื่อเสร็จเย็นลงจนสามารถจับต้องได้

6.6.21 ท่อจะต้องมีการพ่นสีหรือติดสติ๊กเกอร์เพื่อบอกว่าเป็นก๊าซอะไร

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 ฝาหลังของ OUTLET/INLET และก่อนติดตั้งอุปกรณ์ที่อาจจะเกิดความเสียหายจากแรงดันที่ทดสอบ SOURCE VALVE ต้องปิดขณะทดสอบ แรงดันทดสอบใช้งาน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน แรงดันทดสอบท่อสูญญากาศต้องไม่น้อยกว่า 60 PSIG

○ CROSS CONNECTION ทอสอบเพื่อไม่ให้มีการสลับท่อระหว่างก๊าซแต่ละชนิด ใช้ก๊าซ NITROGEN ที่ปราศจากน้ำมันและความชื้นเท่านั้น

○ PIPING PURGE TEST OUTLET ทุกหัวจะต้อง PURGE เพื่อเป่าฝุ่นที่ตกค้างในท่อทิ้ง PURGE ด้วย NITROGEN ปล่อยเป็นจังหวะ จนกว่าผ้าขาวจะไม่มีการเปลี่ยนสี

○ STANDING PRESSURE TEST ทดสอบเมื่อติดตั้ง OUTLET สมบูรณ์แล้วในขณะทดสอบ SOURCE VALVE จะต้องปิด ทดสอบที่แรงดันสูงกว่าแรงดันใช้งาน 20 เปอร์เซ็นต์ ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

6.6.26 การทำ VERIFICATION (ถ้ามี) จะต้องใช้ผู้มีประสบการณ์ทางระบบก๊าซทางการแพทย์โดยต้องเป็นที่ยอมรับ (วิศวกรเครื่องกล/นายช่างเครื่องกลที่มีประสบการณ์)

6.6.27 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบจะต้องมีใบรับรองผ่านการสอบเทียบมาแล้วไม่เกิน 1 ปี

6.6.28 เครื่องมือที่จำเป็นในการทดสอบ

- ADAPTOR พร้อมเก็จวัดของทุกก๊าซ 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

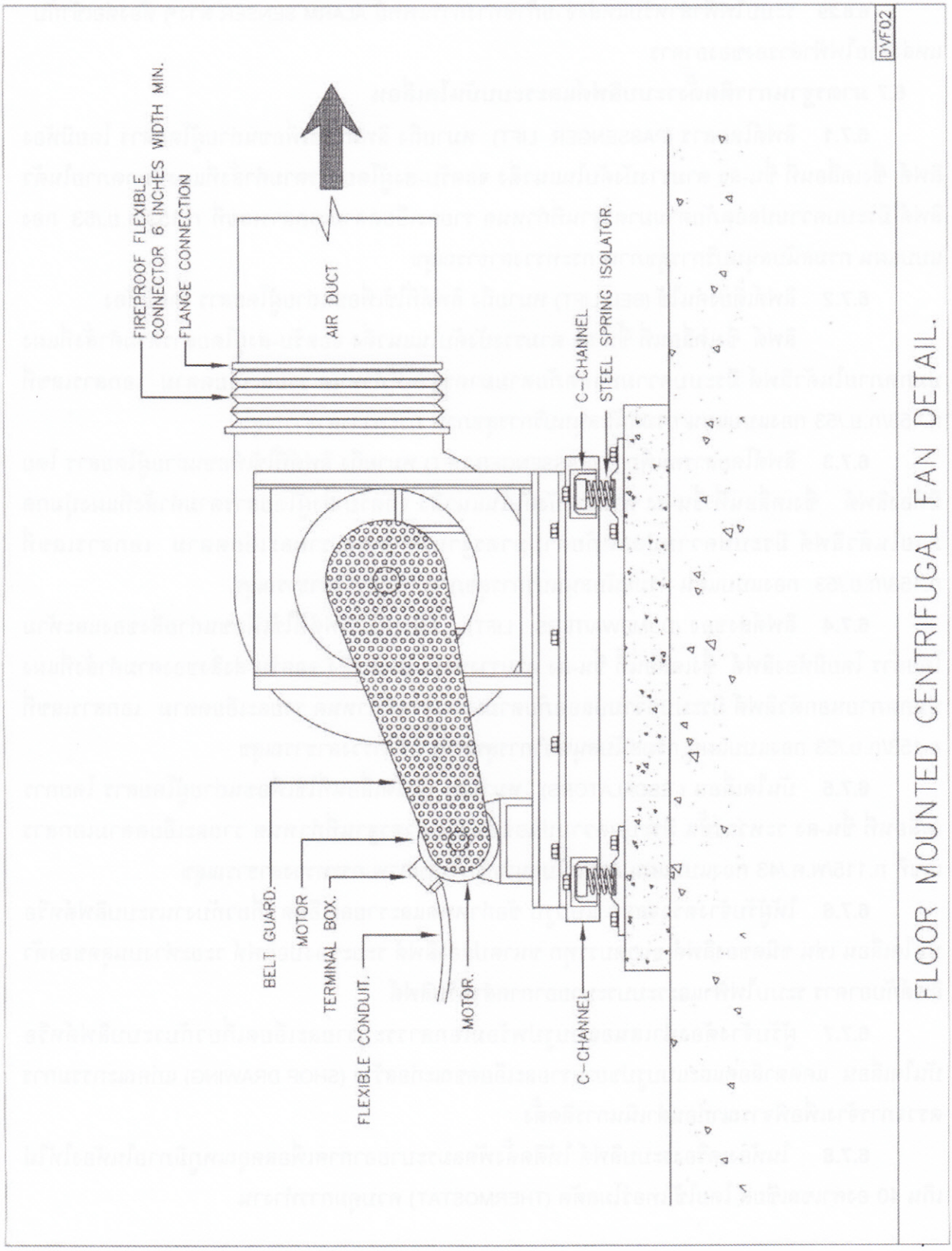
6.7.5 บันไดเลื่อน (ESCALATORS) หมายถึง บันไดเลื่อนที่ใช้เพื่อขนถ่ายผู้โดยสาร โดยการเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ระหว่างชั้น มีระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด รายละเอียดตามเอกสารเลขที่ ก.115/พ.ค./43 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

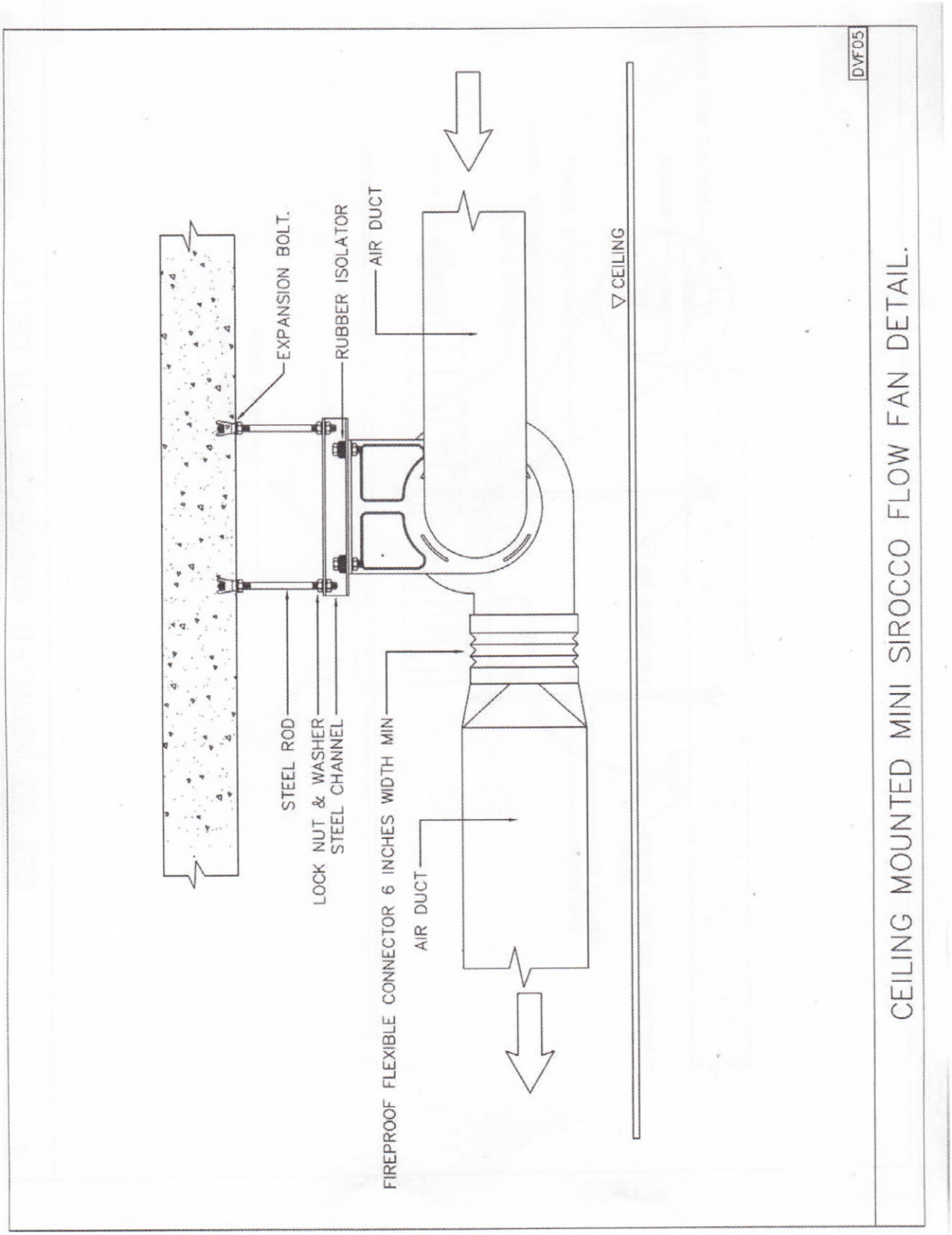
6.7.6 ให้ผู้รับจ้างตรวจสอบ แบบรูป ข้อกำหนดและรายละเอียด เกี่ยวกับงานระบบลิฟต์หรือบันไดเลื่อน เช่น ชนิดของลิฟต์ ขนาดบรรทุก ขนาดปล่องลิฟต์ ระยะของบ่อลิฟต์ ระยะห่างบนสุดของตัวลิฟต์กับอาคาร ระบบไฟฟ้าและระบบระบายอากาศสำหรับลิฟต์

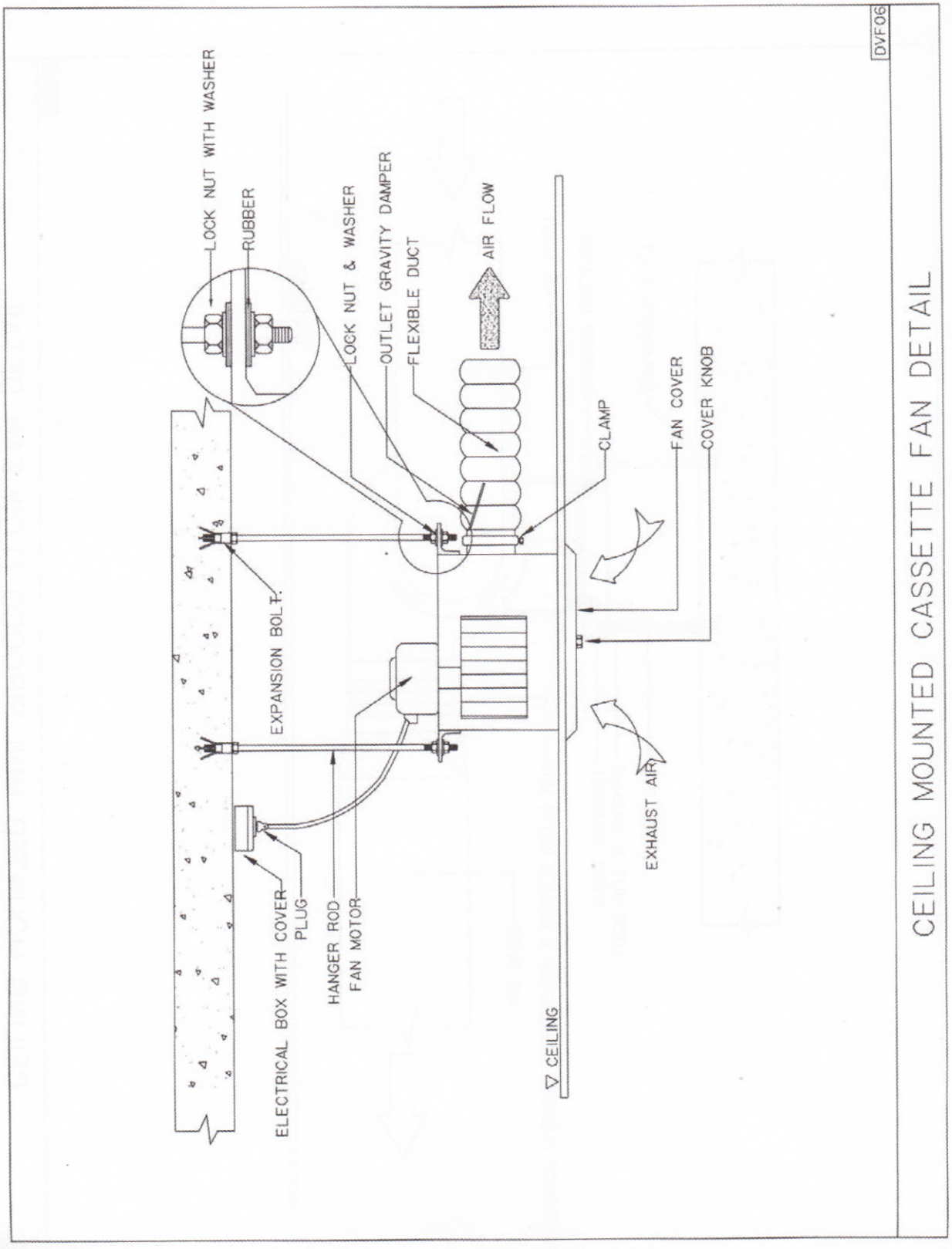
6.7.7 ผู้รับจ้างต้องนำเสนอแบบรูปพร้อมเอกสารระบุรายละเอียดเกี่ยวกับระบบลิฟต์หรือบันไดเลื่อน แคตตาล็อคและแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการติดตั้ง

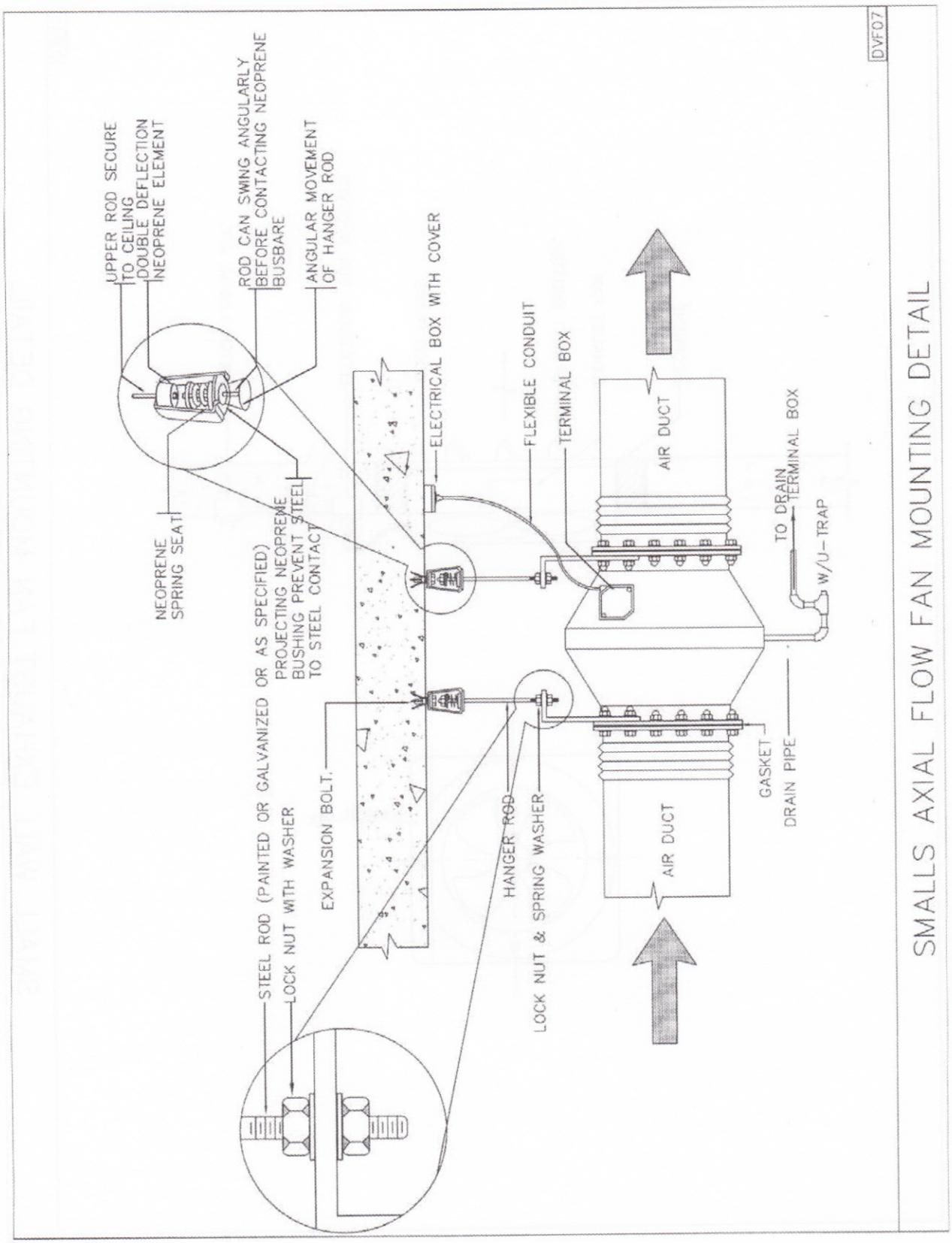
6.7.8 ในห้องเครื่องระบบลิฟต์ ให้ติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพื่อลดอุณหภูมิภายในห้องให้ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส โดยใช้ เทอร์โมสตัต (THERMOSTAT) ควบคุมการทำงาน

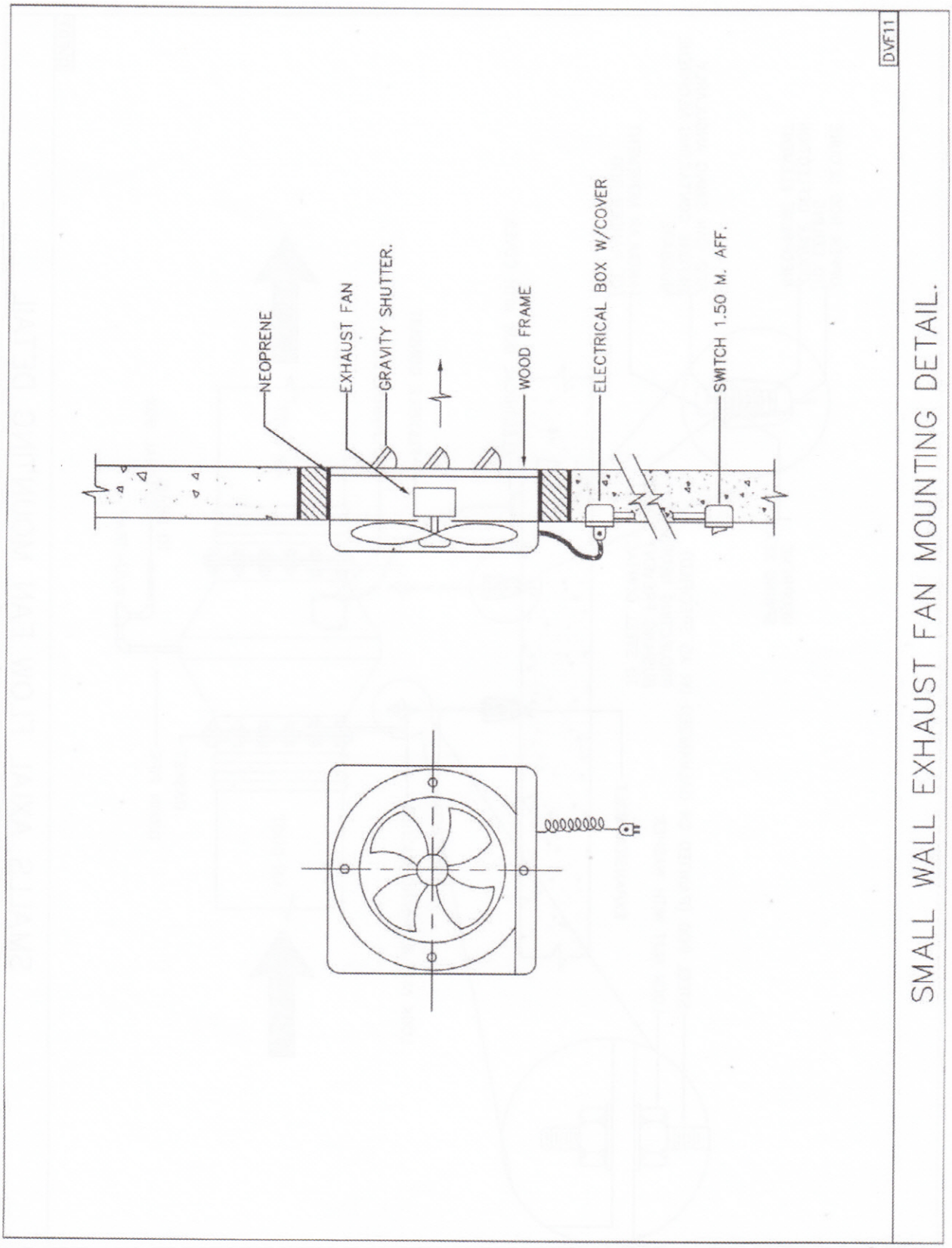
6.8 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง/งานก่อสร้างงานวิศวกรรมเครื่องกล




DVF05
CEILING MOUNTED MINI SIROCCO FLOW FAN DETAIL.
EXPANSION BOLT.
RUBBER ISOLATOR
AIR DUCT
CEILING
STEEL ROD
LOCK NUT & WASHER
STEEL CHANNEL
FIREPROOF FLEXIBLE CONNECTOR 6 INCHES WIDTH MIN
AIR DUCT


DVF06
LOCK NUT WITH WASHER
RUBBER
LOCK NUT & WASHER
OUTLET GRAVITY DAMPER
FLEXIBLE DUCT
AIR FLOW
CLAMP
FAN COVER
COVER KNOB
EXPANSION BOLT
ELECTRICAL BOX WITH COVER
PLUG
HANGER ROD
FAN MOTOR
CEILING
EXHAUST AIR
CEILING MOUNTED CASSETTE FAN DETAIL


DVF07
SMALLS AXIAL FLOW FAN MOUNTING DETAIL
UPPER ROD SECURE TO CEILING
DOUBLE DEFLECTION NEOPRENE ELEMENT
ROD CAN SWING ANGULARLY BEFORE CONTACTING NEOPRENE BUSBARE
ANGULAR MOVEMENT OF HANGER ROD
NEOPRENE SPRING SEAT
PROJECTING NEOPREME BUSHING PREVENT STEEL TO STEEL CONTACT
ELECTRICAL BOX WITH COVER
FLEXIBLE CONDUIT
TERMINAL BOX
AIR DUCT
TO DRAIN TERMINAL BOX
W/U-TRAP
STEEL ROD (PAINTED OR GALVANIZED OR AS SPECIFIED)
LOCK NUT WITH WASHER
EXPANSION BOLT
HANGER ROD
LOCK NUT & SPRING WASHER
GASKET
DRAIN PIPE
AIR DUCT


DVF11
NEOPRENE
EXHAUST FAN
GRAVITY SHUTTER.
WOOD FRAME
ELECTRICAL BOX W/COVER
SWITCH 1.50 M. AFF.
SMALL WALL EXHAUST FAN MOUNTING DETAIL.

FLOOR LOAD

DESCRIPTION	LOAD/sq.m.
AHU/FAN	300 KG.
PUMP WATER	500 KG.
PUMP MADICAL	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

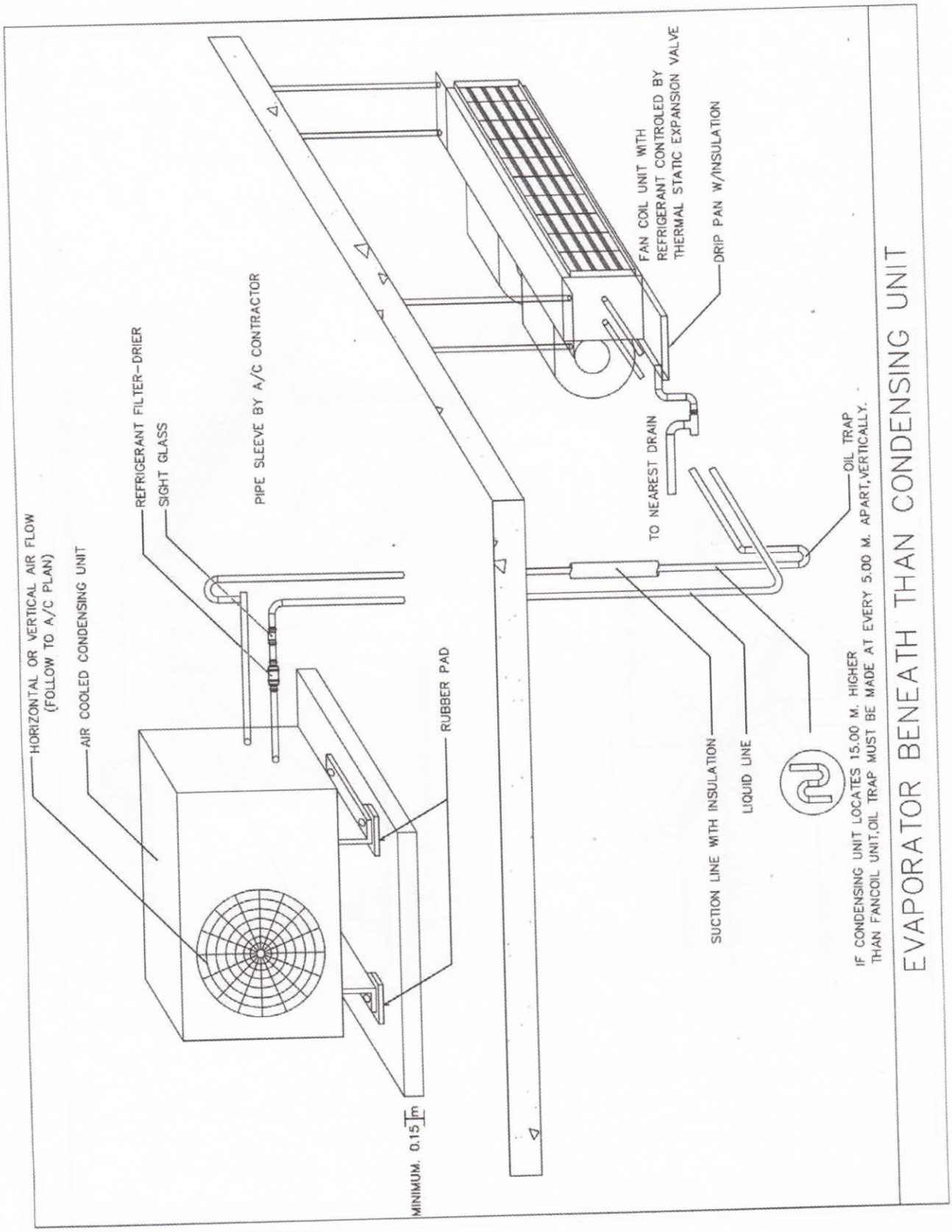
CAPACITY	ROOM SIZE
2x100 BHP.	150 sq.m.
2x200 BHP.	200 sq.m.

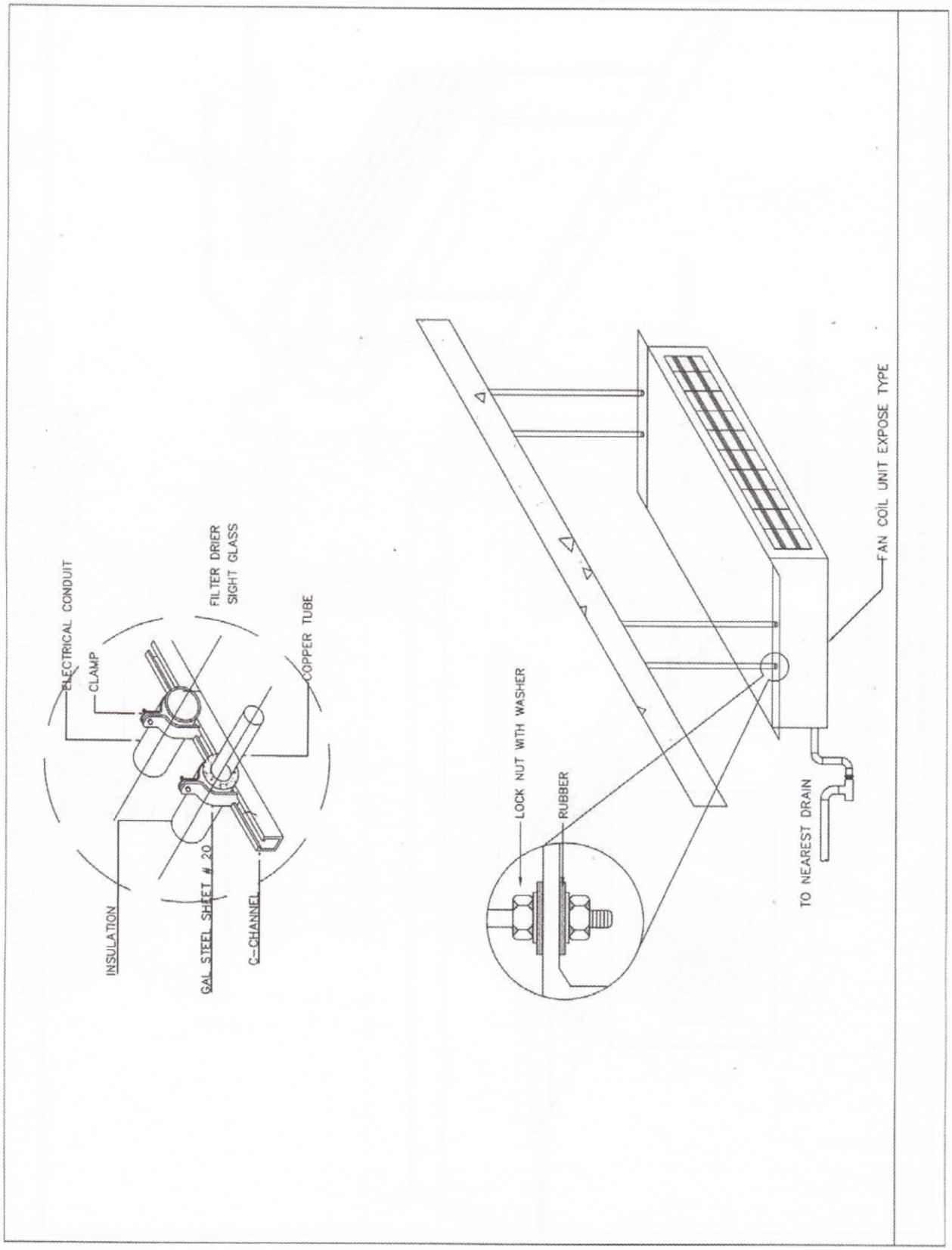
CHILLER & COOLING TOWER PLANT

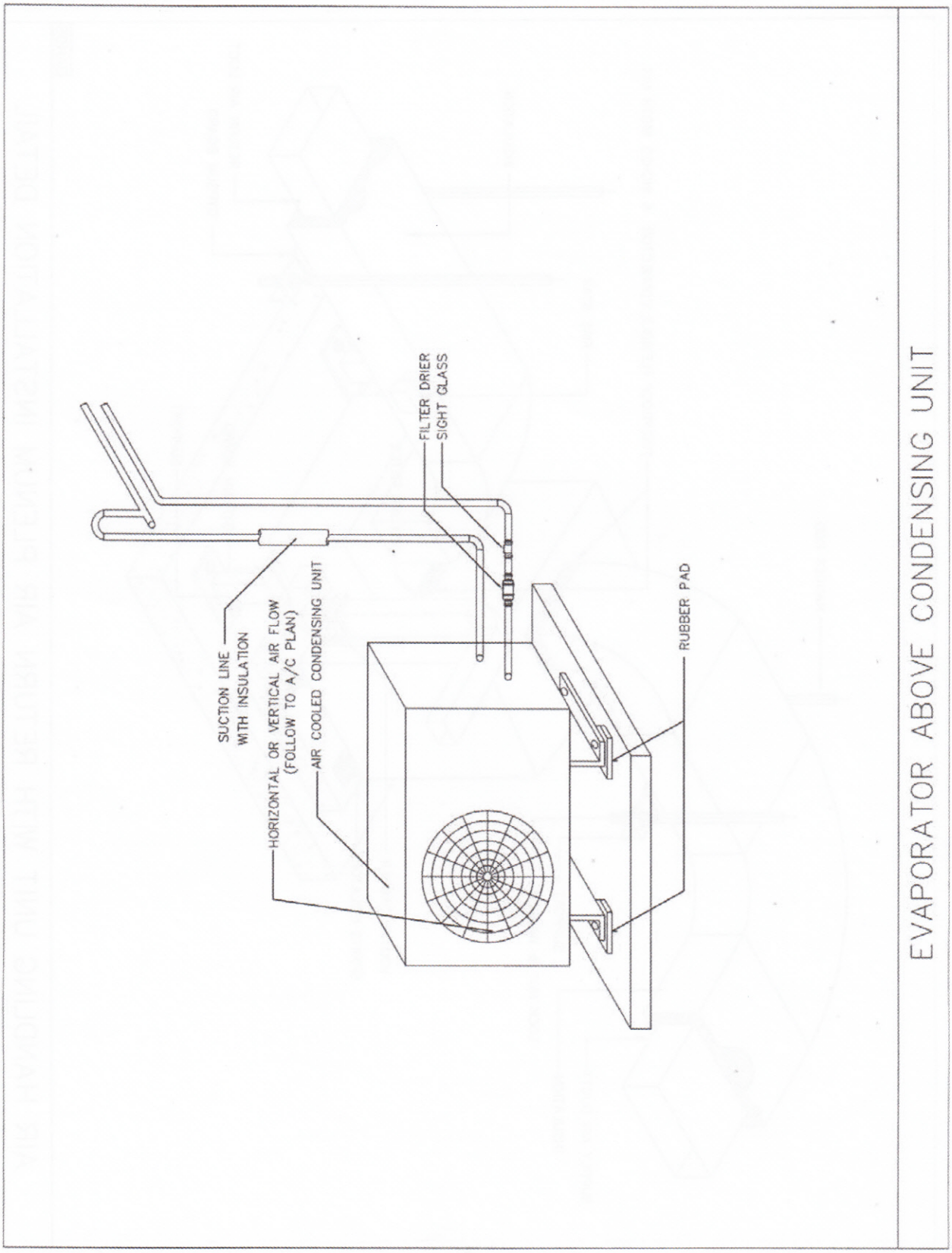
COOLING CAPACITY	CHILLER PLANT	COOLING TOWER PLANT	
		COUNTER FLOW	CROSS FLOW
750 +	250 sq.m.	12x20 m.	12x15 m.
1000 +	300 sq.m.	12x25 m.	14x16 m.
2000 +	400 sq.m.	12x40 m.	14x25 m.
3000 +	500 sq.m.	15x45 m.	14x35 m.
4000 +	600 sq.m.	15x55 m.	14x45 m.

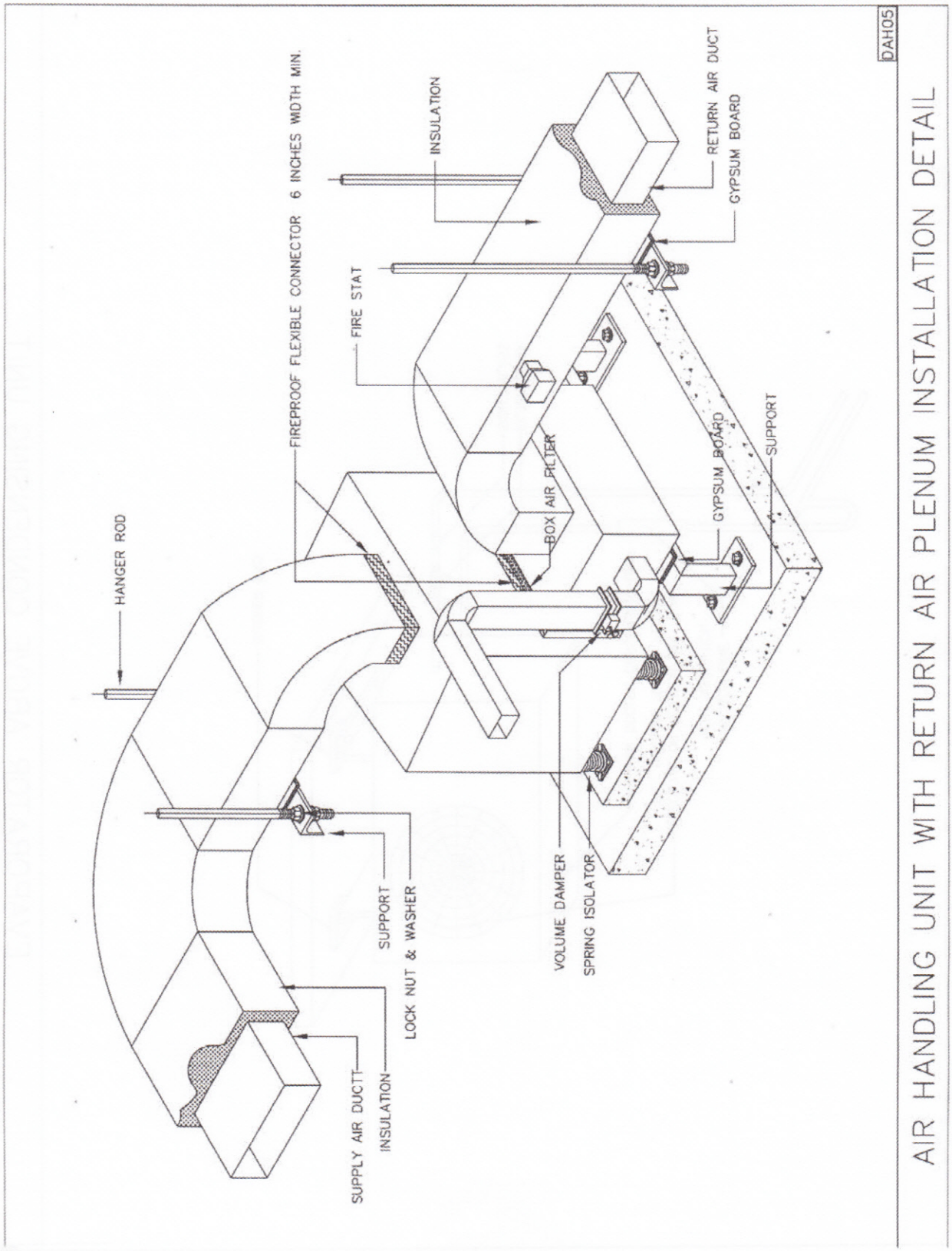
CEILING SPACE FOR AIR DUCT

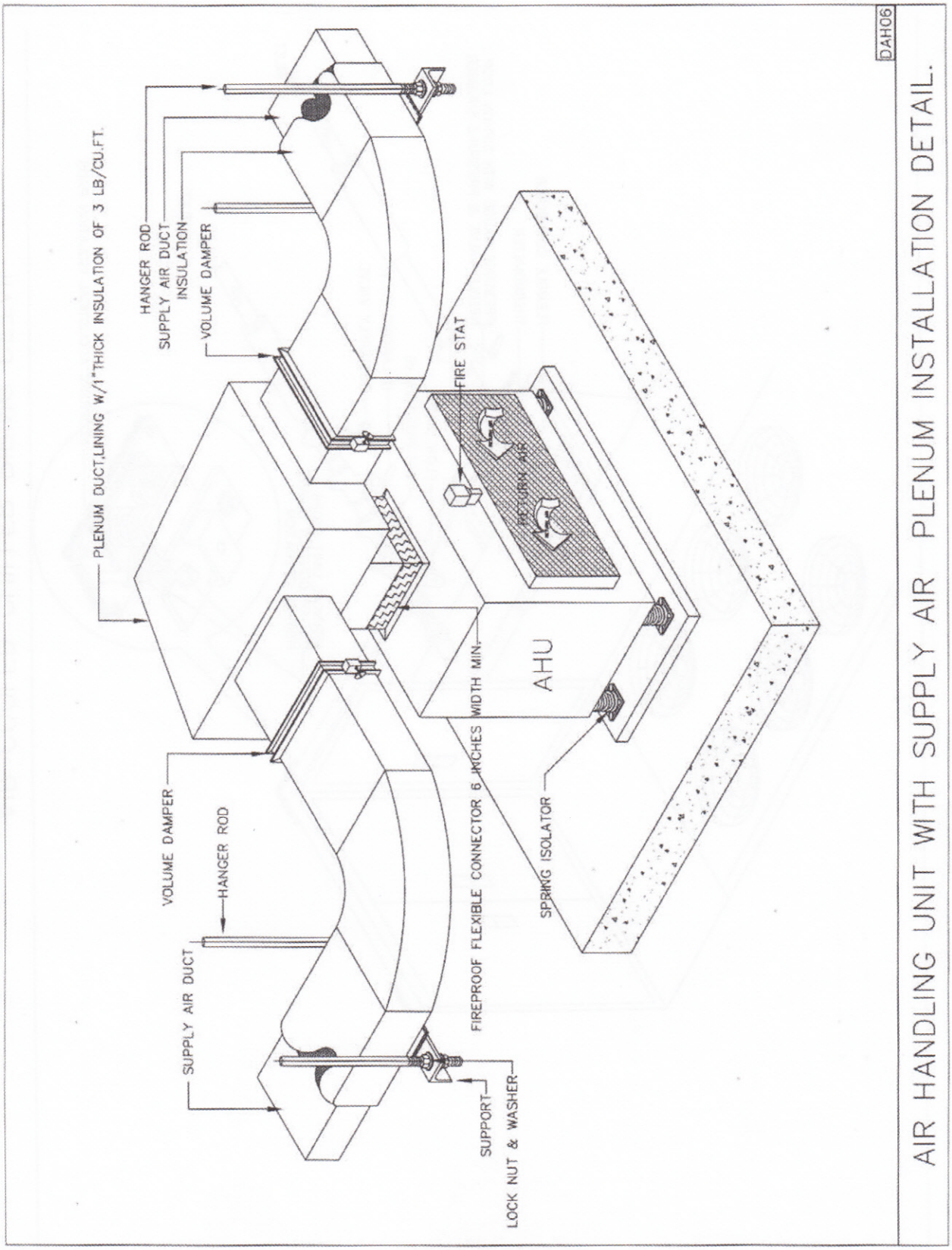
AHU CAPACITY (TON)	MIN SPACE (mm)
10	400
20	500
30	600 – 700
40	700 – 800
MORE THAN 40	800 – 1200
RETURN AIR DUCT	700 – 1200

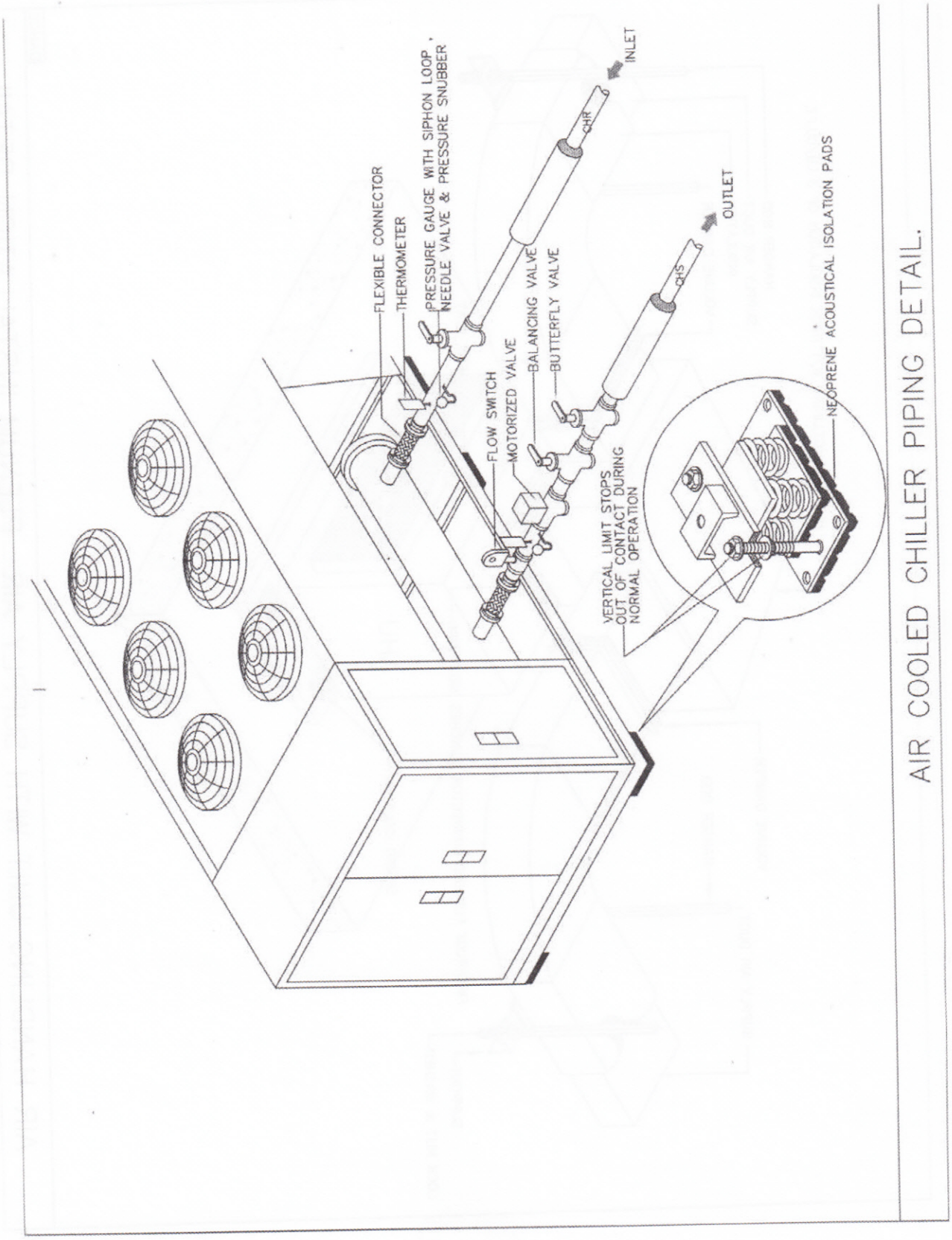

EVAPORATOR BENEATH THAN CONDENSING UNIT
IF CONDENSING UNIT LOCATES 15.00 M. HIGHER THAN FANCOIL UNIT,OIL TRAP MUST BE MADE AT EVERY 5.00 M. APART,VERTICALLY.
OIL TRAP
SUCTION LINE WITH INSULATION
LIQUID LINE
TO NEAREST DRAIN
FAN COIL UNIT WITH REFRIGERANT CONTROLED BY THERMAL STATIC EXPANSION VALVE
DRIP PAN W/INSULATION
PIPE SLEEVE BY A/C CONTRACTOR
REFRIGERANT FILTER-DRIER
SIGHT GLASS
RUBBER PAD
MINIMUM. 0.15 m
AIR COOLED CONDENSING UNIT
HORIZONTAL OR VERTICAL AIR FLOW
(FOLLOW TO A/C PLAN)


FAN COIL UNIT EXPOSE TYPE
TO NEAREST DRAIN
LOCK NUT WITH WASHER
RUBBER
ELECTRICAL CONDUIT
CLAMP
FILTER DRIER
SIGHT GLASS
COPPER TUBE
INSULATION
GAL STEEL SHEET # 20
C-CHANNEL

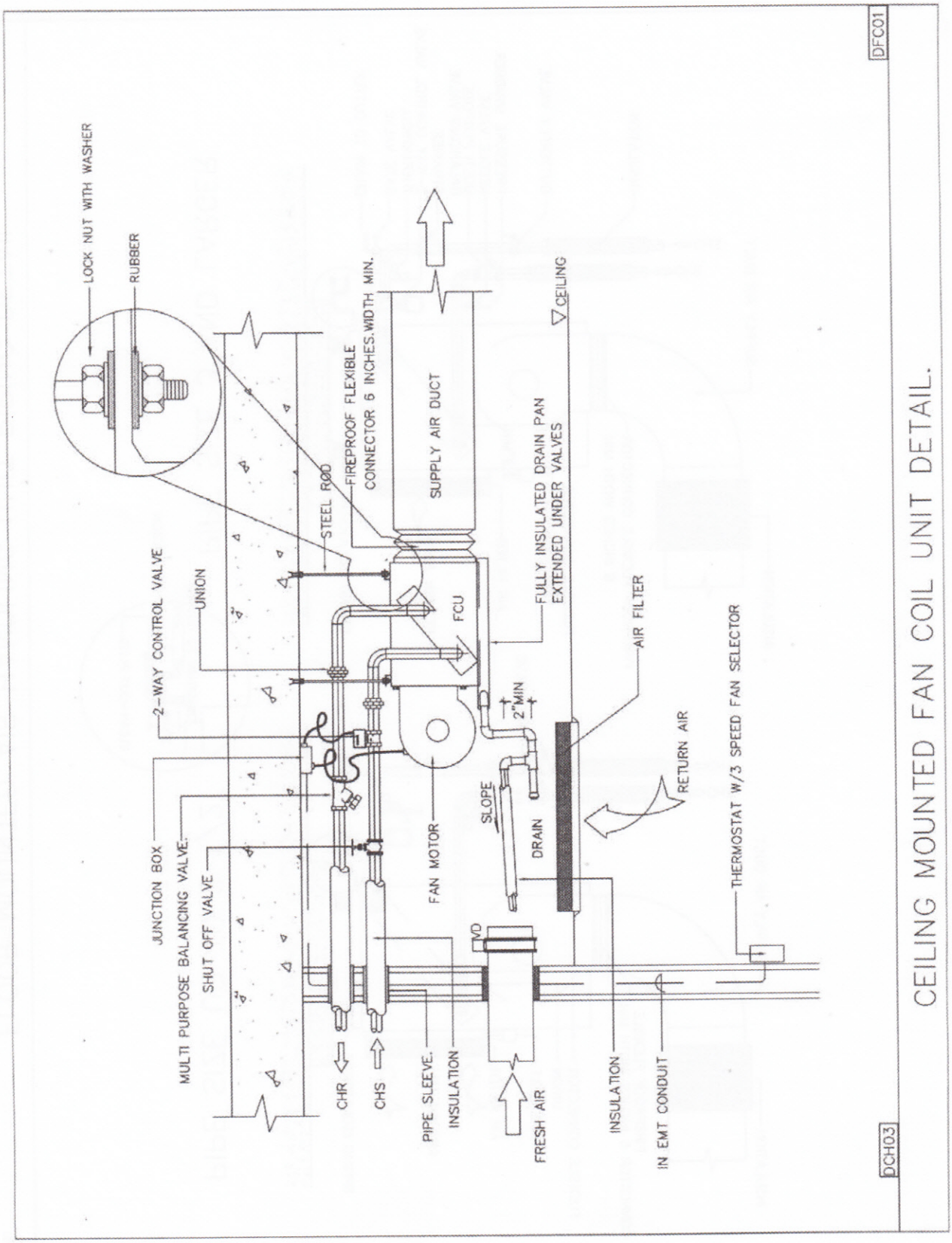

FILTER DRIER
SIGHT GLASS
SUCTION LINE
WITH INSULATION
HORIZONTAL OR VERTICAL AIR FLOW
(FOLLOW TO A/C PLAN)
AIR COOLED CONDENSING UNIT
RUBBER PAD
EVAPORATOR ABOVE CONDENSING UNIT

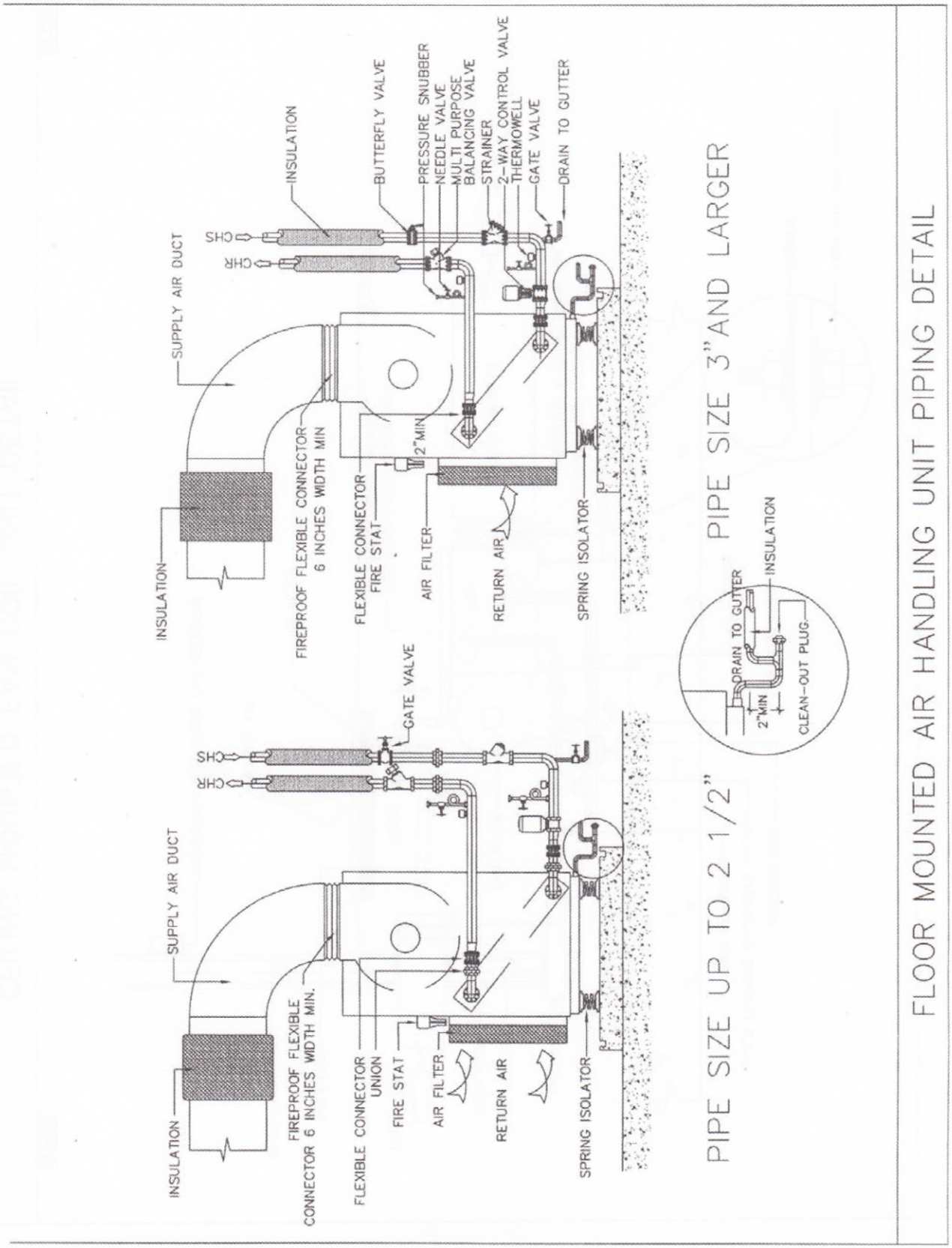

DAH05
AIR HANDLING UNIT WITH RETURN AIR PLENUM INSTALLATION DETAIL
HANGER ROD
FIREPROOF FLEXIBLE CONNECTOR 6 INCHES WIDTH MIN.
INSULATION
RETURN AIR DUCT
GYPSUM BOARD
FIRE STAT
BOX AIR FILTER
GYPSUM BOARD
SUPPORT
SUPPORT
LOCK NUT & WASHER
VOLUME DAMPER
SPRING ISOLATOR
SUPPLY AIR DUCT
INSULATION

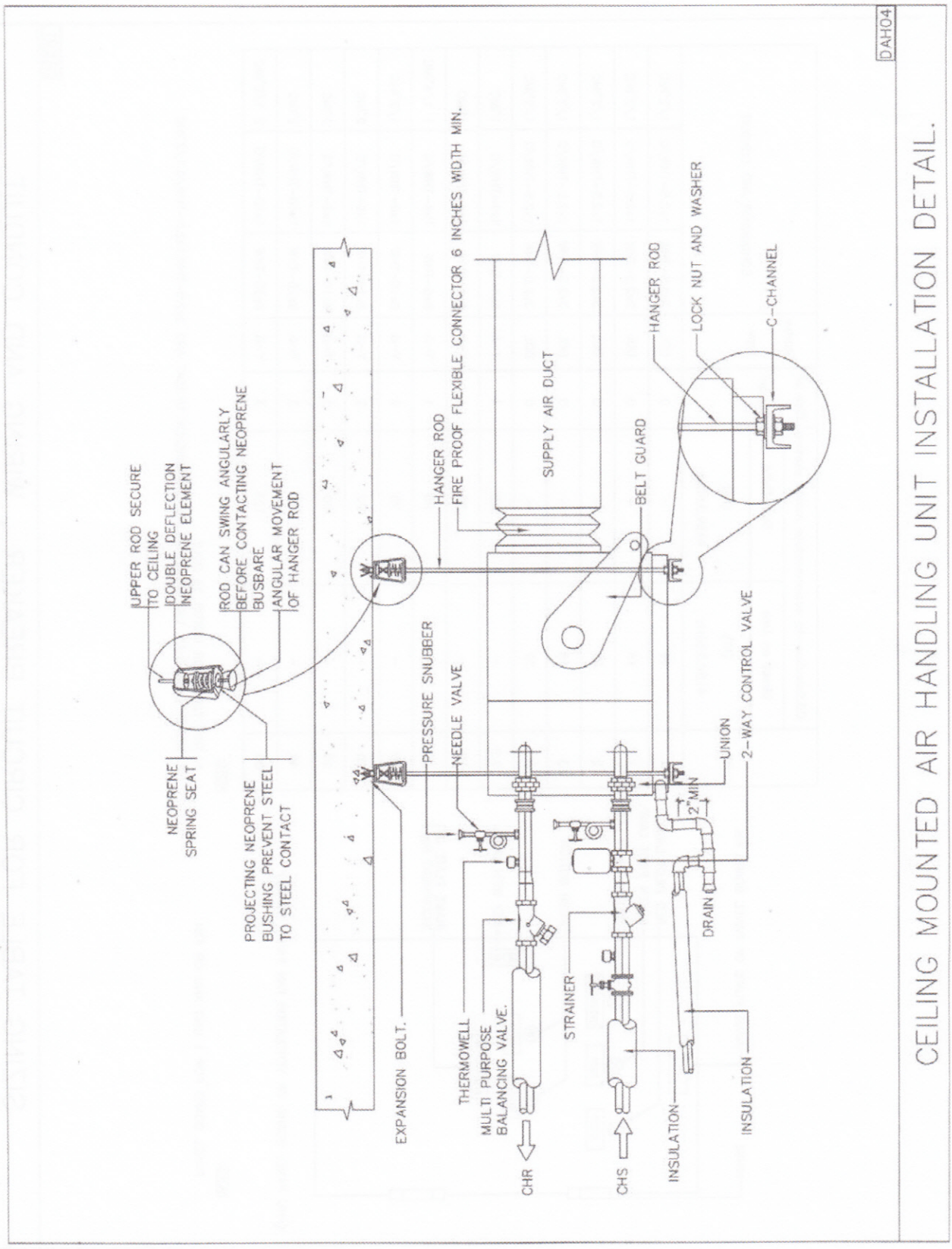

DAH06
AIR HANDLING UNIT WITH SUPPLY AIR PLENUM INSTALLATION DETAIL.
PLENUM DUCT,LINING W/1"THICK INSULATION OF 3 LB/CU.FT.
HANGER ROD
SUPPLY AIR DUCT
INSULATION
VOLUME DAMPER
FIRE STAT
RETURN AIR
AHU
WIDTH MIN.
VOLUME DAMPER
HANGER ROD
SUPPLY AIR DUCT
FIREPROOF FLEXIBLE CONNECTOR 6 INCHES
SPRING ISOLATOR
SUPPORT
LOCK NUT & WASHER

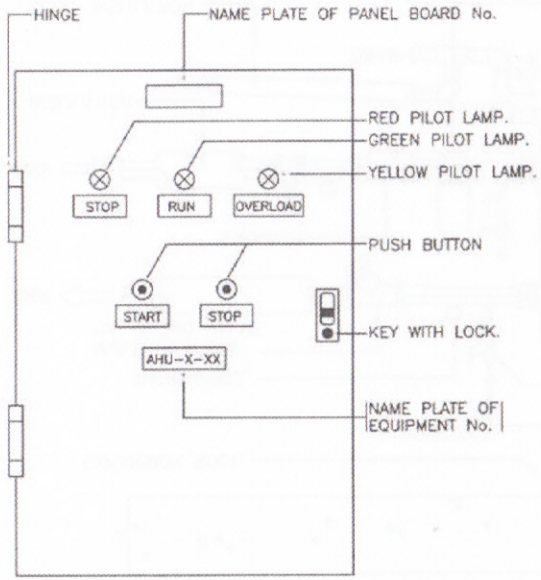


AIR COOLED CHILLER PIPING DETAIL.


DFC01
CEILING MOUNTED FAN COIL UNIT DETAIL.
DCH03
LOCK NUT WITH WASHER
RUBBER
STEEL ROD
FIREPROOF FLEXIBLE CONNECTOR 6 INCHES WIDTH MIN.
SUPPLY AIR DUCT
CEILING
2-WAY CONTROL VALVE
UNION
FCU
FULLY INSULATED DRAIN PAN EXTENDED UNDER VALVES
AIR FILTER
2"MIN
JUNCTION BOX
MULTI PURPOSE BALANCING VALVE
SHUT OFF VALVE
FAN MOTOR
SLOPE
DRAIN
RETURN AIR
THERMOSTAT W/3 SPEED FAN SELECTOR
CHR
CHS
PIPE SLEEVE
INSULATION
FRESH AIR
INSULATION
IN EMT CONDUIT


INSULATION
SUPPLY AIR DUCT
CHS
CHR
BUTTERFLY VALVE
PRESSURE SNUBBER
NEEDLE VALVE
MULTI PURPOSE BALANCING VALVE
STRAINER
2-WAY CONTROL VALVE
THERMOWELL
GATE VALVE
DRAIN TO GUTTER
FIREPROOF FLEXIBLE CONNECTOR 6 INCHES WIDTH MIN
FLEXIBLE CONNECTOR
FIRE STAT
2"MIN
AIR FILTER
RETURN AIR
SPRING ISOLATOR
PIPE SIZE UP TO 2 1/2"
PIPE SIZE 3" AND LARGER
DRAIN TO GUTTER
INSULATION
2"MIN
CLEAN-OUT PLUG
FLOOR MOUNTED AIR HANDLING UNIT PIPING DETAIL


DAH04
CEILING MOUNTED AIR HANDLING UNIT INSTALLATION DETAIL.
UPPER ROD SECURE TO CEILING
DOUBLE DEFLECTION NEOPRENE ELEMENT
ROD CAN SWING ANGULARLY BEFORE CONTACTING NEOPRENE BUSBARE
ANGULAR MOVEMENT OF HANGER ROD
NEOPRENE SPRING SEAT
PROJECTING NEOPRENE BUSHING PREVENT STEEL TO STEEL CONTACT
HANGER ROD
FIRE PROOF FLEXIBLE CONNECTOR 6 INCHES WIDTH MIN.
SUPPLY AIR DUCT
HANGER ROD
LOCK NUT AND WASHER
C-CHANNEL
BELT GUARD
PRESSURE SNUBBER
NEEDLE VALVE
UNION
2-WAY CONTROL VALVE
2" MIN
DRAIN
EXPANSION BOLT.
THERMOWELL
MULTI PURPOSE BALANCING VALVE.
STRAINER
CHR
CHS
INSULATION
INSULATION



(AHU PANEL BOARD OR VENTILATION FAN PANEL BOARD)

NOTE:

PANEL BOARD FOR 1 UNIT AHU OR FAN

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

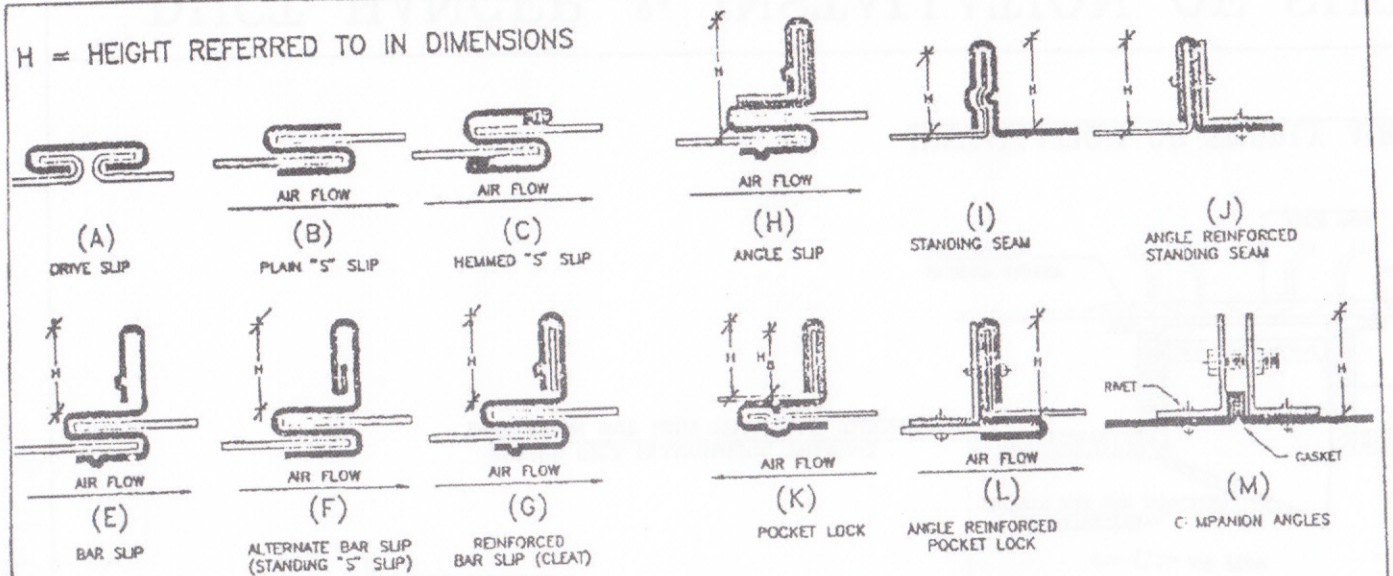
NOTE:

1. THIS TABLE FOR MOTOR 3ø ONLY.
2. MOTOR LESS THAN 1HP SHALL BE DOL STARTING,CB 1P.15AT AND 2x2.5–THW,1x2.5–THW/G,1/2"IMC

DEE01

SIZING TABLE FOR CIRCUIT BREAKER , WIRING AND CONDUIT

H = HEIGHT REFERRED TO IN DIMENSIONS



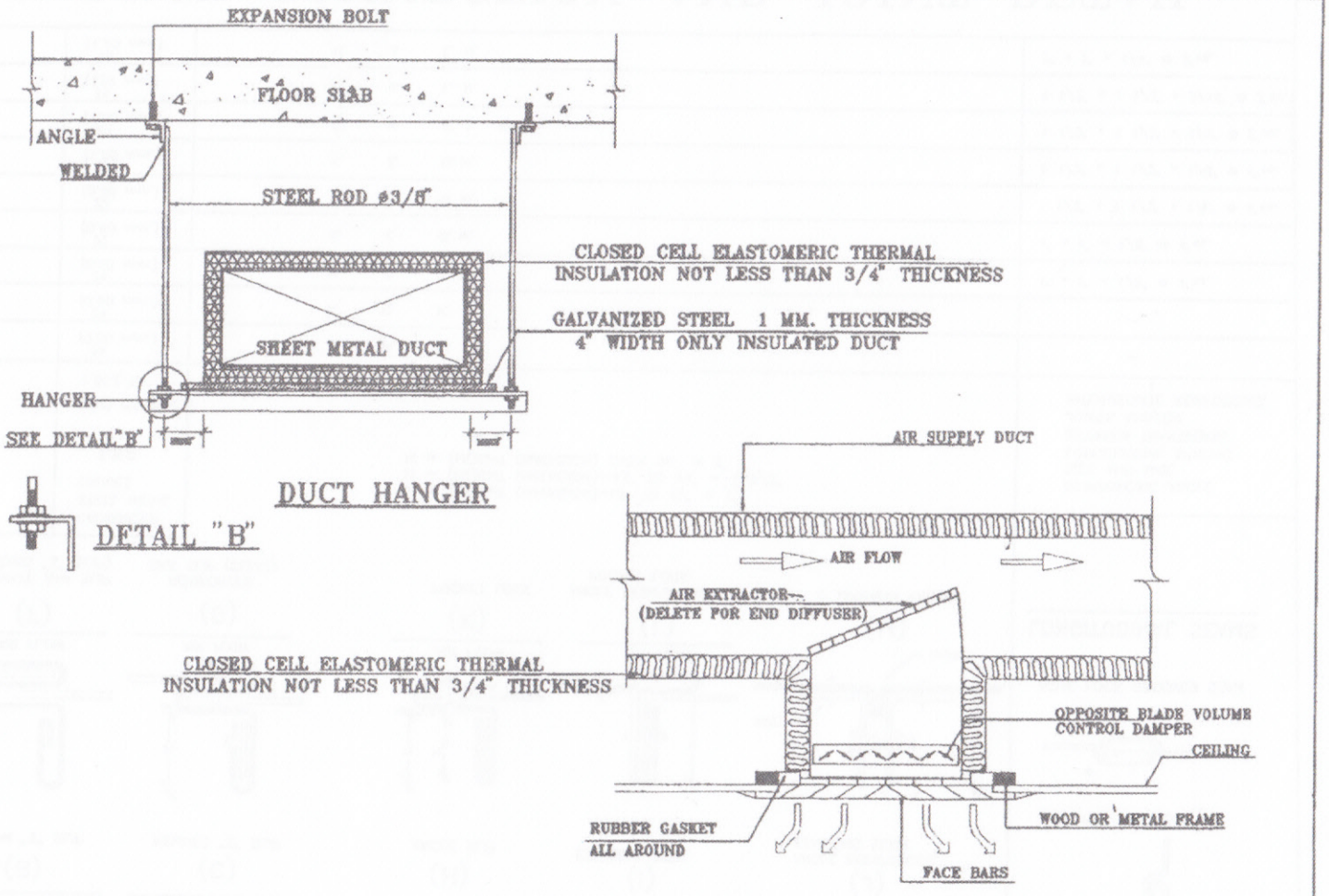


LONGITUDINAL SEAMS

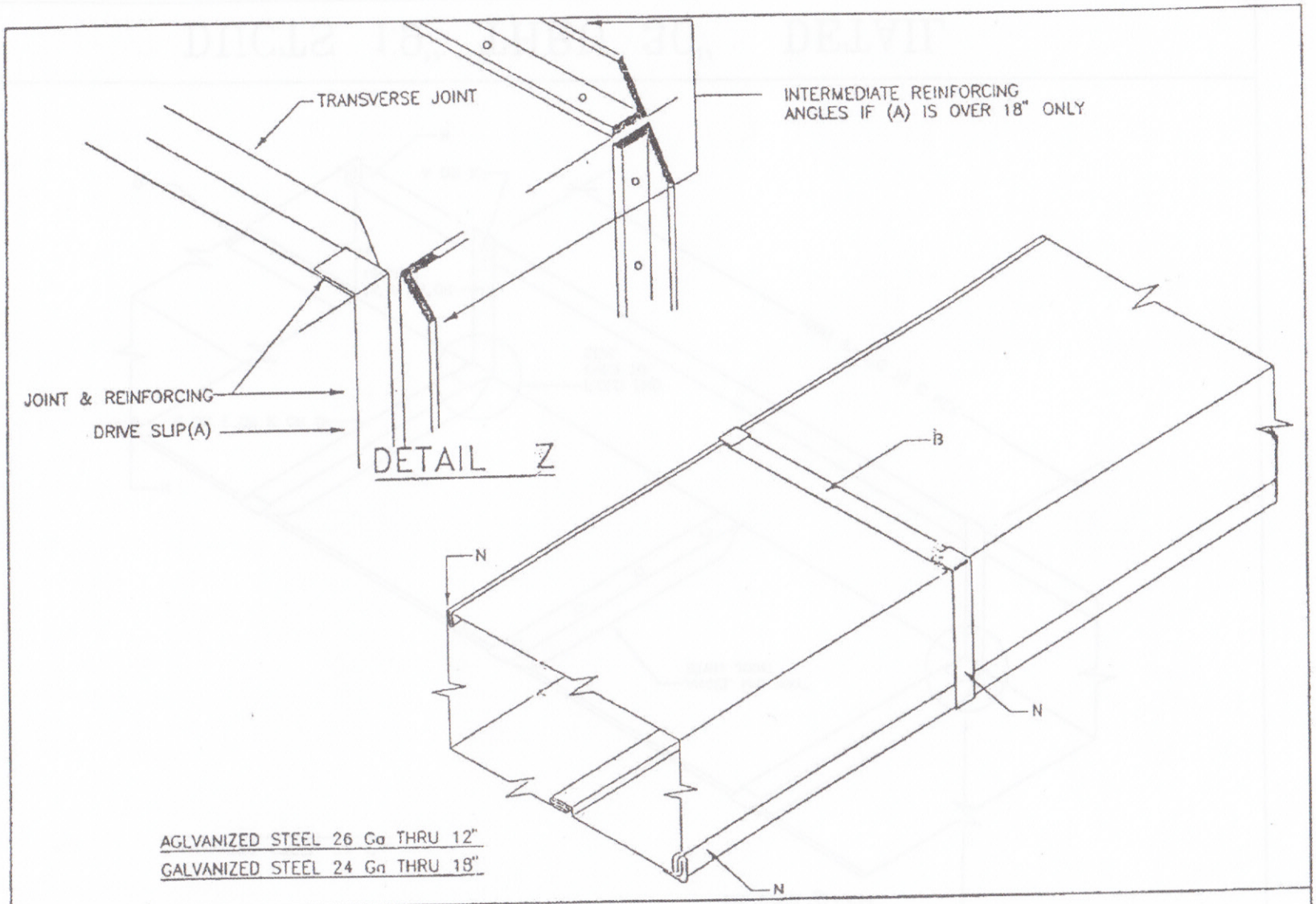
H = (HEIGHT DIMENSION)–UP TO 42" = 1"
H = (HEIGHT DIMENSION)–43" TO 96" = 1 1/2"
H = (HEIGHT DIMENSION) OVER 96" = 2"

DIMENSIONS OF LONGEST SIDE OF DUCT	GALVANIZED STEEL METAL GAUGES S.W.G. ZINC COATING 1.002/FT^2		REINFORCING ANGLE SIZE AND MAX. LONGITUDINAL SPACING BETWEEN TRANSVERSE JOINTS AND/OR INTERMEDIATE REINFORCING.
THRU 12"	26 (0.50 mm.)	A. B. K.	–
13" THRU 18"	24 (0.60 mm.)	A. B. K.	–
19" THRU 30"	24 (0.60 mm.)	K. C. E. M.	1" x 1" x 1/8" @ 4"cc.
31" THRU 42"	22 (0.80 mm.)	K. E. G. M.	1" x 1" x 1/8" @ 4"cc.
43" THRU 54"	22 (0.80 mm.)	K. E. G. M.	1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4"cc.
55" THRU 60"	20 (1.00 mm.)	K. E. G. M.	1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4"cc.
61" THRU 84"	20 (1.00 mm.)	[illegible] H. F. J. M.	1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 2"cc.
85" THRU 96"	18 (120 mm.)	H. J. L. M.	1 1/2" x 1 1/2" x 3/16" @ 2"cc.
OVER 96"	18 (1.20 mm.)	H. J. L. M.	2" x 2" x 1/4" @ 2"cc.

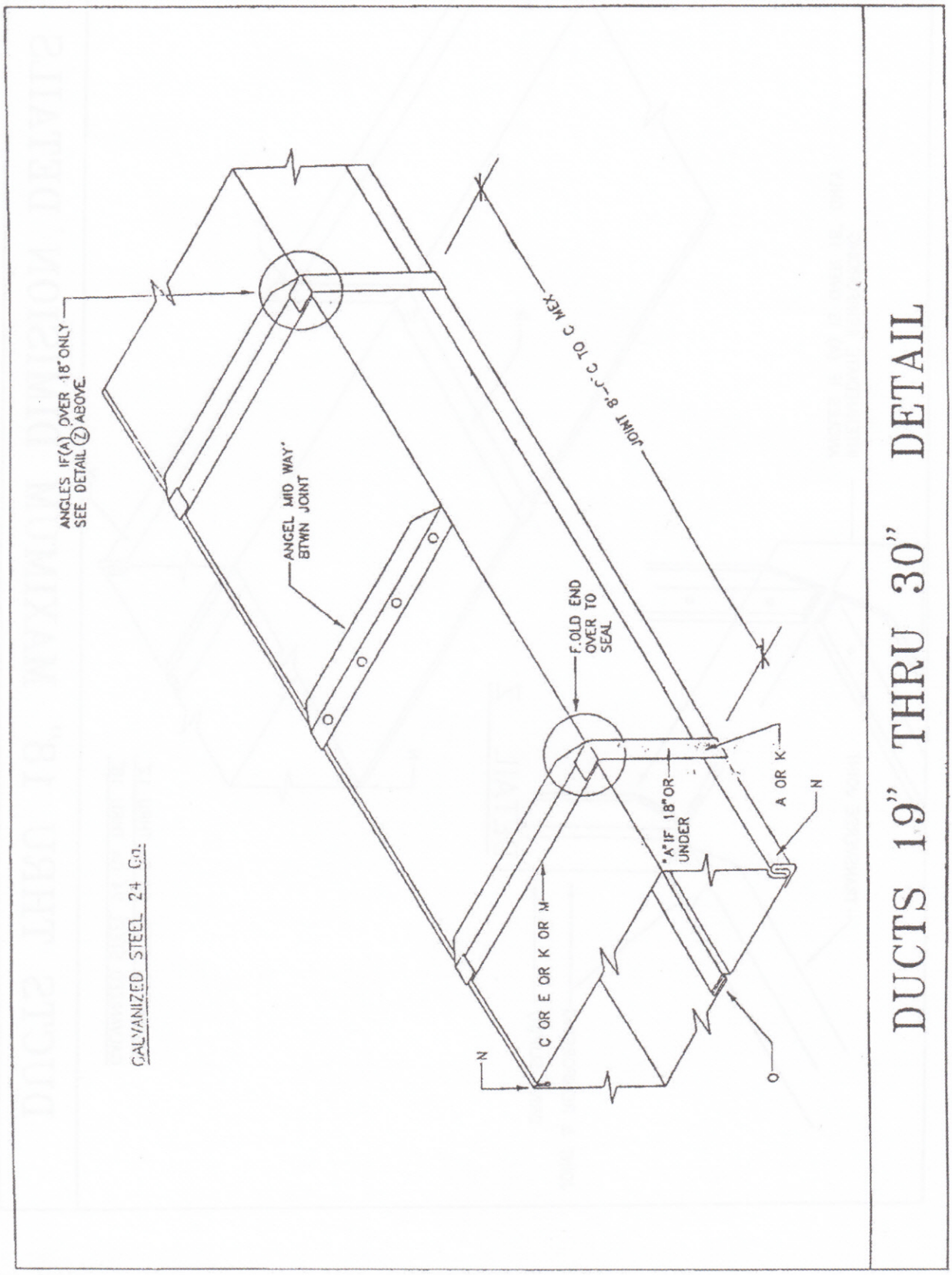
TYPICAL DUCT CONNECTION AND JOINT DETAIL



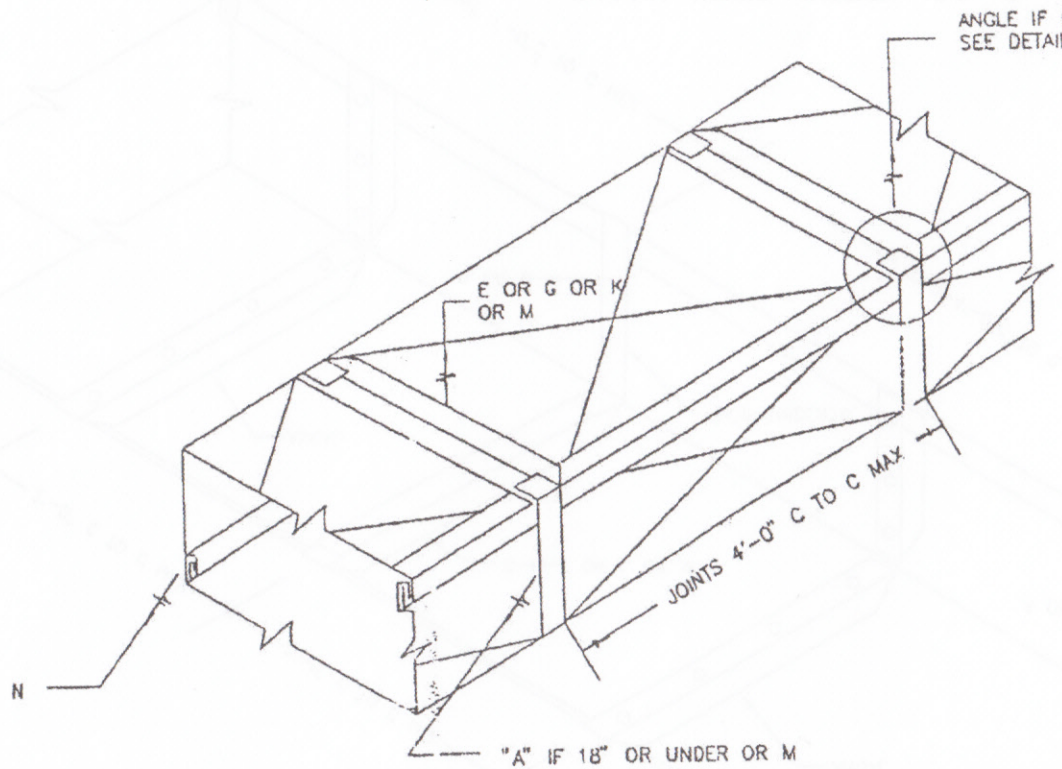
DUCT HANGER & INSTALLATION OF SUPPLY AIR



DUCTS THRU 18" MAXIMUM DIMISION DETAILS

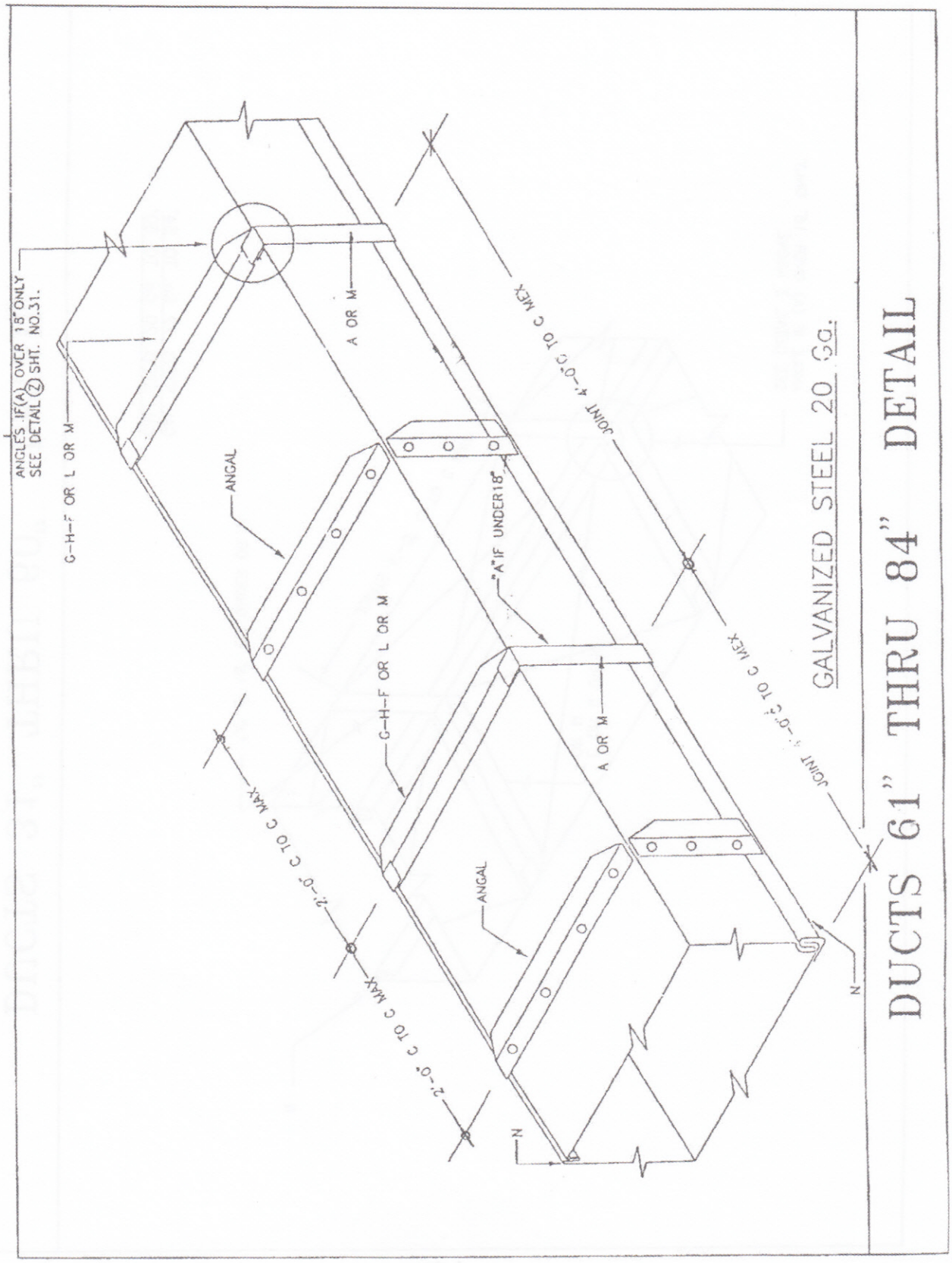


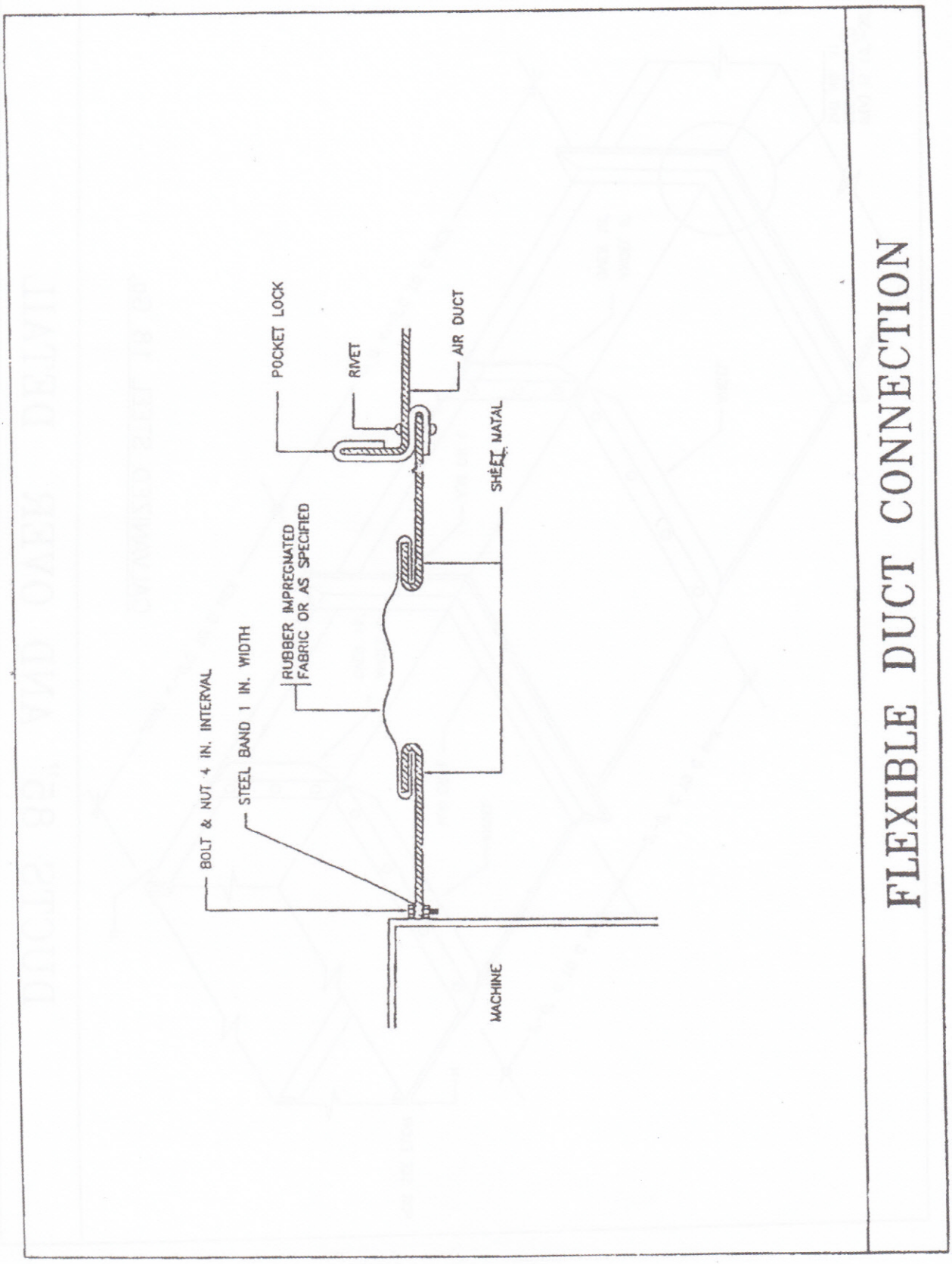
DUCTS 19" THRU 30" DETAIL

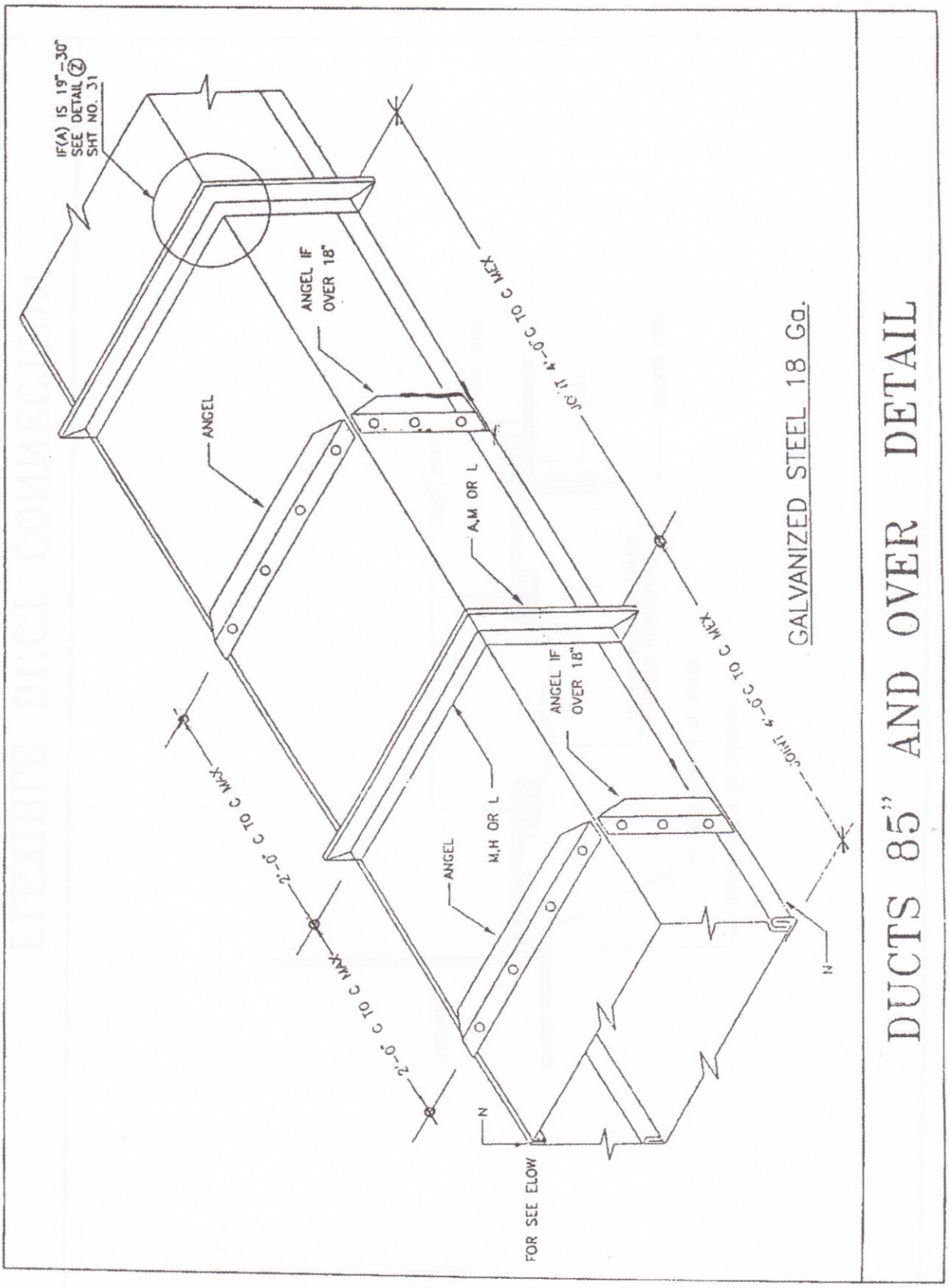


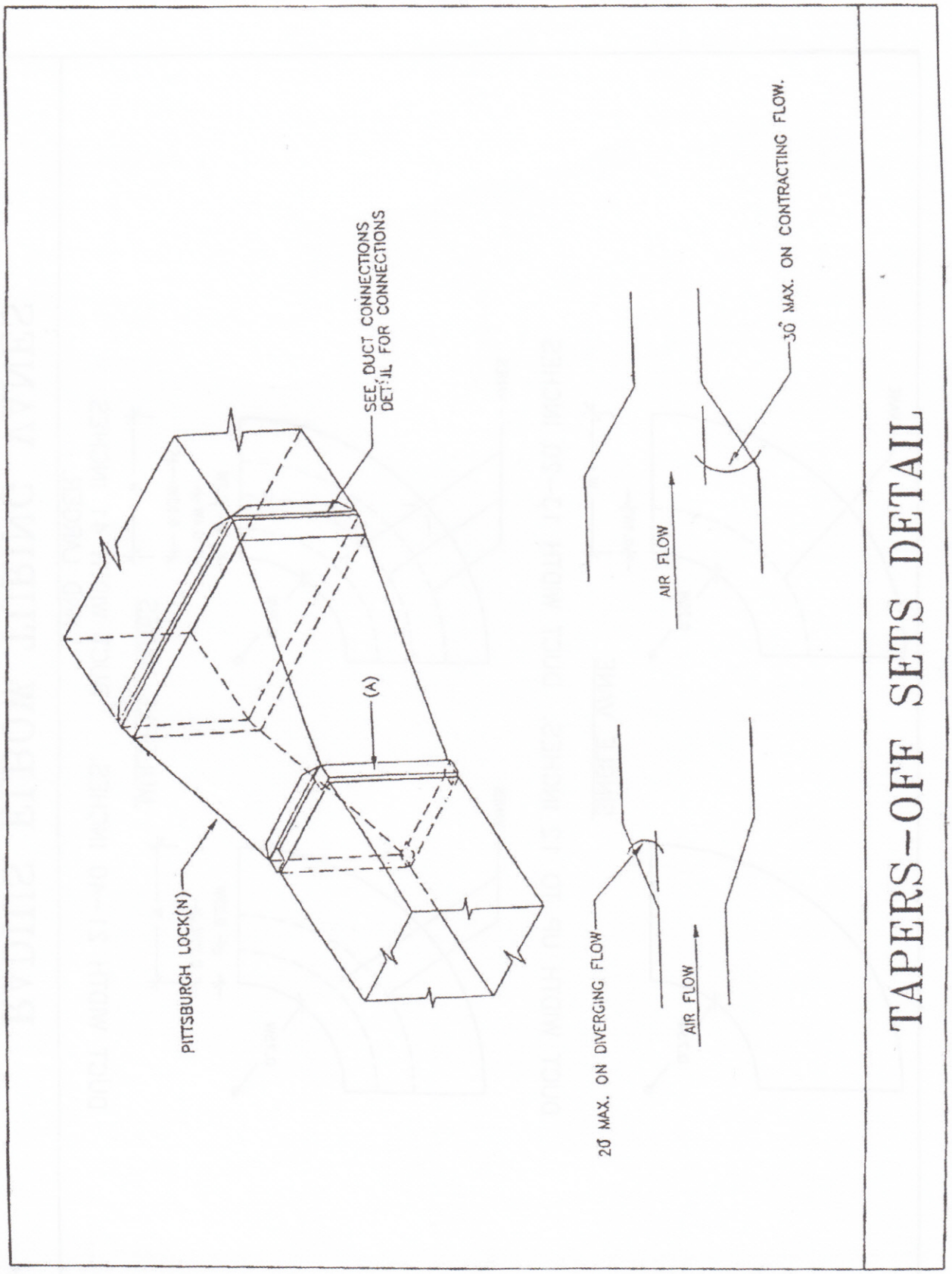
GAL. STEEL 22 Ga. TO 54"
GAL. STEEL 20 Ga. TO 60"

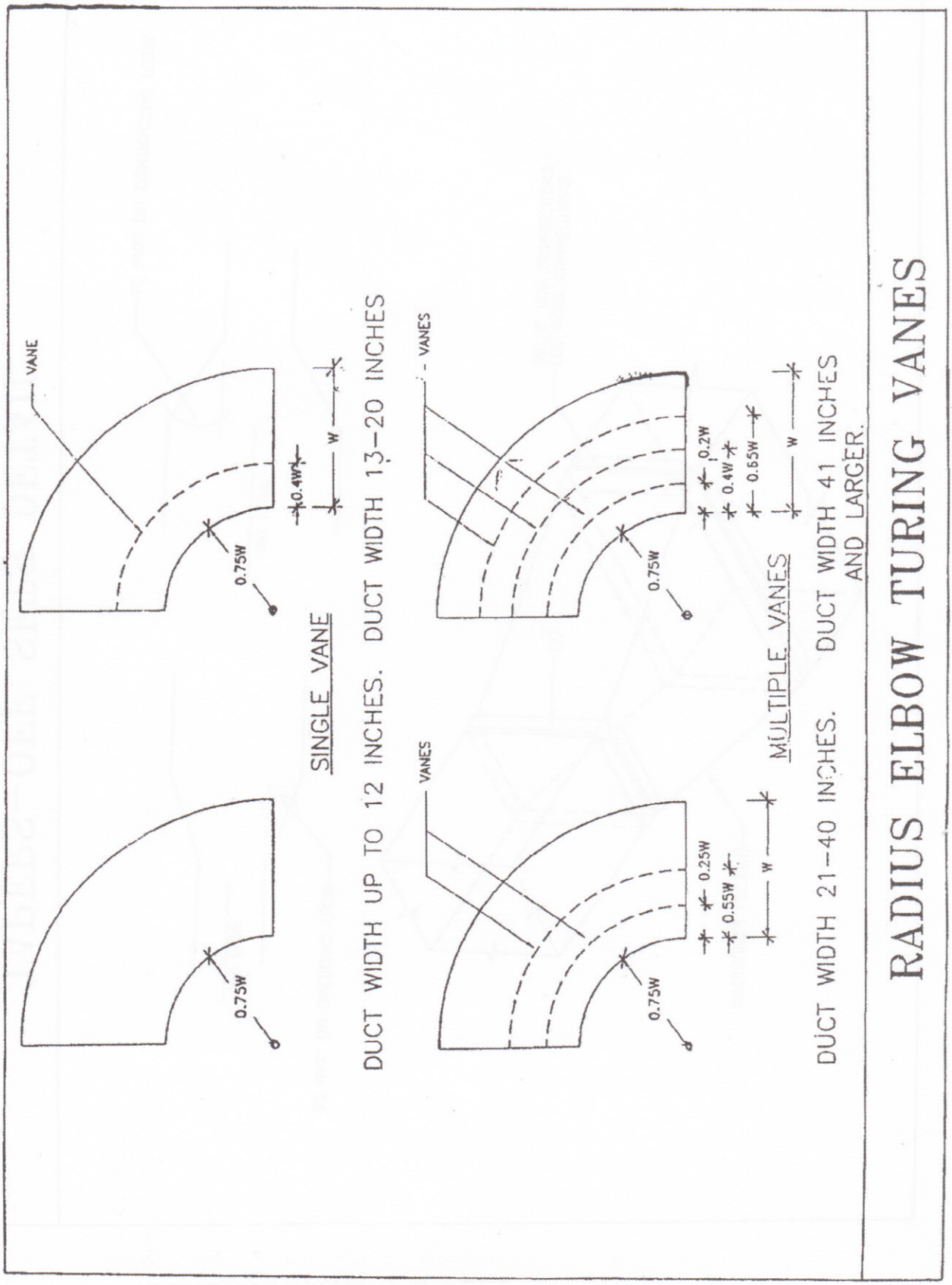
DUCTS 31" THRU 60" DETAIL


DUCTS 61" THRU 84" DETAIL
GALVANIZED STEEL 20 Ga.
ANGLES IF(A) OVER 18"ONLY SEE DETAIL (2) SHT. NO.31.
G-H-F OR L OR M
A OR M
ANGAL
"A" IF UNDER18"
G-H-F OR L OR M
A OR M
ANGAL
JOINT 4'-0" TO C MEX
JOINT 4'-0" TO C MEX
2'-0" C TO C MAX
2'-0" C TO C MAX
N
N

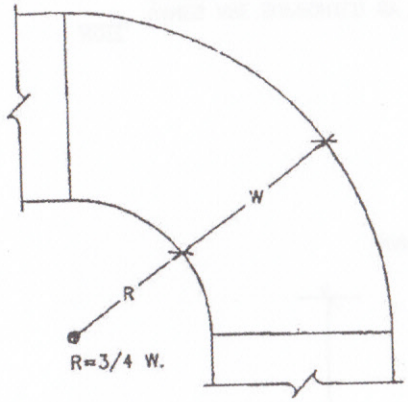

FLEXIBLE DUCT CONNECTION
POCKET LOCK
RIVET
AIR DUCT
SHEET METAL
RUBBER IMPREGNATED FABRIC OR AS SPECIFIED
STEEL BAND 1 IN. WIDTH
BOLT & NUT 4 IN. INTERVAL
MACHINE

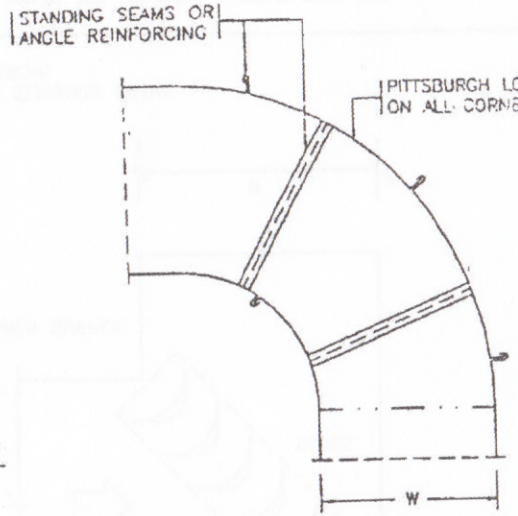

IF(A) IS 19"-30" SEE DETAIL (Z) SHT NO. 31
ANGEL IF OVER 18"
ANGEL
A,M OR L
JOINT 4'-0" C TO C MAX
2'-0" C TO C MAX
ANGEL IF OVER 18"
ANGEL
M,H OR L
JOINT 4'-0" C TO C MAX
2'-0" C TO C MAX
N
N
FOR SEE ELOW
GALVANIZED STEEL 18 Ga.
DUCTS 85" AND OVER DETAIL


TAPERS-OFF SETS DETAIL
SEE DUCT CONNECTIONS DETAIL FOR CONNECTIONS
(A)
PITTSBURGH LOCK(N)
AIR FLOW
30° MAX. ON CONTRACTING FLOW.
AIR FLOW
20° MAX. ON DIVERGING FLOW

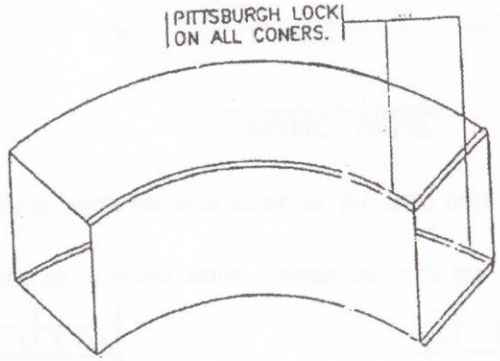

VANE
0.75W
0.4W
W
SINGLE VANE
DUCT WIDTH UP TO 12 INCHES. DUCT WIDTH 13-20 INCHES
VANES
0.75W
0.25W
0.55W
W
VANES
0.75W
0.2W
0.4W
0.55W
W
MULTIPLE VANES
DUCT WIDTH 21-40 INCHES. DUCT WIDTH 41 INCHES AND LARGER.
RADIUS ELBOW TURING VANES

STANDARD RADIUS ELBOW.



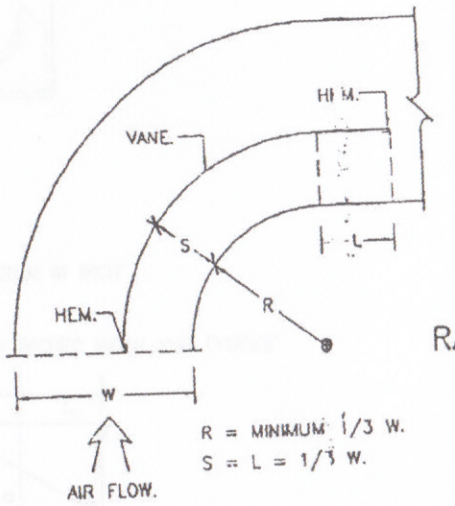


LARGE ELBOW CONSTRUCTION REQUIRING MULTIPLE SHEETS.



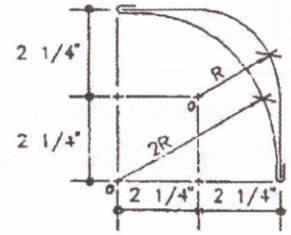
SMALL ELBOW CONSTRUCTION SHORT.

SEE DUCT CONNECTION DETAILS CONNECTION.

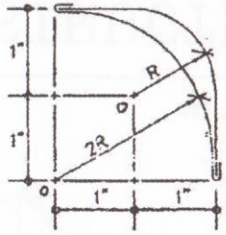


RADIUS ELBOW.

ELBOW CONSTRUCTION



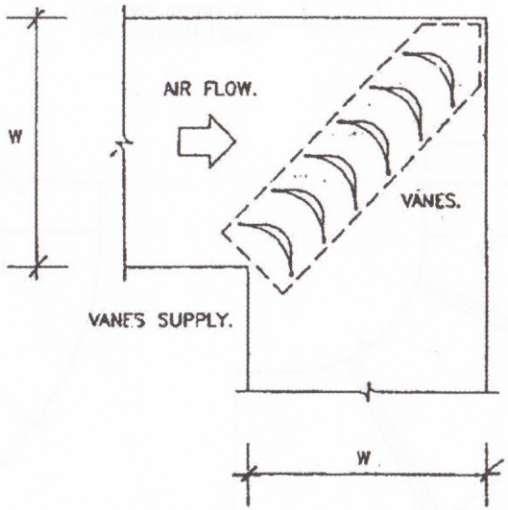
VANES FOR DUCT SIZE TO 20 INCHES WIDTH.



VANES FOR DUCT SIZE 21 INCHES WIDTH AND LARGER.

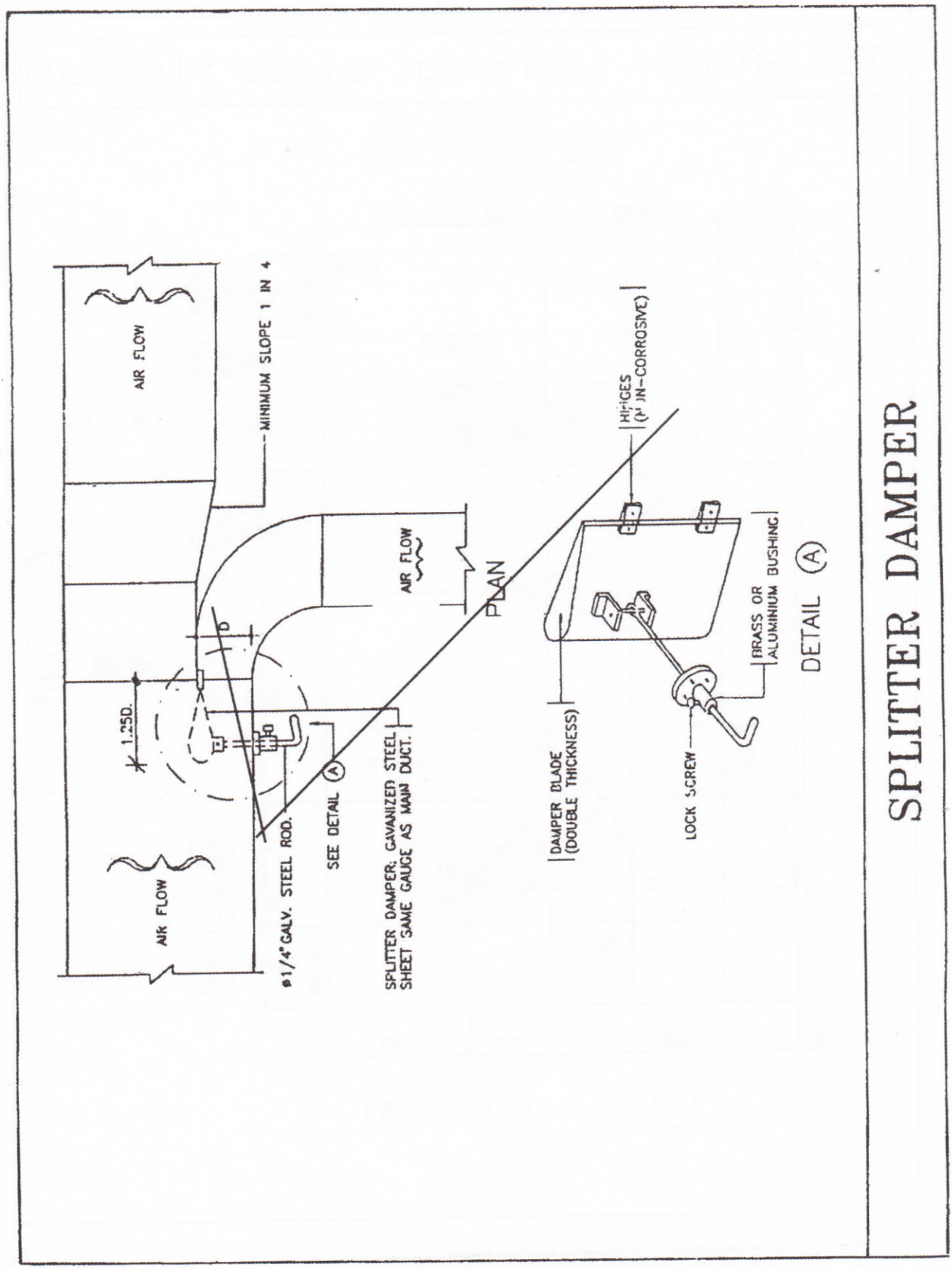
NOTE.
NUMBER OF VANES REQUIRED EQUAL TO 3/4 TIMES DUCT WIDTH IN INCH.

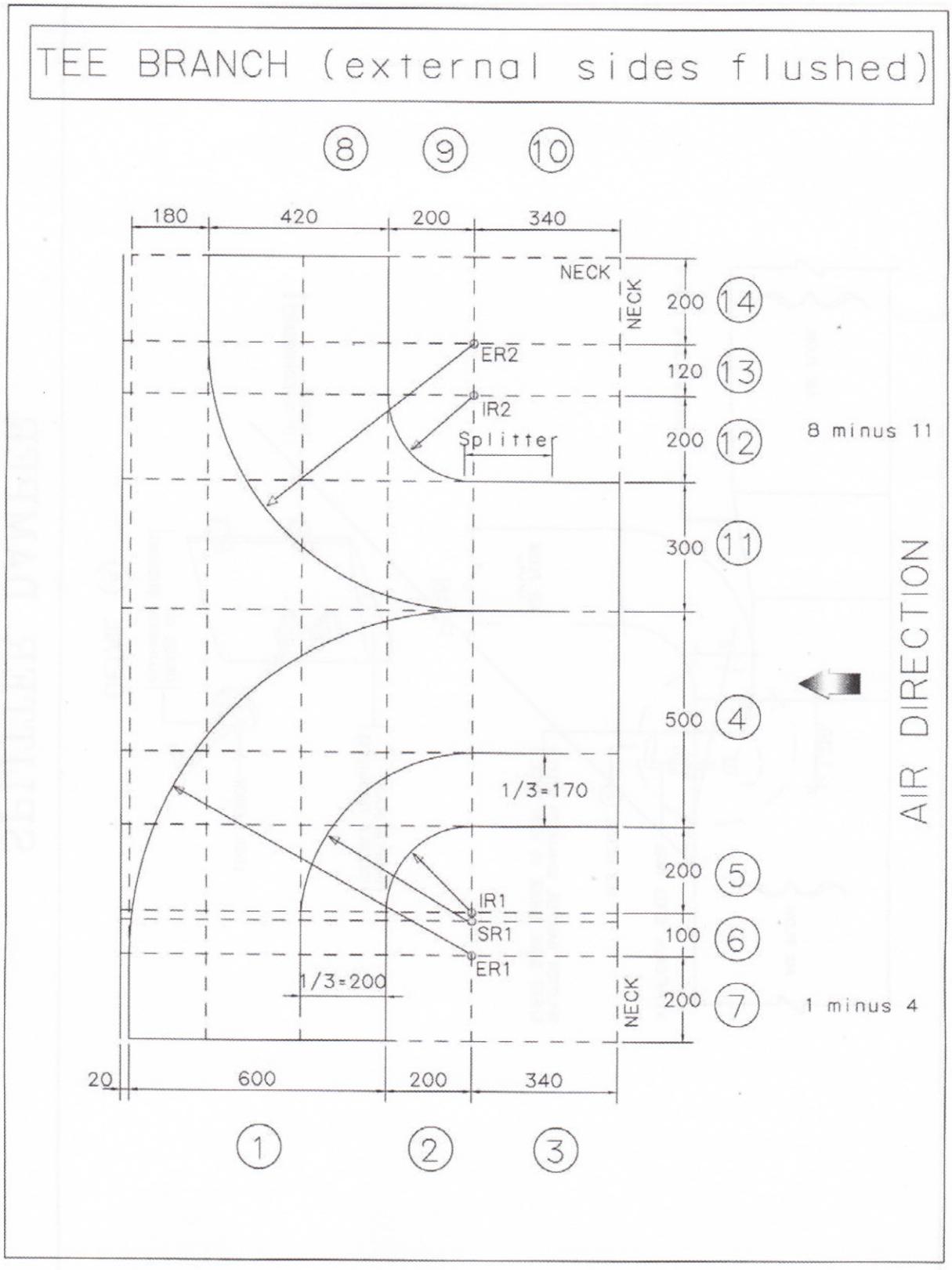
TURNING VANE.



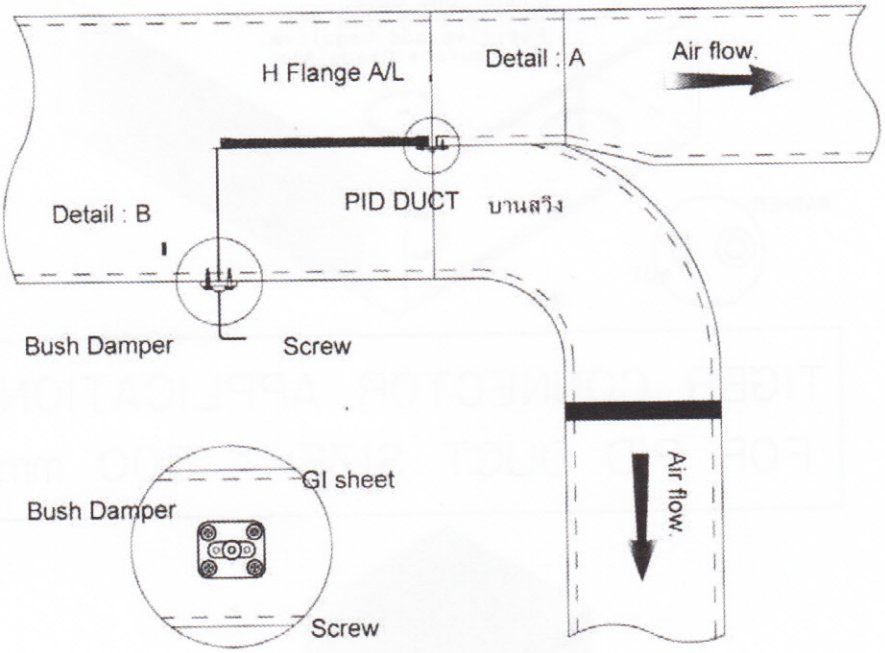
NOTE.
VANES ARE SUPPORTED BY SEPARATE FRAME
BOLTED OR REVETED TO ELBOW.

SQUARE ELBOW TURING VANES

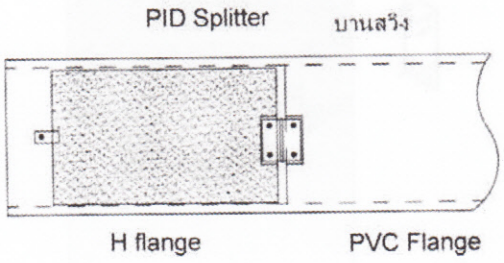

AIR FLOW
MINIMUM SLOPE 1 IN 4
AIR FLOW
PLAN
1.25D.
AIR FLOW
ø1/4" GALV. STEEL ROD.
SEE DETAIL A
SPLITTER DAMPER: GAVANIZED STEEL SHEET SAME GAUGE AS MAIN DUCT.
DAMPER BLADE (DOUBLE THICKNESS)
LOCK SCREW
BRASS OR ALUMINIUM BUSHING
DETAIL A
SPLITTER DAMPER


TEE BRANCH (external sides flushed)
8
9
10
180
420
200
340
NECK
NECK
200
14
ER2
120
13
IR2
Splitter
200
12
8 minus 11
300
11
500
4
1/3=170
200
5
IR1
SR1
100
6
ER1
1/3=200
NECK
200
7
1 minus 4
AIR DIRECTION
20
600
200
340
1
2
3

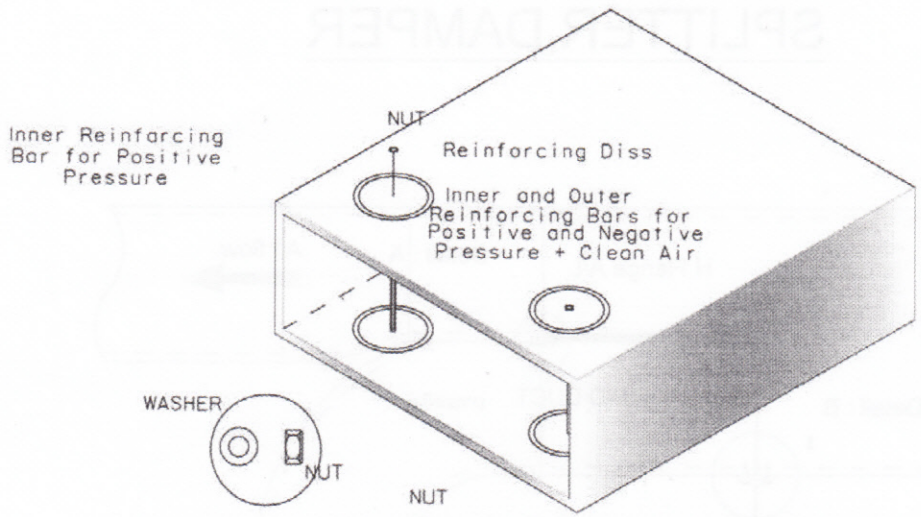
SPLITTER DAMPER



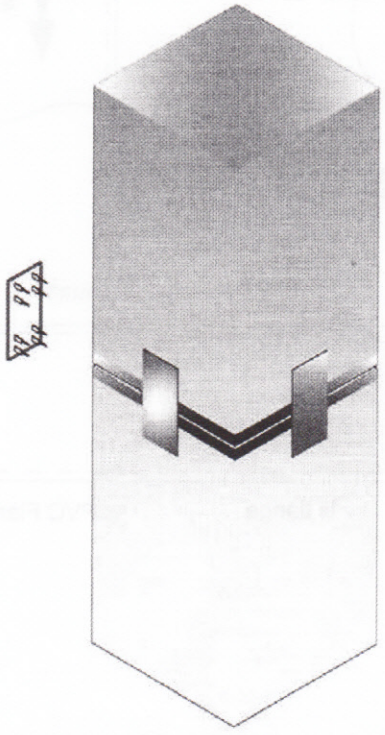
Detail : B

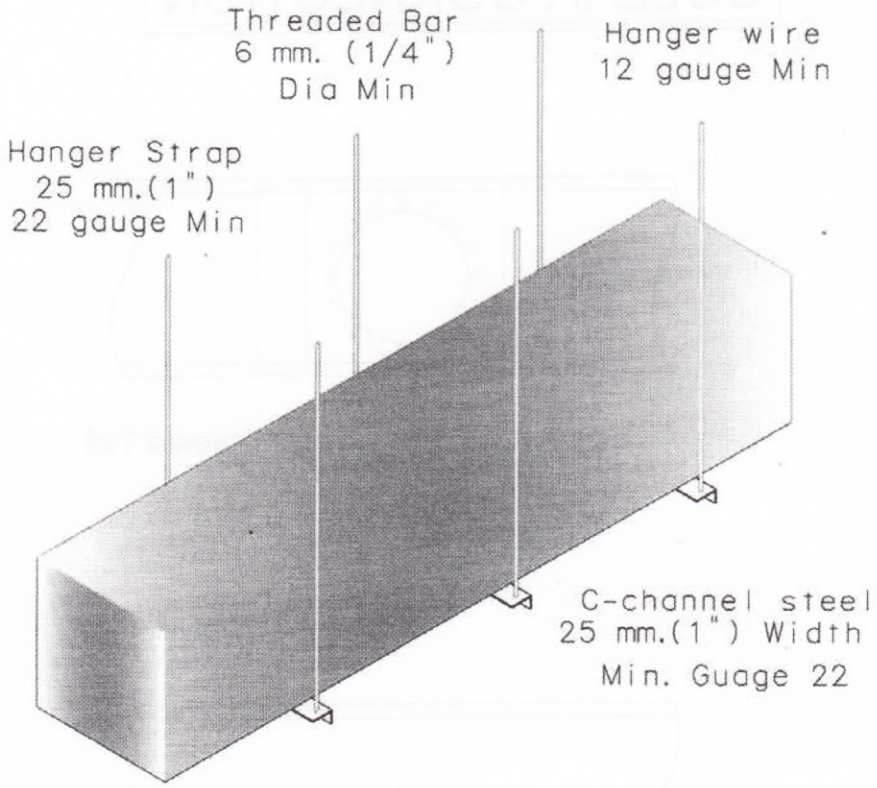


PID REINFORCEMENT SYSTEM IN ALUMINIUM



TIGER CONNECTOR APPLICATION FOR PID DUCT SIZE < 500 mm.



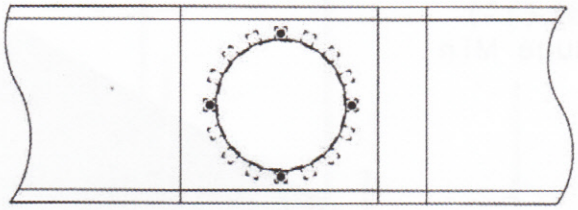


Hanger Spacing

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

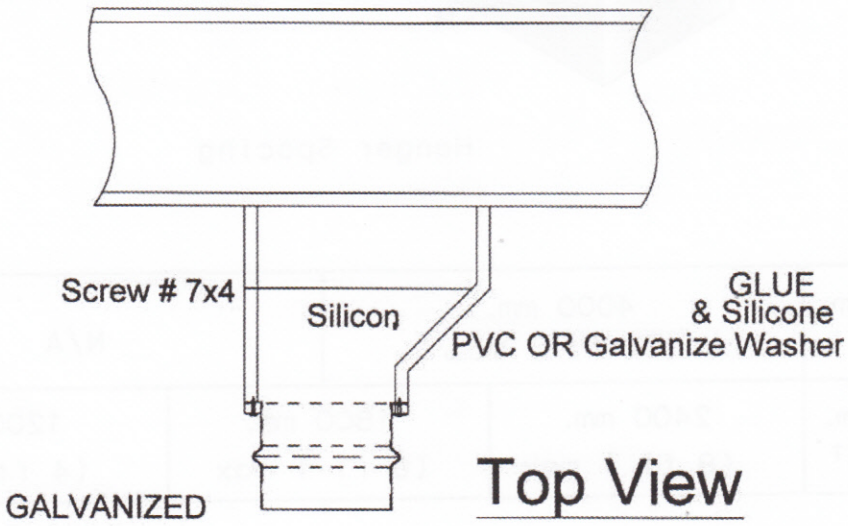
COLLAR CONNECTION



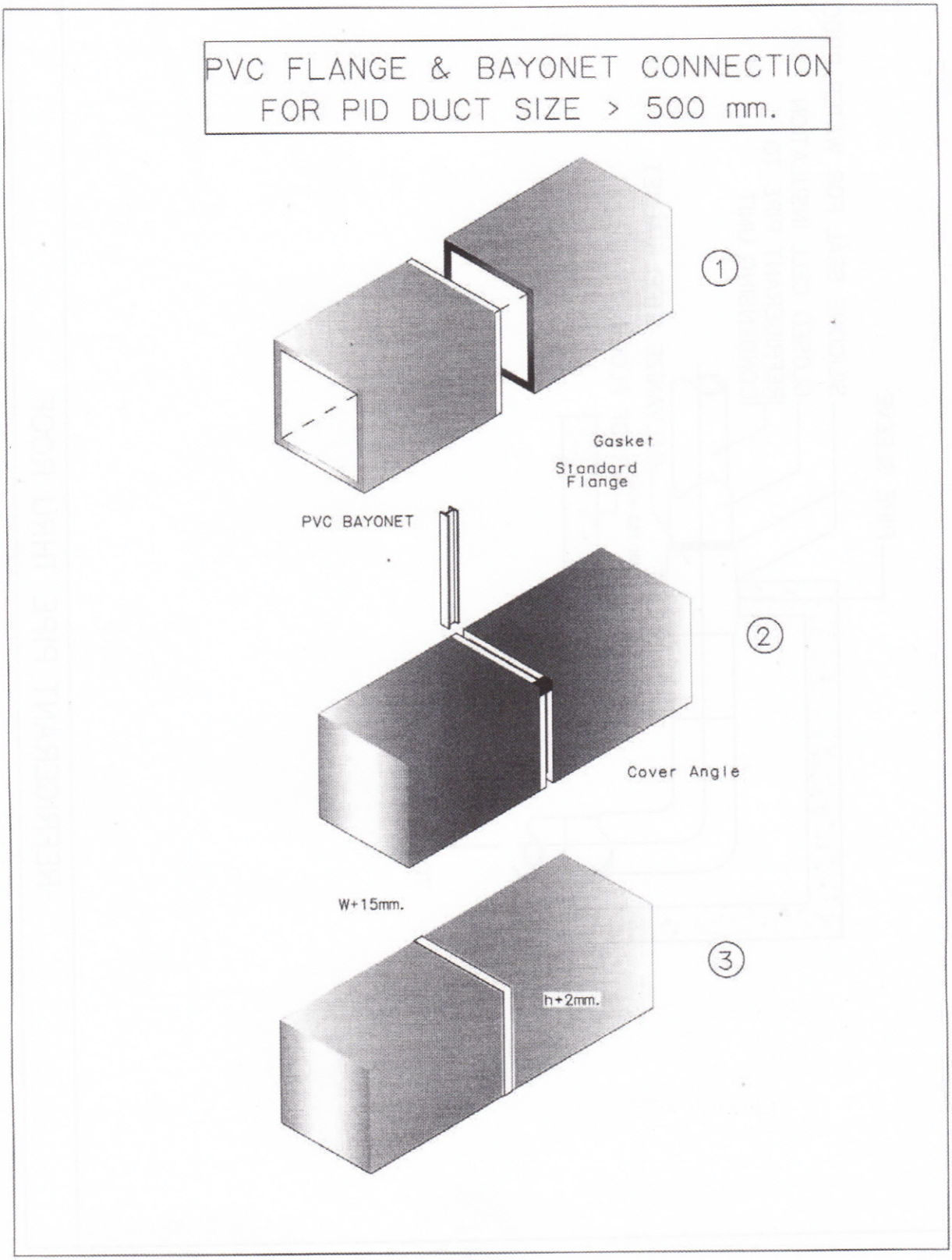
Front View

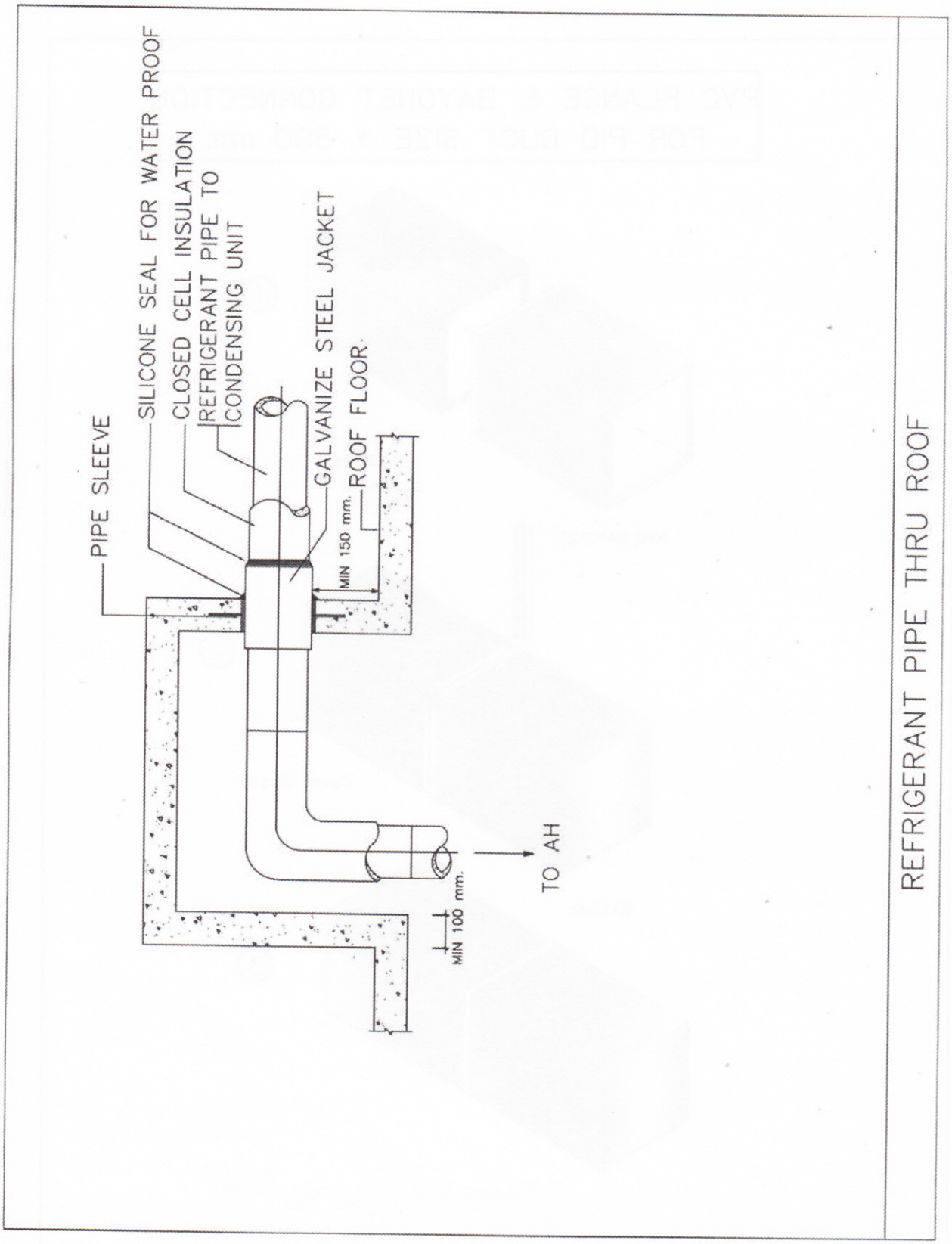
Screw # 7x4

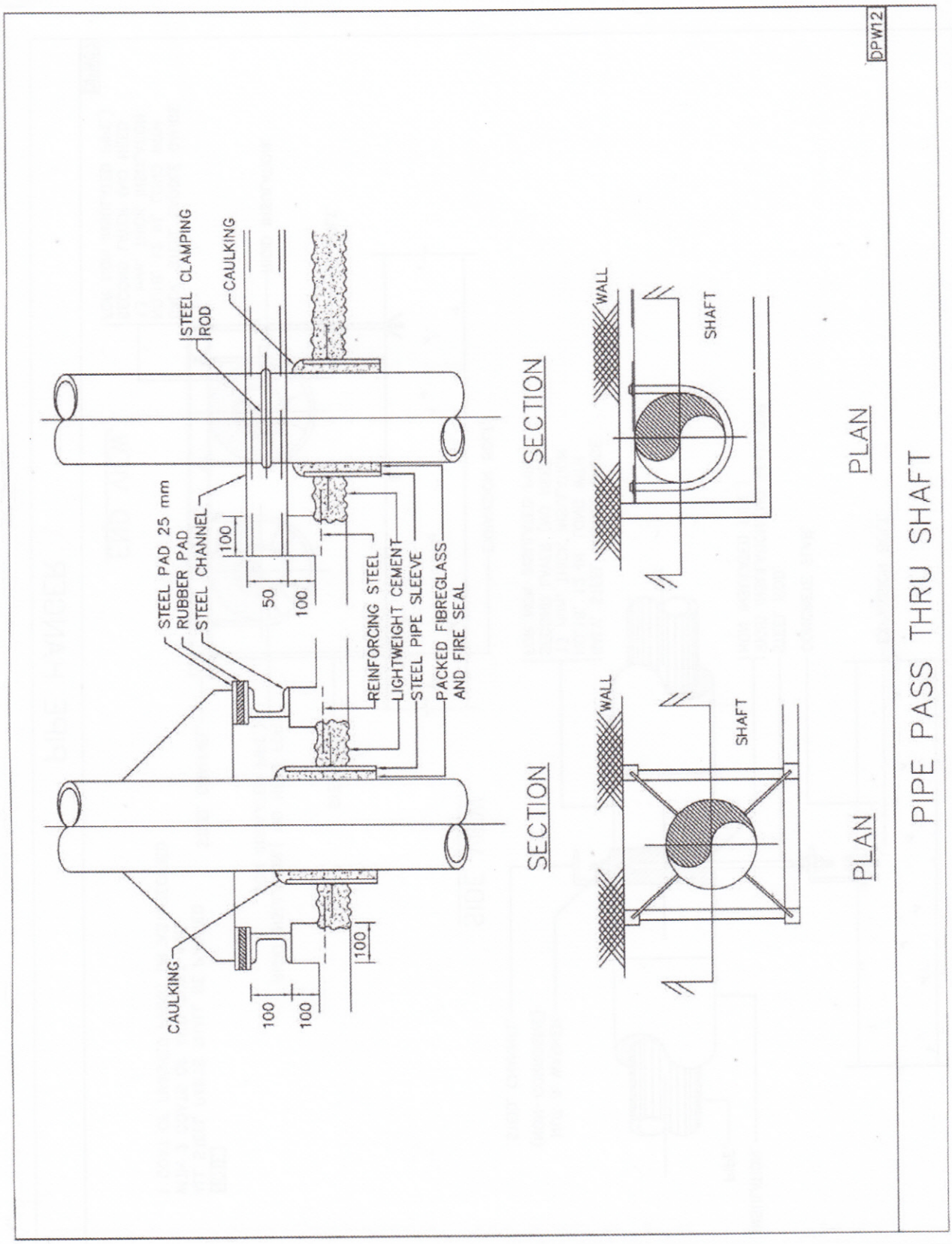
PID Duct

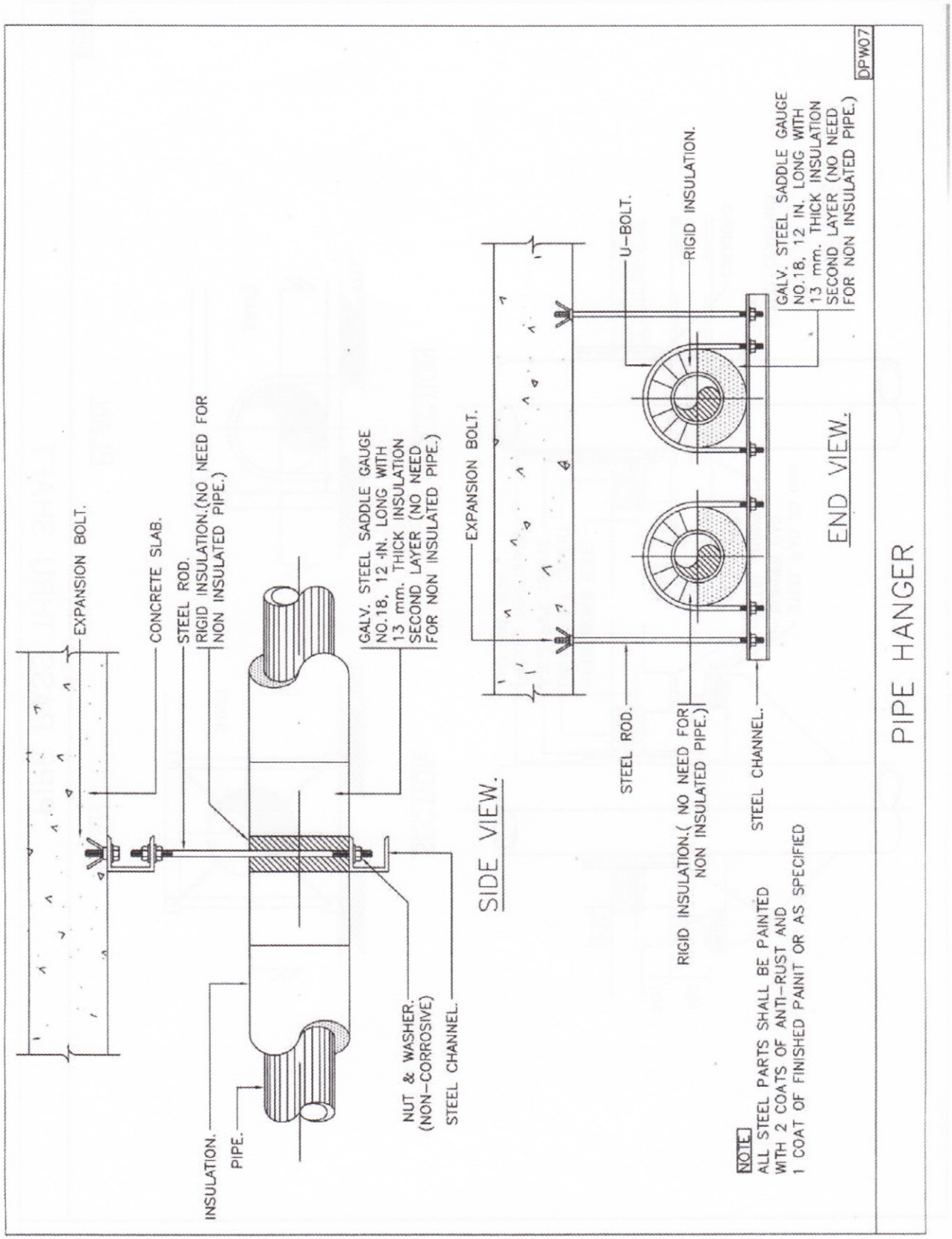


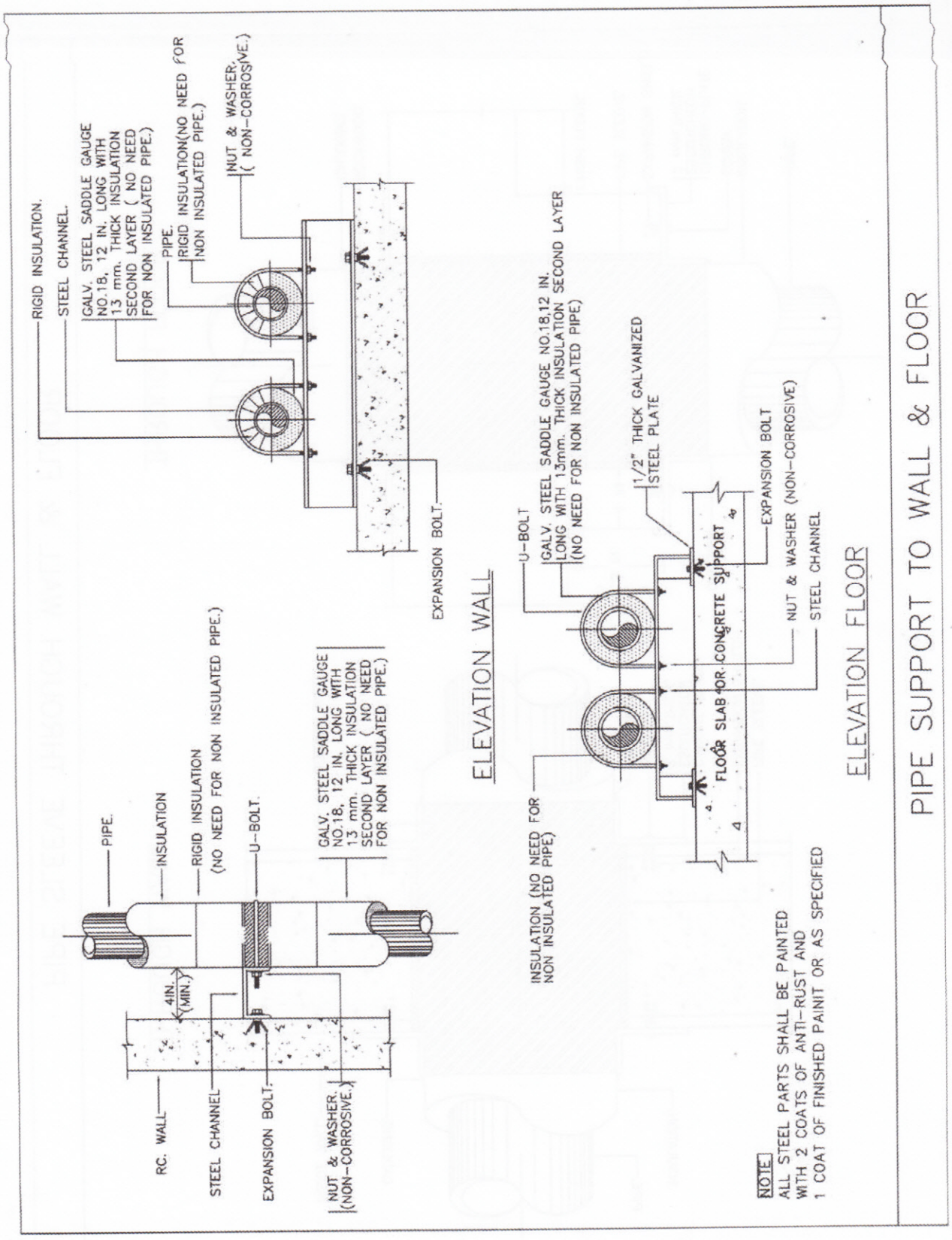
Top View

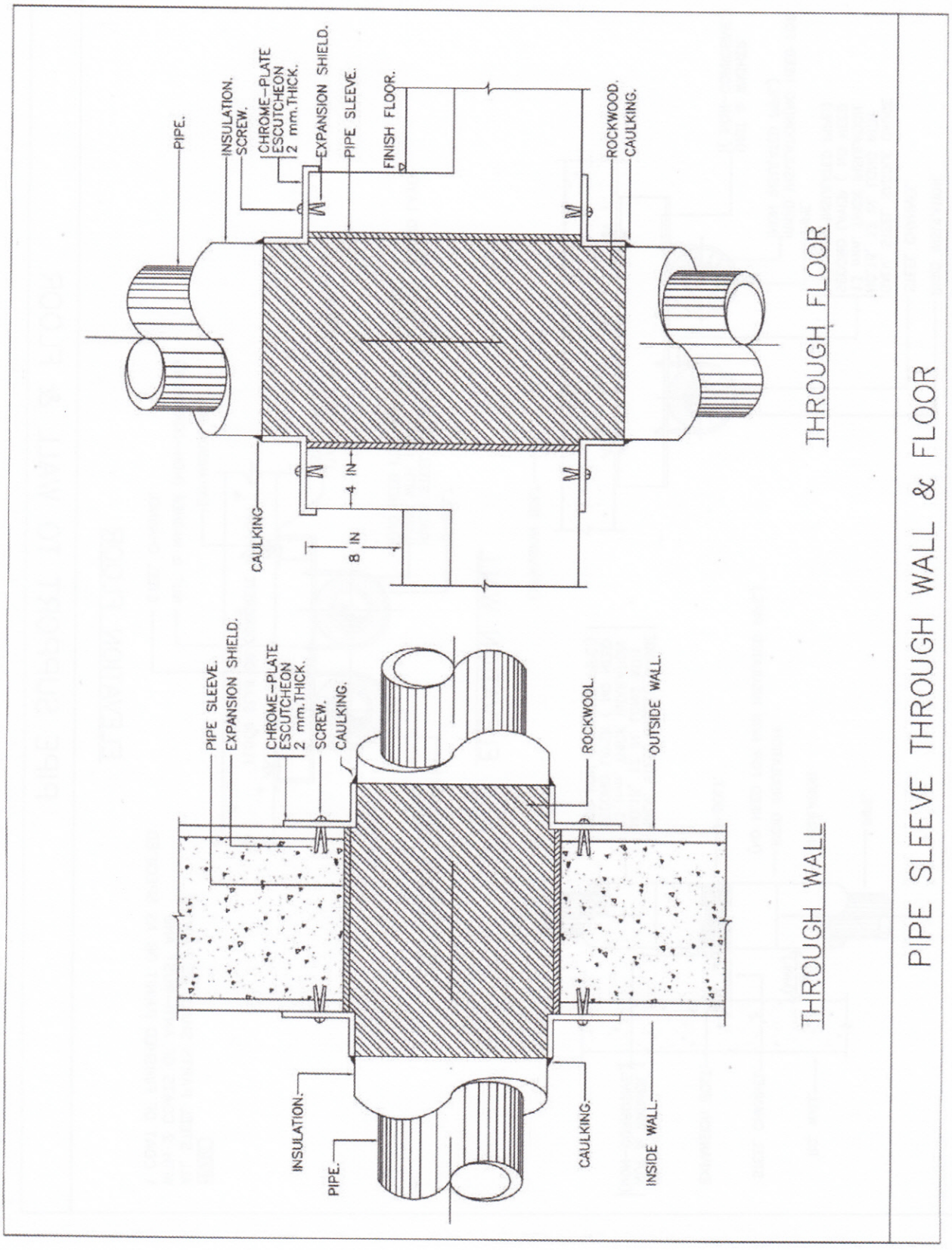

PVC FLANGE & BAYONET CONNECTION
FOR PID DUCT SIZE > 500 mm.
1
Gasket
Standard
Flange
PVC BAYONET
2
Cover Angle
W+15mm.
3
h+2mm.

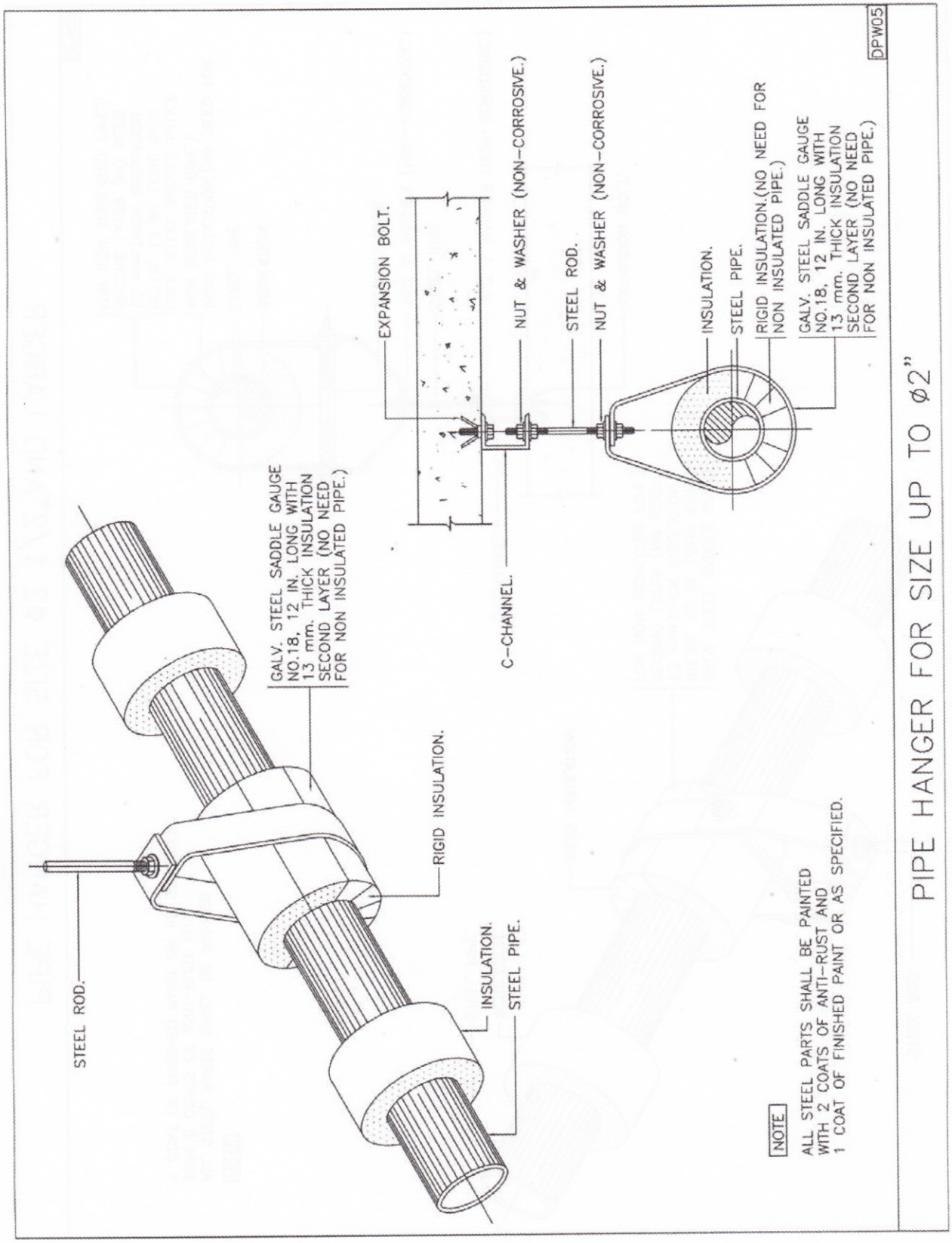

PIPE SLEEVE
SILICONE SEAL FOR WATER PROOF
CLOSED CELL INSULATION
REFRIGERANT PIPE TO CONDENSING UNIT
GALVANIZE STEEL JACKET
ROOF FLOOR
MIN 150 mm.
MIN 100 mm.
TO AH
REFRIGERANT PIPE THRU ROOF

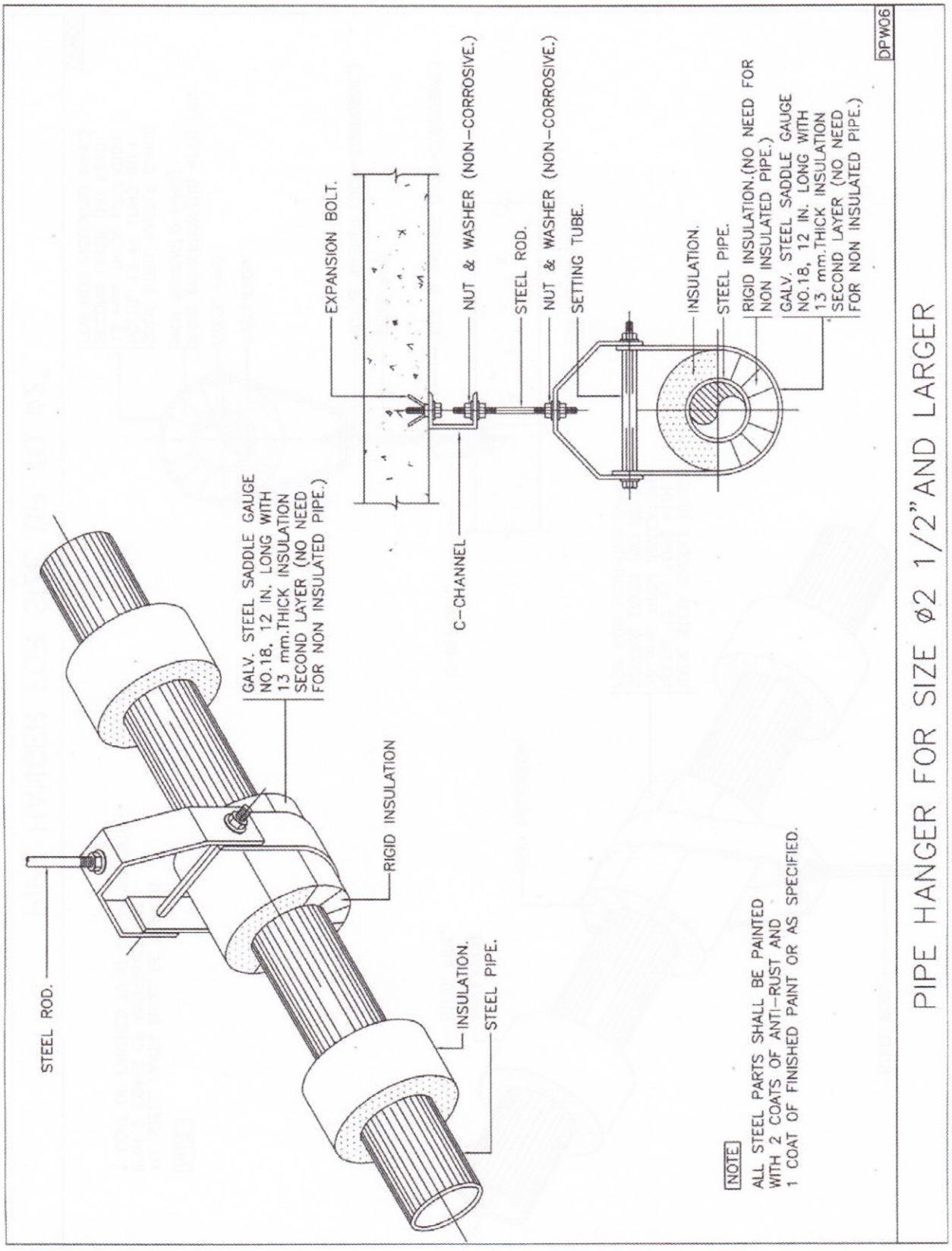

DPW12
PIPE PASS THRU SHAFT
SECTION
PLAN
SECTION
PLAN
WALL
SHAFT
WALL
SHAFT
STEEL CLAMPING ROD
CAULKING
STEEL PAD 25 mm
RUBBER PAD
STEEL CHANNEL
100
50
100
REINFORCING STEEL
LIGHTWEIGHT CEMENT
STEEL PIPE SLEEVE
PACKED FIBREGLASS AND FIRE SEAL
CAULKING
100
100
100

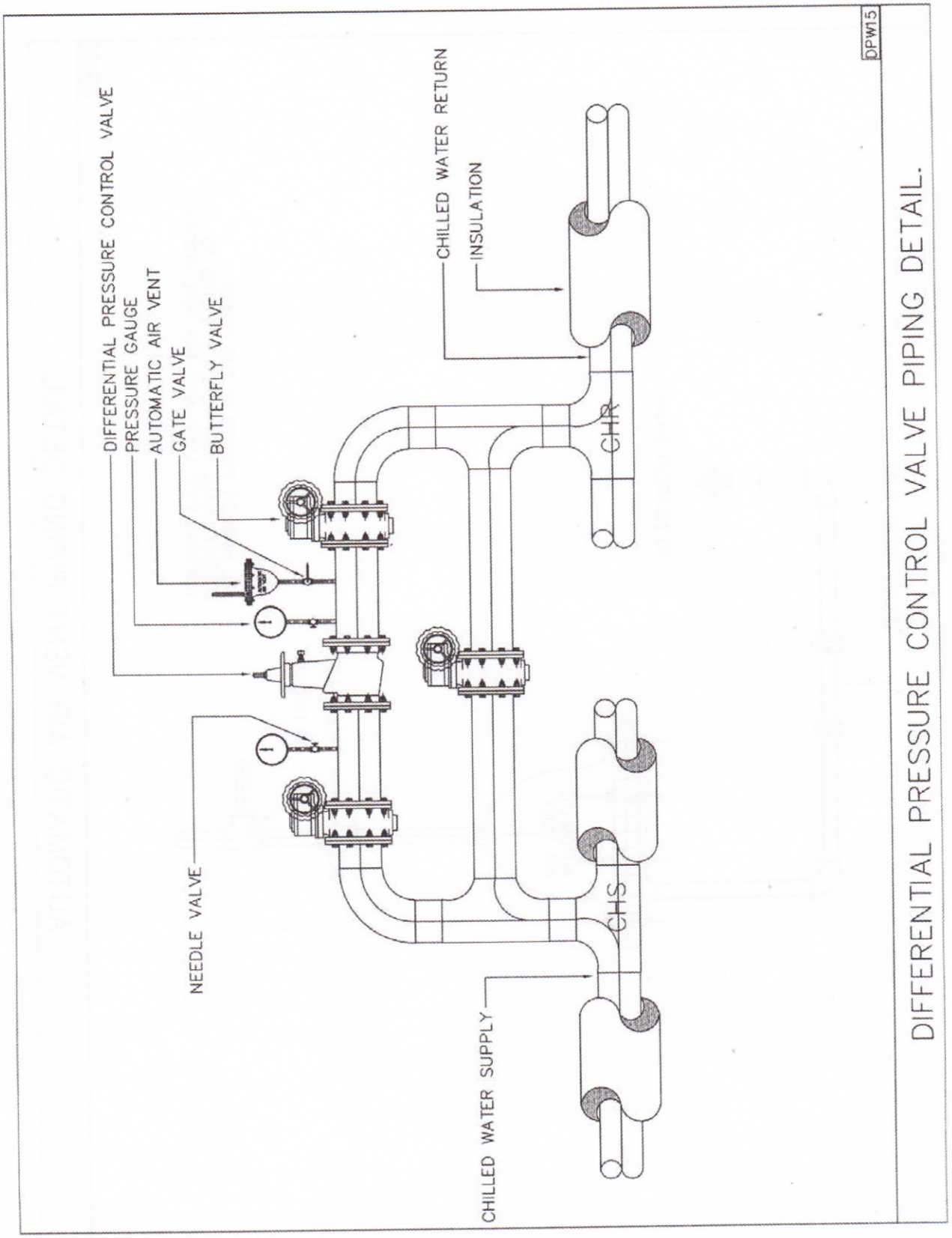

EXPANSION BOLT.
CONCRETE SLAB.
STEEL ROD.
RIGID INSULATION.(NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
GALV. STEEL SADDLE GAUGE NO.18, 12 -IN. LONG WITH 13 mm. THICK INSULATION SECOND LAYER (NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
INSULATION.
PIPE.
NUT & WASHER. (NON-CORROSIVE)
STEEL CHANNEL.
SIDE VIEW.
EXPANSION BOLT.
U-BOLT.
RIGID INSULATION.
GALV. STEEL SADDLE GAUGE NO.18, 12 IN. LONG WITH 13 mm. THICK INSULATION SECOND LAYER (NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
STEEL ROD.
RIGID INSULATION.(NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
STEEL CHANNEL.
END VIEW.
NOTE
ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST AND 1 COAT OF FINISHED PAINT OR AS SPECIFIED
PIPE HANGER
DPW07

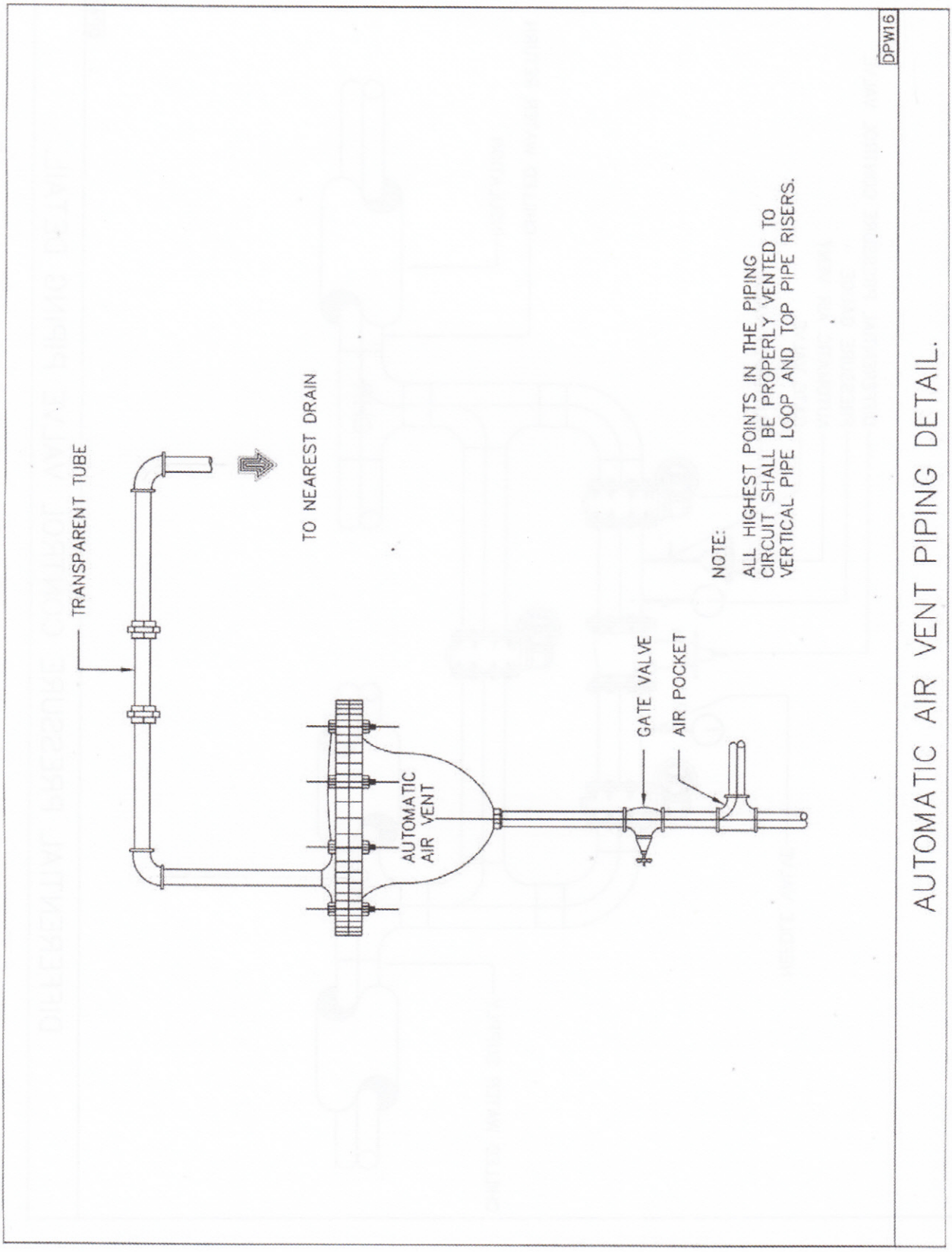

PIPE SUPPORT TO WALL & FLOOR
ELEVATION WALL
RIGID INSULATION.
STEEL CHANNEL.
GALV. STEEL SADDLE GAUGE NO.18, 12 IN. LONG WITH 13 mm. THICK INSULATION SECOND LAYER (NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
PIPE.
RIGID INSULATION(NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
NUT & WASHER. (NON-CORROSIVE.)
EXPANSION BOLT.
PIPE.
INSULATION
RIGID INSULATION (NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
U-BOLT.
GALV. STEEL SADDLE GAUGE NO.18, 12 IN. LONG WITH 13 mm. THICK INSULATION SECOND LAYER (NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
4IN. (MIN.)
RC. WALL
STEEL CHANNEL
EXPANSION BOLT.
NUT & WASHER. (NON-CORROSIVE.)
ELEVATION FLOOR
U-BOLT
GALV. STEEL SADDLE GAUGE NO.18,12 IN. LONG WITH 13mm. THICK INSULATION SECOND LAYER (NO NEED FOR NON INSULATED PIPE)
1/2" THICK GALVANIZED STEEL PLATE
EXPANSION BOLT
INSULATION (NO NEED FOR NON INSULATED PIPE)
FLOOR SLAB OR CONCRETE SUPPORT
NUT & WASHER (NON-CORROSIVE)
STEEL CHANNEL
NOTE
ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST AND 1 COAT OF FINISHED PAINIT OR AS SPECIFIED

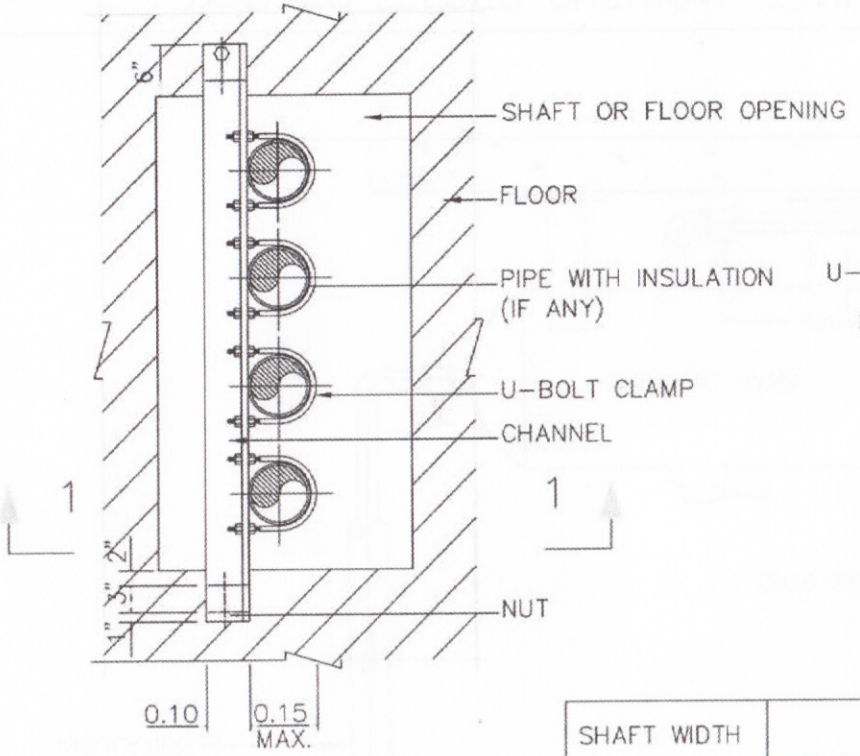

PIPE.
INSULATION.
SCREW.
CHROME-PLATE ESCUTCHEON 2 mm.THICK.
EXPANSION SHIELD.
PIPE SLEEVE.
FINISH FLOOR.
ROCKWOOL.
CAULKING.
CAULKING
4 IN
8 IN
THROUGH FLOOR
PIPE SLEEVE.
EXPANSION SHIELD.
CHROME-PLATE ESCUTCHEON 2 mm.THICK.
SCREW.
CAULKING.
ROCKWOOL
OUTSIDE WALL.
INSULATION.
PIPE.
CAULKING.
INSIDE WALL.
THROUGH WALL
PIPE SLEEVE THROUGH WALL & FLOOR

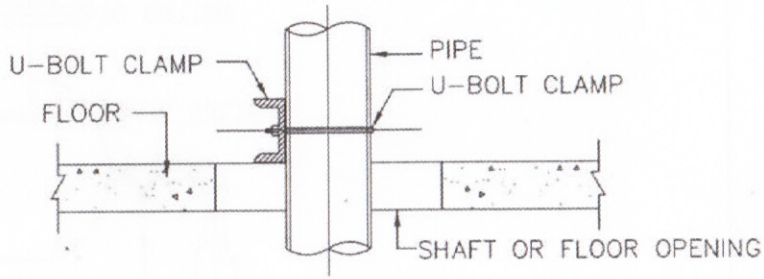

PIPE HANGER FOR SIZE UP TO ø2"
DPW05
STEEL ROD.
GALV. STEEL SADDLE GAUGE NO.18, 12 IN. LONG WITH 13 mm. THICK INSULATION SECOND LAYER (NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
RIGID INSULATION.
INSULATION.
STEEL PIPE.
EXPANSION BOLT.
C-CHANNEL.
NUT & WASHER (NON-CORROSIVE.)
STEEL ROD.
NUT & WASHER (NON-CORROSIVE.)
INSULATION.
STEEL PIPE.
RIGID INSULATION.(NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
GALV. STEEL SADDLE GAUGE NO.18, 12 IN. LONG WITH 13 mm. THICK INSULATION SECOND LAYER (NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
NOTE
ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST AND 1 COAT OF FINISHED PAINT OR AS SPECIFIED.


STEEL ROD.
GALV. STEEL SADDLE GAUGE NO.18, 12 IN. LONG WITH 13 mm.THICK INSULATION SECOND LAYER (NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
RIGID INSULATION
INSULATION.
STEEL PIPE.
EXPANSION BOLT.
C-CHANNEL
NUT & WASHER (NON-CORROSIVE.)
STEEL ROD.
NUT & WASHER (NON-CORROSIVE.)
SETTING TUBE.
INSULATION.
STEEL PIPE.
RIGID INSULATION.(NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
GALV. STEEL SADDLE GAUGE NO.18, 12 IN. LONG WITH 13 mm.THICK INSULATION SECOND LAYER (NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
DPW06
PIPE HANGER FOR SIZE ø2 1/2" AND LARGER
NOTE
ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST AND 1 COAT OF FINISHED PAINT OR AS SPECIFIED.


DPW15
DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE
PRESSURE GAUGE
AUTOMATIC AIR VENT
GATE VALVE
BUTTERFLY VALVE
NEEDLE VALVE
CHILLED WATER SUPPLY
CHILLED WATER RETURN
INSULATION
CHS
CHR
DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE PIPING DETAIL.


DPW16
TRANSPARENT TUBE
TO NEAREST DRAIN
AUTOMATIC AIR VENT
GATE VALVE
AIR POCKET
NOTE:
ALL HIGHEST POINTS IN THE PIPING CIRCUIT SHALL BE PROPERLY VENTED TO VERTICAL PIPE LOOP AND TOP PIPE RISERS.
AUTOMATIC AIR VENT PIPING DETAIL.



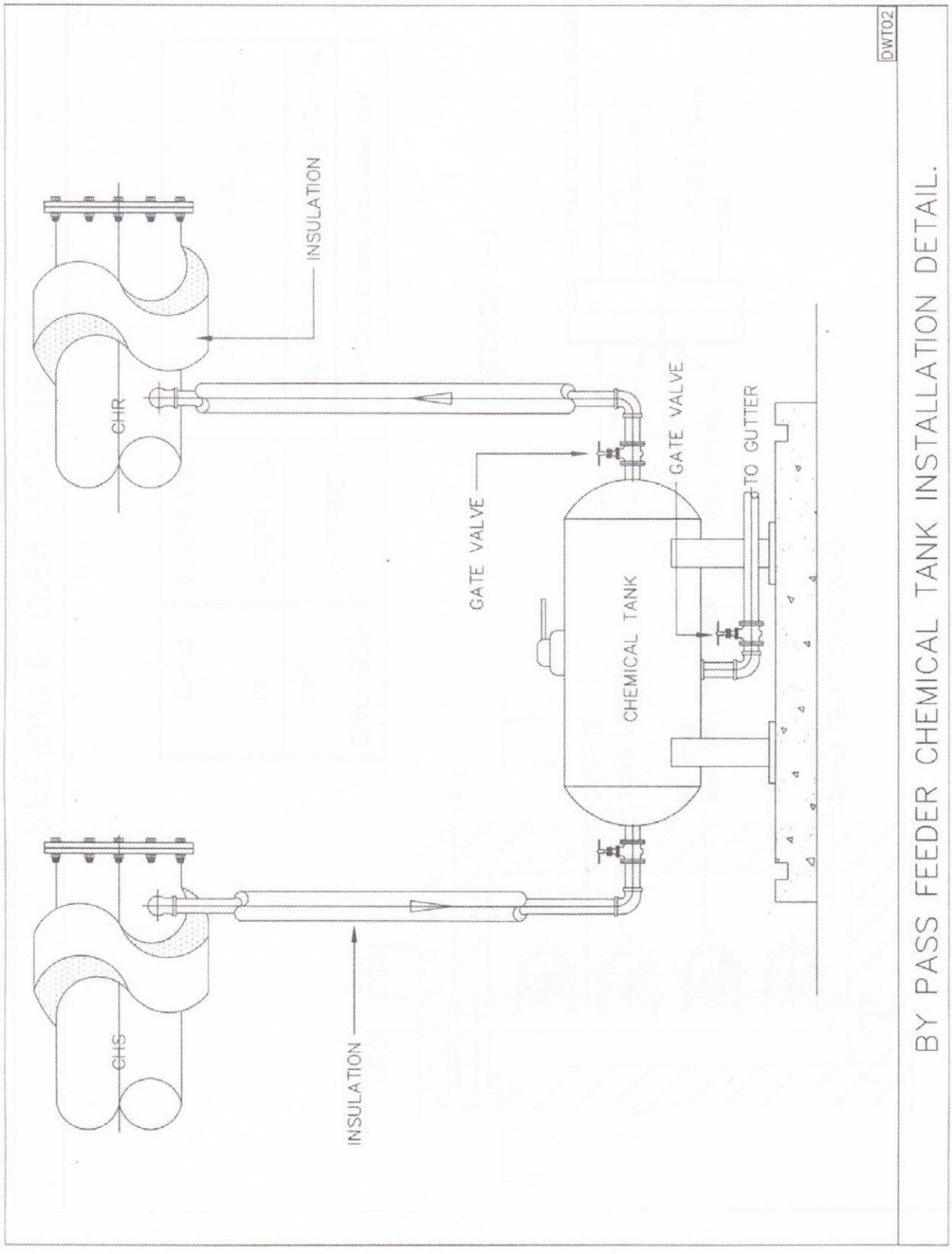


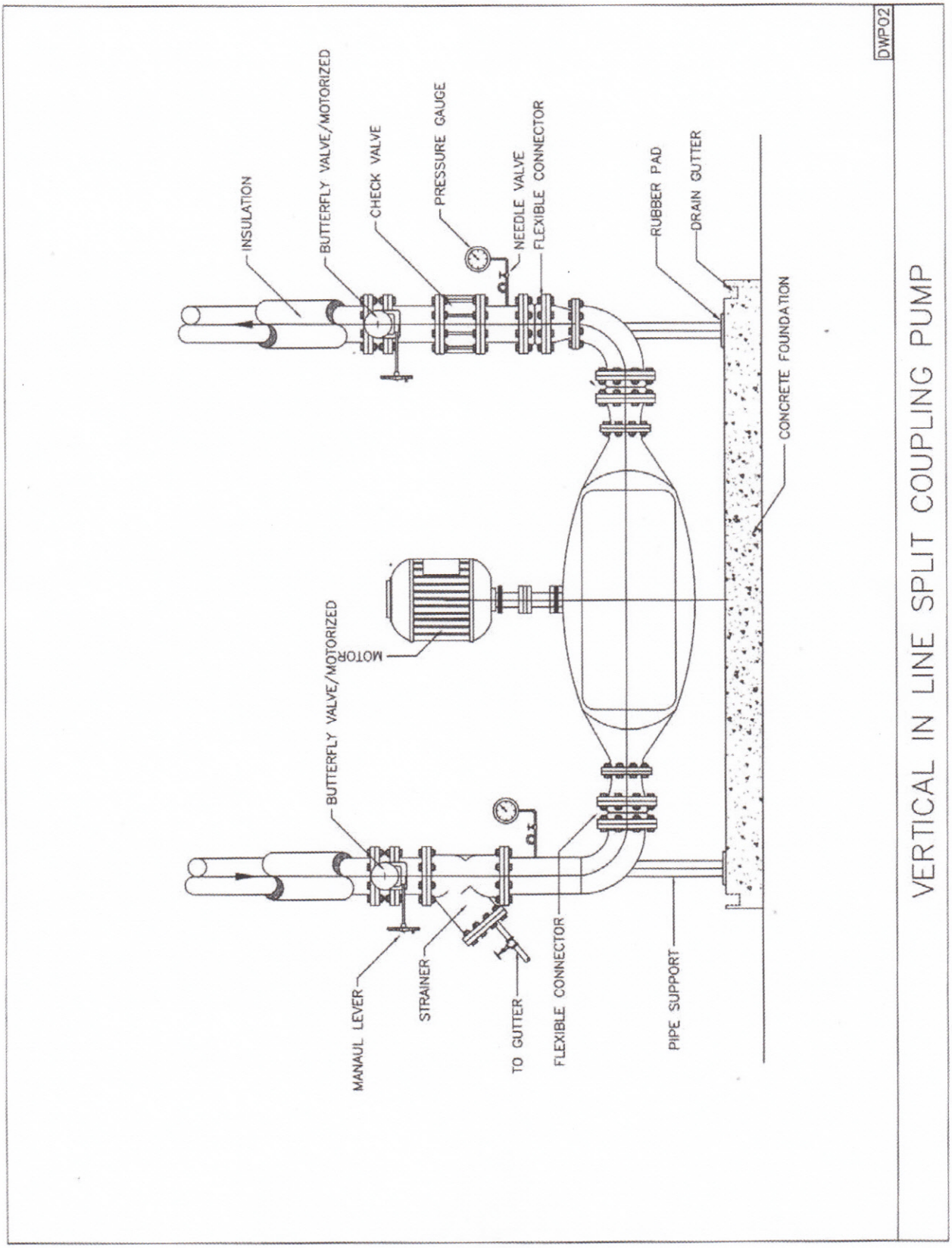
SECTION 1-1

SHAFT WIDTH CM.	C-CHANNEL	U-BOLT CLAMP FOR PIPE DIA.		
		ø1/2"-ø2 1/2"	ø3"-ø6"	ø8"-ø14"
<60	4"x2"x2 1/2"	3/8"	1/2"	5/8"
60-90	6"x3"x3 1/8"			

DPW22

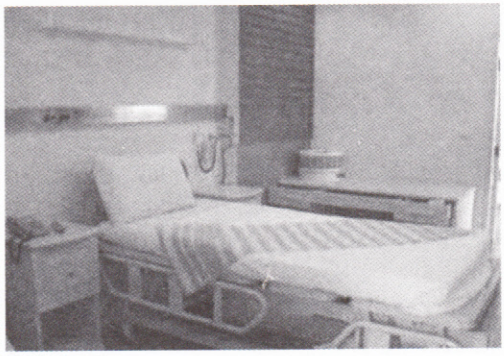
PIPE RUN IN OPEN SHAFT DETAIL

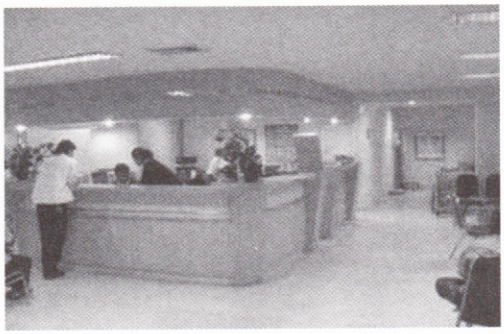

DWT02
BY PASS FEEDER CHEMICAL TANK INSTALLATION DETAIL.
INSULATION
CHR
GATE VALVE
GATE VALVE
TO GUTTER
CHEMICAL TANK
CHS
INSULATION


DWP02
VERTICAL IN LINE SPLIT COUPLING PUMP
INSULATION
BUTTERFLY VALVE/MOTORIZED
CHECK VALVE
PRESSURE GAUGE
NEEDLE VALVE
FLEXIBLE CONNECTOR
RUBBER PAD
DRAIN GUTTER
CONCRETE FOUNDATION
MOTOR
BUTTERFLY VALVE/MOTORIZED
MANAUL LEVER
STRAINER
TO GUTTER
FLEXIBLE CONNECTOR
PIPE SUPPORT

7

หมวดงานมัณฑนาการ







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 ตัวเลขที่ปรากฏในแบบจะมีคำว่าประมาณ หรือเครื่องหมายประมาณซึ่งในการก่อสร้างจริงผู้รับจ้างจะต้องทำการวัดจากสถานที่จริงอีกครั้ง

7.1.5 วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้จะต้องเป็นของใหม่อยู่ในสภาพเรียบร้อย มีคุณภาพดีได้มาตรฐาน ถูกต้องตามที่กำหนด และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนในกรณีที่วัสดุอุปกรณ์บางรายการต้องสั่งซื้อสั่งทำเป็นกรณีพิเศษ ผู้รับจ้างต้องสั่งซื้อสั่งทำให้ทันตามที่กำหนดในสัญญา

7.1.6 ในกรณีห้องที่มีครุภัณฑ์เหมือนกันหลายห้อง ก่อนที่จะทำการติดตั้งหรือประกอบจริง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำติดตั้งประกอบและตกแต่งในสถานที่จริง เพื่อเป็นตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อนจึงจะ ดำเนินการในห้องต่อไปได้ ซึ่งจะต้องทำและติดตั้งตลอดจนตกแต่งให้เหมือนห้องตัวอย่างที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว หากมีการจัดทำติดตั้งหรือตกแต่งไม่เป็นไปตามตัวอย่าง คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะสั่งให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงหรือทำใหม่ตามความเหมาะสมได้

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

7.1.8 ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความขัดแย้ง หรือความผิดพลาด หรือไม่ชัดเจนในแบบก่อสร้าง รายการก่อสร้าง และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้ง

คณะกรรมการตรวจการจ้าง ผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง เพื่ออคำวินิจฉัยทันที โดยการวินิจฉัย จะถือเอาส่วนที่ดีกว่าเป็นเกณฑ์ ความถูกต้องในวิชาช่าง และความเหมาะสมทุกครั้ง และงานในส่วนที่มีปัญหานี้ผู้รับจ้างจะต้องหยุดดำเนินการไว้ก่อนจนกว่าคณะกรรมการตรวจการจ้างจะมีการอนุมัติและสั่งการอย่างใดอย่างหนึ่ง หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามนี้และเกิดข้อผิดพลาดใดๆ นั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขข้อผิดพลาดนั้นให้ถูกต้องตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

7.1.9 หากผู้รับจ้างเสนอขอคำวินิจฉัยเกี่ยวกับเรื่องแบบ และรายการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดของข้อขัดแย้งระหว่างแบบและรายการก่อร้าง ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบว่ามีอยู่ในส่วนใดบ้าง คำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้างอาจจะเปลี่ยนแปลงใหม่ได้ตามความเหมาะสม และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

7.1.10 ผู้รับจ้าจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์และรายละเอียดต่างๆ ที่ระบุไว้ในแบบและรายการให้ผู้ว่าจ้าง โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบรับรองความถูกต้องก่อนที่จะทำการประกอบหรือติดตั้ง พร้อมด้วยแบบรูปขยายรายละเอียด (SHOP DRAWING) แสดงการติดตั้งอย่างละเอียดเป็นเวลาล่วงหน้าก่อนการดำเนินการในระยะเวลาอันสมควร และเมื่อได้ความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษร แล้วจึงจะนำไปดำเนินการจัดหาหรือติดตั้งได้

7.1.11 วัสดุอุปกรณ์ใดที่ยังไม่ได้รับการตรวจสอบเห็นชอบ หากนำมาติดตั้ง ผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบและคณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะให้รื้อถอนได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับภาระเรื่องเวลาและค่าใช้จ่ายทั้งหมดด้วยตนเอง จะนำมาเป็นข้อเรียกร้องใดๆ ไม่ได้

7.1.12 ในกรณีที่ระบุให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ ตามมาตรฐานใด มาตรฐานหนึ่ง (เช่น ม.อ.ก.) ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักฐานการได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายดังกล่าวมาแสดง และหากจำเป็นต้องทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ผู้รับจ้างจะต้องรับภาระค่าใช้จ่ายและเวลาที่เสียไป โดยจะนำมาเป็นข้อเรียกร้องใดๆ ไม่ได้

7.1.13 การนำมาใช้หรือการติดตั้งวัสดอุปกรณ์ที่ระบุในแบบหรือรายการก่อสร้างตามสัณญาจะต้องทำให้เรียบร้อยถูกต้องตามกรรมวิธีของผู้ผลิตทุกประการ และผู้รับจ้างจะต้องแสดงเอกสารรับรองการติดตั้งและเอกสารยืนยันว่าเป็นวัสดุและอุปกรณ์การก่อสร้างของผู้ผลิตจริง

7.2 งานไม้

7.2.1 คุณภาพของไม้ ไม้ที่นำมาใช้ในงานเป็นไม้ที่คัดแล้ว ไม่มีรอยบิ่น แตกร้าว บิดงอ น้ำหนักเบาหรือเปื่อย ไม่มีตาไม้ หรือกระพี้ไม้ หรือตำหนิอื่นๆ และต้องเป็นไม้ที่ผ่านการอบหรือผึ่งให้แห้งสนิทไม่เกิดปัญหาจากการคยืด 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 ขนาดของไม้ที่ยังไม่ได้ไสเรียบและการนำมาใช้ให้ไสเรียบทั้งหมด

7.2.4 การติดตั้งโครงไม้ ต้องติดตั้งให้ได้ระดับและได้ฉาก ทั้งแนวดิ่งและแนวฉาก โดยเฉลี่ยไม่เกิน 40 x 40 ซม. หรือนอกจากระบุไว้เป็นอื่น การต่อไม้ให้ต่อที่แนวการแบ่งช่อง ห้ามต่อในส่วนกลางของการแบ่ง นอกจากที่จำเป็นให้ฝังในและเข้ามุมรอยต่อให้สนิทเป็นผิวเดียวกัน

7.2.5 กรณีการต่อไม้ส่วนที่มองเห็นต้อเป็นมุม 45^0

7.3 งานผนัง

7.3.1 ผนังทั่วไป

งานผนัง : ผนังกรุไม้อัด บุผ้า กรุยิบซั่มหรือผนังำเร็จรูป โครงคร่าวโลหะ ให้ใช้โครงคร่าวและวัสดุตามแบบรูปแสดงรายละเอียด หรือใช้ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

การเตรียมผิวพื้นและทาสี หรือพ่นสีให้ดูรายละเอียดในหมวดงานสี ผิวผนังเดิมของอาคารส่วนใดที่เกิดการชำรุดเสียหาย อันเนื่องจากการติดตั้งครุภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผนังชนิดใด ให้เป็นภาระของผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม ตกแต่งสีให้อยู่ในสภาพเดิมถูกต้องกับผนังชนิดนั้นๆ ก่อนส่งมอบงาน

7.3.2 ผนังบุวอลล์เปเปอร์ (WALL PAPER)

7.3.2.1 การเตรียมพื้นผิว จะต้องทำความสะอาดผิวผนังที่จะบุให้สะอาด ปราศจากคราบไขมัน กำจัดเศษปูนฯเศษที่เกาะอยู่หรือสิ่งกปรกอื่นๆ ออกให้หมด ฉาบรองพื้นด้วยยิปซั่มให้ผิวเสมอเรียบไม่เป็นหลุมหรือแอ่ง และไม่มีรอยขรุขระ ทิ้งให้แห้งสนิทก่อนบุวอลล์เปเปอร์ ด้วยกาวซึ่งระบุให้ใช้เหมาะสมกับชนิดของวอลล์เปเปอร์ และต้องผ่านการพิจารณาเห็นชอบก่อนลงมือติดตั้งจากผู้ควบคุมงาน

7.3.2.2 การบุวอลล์เปเปอร์ ชนิดที่ระบุในแบบและรายละเอียดหากเป็นชนิดมีลวดลายหรือ TEXTTURE ให้ทำ SHOP DRAWING การบุหรือต่อลายเพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็บชอบก่อนการติดตั้ง หากมีข้อขัดแย้งงสัยให้นำเสนอเพื่อพิจารณาเห็นชอบก่อนทุกครั้ง และหากบริเวณที่บุวอลล์เปเปอร์มีวัสดุอุปกรณ์อื่นใดที่สามารถถอดออกได้ เช่น สวิตซ์ เต้ารับไฟฟ้า โคมไฟ ไฟกิ่งติดผนัง พัดลมติดผนัง หรืออื่นๆ ในการบุวอลล์เปเปอร์ จะต้องถอดวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวออก และเมื่อบุอลล์เปเปอร์แล้วจึงติดตั้งกลับไปยังตำแหน่งเดิมให้เรียบร้อย

7.4 งานฝ้าเพดาน

การเตรียมผิวปูน ส่วนประกอบต่างๆ ทำความสะอาดและทาสีอื่นๆ ตามที่มัณฑนากรกำหนดและตามข้อกำหนดในหมดงานทีโดยเคร่งครัด

7.4.1 ฝ้าเพดานพิเศษ

7.4.1.1 การติดตั้งโครงคร่าวๆ ตามมาตรฐานขอผู้ผลิตที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด7.4.1.2 รายละเอียดัสดุ ตามมาตรฐานของผู้ผลิตที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด

7.4.2 ระดับฝ้าเพดาน ระดับฝ้าเพดานสามารถะเปลี่ยนแปลงระดับความสูง-ต่ำ ระยะของหลุมฝ้าอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่จริง และประโยชน์ใช้สอย ทั้งนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

7.5 งานสี

7.5.1 ขอบเขตของงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อดำเนินการงานสีให้ลุล่วงดังที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆ ด้วย งานสีหมายถึง งานสีผิวครุภัณฑ์ ผิวผนังส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่งภายในตามแบบยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ยึดถือตามรายการสี **เอกสารเลขที่. ก.148/ก.ย./53** หรือส่วนที่กำหนดให้บุด้วยวัสดุประดับต่างๆ ทั้งนี้ หากมีส่วนใดที่ผู้รับจ้างสงสัยไม่แน่ใจ ให้ขอคำแนะนำจากผู้ควบคุมทันที งานสีให้รวมถึงตกแต่งและอุดยาแนวผิวพื้นและการทำความสะอาดผิวพื้นต่างๆ ก่อนที่จะทำการพ่นสีหรือทาสี และรวมทั้งการทา ลงขี้ผึ้ง แชลแลค แลคเกอร์ ลงน้ำมัน ตลอดจนงานตกแต่งสีอื่นๆ ด้วย

7.5.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำสีตัวอย่าง ลงบนไม้อัด หรือไม้จริง ขนาดประมาณ 20 ซม.x30 ซม. ให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ออกแบบ พิจารณาเห็นชอบก่อนทำจริง

7.5.3 ขั้นตอนการทำสี

7.5.3.1 การเตรียมพื้นผิวไม้จะต้องแห้ง ไสแต่งเรียบร้อย ย้ำหัวตะปูให้จมเนื้อไม้และอุดรูรอยต่อ, รอยหัวตะปู, มุมต่างๆ ของผิวไม้ ให้เรียบร้อยด้วย แล้วทำการขัดให้เรียบร้อยด้วยกระดาษทราย ทำความสะอาดให้ปราศจากฝุ่นและคราบไขมันต่างๆ แล้วปิดเทปกั้นแนวส่วนที่ไม่ได้ทำสี

7.5.3.2 การทำสีไม้

7.5.3.2.1 การย้อมสีไม้

- หลังจากเตรียมพื้นผิวอุดรอยต่อต่างๆ ด้วย WOOD SEALER หรือดินสอพองผสมแชลแลค ขัดผิวให้เรียบร้อย ปิดเทปกั้นแนวส่วนที่ ไม่ได้ทำสี
- ลงฝุ่นจีนย้อมผิว 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 และโป๊วด้วยสีโป๊ว ให้ทั่วบริเวณที่จะพ่นสีแต่งและขัดผิวด้วยกระดาษทรายให้เรียบ
- ให้สีโป๊วแห้งสนิทจึงพ่นรองพื้นและขัดแต่งผิวให้เรียบร้อยทั้งหมด
- พ่นสีจริงอย่างน้อยอีก 2 ครั้ง แต่ละครั้งหากมีรอยหรือผิวไม่เรียบ

แต่งและขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบเนียน แล้วคัดด้วยลูกประคบให้เป็นเงา พ่นสีครั้งสุดท้ายและทำความสะอาด

7.5.3.2.3 สีภายในตู้

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

7.6 การทำความสะอาด

การทำความสะอาดขั้นสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องเก็บทำความสะอาดและเช็ดล้างรอยเปรอะเปื้อนตามที่ต่างๆ จนสะอาดเรียบร้อย ผลเสียหายอื่นๆ อันเนื่องมาจากการทำงานต่างๆ นี้ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

7.7 งานครุภัณฑ์สเตนเลส

7.7.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรูปแบบ, รายการ พร้อมแบบงานระบบไฟฟ้าและงานระบบสุขาภิบาล ที่เกี่ยวกับข้องการติดตั้งครุภัณฑ์สเตนเลส ก่อนดำเนินการก่อสร้าง

7.7.2 คุณภาพสเตนเลส และความหนา ให้ใช้ตามรูปแบบและรายการกำหนด

7.7.3 งานประกอบครุภัณฑ์สเตนเลส

- การพับ การต่อเชื่อม ต้องต่อเนื่องเป็นชิ้นเดียวกัน
- การต่อมุมที่รอยพับโค้งชนกัน ต้องโค้งมนรัศมีเท่ากัน
- การเชื่อม ต้องเชื่อมต่อให้เต็มและขัดแต่งให้เป็นเนื้อเดียวกัน (ยกเว้น การเชื่อมโครงเคร่า)
- 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 ทำการตอกไม้หนามชิดผนัง รอบห้องที่ปูพรม ไว้ยึดพรมให้ตึงและเรียบ ยกเว้นบริเวณประตู และส่วนที่ไม่มีผนัง

7.8.1.2 ปูยางรองให้เรียบไม่เป็นคลื่น โดยเอาด้านที่เป็นพลาสติกอยู่ด้านบน ยึดรอยต่อด้วยเทปกาวสำหรับต่อยางรอง

7.8.1.3 ปูพรมทอ วางลายพรมและรอยต่อตามที่กำหนด การปูพรมต้องปูให้ตึงเรียบ และเก็บขอบพรมทุกด้าน ด้านที่ไม่มีผนังต้องมีจมูกอลูมิเนียม (NAP LOCK) เก็บขอบพรม

7.8.1.4 ทำความสะอาดและดูดฝุ่น

7.8.2 การติดตั้งพรมแผ่น

7.8.2.1 ทำการวัดพื้นที่เพื่อหาจุดเริ่มกลางห้อง และทำการดิ่งเส้นเพื่อเป็นแนวในการวางพรม

7.8.2.2 ลงกาวที่พื้นที่ปูพรม ทิ้งไว้ประมาณ 10 -15 นาที เพื่อให้กาวเหนียวได้ที่พร้อมติดตั้งโดยกาวที่ใช้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวพรม

7.8.2.3 ปูพรมตามที่วางลายไว้ โดยเริ่มจากจุดกลางห้องที่วัดไว้ ไปจนสุด ผนังห้องด้านหลังของพรมจะมีลูกศรบอกทิศทางของหน้าพรม หรือตามแบบรูปกำหนด ปูให้ ชิดได้แนวสม่ำเสมอ

7.8.2.4 ด้านที่ไม่มีผนังต้องมีจมูกอลูมิเนียม (NAP LOCK) เก็บขอบพรม

7.8.2.5 ทำความสะอาดและดูดฝุ่น

7.9 การติดตั้งผ้าม่าน

ก่อนการติดตั้งผ้าม่าน ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่แนวที่จะยึดรางม่าน นำตัวอย่างวัสดุและสีและกำหนดรูปแบบแนวติดตั้งรางม่าน ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนการติดตั้ง

7.9.1 ผ้าม่านกั้นรอบเตียงผู้ป่วย(แบบรางม่านแขวนฝ้าเพดาน)

7.9.1.1 ต้องวางแนวที่จะติดตั้งรางม่าน พร้อมติดตั้งตัวยึดขารับรางม่าน ก่อนปิดแผ่นฝ้าเพดาน

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

7.9.1.3 เผื่อความกว้างผ้าม่านปิดชนกันได้สนิท ควรให้ชายผ้าสูงจากพื้นประมาณ 30 ซม. การเย็บผ้าม่าน, จับจีบ ต้องปราณีตเรียบร้อยสวยงาม

7.9.1.3 หลังจากติดผ้าม่านที่รางแล้ว ทดสอบเปิด-ปิดผ้าม่านด้วยก้านอลูมิเนียมหรือไม้สำหรับลากจูง เวลาลากต้องคล่องตัวไม่ฝืดหรือติดขัด พร้อมสายรวบเก็บม่าน

7.9.2 ผ้าม่านหน้าต่าง / ประตู

7.9.2.1 ตรวจสอบสถานที่แนวที่จะยึดรางม่าน

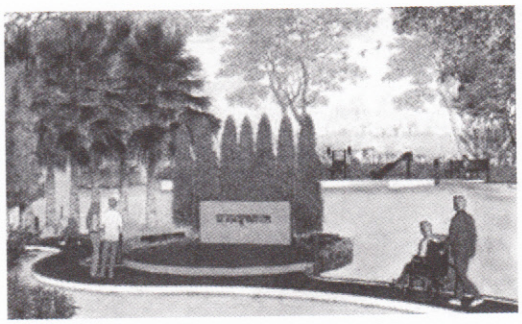
7.9.2.2 ติดรางม่าน ในกรณีใช้รางตัวยู ยึดกับฝ้าเพดาน หรือ ภายในด้านบนฝ้าเพดานที่ติดตั้งราง ต้องเสริมโครงเตรียมไว้รับรางม่าน หรือตามแบบรูปกำหนด

7.9.2.3 เผื่อความกว้างผ้าม่าน ให้พันขอบหน้าต่างด้านข้างทั้งสองด้าน และ ปิดซ้อนกันได้สนิทไม่มีแสงรอดผ่าน การเย็บผ้าม่าน, จับจีบ ต้องปราณีตเรียบร้อยสวยงาม พร้อมสายรวบเก็บม่าน

7.9.2.4 หลังจากติดผ้าม่านที่รางแล้ว ทดสอบเปิด-ปิดผ้าม่านด้วยก้านอลูมิเนียมหรือไม้สำหรับลากจูง เวลาลากต้องคล่องตัวไม่ฝืดหรือติดขัด

8

หมวดงานภูมิทัศน์และสิ่งแวดล้อม







8. หมวดงานภูมิทัศน์และสิ่งแวดล้อม

8.1 ดินและเครื่องปลูก

8.1.1 ทั่วไป

"ดิน" หรือเครื่องปลูกที่ใช้ปลูกต้นไม้ นับเป็นหัวใจของงานภูมิทัศน์ เพราะเป็น "ตัวกลาง" ให้ต้นไม้ยึดและยืนต้น พร้อมๆกับเป็นแหล่งอาหารของพืชด้วย พืชพรรณแต่ละชนิดมักจะมีความชอบหรือ "ถูก" กับดินเฉพาะของมันในธรรมชาติต้นไม้จะเลือกขึ้นตามถิ่นที่อยู่ของมัน แต่ในงานภูมิทัศน์มนุษย์ได้นำต้นไม้นานาชนิดมาปลูกรวมไว้เพื่อความสวยงามหรือเพื่อประโยชน์ใช้สอยบางอย่างดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมดินให้มีส่วนผสมตามที่ต้นไม้ชอบ หรือให้มีคุณสมบัติพิเศษตามการใช้สอย เช่น ให้มีน้ำหนักเบาหรือให้ ระบายน้ำได้รวดเร็ว เรียกว่า "ดินผสม" หรือ Soil mix

8.1.2 งานดิน

8.1.2.1 ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมทั้งการขุดถมบดอัดเคลื่อนย้ายการแต่งระดับลาดเอียงและการดำเนินงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับงานดินเพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียดในเฉพาะส่วนทางเท้าส่วนงานถนนให้ยึดรายละเอียดตามแบบวิศวกรรม

8.1.2.2 ฝีมือการทำงาน

งานที่เกี่ยวกับดินทั้งหมดจะต้องทำด้วยความประณีตเรียบร้อยพอสมควรก่อนลงมือปฏิบัติงานจะต้องเตรียมแนวระดับต่างๆ ให้เรียบร้อย

8.1.2.3 การขุดดิน

8.1.2.3.1 การขุดดินทั่วไป

ระยะ และระดับการขุดดินต้องตรงกับรูปแบบที่ได้ระบุไว้ระดับก้นหลุมของงานขุดดินต้องอยู่ในระดับ

8.1.2.3.2 พื้นคอนกรีตวางบนผิวดิน

ชั้นดินที่รองรับพื้นคอนกรีตจะต้องเป็นดินอัดแน่นตามระบุ และต้องไม่ทำให้คอนกรีตที่กำลังเทอยู่เสียหาย

8.1.2.4 การถมดิน และการกลบเกลี่ยดิน

การถมดินจะต้องได้ระดับที่เหมาะสมเพื่อการทรุดตัวของมวลดินผู้รับเหมาต้องจัดการให้ได้ระดับสุดท้ายตรงตามรูปแบบ

8.1.2.4.1.วัสดุ

วัสดุที่ใช้กลบเกลี่ยต้องประกอบด้วยดินที่เหมาะสมในกรณีที่ใช้ดินขุดจากบริเวณสถานที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับอนุญาต จากวิศวกรก่อน และผู้รับเหมาต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำการนำดินจากที่อื่นมาถมแทน 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 ทั่วไปที่ปลูกบนพื้นดิน

A 2 ใช้สำหรับปรับผิวสนามหญ้า (TOP DRESSING)

8.1.2.7.2 สูตร

A 1 เหมาะสำหรับปลูกไม้ต้น , ไม้พุ่ม , และไม้คลุมดินทั่วไป

- 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
- ขี้เถ้าแกลบร่อนละเอียด 1 ส่วน
- เปลือกถั่ว , ขุยมะพร้าว , ใบไม้ผุ 1 ส่วน หมายเหตุ - สามารถใช้ดินผสมทดแทนได้โดยมีส่วนผสมที่มีส่วนผสมใกล้เคียงกับสูตรข้างต้นได้แก่ ดินวงศ์สว่าง หรือดินซ่อลัดดา หรือเทียบเท่า

8.1.2.8 คุณสมบัติเครื่องปลูกและปุ๋ย

8.1.2.8.1 ดินบน (TOP SOIL) หมายถึง ดินดีที่นำมาจากแหล่งภายนอกบริเวณโดยจะต้องเป็นดินผิวส่วนบนจาก ท้องนาสวน หรือเชิงเขา เป็นดินร่วนไม่เหนียวจัด ไม่มีเกลือหรือเคมีอื่นใดเจือปน ปราศจาก เศษวัชพืช เศษอิฐ หิน คอนกรีต เหล็กไม้ แก้วแตก พลาสติก ถุงพลาสติก โลหะ ตลอดจนวัชพืชใดๆ เจือปน มีความชื้นพอเหมาะ ไม่เหลวหรือแห้งสนิท หรือป่นเป็นผง

- 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.
โปแตสเซี่ยม	60 ppm.

8.1.2.8.2 ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยหมัก

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

- ปุ๋ยอินทรีย์ ใช้ปุ๋ย กทม. เบอร์ 902

- ปุ๋ยหมัก ใช้ปุ๋ยหมักจากเศษอินทรียวัตถุใดๆ ก็ได้ที่หมักโดยวิธีแอโรบิค (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 ใช้ปุ๋ยเมล็ดสีนวล 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 ของออสโมโค๊ด หรือเทียบเท่าที่ได้รับการอนุมัติจาก ภูมิสถาปนิก

8.1.2.9 ส่วนผสมพิเศษ

ในกรณีที่ต้นไม้แต่ละชนิดต้องต้องการเครื่องปลูกที่แตกต่างไปจากสูตรที่กำหนด ผู้รับจ้างอาจทำการเพิ่มส่วนของอินทรียวัตถุ ปุ๋ยวัสดุปรับปรุงดินให้ดีขึ้นได้ ในกรณีนี้ผู้รับจ้างจักต้องแจ้งให้ภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษร

8.2. การเตรียมการปลูกต้นไม้

8.2.1 การปรับระดับ

8.2.1.1 ชนิดของดินที่จะนำมาใช้ปรับระดับให้ได้ " ดินผสม " ที่มีความเหมาะสมกับพืชพันธุ์ ตามสูตรก่อนทำการใส่ดินผสม ผู้รับจ้างจะต้องได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงานว่าได้ตรวจสอบระบบการระบายน้ำใต้แปลงปลูกเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

8.2.1.2 การปรับระดับให้เป็นไปตามแบบทุกประการดินที่ใส่ต้องทำการบดอัดเล็กน้อยเพื่อให้มีการยุบตัวน้อยลง

8.2.1.3 เมื่อปรับระดับเสร็จแล้วจะต้องแจ้งให้ภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบถึงความถูกต้องและเหมาะสมก่อนดำเนินการขั้นตอนต่อไป

8.2.1.4 เมื่อภูมิสถาปนิกได้ตรวจสอบและอนุมัติแล้วจึงให้ทำการปักหมุดตำแหน่งต้นไม้ใหญ่ตามแบบก่อสร้างและโรยปูนขาวแสดงตำแหน่งและรูปร่างของแปลงปลูกตามแบบปลูกไม้พุ่มและคลุมดินเพื่อให้ภูมิสถาปนิกตรวจสอบก่อนดำเนินการขั้นต่อไป

8.2.2 การเตรียมการปลูก

8.2.2.1 การเตรียมแปลงปลูก

ส่วนของแปลงปลูกที่ติดกับสนามหญ้าจะต้องทำร่องดินสับ "รูปตัววี" เพื่อเป็นการแยกสนามกับแปลงปลูกเพื่อความสะดวกในการตัดหญ้าและรักษาแนวไม้คลุมดินให้เรียบร้อยอยู่เสมอ ร่องดินสับควรกว้างประมาณ 15 ซ.ม. และลึก 10 ซ.ม.

8.2.2.2 การเตรียมดินปลูกนอกสถานที่ผู้รับจ้างควรเตรียมดินปลูกจากนอกสถานที่ได้หากสะดวกกว่าโดยเฉพาะกรณีที่มีฝนตกหนักหรือในกรณีที่ผู้รับจ้างมีอุปกรณ์การผสมดินพร้อมอยู่นอกสถานที่ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะเตรียมดินปลูกนอกสถานที่ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งส่งตัวอย่างดินที่ผสมแล้วตามสูตรที่กำหนดให้ 3 ถุง ๆ ละ 500 กรัม หากปรากฏในภายหลังว่าการผสมดินดั่งกล่าวไม่เป็นตามสูตร ผู้รับจ้างจะต้องขนดินออกจากบริเวณโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

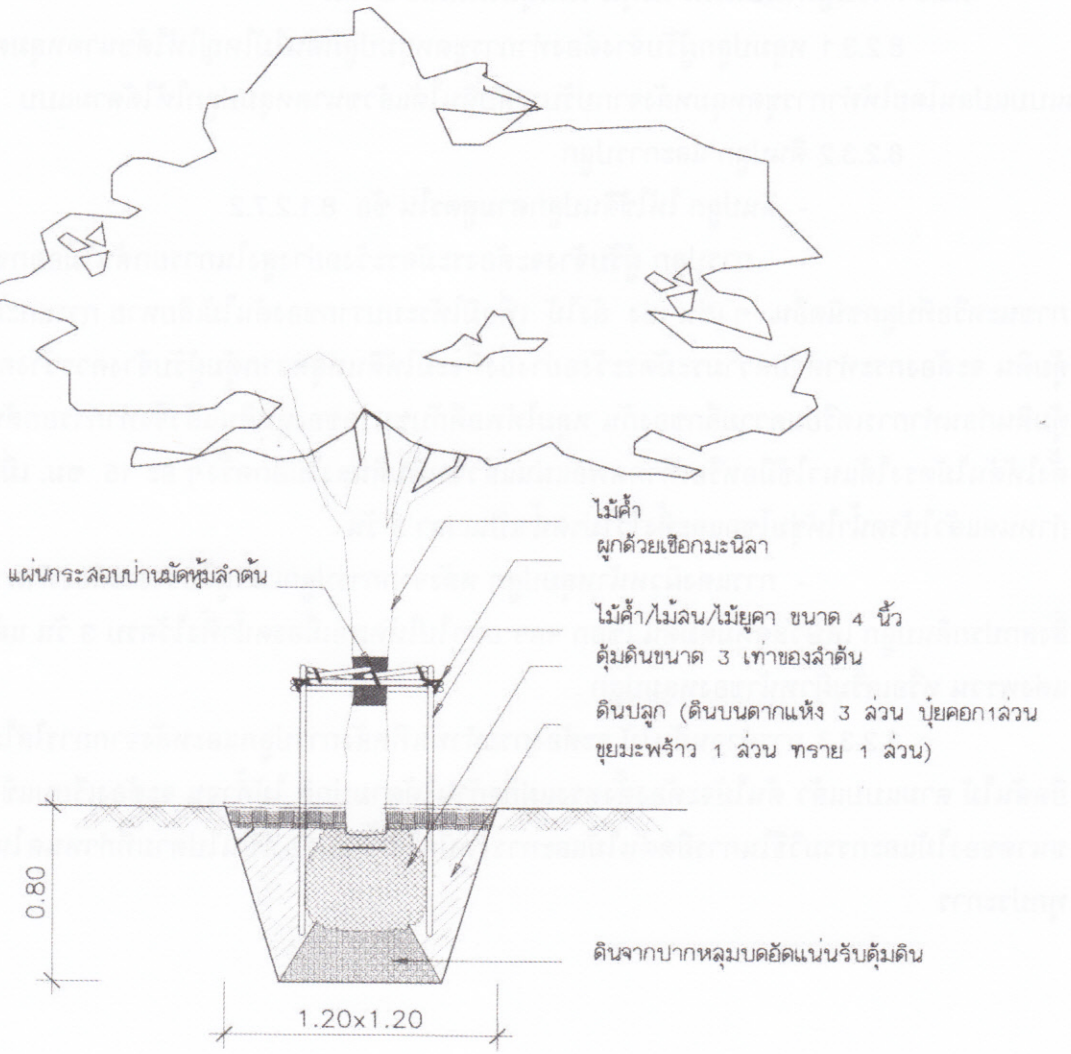
8.2.3 การปลูกไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้คลุมดินและ ปาล์ม

8.2.3.1 หลุมปลูกผู้รับจ้างต้องทำการขุดหลุมปลูกต้นไม้ใหญ่ให้ได้ขนาดหลุมตามกำหนดในแบบแปลนโดยให้ทำการขุดหลุมหลังจากปรับระดับดินได้แล้วขนาดหลุมปลูกให้ได้ตามแบบ

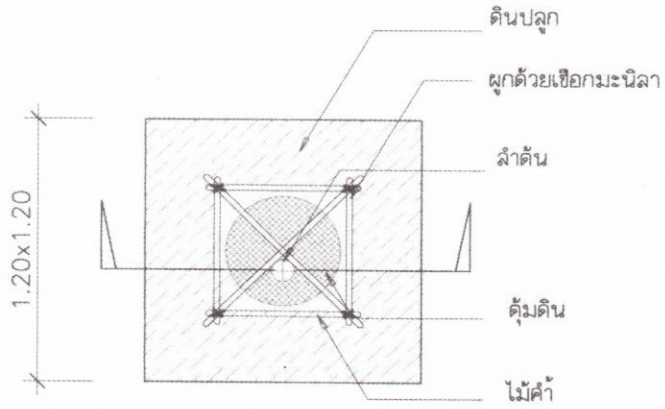
8.2.3.2 ดินปลูก และการปลูก

- ดินปลูก ให้ใช้ดินปลูกตามสูตรใน ข้อ 8.1.2.7.2
- การปลูก ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังอย่างสูงในการยกต้นไม้ออกจากกระถาง ภาชนะหรือที่ปลูกชนิดอื่น ๆ เช่น เข่ง ลังไม้ เพื่อมิให้ระบบรากของต้นไม้เสียหาย การแกะกระสอบหุ้มตุ้มดิน จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่งที่จะมิให้ดินหลุดจากตุ้มผู้รับจ้างควรวางความสูงของตุ้มดินก่อนทำการเตรียมความลึกของกัน หลุมให้พอดีกับขนาดของตุ้มดินแล้วจึงทำการยกต้นไม้ลงหลุมตั้งให้ต้นไม้ตรงได้แนวใช้มือหรือเท้ากดพอแน่นแล้วจึงเติมดินลงไปอีกครั้งๆ ละ 15 ซม. เมื่อถึงระดับที่กำหนดแล้วให้รดน้ำให้ชุ่มโชกและทิ้งไว้ไม่รดน้ำเป็นเวลา 3 วัน
- การแต่งผิวหน้าหลุมปลูก หลังจากการปลูกแล้วผู้รับจ้างจะต้องทำการเก็บกวาดสิ่งสกปรกดินปลูก เศษวัสดุหุ้มตุ้มดิน เชือก ฯลฯ ออกไปให้หมดเมื่อรดน้ำทิ้งไว้ครบ 3 วัน แล้วให้ทำการแต่งพรวน หรือเสริมผิวหน้าของหลุมปลูก

8.2.3.3 การค้ำจุนต้นไม้ จะต้องกระทำทันทีหลังการปลูกและหลังจากการใส่ไม้ค้ำจุดหรือยึดต้นไม้ ตามแบบแล้ว ต้นไม้จะต้องตั้งตรงแผ่กิ่งก้านได้ตามปกติ ไม้ค้ำจุน จะต้องเรียบแข็งไม่ผุกร่อนขนาดของไม้และกรรมวิธีในการยึดต้นไม้และการจัดปักไม้ค้ำจุนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบแปลนทุกประการ

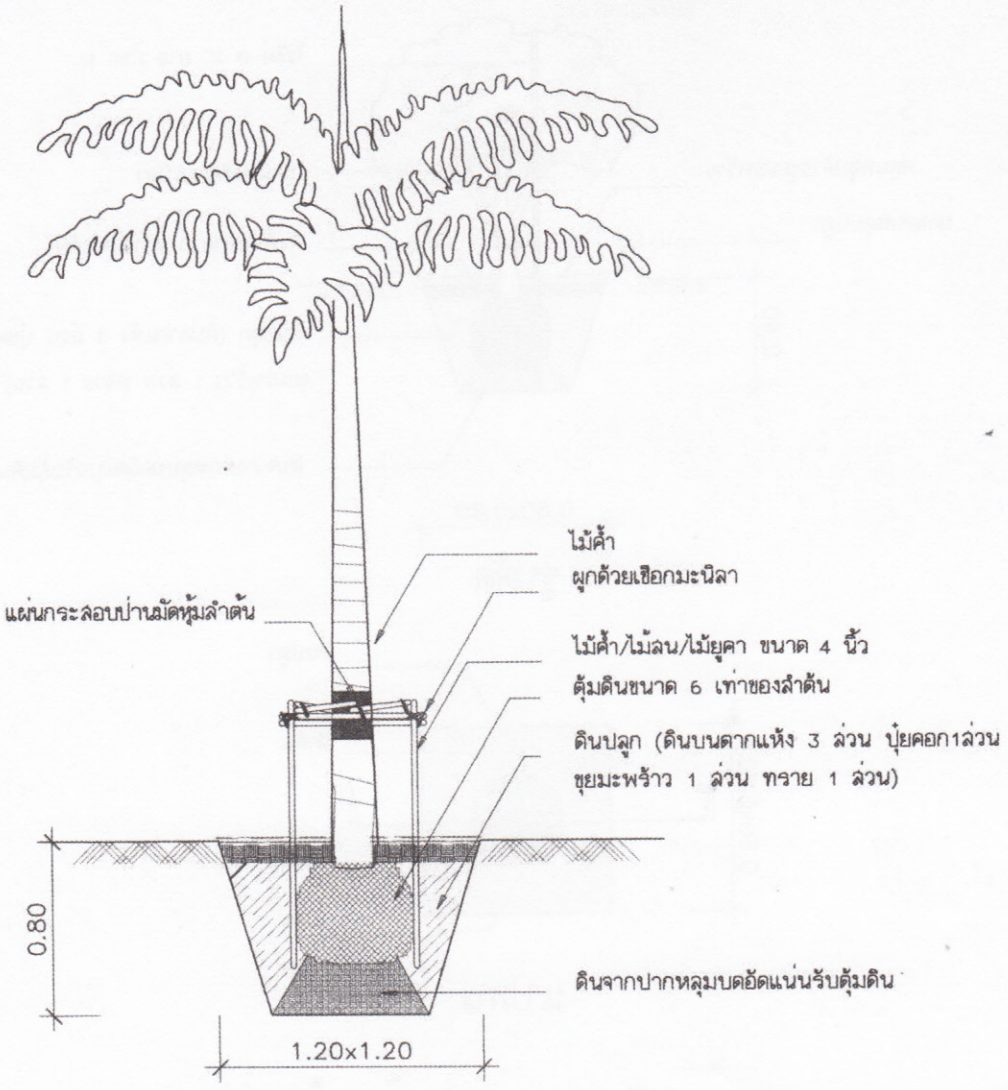


รูปตัด

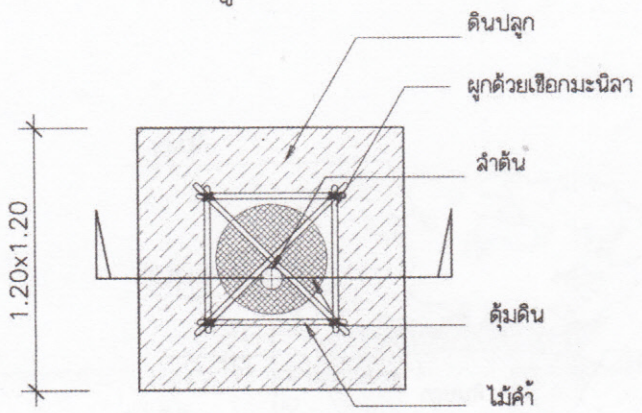


แปลน

แบบรายละเอียดการปลูกต้นไม้ใหญ่

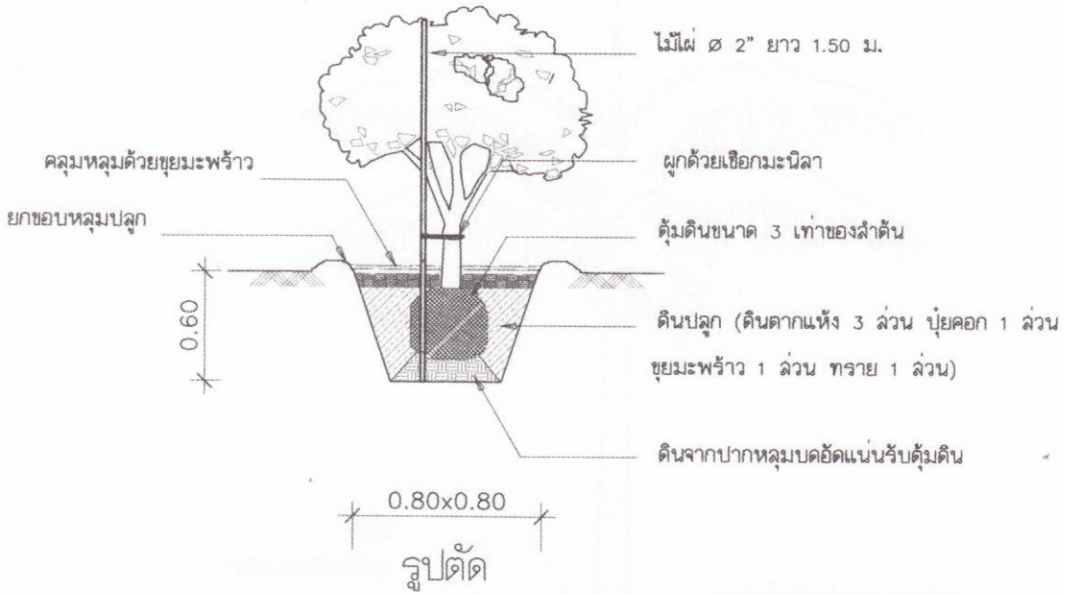


รูปตัด

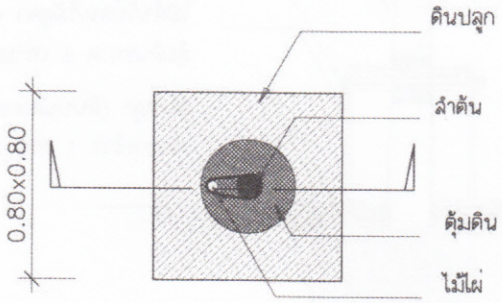


แปลน

แบบรายละเอียดการปลูกต้นไม้ใหญ่

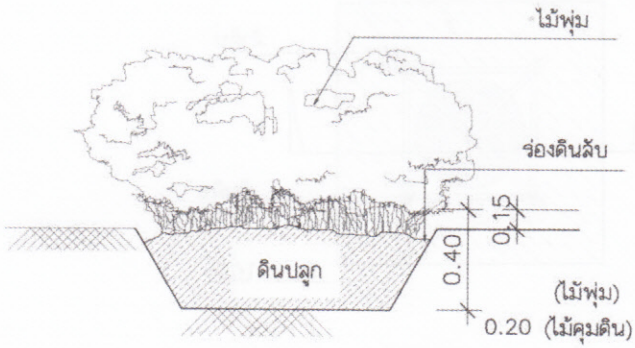


รูปตัด



แปลน

แบบรายละเอียดการปลูกต้นไม้ขนาดเล็ก



แบบรายละเอียดการปลูกไม้พุ่มและไม้คลุมดิน

8.3 งานปลูก/ปูหญ้าและดูแลสนามหญ้า

8.3.1 การปลูกหญ้า

8.3.1.1 การเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกหญ้า

- สาธารณูปโภค และระบบระบายน้ำใต้ดิน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัด วางท่อ บ่อพักหรือ ระบบระบายน้ำให้ดินและตรวจสอบให้เรียบร้อย เสียก่อนแล้ว จึงลงมือทำสนามได้
- การปรับระดับและใส่ดินบน ผู้รับจ้างจะต้องปรับดินล่างให้ได้ระดับต่ำกว่าผิวสำเร็จของอย่างน้อย 20 ซ.ม. โดยเก็บหินเศษไม้ แก้ว พลาสติก เหล็ก ตลอดจนวัสดุที่ไม่พึงปรารถนาทุกชนิด ออกให้หมดที่เป็นดินเหลวหรืออินทรีย์ซากพืชก็จะต้องเอาออก และถมด้วยทรายหรือดินล่างและบดแน่นปานกลาง เมื่อปรับได้ระดับและความลาดแล้วจึงใส่ดิน บนไถพรวน หรือสับละเอียดแล้วจึงบดอัด ให้ได้ระดับที่กำหนดอีกครั้งหนึ่ง
- การปรับละเอียดใช้ทรายละเอียดผสมปุ๋ย กทม. 902 ชนิดละเอียด 1:1 แต่งผิวหนา 5 ซ.ม. ฉีดน้ำให้ทรายแทรกลงระหว่างรอยแตกของดินแล้วปรับเรียบอีกครั้งหนึ่งก่อนปู

8.3.1.2 การเตรียมหญ้าและการปลูกหญ้า

- ชนิดของหญ้า หญ้าที่ใช้ปลูกในบริเวณให้เป็นชนิดตามที่กำหนดในแบบแปลน

8.3.1.3 การปู ใช้วิธีปูเป็นแผ่น แผ่นหญ้าจะต้องมีขนาด 50 x 100 ซม. หญ้ามีความเขียว สดชุ่มชื่นไม่ขาดสม่ำเสมอ หญ้าที่เหลือง แห้ง 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 ตลอดเวลาที่ทำการดูแลรักษาที่กำหนดไว้ในสัญญา

- การบดสนาม หลังจากการบดด้วยลูกกลิ้งครั้งแรกแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้รับจ้างต้องนำลูกกลิ้งมากลิ้งบดสนามที่ไม่เรียบให้เรียบร้อยอีกครั้งหลังจากนั้นให้ทำการบดสนามทุก ๆ 30 วัน จนกว่าจะหมดสัญญาการดูแลรักษาการบดควรรดน้ำให้ดินฟูเสียก่อนกลไกที่เหมาะสมเมื่อปูเสร็จแล้วให้รดน้ำให้ชุ่ม แล้วใช้ลูกกลิ้งบดให้หญ้าแนบแน่นกับผิวดิน

- การแต่งผิวหน้าในกรณีที่มีการยุบของดินเกิดขึ้นและไม่สามารถแก้ไข ได้ด้วยการบดลูกกลิ้งผู้รับจ้างจะต้องใช้ดินผสม A1 มาโรยตามรอยยุบ ของสนามทุกครั้งที่ทำการตัดหญ้าและบดลูกกลิ้ง

8.4 วัสดุพืชพันธุ์

8.4.1 ปริมาณและขนาด

8.4.1.1 ปริมาณ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาต้นไม้ให้ได้ครบพอเพียงแก่งานปริมาณของต้นไม้ที่แสดงให้ตารางต้นไม้เป็นเพียงตัวเลขสังเขปที่เตรียมขึ้นเพื่อความสะดวกของผู้รับจ้างเท่านั้น จำนวนต้นไม้ในแปลนต้นไม้ถือว่ามีความถูกต้องเหนือกว่าจำนวนที่ บอกไว้ในตารางต้นไม้

8.4.1.2 ขนาดต้นไม้ ต้นไม้ใหญ่ถือขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเป็นสำคัญขนาดความสูงอาจผันแปรได้ตามความเหมาะสม แต่ไม่น้อยหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในตารางต้นไม้ เกินกว่า 10% ขนาดของไม้พุ่มถือความสูงและระยะแผ่ รวมทั้งจำนวนกิ่งสาขาต่ำสุดไม้เลื่อยต้องมีความยาวเมื่อยืดแล้วไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร หรือตามที่ระบุในรายการต้นไม้ ขนาดของต้นไม้ต่ำสุด จะวัดหลังจากทำการตัดแต่งก่อนทำหารปลูก

8.4.2 ชื่อของต้นไม้

ถือตามชื่อทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ ชื่อสามัญถือตามทะเบียนพรรณไม้ประดับของสมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย และ/หรือ ชื่อพรรณไม้ในเมืองไทย พ.ศ. 2525 โดย ดร.สะอาด บุญเกิด และคณะ การค้านกับชื่อ หากมีขึ้นผู้รับจ้างจะต้องปรึกษาหารือกับภูมิสถาปนิกจนได้ข้อยุติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนจึงนำมาปลูกได้การตรวจชนิดของพรรณไม้ อาจทำภายหลังการปลูกและก่อนการตรวจพบว่าผู้รับจ้างนำต้นไม้ผิดชนิดมาปลูก ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายออกไป และนำชนิดที่ถูกต้องมาปลูกใหม่โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

8.4.3 เงื่อนไขอื่น ๆ

8.4.3.1 ต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และไม้คลุมดินทุกชนิด จะต้องงาม แข็งแรง และขึ้นตามสภาวะธรรมชาติ ปราศจากแมลงและโรค

8.4.3.2 การวัดเส้นศูนย์กลางของต้นไม้จะวัดสูงโคนหรือระดับดินธรรมชาติ30 ซ.ม.

8.4.3.3 ต้นไม้ที่วัดได้ขนาดตามกำหนด แต่มีรูปร่างไม่สมดุลระหว่างระยะแผ่และความสูง หรือบิดงอน่าเกลียด 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 ซ.ม. 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) ต้องไม่หักยอดที่มีอยู่จะต้องเป็นยอดเดี่ยวเว้นแต่จะกำหนดให้มีหลายยอดได้

8.4.3.11 ต้นไม้ที่เปลือกฉีกขาดเป็นมุมปมมีรอยถูกเสียดสีหรือมีกิ่งหักที่ไม่ได้รับการตัดแต่ง รักษาที่ถูกต้อง

8.4.3.12 ต้นไม้ที่ขยายพันธุ์โดยการปักชำจะต้องสมบูรณ์และมีรากเจริญงอกงามดีแล้ว

8.4.3.13 ต้นไม้ที่นำมาปลูกทุกชนิดต้องได้รับการ"ฝึก"ให้คุ้นกับสภาวะของแสงมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ต้นไม้ที่นำมาปลูกในร่มหากทิ้งใบหรือต้นไม้ที่ นำไปปลูกกลางแจ้งแล้วใบแห้งเฉาจะถูกตัดออก

8.4.3.14 การเปลี่ยนแปลงต้นไม้ที่ไม่ได้ขนาดหรือรูปทรงตามที่ระบุในแบบแปลนควรกระทำใน 15 วัน หลังจากที่ผู้รับจ้างได้รับแจ้งจากเจ้าของงาน หรือภูมิสถาปนิก ไม้พุ่ม และไม้คลุมดินควรเปลี่ยนภายใน วันหลังจากได้รับแจ้งแล้วไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ ต้นไม้ที่นำมาปลูกในร่ม หากทิ้งใบหรือต้นไม้ที่นำไปปลูกกลางแจ้งแล้วใบแห้งเฉาจะถูกตัดออก

8.5 การดูแลรักษางานภูมิทัศน์

8.5.1 ขอบเขตงานและความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ตามสัญญาต่อไปเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 120 วัน หลังจากคณะกรรมการได้ตรวจรับงานงวดสุดท้ายในระหว่างเวลาแห่งสัญญานี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในงานต่างๆดังต่อไปนี้

8.5.2 การดูแลสนาม

การปฏิบัติถือตามหมวด 3 ข้อ 3.1.3

8.5.3 การดูแลต้นไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน

8.5.3.1. รดน้ำตัดตามระยะเวลาที่สมควรตามขนาดและชนิดของต้นไม้

8.5.3.2. ตัดแต่งให้ปุ๋ยตามหลักปฏิบัติที่ดีของวิชาพืชสวนหรือโดยคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

8.5.3.3. บำบัดรักษาให้ยาค่าแมลงและโรคที่เกิดขึ้นกับต้นไม้

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 พรวนดิน ถอนวัชพืชแต่งขอบ

8.5.5. การทำความสะอาดบริเวณทั่วไป

ผู้รับจ้างมีหน้าที่รับผิดชอบต่อเศษหญ้า ใบไม้ กิ่งไม้ ถุงพลาสติก หรือภาชนะ เศษดิน ฯลฯ ที่เกิดจากงานดูแลรักษาดังกล่าวตลอดเวลาที่ยังไม่ได้ส่งมอบงาน และเฉพาะในวันที่ผู้รับจ้างทำการการทำความสะอาดถนน ลาน บ่อน้ำพุและสนามประจำวันไม่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

8.6 อุปกรณ์และการดูแลรักษา

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์และกำลังคนมาดูแลรักษาบริเวณ และภูมิทัศน์ให้เหมาะสม กับข้อกำหนด สัญญาเจ้าของงานและภูมิสถาปนิกมีสิทธิ์สั่งให้ผู้รับจ้างเพิ่มอุปกรณ์และคนงานได้และหากเห็นว่าผู้รับจ้างขาดประสิทธิภาพในการทำงานทำการละเลยไม่ปฏิบัติตามสัญญา เจ้าของงานมีสิทธิในการรับเงินงวดสุดท้ายของผู้รับจ้างและนำไปว่าจ้างบุคคลอื่นมาทำการแทนได้เครื่องมือที่ผู้รับจ้างควรมีนอกเหนือไปจากเครื่องมือและวัสดุธรรมดามีดังนี้

ก. รถตัดหญ้าแบบโรตารี่ที่มีใบมีดคม เสียงค่อย

ข. เครื่องพ่นปุ๋ยและยาขนาด 18 ลิตร เครื่องยนต์เบนซิน

ค. เครื่องตัดหญ้าชนิดด้ามยาวสะพายบ่า

ง. เครื่องมือตัดแต่งไม้ครบชุดพร้อมสีทาแผลต้นไม้

ตารางปฏิบัติการดูแลรักษา

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางเวลา และรายการดูแลรักษาที่แน่นอนชัดเจนเสนอผู้ว่าจ้างก่อนวันส่งมอบงานไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์และจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างและภูมิสถาปนิกก่อนจึงจะนำไปปฏิบัติได้

การดูแลรักษาหลังจากส่งมอบงานแล้ว ผู้รับจ้างไม่ต้องจ่ายค่าน้ำและค่าไฟฟ้าส่วนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงรถ และเครื่องพ่นยาเป็นของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างพึงกำชับคนในบังคับของผู้รับจ้างมิให้ส่งเสียงดัง แต่งกายไม่สุภาพหรือแสดงกิริยาไม่ดีในระหว่างปฏิบัติงาน อนึ่งในการจัดตารางดูแลรักษาผู้รับจ้างพึงตรวจสอบศึกษาเวลาปฏิบัติงานของพนักงานและต้องจัดตารางเวลาให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานน้อยที่สุด

8.7 การส่งตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุใน หัวข้อที่ 8.1 ภายในเวลา 15 วัน หลังจากเซ็นสัญญา

8.7.1 ตัวอย่างดินผสมและดินปลูก ถุงละ 1 กก. จำนวน 3 ถุง เมื่อได้รับอนุมัติแล้ว จึงนำดินเข้า บริเวณได้ภูมิสถาปนิกและเจ้าของงานจะทำการตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งหากไม่เป็นไปตามตัวอย่างที่อนุมัติ ผู้รับจ้างต้องขนดินออกไปด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

8.7.2 ปุ๋ย ถุงละ 250 กรัม ชนิดละ 3 ถุง

8.7.3 ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยหมัก ถุงละ 100 กรัม ชนิดละ 3 ถุง

8.7.4 วัสดุปรุงดิน ถุงละ 100 กรัม สำหรับเปลือกถั่วถุงละ 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 พื้นแบบยืดหยุ่น และพื้นแบบแข็ง

8.8.1.1 พื้นแบบยืดหยุ่น ค่อนข้างง่ายต่อการขยับเขยื้อน และการส่งถ่ายแรงที่กระทำต่อพื้นผิวแข็งลงสู่ชั้นดินรองวัสดุปูพื้นแบบยืดหยุ่นจะมีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ ที่มีความทนทานสูง ส่วนชั้นรองพื้นทางและชั้นดินรองจะหนา แบ่งออกเป็น 2 ชนิดย่อย คือ

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

ข. เป็นชิ้นเล็กๆ ได้แก่ กลุ่มของอิฐปูถนนสำเร็จรูป (บล็อคปูถนน) และวัสดุปูพื้นต่างๆ

ข.1 อิฐปูถนนสำเร็จรูป ผลิตจากคอนกรีตที่ได้ผ่านเครื่องจักรที่มีกำลังอัดสูง คอนกรีตจึงเกาะเป็นเนื้อเดียกันอย่างสมบูรณ์มีรูปแบบต่าง ๆ เช่น

- ชุดอิสระ หนา 6 ซม. มีรูปรวงผึ้ง, รูปตัวไอม รูปดอกริชฯลฯ
- ชุดจินตนาการ หนา 6 ซม. มีรูปบล็อกจัตุรัส, บล็อกปูอิฐศิลา,บล็อกปูดาบล็อกปูศิลาเหลี่ยม
- ชุดศิลาเหลี่ยม หนา 6 ซม. มีศิลาเหลี่ยมขนาดต่างๆ,ศิลาห้าเหลี่ยม ศิลาเหลี่ยมสัญลักษณ์เหลือง,ศิลาเหลี่ยมสัญลักษณ์แถบเหลืองฯลฯ

วิธีการปูอิฐปูถนนสำเร็จรูป (บล๊อคปูถนน)

1) ขุด ปรับ และบดอัดชั้นพื้นดินเดิมให้เรียบและแน่นการเตรียมชั้นดินเดิมให้เหมาะสมได้แก่ ต้องมีการระบายน้ำที่ดี โดยควบคุมระดับน้ำใต้ดินให้ต่ำกว่าชั้นดินเดิม ต้องกำจัดพืชและซากผุพังให้หมด แล้วจึงบดอัด

2) ใส่หินคลุก และบดอัดให้เรียบแน่นจนรับน้ำหนักได้

3) ที่ขอบทาง วางขอบคันหินสำเร็จรูป หรือหล่อขอบซึ่งมีความแข็งแรงไม่ยุบตัวหรือแยกออกเมื่อใช้งาน

4) ใส่ทรายหยาบรองบล๊อคหนา 4 ซ.ม.และใส่เพิ่มชดเชยการบดอัดอีก 1-2 ซ.ม.

5) ปูบล๊อคตามลวดลาย และสีสันที่กำหนดไว้ โดยปูห่างกันไม่เกิน 4 มม.

6) คัดแนวบล๊อคให้ตรง และตัดบล๊อคใส่ช่องว่างให้เต็ม

7) ใส่ทรายละเอียดอุดร่องให้เต็ม และเหลือค้างบนผิวบล๊อคด้วย พร้อมบดอัดด้วยเครื่อง Plate-Vilbrator 2-3 เที่ยว กวาดทรายที่เหลือออกใช้งาน ได้ทันที

ข.2 บล็อคสนามหญ้า หนา 8 ซ.ม. บล๊อค สนามหญ้าสำเร็จรูปจะผสมผสานความเขียวสดใสของธรรมชาติและความแข็งแรงของบล๊อคปูถนนเข้าด้วยกัน โดยมีการเว้นช่องว่างสำหรับการปลูกหญ้า

วิธีการปูบล๊อคสนามหญ้า

1) การเตรียมพื้นดินเดิม ปรับระดับ และอัดพื้นดินเดิมให้แน่นเช่นเดียวกับการเตรียมพื้นชั้นล่างของทางเดินเท้าความสูงของระดับชั้นดินนี้เมื่อบวกกับชั้นรองพื้นทางทรายรองบล๊อคและความหนาของบล๊อค จะต้องได้ระดับสุดท้ายที่ต้องการพอดี

2) การทำชั้นรองพื้นทาง ใช้หินคลุกหรือลูกรังบดอัดให้แน่น ต้องบดอัดเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งหนา 4-5 ซม.เพื่อบดอัดให้ทั่วถึง และสม่ำเสมอ โดยควรพรมน้ำก่อนการบดอัดแต่ละชั้นด้วย ความหนาของชั้นรองพื้นทางนี้ขึ้นกับการรับน้ำหนัก หากเป็นสนามหญ้าคนเดินผ่าน ชั้นรองพื้นทางที่บดอัดแน่นแล้ว หนาประมาณ 7 ซม.

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

4) การปูบล๊อค เรียงก้อนบล๊อคชิดกันให้ได้แนว เมื่อปูบล๊อคจนเต็มพื้นที่ไม่ต้องบดอัดลงบนก้อนบล๊อคอีกเพียงนำดินผสมปุ๋ยใส่ในช่องให้ได้ระดับต่ำกว่าผิวบล๊อค 2 ซม. ตัดหญ้าที่จะปลูกให้ได้ขนาดพอดีกับช่องบล๊อค แล้วนำไปปลูกตามช่องบล๊อคนั้นเสร็จแล้ว จึงรดน้ำ

ข.3 ขอบคันหิน ใช้กับบล๊อคปูถนน เพื่อกันขอบให้เป็นระเบียบสวยงาม เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งที่จำเป็นต้องใช้ควบคู่ไปกับการปูบล๊อคปูถนนสำเร็จรูป เพราะช่วยบังคับโห้บล๊อคปูถนนแต่ละก้อนยึดเกาะกันได้ดีไม่เคลื่อนออกจากกันเมื่อต้องรองรับน้ำหนัก และยังช่วยกันทรายปรับระดับที่รองอยู่ใต้บล๊อคไม่ให้ไหลออกด้านข้าง ทำให้การถ่ายเทน้ำหนักระหว่างบล๊อคสมบูรณ์ ขึ้น

ขอบคันหินสำเร็จรูป แบ่งออกเป็น 2 ขนาด คือ

- ขอบคันหินสำเร็จรูปขนาดใหญ่ ปูเป็นขอบถนนและทางเท้า
- ขอบคันหินสำเร็จรูปขนาดเล็ก

วิธีใช้ขอบคันหินสำเร็จรูป สำหรับพื้นบล๊อคปูถนน

1) ปรับระดับ และบดอัดพื้นชั้นล่างให้แน่นตามประเภทการใช้งาน

2) ขุดแนวร่องที่จะวางขอบคันหินสำเร็จรูปรอบบริเวณที่จะปูบล๊อคในบริเวณพื้นที่บดอัด

3) วางขอบคันหินสำเร็จรูปในแนวร่องที่ขุดไว้ให้ห่างกัน1 ซม. อัดรอยต่อด้วยปูนทราย (mortar) โดยเผื่อขอบด้านบนให้อยู่ในระดับที่ต้องการ (ในกรณีที่พื้นร่องไม่ได้ระดับเสมอกัน ให้เกลี่ยทรายหยาบหรือคอนกรีตหยาบในพื้นร่องก่อน)

4) ใช้ทรายหยาบแห้งเกลี่ยให้ทั่วบริเวณที่จะปูบล๊อคให้หนาประมาณ 3-4 ซ.ม.

5) ปูบล๊อคปูถนนสำเร็จรูปบนพื้นที่ที่เตรียมไว้

6) โรยทรายละเอียดให้ทั่ว ใช้เครื่องบดอัดขนาดเล็กบดอัดให้ทั่วบริเวณเพื่อให้แน่นและได้ระดับ จากนั้นกวาดทรายที่เหลือลงร่องให้เต็ม พร้อมใช้งานได้ทันที

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

วิธีใช้ขอบเข้ามุมสำเร็จรูปสำหรับพื้นบล๊อกปูถนนหลังจากดำเนินการตามขั้นตอนใน ข้อ. 3) เสร็จแล้ว จึงวางขอบเข้ามุมให้ต่อเนื่องและได้แนว-ฉาก ระหว่างขอบคันหินทั้งสองด้าน (เว้นร่องขอบคันหินของแต่ละท่อนให้ห่างกันประมาณ 1 ซ.ม.เพื่อหยอดปูนทรายและซักร่องรอยต่อ ทำให้ขอบมีความสวยงาม และประสานติดแน่นเป็นเนื้อเดียวกัน) จากนั้นดำเนินการตาม ข้อ. 4) -6) ต่อไปจนเสร็จขั้นตอน

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

ข.4 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.1 การปูพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย

- ให้เทซีเมนต์เต็มพื้นที่ โดยไม่มีรอยต่อระหว่างแผ่น
- พิมพ์ลวดลายลงบนซีเมนต์ตามแบบที่กำหนดให้และมีขนาดสัดส่วนที่สวยงามลวดลาย

ที่นิยมมักเลียนแบบวัสดุปูพื้นชนิดแผ่น

- เคลือบผิวหน้าด้วยสารอะคริลิค เพื่อป้องกันรอยขีดข่วน, เชื้อรา และง่ายต่อการดูแรักษา

ก.2 การทำพื้นกรวดล้าง และทรายล้าง ตามกรรมวิธีในหมวดงานสถาปัตยกรรม

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

ข.1 กระเบื้องคอนกรีตสำเร็จรูป

วิธีการปู

- ทำพื้นเดิมให้แข็งแรง (ชั้นดินเดิม) พร้อมทำขอบกั้นให้เกิดความแข็งแรง สวยงาม
- ปูแผ่นกระเบื้อง โดยเว้นร่องให้ได้ระยะตามแบบที่กำหนด
- เช็ดทำความสะอาดอีกครั้งด้วยฟองน้ำ อย่าให้มีคราบปูนติดอยู่บนผิวหน้าเพราะจะทำให้เกิดรอยด่าง
- เมื่อปูนที่ยาแห้งแล้วใช้กรดเกลือผสมน้ำในอัตรา ส่วน 1 : 3 ล้างคราบน้ำปูนผิวหน้าอีกครั้ง

ข.2 แกรนิตเคนไซ

- ขั้นตอนการปู คล้ายกับกระเบื้องคอนกรีตสำเร็จรูป แต่จะต้องนำแผ่นมาแช่น้ำก่อนนำไปใช้ 2 ชั่วโมง และทิ้งไว้ให้แห้ง 1 วัน แล้วยาแนว

ข.3 หินกาบ,หินชนวน

- ขั้นตอนการปูเหมือนกับกระเบื้องคอนกรีตสำเร็จรูป

ข.4 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



	แบบ ยธ. 1 - 1	แผ่นที่	1/1

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

ที่ วันที่

เรื่อง รายงานสรุปผลและรายงานประจำวัน การควบคุมงานการก่อสร้าง

เรียน **ประธานกรรมการตรวจการจ้าง** (ผ่าน .....)

ตามคำสั่งกองแบบแผน กรมสนันสนุนบริการสุขภาพ ที่ สธ.0703 / ลงวันที่

ให้ข้าพเจ้า ตำแหน่ง ไปปฏิบัติราชการควบคุมงานการก่อสร้าง ณ.

ตั้งแต่วันที่

ขอรายงานผลการก่อสร้างดังรายละเอียดต่อไปนี้

1 รายละเอียดของสัญญาจ้าง

1.1 ตามสัญญาจ้างเลขที่ ลงวันที่ สิ้นสุด ระยะเวลาก่อสร้าง วัน

1.2 ระหว่าง (ผู้ว่าจ้าง) กับ (ผู้รับจ้าง)

1.3 ค่าก่อสร้างรวม บาท แบ่งเป็น งวด ค่าปรับวันละ บาท

1.4 โดยใช้เงิน ☐ เงินงบประมาณปี จำนวน บาท

☐ เงินบำรุง / เงินบริจาค จำนวน บาท

2 รายละเอียดสิ่งก่อสร้าง

2.1		แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน	หลัง
2.2		แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน	หลัง
2.3		แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน	หลัง
2.4		แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน	หลัง
2.5		แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน	หลัง
2.6		แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน	หลัง
2.7		แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน	หลัง

3 สรุปผลการปฏิบัติงาน

3.1 การก่อสร้าง

อยู่ในงวดที่ ☐ ในช่วงเวลาตามสัญญา ☐ ในช่วงปรับ วัน ☐ ในช่วงขยายเวลา วัน [ครั้งที่

ส่งมอบงานครั้งสุดท้าย งวดที่ เมื่อวันที่ [ส่งมอบงาน ☐ ช้า ☐ เร็ว กว่ากำหนดรวม วัน]

3.2 ความก้าวหน้าของการก่อสร้าง

3.2.1 ความก้าวหน้าของการก่อสร้าง (โดยภาพรวม) แล้วเสร็จทั้งหมดประมาณ ☐ %

3.2.2 มูลค่าของงานก่อสร้างทั้งหมด 100 % แบ่งมูลค่าทั้งหมดเป็นค่า % และเป็นค่าเงิน แต่ละประเภทงาน (5 ประเภทหา) ดังนี้

1) งาน วศ.โครงสร้าง % (บาท)	2) งาน สถ. % (บาท)	3) งานวศ.ระบบ % (บาท)	4) งานตกแต่ง % (บาท)	5) งานภูมิทัศน์ % (บาท)

3.2.3 ความก้าวหน้าของการก่อสร้าง ของแต่ละประเภทงาน (โดยประมาณ)

1)	งานวิศวกรรมโครงสร้าง	(ฐานราก, เสา, คาน, พื้น, ชั้นหลังคา, งาน ค.ส.ล. ฯลฯ)	แล้วเสร็จ	%
2)	งานสถาปัตยกรรม	(งานกั้น - แบ่งพื้นที่ใช้สอย, งานติดตั้ง วงกบ, บาน ประตูหน้าต่างพร้อมอุปกรณ์, ทาสีฯลฯ)	แล้วเสร็จ	%
3)	งานวิศวกรรมระบบต่างๆ	(งานติดตั้งระบบต่างๆ, งานสุขาภิบาล, พร้อมอุปกรณ์ระบบนั้นๆ)	แล้วเสร็จ	%
4)	งานตกแต่ง	(งานมัณฑนศิลป์, ครุภัณฑ์, ป้ายชื่อ ฯลฯ)	แล้วเสร็จ	%
5)	งานภูมิทัศน์	(งานแอสฟัลต์, คอนกรีตบล็อก, งานปรับภูมิทัศน์ ฯลฯ)	แล้วเสร็จ	%

4 สภาพการปฏิบัติงาน, ขั้นตอนการปฏิบัติงาน, วัสดุที่ใช้ และเหตุการณ์แวดล้อมประจำวัน ตามบันทึกที่แนบมา (ยธ. 1-2, 1-3)

รายงานฉบับนี้เป็นรายงาน ครั้งที่ ☐ เป็นการก่อสร้าง ระหว่าง วันที่ ถึง วันที่

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ลงชื่อ ..... (ผู้ควบคุมงาน)

..... (ตำแหน่ง)

หมายเหตุ เอกสารฉบับนี้ต้องทำขึ้นอย่างน้อย 2 ฉบับเพื่อรายงานให้คณะกรรมการทราบ **ทุกสัปดาห์ และเก็บรักษาไว้เพื่อมอบให้แก่เจ้าหน้าที่พัสดุ**

เมื่อเสร็จงานแต่ละงวด โดยถือว่าเป็นเอกสารสำคัญของทางราชการ ต้องเก็บรักษาไว้เพื่อการตรวจสอบของผู้มีหน้าที่

แบบ ยธ. 1-2 แผ่นที่..../.....

บันทึกรายวัน สภาพการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง

งานก่อสร้าง .....แบบ/เอกสารเลขที่ .....สถานที่ก่อสร้าง ..... อ.....จ.....

การปฏิบัติงาน ตั้งแต่วันที่.....ถึงวันที่..... ตามสัญญาอยู่ในงวดงานที่...../..... งวดงานนี้กำหนดแล้วเสร็จ วันที่.....เดือน .....พ.ศ.....

ว.ด.ป.	รายการปฏิบัติงานก่อสร้าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน - บริเวณที่ปฏิบัติงาน - ผลปฏิบัติงาน	ช่าง คน / วัน	แรงงาน คน / วัน	วัสดุที่ใช้ตามประเภทงาน (อ้างอิงจากเอกสารแนบท้ายสัญญาจ้าง เลขที่.....ลว. .....)	หมายเหตุ

แบบ ยธ. 1-2

ลงชื่อ.....	ลงชื่อ.....
(.....)	(.....)
ตำแหน่ง.....	ตำแหน่ง.....

แผ่นที่...../.....

แบบ อธ. 1 - 2 (แผ่นต่อ) แผ่นที่ ..... /.....

บันทึกรายวัน สภาพการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง

ว.ด.ป.	รายการปฏิบัติงานก่อสร้าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน - บริเวณที่ปฏิบัติงาน - ผลปฏิบัติงาน	ช่าง (คน / วัน)	แรงงาน (คน / วัน)	วัสดุที่ใช้ตามประเภทงาน (อ้างอิงจากเอกสารแนบท้ายสัญญา เลขที่.....ลว.....)	หมายเหตุ

ยธ. 1-3 แผ่นที่ 1 / 1

บันทึกเหตุการณ์แวดล้อมประจำวัน (เป็นสาเหตุให้หยุดงาน หรือไม่หยุดงาน ได้)

เหตุการณ์แวดล้อม " ภายนอก " หน่วยงาน													
☐ เกิดความไม่สงบในพื้นที่	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ เกิดวาตภัยในพื้นที่	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ เกิดอุทกภัยในพื้นที่	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ แผ่นดินไหวเกิดความเสียหายในพื้นที่	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ ถนนหลวงเสียหายจากภัยภิบัติจนใช้งานไม่ได้	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ วัสดุขาดตลาด / ผู้ผลิตเลิกทำการผลิต	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ เหตุการณ์โดยทั่วไปปกติ	วันที่												เดือน.....พศ....
☐	วันที่												เดือน.....พศ....
☐	วันที่												เดือน.....พศ....
เหตุการณ์แวดล้อม " ภายใน " หน่วยงาน													
☐ เกิดการวิบัติของสิ่งก่อสร้าง	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ เกิด อุบัติเหตุ/จราจล/ทะเลาะวิวาท ในหน่วยงาน	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ เกิดการหยุดงานประท้วงของแรงงาน	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ ขาดวัสดุอุปกรณ์ (เหตุจากผู้รับจ้างไม่จัดเตรียม)	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ คณะกรรมการสั่งหยุดงานก่อสร้าง(บางส่วน/ทั้งหมด)	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ ผู้ควบคุมงานสั่งหยุดงาน (บางส่วน/ทั้งหมด) ไว้ก่อน	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ ผู้รับจ้างหยุดงาน โดยมีสาเหตุ	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ ผู้รับจ้างหยุดงานโดยไม่แจ้งสาเหตุ	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ เหตุการณ์โดยทั่วไปปกติ	วันที่												เดือน.....พศ....
☐	วันที่												เดือน.....พศ....

สภาพ " ภูมิอากาศ " ประจำวัน													
☐ อากาศปกติ	วันที่,เวลา												เดือน.....พศ....
☐ อากาศร้อนจัด	วันที่,เวลา												เดือน.....พศ....
☐ อากาศหนาวจัด	วันที่,เวลา												เดือน.....พศ....
☐ ฝนตกปานกลาง	วันที่,เวลา												เดือน.....พศ....
☐ ฝนตกหนักมาก	วันที่,เวลา												เดือน.....พศ....
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 ..... ให้ปฏิบัติราชการควบคุมการก่อสร้าง ณ. ..... อ. .....จ..... ขอรายงานผลการก่อสร้าง โดยสรุปดังนี้.

1. รายละเอียดของสัญญาจ้าง

1.1 ตามสัญญาเลขที่...../.....ลงวันที่.....สิ้นสุด.....รวมระยะเวลาก่อสร้าง.....วัน

1.2 ค่าก่อสร้างรวม.....บาท (.....) แบ่งเป็น.....งวด ค่าปรับวันละ.....บาท

1.3 ระหว่าง .....(ผู้ว่าจ้าง) กับ .....(ผู้รับจ้าง)

1.4 โดยใช้เงิน..☐ เงินงบประมาณปี25.....จำนวน.....บาท (.....)

☐ เงินบำรุง / บริจาค จำนวน.....บาท (.....)

2. รายละเอียดสิ่งก่อสร้าง

2.1 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.2 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.3 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.4 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.5 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.6 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.7 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.8 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

3. การก่อสร้างอยู่ใน

3.1 งวดที่ ...../....., ☐ ในช่วงเวลาตามสัญญา, ☐ ในช่วงปรับ.....วัน, ☐ ในช่วงขยายเวลา.....วัน [ครั้งที่.....]

3.2 ส่งมอบงานครั้งสุดท้าย (งวดที่...../.....) 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 (งานกั้น- แบ่งพื้นที่ใช้สอย, งานติดตั้งวงกบ,บานประตูหน้าต่างพร้อมอุปกรณ์,ทาสี ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ ..... %

4.3 งานวิศวกรรมระบบต่างๆ (งานติดตั้งระบบต่างๆ,งานสุขาภิบาล, พร้อมอุปกรณ์ระบบนั้นๆฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

4.4 งานตกแต่ง (งานมัณฑนศิลป์, ครุภัณฑ์, ป้ายชื่อ, ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

4.5 งานภูมิทัศน์ (งาน แอสฟัลต์,คอนกรีตบล็อก และงานปรับภูมิทัศน์ ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

แบบ ยธ. 2-1

แผ่นที่ 2/2

5. ความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง (โดยภาพรวม)

สรุปโดยภาพรวม งานก่อสร้างแล้วเสร็จทั้งหมดประมาณ ..... %

6. ปัญหา / อุปสรรคในการก่อสร้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รายงานนี้เป็นรายงานสรุป ครั้งที่ ..... ณ. วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(ลงชื่อ) .....(ผู้ควบคุมงาน)

(.....)

ตำแหน่ง .....

หมายเหตุ เอกสารฉบับนี้ ผู้ควบคุมงานต้องจัดทำ ส่งกองฯ เป็นประจำทุกเดือน

แบบ ย ธ. 3 - 1

แผ่นที่ 1 / 2

รายงานสรุปผลการก่อสร้าง (เมื่อ งานแล้วเสร็จ / สับเปลี่ยนหน้าที่)

เรียน ☐ ผู้อำนวยการกองแบบแผน

☐ หัวหน้า ฝ่าย / กลุ่ม / งาน (.....)

☐ .....

ตามคำสั่งกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ตามหนังสือ ที่ 0703 / .....

ลงวันที่ ..... เดือน .....พ.ศ. 25..... ให้ข้าพเจ้า.....ตำแหน่ง .....

ไปปฏิบัติราชการควบคุมการก่อสร้าง ณ. ..... อ. .....จ.....

ขอรายงานผลการก่อสร้าง โดยสรุปดังนี้.

1. รายละเอียดของสัญญาจ้าง

1.1 ตามสัญญาเลขที่...../.....ลงวันที่.....สิ้นสุด.....รวมระยะเวลาก่อสร้าง.....วัน

1.2 ค่าก่อสร้างรวม..... บาท (.....)แบ่งเป็น .....งวด ค่าปรับวันละ.....บาท

1.3 ระหว่าง .....(ผู้ว่าจ้าง) กับ .....(ผู้รับจ้าง)

1.4 โดยใช้เงิน ☐ เงินงบประมาณปี25..... จำนวน.....บาท .(.....)

☐ เงินบำรุง / บริจาค จำนวน.....บาท (.....)

2. รายละเอียดสิ่งก่อสร้าง

2.1 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.2 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.3 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.4 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.5 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.6 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.7 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.8 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

3. การก่อสร้างอยู่ใน

3.1 งวดที่ ...../....., ☐ ในช่วงเวลาตามสัญญา, ☐ ในช่วงปรับ.....วัน, ☐ ในช่วงขยายเวลา.....วัน [ครั้งที่.....]

3.2 ส่งมอบงานครั้งสุดท้าย (งวดที่...../.....) 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 (งานกั้น- แบ่งพื้นที่ใช้สอย งานติดตั้งวงกบ,บานประตูหน้าต่างพร้อมอุปกรณ์,ทาสีฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

4.3 งานวิศวกรรมระบบต่างๆ (งานติดตั้งระบบต่างๆ,งานสุขาภิบาล, พร้อมอุปกรณ์ระบบนั้นๆฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

4.4 งานตกแต่ง (งานมัณฑนศิลป์, ครุภัณฑ์, ป้ายชื่อ, ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

4.5 งานภูมิทัศน์ (งาน แอสฟัลต์, คอนกรีตบล็อก และงานปรับภูมิทัศน์ ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

แบบ ย ธ. 3 - 1

แผ่นที่ 2 / 2

5. ความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง (โดยภาพรวม)

สรุปโดยภาพรวม งานก่อสร้างแล้วเสร็จทั้งหมดประมาณ ..... %

6. ความปัจจุบัน

☐ งานดังรายละเอียดข้างต้น ก่อสร้างแล้วเสร็จตามสัญญา.

หมายเหตุ .....

.....

.....

.....

.....

☐ งานดังรายละเอียดข้างต้น ยังก่อสร้างไม่แล้วเสร็จตามสัญญา

☐ สับเปลี่ยนหน้าที่

หมายเหตุ. ได้ส่งมอบงานให้ .....

.....เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

☐ กลับเข้าปฏิบัติหน้าที่ในกองฯ

หมายเหตุ. .....

.....

.....

รายงาน ณ. วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(ลงชื่อ).....(ผู้ควบคุมงาน)

(.....)

ตำแหน่ง .....

หมายเหตุ เอกสารฉบับนี้ ผู้ควบคุมงาน ต้องจัดทำแจ้งกอง ทุกครั้ง เมื่อ งานแล้วเสร็จ หรือ สับเปลี่ยนหน้าที่

แผนงานแสดงความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง

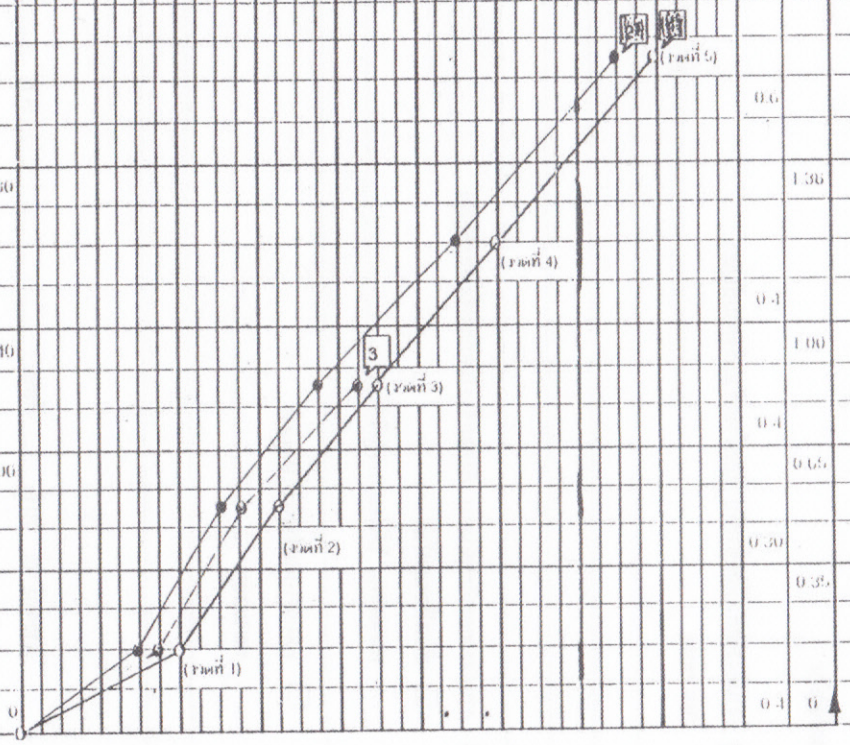
(แบบตัวอย่าง 1)

โครงการ อาคารสถานีอนามัย (150 ตรม.) แบบเลขที่ 8170/36 จำนวน 1 หลัง งบประมาณ ปี 2543 ดำเนินการโดย บจ./หจก. .....

เจ้าของโครงการ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ระยะเวลาก่อสร้าง 240 วัน ลงชื่อ ..... ผู้จัดการโครงการ ฯ

สถานที่ก่อสร้าง ..... อำเภอ ..... จังหวัด ..... กำหนดงวดงาน 5 งวด ลงชื่อ ..... ผู้ควบคุมงาน

งวด	รายละเอียด	เฉลี่ยงาน (%)		ระยะเวลา (วัน)		มค 1 2 3 4	กพ 1 2 3 4	มีค 1 2 3 4	เมย 1 2 3 4	พค 1 2 3 4	มิย 1 2 3 4	กค 1 2 3 4	สค 1 2 3 4	กย 1 2 3 4	เงินงวด (บาท/ล้าน)		หมายเหตุ
5	5.1 ตกแต่งผิว, ผนังไม้		100		240											2.00	
	5.2 ติดตั้งบานพร้อมอุปกรณ์																
	5.3 ติดตั้งสุขภัณฑ์, สุขาภิบาล																
	5.4 ติดตั้งดวงโคม, ไฟฟ้า														0.6		
	5.5 ทาสี, ทดสอบงานระบบ, ปรับบริเวณ	49		60													
4	4.1 ฉาบปูน		51		180											1.36	
	4.2 ติดตั้งฝ้าเพดาน, ราวบันได																
	4.3 เดินสายไฟฟ้า																
	4.4 หินขัดครั้งที่ 1	19		40											0.4		
3	3.1 ติดตั้งโครงหลังคา, มุงหลังคา		32		140											1.00	
	3.2 เดินท่อสุขาภิบาล																
	3.3 ก่ออิฐผนัง, ติดตั้งวงกบ	13		40											0.4		
2	2.1 คาน พื้น ชั้นบน ฯ		19		100											0.65	
	2.2 บันได, เสารับหลังคา																
	2.3 คานพื้นกันสาดหลังคา	12		40											0.30		
1	1.1 ปรับถม, ลนง, ปักผัง															0.35	
	1.2 ฐานราก, ต่อม่อ																
	1.3 คาน พื้น ชั้นล่าง																
	1.4 เสารับชั้นบน	7	0	60	0										0.4	0	



สัญญาลักษณ์

1 o———o แสดงการทำตามสัญญา

2 ●———● แสดงแผนการทำงาน

3 ●———● แสดงการทำงานจริง

แบบงานแสดงความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง

(แบบตัวอย่าง 2)

โครงการ คาคารสถานีตำรวจ (150 ตรม.) แบบแนบที่ 81/0236 จำนวน 1 หลัง ...ปีประมาณ ปี 2543 ...ค่าเบี้ยปรับโดยประมาณ 100/วัน .....

เจ้าของโครงการ สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย ...ระยะเวลาก่อสร้าง 240 วัน ...ผู้จัดการโครงการฯ .....

สถานที่ก่อสร้าง ..... ตำบล ..... จังหวัด ....เริ่มงานวันที่ 5 ตุลาคม 2543 ...ผู้ควบคุมงาน .....

งวด	รายละเอียด	น้ำหนักงาน (%)		ระยะเวลา (วัน)		ตค. 1 2 3 4	พย. 1 2 3 4	ธค. 1 2 3 4	มค. 1 2 3 4	กพ. 1 2 3 4	มีค. 1 2 3 4	เมย. 1 2 3 4	พค. 1 2 3 4	มิย. 1 2 3 4	เงินงวด (บาท/ล้านบ)		หมายเหตุ
1	1.1 ปรับถม,ลบ,ปักผ้า	7	0	60	0										0.35	0.00	
	1.2 ฐานราก,ต่อเติม																
	1.3 คาน พื้น ชั้นล่าง																
	1.4 เสาชั้นบน		7		60											0.35	
2	2.1 คาน พื้น ชั้นบน	12		40											0.30		
	2.2 บันได,เสาชิงหลังคา																
	2.3 คาน พื้น ผนังรอบหลังคา		19		100											0.65	
3	3.1 ติดตั้งโครงหลังคา , มุงหลังคา	14		40											0.35		
	3.2 เดินท่อสุขาภิบาล																
	3.3 ก่ออิฐผนัง , ติดตั้งประตู		32		140											1.00	
4	4.1 ฉาบปูน	19		40											0.35		
	4.2 ติดตั้งฝ้าเพดาน , ราวบันได																
	4.3 เดินสายไฟฟ้า																
	4.4 หินขัดครั้งที่ 1		51		180											1.38	
5	5.1 ตะแกรง , หน้าไม้	49		80											0.65		
	5.2 ติดตั้งบานพร้อมอุปกรณ์																
	5.3 ติดตั้งสุขภัณฑ์ , สุขาภิบาล																
	5.4 ติดตั้งควบโคม , ไฟฟ้า																
	5.5 ทาสี , ทดสอบระบบ , ปรับปรุง		100		240											2.00	

สัญญาลักษณ์

1 ——— แสดงการทำงานตามแผนงาน

2 ——— แสดงงานแสดงการก้าวหน้าจริง

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 ใช้ส่วน (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 เคลือบขี้ผึ้งชนิด microcrystalline หัวท้ายตัวอย่าง ขนส่งตัวอย่างเข้าห้องทดลองอย่าง 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 และเครื่องมือต่างๆ ที่นอกเหนือจากวิธีการมาตรฐาน
- ระดับน้ำใต้ดิน

4.2 ข้อมูลแต่ละหลุมเจาะ (Boring Log)

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

เอกสารเลขที่ 800/ต.ค./29 แผ่นที่ 3/4

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

4.3 ตารางและกราฟแสดงผลการทดสอบต่าง ๆ

4.4 สรุป การเลือกใช้ฐานราก เช่น

- กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดิน ความลึกของฐานราก
- ขนาด ความยาว และกำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม

4.5 อื่น ๆ เช่น

- ทฤษฎีคำนวณ
- แผนภูมิมาตรฐานต่างๆ
- 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

เอกสารเลขที่ 800/ต.ค./29 แผ่นที่ 4/4

หนังสือรับรองของวิศวกรผู้ทำการทดสอบดิน

( )

เขียนที่

.....

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า.....ที่อยู่.....

ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภทวุฒิวิศวกร สาขา.....โยธา.....

ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน..... และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้าพเจ้าได้เป็นผู้รับผิดชอบในการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัยของดินบริเวณก่อสร้างอาคาร และสิ่งก่อสร้าง ตามสัญญาจ้างเลขที่.....โดยวิธี.....

ข้าพเจ้าได้พิจารณาแล้วเห็นว่า จำนวนจุดทดสอบเท่ากับ .....จุด เป็นการเพียงพอ สามารถครอบคลุมอาคารและaงก่อสร้างตามสัญญาจ้างดังกล่าว และขอรับรองว่า

(1) (ชื่ออาคารหรือสิ่งก่อสร้าง).....

ใช้ฐานรากชนิดตอกเข็ม/ไม่ตอกเข็ม (เลือกเพียงชนิดเดียว)

- (กรณีฐานรากชนิดไม่ตอกเข็ม) กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดิน.....

ความลึกของฐานราก..... จากระดับดินเดิม/ระดับดินปัจจุบัน

(2)..... .....

(3)..... .....

(4)..... .....

(5)..... .....

พร้อมกันนี้ข้าพเจ้าได้แนบสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาฯพีวิศวกรรมควบคุม (วศ.4) มาด้วยแล้ว

(ลงชื่อ).. .....วิศวกรผู้รับรอง

(.....)

คำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 208/2553

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง

เนื่องจากปัจจุบันผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ได้มีการพัฒนาทั้งรูปแบบ คุณภาพ และคุณสมบัติแตกต่างไปจากเดิม

ดังนั้น รายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน ตามเอกสารเลขที่ ก. 161/ก.ค./43 และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้าง พ.ศ. 2543 ของกองแบบแผนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน จึงสมควรปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาวการณ์ทางเทคโนโลยีการก่อสร้างและสภาพการณ์ของตลาด รวมทั้งสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และเป็นไปตามระเบียบทางราชการ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ จึงขอแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์ฯ และรายการทั่วไปประกอบแบบฯ ซึ่งประกอบด้วยผู้มีรายนามดังนี้

1. นายแพทย์วิศิษฏ์	ตั้งนภากร	รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ	ประธานคณะกรรมการ
2. นายอิสระ	กิจเกื้อกูล	ผู้อำนวยการกองแบบแผน	รองประธานคณะกรรมการ
3. นางจันฑนา	จินดาถาวรกิจ	นิติกรชำนาญการพิเศษ กลุ่มนิติการ	กรรมการ
4. นายวุฒิพร	อัมระนันทน์	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
5. นายกำพล	สุลีสถิร	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
6. นายเสรี	ลาภยุติธรรม	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
7. นายสุเทพ	ลิ้มพุทธอักษร	สถาปนิกชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
8. นายภูวดล	พัฒนภักดี	สถาปนิกชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
9. นายสุวิทย์	โกสินทร์	วิศวกรเครื่องกลชำนาญการ	กรรมการ
10. นายเสรี	ใจซื่อ	นายช่างเครื่องกลชำนาญงาน	กรรมการ
11. นายปรีดา	สว่างศรี	นายช่างเครื่องกลอาวุโส	กรรมการ

12. นายสมนึก ...

12. นายสมนึก	ธรรมะรัตนศิริ	วิศวกรโยธาชำนาญการ	กรรมการ
13. นายอาคม	พันธุเมธามาตย์	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	กรรมการ
14. น.ส.อรรถพร	ทองธิราช	มัณฑนากรชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
15. นายฉัตรเชษฐ์	สายแผลง	มัณฑนากรชำนาญการ	กรรมการ
16. นายณรงค์	จันทร์นวล	วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
17. นายเจิดสิทธิ์	รุ่งศิริศราวงศ์	วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการ	กรรมการ
18. นายสุเทพ	อนงคณะตระกูล	นายช่างโยธาอาวุโส	กรรมการ
19. นายณรงค์	รุ่งเรือง	นายช่างโยธาอาวุโส	กรรมการ
20. นายเศรษฐสิทธิ์	โรจนหัสดิน	นายช่างโยธาอาวุโส	กรรมการ
21. นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	นายช่างโยธาชำนาญงาน	กรรมการ
22. นายสุรสิทธิ์	ดีมาก	นายช่างโยธาชำนาญงาน	กรรมการ
23. นายวิโรจน์	นรไกร	สถาปนิกชำนาญการ	กรรมการและเลขานุการ
24. นางกานดา	หาญโรจนกุล	นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
25. น.ส.จารุวัลย์	สมานอารีย์	นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

ให้มีหน้าที่ดังนี้

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

ทั้งนี้ ให้แล้วเสร็จภายในวันที่ 30 กันยายน 2553

สั่ง ณ วันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2553

(นายนรา นาควัฒนานุกูล)
อธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ร่าง/.....
พิมพ์/.....
ตรวจ/.....

คำสั่งกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 58 /2553

เรื่อง แต่งตั้งคณะอนุกรรมการพิจารณารายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง หมวดงานต่าง ๆ ทุกสาขาวิชาชีพ

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

เพื่อให้การพิจารณารายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง ของกองแบบแผน ในแต่ละหมวดงานแต่ละสาขาวิชาชีพดำเนินการไปด้วยความเรียบร้อย กองแบบแผนจึงแต่งตั้งคณะอนุกรรมการ ดังต่อไปนี้

1. <u>คณะอนุกรรมการหมวดงานสถาปัตยกรรม</u>

(1) นายสุเทพ	ลิ้มพุทธอักษร	ประธานอนุกรรมการ
(2) นายภูวดล	พัฒนภักดี	อนุกรรมการ
(3) นายโชคชัย	ภาสุรวณิช	อนุกรรมการ
(4) นางประจบ	สุโพธิ์	อนุกรรมการ
(5) นายเกรียงศักดิ์	ถิระบัญชาศักดิ์	อนุกรรมการ
(6) น.ส.ประภัสสร	จิราภรณ์	อนุกรรมการ
(7) นายธวัชชัย	พูนแก้ว	อนุกรรมการ
(8) นายกฤษฎ์	อยู่คง	อนุกรรมการ
(9) นายสุเทพ	อนงคณะตระกูล	อนุกรรมการ
(10) นายอร่าม	เนตรศรีทอง	อนุกรรมการ
(11) นายวิโรจน์	นรไกร	อนุกรรมการและเลขานุการ
(12) นางจันทร์ฉาย	คำสุข	ผู้ช่วยเลขานุการ

2. <u>คณะอนุกรรมการ...</u>

2. <u>คณะอนุกรรมการหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง</u>

(1) นายเสรี	ลาภยุติธรรม	ประธานอนุกรรมการ
(2) นายกำพล	สุลีสถิร	รองประธานอนุกรรมการ
(3) นายสายัณห์	ด้วงผึ้ง	อนุกรรมการ
(4) นายนิรันดร์	คชรัตน์	อนุกรรมการ
(5) นายสมศักดิ์	อัครนวเสรี	อนุกรรมการ
(6) นายพงศ์พันธุ์	จิวสุวรรณ	อนุกรรมการ
(7) นายณรงค์	รุ่งเรือง	อนุกรรมการ
(8) นายเศรษฐสิทธิ์	โรจนหัสดิน	อนุกรรมการ
(9) นายชาตรี	ปัญญาพรวิทยา	อนุกรรมการและเลขานุการ

3. <u>คณะอนุกรรมการหมวดงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร</u>

(1) นายณรงค์	จันทร์นวล	ประธานอนุกรรมการ
(2) นายเจิดสิทธิ์	รุ่งศิริศราวงศ์	อนุกรรมการ
(3) นายสุวิทย์	โกสินทร์	อนุกรรมการ
(4) นายสมนึก	ธรรมรัตนะศิริ	อนุกรรมการ
(5) นายชัยสิทธิ์	ดิณกุลกำจร	อนุกรรมการ
(6) นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	อนุกรรมการ
(7) นายปรีดา	สว่างศรี	อนุกรรมการ
(8) นายกฤษฎ์	อยู่คง	อนุกรรมการ
(9) นายชาติชาย	ตันตยานนท์	อนุกรรมการ
(10) นายนิสิทธิ์	สุวรรณธาดา	อนุกรรมการ
(11) นายไพรัช	พงศธรกุล	อนุกรรมการและเลขานุการ
(12) นายสุเทพ	เข้มขัน	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

4. <u>คณะอนุกรรมการ</u>...

4. คณะอนุกรรมการหมวดงานวิศวกรรมระบบเครื่องกล

(1) นายณรงค์	จันทร์นวล	ที่ปรึกษา
(2) นายสุวิทย์	โกสินทร์	ประธานอนุกรรมการ
(3) นายเสรี	ใจซื่อ	อนุกรรมการ
(4) นายเจิดสิทธิ์	รุ่งศิริศราวงศ์	อนุกรรมการ
(5) นายสมนึก	ธรรมรัตนะศิริ	อนุกรรมการ
(6) นายปรีดา	สว่างศรี	อนุกรรมการ
(7) นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	อนุกรรมการ
(8) นายศรีพงศ์	จำปาทอง	อนุกรรมการและเลขานุการ
(9) นายเวชยันต์	กลั่นกสิกรณ์	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

5. คณะอนุกรรมการหมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

(1) นายณรงค์	จันทร์นวล	ที่ปรึกษา
(2) นายสมนึก	ธรรมรัตนะศิริ	ประธานอนุกรรมการ
(3) นายภูวดล	พัฒนภักดี	อนุกรรมการ
(4) นายสุวิทย์	โกสินทร์	อนุกรรมการ
(5) นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	อนุกรรมการ
(6) นายสรศักดิ์	วัฒนกูล	อนุกรรมการ
(7) นายทัศพร	สุริยกุล ณ อยุธยา	อนุกรรมการ
(8) นายอาคม	พันธุเมธามาตย์	อนุกรรมการ
(9) นายพิเชฐ	เชี่ยวภาษา	อนุกรรมการ
(10) นายศุภชัย	สารบุญ	อนุกรรมการ
(11) นายสรพล	สิงหพานิชย์	อนุกรรมการ
(12) นายปรีดา	สว่างศรี	อนุกรรมการและเลขานุการ

6. คณะอนุกรรมการ...

6. <u>คณะอนุกรรมการหมวดงานมัณฑนาการ</u>

(1) นายวิโรจน์	นรไกร	ที่ปรึกษา
(2) น.ส.อรรถพร	ทองธิราช	ประธานอนุกรรมการ
(3) นายฉัตรเชษฐ์	สายแผลง	อนุกรรมการ
(4) นางศิริวรรณ	อุบลเลิศ	อนุกรรมการ
(5) นางสมใจ	ดิษฐจินดา	อนุกรรมการ
(6) นางพนมกร	หาระบุตร	อนุกรรมการ
(7) นางวัชรีภรณ์	งามผ่องใส	อนุกรรมการ
(8) น.ส.สุวรรณี	รุ่งเรืองศรี	อนุกรรมการ
(9) น.ส.พรรณทิพา	แหยมเจริญ	อนุกรรมการ
(10) น.ส.อุไรวรรณ	ชูพูด	เลขานุการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2553

(นายอิสระ กิจเกื้อกูล)
ผู้อำนวยการกองแบบแผน

ร่าง/.....
พิมพ์/สุดใจ
ตรวจ/.....

คำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 338 /2553

เรื่อง แต่งตั้งบุคคลภายนอกร่วมเป็นคณะกรรมการและที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน 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	วีระยุทธศิลป์	ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. นายฤาชา	รัชชนันท์	เลขาธิการสภาสถาปนิก	สภาสถาปนิก
4. นายชาญณรงค์	แก่นทอง	กรรมการสภาสถาปนิก	สภาสถาปนิก
5. นายแพทย์มงคล	เชฏฐากุล	ที่ปรึกษาฝ่ายการแพทย์	สำนักงานประกันสังคม
6. นายชัชวาล	คุณค้ำชู	วิศวกรเชี่ยวชาญ	กรมโยธาธิการและผังเมือง
7. นายปรีชา	โพธิสัตย์	วิศวกร มหาวิทยาลัยมหิดล	คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
8. นายวิชา	สุธาสิส	วิศวกรโยธา	ภาคเอกชน

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2553

(นายวิศิษฏ์ ตั้งนภากร)
รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ร่าง/.....
พิมพ์/สุดใจ
ต: :ฐ/.....



คำสั่งกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 64/2553

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

ตามคำสั่งกองแบบแผน ที่ 58/2553 ลงวันที่ 30 มิถุนายน 2553 ได้แต่งตั้งคณะอนุกรรมการหมวดงานต่าง ๆ พิจารณารายการผลิตภัณฑ์วัสดุ และอุปกรณ์ก่อสร้างและรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างของกองแบบแผน นั้น เพื่อให้การจัดทำรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างของกองแบบแผน ดำเนินการไปด้วยความเรียบร้อย กองแบบแผน จึงแต่งตั้งอนุกรรมการพิจารณาจัดทำรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง ทั้งนี้ให้ประสานงานเรื่องรายละเอียดกับทุกหมวดงาน เพื่อความสมบูรณ์ของเนื้อหา โดยประกอบด้วยคณะอนุกรรมการดังนี้

1. นายณรงค์	รุ่งเรือง	ประธานอนุกรรมการ
2. นายชาตรี	ปัญญาพรวิทยา	อนุกรรมการ
3. นายกฤษฎ์	อยู่คง	อนุกรรมการ
4. นายสุเทพ	อนงคณะตระกูล	อนุกรรมการ
5. นายเศรษฐสิทธิ์	โรจนหัสดิน	อนุกรรมการ
6. นายสรศักดิ์	วัฒนกูล	อนุกรรมการ
7. นายชัยสิทธิ์	ดิณกุลกำจร	อนุกรรมการ
8. นายอร่าม	เนตรศรีทอง	อนุกรรมการ
9. นายทัศพร	สุริยกุล ณ อยุธยา	อนุกรรมการ
10. นายจารุกิตติ์	สุพรรณนานนท์	อนุกรรมการ
11. นายศรีพงษ์	จำปาทอง	อนุกรรมการ
12. นายปรีดา	สว่างศรี	อนุกรรมการ
13. นายศุภชัย	สารบุญ	อนุกรรมการ
14. นายมงคล	คำสุข	อนุกรรมการ
15. นายวุฒิพงศ์	ภิรมย์รัตน์	อนุกรรมการ
16. นายชาติชาย	ตันตยานนท์	อนุกรรมการ

2/..17.นายเสรี

17. นายเสรี	ใจซื่อ	อนุกรรมการ
18. นายเวชยันต์	กลั่นกสิกรณ์	อนุกรรมการ
19. นางสมใจ	ดิษฐจินดา	อนุกรรมการ
20. นายวรวิชญ์	สิงหนาท	อนุกรรมการ
21. นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	เลขาอนุกรรมการ
22. น.ส.ลำพูน	แก้วยอด	ผู้ช่วยเลขาอนุกรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ.2553

(นายอิสระ กิจเกื้อกูล)
ผู้อำนวยการกองแบบแผน



คำสั่งกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 71/2553

เรื่อง แต่งตั้งคณะอนุกรรมการพิจารณารายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง
และสิ่งก่อสร้าง (เล่มสีเขียว) ของกองแบบแผน เพิ่ม

ตามคำสั่งกองแบบแผน ที่ 64/2553 ลงวันที่ 5 สิงหาคม 2553 ได้แต่งตั้งคณะอนุกรรมการพิจารณารายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างและสิ่งก่อสร้าง (เล่มสีเขียว) ของกองแบบแผน นั้น เพื่อให้การจัดทำรูปเล่มและเนื้อหารายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างและสิ่งก่อสร้าง ของกองแบบแผน ถูกต้องและเหมาะสม

กองแบบแผน จึงแต่งตั้ง นางศิริวรรณ อุบลเลิศ ตำแหน่งนายช่างศิลป์อาวุโส เป็นอนุกรรมการเพิ่มเติม

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 15 กันยายน พ.ศ.2553

(นายอิสระ กิจเกื้อกูล)
ผู้อำนวยการกองแบบแผน

คำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 416 /2553

เรื่อง แต่งตั้งบุคคลภายนอกร่วมเป็นคณะกรรมการและที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างเพิ่ม

ตามคำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ที่ 338/2553 ลงวันที่ 28 กรกฎาคม 2553 ได้แต่งตั้งบุคคลภายนอกร่วมเป็นคณะกรรมการและที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง นั้น

เพื่อให้การปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง หมวดงานภูมิสถาปัตย์ ดำเนินการไปด้วยความเรียบร้อย กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ จึงแต่งตั้ง นายชญา ปัญญาสุข อุปนายกสมาคมภูมิสถาปนิกแห่งประเทศไทย ร่วมเป็นคณะกรรมการและที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการเพิ่มอีก 1 ท่าน

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 2 กันยายน พ.ศ.2553

(นายวิศิษฏ์ ตั้งนภากร)
รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

รวจ/๓๖๐๗
พิมพ์/สุธามาศ
ตรวจ/

ขอขอบคุณ

ผศ.ประสิทธิ์	พิทยพัฒน์	กรรมการสภาวิศวกร
ผศ.พนมชัย	วีระยุทธศิลป์	ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นายฤาชา	รัชชนันท์	เลขาธิการสภาสถาปนิก
นายชาญณรงค์	แก่นทอง	กรรมการสภาสถาปนิก
นายแพทย์มงคล	เชฏฐากุล	ที่ปรึกษาฝ่ายการแพทย์ สำนักงานประกันสังคม
นายชัชวาล	คุณค้ำชู	วิศวกรเชี่ยวชาญ กรมโยธาธิการและผังเมือง
นายปรีชา	โพธิสัตย์	วิศวกร มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทย์ศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
นายวิชา	สุธาสิส	วิศวกรโยธา ภาคเอกชน
นายชญา	ปัญญาสุข	อุปนายกสมาคมภูมิสถาปนิกแห่งประเทศไทย

****

คณะกรรมการปรับปรุงมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร

พ.ศ.2553 (ชุดใหญ่)

นายแพทย์วิศิษฎ์	ตั้งนภากร	ประธานคณะกรรมการ
นายอิสระ	กิจเกื้อกูล	รองประธานคณะกรรมการ
นางจันฑนา	จินดาถาวรกิจ	กรรมการ
นายวุฒิพร	อัมระนันทน์	กรรมการ
นายกำพล	สุลีสถิร	กรรมการ
นายเสรี	ลาภยุติธรรม	กรรมการ
นายสุเทพ	ลิ้มพุทธอักษร	กรรมการ
นายภูวดล	พัฒนภักดี	กรรมการ
นายสุวิทย์	โกสินทร์	กรรมการ
นายเสรี	ใจซื่อ	กรรมการ
นายปรีดา	สว่างศรี	กรรมการ
นายสมนึก	ธรรมรัตนศิริ	กรรมการ
นายอาคม	พันธุเมธามาตย์	กรรมการ
น.ส.อรรถพร	ทองธิราช	กรรมการ
นายฉัตรเชษฐ์	สายแผลง	กรรมการ
นายณรงค์	จันทร์นวล	กรรมการ
นายเจิดสิทธิ์	รุ่งศิริศราวงศ์	กรรมการ
นายสุเทพ	อนงคณะตระกูล	กรรมการ
นายณรงค์	รุ่งเรือง	กรรมการ
นายเศรษฐสิทธิ์	โรจนหัสดิน	กรรมการ
นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	กรรมการ
นายสุรสิทธิ์	ดีมาก	กรรมการ
นายวิโรจน์	นรไกร	กรรมการและเลขานุการ
นางกานดา	หาญโรจนกุล	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
น.ส.จารุวัลย์	สมานอารีย์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

เอกสารอ้างอิง

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

มาตรฐานการก่อสร้าง พ.ศ.๒๕๕๓

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข
ถนนกรุงเทพฯ-นนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

มาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง

พ.ศ.๒๕๖๑





มาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง

พ.ศ.๒๕๖๑

กองแบบแผน

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

พ.ศ.๒๕๖๑

บทนำ

กองแบบแผนมี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เป็นหน่วยงานหลักด้านมาตรฐานอาคารและสภาพแวดล้อม ของกระทรวงสาธารณสุข มีบทบาทหน้าที่ในการดำเนินการทุกขั้นตอนเพื่อให้ได้อาคารสถานบริการสุขภาพที่มีประสิทธิภาพ นับตั้งแต่การสำรวจ ศึกษา ออกแบบ จัดทำแบบก่อสร้าง ประมาณราคา ให้คำปรึกษา การอำนวยการและบริหารการก่อสร้าง โดยขั้นตอนการกำหนดมาตรฐานวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ที่ส่งผลโดยตรงเพื่อให้ได้อาคารที่มีคุณภาพ

มาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ฉบับปี พ.ศ.๒๕๖๑ เป็นการทบทวนมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ฉบับปี พ.ศ.๒๕๖๐ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระเบียบการบริหารจัดการพัสดุใหม่ ดำเนินการโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิยาลัย องค์กรภาครัฐที่มีบทบาทการทำงานเช่นเดียวกับกองแบบแผน และองกรค์ภาคเอกชน โดยยึดหลักคุณธรรมความโปร่งใส การแข่งขันที่เป็นธรรม ในระดับที่เท่าเทียม บนความถูกต้องตามระเบียบราชการ คำนึงถึงประโยชน์และความคุ้มค่าของทางราชการ การประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อกำหนดการใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างที่มีคุณภาพเหมาะสมกับอาคารสถานบริการสุขภาพ และให้ผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้รับจ้างและผู้ควบคุมงาน ใช้เป็นเอกสารประกอบการบริหารสัญญาจ้างงานก่อสร้าง เพื่อให้ได้อาคารสถานบริการสุขภาพที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการให้บริการประชาชน

มาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ฉบับปี พ.ศ.๒๕๖๑ เผยแพร่ผ่านเว็ปไซต์กองแบบแผน http://dcd.hss.moph.go.th/ ทั้งนี้กองแบบแผนจะดำเนินการปรับปรุงข้อมูลมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างทุกปีงบประมาณ หรือตามความเหมาะสม โดยคณะกรรมการผู้ชำนาญการทั้งภาครัฐและเอกชนร่วมดำเนินการ

กองแบบแผนขอขอบคุณ อธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ คณะกรรมการจากองค์กรต่างๆ และคณะอนุกรรมการกองแบบแผน ที่สละเวลาและทุ่มเทสติปัญญา ระดมความคิดเห็น ในการจัดทำมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างฉบับนี้ให้แล้วเสร็จอย่างมีคุณภาพ

คณะกรรมการทบทวนและจัดทำมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างและราคา
กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข
พ.ศ.๒๕๖๑

สารบัญ

บทนำ	ก-ข
สารบัญ	ข
นิยาม	ค–จ
หลักเกณฑ์ในการกำหนดมาตรฐาน	ฉ–ช
ข้อกำหนดทั่วไป	ซ–ญ
หมวดงานสถาปัตยกรรม	๑-๖๐
หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง	๖๑-๖๘
หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (สุขาภิบาล)	๖๙-๘๐
หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า	๘๑-๑๑๐
หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล	๑๑๑-๑๒๖
หมวดงานมัณฑนศิลป์	๑๒๗-๑๓๙
ภาคผนวก	

นิยาม

“มาตรฐาน (Standards)” หมายถึง เอกสารที่ได้ถูกเขียนขึ้น โดยนำรายละเอียด ความจำเพาะทางเทคนิค หรือ หลักเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบ เป็นที่ยอมรับกันทั่วไป ใช้เป็นกฎแนวทาง หรือคำนิยามของคุณลักษณะต่างๆ เพื่อให้มั่นใจได้ว่า วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือบริการต่าง ๆ เหมาะสมตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยกำหนดขึ้น

“มาตรฐานอ้างอิง” หมายถึง มาตรฐานต่าง ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบ เป็นที่ยอมรับกันทั่วไป ผนวกเข้ากับการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ เพื่อใช้เป็นมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน อาทิ

มาตรฐานที่ผลิตในประเทศไทย มาตรฐานที่กำหนดขึ้นในประเทศไทย ได้แก่ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือThailand Industrial Standard (TIS) มาตรฐานระบบคุณภาพ (The International Organization for Standardization : ISO) ของโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย มาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) และมาตรฐานที่ออกโดยองค์กรสถาบันวิชาชีพ

มาตรฐานสากล เป็นมาตรฐานขององค์กรระหว่างประเทศ ที่ได้รับความนิยม ยอมรับจากประเทศต่างๆทั่วโลกได้แก่ มาตรฐานระบบคุณภาพสากล (The International Organization for Standardization : ISO) มาตรฐานThe International Electrotechnical Commission (IEC) มาตรฐาน NFPA (The National Fire Protection Association)

มาตรฐานต่างประเทศหรือกลุ่มประเทศ มาตรฐาน Underwriters Laboratories Standards (UL) มาตรฐาน The American Concrete Institute (ACI) มาตรฐาน The American Society for Testing and Materials (ASTM) มาตรฐาน The American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) มาตรฐาน Japanese Industrial Standards (JIS) มาตรฐาน American National Standards Institute (ANSI) มาตรฐาน The National Electrical Manufacturers Association (NEMA) มาตรฐาน European Standard (EN) มาตรฐาน The German Institute for Standardization (DIN) มาตรฐาน British Standard (BS) เป็นต้น

“คุณลักษณะเฉพาะ” หมายถึง คุณสมบัติพิเศษ ข้อกำหนดทางเทคนิค ขอบเขต คุณสมบัติ คุณภาพ และรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ที่ระบุชัดเจน รวมถึง ข้อกำหนดผลงานการติดตั้ง กรรมวิธีการผลิต ผู้ผลิต แหล่งผลิต ผู้แทนจำหน่าย การรับประกันและการบริการหลังการขาย เป็นต้น

“เอกสารการแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบรูปสัญญา” หมายถึง เอกสารข้อตกลงที่ทำขึ้นเพื่อแนบท้ายสัญญาหรือเอกสารแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบรูป รายการ ภายหลังการลงนามในสัญญา

“การขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์” หมายถึง การขออนุมัติก่อนการใช้งาน การขอเทียบเท่า การขอความคิดเห็น หรือแจ้งเพื่อทราบ ที่ผู้รับจ้างนำเสนอเพื่อให้ผู้ว่าจ้าง หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณา เช่น วัสดุ อุปกรณ์จักรกล งานวิศวกรรมโยธา งานวิศวกรรมระบบประกอบอาคาร งานสถาปัตยกรรม งานมัณฑนศิลป์ และงานภูมิสถาปัตยกรรม หรือวัสดุ อุปกรณ์ เทคนิคต่างๆที่ใช้ในงานก่อสร้างอาคาร โดยมีเอกสารรายละเอียดประกอบการขออนุมัติที่สำคัญ อาทิ ชื่อผลิตภัณฑ์ รุ่น คุณสมบัติทางเทคนิค คุณลักษณะเฉพาะ แบบขยาย แบบการติดตั้ง รวมถึงเอกสารมาตรฐาน และเอกสารการแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบรูปสัญญา(ถ้ามี) เป็นต้น

“วัสดุ” หมายถึง วัตถุ หรือสิ่งที่เรานำมาจัดทำผลิตประกอบ อาจมีลักษณะเป็นเนื้อเดียว หรือเปลี่ยนสภาพเมื่อนำมาใช้งาน หรือผสมขึ้นหรือประกอบเป็นองค์ประกอบอาคารสิ่งก่อสร้าง สิ่งของ อุปกรณ์ หรือเครื่องใช้ เช่น ดิน ทราย หิน ไม้เหล็ก ซีเมนต์ อิฐ ท่อ สกรู สี กระเบื้อง ไม้อัด กระจก เป็นต้น

“อุปกรณ์” หมายถึง สิ่งประกอบ หรือเครื่องมือ หรือเครื่องใช้ที่สามารถนำมาใช้งานได้ หรือการนำอุปกรณ์หลายอย่างมาประกอบเป็นระบบหรือจักรกลขึ้นใหม่ เครื่องใช้ เครื่องจักร ส่วนประกอบจักรกล เช่น กุญแจ บานพับ สวิตซ์ไฟฟ้า วาล์วน้ำ ไขควง ค้อน สว่าน มอเตอร์ เครื่องปรับอากาศ โคมไฟแสงสว่าง เลื่อย ก๊อกน้ำ มอเตอร์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบดับเพลิง ระบบแจ้งเพลิงไหม้ เป็นต้น

“คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง” หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือชื่อเรียกตามระเบียบราชการกำหนด หมายถึง ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้มีอำนาจให้ปฏิบัติหน้าที่ตรวจการจ้าง ตรวจรับพัสดุที่เกี่ยวกับการจัดซื้อจัดจ้าง ตามระเบียบ ประกาศและกฎกระทรวง ที่ออกตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ และบริหารสัญญาจ้างงานก่อสร้าง ให้แล้วเสร็จถูกต้องตามแบบรูปสัญญา

“มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม”(มอก.) หมายถึง สิ่งหรือเกณฑ์ทางเทคนิคที่กำหนดขึ้น สำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เกณฑ์ทางเทคนิคนี้จะระบุคุณลักษณที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ ประสิทธิภาพของการนำไปใช้งาน คุณภาพของวัตถุดิบที่นำมาผลิต ซึ่งจะรวมถึงวิธีการทดสอบด้วย เพื่อใช้เป็นเครื่องตัดสินว่าคุณภาพผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่

“ผลิตภัณฑ์” หมายถึง ชื่อทางการค้าหรือชื่อที่เป็น วัสดุ อุปกรณ์ สินค้า หรือบริการ

“การแข่งขันในระดับที่เท่าเทียม” หมายถึง ความสามารถในการแข่งขันทางการค้า วัตถุดิบ คุณสมบัติทางด้านเทคนิค มาตรฐาน และคุณภาพสินค้า ราคา เป็นต้น อยู่ในระดับเสมอภาคกัน

“สำเร็จรูป” หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างที่ผลิตเสร็จเรียบร้อย พร้อมสำหรับที่นำมาใช้ในการก่อสร้างส่วนใหญ่ไม่เปลี่ยนรูปลักษณ์หลังการติดตั้งใช้งาน

“เทคนิคซับซ้อน” หมายถึง กลวิธีเฉพาะวิชาชีพนั้นๆ วิธีการหรือความรู้ความชำนาญเฉพาะเรื่องที่พิเศษมากกว่าปกติ งานหรือกลวิธีที่บุคคลผู้ไม่เกี่ยวข้องกับงานนั้นๆจะสามารถเข้าใจได้โดยง่าย

มาตรฐานบังคับ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่กฎหมายกำหนดให้ต้องเป็นไป ตามมาตรฐาน ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค และป้องกันความเสียหายอันอาจจะเกิดต่อเศรษฐกิจและสังคมโดยส่วนรวม โดยกฎหมายบังคับผู้ผลิต ผู้นำเข้าและผู้จำหน่ายจะต้องผลิต นำเข้าและจำหน่ายแต่ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไป ตามมาตรฐานเท่านั้น

หลักเกณฑ์ในการกำหนดมาตรฐาน

หลักเกณฑ์ในการกำหนดมาตรฐาน รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง สำหรับอาคารสถานบริการสุขภาพ และอาคารต่างๆ ของกระทรวงสาธารณสุข มีดังนี้

๑. การกำหนดมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมาย ระเบียบราชการ ข้อบังคับ คำสั่งหรือมติคณะรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้อง อาทิ

๑.๑. พระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐

๑.๒. พระราชบัญญัติ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.๒๕๑๑ และที่แก้ไขเพิ่มเติม และกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง

๑.๓. พระราชบัญญัติว่าด้วยความผิดเกี่ยวกับการเสนอราคาต่อหน่วยงานของรัฐ พ.ศ ๒๕๔๒

๑.๔. พระราชบัญญัติ การแข่งขันทางการค้า พ.ศ. ๒๕๖๐

๑.๕. กฎกระทรวง กำหนดพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุนและกำหนดวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุโดยวิธีคัดเลือกและวิธีเฉพาะเจาะจง พ.ศ. ๒๕๖๐

๑.๖. กฎกระทรวง กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.๒๕๕๐

๑.๗. ระเบียบว่าด้วยการบริหารงบประมาณ พ.ศ.๒๕๔๘ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

๒. การกำหนดมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง เพื่อมุ่งการใช้งานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับอาคารสถานบริการสุขภาพ ดังนี้

๒.๑. สนับสนุนการทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย (Medical device, equipment)

๒.๒. ลักษณะการทำงาน หรือความพร้อมสำหรับการทำงาน ตรงตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

๒.๓. ความทนทาน ปลอดภัย และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

๒.๔. ก้าวทันพลวัตและเทคโนโลยี

๒.๕. มีอะไหล่ และการบริการการบำรุงรักษาที่ดี

๒.๖. ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

๒.๗. กำหนดมาตรฐาน (Standards) หรือระบุระดับคุณภาพ ที่ชัดเจน

๓. การกำหนดมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง เพื่อมุ่งประโยชน์ของทางราชการ มีความคุ้มค่า โปร่งใส สามารถตรวจสอบได้และเปิดโอกาสให้มีการแข่งขัน ในระดับที่เท่าเทียม อย่างเป็นธรรม

๔. การกำหนดคุณลักษณะพิเศษเฉพาะเพิ่มเติม

๔.๑. การกำหนดมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างที่สำคัญบางรายการ ที่ต้องมีวัตถุประสงค์มุ่งเน้นประสิทธิภาพ เพื่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร ความสะอาดและปลอดภัยด้านอาชีวอนามัยของผู้ใช้อาคาร ระบบสนับสนุนทางการแพทย์ ระบบความปลอดภัย และระบบช่วยชีวิต เป็นต้น สามารถกำหนดคุณลักษณะเฉพาะเพิ่มเติม ร่วมกับมาตรฐานอ้างอิงที่กำหนด

๔.๒. การจัดทำมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างที่สำคัญบางรายการ สามารถกำหนดเป็นกลุ่ม หรือระดับคุณภาพ ให้มีความเหมาะสมตามความสำคัญของประเภทและลักษณะอาคาร โดยการพิจารณา

คุณลักษณะพิเศษเฉพาะเพิ่มเติม ร่วมกับมาตรฐานอ้างอิงและมาตรฐานราคา เพื่อกำหนดกลุ่มวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกัน กลุ่มประเทศผู้ผลิตหรือแหล่งผลิต หรือกลุ่มที่มีมาตรฐานราคาระดับเดียวกัน ทั้งนี้ต้องมีผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเกณฑ์ในกลุ่มหรือระดับ ไม่น้อยกว่า ๓ ผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เกิดในการแข่งขันในระดับที่เท่าเทียม อย่างเป็นธรรม และมิให้ทางราชการเสียประโยชน์ ทั้งจากคุณภาพและงบประมาณแผ่นดิน

๕. การปรับปรุงมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ให้ดำเนินการโดยคณะกรรมการที่มีความรู้ความชำนาญในวิชาชีพ ตามระยะเวลาอันเหมาะสม ทั้งนี้

๕.๑. ผลิตภัณฑ์ใดที่มีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะ ตรงตามมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างครบถ้วน ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถเพิ่มชื่อผลิตภัณฑ์เพื่อบรรจุเข้ามาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างเมื่อมีการปรับปรุงมาตรฐาน หรือรายชื่อผลิตภัณฑ์

๕.๒. ผลิตภัณฑ์ใดที่มีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะไม่ตรง หรือเปลี่ยนแปลง ไม่เป็นไปตามมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างกำหนด หรือแสดงหลักฐานหรือราคาที่ไม่เป็นจริง มีการกระทำที่ทำให้เกิดการกีดกันทางการค้า หรือการแข่งขันที่ไม่เป็นธรรม ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถถูกถอดออกจากมาตรฐานรายการวัสดุก่อสร้าง เมื่อมีการปรับปรุงมาตรฐาน หรือรายชื่อผลิตภัณฑ์

ข้อกำหนดทั่วไป

๑. รายการประกอบแบบรูปสัญญา และเอกสารประกอบสัญญาอื่น ที่กำหนดวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อ้างอิง ที่ขัดแย้งกับเอกสารฉบับนี้ ให้ถือตามเอกสารฉบับนี้เป็นสำคัญ ในกรณีดังต่อไปนี้

๑.๑. ข้อกำหนดวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างในรายการประกอบแบบ แบบก่อสร้าง หรือเอกสารประกอบแบบอื่นๆ ที่จัดทำขึ้นก่อนปี พ.ศ.๒๕๖๐ ให้ถือตามเอกสารฉบับนี้เป็นสำคัญ

๑.๒. วัสดุอุปกรณ์งานก่อสร้าง ที่ไม่มีรายละเอียดกำหนด ตกหล่น หรือระบุรายละเอียดที่ไม่ชัดเจนขัดแย้ง ให้ถือตามเอกสารฉบับนี้เป็นสำคัญ

๑.๓. แบบก่อสร้าง หรือเอกสารประกอบสัญญา มีการกำหนดรายการวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่เป็นไปตามกฎระเบียบราชการปัจจุบัน หรือมาตรฐานสาขาวิชาชีพ หรือทำให้เกิดการแข่งขันที่ไม่เป็นธรรม เช่น กำหนดรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างที่เจาะจงชื่อ ระบุรุ่น ระบุมาตรฐานอ้างอิง ระบุผลการทดสอบ ระบุการติดตั้ง ที่มีมุ่งหมายเพียงผลิตภัณฑ์เดียว ให้ยึดถือตามเอกสารฉบับนี้เป็นสำคัญ

๒. การพิจารณาขอใช้วัสดุอุปกรณ์เทียบเท่าโดยผู้รับจ้าง หรือการสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขโดยผู้ว่าจ้าง ถือเป็นการตกลงยอมรับ “ข้อกำหนดรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง การเปลี่ยนแปลงเพิ่มลดราคาค่าก่อสร้างและระยะเวลาในการก่อสร้าง” เป็นส่วนหนึ่งของข้อตกลงสัญญาจ้าง ที่กระทำได้

๓. ในการเสนอราคาเพื่อประมูล ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างตามที่มาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างกำหนด หรือระดับคุณสมบัติตามกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ ในรายการประกอบแบบก่อสร้าง หรือตามตารางแสดงปริมาณวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างเท่านั้น

๔. ผู้รับจ้างสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ใด ตามรายละเอียดที่กฎกระทรวง กำหนดพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน และกำหนดวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุโดยวิธีคัดเลือกและวิธีเฉพาะเจาะจง พ.ศ.๒๕๖๐

๕. ผู้รับจ้างสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ใด ตามมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างกำหนด ที่มีลักษณะสำเร็จรูป ไม่มีเทคนิคซับซ้อน บางรายการอาจมีการระบุชื่อรุ่นชื่อผลิตภัณฑ์ของวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้สามารถกำหนดคุณสมบัติการใช้งาน หรือลักษณะทางกายภาพของวัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปที่ชัดเจน และระบุราคาค่าก่อสร้างได้ ได้แก่ รุ่นกระเบื้อง รุ่นสุขภัณฑ์ อุปกรณ์ห้องน้ำ ก๊อกน้ำ สีทาอาคาร กุญแจและอุปกรณ์ประตูหน้าต่าง และรุ่นครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์ลอยตัว) มิได้เป็นการกีดกันการแข่งขันแต่อย่างใด ผู้รับจ้างสามารถขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างชื่อผลิตภัณฑ์อื่น ตามมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ที่มีคุณภาพ คุณสมบัติ การใช้งาน ลักษณะทางกายภาพของวัสดุอุปกรณ์ และมีราคาที่เท่าเทียม ขออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง เพื่อพิจารณาได้

๖. ผู้รับจ้างสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ใด ตามมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างกำหนด ที่กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์นั้นต้องผลิตตรงตามรุ่น ชนิด และข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นๆ รวมทั้งผลิตภัณฑ์ใดที่ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มีการประกาศเพิ่มเติม หรือที่เป็นปัจจุบัน ตามรายชื่อบัญชีผลิตภัณฑ์ ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ผู้รับจ้างสามารถนำ

ผลิตภัณฑ์นั้นมาใช้ในการก่อสร้างได้ โดยนำเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเพื่อทราบหรือพิจารณาอนุมัติ

๗. ผู้รับจ้างสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ใด ตรงตามมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างกำหนด ทั้งข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและมาตรฐาน ครบทุกมาตรฐานอ้างอิง ตามกลุ่มที่กำหนด โดยนำเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเพื่อทราบหรือพิจารณาอนุมัติ

๘. ผู้รับจ้างสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ใด ตามมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างกำหนด ที่เป็นมาตรฐานบังคับและมีพระราชกฤษฎีกาประกาศใช้เป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุสาหกรรมภาคบังคับ และไม่มีการกำหนดคุณลักษณะพิเศษ ให้ใช้ตามรายชื่อบัญชีผลิตภัณฑ์ ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

๙. ผู้รับจ้างสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ใด มีคุณลักษณะเฉพาะตรงตามที่กำหนด แต่ได้รับมาตรฐานอื่นที่ไม่ตรงตามที่กำหนดในมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ผู้รับจ้างสามารถนำเสนอผลิตภัณฑ์นั้นต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง เพื่อขออนุมัติเทียบเท่าได้ โดยผลิตภัณฑ์นั้นยังต้องมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด หรือดีกว่าข้อกำหนดในรายการแบบรูปสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารหลักฐานผลการทดสอบ หรือรับรองการเปรียบเทียบมาตรฐานอื่นกับมาตรฐานอ้างอิงที่กำหนด โดยหน่วยงานมาตรฐานนั้นๆ หรือสถาบันทดสอบมาตรฐาน และดำเนินการพิจารณาเทียบเท่าตามข้อ ๑๓

๑๐. คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง สงวนสิทธิ์ที่จะให้ผู้รับจ้างแสดงหลักฐานการได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือการรับรองระบบคุณภาพของโรงงานผู้ผลิต (ISO) ที่ผลิตในประเทศไทย หรือมาตรฐานอ้างอิงอื่นๆ หรือหลักฐานรับรองคุณสมบัติที่กำหนดมาแสดง หากมีข้อสงสัยว่าผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างไม่ถูกต้อง หรือการติดตั้งไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐานวิชาชีพ หรือมาตรฐานผู้ผลิต และหากจำเป็นต้องส่งตัวอย่างไปตรวจสอบ หรือการทดสอบพิสูจน์คุณภาพ โดยหน่วยงานทดสอบที่มีคุณภาพมาตรฐาน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นและไม่สามารถเรียกร้องเวลาที่เสียไปได้

๑๑. ผู้รับจ้างต้องใช้ผลิตภัณฑ์วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและมาตรฐานอ้างอิงตามที่กำหนด ที่เป็นปัจจุบัน เท่านั้น หากมีการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนด หรือมีการยกเลิกและกำหนดเลขหมายมาตรฐานอ้างอิงใหม่ หรือมีการกำหนดมาตรฐานอ้างอิงขึ้นใหม่ โดยหน่วยงานมาตรฐานอ้างอิงนั้นๆ ผู้รับจ้างต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตามมาตรฐานอ้างอิงที่เป็นปัจจุบัน เท่านั้น

ในกรณีที่ตรวจพบว่า วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างที่ผู้รับจ้างนำมาติดตั้งไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอ้างอิง ที่กำหนดไว้ในปัจจุบันนั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ถูกต้อง และต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นและไม่สามารถเรียกร้องเวลาที่เสียไปได้

ยกเว้น กรณีที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมาย มีมาตรการผ่อนผัน หรือข้อกำหนดอื่นใด ให้สามารถใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเดิม หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอื่นใด ผู้รับจ้างสามารถนำมาใช้ในการก่อสร้างได้ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

๑๒. วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างที่ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ต้องติดฉลากแสดงเครื่องแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์ (มอก.) ที่วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตามที่กฎหมายกำหนด จนกว่าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ผ่านการตรวจการจ้างงวดงานที่เกี่ยวข้อง

๑๓. กรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหารายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนดได้ หรือมีเหตุผลความจำเป็นประสงค์จะใช้ผลิตภัณฑ์อื่น ดังนั้นเพื่อให้ผู้รับจ้างได้มีแนวทางแก้ไขปัญหา และมิให้เป็นการกีดกันการแข่งขัน ผู้รับจ้างสามารถขอใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่ากับผลิตภัณฑ์ที่กำหนดในเอกสารฉบับนี้ หรือตามที่

รายการแบบรูปสัญญากำหนด เสนอต่อผู้ว่าจ้าง หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง เพื่อพิจารณา มีข้อปฏิบัติดังนี้

๑๓.๑. ให้ผู้รับจ้างแสดงความจำนงและเหตุผลเพื่อขอใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า ยื่นต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ล่วงหน้าเพื่อให้สามารถพิจารณาเปรียบเทียบทั้งด้านคุณภาพราคาและระยะเวลา แล้วเสร็จก่อนการติดตั้งตามแผนงาน หรือตามลำดับขั้นตอนการก่อสร้าง ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการ ผู้รับจ้างไม่สามารถอ้างเป็นเหตุในการขยายเวลาได้

๑๓.๒. ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเอกสารเช่นเดียวกับการขออนุมัติใช้ตามปกติ ระบุคุณสมบัติ มาตรฐานอ้างอิง คุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างไร เอกสารเปรียบเทียบราคาและระยะเวลาในการก่อสร้าง พร้อมการรับรองเอกสารโดยผู้รับจ้างและผู้มีคุณวุฒิทางวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง สงวนสิทธิในการขอให้ผู้รับจ้างแสดงเอกสารพิสูจน์เพิ่มเติม เพื่อยืนยันรับรองข้อมูลว่าเป็นความจริง

๑๓.๓. คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง สามารถปรึกษาผู้ชำนาญการในวิชาชีพโดยหารือไปยังส่วนราชการผู้ออกแบบก่อสร้าง ส่วนราชการต้นสังกัด หรือหน่วยราชการอื่นตามลำดับ โดยนำรายงานผลการพิจารณาเปรียบเทียบทั้งด้านคุณภาพ ราคา เวลาและข้อเสนอแนะจากผู้ชำนาญการในวิชาชีพของหน่วยงานที่หารือ เพื่อประกอบการพิจารณาชี้ขาดให้ความเห็นอนุมัติหรือไม่ ต่อไป

๑๓.๔. คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง สงวนสิทธิ์ที่จะให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนดเดิมหรือตามรายการแบบรูปสัญญากำหนด หากไม่มีเหตุผลอันสมควร หรือผลิตภัณฑ์ที่ขอเทียบเท่ามีคุณภาพอันเป็นไม่เป็นประโยชน์แก่ทางราชการ

๑๔. กรณีที่มีข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใด ที่เป็นเอกสารที่น่าเชื่อถือ หรือมีการยืนยันจากหน่วยราชการ หรือหน่วยราชการผู้ใช้งานที่ผ่านมา ทำให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง หรือหน่วยงานเจ้าของแบบก่อสร้าง หรือกองแบบแผน หรือหน่วยงานผู้ให้คำปรึกษา ที่เชื่อได้ว่า ชื่อผลิตภัณฑ์วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างนั้น

๑๔.๑. ไม่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอ้างอิง ที่เป็นจริง หรือไม่เป็นปัจจุบัน

๑๔.๒. มีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะ ที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนด

๑๔.๓. การให้บริการในการบำรุงรักษา หรือการบริการภายหลังการติดตั้งหรือใช้งาน ไม่ดี

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ขอสงวนสิทธิที่จะปฏิเสธการขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างผลิตภัณฑ์นั้นๆ แม้จะมีรายชื่อผลิตภัณฑ์ในมาตรฐานรายการวัสดุก่อสร้าง ทั้งนี้ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะเลือกใช้ผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้ตามมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง

กรณีที่มีรายชื่อเหลือน้อยกว่า ๓ ผลิตภัณฑ์ ผู้รับจ้างสามารถเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์ใดๆ เทียบเท่าตรงตามคุณสมบัติที่กำหนดได้

๑๕. วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างบางรายการที่เป็นระบบสนับสนุนทางการแพทย์ ระบบความปลอดภัย และระบบช่วยชีวิต ผู้รับจ้างต้องเสนอผลิตภัณฑ์ที่สามารถเชื่อมต่อระบบ หรือวัสดุอุปกรณ์นั้นสามารถใช้งานได้กับระบบ ที่มีการใช้งานอยู่เดิมในหน่วยงานเจ้าของอาคาร

๑๖. ราคาค่าวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างของกองแบบแผน ราคาค่าวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างของคณะกรรมการกำหนดราคากลาง การเปรียบเทียบราคา หรือการขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์ เป็นเอกสารของทางราชการ สามารถถูกตรวจสอบได้ โดย กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง หรือสำนักงานตรวจเงินแผ่นดิน หรือคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ หรือหน่วยตรวจสอบอื่นๆ ดังนั้น ผู้รับจ้าง ผลิตภัณฑ์วัสดุ

อุปกรณ์ก่อสร้างใด ผู้จำหน่ายรายใด แจ้งเอกสารใดๆหรือราคา เพื่อกำหนดราคาค่าก่อสร้าง กำหนดราคากลาง การเปรียบเทียบราคา หรือการขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์ ไม่เป็นจริง ไม่สมเหตุผล ผู้แจ้งราคา ผู้รับจ้าง ผลิตภัณฑ์นั้นๆ หรือผู้สนับสนุนในการกระทำผิด ต้องรับผิดชอบต่อความผิดที่อาจมีขึ้นตามกฎหมาย

หมวดงานสถาปัตยกรรม

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
1	กระเบื้องคอนกรีต มุงหลังคา	535-2556	-	-	- ผลิตจากซีเมนต์เคลือบสี - แบบลอน ความลาดเอียง 17-45 องศา - แบบเรียบ ความลาดเอียง 35-40 องศา	-
2	กระเบื้องซีเมนต์เส้นใยแผ่นลอน	1407-2540	-	-	- ไม่มีส่วนผสมของใยหิน - มีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ขนาดเป็นไปตามแบบ - แบบลอน ความลาดเอียง 15-40 องศา - แบบเรียบ ความลาดเอียง 25-40 องศา	-
3	เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน และเคลือบสี : แผ่นม้วนและแผ่นตัด	2131-2545	-	-	- มีความหนาของแผ่นเหล็กที่ยังไม่รวมชั้นเคลือบ(BMT) ไม่น้อยกว่า 0.40 มม. - มีความหนาที่รวมชั้นเคลือบแล้ว (TCT : Total Coated Thickness) ไม่น้อยกว่า 0.47 มม. - ความสูงลอน (Rib Depth) ไม่ต่ำกว่า 29 มม. - ใช้ระบบการติดตั้งด้วยสกรู (Bolt System) โดยให้ใช้สกรูตามมาตรฐาน AS 3566 ไม่ต่ำกว่า Class3 (Self-Drilling Screw for Buiding and construction)พร้อมแหวนยางผลิตด้วย Neoprene รองกันน้ำ - มีใบรับประกันคุณภาพวัสดุไม่น้อยกว่า 20 ปี	- SPRIT - เคทีซีโฮม - CSJ - LONG LENTH - SANKO TIP MAT ROOF - TERRA MAT - JS STEEL

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
	เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน และเคลือบสี : แผ่นลอน	2132-2545	-	-	- มีความหนาของแผ่นเหล็กที่ยังไม่รวมชั้นเคลือบ(BMT) ไม่น้อยกว่า 0.40 มม. - มีความหนาที่รวมชั้นเคลือบแล้ว (TCT : Total Coated Thickness) ไม่น้อยกว่า 0.47 มม. - ความสูงลอน (Rib Depth) ไม่ต่ำกว่า 29 มม. - ใช้ระบบการติดตั้งด้วยสกรู (Bolt System) โดยให้ใช้สกรูตามมาตรฐาน AS 3566 ไม่ต่ำกว่า Class3 (Self-Drilling Screw for Buiding and construction) พร้อมแหวนยางผลิตด้วย Neoprene รองกันน้ำ - มีใบรับประกันคุณภาพวัสดุไม่น้อยกว่า 20 ปี	- SPRIT - เคทีซีโฮม - ไทยแลนด์ไอออนเวิคส์ (TIW) - JS STEEL
	เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบบรีดเย็นเคลือบอลูมิเนียมผสมสังกะสี โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน และเคลือบสี	2228-2558	-	-	- เป็นแผ่นเหล็กเคลือบอลูมิเนียมผสมสังกะสี โดยประกอบด้วยอลูมิเนียมไม่น้อยกว่า 55% และเคลือบสี มีปริมาณของสารเคลือบบนแผ่นเหล็กทั้งสองด้านรวมกันไม่น้อยกว่า 150 กรัม/ตารางเมตร (AZ150) - มีความหนาของแผ่นเหล็กที่ยังไม่รวมชั้นเคลือบ(BMT) ไม่น้อยกว่า 0.40 มม. - มีความหนาที่รวมชั้นเคลือบ (TCT : Total Coated Thickness) ไม่น้อยกว่า 0.47 มม. - ความสูงลอน (Rib Depth) ไม่ต่ำกว่า 29 มม.	- LYSAGHT - CSJ - LONG LENTH - SANKO - TERRA MAT - TIP MAT ROOF - SPRIT - JS STEEL

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
					- ใช้ระบบการติดตั้งด้วยสกรู (Bolt System) โดยให้ใช้สกรูตาม มาตรฐาน AS 3566 ไม่ต่ำกว่า Class3 (Self-Drilling Screw for Buiding and construction)พร้อม แหวนยางผลิตด้วย Neoprene รอง กันน้ำ - มีใบรับประกันคุณภาพวัสดุและการ ติดตั้งไม่น้อยกว่า 20 ปี	
	แผ่นเหล็กมุงหลังคา	1128-2535	-	-	- เป็นแผ่นเหล็กเคลือบอลูมิเนียมผสม สังกะสี โดยประกอบด้วยอลูมิเนียม ไม่น้อยกว่า 55% และเคลือบสี มีปริมาณของสารเคลือบบนแผ่นเหล็ก ทั้งสองด้านรวมกันไม่น้อยกว่า 150 กรัม/ตารางเมตร (AZ150) - มีความหนาของแผ่นเหล็กที่ยังไม่ รวมชั้นเคลือบ(BMT) ไม่น้อยกว่า 0.40 มม. - มีความหนาที่รวมชั้นเคลือบ (TCT : Total Coated Thickness) ไม่น้อย กว่า 0.47 มม. - ความสูงลอน (Rib Depth) ไม่ต่ำกว่า 29 มม. - ใช้ระบบการติดตั้งด้วยสกรู (Bolt System) โดยให้ใช้สกรูตาม มาตรฐาน AS 3566 ไม่ต่ำกว่า Class3 (Self-Drilling Screw for Buiding and construction)พร้อม แหวนยางผลิตด้วย Neoprene รอง กันน้ำ - มีใบรับประกันคุณภาพวัสดุและการ ติดตั้งไม่น้อยกว่า 20 ปี	- TSS - TIP MET ROOF - SUNTECH - JS STEEL

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
	แผ่นเหล็กมุงหลังคาพร้อมฉนวนกันความร้อน (ฉนวนโฟมโพลียูรีเทน : PU Foam)	2228-2558	-	-	- แผ่นเหล็กมุงหลังคาต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบบรีดเย็นเคลือบอลูมิเนียมผสมสังกะสี โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน และเคลือบสี มอก.2228-2558 หรือ มอก.1128-2535 - ฉนวนโฟมโพลียูรีเทน ต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าฉนวนโฟมโพลียูรีเทน ลำดับ 8 - มีแผ่น Aluminum foil หุ้มปิดด้านใต้ฉนวนโฟมโพลียูรีเทน	- SUNTECH - SPRIT - MKS PU ROOF PROFIL - JS STEEL
4	กระเบื้องพลาสติกแผ่นลอนเสริมใยแก้ว (แผ่นโพลีเอสเตอร์เสริมใยแก้ว)	612-2549	-	-	- มีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ขนาดเป็นไปตามแบบ - มีความลาดเอียง 15-40 องศา	-
5	แผ่นโพลีคาร์บอเนต	-	ASTM	-	- แผ่นโพลีคาร์บอเนตแผ่นเรียบ ระบบโครงลูกฟูก 2 ชั้น มีช่องอากาศตรงกลาง (Twin Wall Sheet) ระบายความร้อนได้ดี ทนต่อแรงกระแทกและแรงแตกหักได้ดี ภายใต้อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ถึง +20 องศาเซลเซียส มีความยืดหยุ่นแสงส่องผ่านและกรองแสงได้ดี - รุ่นมาตรฐาน : เคลือบผิวด้านรับแสงด้วยสารสะท้อนความร้อนป้องกันรังสี - รุ่นกันความร้อน : เคลือบผิวด้านรับแสงด้วยสาร สะท้อนความร้อนป้องกันรังสีและสารป้องกันรังสี IR - ความหนา 6,8,10 มม. - มีใบรับประกันคุณภาพวัสดุและการติดตั้งโดยผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 10 ปี	- TWIN LITE - DANPALON - CARBOLUX - LEXAN - POLYLUX

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
6	ฉนวนโฟม โพลียูรีเทน (PU FOAM)	-	DIN 4102	-	- โพลียูรีเทนเป็นโพลิเมอร์อินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อน, ดูดซับเสียง,คงทนต่อสภาพแวดล้อม - เมื่อฉีดเข้าชิ้นงานแล้วไม่มีช่องว่างหรือโพรงอากาศโฟมต้องติดกับชิ้นงานทันที - ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 35 กก./ลบ.ม. - เกรดลักษณะการติดไฟเท่ากับ B2 ตามมาตรฐาน DIN 4102 หรือมาตรฐานอื่นในหัวข้อเดียวกัน ความหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว	- SILTECH POLYMER - เทอร์โมบอนด์ แอ๊พพลายด์โฟม อินดัสตรี้ - TM FOAM - 3D P.U. FOAM - PROBUILD - DURACRETE - THERMOLAX - PRO-ACT PU FOAM
7	แผ่นใยแก้ว	487-2526	-	-	- เป็นวัสดุจากการหลอมละลายและแข็งตัวของซิลิกาซึ่งเป็นวัตถุดิบจากแก้ว นำมาทำฉนวนป้องกันความร้อนหรือใช้เสริมแรงวัสดุให้มีความเหนียวไม่เปราะหักง่าย - ติดไฟแต่ไม่ลามไฟ	-
8	ฉนวนใยแก้วกันความร้อนหุ้มด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ 2 ด้าน	486-2527 ฉลากเขียว (Green Label)	-	-	- ฉนวนใยแก้วหุ้มรอบด้านด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ - ชนิดเสริมแรง 3 ทาง - ชนิดความหนา 2 นิ้ว , 3 นิ้ว , 4 นิ้ว , 6 นิ้ว	-

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
9	แผ่นกันความร้อน ชนิดอลูมิเนียม ฟอยล์ 2 ด้าน เสริมความแข็งแรงด้วยโครงสร้างไม่น้อยกว่า 6 ชั้น	-	BS 476	-	- เป็นวัสดุสะท้อนรังสี UV ก่อนเข้าสู่อาคารได้ไม่น้อยกว่า 96% , แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์หนาไม่น้อยกว่า 7 ไมครอนทั้ง 2 ด้าน - แผ่นมีความแข็งแรงด้วยโครงสร้างไม่น้อยกว่า 6 ชั้น เสริมความเหนียวแน่นด้วยเส้นใยแก้ว 3 ทาง , ทนไฟได้ตามมาตรฐาน BS 476	DR FOIL, TM FOIL , DURAL FOIL, SCG, ตราเพชร, SPG HEAT GUARD, PERSEC, SISALATION, VINSULATION, 3D FOIL
10	ฉนวนเซรามิค โค๊ตติ้ง	-	-	-	- ใช้กับหลังคาโลหะหรือกระเบื้องเป็นสารเคลือบที่มีค่าการสะท้อนรังสีอาทิตย์ (Solar Reflectance) ไม่น้อยกว่า 96% - มีค่าการยึดเกาะกับพื้นผิวไม่น้อยกว่า 40 กก./ตร.ซม. , ไม่เป็นพิษต่อสภาพแวดล้อม ความหนาหลังการติดตั้งต้องไม่น้อยกว่า 300 ไมครอน , ติดตั้งโดยผู้ผลิตและมีเอกสารรับประกันภายหลังการติดตั้งโดยผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 5 ปี	- ECI - THERMO-SHILD - FOSROC - SUN-X - DURACRETE - PROBUILD - LANKO

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
11	กันซึมชนิดทา 7 ชั้น เป็นอะคริลิค โพลิเมอร์เสริมความแข็งแรงด้วยแผ่นไฟเบอร์ (ไม่เททับหน้า)	-	-	-	- ใช้กับผิว คสล.เช่น ดาดฟ้า กันสาด รางระบายน้ำ เป็นสารเคลือบหนาที่มีความทนน้ำสูง - มีค่าการสะท้อนรังสีอาทิตย์ (Solar Reflectance) ไม่น้อยกว่า 96% - มีค่าการยึดเกาะกับพื้นผิวไม่น้อยกว่า 40 กก./ตร.ซม. , ไม่เป็นพิษต่อสภาพแวดล้อม - ติดตั้งไม่น้อยกว่า 7 ชั้น เสริมความแข็งแรงระหว่างชั้นด้วยแผ่นไฟเบอร์ขึ้นขอบข้าง โดยรอบสูงไม่น้อยกว่า 20 ซม. ความหนาหลังการติดตั้งต้องไม่น้อยกว่า 1000 ไมครอน , ติดตั้งโดยผู้ผลิตและมีเอกสารรับประกันภายหลังการติดตั้งผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 5 ปี	- ECI - ISOFLEX - SIKA - DURACRETE - FOSROC - SUN-X - TRAFFIGARD - PROBUILD, . - MASTER PROOF - POLYTECH LASTIC - BLUCHER - LANKO
12	กันซึมแบบแผ่น Bitumen	-	-	-	- เป็นแผ่นยางกันซึมความหนาไม่น้อยกว่า 4 มม. ทนต่อรังสี UV ได้ดี ผิวหน้าโรยด้วยหินเกล็ด ชั้นกลางเสริมด้วยโพลิเอสเตอร์ - ให้ทารองพื้นด้วย Asphalt Primer เพื่อเพิ่มการยึดเกาะและเก็บรอยแตกร้าวก่อนติดตั้ง - ติดตั้งโดยผู้ผลิตและมีเอกสารรับประกันภายหลังการติดตั้งผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 10 ปี	FOSROC, ECI, SIKA, PROBUILD, REPCON, PRO-ACT TROPICAL, BESTPROOF, BLUCHER

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
13	กันซึมพีวีซีเสริมโพลิเอสเตอร์	-	-	-	- เป็นแผ่นกันซึมพีวีซีเสริมความแข็งแรงด้วยโพลิเอสเตอร์ ความหนารวมไม่น้อยกว่า 2 มม. - ติดตั้งโดยผู้ผลิตและมีเอกสารรับประกันภายหลังการติดตั้งผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 10 ปี	ECI , EVALON , FOSROC , SIKA, THERMOROOF , PROBUILD, DURACRETE, PRO-ACT NURAPLAN
14	ซีเมนต์ทากันซึมชนิดยืดหยุ่น (แบบ 2 ส่วนผสม)	-	-	-	- ประกอบด้วยปูนทรายและเรซิ่น ใช้ทาหรือฉาบบนผิวคอนกรีตหรือปูนฉาบ เพื่อป้องกันการรั่วซึม - มีความยืดหยุ่นตัวสูง ทนแรงดันน้ำได้ดี ไม่มีสารพิษ(Non-toxic)ใช้งานกับถังเก็บน้ำดื่มได้	จระเข้ , SIKA , LANKO, DURACRETE , ECI , SANDY, PRO-ACT FORMDEX UNIFLEX, POLYTECH WP , BESTPROOF, BLUCHER
15	กันซึมแบบโพลียูเรีย	-	-	-	- ไม่มีสารทำละลายและสารระเหยไม่เป็นพิษ - มีความหนืดสูง แห้งตัวเร็ว - ทน UV และความร้อนได้ดี - สามารถใช้กับถังน้ำคอนกรีตได้ติดตั้งโดยผู้ผลิตและมีเอกสารรับประกันภายหลังการติดตั้งโดยผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 10 ปี	- เซ็มกรีต - พี.ยู.โฟมอินซูเลชั่น - PENTENS - BEST WORK

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
16	ฝ้าอลูมิเนียมอบสี และ อโนไดซ์ พร้อมชุดโครงคร่าว ตามรุ่น	-	-	-	- แผ่นฝ้าเพดานอลูมิเนียม ผลิตจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ ซีรี่ย์ไม่น้อยกว่า 3xxx และต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.60 มม. - ชุดโครงคร่าวต้องเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตแผ่นฝ้าเพดานและเป็นไปตามรุ่นของฝ้าเพดานที่ใช้	- ARCON TYPE - A&G WORK - BITEC ALUMINIUM - FAMELINE - FOUR STARS - LUXALON - S & P NAKORNLUANG ALUMINIUM
17	ฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ด	219-2552	-	-	- สำหรับฝ้าเพดานฉาบเรียบรอยต่อแผ่นยิปซั่มบอร์ดชนิดมาตรฐาน หรือแผ่นยิปซั่มบอร์ดชนิดทนชื้น แผ่นชนิดขอบลาดไม่น้อยกว่า 2 ด้าน ขนาดแผ่น 1.20 x 2.40 ม. ความหนาไม่น้อยกว่า 9 มม. ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิตแผ่นฝ้าและโครงคร่าวพร้อมฉาบรอยต่อตามกรรมวิธีมาตรฐานผู้ผลิตแผ่นยิปซั่มบอร์ด - สำหรับฝ้าเพดานโครงคร่าวที-บาร์ แผ่นยิปซั่มบอร์ดชนิดมาตรฐาน หรือแผ่นยิปซั่มบอร์ดชนิดทนชื้น แผ่นชนิดขอบตรง ขนาดแผ่น 0.60 x 0.60 ม. - ความหนาไม่น้อยกว่า 9 มม. หรือขนาดแผ่น 0.60 x 1.20 ม. ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม. ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิตแผ่นฝ้าและโครงคร่าวที–บาร์	-
18	ฝ้าเพดานไฟเบอร์ซีเมนต์	1427-2540	-	-	- สำหรับฝ้าเพดานฉาบเรียบรอยต่อแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด ไม่มีส่วนผสมของใยหิน แผ่นชนิดขอบลาดไม่น้อยกว่า 2 ด้าน ขนาดแผ่น 1.20 x 2.40 ม. ความหนาไม่น้อยกว่า	-

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
					6 มม. ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิตแผ่นฝ้าและโครงคร่าว พร้อมฉาบปิดรอยต่อด้วยอะคีลิก ฉาบรอยต่อ หรือ ซีเมนต์ฉาบรอยต่อ ตามกรรมวิธีมาตรฐานผู้ผลิตแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด - สำหรับฝ้าเพดานโครงคร่าวที-บาร์ แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด ไม่มีส่วนผสมของใยหิน แผ่นชนิดขอบตรง ขนาดแผ่น 0.60 x 0.60 ม. หรือ ขนาดแผ่น 0.60 x 1.20 ม. ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิตแผ่นฝ้าและโครงคร่าวที–บาร์	
19	ฝ้าเพดานไม้อัดซีเมนต์	878-2537	-	-	-	-
20	โครงคร่าวเหล็กกล้าสำหรับยึดแผ่นฝ้า (METAL-STUD)	863-2532	-	-	- เหล็กชุบสังกะสี คุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 863-2532 ความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มม. ระยะห่างของโครงคร่าวหลัก (วางตั้ง) ไม่เกิน 1.00 ม. และ โครงคร่าวรอง (วางนอน) ไม่เกิน 0.40 ม. อุปกรณ์ยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ลวดแขวนท่อนบน Ø ไม่น้อยกว่า 4 มม. แขวนกับพุกเหล็กที่ยึดกับท้องพื้นหรือท้องคานหรือเชื่อมกับโครงหลังคาเหล็ก ทุกระยะไม่เกิน 1.00 x 1.20 ม. สปริงล็อกหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มม.	-

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
21	โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี ฝ้าเพดานฉาบเรียบ	863-2532	-	-	- เป็นเหล็กชุบสังกะสี คุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 449-2530 ความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มม. โครงคร่าวหลักและโครงซอยมีระยะห่างไม่เกิน 0.60 x 0.60 ม. หรือ ระยะห่างของโครงคร่าวหลัก (วางตั้ง) ทุก 1.00 ม. โครงคร่าวรอง (วางนอน) ทุก 0.40 ม. - อุปกรณ์ยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ลวดแขวนท่อนบน Ø ไม่น้อยกว่า 4 มม. แขวนกับพุกเหล็กที่ยึดกับท้องพื้นหรือท้องคานหรือเชื่อมกับโครงหลังคาเหล็ก ทุกระยะไม่เกิน 1.20 x 1.20 ม. สปริงล็อกหนาไม่น้อยกว่า 0.40 มม.	-
22	โครงคร่าวอลูมิเนียม T-BAR	-	-	-	- เป็นอลูมิเนียมรีดขึ้นรูป โครงคร่าวหลัก ความสูงสันไม่น้อยกว่า 38 มม. ความกว้างหน้าโครงไม่น้อยกว่า 25 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. โครงคร่าวซอยและโครงริม ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 25 x 25 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มม. - อุปกรณ์ยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ลวดแขวนท่อนบน Ø ไม่น้อยกว่า 4 มม. แขวนกับพุกเหล็กที่ยึดกับท้องพื้นหรือท้องคานหรือเชื่อมกับโครงหลังคาเหล็ก ทุกระยะไม่เกิน 1.20 x 1.20 ม. สปริงล็อกหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มม.	- ตราช้าง - ARCON TYPE - A&G WORK - ARMSTRONG - FAME LINE - GYPROC -KNAUF GYPSUM

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
23	โครงคร่าวโลหะอบสี T-BAR	863-2532 (เฉพาะ No.24)	-	-	- เป็นเหล็กชุบสังกะสี คุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 449-2530 สันโครงคร่าวหลักสูงไม่น้อยกว่า 38 มม. หน้าโครงกว้างไม่น้อยกว่า 24 มม. หนาไม่น้อยกว่า 0.35 มม. พับขึ้นรูป 2 ชั้น เป็นตัวที ผิวหน้าของโครงเคลือบด้วยสี Polyester สำเร็จจากโรงงาน ระยะห่างของโครงคร่าวหลักไม่เกิน 0.60 ม. และ โครงคร่าวรองไม่เกิน 1.20 ม. และโครงริมตามมาตรฐานผู้ผลิต - อุปกรณ์ยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ลวดแขวนท่อนบน Ø ไม่น้อยกว่า 4 มม. แขวนกับพุกเหล็กที่ยึดกับท้องพื้นหรือท้องคานหรือเชื่อมกับโครงหลังคาเหล็ก ทุกระยะไม่เกิน 1.20 x 1.20 ม. สปริงล็อกหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มม.0.60 ม. และ โครงคร่าวรองไม่เกิน 1.20 ม. และโครงริมตามมาตรฐานผู้ผลิต อุปกรณ์ยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ลวดแขวนท่อนบน Ø ไม่น้อยกว่า 4 มม. แขวนกับพุกเหล็กที่ยึดกับท้องพื้นหรือท้องคานหรือเชื่อมกับโครงหลังคาเหล็ก ทุกระยะไม่เกิน 1.20 x 1.20 ม. สปริงล็อกหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มม.	-

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
24	ผู้ติดตั้งโครงคร่าวฝ้าเพดานอลูมิเนียม T-BAR / โครงคร่าวฝ้าเพดานโลหะอบสี T-BAR	-	-	-	- คุณสมบัติของผู้ติดตั้งโครงคร่าวฝ้าเพดานอลูมิเนียม/โลหะอบสี T-BAR มีดังนี้ - ผู้ประกอบติดตั้งโครงคร่าวฝ้าเพดานอลูมิเนียม/โลหะอบสี T-BAR เคยมีผลงานที่เชื่อถือได้ในด้านฝีมือและคุณภาพเป็นที่ประจักษ์ต่อกองแบบแผน โดยกองแบบแผนได้ตรวจสอบแล้ว เป็นช่างผู้ชำนาญโดยเฉพาะ - ก่อนดำเนินการติดตั้งต้องจัดส่งตัวอย่างรายละเอียดหน้าตัดและอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่รูปแบบกำหนดให้ครบถ้วน - เป็นนิติบุคคลตามกฎหมาย ซึ่งจดทะเบียนในประเทศไทยโดยมีวัตถุประสงค์ในการประกอบกิจการเกี่ยวกับการประกอบติดตั้งโครงคร่าวฝ้าเพดานอลูมิเนียม/โลหะอบสี T-BAR มาไม่น้อยกว่า 5 ปี - จะต้องมีช่างผู้ชำนาญการในการประกอบติดตั้งโครงคร่าวฝ้าเพดานอลูมิเนียม/โลหะอบสี T-BAR จะต้องเคยประกอบติดตั้งโครงคร่าวฝ้าเพดานอลูมิเนียม/โลหะอบสี T-BAR และมีผลงานติดตั้งในอาคารของหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนที่เชื่อถือได้มาแล้วไม่น้อยกว่า 3 โครงการ โดยมีหลักฐานประกอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบ	- ARCON TYPE - A&G WORK - BITEC ALUMINIUM - BMPA - C.K.ALUMINIUM - FAMELINE - FARCO - FOUR STARS -INTERNATIONAL ALUMINIUM - NEWCO - PROFILO - SCK - STANDARD ALUMINIUM - S & P NAKORNLUANG ALUMINIUM - UMCO

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
25	ฝ้าเพดาน อะคูสติกบอร์ด	-	-	-	- ใช้แผ่นฝ้าที่ผลิตจากใยแร่ ไม่มีส่วนผสมของใยหิน แบบขอบตรง หรือขอบบังใบ มีคุณสมบัติลดการสะท้อนของเสียง ค่าการดูดซับเสียง (NRC ไม่น้อยกว่า 0.55) และไม่ติดไฟ ไม่ลามไฟ ความหนาไม่น้อยกว่า 15 มม. พร้อมการรับประกันไม่แอ่นตัว 30 ปี จากผู้ผลิต ค่าการสะท้อนแสง ไม่น้อยกว่า 0.80	- ARMSTRONG - CELOTEX - DAIKEN - ECO - GYPROC - KNAUF GYPSUM - USG BORAL
26	ฝ้าเพดานเส้นใยไม้อัดซีเมนต์ (Wood Wool Cement Board)	442-2525	-	-	- แผ่นเส้นใยไม้อัดซีเมนต์ (Wood Wool Cement Board) ผลิตโดยเส้นใยซีเมนต์ผสมกับเนื้อไม้เนื้ออ่อนผสมกันและอัดแน่นด้วยเครื่องจักรเป็นวัสดุแทนไม้ มีน้ำหนักเบา ชนิดธรรมดา และ ชนิดเป็นไส้กลางกันความร้อน	-
27	คอนกรีตบล็อก ไม่รับน้ำหนัก	58-2533	-	-	-	-

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
28	คอนกรีตบล็อก รับน้ำหนัก	57-2533	-	-	-	-
29	คอนกรีตมวลเบา แบบมีฟองอากาศ อบไอน้ำ	1505-2541	-	-	- เป็นวัสดุก่อผนังมวลเบา แบบมีฟองอากาศขนาดเล็กกระจายอย่างสม่ำเสมอในเนื้อวัสดุ ก้อนตันไม่มีรูกลวง โดยทำให้แข็งด้วยการอบไอน้ำ (AAC : Autoclaved Aerated Concrete) คุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 1505-2541 เป็นก้อนขนาดมาตรฐาน 0.20 x 0.60 ม. ความหนาก้อน 7.5, 10, 12.5, 15, 17.5, 20, 25 ซม. หรือตามที่ระบุในแบบ ความหนาแน่นของคอนกรีต ชั้นคุณภาพ 2 (G2) หรือ ชั้นคุณภาพ 4 (G4) หรือชั้นคุณภาพที่สูงกว่า - ปูนก่อ : เป็นปูนก่อบาง หรือ ปูนกาวสำหรับงานก่อคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ - ปูนฉาบ : เป็นปูนฉาบสำหรับงานคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ	-
30	แผ่นไม้อัด	178-2549	-	-	-	-

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
31	แผ่นยิปซั่ม	219-2552	-	-	- แผ่นยิปซั่มบอร์ดชนิดมาตรฐาน หรือแผ่นยิปซั่มบอร์ดชนิดทนชื้น แผ่นชนิดขอบลาดไม่น้อยกว่า 2 ด้าน ขนาดแผ่น 1.20 x 2.40 ม. ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม. ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิตแผ่นฝ้าและโครงคร่าว พร้อมฉาบรอยต่อตามกรรมวิธีมาตรฐานผู้ผลิตแผ่นยิปซั่มบอร์ด	-
32	แผ่นยิปซั่มป้องกันรังสีเอ็กซ์เรย์	-	-	-	- แผ่นยิปซั่มป้องกันรังสีเอ็กซ์เรย์ ที่มีส่วนประกอบของแบไรท์ ใช้ร่วมกับปูนฉาบรอยต่อชนิดพิเศษที่ช่วยทำให้ระบบผนังมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับระบบผนังเสริมตะกั่ว ความหนาไม่น้อยกว่า 12.5 มม. เทียบเท่าความหนาแผ่นตะกั่วไม่น้อยกว่า 0.7 มม. ที่กำลังเครื่อง 100 kvp.	- ตราช้าง - FUTURE X-RAY - GYPROC - KNAUF GYPSUM
33	แผ่นชนิดไม้อัดซีเมนต์ : ความหนาแน่นสูง	878-2537	-	-	-	-
34	แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์	1427-2540	-	-	- แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด ไม่มีส่วนผสมของใยหิน แผ่นชนิดขอบลาด ขนาดแผ่น 1.20 x 2.40 ม. ความหนาไม่น้อยกว่า 10 มม. ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิตแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด พร้อมฉาบรอยต่อตามกรรมวิธีมาตรฐานผู้ผลิตแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด	-

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
35	แผ่นอะคูสติกบอร์ด	-	-	-	- ใช้แผ่นที่ผลิตจากใยแร่ ไม่มีส่วนผสมของใยหิน แบบขอบตรง หรือขอบบังใบ มีคุณสมบัติลดการสะท้อนของเสียง ค่าการดูดซับเสียง (NRC ไม่น้อยกว่า 0.55) และไม่ติดไฟ ไม่ลามไฟ ความหนาไม่น้อยกว่า 15.5 มม. พร้อมการรับประกันไม่แอ่นตัว 30 ปี จากผู้ผลิต ค่าการสะท้อนแสง ไม่น้อยกว่า 0.80	- อะคูสติคชิปบอร์ด - ARMSTRONG - CELOTEX - CYLENCE (ตราช้าง) - DAIKEN - ECO - GYPROC - KNAUF Gypsum - SHERA - TG - 3D
36	กระจกแผ่น	54-2516	-	-	-	-
37	กระจกโฟลต	880-2547	-	-	-	-
38	กระจกโฟลตตัดแสง	1344-2541	-	-	-	-
39	กระจกนิรภัย เทมเปอร์	965-2537	-	-	-	-
40	กระจกนิรภัย หลายชั้น (กระจกลามิเนต)	1222-2539	-	-	- สีกระจก ฟิลม์ ความหนา ตามแบบรูป รายการ กำหนด	-
41	แผ่น Compact Laminate (แผ่นเทอโมเซตติงแลมิเนต)	-	-	-	-	- ฟอร์ไมก้า (ประเทศไทย) - วิลสันอาร์ท (ประเทศไทย) - EDL - GREENLAM - MODUNA

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
42	แผ่น Compact Laminate ชนิด Anti Bacteria (ใช้กับห้องผ่าตัด)	-	-	-	- ผนังแผ่น Compact Laminate ชนิด Anti Bacteria ประกอบด้วยแผ่นผนังสำเร็จรูปแผ่นเรียบ (flat panel) ที่มีคุณสมบัติผิวเรียบ ไม่สะสมฝุ่นและเชื้อโรค ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตย์ anti static สามารถทนกรดทนด่าง ทำความสะอาดง่าย มีความแข็งแรงทนต่อแรงกระแทก เหมาะสำหรับใช้กับห้องที่ต้องการความสะอาด (clean room) หนาไม่น้อยกว่า 8 มม. และต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน JIS Z 2801 ในการทดสอบ anti bacteria ของผิววัสดุ แนวรอยต่อระหว่างแผ่นไม่เกิน 1 ซม. และใช้ซิลิโคนยาแนวชนิด Anti Bacteria ที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ดีและยืดขยายได้รอบตัว	- ฟอร์ไมก้า (ประเทศไทย) - วิลสันอาร์ท (ประเทศไทย) - GREENLAM - MODUNA - TRESPA
43	ผู้ติดตั้งผนังห้องผ่าตัด	-	-	-	- ระบบติดตั้งโครงผนังสำหรับแผ่น Compact Laminate ระบบคลิปล็อกสำหรับห้องผ่าตัด(แบบถอดแผ่นผนังสำหรับซ่อม Service ได้) แนวรอยต่อระหว่างแผ่นไม่เกิน 1 ซม. และใช้ซิลิโคนยาแนวชนิด Anti Bacteria ที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ดีและยืดขยายได้รอบตัว	- GETINGE GROUP - MODUNA - MODERNFORM HEALTH & CARE - TRESPA

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
44	โครงคร่าวเหล็กกล้าสำหรับยึดแผ่นผนัง (METAL-STUD)	863-2532	-	-	- เป็นเหล็กชุบสังกะสี คุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 863-2532 โครงคร่าวตั้ง โครงคร่าวตัวซี ขนาดไม่น้อยกว่า 62 x 32 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มม. ระยะห่างของโครงคร่าวตั้งไม่เกิน 0.60 ม. โครงคร่าวนอน โครงคร่าวตัวยู ขนาดไม่น้อยกว่า 64 x 28 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มม.	-
45	กระเบื้องเซรามิค	2508-2555	-	-	-	- ลีลา - โรแยลเอเชียบริคแอนไทล์ - โสสุโก้ - CAMPANA, COTTO, RCI, TCI
46	แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิท ชนิดไส้กลางไม่ลามไฟ (FR)	-	-	-	- แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิท ชนิดไส้กลางเป็นวัสดุกันไฟ (FR) สำหรับงานติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคาร โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้ • อลูมิเนียมคอมโพสิทมีความหนารวมไม่น้อยกว่า 4 มม. แผ่นผลิตจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ ซีรี่ย์ไม่น้อยกว่า 3xxx ความหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. ประกบอยู่ทั้งสองด้าน แผ่นด้านหน้าเคลือบสีระบบ PVDF (Kynar 500) หรือ FEVE หรือตามที่ระบุในแบบ แผ่นด้านหลังเคลือบสีด้วยระบบ Polyester Coating หรือ Epoxy Coating เพื่อป้องกันการสึกกร่อน	- AATIS - ALUCOBOND - ALPOLIC - ALUTECH - REYNOBOND - KNAUF

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
					• ไส้กลางระหว่างแผ่นอลูมิเนียม เป็นวัสดุทนไฟ (Non - Combustible Core) ไม่ลามไฟ และไม่ก่อเกิดสารพิษ โดยต้องผ่านการทดสอบและมีเอกสารรับรองผลการทดสอบมาตรฐาน • การรับประกันคุณภาพการเคลือบสี ไม่น้อยกว่า 15 ปี ตามเอกสารมาตรฐานผู้ผลิตที่เผยแพร่โดยทั่วไป • คุณสมบัติทั้งหมดต้องผ่านเกณฑ์และมีผลทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ และต้องขออนุมัติการใช้งานวัสดุจากกองแบบแผนก่อนนำไปติดตั้ง - โครงเหล็กที่ติดตั้งแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิทต้องเป็นเหล็กกล่อง หรือเหล็กฉาก มาตรฐาน มอก. ขนาดไม่น้อยกว่า 32 x 32 x 2.3 มม. พร้อมทาสีกันสนิม อุปกรณ์ประกอบ เช่น สกรู, สลักเกลียว, แหวน ใช้แบบไม่เป็นสนิม รวมทั้งต้องจัดทำแบบ Shop Drawing เพื่อนำเสนอให้อนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง - วัสดุสำหรับการยาแนว ให้ใช้ ซิลิโคนยาแนว ชนิดที่ไม่ปล่อยคราบน้ำมัน (Non Staining Sealant) ตามมาตรฐาน ASTM C 1248	

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
47	ปูนฉาบบางแต่งผิว	-	-	-	- วัสดุแต่งผิวเรียบสำหรับฉาบบาง (SKIM COAT) ใช้สำหรับฉาบบางงานภายในและภายนอกเพื่อพื้นผิวที่เรียบเนียนและตกแต่ง, แก้ไขข้อบกพร่องของผิวผนัง โดยสามารถทาสีทับหรือเปลือยผิวได้ และสามารถฉาบบางได้ตั้งแต่ 1 - 3 มม.	- จระเข้ - เสือมอร์ตาร์ - LANKO - SIKA
48	กระเบื้องเซรามิกปูพื้น	2508-2555	-	-	- เป็นกระเบื้องเกรด A - ทนทานต่อกรด-ด่าง และสารเคมี ผิวไม่ลื่น	-
49	กระเบื้องปูพื้นเนื้อพอร์ซเลนด์ (Porcelain) 49.1 แกรนิตโต้ (Homogeneous) เนื้อชนิดเดียวกันตลอดทั้งแผ่น	-	-	-	- เผาอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 1200-1300 C - มีค่าดูดซึมน้ำต่ำ - ทนทานต่อกรด-ด่าง และสารเคมี - เป็นกระเบื้องเกรด A - ผิวไม่ลื่น	- CAMPANA - COTTO - UMI - DURAGRES - RCI (ROYAL GRANITO) - CASAROCCA
	49.2 เกลสพอร์ซเลน (Glaazed porcelain)	-	-	-	-	

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
50	กระเบื้องดินเผาโมเสค	38-2531	-	-	-	-
51	กระเบื้องดินเผาประดับปูพื้น (ผิวเรียบและลายนูน)	-	-	-	- แบบเคลือบ - แบบไม่เคลือบ - แบบลายพิเศษ	- ไกรกาบแก้ว - ชัยสามารถ - เคนไซ ซีรามิคส์ อินดัสตรี - เด่นจันทร์ - นครไทย - แมริมเซรามิค - ศรีไทยเซรามิค - L-THAI - T–TOUCH
52	กระเบื้องปูพื้น PVC แบบแผ่น (สำนักงาน, ห้องประชุม, ห้องทั่วไป) 52.1 ชนิดเนื้อเดียวกัน (Homogeneous)	-	-	-	- มีเนื้อเดียวกันทั้งแผ่น ไม่ผสมใยหิน - ความหนาแผ่นไม่น้อยกว่า 2 ม.ม. - ผิวหน้าเคลือบด้วยโพลียูรีเทน (PUR)	- ARMSTRONG - CASAFLOOR - DYNOFLEX - FORBO - LG - PKN - TILE - RECTANGO - STARFLEX - ULTRA - GERFLOR - FOOTSTEP
	52.2 ชนิดพิมพ์ฟิล์มผิวหน้า (Heterogeneous)	-	-	-	- ความหนาฟิล์มผิวหน้า ไม่น้อยกว่า 0.5 ม.ม. - ความหนาแผ่นไม่น้อยกว่า 2 ม.ม. - ผิวหน้าเคลือบด้วยโพลียูรีเทน (PUR)	

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
53	กระเบื้องปูพื้น PVC แบบม้วน (ห้องพัก, ห้องอาหาร, ห้อง LAB) 53.1 ชนิดเนื้อเดียวกัน (Homogeneous)	-	-	-	- เนื้อเดียวกันทั้งแผ่น ไม่ผสมใยหิน - ความหนาแผ่นไม่น้อยกว่า 2 ม.ม. - ANTI-BACTERIA (JIS Z 2801หรือเทียบเท่า) - มีลักษณะยืดหยุ่นสูง (FULLY FLEXIBLE) - เชื่อมร้อนด้วยระบบ HOT WELDING - ทนสึกได้ระดับ ไม่น้อยกว่า Group P	- ARMSTRONG - DOMOSIC - DYNOFLEX - LG - STARFLEX - STEP - FORBO - TARKETT - GERFLOR - ECO CLICK - GRACE WOOD
	53.2 ชนิดพิมพ์ฟิล์มผิวหน้า (Heterogeneous) เช่น ลายไม้ ลายหิน ฯ	-	-	-	- ความหนาฟิล์มผิวหน้า ไม่น้อยกว่า 0.5 ม.ม. - ความหนาแผ่นไม่น้อยกว่า 2 ม.ม. - ANTI-BACTERIA (JIS Z 2801หรือเทียบเท่า) - มีลักษณะยืดหยุ่นสูง (FULLY FLEXIBLE) เชื่อมร้อนด้วยระบบ HOT WELDING	

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
54	กระเบื้องปูพื้น PVC ชนิด ANTISTATIC แบบม้วน (ผ่าตัดเล็ก, ER, ICU, XRAY, CLEAN ROOM) 54.1 ชนิดเนื้อเดียวกัน (Homogeneous)	-	-	-	- เนื้อเดียวกันทั้งแผ่น ไม่ผสมใยหิน - ความหนาไม่น้อยกว่า 2 ม.ม. - มีลักษณะยืดหยุ่นสูง (FULLY FLEXIBLE) - เชื่อมร้อนด้วยระบบ HOT WELDING - ANTI-BACTERIA (JIS Z 2801หรือเทียบเท่า) - ป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ (EN1815 <2kv หรือเทียบเท่า) - ผิวหน้าเคลือบด้วยโพลียูรีเทน (PUR) - ทนสึกได้ระดับ ไม่น้อยกว่า Group P	- ARMSTRONG - CASAFLOOR - DYNOFLEX - STARFLEX - GERFLOR - FORBO - TAJIMA - TARKETT - LG - GERFLOR
	54.2 ชนิดพิมพ์ฟิล์มผิวหน้า (Heterogeneous) เช่น ลายไม้ ลายหิน ฯ	-	-	-	- ความหนาฟิล์มผิวหน้า ไม่น้อยกว่า 0.5 ม.ม. - ความหนาแผ่นไม่น้อยกว่า 2 ม.ม. - มีลักษณะยืดหยุ่นสูง (FULLY FLEXIBLE) - ANTI-BACTERIA (JIS Z 2801หรือเทียบเท่า) - ป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ (EN1815 <2kv หรือเทียบเท่า)	

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
55	กระเบื้องปูพื้น PVC ชนิด CONDUCTIVE พร้อมติดตั้ง ลวดทองแดง 55.1 แบบแผ่น (ห้องCOMPUTER, SERVER, ACCESS FLOOR)	-	-	-	- ความหนาไม่น้อยกว่า 2 ม.ม. - มีลักษณะยืดหยุ่นสูง (FULLY FLEXIBLE) - ANTI-BACTERIA (JIS Z 2801หรือเทียบเท่า) - เหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้า - ผิวหน้าเคลือบด้วยโพลียูรีเทน (PUR) ทนสึกได้ระดับ ไม่น้อยกว่า Group P	- ARMSTRONG - CASAFLOOR - DYNOFLEX - TARKETT - STARFLEX - RECTANGO - GERFLOR
	55.2 แบบม้วน (ห้องผ่าตัดใหญ่, CT scan, MRI Cathlab, Cobalt, LINAC เป็นต้น	-	-	-	- ความหนาไม่น้อยกว่า 2 ม.ม. - มีลักษณะยืดหยุ่นสูง (FULLY FLEXIBLE) - เชื่อมร้อนด้วยระบบ HOT WELDING - ANTI-BACTERIA (JIS Z 2801หรือเทียบเท่า) - เหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้า - ผิวหน้าเคลือบด้วยโพลียูรีเทน (PUR) - ทนสึกได้ระดับ ไม่น้อยกว่า Group T	
56	กระเบื้องหินขัด สำเร็จรูป ปูพื้น	379-2556	-	-	- ขนาด 0.30 x 0.30 ม. หนาไม่น้อยกว่า 27 ม.ม. - ขนาด 0.40 X 0.40 ม. หนาไม่น้อยกว่า 30 ม.ม. - ขนาด 0.50 X 0.50 ม. หนาไม่น้อยกว่า 32 ม.ม.	- จรัญธุรกิจ - บีเคเค เทอรัสซ่า - มาร์เบล็กซ์ - สระบุรีรัชต์ (SCG) - ธัวชชัยหินอ่อน

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
57	กระเบื้องคอนกรีต ปูพื้น	378-2531	-	-	-	-
58	กระเบื้องซีเมนต์ ปูพื้น	826-2531	-	-	-	-
59	คอนกรีตบล็อก ประสาน ปูพื้น	827-2531	-	-	-	-
60	พื้นยกสำเร็จรูป (ACCESS FLOOR)	1129-2535	-	-	- ความสูงจากพื้น 30-60 cm. - สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 lbf (890 N) - Ultimate Load การรับน้ำหนักสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1437 kg - แผ่นพื้นสามารถทนไฟ ตาม BS476 Part 6-7 หรือ ASTM E84	- โกลด์ฟอร์ด เอนจิเนียริ่ง - เอสแม็กซ์ (sMac) - ATRIO - BSP - PEC - PRO-ACT EXTRA
61	พื้นลามิเนต	-	-	-	-	- แอททรีโอ ATRIO - บ. ไอ.ดี. เดคอร์ชั่น จำกัด - บ. เซ็นฟลอร์ จำกัด - บ. ดับเบิลฟลอร์ จำกัด - UNIX -FOOTSTEP - CMC - PKN

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
62	พื้นโพลียูรีเทน คอนกรีต ชนิด SELF-LEVELING 62.1 ใช้สำหรับจ่ายกลาง, ซักฟอก, นิติเวช	-	-	-	- ระบบเคลือบพื้นโพลียูริเทน ชนิดผิวเรียบ - ความหนารวม ไม่น้อยกว่า 3 ม.ม. - ป้องกันการเจริญเติมโตของจุลินทรีย์และแบคทีเรีย - ปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่าย ไม่เกิน 50 g/l - ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี	- UCRETE - STONEHARD - MAPEI - PROBUILD - CMC - MASTER P.U. - VIACRETE MF - PRO-ACT PU FLOOR
	62.2 ใช้สำหรับส่วนผลิตอาหารและยา	-	-	-	- ระบบเคลือบพื้นโพลียูริเทน ชนิดผิวเรียบ - ความหนารวม ไม่น้อยกว่า 3 ม.ม. - ป้องกันการเจริญเติมโตของจุลินทรีย์และแบคทีเรีย - ปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่าย ไม่เกิน 50 g/l - ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี - ผ่านมาตรฐาน HACCP INTERNATIONAL หรือเทียบเท่า	
63	อ่างล้างมือ-ล้างหน้าเซรามิก (มี 1 รูก๊อก) - แบบแขวนผนัง - แบบแขวนผนังมีขาลอย - แบบฝังบนเคาน์เตอร์ - แบบฝังใต้เคาน์เตอร์ - แบบครึ่งเคาน์เตอร์	791-2544	-	-	(รวมอุปกรณ์ครบชุด)	- AMERICAN STANDARD - COTTO - KOHLER - MARVEL - NAHM - STAR - CORAL - H'A'FELE - KARAT - SANA

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
64	โถส้วมนั่งราบ เซรามิก มีถังพักน้ำ (รวมอุปกรณ์และฝารองนั่ง) - แบบท่อลงพื้น - แบบท่อออก กำแพง	792-2554	-	-	(รวมอุปกรณ์ครบชุด และฝารองนั่ง) - ระบบเดี่ยว ใช้น้ำไม่เกิน 6 ลิตร ต่อ 1ครั้ง - ระบบคู่ ใช้น้ำไม่เกิน 3/6 ลิตร ต่อ 1ครั้ง	- AMERICAN STANDARD - COTTO - KOHLER - MARVEL - NAHM - STAR - CORAL - H'A'FELE - KARAT - SANA
65	โถส้วมนั่งราบ เซรามิก - แบบท่อลงพื้น - แบบท่อออก กำแพง พร้อมฟรัชวาล์ว (วาล์วขับล้าง)	792-2554 1093-2542 หรือ 2065-2544	-	-	(รวมอุปกรณ์ครบชุด และฝารองนั่ง) - ฟรัชวาล์ว ใช้น้ำไม่เกิน 6 ลิตร/1ครั้ง	- AMERICAN STANDARD - COTTO - KOHLER - MARVEL - NAHM - STAR - CORAL - H'A'FELE - KARAT - SANA

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
66	โถส้วมนั่งราบ เซรามิก มีถังพักน้ำ (ประหยัดน้ำ) แบบท่อลงพื้น หรือ แบบท่อออกกำแพง	792-2554 หรือ ฉลาก เขียว	-	-	(รวมอุปกรณ์ครบชุด และฝารองนั่ง) - ระบบเดี่ยว ใช้น้ำไม่เกิน 4.8 ลิตร ต่อ 1ครั้ง - ระบบคู่ ใช้น้ำไม่เกิน 3/4.5 ลิตร ต่อ 1ครั้ง	- AMERICAN STANDARD - COTTO - KARAT - KOHLER - MARVEL - STAR
67	โถส้วมนั่งราบ เซรามิก (ประหยัดน้ำ) แบบท่อลงพื้น หรือ แบบท่อออกกำแพง พร้อมฟรัชวาล์ว (วาล์วขับล้าง)	792-2554 หรือ ฉลาก เขียว 1093-2542 หรือ 2065-2544	-	-	(รวมอุปกรณ์ครบชุด และฝารองนั่ง) - ฟรัชวาล์ว ใช้น้ำไม่เกิน 4.5 ลิตร/1ครั้ง	- AMERICAN STANDARD - COTTO - KARAT - HANG
68	โถส้วมนั่งราบ เซรามิก (สำหรับ ผู้พิการ/ผู้สูงอายุ)	792-2554	-	-	(รวมอุปกรณ์ครบชุด และฝารองนั่ง) - ความสูงพื้นถึงที่รองนั่งประมาณ 0.45 ม.	-
69	เครื่องสุขภัณฑ์-อุปกรณ์ห้องน้ำ	797-2544	-	-	-	- AMERICAN STANDARD - COTTO - KOHLER - MARVEL - NAHM - STAR - CORAL - H'A'FELE - KARAT - SANA

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
70	อ่างล้างเครื่องมือแพทย์ (LAB SINK) เซรามิก	-	-	-	- ที่ดักชนิดผงแบบถ้วยทองเหลืองชุบโครเมียม ยกเว้นที่ระบุพิเศษเป็นชนิดกันกรดด่าง กรณีเป็นชนิดฝังเคาน์เตอร์ ใช้แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าขอบ SLOPE	- AMERICAN STANDARD - COTTO - WATA WARE (CORAL)
71	อ่างล้างมือแพทย์ (SCRUB SINK) เซรามิก	-	-	-	-	- COTTO (L24) - SAN EI - TOTO - WATA WARE (L24)
72	อ่างล้างมือแพทย์ (SCRUB SINK) เซรามิก พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	-	-	-	-	- COTTO - SANA - WATA WARE (CORAL)
73	อ่างอาบน้ำเด็ก เซรามิก พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	-	-	-	-	- SAN EI - TOTO - WATA WARE (BH25)

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
74	ก๊อกน้ำอ่างล้างมือ-ล้างหน้าสเตนเลส แบบเดี่ยว - ชนิดก้านปัด-ก้านโยก - ชนิดปิดอัตโนมัติ	ทั่วไป หรือ ประหยัดน้ำ	-	-	- ลิ้นปิด-เปิดชนิด เซรามิควาล์ว - ปริมาตรน้ำไม่เกิน 6 ลิตร/1นาที	- AMERICAN STANDARD - COTTO - ENGLEFIELD - H'A'FELE - KOHLER - MARVEL - MAYFAIR (SANA) - WS. WATSON - JARTON
75	ก๊อกน้ำอ่างล้างมือ-ล้างหน้าสแตนเลส แบบเดี่ยว(อัตโนมัติหรือระบบเซ็นเซอร์)	อัตโนมัติ หรือ ประหยัดน้ำ	-	-	- ปริมาตรน้ำต่อครั้งสูงสุดไม่เกิน 0.6 ลิตร (เฉลี่ยไม่เกิน 0.40 ลิตร) เวลาที่น้ำไหลต่อครั้งไม่น้อยกว่า 2 วินาที	- AMERICAN STANDARD - COTTO - ENGLEFIELD - KOHLER - MARVEL - SANA - WS. WATSON
76	ก๊อกน้ำอ่างล้างเครื่องมือแพทย์ สแตนเลส แบบเดี่ยว	ทั่วไป หรือ ประหยัดน้ำ	-	-	- แบบก้านปัด-ก้านโยก ชนิดติดผนัง ใช้แบบคอหงส์ (SWAN NECKTYPE) - ปริมาตรน้ำไม่เกิน 6 ลิตร/1นาที	- AMERICAN STANDARD - COTTO - WATA WARE (CORAL) - JARTON - WS. WATSON

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
77	ก๊อกน้ำอ่างล้างมือ แพทย์ สแตนเลส - แบบเข่าโยก - ระบบเซ็นเซอร์ - ระบบเซ็นเซอร์ และเข่าโยก	-	-	-	-	- COTTO - SANA - WATA WARE (CORAL) TOTO - JARTON - WS. WATSON
78	โถเอนกประสงค์ (SLOP SINK) เซรามิก พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	-	-	-	-	- AMERICAN STANDARD - COTTO - TOTO - WATA WARE (CORAL)
79	ฝักบัวสายอ่อน 1 ฟังชั่น	1187-2555 หรือ 2066-2552	-	-	- พร้อมก๊อกน้ำก้านปัด และอุปกรณ์ครบชุด - ปริมาตรน้ำไม่เกิน 8 ลิตร /1 นาที	- AMERICAN STANDARD - COTTO - KOHLER - SANA - MARVEL - NAHM - STAR - CORAL - H'A'FELE - KARAT - JARTON - WS. WATSON

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
80	โถปัสสาวะชาย เซรามิก - แบบแขวนผนัง - แบบตั้งพื้น - แบบแขวนผนัง ระบบเซ็นเซอร์ - แบบตั้งพื้น ระบบเซ็นเซอร์ พร้อมอุปกรณ์วาล์วน้ำ (วาล์วขับล้าง)	795-2544 1094-2542 หรือ 2065-2544	-	-	(รวมอุปกรณ์ครบชุด)	- AMERICAN STANDARD - COTTO - KOHLER - MARVEL - NAHM - STAR - CORAL - H'A'FELE - KARAT - SANA - JARTON (เฉพาะฟรัชวาล์ว)
81	แผงกั้นระหว่างโถปัสสาวะชาย เซรามิก	-	-	-	-	- AMERICAN STANDARD - COTTO - KOHLER - SANA - MARVEL - NAHM - STAR - CORAL - H'A'FELE - KARAT

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
82	ราวจับ ราวพยุงตัว ในห้องน้ำ 82.1 วัสดุเป็น สแตนเลส 304 82.2 วัสดุโลหะ เคลือบ โพลียูริเทน พาวเดอร์ หรือ พาวเดอร์-แลคเคอร์ หรือ ไนลอน หรือ ไวนิล	-	-	-	- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30-40 ม.ม. - รูปแบบและลักษณะต่างๆ ให้เป็นไปตาม พรบ. ควบคุมอาคาร	- COTTO - EASY - H'A'FELE - MARVEL - VRH - VVP - TOTO - WS. WATSON - YOMA - MOYA - CENTURY - JARTON - MK PRODUCT
83	ผนังห้องน้ำ สำเร็จรูป พร้อม อุปกรณ์ครบชุด 83.1 COMPACT LAMINATE หรือ HPL	-	-	-	- อุปกรณ์เป็นสแตนเลส 304 กลอนแบบข้อสับ - ความหนารวมไม่ต่ำกว่า 12 มม.	- ELITE - KOREX - MINA - PANAL - T – BLOCK - WILLY - SANA - MARVEL - COOL TIME - THE TOILET - MHC-HPL
	ผนังห้องน้ำ สำเร็จรูป พร้อม อุปกรณ์ครบชุด 83.2 ชนิดไส้กลาง PU FOAM ผิวหน้า HPL	-	-	-	- อุปกรณ์เป็นสแตนเลส 304 กลอนแบบข้อสับ - ความหนารวมไม่ต่ำกว่า 25 มม.	- ELITE - KOREX - MINA - PANAL - T – BLOCK - WILLY - SANA - COOL TIME - THE TOILET

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
						- MHC -MFF
84	ประตูไม้แผ่นเรียบ, ประตูแผ่นไม้ประกอบ (ไม้อัดสำเร็จรูป)	192-2549	-	-	-	-
85	ประตูพีวีซี	1013-2533	-	-	-	-
86	ประตูโพลีเอสเตอร์เสริมใยแก้ว (ประตู FIBER GLASS REINFORCED POLYESTER DOORS)	1568-2541	-	-	- สำหรับงานภายนอกและภายในรับประกันแผ่นบานและอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี (ในเงื่อนไขใช้งานปกติ) - รับประกันแผ่นบานและอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี (ในเงื่อนไขใช้งานปกติ)	-
87	ประตูเหล็กม้วนแบบโปร่ง (ชนิดใช้มือดึง)	-	-	-	-	- SCK - UMCO - บ.ซี.เจ.ชัตเตอร์ จก. - บจก.ไทยโรลลิ่ง ชัตเตอร์ส - บางกอก ชัตเตอร์ - ซันเม็ททัล - SPR

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
88	ประตูเหล็กม้วน แบบทึบ (ชนิดใช้มือดึง)	593-2530	-	-	- ทำด้วยเหล็กขนาดเบอร์ 22	-
89	ประตูสแตนเลส สตีลม้วน	-	-	-	-	- NEWCO - บ.ซี.เจ.ชัตเตอร์ จก., - บ.ไทยโรลลิ่ง ชัต เตอร์ส จก. - หจก.อินเตอร์ชัตเตอร์ - บางกอก ชัตเตอร์ - ซันเม็ททัล - SPR
90	วงกบและกรอบ บานโลหะสำหรับ ประตูหน้าต่างประตู เหล็กกล้าขึ้นรูปเย็น	1288-2538	-	-	-	-
91	ประตูเหล็กกันไฟ (ชุดประตูทนไฟแบบ บานเปิด)	1220-2541	-	-	- กันไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง วงกบ และอุปกรณ์ประกอบต้องเป็นชนิด ทนไฟ	-
92	วงกบและกรอบ บานประตู-หน้าต่าง เหล็กรีดร้อนและพับ ขึ้นรูป (ชนิดอบสี และไม่อบสี)	-	-	-	- เหล็กต้องรองพื้นกันสนิมจากโรงงาน	- A&G WORK - BMPA - EKVIBUL - NEWCO - OCKC - WINDFLOW - PENTACO - WINCO

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
93	วงกบและกรอบบานประตู-หน้าต่างเหล็กเคลือบเย็น (TREPAINTED COLD ROLL FROMING)	-	-	-	- เหล็กอบสีและรีดขึ้นรูปจากโรงงานก่อนประกอบติดตั้ง	- A&G WORK - SECCOLOR - WINCO - PROSTEEL SERIES90 - SERMAT
94	อะลูมิเนียมเจือหน้าตัดรูปต่างๆ	284-2530	-	-	- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) - รายละเอียดรูปแบบและข้อกำหนดต่างๆของหน้าตัดให้เป็นไปตามที่กองแบบแผนกำหนด	- ซิมเมอร์ เมตัล สแตนดาร์ด - โกลด์สตาร์ เมททอล - ไทยเม็ททอล - ไทยถาวรเม็ททอล - บจก.เมืองทองอุตสาหกรรมฯ - บจก.ยูไนเต็ดอลูมิเนียมอินดัสตรี้ - บจก.ยูแซม อินเตอร์กรุ๊ป
95	ผู้ติดตั้งวงกบและกรอบบานประตู-หน้าต่างอะลูมิเนียม	-	-	-	- ผู้ประกอบและติดตั้ง ตามมาตรฐาน มอก.744-2530และ มอก.829-2531 - ส่งตัวอย่างประกอบติดตั้งประตูหน้าต่าง อะลูมิเนียม ซึ่งมีรายละเอียดหน้าตัดและอุปกรณ์ต่างๆตามที่รูปแบบกำหนดให้ครบถ้วน ส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ - เป็นนิติบุคคลตามกฎหมาย ซึ่งจดทะเบียนในประเทศไทยมีประสบการณ์ในการประกอบและติดตั้งประตู หน้าต่างอะลูมิเนียมมาไม่น้อยกว่า 5 ปี	- ARCON-TYPE - BMPA - C.K.ALUMINIUM - A&G WORK - SCK - บริษัทสยามอินเตอร์โปรดักส์ - NEWCO - PROFILO ALUMINIUM - S.C.METAL - SERMAT - QUALITY FRAME METAL

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
					- จะต้องมีช่างชำนาญการในการประกอบและติดตั้งประตู หน้าต่าง อะลูมิเนียม - มีประสบการณ์ในการประกอบและติดตั้งประตู หน้าต่างอะลูมิเนียม ในอาคารของหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนที่เชื่อถือได้มาแล้วอย่างน้อย 5 โครงการ โดยแต่ละโครงการจะต้องมีมูลค่าโดยประมาณของประตู หน้าต่าง อะลูมิเนียม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของงานประตู หน้าต่างอะลูมิเนียม ที่แสดงความจำนงขอเป็นผู้ประกอบและติดตั้ง โดยมีหลักฐานประกอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบ - ผู้ประกอบติดตั้ง จะต้องรับประกันผลงานเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันที่ส่งมอบอาคารเรียบร้อยแล้ว โดยมีหนังสือรับประกันเป็นลายลักษณ์อักษรมอบแก่เจ้าของอาคารก่อนวันตรวจรับงานงวดสุดท้ายและถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา และพร้อมที่จะเข้ามาดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขปรับปรุงให้อยู่ในสภาพใช้การได้ดีเมื่อได้รับแจ้งปัญหาภายในระยะเวลาอันรวดเร็วและสมควร	- บจก. สเปเชียลโปรดักส์ คอนไซน์ - บจก.เอสวรรณคอมพลีท(S-ONE) - JARTON GROUP - FARCO - WINCO - บจก.สถาปัตย์อะลูมิเนียม - บจก.สมชัยอะลูมิเนียม - บจก.ทัชโฮม โปรดักส์ - บจก.นวกิจอลูมินั่มแอนด์ กลาส (2009) - บจก.เอสที อลูคอน - บจก.เสริมสิน - หจก.ว.วิรุฬห์ก่อสร้าง -บจก.เค.ซี.เฟรมเทค

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
96	วงกบและกรอบบานประตูหน้าต่างไวนิล	-	-	-	- ชนิดบานกรอบประตู หน้าต่าง ผลิตจากไวนิลที่มีคุณภาพสูง ไม่มีส่วนผสมของวัสดุรีไซเคิล สามารถทนต่อสภาวะอากาศ โดยสีของ ProFile ต้องไม่เปลี่ยนแปลง ไม่แตกกรอบ ไม่บิดงอ ด้านในวงกบและกรอบบานใส่เหล็กเคลือบสังกะสีตามมาตรฐานผู้ผลิต บานประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต ไม่มีการติดกระจกที่หน้างาน - รับประกันแผ่นบานและอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี (ในเงื่อนไขใช้งานปกติ) - ใบรับประกันคุณภาพการติดตั้งไม่น้อยกว่า 2 ปี ของ HARDWARE	- A&G WORK - WINDSOR - INOUTIC - GEHAUSE - MAXWIN - MK PRODUCT
97	ผนังบานเลื่อนกั้นห้องกันเสียงสำเร็จรูป	-	-	-	- ผ่านการทดสอบด้านความทนทานแข็งแรง - มีคุณสมบัติด้านการเก็บเสียงตามมาตรฐาน	- ADR - DORMA - HAFELE - HUFCOR
98	อุปกรณ์เกล็ดปรับมุมอะลูมิเนียม	-	-	-	- มือหมุนบานเกล็ดเฟืองทองเหลืองหรือโลหะชุบแกนเป็นทองเหลือง	- 555CPS - MK PRODUCT - NAGOYA - NEWCO - PENTACO - SECCO - WINDFLOW - 333 - JARTON

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
99	โครงบานเกล็ด หน้าต่างปรับได้	778-2531	-	-	-	- JARTON - NAGOYA - 333 - MK PRODUCT
100	อุปกรณ์เกล็ดปรับมุมเหล็กอบสี	-	-	-	- กรณีเปิดด้วยมือหมุน ต้องเป็นทองเหลืองหรือโลหะชุบแข็ง	- 555CPS - MK PRODUCT - NEWCO - PENTACO - SECCO - WINDFLOW - JARTON
101	กลอนชนิดฝังเรียบเสมอผิวบาน	-	-	-	- ผลิตจากสแตนเลสแท้ SUS 304	- 555CPS - H'A'FELE - MONOLIGHT - MK PRODUCT - NAGOYA - PENTACO - RYOBI - 333 - JARTON - NOVAS - COLT
102	กลอนสแตนเลส สกรูยึดสแตนเลส (กลอนที่ระบุเป็นวัสดุชนิดอื่นให้ใช้เป็นสแตนเลส)	-	-	-	- ผลิตจากสแตนเลสแท้ SUS 304	- 555CPS - H'A'FELE, - MONOLIGHT - MK PRODUCT - NAGOYA - PENTACO - RYOBI -333 - JARTON - NOVAS - COLT

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
103	กุญแจก้านบิด	-	-	-	- ผลิตจากสแตนเลสแท้ SUS 304 ระบบลูกปืนทองเหลืองไม่น้อยกว่า 6 ร่อง PINSและเป็นแบบMORTISE LOCKS (รุ่นแยกกุญแจอยู่นอกก้านบิด)	555CPS, CENZA, H'A'FELE, COLT, LOUIS, NOVAS, MONOLIGHT, PENTACO, NAGOYA, 333, SAKULTHAI, JARTON
104	กุญแจฝังบาน (สำหรับประตูบานเลื่อน,บานเปิดทางเดียว,บานเปิด 2 ทาง)	-	-	-	- แผ่นเพลทผลิตจากสแตนเลสแท้ SUS 304 ระบบลูกปืนไม่น้อยกว่า 6 ร่อง PINS	555CPS, CENZA, H'A'FELE, COLT, LOUIS, NOVAS, MONOLIGHT, MK PRODUCT, PENTACO, NAGOYA, 333, SAKULTHAI, JARTON
105	กุญแจลูกบิด (ให้ใช้ระบบลูกปืนไม่น้อยกว่า 6 ร่อง PINS)	756-2535	-	-	- ผลิตจากสแตนเลสแท้ SUS 304 สำหรับอาคารที่มีกุญแจลูกบิดจำนวนตั้งแต่ 20 ชุดขึ้นไป (ไม่รวมกุญแจลูกบิดห้องน้ำ) ต้องมีมาสเตอร์คีย์	- 555CPS - SOLEX - MK PRODUCT - NAGOYA - LOUIS - SECCO - PENTACO - COLT - 333 - JARTON - CENZA

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
106	บานปิดเปิดประตู (PANICBAR)	-	-	-	-	- K-PRO - MK PRODUCT - NAGOYA - OKA - VVP - YALE - 555CPS - HAFELE - JARTON - SAKULTHAI - NOVAS - COLT
107	ขอรับ-ขอสลับ, มือจับ DOOR STOP ทำด้วยสแตนเลส	-	-	-	- ผลิตจากสแตนเลสแท้ SUS 304	- 555CPS - MK PRODUCT - MONOLIGHT - NAGOYA - PENTACO - SECCO - SOLEX - 333 - JARTON - CENZA - NOVAS - COLT

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
108	DOOR CLOSER	-	-	-	- มีวาล์วการปิดประตู 2 จังหวะ ชนิดเปิดค้างได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา ในกรณีของประตูหนีไฟ ไม่มีระบบเปิดตั้งค้าง	- 555CPS - DORMA - H'A'FELE - MK PRODUCT - NEW STAR - PENTACO - SECCO - VVP - NAGOYA - 333 - JARTON - SAKULTHAI - CENZA - NOVAS - ECO BY COLT
109	อุปกรณ์ช่วยปิดประตูสำหรับบานผลัก 2 ทาง ชนิดฝังพื้น และฝังในวงกบ (บานบานสวิงพับฝังพื้นและวงกบ)	1101-2535	-	-	- สามารถเปิดตั้งค้างได้ 90 องศา 2 ทิศทาง	- เจ อุตสาหกรรม - ชาญทวีสิน(VVP) - ไทยไดมอนด์อินดัสตรีส์(MASTAR) - ไทยโยม่าอุตสาหกรรม (YOMA) - MK PRODUCT - 555CPS - 333 - JARTON - CENZA

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
110	บานพับปรับมุม ชนิดฝืด	862-2532	-	-	- ผลิตจากสแตนเลสแท้ SUS 304	- 555CPS - MK PRODUCT - NAGOYA - NEWCO - PENTACO - SECCO - 333 - JARTON
111	บานพับ 4 แขน สแตนเลส	-	-	-	- ผลิตจากสแตนเลสแท้ SUS 304	- 555CPS - MK PRODUCT - NAGOYA - HAFELE - VVP - GUT - JARTON - MN METAL SUPPLY - COLT
112	บานพับสองปีก	759-2531	-	-	- ผลิตจากสแตนเลสแท้ SUS 304 แหวนลูกปืน 2 หรือ 4 แหวน	- 555CPS - MK PRODUCT - MONOLIGHT - NAGOYA - PENTACO - Colt - 333 - JARTON

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
113	อุปกรณ์รางเลื่อน (ประตูไม้และ หน้าต่างไม้)	-	-	-	-	- ACME - CENTOR - COWDROY - H'A'FELE - HENDERSON - HILLALDAM - COBURN - VVP - MK PRODUCT - NACOYA - 555CPS - 333 - JARTON - CENZA - COLT
114	บานพับกระจก เปลือย STAINLESS STEEL GLASS DOOR HINGES	-	-	-	- ผลิตจากสแตนเลสแท้ SUS 304 ไส้กุญแจใช้ระบบลูกปืนไม่น้อยกว่า 6 ร่อง PINS	- NAGOYA - VVP - MK PRODUCT - YOMA - HAFELE - GUT - JARTON - SAKULTHAI - CENZA

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
115	กันชนลูกปืนประกบเดือย	-	-	-	-	- 555CPS - NAGOYA - HAFELE - VVP - 333 - JARTON - COLT
116	กันชนแม่เหล็ก	-	-	-	-	- 555CPS - NAGOYA - HAFELE - VVP - 333 - JARTON - SAKULTHAI - COLT
117	กุญแจเสริมความปลอดภัย (DEAD BOLT)	-	-	-	- ผลิตจากสแตนเลสแท้ SUS 304 ไส้กุญแจใช้ระบบลูกปืนไม่น้อยกว่า 6 ร่อง PINS	- JARTON - HAFELE - MK PRODUCT - NAGOYA - VVP - SAKULTHAI - COLT

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
118	สีทาภายนอก Exterior	2321-2549 ฉลาก เขียว	-	-	1.สำหรับ สีรองพื้น น้ำยารองพื้น และผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ให้ใช้รุ่นที่มีคุณภาพสูงสุดของผลิตภัณฑ์นั้นๆ และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน ทั้งโครงการ 2.แคตตาล็อคของสีทาภายนอกรุ่นนั้นๆ ต้องแสดงข้อความว่า “รับประกัน 10/15 ปี” ในแคตตาล้อคที่ใช้อย่างแพร่หลายในท้องตลาด 3.เอกสารใบรับประกันของผลิตภัณฑ์สี แสดงเอกสารระบุการรับประกันเรื่องคุณภาพสี การหลุดร่อนของฟิล์มสี และการซีดจางของสี ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ก่อนวันตรวจการจ้างงวดสุดท้าย ในกรณีดังต่อไปนี้ 3.1 รับประกัน 15 ปี สำหรับอาคารที่มีค่าก่อสร้างมากกว่า 50 ล้านบาท 3.2 รับประกัน 10 ปี สำหรับอาคารที่มีค่าก่อสร้างน้อยกว่า 50 ล้านบาท 3.3 ไม่ต้องแสดงเอกสารรับประกันสำหรับอาคารที่มีค่าก่อสร้างน้อยกว่า 25 ล้านบาท 4.อาคารที่สร้างในเขตพื้นที่ภาคใต้ พื้นที่ติดทะเล พื้นที่บนเกาะ พื้นที่ที่อากาศมีความชื้นสูง และชั้นใต้ดินของทุกอาคาร (ชั้นที่พื้นต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคาร 1 เมตรขึ้นไป) ให้ผู้รับจ้างทาสีรองพื้นอเนกประสงค์กันความชื้น ของยี่ห้อสีนั้นๆ แทนสีรองพื้นทั่วไป ก่อนการทาสีทับหน้า	- Beger Beger รุ่น Cool UV Shield - Captain รุ่น Parashield Cool Max - ICI รุ่น Weathershield Ultima - JOTUN รุ่น Jotashield Extreme - PAMMASTIC รุ่น Pamacrylic Shield - TOA รุ่น Supershield - DYNO รุ่น Dyno Silk - JBP รุ่น Future Shield - CIC รุ่น Home Shield - DELTA รุ่น Delta Shield(10 ปี) - NIPPON รุ่น Colourshield Plus - DIMET รุ่น DIMET SOLASHIELD

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
					5.ข้อกำหนดแนบท้าย 6. ชื่อรุ่นอาจเปลี่ยนแปลงได้ ให้ใช้ชื่อรุ่นเป็นปัจจุบันโดยต้องมีคุณสมบัติระดับเดียวกันหรือสูงกว่า	
119	สีทาภายใน Interior	2321-2549 ฉลาก เขียว	-	-	1.สำหรับ สีรองพื้น น้ำยารองพื้น และผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ให้ใช้รุ่นที่มีคุณภาพสูงสุดของผลิตภัณฑ์นั้นๆ และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน ทั้งโครงการ 2.แคตตาล็อคของสีทาภายนอกรุ่นนั้นๆ ต้องแสดงข้อความว่า “รับประกัน 10/15 ปี” ในแคตตาล้อคที่ใช้อย่างแพร่หลายในท้องตลาด 3.เอกสารใบรับประกันของผลิตภัณฑ์สี แสดงเอกสารระบุการรับประกันเรื่องคุณภาพสี การหลุดร่อนของฟิล์มสี และการซีดจางของสี ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ก่อนวันตรวจการจ้างงวดสุดท้าย ในกรณีดังต่อไปนี้ 3.1 รับประกัน 15 ปี สำหรับอาคารที่มีค่าก่อสร้างมากกว่า 50 ล้านบาท 3.2 รับประกัน 10 ปี สำหรับอาคารที่มีค่าก่อสร้างน้อยกว่า 50 ล้านบาท 3.3 ไม่ต้องแสดงเอกสารรับประกันสำหรับอาคารที่มีค่าก่อสร้างน้อยกว่า 25 ล้านบาท	- Beger รุ่น Beger Shield Photo Clean - Captain รุ่น Freshi Clean - ICI รุ่น Easy Care - JOTUN รุ่น Majestic True Beauty - PAMMASTIC รุ่น Easy Clean - TOA รุ่น Duraclean A+ - DYNO รุ่น Dyno Silk - JBP รุ่น Future Shield - CIC รุ่น Home Shield - DELTA รุ่น Delta Shield - NIPPON รุ่น Air Care - DIMET รุ่น DIMET SOLASHIELD

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
					4.อาคารที่สร้างในเขตพื้นที่ภาคใต้ พื้นที่ติดทะเล พื้นที่บนเกาะ พื้นที่ที่อากาศมีความชื้นสูง และชั้นใต้ดินของทุกอาคาร (ชั้นที่พื้นต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคาร 1 เมตรขึ้นไป) ให้ผู้รับจ้างทาสีรองพื้นอเนกประสงค์กันความชื้น ของยี่ห้อสีนั้นๆ แทนสีรองพื้นทั่วไป ก่อนการทาสีทับหน้า 5.ข้อกำหนดแนบท้าย 6. ชื่อรุ่นอาจเปลี่ยนแปลงได้ ให้ใช้ชื่อรุ่นเป็นปัจจุบันโดยต้องมีคุณสมบัติระดับเดียวกันหรือสูงกว่า	
120	สีน้ำมัน Enamel	327-2553 ฉลากเขียว	-	-	1.สำหรับ สีรองพื้น น้ำยารองพื้น และผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ให้ใช้รุ่นที่มีคุณภาพสูงสุดของผลิตภัณฑ์นั้นๆ และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน ทั้งโครงการ 2.ข้อกำหนดแนบท้าย 3.ชื่อรุ่นอาจเปลี่ยนแปลงได้เป็นปัจจุบันโดยต้องมีคุณสมบัติระดับเดียวกันหรือสูงกว่า	- Beger รุ่น Begershield Super Gloss Enamel - Captain รุ่น Captain High Gloss Enamel - ICI รุ่น Dulux Gloss Enamel - JOTUN รุ่น Gardex Enamel - PAMMASTIC รุ่น Super Gloss Enamel - TOA รุ่น Glipton Super Gloss Enamel - DYNO รุ่น Dynopro High Gloss Enamel - JBP รุ่น

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
						JBP Super Gloss Synthetic Enamel - CIC รุ่น Superlux High Gloss Enamel - DELTA รุ่น High Gloss Alkyd Enamel - NIPPON รุ่น Bodelac9000 - DIMET รุ่น DIMET HIGH GLOSS ENAMEL
	ข้อกำหนดเรื่องสี	-	-	-	**<u>ข้อกำหนดเรื่องสี</u>** ให้ใช้สีตามรุ่นที่กำหนดไว้ โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมดังนี้ 1. ให้ผู้รับจ้างใช้สีทาภายนอก สีทาภายใน ทับหน้าตามรุ่นที่กำหนดในตาราง สำหรับ สีรองพื้น น้ำยารองพื้น และผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ให้ใช้รุ่นที่มีคุณภาพสูงสุดของผลิตภัณฑ์นั้นๆ และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน ทั้งโครงการ 2. ผลิตภัณฑ์สีที่นำมาขออนุมัติ ต้องประกอบด้วยเอกสารดังนี้ 2.1 แคตตาล็อคของสีทาภายนอกรุ่นนั้นๆ ต้องแสดงข้อความว่า “รับประกัน 10 ปี/15 ปี” ในแคตตาล้อคที่ใช้อย่างแพร่หลายในท้องตลาด ซึ่งสามารถหาได้ในห้าง Moderntrade ทั่วไป และDealer ขายสีและอุปกรณ์ก่อสร้าง 2.2 เอกสารใบรับประกันของ	

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
					ผลิตภัณฑ์สี แสดงเอกสารระบุการรับประกันเรื่องคุณภาพสี การหลุดร่อนของฟิล์มสี และการซีดจางของสี ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ก่อนวันตรวจการจ้างงวดสุดท้าย ในกรณีดังต่อไปนี้ - รับประกัน 15 ปี สำหรับอาคารที่มีค่าก่อสร้างมากกว่า 50 ล้านบาท - รับประกัน 10 ปี สำหรับอาคารที่มีค่าก่อสร้างน้อยกว่า 50 ล้านบาท - ไม่ต้องแสดงเอกสารรับประกันสำหรับอาคารที่มีค่าก่อสร้างน้อยกว่า 25 ล้านบาท 2.3 เอกสารใบอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายรับรองฉลากเขียว โดยใบอนุญาตดังกล่าวต้องมีอายุครอบคลุมจนถึงช่วงที่มีการใช้งาน 2.4 เอกสาร มอก. สีอิมัลชั่นทนสภาวะอากาศ 2321-2549 3. ให้ผู้รับจ้างนำเสนอผลิตภัณฑ์สีทับหน้า ,สีรองพื้น(สีรองพื้นต้องเป็นสีรุ่นเฉพาะของสีทับหน้านั้นๆ), สีน้ำมัน, น้ำยา และผลิตภัณฑ์ประกอบอื่นๆ ที่ใช้ในโครงการทุกประเภท เพื่อขออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง พร้อมกันในครั้งเดียว ก่อนนำมาใช้งาน 4. หากคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่า ผนังอาจเกิดปัญหาในการทำงาน เช่น ผนังที่มีความชื้น ผนังเก่าที่มีการRepaint ฯลฯ ก่อนเริ่มการทาสี ให้ผู้รับจ้าง แจ้งบริษัทผู้ผลิตสี ส่งช่างเทคนิคเข้า	

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
					ตรวจสอบสถานที่ เพื่อให้คำแนะนำตามหลักวิชาการที่ดี โดยบันทึกเป็นเอกสาร ส่งคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผ่านผู้ควบคุมงาน 5. อาคารที่สร้างในเขตพื้นที่ภาคใต้ พื้นที่ติดทะเล พื้นที่บนเกาะ พื้นที่ที่อากาศมีความชื้นสูง และชั้นใต้ดินของทุกอาคาร (ชั้นที่พื้นต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคาร 1 เมตรขึ้นไป) ให้ผู้รับจ้างทาสีรองพื้นอเนกประสงค์กันความชื้น ของยี่ห้อสีนั้นๆ แทนสีรองพื้นทั่วไป ก่อนการทาสีทับหน้าตามรุ่นที่กำหนดในตาราง 6. หากบริษัทผู้ผลิตสี มีการปรับคุณภาพสี เปลี่ยนชื่อรุ่นของสี หรือผลิตสีรุ่นใหม่มาทดแทน กองแบบแผน ขอสงวนสิทธิ์ ที่จะพิจารณาเปลี่ยนแปลงรุ่นของ ผลิตภัณฑ์สีนั้นได้ โดยยึดถือประโยชน์ของราชการเป็นสำคัญ 7. หากเอกสารฉบับนี้มีข้อมีความขัดแย้งกับ รายละเอียดการทาสีอาคาร ที่เป็นเอกสารประกอบสัญญาที่เป็นปัจจุบัน ให้ใช้ข้อกำหนดเรื่องสีในเอกสารฉบับนี้เป็นสำคัญ	

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
121	กระจกตะกั่ว	-	มาตรฐานผ่านการทดสอบโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข	-	- กระจกป้องกันรังสี - มีส่วนประกอบโลหะตะกั่วและแบเรียม ระดับการกันรังสี เป็นไปตามชนิดของพลังงานและรังสีที่ใช้ - ติดตั้งพร้อมกรอบกันรังสีรอบด้าน ผลิตสำเร็จรูปจากโรงงาน ทำด้วยอลูมิเนียมอบสีพาวเดอร์โคท	- ฟิวเจอร์เอกซ์เรย์ - เอกซ์เรย์โปร - TGSG
122	แผ่นตะกั่วกันรังสี	-	ใบรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธาณสุข	-	- แผ่นตะกั่ว 99.99% - ความหนาของแผ่นตะกั่วขึ้นอยู่กับระดับพลังงานของรังสี/แหล่งกำเนิดที่ต้องการป้องกัน	-
123	ประตูป้องกันรังสี	-	มาตรฐานผ่านการทดสอบโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข	-	ประตูบุตะกั่วป้องกันรังสี - โครงไม้เนื้อแข็ง - ปิดไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. - บุแผ่นตะกั่ว ความหนาของแผ่นตะกั่วขึ้นอยู่กับระดับพลังงานของรังสี/แหล่งกำเนิดที่ต้องการป้องกัน - ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนตหนา 0.8 มม.ทั้ง 2 ด้าน - ชุดอุปกรณ์รางแขวนของ Henderson รองรับน้ำหนักประตู - ติดตั้งมือจับสเตนเลส พร้อมกุญแจล็อค	-

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
124	จมูกบันได อลูมิเนียม	-	-	-	- ขนาด 50มมx25มม. ชนิดอลูมิเนียม สอดด้วยเส้นยางพีวีซีกันลื่น 3 เส้น ทนต่อการเสียดสี สารเคมี ทำความสะอาดง่ายและสามารถถอดเปลี่ยนได้	- APACE - INFINITE - KAIZEN - พิชญ์พิศาล
125	จมูกบันได PVC	-	-	-	- จมูกบันได PVC ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 5 มม.มีความคงทนรับแรงเสียดทานได้ดี มีอายุใช้งานยาวนาน	- APACE - INFINITE - KAIZEN - พิชญ์พิศาล
126	บัวเชิง ผนังอลูมิเนียม	-	-	-	- ส่วนบนโค้งมน ฝุ่นไม่เกาะ สามารถซ่อนสายไฟและสายโทรศัพท์ได้ ส่วนด้านล่างในลบมุม 45 องศา เพื่อการติดตั้งง่ายเข้ามุมง่าย - มีอุปกรณ์พีวีซีสำหรับเข้ามุมใน มุมนอก, จบซ้าย, จบขวา	- APACE - INFINITE - STANDARD - KAIZEN - พิชญ์พิศาล
127	บัวเชิงผนัง PVC สำเร็จรูป ขนาด 4 นิ้ว	-	-	-	- ขนาด 4 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 9 มม. - มีความคงตัวสูงทนต่อแรงกระแทก ใช้ได้กับผนังทั่วไป เช่น ผนังไม้ ผนังปูน ผนังยิปซั่ม ทำความสะอาดง่าย ติดตั้งง่ายด้วยเครื่องมือช่างทั่วไป	- APACE - INFINITE - STANDARD - KAIZEN - พิชญ์พิศาล - DYNOFLEX

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
128	บัวเชิงผนัง PVC สำเร็จรูป ขนาด 6 นิ้ว	-	-	-	- ขนาด 6 นิ้ว ความหนา ไม่น้อยกว่า 10 มม. - มีความคงตัวสูงทนต่อแรงกระแทก ใช้ได้กับผนังทั่วไป เช่น ผนังไม้ ผนังปูน ผนังยิปซั่ม ทำความสะอาดง่าย ติดตั้งง่ายด้วยเครื่องมือช่างทั่วไป	- APACE - INFINITE - STANDARD - KAIZEN - พิชญ์พิศาล
129	บัวเชิงผนังไฟเบอร์ซีเมนต์	-	-	-	- มีความคงตัวสูงทนต่อแรงกระแทก ใช้ได้กับผนังทั่วไป เช่น ผนังไม้ ผนังปูน ผนังยิปซั่ม ทำความสะอาดง่าย ติดตั้งง่ายด้วยเครื่องมือช่างทั่วไป	- SCG - CONWOOD - SHERA
130	เส้นPVCแบ่งแนวหินขัด หินขัด หินล้าง ทรายล้าง	-	-	-	- ความกว้างเส้น PVC ไม่น้อยกว่า 5 มม.	- APACE - INFINITE - STANDARD - KAIZEN - พิชญ์พิศาล - DP - CHAMP - CACTUS
131	คิ้ว PVC	-	-	-	- คิ้วพีวีซีสำหรับลบมุมกระเบื้อง หรือขอบพื้นต่างระดับป้องกันการกระแทกของขอบกระเบื้องไม่ให้แตกหรือชำรุด และช่วยปรับระดับการเรียงกระเบื้องให้เป็นแนวตรงมีระเบียบ ทำให้มุมของรอยต่อระหว่างมุมกระเบื้องโค้งมน สวยงาม มีอายุการใช้งานยาวนาน	- APACE - INFINITE - STANDARD - KAIZEN - พิชญ์พิศาล - DP - CHAMP - CACTUS

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
132	ร่อง PVC	-	-	-	- มีความยืดหยุ่นคงทน และมีแนวตรง ไม่บิดงอ ช่วยให้ร่องที่ได้มีแนวตรง สม่ำเสมอ	- APACE - INFINITE - STANDARD - KAIZEN พิชญ์พิศาล, - DP - CHAMP - CACTUS
133	เซี้ยม PVC	-	-	-	- มีความยืดหยุ่นและคงทนไม่แตกหักง่าย สามารถใช้กรรไกรตัด	- APACE - INFINITE -STANDARD - KAIZEN - พิชญ์พิศาล - DP - CHAMP - CACTUS
134	บัวฝ้า -PVC	-	-	-	- มีความคงทนต่อแรงกระแทก ไม่บิดงอหรือหดตัว - ติดตั้งง่ายด้วยเครื่องมือช่างทั่วไป	- APACE - INFINITE - พิชญ์พิศาล
135	กันชนสำหรับผนัง (WALL GUARDS , BUMPER GUARDS)	-	-	-	- อลูมิเนียมเกรด A หนา 1.6-2 ม.ม. เสริมภายในด้วยยางกันกระแทก ไวนิล COVER หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. จบด้วยอุปกรณ์ปิดหัวท้ายเพื่อความสวยงาม	- APACE - INFINITE - พิชญ์พิศาล - CENTURY - TSI

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
136	กันชนสำหรับมุมผนังและมุมเสา (CORNER GUARDS)	-	-	-	- มุมกันชนด้านในเป็นโครงอลูมิเนียมเกรด A อลูมิเนียมเกรด A หนา 1.6-2 มม.หรือพลาสติก ABS ไวนิล COVER หนาไม่น้อยกว่า 2 ม.ม อุปกรณ์ปิดหัวท้ายเพื่อความสวยงาม - วัสดุกันชนจากยางธรรมชาติ ความกว้าง ไม่น้อยกว่า 50 มม. หนา 5 มม. ความกว้าง ไม่น้อยกว่า 75 มม. หนา 110 มม. รายละเอียดการติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต	- APACE - INFINITE - พิชญ์พิศาล - CENTURY - TSI
137	เกล็ดกันแดดอลูมิเนียม -รูปตัว Z -รูปตัว C -รูปกล่องสี่เหลี่ยม -รูปวงรี -รูปวงรีครึ่งซีก -รูปอื่น	-	-	-	- อลูมิเนียมเกล็ดระยะระห่าง ตามมาตรฐานผู้ผลิต	- ARCON TYPE - BMPA - S&P - FAMELIINE - SP group - FOUR STAR - ARMSTRONG - BITEC ALUMINIUM
138	เกล็ดอลูมิเนียมระบายอากาศกันน้ำ (PERFORMANCE LOUVERS) -ชนิดแนวตั้ง -ชนิดนอน	-	-	-	- เกล็ดระบายอากาศประกอบสำเร็จรูปมาจากโรงงาน เกล็ดระบายอากาศต้องเคลือบสีด้วย Powder Coated ส่วนประกอบอื่นๆของเกล็ดต้องเป็น Stainless Steel เท่านั้น และมีผลการทดสอบด้านประสิทธิ์ภาพ	- MAENUM METAL SUPPLY - CS GROUP - COLT - ELG BY - FAMELIINE

หมวดงานสถาปัตยกรรม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
139	แผ่นตาข่าย อลูมิเนียม	-	-	-	- สามรถใช้การพ่นสี การเคลือบสี อีพ็อกซี การชุบอะโนไดซ์ หรือการเคลือบสี พีวีดีเอฟ	- TOP STEEL(SCG) – FAMELINE - MAENUM METAL SUPPLY
140	ระแนง PVC	-	-	-	-	- AMICO - WINDSOR - พิชญ์พิศาล - APACE
141	ไม้สังเคราะห์	-	-	-	- ไม่มีส่วนผสใของแร่ใยหิน เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทนน้ำและทนฝนได้ดี	- SCG - AMICO - SDF - REBOSS - ตราเพชร - พิชญ์พิศาล
142	กาวยาแนว	-	-	-	- ทนทานสารเคมี กรดเข็มข้นสูงไม่เป็นที่สะสมของเชื้อโรค แบคทีเรีย	- จระเข้ - เวเบอร์ตุ๊กแก - เสือ - DAVCO
143	กาวซีเมนต์	-	-	-	- มีส่วนผสมสารอินทรีย์ไอระเหยต่ำ (Low VOCs) ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ	- จระเข้ - เวเบอร์ตุ๊กแก - เสือ - DAVCO
144	ประตูห้องผ่าตัดสำเร็จรูป - ระบบประตูอัตโนมัติ	-	-	-	- กรณีที่แบบไม่ได้ระบุผลิตภัณฑ์ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ประกอบสำเร็จรูปจากยุโรป, อเมริกา, แคนนาดา	-

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
1	เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงหล่อสำเร็จ	396-2549	-	-	-	HOR, PACO, SCC, BPC, QCP, PTR
2	เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงโดยใช้แรงเหวี่ยง	398-2537	-	-	-	PACO, TNC, UNICO, SCP
3	เสาเข็มเจาะหล่อในที่ชนิดแห้ง (DRY PROCESS)	-	มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย		- ตามข้อกำหนด เอกสารเลขที่ ก.90/ก.ค./60 ข้อกำหนดและรายละเอียดอุปกรณ์ประกอบอาคาร	PMK, SBT, STAND PILE, UNIBORE, วินน์เทค, PBORE, รวมเลิศเข็มเจาะ, SPL, REC, งานเอกการสร้าง, สุวิชาญเข็มเจาะ, สยามทรัพย์เข็มเจาะ, สยามไพล์, เคทู เอส, ลาดกระบังเข็มเจาะ, พรเทพ ปั้นจั่น-เข็มเจาะ
4	เสาเข็มเจาะหล่อในที่ชนิดเปียก (WET PROCESS)	-	มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย	-	- ตามข้อกำหนด เอกสารเลขที่ ก.90/ก.ค./60 ข้อกำหนดและรายละเอียดอุปกรณ์ประกอบอาคาร	P-BORE, PMK, SBT, STAND PILE, SEAFCO, SPL, LS, รวมเลิศเข็มเจาะ, ลาดกระบังเข็มเจาะ
5	ระบบพื้นคอนกรีต	576-2546	-	-	-	CPAC, PA, PCM, นาป่าคอนกรีต

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
6	ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จสำหรับระบบพื้นประกอบ	828-2546	-	-	-	CPAC, PACO, PCM, V-CON
7	พื้นระบบ POST-TENSIONED	-	-	-	1.มีวิศวกรโยธา ระดับสามัญวิศวกรประจำบริษัทไม่น้อยกว่า 2 ปีขึ้นไป นับถึงเวลาปัจจุบัน 2.มีผลงานด้านการก่อสร้างพื้น POST-TENSION ไม่น้อยกว่า 50 โครงการ พื้นที่การก่อสร้างไม่น้อยกว่า 400,000ตร.ม. 3.มีผลงานด้านออกแบบพร้อมรายการคำนวณไม่น้อยกว่า 30 โครงการ พื้นที่ไม่น้อยกว่า 200,000 ตร.ม.	POSTEN, CPAC, C-POST, POST & PRECAST, GEL, SPAN SYSTEM, W BALANCE, JT POST & DESIGN, POSTECK, SNP , PCC POST-TENSION
8	แผ่นโครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูป (PRECAST)	-	-	-	-	C-POST, CPAC, GAPCO, POSTEN, POST & PRECAST, GEL
9	เหล็กข้ออ้อย	24-2559	-	-	-	BSI, GS, TPS, TSC, T.T.S, บ.เหล็กสยาม จก.

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
10	เหล็กเส้นกลม	24-2559	-	-	-	BSI, GS, TSW, U.K.S., บ.เหล็กสยาม จก.
11	ตะแกรงเหล็กกล้าเชื่อมติดเหล็กเสริมคอนกรีต (WIRE MESH)	737-2549	-	-	-	เช่น ISM, KTวุธ TM, บ.สยามลวดเหล็ก, อุตสาหกรรม จก. ฯลฯ
12	ลวดเหล็กกล้าตีเกลียวสำหรับคอนกรีตอัดแรง	420-2540	-	-	-	เช่น บ.ไทยสะเปเชียลไวล์ จก., บ.ระยองไวล์ อินดัสทรี จก., บ.สยามลวดเหล็ก อุตสาหกรรม จก. ฯลฯ
13	เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน	1227/2539	-	-	-	เช่น บ.ไทยอัมพ์สตีล จก., บ.เหล็กทรัพย์สยาม จก., บ.เหล็กสยาม จก., บ.เหล็กสยามยามาโตะ จก., บ.แปซิฟิกไพล์ จก.ฯลฯ

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
14	เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดเย็น	1228/2549	-	-	-	เช่น TH., บ.มนตรีอุตสาหกรรม จก., บ.ไทยเซ็นทรัลสตีล จก., บ.เอ็น.เอส.ซี.สตีล จก. ฯลฯ
15	เหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวง	107-2533	-	-	-	-
16	โครงสร้างเหล็กสำเร็จรูป	1499-2541	ASTM A572GR 50	หรือ JIS G3100	-	SPRIT PEB, PRO BUILD SUPER, RAN BUILD
17	คอนกรีตผสมเสร็จ	213-2552	-	-	-	เช่น CPAC, TPI, บ.นครหลวงคอนกรีต จก. ฯลฯ

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
18	เคมีภัณฑ์และวัสดุกันซึมสำหรับงานโครงสร้าง	-	-	-	-	ECI, บ.ดูราการีต จก., บ.วิสแพค จก., บ.โปรบิลด์ ดีเวลลอปเมนท์ จก., SIKA, บ.บีเอเอส(ไทย)จก., บ.ทาเวริเทค จก., LANKO
19	ข้อต่อเชิงกล	-	ACI 318	-	-	บ.ไททัน เอ็นเตอร์ไพรส์ จก., PPT, BARTEC, DEXTRA
20	สีทนไฟ	-	ASTM E119	-	คุณสมบัติตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 48 และ 60 ออกตาม พ.ร.บ.ควบคุมอาคารฯ	ECI, บ.ดูราการีต จก., บ.โปรบิลด์ ดีเวลลอปเมนท์ จก.,
21	วอเตอร์สต๊อปชนิดยาง	-	-	-	มีการรับประกัน 10 ปี	บ.ดูราการีต จก., บ.โปรบิลด์ ดีเวลลอปเมนท์ จก., SIKA, ฯลฯ

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
22	กันซึมชนิดแผ่น Bitumen สังเคราะห์ ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5, 3, 4 มม. ผิวโรยด้วยกรวดเสริมแกนกลางด้วยแผ่นโพลิเอสเตอร์ (สำหรับงานใต้ดิน)	-	-	-	มีการรับประกัน 10 ปี	FOSROC, REPCON, SIKA, บ.โปรบิลด์ ดีเวลลอปเมนท์
23	ป้ายจราจรสะท้อนแสง	674-2552	-	-	-	-
24	สีเทอโมพลาสติก	542-2549	-	-	-	-
25	ลูกแก้วสะท้อนแสงโรยวัสดุสีเทอโมพลาสติก	543-2549	-	-	-	-

หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐานมอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
1	ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นน้ำดื่ม	17-2532	-	-	-	-
2	ข้อต่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้กับท่อรับความดัน	131-2535	-	-	-	-
3	น้ำยาประสานพีวีซีแข็งและข้อต่อพีวีซีแข็ง	1032-2534	-	-	-	-
4	ท่อโพลีเอทธิลีนความหนาแน่นสูงใช้สำหรับเป็นท่อน้ำดื่ม	982-2533	-	-	-	-
5	ท่อโพลีบิวธีลีนสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม	910-2532	-	-	-	-

หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐานมอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
6	ท่อ Polypropylene Random Copolymer (PP-R)	-	DVGW	-	-	POLOPLAST, FUSIOTHREM, THAI PP-R, WEFATHERM
7	ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี	277-2532	-	-	-	-
8	ถังเหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับเก็บน้ำ	989-2533	-	-	-	-
9	ประตูน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยก	431-2529	-	-	-	-
10	ประตูน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นกันกลับชนิดแกว่ง	383-2529	-	-	-	-

หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐานมอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
11	ประตูน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นยกทั่วไป	432-2529	-	-	-	-
12	ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นปีกผีเสื้อ	382-2531	-	-	-	-
13	ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นยกแบบรองลิ้นโลหะสำหรับงานประปา	256-2540	-	-	-	-
14	มาตรวัดน้ำต่อด้วยเกลียวชนิดลูกสูบ	1271-2538	-	-	-	-

หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐานมอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
15	มาตรวัดน้ำต่อด้วยเกลียวชนิดใบพัด	1021-2534	-	-	-	-
16	End Suction Centrifugal Pump	-	ISO	-	- เป็นชนิด End Suction Centrifugal Pump - จุดการใช้งาน ต้องอยู่ใน Performance Curve - เป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต	ARMSTRONG, CRANE AMERICAN MARSH, FAIRBANK NIJHUIS, GORMAN-RUPP, SOUTHERN CROSS,GRUNDFOS, ITT-AC, PARAGON, PEERLESS, REDDY BUFFALOES, SPP, WILO, WISER
17	Vertical in-line Centrifugal Pump	-	ISO	-	- เป็นชนิด Vertical in-line Pump - จุดการใช้งาน ต้องอยู่ใน Performance Curve - เป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต	ARMSTRONG, CRANE AMERICAN MARSH, FAIRBANK NIJHUIS, GORMAN-RUPP, SOUTHERN CROSS,GRUNDFOS, ITT-AC, PARAGON, PEERLESS, REDDY BUFFALOES, SPP, WILO, WISER

หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐานมอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
18	Self Priming Pump	-	ISO	-	- เป็นชนิด Self Priming Pump - จุดการใช้งาน ต้องอยู่ใน Performance Curve - เป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต	ARMSTRONG, CRANE AMERICAN MARSH, FAIRBANK NIJHUIS, GORMAN-RUPP, SOUTHERN CROSS,GRUNDFOS, ITT-AC, PARAGON, PEERLESS, REDDY BUFFALOES, SPP, WILO, WISER
19	Vertical Multi-stages Pump	-	ISO	-	- เป็นชนิด Vertical Multi-stages Pump - จุดการใช้งาน ต้องอยู่ใน Performance Curve - เป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต	ARMSTRONG, CRANE AMERICAN MARSH, FAIRBANK NIJHUIS, GORMAN-RUPP, SOUTHERN CROSS,GRUNDFOS, ITT-AC, PARAGON, PEERLESS, REDDY BUFFALOES, SPP, WILO, WISER

หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐานมอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
20	ท่อคอนกรีตเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ	128-2549	-	-	-	PCON, บ.ทุ่งสงคอนกรีตอัดแรง , บ.ฮ้อแสงชัย จก.
21	ถังเกรอะ-กรองไร้อากาศ	-	ISO	-	- สามารถบำบัดน้ำเสียขั้นต้น - เป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศ	AQUA, BEFIT, BIO-SAN, BIOTECH, CLEAN, PRODUCTS, CLITE, DOS, ENTECH, HICLEAR, PP, AKTECH , SAN PAC, CLEAR, SAN TECH, GRACETEK, BIO CLEAN QUALITY TANK, MP, WATER TREAT, PCS,
22	ถังบำบัดแบบชีวภาพประจำอาคาร	-	ISO	-	- สามารถบำบัดน้ำเสียได้คุณภาพน้ำทิ้ง - เป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศ	AQUA, BEFIT, BIO-SAN, BIOTECH, CLEAN, PRODUCTS, CLITE, DOS, ENTECH, HICLEAR, PP, AKTECH , SAN PAC, CLEAR, SAN TECH, GRACETEK, BIO CLEAN QUALITY TANK, MP, WATER TREAT, PCS

หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐานมอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
23	อุปกรณ์รับน้ำทิ้งเหล็กหล่อ	-	-	-	-	KNACK, TCP, WENCO
24	ท่อเหล็กกล้า	276-2532	-	-	-	-
25	เครื่องดับเพลิงชนิดเคมีแห้ง A B C Type	332-2537	ฉลากเขียว	-	-	ANTI FIRE, FIRE BLOCK, IMPERIAL, WINSTON
26	เครื่องดับเพลิงชนิด Carbondioxide	-	UL	-	-	ANTIRIRE, BUCKEYE, IMPERIAL,FIRE BLOCK, SATURN, AMEREX ,WINSTON, ZERO FIRE, GUARDIAN, BADGER. ANSUL

หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐานมอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
27	เครื่องดับเพลิงเขียวยกหิ้วชนิดสูตรน้ำ	-	ฉลากเขียว	-	-	ANTIRIRE, IMPERIAL, FIRE BLOCK, SATURN, WINSTON, ZERO FIRE, GUARDIAN, BADGER, SOFTEC
28	เครื่องสูบน้ำดับเพลิง Horizontal Split Case Pump	-	UL และ FM	LPCB	- เป็นชนิด Horizontal Split Case Pump - จุดการใช้งาน ต้องอยู่ใน Performance Curve - ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ และเครื่องสูบน้ำไม่เกิน 2600 รอบ/นาที - เป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศ ที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรง จากโรงงานผู้ผลิต - มีผลงานการติดตั้งมาแล้วทั้งราชการและเอกชนที่เชื่อถือได้ไม่น้อยกว่า 20 เครื่อง	AMERICAN MARSH, ARMSTRONG, AURORA, FAIRBANK NIJHUIS, ITT-AC, PEERLESS, REDDY BAFFALOES, SPP

หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐานมอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
29	เครื่องสูบน้ำดับเพลิง Vertical Turbine Pump	-	UL และ FM	-	- เป็นชนิด Vertical Turbine Pump - จุดการใช้งาน ต้องอยู่ใน Performance Curve - ความเร็วรอบของเครื่องสูบน้ำไม่เกิน 1770 รอบ/นาที - เป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศ ที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรง จากโรงงานผู้ผลิต - มีผลงานการติดตั้งมาแล้วทั้งราชการและเอกชนที่เชื่อถือได้ไม่น้อยกว่า 20 เครื่อง	AMERICAN MARSH, ARMSTRONG, AURORA, FAIRBANK NIJHUIS, ITT-AC, PEERLESS, REDDY BAFFALOES, SPP
30	ประตูน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยก สำหรับระบบดับเพลิง (OS & Y GATE VALVE)	-	UL และ FM	-	- ขนาด 1/2" – 2" ตัววาล์วทำด้วย BRONZE หรือ BRASS ต่อแบบเกลียว ทนแรงดันใช้งานได้ ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)	HATTERSLEY, HOFFER, VALOR, VITAULIC, NIBCO, GIACOMINI, WEFLO
31	ประตูน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นกันกลับชนิด 2 ประตู สำหรับระบบดับเพลิง (DOUBLE DOOR SILENT CHECK VALVE)	-	UL หรือ FM	-	- ขนาดตั้งแต่ 2"และใหญ่กว่า ตัววาล์ว ทำด้วย CAST IRON หรือ DUCTILE IRON , DISC ทำด้วย STAINLESS STEEL, ต่อแบบ WAFER ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)	HATTERSLEY, HOFFER, VALOR, VITAULIC, NIBCO, GIACOMINI, WEFLO

หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐานมอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
32	ประตูน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นยกทั่วไปสำหรับระบบดับเพลิง (DUCTILE IRON OS & Y GATE VALVE)	-	UL และ FM	-	- ขนาดตั้งแต่ 2.1/2"และใหญ่กว่า ตัววาล์ว ทำด้วย CAST IRON หรือ DUCTILE IRON (EPDM ENCAPSULATED) ต่อแบบหน้าแปลน ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)	HATTERSLEY, HOFFER, VALOR, VITAULIC, NIBCO, GIACOMINI, WEFLO
33	ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นปีกผีเสื้อ สำหรับระบบดับเพลิง (BUTTERFLY VALVE)	-	UL และ FM	-	- ขนาดตั้งแต่ 2"และใหญ่กว่า ตัววาล์ว ทำด้วย DUCTILE IRON , DISC ทำด้วย DUCTILE IRON ต่อแบบ WAFER ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)	HATTERSLEY, HOFFER, VALOR, VITAULIC, NIBCO, GIACOMINI, WEFLO
34	ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นยกแบบรองลิ้นโลหะสำหรับงานประปา (CAST IRON OS & Y GATE VALVE)	-	-	-	- ขนาดตั้งแต่ 2"และใหญ่กว่า ตัววาล์ว ทำด้วย CAST IRON - DISC ทำจาก CAST IRON สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)	HATTERSLEY, HOFFER, VALOR, VITAULIC, NIBCO, GIACOMINI, WEFLO
35	วัสดุป้องกันไฟลาม	-	UL/FM	-	-	KBS, SIGNUM , BIO , 3M,TREMCO, STI, FIRESHIELD, ABESCO ASTROFLAME, RECTORSEAL, METACAULT

หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
1	สวิทช์เกียร์ ไฟฟ้าแรงสูง	-	IEC 62271-200	-	- แบบ Metal Clad	ABB, เจริญชัย (LAHMAYER), PRECISE, SCHNEIDER(NEX), SIEMENS, LEGRAND
2	อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้าย่อย (UNIT SUB STATION)	-	IEC 62271-202	-	- แบบ Type Tested Assembly	AREVA, ABB, เจริญชัย (LAHMAYER), PRECISE, SCHNEIDER (BIOSCO) , EATON
3	RING MAIN UNIT	-	IEC 62271-200	-	- แบบ SF6 Metal Enclosed Switch Gear	ABB, SCHNEIDER-ELECTRIC, SIEMENS,LUCY, EATON
4	หม้อแปลงไฟฟ้าแบบน้ำมัน	384-2543	การไฟฟ้านครหลวง	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	- Primary coil copper/ Secondary coil copper Total Loss 1.2% ที่ Power Output at 100% Power Factor	CC, CHAROENCHAI, EKARAT, QTC, THAIMAXWELL , FULL LIGHT , PRECISE, TIRATHAI

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
5	หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแห้ง (Dry Type Cast Resin)	384-2543	การไฟฟ้านครหลวง , การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	หรือ IEC 60076-11	- Primary coil copper/ Secondary coil copper Total Loss 1.0% ที่ Power Output At 100% Power Factor	CHAROENCHAI, EKARAT, THAIMAXWELL, QTC, BEST LEGRAND, STARKSTROM, ELTAS , ABB,TIRATHAI
6	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินประกอบสำเร็จรูป กลุ่มที่ผลิตจากยุโรปหรืออเมริกา (ราคาค่าวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างตามแบบรูป รายการกำหนดจากยุโรปหรืออเมริกา)	-	IEC , NFPA99, JCI-STANDARD FOR HOSPITAL , IEEE	ISO 9001 ISO 14001 ISO 8528 ISO 3046	- PRIME RATING ระบบการใช้งาน ได้ LOW EMISSION SINGLE STEP LOAD ไม่น้อยกว่า 100% ของกำลังเครื่องประกอบสำเร็จรูปจากยุโรปหรืออเมริกา (เอกสาร) - ข้อกำหนดอื่นๆตามมาตรฐานออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า(หมวดงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับโรงพยาบาล)ตาม วสท. กำหนด - เป็นบริษัทที่มีประสบการณ์ในการติดตั้งไม่น้อยกว่า 3 ปี รับประกันการติดตั้งและทดสอบการใช้งานโดยวิศวกรวิชาชีพ - ผลงานการติดตั้งมาแล้วทั้งราชการและเอกชนที่เชื่อถือได้ไม่น้อยกว่า 12 เครื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 500 KVA - ผ่านการอบรมการติดตั้งและทดสอบจาก วสท.	CATERPILLA (เมโทรแมชีนเนอร์) ,CUMMINS POWER GENERATION (CUMMINS DKSH) , FG WILSON (วินบริดจ์) , TEKSAN (เพาเวอร์เรด) ,DEUTZ (อีเอเมคคานิกส์) , PRAMAC(โอเอเซลล์ แอนด์ เซอร์วิสจำกัด) ,SCANIA (อีเอเมคคานิกส์ จำกัด, BRUNO(Hi Gen), MTU (เอ็มเพาเวอร์)

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
7	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินประกอบสำเร็จรูป กลุ่มที่ผลิตจากทวีปเอเชีย (ถ้าเป็นของเอเชียต้องขอเทียบเท่าคุณสมบัติและเปรียบเทียบราคาเพิ่ม-ลด ให้กับทางราชการ)	-	IEC , NFPA99 NFPA110 JCI-STANDARD FOR HOSPITAL , IEEE	ISO 9001 ISO 14001 ISO 8528 ISO 3046	- PRIME RATING ระบบการใช้งาน ได้ LOW EMISSION SINGLE STEP LOAD ไม่น้อยกว่า 100% ของกำลังเครื่องประกอบสำเร็จรูปจากทวีปเอเชีย (เอกสาร) - ข้อกำหนดอื่นๆตามมาตรฐานออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า(หมวดงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับโรงพยาบาล)ตาม วสท กำหนด - เป็นบริษัทที่มีประสบการณ์ในการติดตั้งไม่น้อยกว่า 3 ปี รับประกันการติดตั้งและทดสอบการใช้งานโดยวิศวกรวิชาชีพ - ผลงานการติดตั้งมาแล้วทั้งราชการและเอกชนที่เชื่อถือได้ไม่น้อยกว่า 12 เครื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 500 KVA -เครื่องยนต์และอุปกรณ์ประกอบต้องมี License จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ - ผ่านการอบรมการติดตั้งและทดสอบจาก วสท.	FIRMAN (เพาเวอร์เรด), WESTIN POWER (Hi Gen), PRAMAC (โอเอเซลล์แอนด์เซอร์วิส), FG WILSON (วินบริดจ์) CATERPILLA (เมโทรแมชีนเนอร์) ,CUMMINS POWER GENERATION (CUMMINS DKSH) , EUENON (วินบริดจ์) , POWER LINK (ไอยรา) , MTU (เอ็มเพาเวอร์)

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
8	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน (ไม่รวมเครื่องต้นกำลัง)	868-2532	ISO9001	ISO 14001 (เกิน 3 รายให้มีผลบังคับใช้)	- PRIME RATING ระบบการใช้งาน ได้ LOW EMISSION SINGLE STEP LOAD ไม่น้อยกว่า 100% ของกำลังเครื่องประกอบสำเร็จรูป - มาตรฐาน มอก. ขนาดไม่เกิน 300 KVA ในกรณีที่ขนาดเกิน 300 KVA ใช้เงื่อนไขในลำดับที่ 7 ตามมาตรฐานรายการวัสดุก่อสร้าง เอกสารเลขที่ ก.99/ก.ค./60 หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า โดยให้เทียบคุณลักษณะเฉพาะตามที่กำหนด -เครื่องยนต์(Engine) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า(Alternator)และแผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องมีหนังสือรับรองจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย - เป็นบริษัทที่มีประสบการณ์ในการติดตั้งไม่น้อยกว่า 3 ปี รับประกันการติดตั้งและทดสอบการใช้งานโดยวิศวกรวิชาชีพ - ผลงานการติดตั้งมาแล้วทั้งราชการและเอกชนที่เชื่อถือได้ไม่น้อยกว่า 12 เครื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 300 KVA - ผ่านการอบรมและทดสอบจาก วสท.	โอเอเซลล์ แอนด์ เซอร์วิสจำกัด, MAXWELL , THAI TECH, ซีนิกซ์ อีเล็คเท็ค, ไทยเยน เนอเรเตอร์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง, เอกรัฐ เจนเนอเรเตอร์, มหานครวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
9	สวิทช์เกียร์ไฟฟ้าแรงต่ำ (ACB,MCCB)	-	IEC 60947-2	-	- ICS = 100%ICU	ABB, EATON, SCHNEIDER-ELECTRIC, HAGER SIEMENS, BTICINO/LEGRAND
	MINIATURE CIRCUIT BREAKER	-	IEC60898	-	- ขนาดพิกัดไม่เกิน 63 A.	ABB, EATON, SCHNEIDER-ELECTRIC, HAGER SIEMENS, BTICINO/ LEGRAND
10	SAFETY SWITCH	-	IEC 60529	-	- ติดตั้งภายนอกอาคาร ระดับการป้องกันน้ำกันฝุ่นไม่น้อยกว่าIP45	ABB, EATON, SCHNEIDER-ELECTRIC, HAGER SIEMENS, NITTO, BTICINO/ LEGRAND

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
11	ตู้จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ (MDB) ชนิด TYPE TEST	_	IEC 61439-2	_	- ขนาดตั้งแต่ 1250 A ขึ้นไป - ไม่น้อยกว่า 35 KA - มีใบอนุญาต Licensee Factory การประกอบจากเจ้าของผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ ที่ผ่านการทดสอบ Type Test ขนาดกระแสและ IP ตามที่กำหนด - หรือผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบ TYPE TEST - FORM 2B หรือ ตามแบบกำหนด - มีผลงานในประเทศไม่น้อยกว่า 30 โครงการ -คุณสมบัติให้เป็นไปตามพิกัดกระแสที่ได้	ASEFA, PMK, ABB, TIC, EATON, U-SMD, PRECISE, NITTO KOGYO , SIEMENS, LEGRAND, SCHNEIDER-ELECTRIC, ESI
12	ตู้จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ (MDB)	1436-2540	ISO 9001	-	- ขนาดไม่เกิน 1250 A - ไม่น้อยกว่า 35 KA หรือตามแบบกำหนด - FORM 2B หรือ ตามแบบกำหนด - ไม่เกินขนาด 400 A FORM 1 หรือสูงกว่า - ขนาดพิกัดของกระแสตามที่ได้รับใบอนุญาตจาก มอก.	-

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
13	แผงควบคุมย่อยไฟฟ้าย่อย (LOAD CENTER)	1436-2540	IEC 61439	-	- ความหนาโลหะไม่น้อยกว่า 1.6 มม.	ABB, EATON, SCHNEIDER - ELECTRIC , SIEMENS, HAGER, BTICINO/LEGRAND
14	SOFT START / DRIVERS / INVERTER	-	IEC 60721-3-3	-	- ระบบควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบควบคุมความเร็วได้ - มีระบบ Torque Control - สามารถส่งสัญญาณ Analog Output - สื่อสารผ่าน Field bus	ABB, DANFOSS, SIEI, SCHNEIDER-ELECTRIC, VACON, SUNLIGHT, HUAWEI
15	ออโตเมติกทรานส์เฟอร์สวิทซ์ (ATS) (HI SPEED)	-	IEC 60947-6-1	UL 1008	- ไม่เกิน 1/10 วินาที - แบบ DOUBLE THROW CONTACT - คุณลักษณะตาม วสท กำหนดเรื่องการจัดระดับความสำคัญของโหลด LEVEL1 , LEVEL2	ASCO, AICHI CATTERPILLAR, GE ZENITH CONTROLS, ONAN

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
16	ออโตเมติกทรานส์เฟอร์สวิทช์ (ATS) ขนาดไม่เกิน 400 A	-	IEC 60947-6-1	หรือ UL 1008	- เป็นแบบ DOUBLE THROW CONTACTหรือ CHANGE OVER SWITCH	ASCO, AICHI, GE ZENITH CONTROLS, SCHNEIDER-ELECTRIC, SOCOMEC,SIWO, CATTERPILLAR
17	เครื่องวัดไฟฟ้า (DIGITAL METER)	-	IEC 62053-22 หรือ IEC 61557-12	-	- CLASS 0.5S หรือตามแบบกำหนด	ABB, CIRCUTOR, LOVATO, ENTES, SCHNEIDER-ELECTRIC, BENDER SOCOMEC, SATEC, PHOENIX CONTACT
18	PQA (POWER QUALITY ANALYSIS)	-	IEC 62053-22	-	- CLASS 0.5S หรือตามแบบกำหนด -REVENUE METER - มีระบบประมวลผลรวม Micro Processor - สามารถเชื่อมตัว PC PLC หรือ Monitoring Energy Low Voltage	ABB, BENDER, CIRCUTOR, LOVATO, SCHNEIDER-ELECTRIC, SOCOMEC, SATEC, ADTEK

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
19	บัสดัก (BUSDUCT) หรือ บัสเวย์	-	IEC 61439-6	หรือ UL857	- ขนาดพิกัดมากกว่า 1000 A ขึ้นไป - IP ไม่น้อยกว่า IP54 ในแนวตั้งภายในอาคาร - IP ไม่น้อยกว่า IP55 ในแนวนอนภายในอาคาร - IP ไม่น้อยกว่า IP66 (ภายนอกอาคาร) - ชนิดทองแดงหรืออลูมิเนียมตามที่แบบกำหนด - เป็นชนิด 3P+N+E Internal Ground Bar (N 100% ,E 50%) หรือตามที่แบบกำหนด - มีผลงานการติดตั้งภายในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 70 โครงการ - ต้องผ่านการตรวจสอบและรับรองการติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายและเซ็นรับรองโดยผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาไฟฟ้า งานไฟฟ้ากำลัง ระดับไม่น้อยกว่าสามัญวิศวกร	POWERDUCT, SCHNEIDER-ELECTRIC, SIEMENS

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
	บัสดัก (BUSDUCT) หรือ บัสเวย์	-	IEC 61439-6	หรือ UL857	- ขนาดไม่เกิน 1000 A - IP ไม่น้อยกว่า IP54 ในแนวตั้งภายในอาคาร - IP ไม่น้อยกว่า IP55 ในแนวนอนภายในอาคาร - IP ไม่น้อยกว่า IP66 (ภายนอกอาคาร) - ชนิดทองแดงหรืออลูมิเนียมตามที่แบบกำหนด - มีผลงานการติดตั้งภายในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 30 โครงการ - ต้องผ่านการตรวจสอบและรับรองการติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายและเซ็นรับรองโดยผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาไฟฟ้า งานไฟฟ้ากำลัง ระดับไม่น้อยกว่าสามัญวิศวกร	POWERDUCT, SCHNEIDER-ELECTRIC,GE,SIEMENS, BKS , BTICINO/LEGRAND , LS , POWER TECH , WETOWN , LINKK, POWER BAR (ผลิตภัณฑ์ ในกลุ่มนี้สามารถ ติดตั้งขนาดพิกัดมากกว่า 1000 A เมื่อมีคุณสมบัติตามที่กำหนด)

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
20	CAPACITOR BANK	-	IEC 60831-1 IEC 60831-2	-	- ตัวถังต้องทำด้วยโลหะ - RATE VOLTAGE 440 V - DRY TYPE แบบ SELF HEALING -หรือคุณสมบัติที่สูงกว่า	ABB, CIRCUTOR, ELECTRONICON, FRAKO, FRANKE, NOKIAN, SCHNEIDER-ELECTRIC , LEGRAND
	AUTOMATIC POWER FACTOR CONTROL					
21	Fuse (HRC FUSE)	-	IEC 60269-2-1, DIN VDE 0636O PART 201	-	- ใช้ป้องกันกระแสลัดวงจร	SIBA, ABB, JEAN MULLER , SIEMENS

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
22	Phase Monitoring	-	EN55011	EN 61000-2 EN 61812-1	- ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าตก - แรงดันไฟฟ้าเกิน	TELEHAASE, CARLO GULVANI, ABB
23	MAGNETIC CONTACTOR	-	IEC 60947-4	-	- กรณีใช้กับ CAPACITOR BANK ให้เป็นชนิด AC-6B	ABB, CIRCUTOR, EATON, FRANKE SCHNEIDER-ELECTRIC, SIEMENS, LEGRAND
24	SURGE PROTECTION	-	IEC 61643-11: 2011	-	- ระบบไฟฟ้ากำลัง	EMERSON, ERICO, MCG, CPT , PHOENIX CONTACT, SCHNEIDER-ELECTRIC , DEHN , SALTEK , EATON , LEUTRON
		-	IEC 61643-21: 2011	-	- ระบบไฟฟ้าสื่อสาร	

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
25	UPS	1291-2553 เล่มที่ 1-3	IEC 62040-1 IEC 62040-3 IEC 61000-4 หรือ 62040-2	ISO 9001 ISO 14001	- TRUE ON LINE DOUBLE CONVERSION หรือตามแบบกำหนด - แบตเตอรี่สามารถสำรองไฟฟ้าได้นานไม่น้อยกว่า 10 นาที ที่โหลดเต็มพิกัด - ขนาดไม่ต่ำกว่า 30 KVA มีจอแสดงผลบอกสถานการณ์ทำงานระยะไกล (Monitoring UPS Unit)	APC, ABB, EATON, GE, METARTEC, SCHNEIDER-ELECTRIC , CLEAN LINE , SOCOMEC
	ROTARY UPS	-	CE	ISO 14001 ISO 9001	- สามารถจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบได้อย่างต่อเนื่อง - ลดค่าใช้จ่ายในส่วนของ Battery ซึ่งมีราคาสูงมาก	IEM POWER, EURO DIESEL, HITEC POWER
26	ISOLATING POWER SYSTEM PANEL	-	IEC 60364-7-710	-	- เป็นระบบไฟฟ้า IT (Isolation Tero) โดยใช้หม้อแปลงแยกแบบ Single Phase	BENDER, SCHNEIDER-ELECTRIC, STARKSTROM
27	การบริหารงานด้านพลังงานไฟฟ้า (SOFT WARE)	-	-	-		DATA SMART VIEW, CIRCUTOR, DIGITAL LUMENS, SCHNEIDER-ELECTRIC, VACON SCADA, MAC , SATEC, MRT-SOFT

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
28	สายไฟฟ้า	11-2553	ISO 9001	-	- สีของฉนวนสายไฟให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.11-2553 - สาย CV ต้องมีคุณสมบัติต้านเปลวเพลิง IEC 60332	BANGKOKCABLE , CTW, MCI, PHELPS DODGE, THAI YAZAKI
29	สายทนไฟ	-	IEC60331 IEC 60332 IEC 60754-2 IEC 61034-2	BS6387 (C,W,Z)	- ได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ Certification จากสถาบันที่น่าเชื่อถือ LPCD , TUV , KEMA , ASTA	BCC, BETAFLAM, CTW, MCI, PRYSMIAN, STUDER, TAI SIN, PHELPS DODGE , PYROTEC
30	สายทนไฟ (MI CABLE)		IEC60331	BS6387 (C,W,Z)	- ใช้ชนิดอุณหภูมิเปลือก 105°C / 750V	MICC , WREXHAM, PYROTEC
31	ท่อร้อยสายไฟฟ้า	770-2533	-	-	- EMT ต้องเป็นท่อเหล็กบางชุบสังกะสี(กระบวนการชุบเป็นประเภท HOT DIP GALVANIZE) - IMC ต้องเป็นท่อเหล็กแข็งชนิดหนา(กระบวนการชุบเป็นประเภท HOT DIP GALVANIZE) สามารถใช้ฝังในคอนกรีตที่พื้นของแต่ละชั้นและฝังใต้ดินนอกอาคาร	ARROWPIPE, ATC, BSM, BULEEAGLE, DAIWA, PANASONIC, PAT, RSI, TAS , ATC

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
32	อุปกรณ์ประกอบท่อร้อยสายไฟฟ้า	-	-	-	- ความหนาบล็อกโลหะชุบ GALVANIZE ไม่น้อยกว่า 1.0 มม.	SC , SEC , SEN , STEELCITY , ABSO , ATC
33	ท่อ UPVC พร้อมอุปกรณ์ประกอบท่อร้อยสาย	216-2524	-	-	- เป็นท่อ PVC ชนิดกันไฟลาม	CLIPSAL , HACO , ตราช้าง , ท่อน้ำไทย , BLUE EAGLE
34	รางเดินสายไฟฟ้า	-	ISO 9001	-	- เป็นประเภท HOT DIP GALVANIZE - ใช้ทั้งในส่วนของไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร	ASEFA, BSM, BLUE EAGLE, SPE, TIC , UMS
35	ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบชนิดติดประจำที่ทั่วไปใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์	มอก.902 เล่ม 2(1)-2557, 1955-2551	ISO 9001	-	- แผ่นเหล็กดวงโคมหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. - ค่าแผ่นสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 95% ทั้งด้านบนและด้านข้าง - จำนวนช่องตัดขวางไม่น้อยกว่า 7 ช่อง และไม่น้อยกว่า 13 ช่อง สำหรับดวงโคมยาว 0.60ม.และ 1.20ม. ตามลำดับจำนวนช่องตามยาวเท่าจำนวนหลอด	ALUMAR, DELIGHT, L&E , LIGHTENNA, MET, METROLITE, MODULAR, PHILIPS, SECO , SYLVANIA, TEI, VCK, X-TRABRITE, VICTOR

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
					- ตะแกรงอลูมิเนียมโดยมีด้านยาวใช้แผ่นอลูมิเนียมชนิดเงาที่มีประสิทธิภาพ 95% ขึ้นเป็นรูปแบบโค้ง - มีหน้าขวางเป็นอลูมิเนียมรีดเส้นหน้าตัดเป็นริ้วด้าน - โคมแบบฝาปิดและแบบตะแกรงสะท้อนแสงต้องมีขอบอลูมิเนียมฉีด (Extrude Aluminium)โดยรอบสี่ด้าน เพื่อความแข็งแรง โดยมีลวดสแตนเลสสปริงยึดกับตัวโคม 4 ด้านและพ่นทับด้วยสีฝุ่น (Epoxy Powder) (ยกเว้นอาคารพักอาศัยหรืออาคารสำนักงานมูลค่าไม่เกิน 25ล้าน)	
36	ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบชนิดฝัง ใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์	902 เล่ม 2(2)-2557, 1955-2551	ISO 9001	-	- แผ่นเหล็กดวงโคมหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. - ค่าแผ่นสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 95% ทั้งด้านบนและด้านข้าง - จำนวนช่องตัดขวางไม่น้อยกว่า 7 ช่อง และไม่น้อยกว่า 13ช่อง สำหรับดวงโคมยาว 0.60ม.และ 1.20 ม. ตามลำดับจำนวนช่องตามยาวเท่าจำนวนหลอด - ตะแกรงอลูมิเนียมโดยมีด้านยาวใช้แผ่นอลูมิเนียมชนิดเงาที่มีประสิทธิภาพ 95% ขึ้นเป็นรูปแบบโค้ง	ALUMAR, DELIGHT, L&E , LIGHTENNA, MET, METROLITE, MODULAR, PHILIPS, SECO , SYLVANIA, TEI, VCK, X-TRABRITE, VICTOR

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
					- มีหน้าขวางเป็นอลูมิเนียมรีดเส้นหน้าตัดเป็นริ้วด้าน - โคมแบบฝาปิดและแบบตะแกรงสะท้อนแสงต้องมีขอบอลูมิเนียมฉีด (Extrude Aluminium)โดยรอบสี่ด้าน เพื่อความแข็งแรง โดยมีลวดสแตนเลสสปริงยึดกับตัวโคม 4 ด้านและพ่นทับด้วยสีฝุ่น (Epoxy Powder) (ยกเว้นอาคารพักอาศัยหรืออาคารสำนักงานมูลค่าไม่เกิน 25ล้าน)	
37	ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบชนิดฝัง ใช้กับหลอด LED	-	-	-	- แผ่นเหล็กดวงโคมหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. - ค่าแผ่นสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 95% ทั้งด้านบนและด้านข้าง - จำนวนช่องตัดขวางไม่น้อยกว่า 7 ช่อง และไม่น้อยกว่า 13 ช่อง สำหรับดวงโคมยาว 0.60ม.และ 1.20ม. ตามลำดับจำนวนช่องตามยาวเท่าจำนวนหลอด - ตะแกรงอลูมิเนียมโดยมีด้านยาวใช้แผ่นอลูมิเนียมชนิดเงาที่มีประสิทธิภาพ 95% ขึ้นเป็นรูปแบบโค้ง - มีหน้าขวางเป็นอลูมิเนียมรีดเส้นหน้าตัดเป็นริ้วด้าน	ALUMAR, DELIGHT, L&E , LIGHTENNA, MET, METROLITE, MODULAR, PHILIPS, SECO , SYLVANIA, TEI, VCK, X-TRABRITE, VICTOR

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
					- โคมแบบฝาปิดและแบบตะแกรง สะท้อนแสงต้องมีขอบอลูมิเนียมฉีด (Extrude Aluminium)โดยรอบสี่ด้าน เพื่อความแข็งแรง โดยมีลวดสแตนเลสสปริงยึดกับตัวโคม 4 ด้านและพ่นทับด้วยสีฝุ่น (Epoxy Powder) (ยกเว้นอาคารพักอาศัยหรืออาคารสำนักงานมูลค่าไม่เกิน 25ล้าน) (หรือลักษณะโคม สอดคล้องตามมาตรฐาน มอก.902 เล่ม 2(1),(2) หรือ มอก. ฉบับอื่นๆที่เกี่ยวข้อง)	
38	บัลลาสต์ แบบขดลวด	23-2521 1955-2551	ISO 9001	-	- LOW LOSS ไม่เกิน 6 W	ARMSTRONG, BOVO, DELIGHT, GATA, LEKISE, MK, PHILIPS, SYLVANIA, TOSHIBA

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
39	บัลลาสต์ อิเลคโทรนิค	885-2551 1506-2541 1955-2551	ISO 9001		- THD ไม่เกิน 10% - PF ไม่น้อยกว่า 0.95	DELIGHT, DYNO, ECONOWATT, GATA, LEKISE, MK, PHILIPS, TOSHIBA, VCK
40	ขั้วรับหลอดและขั้วรับสตารทเตอร์สำหรับหลอด (FLUORESCENT)	344-2549	-	-	- ใช้แบบบิดล็อค	-
41	สวิตซ์ไฟฟ้า	824-2551	IEC 14545-3	KNX / EIB	- ใช้ติดตั้งสำหรับมูลค่างานก่อสร้างอาคารทุกขนาด - ผลิตภัณฑ์เดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่มีระบบ LIGHTING CONTROL - วัสดุทำจาก Polycarbonate ไม่ลามไฟ ทนแรงกระแทกได้สูง สีไม่เปลี่ยนเมื่อใช้เป็นเวลานาน	BTICINO/LEGRAND, SCHNEIDER-ELECTRIC, SIEMENS, PANASONIC, HAGER, BERKER
	สวิตซ์ไฟฟ้า	824-2551	-	-	- ใช้ติดตั้งสำหรับอาคารพักอาศัยหรืออาคารสำนักงานมูลค่างานก่อสร้างอาคารไม่เกิน 25 ล้านบาท	BTICINO/LEGRAND , SCHNEIDER-ELECTRIC, SIEMENS, MARVEL ,PANASONIC, , HACO,HAGER BERKER

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
42	เต้ารับไฟฟ้า	166-2549	IEC	-	- ใช้ติดตั้งสำหรับมูลค่างานก่อสร้างอาคารทุกขนาด - ผลิตภัณฑ์เดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่มีระบบ LIGHTING CONTROL - เป็นแบบ 2P+E มีม่านนิรภัย - วัสดุทำจาก ABS พลาสติกที่ดีที่สุด ผสมเม็ดสีเข้าไปในอุปกรณ์ มีความยืดหยุ่นสูง ทนแดด สีไม่ลอก ไม่ลามไฟ , วัสดุที่ใช้เป็นวัสดุจริงทั้งหมด - สีขาว ใช้สำหรับไฟปกติ - สีแดง ใช้สำหรับไฟฉุกเฉินผ่านเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง - สีเหลือง ใช้สำหรับไฟฉุกเฉินผ่านUPS	BTICINO/LEGRAND, SCHNEIDER-ELECTRIC, SIEMENS, PANASONIC ,HAGER BERKER
	เต้ารับไฟฟ้า	166-2549	-	-	- ใช้ติดตั้งสำหรับมูลค่างานก่อสร้างอาคารสำนักงาน พักอาศัย ไม่เกิน 25 ล้านบาท - เป็นแบบ 2P+E มีม่านนิรภัย	BTICINO, SCHNEIDER-ELECTRIC, SIEMENS, PANASONIC ,HAGER BERKER ,MARVEL , HACO

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
	เต้ารับทีวี,โทรศัพท์ ,คอมพิวเตอร์	-	-	-	- ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกันกับเต้ารับไฟฟ้า	BTICINO/LEGRAND , SCHNEIDER-ELECTRIC, SIEMENS, MARVEL ,PANASONIC, HACO,HAGER, BERKER
43	LIGHTING CONTROL	-	IEC 14543-3	ISO 9001 KNX / EIB	- ผลิตภัณฑ์เดียวกันกับผลิตภัณฑ์ปลั๊ก สวิตซ์ไฟฟ้า	TOSHIBA,SCHNEIDER-ELECTRIC , ABB, BTICINO/ LEGRAND, BERKER/HAGER
44	ระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า	-	ISO 9001	-	- หัวล่อฟ้า เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 62561-2 - GROUND ROD เป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ UL467 - ALUMINIUM TEST BOX เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 62561-1 - วัสดุอุปกรณ์ประกอบให้มีคุณภาพอยู่ในระดับเดียวกัน	TOPWELD , KUMWELL , AXIS, FRANKLIN FRANCE , DEHN , ERICO

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
45	ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM)	-	-	-	- ได้มาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง NFPA, UL, JFEII หรือตามแบบรูปรายการ กำหนด - ต้องผ่านการตรวจสอบและรับรองการติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย	BOSCH, EDWARD, GRAMWELL, HOCHIKI, HONEYWELL, NOHMI, SECUTRON, NITTAN, NOTIFIER, KIDDE, JOHNSON CONTROLS
	อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดสุ่มตัวอย่างอากาศหลายจุด	-	-	-	- ได้มาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง UL, FM	KIDDE, STARTOS, XTRIALIS
46	ตู้สาขาโทรศัพท์ (PABX)	-	CCITT	IEC 60950-1	-	AASTRA, ALCATEL-LUCENT, ININ, NEC, SIEMENS, ERICSSON-LG

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
47	อุปกรณ์ระบบเรียกพยาบาล (NURSE CALL SYSTEM)	-	ISO 9001 ISO 14001	UL หรือ HQI หรือ IEC หรือ JIS	- ติดตั้งได้กับอาคารทุกขนาด - หรือ มาตรฐาน UL ตามที่แบบกำหนด	AIPHONE, CARECOM, RAULAND, TEK TONE, JERON
48	อุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบใช้สาย (LAN)	-	IEC 11801	-	-	ALCATEL-LUCENT, ALLIED TELESIS, CISCO, CRESTRON, EXTREME
	สายสัญญาณ (LAN)	-	IEC 11801	-	-	AMP, BELDEN, LINK, PREMIUM LINE , CRESTRON, EXTREME
	สายสัญญาณ (FIBER OPTIC)	-	IEC 11801 KNX	-	-	CRESTRON , HAGER, LAP CABLE, AMP , BELDEN, LINK, EXTREME

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
49	ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)	-	EN หรือ UL (DIGITAL)	-	- ระบบ ANALOG ใช้เฉพาะตามที่กำหนด - อุปกรณ์ประกอบต้องได้รับเครื่องหมาย CE	BOSCH, PELCO, PANASONIC , AVIGILON , NEC , MEC, TKH , ARECONT VISION, LG , TRIAX
50	Media Convertor	-	-	-	- แปลงสัญญาณ FO / ETHERNET ใช้กับ CCTV, สื่อสาร	PHOENIX CONTACT, HIRCHMANN, SIEMENS
51	Industrial Ethernet Switch	-	-	-	- กระจายสัญญาณ ETHERNET	PHOENIX CONTACT, HIRCHMANN, SIEMENS

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
52	EMERGENCY LIGHT	1102-2538	-	-	- หลอดให้ใช้เป็นชนิด LEDขนาดตามที่กำหนด - สำรองไฟไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง ที่ 100 % ของกำลังส่องสว่าง - วัสดุที่ใช้เป็นถ้าเป็นโลหะต้องป้องกันสนิมและเคลือบสี - REMOTE TEST	CEE, DELIGHT, DYNO, MICRO POWER LITE, SAFEGUARD, SUNNY,VICTOR
53	EXIT LIGHT	2430-2552	-	-	- หลอดให้ใช้เป็นชนิด LEDขนาดตามที่กำหนด - สำรองไฟไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง ที่ 100 % ของกำลังส่องสว่าง - วัสดุที่ใช้เป็นถ้าเป็นโลหะต้องป้องกันสนิมและเคลือบสี	CEE, DELIGHT, DYNO, MICRO POWER LITE, SAFEGUARD, SUNNY,VICTOR
54	หลอด LED	1955-2551	ISO 9001	LM 79 LM 80 RoHS	ได้มาตรฐานทั้งหมดตามนี้ - THD ≤ 10% -ฉลากประหยัดไฟ เบอร์ 5 ปีปัจจุบันจาก กฟผ. - DRIVER เป็นไปตามมาตรฐาน ZHAGA - ตามเอกสาร กองแบบแผนว่าด้วยเรื่องคุณสมบัติของหลอด LED (ณ. วันประกาศจัดจ้าง)	PHILIPS,OSRAM, TOSHIBA, MET, VICTOR, L&E , DYNO ,VCK,SPECTRUM, LIGHTENNA, TRONICA

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
55	ดวงโคมหรือหลอดชนิด LED พร้อม MOTION SENSOR	1955-2551	CE	-	- ประหยัดพลังงาน	ALSYTEM, HONEYWELL, NADE, OSRAM, TORCHCITY
56	ระบบเส้นทางอพยพเรืองแสง	-	DIN67510	หรือ UL	- หรือตามมาตรฐาน วสท.	PERMALIGHT, PHOSPHORESCENT PAINT, JESSUP, EVERGROW
57	MATV SYSTEM	-	-	-	- Digital	ALCAD, FRACARRO, MASTRO , TRIAX , TELEVES ,HIRSCHMANN
58	ACCESS CONTROL	-	-	-	-	BOSCH, HIP, HONEYWELL ,JONHNSON CONTROLS
59	ระบบกระจายเวลามาตรฐาน	-	CE	-	- ส่งสัญญาณเป็น Time information	MOBATIME, HOPF, WERSERSTRAND, ARTECHE , BODET

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
60	วัสดุ-อุปกรณ์ระบบป้องกันไฟและควันลาม	-	NFPA	UL	- วัสดุปิดช่องเปิดต้องเป็นชนิดรับแรง (SELF SUPPORT)	AD FIREBARRIER, FIRE SECURITY SYSTEM, ABESCO LLC, EXXFIRE BV., 3M, HELTI ,BIO FIRESHIELD , STI , METACAULK
61	AEROSOL GENERATOR	-	UL2775	หรือ CEN/TR 15276-1 หรือ BRL K23001/ 04K230 01/04	- สามารถทำให้เพลิงสงบลงได้อย่างรวดเร็ว	DSPA, EXXFIRE, SALAMANDRA SAFETY
62	SOUND PROOF (วัสดุป้องกันเสียง)	EN1609.97 ASTM C1104/ C1104M	EN 13501-16/255 A1	EN ISO 354/ ASTM C423-01	- เป็นวัสดุไม่ติดไฟ - สามารถป้องกันเสียงรบกวนไม่เกิน 85 dB ที่ระยะ 1 เมตร หรือได้ตามมาตรฐานกำหนด - ถ้าการดูดซับเสียงที่ความหนา 50 มม. (NRC) อยู่ที่ 1.00 - ค่าการดูดซับน้ำ 0.5 กก./ตรม. - ค่าการดูดซับความชื้นน้อยกว่า 0.04 Vol%	ROXUL , ROCKWOOL (Thailand), CSR, RUSKIN, TRIN
63	อุปกรณ์ระบบเสียงประกาศ	-	EN 5416	-	-	BOSCH ,EV ,DNH, TOA, , IC-AUDIO RCS AUDIO-SYSTEM

หมวดวิศวกรรมไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
64	ระบบจ่ายไฟฟ้าด้วย แสงอาทิตย์ (SOLAR CELL)	-	-	หรือ PEA / MEA	ตามระเบียบขอเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนานกับระบบไฟฟ้าของ PEA/MEA	MUTISOLA , SIMAX , SUZHOV, HANWHA, SCT SAHAPAN, PHONO SOLAR
	แผง SOLAR CELL	มอก. 1843 (กรณีต่ำกว่า300)	IEC 61215	-	-ไม่เกิน 300 W ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. - วัตถุดิบในการผลิต Mono-crystalline silicon, Poly-crystalline silicon, gallium-arsenide (เป็น Tier ณ ปัจจุบัน)	MITSUBISHI ELECTRIC , LONGI SOLAR , GROWATT, HANWHA
	ระบบแปลงไฟ (INVERTOR)	-	IEC 61727 และ IEC 62116	PEA / MEA	-ผ่านมาตรฐานของ PEA/MEA (ณ วันที่ประกาศจัดจ้าง)	ABB , SMA , GROWATT, HUAWEI, SCHNEIDER ELECTRIC
65	เครื่องทำน้ำอุ่น	1693-2547	-	-	- ในกรณีที่แบบไม่ระบุให้ใช้ขนาดไม่ต่ำกว่า 3500 วัตต์ , มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 - วัสดุที่ใช้ทำหม้อต้มคุณภาพสูง GRILLON หรือทองแดง - ระดับป้องกัน IP 25 หรือสูงกว่า - HEATER ทำจากวัสดุ ที่ทนต่อการกัดกร่อนในทุกสภาพ - มีอุปกรณ์ ป้องกันไฟรั่ว ELCB ตัดไฟได้ในเวลา 0.05 วินาที หรือเร็วกว่า	AQUABELLA ,ENGLEFIELD, STIEBEL ELTRON, PANASONIC, ,SEIMENS

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
1	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED WATER CHILLER)	-	AHRI 550-590/ 551-591	ISO	- ประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต - ประสิทธิภาพพลังงานต้องไม่เกิน 0.62 KW/Ton ต้องได้รับการทดสอบ - ตรวจสอบการติดตั้งและรับประกันโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่าย	CARRIER, DAIKIN, EMINENT, HAIER, LG, MIDEA, MITSUBISHI, MULTI STACK, TRANE, YORK , HITACHI
2	เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED WATER CHILLER)	-	AHRI 550-590/ 551-591	ISO	- ประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตประสิทธิภาพพลังงานต้องไม่เกิน 1.20 KW/Ton - ต้องได้รับการทดสอบ - ตรวจสอบการติดตั้งและรับประกันโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่าย	CARRIER, DAIKIN, EMINENT, HAIER, LG, MIDEA, MITSUBISHI, TRANE, YORK, HITACHI
3	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT SYSTEM) ขนาดไม่เกิน 41,000 BTU/H	1155-2557 2134-2553	-	ISO	- ได้ฉลากประหยัดไฟเบอร์5 - เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหรือประกอบในประเทศไทย - คอล์ย ท่อทำด้วยทองแดง – ติดตั้งตามข้อกำหนด	-
4	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT SYSTEM) ขนาดตั้งแต่ 41,000 BTU/H ขึ้นไป	-	-	ISO	- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหรือประกอบในประเทศไทย - คอล์ย ท่อทำด้วยทองแดง - ติดตั้งตามข้อกำหนด - หรือสามารถใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกันกับข้อ 3 ได้	AIRTEMP, CARRIER, DAIKIN, EMINENT, G-LIFE, MITSUBISHI, STAR-AIRE, TASAKI, TRANE, UNI-AIR, YORK

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
5	เครื่องปรับอากาศระบบระบายความร้อนแบบรวมศูนย์ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRV or VRF or MULTI SYSTEM)	-	IEC 60335-2-40	ISO	- ประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต - COMPRESSOR ชนิด ALL INVERTER - ต้องได้รับการทดสอบ - ตรวจสอบการติดตั้งและรับประกันโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่าย	CENTRAL AIR, DAIKIN, EMINENT, FUJITSU, HAIER, HITACHI, LG, MIDEA, MITSUBISHI, STAR-AIRE, SAMSUNG, TASAKI, TOSHIBA, TRANE, YORK, WISER
6	ปั๊มน้ำระบบปรับอากาศ (CHILLED WATER PUMP)	-	-	ISO	- ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต	ARMSTRONG, AURORA, AMERICAN MARSH, CALPEDA, CRANE, FORAS, FAIRBANKS NIJHUIS, GRUNDFOS, ITT-ACC, PACO, SPP, STAC, TACO, WILO, WISER

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
7	หอผึ่งน้ำ (COOLING TOWER)	-	CTI	ISO	- ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต	COOLING MAN, LIANG-CHI, NIHON SPINDLE, OCEAN, SPACCO, THAI COOLING TOWER
8	WATER TREATMENT	-	ISO	-	- ประกอบเป็นชุดสำเร็จรูปจากบริษัทผู้ผลิต	BACOMBER, CULLINGEN, DYNAMIC, ERLEN, WATER DOCTOR, PRO-TREAT
9	ฉนวนยาง (CLOSED CELL INSULATION)	-	ISO	class 0	- ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 48 kg/cu.m - มีความสามารถในการทนต่อรังสี UV - ค่าการแซกซึมความชื้นไม่เกิน 0.1 - ค่าดูดซึมน้ำ น้อยกว่า 5% - ไม่เกิด HCN จากการเผาไหม้	AEROFLEX, ARMAFLEX, K-FLEX, MAXFLEX, THERMAFLEX, THERMOBREAK
10	ท่อลมกึ่งสำเร็จรูป	-	ISO	class 0 NES713 BS476 Part 7 UL94 UL181	- ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 45 kg/cu.m - ความหนาของแผ่นฟอล์ยหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน - การรั่วไหลของท่อลมตามมาตรฐาน SMACNA	GEKKO, PID, TDT, WINCELL, EASY, FIRST DUCT

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
11	ฉนวนใยแก้ว (FIBERGLASS INSULATION) (สำหรับท่อ FLEXIBLE)	-	-	ISO	- ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 2.4 lb/cu.ft (32kg/m^3)	ASAHI, MICRO FIBER, SFG
12	แผ่นกรองอากาศ (AIR FILTER) ชนิดเชิงกล	-	-	ISO	- ASHRAE	AAF, AIRMAX, AFPRO, CAMBRIDGE, CAMFIL , JAF, VALITECH
13	เครื่องฟอกอากาศ/แผ่นกรองอากาศ ชนิด ELECTROSTATIC	-	-	ISO	- ASHRAE	ALPINE, ACTIVTEK, CAMFIL, EUROMATE, HONEYWELL, KARE AIR, MICRO AIR, TRION, STERIL ZONE
14	ท่อทองแดง (COPPER TUBE)	-	-	ISO	- ASTM B88 TYPE L	CAMBRIDGE, FURUKAWA, KEMBLA, KLM, MUELLER, NBC, VALOR, TOTAL LINE, M&E, K-COPPER, KOPPAR, SAMPO

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
15	พัดลมระบายอากาศขนาดเล็ก (COMMERCIAL VENTILATION FAN)	934-2533	-	ISO	- มีประสิทธิภาพการประหยัดพลังงาน - ทนทาน อายุการใช้งานยาวนาน - LOW NOISE TYPE	HITACHI, IMASU, KDK, KRUGER, MITSUBISHI, PANASONIC, SANYO, TOSHIBA, WOLTER, NICOTRA
16	พัดลมระบายอากาศขนาดใหญ่ (INDUSTRIAL VENTILATION FAN)	-	-	ISO	- ระดับเสียงไม่เกิน 85 dB(A) - ค่าประสิทธิภาพ ไม่น้อยกว่า 70%	KRUGER, NICOTRA, PANASONIC, WOLTER
17	BALANCING VALVE	-	-	ISO	- ตัว VALVE ขนาด 2 ½" ขึ้นไป ทำด้วย CAST IRON หรือ DUCTILE IRON	ARMSTRONG, BALANC TEC, BELIMO, CRANE, FLOWCON, FRESE, HATTERSLEY, HOFFER, HONEYWELL, IC VALVE, MMA, OVENTROP, WATTS

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
18	GATE & GLOBE VALVE	-	-	ISO	- ตัว VALVE ทำด้วย BRONZE หรือ DZR BRASS แบบเกลียว SOLID WEDGE DISC ทำด้วย BRONZE หรือ BRASS SCREWED BONNET และ RISING STEM	ARMSTRONG, BELIMO, CRANE, HATTERSLEY, HOFFER, KEYSTONE, KITZ, NIBCO, STOCKHAM, TOYO, WATTS
19	BUTTERFLY VALVE	-	-	ISO	- ตัว VALVE ทำด้วย CAST IRON หรือ DUCTILE IRON WAFER หรือ LUGGED TYPE. DISC เป็น ALUMINUM BRONZE หรือ STAINLESS STEEL STEM เป็น STAINLESS STEEL ชิ้นเดียว SEAT เป็น BUNA- N หรือ EPDM	AFA, AMRI-KSB, CRANE, EBRO, NIBCO, HOFFER, KEYSTONE, HATTERSLEY, KITZ, STOCKHAM, TOYO, WATTS, DANFOSS
20	2 WAYS AND 3 WAYS CONTROL VALVE	-	-	ISO	- แรงดันเป็นไปตามข้อกำหนด	BELIMO, CONTROLLI, EBRO, JOHNSON CONTROL , HONEY WELL, PENN, TAC, WATTS

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
21	CHECK VALVE	-	-	ISO	- ให้เป็นแบบ SILENT WAFER หรือ LUG TYPE SEAT ให้เป็น EPDMSTEEL DISC ให้เป็น STAINLESS STEEL ตัว VALVE ให้เป็น DUCTILE IRON หรือ STAINLESS STEEL หรือ CAST IRON	AFA, AMRI-KSB, ARMSTRONG, BILIMO, CONTROLLI, CRANE, EBRO, HATTERSLEY, HOFFER, KITZ, METRAFLEX, STOCKHAM, TOYO, WATTS
22	PRESSURE DIFFERENTIAL CONTROL VALVE	-	-	ISO	- ให้เป็นชนิด HYDRAULICALLY OPERATED TYPE พร้อมมาตรวัดความดัน	BELL&GOSSET, CLA-VALVE , CLAYTON, MUESCO, OCV, SINGER WATTS, WEFLO
23	FLEXIBLE CONNECTOR & EXPANSION JOINT	-	-	ISO	- ให้เป็นชนิด NEOPRENE RUBBER เสริมใยให้เกิดความแข็งแรง ชนิดลอนคู่ (TWIN SPHERE)	AFA, AMRI-KSB, HOFFER, MASON, METRAFLEX, POLYTOP, Q-FLEX, SJM, TOZEN

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
24	WATER STAINER	-	-	ISO	- ให้เป็นแบบ Y-PATTERN STRAINER ขนาด 2" และเล็กกว่าให้เป็นแบบ เกลียว ตัวเปลือกเป็น BRONZE หรือ BRASS STRAINER ขนาด 2 ½" ตัวเปลือกเป็นเหล็กหล่อ SCREEN ให้เป็น BRONZE หรือ STAINLESS STEEL	AFA, AMRI-KSB, ARMSTRONG, BILIMO, CRANE, EBRO, FM, HATTERSLEY, HOFFER, KITZ, METRAFLEX, STOCKHAM, TOYO
25	AMCC+EMCC	-	-	ISO	-	ABB, ASEFA, AVATAR, SCHNEIDER-ELECTRIC, TIC
26	AUTOMATIC AIR VENT	-	-	ISO	- อุปกรณ์ VALVE & VALVE SEAT, LEVERAGE SYSTEM และ FLOAT ให้เป็นสเตนเลส CASING ให้เป็น CAST IRON, FORGED STEEL หรือ BRASS	CRANE, EBRO FIVALCO, METRAFLEX, VAL-MATIC, WEFLO

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
27	PRESSURE GAUGE & THERMOMETER	-	-	ISO	- THERMOMETER ให้เป็นแบบ BACK ANGLE GLASS TUBE TYPE ความแม่นยำ + 1 องศา เป็น ชนิดที่บอก SCALE ทั้งเซลเซียส และฟาเรนไฮด์ PRESSURE GAUGE ให้เป็นแบบ BOURDON TYPE STAINLESS STEEL ช่วงการอ่านประมาณ 150% ของความดันใช้งานและมี หน่วยการอ่านเป็น PSI	TAYLOR, TRERICE, WEFLO, WEISS, WEKSLER
28	หลอด UV	-	ISO	UL	-	SANUVOX, STERIL- AIRE, ULTRA VITION
29	ETECTRIC MOTOR	-	ISO	UL	-	ABB, MITSUBISHI, SIEMENS,US MOTORS, TOSHIBA, BROOK CROMPTON
30	PRESSURE INDEPENDENT BALANCING AND CONTROL VALVE (PICV)	-	-	ISO	-	BELIMO, DANFOSS, FRESE, HATTERSLEY, OVENTROP, WATTS, HONEYWELL

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
31	หัวจ่าย/หัวรับ (OUTLET/INLET)	-	ผลิตตามมาตรฐาน NFPA-99	ISO	- หัวจ่าย ชนิดเสียบอุปกรณ์ได้ทันที โดยหัวเสียบและเดือยยึด (ตามมาตรฐานผู้ผลิต) แผ่นยึดตัวเรือนด้านในทำด้วยโลหะที่ไม่เป็นสนิม มีลิ้นปิด-เปิดภายใน 2 ชั้น เป็นแบบโลหะไร้สนิม (STAINLESS STEEL)	AMICO, BEACON MEDAES, C&U, DRAGER, ESCO, GENTEC, HEYER, KOMUTSU, MEDGAS-TECHNIK, OHIO, SILBERMANN, TRITECH
32	ชุดจ่ายก๊าซ (MANIFOLD)	-	ผลิตตามมาตรฐาน NFPA-99	ISO	- เป็นตู้ควบคุมความดันของก๊าซออกซิเจนชนิด FULLY AUTOMATIC สามารถรับท่อก๊าซออกซิเจนขนาด G ได้ 2 ด้าน	AMICO, BEACON MEDAES, C&U, DRAGER, ESCO, GENTEC, HEYER, KOMUTSU, OHIO, MEDGAS-TECHNIK, SILBERMANN, TRITECH

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
33	ชุดสัญญาณเตือน (ALARM)	-	ผลิตตามมาตรฐาน NFPA-99	ISO	- ALARM PANEL เป็นแบบ CLOSED CIRCUIT SELF MONITORING ประกอบด้วย - กล่องทำด้วย GALVANIZED STEEL หรือวัสดุไม่เป็นสนิม - หน้ากากด้านหน้ามีตัวเลขแสดงความดันของก๊าซ (เฉพาะ AREA ALARM) - หลอดไฟแสดงฟังชั่นต่างๆ - ปุ่มปิด-เปิด ระบบสัญญาณเตือน ฟิวส์,ปุ่มกดทดสอบระบบสัญญาณเตือน, ปุ่มกดหยุดเสีย	AMICO, BEACON MEDAES, C&U, DRAGER, ESCO, GENTEC, HEYER, KOMUTSU, OHIO, MEDGAS-TECHNIK, SILBERMANN, TRITECH
34	วาล์วควบคุมเฉพาะพื้นที่ (ZONE VALVE)	-	ผลิตตามมาตรฐาน NFPA-99	ISO	- โซนวาล์วประกอบด้วย ตัววาล์วและเกจ บรรจุอยู่ภายในกล่อง ตัววาล์วเป็นแบบสามชิ้น BRONZE BODY DOUBLE SEAL BALL VALVE BOTH JOINT ปิด - เปิดด้วยมุม 90 องศา มีชื่อก๊าซและโค๊ดสีกำกับไว้บนตัววาล์ว กล่องบรรจุวาล์วทำด้วย GALVANIZED STEEL หรือ โลหะที่ไม่เป็นสนิม พ่นสีรองพื้นและสีทับหน้าสำเร็จรูปจากโรงงาน แผ่นปิดด้านหน้าเป็นแผ่นใส สามารถปิด-เปิดได้รวดเร็ว	AMICO, BEACON MEDAES, C&U, DRAGER, ESCO, GENTEC, HEYER, KOMUTSU, MEDGAS-TECHNIK, OHIO, SILBERMANN, TRITECH

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
35	เครื่องผลิตสุญญากาศ (DIRECT DRIVE VACUUM PUMP)	-	ผลิตตามมาตรฐาน NFPA-99	ISO	- ผลิตสุญญากาศได้ที่แรงดูด 0.5 mbar หรือ 29.7 HG. ความดังของเสียง ระยะ 1 เมตร ไม่เกิน 74 เดซิเบล [dB(A)] - ขับตรงด้วยมอเตอร์ มีความเร็วรอบไม่เกิน 2900 รอบต่อนาที ตัวปั๊มมีใบ VANE ทำด้วยวัสดุสังเคราะห์ -ทนต่อการสึกหรอ โดยมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 30,000 hr.	ATLAST COPCO, BECKER, BUSCH, LEYBOLD, MIL'S, ELMO RIETSCHLE, IWATA, OHIO , EURO VAC
36	เครื่องผลิตอากาศทางการแพทย์ (MEDICAL AIR COMPRESSOR)	-	ผลิตตามมาตรฐาน NFPA-99	ISO	- เครื่องผลิตอากาศทางการแพทย์ เป็นแบบ OILLESS AIR COMPRESSOR PUMP	ANEST-IWATA, ATLAST COPCO, BLITZ, COAIRE, KASER, MIL'S, OHIO, ROTORCOMP, HITACHI , INGERSOLL RAND
37	เครื่องทำอากาศแห้ง (AIR DRYER)	-	ผลิตตามมาตรฐาน NFPA-99	ISO	- ดึงความชื้นโดยการลดอุณหภูมิให้อากาศกลั่นตัว ที่แรงดัน 7 BARS INLET TEMP 38 องศา เซลเซียส DEWPOINT ไม่เกิน 3 องศาเซลเซียส	ATLAST COPCO, DENCO, DONALDSON, FRIULAIR, MIL'S, IWATA, MEDGAS-TECHNIK, M-PLUS, PNEUMATECH, WALKER

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
38	ชุดกรองอากาศสำหรับ เครื่องผลิตอากาศ (AIR FILTER)	-	ผลิตตาม มาตรฐาน NFPA-99	ISO	- เครื่องกรองอากาศสามารถทน แรงดัน 7 BARS	ATLAST COPCO, DOMINIK HUNTER, DONALDSON, FRIULAIR, MIL'S, PNEUMATECH, WALKER, M-PLUS
39	ชุดกรองอากาศสำหรับ เครื่องผลิตสุญญากาศ (BACTERIA FILTER)	-	ผลิตตาม มาตรฐาน HTM 2022	ISO	-	ATLAST COPCO, BECKER, DOMINIK HUNTER, DONALDSON, FILTER NANO, FRIULAIR, MIL'S, M-PLUS, WALKER
40	ท่อทองแดงในระบบก๊าซ ทางการแพทย์ (COPPER TUBE) B 819 TYPE L	-	ASTM B 819	ISO	- เป็นท่อทองแดงชนิด ไม่มี ตะเข็บความหนาปานกลาง TYPE “L” HARD TEMPER ตามมาตรฐาน ASTM DESIGNATION	CAMBRIDGE, KEMBLA, KLM, MULLER, NBC, KOPPAR
41	ข้อต่อสำหรับท่อทองแดง (FITTING)	-	-	ISO	-	K-FITTING, KEMBLA, MULLER, NBC, NIBCO

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
42	ชุดปรับแรงดัน (PRESSURE REGULATOR)	-	-	ISO	-	CIG, GLOOR, HARRIS, VICTOR
43	PENDANT	-	-	ISO	-	AMICO, INNOPENDANT, MINDRAY, OHIO, SILBERMAN, TRITECH, MAQUET
44	ลิฟต์	-	EN หรือ JIS หรือ ANSI หรือ มาตรฐานอื่นเทียบเท่า	ISO	- ผลิตได้ตามมาตรฐาน EN หรือ JIS หรือ ANSI หรือ มาตรฐานอื่นเทียบเท่า - มีศูนย์บริการทุกภูมิภาคโดยสามารถตรวจสอบและแจ้งชื่อช่างหรือวิศวกรผู้ให้บริการได้ - การประกอบและติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.837-2531	-
45	AUTO MATIC DOOR (ประตูอัตโนมัติ)	-	BS CE DIN	-	-	MARKUS, MANUSA, PORTALP

หมวดงานมัณฑนศิลป์

หมวดงานมัณฑนศิลป์

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิง1	มาตรฐานอ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
	วัสดุบุผิวงานตกแต่งภายในและเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งกับที่					
1	ไม้อัด	178-2549	-	-	- ใช้ในงานตกแต่งภายในและเป็นส่วนประกอบครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์)ทำจากไม้บางที่ประกอบเป็นชั้นลักษณะเป็นแผ่นเรียบ (ความหนาที่ใช้ให้ดูตามรูปแบบรายการกำหนด)	-
2	แผ่นลามิเนต	1163-2536	หรือ ISO 4586: 1997 หรือ NEMA LD 3-2005 หรือ EN 438:2016 หรือ JIS K 6902	-	- หนา0.8 มม. ขึ้นไป - สีพื้น - ลายไม้ - ผิวโลหะ	- FORMICA - WILSONART - EDL - GREENLAM - DUROPAL - AICA

หมวดงานมัณฑนศิลป์

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
	อุปกรณ์สำหรับเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งกับที่					
3	แผ่น TOP ปาร์ติเคิล สำเร็จรูป (ปิดด้วยแผ่นลามิเนต ขอบมนโค้ง)	-	-	-	- หนา 25 มม. - หนา 28 มม.	- FORMICA - WILSONART - GREENLAM - DUROPAL
4	มือจับเฟอร์นิเจอร์	-	-	-	(เป็นไปตามข้อกำหนดทั่วไปข้อที่ 3)	- CONFURN - H'A'FELE - PAMAR
5	บานพับ	-	LGA	-	- บานพับถ้วยสำหรับบานหนา19-22 มม. - ความหนาเหล็ก ไม่น้อยกว่า 1.2 มม. - เปิดได้ไม่น้อยกว่า 100 องศา - เหล็ก ชุบนิกเก็ลเงา - ขนาด DIA 35 แบบ CLIP LOCK - ระบบสไลด์	- BLUM - FGV - GRASS - H'A'FELE - HETTICH
6	รางลิ้นชักแบบลูกล้อ	-	LGA	-	- รางลิ้นชักแผงข้าง - รับน้ำหนักได้ 25-30 กก. - ขนาดความยาว ตั้งแต่ 12"-24" - เหล็ก ชุบสีขาว - ความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า 1.2 มม.	- BLUM - FGV - GRASS - H'A'FELE - HETTICH
7	รางลิ้นชักแบบลูกปืน	-	LGA	-	- รับน้ำหนักได้ 40-60 กก. - ขนาดความยาว ตั้งแต่ 12"-22" - เหล็ก ชุบซิงค์ - ความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า 1.2 มม.	- BLUM - FGV - GRASS - H'A'FELE - HETTICH

หมวดงานมัณฑนศิลป์

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
8	กุญแจตู้	-	-	-	- กุญแจล็อค บานตู้เสมอขอบ บานตู้ทับขอบ ทำด้วยโลหะซิงค์อัลลอยย์ สีนิกเกิล สามารถถอดไส้กุญแจได้	- ARMSTRONG - A-ZUM - H'A'FELE - KANGAROO - SISO - STARLOCK
9	กลอนบานเปิดตู้	-	-	-	-	- HAFELE - SISSO - ZENITH
10	รางเลื่อน (บานตู้, บอร์ดบานเลื่อน)	-	-	-	- รายละเอียดคุณสมบัติเป็นไปตามรูปแบบและรายการ	- CINETTO - H'A'FELE – HENDERSON - KOBLENZ
11	อ่างเคลือบขาว อเนกประสงค์ชนิดฝังบนเคาน์เตอร์ (ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขอบลาด)	791-2544	-	-	- ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดประมาณ 17"x20"x9" - ขอบลาด (ไม่ใช่ขอบหนาเป็นเหลี่ยม)	- AMERICAN STANDARD - COTTO - KARAT - MARVEL
		791-2544	-	-	- ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดประมาณ 19"x24"x10" - ขอบลาด(ไม่ใช่ขอบหนาเป็นเหลี่ยม)	- AMERICAN STANDARD - COTTO - KARAT - MARVEL

หมวดงานมัณฑนศิลป์

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
12	อ่างเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL) สำหรับล้างชาม	854-2536	-	-	- แบบหลุมอ่างเดียวมีที่พักภาชนะอยู่ด้านซ้ายหรือด้านขวา (เฉพาะรุ่นที่ได้ มอก.) อ่างสแตนเลสปั้มขึ้นรูป - เกรด 304 ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.6 มม ขนาดประมาณ 0.50x0.80 ม. - เฉพาะรุ่นที่ได้เครื่องหมาย มอก.	- ตราเพชร - อุตสาหกรรมสเตนเลสเคหภัณฑ์ (SWEETHOME) - แอ็ดวานซ์สเตนเลสสตีล
		854-2536	-	-	- แบบหลุมอ่างคู่มีที่พักภาชนะอยู่ด้านซ้ายหรือด้านขวา (เฉพาะรุ่นที่ได้ มอก.) อ่างสแตนเลสปั้มขึ้นรูป - เกรด 304 ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.6 มม ขนาดประมาณ 0.50 x 1.20 ม. - เฉพาะรุ่นที่ได้เครื่องหมาย มอก.	- ตราเพชร - อุตสาหกรรมสเตนเลสเคหภัณฑ์ (SWEETHOME) - แอ็ดวานซ์สเตนเลสสตีล
13	ก๊อกน้ำแบบก้านปัดด้วยข้อศอก	-	-	-	- ก๊อกน้ำมีหัวต่อแบบงวงเปิด-ปิด ด้วยก้านปัดด้วยข้อศอก	- TOTO - COTTO - MARVEL - SANA

หมวดงานมัณฑนศิลป์

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
	ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์เหล็กสำเร็จรูป)					
14	ตู้เหล็กเก็บเอกสารแบบประตูบานพับ 2 ประตู	353-2532	-	-	- ขนาดประมาณ 0.92 x 0.46 x 1.83 เมตร (ขนาดที่ระบุ อาจมีความแตกต่างไม่เกิน 20 มิลลิเมตร)	CHAVST, LUCKY, TWIN, ซุปเปอร์ วิคตอรี่, ไทยไทโย, สหสยาม วิคตอรี่, คิงส์สตาร์ เมทัล เฟอร์นิเจอร์, บี.ซี.เอฟอุตรสาหกรรม เฟอร์นิเจอร์, เพรสซิเดนท์ ออฟฟิศ เฟอร์นิเจอร์, เฟิสท์ อินดัสเตรียลโปรดักส์(1990), โรงงานทวีผลิตเจริญผล
15	ตู้เหล็กเก็บสัมภาระ (LOCKER) (3 บาน, 6 บาน, 9บาน, 12บาน, 18 บาน)	1284-2538	-	-	- ขนาดประมาณ 0.92 x 0.46 x 1.83 เมตร (ขนาดที่ระบุ อาจมีความแตกต่างไม่เกิน 20 มิลลิเมตร)	LUCKY, ซุปเปอร์ วิคตอรี่, สหสยามวิคตอรี่, บี.ซี.เอฟอุตรสาหกรรม เฟอร์นิเจอร์, เพรสซิเดนท์ ออฟฟิศ เฟอร์นิเจอร์
16	ตู้บานเลื่อนพร้อมกุญแจล็อก,แผ่นชั้นสามารถปรับระดับสูง,ต่ำ	-	-	-	- ผลิตจากเหล็กแผ่นรีดเย็นหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. พับขึ้นรูปและอาร์คประกอบเป็นตู้ ชุดกุญแจแบบ 2000 key changeชุบเครือบเพื่อป้องกันสนิม(Phosphalc Coatin) พ่นสีและอบสีที่อุณหภูมิ 140-160 องศาเซลเซียศ	สั่งซื้อจากโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็กที่ผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็กชนิดอื่นๆ เช่น ตู้เหล็กเก็บเอกสารซึ่งได้รับมาตรฐาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น LUCKY,TWIN, ซุปเปอร์ วิคตอรี่, สหสยามวิคตอรี่

หมวดงานมัณฑนศิลป์

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
17	โต๊ะอเนกประสงค์ (โครงขาเหล็ก)	-	-	-	- ขาเหล็กขนาด 1"x1" ชุบโครเมี่ยมด้วยระบบ (Double Nickle ChromePlating) หน้าโต๊ะเป็นไม้เพาะโครงด้านบนและด้านล่างเป็นไม้อัด บุหน้าด้วยลามิเนตปิดขอบ PVC	สั่งซื้อจากโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็กที่ผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็กชนิดอื่นๆ เช่น ตู้เหล็กเก็บเอกสารซึ่งได้รับมาตรฐาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น LUCKY,TWIN, ซุปเปอร์ วิคตอรี่, สหสยามวิคตอรี่
18	โต๊ะพับอเนกประสงค์ (โครงขาเหล็ก พับขาเก็บได้)	-	-	-	- ขาเหล็กขนาด 1"x1" ชุบโครเมี่ยมด้วยระบบ (Double Nickle ChromePlating) หน้าโต๊ะเป็นไม้เพาะโครงด้านบนและด้านล่างเป็นไม้อัด บุหน้าด้วยลามิเนตปิดขอบ PVC	สั่งซื้อจากโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็กที่ผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็กชนิดอื่นๆ เช่น ตู้เหล็กเก็บเอกสารซึ่งได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น LUCKY,TWIN, ซุปเปอร์ วิคตอรี่, สหสยามวิคตอรี่
19	เก้าอี้ จัดเลี้ยงหรือประชุมสัมนาแบบซ้อนกันได้ (โครงขาเหล็ก)	-	-	-	- เป็นไปตามข้อกำหนดทั่วไปข้อที่ 3	- KINGDOM - LUCKY - LOGICA

หมวดงานมัณฑนศิลป์

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
	ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์ไฟเบอร์กลาส)					
20	เก้าอี้พักคอยแบบแถว ที่นั่งไฟเบอร์กลาส	-	-	-	- ที่นั่งไฟเบอร์กลาสขึ้นรูปด้วยไฟเบอร์กลาส ผิวหน้าเคลือบผิวด้วยสีเจลโคตโพลีเอสเตอร์เรซิ่น ใต้ที่นั่งฝังสกูรและน๊อตโลหะยึดกับคานโครงสร้าง - คานโครงสร้างเหล็กเหลี่ยม 11/2"x 3" หนา 1.2 มม. เชื่อมติดกับเหล็กเจาะปั้มขึ้นรูปเป็นรูปลักษณะปีกผีเสื้อ พร้อมตัวค้ำยันด้านหน้าและหลังเสริมความแข็งแรง ทำสีด้วยระบบ EXPOXY POWDER COATING - ขารองรับคานโครงสร้างเป็นอลูมิเนียมอัลลอยด์ฉีดขึ้นรูปผิวขัดเงา ส่วนที่ปลายขาติดปุ่มปรับระดับพลาสติก NYLON แข็งฉีดขึ้นรูปหุ้มทับสกูร	- FRP INDUSTRY - ไฟเบอร์ริส - ฟีนิกซ์ เดคคอร์

หมวดงานมัณฑนศิลป์

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
	ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์สำนักงานสำเร็จรูป)					
21	โต๊ะสำนักงาน	-	-	-	- เป็นไปตามข้อกำหนดทั่วไป ข้อที่ 3	- MODERNFORM - ROCKWORTH - PRACTIKA - FLEXI PLAN - LOGICA - PERFECT - TASINA - MODULAR
22	ตู้เก็บเอกสาร	-	-	-	- เป็นไปตามข้อกำหนดทั่วไป ข้อที่ 3	- MODERNFORM - ROCKWORTH - PRACTIKA - FLEXI PLAN - LOGICA - PERFECT - TASINA - MODULAR
23	ฉากกั้นภายในสำนักงาน (PARTITION)	-	-	-	- รุ่นมีรางร้อยสายไฟและเปิดฝาครอบรางร้อยสายไฟได้ทั้งสองด้าน ความหนาสุทธิของแผ่น PARTI TION ไม่ต่ำ กว่า 5 เซนติเมตร (หรือเป็นไปตามข้อกำหนดทั่วไปข้อที่ 3)	- MODERNFORM - ROCKWORTH - PRACTIKA - FLEXI PLAN - LOGICA - PERFECT - TASINA - MODULAR

หมวดงานมัณฑนศิลป์

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
24	เก้าอี้สำนักงาน	-	-	-	- เป็นไปตามข้อกำหนดทั่วไปข้อที่ 3	- MODERNFORM - ROCKWORTH - PRACTIKA - FLEXI PLAN - LOGICA - PERFECT - MODULAR
25	โซฟาภายในสำนักงาน (SOFA)	-	-	-	- เป็นไปตามข้อกำหนดทั่วไปข้อที่ 3	- MODERNFORM - ROCKWORTH - PRACTIKA - FLEXI PLAN - LOGICA - PERFECT - MODULAR
26	เก้าอี้พักคอยแบบแถว (ชนิดที่นั่งเป็นเบาะ หรือพอลิโพรไพลีน)	-	-	-	- เป็นไปตามข้อกำหนดทั่วไปข้อที่ 3	- MODERNFORM - ROCKWORTH - PRACTIKA - FLEXI PLAN - LOGICA - PERFECT - MODULAR

หมวดงานมัณฑนศิลป์

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
	วัสดุงานตกแต่งภายใน					
27	พรมทอ (CARPET WALL TO)	-	-	-	- พรมผืนเส้นใยไนลอน น้ำหนักขนพรม 2.5 ปอน์ ขึ้นไปหรือตามที่ระบุ (ในแบบรายละเอียด) มียางรองพรมหรือวัสดุรองพรม เย็บรอยต่อระหว่างแผ่น ติดตั่งโดยขอบพรมที่ชนผนังยึดกับหนามเตยยึดพรม	- CARPETS INTER - TAI PING (ROYAL THAI)
28	พรมแผ่น (CARPET TILE)	-	-	-	- พรมแผ่นพร้อมวัสดุพื้นหลังสำเร็จ ลักษณแผ่นสี่เหลี่ยมสามารถปูบนพื้นเรียบ เช่นพื้นคอนกรีตขัดมัน โดยวางเรียงชิดแผ่น ติดตั้งโดยใช้กาวสำหรับ (Carpet tile) - ขนพรม ผลิตจากไนล่อน 100% - น้ำหนักขนพรม 14 oz/yd^2 - 22oz/yd^2 (ตามรายละเอียดแต่ละรุ่นของพรม) - วิธีการย้อมสีขนพรม แบบ SOLUTION DYED - ความสูงของขนพรม 1.5-4 มิลลิเมตร (ตามรายละเอียดแต่ละรุ่นของพรม)	- CARPETS INTER - FLORPLAN - INTERFACE - TAI PING (ROYAL THAI) - TOLI

หมวดงานมัณฑนศิลป์

ลำดับที่	รายการวัสดุอุปกรณ์	มาตรฐาน มอก.	มาตรฐาน อ้างอิง1	มาตรฐาน อ้างอิง2	คุณลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง รายชื่อ ผลิตภัณฑ์/ชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย
					- พื้นหลังพรม PVC Backing หรือ Eco Backing - การเคลือบเส้นใย(ขนพรม) ป้องกันคราบและสิ่งสกปรก - การรับประกันสินค้า 2 ปี ขึ้นไป (การติดตั้งให้เป็นไปตาม กรรมวิธีผู้ผลิต)	

ภาคผนวก



คำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
ที่ ๔๑๖/๒๕๖๑
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง
และข้อกำหนดและรายละเอียดอุปกรณ์ประกอบอาคาร

เนื่องด้วยรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ถือเป็นส่วนประกอบสำคัญของแบบก่อสร้าง ในการกำหนดคุณภาพมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้าง รายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างที่จัดทำในแต่ละครั้งที่ผ่านมามีระยะเวลาการนำไปใช้งานที่ยาวนานหลายปีจึงจะทำการปรับปรุงใหม่ ซึ่งช่วงใดที่มีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีด้านวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง หรือการปรับเปลี่ยนระเบียบในการจัดซื้อจัดจ้าง ก็จะมีปัญหาการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์

เพื่อให้การจัดทำมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างทันต่อเทคโนโลยีและกลไกการตลาด โดยการจัดทำหลักเกณฑ์และข้อกำหนดทั่วไปมีความเป็นกลาง ยุติธรรม และมีความยืดหยุ่นที่ให้โอกาสในการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันเสมอ ครอบคลุมการใช้งานที่ยาวนาน มีความคุ้มค่าตามคุณภาพมาตรฐาน โปร่งใส สามารถตรวจสอบได้และเปิดโอกาสให้มีการแข่งขันอย่างเป็นธรรม และเพื่อให้การจัดทำข้อกำหนดและรายละเอียดอุปกรณ์ประกอบอาคารที่เป็นมาตรฐานประกอบแบบก่อสร้างอาคาร ตามสาขาวิชาชีพ ๕ สาขา ได้แก่ สถาปัตยกรรม วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร วิศวกรรมเครื่องกล และวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (ด้านสุขาภิบาล) กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างและข้อกำหนดและรายละเอียดอุปกรณ์ประกอบอาคาร โดยมีองค์ประกอบดังนี้

(๑) คณะกรรมการ

๑. อธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ		ที่ปรึกษา
๒. รองศาสตราจารย์ต่อตระกูล ยมนาค		ที่ปรึกษา
๓. นายยอดเยี่ยม เทพธรานนท์		ที่ปรึกษา
๔. นายธงชัย กีรติหัตถยากร	รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ	ประธานกรรมการ
๕. นายวิวัฒน์ กุลวงศ์	สมาคมวิศวกรที่ปรึกษาเครื่องกลและไฟฟ้าไทย	กรรมการ
๖. นายธวัช มีชัย	ที่ปรึกษาคณะกรรมการสาขาวิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย	กรรมการ
๗. นายกิตติพงษ์ จิระเดชากร	กลุ่มงานวิศวกรรมอาคาร สำนักงานออกแบบ สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร	กรรมการ
๘. พ.ต.ท.จามีกร เพชรปราณี	กลุ่มงานวิชาชีพและเชี่ยวชาญ กองโยธาธิการ สำนักงานส่งกำลังบำรุง สำนักงานตำรวจแห่งชาติ	กรรมการ
๙. นายสมชาย พันธ์ยา	นักวิชาการมาตรฐาน สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม	กรรมการ
๑๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประพจน์ ขุนทอง	หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	กรรมการ
๑๑. ผู้อำนวยการกองออกแบบและก่อสร้าง กระทรวงยุติธรรม หรือผู้แทน		กรรมการ
๑๒. นายกสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือผู้แทน		กรรมการ

๑๓. นายกสภาวิศวกร...

๑๓. นายกสภาวิศวกร หรือผู้แทน กรรมการ
๑๔. นายกสมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย หรือผู้แทน กรรมการ
๑๕. นายกสมาคมอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือผู้แทน กรรมการ
๑๖. หัวหน้าผู้ตรวจราชการกระทรวงสาธารณสุข หรือผู้แทน กรรมการ
๑๗. ประธานชมรมนายแพทย์สาธารณสุขจังหวัด หรือผู้แทน กรรมการ
๑๘. ประธานชมรมผู้อำนวยการโรงพยาบาลศูนย์/โรงพยาบาลทั่วไป หรือผู้แทน กรรมการ
๑๙. ผู้อำนวยการกองบริหารการสาธารณสุข สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข หรือผู้แทน กรรมการ
๒๐. นายสาโรจน์ ยอดประดิษฐ์ รักษาการในตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุขเชี่ยวชาญ (ด้านคุ้มครองผู้บริโภค) กรรมการ
๒๑. นางประจบ สุโพธิ์ กองแบบแผน กรรมการ
๒๒. นายชาตรี ปัญญาพรวิทยา กองแบบแผน กรรมการ
๒๓. ผู้อำนวยการกองกฎหมาย สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข หรือผู้แทน กรรมการ
๒๔. ผู้อำนวยการกองแบบแผน กรรมการและเลขานุการ
๒๕. นายวรวิชญ์ สิงหนาท กองแบบแผน กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
๒๖. นางสาวกมลจันทร์ ประภากรรัตนา กองแบบแผน กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

โดยมีบทบาทหน้าที่ ดังนี้

๑) จัดทำหลักเกณฑ์และข้อกำหนดทั่วไป ในการทบทวนและจัดทำมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง
๒) กำหนดแนวทางในการทบทวนและจัดทำมาตรฐานประกอบแบบก่อสร้างอาคาร ตามสาขาวิชาชีพ ๕ สาขา
๓) กำกับ ติดตาม การทำงานของคณะอนุกรรมการ ให้แล้วเสร็จตามกำหนด
๔) พิจารณาแต่งตั้งคณะอนุกรรมการ หรือคณะทำงาน ตามความเหมาะสม

(๒) คณะอนุกรรมการวิชาการด้านสถาปัตยกรรม

๑. นายธงชัย กีรติหัตถยากร รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ที่ปรึกษา
๒. ผู้อำนวยการกองแบบแผน ที่ปรึกษา
๓. นายกสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือผู้แทน ที่ปรึกษา
๔. นายวัฒนา สุถิรนาถ กองแบบแผน ประธานอนุกรรมการ
๕. นายกฤษฎ์ อยู่คง กองแบบแผน อนุกรรมการ
๖. นายบดินทร์ วิบูลย์วัฒน์ กองแบบแผน อนุกรรมการ
๗. นายสุทธิพร ปรีชา กองแบบแผน อนุกรรมการ
๘. นายปรีชา วัฒนศิริ กองแบบแผน อนุกรรมการ
๙. นายเอกชัย รัตนวัย กองแบบแผน อนุกรรมการและเลขานุการ

(๓) คณะอนุกรรมการวิชาการด้านวิศวกรรมโยธา

๑. นายธงชัย กีรติหัตถยากร รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ที่ปรึกษา
๒. ผู้อำนวยการกองแบบแผน ที่ปรึกษา
๓. นายกิตติพงษ์ จิระเดชากร กลุ่มงานวิศวกรรมอาคาร สำนักงานออกแบบ สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร ที่ปรึกษา
๔. นายสมศักดิ์ อัครนวเสรี กองแบบแผน ประธานอนุกรรมการ

๕. นายสราวุธ...

๕. นายสราวุธ งามผ่องใส	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๖. นายพงศ์พันธุ์ จิวสุวรรณ	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๗. นายปฏิภาณ อินทร์ทอง	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๘.นายพรกฤษณ์ แท่นแก้ว	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๙. นายจักรกริสน์ แซ่เล้า	กองแบบแผน	อนุกรรมการและเลขานุการ

(๔) คณะอนุกรรมการวิชาการด้านมัณฑนศิลป์

๑. นายธงชัย กีรติหัตถยากร	รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ	ที่ปรึกษา
๒. ผู้อำนวยการกองแบบแผน		ที่ปรึกษา
๓. นายสมชาย พันธ์ยา	นักวิชาการมาตรฐาน สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม	ที่ปรึกษา
๔. นายฉัตรเชษฐ์ สายแผลง	กองแบบแผน	ประธานอนุกรรมการ
๕. นางสาวสุวรรณี รุ่งเรืองศรี	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๖. นางสาวพรรณทิพา แหยมเจริญ	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๗. นายพัลลภ วุฒิไตรมงคล	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๘. นางสมใจ ดิษฐจินดา	กองแบบแผน	อนุกรรมการและเลขานุการ

(๕) คณะอนุกรรมการวิชาการด้านวิศวกรรมเครื่องกล

๑. นายธงชัย กีรติหัตถยากร	รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ	ที่ปรึกษา
๒. ผู้อำนวยการกองแบบแผน		ที่ปรึกษา
๓. นายกสมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย หรือผู้แทน		ที่ปรึกษา
๔. นายประสิทธิ์ พรหมศิริไพบูลย์	กองแบบแผน	ประธานอนุกรรมการ
๕. นายเวชยันต์ กลั่นกสิกรณ์	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๖. นายเสรี ใจซื่อ	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๗. นายวาเรศ พิทักษ์นคราช	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๘. ว่าที่ ร.ต.สุรพงษ์ พินขาว	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๙. นายสรรค์ หอมกลิ่นจันทน์	กองแบบแผน	อนุกรรมการและเลขานุการ

(๖) คณะอนุกรรมการวิชาการด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

๑. นายธงชัย กีรติหัตถยากร	รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ	ที่ปรึกษา
๒. ผู้อำนวยการกองแบบแผน		ที่ปรึกษา
๓. นายวิวัฒน์ กุลวงศ์	สมาคมวิศวกรที่ปรึกษาเครื่องกลและไฟฟ้าไทย	ที่ปรึกษา
๔. นายบุญยืน อยู่พิพัฒน์	กองแบบแผน	ประธานอนุกรรมการ
๕. นายสุเทพ เข้มขัน	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๖. นายอภิญญา ภูศรี	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๗. นายไพรัช พงศธรกุล	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๘. นายทศวรรษ ดีโนนงิ้ว	กองแบบแผน	อนุกรรมการ
๙. นายวรสิทธิ์ พันธุ์เกษร	กองแบบแผน	อนุกรรมการและเลขานุการ

(๗) คณะอนุกรรมการ...

(๗) คณะอนุกรรมการวิชาการด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สาขาสุขาภิบาล

๑. นายธงชัย กีรติหัตถยากร รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ที่ปรึกษา

๒. ผู้อำนวยการกองแบบแผน ที่ปรึกษา

๓. นายธวัช มีชัย ที่ปรึกษาคณะกรรมการสาขาวิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ปรึกษา

๔. นายสมนึก ธรรมรัตนะศิริ กองแบบแผน ประธานอนุกรรมการ

๕. นายวิจิตร พรมบุตร กองแบบแผน อนุกรรมการ

๖. นายจงรักษ์ เทพศร กองแบบแผน อนุกรรมการ

๗. นายสุทัศ บุญชม กองแบบแผน อนุกรรมการ

๘. นายพิเชฐ เชี่ยวภาษา กองแบบแผน อนุกรรมการและเลขานุการ

โดยมีบทบาทหน้าที่ ดังนี้

๑) ทบทวนและจัดทำมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง

๒) รวบรวมราคาของแต่ละรายการตามมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง นำส่งคณะอนุกรรมการราคาวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง

๓) ทบทวนและจัดทำมาตรฐานประกอบแบบก่อสร้างอาคาร ตามสาขาวิชาชีพ ๕ สาขา

๔) ดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในวันที่ ๓๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๑

(๘) คณะอนุกรรมการราคาวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง

๑. นายธงชัย กีรติหัตถยากร รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ที่ปรึกษา

๒. ผู้อำนวยการกองแบบแผน ที่ปรึกษา

๓. นายวิรัตน์ ศรีรัตนวรางกูร กองแบบแผน ประธานอนุกรรมการ

๔. นายยงยุทธ ปะทะธง กองแบบแผน อนุกรรมการ

๕. นายสุพล กฤษสุวรรณ์ กองแบบแผน อนุกรรมการ

๖. นายสมชัย แก้วพิลา กองแบบแผน อนุกรรมการ

๗. นายภาวิช แก้วสมบัติ กองแบบแผน อนุกรรมการ

๘. นางสาววชิราภรณ์ ภิญโญจิตร กองแบบแผน อนุกรรมการและเลขานุการ

โดยมีบทบาทหน้าที่ ดังนี้

๑) ประสานงาน ตรวจสอบข้อมูลราคาจากคณะอนุกรรมการวิชาชีพ

๒) ทบทวนหลักเกณฑ์และจัดทำมาตรฐานราคาวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง

๓) ดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในวันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๑๘ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

(นางประนอม คำเที่ยง)
อธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กองแบบแผน





ที่ สธ ๐๗๐๗/ว ๗๗๕

กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ จังหวัดนนทบุรี ๑๑๐๐๐

๗ ธันวาคม ๒๕๖๑

เรื่อง แจ้งการใช้มาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง พ.ศ. ๒๕๖๑

เรียน อธิบดี เลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา ผู้ตรวจราชการกระทรวง นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัด ผู้อำนวยการโรงพยาบาลศูนย์ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลทั่วไป ผู้อำนวยการสถาบันพระบรมราชชนก ผู้อำนวยการกองบริหารการสาธารณสุข ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ

ตามที่มีการเปลี่ยนแปลงระเบียบการบริหารจัดการพัสดุใหม่ และเอกสารมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างที่ใช้ประกอบการบริหารสัญญาจ้างงานก่อสร้างไม่เป็นปัจจุบัน กระทรวงสาธารณสุข โดยกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ จึงมีคำสั่ง ที่ ๘๑๖/๒๕๖๑ ลงวันที่ ๑๗ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๑ เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง และข้อกำหนดและรายละเอียดอุปกรณ์ประกอบอาคาร ประกอบด้วยบุคลากรจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ร่วมกันเพื่อพิจารณาหลักเกณฑ์และข้อกำหนดทั่วไป ในการกำหนดมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง และรายละเอียดอุปกรณ์ประกอบอาคาร ให้เป็นปัจจุบัน มีความโปร่งใส มีการแข่งขันที่เป็นธรรมในระดับที่เท่าเทียมบนความถูกต้องตามระเบียบราชการ คำนึงถึงประโยชน์และความคุ้มค่าของทางราชการ โดยการจัดทำเป็น “มาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง พ.ศ. ๒๕๖๑” ขึ้น เพื่อใช้ประกอบการบริหารสัญญาก่อสร้าง พร้อมทั้งจัดทำ “คู่มือการพิจารณาวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง พ.ศ. ๒๕๖๑” และ “คู่มือการปรับปรุงมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง พ.ศ. ๒๕๖๑” เพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นั้น

ในการนี้ เพื่อให้สถานบริการสุขภาพและหน่วยงานทุกแห่งในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่มีการก่อสร้างอาคาร มีข้อมูลมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างที่เป็นปัจจุบัน นำไปใช้ประกอบการบริหารสัญญาก่อสร้าง กระทรวงสาธารณสุข ขอให้ส่วนราชการและหน่วยงานต่าง ๆ นำคู่มือและมาตรฐานดังกล่าวไปใช้งานดังนี้

๑. หน่วยงานต่าง ๆ ที่เริ่มทำสัญญาก่อสร้างในปัจจุบันให้ใช้ “มาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง พ.ศ. ๒๕๖๑” ที่เป็นปัจจุบัน แทนรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐานเอกสารเลขที่ ก.๑๔๖/ก.ย./๒๕๕๓

๒. หน่วยงานต่าง ๆ ในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่มีการทำสัญญาก่อสร้างอาคารแล้ว สามารถนำคู่มือและมาตรฐานดังกล่าวมาใช้เป็นคู่มือในการบริหารสัญญาและประกอบการพิจารณาการใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง

๓. การจัดทำ “มาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง พ.ศ. ๒๕๖๑” มิได้ทำให้ราคาค่าก่อสร้างแตกต่างไปจากเดิม แต่ได้กำหนดมาตรฐานที่เป็นปัจจุบันและรายละเอียดที่ชัดเจนขึ้น เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ ในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่มีการก่อสร้างอาคาร นำไปใช้ในการบริหารสัญญาได้สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

ทั้งนี้ ...

ทั้งนี้ กระทรวงสาธารณสุขได้เผยแพร่เอกสารคู่มือและมาตรฐานดังกล่าว บนเว็บไซต์ของกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ http://dcd.hss'moph.go.th หากหน่วยงานมีข้อสงสัยในการใช้คู่มือและมาตรฐานดังกล่าว สามารถสอบถามได้ที่นายวรวิชญ์ สิงหนาท ตำแหน่งนายช่างโยธาอาวุโส กลุ่มมาตรฐานอาคารและสภาพแวดล้อม ๒ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘ ๕๑๑๒ ๒๔๒๒

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและถือปฏิบัติต่อไปด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายพิศิษฐ์ ศรีประเสริฐ)
รองปลัดกระทรวงสาธารณสุข
หัวหน้ากลุ่มภารกิจด้านสนับสนุนงานบริการสุขภาพ

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กองแบบแผน
โทร. ๐ ๒๑๙๓ ๗๐๗๑
โทรสาร ๐ ๒๑๔๙ ๕๖๐๒

ข้อกำหนดในการเจาะสำรวจดิน
เอกสารเลขที่ ก.88/มิ.ย./61

กองแบบแผน

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

สารบัญ

หัวข้อ	แผ่นที่
1.หลักการและเหตุผล	2
2.คุณสมบัติของผู้ทำการเจาะสำรวจดิน	3
3.ตำแหน่งและจุดทดสอบในการเจาะสำรวจดิน	3
4. วิธีการเจาะสำรวจ	3
5. วิธีการป้องกันหลุมเจาะ	3
6.การตอกทดสอบมาตรฐาน	5
7.การเก็บตัวอย่างดิน	6
8.การตรวจวัดระดับน้ำใต้ดิน	6
9.การทดสอบคุณสมบัติของดิน	7
10.สูตรและวิธีการคำนวณ	7
11.แผนภูมิ ตารางและกราฟ	7
12.เอกสารรายงานผลการเจาะสำรวจดิน	8
13.ตัวอย่างแบบฟอร์มเอกสารและคำอธิบาย/รายละเอียด	9-16

1. หลักการและเหตุผล

การเจาะสำรวจดินเป็นศาสตร์แขนงหนึ่ง ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการพิจารณาออกแบบโครงสร้างทางวิศวกรรม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและประหยัด เนื่องจากจะต้องใช้ชั้นดินเป็นตัวรับน้ำหนักโครงสร้างของระบบฐานรากลงบนชั้นดิน ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรู้ลักษณะและคุณสมบัติของชั้นดิน รวมถึงความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของชั้นดิน เพื่อรองรับสิ่งปลูกสร้างนั้นนั้น วัตถุประสงค์ของการเจาะสำรวจชั้นดินจึงไม่ใช่เพียงเพื่อให้การออกแบบฐานรากถูกต้องตามหลักวิชาการเท่านั้น แต่ยังเป็นการช่วยมิให้เกิดความผิดพลาดจากการคาดเดาลักษณะและคุณสมบัติของชั้นดินที่ผิดไปจากความเป็นจริง ซึ่งอาจมีผลทำให้สิ่งปลูกสร้างเกิดการวิบัติพังทลายหรือเกิดความเสียหายก่อนเวลาอันควร

ในส่วนของเอกสารข้อกำหนดในเจาะสำรวจดิน ของกองแบบแผน ที่ใช้อยู่เดิมคือเอกสารเลขที่ 800/ต.ค./29 ได้ผ่านการใช้งานมาเป็นเวลา 30 กว่าปีแล้ว จากที่ผ่านมาพบสภาพปัญหานิติบุคคลผู้ทำการเจาะสำรวจดิน ได้ตีความข้อกำหนดในเอกสารไม่เหมือนกัน, รายงานสภาพชั้นดินที่ไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน, ใช้เครื่องจักร-เครื่องมือที่ไม่ได้อยู่ในข้อกำหนด, ใช้สูตรและวิธีการคำนวณที่แตกต่างกัน ซึ่งก่อให้เกิดข้อโต้แย้งและอาจจะส่งผลถึงความรับผิดชอบทางแพ่งได้ในกรณีที่อาคารเกิดการวิบัติเนื่องจากการให้ข้อมูลชั้นดินที่ผิดพลาด

กองแบบแผน ตระหนักดีว่า บ่อยครั้งที่โครงการก่อสร้าง ประสบกับปัญหาเนื่องจากวิศวกรผู้เกี่ยวข้องได้รับข้อมูลชั้นดินที่ผิดพลาด หรือไม่เพียงพอในการออกแบบและก่อสร้าง ปัญหาที่พบครอบคลุมถึงการก่อสร้างที่ล่าช้าไปจนถึงการวิบัติของสิ่งก่อสร้าง ซึ่งนำไปสู่การสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินอย่างมหาศาล จึงเห็นสมควรทำการพัฒนาข้อกำหนดในการเจาะสำรวจดิน พ.ศ. 2561 เพื่อให้สอดคล้องกับปัจจุบัน สามารถนำไปใช้โดยถูกต้องครบถ้วน เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ

จึงให้ยกเลิกเอกสารเลขที่ 800/ต.ค./29 แล้วให้ใช้เอกสารเลขที่ ก.88/มิ.ย./61 นี้แทน ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2562 เป็นต้นไป

คณะทำงานโครงการพัฒนาเอกสารข้อกำหนดในการเจาะสำรวจดิน พ.ศ. 2561
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

2. คุณสมบัติของนิติบุคคลผู้ทำการเจาะสำรวจดิน

2.1. จะต้องเป็นบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาที่มีความรู้ ความชำนาญและ เป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนกับสภาวิศวกร

2.2. มีวิศวกรผู้ทำการเจาะสำรวจดินในภาคสนาม พร้อมทั้งลงนามรับรองการเจาะสำรวจดิน, รายการคำนวณทางด้านปฐพีกลศาสตร์และข้อมูลประกอบ ซึ่งจะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ทุกระดับ

2.3. มีวิศวกรผู้ให้คำแนะนำ–ปรึกษา พร้อมทั้งลงนามรับรองผลและสรุปข้อเสนอแนะชนิดฐานราก ซึ่งจะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับวุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา เท่านั้น

3. ตำแหน่งและจุดทดสอบในการเจาะสำรวจดิน

3.1. ตำแหน่งและจุดทดสอบที่จะทำการเจาะสำรวจดิน ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ทำการเจาะสำรวจ ทั้งนี้ ผลการทดสอบจะต้องครอบคลุมพื้นที่ก่อสร้างทั้งหมด โดยจำนวนจุดต้องไม่น้อยกว่าที่ปรากฏในแบบรูปรายการและสัญญา

3.2. ให้มีแผนผังแสดงตำแหน่งอาคารข้างเคียง แนวรั้ว สิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง, แกนแสดงทิศทางของอาคาร (แกน X, แกน Y เป็นต้น) พร้อมระบุพิกัด GPS ของหลุมเจาะทุกหลุม ลงในเอกสารรายงานผลการเจาะสำรวจดินให้ครบถ้วน

4. วิธีการเจาะสำรวจ

4.1. ให้ทำการเจาะสำรวจดินโดยวิธี Boring Test ตามข้อกำหนดตามเอกสารเลขที่ ก.88/มิ.ย./61 ของกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ด้วยวัสดุ, อุปกรณ์, เครื่องมือ, ช่างฝีมือที่ดี ตามมาตรฐานวิศวกรรมแห่งประเทศไทย และมีวิศวกรโยธาควบคุมอยู่ขณะทำการเจาะสำรวจดิน ตลอดเวลา

4.2. การเจาะสำรวจดินสามารถใช้ได้ทั้งระบบเจาะกระแทก (Percussion Drilling) และระบบเจาะปั่น (Rotary Drilling)

4.3. การเจาะสำรวจดินทุกระบบ เครื่องเจาะต้องตั้งอยู่บนแท่นที่มีความมั่นคงแข็งแรง ห้ามวางเครื่องเจาะอยู่บนรถยนต์โดยเด็ดขาด

4.4. การเจาะสำรวจแต่ละหลุม ต้องเจาะลึกกว่าความยาวของเสาเข็มที่สามารถรับน้ำหนักตามที่สรุปผลการเจาะสำรวจดินไม่น้อยกว่า 3-5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็ม และต้องไม่น้อยกว่า 3 เมตร หากไม่สามารถเจาะได้เนื่องจากติดชั้นหิน ต้องเจาะชั้นหินลงไปอีกไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร เพื่อตรวจสอบลักษณะของชั้นหินว่าสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้โดยปลอดภัย

4.5. การเจาะสำรวจดินด้วยระบบอื่นนอกจากนี้ ให้เสนอเอกสารข้อมูลพร้อมเหตุผลประกอบมายังกองแบบแผนพิจารณา เพื่อเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้พิจารณาอนุมัติก่อนทำการเจาะสำรวจ

5. วิธีการป้องกันหลุมเจาะ

วิธีการป้องกันหลุมเจาะ จะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธี ดังรายละเอียดต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

5.1. ใช้วิธีป้องกันผนังหลุมเจาะถล่ม ด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่น ตอกท่อเหล็กกันดิน (Steel Casing) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 7.5 เซ็นติเมตรขึ้นไป หรือใช้น้ำโคลนดินธรรมชาติ หรือใช้น้ำโคลนเบนโทไนท์ (Bentonite Slurry)

5.2. หากการเจาะทำบริเวณที่มีชั้นดินอ่อน เช่น กรุงเทพและปริมณฑล ฯ ต้องใช้ท่อเหล็กกันดิน (Steel Casing) ตอกนำก้านเจาะลงไปด้วย เพื่อป้องกันผนังหลุมเจาะและเพื่อความสะดวกในการหมุนเวียนนำโคลนในการเจาะล้างหลุม (Wash Boring)

6. การตอกทดสอบมาตรฐาน (Standard Penetration Test : SPT)

เป็นการทดสอบความแน่น หรือความแข็งของชั้นดินที่ความลึกต่าง ตามมาตรฐาน ASTM D1586 พร้อมกับการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่คงสภาพ (Disturbed Soil Sample) โดยจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธี ดังรายละเอียดต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

6.1. ชุดอุปกรณ์การตอกทดสอบมาตรฐาน

6.1.1. ตุ้มน้ำหนักแบบโดนัท หรือแบบ Safety Hammer น้ำหนัก 63.5 กก ±1 กก.

6.1.2. ท่อน้ำ (Guide Rod)

6.1.3. แป้นรองรับแรงกระแทก (Anvil)

6.1.4. กระบอกผ่าเก็บตัวอย่าง (Split Spoon Sampler)

6.1.5. ก้านเจาะ

6.1.6. เชือกมนิลา

6.1.7. เครื่องกว้าน

6.2. ปฏิบัติการตอกทดสอบ

6.2.1. เมื่อเจาะถึงระดับที่ต้องการทดสอบ ทำให้แน่ใจว่าไม่มีเศษดินที่เกิดจากการปั่นหรือกระแทกตกอยู่ที่ก้นหลุม (ให้เหลือน้อยที่สุด)

6.2.2. ประกอบกระบอกผ่าเข้ากับก้านเจาะ แล้วหย่อนก้านเจาะลงหลุมเจาะ ต่อก้านเจาะจนถึงระดับที่จะตอกทดสอบ

6.2.3. ประกอบแป้นรองรับแรงกระแทก (Anvil) เข้ากับหัวก้านเจาะ (อาจจะทำก่อนหย่อนก้านเจาะลงหลุมก็ได้)

6.2.4. วางตุ้มน้ำหนักบน Anvil แล้วตอกเบาๆ เพื่อให้ก้านเจาะและกระบอกผ่าตั้งเข้าที่ในแนวดิ่ง

6.2.5. ขีดเส้นแสดงตำแหน่งความลึกของก้านเจาะ ออกเป็น 3 ช่วง ช่วงละ 15 เซ็นติเมตร (รวมเป็น 45เซ็นติเมตร)

6.2.6. เริ่มตอกทดสอบโดยการยกตุ้มน้ำหนักให้สูงเหนือแป้นรับแรงกระแทก 76 เซ็นติเมตร และปล่อยให้ตุ้มตกกระแทกแป้นรับแรงกระแทก นับเป็น 1 ครั้ง (1 blow) แล้วทำซ้ำจนกระทั่งก้านเจาะจมลงไปถึงขีด 15 เซ็นติเมตรแรก แล้วบันทึกจำนวนครั้งที่ตอก (ชุดที่ 1)

6.2.7. ทำซ้ำเหมือนข้อ 6.2.6 จนกระทั่งก้านเจาะจมลงไปถึงขีด 30 เซ็นติเมตร แล้วบันทึกจำนวนครั้งที่ตอก (ชุดที่ 2)

6.2.8. ทำซ้ำเหมือนข้อ 6.2.6 จนกระทั่งก้านเจาะจมลงถึงขีด 45 เซ็นติเมตร (ขีดสุดท้าย) แล้วบันทึกจำนวนครั้งที่ตอก(ชุดที่ 3)

6.2.9. รวมจำนวนครั้งที่ตอกในข้อ 6.2.7 และ 6.2.8 แล้วจดบันทึกเป็นค่า SPT-N Value

6.2.10. ยกตุ้มตอกออกจาก Guide Rod แล้วยกก้านเจาะออกจากหลุม

6.2.11. สำหรับค่า N-Value ที่ได้จากการทดสอบในสนามต้องแก้ไข Error เนื่องจากน้ำหนักดินที่กดทับอยู่ โดยใช้สูตรคำนวณที่เหมาะสม

6.3. การหยุดตอกทดสอบ

6.3.1. การหยุดตอกทดสอบที่แต่ละระดับความลึกที่ตอกทดสอบ ตามมาตรฐาน ASTM

6.3.2. เมื่อจำนวนครั้งที่ตอกถึง 50 ครั้ง ในช่วง 15 เซ็นติเมตร ช่วงใดช่วงหนึ่ง

6.3.3. เมื่อจำนวนที่ตอกรวมแล้วครบ 100 ครั้ง

6.3.4. เมื่อตอกไปแล้ว 10 ครั้ง แล้วก้านเจาะไม่ขยับจมลงแต่อย่างใด

6.3.5. หยุดตอกทดสอบตามข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง

7. การเก็บตัวอย่างดิน

การเก็บตัวอย่างดิน จะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธี ดังรายละเอียดต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

7.1. **ปฏิบัติการเก็บตัวอย่างจากกระบอกผ่า (Split Spoon Sampler)**

7.1.1. หลังจากยกก้านเจาะออกจากหลุมเจาะแล้ว ถอดกระบอกผาออกจากก้านเจาะ

7.1.2. ถอดประกอบกระบอกผ่า แล้วเปิดกระบอกผ่าแยกออก

7.1.3. วัดความยาวของตัวอย่างดินที่เก็บได้ในกระบอกผ่า พร้อมถ่ายรูป

7.1.4. เก็บตัวอย่างดินใส่ลงในขวดเก็บตัวอย่าง

7.1.5. เมื่อเก็บตัวอย่างดินเรียบร้อย ให้ทำความสะอาดกระบอกผ่าด้วยแปรงหรือผ้าให้ปราศจากเศษดินตกค้าง

7.1.6. สำหรับตัวอย่างดินที่ได้จากกระบอกผ่า จะตัดแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนละ 15 เซ็นติเมตร (วัดจากปลายกระบอก) บรรจุภาชนะผนึกให้แน่นหนา แล้วส่งกลับไปยังห้องปฏิบัติการ เพื่อทดสอบคุณสมบัติทางฟิสิกส์และแมคคานิกส์ และจำแนกประเภทดินตามมาตรฐาน ASTM (D2487-93)

7.2. **ปฏิบัติการเก็บตัวอย่างจากกระบอกบาง (Thin Walled Tubes)**

7.2.1. ทำความสะอาดหลุมเจาะ โดยต้องไม่ทำให้ดิน ที่จะเก็บตัวอย่างกระทบกระเทือน

7.2.2. ถ้าระดับที่จะเก็บตัวอย่างอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน ให้รักษาระดับน้ำในหลุมเจาะไม่ให้ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน

7.2.3. วางกระบอกบางเก็บตัวอย่างลงก้นหลุม แล้ว กดกระบอกเก็บตัวอย่างอย่างรวดเร็ว

7.2.4. ห้ามหมุนกระบอกเก็บตัวอย่างในระหว่างที่ กดกระบอก

7.2.5. ระยะความลึกของการกดกระบอกขึ้นอยู่กับ ความแข็งของดิน แต่ต้องไม่มากกว่า 5 – 10 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสำหรับดินทรายและไม่มากกว่า 10 –15 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสำหรับดินเหนียว

7.2.6. ถอนกระบอกเก็บตัวอย่างขึ้นด้วยความ ระมัดระวัง เพื่อป้องกันดินตัวอย่างเสียสภาพ

7.2.7. หลังจากนำเอากระบอกเก็บตัวอย่างขึ้นมาจากหลุม ให้วัดความยาวของตัวอย่างที่เก็บได้ในกระบอก

7.2.8. ตัดตัวอย่างที่เสียสภาพที่อยู่ตรงปากกระบอก วัด ความยาวอีกครั้ง แล้วซีลปากกระบอกด้วยเทียนไข

7.2.9. ตัดตัวอย่างที่ก้นกระบอกออกอย่างน้อย 1 นิ้ว วัดความยาวตัวอย่างที่เหลือในกระบอก แล้วซีลก้นกระบอกด้วยเทียนไขหรือวัสดุเทียบเท่า

8. การตรวจวัดระดับน้ำใต้ดิน (Water Table Observation)

การตรวจวัดระดับน้ำใต้ดิน จะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธี ดังรายละเอียดต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

8.1. ให้ตรวจวัดระดับน้ำใต้ดิน ทุกหลุมที่เจาะสำรวจ

8.2. หลังจากการเจาะหลุม การตอก ทดสอบ และเก็บตัวอย่างแล้วเสร็จ ให้ล้างหลุมเจาะด้วยน้ำสะอาด จนน้ำโคลนหมด

8.3. อาจจะต้องติดตั้งท่อ พีวีซี เพื่อป้องกันหลุมพัง

8.4. ทิ้งหลุมเจาะไว้ 24 ชั่วโมง เป็นอย่างน้อย แล้วให้วัดความลึกของระดับน้ำ ใต้ดิน แล้วบันทึก

9. การทดสอบคุณสมบัติของดิน

การทดสอบคุณสมบัติของดิน เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลทางปฐพีกลศาสตร์ จะต้องทำการทดสอบตามมาตรฐาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

9.1. **คุณสมบัติพื้นฐานทางฟิสิกส์**

9.1.1. Unit Weight (ASTM D4254-91) สำหรับดินทราย คำนวณจาก ค่าของการตอกทดลองมาตรฐาน (SPT)

9.1.2. Sieve Analysis (ATSM D 421-85 (94)), (ATSM D422-63 (90))

9.1.3. Water Content (ATSM D2216-92)

9.1.4. Atterberg's Limits (ATSM D4318-95), Liquid Limits (L.L.), Plastic Limits (P.L.)

9.2. **คุณสมบัติพื้นฐานทางเคมี**

9.2.1. pH of Soil (ASTMD4972-01)

9.2.2. Sulfate in Soil (ASTM C1580-05)

9.2.3. Sodium Chloride Content (ASWA 4500-CL-B)

9.3. **คุณสมบัติทางด้านแมคแคนิกส์**

9.3.1. Unconfined Compression Test (ASTM D2938-95)

9.3.2. Direct Shear Test (ASTM D3080-90)

9.3.3. Triaxial Compression Test (ASTM D2850-90)

9.3.4. Consolidation Test (ASTM D2435-90)

หมายเหตุ การทดสอบตามข้อ 9.2.1, 9.2.2, 9.3.2, 9.3.3 และ 9.3.4 ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ทำการเจาะสำรวจ

10. สูตรและวิธีการคำนวณ

สูตร ทฤษฎีและวิธีการคำนวณฯ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลทางด้านปฐพีกลศาสตร์ ให้ใช้ตามที่วิศวกรผู้คำนวณเห็นสมควร แต่จะต้องมีรายละเอียดต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

10.1. แสดงสูตร ทฤษฎีและวิธีการคำนวณค่าน้ำหนักบรรทุกของดินและเสาเข็ม

10.2. แสดงรายการคำนวณการรับน้ำหนักของดิน/เสาเข็ม ที่สอดคล้องกับข้อกำหนดในแบบรูป รายการและสัญญา

10.3. เอกสารอ้างอิง

10.4. ข้อมูลประกอบตามสมควร (ถ้ามี)

11. แผนภูมิ ตารางและกราฟ

แผนภูมิ ตารางและกราฟ ที่เกี่ยวเนื่องกับผลการทดสอบ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลทางด้านวิศวกรรมปฐพี ให้ใช้ตามที่วิศวกรผู้คำนวณเห็นสมควร แต่จะต้องมีรายละเอียดต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

11.1. แสดงตารางบันทึกข้อมูลการเจาะ (Boring Log)

11.2. แสดงตารางผลสรุปของการทดสอบดิน (Summary of Soil Test Result)

11.3. แสดงตารางการจำแนกชนิดของดิน (Soil Classification) เช่น ระบบ Unified Soil Classification เป็นต้น

11.4. แสดงตารางการคำนวณการรับน้ำหนักของดินและเสาเข็ม ที่สอดคล้องกับข้อกำหนดในแบบรูป รายการและสัญญา

11.5. แสดงแผนภูมิ, กราฟ และมาตรฐานอ้างอิง ที่เกี่ยวข้อง

11.6. เอกสารอ้างอิง

11.7. ข้อมูลประกอบตามสมควร (ถ้ามี)

12. เอกสารรายงานผลการเจาะสำรวจดิน

นิติบุคคลผู้ทำการเจาะสำรวจดิน จะต้องส่งรายงานผลการเจาะสำรวจดินให้กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข เพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างในขั้นตอนต่อไป โดยส่งจำนวน 3 ชุด (เป็นเอกสารต้นฉบับ 1 ชุด และสำเนา 2 ชุด) ทั้งนี้ เอกสารรายงานผลการเจาะสำรวจดิน ต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

12.1. **ปกเอกสาร** ดูรายละเอียดตามตัวอย่างที่แนบมา (สามารถใช้รูปแบบอื่นได้ แต่ทั้งนี้ต้องมีข้อมูลไม่น้อยกว่าที่กำหนด)

12.2. **แผนผังแสดงตำแหน่งของหลุมเจาะ** แสดงตำแหน่งอาคารและสิ่งก่อสร้างข้างเคียง แนวรั้ว ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง, แกนแสดงทิศทางของอาคาร (แกน X, แกน Y เป็นต้น), ระบุพิกัด GPS และระดับปากหลุม ของหลุมเจาะทุกหลุม

12.3. **วิธีการเจาะสำรวจ** ให้มีข้อมูลที่ครบถ้วนทุกหัวข้อที่อยู่ในข้อกำหนดตามเอกสารนี้

12.4. **รูปถ่ายขณะเจาะสำรวจ** แสดงภาพขณะเจาะสำรวจและข้อมูลหมายเลขหลุมเจาะ, วันและเวลาที่เจาะ, ชื่ออาคาร, สถานที่เจาะ, การเก็บตัวอย่างดินและการทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ทั้งนี้ รูปถ่ายจะต้องแสดงให้เห็นความมั่นคงแข็งแรงของเครื่องเจาะ

12.5. **รายการคำนวณข้อมูลทางด้านปฐพีกลศาสตร์**

12.5.1. ให้มีข้อมูลที่ครบถ้วนทุกหัวข้อ ที่อยู่ในข้อกำหนดตามเอกสารนี้

12.5.2. จะต้องมีตารางแสดงรายการคำนวณข้อมูลการรับน้ำหนักบรรทุกของดิน/เสาเข็ม โดยให้คำนวณทุกระยะความลึก/ความยาว ทุก 1.00 เมตร จนสิ้นสุดหลุมเจาะ

12.6. **ตารางบันทึกข้อมูลการเจาะ (Boring Log)** แสดงรายละเอียด, ข้อมูล, และสัญลักษณ์ เป็นต้น ให้ครบถ้วนตามตัวอย่างที่แนบมา (สามารถใช้รูปแบบอื่นได้ แต่ทั้งนี้ต้องมีข้อมูลไม่น้อยกว่าที่กำหนด)

12.7. **หนังสือรับรองของวิศวกรผู้เจาะสำรวจและคำนวณการรับน้ำหนักของดิน**

12.7.1. เป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ทุกระดับ

12.7.2. เอกสารรายงานและการคำนวณ ต้องให้ชัดเจนครบถ้วน และสอดคล้องกับข้อมูลการรับน้ำหนักของดิน/เสาเข็ม ในแบบรูป รายการและสัญญา ที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้

12.7.3. ให้วิศวกรโยธาผู้เจาะสำรวจและคำนวณการรับน้ำหนักของดิน ลงนามรับรองในเอกสารทุกแผ่น ที่เป็นข้อมูลทางวิศวกรรม

12.7.4. หนังสือรับรองของวิศวกรผู้เจาะสำรวจและคำนวณการรับน้ำหนักของดิน <u>จะต้องใช้ตามแบบฟอร์มนี้เท่านั้น</u> ในกรณีที่ใช้แบบฟอร์มเป็นอย่างอื่น กองแบบแผน ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณา

12.8. **หนังสือรับรองของวิศวกรผู้รับผิดชอบในการสรุปผลและให้คำแนะนำชนิดของฐานราก**

12.8.1. เป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับวุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา เท่านั้น

12.8.2. การสรุปผลต้องให้ชัดเจน ครบถ้วน และจะต้องระบุชนิดฐานรากให้สอดคล้องกับข้อมูลการรับน้ำหนักของดิน/เสาเข็ม ในแบบรูป รายการและสัญญา ที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้ (ดูตัวอย่างที่แนบ)

12.8.3. กับรายละเอียดฐานรากของอาคารการสรุปผลและให้คำแนะนำชนิดของฐานราก ต้องให้ชัดเจนครบถ้วน, การระบุกำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดิน/เสาเข็ม ต้องระบุให้สอดคล้องกับแบบรูป รายการและสัญญา ที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้ โดยให้เลือกใช้เพียงชนิดเดียว

12.8.4. ให้วิศวกรโยธาผู้สรุปผลและให้คำแนะนำชนิดของฐานราก ลงนามรับรองในเอกสารทุกแผ่น ที่เป็นข้อมูลทางวิศวกรรม

12.8.5. หนังสือรับรองของวิศวกรผู้รับผิดชอบในการสรุปผลให้คำแนะนำชนิดของฐานรากการรายงานผลการเจาะสำรวจดินในส่วนของการสรุปผล <u>จะต้องใช้ตามแบบฟอร์มนี้เท่านั้น</u> ในกรณีที่ใช้แบบฟอร์มเป็นอย่างอื่น กองแบบแผน ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณา

12.8.6. กองแบบแผน ขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจสอบใบอนุญาตกับสภาวิศวกร

12.9. **เอกสารนิติบุคคลของผู้ทำการเจาะสำรวจ** ประกอบด้วย

12.9.1. สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ออกโดยกรมพัฒนาธุรกิจการค้า มีอายุไม่เกิน 6 เดือน

12.9.2. สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ออกโดยสภาวิศวกร (ที่ยังไม่หมดอายุ)

12.9.3. แบบฟอร์มตรวจสอบความครบถ้วนของเอกสาร (Check List)

12.9.4. เอกสารประกอบตามสมควร (ถ้ามี)

12.9.5. ให้ผู้มีอำนาจลงนามรับรอง พร้อมประทับตราในเอกสารทุกแผ่นที่เป็นข้อมูลทางด้านนิติบุคคล

ตัวอย่าง

หนังสือรับรองของวิศวกรผู้ทำการเจาะสำรวจและคำนวณการรับน้ำหนักของดิน

เขียนที่.....

.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

โดยหนังสือฉบับนี้ข้าพเจ้า..... อายุ .....ปี เชื้อชาติ.....สัญชาติ.....

อยู่บ้านเลขที่.....

โทรศัพท์ที่ทำงาน.....โทรศัพท์เคลื่อนที่.....

เป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับภาคี/สามัญวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน ภย./สย.....และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่า ข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบตามพระราชบัญญัติสภาวิศวกรและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยข้าพเจ้าเป็นผู้ควบคุมการเจาะสำรวจ, ควบคุมการทดสอบคุณสมบัติของดินและคำนวณการรับน้ำหนักของดิน ของอาคารและสิ่งก่อสร้าง ตามสัญญาจ้างเลขที่ .....ลงวันที่.....

ก่อสร้าง ณ .....*(ชื่อสถานบริการสุขภาพ)*.....อำเภอ.....จังหวัด.....

ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. อาคาร.....แบบ/เอกสารเลขที่.....จำนวน.....หลัง
2. อาคาร.....แบบ/เอกสารเลขที่.....จำนวน.....หลัง
3. อาคาร.....แบบ/เอกสารเลขที่.....จำนวน.....หลัง
4. สิ่งปลูกสร้าง.....*(ระบุรายละเอียดสิ่งปลูกสร้าง)*.....แบบ/เอกสารเลขที่.....จำนวน.....หลัง

ตามแผนภูมิ, ตาราง, กราฟและรายการคำนวณ ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมเอกสารนี้ ที่ข้าพเจ้าได้ลงนามรับรองไว้แล้ว

เพื่อเป็นหลักฐานข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ (พร้อมกันนี้ข้าพเจ้าได้แนบสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมมาด้วยแล้ว)

(ลงชื่อ).....วิศวกรผู้รับรอง

(.....) ภย./สย.....

(ลงชื่อ).....นิติบุคคลผู้เจาะสำรวจ-พยาน

(.....)

(ต้องใช้ข้อความ ตามแบบฟอร์มนี้เท่านั้น)

ตัวอย่าง

<u>หนังสือรับรองของวิศวกรผู้สรุปผลและให้คำแนะนำชนิดของฐานราก</u>

เขียนที่.....

.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

โดยหนังสือฉบับนี้ข้าพเจ้า..... อายุ .....ปี เชื้อชาติ.....สัญชาติ.....
อยู่บ้านเลขที่.....
โทรศัพท์ที่ทำงาน.....โทรศัพท์เคลื่อนที่.....
เป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับวุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน วย.....และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่า ข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบตามพระราชบัญญัติสภาวิศวกรและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยข้าพเจ้าเป็นผู้สรุปผลและให้คำแนะนำชนิดของฐานราก ของอาคารและสิ่งก่อสร้าง ตามสัญญาจ้างเลขที่ .....ลงวันที่.....
ก่อสร้าง ณ .....*(ชื่อสถานบริการสุขภาพ)*.....อำเภอ.....จังหวัด.....

ข้าพเจ้าได้พิจารณาขนาดของพื้นที่ก่อสร้างฐานรากของอาคารแล้ว มีความเห็นว่า จำนวนจุดทดสอบเท่ากับ...จุด เป็นการเพียงพอ สามารถครอบคลุมพื้นที่ก่อสร้างฐานรากของอาคารและสิ่งก่อสร้างตามสัญญาจ้างดังกล่าว และขอรับรองการสรุปผลและให้คำแนะนำชนิดของฐานรากของอาคารและสิ่งก่อสร้าง ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. อาคาร.....แบบ/เอกสารเลขที่.....จำนวน.....หลัง
   ให้ใช้ฐานรากชนิด.....*(ดูคำอธิบาย/รายละเอียดที่แนบมา)*.....
2. อาคาร.....แบบ/เอกสารเลขที่.....จำนวน.....หลัง
   ให้ใช้ฐานรากชนิด.....*(ดูคำอธิบาย/รายละเอียดที่แนบมา)*.....
3. อาคาร.....แบบ/เอกสารเลขที่.....จำนวน.....หลัง
   ให้ใช้ฐานรากชนิด.....*(ดูคำอธิบาย/รายละเอียดที่แนบมา)*.....
4. สิ่งปลูกสร้าง.....*(ระบุรายละเอียดสิ่งปลูกสร้าง)*.....แบบ/เอกสารเลขที่.....จำนวน.....หลัง
   ให้ใช้ฐานรากชนิด.....*(ดูคำอธิบาย/รายละเอียดที่แนบมา)*.....

เพื่อเป็นหลักฐานข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ (พร้อมกันนี้ข้าพเจ้าได้แนบสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมมาด้วยแล้ว)

(ลงชื่อ).....วิศวกรผู้รับรอง
(.....) ว.ย.....

(ลงชื่อ).....นิติบุคคลผู้เจาะสำรวจ-พยาน
(.....)

(ต้องใช้ข้อความ ตามแบบฟอร์มนี้เท่านั้น)

คำอธิบาย/รายละเอียด ของการสรุปผลและให้คำแนะนำชนิดของฐานราก

1. การสรุปผลและให้คำแนะนำชนิดของฐานราก ต้องให้ชัดเจนครบถ้วน, การระบุกำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดิน/เสาเข็ม ต้องระบุให้สอดคล้องกับแบบรูป รายการและสัญญา ที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้ โดยให้เลือกใช้เพียงชนิดเดียว จากรายละเอียดต่อไปนี้
   1.1. ให้ใช้ฐานรากชนิดไม่ตอกเข็ม (ฐานรากแผ่) กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดินไม่น้อยกว่า.....ตันต่อตารางเมตร ความลึกของท้องฐานรากไม่น้อยกว่า.....เมตร จากระดับดินขณะเจาะสำรวจ โดยใช้อัตราส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5
   1.2. ให้ใช้ฐานรากชนิดรองรับด้วยเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง (ภาคตัดขวางรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสตัน/ภาคตัดขวางรูปตัวไอ)
   ขนาด (.....x..... /เส้นผ่านศูนย์กลาง .....) เมตร ความยาว ..... เมตร
   ความลึกหลังฐานรากไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร จากระดับดินขณะเจาะสำรวจ
   รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยไม่น้อยกว่า.....ตันต่อต้น โดยใช้อัตราส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5
   1.3. ให้ใช้ฐานรากชนิดรองรับด้วยเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงโดยใช้แรงเหวี่ยง
   ขนาด (.....x..... /เส้นผ่านศูนย์กลาง .....) เมตร ความยาว ..... เมตร
   ความลึกหลังฐานรากไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร จากระดับดินขณะเจาะสำรวจ
   รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยไม่น้อยกว่า.....ตันต่อต้น โดยใช้อัตราส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5
   1.4. ให้ใช้ฐานรากชนิดรองรับด้วยเสาเข็มเจาะ(ระบบแห้ง (Dry Process)
   ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง .....เมตร ความลึกปลายเข็ม (Pile Tip) ..... เมตร
   ความลึกหลังฐานรากไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร จากระดับดินขณะเจาะสำรวจ
   รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยไม่น้อยกว่า.....ตันต่อต้น โดยใช้อัตราส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5
   1.5. ให้ใช้ฐานรากชนิดรองรับด้วยเสาเข็มเจาะระบบเปียก (Wet Process)
   ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง .....เมตร ความลึกปลายเข็ม(Pile Tip) ..... เมตร
   ความลึกหลังฐานรากไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร จากระดับดินขณะเจาะสำรวจ
   รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยไม่น้อยกว่า.....ตันต่อต้น โดยใช้อัตราส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5
   1.6. กรณีฐานรากชนิดอื่น.....*(ให้ระบุชนิดของฐานรากให้ชัดเจน พร้อมรายการคำนวณและเหตุผลประกอบ).....*
2. กรณีฐานรากที่กำหนดในสัญญาจ้างไม่สามารถก่อสร้างได้ ให้แนะนำฐานรากชนิดอื่น พร้อมรายการคำนวณ, แบบขยายรายละเอียด พร้อมให้เหตุผลประกอบ
3. ความผิดพลาดในการเจาะสำรวจดิน ไม่ว่าจะเป็นความผิดพลาดของนิติบุคลผู้ทำการเจาะสำรวจดิน, หรือความผิดพลาดของผู้รับจ้าง อันก่อให้เกิดความเสียหายใดๆติดตามมา ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบชดใช้แก่ผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

(ต้องใช้ข้อความ ตามข้อ 1.1-1.6 เท่านั้น)

(เอกสารแบบฟอร์มและตัวอย่าง สามารถยื่นขอเป็นไฟล์เพื่อใช้เป็นตัวอย่างการจัดทำเอกสารรายงานได้)

ตัวอย่างปกเอกสาร

รายงานผลการเจาะสำรวจดิน

อาคารและสิ่งก่อสร้าง ตามสัญญาจ้างเลขที่ .....**ลงวันที่**.....
ผู้รับจ้างก่อสร้าง.....*(ชื่อผู้รับจ้างหลักที่ลงนามกับทางราชการ)*.....*(ประทับตรา)*.....
ก่อสร้าง ณ .....*(ชื่อสถานบริการสุขภาพ, อำเภอ, จังหวัด)*.....
มีอาคารและสิ่งก่อสร้างตามสัญญาจ้างดังนี้

1. อาคาร.....แบบ/เอกสารเลขที่.....จำนวน.....หลัง
2. อาคาร.....แบบ/เอกสารเลขที่.....จำนวน.....หลัง
5. สิ่งปลูกสร้าง.....*(ระบุรายละเอียดสิ่งปลูกสร้าง)*.....แบบ/เอกสารเลขที่.....จำนวน.....หลัง

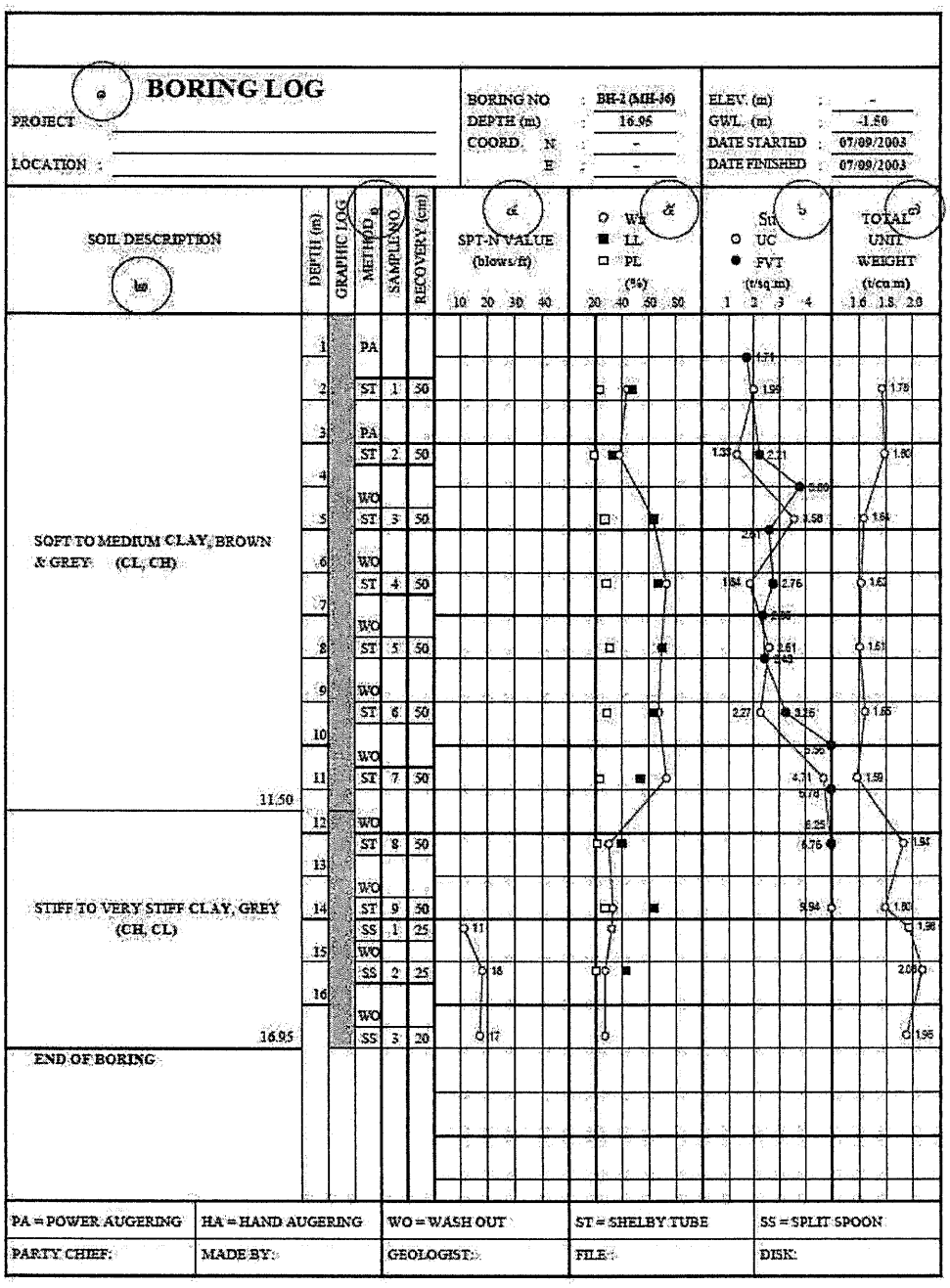
ให้ใช้ฐานรากชนิด.....*(ดูคำอธิบาย/รายละเอียดที่แนบมา)*.....

(ปกเอกสาร-สามารถใช้รูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้ แต่ทั้งนี้ต้องมีข้อมูลไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตัวอย่างแผ่นนี้)

ดำเนินการทดสอบโดย.....*(ชื่อนิติบุคคลผู้ทำการเจาะสำรวจ)*.....*(ประทับตรา)*.....
วิศวกรผู้เจาะสำรวจและคำนวณการรับน้ำหนักของดิน.....*(ชื่อและเลขทะเบียน ภย./สย)*.....
วิศวกรผู้สรุปผลและให้คำแนะนำชนิดของฐานราก.....*(ชื่อและเลขทะเบียน วย.)*.....

(เอกสารแบบฟอร์มและตัวอย่าง สามารถยื่นขอเป็นไฟล์เพื่อใช้เป็นตัวอย่างการจัดทำเอกสารรายงานได้)

ตัวอย่างตารางบันทึกข้อมูลการเจาะ (Boring Log)



(ตารางบันทึกข้อมูลการเจาะ Boring Log , สัญลักษณ์และรายละเอียด สามารถใช้รูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้ แต่ทั้งนี้ต้องมีข้อมูลไม่น้อยกว่าที่กำหนด)

(เอกสารแบบฟอร์มและตัวอย่าง สามารถยื่นขอเป็นไฟล์เพื่อใช้เป็นตัวอย่างการจัดทำเอกสารรายงานได้)

คำอธิบาย/รายละเอียด ตัวอย่างตารางบันทึกข้อมูลการเจาะ (Boring Log)

ช่องที่	แสดงผลเกี่ยวกับ
1.	รายละเอียดชื่อของโครงการ, สถานที่ตั้งโครงการ, หลุมเจาะสำรวจที่, ระดับการเจาะปากหลุมสำรวจ, ระดับน้ำใต้ดิน, วันเดือนปีที่ทำการเจาะสำรวจดิน
2.	การจำแนกประเภทของดิน
3.	ระดับความลึก, สัญลักษณ์ดิน, วิธีการเจาะ, เลขที่ตัวอย่าง
4.	ค่าการตอกทดสอบมาตรฐาน (Standard Penetration Test : SPT)
5.	ค่า Water Content, Atterberg's Limits, Liquid Limits (L.L.), Plastic Limits (P.L.) เป็นต้น
6.	ค่าคุณสมบัติพื้นฐาน เช่น Unconfined Compression Test, Direct Shear Test, Consolidation Test เป็นต้น
7.	ค่าหน่วยน้ำหนัก

(ตารางบันทึกข้อมูลการเจาะ Boring Log , สัญลักษณ์และรายละเอียด สามารถใช้รูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้ แต่ทั้งนี้ต้องมีข้อมูลไม่น้อยกว่าที่กำหนด)

(เอกสารแบบฟอร์มและตัวอย่าง สามารถยื่นขอเป็นไฟล์เพื่อใช้เป็นตัวอย่างการจัดทำเอกสารรายงานได้)

แบบฟอร์มตรวจสอบความครบถ้วนของเอกสาร (Check List)

ปกเอกสาร

☐ มีข้อมูลไม่น้อยกว่าที่กำหนด

แผนผังแสดงตำแหน่งของหลุมเจาะ

☐ แสดงตำแหน่งอาคารข้างเคียง แนวรั้ว สิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง

☐ แสดงทิศทางของอาคาร (แกน X, แกน Y เป็นต้น)

☐ ระบุพิกัด GPS ของหลุมเจาะทุกหลุม

วิธีการเจาะสำรวจ

☐ มีข้อมูลแสดงวิธีการเจาะสำรวจ

รูปถ่ายขณะเจาะสำรวจ

☐ แสดงภาพขณะเจาะสำรวจ,

☐ ชื่ออาคาร,ข้อมูลหมายเลขหลุมเจาะ,วันและเวลาที่เจาะ,สถานที่เจาะ

☐ การเก็บตัวอย่างดิน

☐ การทดลองในห้องปฏิบัติการ

☐ รูปถ่ายที่แสดงให้เห็นความมั่นคงแข็งแรงของเครื่องเจาะ

รายการคำนวณข้อมูลทางด้านปฐพีกลศาสตร์

☐ มีข้อมูลที่ครบถ้วนทุกหัวข้อ ที่อยู่ในข้อกำหนดตามเอกสารนี้

☐ มีตารางแสดงรายการคำนวณข้อมูลการรับน้ำหนักบรรทุกของดิน/เสาเข็ม โดยคำนวณทุกระยะความลึกความยาวทุก 1.00 เมตร จนสิ้นสุดหลุมเจาะ

ตารางบันทึกข้อมูลการเจาะ (Boring Log)

☐ มีข้อมูลที่ครบถ้วนทุกหัวข้อ ที่อยู่ในข้อกำหนดตามเอกสารนี้

หนังสือรับรองของวิศวกรผู้เจาะสำรวจและคำนวณการรับน้ำหนักของดิน

☐ เป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ทุกระดับ

☐ เอกสารรายงานในส่วนวิศวกรรมโยธา ต้องให้ชัดเจนครบถ้วน และสอดคล้องกับรายการคำนวณข้อมูลการรับน้ำหนักของดิน/เสาเข็ม ในแบบรูปรายการและสัญญา ที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้

☐ วิศวกรโยธาผู้เจาะสำรวจและคำนวณการรับน้ำหนักของดิน ลงนามรับรองในเอกสารทุกแผ่น ที่เป็นข้อมูลทางวิศวกรรม

☐ การรายงานผลการเจาะสำรวจดินในส่วนของการสรุปผล จะต้องใช้ตามแบบฟอร์มนี้เท่านั้น

หนังสือรับรองของวิศวกรผู้รับผิดชอบในการสรุปผลให้คำแนะนำชนิดของฐานราก

☐ เป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับวุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา เท่านั้น

☐ การสรุปผลต้องให้ชัดเจนครบถ้วนและต้องระบุชนิดฐานรากให้สอดคล้องกับรายละเอียดฐานรากของอาคารการสรุปผลและให้คำแนะนำชนิดของฐานราก ต้องให้ชัดเจนครบถ้วน ,การระบุกำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดิน/เสาเข็มต้องระบุให้สอดคล้องกับแบบรูปรายการและสัญญาที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้ โดยให้เลือกใช้เพียงชนิดเดียว

☐ วิศวกรโยธาผู้สรุปผลและให้คำแนะนำชนิดของฐานราก ลงนามรับรองในเอกสารทุกแผ่น ที่เป็นข้อมูลทางวิศวกรรม

☐ การรายงานผลการเจาะสำรวจดินในส่วนของการสรุปผล จะต้องใช้ตามแบบฟอร์มนี้เท่านั้น

เอกสารนิติบุคคลของผู้ทำการเจาะสำรวจ

☐ สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ออกโดยกรมพัฒนาธุรกิจการค้า มีอายุไม่เกิน 6 เดือน

☐ สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ออกโดยสภาวิศวกร (ที่ยังไม่หมดอายุ)

☐ เอกสารประกอบตามสมควร (ถ้ามี)

☐ ผู้มีอำนาจลงนามรับรอง พร้อมประทับตราในเอกสารทุกแผ่นที่เป็นข้อมูลทางด้านนิติบุคคล

(ลงชื่อ).....นิติบุคคลผู้เจาะสำรวจ-

(.....) ประทับตรา

มาตรฐานรายละเอียดการเสริมเหล็ก (1)

STANDARD DETAILS FOR REINFORCED CONCRETE

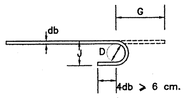
เอกสารเลขที่ ก.39/เม.ย./53 แผ่นที่ 1/3

1. ของอมาตรฐาน

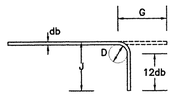
ของอมาตรฐาน หมายถึง ส่วนปลายของเหล็กเสริม ที่มีลักษณะตรงตามข้อกำหนดข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

1.1 ส่วนที่ดัดเป็นครึ่งวงกลมและมีส่วนปลายยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น แต่ระยะนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

1.2 ส่วนที่ดัดเป็นมุมฉากและมีส่วนปลายยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น



ของอ 180 องศา หรือ ครึ่งวงกลม



ของอ 90 องศา หรือ มุมฉาก

1.3 สำหรับเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอกเดี่ยว

ก. ส่วนที่ดัดเป็นมุมฉากและมีส่วนปลายยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 6 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 6 มม. ถึง 16 มม. หรือ

ข. ส่วนที่ดัดเป็นมุมฉากและมีส่วนปลายยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 20 มม. ถึง 25 มม. หรือ

ค. ส่วนที่ดัดเป็นมุม 135 องศา และมีส่วนปลายยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 6 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 6 มม. ถึง 25 มม.

1.4 เส้นผ่านศูนย์กลางของวงโค้งที่ดัดของเหล็กเส้นวัดที่ด้านในของเหล็กเส้นที่ดัด ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดของวงโค้งที่ดัด

ขนาดของเหล็กเส้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
6 มม. ถึง 25 มม.	6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น
28 มม. ถึง 36 มม.	8 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น
44 มม. ถึง 57 มม.	10 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

ทั้งนี้ยกเว้นเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 6 มม. ถึง 16 มม. ให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของวงโค้งที่ดัดไม่น้อยกว่า 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น

2. การดัดเหล็กเสริม

2.1 การดัดเหล็กเสริมต้องใช้วิธีดัดเย็น นอกจากวิศวกรจะกำหนดให้เป็นอย่างอื่นได้

2.2 เหล็กเสริมซึ่งมีบางส่วนฝังอยู่ในคอนกรีต ห้ามดัดปลายข้างที่โผล่จากคอนกรีตในที่นอกจากจะ แสดงไว้ในแบบหรือวิศวกรจะอนุญาตเป็นกรณีพิเศษ

3. สภาพผิวของเหล็กเสริม

ในขณะเทคอนกรีตเหล็กเสริมต้องไม่มีสนิมขุม โคลน น้ำมัน หรือสารอื่นเกาะผิว ซึ่งจะทำให้เสียแรงยึดหน่วง

4. การจัดวางเหล็กเสริม

4.1 ก่อนเทคอนกรีต เหล็กเสริมต้องจัดวางในตำแหน่งที่ถูกต้องโดยมีที่รองรับที่แข็งแรง และยึดไว้แน่นหนาพอ

4.2 นอกจากวิศวกรจะกำหนดให้เป็นอย่างอื่น ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของการจัดวางเหล็กเสริมให้เป็นดังนี้

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับความลึก d และระยะหุ้มคอนกรีตต่ำสุดในองค์อาคารที่รับแรงดัด แรงอัด และกำแพง ให้ใช้ค่าดังต่อไปนี้

ระยะ d	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของ d	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของระยะหุ้มคอนกรีตต่ำสุด
d ≤ 20 ซม.	± 0.5 ซม.	- 0.5 ซม.
d > 20 ซม.	± 1.0 ซม.	- 1.0 ซม.

5. ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริม

5.1 ระยะช่องว่างต่ำสุดของเหล็กเส้นที่วางขนานกันในแต่ละชั้น ต้องไม่แคบกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ๆ และต้องไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.

5.2 การเสริมเหล็กในคานที่มีเหล็กเส้นตั้งแต่สองชั้นขึ้นไป ระยะช่องว่างระหว่างชั้นของเหล็กเส้นต้องไม่แคบกว่า 2.5 ซม. และเหล็กเส้นที่อยู่ชั้นบนต้องจัดเรียงให้อยู่ในแนวเดียวกับเหล็กเส้นที่อยู่ชั้นล่าง

ระยะช่องว่างระหว่างเหล็กเสริม "X" ต้องไม่แคบกว่า

1. 2.5 ซม.
2. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมนั้น
3. 1 1/3 เท่าของขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ

ระยะหุ้มคอนกรีตต่ำสุดสำหรับคาน

1. เมื่อสัมผัสกับดินหรือถูกแดดฝน
   - สำหรับเหล็กเสริมขนาดใหญ่กว่า 16 มม.....5 ซม.
   - สำหรับเหล็กเสริมขนาด 16 มม. และเล็กกว่า.....4 ซม.
2. เมื่อไม่สัมผัสกับดินหรือถูกแดดฝน.....3 ซม.

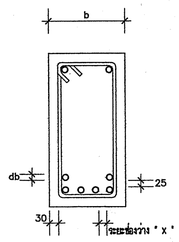
5.3 ระยะช่องว่างของเหล็กเสริมตามยาวในองค์อาคารรับแรงอัดที่ใช้เหล็กปลอกเกลียวหรือเหล็กปลอกเดี่ยว ต้องไม่น้อยกว่า 1 1/2 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ๆ และต้องไม่น้อยกว่า 4 ซม.

ขนาดของเหล็กปลอกเดี่ยว

- ขนาดอย่างน้อย 6 มม. สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 หรือเล็กกว่า
- ขนาดอย่างน้อย 9 มม. สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 ถึงเส้นผ่านศูนย์กลาง 32
- ขนาดอย่างน้อย 12 มม. สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง 32 ขึ้นไป

5.4 ระยะช่องว่างระหว่างเหล็กต่อทาบกับเหล็กต่อทาบด้วยกัน หรือระหว่างเหล็กต่อทาบกับเหล็กเส้นอื่น ให้ใช้เช่นเดียวกันกับที่กำหนดไว้สำหรับระยะช่องว่างระหว่างเหล็กเส้น

5.5 ในกำแพงและในแผ่นพื้น ยกเว้นแผ่นพื้นระบบคอนกรีต เหล็กเสริมเอกรับแรงดัด ต้องมีระยะเรียงไม่มากกว่า 3 เท่าของความหนาของกำแพงหรือแผ่นพื้นนั้น และต้องไม่เกิน 40 ซม.



ระยะห่างของเหล็กปลอกเดี่ยวต้องไม่มากกว่า

- 16 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นตามยาว
- 48 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กปลอกเดี่ยว
- มิติที่เล็กที่สุดขององค์อาคารรับแรงอัด

สัญลักษณ์

d = ระยะจากผิวด้านรับแรงอัดไปยังจุดศูนย์กวงของเหล็กเสริมรับแรงดึง (ซม.)

db = เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของเหล็กเส้นหรือลวดเหล็ก (มม.)

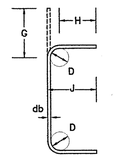
f_y = กำลังคราก ที่กำหนดของเหล็กเสริม (กก./ซม.^{2})

L_d = ระยะฝังเพิ่ม (ซม.)

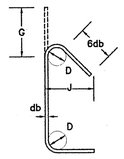
เหล็กเส้นขนาด	D (มม.)	ของอ 180 องศา G (มม.)	ของอ 180 องศา J (มม.)	ของอ 90 องศา G (มม.)	ของอ 90 องศา J (มม.)
RB 9	55	110	73	120	150
DB 12	75	130	99	160	200
DB 16	100	160	132	210	260
DB 20	120	190	160	260	320
DB 25	150	240	200	320	400
DB 28	225	330	281	380	480
DB 32	255	370	319	430	550

ของอสำหรับเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอกเดี่ยว

ของอ 90 องศา



ของอ 135 องศา



H = 6 db สำหรับ RB6 ถึง DB16
H = 12 db สำหรับ DB20 ถึง DB25

D = 4 db สำหรับ RB6 ถึง DB16
D = 6 db สำหรับ DB20 ถึง DB25

เหล็กเส้นขนาด	D (มม.)	ของอ 135 องศา G (มม.)	ของอ 135 องศา J (มม.)	ของอ 90 องศา G (มม.)	ของอ 90 องศา J (มม.)
RB 6	25	40	60	50	45
RB 9	35	60	80	70	65
DB 12	50	80	110	100	90
DB 16	65	100	150	130	120
DB 20	120	260	320	180	170
DB 25	150	320	400	230	210

ความยาวระยะฝังเพิ่มและระยะต่อทาบของเหล็กเสริม

สำหรับ fc' = 210 กก./ตร.ซม. และ fy = 4,000 กก/ตร.ซม.

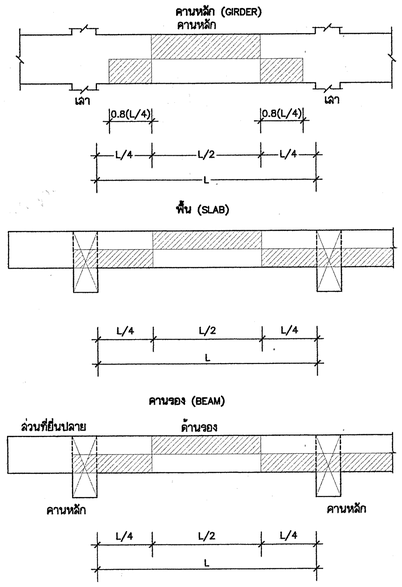
เหล็กเส้นขนาด	ความยาวระยะฝัง (มม.) เหล็กเสริมรับแรงดึง	เหล็กเสริมบน	เหล็กเสริมของ	เหล็กเสริมรับแรงอัด	ระยะต่อทาบ (มม.) เหล็กเสริมรับแรงดึง	เหล็กเสริมบน	เหล็กเสริมรับแรงอัด	เหล็กเสริมรับแรงอัดในเสา
DB 10	450	550	200	200	550	700	300	300
DB 12	500	650	250	250	650	850	350	300
DB 16	650	850	350	350	850	1,100	450	400
DB 20	850	1,100	400	400	1,100	1,450	550	450
DB 25	1,300	1,700	500	500	1,700	2,200	700	600
DB 28	1,450	1,900	600	600	1,900	2,450	900	750
DB 32	1,700	2,150	650	650	2,150	2,800	1,000	850

หมายเหตุ

1. สำหรับเหล็กเส้นที่มี fy ต่างจาก 4,000 กก/ตร.ซม. ให้คูณตัวเลขในตารางด้วย fy/4,000
2. สำหรับคอนกรีตที่มี fc' ต่างจาก 210 กก/ตร.ซม. ให้คูณตัวเลขในตารางด้วย $\sqrt{210}$ / $\sqrt{fc'}$
3. เหล็กเสริมบนหมายถึงเหล็กเสริมในแนวนอนเมื่อมีคอนกรีตสดหล่อใต้เหล็กเสริมนั้นมากกว่า 300 มม.ในองค์อาคาร
4. เหล็กเสริมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 32 มม. ต้องใช้ข้อต่อทางกลหรือต่อเท่านั้น

6. ตำแหน่งการต่อเหล็ก

ตำแหน่งที่เหมาะสมในการต่อเหล็กเสริม แสดงโดยพื้นที่แรเงาในรูปต่อไปนี้



หมายเหตุ

1. จะต้องพยายามให้มีการต่อเหล็กน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ห้ามต่อเหล็กบนของ CANTILEVER ในส่วนที่เป็น TENSION ZONE
3. การต่อทาบเหล็กในช่วงที่เป็น พื้นที่แรเงาสามารถใช้การต่อแบบเหล็กรับแรงอัด (S2) ตามที่กำหนดในข้อ 4. ได้
4. ห้ามต่อเหล็กเสริมของฐานราก

7. คอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม

ระยะหุ้มคอนกรีต หมายถึงระยะที่วัดจากผิวคอนกรีตถึงผิวนอกสุดของเหล็กปลอกเดี่ยว เหล็กปลอกเกลียวหรือเหล็กลูกตั้ง ในกรณีที่ไม่มีเหล็กดังกล่าว ให้วัดถึงผิวนอกของเหล็กเส้นที่อยู่นอกสุด

คอนกรีตหล่อกับที่

ระยะหุ้มคอนกรีตต่ำสุดสำหรับเหล็กเสริมให้เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

	ระยะหุ้มต่ำสุด (ซม.)
ก. คอนกรีตที่หล่อติดกับดิน และผิวคอนกรีตสัมผัสกับดินตลอดเวลา	7.5
ข. คอนกรีตที่สัมผัสกับดินหรือถูกแดดฝน	
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 16 มม.	5.0
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่า	4.0
ค. คอนกรีตที่ไม่สัมผัสกับดินหรือไม่ถูกแดดฝน	
ในแผ่นพื้น กำแพงและคง	
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 44 มม.ขึ้นไป	4.0
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 มม. และเล็กกว่า	2.0
ในคานและเสา	
- เหล็กเสริมหลัก เหล็กลูกตั้งในคาน	3.0
- เหล็กปลอกเดี่ยวหรือเหล็กปลอกเกลียวในเสา	3.5
ในหลังคาเปลือกบาง แผ่นพื้นพับจีบ	
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 16 มม.	2.0
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่า	1.5

8. รายละเอียดพิเศษสำหรับเหล็กเสริมในเสา

การตั้งเหล็กเส้นตามยาวต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

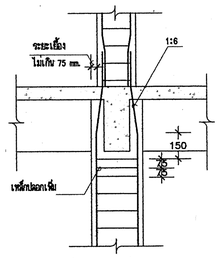
ก. ความลาดเอียงของเหล็กเส้นส่วนที่ดัดเยื้อง เมื่อเทียบกับแกนของเสาต้องไม่เกิน 1 ต่อ 6

ข. เหล็กเส้นส่วนบนและล่างของส่วนที่ตุ้งต้องขนานกับแกนของเสา

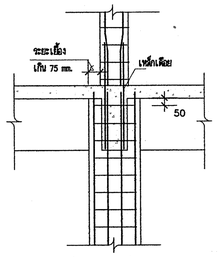
ค. ตำแหน่งที่ตุ้งเหล็กนั้น ต้องมีการยึดตามแนวนอนอย่างเพียงพอ ด้วยเหล็กปลอกเดี่ยว เหล็กปลอกเกลียว หรือส่วนของแผ่นพื้นก็ได้ ที่ยึดตามแนวนอนต้องออกแบบให้สามารถรับแรงได้เท่ากับ 1.5 เท่าของแขนงแรงในแนวราบของแรงในเหล็กเส้นส่วนที่เอียงนั้น เหล็กปลอกเดี่ยวหรือเหล็กปลอกเกลียวที่ใช้ต้องอยู่ห่างจากจุดที่ตุ้งเหล็กนั้นไม่เกิน 15 ซม.

ง. เหล็กที่ตุ้งต้องดัดให้ได้รูปก่อนที่จะจัดวางในแบบหล่อ

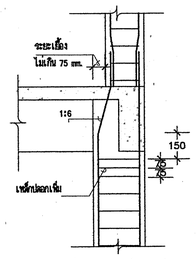
จ. หากหน้าด้านใดด้านหนึ่งของเสาเยื้องกันตั้งแต่ 7.5 ซม. ขึ้นไป การต่อเหล็กเส้นที่หน้าเสานั้น ห้ามใช้วิธีการตุ้ง แต่ให้ใช้ต่อทาบด้วยการเสริมเหล็กเดือย วิธีต่อทาบให้เป็นไปตามข้อกำหนดการต่อทาบ



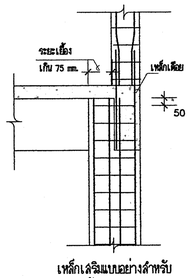
เหล็กเสริมแบบอย่างสำหรับเสาเยื้องไม่เกิน 75 มม.



เหล็กเสริมแบบอย่างสำหรับเสาเยื้องเกิน 75 มม.



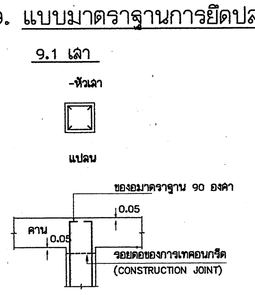
เหล็กเสริมแบบอย่างสำหรับเสาเยื้องไม่เกิน 75 มม.



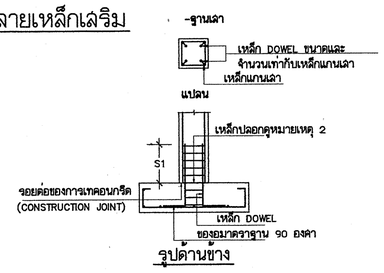
เหล็กเสริมแบบอย่างสำหรับเสาเยื้องเกิน 75 มม.

9. แบบมาตราฐานการยึดปลายเหล็กเสริม

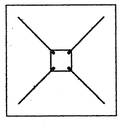
9.1 เสา



รูปด้านข้าง



รูปด้านข้าง



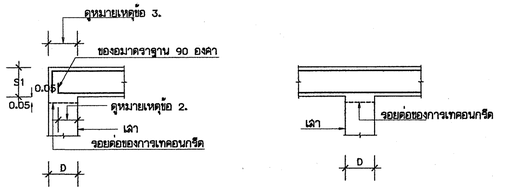
แปลน

หมายเหตุ

1. ในกรณีที่พื้นที่หน้าตัดรวมของเหล็กแกนเสามากกว่า 4% ของพื้นที่หน้าตัดเสา จะใช้ตามแบบขยายนี้ไม่ได้ ในกรณีนี้ต้องฝังเหล็กแกนเสาไว้ในฐานรากโดยตรง
2. เหล็กปลอกในช่วงต่อทาบ DOWEL กับเหล็กแกนเสา ให้ใช้เหล็กปลอกตามแบบแต่ลดระยะห่างเหลือครึ่งหนึ่งตลอดความยาวต่อทาบ

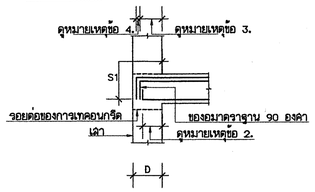
9.2 คานหลัก (GIDER)

-คานหัวเสา

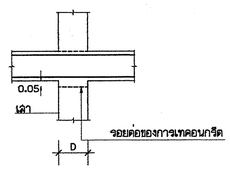


-คานทั่วไป

ก.คานหยุดที่เสา

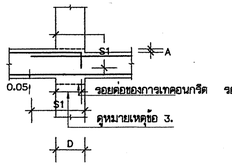


ข.คานผ่านเสา (ขนาดเท่ากัน)

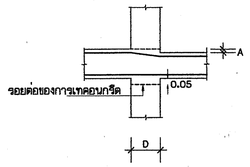


ค. คานผ่านเสา (ลดระดับ)

-ในกรณีที่ A มากกว่าหรือเท่ากับ D/6

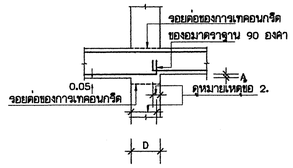


-ในกรณีที่ A น้อยกว่า D/6

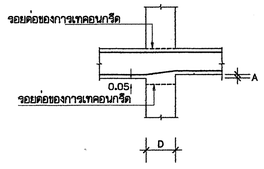


ง. คานผ่านเสา (ท้องคานต่างระดับกัน)

-ในกรณีที่ A มากกว่าหรือเท่ากับ D



-ในกรณีที่ A น้อยกว่า D/6

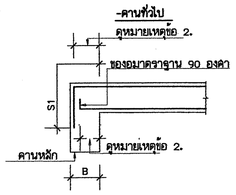


หมายเหตุ

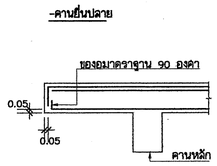
1. D = ความกว้างของเสาที่ทำหน้าที่รองรับคานหลัก หรือที่รองรับอื่น ๆ เช่น กำแพง เป็นต้น
   B = ความกว้างของคานหลักที่ทำหน้าที่รับคานรอง หรือความกว้างของคานที่ทำหน้าที่รองรับพื้น หรือความกว้างของคานที่รองรับอื่น ๆ เช่น เสา,กำแพง เป็นต้น
   t = ความหนาของพื้น
   S1= ระยะฝังของเหล็กเสริม (ดูจากข้อ 4 ระยะต่อทาบและ ระยะฝัง)
   A = ระยะลดระดับ หรือ ระยะต่างระดับ
   d = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก
2. ระยะยื่นของเหล็กเสริมล่างของคาน หรือ พื้นเข้าที่รองรับ จะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างของที่รองรับนั้น (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี) และ จะต้องไม่น้อยกว่า 15 ซม.(ใช้ค่ามากกว่า)
3. ระยะยื่นของเหล็กเสริมบน(ชิ้นในสุด)ของคานหรือพื้นเข้าที่รองรับจะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างของที่รองรับนั้น (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี)
4. ระยะห่างระหว่างผิวเหล็กเสริมในที่รองรับ จะต้องไม่น้อยกว่า 4 ซม. (ใช้ค่ามากกว่า)
5. ในกรณีที่งอปลายเหล็กเสริมเป็นของอมาตราฐาน 90 องศา หรือ 180 องศา ให้รวมความยาวของเหล็กส่วนที่เป็นของอในระยะฝัง S1 ด้วย

9.3 คานรอง (BAEM)

-คานทั่วไป



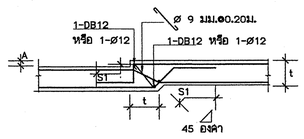
-คานยื่นปลาย



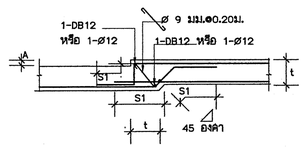
9.4 พื้น

-การลดระดับพื้นภายในช่วง

-เหล็กเสริม 2 ชิ้น



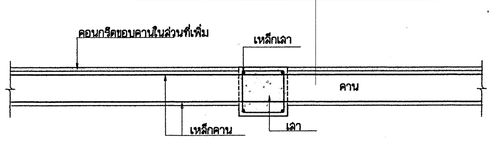
-เหล็กเสริมชิ้นเดียว



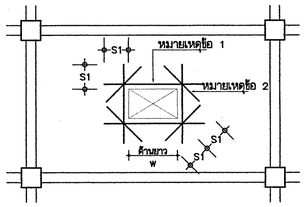
หมายเหตุ

1. D = ความกว้างของเสาที่ทำหน้าที่รองรับคานหลัก หรือที่รองรับอื่น ๆ เช่น กำแพง เป็นต้น
   B = ความกว้างของคานหลักที่ทำหน้าที่รับคานรอง หรือความกว้างของคานที่ทำหน้าที่รองรับพื้น หรือความกว้างของคานที่รองรับอื่น ๆ เช่น เสา,กำแพง เป็นต้น
   t = ความหนาของพื้น
   S1= ระยะฝังของเหล็กเสริม (ดูจากข้อ 4 ระยะต่อทาบและ ระยะฝัง)
   A = ระยะลดระดับ หรือ ระยะต่างระดับ
   d = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก
2. ระยะยื่นของเหล็กเสริมล่างของคาน หรือ พื้นเข้าที่รองรับ จะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างของที่รองรับนั้น (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี) และ จะต้องไม่น้อยกว่า 15 ซม.(ใช้ค่ามากกว่า)
3. ระยะยื่นของเหล็กเสริมบน(ชิ้นในสุด)ของคานหรือพื้นเข้าที่รองรับจะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างของที่รองรับนั้น (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี)
4. ระยะห่างระหว่างผิวเหล็กเสริมในที่รองรับ จะต้องไม่น้อยกว่า 4 ซม. (ใช้ค่ามากกว่า)
5. ในกรณีที่งอปลายเหล็กเสริมเป็นของอมาตราฐาน 90 องศา หรือ 180 องศา ให้รวมความยาวของเหล็กส่วนที่เป็นของอในระยะฝัง S1 ด้วย

10. ขยายการวางเหล็กคานที่ขีดด้านใดด้านหนึ่งของเสา



11. เหล็กเสริมรอบช่องเปิดในพื้น (REINFORCEMENT FOR SLAB OPENING)



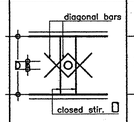
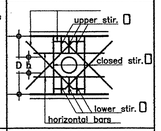
หมายเหตุ

1)

W, เมตร	เหล็กเสริมรอบช่องเปิดด้านข้าง
0.15 - 0.40	2 - DB 12
0.40 - 0.80	2 - DB 16

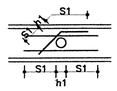
2) เหล็กเสริมมุมของช่องเปิด = 2 - DB 12
3) ถ้า W น้อยกว่า 0.30 ม. ไม่ต้องใส่เหล็กเสริมมุม
4) ช่องเปิดที่เล็กกว่า 0.15 X 0.15 ม.ไม่ต้องเสริมเหล็กรอบช่องเปิด
5) การเสริมเหล็กรอบช่องเปิดให้เสริมเป็น 2 ชิ้น ตรงกับแนวเหล็กเสริมล่าง-บนในแผ่นพื้น
6) ถ้าช่องเปิดใดกว่า 0.80 ม. ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดการเสริมเหล็กรอบแผ่นพื้นนั้นๆ ต่อผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน จึงจะดำเนินการต่อไป

12. เหล็กเสริมรอบช่องเปิดในคาน (REINFORCEMENT FOR BEAM OPENING)

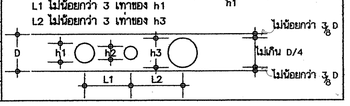
	h < 0.10	h > 0.10
		
diagonal bars	4-DB12	8-DB12
closed stirrups	2-RB12	2-RB12
horizotal bars	–	4-DB12
upper & lower stirrups	–	4-RB9

หมายเหตุ

1) ถ้า h น้อยกว่า D/10 ไม่ต้องเสริมเหล็กรอบช่องเปิด
2) diagonal bars & horizotal bars ให้เสริมที่ด้านข้างคาน 2 ด้าน
3) ระยะของเหล็กเสริม



4) ระยะของช่องเปิด
   h ต้องไม่เกิน D/4
   L1 ไม่น้อยกว่า 3 เท่าของ h1
   L2 ไม่น้อยกว่า 3 เท่าของ h3



13. เหล็กเสริมด้านการยึดหด

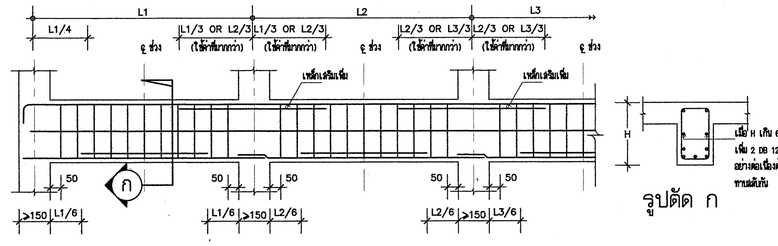
13.1 ในแผ่นพื้นโครงสร้างที่มีเหล็กเสริมรับแรงตัดทางเดียว ต้องเสริมเหล็กในแนวตั้งฉากกับเหล็กเสริมเอก เพื่อรับแรงที่เกิดจากการหดตัวของคอนกรีต หรือการยึดหดเนื่องจากอุณหภูมิ

13.2 เหล็กเสริมด้านการยึดหด ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

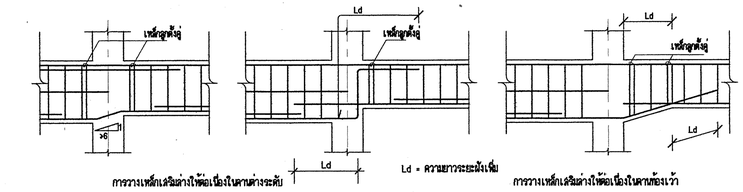
ก. อัตราส่วนเนื้อที่เหล็กเสริมด้านการยึดหดต่อหน้าตัดคอนกรีตทั้งหมดต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ให้ไว้ข้างล่างนี้ และต้องไม่น้อยกว่า 0.0014
- แผ่นพื้นที่ใช้เหล็กเส้นกลมชั้นคุณภาพ SR24.....0.0025
- แผ่นพื้นที่ใช้เหล็กข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD30.....0.0020
- แผ่นพื้นที่ใช้เหล็กข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD40 หรือลวดตะแกรงเชื่อมชนิดกลมเรียบหรือมีข้อ.....0.0018

ข. เหล็กเสริมด้านการยึดหด ต้องวางเรียงห่างกันไม่มากกว่า 5 เท่าของความหนาแผ่นพื้น และต้องไม่มากกว่า 40 ซม.

เหล็กเสริมแบบอย่างในคาน



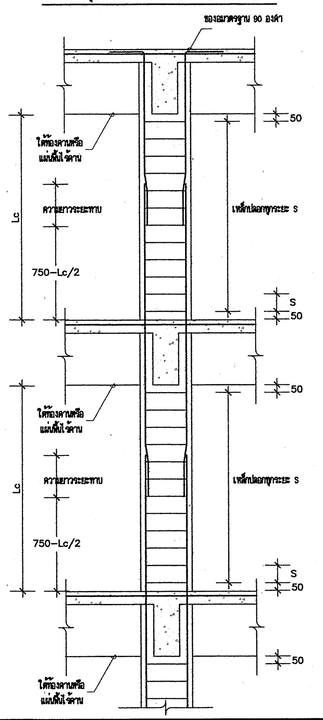
การวางเหล็กเสริมในคาน



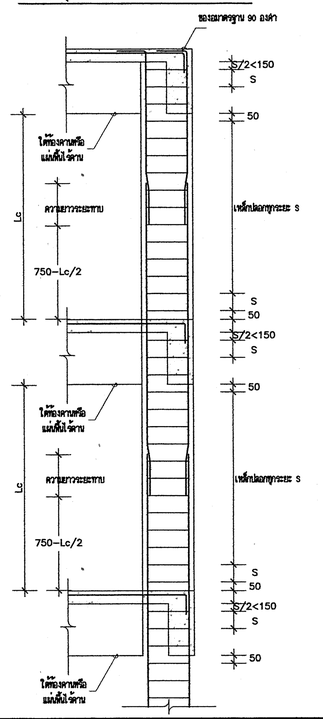
การวางเหล็กเสริมล่างให้ต่อเนื่องในคานต่างระดับ

การวางเหล็กเสริมล่างให้ต่อเนื่องในคานท้องเว้า

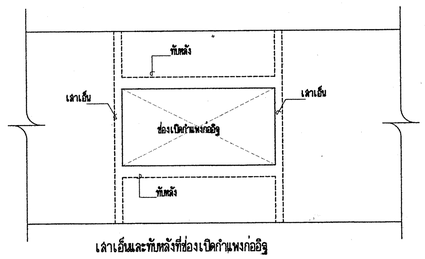
แบบอย่างจุดต่อคาน-เสาสำหรับเสาปลอกเดี่ยวภายใน



แบบอย่างจุดต่อคาน-เสาสำหรับเสาปลอกเดี่ยวภายนอก

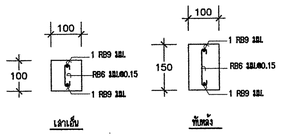


รายละเอียดแบบอย่างและเหล็กเสริมสำหรับเสาเอ็นและทับหลัง

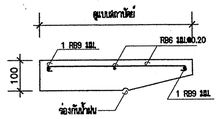


เสาเอ็นและทับหลังที่ช่องเปิดกำแพงก่ออิฐ

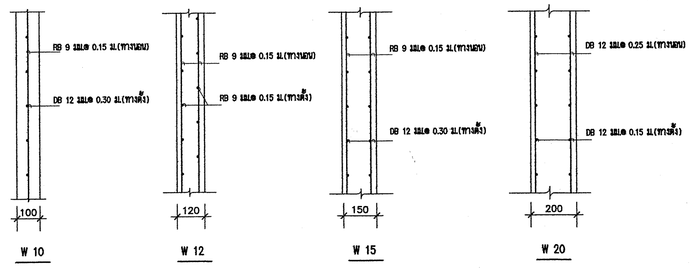
หมายเหตุ
1. ใช้เสาเอ็นและทับหลังที่ประตู หน้าต่าง และ ทุกๆ 5 ตารางเมตร ของกำแพงก่ออิฐ
2. ความยาวระยะฝังของเหล็กยืน = 30 มม.



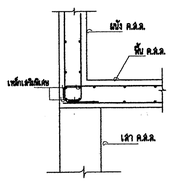
รายละเอียดแบบอย่างสำหรับเสาเอ็นและทับหลัง ค.ส.ล.



รายละเอียดแบบอย่างสำหรับทับหลัง ค.ส.ล.เหนือหน้าต่าง

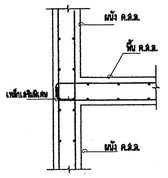


เหล็กเสริมแบบอย่างสำหรับผนัง ค.ส.ล. ขนาดต่างๆ



ความหนาผนัง (มม.)	เหล็กเสริมพิเศษ
100	1 DB16 TOP & BOTTOM
120	4 DB16 TOP & BOTTOM
150	4 DB20 TOP & BOTTOM
200	4 DB25 TOP & BOTTOM
250	4 DB28 TOP & BOTTOM

แบบอย่างเหล็กเสริมพิเศษมุมผนัง ค.ส.ล. ไม่มีคานรองรับ



ความหนาผนัง (มม.)	เหล็กเสริมพิเศษ
100	2 DB 16
120	2 DB 16
150	2 DB 20
200	2 DB 25
250	2 DB 28

แบบอย่างเหล็กเสริมพิเศษผนัง ค.ส.ล.ในระดับชั้น

แบบอย่างเหล็กเสริมพิเศษมุมผนัง ค.ส.ล.

หมายเหตุ : กรณีที่ใช้ร่วมกับมาตรฐานการเสริมเหล็กสำหรับอาคารด้านแผ่นดินไหว ในส่วนที่ต้องดำเนินการขัดแย้งกัน ให้ถือตามรายการมาตรฐานการเสริมเหล็กสำหรับโครงสร้างด้านแผ่นดินไหว ส่วนอื่นๆให้ถือตามราการเอกสารนี้

เอกสารเลขที่ ก.๗๗/มิ.ย./๖๑ (จำนวน ๖ แผ่น)

รายการประกอบแบบ
การแก้ไขหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (FL) เป็นหลอดไฟชนิด LED

วัตถุประสงค์ ๑. ให้ยกเลิกหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (FL) พร้อมอุปกรณ์ประกอบหลอด (บัลลาสต์,สตาร์ทเตอร์) ให้ใช้หลอดไฟชนิด LED โดยให้มีคุณสมบัติตามเอกสาร เลขที่ ก.๗๗/มิ.ย./๖๑

๒. หากแบบระบุคุณสมบัติ หลอดไฟชนิด LED ต่ำกว่า ให้ใช้คุณสมบัติตามเอกสารฉบับนี้

๓. หากแบบระบุคุณสมบัติ หลอดไฟชนิด LED สูงกว่าให้ใช้ตามแบบ

๔. หลอดอินแคนเดสเซนต์,หลอด PL, หลอด PLC ที่ใช้ในโคม DOWN LIGHT ให้เปลี่ยนเป็นหลอด LED BULB ขั้ว E๒๗ ขนาดไม่เกิน ๙ วัตต์ และหลอด MR๑๖ เดิมให้เปลี่ยนเป็นหลอด LED MR๑๖ ขนาดไม่เกิน ๗ วัตต์ ทดแทน

๕. โคมไฟแสงสว่างฉุกเฉิน และ ป้ายไฟทางออกฉุกเฉินตามที่ระบุในแบบเดิม ให้ใช้คุณสมบัติตามที่ระบุในเอกสารนี้หรือสูงกว่า แทนทั้งหมด

FL(T๘) ๑๘ วัตต์ ใช้หลอด LED(T๘) ไม่เกิน ๙ วัตต์

FL(T๘) ๓๖ วัตต์ ใช้หลอด LED(T๘) ไม่เกิน ๑๘ วัตต์

FL(T๕) ๑๔ วัตต์ ใช้หลอด LED(T๘) ไม่เกิน ๙ วัตต์

FL(T๕) ๒๘ วัตต์ ใช้หลอด LED(T๘) ไม่เกิน ๑๘ วัตต์

PLC ๑๘ วัตต์ ใช้หลอด LED(BULB) ไม่เกิน ๙ วัตต์

PLC ๑๔ วัตต์ ใช้หลอด LED(BULB) ไม่เกิน ๗ วัตต์

PLC ๑๐ วัตต์ ใช้หลอด LED(BULB) ไม่เกิน ๕ วัตต์

HALOGEN MR๑๖ ๕๐ วัตต์ ใช้หลอด LED MR๑๖ ไม่เกิน ๗ วัตต์

โดยหลอด LED มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะประเภทอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน (หลอด LED)

๑. ชุดหลอด LED ขนาดไม่เกิน ๙ วัตต์

คุณลักษณะเฉพาะของหลอด LED Tube T๘ ขนาดไม่เกิน ๙ วัตต์

๑. หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟฟ้ารวมไม่เกิน ๙ W (Rated wattage (W))

๒. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า (Rated Voltage (V)) ๒๒๐ – ๒๔๐ V ความถี่ ๕๐ Hz

๓. ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า ๑,๐๕๐ LM

๔. มุมกระจายแสงของหลอดโดยเฉลี่ย (Average Beam Angle) ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ องศา

๕. ค่า Power Factor ไม่น้อยกว่า ๐.๙๐

๖. ค่าความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion: THDi) ต้องไม่เกิน ๑๐% โดยต้องมีเอกสารรับรองจากสถาบันทดสอบที่ได้รับ มอก. ๑๗๐๒๕
๗. ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า ๘๐
๘. มีค่าประสิทธิผลการส่องสว่างของหลอด (Lamp Efficacy) ไม่น้อยกว่า ๑๑๖ lm/w
๙. อุณหภูมิสี (Color Temperature) ควรอยู่ในช่วง ๔,๐๐๐ K - ๔,๕๐๐ K หรือตามความเหมาะสมในลักษณะสีของแสงในการใช้งาน
๑๐. หลอด LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๔๐,๐๐๐ ชั่วโมง (Rated lamp lifetime (h)) โดยที่ระยะเวลา ๓๐,๐๐๐ ชั่วโมง มีค่าดำรงลูเมนอยู่ที่ไม่น้อยกว่า ๗๐% (Lumen Maintenance) โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบจากผู้ผลิตตามมาตรฐาน IESNA LM-๘๐-๐๘ (Approved Method: measuring lumen maintenance of light sources) และคำนวณอายุตามมาตร- ฐาน IES TM-๒๑ (Projecting Long Term lumen maintenance of LED light sources)
๑๑. ขั้วหลอดแบบ G๑๓ (Cap Base)
๑๒. ฝาครอบหลอดมีสีขาวขุ่น
๑๓. ชุดขับหลอด LED (LED Drive Board Internal Driver หรือ External Driver)
๑๔. มีวงจรอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากแรงดันสูงชั่วขณะ (Surge Protection) ≥ ๑ KV
๑๕. มอก.๑๙๕๕-๒๕๕๑ บริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน: ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ
๑๖. มีใบรับรองผ่านการทดสอบ IEC ๖๑๓๔๗-๑ general and safety-lamp control gear requirements
๑๗. มีใบรับรองผ่านการทดสอบ IEC ๖๒๔๗๑ Photo-biological Safety of Lamp and lamp system ที่ประเภทกลุ่มระดับความเสี่ยง ๑ หรือต่ำกว่า
๑๘. มาตรฐาน Restriction of Hazardous Substances (RoHS)
๑๙. โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑: ๒๐๑๕
๒๐. ได้รับเครื่องหมายประหยัดไฟ ฉลากเบอร์ ๕ จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
๒๑. รับประกันความเสียหายที่เกิดกับหลอด LED จากการใช้งานตามปกติและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ในระยะเวลาอย่างน้อย ๔ ปี นับจากวันรับมอบงาน

๒. ชุดหลอด LED ไม่เกิน ๑๘ วัตต์

คุณลักษณะเฉพาะหลอด LED Tube T๘ ขนาดไม่เกิน ๑๘ วัตต์

๑. หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟฟ้ารวมไม่เกิน ๑๘ W (Rated wattage (W))
๒. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า (Rated Voltage (V)) ๒๒๐-๒๔๐ V ความถี่ ๕๐ Hz
๓. ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า ๒,๑๐๐ lm
๔. มุมกระจายแสงของหลอดโดยเฉลี่ย (Average Beam Angle) ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ องศา
๕. มี Power Factor ไม่น้อยกว่า ๐.๙๐
๖. ค่าความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion: THDi) ต้องไม่เกิน ๑๐% โดยต้องมีเอกสารรับรองจากสถาบันทดสอบที่ได้รับ มอก. ๑๗๐๒๕

๗. ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า ๘๐
๘. มีค่าประสิทธิผลการส่องสว่างของหลอด (Lamp Efficacy) ไม่น้อยกว่า ๑๑๖ lm/w
๙. อุณหภูมิสี (Color Temperature) ควรอยู่ในช่วง ๔,๐๐๐ K - ๔,๕๐๐ K หรือตามความเหมาะสมในลักษณะสีของแสงในการใช้งาน
๑๐. หลอด LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๔๐,๐๐๐ ชั่วโมง (Rated lamp lifetime (h)) โดยที่ระยะเวลา ๓๐,๐๐๐ ชั่วโมง มีค่าดำรงลูเมนอยู่ที่ไม่น้อยกว่า ๗๐% (Lumen Maintenance) โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบจากผู้ผลิตตามมาตรฐาน IESNA LM-๘๐-๐๘ (Approved Method : measuring lumen maintenance of light sources) และคำนวณอายุตามมาตรฐาน IES TM-๒๑ (Projecting long term lumen maintenance of LED light sources)
๑๑. ขั้วหลอดแบบ G๑๓ (Cap Base)
๑๒. ฝาครอบหลอดมีสีขาวขุ่น
๑๓. ชุดขับหลอด LED (LED Driver Board Internal Driver หรือ External Driver)
๑๔. มีวงจรอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากแรงดันสูงชั่วขณะ (Surge Protection) ≥ ๑ KV
๑๕. มอก.๑๙๕๕-๒๕๕๑ บริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน : ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ
๑๖. มีใบรับรองผ่านการทดสอบ IEC ๖๑๓๔๗-๑:General and safety-Lamp control gear requirement
๑๗. มีใบรับรองผ่านการทดสอบ ตาม IEC ๖๒๔๗๑: Photo-biological Safety for lamp and lamp system ที่ประเภทกลุ่มระดับความเสี่ยง ๑ หรือต่ำกว่า
๑๘. มาตรฐาน Restriction of Hazardous Substances (RoHs)
๑๙. โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑
๒๐. ได้รับเครื่องหมายประหยัดไฟ ฉลากเบอร์ ๕ จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
๒๑. รับประกันความเสียหายที่เกิดกับหลอด LED จากการใช้งานตามปกติและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ในระยะเวลาอย่างน้อย ๔ ปี นับจากวันรับมอบงาน

๓. ชุดหลอด LED BULB E๒๗ ไม่เกิน ๙ วัตต์

หลอด LED BULB E๒๗ ขนาดไม่เกิน ๙ วัตต์ พร้อมขั้วหลอดครบชุด สำหรับใช้ติดตั้งใหม่หรือใช้เปลี่ยนแทนหลอดไส้ สำหรับแสงสว่างทั่วไป มีคุณสมบัติเฉพาะดังนี้

๑. หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟฟ้ารวมไม่เกิน ๙ W (Rated wattage (W))
๒. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า (Rated Voltage (V)) ๒๒๐-๒๔๐ V ความถี่ ๕๐ Hz
๓. ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า ๘๐๖ lm
๔. มุมกระจายแสงของหลอดโดยเฉลี่ย (Average Beam Angle) ไม่น้อยกว่า ๑๖๐ องศา
๕. ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า ๘๐
๖. มีค่าประสิทธิผลการส่องสว่างของหลอด (Lamp Efficacy) ไม่น้อยกว่า ๘๙ lm/W
๗. อุณหภูมิสี (Color Temperature) ควรอยู่ในช่วง ๔,๐๐๐ K - ๔,๕๐๐ K หรือตามความเหมาะสมในลักษณะสีของแสงในการใช้งาน
๘. ขั้วหลอดแบบ E๒๗ Cap Base

๙. ฝาครอบหลอดมีสีขาวขุ่น

๑๐. มอก.๑๙๕๕-๒๕๕๑ บริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน : ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ

๑๑. มาตรฐาน Restriction of Hazardous Substances (RoHs)

๑๒. ได้รับเครื่องหมายประหยัดไฟ ฉลากเบอร์ ๕ จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

๑๓. รับประกันความเสียหายที่เกิดกับหลอด LED จากการใช้งานตามปกติและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ในระยะเวลาอย่างน้อย ๓ ปี นับจากวันรับมอบงาน

๔. ชุดหลอด LED MR๑๖ ขนาดไม่เกิน ๗ วัตต์

คุณลักษณะเฉพาะของหลอด LED MR๑๖ ขนาดไม่เกิน ๗ วัตต์

๑. หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟฟ้ารวมไม่เกิน ๗ W (Rated wattage (W)

๒. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า (Rated voltage (V)) ๑๒V ความถี่ ๕๐ Hz

๓. ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า ๓๘๐ lm

๔. มุมกระจายแสงของหลอดโดยเฉลี่ย (Average Beam Angle) ไม่น้อยกว่า๒๔องศา

๕. ค่าPower Factor ไม่น้อยกว่า๐.๙๐

๖. ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า ๘๐

๗. มีค่าประสิทธิผลการส่องสว่างของหลอด (Lamp Efficacy) ไม่น้อยกว่า๖๐ lm/W

๘. อุณหภูมิสี (Color Temperature) ควรอยู่ในช่วง ๒,๘๐๐ K - ๔,๕๐๐ K หรือตามความเหมาะสมในลักษณะสีของแสงในการใช้งาน

๙. หลอด LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๒๕,๐๐๐ ชั่วโมง (Rated lamp lifetime (h)) โดยที่ระยะเวลา ๓,๐๐๐ ชั่วโมง มีค่าดำรงลูเมนอยู่ที่ไม่น้อยกว่า ๙๔% (Lumen Maintenance) โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบจากผู้ผลิตตามมาตรฐาน IESNA LM-๘๐-๘๐ (Approved Method : measuring lumen maintenance of light sources) และคำนวณอายุตามมาตรฐาน IES TM-๒๑ (Projecting long term lumen maintenance of LED light sources)

๑๐. ขั้วหลอดแบบ GU ๕.๓ (Cap Base)

๑๑. ชุดขับหลอด LED (LED Driver Board หรือ Internal Driver) ติดตั้งอยู่ภายในหลอด

๑๒. มีวงจรอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากแรงดันสูงชั่วขณะ (Surge Protection) ≥ ๑ KV

๑๓. มอก.๑๙๕๕-๒๕๕๑ บริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน : ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ

๑๔. มาตรฐาน Restriction of Hazardous Substances (RoHS)

๑๕. ได้รับเครื่องหมายประหยัดไฟ ฉลากเบอร์ ๕ จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

๑๖. โรงงานผู้ผลิตได้การรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑

๕. โคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินชนิดหลอด LED

คุณลักษณะเฉพาะของโคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินชนิดหลอด LED

๑. โคมแสงสว่างฉุกเฉินต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ภายใน พร้อมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าและคายประจุของแบตเตอรี่ โดยระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจรเมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่ถึงขีดแรงดันไฟฟ้าที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่ ตามมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน ฉบับล่าสุดของ ว.ส.ท.

๒. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า ๒๒๐ Vac – ๒๔๐ V ความถี่ ๕๐ Hz

๓. หลอดไฟฟ้าให้ใช้หลอด LED พิกัดอย่างน้อย ๙ วัตต์ จำนวน ๒ หัวโคมซึ่งมีการส่องสว่างแบบคงที่และไม่น้อยกว่า ๖๐๐ ลูเมนต่อหัวโคม โดยจะต้องมีผลการทดสอบจากหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้เพื่อยืนยันคุณสมบัติดังกล่าว

๔. แบตเตอรี่ใช้เป็นชนิดตะกั่วกรดแบบหุ้มปิดมิดชิด (SEALED LEAD ACID BATTERY) โดยมีขนาดกำลังที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ชั่วโมง โดยให้ความสว่างแบบคงที่ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ ลูเมนต่อหัวโคม

๕. สามารถปรับระดับความสว่างได้อย่างน้อย ๒ ระดับที่แตกต่างกัน และเครื่องจะต้องจดจำระดับความสว่างที่ตั้งเอาไว้แล้วได้แม้ไฟจะดับจนแบตเตอรี่หมดแล้วก็ตาม เพื่อความสะดวกในการที่ไม่ต้องมากำหนดค่าใหม่ในภายหลัง

๖. ค่าอุณหภูมิสี ๓,๐๐๐ - ๔,๕๐๐ เคลวิน และหลอดไฟฟ้าที่ใช้ต้องให้ความสว่างคงที่ตลอดระยะเวลาส่องสว่าง ณ ระดับความสว่างที่ตั้งไว้

๗. ให้มี INDICATING LAMP แสดงสถานะภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้
- สถานะของ INPUT LINE มีไฟเข้าหรือไม่
- สถานการใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ว่ากำลังใช้ไฟจากแบตเตอรี่อยู่หรือไม่
- สถานะแสดงผลการทดสอบแบตเตอรี่

๘. ให้มีระบบการทดสอบทั้งที่ตัวเครื่องและระบบทดสอบแบบไร้สาย (INFRARED REMOTE SYSTEM) เพื่อทดสอบคุณภาพของแบตเตอรี่

๙. ตัวถังส่วนที่รับน้ำหนักทำจากแผ่นโลหะเช่น อลูมิเนียม หรือ โลหะที่ทนต่อการกัดกร่อน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างดี

๑๐. สายปลั๊ก AC แบบ ๓ ขา มีกราวน์

๑๑. โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ หรือใหม่กว่า

๑๒. ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.๑๙๕๕-๒๕๕๑ และ มอก.๑๑๐๒-๒๕๓๘

๑๓. รับประกันอายุหลอด LED และแผงวงจรจากการใช้งานตามปกติไม่น้อยกว่า ๓ ปี

๑๔. รับประกันแบตเตอรี่จากการใช้งานตามปกติไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๖. ป้ายไฟทางออกฉุกเฉินชนิดหลอด LED

คุณลักษณะเฉพาะของป้ายไฟทางออกฉุกเฉินชนิดหลอด LED

๑. โคมแสงสว่างป้ายทางออกฉุกเฉินต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ภายใน พร้อมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าและคายประจุของแบตเตอรี่ โดยระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจร เมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่ถึงขีดแรงดันไฟฟ้าที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่ ตามมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน ฉบับล่าสุดของ ว.ส.ท.

๒. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า ๒๒๐ Vac – ๒๔๐ V ความถี่ ๕๐ Hz

๓. หลอดที่ใช้เป็น LED พิกัดอย่างน้อย ๕ วัตต์ ซึ่งให้ความสว่างสอดคล้องตามมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุด

๔. ในขณะที่ไฟฟ้าหลักมาปกติ เครื่องจะต้อง by pass ไฟจากระบบไฟฟ้าหลักมายังหลอด LED

๕. ค่าอุณหภูมิสี ๖,๐๐๐ - ๗,๐๐๐ เคลวิน

๖. แบตเตอรี่ใช้เป็นชนิดนิเคิลเมทัลไฮไดรด์แบบหุ้มปิดมิดชิดหรือที่คุณสมบัติสูงกว่า (SEALED NICKEL-METAL HYDRIDE) โดยมีขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ชั่วโมง

๗. ให้มี INDICATING LAMP แสดงสถานะภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้
- สถานะการประจุแบตเตอรี่ (CHARGE และ FULL CHARGE)
- สถานะของ INPUT LINE มีไฟเข้าหรือไม่
- สถานะการใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ว่ากำลังใช้ไฟจากแบตเตอรี่อยู่หรือไม่

๘. ต้องมีปุ่มทดสอบแบตเตอรี่บนตัวเครื่อง โดยเมื่อกดปุ่มนี้แล้ว ระบบจะทดสอบแบตเตอรี่ โดยใช้ไฟจากแบตเตอรี่ในการจ่ายหลอดอย่างแท้จริง ทั้งนี้ระบบจะต้องไม่ใช้ไฟจากระบบไฟฟ้า AC หลักในช่วงการทดสอบแบตเตอรี่นี้

๙. ตัวถังเฉพาะส่วนที่รับน้ำหนักทำจากแผ่นโลหะเช่น อลูมิเนียม หรือ โลหะที่ทนต่อการกัดกร่อน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างดี

๑๐. โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ หรือใหม่กว่า

๑๑. ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.๑๙๕๕-๒๕๕๑

๑๒. รับประกันอายุหลอด LED และแผงวงจรจากการใช้งานตามปกติไม่น้อยกว่า ๓ ปี

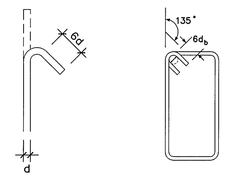
๑๓. รับประกันแบตเตอรี่จากการใช้งานตามปกติไม่น้อยกว่า ๒ ปี

มาตรฐานรายละเอียดการเสริมเหล็กโครงสร้างสำหรับอาคารต้านแผ่นดินไหว

เอกสารเลขที่ ก.113/ธ.ค./58 จำนวน 1 แผ่น
(ปรับปรุง 2 พฤษภาคม 2560)

ข้อกำหนดทั่วไป

1. ให้ก่อสร้างอาคารโดยใช้โครงสร้างอาคารต้านทานแรงแผ่นดินไหวในบริเวณพื้นที่ตามกฎกระทรวงฉบับปี 2550 ในบริเวณพื้นที่ ดังนี้
   1.1 บริเวณเฝ้าระวัง ได้แก่ จังหวัดกระบี่ ชุมพร พังงา ภูเก็ต ระนอง สงขลา และสุราษฎร์ธานี
   1.2 บริเวณที่ ๑ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ และสมุทรสาคร
   1.3 บริเวณที่ ๒ ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี เชียงราย เชียงใหม่ ตาก น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง และลำพูน
   และบริเวณอื่นที่สัญญาได้กำหนดให้ก่อสร้างอาคารโดยใช้โครงสร้างต้านทานแรงแผ่นดินไหว
2. เหล็กปลอก ปลายของเหล็กปลอกทั้งเสาและคานจะต้องงอ 135 องศา ดังนี้



   2.1 ตำแหน่งของขอเหล็กปลอก จะต้องจัดสลับมุมกันตลอดความยาวเสาและคาน
   2.2 ให้เสริมเหล็กปลอกระยะเรียงไม่เกินครึ่งหนึ่งของความลึกคานหรือด้านแคบสุดของเสาตลอดความยาวที่ต่อทาบเหล็กทั้งเสาและคาน
   2.3 ระยะเรียงของเหล็กปลอกคานในบริเวณนอกเหนือจากช่วงรอยต่อ (S1) ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 40 ของความลึกคาน
3. การต่อเหล็ก ห้ามต่อเหล็กในบริเวณที่เกิดหน่วยแรงสูงสุด และมีรายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้ (ดูรูปที่ 1 และ 2 ประกอบ)
   3.1 ห้ามต่อเหล็กคานทั้งเหล็กบนและล่างในบริเวณ 2 เท่า ของความลึกคานวัดจากขอบเสา
   3.3 ห้ามต่อเหล็กแกนเสาในช่วง Lo
   3.4 ในกรณีเหล็กแกนเสามากกว่า 4% การต่อเหล็กเสาโดยวิธีการทาบจะต้องไม่เกินครึ่งหนึ่งของพื้นที่หน้าตัดแกนเสา
   3.5 ในกรณีการต่อเหล็กแกนเสาด้วยวิธีใช้ข้อต่อเชิงกล ต่อได้ไม่เกิน 1/4 ของพื้นที่หน้าตัดเหล็กแกนเสา และระยะห่างระหว่างรอยต่อเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า 30 ซม
   3.6 ในกรณีเหล็กเสริมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 25 มม ขึ้นไป การต่อเหล็กจะต้องใช้ข้อต่อเชิงกลแบบเกลียวขนาน โดยจุดต่อสามารถรับกำลังไม่น้อยกว่า 125% ของเหล็กเสริมนั้น ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณการรับน้ำหนักของข้อต่อและผลการทดสอบเพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบ ก่อนการดำเนินการก่อสร้าง
4. ระยะฝัง (Ld) ให้เป็นไปตามตารางนี้

ขนาดเหล็ก	ระยะฝัง	
	เหล็กบน	เหล็กอื่นๆ
DB10	30	30
DB12	30	30
DB16	40	30
DB20	60	45
DB22	75	52
DB25	95	70

เหล็กบน หมายถึง เหล็กเส้นที่วางในแนวราบ และมีคอนกรีตอยู่ใต้เหล็กเส้นนั้นมากกว่า 30 ซม ขึ้นไป
กรณีที่เป็นเหล็กเส้นกลมให้เพิ่มระยะฝัง (Ld) เป็น 2 เท่าของตารางนี้

5. การเสริมเหล็กในแผ่นพื้นสองทางคอนกรีตเสริมเหล็กแบบไร้คาน (ดูรูปที่ 3 ประกอบ)
   5.1 ปริมาณเหล็กเสริมไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเหล็กเสริมในแถบเสาบริเวณจุดรองรับ ต้องวางอยู่ภายในความกว้างประสิทธิผลของแผ่นพื้น
   5.2 ปริมาณเหล็กเสริมไม่น้อยกว่า 1 ใน 4 ของเหล็กเสริมบนในแถบเสาบริเวณจุดรองรับ จะต้องต่อเนื่องตลอดความยาวช่วง และต้องมีเหล็กเสริมบนไม่น้อยกว่า 2 เส้น วางผ่านแนวเสาในแต่ละทิศทาง
   5.3 เหล็กเสริมล่างในแถบเสาที่มีความต่อเนื่อง ต้องมีปริมาณไม่น้อยกว่า 1 ใน 3 ของเหล็กเสริมบนในแถบเสาบริเวณจุดรองรับ
   5.4 เพื่อป้องกันการวิบัติอย่างต่อเนื่อง (Progressive Collaps) จุดรองรับภายในต้องมีเหล็กเสริมล่างวางผ่านหรือฝังเข้าไปในแกนเสา ในแต่ละทิศทางเป็นปริมาณไม่น้อยกว่า

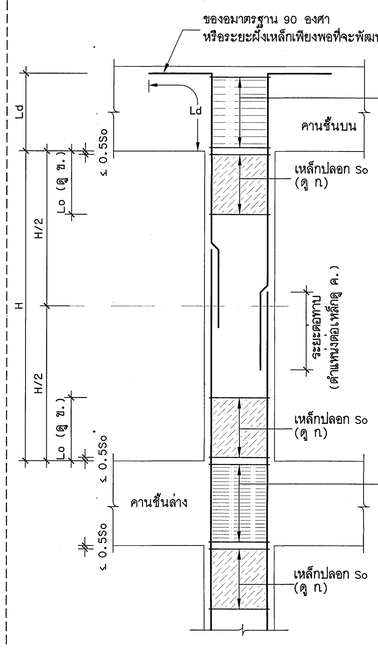
$$A_{sm} = \frac{0.5 w_u L_1 L_2}{0.9 f_y}$$

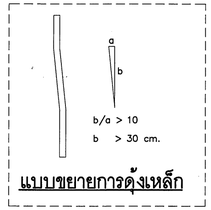
   โดย w_u เป็นน้ำหนักบรรทุกปรับค่ากระจายอย่างสม่ำเสมอ แต่ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของน้ำหนักบรรทุกคงที่ใช้งาน (Service Dead Load) สำหรับจุดรองรับที่ขอบและมุมเหล็กล่างที่จัดวางผ่านหรือฝังเข้าไปในแกนเสาต้องมีปริมาณไม่น้อยกว่า 2 ใน 3 และ 1 ใน 2 ของปริมาณที่กำหนดไว้ในสมการ โดยเหล็กเสริมดังกล่าวต้องวางผ่านหรือฝังเข้าไปในเสา
6. ขนาดความกว้างของเสาไม่น้อยกว่า 30 ซม และอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของหน้าตัดเสาไม่เกินร้อยละ 40
7. เสาเข็มเจาะคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ ให้ใช้ชนิดและขนาดเสาเข็มตามที่ปรากฏในแบบก่อสร้างและมีข้อกำหนดเหล็กเสริมในเสาเข็มเพิ่มเติม ดังนี้
   7.1 ปริมาณเหล็กเสริมขั้นต่ำต่อพื้นที่หน้าตัดเสาเข็ม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 และมีปริมาณเหล็กเสริมขั้นต่ำเพื่อรับกำลังต้านทานโมเมนต์ดัดของเสาเข็มไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของกำลังแบกทานปลอดภัยของเสาเข็ม โดยปริมาณเหล็กเสริมขั้นต่ำต้องมีความยาววัดจากแท่นหัวเข็มลงสู่ปลายเข็มไม่น้อยกว่าความยาว ดังนี้
      – ครึ่งหนึ่งของความยาวเสาเข็ม
      – 3 เมตร
      – 5 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม
   7.2 เหล็กโอบรัดหรือเหล็กปลอก ให้ใช้ตามข้อกำหนดการเสริมเหล็กปลอกในเสา โดยให้ H เป็นความยาวสุทธิของเสาเข็ม และ Lo เป็นระยะที่วัดจากพื้นแท่นหัวเข็มลงสู่ปลายเสาเข็ม และใช้ขนาดของเหล็กปลอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9 มม ระยะเรียง 100 มม โดย Lo ใช้ค่ามากสุดของ H/5 หรือ 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม หรือ 3.0 เมตร

หมายเหตุ

ในกรณีที่ต้องก่อสร้างอาคารโดยใช้โครงสร้างต้านทานแรงแผ่นดินไหว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้างโครงสร้างอาคารโดยใช้รายละเอียดตามที่ปรากฏในแบบฉบับนี้เป็นสำคัญ

รูปที่ 1 การเสริมเหล็กในเสา





แบบขยายการดุ้งเหล็ก

หมายเหตุ

ก.) ระยะเรียงของเหล็กโอบรัดหรือเหล็กปลอก So ในช่วง Lo ต้องไม่เกิน
   (1) 8 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเสริมตามยาวที่มีขนาดเล็กสุด
   (2) 24 เท่าของเหล็กปลอกที่ใช้
   (3) ครึ่งของด้านแคบกว่าของหน้าตัดเสา
   (4) 30 ซม
   และต้องดัดของอเป็นมุม 135 องศา (ดังรูป)
   หรือกรณีของอ 90 องศา ต้องยึดด้วยคลิปของอ (Hook-Clip) เพื่อรัดขาของอ 90 องศา

ข.) ระยะ Lo ต้องไม่น้อยกว่า
   (1) H/6
   (2) ด้านยาวกว่าของหน้าตัดเสา
   (3) 50 ซม

ค.) การต่อเหล็กเสา ให้ต่อบริเวณช่วงกลางความสูงเสา

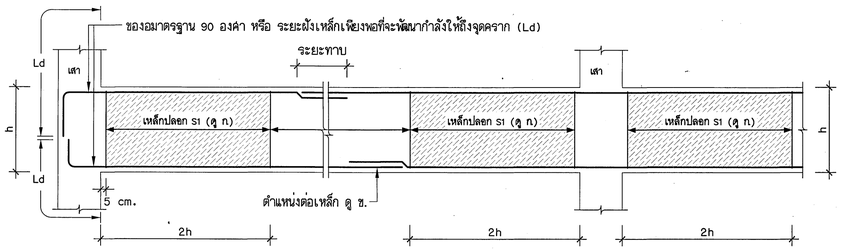
เหล็กปลอกเสารอยต่อ ดูตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระยะเรียงเหล็กปลอกเสาบริเวณรอยต่อที่ใช้ f'c ≥ 2,400 ksc.

ความกว้างคาน (b_w)	Dia. 6 mm.			Dia. 9 mm.		
	จำนวนเหล็กปลอกหรือวงปลอก			จำนวนเหล็กปลอกหรือวงปลอก		
	1 (Av=0.565 cm²)	2 (Av=1.131 cm²)	3 (Av=1.696 cm²)	1 (Av=1.272 cm²)	2 (Av=2.544 cm²)	3 (Av=3.817 cm²)
15 cm. ใช้ระยะเรียง (cm.)	25.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
20 cm. ใช้ระยะเรียง (cm.)	17.5					
25 cm. ใช้ระยะเรียง (cm.)	15.0					
30 cm. ใช้ระยะเรียง (cm.)	12.5	25.0	30.0	27.5		

หมายเหตุ ในกรณีไม่เป็นไปตามตารางให้หาระยะเรียงโดยใช้ระยะเรียง (s) ดังนี้
ระยะเรียง (s) ≤ $\frac{A_v f_y}{3.5 b_w}$ และน้อยกว่า 30 ซม

รูปที่ 2 การเสริมเหล็กในคาน



หมายเหตุ

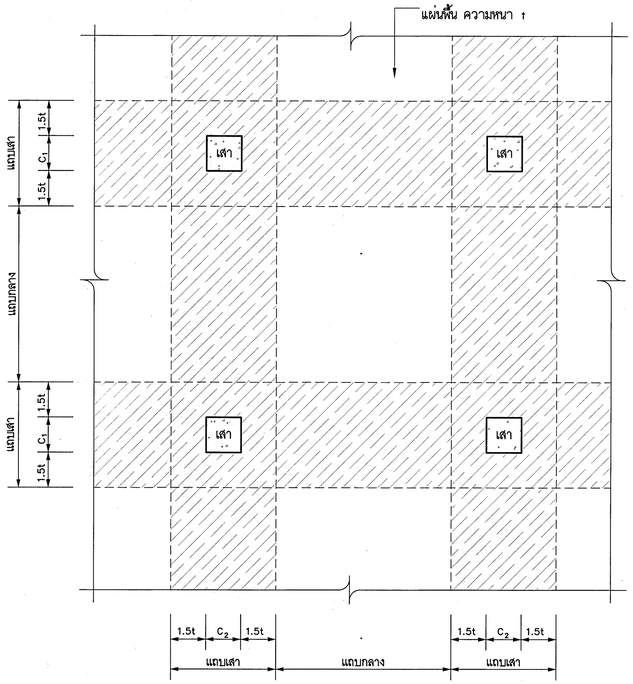
ก.) ระยะเรียงของเหล็กโอบรัดหรือเหล็กปลอก S1 ในช่วง 2h ต้องไม่เกิน
   (1) 1 ใน 4 ของความลึกประสิทธิผล
   (2) 8 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเสริมตามยาวที่มีขนาดเล็กสุด
   (3) 24 เท่าของเหล็กปลอกที่ใช้
   (4) 30 ซม
   และต้องดัดของอเป็นมุม 135 องศา (ดังรูป) หรือกรณีของอ 90 องศา ต้องยึดด้วยคลิปของอ (Hook-Clip) เพื่อรัดขาของอ 90 องศา

ข.) ห้ามต่อทาบเหล็กเสริมทั้งบนและล่างภายในระยะ 2h จากขอบเสา

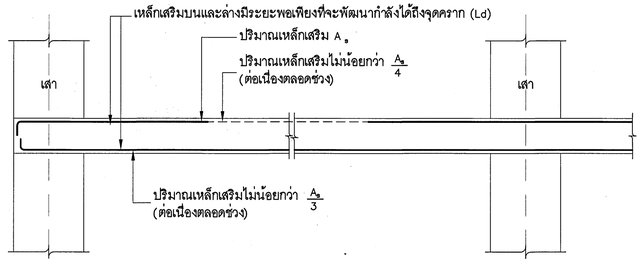
ค.) Ld หมายถึง ระยะฝังเหล็ก (Development Length)

ง.) h หมายถึง ความลึกสุทธิของหน้าตัดคาน

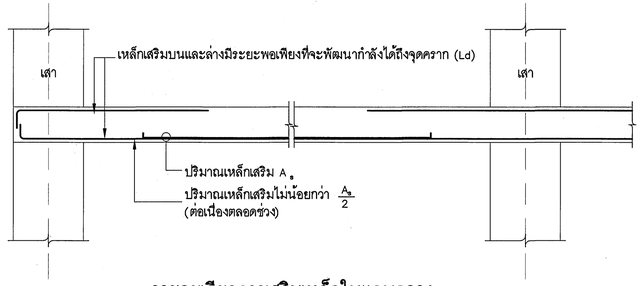
รูปที่ 3 การเสริมเหล็กในแผ่นพื้นสองทางแบบไร้คาน



แถบเสาและแถบกลางแผ่นพื้นสองทางแบบไร้คาน



รายละเอียดการเสริมเหล็กในแถบเสา



รายละเอียดการเสริมเหล็กในแถบกลาง

ผู้กำหนดรายการ : กลุ่มมาตรฐานวิศวกรรมโยธา กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

ก 113/ธ.ค./58

งานสถาปัตยกรรม

รายการแบบขยายรายละเอียดการติดตั้ง

ประตู-หน้าต่าง อลูมิเนียม

เอกสารเลขที่ ก. 147/ก.ย./53

รายละเอียดการทาสีอาคาร

เอกสารเลขที่ ก. 148/ก.ย./53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

สารบาญ

หน้า

สารบาญ..... 01

รายการแบบขยายรายละเอียดการติดตั้งประตู-หน้าต่าง-อลูมิเนียม..... 02
เอกสารเลขที่ ก. 147/ก.ย. /53

รายละเอียดการทาสีอาคาร..... 30
เอกสารเลขที่ ก. 148/ก.ย. /53

รายการแบบขยายรายละเอียด
การติดตั้งประตู-หน้าต่าง อลูมิเนียม

เอกสารเลขที่ ก.147 / ก.ย. / 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

รายการแบบขยายรายละเอียดการติดตั้งประตู-หน้าต่าง อลูมิเนียม

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้งานประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ซึ่งเป็นงานสำคัญของอาคารทางด้านสถาปัตยกรรม มีคุณภาพที่ดี เรียบร้อย สวยงาม ถูกต้องตามประโยชน์ใช้สอย ถูกต้องตามหลักการออกแบบทางสถาปัตยกรรม วัตถุประสงค์และแนวทางในการออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้างให้เรียบร้อยตามรายละเอียดข้อกำหนด หรือดำเนินการจัดหาช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ จึงกำหนดข้อให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

ข้อกำหนดนี้ไม่รวมถึงการติดตั้งประตูหน้าต่างที่มีความสูงเกิน 3.50 เมตรและผนัง Curtain Wall

2. คุณสมบัติของอลูมิเนียม

2.1 อลูมิเนียมที่จะนำมาใช้ ในงานประตู หน้าต่างอลูมิเนียม จะต้องเป็นอลูมิเนียม ที่เหมาะสมกับการใช้งานสถาปัตยกรรม (ประตู หน้าต่างอลูมิเนียม เป็นอลูมิเนียมประเภท 7 สัญลักษณ์ 6063 และประเภท 9 สัญลักษณ์ 6863 รีดขึ้นรูปโดยรีดอัดผ่านแม่พิมพ์ (Extrusion) ที่มีมิติเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนและคุณสมบัติอื่นๆ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อลูมิเนียมเจือรูปต่างๆ มอก.284-2530

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์อลูมิเนียมเจือรูปต่างๆที่ได้มาตรฐานอุตสาหกรรม ได้แก่ ซิมเมอร์ เมคัล สแตนดาร์ด โกลด์สตาร์เมททอล มหานครมิทอล ฯลฯ

2.2 ผิวของอลูมิเนียมANODIZED FINISHING ผิวของอลูมิเนียมเป็นสี NATURAL ANODIZE NA-1 ความหนาของผิวชุบ (ANODIC FILM) จะต้องไม่ต่ำกว่า 15 MICRON ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (ALLOWABLE TOLERANCE) บวก ลบ 2 MICRON และจะต้องมีหนังสือรับรองความหนาของ ANODIC FILM และระบบชุบเป็นลายลักษณ์อักษรจากโรงงานผู้ผลิตที่ จะต้องมีความเรียบตามที่กำหนดไว้ใน มอก. 284-2530

2.3 ลักษณะหน้าตัดของอลูมิเนียมเจือที่นำมาใช้ในงานประตู หน้าต่าง นั้นโดยที่ยังไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรม รายละเอียดรูปแบบหน้าตัดไว้ จึงให้ใช้ลักษณะหน้าตัดที่กำหนดไว้เป็นแนวทาง ทั้งนี้อาจใช้อลูมิเนียมที่มีลักษณะหน้าตัดที่แตกต่างไปจากแบบขยายนี้ก็ได้ ในกรณีที่มีลักษณะแตกต่างไปไม่เป็นรายละเอียดที่สำคัญ และขณะเดียวกันก็ไม่ทำให้ประโยชน์ใช้สอยและความแข็งแรงลดลง หรือในกรณีที่มีลักษณะที่แตกต่างไปไม่เป็นรายละเอียดที่สำคัญ และขณะเดียวกันทำให้ประโยชน์ใช้สอยดีขึ้นหรือความแข็งแรงไม่ลดลง

ในกรณีที่มีรูปแบบรายละเอียด ลักษณะหน้าตัดอื่นกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง และรูปแบบ รายละเอียดลักษณะหน้าตัดนั้นมีความขัดแย้งหรือไม่สอดคล้องกับเอกสารฉบับนี้ ก็ให้ยกเลิกรูปแบบนั้น และใช้รูปแบบรายละเอียด ตามแนวทางในเอกสารนี้แทน

3. อุปกรณ์ประกอบ

โดยที่ในงานประตูหน้าต่างอลูมิเนียม มีอุปกรณ์ประกอบงานจำนวนมาก หลากหลาย และยังไม่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดอุปกรณ์เหล่านี้ครบถ้วน จึงกำหนดข้อกำหนดในการนำอุปกรณ์เหล่านี้มาใช้เป็นมาตรฐาน ถูกต้องตามประโยชน์ใช้สอย และการออกแบบ ดังนี้

3.1 อุปกรณ์ต่างที่นำมาใช้ประกอบ ติดตั้ง งานประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม จะต้องมีคุณสมบัติต่างๆในการใช้งาน สอดคล้องตาม มอก.829-2531 และ มอก.744-2530 โดยอนุโลม

3.2 ในกรณีที่อุปกรณ์ที่ใช้ ยังไม่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนด ให้ใช้อุปกรณ์ ที่กองแบบแผนพิจารณาแล้วเห็นว่ามีคุณสมบัติตรงตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบและการใช้งาน ดังนี้

3.2.1 DOOR CLOSER สำหรับประตูบานสวิง ใช้ชนิดฝังในวงกบและบานกรอบตอนบน(OVER TYPE DOOR CLOSER) แบบเปิดค้าง 90 องศา และเปิดได้ 2 ทาง (DOUBLE ACTION) ของ JACSON(USA.), NEWSTAR, DORMA, GEZE, VVP, MAXSTAR, YOMA,CENZAหรือคุณภาพเทียบเท่า

3.2.2 กุญแจสำหรับประตูบานสวิง เป็นชนิด MAXIMUM SECURITY ชนิดเปิดได้ด้วยกุญแจทั้ง 2 ด้านหรือเปิดด้วยกุญแจด้านเดียว ตามที่กำหนดในแบบของ SCHLAGE, SHOWA, VVP, YALE, 555CPS, GCC, CENZA, ADAM'S RITE หรือคุณภาพเทียบเท่า

3.2.3 กลอนสำหรับประตูบานสวิง ใช้ชนิดฝังในกรอบบานของ RYOBI , VVP, RYOBI, DETROIT, CENZA, MAXSTARหรือคุณภาพเทียบเท่า

3.2.4 มือจับสำหรับหน้าต่างบานเลื่อน ใช้ชนิดฝังในกรอบบาน มีที่ล็อคได้ในตัว ของ RELIANCE, VVP, ALCO, CENZA, HAFELE หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า

3.2.5 ลูกล้อสำหรับประตู หน้าต่างบานเลื่อน (รางล่าง) มี BALL BEARING ฝังในตัวบานของ GET ON, 555CPS, DELMAR D7000, ANTONY BEARING, GEZE, VVP, CENZAหรือคุณภาพเทียบเท่า

<u>หมายเหตุ</u> ให้ใช้ลูกล้อคู่(1ชุดมีลูกล้อ2ตัว) สำหรับ ประตูบานเลื่อน

3.2.6 บานพับสำหรับหน้าต่างบานกระทุ้ง ใช้บานพับแบบปรับมุม 4 แขน ของ ANDERBERG, GALWAY HINGE, 555CPS, CENZA, VVP, HAFELE หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า

3.2.7 มือจับสำหรับบานกระทุ้ง ใช้ชนิดล๊อคได้ในตัวเองของ TRUTH, ALCO, CENZA, VVP, 555CPS, ANDERBERG, HAFELE หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า

3.2.8 ยางที่ใส่กระจกทั้งหมดเป็นชนิด NEOPRENE ของ SMP, INTERNATIONAL, CENZA, PANDA หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า

3.2.9 SILICONE SEALANT (ใช้เกรดที่ใช้กับภายนอกอาคารทั้งหมด)จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ DOW CORNING, GE, WACKER, TRECO(USA.) หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า

4. การประกอบติดตั้ง

งานประตู หน้าต่างอลูมิเนียม จะต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ ให้เป็นไปตามแบบ ขยาย รายละเอียดประกอบ แนวทางการออกแบบ หลักวิชาช่าง และประโยชน์ของทางราชการ ดังนี้

4.1 แนวทางการติดตั้ง

การประกอบติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม จะต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ ให้เป็นไปตามแบบขยาย และรายละเอียดต่างๆ ตามSHOP DRAWING รอยต่อต่างๆ ต้องยึดแน่นสนิท บานประตู หน้าต่าง จะต้องมีความแข็งแรง ปิด เปิด ได้คล่องตัว การประกอบติดตั้งจะต้องได้แนวดิ่งและแนวนอน มุมของบานประตู หน้าต่าง ทั้งภายในภายนอก ส่วนที่แนบกับผนังปูน คอนกรีต ไม้ หรือวัสดุอื่นใด จะต้องอุดด้วย CAULKING COMPOUND ชนิด ONE PART SILICONE SEALANT ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุในแบบ และรองรับด้วย JOINT BACKING ชนิด POLYETHYLENE โดยจะต้องทำความสะอาดรอยต่อให้สะอาดเสียก่อน แล้วแต่งแนวให้เรียบร้อย ขนาดของ JOINT ที่จะใช้ CAULKING COMPOUND จะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร โลหะต่างสำหรับเสริมความแข็งแรงประตูหน้าต่าง จะต้องได้รับการป้องกันสนิมก่อนแล้วทาทับด้วย BITUMINOUS PAINT ตลอดบริเวณที่โลหะสัมผัสกันเสียก่อน เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จจะต้องพ่น STRIPABLE P.V.C.COATING หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม เพื่อป้องกันผิววัสดุจากน้ำปูนหรือสิ่งอื่นใด ข้อบกพร่องใดที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขจนใช้การได้ดี

ส่วนประกอบของประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม เช่น สกรูยึดวงกบ และตัวบาน ส่วนที่มองเห็นได้ จะต้องใช้ชนิดที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม หรือเหล็กกล้าที่เคลือบผิวเพื่อป้องกัน

การกัดกร่อน ส่วนที่ไม่อาจจะเห็นได้อาจจะใช้โลหะชุบ สกรูที่ใช้ยึดติดกับปูน ต้องใช้ร่วมกับพุก ยางใส่กระจกทั้งหมด ให้ใช้ชนิด NEOPRENE ส่วนที่เป็นบานสวิง ชนกับวงกบหรือชนกับตัวบานหรือบานเปิด ตามแนวตั้ง ให้ใส่สักหลาด (WOVEN POLYPILE WEATHERSEAL)ผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนดในแบบ

4.2 SHOP DRAWINGS และ ตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องเขียนแบบขยายประกอบการติดตั้ง (SHOP DRAWING) และจัดตัวอย่างจริงของอลูมิเนียมที่แสดงจริงใน SHOP DRAWING เสนอคณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 3 ชุด เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนดำเนินการติดตั้งงานอลูมิเนียม โดย SHOP DRAWING จะต้องแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 หน้าตัดและความหนาอลูมิเนียมที่ใช้ รวมทั้งขนาดที่เหมาะสมกับชนิดของอุปกรณ์ประกอบประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ที่กำหนดด้วย

4.2.2 กรรมวิธีการติดตั้ง การยึดกับโครงสร้างต่างๆ

4.2.3 การใส่โลหะเสริมความแข็งแรงของงานประตูหน้าต่างอลูมิเนียม

4.2.4 การป้องกันน้ำและวิธีการทดสอบการป้องกันน้ำ

4.2.5 รายละเอียดของอุปกรณ์ทุกชนิดที่นำมาประกอบ

การเขียนแบบ SHOP DRAWING และการจัดตัวอย่าง ให้ดำเนินการเฉพาะอาคารที่มีมูลค่าก่อสร้างรวมของอาคารไม่น้อยกว่า 50 ล้านบาท

4.3 ช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ

ในการติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม จะต้องใช้ช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ เพื่อคุณภาพ ความเรียบร้อย ถูกหลักวิชาช่าง ถูกต้องกับประโยชน์ใช้สอย และเป็นประโยชน์ต่อทางราชการ ซึ่งช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะให้หมายถึงผู้ที่มีคุณสมบัติข้อหนึ่งข้อใดดังต่อไปนี้

4.3.1 ผู้ประกอบ ติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ที่ได้ผลิตภัณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมตาม มอก.744-2530 และ มอก.829-2531

4.3.2 ผู้ประกอบติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ที่เคยมีผลงานที่เชื่อถือได้ในด้านฝีมือและคุณภาพเป็นที่ประจักษ์ต่อกองแบบแผน โดยกองแบบแผนได้ตรวจสอบแล้วสามารถเป็นช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ และเป็นผู้ประกอบติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียมตามที่กำหนดไว้ในรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน

4.3.3 ผู้ประกอบติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียมอื่น ที่ผู้รับจ้างแสดงความจำนงขอเป็นผู้ประกอบติดตั้ง ประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ให้ดำเนินการเสนอหลักฐานต่างๆ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา ดังนี้

4.3.3.1 ส่งตัวอย่างประกอบติดตั้งประตูหน้าต่าง อลูมิเนียม ซึ่งมีรายละเอียดหน้าตัดและอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่รูปแบบกำหนดให้ครบถ้วน

4.3.3.2 คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจสั่งให้ทำการทดสอบ หรือส่งผลการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ ตามมาตรฐานข้อกำหนดต่างๆ ของ มอก.284-2530 มอก.744-2530 มอก.829-2531 มาประกอบพิจารณาได้ ถ้ามีข้อสงสัยในคุณภาพในฝีมือช่าง

4.3.3.3 เป็นนิติบุคคลตามกฎหมาย ซึ่งจดทะเบียนในประเทศไทยโดยมีวัตถุประสงค์ในการประกอบกิจการเกี่ยวกับการประกอบติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม มาไม่น้อยกว่า 5 ปี

4.3.3.4 จะต้องมีช่างชำนาญการในการประกอบและติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม

4.3.3.5 จะต้องเคยประกอบและติดตั้งประตู หน้าต่างอลูมิเนียม และมีผลงานติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ในอาคารของหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนที่เชื่อถือได้ มาแล้วอย่างน้อย 3 โครงการ โดยแต่ละโครงการจะต้องมีมูลค่าโดยประมาณของประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของประตู หน้าต่างอลูมิเนียม ที่แสดงความจำนงขอเป็นผู้ประกอบติดตั้ง โดยมีหลักฐานประกอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบ

5. ในกรณีที่การติดตั้งประตูหน้าต่างที่มีความสูงเกิน 3.50 เมตร และผนัง Curtain Wall

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้คำนวณและออกแบบหน้าตัด และความหนาของอลูมิเนียมและกระจกทั้งโครงการโดยใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้

5.1 ความสามารถในการต้านทานต่อแรงลม ให้ใช้ดังต่อไปนี้

งานอลูมิเนียมสำหรับความสูงของอาคาร ตั้งแต่ 10 เมตรแรกจากพื้น เท่ากับ 50 กก./ตรม.

งานอลูมิเนียมสำหรับความสูงของอาคาร ตั้งแต่ 10-20 เมตร เท่ากับ 80 กก./ตรม.

งานอลูมิเนียมสำหรับความสูงของอาคาร ตั้งแต่ 20-40 เมตร เท่ากับ 120 กก./ตรม.

งานอลูมิเนียมสำหรับความสูงของอาคาร ตั้งแต่ 40 เมตรขึ้นไป เท่ากับ 160 กก./ตรม.

5.2 ค่า ALLOWABLE DEFLECTION ต้องไม่เกิน L/175 ของความยาวจาก SUPPORT แรกถึง SUPPORT

ถัดไป (เมื่อ L คือความยาวของ MEMBER) ความหนาของอลูมิเนียมที่กำหนดให้ใช้ในรายการก่อสร้างเป็นความหนาขั้นต่ำที่ยอมให้

5.3 สำหรับหน้าต่างภายในซึ่งไม่ต้องรับแรงลมให้คำนวณโดยใช้แรง 50 กก./ตรม.

5.4 ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามผลการคำนวณ หรือในกรณีที่ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าความหนาของอลูมิเนียมสามารถใช้บางกว่าที่กำหนดได้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามที่กำหนดไว้ในรายการก่อสร้างนี้

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการคำนวณและการติดตั้งประตูหน้าต่าง ตามขนาดหน้าตัดที่เกิดขึ้นหรือการเสริมความแข็งแรงจากการคำนวณเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น โดยผู้รับจ้างจะต้องทำการคำนวณและออกแบบขนาดหน้าตัด หรือการเสริมความแข็งแรง งานประตูหน้าต่างอลูมิเนียม เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อขออนุมัติ ก่อนดำเนินการ

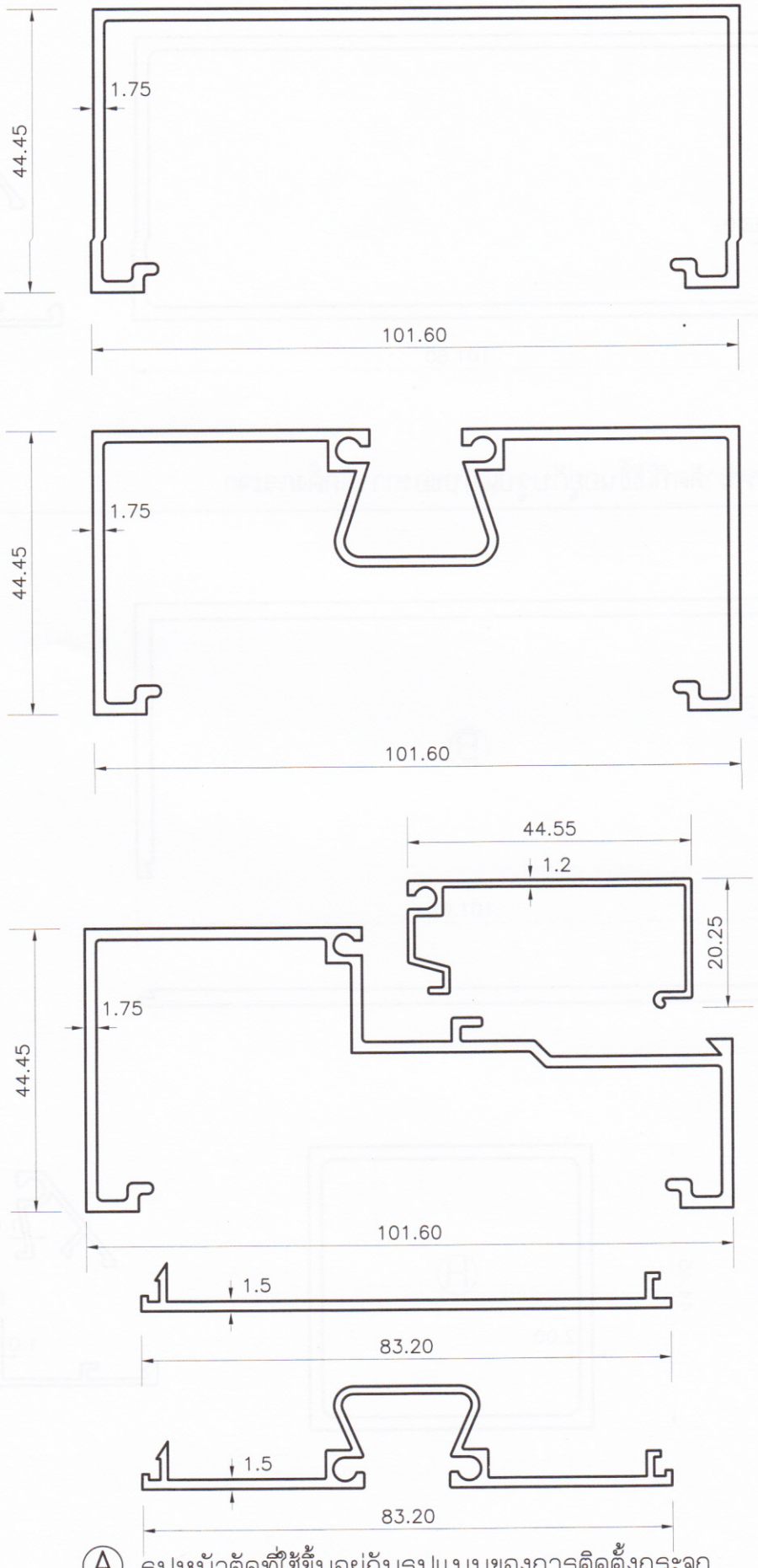
6. การตรวจสอบความหนาหน้าตัดอลูมิเนียม

ผู้รับจ้าง ต้องนำช่างมาในวันตรวจรับงานงวดประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม เพื่อถอดประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ตรวจสอบความหนาหน้าตัดอลูมิเนียม ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด จำนวน 4 ชุด

7. การรับประกัน

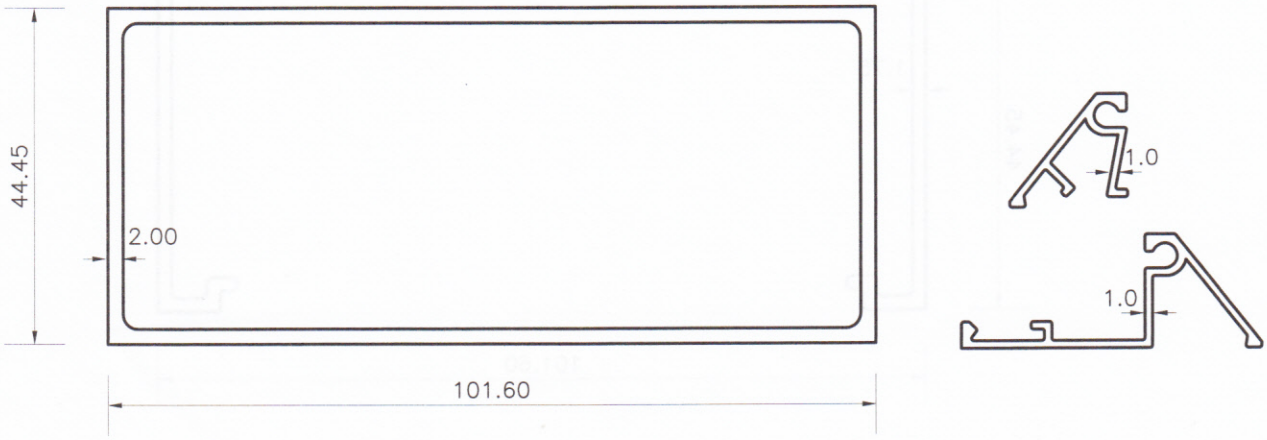
ผู้ประกอบติดตั้ง ประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม จะต้องรับประกันผลงานการประกอบ ติดตั้ง ประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันที่ส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว โดยมีหนังสือรับประกันเป็นลายลักษณ์อักษรมอบแก่เจ้าของอาคารก่อนวันตรวจรับงานงวดสุดท้ายและถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา และพร้อมที่จะเข้ามาดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขปรับปรุงให้อยู่ในสภาพใช้การได้ดี เมื่อได้รับแจ้งปัญหาภายในเวลาอันรวดเร็วและสมควร

รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของวงกบหน้าต่างกระจกติดตายและช่องแสงกระจกติดตาย

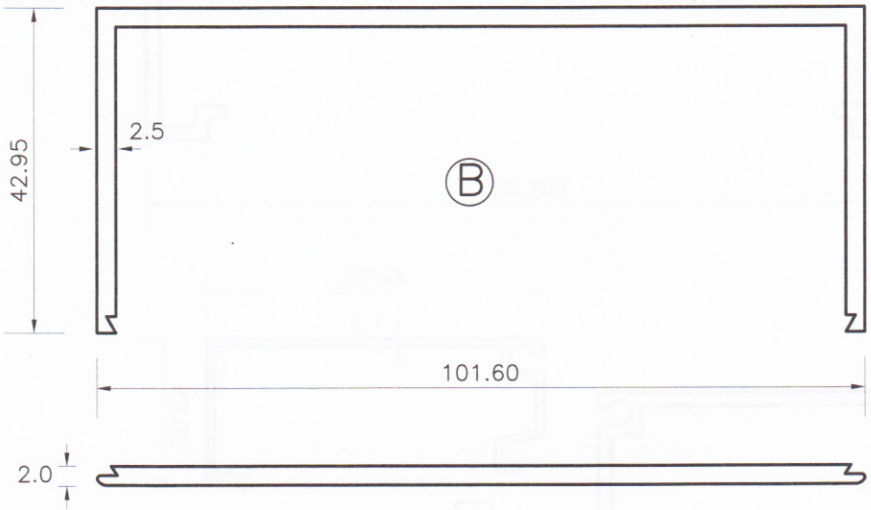


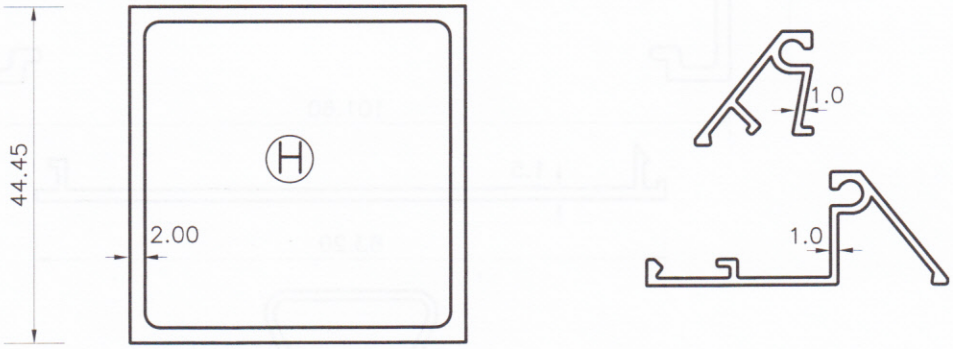
Ⓐ รูปหน้าตัดที่ใช้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของการติดตั้งกระจก

รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของวงกบหน้าต่างกระจกติดตายและช่องแสงกระจกติดตาย

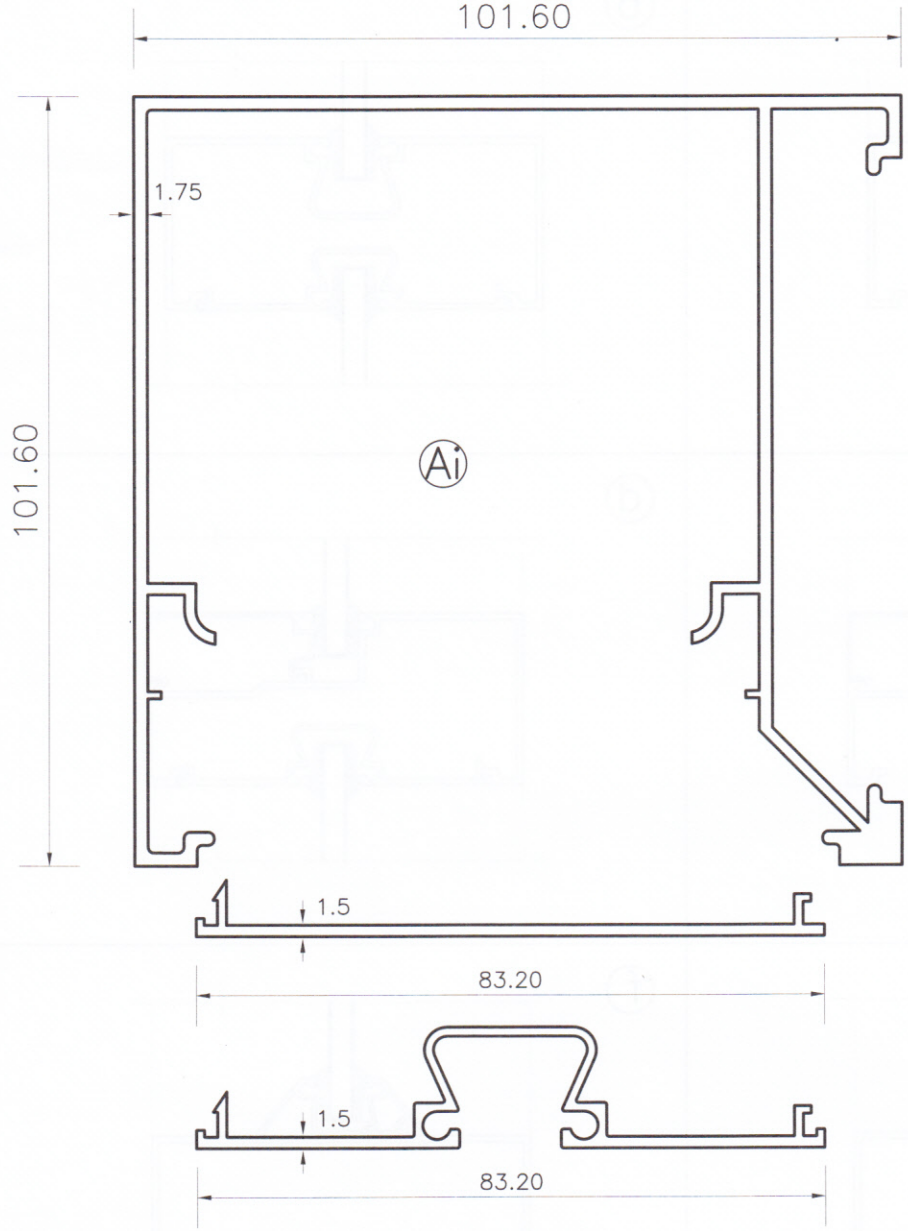


Ⓐ รูปหน้าตัดที่ใช้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของการติดตั้งกระจก

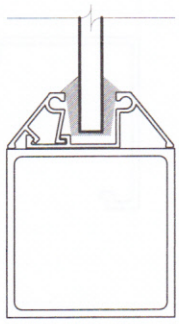




รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของวงกบหน้าต่างกระจกติดตายและช่องแสงกระจกติดตาย



ⓘ

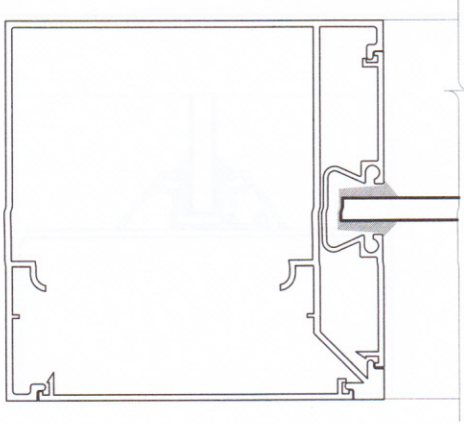


ⓗ

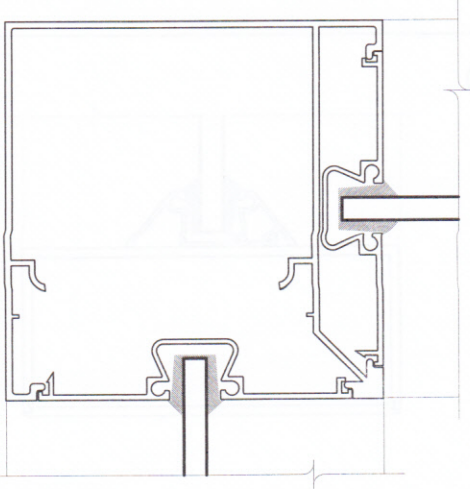


รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของวงกบหน้าต่างกระจกติดตายและช่องแสงกระจกติดตาย
แสดงการติดตั้งกระจกลักษณะต่างๆของอลูมิเนียมหน้าตัด Ai

ⓙ



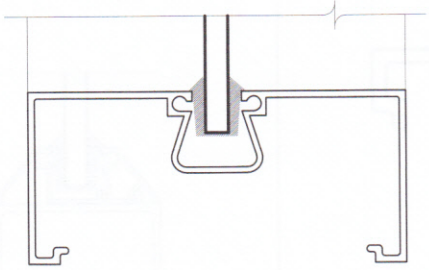
ⓚ



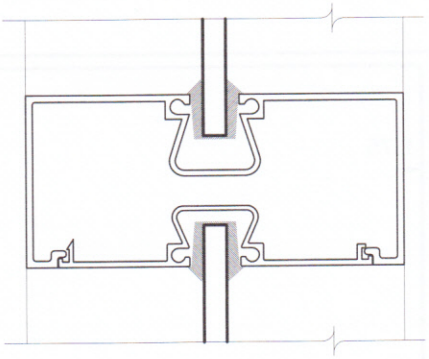
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของวงกบหน้าต่างกระจกติดตายและช่องแสงกระจกติดตาย

แสดงการติดตั้งกระจกลักษณะต่างๆของอลูมิเนียมหน้าตัด (A) (B) (H)

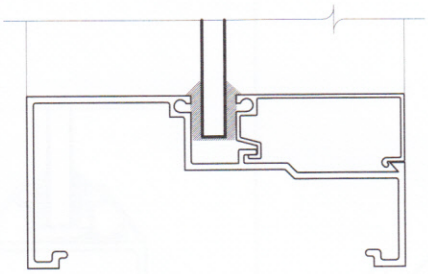
(a)



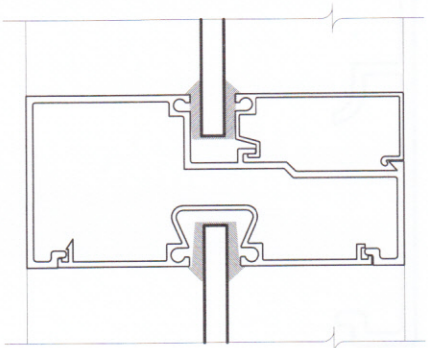
(b)



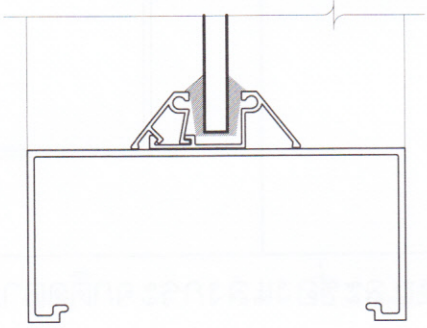
(c)



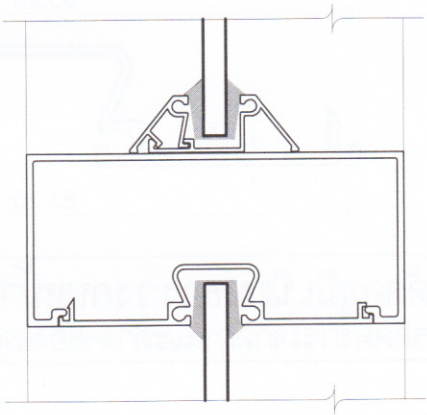
(d)



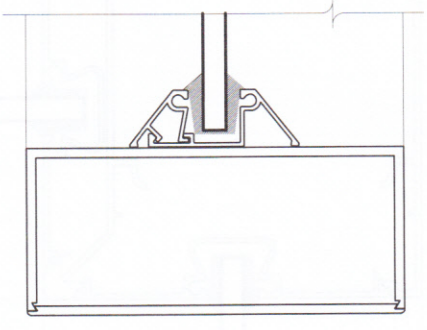
(e)



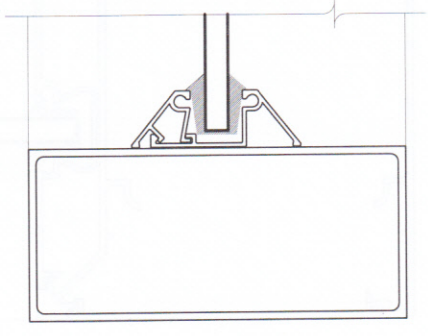
(f)



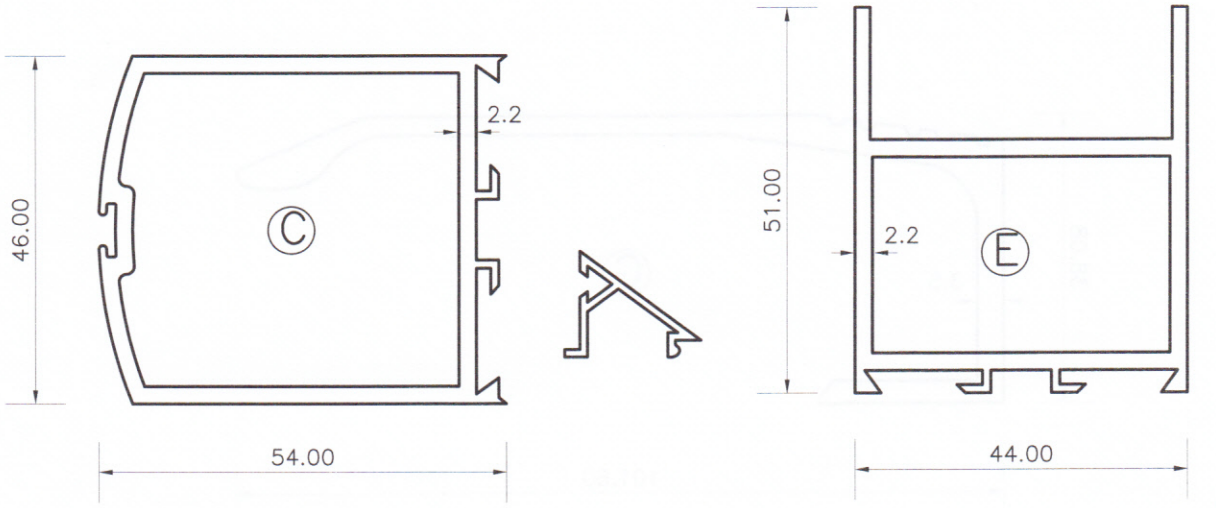
(g)

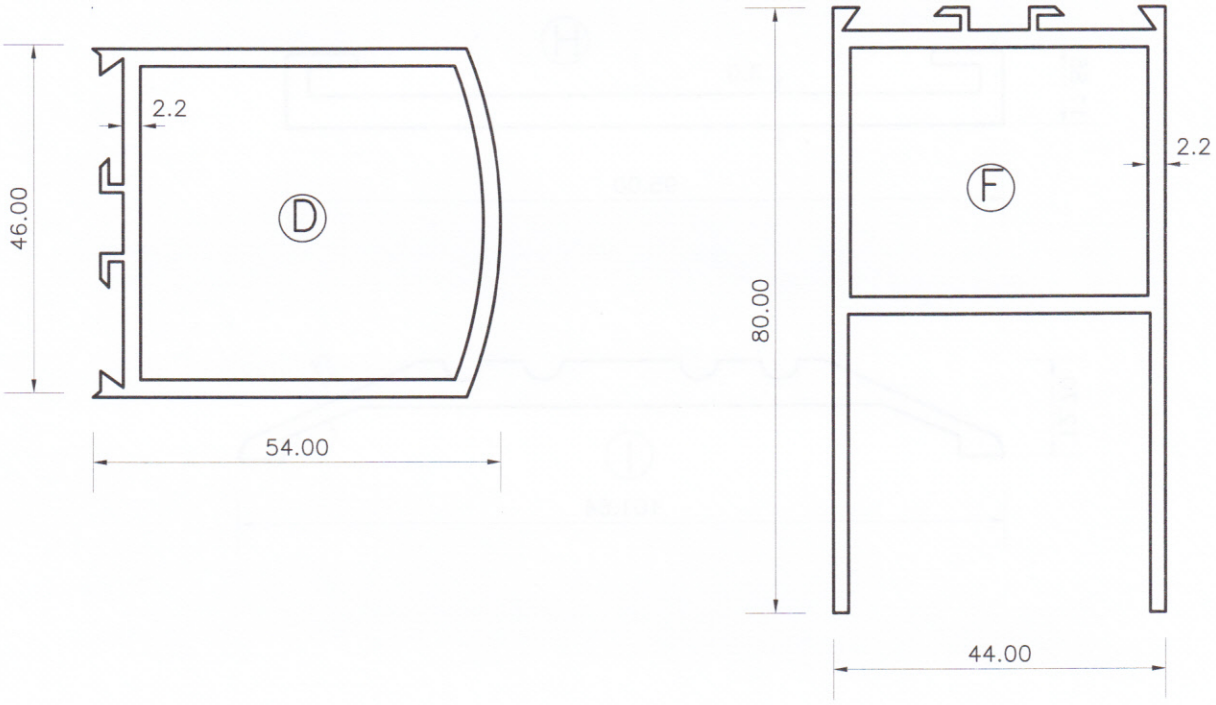


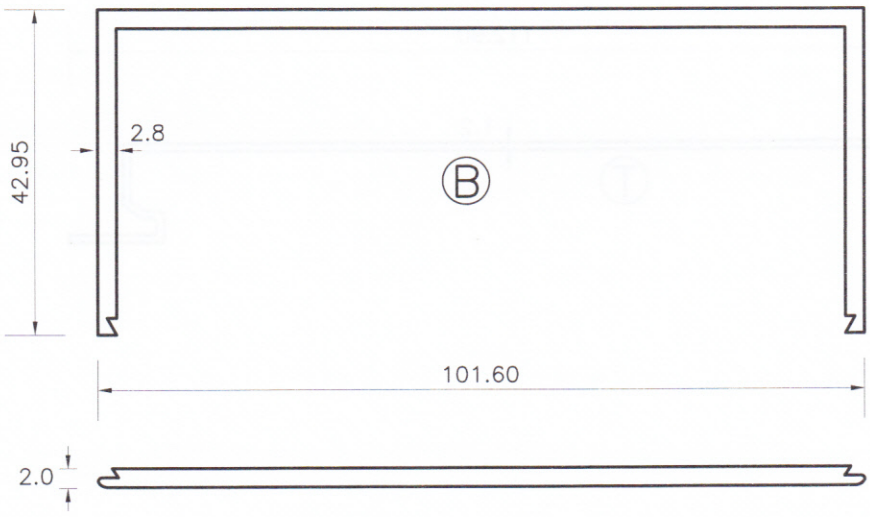
(m)



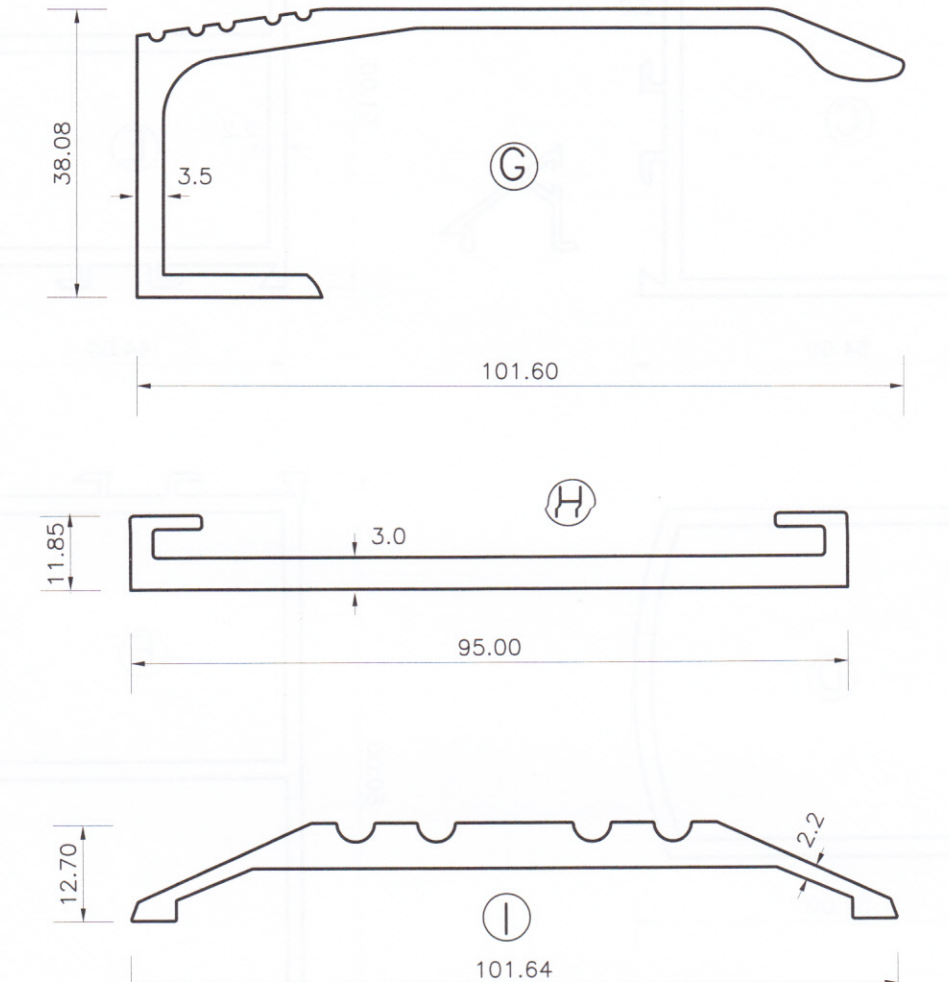
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานสวิง



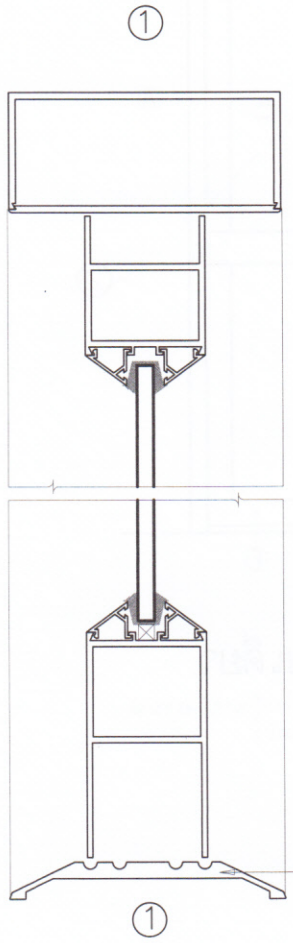


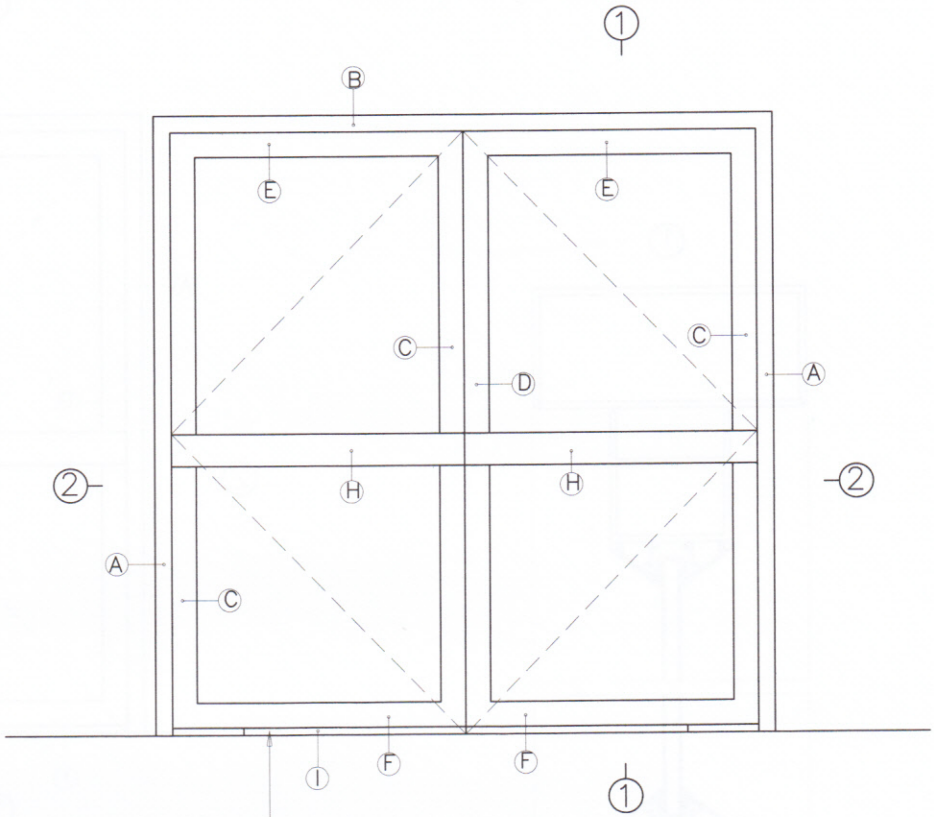


รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานสวิง



รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานสวิง
แสดงการติดตั้งประตูบานสวิง (บานคู่)

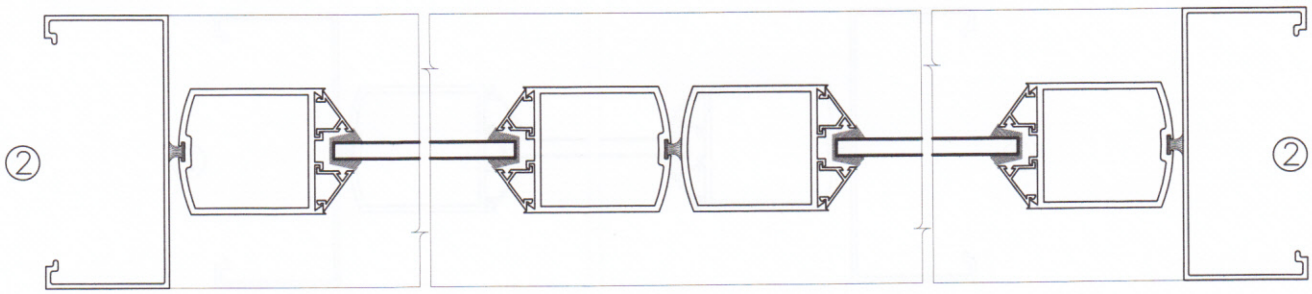




บานสวิง บานคู่

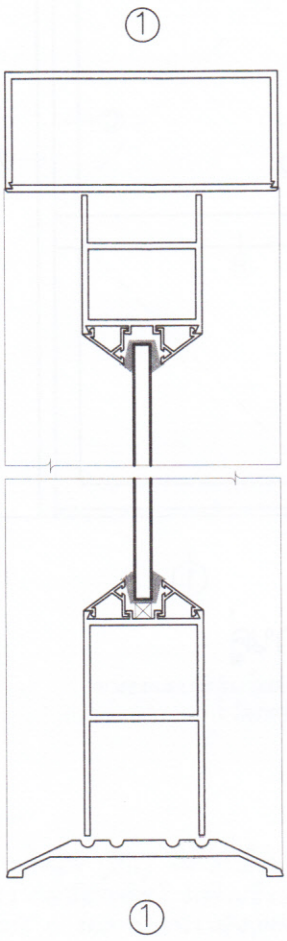
สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้

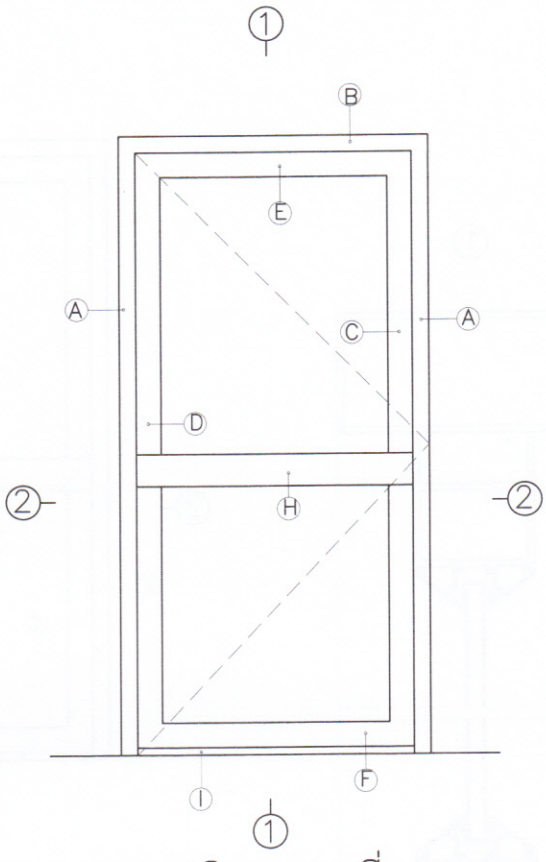
ธรณี บานสวิงคู่
กรณีบางห้อง เช่น บริเวณห้องผ่าตัด ไอซียู หรืออื่นๆ ผู้ใช้ต้องการพื้นเรียบเพื่อเข็นเตียง ให้ตัดธรณีออก เหลือเฉพาะตรงที่ปิดบานพับจุดหมุนริมวงกบ ด้านละ 0.30ม.



บานสวิง บานคู่

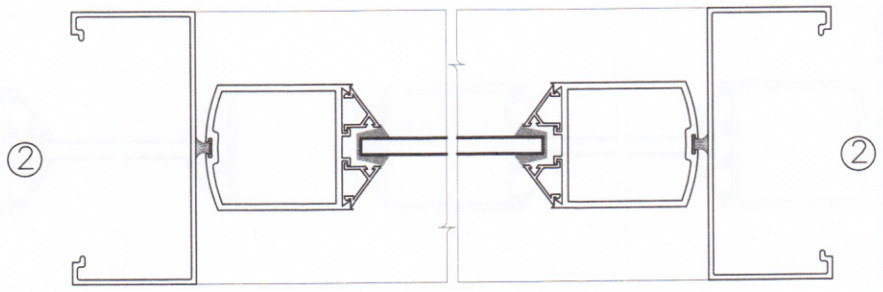
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานสวิง
แสดงการติดตั้งประตูบานสวิง (บานเดี่ยว)





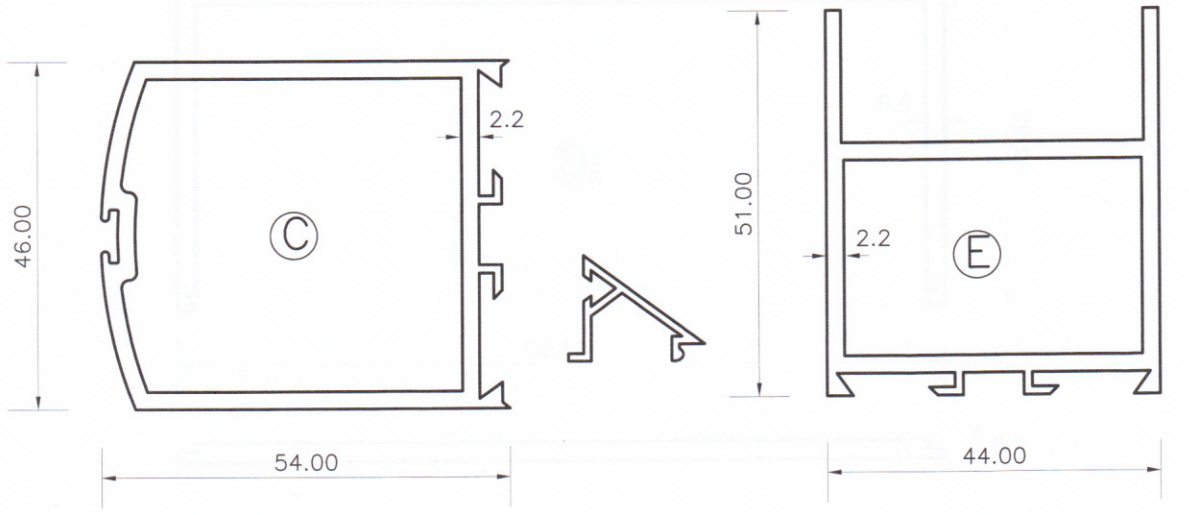
บานสวิง บานเดี่ยว

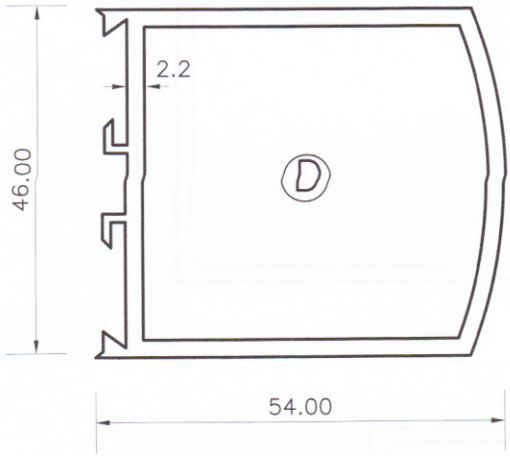
สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้

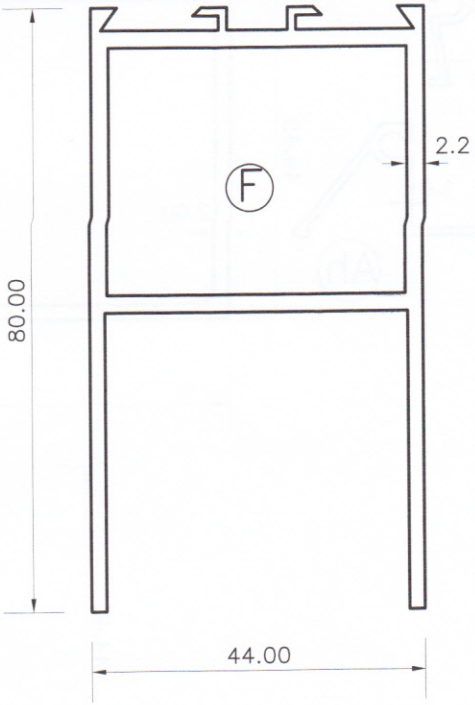


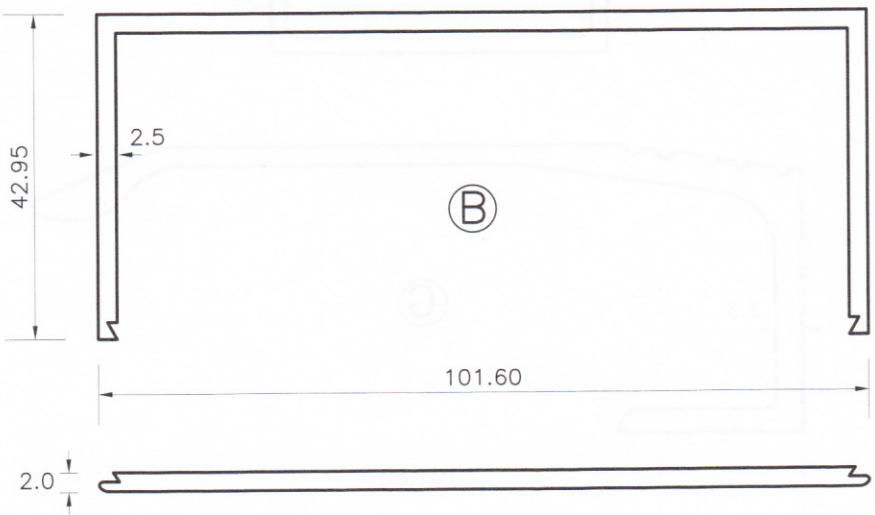
บานสวิง บานเดี่ยว

รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางบน)

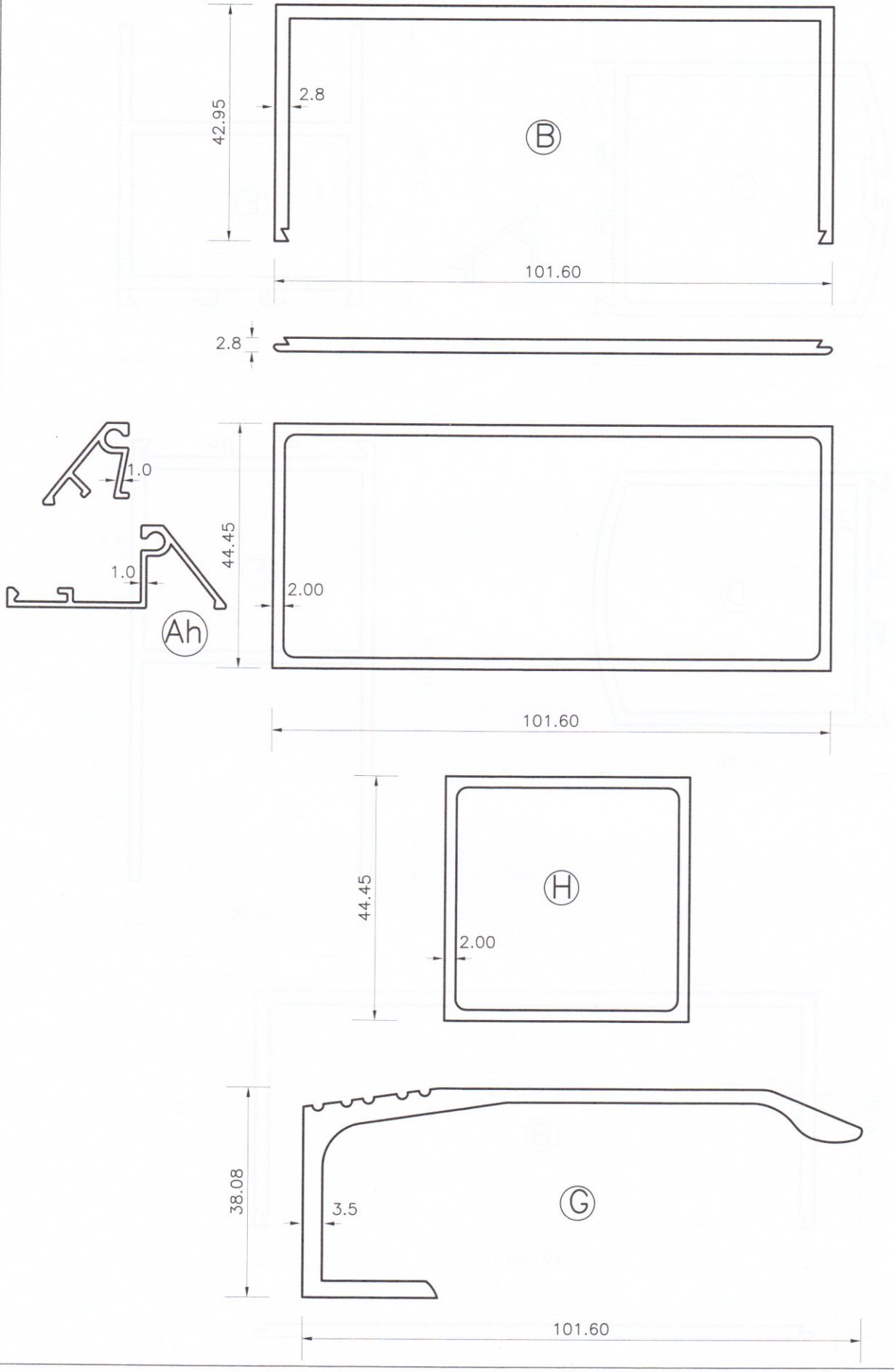




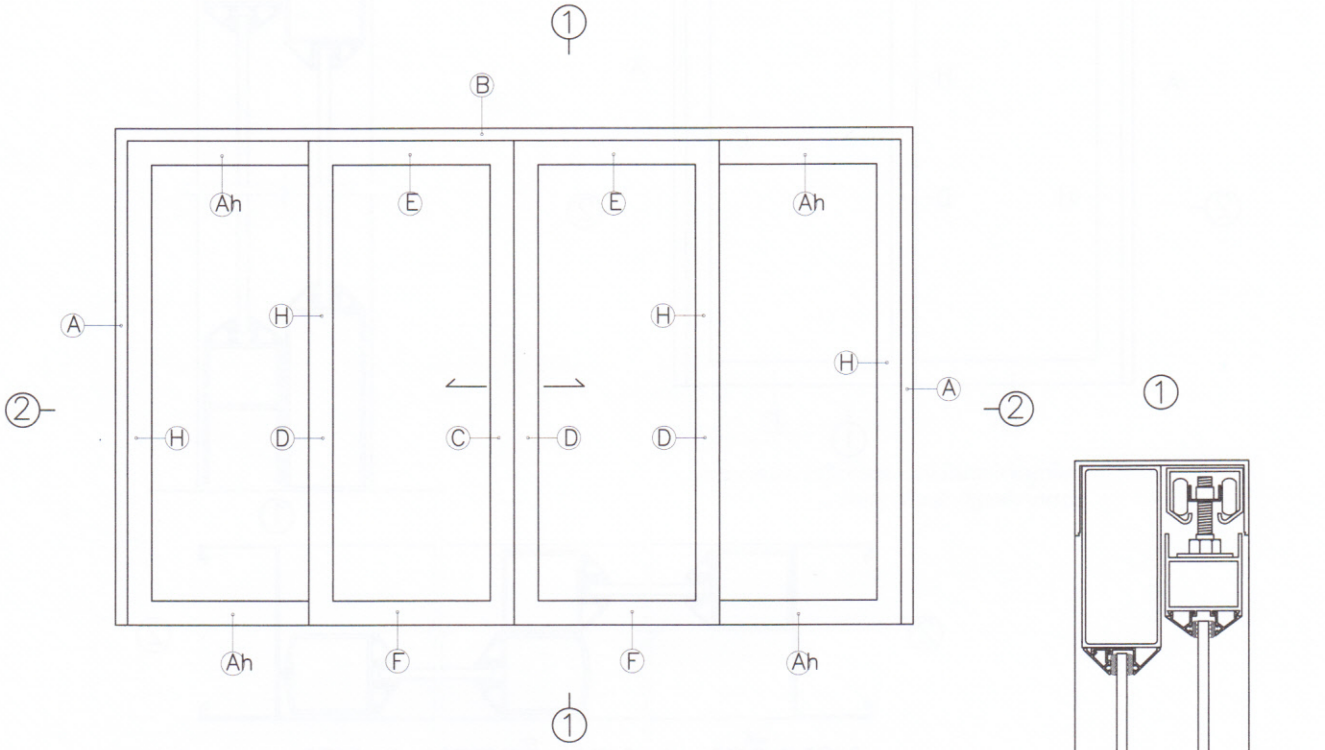




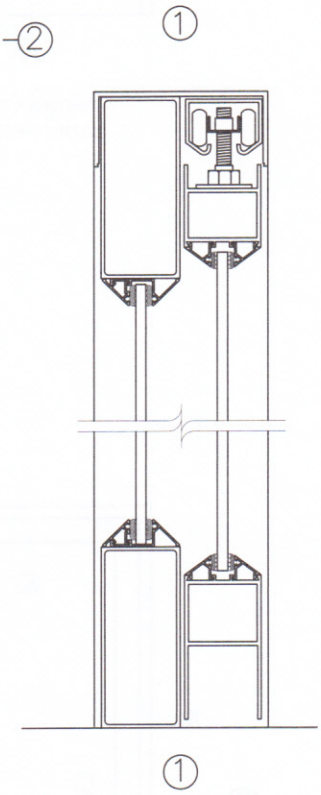
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางบน)

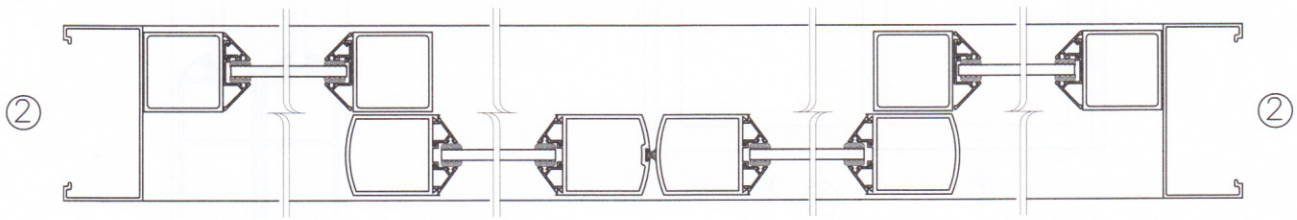


รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางบน)
แสดงการติดตั้งประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนบานคู่ ติดตาย2บาน ติดตาย2บาน)



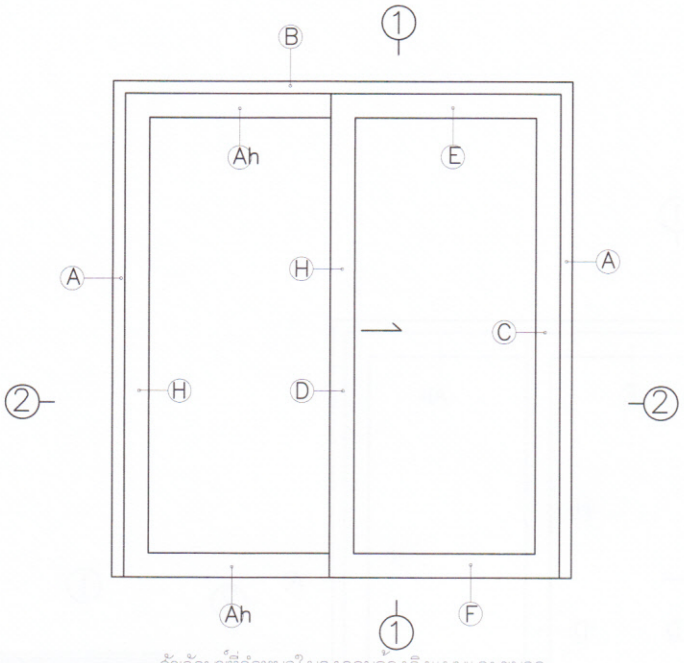
สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาด
ของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้



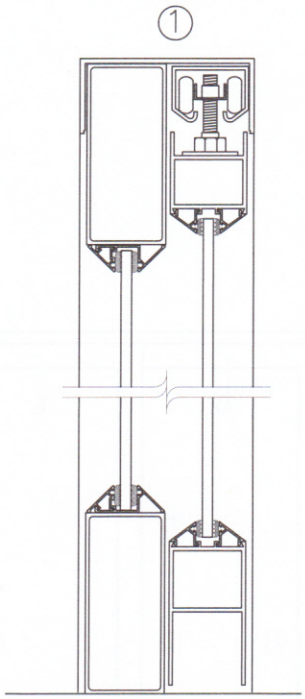


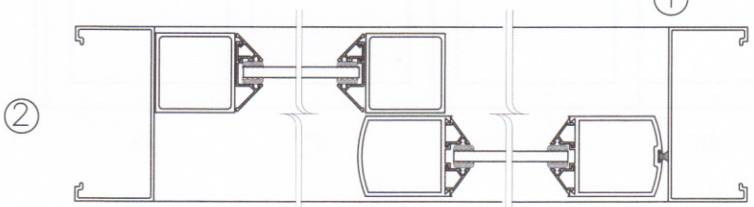
บานเลื่อน(บานคู่) 2 บาน ติดตาย 2 บาน

รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางบน)
แสดงการติดตั้งประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนบานเดี่ยว เลื่อน1บาน ติดตาย1บาน บานเลื่อน2บาน)

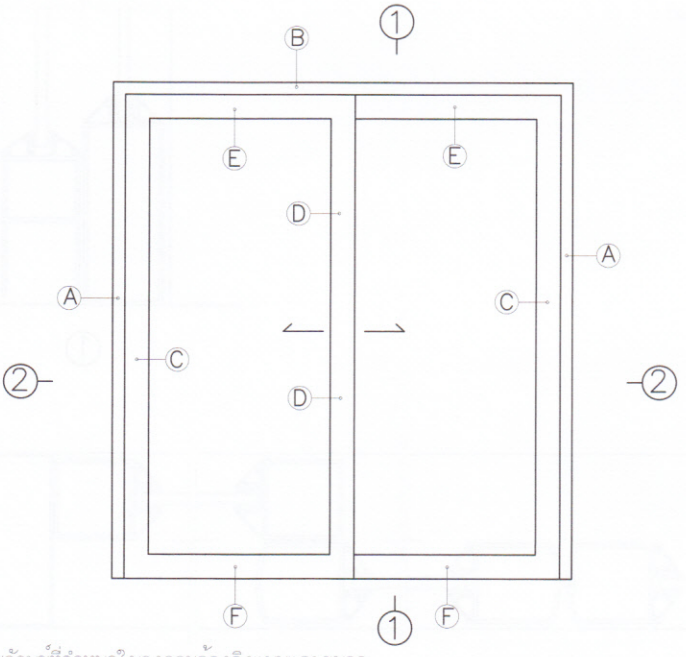


สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้

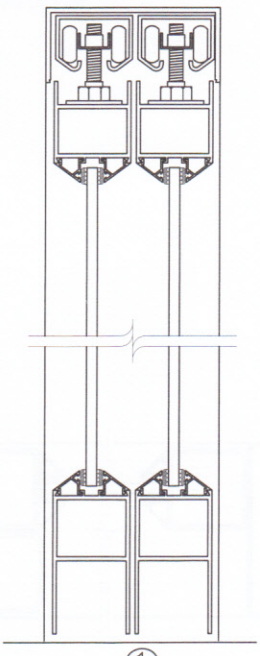


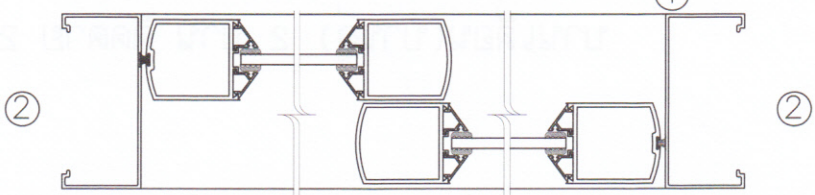


บานเลื่อน 1 บาน ติดตาย 1 บาน



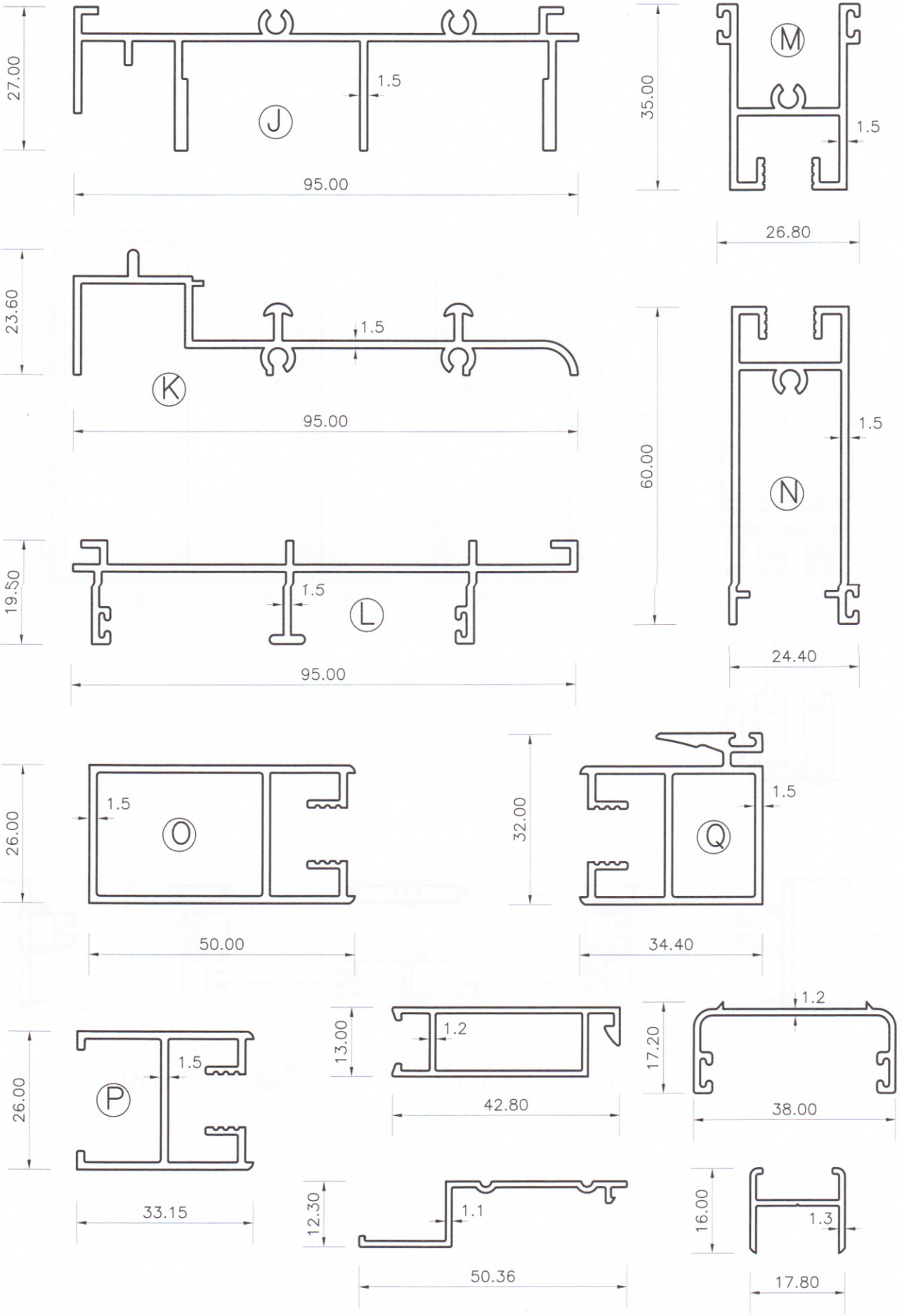
สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้





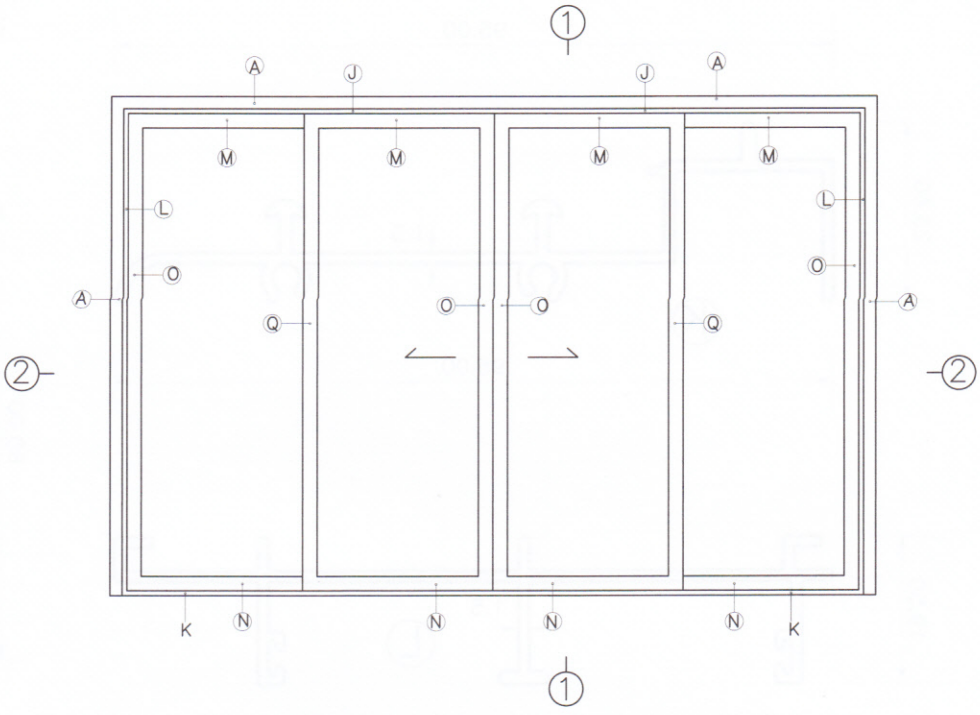
บานเลื่อน 2 บาน (เลื่อนสวนกัน)

รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางล่าง)

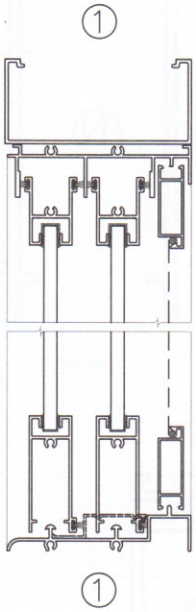


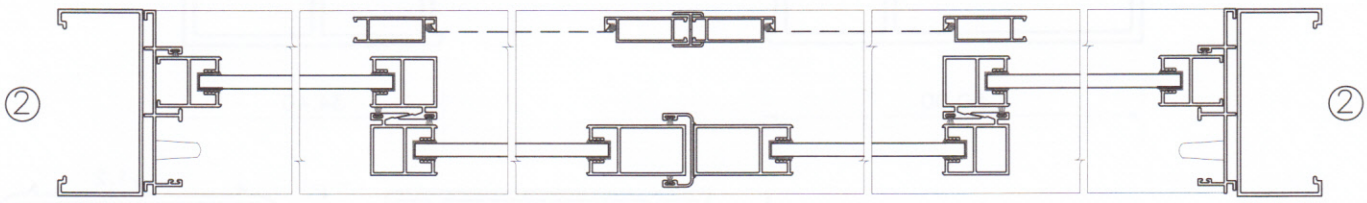
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางล่าง)

แสดงการติดตั้งประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนบานคู่ ติดตาย2บาน ติดตาย2บาน)



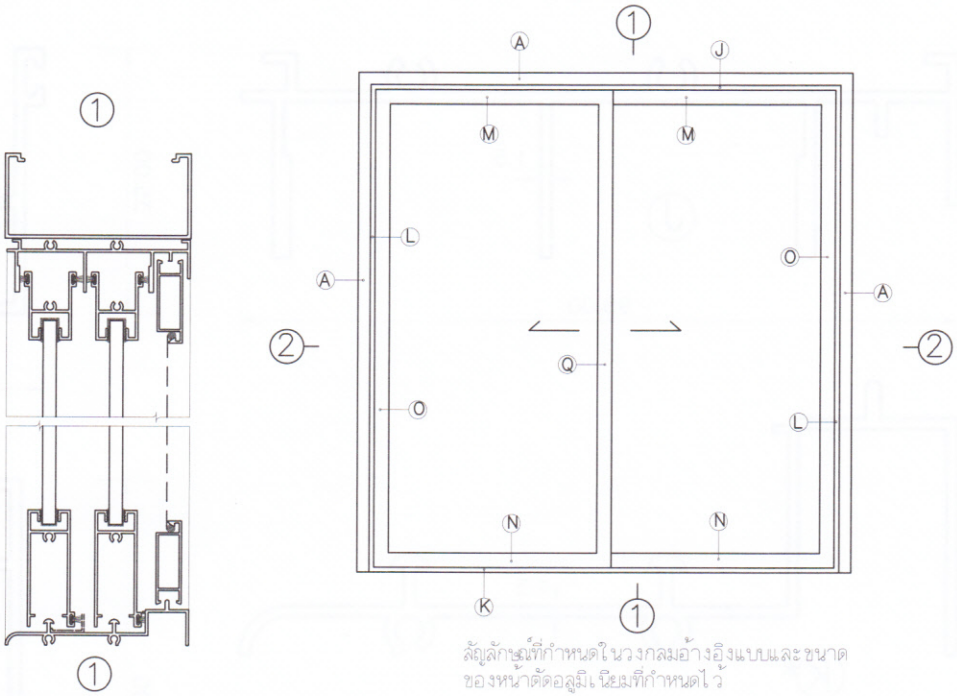
ลัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาด
ของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้





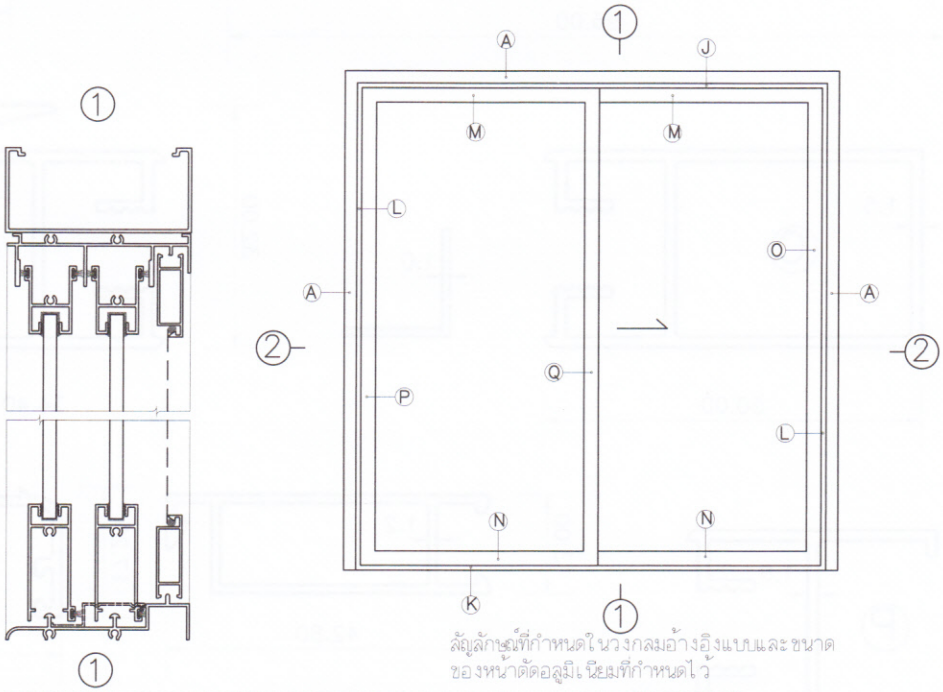
บานเลื่อน(บานคู่) 2 บาน ติดตาย 2 บาน

รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางล่าง)
แสดงการติดตั้งประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนบานเดี่ยว เลื่อน1บาน ติดตาย1บาน บานเลื่อน2บาน)



สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้

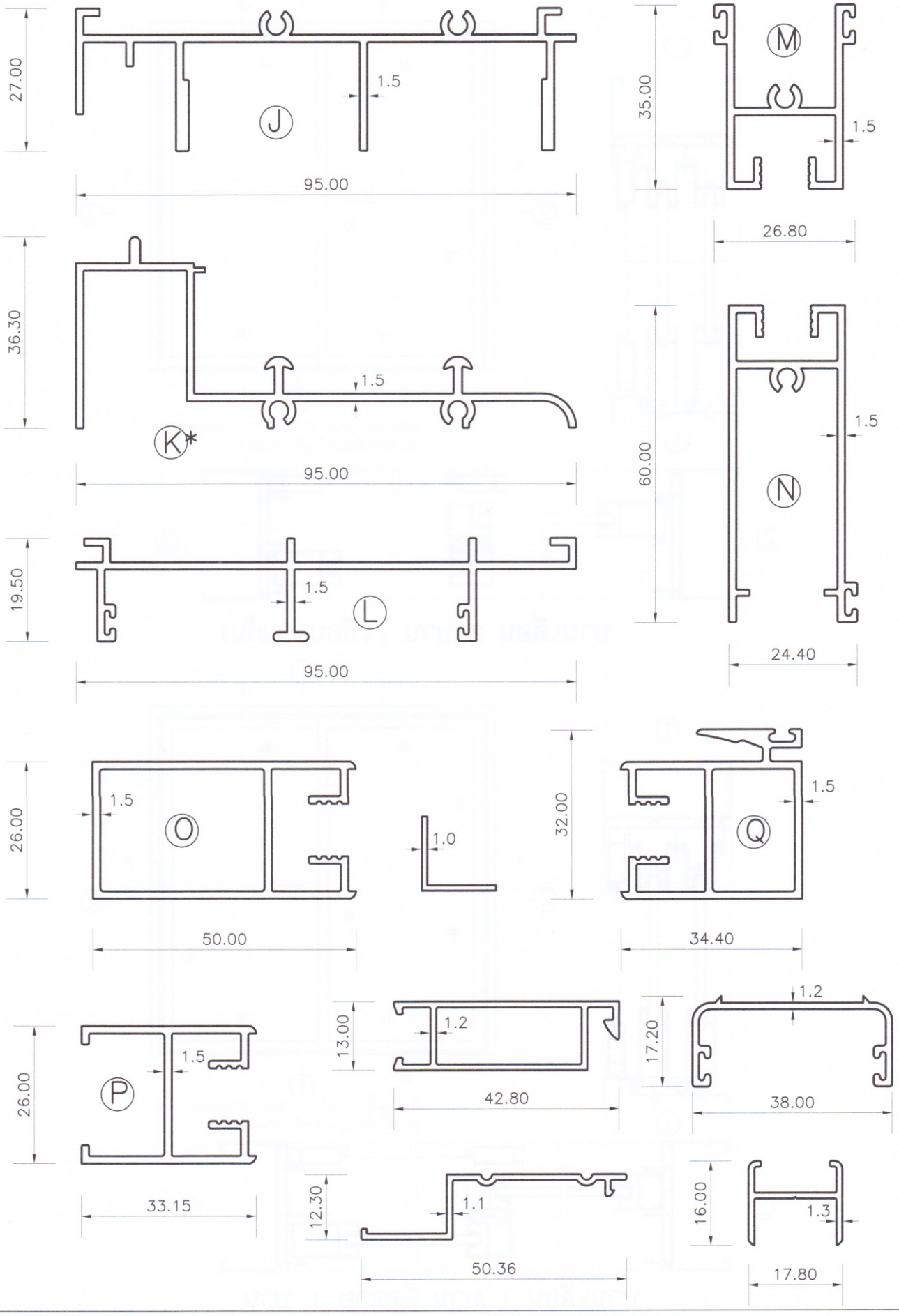
บานเลื่อน 2 บาน (เลื่อนสวนกัน)



สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้

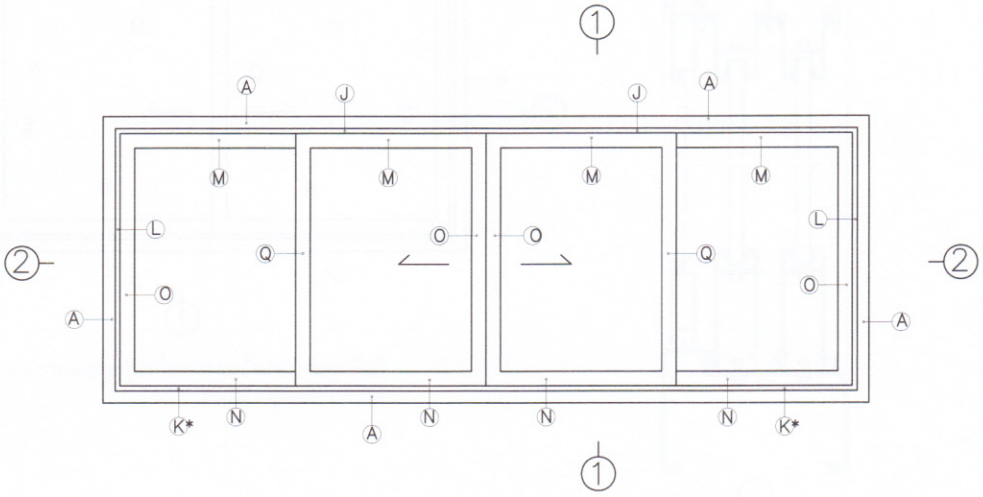
บานเลื่อน 1 บาน ติดตาย 1 บาน

รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของหน้าต่างบานเลื่อน (บานเลื่อนรางล่าง)

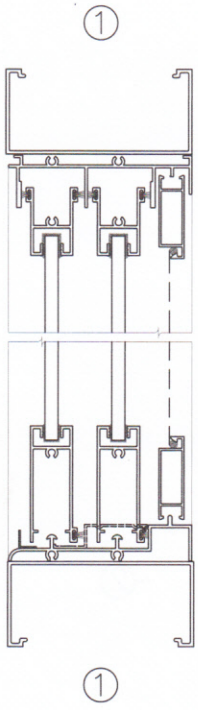


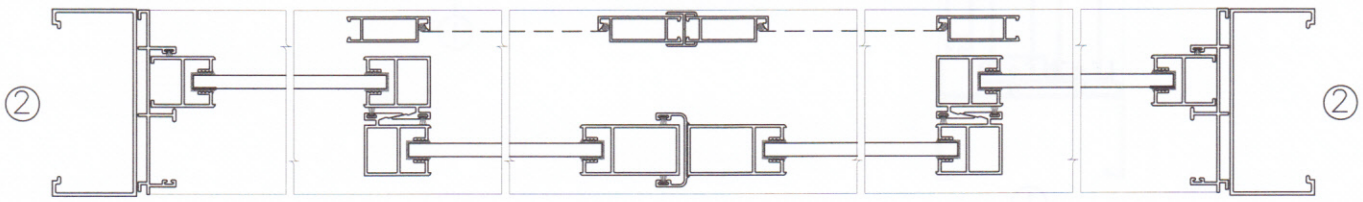
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของหน้าต่างบานเลื่อน (บานเลื่อนรางล่าง)

แสดงการติดตั้งหน้าต่างบานเลื่อน (บานเลื่อนบานคู่ บานเลื่อน2บาน ติดตาย2บาน)



สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้

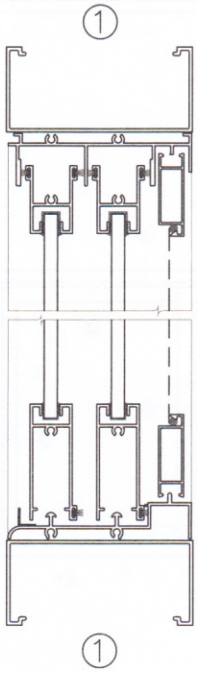


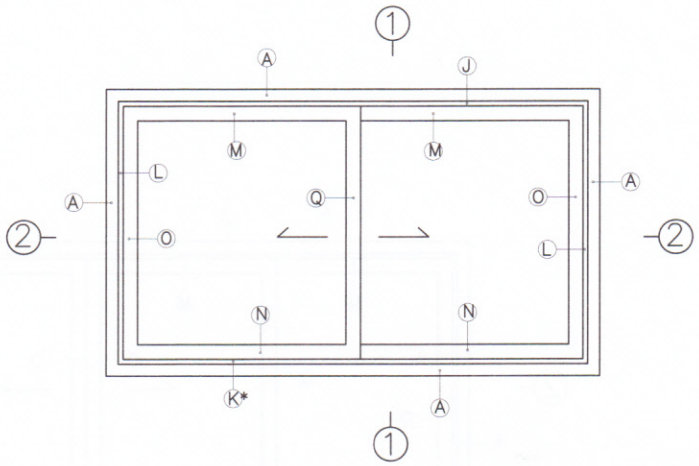


บานเลื่อน(บานคู่) 2 บาน ติดตาย 2 บาน

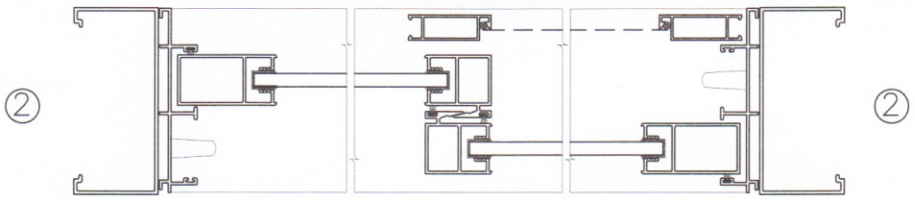
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของหน้าต่างบานเลื่อน (บานเลื่อนรางล่าง)

แสดงการติดตั้งหน้าต่างบานเลื่อน (บานเลื่อนบานเดี่ยว เลื่อน1บาน ติดตาย1บาน บานเลื่อน2บาน)

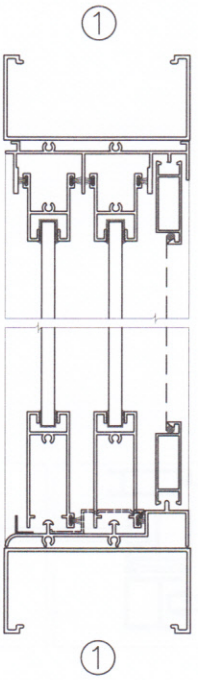


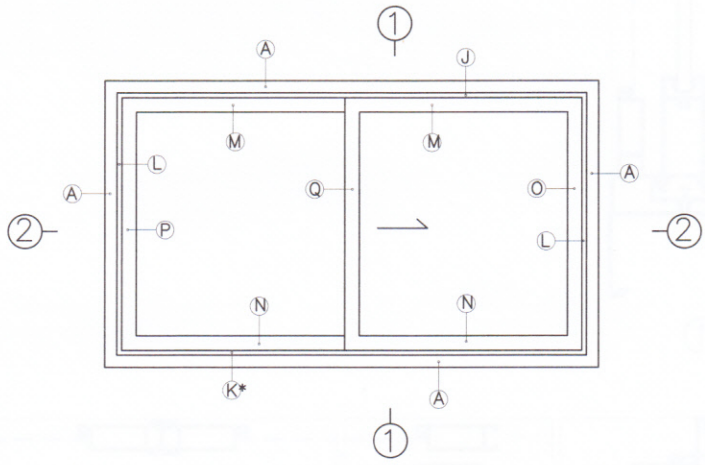


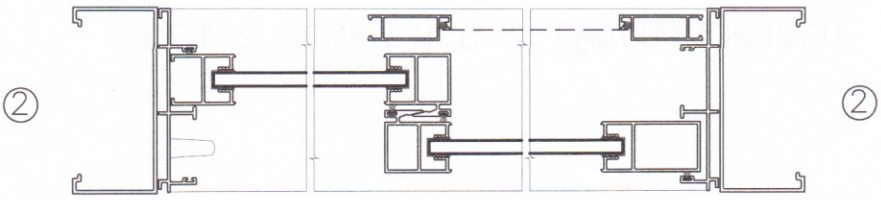
ลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้



บานเลื่อน 2 บาน (เลื่อนสวนกัน)



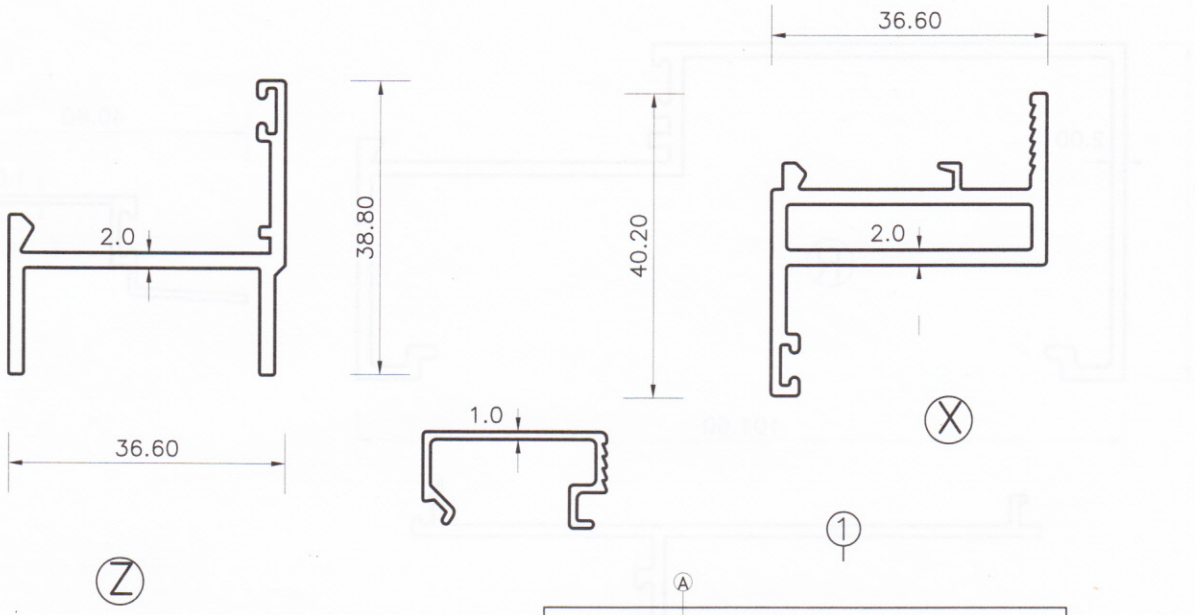


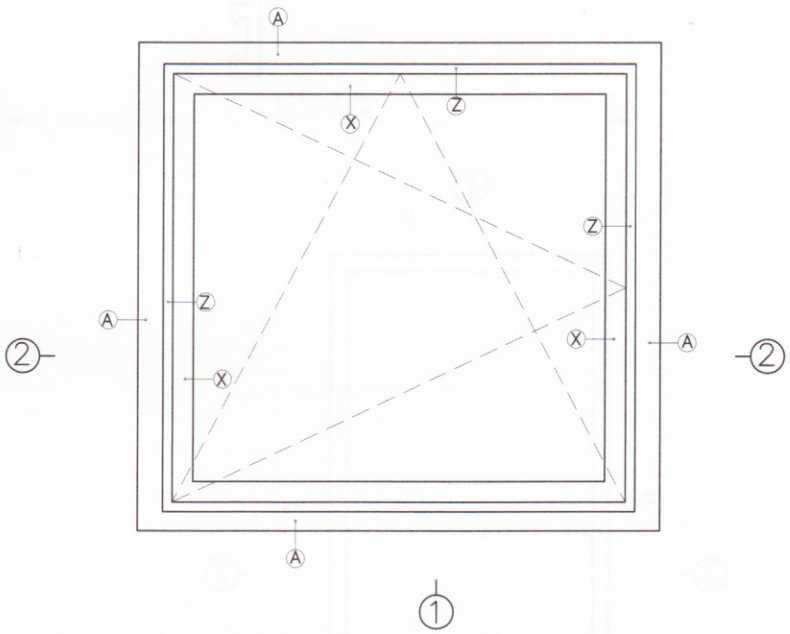


บานเลื่อน 1 บาน ติดตาย 1 บาน

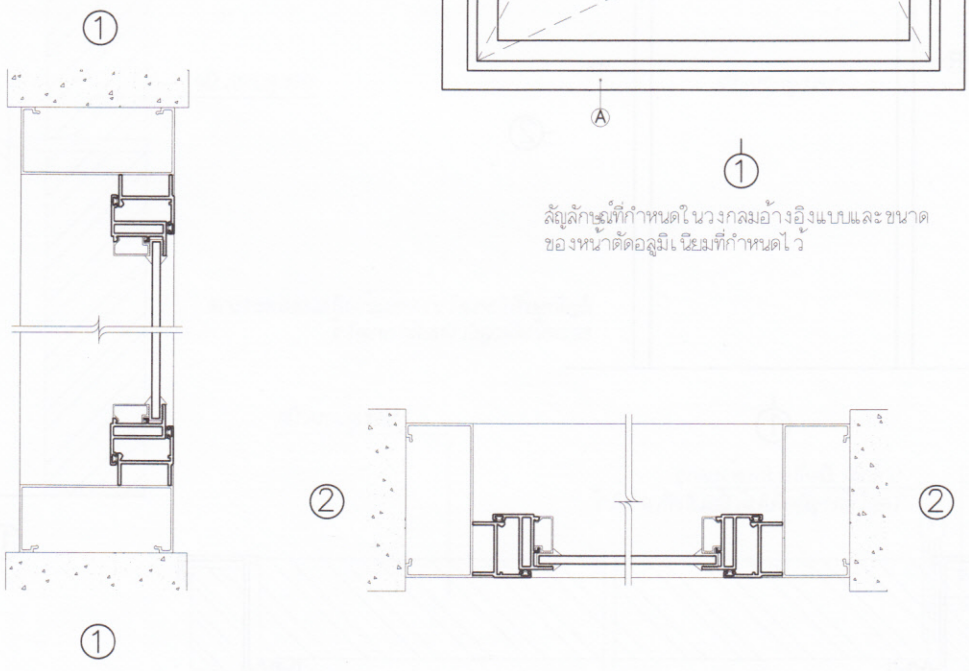
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของหน้าต่างบานกระทุ้ง บานเปิด

แสดงการติดตั้งหน้าต่างบานกระทุ้ง



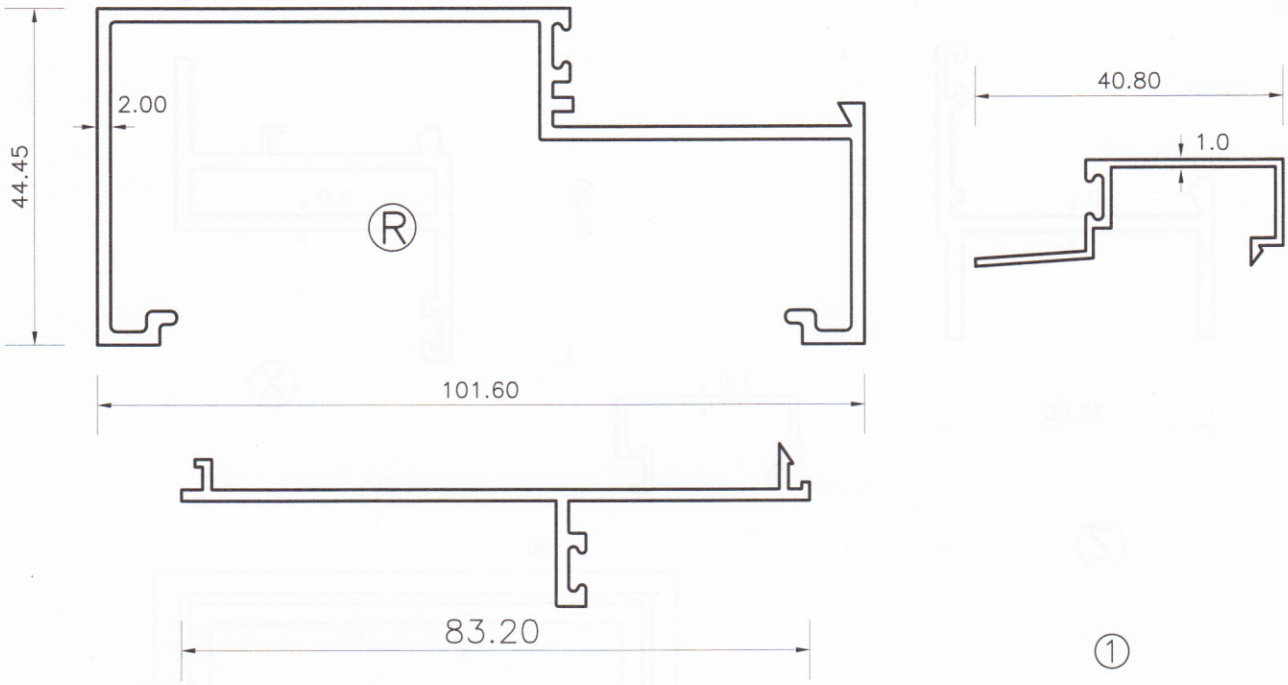


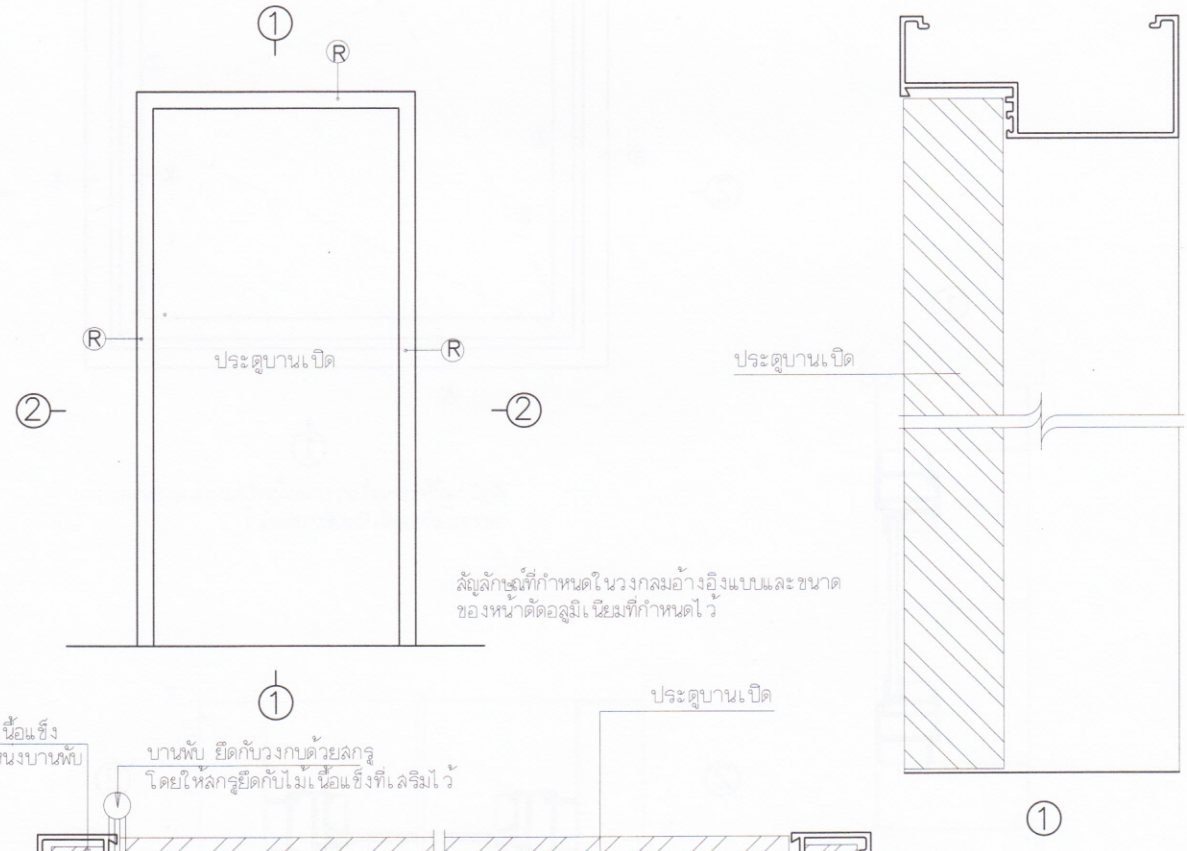
สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้

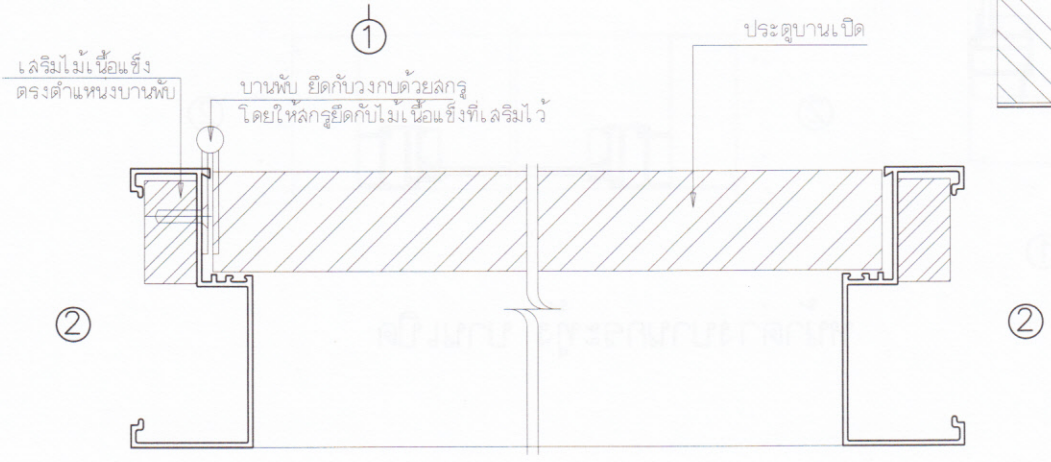


หน้าต่างบานกระทุ้ง บานเปิด

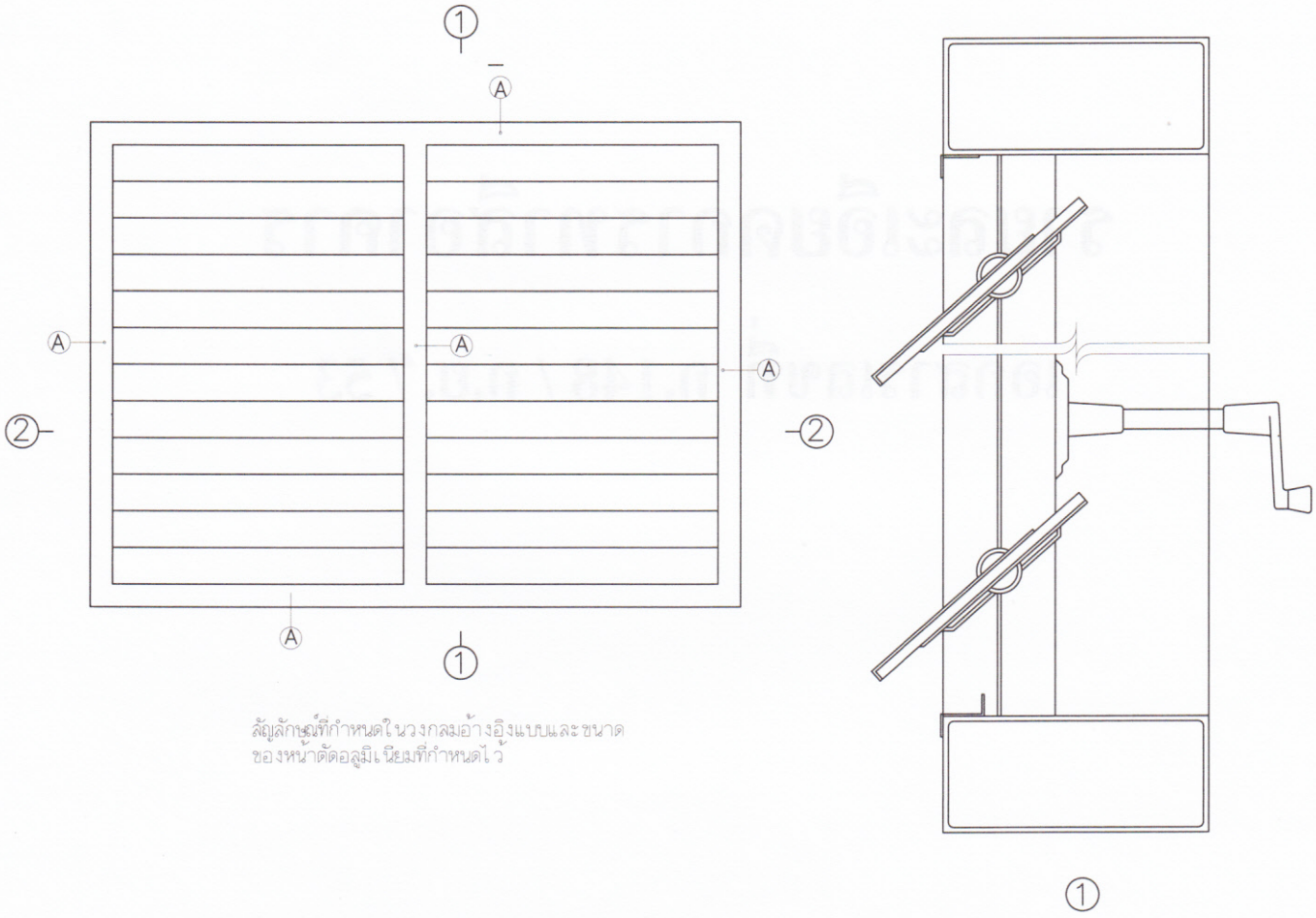
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเปิด
แสดงการติดตั้งประตูบานเปิด



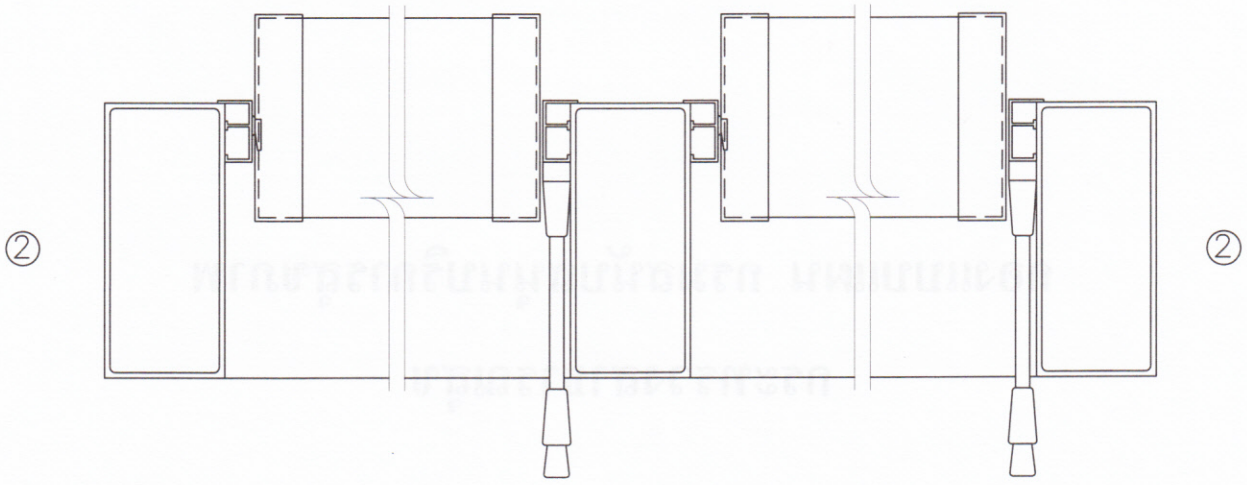




รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของหน้าต่างบานเกล็ด
แสดงการติดตั้งหน้าต่างบานเกล็ด



สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาด
ของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้



รายละเอียดการทาสีอาคาร

เอกสารเลขที่ ก.148 / ก.ย. / 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดการทาสีอาคาร

1 ขอบเขตของงาน

การทาสีหมายถึง การทาสีอาคารทั้งภายนอก ภายใน และส่วนต่าง ๆ รวมถึงการพ่น ทา ลงขี้ผึ้ง แชแลค แลคเกอร์ ลงน้ำมัน ที่มองเห็นด้วยตาทั้งหมด ยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือส่วนที่กำหนดให้บุด้วยวัสดุประดับต่าง ๆ ทั้งนี้หากมีส่วนใดที่ผู้รับจ้างสงสัยหรือไม่แน่ใจ ให้ขอคำแนะนำจากผู้ควบคุมงานหรือปรึกษาสถาปนิกผู้ออกแบบทันที การทาสีให้รวมถึงซ่อมตกแต่งอุดยาแนวผิวพื้น และการทำความสะอาดผิวพื้นต่าง ๆ ก่อนที่จะทำการทาสีให้ปราศจากฝุ่น สนิม น้ำมัน สะเก็ด หรือสีที่ชำรุดจากการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อดำเนินการทาสีให้ลุล่วงดังที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นด้วย

2 ข้อกำหนดทั่วไป

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบอย่างละเอียด และแจ้งปริมาณสีที่จะใช้กับโครงการให้ผู้ควบคุมงานทราบ

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อสีและผลิตภัณฑ์ผสมสีโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายของบริษัทผู้ผลิต โดยมีใบรับรองจากบริษัทแจ้งปริมาณสีและผลิตภัณฑ์ผสมสีที่สั่งมา โดยระบุชื่อโครงการที่จะใช้ ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างสามารถขอตรวจสอบได้ก่อนส่งงานทุกงวด สีที่ใช้จะต้องเป็นของใหม่ และต้องเป็นสีที่ไม่เคยเปิดใช้มาก่อน ห้ามนำสีเก่าที่เหลือจากงานอื่นมาใช้หรือผสมเป็นอันขาด

2.3 สีและผลิตภัณฑ์ผสมสีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุและผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานของผู้ผลิตและประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่าง ๆ ชนิดที่ใช้และคำแนะนำในการทาติดอยู่บนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือภาชนะที่ใส่สีนั้นจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยไม่บุบชำรุด ฝาปิดต้องไม่มีรอยถูกเปิดมาก่อน

2.4 สีและผลิตภัณฑ์ผสมสีทุกกระป๋องและอุปกรณ์ในการทาสีจะต้องนำมาเก็บไว้ในสถานที่ที่จัดไว้ หรือในห้องเฉพาะที่มิดชิดมั่นคง สามารถใช้กุญแจเปิดปิดได้ ภายในห้องมีการระบายอากาศดี ไม่อับชื้น มีการทำความสะอาดให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเป็นประจำทุกวัน และจะต้องมีการป้องกันอัคคีภัยเป็นอย่างดี การมอบรับสีจากโรงงานและการเปิดกระป๋องสี ตลอดจนการผสมสีให้ทำในห้องนี้เท่านั้น สำหรับกระป๋องสีที่ใช้แล้ว ห้ามนำออกนอกบริเวณก่อสร้าง จะต้องเก็บรวบรวมไว้ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ ห้ามนำสีและผลิตภัณฑ์ผสมสี ของโครงการอื่นเก็บไว้รวมในห้องนี้

2.5 การตรวจสอบระหว่างการก่อสร้าง คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือ ผู้ควบคุมงาน มีสิทธิเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของสีได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง

2.6 ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการทาสีในขณะที่มีความชื้นในอากาศสูง หรือมีฝนตก และห้ามทาสีภายนอกอาคารหลังจากฝนหยุดตกแล้วทันที จะต้องปล่อยทิ้งไว้อย่างน้อย 72 ชั่วโมง หรือจนกว่าผู้ควบคุม

งานจะเห็นสมควรให้เริ่มทาสีได้ และการทาสีภายนอกอาคารหลังจากฝนตก จะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานทุกครั้ง โดยผู้รับจ้างต้องบริหารจัดการเวลาเพื่อเตรียมการทาสีและผลิตภัณฑ์ผสมสีให้อยู่ในช่วงเวลาที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อให้งานเสร็จลุล่วงได้ดี

2.7 ส่วนที่ไม่สามารถทาสีได้ ถ้าหากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่สงสัย หรือไม่สามารถทาสีได้ตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที

2.8 การนำสีมาใช้แต่ละครั้ง จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้และถูกต้องตามข้อกำหนด

2.9 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามรายการก่อสร้างงานสีนี้อย่างเคร่งครัด หากส่อเจตนาที่จะพยายามบิดพริ้ว ปลอมแปลง คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิจะให้ล้างหรือขูดสีออกแล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามรายการ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง เวลาที่ล่าช้าตามเหตุนี้จะยกเป็นข้ออ้างในการต่อสัญญาไม่ได้

2.10 การผสมสีจะต้องดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีอย่างเคร่งครัด และสารละลายที่ใช้ในการผสมสี เช่น ทินเนอร์ น้ำมันสน เป็นต้น จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับสีที่ใช้ในโครงการ

2.11 ผู้รับจ้างจะต้องปรึกษาช่างเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตสี เพื่อขอคำแนะนำก่อนทาสี และในระหว่างการทาสีเพื่อปฏิบัติให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของบริษัทสีนั้นๆ

2.12 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างสี ที่มีฝีมือดี มีประสบการณ์และชำนาญงานมาทำงาน โดยการทำงานของช่างสี *จะต้องอยู่ในความควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงาน ช่างสีจะต้องเป็นผู้เห็นชอบและปฏิบัติ* ตามคำแนะนำในการใช้สีหรือผสมสีของบริษัทผู้ผลิตในการทาสี ช่างสีจะต้องทาให้สีมีความเรียบสม่ำเสมอกันตลอดปราศจากรอยต่อ ช่องว่าง หรือเป็นรอยแปรงปรากฏอยู่ ไม่มีรอยหยดของสี สีแต่ละชั้นจะต้องแห้งสนิทดีแล้วจึงจะลงมือทาสีชั้นต่อไปและพิจารณาความเรียบร้อยในการทาสีแต่ละชั้นด้วยเช่นเดียวกัน

2.13 การตัดเส้นตามขอบต่าง ๆ และการทาระหว่างรอยต่อของสีต่างกัน จะต้องมีความระมัดระวังเป็นอย่างดี ปราศจากรอยทับกันระหว่างสี และจะต้องระวังอย่าให้มีสีสกปรกเลอะเทอะตามอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง โครงเคร่าฝ้าเพดาน,โคมไฟ, ฯลฯ การทาสีที่มีขอบแนวตรง ให้ใช้เทปกระดาษชนิดบาง ติดนำให้เป็นแนวตรงก่อน แล้วจึงทาสี

2.14 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งบันไดหรือนั่งร้านสำหรับทาสีที่เหมาะสมหรือตามความจำเป็น โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานเป็นสำคัญ และจัดหาผ้าหรือวัสดุอื่นใดที่ใช้ปกคลุมพื้นที่หรือส่วนอื่นของอาคาร เป็นการป้องกันความสกปรกและมลภาวะต่ออาคารข้างเคียง ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในงานทาสี

2.15 การทาสีอาจกระทำได้โดยการใช้แปรงหรือลูกกลิ้ง หรือโดยวิธีพ่น สีที่ทาแต่ละชั้นจะต้องมีผิวราบเรียบและมีความสม่ำเสมอไม่หยดย้อยหรือเยิ้มไหล หากการทาสีด้วยมือให้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนไปใช้วิธีการพ่นแทนก็ได้ นอกจากในบริเวณซอกมุมของชิ้นส่วนโครงสร้างซึ่งไม่อาจใช้แปรงทาได้ ให้ทาสีในบริเวณดังกล่าวด้วยการพ่นแทน โดยผู้รับจ้างต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่ม

2.16 สำหรับแผงสวิทช์ไฟฟ้า (Electrical Panel Box) ฝาครอบสวิทช์ ปลั๊กไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ จะต้องถอดเอาฝาที่ปิดแผงออกแล้วทาหรือพ่นสีผนัง หลังจากทำการทาสีเสร็จแล้วและแห้งสนิทดีแล้ว

จึงนำไปติดตั้งตามเดิมให้เรียบร้อย

2.17 ผู้รับจ้างจะต้องนำแคตตาล็อคสีที่จะใช้ในโครงการรวมทั้งเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ส่งให้สถาปนิกผู้ออกแบบหรือสถาปนิกของกองแบบแผน เป็นผู้พิจารณาอนุมัติ และกำหนดเฉดสีให้ก่อนที่จะดำเนินการ

2.18 ผู้รับจ้างต้องจัดทำสีตัวอย่าง ตามเฉดสีที่ระบุในข้อ 2.17 บนแผ่นไม้จริง ขนาดประมาณ 0.30 x 0.30 ม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่างต่อ 1 เฉดสี และจัดส่งให้ผู้กำหนดเฉดสี พิจารณา และตรวจสอบก่อนดำเนินการ

3 ประเภทของสีที่อนุญาตให้ใช้

3.1 สีอิมัลชั่นชนิดทนสภาวะอากาศ

3.1.1 ผิวพื้นที่จะทา ทาบนผิวพื้นฉาบปูน อิฐทั่วไป คอนกรีตบล๊อค คอนกรีต เซลโลกรีต วัสดุไฟเบอร์ซีเมนต์ ยิปซั่มบอร์ด หรือวัสดุอื่น ที่มีผิวคล้ายกัน หรือตามที่แบบระบุ

3.1.2 การเตรียมพื้นผิวและทาสีรองพื้น

3.1.2.1 ผิวพื้นใหม่

(ก) ปล่อยทิ้งไว้ให้พื้นผิวแห้งสนิท

(ข) ทำความสะอาดพื้นที่ที่จะทาสีให้ปราศจากฝุ่นละออง ทราย คราบน้ำมันและอื่นๆ

(ค) ซ่อมอุดโป๊วรอยร่อนร้าวและรอยชำรุดต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนทาสี

(ง) ทาสีรองพื้นด้วยสีรองพื้นปูนใหม่กันด่างไม่น้อยกว่า 1เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

3.1.2.2 ผิวพื้นที่ทิ้งไว้นาน (มากกว่า 5 เดือน) และยังไม่ได้ทาสี

(ก) ทำความสะอาดโดยใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำ เช็ด

(ข) ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งสนิท

(ค) ซ่อมอุดโป๊วรอยร่อนร้าวและรอยชำรุดต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนทาสี

(ง) ในกรณีที่มีคราบเชื้อราให้ขัดล้างขจัดเชื้อราก่อน โดยใช้น้ำยาประเภท SODIUM HYPOCHLORIDE แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด แล้วจึงดำเนินการตามข้อ (ก)(ข) และ (ค)

(จ) รองพื้นด้วยน้ำยารองพื้นปูนเก่าไม่น้อยกว่า 1 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

3.1.2.3 ผิวพื้นที่เคยทาสีแล้ว

ในกรณีที่สีเก่านั้นอยู่ในสภาพชำรุดมาก ก็ให้ขูดและขัดล้างสีเดิมออกให้หมดและตรวจสอบผิวปูนฉาบเดิมว่ามีความร่วนขนาดไหน ถ้าอยู่ในสภาพที่ไม่เกาะตัวกันให้ซ่อมแซมผิวปูนฉาบนั้นใหม่ (ในกรณีที่มีคราบเชื้อราให้ขัดล้างขจัดเชื้อราก่อนโดยใช้น้ำยาประเภท SODIUM HYPOCHLORIDE แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด) หลังจากนั้นดำเนินการ เช่นเดียวกับการทาสีบนผิวพื้นใหม่ แต่ให้ทาสีรองพื้นด้วยน้ำยารองพื้นปูนเก่าไม่น้อยกว่า 1 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

3.1.3 การทาสีทับหน้า ให้ทาด้วยสีที่กำหนดให้ โดยต้องยึดถือข้อปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าให้ทาไม่น้อยกว่า 2 เที่ยวโดยไม่นับสีรองพื้นหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี การทาแต่ละครั้งต้องรอให้สีครั้งก่อนแห้งเสียก่อน จึงจะทาทับครั้งต่อไปได้

เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่เห็นสีของพื้นผิวเดิม รอยด่างรอยแปรง หรือความไม่เรียบร้อยเลอะเทอะ การทาสีอาจจะใช้วิธีพ่นหรือใช้ลูกกลิ้งแทนการทาด้วยแปรงก็ได้ แต่เมื่อเสร็จแล้วจะต้องเรียบร้อยตามที่กำหนดไว้

3.2 สีเคลือบเงา(หรือสีน้ำมัน)

3.2.1 ผิวพื้นที่จะทา ทาบนผิวพื้นไม้ทั่วไป (ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้ใช้สีย้อมไม้ แลคเกอร์ วานิช ฯลฯ) และพื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็กหรือมีส่วนผสมของเหล็ก (ยกเว้นระบุเป็นอย่างอื่น)

3.2.2 การเตรียมผิวพื้นและทาสีรองพื้น

3.2.2.1 ไม้

(ก) ผิวพื้นไม้ที่จะทานั้นต้องแห้งสนิท ใส ขัด แต่ง ซ่อมอุดรู รอยแตกและตำหนิต่าง ๆ ของผิว ไม้ให้เรียบร้อย

(ข) หัวตะปูต้องตอกย้ำให้เรียบหรือส่งฝังในเนื้อไม้พร้อมอุดรูหัวตะปูให้เรียบร้อย

(ค) ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย

(ง) ปัดฝุ่นต่างๆ ออกให้หมด

(จ) รองพื้นด้วยสีรองพื้นไม้กันเชื้อราไม่น้อยกว่า 1 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

(ฉ) ในกรณีไม้มียางไม้ ให้รองพื้นด้วยสีรองพื้นไม้กันยาง (ALUMINIUM WOOD PRIMER) ก่อน 1 เที่ยว แล้วรองพื้นด้วยสีรองพื้นไม้กันเชื้อราอีก ไม่น้อยกว่า 1 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

3.2.2.2 โลหะ เหล็ก หรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

(ก) ขจัดสนิมรอยเปื้อนน้ำมันและ/หรือเศษผงออกโดยขัดถูด้วยกระดาษทราย หรือแปรงลวด

(ข) ขจัดรอยเปื้อนน้ำมันด้วยน้ำยาไดรโรเอทธีลีน หรือน้ำยาประเภทเดียวกัน

(ค) ล้างด้วยน้ำยาล้างสนิม

(ง) ล้างน้ำยาล้างสนิมออกด้วยน้ำสะอาด และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด

(จ) รองพื้นด้วยสีรองพื้นกันสนิม RED OXIDE จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

(ฉ) ในกรณีที่เป็นผิวโลหะอาบสังกะสี ให้รองพื้นด้วยน้ำยา WASH PRIMER 1 เที่ยวแล้วทาสีรองพื้นกันสนิม ZINC CHROMATED อีก ไม่น้อยกว่า 1-2 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

3.2.3 การทาสีทับหน้า ให้ทาด้วยสีที่กำหนด โดยถือปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าไม่น้อยกว่า 2 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี โดยไม่นับสีรองพื้น การทาแต่ละครั้งจะต้องรอให้สีครั้งก่อนแห้งเสียก่อน จึงจะทาทับหน้าต่อไปได้ เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องไม่เห็นสีของผิวพื้นเดิม รอยด่าง รอยแปรง หรือความไม่เรียบร้อยเลอะเทอะ ต้องมีสีเรียบสม่ำเสมอกัน

3.3 สีย้อมเคลือบไม้

3.3.1 ผิวพื้นที่จะทา ทาบนผิวพื้นไม้ที่ระบุให้ใช้สีย้อมเคลือบไม้

3.3.2 การเตรียมผิวพื้นและทาสีรองพื้น

(ก) ผิวพื้นไม้ที่จะทานั้นต้องแห้งสนิท สะอาด ปราศจากฝุ่นผง สิ่งสกปรก คราบไขมันและน้ำมัน ในกรณีที่เป็นไม้เก่าที่เคยย้อมหรือเคลือบสีมาก่อนให้คัดลอกสีเดิมออกจนถึงเนื้อไม้เดิม

(ข) ใส แต่ง ซ่อมอุดรู รอยแตก และตำหนิต่างๆ ของผิวไม้ให้เรียบร้อย

(ค) หัวตะปูต้องตอกย้ำให้เรียบหรือส่งฝังในเนื้อไม้พร้อมอุดรูหัวตะปูให้เรียบร้อย

(ง) ขัดผิวไม้ทั้งหมดให้เรียบเนียนด้วยกระดาษทราย ขจัดเสี้ยนไม้ส่วนเกินออกให้หมด

(จ) ทำความสะอาดผิวไม้จนสะอาด ปราศจากฝุ่น แล้วทิ้งไว้ให้แห้งสนิท

(ฉ) ถ้าไม้นั้นมียางมากเป็นพิเศษ ทำความสะอาดยางไม้ด้วย น้ำยาเช็ดยางไม้ (ตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี)

(ช) รองพื้นด้วยสีย้อมไม้หรือสีรองพื้นสำหรับงานไม้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีอย่างน้อย 1 เที่ยว

3.3.3 การทาสีทับหน้า ให้ทาด้วยสีย้อมไม้ที่กำหนด โดยถือปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง โดยไม่นับสีรองพื้นหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี การทาแต่ละครั้ง หลังจากสีย้อมครั้งก่อนแห้งสนิทแล้วให้ขัดล้างเบาๆ ด้วยกระดาษทรายและทำความสะอาดผิวไม้ให้สะอาดแห้งสนิท จึงจะทาสีย้อมทับหน้าต่อไปได้ เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่เห็นสีของผิวพื้นเดิม รอยด่าง รอยแปรง หรือความไม่เรียบร้อยเลอะเทอะ ต้องมีสีเรียบสม่ำเสมอกัน

3.4 สีพิเศษอื่นๆ

ให้ดำเนินการตามกรรมวิธี มาตรฐานและข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตสีอย่างเคร่งครัด

4. รุ่นของผลิตภัณฑ์ที่อนุญาตให้ใช้ในโครงการ

4.1 **สีทาภายนอก ภายในและฝ้าเพดานทั้งหมด(ยกเว้นงานไม้และโลหะ)** ให้ใช้สีประเภท สีอัลมัลชั่น ทนสภาวะอากาศ มอก.2321-2549 โดยใช้สีตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน

4.2 **สีทาพื้นผิวไม้(ยกเว้นจะระบุเป็นอย่างอื่น) และพื้นผิวโลหะทุกชนิด (ยกเว้นจะระบุเป็นอย่างอื่น)** ให้ใช้สีประเภท สีเคลือบเงา มอก.327-2538 โดยใช้สีตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน

4.3 สีทาภายนอก ภายในให้ใช้ชนิดกึ่งเงา ส่วนสีทาฝ้าเพดานให้ใช้ชนิดกึ่งด้าน

4.4 สีรองพื้นปูนใหม่ ให้ใช้สีรองพื้นเฉพาะของรุ่นของผลิตภัณฑ์เท่านั้นหรือสีรองพื้นปูน ใหม่ โดยใช้สีตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน

4.5 สีตามข้อ 4.1 และสีรองพื้นปูนใหม่ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายรับรองฉลากเขียวและใบอนุญาตดังกล่าว จะต้องมีอายุคลอบคลุมจนถึงในขณะที่มีการใช้งาน

4.6 จะต้องมีใบรับประกันคุณภาพสี เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10-15 ปี สำหรับผิวพื้นปูนใหม่ หรือไม่น้อยกว่า 5 ปี สำหรับผิวพื้นปูนเก่าจากบริษัทผู้ผลิตสีมอบให้กับเจ้าของอาคาร

4.7 สีทุกประเภทที่ใช้ในโครงการ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งหมด ยกเว้นจะมีระบุเป็นอย่างอื่น

งานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเครื่องสูบน้ำประปา

เอกสารเลขที่ ก. 154/ก.ย. /53

รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ

(BIOLOGICAL TREATMENT TANK)

เอกสารเลขที่ ก. 139/ก.ย. /53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

สารบาญ

หน้า

สารบาญ..... 01

เอกสารเลขที่ ก.154 / ก.ย. / 53

รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเครื่องสูบน้ำประปา..... 02

เครื่องสูบน้ำประปา (COLD WATER PUMP)..... 03

เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP)..... 12

เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (JOCKEY PUMP)..... 22

เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (BOOSTER PUMP)..... 27

เอกสารเลขที่ ก.139 / ก.ย. / 53

รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ..... 36

(BIOLOGICAL TREATMENT TANK)

รายละเอียดข้อกำหนด
คุณลักษณะเครื่องสูบน้ำประปา

เอกสารเลขที่ ก. 154 / ก.ย. / 53 จำนวน 33 แผ่น

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

เครื่องสูบน้ำประปา COLD WATER PUMP

1. **รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป (GENERAL)** เครื่องสูบน้ำประปาพร้อมอุปกรณ์ วาล์ว และตู้ควบคุม เพื่อให้เครื่องสูบน้ำประปาสูบน้ำจากถังเก็บน้ำล่างขึ้นไปเก็บบนถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า โดยเครื่องสูบน้ำจะทำงานอัตโนมัติเมื่อระดับในถังเก็บชั้นดาดฟ้า ต่ำกว่าระดับที่กำหนด และจะหยุดทำงานเพื่อระดับน้ำในถังเก็บน้ำสูงจนถึงระดับที่ตั้งไว้ และมีระบบป้องกันเครื่องสูบน้ำทำงานในกรณีน้ำในถังเก็บน้ำด้านล่างต่ำกว่าที่กำหนด (RUN DRY PROTECTION)

2. **ขอบเขต (SCOPE) เครื่องสูบน้ำประปาประกอบด้วย**

   2.1 เครื่องสูบน้ำประปาพร้อมชุดต้นกำลัง (มอเตอร์ไฟฟ้า)

   2.2 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำประปา

   2.3 อุปกรณ์วาวล์และ ACCESSORIES

3. **มาตรฐานอ้างอิง (STANDARD AND REFERENCE)**

   2.1 ม.อ.ก. (มาตรฐานอุตสาหกรรม)

   2.2. ISO 9001 หรือ ISO 9002

   2.3 MEMBER OF HYDRAULIC ของอเมริกา

   2.4 ANSI-AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE

   2.5 กฟน. (MEA.) - กฎของการไฟฟ้านครหลวง

4. **คุณสมบัติผู้แทนจำหน่าย (AUTHORIZED DISTRIBUTOR เครื่องสูบน้ำประปา**

   4.1 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำประปา จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศ ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ โดยจะต้องแสดงหนังสือแต่งตั้งพร้อมประทับตรา จากบริษัทผู้ผลิตและสามารถแสดงเอกสารผลิตภัณฑ์นำเข้า (INVOICE) มาให้ตรวจสอบด้วย

   4.2 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำประปา จะต้องรับผิดชอบในการประกันผลิตภัณฑ์ จะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการติดตั้ง, บำรุงรักษา, ด้านการบริการอะไหล่

5. **คุณลักษณะเฉพาะ (SPECIFICATION)** เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและประกอบเป็นชุดสำเร็จ

   5.1 ชนิดของเครื่องสูบน้ำประปา (TYPE OF COLD WATER)

   - END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP, (FRAME-MOUNTED,CLOSE COUPLED)
   - VERTICAL IN-LINE SPLIT COUPLING
   - SELF PRIMING PUMP ใช้ประกอบอาคารกรณีถังเก็บน้ำ หรือแหล่งเก็บน้ำอยู่นอกอาคาร

• VERTICAL MULTI-STAGE PUMP

5.1.1 END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP

5.1.1.1. ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP

• เครื่องสูบน้ำ END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP ชนิด FRAME-MOUNTED เป็นแบบ BACK PULL OUT สามารถถอดซ่อมใบพัดและซีลได้ โดยไม่ต้องถอดหน้าแปลนท่อเข้าและท่อออก

• รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวน,สมรรถนะความเร็วรอบ,การต่อเพลา (COUPLING) จะต้องเป็นไปตามแบบที่ระบุไว้และเครื่องสูบน้ำต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 65%

• เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาได้โดยสะดวก

• เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียงและมีบริการด้านอะไหล่เป็นอย่างดี

5.1.1.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำประปา

•เรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 220 ปอนด์/ตารางนิ้วหากเป็นรุ่นที่ใช้ข้อต่อหน้าแปลน ข้อต่อหน้าแปลน (FLANGED CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งจะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

•ใบพัด (IMPELLER) ต้องเป็นโลหะชิ้นเดียวทำด้วย BRONZE หรือ STAINLESS STEEL ได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC และ STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง

•CASING WEARING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานที่ทำด้วย BRONZE,CHROMED IRON หรือ NICKEL IRON สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

•เพลา (SHAFT) เครื่องสูบน้ำชนิด FRAME-MOUNTED ทำด้วย STAINLESS STEEL พร้อมด้วย SLEEVE ทำด้วย BRONZE,CHROMED IRON หรือ NICKEL IRON สอดผ่าน STUFFING BOX

ส่วนชนิด CLOSE COUPLED เพลาเป็นชนิดเดียวกับเพลามอเตอร์

•BEARING เป็นชนิด HEAVY DUTY BALL BEARING เป็น DUST SEAL ในตัวสามารถถอดออกซ่อมได้ง่าย

•SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตที่ขนาดของเพลา,ความเร็วรอบของเพลา,ความดันและอุณหภูมิใช้งานตามที่กำหนดเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่ายและรวดเร็ว

•เครื่องสูบน้ำที่ต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING จะต้องใช้ COUPLING ชนิด FLEXIBLE และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (COUPLING GUARD) ด้วย

•ในการเสนอขอการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วยจุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงและมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ และความดันเปลี่ยนไปได้มากที่สุด

•การเลือกขนาดมอเตอร์เครื่องสูบน้ำต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้ใหญ่พอที่จะไม่ OVERLOAD ตลอดจนช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำตาม CURVE ใน PERFORANCE CURVE

•ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิตช์,สตาร์ทเตอร์,อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ,ตามที่ระบุในแบบเพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ รายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบ และข้อกำหนดในหมวดของระบบไฟฟ้า

•มอเตอร์ต้องเป็น SQUIRREL CADE INDUCTION MOTOR ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTER) ชนิดฉนวนเป็น (CLASS F INSULATION) มีความเร็วรอบ และระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ

•เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีเกจ์วัดความดันทั้งทางด้านน้ำดูดและด้านน้ำส่ง

•เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีข้อต่อยืดหยุ่น (FLEXIBLE CONNECTOR) ทั้งทางด้านน้ำดูดและทางด้านน้ำส่ง

5.1.2 VERTICAL IN-LINE SPLIT COUPLING

5.1.2.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL IN-LINE SPLIT COUPLING

• เครื่องสูบน้ำเป็นแบบแนวตั้ง ท่อด้านดูดและด้านส่ง มีขนาดเท่ากันและอยู่ในแนวเดียวกันเป็นชนิดหน้าแปลน

•เครื่องสูบน้ำต้องสามารถถอดซ่อม MECHANICAL SEAL ได้ง่ายโดยไม่ต้องถอดมอเตอร์และหน้าแปลนท่อทางดูดและทางส่งจากตัวเรือนปั๊ม

•รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวน,สมรรถนะความเร็วรอบ,การต่อเพลา (COUPLING) จะต้องเป็นไปตามแบบที่ระบุไว้และเครื่องสูบน้ำต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 65%

•เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาได้โดยสะดวก

5.1.2.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL IN-LINE SPLIT COUPLING

• เรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ทำด้วยเหล็กหล่อ CAST IRON ต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 220 ปอนด์/ตารางนิ้วหากใช้ข้อต่อหน้าแปลน ข้อต่อหน้าแปลน (FLANGED CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งจะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

•ใบพัด(IMPELLER) ต้องเป็นโลหะชิ้นเดียวทำด้วย BRONZE หรือGUMMETEL BRONZEได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC และ STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง

•CASING WEARING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานที่ทำด้วย BRONZE,CHROMED IRON สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

•เพลา (SHAFT) ทำด้วย STAINLESS STEEL

•SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL ชนิด OUTSIDE BALANE

•เครื่องสูบน้ำต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING ชนิด RIGID SPACER TYPE MECHANICAL SEAL ทำด้วย HIGH TENSILE ALUMINUM ALLOY

•ในการเสนอขอการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วยจุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงและมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ และความดันเปลี่ยนไปได้มากที่สุด

•ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิตช์,สตาร์ทเตอร์,อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ,ตามที่ระบุในแบบเพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ รายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบ และข้อกำหนดในหมวดของระบบไฟฟ้า

•มอเตอร์ต้องเป็น SQUIRREL CADE INDUCTION MOTOR แบบแนวตั้ง (V1)ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTER) ฉนวนเป็น (CLASS F INSULATION) มีความเร็วรอบ และระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ

•เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต

•เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีเกจ์วัดความดันทั้งทางด้านน้ำดูดและด้านน้ำส่ง

•เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีข้อต่อยืดหยุ่น (FLEXIBLE CONNECTOR) ทั้งทางด้านน้ำดูดและทางด้านน้ำส่ง

5.1.3 SELF PRIMING PUMP (ใช้ประกอบอาคารกรณีถังเก็บน้ำ หรือแหล่งเก็บน้ำอยู่นอกอาคาร)

5.1.3.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ SELF PRIMING PUMP

• เครื่องสูบน้ำ SELF PRIMING PUMP เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดที่สามารถล่อน้ำได้ด้วยตัวเอง

•เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นชนิดที่ดูดของเพลาที่มีตะกอนผ่านได้

•รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวน,สมรรถนะความเร็วรอบ,การต่อเพลา (COUPLING) จะต้องเป็นไปตามแบบที่ระบุไว้และเครื่องสูบน้ำต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 60%

•เครื่องสูบน้ำต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาได้โดยสะดวก

5.1.3.2โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

•ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ทำด้วย เหล็กหล่อ (CAST IRON)

•ใบพัด (IMPELLER) ออกแบบให้เป็นชนิด SEMI-OPEN , หรือ OPEN-TYPE ซึ่งสามารถให้ SOLID PASSES ผ่านได้ ใบพัดทำจาก วัสดุ เหล็กหล่อ หรือ DUCTILE IRON หรือ STAINLESS STEEL

•เพลา (SHAFT) ทำด้วย STAINLESS STEEL

•ซีล (SEAL) เป็นชนิด MECHANICAL SEAL

•เครื่องสูบน้ำต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING แบบ FLEXIBLE TYPE และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (COUPLING GUARD) ด้วย

•ในการเสนอขอการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วยจุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงและมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ และความดันเปลี่ยนไปได้มากที่สุด

•ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิตช์,สตาร์ทเตอร์,อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ,ตามที่ระบุในแบบ

เพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ รายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบ และข้อกำหนดในหมวดของระบบไฟฟ้า

•มอเตอร์ต้องเป็น SQUIRREL CADE INDUCTION MOTOR ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTER) ชนิดฉนวนเป็น (CLASS F INSULATION) มีความเร็วรอบ และระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ

•เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีเกจ์วัดความดันทั้งทางด้านน้ำดูดและด้านน้ำส่ง

•เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีข้อต่อยืดหยุ่น (FLEXIBLE CONNECTOR) ทั้งทางด้านน้ำดูดและทางด้านน้ำส่ง

5.1.4 VERTICAL MULTI-STAGE PUMP

5.1.4.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL MULTI-STAGE PUMP

• เครื่องสูบน้ำเป็นแบบแนวตั้ง ท่อด้านดูดและด้านส่ง มีขนาดเท่ากันและอยู่ในแนวเดียวกัน

• เครื่องสูบน้ำมีใบพัดจำนวนหลายใบ (MULI-STAGE PUMP) ขึ้นอยู่กับความดันที่ออกแบบ

• เครื่องสูบน้ำ ต้องสามารถถอดซ่อม MECHANICAL SEAL ได้ง่าย โดยไม่ต้องถอดมอเตอร์และหน้าแปลนท่อทางดูดและทางส่งจากตัวเรือนปั๊ม

• เครื่องสูบน้ำต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาได้โดยสะดวก

• เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจาโรงงานผู้ผลิต

5.1.4.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL MULTI-STAGE PUMP

• เรือนเครื่องสูบน้ำ ต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์/ตารางนิ้ว ทำด้วย STAINLESS STEEL 304

•ข้อต่อหน้าแปลนทนแรงดันได้ 300 ปอนด์/ตารางนิ้ว เช่นกัน และทำด้วย STAINLESS STEEL 304

•ใบพัดชนิด MULTI-STAGE ทำด้วย STAINLESS STEEL 304

•เพลา (PUMP SHAFT) ทำด้วย STAINLESS STEEL 316

•PUMP BASE ทำด้วย CAST IRON

•SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL

•เครื่องสูบน้ำต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING แบบ RIGID TYPE และมีฝาตะแกรงครอบป้องกัน (COUPLING GUARD)

5.2 ระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำประปา

ระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำประปาเป็นเหล็กรีดเย็น 16 เคลือบสี สามารถกันน้ำและฝุ่นละอองเข้าในตู้ได้ มีกุญแจล็อค ภายในบรรจุเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อควบคุมเครื่องสูบน้ำ ซึ่งการควบคุมเครื่องสูบน้ำดังนี้

5.2.1 มีหลอดไฟแสดงสัญญาณเข้าครบทั้ง 3 PHASE

5.2.2 มีอุปกรณ์ป้องกัน MOTOR เสียหาย เนื่องจากไฟฟ้ามาไม่ครบ PHASE ไฟฟ้าตก OVER LOAD

5.2.3 การ START ของ MOTOR เป็นแบบ STAR-DETA หรือ DIRECT-ON-LINE (ตามมาตรฐานการไฟฟ้า)

5.2.4 การสูบน้ำ ควบคุมด้วยปริมาณน้ำในถังชั้นดาดฟ้า โดยใช้ ELECTROD SWITCH โดยทำงานเมื่อน้ำลดลงเพียง 1/3 ของถัง และหยุดเมื่อน้ำเต็ม และข้อกำหนดตามแบบ

5.2.5 การทำงานสามารเลือกได้ ให้เป็นแบบ MANUAL หรือ AUTOMATIC

- แบบ MANUAL จะต้องสามารถเลือกเดินเครื่องสูบน้ำตัวที่ 1 หรือตัวที่ 2
- แบบ AUTOMATIC เครื่องจะทำงานโดยอัตโนมัติและจะสลับกันทำงานกันที่ละครั้ง และสามารถทำงานพร้อมกันได้

5.2.6 จะต้องมี VOLT METER, AMP METER วัดค่าต่างๆ ของไฟฟ้า เข้าเครื่อง

5.2.7 จะต้องมีอุปกรณ์วัดชั่วโมงการทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัว

6. <u>เอกสารประกอบการพิจารณา</u>

6.1 เอกสารที่นำเสนอขออนุมัติใช้ดังต่อไปนี้ :-

6.1.1 ต้องแนบแคทตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีขนาด และน้ำหนักของชุดเครื่องสูบน้ำประปา แสดงรายละเอียด MATERIAL OF CONTRUCTION PERFORMANCE DATA

6.1.2 แบบ SHOP DRAWING การติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปา พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งกับห้องเครื่องสูบน้ำประปา ต้องแสดงการติดตั้งประกอบบนแท่นรองรับ ต้องเป็นแบบ INERTIA BLOCK มี SPRING MOUNT รองรับ รวมทั้ง SPRING ISOLATOR รองรับและแขวนท่อทั้งทางดูดและทางส่ง พร้อมแสดงรายละเอียดและรายการคำนวณ โดยมีวิศวกรผู้รับผิดชอบเซ็นตรวจสอบ และแนบเอกสารใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมตาม พรบ.สภาวิศวกรรม

6.1.3 แคทตาล็อกมอเตอร์ และเครื่องสูบน้ำประปา แสดงรายละเอียด MATERIAL OF CONTRUCTION PERFORMANCE DATA

6.1.4 เอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำประปาพร้อมเมอเตอร์ทั้งชุด โดยตรงจากผู้ผลิตจากต่างประเทศได้รับเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่เป็นตัวแทนจำหน่ายแต่เพียงผู้เดียว

6.1.5 รายการแสดงคุณภาพมอเตอร์ ซึ่งแสดงแรงม้าและค่าประสิทธิภาพระบบไฟฟ้า

6.1.6 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำประปาและชุดควบคุม

6.1.7 ส่งข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงาน การซ่อมบำรุงประจำสำหรับเครื่องสูบน้ำประปาและชุดควบคุม

6.2 ก่อนการติดตั้งจะต้องส่งเอกสารประกอบการพิจารณา โดยแสดงคู่มือการติดตั้ง, หนังสือแสดงเอกสารนำเข้าสินค้า (INVOICE) ก่อนดำเนินการติดตั้ง

7. <u>การบำรุงรักษา (MAINTENANCE) และการรับประกัน</u>

7.1 เพื่อให้การรับประกันและการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำประปาและอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีตลอดไปผู้รับจ้างจะต้องซื้อเครื่องสูบน้ำประปา ที่มีคุณภาพดีจากผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายที่เชื่อถือได้ดังนี้

7.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อจัดหาเครื่องสูบน้ำประปาจากผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายโดยตรง (SOLE DISTRIBUTOR) ซึ่งเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน โดยเป็นผู้จำหน่ายติดตั้ง และบริการเครื่องสูบน้ำประปาในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยมีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ฉบับปัจจุบันมาแสดง ซึ่งมีผลกับการติดตั้ง พร้อมทั้งการให้บริการมาแล้วไม่น้อยกว่า 20 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 3 ปี นับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้างนี้ โดยมีหลักฐานมาแสดงด้วย

7.1.2 ผู้ขายและติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปา จะต้องมีวิศวกรสาขาสิ่งแวดล้อม หรือเครื่องกลที่มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร และจะต้องเป็นวิศวกรประจำบริษัท

7.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเครื่องสูบน้ำประปาให้แก่ทางราชการ พร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนดและความพร้อมใช้งานของเครื่องสูบน้ำประปา ซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องด้วย โดยต้องมีวิศวกร (ตามข้อ 7.1.2) เป็นผู้รับรองแนบมาด้วย

7.2 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องประกันเครื่องสูบน้ำ

ประปาและอุปกรณ์ต่างๆ 2 ปี นับตั้งแต่ส่งงวดงานสุดท้ายของอาคาร ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

7.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำประปาตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขเครื่องสูบน้ำประปาจะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปาที่มีการแจ้งเหตุเครื่องสูบน้ำประปาขัดข้องโดยเร็ว และมีบันทึกรายงานการตรวจเช็คทุกครั้งมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ(เจ้าของสถานที่)

7.4 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลเครื่องสูบน้ำประปาเบื้องต้นแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจาการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอ ในระหว่างระยะเวลา แห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมจัดส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

7.5 เครื่องสูบน้ำประปาและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

7.6 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของเครื่องสูบน้ำประปาจะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับ ห้องเครื่องที่เตรียมไว้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้าง เป็นต้นไป

7.7 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อของเครื่องสูบน้ำประปาที่ปรากฏในเอกสารอื่น หรือในแบบแปลนนั้น เป็นเพียงตัวอย่างผลิตภัณฑ์เท่านั้น ให้ถือข้อกำหนดนี้เป็นเกณฑ์

7.8 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปา ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมกับระบบไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประปา เข้าระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

7.9 ทั่วไป

7.9.1 ให้ติดป้ายแสดงการใช้งานเครื่องสูบน้ำประปา, ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำประปา, ข้อห้ามการใช้เครื่องสูบน้ำประปา

7.9.2 มีแผ่นป้ายแสดงวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉินที่ห้องเครื่องสูบน้ำประปา

เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP)

1. **รายละเอียดและคุณลักษณะทั่วไป (GENERAL)** เครื่องสูบน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์และวาวล์ต่าง ๆ เพื่อให้ชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงสามารถใช้งานในการดับเพลิงโดยอัตโนมัติ กล่าวคือ เมื่อความดันในเส้นท่อในระบบดับเพลิงลดลงมาจนถึงค่าที่ตั้งไว้ เครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะทำงานเองโดยอัตโนมัติและจะหยุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงโดย วิธี MANAUL เท่านั้น
2. **ขอบเขต (SCOPE) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงประกอบด้วย**
   2.1 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงพร้อมชุดต้นกำลัง (เครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า)
   2.2 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง
   2.3 อุปกรณ์วาล์วและ ACCESSORIES
3. **มาตรฐานอ้างอิง (STANDARD AND REFERENCE)** เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องได้มาตรฐาน ตามนี้
   3.1 มาตรฐาน NFPA-20 (THE NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION-20) กล่าวคือ
   3.1.1 ที่ปริมาณสูบ 150% ของปริมาณสูบที่ออกแบบไว้ต้องมีความดันไม่น้อยกว่า 65% ของความดันที่ออกแบบไว้
   3.1.2 ที่ปริมาณสูบเป็นศูนย์ (SHUT-OFF VALVE) ความดันจะต้องไม่สูงกว่า 140% ของความดันที่ออกแบบไว้
   3.2 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและเครื่องต้นกำลัง จะต้องได้ UL LISTED (UNDER WRITERS LABORATORIES)
   3.3 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและเครื่องต้นกำลัง ต้องได้ FM APPROVED (FACTORY MUTUAL RESEARCH CORPORATION APPROVED)
4. **คุณสมบัติผู้แทนจำหน่าย (AUTHORIZED DISTRIBUTOR เครื่องสูบน้ำดับเพลิง**
   4.1 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศ ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ โดยจะต้องแสดงหนังสือแต่งตั้งพร้อมประทับตรา จากบริษัทผู้ผลิตและสามารถแสดงเอกสารผลิตภัณฑ์นำเข้า (INVOICE) มาให้ตรวจสอบด้วย
   4.2 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องรับผิดชอบในการประกันผลิตภัณฑ์ จะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการติดตั้ง, บำรุงรักษา, ด้านการบริการอะไหล่

5. <u>คุณลักษณะเฉพาะ (SPECIFICATION)</u> เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและประกอบเป็นชุดสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตในทวีปยุโรป หรือ ทวีปอเมริกา

5.1 ชนิดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (TYPE OF FIRE PUMP)

- เครื่องสูบน้ำดับเพลิง NON-OVERLOAD CENTRIFUGAL HORIZONTAL SPLIT CASE PUMP ติดตั้งในกรณีที่ระดับน้ำอยู่สูงกว่าเครื่องสูบน้ำดับเพลิง
- เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ชนิด VERTICAL SHAFT TURBINE PUMP ติดตั้งในกรณีที่ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่า CENTER LINE หน้าแปลนของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

5.1.1 HORIZONTAL SPLIT CASE FIRE PUMP

5.1.1.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง HORIZONTAL SPLIT CASE

- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องเป็นชนิด NON – OVERLOAD, CENTRIFUGAL HORIZONTAL SPLIT CASE, SINGLE STAGE ความสามารถสูบน้ำและส่งน้ำที่ความดัน ตามแบบที่กำหนด
- ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง จะต้องออกแบบมาให้สามารถติดตั้งเดินท่อต่อเข้าส่วนครึ่งล่างของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ และสามารถเปิดส่วนครึ่งบนออกตรวจสอบอุปกรณ์ภายในได้ โดยไม่จำเป็นต้องถอดท่อน้ำและอุปกรณ์ด้านดูดและด้านส่งออก
- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงพร้อมเครื่องยนต์จะต้องประกอบติดตั้งบนฐานเหล็กอันเดียวกันพร้อมใบ CERTIFICATE TEST จากโรงงานผู้ผลิต เครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นผลิตภัณฑ์ จาก ทวีปยุโรป หรือ ทวีปอเมริกา

5.1.1.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (STRUCTURE OF FIRE PUMP)

- CASING ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ ทำด้วยเหล็กหล่อ (CAST IRON) อย่างประณีตมาจากโรงงานผลิตมีสมรรถนะ และใช้งานได้ทนทาน ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 250 PSI
- CASING WEARING RING ทำด้วย BRONZE สามารถถอดออกเปลี่ยนได้โดยสะดวก
- ใบพัด (IMPELLER) ทำด้วย BRONZE ได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC และ STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดจะต้องไม่เสียหายเนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง
- เพลา (SHAFT) ทำด้วย STAINLESS STEEL หรือ ALLOY STEEL SHAFT

- BEARING เป็นชนิด DUST TIGHT DEEP GROOVES, SEALED AND PERMAN ENTLY GREASED BALL BEARINGสามารถถอดออกซ่อมได้ง่าย
- SEAL เป็นชนิด PACKING SEAL ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตตามขนาดของเพลาความเร็วรอบของเพลา
- COUPLING ระหว่างเครื่องยนต์และเครื่องสูบน้ำ ต้องเป็นแบบ DRIVE SHAFT รุ่นที่ได้ UL LISTED AND FM APPROVED และจะต้องมีฝาครอบ (COUPLING GUARD) ป้องกัน
- จุดสูงสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องติดตั้ง AUTOMATIC AIR VENT พร้อม SHUT OFF VALVE ไว้สำหรับไล่อากาศจากเครื่องสูบน้ำ

5.1.2 VERTICAL SHAFT TURBINE FIRE PUMP

5.1.2.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (TYPE OF FIRE PUMP)

- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องเป็นชนิด NON – OVERLOADING, CENTRIFUGAL FIRE PUMP ชนิด VERTICAL TURBINE PUMP ความสามารถสูบน้ำและส่งน้ำที่ ความดันตามแบบกำหนด ความเร็วรอบไม่เกิน 1770 รอบ/นาที ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 75%
- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงประกอบด้วยใบพัดหลายใบพัด มี COLUMN SIZE DISCHATGE HEAD พร้อม RIGHT ANGLE GEAR ขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและกำลังขับของเครื่องยนต์
- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงพร้อมเครื่องยนต์จะต้องประกอบเป็นชุดพร้อมใบ CERTIFICATE TEST จากโรงงานผู้ผลิต เครื่องสูบน้ำเป็นผลิตภัณฑ์จาก ทวีปยุโรป หรือ ทวีปอเมริกา

5.1.2.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (STRUCTURE OF FIRE PUMP)

- ใบพัด
  - เป็นแบบ ENCLOSED AND DYNAMICALLY BALANCED
  - ทำด้วย ทองเหลือง BRONGE ASTM B581 ALLOY 83800
- PUMP BOWL
  - ทำด้วยเหล็กหล่อมีคุณภาพไม่ต่ำกว่า CLOSE GRAIN, CAST IRON ASTM A48 CLASS 30
- เพลา และระบบหล่อลื่น

- เพลาใบพัด (PUMP SHAFT) ทำด้วย STAINLESS STEEL A582 GRADE 416

- เพลากลาง (LINESHAFT) ทำด้วย CARBON STEEL, ASTM A108 GRADE 1045 แต่ละท่อนยาวไม่เกิน 3 เมตร หุ้มโดยปลอกเพลาโดยตลอดตั้งแต่ส่วนบนของเพลาใบพัดจนถึงหัวปั๊มส่งน้ำออก (DISCHARGE HEAD)

- ปลอกเพลากลาง (THREADED SLEEVE TYPE COUPLING) ทำด้วย ท่อเหล็ก ASTM A53 GRADEB หรือ ASTM A120 กลึงเป็นเกลียวทั้ง 2 ด้านเพื่อต่อเข้ากันโดย BRONZE BUSH BEARING

- BRONZE BEARING ทำด้วย ทองเหลือง ASTM B505 ALLOY C84400 หล่อลื่นด้วยน้ำมัน

- DISCHARGE HEAD ทำด้วย เหล็กหล่อ (CAST IRON) มีคุณภาพไม่ต่ำกว่า ASTM A48, CLASS 30,

- STUFFING BOX จะเป็นแบบ GRAPHITE ACRYLIC PACKING SEAL และมีจุดเติมจารบีพร้อมฝาอัด PACKING เป็นวัสดุ BRONZE, พร้อมน๊อตสแตนเลสและน๊อตสแตนเลส เพื่อปรับแรงกระทำต่อ PACKING SEAL

- ท่อ (OUTER COLUMN PIPE) ยาวท่อนละไม่เกิน 3 เมตร
  - เป็นท่อเหล็ก ASTM A53 GRADE B STEEL PIPE หรือ ASTM 120

- ตะแกรงหัวสูบ (SUCTION STRAINER)
  - เป็นแบบรูปร่างทรงตะกร้า (BASKET TYPE)
  - ทำด้วยเหล็กเหนียวเชื่อมขึ้นรูป ASTM A181 FLANGES, ASTM A53 GRADE B PIPE AND ASTM A36 STEEL PLATE.มีขนาดของตะแกรงละเอียดพอที่จะป้องกัน SOLID PASSAGE ที่จะเข้าไปทำความเสียหายในเครื่องสูบได้

5.2 เครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ขับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP ENGINE)

- รายละเอียดโดยทั่วไป เครื่องยนต์ที่นำมาใช้ในการขับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องเป็นรุ่นที่ได้การรับรอง UL LISTED AND FM APPROVE ต้องมีกำลังขับเคลื่อนมากกว่าความต้องการสูงสุดของเครื่องสูบน้ำ 10% ความเร็วรอบตามแบบกำหนด ผลิตภัณฑ์ CUMMINS, CATTERPILLAR, CLARKE

- ข้อกำหนดและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ของชุดเครื่องยนต์ดีเซลมีดังนี้
- GOVERNOR สำหรับปรับรอบของเครื่องยนต์ให้เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ทุกสภาวะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ
- OVERSPEED SHUT – DOWN DEVICE อุปกรณ์สำหรับหยุดเครื่องยนต์เมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ ของ RATED SPEED
- TACHOMETER พร้อมหน้าปัด เพื่อแสดงความเร็วรอบต่อนาทีของเครื่องยนต์
- HOURMETER พร้อมหน้าปัด เพื่อสำหรับบันทึกจำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์
- OIL PRESSURE GAUGE สำหรับแสดงความดันของน้ำมันหล่อลื่น
- TEMPERATURE GAUGE สำหรับแสดงอุณหภูมิของน้ำในระบบหล่อเย็น
- ENGINE PANEL แผงควบคุมเครื่องยนต์ (ENGINE PANEL) ประกอบด้วยแผงสำหรับติดตั้งเกจ์ต่าง ๆ หลอดสัญญาณและชุดสตาร์ทเตอร์เครื่องยนต์อัตโนมัติ การเดินสายไฟภายในแผงควบคุมจะทำสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต
- ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ประกอบไปด้วยถังน้ำมัน และปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง FILLPOINT : จะติดตั้งท่อเติมน้ำมันเชื้อเพลิงขนาด 50 mm.(2 นิ้ว) ท่อและวาล์วและจะต้องติดตั้งที่รถบรรทุกน้ำมันที่สามารถเข้าถึง
- ถังน้ำมัน : ต้องติดตั้งใกล้เครื่องยนต์ และมีอุปกรณ์ปั๊มน้ำมัน เชื้อเพลิงเครื่องยนต์แบบมือหมุนและระบบไฟฟ้า สำหรับเติมน้ำมันเข้าถัง ท่อน้ำมันที่เข้าเครื่องยนต์ให้ใช้สายอ่อนที่ใช้สำหรับน้ำมันโดยเฉพาะ ท่อน้ำมันส่วนเกินกลับจากเครื่องยนต์ไปยังถังน้ำมัน ขนาดถังน้ำมันจะต้องมีขนาดเพียงพอสำกรับเดินเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ที่กำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า 2ชั่วโมง
- ENGINE FUEL PUMP : จะต้องมีปั๊มที่สามารถปั๊มน้ำมันให้ได้ ปริมาณเพียงพอของน้ำมันเชื้อเพลิงที่เครื่องยนต์ต้องการ ต้องมี โซลินอยวาล์ว สำหรับตัด-ต่อการทำงาน เมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงเต็มถังขณะเติมน้ำมัน และตัดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงทันทีเมื่อปริมาณน้ำมันอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด
- การตรวจสอบระดับน้ำมันที่ถัง DAY TANK จะถูกตรวจระดับน้ำมัน ท่อวัดระดับน้ำมันที่ติดตั้งกับถังน้ำมัน
- การหล่อลื่นเครื่องยนต์จะต้องมีระบบน้ำมันหล่อลื่นสมบูรณ์ด้วย ปั๊มแรงดันน้ำมันเครื่องยนต์
- ENGINE COOLING SYSTEM : ระบบระบายความร้อน จะต้องมีน้ำในระบบ มีความจุที่เพียงพอสำหรับระบายความร้อนเครื่องยนต์ ขณะเครื่องยนต์ทำงานที่โหลดสูงสุดที่อุณหภูมิ 40 $^{\circ}$C.

- ระบบอากาศไหลเวียน
  a) AIR FILTER : ต้องมีไส้กรองอากาศที่มีประสิทธิภาพ ที่สามารถถอดเปลี่ยน หรือทำความสะอาดได้ง่าย
  b) SILENCER : เพื่อป้องกันเสียงความถี่สูง ซึ่งสามารถของการลดระดับเสียงในอากาศ ที่ยอมรับได้ในระดับ สำหรับอาคารและที่อยู่อาศัย
- ระบบท่อไอเสีย สำหรับเครื่องยนต์จะต้องแยกกัน และจะต้องมีท่อสำหรับยืดหยุ่น เพื่อต่อออกไปสู่ภายนอกอาคาร
  a) FLEXIBLE ไอเสีย : จะต้องสมบูรณ์ดูดซับแรงสั่นสะเทือนจากการเครื่องยนต์ และการขยายความร้อนและหดตัวของท่อไอเสีย
  b) ท่อไอเสีย SILENCER : จะให้ลดเสียงที่ออกมาจากเครื่องระหว่าง 37-40 dB
  c) การติดตั้งท่อไอเสีย จะต้องหุ้มฉนวนป้องกันความร้อนในส่วนที่อยู่ภายในอาคารแบบไม่ติดไฟ และมีระบบป้องกันน้ำฝนเข้าท่อ และมีวาล์วท่อระบายน้ำในไอเสีย ทุกส่วนของระบบฉนวนไม่ติดไฟ
- ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าเริ่มต้น
  a) BATTERY : แบตเตอรี่ที่เก็บต้องเป็นกรด-ตะกั่ว ปิดผนึกด้วยพลาสติกง่ายสำหรับการบำรุงรักษาแบตเตอรี่จะต้องของความจุที่เพียงพอที่ อุณหภูมิ 40 °C. เพื่อสามารถสตาร์ทเครื่องยนต์ให้ได้อย่างน้อย 4 ครั้งทุกๆ 15 วินาที
  b) BATTERY CHARGER : สามารถชาร์ทแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติ อัดประจุไฟแบตเตอรี่ที่หมดให้เต็มภายใน 8 ชั่วโมง
- ระบบความปลอดภัย
  a) ระบบควบคุมเครื่องยนต์จะต้องติดตั้ง เพื่อควบคุมความปลอดภัยอัตโนมัติดังต่อไปนี้
  - ความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่าปกติ
  - อุณหภูมิของน้ำในชุดระบายความร้อนด้วยน้ำสูงกว่าปกติ
  - เครื่องยนต์ความเร็วเกินกว่าปกติ
  b) ALARM SYSTEM : ระบบความปลอดภัยแสดงโดยแสงและเสียง
- ENGINE INSTRUMENTATION : เครื่องวัดเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งอยู่ที่บนฐานเดียวกับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง มีรายการดังต่อไปนี้
  a) COOLING WATER TEMPERATURE GAUGE.
  b) LUBRICATING OIL PRESSURE GAUGE.

c) RUNNING TIME METER

d) TACHOMETER

e) EMERGENCY STOP SWITCH

f) KEY SWITCH FOR MANUAL START

g) AUTOMATIC SHUTDOWN ALARM

- BATTERY AND CHARGER สำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์ แบตเตอรี่จะประกอบด้วยแบตเตอรี่จริง 1 ชุด และแบตเตอรี่สำรอง 1 ชุด มีกำลังพอที่จะหมุนเพลาข้อเหวี่ยงให้ได้รอบตามที่ผู้ผลิตแนะนำ
- COOLING SYSTEM ระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์เป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำแบบ CLOSED CIRCUIT TYPE ประกอบด้วยปั๊มน้ำระบายความร้อนขับเครื่องยนต์เอง และ HEAT EXCHANGER
- ENGINE EXHAUST PIPE ติดตั้งท่อไอเสียจากเครื่องยนต์ (ENGINE EXHAUST PIPE) เพื่อนำไอเสียไปทิ้งยังบริเวณนอกอาคารที่เหมาะสม โดยใช้ท่อเหล็กทาสีชนิดทนความร้อนและหุ้มฉนวนป้องกันความร้อน มีขนาดตามที่มาตรฐานเครื่องยนต์
- FUEL TANK (FOR FIRE PUMP ENGINE) ถังน้ำมันดีเซล (FUEL TANK) มีขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า หรือเท่ากับ 1 แกลลอนต่อหนึ่งแรงม้า (5.07 ลิตรต่อหนึ่งกิโลวัตต์) บวกอีก 5 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร เผื่อสำหรับการขยายตัว บวกอีก 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาณเพื่อเป็นการสำรอง

5.3 ENGINE CONTROLLER

- แผงควบคุมชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA – 20 STANDARD FOR THE CENTRIFUGAL FIRE PUMP และได้ UL LISTED AND FM APPROVE.
- แผงควบคุมจะต้องเป็นชนิดที่ป้องกันสนิม ฝุ่น และความชื้น ประกอบและเดินสายไฟเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต
- แผงควบคุมจะต้องเป็นแบบ AUTOMATICALLY START เมื่อความดันของน้ำในระบบลดลงต่ำกว่าที่กำหนด
- แผงควบคุมจะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้
    - PRESSURE SWITCH
    - WEEKLY TEST PROGRAM TIMER

- PRESSURE RECORDER
- SOLID STATE CRANK CYCLE CONTROL
- BATTERY CHARGER
- STOP BUTTON
- AMMETER
- VOLTMETER
- ALARM DEVICES SUCH AS FOR OIL PRESSURE, LOW LEVEL, WATER TEMPERATURE, FAILURE TO START, OVER SPEED, BATTERY NO.1 FAILURE, BATTERY NO.2 FAILURE AND CHARGER LOSS

5.4 อุปกรณ์ประกอบระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP FITTING)

ให้จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตามที่ระบุ และกำหนดขนาดในแบบดังนี้

- ECCENTRIC SUCTION REDUCER
- CONCENTRIC DISCHARGE INCREASER
- AUTOMATIC AIR RELEASE VALVE
- MAIN RELIEF VALVE
- CLOSED WASTE CONE
- FLOW METER
- SUCTION PRESSURE GAUGE (อ่านค่าได้ – 30 PSIG ถึง 150 PSIG)
- DISCHARGE PRESSURE GAUGE (อ่านค่าได้ 0 – 300 PSIG)

6. <u>เอกสารประกอบการพิจารณา</u>

6.1 เอกสารที่นำเสนอขออนุมัติใช้ดังต่อไปนี้ :-

6.1.1 ต้องแนบแคทตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีขนาด และน้ำหนักของชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง แสดงรายละเอียด MATERIAL OF CONTRUCTION PERFORMANCE DATA

6.1.2 แบบ SHOP DRAWING การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ต้องแสดงการติดตั้งประกอบบนแท่นรองรับ ต้องเป็นแบบ INERTIA BLOCK มี SPRING MOUNT รองรับ รวมทั้ง SPRING ISOLATOR รองรับและแขวนท่อทั้งทางดูดและทางส่ง

พร้อมแสดงรายละเอียดและรายการคำนวณ พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งกับห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง โดยมีวิศวกรผู้รับผิดชอบเซ็นตรวจสอบ และแนบเอกสารใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมตาม พรบ.สภาวิศวกรรม

6.1.3 แคทตาล็อกเครื่องยนต์ และเครื่องสูบน้ำดับเพลิง แสดงรายละเอียด MATERIAL OF CONTRUCTION PERFORMANCE DATA

6.1.4 เอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำดับเพลิงพร้อมเครื่องยนต์ทั้งชุด โดยตรงจากผู้ผลิตจากต่างประเทศได้รับเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่เป็นตัวแทนจำหน่ายแต่เพียงผู้เดียว

6.1.5 รายการแสดงคุณภาพเครื่องยนต์ ซึ่งแสดงแรงม้าและอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

6.1.6 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและชุดควบคุม

6.1.7 ส่งข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงาน การซ่อมบำรุงประจำสำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและชุดควบคุม

6.2 ก่อนการติดตั้งจะต้องส่งเอกสารประกอบการพิจารณา โดยแสดงคู่มือการติดตั้ง, หนังสือแสดงเอกสารนำเข้าสินค้า (INVOICE) ก่อนดำเนินการติดตั้ง

7. <u>การบำรุงรักษา (MAINTENANCE) และการรับประกัน</u>

7.1 เพื่อให้การรับประกันและการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีตลอดไปผู้รับจ้างจะต้องซื้อเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ที่มีคุณภาพดีจากผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายที่เชื่อถือได้ดังนี้

7.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อจัดหาเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจากผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายโดยตรง (SOLE DISTRIBUTOR) ซึ่งเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน โดยเป็นผู้จำหน่ายติดตั้ง และบริการเครื่องสูบน้ำดับเพลิงในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยมีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ ฉบับปัจจุบันมาแสดง ซึ่งมีผลกับการติดตั้ง พร้อมทั้งการให้บริการมาแล้วไม่น้อยกว่า 20 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 3 ปี นับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้างนี้ โดยมีหลักฐานมาแสดงด้วย

7.1.2 ผู้ขายและติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องมีวิศวกรสาขาสิ่งแวดล้อม หรือเครื่องกลที่มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร และจะต้องเป็นวิศวกรประจำบริษัท

7.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงให้แก่ทางราชการ พร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนดและความพร้อมใช้งานของเครื่องสูบน้ำ

ดับเพลิง ซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องด้วย โดยต้องมีวิศวกร (ตามข้อ 7.1.2) เป็นผู้รับรองแนบมาด้วย

7.2 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องประกันเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ต่างๆ 2 ปี นับตั้งแต่ส่งงวดงานสุดท้ายของอาคาร ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

7.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่มีการแจ้งเหตุเครื่องสูบน้ำดับเพลิงขัดข้องโดยเร็ว และมีบันทึกรายงานการตรวจเช็คทุกครั้งมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ(เจ้าของสถานที่)

7.4 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลเครื่องดับเพลิงเบื้องต้นแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจาการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอ ในระหว่างระยะเวลา แห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมจัดส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

7.5 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

7.6 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับ ห้องเครื่องที่เตรียมไว้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้าง เป็นต้นไป

7.7 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ปรากฏในเอกสารอื่น หรือในแบบแปลนนั้น เป็นเพียงตัวอย่างผลิตภัณฑ์เท่านั้น ให้ถือข้อกำหนดนี้เป็นเกณฑ์

7.8 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมกับระบบไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง เข้าระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

7.9 ทั่วไป

7.9.1 ให้ติดป้ายแสดงการใช้งานเครื่องสูบน้ำดับเพลิง, ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำดับเพลิง, ข้อห้ามการใช้เครื่องสูบน้ำดับเพลิง

7.9.2 ให้ติดป้ายระบุเครื่องสูบน้ำดับเพลิง การใช้งานหนีไฟ ในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้

7.9.3 มีแผ่นป้ายแสดงวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉินที่ห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (JOCKEY PUMP)

1. **รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป (GENERAL)** จัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันพร้อมตู้ควบคุมและอุปกรณ์ วาล์ว เพื่อให้ชุดเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน ทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันในเส้นท่อของระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงให้คงที่ โดยอัตโนมัติโดยเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันจะทำงานเองโดยอัตโนมัติเมื่อความดันในระบบเส้นท่อ ลดต่ำลงมาจนถึงค่าที่ตั้งไว้และจะหยุดทำงานเมื่อความดันสูงขึ้นจนถึงค่าที่ค่าตั้งไว้
2. **ขอบเขต (SCOPE) เครื่องสูบน้ำแรงดัน ประกอบด้วย**
   2.1 เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันพร้อมชุดต้นกำลัง (มอเตอร์ไฟฟ้า)
   2.2 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน
   2.3 อุปกรณ์วาวล์และ ACCESSORIES
3. **มาตรฐานอ้างอิง (STANDARD AND REFERENCE)** เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันและตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันจะต้องได้มาตรฐาน ตามนี้
   3.1 มาตรฐาน NFPA-20 (THE NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION-20)กล่าวคือ
   3.2 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน จะต้องได้ UL LISTED (UNDER WRITERS LABORATORIES)
4. **คุณสมบัติผู้แทนจำหน่าย (AUTHORIZED DISTRIBUTOR เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน**
   4.1 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ โดยจะต้องแสดงหนังสือแต่งตั้งพร้อมประทับตรา จากบริษัทผู้ผลิตและสามารถแสดงเอกสารผลิตภัณฑ์นำเข้า (INVOICE) มาให้ตรวจสอบด้วย
   4.2 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน จะต้องรับผิดชอบในการประกันผลิตภัณฑ์ จะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการติดตั้ง, บำรุงรักษา, ด้านการบริการอะไหล่
5. **คุณลักษณะเฉพาะ (SPECIFITION)** เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและประกอบเป็นชุดสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตในทวีปยุโรปหรือทวีปอเมริกา
   5.1 ชนิดของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (TYPE OF JOCKY PUMP)
      a) VERTICAL MUTI-STAGE PUMP
      b) REGENERATIVE TURBINE PUMP
      5.1.1 เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันชนิด VERTICAL MULTI-STAGE PUMP

5.1.1.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ

- เครื่องสูบน้ำต้องเป็นชนิด VERTICAL MULTI-STAGE PUMP ความสามารถสูบน้ำและส่งน้ำได้ตามที่แบบกำหนด
- ท่อทางด้านดูดและทางด้านส่งต้องอยู่ในแนว CENTER LINE เดียวกันมีขนาดท่อดูดและท่อส่งเท่ากัน
- เครื่องสูบน้ำมีค่า MAXIMUN WORKING PRESSURE 300 PSI

5.1.1.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน

- CASING ทำด้วย STAINLESS STEEL AISI 304
- IMPELLERS ทำด้วย STAINLESS STEEL AISI 304
- STAGE CASING ทำด้วย STAINLESS STEEL
- DIFFUSERS ทำด้วย STAINLESS STEEL
- SHAFT ทำด้วย STAINLESS STEEL AISI 316
- JACKET TUBE ทำด้วย STAINLESS STEEL
- NITERMEDIATE BEARING ทำด้วย TUNGSTEN CARBIDE
- “O” RINGS ทำด้วย BPDM
- MOTOR PEDESTAL ทำด้วย CAST IRON
- PUMP BASE ทำด้วย CAST IRON
- MECHAICAL SEAL FACES ทำด้วย CARBON & SILICON CARBIDE

5.1.2 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน REGENERATIVE TURBINE PUMP

5.1.2.1 ลักษณะเครื่องสูบน้ำ

- เครื่องสูบน้ำเป็นชนิด REGENERATIVE TURBINE PUMP มีความสามารถสูบน้ำและส่งน้ำได้ตามแบบที่กำหนด
- เครื่องสูบน้ำจะประกอบกับมอเตอร์ไฟฟ้า โดยส่งผ่านแรงโดยข้อต่อแบบ FLEXIBLE COUPLING อยู่บนแท่นเหล็ก (COMMON STEEL BASEPLATE) โดยขนาดมอเตอร์ไฟฟ้าและข้อต่อแบบ FLIXBLE COUPLING จะเป็นไปตามข้อมูลของเครื่องสูบน้ำ
- ท่อทางด้านดูดและด้านส่งจะเป็นไปตามลักษณะของเครื่องสูบน้ำแต่ละรุ่น

5.1.2.2 โครงสร้างของเครื่องสูบรักษาแรงดัน

- CASING ทำด้วย CAST IRON
- IMPELLER ทำด้วย BRONZE

- SHAFT ทำด้วย ALLOY STEEL หรือ STAINLESS STEEL
- SHAFT SLEEVE ทำด้วย BRONZE
- SEAL เป็นแบบ MECHANICAL SEAL ชนิดNI-RESIST หรือ CARBON & SILICON CARBIDE
- "O" RINGS ทำด้วย ETHYLENE PROPYLENE, BUNAN, VITONA

5.2 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (JOCKY PUMP CONTROLLER)

5.2.1 ตู้ควบคุมจะต้องออกแบบมาใช้กับเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน ช่วย โดยใช้ MOTOR STARTER เป็นแบบ DIRECT-ON-LINE หรือ STAR-DELTA (ตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ) ตัวตู้มีโครงสร้างแบบ FRONT ACCESS WALL MOUNTED TYPE

5.2.2 ตู้ควบคุมสามารถควบคุมเครื่องสูบน้ำให้เดินแบบ MANUAL-OPERATING และแบบ AUTOMATIC OPERATING การทำงานจะเป็นแบบอัตโนมัติเมื่อความดันของน้ำในระบบต่ำที่กำหนด และจะหยุดทำงานเมื่อความดันถึงจุดต้องการรักษาความดันไว้

5.2.3 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน เพื่อความสะดวกในการเรียกใช้บริการหลังการติดตั้ง

6. <u>เอกสารประกอบการพิจารณา</u>

6.1 เอกสารที่นำเสนอขออนุมัติใช้ดังต่อไปนี้ :-

6.1.1 ต้องแนบแคทตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีขนาด และน้ำหนักของชุดเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันแสดงรายละเอียด MATERIA OF CONTRUCTION PERFORMANCE DATA

6.1.2 แบบ SHOP DRAWING การติดตั้งเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งกับห้องเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน โดยมีวิศวกรผู้รับผิดชอบเซ็นตรวจสอบ และแนบเอกสารใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมตาม พรบ.สภาวิศวกรรม

6.1.3 เอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน พร้อมมอเตอร์ทั้งชุด โดยตรงจากผู้ผลิตจากต่างประเทศได้รับเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่เป็นตัวแทนจำหน่ายแต่เพียงผู้เดียว

6.1.4 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันและชุดควบคุม

6.1.5 ส่งข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงาน การซ่อมบำรุงประจำสำหรับเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันและชุดควบคุม

6.2 ก่อนการติดตั้งจะต้องส่งเอกสารประกอบการพิจารณา โดยแสดงคู่มือการติดตั้ง, หนังสือแสดงเอกสารนำเข้าสินค้า (INVOICE) ก่อนดำเนินการติดตั้ง

7. <u>การบำรุงรักษา (MAINTENANCE) และการรับประกัน</u>

7.1 เพื่อให้การรับประกันและการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน และอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีตลอดไปผู้รับจ้างจะต้องซื้อเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน ที่มีคุณภาพดีจากผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายที่เชื่อถือได้ดังนี้

7.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อจัดหาเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันจากผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายโดยตรง (SOLE DISTRIBUTOR) ซึ่งเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียนโดยเป็นผู้จำหน่ายติดตั้ง และบริการเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน ในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยมีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ ฉบับปัจจุบันมาแสดง ซึ่งมีผลกับการติดตั้ง พร้อมทั้งการให้บริการมาแล้วไม่น้อยกว่า 20 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 3 ปี นับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้างนี้ โดยมีหลักฐานมาแสดงด้วย

7.1.2 ผู้ขายและติดตั้งเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน จะต้องมีวิศวกรสาขาสิ่งแวดล้อม หรือเครื่องกลที่มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร และจะต้องเป็นวิศวกรประจำบริษัท

7.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันให้แก่ทางราชการ พร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนดและความพร้อมใช้งานของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องด้วย โดยต้องมีวิศวกร (ตามข้อ 7.1.2) เป็นผู้รับรองแนบมาด้วย

7.2 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องประกันเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันและอุปกรณ์ต่างๆ 2 ปี นับตั้งแต่ส่งงวดงานสุดท้ายของอาคาร ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

7.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน ตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันจะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันที่มีการแจ้งเหตุเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันขัดข้องโดยเร็ว และมีบันทึกรายงานการตรวจเช็คทุกครั้งมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ(เจ้าของสถานที่)

7.4 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้

งาน การดูแลเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันเบื้องต้นแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจาการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอ ในระหว่างระยะเวลา แห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมจัดส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

7.5 เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

7.6 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันจะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับ ห้องเครื่องที่เตรียมไว้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้าง เป็นต้นไป

7.7 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันที่ปรากฏในเอกสารอื่น หรือในแบบแปลนนั้น เป็นเพียงตัวอย่างผลิตภัณฑ์เท่านั้น ให้ถือข้อกำหนดนี้เป็นเกณฑ์

7.8 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมกับระบบไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันเข้าระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

7.9 ทั่วไป

7.9.1 ให้ติดป้ายแสดงการใช้งานเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน, ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน ข้อห้ามการใช้เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน

7.9.2 ให้ติดป้ายระบุเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันการใช้งานหนีไฟ ในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้

7.9.3 มีแผ่นป้ายแสดงวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉินที่ห้องเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน

เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (BOOSTER PUMP)

1. **รายละเอียดและคุณลักษณะทั่วไป (GENERAL)** จัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันพร้อมอุปกรณ์และวาล์วต่างๆ เพื่อให้เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันจ่ายน้ำเพื่อไปใช้ในอาคาร โดยตรงในกรณีที่ไม่มีถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า (UP-FEED)หรือจ่ายน้ำจากชั้นดาดฟ้ามายังชั้นที่อยู่ใกล้หรือติดกันกับชั้นดาดฟ้า (DOWN-FEED) ซึ่งเครื่องสูบน้ำจะทำงานและหยุดโดยอัตโนมัติโดยรับสัญญาณจาก PRESSURE SWITCH ที่ตั้งค่าไว้
2. **ขอบเขต (SCOPE) เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันประกอบด้วย**
   - 2.1 เครื่องสูบน้ำ
   - 2.2 ถังความดัน (PRESSURE TANK)
   - 2.3 VALVE และอุปกรณ์ต่างๆ
3. **มาตรฐาน (STANDARD AND REFERENCE)** เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันและตู้ควบคุมเครื่องเพิ่มความดัน
   - 3.1 ม.อ.ก. (มาตรฐานอุตสาหกรรม)
   - 3.2. ISO 9001 หรือ ISO 9002
   - 3.3 MEMBER OF HYDRAULIC ของอเมริกา
   - 3.4 ANSI-AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
   - 3.5 กฟน. (MEA.) - กฎของการไฟฟ้านครหลวง
4. **คุณสมบัติผู้แทนจำหน่าย (AUTHORIZED DISTRIBUTOR เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน**
   - 4.1 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศ ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ โดยจะต้องแสดงหนังสือแต่งตั้งพร้อมประทับตรา จากบริษัทผู้ผลิตและสามารถแสดงเอกสารผลิตภัณฑ์นำเข้า (INVOICE) มาให้ตรวจสอบด้วย
   - 4.2 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน จะต้องรับผิดชอบในการประกันผลิตภัณฑ์ จะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการติดตั้ง, บำรุงรักษา, ด้านการบริการอะไหล่
5. **คุณลักษณะเฉพาะ (SPECIFICATION)** เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและประกอบเป็นชุดสำเร็จ
   - 5.1 ชนิดของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (TYPE OF BOOSTER PUMP)

     สามารถเลือกใช้ชนิดของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันตามชนิดของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน คือ

- END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP (CLOSE COUPLED PUMP OR FRAME-MOUNTED PUMP)
    - i. - VERTICAL IN-LINE SPLIT COUPLING
    - ii. - VERTICAL MULTI-STAGE PUMP

5.1.1 END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP

5.1.1.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP

- เครื่องสูบน้ำ END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP ชนิด FRAME-MOUNTED เป็นแบบ BACK PULL OUTสามารถถอดซ่อมใบพัดและซีลได้โดยไม่ต้องถอดหน้าแปลนท่อเข้าและท่อออก
- รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวน,สมรรถนะความเร็วรอบ,การต่อเพลา (COUPLING) จะต้องเป็นไปตามแบบที่ระบุไว้และเครื่องสูบน้ำต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 65%
- เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาได้โดยสะดวก
- เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียงและมีบริการด้านอะไหล่เป็นอย่างดี

5.1.1.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน

- เรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 220 ปอนด์/ตารางนิ้วหากเป็นรุ่นที่ใช้ข้อต่อหน้าแปลน ข้อต่อหน้าแปลน (FLANGED CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งจะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ
- ใบพัด (IMPELLER) ต้องเป็นโลหะชิ้นเดียวทำด้วย BRONZE หรือ STAINLESS STEELได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC และ STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง
- CASING WEARING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานที่ทำด้วย BRONZE,CHROMED IRON หรือ NICKEL IRON สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก
- เพลา (SHAFT) เครื่องสูบน้ำชนิด FRAME-MOUNTED ทำด้วยSTAINLESS STEEL พร้อมด้วย SLEEVE ทำด้วย BRONZE,CHROMED IRON หรือ NICKEL IRON สอดผ่าน STUFFING BOX

ส่วนชนิด CLOSE COUPLED เพลาเป็นชนิดเดียวกับเพลามอเตอร์

• BEARING เป็นชนิด HEAVY DUTY BALL BEARING เป็น DUST SEAL ในตัวสามารถถอดออกซ่อมได้ง่าย

• SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตที่ขนาดของเพลา,ความเร็วรอบของเพลา,ความดันและอุณหภูมิใช้งานตามที่กำหนดเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่ายและรวดเร็ว

• เครื่องสูบน้ำที่ต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING จะต้องใช้ COUPLING ชนิด FLEXIBLE และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (COUPLING GUARD) ด้วย

• ในการเสนอขอการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วยจุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงและมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ และความดันเปลี่ยนไปได้มากที่สุด

• การเลือกขนาดมอเตอร์เครื่องสูบน้ำต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้ใหญ่พอที่จะไม่ OVERLOAD ตลอดจนช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำตาม CURVE ใน PERFORANCE CURVE

• ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิตช์,สตาร์ทเตอร์,อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ,ตามที่ระบุในแบบเพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ รายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบ และข้อกำหนดในหมวดของระบบไฟฟ้า

• มอเตอร์ต้องเป็น SQUIRREL CADE INDUCTION MOTOR ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTER) ชนิดฉนวนเป็น (CLASS F INSULATION) มีความเร็วรอบ และระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ

• เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีเกจ์วัดความดันทั้งทางด้านน้ำดูดและด้านน้ำส่ง

•เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีข้อต่อยืดหยุ่น (FLEXIBLE CONNECTOR) ทั้งทางด้านน้ำดูดและทางด้านน้ำส่ง

5.1.2 VERTICAL IN-LINE SPLIT COUPLING

5.1.2.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL IN-LINE SPLIT COUPLING

• เครื่องสูบน้ำเป็นแบบแนวตั้ง ท่อด้านดูดและด้านส่ง มีขนาดเท่ากันและอยู่ในแนวเดียวกันเป็นชนิดหน้าแปลน

• เครื่องสูบน้ำต้องสามารถถอดซ่อม MECHANICAL SEAL ได้ง่ายโดยไม่ต้องถอดมอเตอร์และหน้าแปลนท่อทางดูดและทางส่งจากตัวเรือนปั๊ม

• รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวน,สมรรถนะความเร็วรอบ,การต่อเพลา (COUPLING) จะต้องเป็นไปตามแบบที่ระบุไว้และเครื่องสูบน้ำต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 65%

• เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาได้โดยสะดวก

• เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียงและมีบริการด้านอะไหล่เป็นอย่างดี

5.1.2.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL IN-LINE SPLIT COUPLING

• เรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ทำด้วยเหล็กหล่อ CAST IRON ต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 220 ปอนด์/ตารางนิ้วหากใช้ข้อต่อหน้าแปลน ข้อต่อหน้าแปลน (FLANGED CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งจะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

• ใบพัด (IMPELLER) ต้องเป็นโลหะชิ้นเดียวทำด้วย BRONZE หรือ GUMMETEL BRONZEได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC และ STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง

• CASING WEARING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานที่ทำด้วย BRONZE,CHROMED IRON สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

• เพลา (SHAFT) ทำด้วย STAINLESS STEEL

• SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL ชนิด OUTSIDE BALANE

• เครื่องสูบน้ำต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING ชนิด RIGID SPACER TYPE MECHANICAL SEAL ทำด้วย HIGH TENSILE ALUMINUM ALLOY

• ในการเสนอขอการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วยจุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงและมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ และความดันเปลี่ยนไปได้มากที่สุด

• ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิตช์,สตาร์ทเตอร์,อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ,ตามที่ระบุในแบบ

เพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ รายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบ และข้อกำหนดในหมวดของระบบไฟฟ้า

- มอเตอร์ต้องเป็น SQUIRREL CADE INDUCTION MOTOR แบบแนวตั้ง (V1)ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTER) ฉนวนเป็น (CLASS F INSULATION) มีความเร็วรอบ และระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ
- เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีเกจ์วัดความดันทั้งทางด้านน้ำดูดและด้านน้ำส่ง

5.1.3 VERTICAL MULTI-STAGE PUMP

5.1.3.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL MULTI-STAGE PUMP

- เครื่องสูบน้ำเป็นแบบแนวตั้ง ท่อด้านดูดและด้านส่ง มีขนาดเท่ากันและอยู่ในแนวเดียวกัน
- เครื่องสูบน้ำมีใบพัดจำนวนหลายใบ (MULI-STAGE PUMP) ขึ้นอยู่กับความดันที่ออกแบบ
- เครื่องสูบน้ำ ต้องสามารถถอดซ่อม MECHANICAL SEAL ได้ง่าย โดยไม่ต้องถอดมอเตอร์และหน้าแปลนท่อทางดูดและทางส่งจากตัวเรือนปั๊ม
- เครื่องสูบน้ำต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาได้โดยสะดวก
- เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจาโรงงานผู้ผลิต

5.1.3.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL MULTI-STAGE PUMP

- เรือนเครื่องสูบน้ำ ต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์/ตารางนิ้ว ทำด้วย STAINLESS STEEL 304
- ข้อต่อหน้าแปลนทนแรงดันได้ 300 ปอนด์/ตารางนิ้ว เช่นกัน และทำด้วย STAINLESS STEEL 304
- ใบพัดชนิด MULTI-STAGE ทำด้วย STAINLESS STEEL 304
- เพลา (PUMP SHAFT) ทำด้วย STAINLESS STEEL 316
- PUMP BASE ทำด้วย CAST IRON
- SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL
- เครื่องสูบน้ำต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING แบบ RIGID TYPE และมีฝาตะแกรงครอบป้องกัน (COUPLING GUARD)

iii. 5.2 ถังความดัน

- ถังความดันต้องเป็นชนิด DIAPHRAGM หรือ BLADDER ซึ่งสามารถเปลี่ยนไส้ยางภายในได้
- ถังความดันต้องมี WORKING PRESSURE ไม่น้อยกว่า 10 BAR
- วัสดุผิวเปลือกของถังความดันสามารถทำจากวัสดุดังนี้
  - เหล็กเหนียวขึ้นรูป
  - เหล็กเหนียวขึ้นรูปชุบสังกะสี (ZINC PLATE)
  - STAINLESS STEEL

ขนาดถังและวัสดุให้เป็นไปตามรายละเอียดของแบบที่กำหนด

- ถังความดันต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ ทวีปยุโรปหรือทวีปอเมริกาและได้มาตรฐานการผลิตตาม QUALITY-ASSURANCE SYSTEM

5.3 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน

5.3.1 ตู้ควบคุมไฟฟ้า ตัวตู้ทำจากแผ่นเหล็กพับขึ้นรูป เหล็กรีดเย็น 16 สามารถกันน้ำฝุ่นละอองมีหน้าที่ทำงานดังนี้

5.3.1.1 ISOLATING SWITCH

5.3.1.2 AUTO-MANUAL SELECTOR SWITCH

5.3.1.3 START-STOP PUSH BOTTON

5.3.1.4 “POWER ON” INDICATOR

5.3.1.5 “PUMP RUNNING” INCICATOR

5.3.1.6 “PUMP FAILURE” INCICATOR

5.3.1.7 H.R.C. FUSE

5.3.1.8 HEAVY DUTY LINE CONNECTOR WITH THERMAL OVER LOAD

5.3.1.9 AUTO ALTERNATER AND AISIT

5.3.2 อุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำgrbj,8;k,fyo

5.3.2.1 SUCTION & DISCHARGE VALVE BRONZE SOLID WADGE NON RESISTANCE STEM

5.3.2.2 MILD STEEL SUCTION AND DISCHARGE HEADER

5.3.2.3 FABRICATED STEEL BASE PLATE

5.3.2.4 ANTI SLAM CHECK VALVE

5.3.2.5 BOURDON TUBE TYPE PRESSURE GAUGE

5.3.2.6 VARIABLE DIFFERENTIAL TYPE PRESSURE GAUGE

5.3.2.7 STAINLESS STEEL BRAIDED FLEXIBLE CONNECTOR

5.3.3 ลักษณะการทำงาน

5.3.3.1 ควบคุมเครื่องสูบน้ำ (DUTY PUMP) และเครื่องสูบน้ำรอง (STAND BY PUMP) ด้วยการตรวจวัด DETECT จาก PRESSURE SWITCH

5.3.3.2 เครื่องสูบน้ำทั้งสองตัวจะช่วยกันทำงาน PARALLEL OPERATE โดยอัตโนมัติเมื่อค่าความดันลดต่ำกว่าปกติ

5.3.3.3 เครื่องสูบน้ำสำรอง (STAND BY PUMP) จำงานแทนเครื่องสูบน้ำ (DUTY PUMP) โดยอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องสูบน้ำหลักไม่สามารถใช้งานได้ (DUTY PUMP FAILURE)

5.3.3.4 เครื่องสูบน้ำทั้งสองตัวจะสลับกันเป็นเครื่องสูบน้ำหลัก (DUTY PUMP) และเครื่องสูบน้ำรอง (STAND BY PUMP) โดยอัตโนมัติ เมื่อเครื่องครบวงจรทำงาน (PUMP CYCLE)

6. <u>เอกสารประกอบการพิจารณา</u>

6.1 เอกสารที่นำเสนอขออนุมัติใช้ดังต่อไปนี้ :-

6.1.1 ต้องแนบแคทตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีขนาด และน้ำหนักของชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน แสดงรายละเอียด MATERIA OF CONTRUCTION PERFORMANCE DATA

6.1.2 แบบ SHOP DRAWING การติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งกับห้องเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน ต้องแสดงการติดตั้งประกอบบนแท่นรองรับ ต้องเป็นแบบ INERTIA BLOCK มี SPRING MOUNT รองรับ รวมทั้ง SPRING ISOLATOR รองรับและแขวนท่อทั้งทางดูดและทางส่ง พร้อมแสดงรายละเอียดและรายการคำนวณ โดยมีวิศวกรผู้รับผิดชอบเซ็นตรวจสอบ และแนบเอกสารใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมตาม พรบ.สภาวิศวกรรม

6.1.3 แคทตาล็อกมอเตอร์ และเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน แสดงรายละเอียด MATERIAL OF CONTRUCTION PERFORMANCE DATA

6.1.4 เอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน พร้อมมอเตอร์ทั้งชุด โดยตรงจากผู้ผลิตจากต่างประเทศได้รับเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่เป็นตัวแทนจำหน่ายแต่เพียงผู้เดียว

6.1.5 รายการแสดงคุณภาพเพิ่มความดัน ซึ่งแสดงแรงม้าและอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

6.1.6 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน และชุดควบคุม

6.1.7 ส่งข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงาน การซ่อมบำรุงประจำสำหรับเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน และชุดควบคุม

6.2 ก่อนการติดตั้งจะต้องส่งเอกสารประกอบการพิจารณา โดยแสดงคู่มือการติดตั้ง, หนังสือแสดงเอกสารนำเข้าสินค้า (INVOICE) ก่อนดำเนินการติดตั้ง

7. <u>การบำรุงรักษา (MAINTENANCE) และการรับประกัน</u>

7.1 เพื่อให้การรับประกันและการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน และอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีตลอดไปผู้รับจ้างจะต้องซื้อเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน ที่มีคุณภาพดีจากผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายที่เชื่อถือได้ดังนี้

7.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อจัดหาเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน จากผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายโดยตรง (SOLE DISTRIBUTOR) ซึ่งเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียนโดยเป็นผู้จำหน่ายติดตั้ง และบริการเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยมีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ ฉบับปัจจุบันมาแสดง ซึ่งมีผลกับการติดตั้ง พร้อมทั้งการให้บริการมาแล้วไม่น้อยกว่า 20 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 3 ปี นับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้างนี้ โดยมีหลักฐานมาแสดงด้วย

7.1.2 ผู้ขายและติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน จะต้องมีวิศวกรสาขาสิ่งแวดล้อม หรือเครื่องกลที่มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร และจะต้องเป็นวิศวกรประจำบริษัท

7.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน ให้แก่ทางราชการ พร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนดและความพร้อมใช้งานของเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน ซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องด้วย โดยต้องมีวิศวกร (ตามข้อ 7.1.2) เป็นผู้รับรองแนบมาด้วย

7.2 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องประกันเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน และอุปกรณ์ต่างๆ 2 ปี นับตั้งแต่ส่งงวดงานสุดท้ายของอาคาร ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

7.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำ

เพิ่มความดัน ตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน จะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันที่มีการแจ้งเหตุเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันขัดข้องโดยเร็ว และมีบันทึกรายงานการตรวจเช็คทุกครั้งมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ(เจ้าของสถานที่)

7.4 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน เบื้องต้นแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจาการส่งมอบ

งานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอ ในระหว่างระยะเวลา แห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมจัดส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

7.5 เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

7.6 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน จะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับ ห้องเครื่องที่เตรียมไว้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้าง เป็นต้นไป

7.7 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อของเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน ที่ปรากฏในเอกสารอื่น หรือในแบบแปลนนั้น เป็นเพียงตัวอย่างผลิตภัณฑ์เท่านั้น ให้ถือข้อกำหนดนี้เป็นเกณฑ์

7.8 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมกับระบบไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน เข้าระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

7.9 ทั่วไป

7.9.1 ให้ติดป้ายแสดงการใช้งานเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน, ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน, ข้อห้ามการใช้เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน

7.9.2 มีแผ่นป้ายแสดงวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉินที่ห้องเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน

รายละเอียดข้อกำหนด
คุณลักษณะถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ
(BIOLOGICAL TREATMENT TANK)

เอกสารเลขที่ ก. 139 / กย. / 53 จำนวน 17 แผ่น

กองแบบแผน กรมสนันสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

ถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ

(BIOLOGICAL TREATMENT TANK)

1.รายละเอียดและคุณลักษณะทั่วไป (GENERAL)

ถังบำบัดน้ำเสียพร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆติดตั้งเพื่อให้สามารถใช้งานในการบำบัดน้ำเสียจากการใช้ห้องส้วม ห้องน้ำ ตลอดจนน้ำเสียจากส่วนอาคาร ยกเว้น น้ำฝน เพื่อให้น้ำทิ้งจากการใช้งานดังกล่าวมีความสะอาดสามารถระบายลงแหล่งน้ำสาธารณะได้อย่างปลอดภัย และได้มาตรฐานน้ำทิ้งกล่าวคือ เมื่อมีการน้ำเสียเกิดขึ้นจากการใช้อาคาร ถังบำบัดน้ำเสียจะทำหน้าที่บำบัดน้ำเสียโดยอัตโนมัติ ผ่านกระบวนการบำบัดภายในถังด้วยระบบชีวภาพ (Biological treatment) ซึ่งอาศัยจุลินทรีย์ตามธรรมชาติในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ตกค้างในน้ำทิ้งให้สะอาดตามมาตราฐานคุณภาพน้ำทิ้งของกฎกระทรวงฯ

2.ขอบเขต (SCOPE)

2.1 จัดหา ติดตั้ง ทดสอบ ถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ ประกอบด้วย ถังดักไขมัน ถังบำบัดน้ำเสียรวมจากห้องครัว ถังบำบัดน้ำเสียรวมจากอาคาร ซึ่งหมายรวมถึง งานขุดดิน งานก่อสร้างฐานราก เสาเข็ม และโครงสร้างอื่นๆเพื่อรองรับถังบำบัดน้ำเสีย

2.2 งานติดตั้งอุปกรณ์ งานไฟฟ้าและตู้ควบคุมสำหรับใช้งานถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ ต้องได้มาตรฐานการไฟฟ้า

2.3งานทดสอบเดินระบบถังบำบัดน้ำเสีย และงานบำรุงรักษาตามระยะเวลา

3.มาตราฐานอ้างอิง (STANDARD AND REFERENCE)

3.1 มาตราฐานของวัตถุดิบ หรือขบวนการผลิตต้องได้รับการรับรองจากสถาบันหรือแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้

3.2 มาตราฐานการออกแบบสามารถอ้างอิงได้จาก มาตราฐานญี่ปุ่น JIS A 3302 - 1988 - ปัจจุบัน หรือมาตราฐานที่ผ่านการรับรองจากสมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมของไทย

3.3 มาตราฐานของอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับถังบำบัดน้ำเสีย ต้องได้มาตราฐานการผลิตที่รับรองคุณภาพได้ อาทิ ISO 9001, ISO 14001

3.4 มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

3.5 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

4.คุณสมบัติของผู้แทนจำหน่าย (AUTHORIZED DISTRIBUTOR)

4.1 ผู้แทนจำหน่ายถังบำบัดน้ำเสีย จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ โดยจะต้องแสดงหนังสือแต่งตั้งพร้อมประทับตราของบริษัทผู้ผลิตมาให้ตรวจสอบ

4.2 ผู้แทนจำหน่ายถังบำบัดน้ำเสียต้องรับผิดชอบในการประกันการใช้งานของผลิตภัณฑ์ การบริการ และ คำแนะนำแก่ผู้ใช้อาคารหรือเจ้าของภายหลังการติดตั้งแล้วเสร็จ

4.3 ผู้ผลิตและผู้แทนจำหน่ายจะต้องมีวิศวกรสิ่งแวดล้อมและวิศวกรโยธา หรือสาขาที่เกี่ยวตาม พรบ. สภาวิศวกรรม ประจำบริษัท รับผิดชอบในการให้คำแนะนำ, การคำนวณ, แบบและการติดตั้งถังบำบัดน้ำเสีย

5.คุณลักษณะเฉพาะ (SPECIFICATION)

เป็นถังบำบัดน้ำเสียที่ผลิตและประกอบสำเร็จจากโรงงานในประเทศไทยหรือแหล่งผลิตที่สามารถตรวจสอบคุณภาพการผลิตจากผู้ว่าจ้างได้อย่างสะดวก

5.1ชนิดของถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ(TYPE OF WASTE WATER TREATMENT TANK)แบ่งเป็น

5.1.1 ถังดักไขมัน (GREASE TRAP) ติดตั้งในกรณีมีน้ำเสียที่เกิดจากการประกอบอาหาร ครัว โรงอาหาร เพื่อแยกไขมัน และเศษอาหารก่อนปล่อยลงท่อน้ำทิ้ง

5.1.2 ถังเกรอะ-กรองไร้อากาศ (SEPTIC-ANAEROBIC FILTER TANK) ติดตั้งในกรณีที่ต้องการบำบัดน้ำเสียในขั้นต้นเพื่อเก็บกัก แยกกากตะกอนหนัก และย่อยสลายสารอินทรีย์บางส่วนก่อนส่งไปบำบัดต่อในแหล่งอื่น

5.1.3 ถังบำบัดแบบชีวภาพประจำอาคาร (ONSITE BIOLOGICAL TREATMENT TANK)ติดตั้งในกรณีที่มีน้ำเสียต้องการบำบัดน้ำเสียประจำอาคารให้สะอาดและมีปริมาณน้ำเสียไม่มาก ตั้งแต่ 1 - 20 ลูกบาศ์กเมตร

5.1.4 ถังบำบัดแบบชีวภาพแบบรวม (COMBINE BIOLOGICAL TREATMENT TANK) ติดตั้งในกรณีที่มีน้ำเสียต้องการบำบัดจากอาคารโดยตรงหรือรวบรวมจากหลายอาคารเพื่อการบำบัดรวมให้สะอาด โดยมีปริมาณน้ำตั้งแต่ 20 ลูกบาศ์กเมตรขึ้นไป

5.1.1 ถังดักไขมัน (GREASE TRAP)

5.1.1.1 ถังดักไขมันชนิดติดตั้งแบบฝังในดิน

- ต้องมีความสามารถในการดักหรือแยกไขมัน ตามแบบกำหนด
- รูปแบบของถังดักไขมันต้องสามารถฝังดินได้ทั้งใบโดยไม่แตกหรือยุบตัวตามหลักวิศวกรรมและสามารถติดตั้งท่อเข้าและออกเพื่อเชื่อมต่อกับระบบระบายน้ำของอาคารได้อย่างสะดวก
- ภายหลังการติดตั้งใช้งานต้องสามารถเปิดทำการตักหรือดูดเศษอาหารและไขมันภายในถังได้สะดวก

โครงสร้างของถังดักไขมันชนิดฝังดิน

- รูปทรงถัง : ไฟเบอร์กล๊าสเสริมแรง (FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC)
- วัสดุทำตัวถัง : ไฟเบอร์กล๊าสเสริมแรง (FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC)
- การผลิต : ด้วยวิธีพ่น(SPRAY UP) หรือ การใช้มือทา(HAND LAY UP)
- ความหนาถัง : ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 1 - 5 ลบ.ม.
: ไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 16 ลบ.ม.ขึ้นไป
: ไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 16 ลบ.ม.ขึ้นไป
- ส่วนประกอบของถัง : ประกอบด่วยส่วนประกอบหลัก 2 ส่วนได้แก่

1.ส่วนแยกกากและไขมัน 1 (SOLID AND GREASE SEPARATION 1)
: ทำหน้าที่ดักขยะ เศษอาหาร ไขมันเบื้องต้น ก่อนระบายผ่านแผ่นกั้นภายในเพื่อแยกไขมันต่อ ในส่วนที่ 2

2.ส่วนดักและแยกไขมัน 2(GREASE SEPARATOR CHAMBER 2)
: ทำหน้าที่แยกไขมันต่อจากส่วนแรก น้ำใสจะไหลล้นออกที่ท่อออก ส่วนไขมันส่วนเกินจะถูกทำการแยกไขมันให้ลอยขึ้นด้านบนเพื่อรอการกำจัด

- ท่อภายในถัง : ใช้ท่อไฟเบอร์กล๊าสหรือท่อโพลีบิวทิลีน(PB.) พร้อมข้อต่อสามทาง CLASS-SDR 13.5 ต่อแบบเชื่อมสอด

5.1.2 ถังบำบัดแบบเกรอะ-กรองไร้อากาศ (SEPTIC-ANAEROBIC FILTER TANK)

ลักษณะของถังบำบัดแบบเกรอะ-กรองไร้อากาศ

- ต้องมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ตามแบบกำหนด
- โครงสร้างของถังบำบัดน้ำเสียต้องสามารถฝังดินได้ทั้งใบโดยไม่แตกหรือไม่ยุบตัวตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรมและสามารถติดตั้งเชื่อมต่อท่อเข้า - ออกของน้ำทิ้งจากอาคารได้โดยตรง
- ภายหลังการติดตั้งใช้งานต้องสามารถเปิดเพื่อทำสูบกากตะกอน บำรุงรักษา และดูแลอุปกรณ์ของถังได้สะดวกจากด้านนอกของถัง

5.1.2.1 โครงสร้างของถังบำบัดแบบเกรอะ-กรองไร้อากาศ

โครงสร้างภายนอก

- รูปทรงถัง : ทรงเหลี่ยมหรือกลมพร้อมฝาปิด
- วัสดุทำตัวถัง : ไฟเบอร์กล๊าสเสริมแรง (FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC)
: สามารถตั้งอยู่ได้ด้วยตัววัสดุเองโดยไม่ต้องดามหรือเสริมวัสดุ

อย่างอื่น

- การผลิต : ด้วยวิธีพ่น(SPRAY UP) หรือ การใช้มือทา(HAND LAY UP)
- ความหนาถัง : ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 1 - 5 ลบ.ม.
: ไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 6 - 15 ลบ.ม.
: ไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 16 - 20 ลบ.ม.
- การเสริมแรงกันแตก : มีสัน (RIB)แบบในตัว หรือเสริมที่ผิวนอกถังเพื่อกันแตกด้วยวัสดุไฟเบอร์กล๊าสเท่านั้น
- การเชื่อมต่อถัง : ให้ใช้วัสดุไฟเบอร์กล๊าสในการเชื่อมประสานถังจนเป็นเนื้อเดียวกัน
- ท่อเข้า -ออกของถัง : ท่อโพลีบิวทิลีน (PB.) CLASS-SDR 13.5 ขนาดให้คำนวณตามปริมาณน้ำเสียที่ ต้องระบายเข้า-ออกตามหลักวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
: การติดตั้งท่อของถังบำบัดน้ำเสียให้เจาะและยึดท่อของถังด้วยการคว้านและประสานรอยต่อด้วยวัสดุไฟเบอร์กล๊าสทั้งด้านนอกและในถังด้วยการทาทับจนสุดข้อต่อเพื่อความแข็งแรง
- ฝาถัง : ทำจากวัสดุไฟเบอร์กล๊าสหรือพล๊าสติกที่สามารถรับแรงกดทับจากคนเหยียบได้หรือเหล็กหล่อตามแบบกำหนด

โครงสร้างภายใน

- แผงกั้น : ใช้วัสดุไฟเบอร์กล๊าสเสริมแรงความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม.
- วัสดุยึดจับชิ้นงาน : น๊อต(NUT) และโบลต์ (BOLT)เป็นสแตนเลส
- ห้องสำหรับบรรจุสื่อชีวภาพ
: โครงของห้อง : ใช้โครงไฟเบอร์กล๊าสความหนา 2 มิลลิเมตรหนุนและค้ำทั้งด้านบนและล่างของสื่อชีวภาพ
: ตาข่ายกันหลุด : ตาข่ายโพลีเอทิลีน(POLYETHYLENE)ตาห่าง 1,2 นิ้ว รัดด้วยสายรัดพลาสติก (CABLE TIE)
: วัสดุยึดจับ : น๊อต(NUT) และโบลต์ (BOLT)เป็นสแตนเลส
- สื่อชีวภาพ : ผลิตจากพีวีซี.แข็ง(RIGID PVC.),โพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE)
- สื่อชีวภาพ : ผลิตจากพีวีซี.แข็ง(RIGID PVC.),โพลีเอทิลีน

(POLYETHYLENE)

: พื้นที่ผิวไม่น้อยกว่า 100 ตารางเมตรต่อลูกบาศก์เมตร

: ช่องว่างของตัวกรองมีขนาด 90 % ขึ้นไป

5.1.2.2 ขั้นตอนการทำงานของถังบำบัดแบบเกรอะ-กรองไร้อากาศ

แบ่งการทำงานเป็น 2 ขั้นตอนตั้งแต่น้ำเสียเริ่มเข้าถังจนระบายออกไปทิ้ง ได้แก่

1. ส่วนแยกกากและตกตะกอนขั้นต้น (PRIMARY SEDIMENTATION CHAMBER) ทำหน้าที่ในการแยกกากตะกอนหนัก (SOLIDS) และตะกอนเบา (SCUM) ในขั้นต้นเพื่อลดความสกปรกและความขุ่นของของน้ำเสียลง(ค่าบีโอดี.(BOD.))ก่อนระบายส่วนใสเข้าไปยังถังกรองไร้อากาศ

2. ส่วนกรองไร้อากาศ (ANAEROBIC FILTRATION CHAMBER) ทำหน้าที่บำบัดน้ำเสียต่อจากส่วนแรกด้วยจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศ (ANAEROBIC BACTERIA) ที่ถูกเลี้ยงไว้ในชั้นตัวกรองที่จัดเตรียมไว้ โดยในขั้นตอนดังกล่าวจุลินทรีย์สามารถลดค่าความสกปรกของน้ำ(BOD.) และต้านทานภาวะเฉียบพลัน(SHOCK LOAD) จากสารแปลกปลอม อาทิ น้ำยาล้างจาน สารซักล้าง และภาวะกรด ด่าง ให้บรรเทาลงเพื่อให้ระบบไม่ได้รับความเสียหายก่อนนำไปบำบัดต่อในแหล่งอื่น

3.ส่วนฆ่าเชื้อโรค (DISINFECTION CHAMBER) : ต้องมีการฆ่าเชื้อโรค ทำหน้าที่ฆ่าเชื้อโรคด้วยสารคลอรีนกลุ่ม โซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ชนิดน้ำพร้อมถังเก็บสารเคมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 ลิตร, เครื่องปั๊มท์ จ่ายสารคลอรีนอัตโนมัติ พร้อมชุดควบคุมอัตโนมัติ เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนที่อาจก่อให้เกิดภาวะการติดเชื้อในแหล่งน้ำ

5.1.3 ถังบำบัดแบบชีวภาพประจำอาคาร (ONSITE BIOLOGICAL TREATMENT TANK)

ลักษณะของถังบำบัดแบบชีวภาพประจำอาคาร

- ต้องมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ตามแบบกำหนด
- โครงสร้างของถังบำบัดน้ำเสียต้องสามารถฝังดินได้ทั้งใบโดยไม่แตกหรือไม่ยุบตัวตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรม และสามารถติดตั้งเชื่อมต่อท่อเข้า - ออกของน้ำทิ้งจากอาคารได้โดยตรง
- ภายหลังการติดตั้งใช้งานต้องสามารถเปิดเพื่อทำการสูบกากตะกอน บำรุงรักษา และดูแลอุปกรณ์ของถังได้สะดวกจากด้านนอกของถัง

5.1.3.1 โครงสร้างของถังบำบัดแบบชีวภาพประจำอาคาร

โครงสร้างภายนอก

- รูปทรงถัง : ทรงเหลี่ยมหรือกลมพร้อมฝาปิด
- วัสดุทำตัวถัง : ไฟเบอร์กล๊าสเสริมแรง (FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC)
  : สามารถตั้งอยู่ได้ด้วยตัววัสดุเองโดยไม่ต้องดามหรือเสริมวัสดุอย่างอื่น
- การผลิต : ด้วยวิธีพ่น(SPRAY UP) หรือ การใช้มือทา(HAND LAY UP)
- ความหนาถัง : ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 1 - 5 ลบ.ม.
  : ไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 6 - 15 ลบ.ม.
  : ไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 16 - 20 ลบ.ม.
- การเสริมแรงกันแตก : มีสัน (RIB)แบบในตัว หรือเสริมที่ผิวนอกถังเพื่อกันแตกด้วยวัสดุไฟเบอร์กล๊าสเท่านั้น
- การเชื่อมต่อถัง : ให้ใช้วัสดุไฟเบอร์กล๊าสในการเชื่อมประสานถังจนเป็นเนื้อเดียวกัน
- ท่อเข้า -ออกของถัง : ท่อโพลีบิวทิลีน (PB.) CLASS-SDR 13.5 ขนาดให้คำนวณตามปริมาณน้ำเสียที่ต้องระบายเข้า-ออกตามหลักวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
  : การติดตั้งท่อของถังบำบัดน้ำเสียให้เจาะและยึดท่อของถังด้วยการคว้านและประสานรอยต่อด้วยวัสดุไฟเบอร์กล๊าสทั้งด้านนอกและในถังด้วยการทาทับจนสุดข้อต่อเพื่อความแข็งแรง
- ฝาถัง : ทำจากวัสดุไฟเบอร์กล๊าสหรือพล๊าสติกที่สามารถรับแรงกดทับจากคนเหยียบได้หรือเหล็กหล่อตามแบบกำหนด

โครงสร้างภายใน

- แผงกั้น : ใช้วัสดุไฟเบอร์กล๊าสเสริมแรงความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม.
- วัสดุยึดจับชิ้นงาน : น๊อต(NUT) และโบลต์ (BOLT)เป็นสแตนเลส
- ห้องสำหรับบรรจุสื่อชีวภาพ
  : โครงของห้อง : ใช้โครงไฟเบอร์กล๊าสความหนา 2 มิลลิเมตรหนุนและค้ำทั้งด้านบนและล่างของสื่อชีวภาพ

: ตาข่ายกันหลุด : ตาข่ายโพลีเอทิลีน(POLYETHYLENE)ตาห่าง 1,2 นิ้ว
รัดด้วยสายรัดพลาสติก (CABLE TIE)

: วัสดุยึดจับ : น๊อต(NUT) และโบลต์ (BOLT)เป็นสแตนเลส

- สื่อชีวภาพ : ผลิตจากพีวีซี.แข็ง(RIGID PVC.),โพลีเอทิลีน
(POLYETHYLENE)
: พื้นที่ผิวไม่น้อยกว่า 100 ตารางเมตรต่อลูกบาศก์เมตร
: ช่องว่างของตัวกรองมีขนาด 90 % ขึ้นไป

- ท่อจ่ายอากาศ : ท่อโพลีบิวทิลีน (PB.) CLASS-SDR 13.5 พร้อมวาล์วปิดเปิด

อุปกรณ์ไฟฟ้า

- เครื่องเป่าอากาศ : ขนาดการจ่ายอากาศตั้งแต่ 20 - 200 ลิตรต่อนาที
- แหล่งจ่ายไฟ (POWER SUPPLY) : 220 V
- ความถี่ (RATE FREQUENCY) : 50 HZ
- แรงดัน (RATE PRESSURE) : 0.11 - 0.2 bar (1.56 - 2.84 psig)
- การกินไฟ (POWER CONSUMPTION) : 25 - 215 watt

5.1.3.2 ขั้นตอนการทำงานของถังบำบัดแบบชีวภาพประจำอาคาร

แบ่งการทำงานเป็น 5 ขั้นตอนตั้งแต่น้ำเสียเริ่มเข้าถังจนระบายออกไปทิ้ง ได้แก่

1. ส่วนแยกกากและตกตะกอนขั้นต้น (PRIMARY SEDIMENTATION CHAMBER) ทำหน้าที่ในการแยกกากตะกอนหนัก (SOLIDS) และตะกอนเบา (SCUM)ในขั้นต้นเพื่อลดความสกปรกและความขุ่นของของน้ำเสียลง(ค่าบีโอดี.(BOD.) ก่อนระบายส่วนใสเข้าไปยังถังกรองไร้อากาศ
2. ส่วนกรองไร้อากาศ (ANAEROBIC FILTRATION CHAMBER) ทำหน้าที่บำบัดน้ำเสียต่อจากส่วนแรกด้วยจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศ (ANAEROBIC BACTERIA) ที่ถูกเลี้ยงไว้ในชั้นตัวกรองที่จัดเตรียมไว้ โดยในขั้นตอน ดังกล่าวจุลินทรีย์สามารถลดค่าความสกปรกของน้ำ(BOD.) และต้านทานภาวะเฉียบพลัน(SHOCK LOAD) จากสารแปลกปลอม อาทิ น้ำยาล้างจาน สารซักล้าง และภาวะกรด ด่าง ให้บรรเทาลงเพื่อให้ระบบไม่ได้รับความเสียหาย
3. ส่วนบำบัดแบบเติมอากาศผ่านผิวตัวกลาง (CONTACT AERATION CHAMBER) เป็นขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการเติมอากาศผ่านชั้นตัวกลาง โดยอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ชนิดชอบอากาศ (AEROBIC BACTERIA)

ทำการย่อยสลายสิ่งสกปรกในน้ำจนใสสะอาดผ่านขั้นตอนการทำงานของตัวกรองชีวภาพ (BIOSYNTHESIS MEDIA) แบบ 3 ขั้นตอน ได้แก่

3.1 ATTACH FUNCTION : คือการอาศัยการยึดเกาะของจุลินทรีย์ชนิดมีเมือกคล้ายกาวทำการจับกินของเสียในน้ำและเพิ่มจำนวนในเวลาเดียวกัน โดยจะสังเกตุเห็นเมือกสีน้ำตาลบนผิวตัวกลาง

3.2 FILTER FUNCTION : ในขณะที่มีการย่อยสลายสิ่งสกปรกนั้น ตัวกลางที่ถูกบรรจุในห้องตัวกลางจะมีหน้าที่ในการกรอง น้ำและเก็บกักน้ำให้ได้เวลาเก็บกักตามการออกแบบ ทำให้น้ำที่ไหลผ่านตัวกรองมีความใสขึ้นเมื่อเทียบกับบ่อแรกๆ

3.3 RETAIN FUNCTION :คือการเก็บกักจุลินทรีย์ให้คงไว้ในระบบและมีปริมาณมากเพียงพอที่จะย่อยสลายค่า BOD.ให้มีความสะอาดจนได้มาตราฐานที่กำหนดสามารถระบายทิ้งได้แหล่งจ่ายอากาศที่ทำหน้าที่จ่ายอากาศที่มีออกซิเจนปะปนอยู่เป็นเครื่องเป่าอากาศชนิดสร้างอากาศด้วยการทำงานของระบบกระตุกตัวของแผ่นยางในห้องอัดอากาศจนได้ปริมาณออกซิเจนตามต้องการ แล้วจ่ายอากาศผ่านไปยังท่อจ่ายอากาศที่จัดเตรียมไว้ที่ด้านล่างของถังเพื่อจ่ายอากาศแบบย้อนขึ้น (UP FLOW) ผ่านพื้นผิวของตัวกรองที่ติดตั้งและมีจุลินทรีย์รออยู่

4. ส่วนตกตะกอนจุลินทรีย์ (SECONDARY SEDIMENTATION CHAMBER) ทำหน้าที่แยกน้ำสะอาดและตัวจุลินทรีย์ออกจากกันเพื่อนำจุลินทรีย์กลับไปใช้งานใหม่ น้ำทิ้งที่ใสได้มาตรฐานสามารถระบายทิ้งได้จากส่วนนี้ ภายในจะทำการติดตั้งท่อคืนตะกอนที่สามารถสูบตะกอนส่วนเกินที่นอนก้นยังด้านล่างของถังด้วยวิธีการยกตัวด้วยอากาศ (AIR LIFT) จากเครื่องเป่าอากาศกลับไปยังถังเติมอากาศเดิมซึ่งเป็นการเวียนตะกอนกลับไปใช้ย่อยสลายน้ำเสียใหม่เอีก

5.ส่วนฆ่าเชื้อโรค (DISINFECTION CHAMBER) : ต้องมีการฆ่าเชื้อโรค ทำหน้าที่ฆ่าเชื้อโรคด้วยสารคลอรีนกลุ่ม โซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ชนิดน้ำพร้อมถังเก็บสารเคมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 ลิตร, เครื่องปั๊มท์ จ่ายสารคลอรีนอัตโนมัติ พร้อมชุดควบคุมอัตโนมัติ เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนที่อาจก่อให้เกิดภาวะการติดเชื้อในแหล่งน้ำ

5.1.4 ถังบำบัดแบบชีวภาพแบบรวม (COMBINE BIOLOGICAL TREATMENT TANK)

ลักษณะของถังบำบัดแบบชีวภาพแบบรวม

- ต้องมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ตามแบบกำหนด
- โครงสร้างของถังบำบัดน้ำเสียต้องสามารถฝังดินได้ทั้งใบโดยไม่แตกหรือไม่ยุบตัวตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรมและสามารถติดตั้งเชื่อมต่อท่อเข้า - ออกของน้ำทิ้งจากอาคารได้โดยตรง
- ภายหลังการติดตั้งใช้งานต้องสามารถเปิดเพื่อทำการสูบกากตะกอน บำรุงรักษา และดูแลอุปกรณ์ของถังได้สะดวกจากด้านนอกของถัง

5.1.4.1 โครงสร้างของถังบำบัดแบบชีวภาพแบบรวม

โครงสร้างภายนอก

- รูปทรงถัง : ทรงแคปซูลแนวนอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2.5,3.0 และ 3.5 เมตร
- วัสดุทำตัวถัง : ไฟเบอร์กล๊าสเสริมแรง (FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC)
  : สามารถตั้งอยู่ได้ด้วยตัววัสดุเองโดยไม่ต้องดามหรือเสริมวัสดุอย่างอื่น อาทิ การดามด้วยเหล็ก
- การผลิต : ด้วยวิธีพันท่อ (FILAMENT WINDING)แบบยาวตลอดถัง
- ความหนาถัง : ไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 20 - 50 ลบ.ม. หรือ ถังที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.50 เมตร
  : ไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 51 - 70 ลบ.ม. หรือ ถังที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.0 เมตร
  : ไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 71 - 100 ลบ.ม. หรือ ถังที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 เมตร
- การเสริมแรงกันแตก : มีสัน (RIB)แบบในตัว หรือเสริมที่ผิวนอกถังเพื่อกันแตกด้วยวัสดุไฟเบอร์กล๊าสเท่านั้น
- การเชื่อมต่อถัง : ให้ใช้วัสดุไฟเบอร์กล๊าสในการเชื่อมประสานถังจนเป็นเนื้อเดียวกัน
- ท่อเข้า -ออกของถัง : ท่อโพลีบิวทิลีน (PB.) CLASS-SDR 13.5 ขนาดให้คำนวณตามปริมาณน้ำเสียที่ต้องระบายเข้า-ออกตามหลักวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
  : การติดตั้งท่อของถังบำบัดน้ำเสียให้เจาะและยึดท่อของถังด้วย

การคว้านและประสานรอยต่อด้วยวัสดุไฟเบอร์กล๊าสทั้งด้านนอก และในถังด้วยการทาทับจนสุดข้อต่อเพื่อความแข็งแรง

- ฝาถัง : ทำจากวัสดุไฟเบอร์กล๊าสหรือพล๊าสติกที่สามารถรับแรงกดทับจากคนเหยียบได้หรือเหล็กหล่อตามแบบกำหนด
- ขาถัง : ทำจากวัสดุไฟเบอร์กล๊าสทั้งชิ้นโดยโอบรอบถังด้านล่างไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเส้นรอบวงถัง

โครงสร้างภายใน

- แผงกั้น : ใช้วัสดุไฟเบอร์กล๊าสเสริมแรงความหนาไม่น้อยกว่า 5 มม.
- ห้องสำหรับบรรจุสื่อชีวภาพ : น๊อต(NUT) และโบลต์ (BOLT)เป็นสแตนเลส
- ห้องสำหรับบรรจุสื่อชีวภาพ
  - : โครงของห้อง : ใช้โครงไฟเบอร์กล๊าสความหนา 3 มิลลิเมตรหนุนและค้ำทั้งด้านบนและล่างของสื่อชีวภาพ
  - : วัสดุยึดจับ : ตาข่ายโพลีเอทิลีน(POLYETHYLENE)ตาห่าง 2 นิ้ว รัดด้วยสายรัดพลาสติก (CABLE TIE)
  - : วัสดุยึดจับ : น๊อต(NUT) และโบลต์ (BOLT)เป็นสแตนเลส
  - : การเชื่อมประสา: ใช้ไฟเบอร์กล๊าสทาทับด้วยมือจนเป็นเนื้อเดียวกัน
- สื่อชีวภาพ : ผลิตจากพีวีซี.แข็ง(RIGID PVC.), โพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE)
  : พื้นที่ผิวไม่น้อยกว่า 100 ตารางเมตรต่อลูกบาศก์เมตร
  : ช่องว่างของตัวกรองมีขนาด 90 % ขึ้นไป
- ท่อจ่ายอากาศ : ท่อโพลีบิวทิลีน (PB.) CLASS-สิ่งแวดล้อม เจาะรูยาวตลอดความยาวถัง พร้อมวาล์วปิดเปิด

อุปกรณ์ไฟฟ้า

เครื่องเป่าอากาศสำหรับเติมอากาศในถังอัดอากาศ

- ชนิด : โรตารี แบบ สามแกน (THREE LOBE ROTOR BLOWER)
- โครงสร้างประกอบด้วย : MOTOR,COMMON BASE,BELT GUARD,SUCTION SILENCER, DISCHARGE SILENCER,RELIEF VALE, FLEXIBLE JOINT, VIBRATION ISOLATION
- อัตราการจ่ายอากาศ : ขนาดการจ่ายอากาศและกำลังม้าคำนวณจากปริมาณ BOD.

ที่ต้องกำจัด

- แหล่งจ่ายไฟ (POWER SUPPLY) : 380 V
- เฟส (PHASE) : 3 PHASE
- ความถี่ (RATE FREQUENCY) : 50 HZ
- แรงดัน (RATE PRESSURE) : > 0.3 kg.f/cm2.

เครื่องเป่าอากาศสำหรับเติมอากาศในถังตะกอน

- ชนิด : โรตารี แบบ สามแกน (THREE LOBES ROTOR BLOWER)
- โครงสร้างประกอบด้วย : MOTOR,COMMON BASE, BELT GUARD,SUCTION SILENCER, DISCHARGE SILENCER,RELIEF VALE, FLEXIBLE JOINT, VIBRATION ISOLATION
- อัตราการจ่ายอากาศ : ขนาดการจ่ายอากาศและกำลังม้าคำนวณจากปริมาณการคืนตะกอนแก่ระบบ
- แหล่งจ่ายไฟ (POWER SUPPLY) : 380 V
- เฟส (PHASE)
- ความถี่ (RATE FREQUENCY) : 50 HZ
- แรงดัน (RATE PRESSURE) : > 0.2 kg.f/cm2.

เครื่องสูบน้ำสำหรับระบายน้ำทิ้งกรณีท่อระบายไม่ได้ระดับ

- ชนิดของปั๊ม : ไม่อุดตัน (NON CLOG TYPE)
- โครงสร้าง : ให้นำเสนอประเภทของปั๊มเพื่อให้เหมาะกับการใช้งานและขอพิจารณาอนุมัติก่อนใช้
- อัตราการสูบ : ขนาดสูบจ่ายไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที
- แหล่งจ่ายไฟ (POWER SUPPLY) : 380 V
- เฟส (PHASE) : 3 PHASE
- ความถี่ (RATE FREQUENCY) : 50 HZ
- กำลังของปั๊ม (POWER) : ไม่น้อยกว่า 0.4 KW.
- หัวน้ำ (HEAD) : ไม่น้อยกว่า 4 เมตร
- จำนวนที่ใช้ อย่างน้อย 2 ชุด

ลูกลอย 4 ระดับ

: เป็นลูกลอยชนิดปรอทแบบหน้าสัมผัส (MERCURY CONTACT FLOAT

SWITCH)

: วัสดุภายนอกทำจาก พลาสติกหรือABS

: กินไฟ 24 V.

การทำงานของวงจรประกอบด้วย

ลูกลอยลูกที่ 1 : ทำหน้าที่ตัดต่อสัญญาณ และตัดการทำงานเมื่อน้ำแห้ง (RUN DRY PROTECT)

ลูกลอยลูกที่ 2 : ทำหน้าที่สั่งการให้ปั๊มน้ำชุดที่ 1 ทำงานและสลับการทำงานกับปั๊มชุดที่ 2 ด้วยอุปกรณ์ ตัดต่อสลับ (LATCHING RELAY)

ลูกลอยลูกที่ 3 : ทำหน้าที่สั่งการให้ปั๊มน้ำชุดที่ 1 และปั๊มน้ำชุดที่ 2ทำงานพร้อมกันเมื่อมีน้ำมากถึงระดับลูกลอย

ลูกลอยลูกที่ 4 : ทำหน้าที่สั่งการให้ไฟเตือน(WARNING LIGHT)กระพริบเตือนและเสียงเตือนในกรณีที่มีน้ำมากผิดปกติที่กำลังปั๊มจะสูบได้

ตู้ควบคุม

จะทำหน้าที่สั่งการ ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ ที่ใช้ในถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ โดยสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องเป่าอากาศ ปั๊มน้ำ ลูกลอย และระบบสูบจ่ายคลอรีน ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยมีข้อกำหนดสำคัญดังนี้

: แผงควบคุมต้องเป็นไปตามมาตราฐาน IP 45 เป็นอย่างน้อย

: ตู้ควบคุมเป็นชนิดบาน 2 ชั้นสามารถป้องกันฝุ่น ความชื้น และการเกิดสนิมในแผงวงจร และต้องจัดสายและประกอบสายไฟ เสร็จจากโรงงานผู้ผลิต พร้อมซีล (seal)กันสกปรก โดยภายในต้องแนบแบบแสดงการทำงานของตู้อาทิ : SINGLELINE DIAGRAM, CONTROL DIAGRAM, LOAD EQUIPMENTS, DIMENSION ของตู้ เป็นต้น

: การทำงานของตู้ต้องสามารถใช้งานได้ทั้งแบบอัตโนมัติ (AUTOMATIC) และตามสั่ง (MANUAL)

: แผงควบคุมต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- MAIN AND SUB CIRCUIT BREAKER
- MAGNETIC CONTROLLER,OVERLOAD PROTECT
- TIMER แบบแยกคุมอิสระของ BLOWER แต่ละตัว
- SWITCH ON. OFF. AUTO พร้อม LAMP บอกการทำงาน

- PUSH BUTTON SWITCH
- WARNING LIGHT
- LABEL บอกตำแหน่งและหน้าที่อุปกรณ์
- สัญญาณเสียงเตือนการทำงานผิดปรกติ

5.1.4.2 ขั้นตอนการทำงานของถังบำบัดแบบรวม

แบ่งการทำงานเป็น 5 ขั้นตอนตั้งแต่น้ำเสียเริ่มเข้าถังจนระบายออกไปทิ้ง ได้แก่

1. ส่วนแยกกากและตกตะกอนขั้นต้น (PRIMARY SEDIMENTATION CHAMBER) ทำหน้าที่ในการแยกกากตะกอนหนัก (SOLIDS) และตะกอนเบา (SCUM) ในขั้นต้นเพื่อลดความสกปรกและความขุ่นของของน้ำเสียลง ค่าบีโอดี.(BOD.)ก่อนระบายส่วนใสเข้าไปยังถังกรองไร้อากาศ
2. ส่วนกรองไร้อากาศ (ANAEROBIC FILTRATION CHAMBER) ทำหน้าที่บำบัดน้ำเสียต่อจากส่วนแรกด้วยจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศ (ANAEROBIC BACTERIA) ที่ถูกเลี้ยงไว้ในชั้นตัวกรองที่จัดเตรียมไว้ โดยในขั้นตอนดังกล่าวจุลินทรีย์สามารถลดค่าความสกปรกของน้ำ(BOD.) และต้านทานภาวะเฉียบพลัน (SHOCK LOAD) จากสารแปลกปลอม อาทิ น้ำยาล้างจาน สารซักล้าง และภาวะกรด ด่าง ให้บรรเทาลงเพื่อให้ระบบไม่ได้รับความเสียหาย
3. ส่วนบำบัดแบบเติมอากาศผ่านผิวตัวกลาง (CONTACT AERATION CHAMBER) เป็นขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการเติมอากาศผ่านชั้นตัวกลาง โดยอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ชนิดชอบอากาศ(AEROBIC BACTERIA) ทำการย่อยสลายสิ่งสกปรกในน้ำจนใสสะอาดผ่านขั้นตอนการทำงานของตัวกรองชีวภาพ (BIOSYNTHESIS MEDIA) แบบ 3 ขั้นตอน ได้แก่

    3.1 ATTACH FUNCTION : คือการอาศัยการยึดเกาะของจุลินทรีย์ชนิดมีเมือกคล้ายกาวทำการจับกินของเสียในน้ำและเพิ่มจำนวนในเวลาเดียวกัน โดยจะสังเกตุเห็นเมือกสีน้ำตาลบนผิวตัวกลาง

    3.2 FILTER FUNCTION : ในขณะที่มีการย่อยสลายสิ่งสกปรกนั้น ตัวกลางที่ถูกบรรจุในห้องตัวกลางจะมีหน้าที่ในการกรองน้ำและเก็บกักน้ำให้ได้เวลาเก็บกักตามการออกแบบ ทำให้น้ำที่ไหลผ่านตัวกรองมีความใสขึ้นเมื่อเทียบกับบ่อแรกๆ

    3.3 RETAIN FUNCTION :คือการเก็บกักจุลินทรีย์ให้คงไว้ในระบบและมี

ปริมาณมากเพียงพอที่จะย่อยสลายค่า BOD.ให้มีความสะอาดจนได้มาตราฐานที่กำหนดสามารถระบายทิ้งได้แหล่งจ่ายอากาศที่ทำหน้าที่จ่ายอากาศที่มีออกซิเจนปะปนอยู่เป็นเครื่องเป่าอากาศชนิดสร้างอากาศด้วยการทำงานของระบบอัดอากาศจนได้ ปริมาณออกซิเจนตามต้องการแล้วจ่ายอากาศผ่านไปยังท่อจ่ายอากาศที่จัดเตรียมไว้ที่ด้านล่างของถังเพื่อจ่ายอากาศแบบย้อนขึ้น (UP FLOW)ผ่านพื้นผิวของตัวกรองที่ติดตั้งและมีจุลินทรีย์รออยู่

4. ส่วนตกตะกอนจุลินทรีย์ (SECONDARY SEDIMENTATION CHAMBER) ทำหน้าที่แยกน้ำสะอาดและตัวจุลินทรีย์ออกจากกันเพื่อนำจุลินทรีย์กลับไปใช้งานใหม่ น้ำทิ้งที่ใสได้มาตรฐานสามารถระบายทิ้งได้จากส่วนนี้ ภายในจะทำ การติดตั้งท่อคืนตะกอนที่สามารถสูบตะกอนส่วนเกินที่นอนก้นยังด้านล่างของถังด้วยวิธีการยกตัวด้วยอากาศ (AIR LIFT) จากเครื่องเป่าอากาศกลับไปยังถังเติมอากาศเดิมซึ่งเป็นการเวียนตะกอนกลับไปใช้ย่อยสลายน้ำเสียใหม่ได้อีก

5. ส่วนฆ่าเชื้อโรค (DISINFECTION CHAMBER) : ต้องมีการฆ่าเชื้อโรค ทำหน้าที่ฆ่าเชื้อโรคด้วยสารคลอรีนกลุ่ม โซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ชนิดน้ำพร้อมถังเก็บสารเคมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 ลิตร, เครื่องปั๊มท์ จ่ายสารคลอรีนอัตโนมัติ พร้อมชุดควบคุมอัตโนมัติ เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนที่อาจก่อให้เกิดภาวะการติดเชื้อในแหล่งน้ำ ในกรณีที่มีการติดตั้งถังในจุดที่มีความเสี่ยงจากโรค

6. เอกสารประกอบการพิจารณา (DOCCUMENTS)

6.1 เอกสารที่นำเสนอขออนุมัติใช้มีดังต่อไปนี้ :-

6.1.1 แคทตาล็อคตัวจริง (พิมพ์สี),รายละเอียดวัสดุ (SPECIFICATION) ที่มีข้อมูลหรือภาพลักษณ์ของถังบำบัดน้ำเสีย และอุปกรณ์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

6.1.2 แบบ (SHOP DRAWING) แสดงรายละเอียดและส่วนประกอบของถัง ตลอดจนปริมาตรในส่วนต่างๆของถัง รวมทั้งแบบแสดงการติดตั้ง (INSTALLATION DRAWING) พร้อมรายการคำนวณทางวิศวกรสิ่งแวดล้อม (CALCULATION -SHEET) ที่มีการเซ็นต์รับรองจากวิศวกรของบริษัท และแนบเอกสารประกอบวิชาชีพวิศวกรตาม พรบ. สภาวิศวกรรม

6.1.3 แคทตาล็อคอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้อง โดยแนบแคทตาล็อคตัวจริง ตลอดจนแบบแสดงรายการหากจำเป็นอาทิ รายการอุปกรณ์เครื่องเป่าอากาศ ตู้ควบคุมการทำงานหากมี ชุด

อุปกรณ์ฆ่าเชื้อโรคภายนอก

6.1.4 ข้อมูลและตัวอย่างการเข้าบำรุงรักษาถังบำบัดน้ำเสีย ข้อมูลการใช้งาน การซ่อมและเปลี่ยนอะหลั่ยอุปกรณ์

6.2 ก่อนติดตั้งจะต้องส่งคู่มือการติดตั้งตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ข้อห้าม คำเตือน ข้อระวัง สำหรับการติดตั้งถังให้ปลอดภัย

7.การตรวจสอบคุณภาพถังและการติดตั้ง (INSPECTION AND INSTALLATION)

7.1 ผู้ผลิตและจัดจำหน่ายจะต้องพร้อมให้เข้าตรวจสอบการผลิตในระหว่างขั้นตอนการผลิตและต้องทำการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องตามมาตราฐานของหน่วยงานรวมถึงการแก้ไขชิ้นงานหากตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลังได้เช่นกัน

7.2 ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายต้องจัดเตรียมเอกสารแสดงการตรวจควบคุมคูณภาพ (QC.)ของชิ้นงาน หากผู้ว่าจ้างร้องขอมาอาทิ ขนาดและมิติของชิ้นงาน ความหนา การทดสอบรอยรั่วซึมด้วยการ การทดสอบการจ่ายอากาศ เป็นต้น

7.3ผู้จัดจำหน่ายจะต้องส่งผู้เชี่ยวชาญ หรือเจ้าหน้าที่เพื่อแนะนำการติดตั้ง ณ หน่วยงานตามวันเวลาที่ร้องขอเพื่อให้การติดตั้งสมบูรณ์และสามารถใช้งานได้ประสิทธิภาพสูงสุด

7.4 ผู้จัดจำหน่ายจะต้องประสานงานในกรณีการติดตั้งไม่เป็นไปตามแบบมาตราฐานของบริษัท พร้อมแนะนำวิธีการที่ถูกต้อง และปลอดภัยต่อสินค้าด้วย

8.การบำรุงรักษาและการบริการ (MAINTENANCE AND SERVICE)

8.1 การจัดหา

8.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาถังบำบัดน้ำเสียจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายโดยตรงซึ่งเป็นบริษัทที่จดทะเบียนและมีผลงานในประเทศมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี และมีหนังสือรับรองการจดทะเบียนการค้า จากกระทรวงพาณิชย์ฉบับปัจจุบันมาแสดง อีกทั้งยังมีผลงานการออกแบบติดตั้ง หรือจัดจำหน่ายถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพมาไม่น้อยกว่า 20 ชุด หรือ 20 โครงการในระยะไม่เกิน 3 ปี นับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้างมาแสดง

8.1.2 บริษัทจะต้องมีวิศวกรสิ่งแวดล้อมและวิศวกรโยธาหรือสาขาที่เกี่ยวข้องตาม พรบ.สภาวิศวกรรมเพื่อคอยให้คำแนะนำและแก้ปัญหาใน ระหว่างการก่อสร้างหรือติดตั้งถังบำบัดน้ำเสีย หรือในกรณีการร้องขอจากหน่วยงาน

8.1.3 บริษัทจะต้องส่งมอบเอกสารสำคัญ ได้แก่ เอกสารทางการออกแบบ แบบรูป คู่มือการติดตั้งการใช้งาน และการบำรุงรักษา เพื่อเก็บเป็นข้อมูลของหน่วยงานต่อไป

8.2 การบำรุงรักษา

: ผู้รับจ้าง (ผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย)จะต้องเข้าบำรุงรักษาถังบำบัดน้ำเสีย ณ หน่วยงานติดตั้ง จำนวน 3 ครั้งต่อปี เป็นเวลา 2 ปีตามวาระการรับประกัน โดยการบำรุงรักษา ประกอบด้วย

8.2.1 การเข้าสำรวจ ตรวจสอบ บันทึกการใช้งาน การนำเสนอรายงาน พร้อมภาพถ่าย ของถังบำบัดน้ำเสีย และอุปกรณ์ประกอบต่างๆแก่ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของอาคารภายหลังการติดตั้ง

8.2.2 แนะนำ และ แจ้งการเปลี่ยนวัสดุสิ้นเปลืองแก่เจ้าของอาคารให้รับทราบ อาทิ การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง สายพานไส้กรองอากาศ และทำการเปลี่ยนตามระยะเวลาที่กำหนดในเอกสารรับประกันหรือสัญญา หากในกรณีหมดภาระผูกพันผู้รับจ้างต้องมีความสามารถให้บริการโดยคิดค่าใช้จ่ายได้ ให้การบริการแก่หน่วยงานหรือแจ้งแหล่งซื้อและแหล่งบริการให้รับทราบ

8.2.3 การตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามมาตราฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม อันประกอบด้วย

: BOD.(BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND) หรือค่าความสกปรกของน้ำทิ้งภายหลังการบำบัด

: ค่า SS. (SUSPENDED SOLIDS) หรือค่าตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้ง

: ค่า PH. หรือค่าแสดงความเป็นกรด ด่างในน้ำทิ้ง

: O&G. (OIL AND GREASE) หรือค่าน้ำมันและไขมันของน้ำทิ้งภายหลังการบำบัดน้ำจากส่วนครัว

: ค่าไนโตรเจน (NITROGEN) ในรูป ที เค เอ็น (TKN)

: ค่าซัลไฟล์ (SULFIDE)

8.3การบริการ

8.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรมการใช้งาน และการดูแลรักษาถังบำบัดน้ำเสียแก่ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง โดยจัดเตรียมเอกสารการฝึกอบรมและอบรมการใช้งานแก่หน่วยงาน อย่างน้อย 1 ครั้งหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ

8.3.2 ผู้รับจ้างต้องจัดเอกสารแสดง ข้อกำหนดแนะนำในการใช้น้ำทิ้งประกอบอาคาร โดยแสดงวงจรการทำงาน และสติกเกอร์คำเตือนใช้ ห้องน้ำ ห้องส้วม กับอาคารที่มีถังระบบบำบัดน้ำเสีย

9.การรับประกันสินค้า (WARRANTY)

9.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันสินค้าและอุปกรณ์ประกอบว่าเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

9.2 ผู้รับจ้างต้องรับประกันสินค้าเป็นเวลา 2 ปีภายใต้การใช้งานโดยปกติให้มีประสิทธิภาพตามที่

กล่าวอ้างไว้ในสัญญา หากพบว่าสินค้าไม่ได้มาตราฐานหรือไม่เป็นไปตามข้อบ่งใช้ ของสินค้า ให้ผู้รับจ้างทำการปรับปรุง ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนสินค้าให้แก่ผู้จ้างใหม่โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆทั้งสิ้น

9.3 ในกรณีเกิดข้อขัดข้องในการใช้งานบริษัทจะต้องประสานงานและเข้าทำการตรวจเช็คระบบให้ใช้งานได้โดยปกติในเร็ววัน

งานวิศวกรรมโครงสร้าง

ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

(DRY PROCESS)

เอกสารเลขที่ ก.140/ก.ย./53

ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก

(WET PROCESS)

เอกสารเลขที่ ก.141/ก.ย./53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

สารบาญ

หน้า

สารบาญ..... 01

ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำ

เสาเข็มเจาะระบบแห้ง (DRY PROCESS)..... 02

เอกสารเลขที่ ก. 140/ก.ย. /53

ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำ

เสาเข็มเจาะระบบเปียก (WET PROCESS)..... 09

เอกสารเลขที่ ก. 141/ก.ย. /53

ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำ

เสาเข็มเจาะระบบแห้ง (DRY PROCESS)

เอกสารเลขที่ ก. 140/ก.ย. /53

ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำ
เสาเข็มเจาะระบบแห้ง (Dry Process)

1. <u>คุณสมบัติของผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ</u>
   1.1 จะต้องเป็นบริษัทหรือห้างฯ ที่ได้จดทะเบียนรับทำการในเรื่องการทำเสาเข็มเจาะมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี จนถึงวันทำสัญญาการก่อสร้าง
   1.2 บริษัทฯ , ห้างฯ ของผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะจะต้องมีวิศวกรโยธา อย่างน้อยประเภทสามัญวิศวกร ที่มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องของเสาเข็มเจาะ , ชั้นดินต่างๆ เป็นอย่างดี ซึ่งจะต้องผ่านงานด้านเสาเข็มเจาะมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี
   1.3 บริษัทฯ , ห้างฯ ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ ต้องมีรายงานรับรองผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย ของเสาเข็มเจาะมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 งาน ซึ่งดำเนินการทดสอบโดยบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา ที่มีความชำนาญเฉพาะทาง และมีผลงานการดำเนินการจัดทำเสาเข็มเจาะกับส่วนราชการหรือเอกชนมาแล้วไม่น้อยกว่า 3,000 ต้น
2. <u>การเจาะสำรวจดิน (Boring Test)</u> หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดเงื่อนไขการเจาะสำรวจดินเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องทำการเจาะสำรวจดิน (Boring Test) ตามเอกสารของกองแบบแผนเลขที่ 800/ต.ค./29 จำนวน 4 แผ่น ของกองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข ตำแหน่งและจุดทดสอบที่จะทำการเจาะสำรวจดิน ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ทำการเจาะสำรวจดิน ทั้งนี้ผลการทดสอบจะต้องครอบคลุมพื้นที่ก่อสร้างทั้งหมด โดยจำนวนจุดทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 2 จุด และให้ใช้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 เท่า แล้วแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างอย่างน้อย 3 ชุด
3. <u>ความยาวเสาเข็มเจาะ</u> หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดความยาวของเสาเข็มไว้ ผู้รับจ้างต้องพิจารณากำหนดความยาวของเสาเข็มเจาะตามรายงานผลการเจาะสำรวจดิน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มเจาะ และการทรุดตัวของชั้นดิน ในอันที่จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้าง โดยการกำหนดความยาวของเสาเข็มเจาะให้กำหนดความลึกปลายเสาเข็ม (Pile Tip) จากระดับดินเดิมขณะที่ทำการเจาะสำรวจดิน โดยให้แนบรายการคำนวณการรับน้ำหนักของเสาเข็ม, การเสริมเหล็กยืนและการเสริมเหล็กปลอก แล้วแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างอย่างน้อย 3 ชุด

4. **<u>การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะ</u>** หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดเงื่อนไขเป็นอย่างอื่นให้ดำเนินการดังนี้

4.1 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก (Load Test) ของเสาเข็มเจาะ 1 ถึง 2 ต้น (ดูรายละเอียดข้อ 4.2) ด้วยวิธี Static Load Test น้ำหนักบรรทุกที่ทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 2 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย โดยทดสอบตามมาตรฐานของ วสท. (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย) หรือมาตรฐานอื่นใดที่เชื่อถือได้ เช่น ASTM D 1143 – 81 เป็นต้น คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างทำ Quick Loading Test จนกว่าเข็มทรุดตัวอย่างรวดเร็ว แต่ไม่เกิน 3 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย ส่วนตำแหน่งจุดทดสอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของวิศวกรฝ่ายผู้รับจ้าง แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน

4.2 เงื่อนไขการกำหนดการทดสอบ

4.2.1 ให้ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม 1 ต้น ในกรณีที่สภาพชั้นดินของหลุมเข็มเจาะทุกหลุมไม่แตกต่างกัน

4.2.2 ให้ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกเสาเข็ม 2 ต้น ในกรณีที่สภาพชั้นดินของหลุมเข็มเจาะบางหลุมแตกต่างกันมาก หรือความจำเป็นที่วิศวกรเห็นสมควร

4.3 ในกรณีที่ทดสอบแล้ว เข็มเจาะไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามแบบกำหนด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเสนอวิธีการ และแก้ไข เช่น เสริมเสาเข็มเจาะและขยายฐานราก เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อมิให้โครงสร้างเสียความมั่นคงแข็งแรง

4.4 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ตามข้อ 4.1 , 4.2 , 4.3 และ 4.4 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

<u>การส่งผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะ</u>

ให้ผู้รับจ้างส่งผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะอย่างน้อย 3 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบและพิจารณาเห็นชอบ ก่อนดำเนินการก่อสร้างต่อไป โดยรายงานผลการทดสอบจะต้องสรุปและรับรองผลโดยวิศวกรโยธาระดับวุฒิวิศวกร

5. **<u>รูเจาะและท่อชั่วคราว</u>**

5.1 การเจาะหรือการตอก หรือการใส่ท่อชั่วคราว ต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้กระทบกระเทือนหรือทำให้เกิดความชำรุดเสียหายแก่เสาเข็ม หรือฐานราก หรืออาคาร หรือสิ่งก่อสร้างข้างเคียง หากมีการเสียหายเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

5.2 เส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อชั่วคราว ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มที่ระบุไว้หลังจากทำการหล่อคอนกรีตแล้ว

5.3 ให้ใส่ท่อชั่วคราว จนมีความลึกเพียงพอที่จะป้องกันการพังทลาย หรือการบีบตัวของชั้นดินอันอาจทำ ให้ขนาดของรูเจาะเปลี่ยนไป

5.4 ผนังภายในรูเจาะและภายในท่อชั่วคราว ต้องสะอาด จะปล่อยให้วัสดุอื่นๆ หรือสิ่งสกปรกร่วงหลุดลงไปในรูเจาะไม่ได้

6. <u>การเทคอนกรีต</u>

6.1 ก้นรูเจาะต้องแห้งสะอาด และได้ระดับความต้องการ ถ้าก้นรูเจาะมีน้ำต้องทำให้แห้งเสียก่อน จึงจะเทคอนกรีตได้ หรืออาจใช้กรรมวิธีสำหรับเทคอนกรีตในน้ำ หรือกรรมวิธีอื่นตามหลักวิชาวิศวกรรม

6.2 การเทคอนกรีตในรูเจาะ ให้กระทำโดยวิธีการที่เหมาะสม และไม่ทำให้ส่วนผสมของคอนกรีตเกิดการแยกตัว (Segregation)

6.3 การเทคอนกรีตเสาแต่ละต้น จะต้องเทต่อเนื่องกันตลอด โดยหยุดชะงักไม่ได้ ในกรณีที่มีเหตุผิดปกติ ทำให้เทคอนกรีตไม่ต่อเนื่องกัน โดยคอนกรีตส่วนที่เทไว้ก่อนแข็งตัว ให้ผู้รับจ้างทำเสาเข็มใหม่ เพื่อชดเชยต้นที่เสียไป ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายต่างๆผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

6.4 ขณะเทคอนกรีตจะต้องอัดคอนกรีตในรูเจาะให้แน่น โดยใช้ Pressure หรือเครื่องเขย่าคอนกรีต หรือวิธีการอื่นใด ตามหลักวิชาวิศวกรรม

6.5 ในขณะเทคอนกรีต หรือขณะถอนท่อชั่วคราว ต้องป้องกันมิให้น้ำผิวดินหรือน้ำใต้ดิน หรือเศษสิ่งของใด ๆ ไหลหรือล้นเข้าไปในรูเจาะได้

6.6 การถอนปลอกเหล็ก ต้องถอนด้วยความระมัดระวัง มิให้ดินทางด้านข้างพังทลายลงมาได้

6.7 เหล็กเสริมต้องจัดให้อยู่กลาง ไม่ชิดไปทางด้านใดด้านหนึ่งมากเกินไป อันเป็นเหตุให้เหล็กสัมผัสดินโดยตรง

6.8 รูเจาะและเสาเข็ม เมื่อหล่อเสร็จแล้วจะคลาดเคลื่อนจากศูนย์กลางที่กำหนดไว้ได้ไม่เกิน 10 เซนติเมตร สำหรับแนวดิ่งของเสาเข็มเจาะจากหัวเสาเข็มเจาะถึงปลายเสาเข็มเจาะ จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.5 % ของความยาวของเสาเข็มเจาะ

6.9 ให้เทคอนกรีตของเสาเข็มจนเลยระดับหัวเสาเข็มที่ต้องการ ไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เพื่อสกัดคอนกรีตส่วนที่เลยระดับหัวเสาเข็ม ซึ่งเป็นคอนกรีตส่วนที่ไม่แข็งแรงออก

7. **<u>คุณสมบัติของคอนกรีต</u>** หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดคุณสมบัติของคอนกรีตไว้เป็นอย่างอื่น

7.1 ให้ใช้อัตราส่วนผสมของคอนกรีต คือ ปูนซีเมนต์ ทราย หิน เท่ากับ 1:2:3 โดยปริมาตร และคอนกรีตมีกำลังอัดประลัย ที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 280 กก./ตร.ซม. (ทดสอบโดยแท่งลูกบาศก์ขนาด 15 x 15 x 15 ซม.) หรือไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม. (ทดสอบโดยแท่งทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม.)

7.2 ให้ใช้ซีเมนต์ประเภทปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ (Portland Cement Type 1) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 – 2547

7.3 ค่าความยุบตัวของคอนกรีต ให้อยู่ระหว่าง 5.00 – 12.50 ซม. การพิจารณาใช้ค่าความยุบตัวของคอนกรีต ให้คำนึงถึงการป้องกันการแยกตัวของคอนกรีตขณะที่ทำการเท

7.4 ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง สงสัยว่าคอนกรีตที่ใช้เทเสาเข็มต้นหนึ่งต้นใด มีคุณสมบัติไม่ได้ตามที่กำหนด คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้ทำการเจาะเอาแท่งตัวอย่างคอนกรีตของเสาเข็มต้นนั้น ๆ ไปทำการทดสอบกำลังอัดได้ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในกรณีนี้เป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

7.5 ในกรณีที่สถานที่ก่อสร้างสามารถใช้คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ตามมาตรฐาน มอก.213 – 2552 ได้ วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้พิจารณาให้ใช้คอนกรีตผสมเสร็จในการก่อสร้าง โดยกำลังอัดประลัยของคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในข้อ 7.1

7.6 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ ต้องทำการทดสอบแท่งตัวอย่างคอนกรีตเพื่อหากำลังอัดประลัย ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบแปลนหรือในรายการประกอบแบบของกองแบบแผน

8. **<u>คุณสมบัติของเหล็กเสริม</u>**

8.1 ขนาดและชนิดของเหล็กเสริม ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน แต่ต้องไม่น้อยกว่า 0.5% ของพื้นที่หน้าตัดเสาเข็มเจาะ

8.2 คุณสมบัติของเหล็กเสริมให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24 – 2548 (เหล็กข้ออ้อย) และ มอก.20 – 2543 (เหล็กกลม) หรือตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

8.3 เหล็กปลอกของเสาเข็มเจาะกำหนดให้ใช้เหล็กปลอกเกลียวขนาดไม่น้อยกว่า RB 6 มม. ระยะห่างปลอกเกลียวไม่เกิน 0.20 ม.

9. **<u>การบันทึกรายงานการทำเสาเข็ม</u>**

ผู้รับจ้างต้องทำการบันทึกรายงานการทำเสาเข็มทุกต้น และต้องส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง (ผ่านผู้ควบคุมงานการก่อสร้าง) ภายใน 15 วัน หลังจากที่ทำเสาเข็มเจาะเสร็จ ยกเว้นรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีต และต้องจัดให้มีบันทึกรายงานการทำเสาเข็มเจาะไว้ ณ ที่สำนักงานชั่วคราวในบริเวณก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบรายงานที่ต้องบันทึก มีดังนี้

9.1 หมายเลขกำกับเสาทุกต้น

9.2 วันเวลา ที่เจาะ เวลาเทคอนกรีต เวลาถอนท่อชั่วคราวจนแล้วเสร็จ

9.3 ระดับดินปลายเสาเข็ม ความยาวของท่อชั่วคราวจากระดับผิวดินหรือระดับที่กำหนด (Datum Line)

9.4 ความคลาดเคลื่อนของศูนย์เสาเข็ม และระยะเบี่ยงเบนของเสาเข็มในแนวดิ่ง

9.5 ให้ผู้รับจ้างเก็บรายละเอียด และตัวอย่างของชั้นดิน ณ จุดที่ทำเสาเข็มทดสอบ (ส่วนหลุมอื่น ๆ ทุกหลุม ให้ทำรายงานลักษณะดินของรูเสาเข็มเจาะ) โดยบรรจุตัวอย่างดินแต่ละชั้นในหลอดแก้วหรือกล่องพลาสติกใส ขนาดพอเหมาะ พร้อมทั้งระบุความลึกของชั้นดินให้ชัดเจน หลอดแก้วหรือกล่องพลาสติกใส ซึ่งบรรจุตัวอย่างดินให้เก็บไว้ ณ ที่สำนักงานชั่วคราวในบริเวณก่อสร้าง และเมื่อเสร็จงานแล้ว ให้ส่งมอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง

10. **<u>การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะ</u>**

10.1 ให้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะทุกต้น โดยวิธี Pile Integrity Test หรือวิธีอื่นที่วิศวกรกำหนดให้ การทดสอบและการวิเคราะห์ผลการทดสอบว่าเสาเข็มอยู่ในสภาพสมบูรณ์หรือไม่

10.2 ให้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะต้นที่นำมาใช้เป็นเสาเข็มสมอซ้ำอีกครั้ง หลังจากทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะเสร็จแล้ว เพื่อตรวจสอบว่าเสาเข็มเจาะยังอยู่ในสภาพสมบูรณ์ หรือไม่

10.3 การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะจะต้องทำโดยบุคคลที่ 3 ซึ่งเป็นบริษัทหรือห้างฯ ที่มีความชำนาญการในเรื่องนี้โดยเฉพาะ ที่เชื่อถือได้ ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างได้เห็นชอบแล้ว และต้องลงนามรับรองและสรุปผลในรายงานโดยวิศวกรโยธาระดับวุฒิวิศวกร

10.4 หากผลการทดสอบปรากฏว่าเสาเข็มต้นใดไม่อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไข เช่น เสริมเสาเข็มเจาะและขยายฐานราก เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อมิให้โครงสร้างเสียความมั่นคงแข็งแรง โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ความผิดพลาดและความคลาดเคลื่อน

ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนใด ๆ เช่น กำลังวัสดุไม่ได้ตามกำหนด ระยะคลาดเคลื่อนของศูนย์เสาเกินกว่าที่กำหนด ฯลฯ เป็นต้น ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบ ทดสอบวัสดุ หาวิธีการแก้ไขเพื่อให้โครงสร้างมั่นคงแข็งแรง โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น (ทั้งนี้ มิได้หมายความว่า หากแก้ไขแล้วไม่สำเร็จจะพ้นหน้าที่รับผิดชอบของผู้รับจ้าง)

11. **การดำเนินงาน**

ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะต้องเสนอวิธีและขั้นตอนในการปฏิบัติงานและเครื่องมือที่ใช้ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือกองแบบแผนตรวจสอบพิจารณา เมื่อได้รับความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว จึงดำเนินการต่อไปได้

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำ

เสาเข็มเจาะระบบเปียก (WET PROCESS)

เอกสารเลขที่ ก. 141/ก.ย. /53

ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำ
เสาเข็มเจาะระบบเปียก (Wet Process)

1. <u>คุณสมบัติของผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ</u>

   1.1 จะต้องเป็นบริษัทหรือห้างฯ ที่ได้จดทะเบียนรับทำการในเรื่องการทำเสาเข็มเจาะมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี จนถึงวันทำสัญญาการก่อสร้าง

   1.2 บริษัทฯ , ห้างฯ ของผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะจะต้องมีวิศวกรโยธา อย่างน้อยประเภทสามัญวิศวกรที่มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องของเสาเข็มเจาะระบบเปียก, ชั้นดินต่าง ๆ เป็นอย่างดี ซึ่งจะต้องผ่านงานด้านเสาเข็มเจาะระบบเปียกมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี

   1.3 บริษัทฯ , ห้างฯ ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ ต้องมีรายงานรับรองผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มเจาะระบบเปียกมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 งาน ซึ่งดำเนินการทดสอบโดยบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา ที่มีความชำนาญเฉพาะทาง และมีผลงานการดำเนินการจัดทำเสาเข็มเจาะระบบเปียกกับส่วนราชการ หรือเอกชนมาแล้วไม่น้อยกว่า 3,000 ต้น

2. <u>การเจาะสำรวจดิน (Boring Test)</u> หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดเงื่อนไขการเจาะสำรวจดินเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องทำการเจาะสำรวจดิน (Boring Test) ตามเอกสารของกองแบบแผนเลขที่ 800/ต.ค./29 จำนวน 4 แผ่น ของกองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข ตำแหน่งและจุดทดสอบที่จะทำการเจาะสำรวจดิน ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ทำการเจาะสำรวจดิน ทั้งนี้ ผลการทดสอบจะต้องครอบคลุมพื้นที่ก่อสร้างทั้งหมด โดยจำนวนจุดทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 2 จุด และให้ใช้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 เท่า แล้วแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างอย่างน้อย 3 ชุด

3. <u>ความยาวเสาเข็มเจาะ</u> หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดความยาวของเสาเข็มไว้ ผู้รับจ้างต้องพิจารณากำหนดความยาวของเสาเข็มเจาะตามรายงานผลการเจาะสำรวจดิน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มเจาะ และการทรุดตัวของชั้นดิน ในอันที่จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้าง โดยการกำหนดความยาวของเสาเข็มเจาะให้กำหนดความลึกปลายเสาเข็ม (Pile Tip) จากระดับดินเดิมขณะที่ทำการเจาะสำรวจดิน โดยให้แนบรายการคำนวณการรับน้ำหนักของเสาเข็ม, การเสริมเหล็กยืนและการเสริมเหล็กปลอก แล้วแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างอย่างน้อย 3 ชุด

4. ข้อกำหนดทั่วไป

4.1 เสาเข็มเจาะจะต้องเป็นระบบ Wet Process โดยมี Bentonite Slurry หรือสารละลาย Polymer เป็นตัวป้องกันหลุมพังทลาย

4.2 ระดับความลึกปลายเสาเข็มเจาะ ขึ้นอยู่กับผลการทดสอบดิน

4.3 ระหว่างที่มีการเจาะดินขึ้นมา ให้เก็บตัวอย่างดินแต่ละชั้นที่เปลี่ยนแปลง เพื่อใช้ตรวจสอบและเปรียบเทียบความสม่ำเสมอของชั้นดิน การวัดความลึกให้ใช้ลูกตุ้มถ่วงเทปวัดระยะ = L1 และจะต้อง Recirculate สารละลาย เพื่อกำจัดตะกอนก้นหลุมให้สะอาด

4.4 เมื่อรูเจาะได้รับการตรวจสอบจนแน่ใจแล้ว ให้ใส่โครงเหล็กเสริมซึ่งประกอบเป็นโครงไว้แล้ว ในกรณี ที่โครงเหล็กเสริมมีความยาวมากกว่าที่จะใช้เครื่องจักรยกได้ ให้ต่อเหล็กได้โดยทำการเชื่อมต่อที่ปากหลุม

4.5 เมื่อวางเหล็กเสริมถูกต้องตามแบบและรายการ ก่อนทำการเทคอนกรีตจะต้องวัดความลึกอีกครั้งหนึ่ง = L2 ทั้งนี้ค่า L2 จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ L1 ถ้า L2 น้อยกว่า L1 จะต้องดำเนินการตามข้อ 4.3 วรรค 2 อีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงให้ทำการเทคอนกรีตได้

4.6 การเจาะเสาเข็มต้นถัดจากเสาเข็มที่ได้เทคอนกรีตเสร็จยังไม่ถึง 24 ชม. นั้น จะทำได้เมื่อเสาเข็มที่จะเจาะนั้นจะต้องห่างออกไปไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มโดยวัดจากศูนย์ถึงศูนย์เสาเข็ม

4.7 ผู้รับจ้างจะต้องหามาตรการการป้องกันการเสียหายอันอาจเกิดจากการทำเสาเข็มต่ออาคารและสิ่งปลูกสร้างทุกชนิด และจะต้องส่งมาตรการเหล่านั้นพร้อมทั้งลำดับการทำเสาเข็ม มาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อน หากปรากฏว่าเกิดการเสียหายดังกล่าวขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

4.8 ถ้าพบสิ่งกีดขวางในขณะทำเสาเข็มเจาะ เช่น ฐานรากเดิมหรือเสาเข็มเดิม ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบทราบทันที และปรึกษาหาวิธีแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจะเรียกร้องจากผู้ว่าจ้างไม่ได้

4.9 ในกรณีที่เจาะเสาเข็มได้ระดับแล้ว จะต้องเทคอนกรีตเสาเข็มต้นนั้นๆ ให้เสร็จสิ้นภายในวันนั้น จะทิ้งข้ามวันไม่ได้เป็นอันขาด ยกเว้นในกรณีเดียว คือยังเจาะไม่ถึงระดับ และสามารถพิสูจน์ได้ว่ารูเจาะที่เจาะค้างไว้ไม่เกิดการพังทลาย

4.10 ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจทำแนว กำหนดตำแหน่งเสาเข็ม และทำระดับเข็มทั้งหมด และเมื่อได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้ว จึงจะดำเนินการทำเสาเข็มได้

4.11 เมื่องานเสาเข็มเจาะเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำ As–Built Drawing แสดงตำแหน่งจริงของเสาเข็ม พร้อมทั้งรายละเอียดอื่นที่จำเป็นส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง

4.12 **เสาเข็มชำรุด** เสาเข็มเจาะจะถือว่าชำรุด เมื่อ

4.12.1 ท่อ Tremie Pipe หลุดออกจากคอนกรีตที่เทแล้วในหลุมเจาะ

4.12.2 กำลังอัดของแท่งคอนกรีต ไม่ได้ตามที่กำหนด

4.12.3 ความคลาดเคลื่อนของเสาเข็มเจาะเกินกว่าที่กำหนด หรือ

4.12.4 กำลังของแท่งคอนกรีตที่เจาะเอาขึ้นมาจากเสาเข็มต่ำกว่าที่กำหนด และวิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่าเป็นอันตรายต่อโครงสร้าง หรือ

4.12.4 ความยาวเสาเข็มเจาะไม่ได้ตามที่ระบุ หรือ

4.12.5 จากการพิสูจน์ได้ว่า เสาเข็มเจาะอยู่ในสภาพที่ชำรุดอันเนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีต หรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าที่ระบุในแบบ หรือมีสิ่งสกปรก เช่น ดินพังเข้ามาอยู่ในเนื้อคอนกรีต หรือคอนกรีตมีการแยกแยะ ในกรณีข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพื่อแก้ไขซ่อมแซม หรือทำใหม่ เพื่อให้ได้เสาเข็มที่สมบูรณ์ตามต้องการ

4.12.6 การแก้ไข ซ่อมแซมเสาเข็มที่ชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีแก้ไขซ่อมแซม มาให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้

5. **<u>วิธีการทำเสาเข็มเจาะระบบ Wet Process โดยมี Bentonite Slurry เป็นตัวป้องกันหลุม พังทลาย</u>**

5.1 ให้ใส่ปลอกเหล็ก (Steel Casing) เพื่อป้องกันดินส่วนบนพัง ยาวไม่น้อยกว่า 14.00 ม. และปลายปลอกเหล็กจะต้องลึกเลยชั้น Soft Clay ในช่วงความยาวภายในปลอกเหล็กนี้ จะขุดโดยไม่เติม Drilling Liquid ในหลุมก็ได้ เนื่องจากมีปลอกเหล็กป้องกันดินพังติดตั้งอยู่แล้ว เมื่อขุดเลยระดับใต้ปลอกเหล็กถ้ามีน้ำไหลเข้ามาในปลอกจะต้องไล่ Liquid โดยใช้ Bentonite เพื่อทำหน้าที่ต้านแรงดันภายในหลุมที่จะทำให้เกิดการพังทลายได้

5.2 เมื่อทำการเจาะจนถึงระดับที่ต้องการแล้ว ก่อนการติดตั้งเหล็กเสริมจะต้องตรวจสอบความดิ่งและการพังทลายของหลุมเจาะด้วยวิธีหรือเครื่องมือที่เหมาะสม หากทราบว่ามีการพังทลายเกิดขึ้นจะต้องชักโครงเหล็กขึ้นมาทำการแก้ไขให้เรียบร้อย จึงลงโครงเหล็กเสริมใหม่

5.3 เมื่อวางโครงเหล็กเสริม และตรวจสอบก้นรูเจาะเรียบร้อยแล้ว จึงทำการเทคอนกรีตได้ Bentonite Slurry โดยใช้ท่อ Tremie Pipe ที่มีขนาดพอเหมาะใส่ลงไปในหลุมเข็มเจาะจนเกือบถึงก้นหลุม โดยให้ปลายท่อห่างก้มหลุมเพียงเล็กน้อย โดยมี Plug อยู่ในท่อ ลอยอยู่เหนือ Slurry วัสดุ Plug อาจใช้ลูกบอลยาง โฟม หรือสารชนิดอื่นๆ ที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบแล้ว Tremie Pipe จะต้องฝังอยู่ในคอนกรีตประมาณ 2.00 ม. ซึ่งอาจน้อยกว่าได้ตามสภาพความเหมาะสมแต่ในขณะตัดต่อท่อ Tremie Pipe ท่อต้องจมอยู่ในเนื้อคอนกรีตประมาณ 3.0-5.0 ม. ขณะเทคอนกรีตต้องเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณคอนกรีตที่เท นำมาเทียบกับปริมาณตามแบบ ไว้ทุกระยะการเท ในขณะเทคอนกรีตท่อ Tremie Pipe จะหลุดจากคอนกรีตที่เทแล้วไม่ได้

5.4 ให้หล่อคอนกรีตหัวเสาเข็ม สูงกว่าระดับที่ต้องการประมาณ 1.20 – 1.50 ม.

5.5 เมื่อเทคอนกรีตจนได้ระดับแล้ว จึงทำการถอนปลอกขึ้นได้

5.6 หากวิธีการเจาะหรือตรวจสอบใด ๆ ที่มีได้กล่าวไว้แล้วก็ตาม หากระหว่างการทำงานผู้รับจ้างเห็นว่าควรจะมีการเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมใด ๆ เพื่อให้มีคุณภาพดีขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอคณะกรรมการ ตรวจการจ้าง หรือวิศวกรผู้คุมงาน เพื่อให้ความเห็นชอบก่อนทุกครั้ง

5.7 **Bentonite Slurry**

- Bentonite ที่จะใช้ต้องเสนอรายละเอียดต่าง ๆ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างและวิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาและอนุมัติก่อนใช้

  a) PH ไม่ต่ำกว่า 7 ทดสอบโดยวิธี Ph indicator paper strips

  b) Density อยู่ระหว่าง 1.05 – 1.2 ตัน/ลบ.ม. และปริมาณที่ใช้ผสม 2 – 6 % โดยน้ำหนัก

  c) Viscosity อยู่ระหว่าง 30 – 90 Sec. (Marsh Cone Test)

  d) Sand Content ไม่เกิน 6% ทดสอบโดย No.200 Seive H.S.Mesh

  e) ค่าเหล่านี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือวิศวกรผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่า Bentonite Slurry นั้นสกปรก หรือมีคุณสมบัติต่าง ๆไม่เหมาะสมที่จะใช้งานต่อไปแล้ว คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน มีสิทธิ์ที่จะห้ามใช้ Bentonite Slurry นั้นได้

  f) ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบคุณสมบัติเหล่านี้ จาก Bentonite Slurry ในหลุมจริงด้วย

  g) ระดับของ Bentonite Slurry ในขณะเจาะจะต้องไม่ต่ำกว่า 2.00 ม. จากระดับปากปลอกเหล็ก

6. **ข้อกำหนดของคอนกรีต**

6.1 ให้ใช้อัตราส่วนผสมของคอนกรีตที่มีกำลังอัดประลัย ที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 280 กก./ตร.ซม. (ทดสอบโดยแท่งลูกบาศก์ขนาด 15 x 15 x 15 ซม.) หรือไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม. (ทดสอบโดยแท่งทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม.)

6.2 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะให้ใช้น้ำยาผสมคอนกรีต เพื่อหน่วงการแข็งตัวของคอนกรีต (Retarder) ได้ในกรณีจำเป็น เพื่อควบคุมคุณภาพคอนกรีตไม่ให้เสื่อมคุณภาพ ในขณะเทคอนกรีตที่ใช้งานเสาเข็มเจาะต้องมีเวลาการก่อตัว (Set) ไม่น้อยกว่า 5 ชม. และต้องเหมาะสมกับระยะเวลาการเทคอนกรีต

6.3 ผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะ ต้องเสนอ Mixed Design ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติ การเสนอ Mixed Design จะต้องส่งผลการทดสอบกำลังอัดมาด้วย อย่างไรก็ตามความรับผิดชอบในเรื่องคุณภาพ คุณสมบัติของคอนกรีตที่เทยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

6.4 การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตของเสาเข็ม 1 ต้น เก็บตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 ชุด ๆ ละ 3 แท่ง และค่าใช้จ่ายในการเก็บตัวอย่าง การทดสอบ ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยการทดสอบให้ทำการทดสอบที่ 7 วัน 14 วัน และ 28 วันในแต่ละชุดตัวอย่าง

7. **ข้อกำหนดสำหรับเหล็กเสริมเสาเข็มเจาะ**

7.1 เหล็กเสริมขนาดตั้งแต่ 12 มม. ขึ้นไป ให้ใช้เหล็กข้ออ้อย SD 40 ตามมาตรฐาน มอก. 24 – 2548 ส่วนเหล็กเสริมขนาดตั้งแต่ 9 มม. ลงมา ให้ใช้เหล็กกลม SR 24 ตามมาตรฐาน มอก. 20 – 2543

7.2 การเสริมเหล็กในเสาเข็ม

7.2.1 **เหล็กยืน** ให้เสริมเหล็กยืนในเสาเข็ม โดยมีอัตราส่วน พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมต่อพื้นที่หน้าตัดของเสาเข็ม ดังต่อไปนี้

- *ช่วงบน* จนถึงระดับ – 24.0 ม. ให้เสริมเหล็กไม่น้อยกว่า 0.5 %
- *ช่วงกลาง* จากระดับ – 24.0 ม. จนถึงระดับ – 35.0 ม.ให้เสริมเหล็กไม่น้อยกว่า 0.35 %
- *ช่วงล่าง* จากระดับ – 35.0 ม. จนถึงระดับ – 35.0 ม. จนถึงระดับปลายเสาเข็มให้ใช้เหล็กเสริมไม่น้อยกว่า 0.25 %

7.2.2 **เหล็กปลอก** ให้ใช้เหล็กกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มม. ระยะเรียงไม่เกิน 0.30 ม. พันเป็นปลอกเกลียวตลอดความยาวเสาเข็ม

7.2.3 เหล็กยืนของเสาเข็มจะต้องฝังในฐานรากไม่น้อยกว่า 0.80 ม.

7.2.4 เหล็กยืนของเสาเข็มต้นที่ใช้เป็นเข็มสมอ (Anchorage Pile) ในการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องเสริมเหล็กรับแรงดึงอย่างเพียงพอโดยจะต้องเสนอรายละเอียดต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนการก่อสร้าง

7.2.5 โครงเหล็กเสริมจะต้องประกอบเป็นโครงให้แข็งแรง โดยมีเหล็กยึดไม่ให้โครงเหล็กบิดเบี้ยว การวางโครงเหล็กลงในหลุมเจาะจะต้องอยู่ในแนวดิ่ง และจะต้องให้มีระยะหุ้ม (Covering) ไม่น้อยกว่า 10 ซม.

8. <u>ระเบียนเสาเข็มเจาะ</u> ในการทำเสาเข็มเจาะแต่ละต้น ให้จัดทำระเบียนเสาเข็มเจาะส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง ภายหลังจากที่ได้ทำการเทคอนกรีตเสาเข็มเจาะแต่ละต้น ภายใน 48 ชม. และจะต้องบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

8.1 วัน เดือน ปี ที่ทำการเจาะและเทคอนกรีตเสาเข็ม ให้ระบุช่วงเวลาที่ทำการเจาะและเทคอนกรีต

8.2 หมายเลขกำกับตำแหน่งเสาเข็มเจาะ

8.3 หมายเลขประจำตัวเครื่องเจาะ

8.4 ระดับดินเดิมก่อนเริ่มทำการเจาะ

8.5 ระดับปลายเสาเข็ม

8.6 ระดับหัวเสาเข็ม

8.7 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความยาวเสาเข็มเจาะ

8.8 แสดงระดับน้ำใต้ดิน และรายละเอียดของชั้นดิน

8.9 ความคลาดเคลื่อนที่ระดับหัวเสาเข็มจากตำแหน่งที่ถูกต้อง

8.10 รายละเอียดอุปสรรค และความล่าช้าตลอดจนปรากฏการณ์ใด ๆ ที่ผิดปรกติระหว่างทำงาน

8.11 รายละเอียดปริมาณคอนกรีตทุกระยะการเท เทียบกับปริมาณตามแบบ

8.12 รายละเอียดเหล็กเสริมเสาเข็มเจาะ

8.13 ลักษณะอากาศ

8.14 ข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็น หรือที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด

9. **<u>การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ</u>**

เนื่องจากขนาดและความยาวของเสาเข็มตามที่กำหนดในแบบ เป็นค่าที่คาดคะเนจากผลการเจาะสำรวจชั้นดินเท่านั้น ความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็ม จะต้องสรุปจากผลการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มในสนาม (Pile Load Test) ดังนั้นผู้รับจ้างจะต้องทำ Pile Load Test แล้วส่งผลทดสอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนที่จะดำเนินการทำเสาเข็มเจาะ ตามที่กำหนดในรายการต่อไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

9.1 ให้ทำ Static Pile Load Test สำหรับเสาเข็มต้นทดสอบ โดยน้ำหนักสูงสุดที่ทำการทดสอบมีค่าเท่ากับ 2 เท่า ของน้ำหนักที่ออกแบบไว้ (ซึ่งมีค่าความปลอดภัย Safety Factor ไม่น้อยกว่า 2)

9.2 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดวิธีทดสอบ การติดตั้งเครื่องมือทดสอบ รวมทั้งแจ้งรายนามบุคคลที่ 3 ซึ่งจะเป็นผู้ทำการทดสอบและประเมินการทดสอบให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน และเมื่อทำการทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องส่งผลรายละเอียดและประเมินค่าการรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ซึ่งลงนามรับรองโดยวิศวกรโยธาระดับวุฒิวิศวกรของบุคคลที่ 3 ที่เป็นผู้ทำการทดสอบนั้น ต่อผู้ว่าจ้าง จำนวน 5 ชุด วิธีการทดสอบ Static Load Test ให้ยึดถือข้อกำหนดของ ASTM D1143 – 81 เป็นหลัก

9.3 ให้ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะพร้อมทั้งเสาเข็มสมอ (Anchoraged Piles) ที่ใช้สำหรับการทดสอบจำนวน 1 ชุด ตามข้อ 9.1 และทำการทดสอบตามวิธีการ ซึ่งผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว พร้อมทั้งส่งรายละเอียดและประเมินผลการทดสอบ ตามข้อ 9.2 ให้ผู้ว่าจ้าง เมื่อผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นว่าเสาเข็มสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยตามที่ออกแบบไว้ได้แล้ว ก็จะได้แจ้งให้ผู้รับจ้างดำเนินการทำเสาเข็มต่อไป ทั้งนี้ เสาเข็มสมอ (Anchoraged Piles) จะต้องมีเหล็กเสริมเพียงพอที่จะรับแรงดึงที่เกิดขึ้นในตัวเสาเข็ม และสามารถทำ Pile Load Test ได้โดยปลอดภัย

9.4 ตำแหน่งของเสาเข็มที่จะทำ Pile Load Test ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรของบุคคลที่ 3 ที่จะเป็นผู้ทดสอบเสาเข็ม เป็นผู้กำหนดภายหลัง โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

9.5 เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน ASTM จนครบเรียบร้อย ให้ทำ Load Test แบบ Quick Test โดยทดสอบน้ำหนักสูงสุดเท่ากับ 2.5 เท่า ทั้งนี้ เพื่อตรวจสอบว่าเสาเข็มที่น้ำหนักปลอดภัยจะไม่เกิด Failure ขึ้นก่อน โดยแม่แรงที่ทำการทดสอบจะต้องมีค่าความปลอดภัย 1.5 เท่าของน้ำหนักสูงสุดที่จะทำการทดสอบ

9.6 ในกรณีที่การทดสอบเสาเข็มจำเป็นต้องหยุดชะงักด้วยเหตุดังนี้ แม่แรง หรือมาตรวัดชำรุด การยึดเสาเข็มสมอไม่เพียงพอ หรือไม่มั่นคงพอ เสาสมอถอนตัวขึ้นจนไม่สามารถเพิ่มน้ำหนักลงเสาเข็มจนถึงน้ำหนักที่ต้องการได้ การตั้งระดับพื้นฐานไม่ถูกต้อง หรือการมีการกระทบกระเทือนต่อระบบและมาตรวัด ให้ยกเลิกการทดสอบ และผลการทดสอบนั้น ๆ เสีย และดำเนินการทดสอบการบรรทุกน้ำหนักอีกชุดหนึ่งใหม่ โดยผู้รับจ่างจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการนี้เองทั้งสิ้น

10. <u>การตรวจความสมบูรณ์ของเสาเข็ม</u>

10.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะทุกต้น โดยวิธี Pile Integrity Test หรือวิธีอื่นที่วิศวกรกำหนดให้ การทดสอบและการวิเคราะห์ผลการทดสอบว่าเสาเข็มอยู่ในสภาพสมบูรณ์หรือไม่ จะต้องกระทำโดยผู้ชำนาญการเรื่องนี้โดยเฉพาะ โดยบุคคลที่ 3 ที่เชื่อถือได้ ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างได้เห็นชอบแล้ว

10.2 ให้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะต้นที่นำมาใช้เป็นเสาเข็มสมอซ้ำอีกครั้งหลังจากทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะเสร็จแล้ว เพื่อตรวจสอบว่าเสาเข็มเจาะยังอยู่ในสภาพสมบูรณ์ หรือไม่

10.3 การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะจะต้องทำโดยบริษัทหรือห้าง ฯ ที่มีความชำนาญการในเรื่องนี้โดยเฉพาะ โดยบุคคลที่ 3 ที่เชื่อถือได้ ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างได้เห็นชอบแล้ว และต้องลงนามรับรองและสรุปผลในรายงานโดยวิศวกรโยธาระดับวุฒิวิศวกร

10.4 หากผลการทดสอบพบว่าเสาเข็มต้นใดมีข้อบกพร่อง เช่น มีชั้นทรายคั่น ส่วนหนึ่งส่วนใดเป็นโพรง เป็นรอยร้าว คอนกรีตมีกำลังต่ำ เสาเข็มมีความยาวน้อยกว่ากำหนด หรือบางส่วนเป็นคอคอด เป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไข เช่น เสริมเสาเข็มเจาะ, ขยายฐานราก เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อมิให้โครงสร้างเสียความมั่นคงแข็งแรง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

11. <u>การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มที่เทเสร็จแล้ว</u>

ในกรณีที่มีข้อสงสัยว่า เสาเข็มเจาะอยู่ในสภาพที่ไม่เรียบร้อย ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามต้องการหรือจากรายงานการทำงานแสดงข้อบกพร่องเนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีตก็ดี คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้ทำการเจาะนำแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มมาทำการทดสอบได้ ถ้าปรากฏว่า

11.1 แท่งคอนกรีตที่อายุไม่น้อยกว่า 28 วัน เจาะเก็บขึ้นมาทุก ๆ 3.00 ม. ตลอดความลึกจากผิวดิน ให้ได้ตัวอย่าง 8 ตัวอย่าง มีค่ากำลังอัดเฉลี่ยแล้วต่ำกว่า 240 กก./ตร.ซม. (Cylinder Strength) หรือถ้าตัวอย่างใดตัวอย่างหนึ่ง มีค่ากำลังอัดต่ำกว่า 210 กก./ตร.ซม. (Cylinder Strength)

11.2 เมื่อคอนกรีตที่เจาะขึ้นมามีสิ่งอื่นเจือปนอยู่มาก เช่น ดินซึ่งแสดงว่าหลุมเจาะมีการพังทลาย หรือความยาวของเสาเข็มเจาะไม่ได้ตามที่กำหนด

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเจาะนำแท่งคอนกรีตขึ้นมา และค่าทดสอบ พร้อมทั้ง ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม แก้ไข หรือทำใหม่ทั้งหมด

12. <u>การแก้ไขซ่อมแซมเสาเข็มชำรุด</u>

วิธีการแก้ไข หรือซ่อมแซมเสาเข็มที่ชำรุด ให้ผู้รับจ้างซึ่งรับผิดชอบต่อความเสียหายของเสาเข็มเจาะ เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ทั้งหมด โดยผู้รับจ้างเสนอวิธีแก้ไข ซ่อมแซม มาให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง เป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

งานวิศวกรรมเครื่องกล

รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์ขนส่ง

เอกสารเลขที่ ก.153/ ก.ย./ 53

รายละเอียดข้อกำหนดอุปกรณ์ ระบบก๊าซทางการแพทย์

เอกสารเลขที่ ก.149/ ก.ย./ 53

รายละเอียดข้อกำหนดระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

(SPLIT TYPE)

เอกสารเลขที่ ก.150/ ก.ย./ 53

รายละเอียดข้อกำหนดเครื่องปรับอากาศ ชนิดน้ำเย็น

(SPECIFICATION OF AIR CHILLER SYSTEM)

เอกสารเลขที่ ก.152/ ก.ย./ 53

รายละเอียดข้อกำหนดระบบเครื่องปรับอากาศ

แบบรวมศูนย์ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ

เอกสารเลขที่ ก.151/ ก.ย./ 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

สารบาญ

หน้า

สารบาญ..... 01
รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์ขนส่ง
เอกสารเลขที่ ก.153/ ก.ย./ 2553..... 02
รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์โดยสารแบบมีห้องเครื่อง
ระบบ GEAR TRACTION หรือ GEARLESS TRACTION..... 03
รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์เตียงคนไข้แบบมีห้องเครื่อง
ระบบ GEAR TRACTION หรือ GEARLESS TRACTION..... 15
รายละเอียดข้อกำหนดสำหรับลิฟต์พนักงานดับเพลิง (FIREMEN LIFT)... 27
รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์โดยสารคนพิการ (DISABILITIES LIFT)..... 28
รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์ส่งของที่ไม่บรรทุกผู้โดยสาร
(DUMB WAITERS)..... 30
รายละเอียดข้อกำหนดอุปกรณ์ ระบบก๊าซทางการแพทย์
เอกสารเลขที่ ก.149/ ก.ย./ 25..... 33
รายละเอียดข้อกำหนดระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)
เอกสารเลขที่ ก.150/ ก.ย./ 53..... 48
รายละเอียดข้อกำหนดเครื่องปรับอากาศชนิดน้ำเย็น
(SPECIFICATION OF AIR CHILLER SYSTEM)
เอกสารเลขที่ ก.152/ ก.ย./ 53..... 57
รายละเอียดข้อกำหนดระบบเครื่องปรับอากาศ
แบบรวมศูนย์ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ
เอกสารเลขที่ ก.151/ ก.ย./ 53..... 90

รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์ขนส่ง

เอกสารเลขที่ ก.153/ ก.ย./ 53

1. รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์โดยสารแบบมีห้องเครื่อง
   ระบบ GEAR TRACTION หรือ GEARLESS TRACTION
2. รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์เตียงคนไข้แบบมีห้องเครื่อง
   ระบบ GEAR TRACTION หรือ GEARLESS TRACTION
3. รายละเอียดข้อกำหนดสำหรับลิฟต์พนักงานดับเพลิง (FIREMEN LIFT)
4. รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์โดยสารคนพิการ (DISABILITIES LIFT)
5. รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์ส่งของที่ไม่บรรทุกผู้โดยสาร
   (DUMB WAITERS)

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์โดยสารแบบมีห้องเครื่อง
ระบบ GEAR TRACTION หรือ GEARLESS TRACTION

1. จำนวนชุด ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ

2. น้ำหนักบรรทุก ใช้ลิฟต์ตามน้ำหนักบรรทุก 3 ขนาด คือ 550 กิโลกรัม หรือ 750 กิโลกรัม หรือ 1,000 กิโลกรัม หรือให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ

3. ความเร็วลิฟต์ อาคารสูงระหว่าง 2-6 ชั้น ใช้ความเร็ว 60 เมตร/นาที
อาคารสูงระหว่าง 7-12 ชั้น ใช้ความเร็ว 90 เมตร/นาที
อาคารสูงระหว่าง 13-16 ชั้น ใช้ความเร็ว 105 เมตร/นาที
อาคารสูงระหว่าง 17-24 ชั้น ใช้ความเร็ว 120 เมตร/นาที

<u>หมายเหตุ</u> หากอาคารสูงเกินกว่า 24 ชั้น ให้กำหนดรายละเอียดเฉพาะตามรูปแบบนั้นๆ

4. จุดวิ่ง รับ-ส่ง จำนวนชั้นและประตู ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ

5. ระบบขับเคลื่อน แบบ TRACTION DRIVE (ROPE DRIVE) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กระแสไฟฟ้าสลับ (AC) ปรับความเร็วได้โดยระบบปรับ-เปลี่ยนความถี่ [VARIABLE FREQUENCY (VF)] และปรับ-เปลี่ยนแรงดัน [VARIABLE VOLTAGE (VV)] ติดตั้งร่วมกับระบบเบรกแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบเป็นชุดเดียวกันจากผู้ผลิต ติดตั้งอยู่บนห้องเครื่องลิฟต์ เหนือช่องลิฟต์

6. ระบบควบคุมการทำงาน

6.1 ลิฟต์โดยสารตัวเดียว

ควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER เป็นการทำงานแบบ SIMPLEX UP&DOWN SELECTIVE COLLECTIVE โดยมีคุณ-สมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

6.1.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

6.1.2 ควบคุมการรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดที่ชานพักและห้องโดยสารลิฟต์ มีการประมวลผลพร้อมทั้งมีการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดต่างๆ เมื่อลิฟต์เคลื่อนที่หรือตอบรับคำสั่งแล้ว

6.1.3 การตอบรับคำสั่ง ปุ่มกดหน้าชั้นจะต้องสัมพันธ์กับทิศทางที่ลิฟต์กำลังเคลื่อนที่อยู่

6.1.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

6.1.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การ

เข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

6.1.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน ± 5 มิลลิเมตร

6.1.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

6.1.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุก ลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์และไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

6.2 ลิฟต์โดยสาร 2-3 เครื่อง ติดตั้งร่วมกันเป็นกลุ่ม

ควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER เป็นการทำงานแบบ DUPLEX หรือ TRIPLEX UP&DOWN SELECTIVE COLLECTIVE โดยมีคุณ-สมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

6.2.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

6.2.2 SELECTION OF AN ELEVATOR MINIMUM WAITING TIME ระบบจะทำการเลือกลิฟต์ตัวที่สามารถมารับผู้โดยสารในระยะเวลาการรอคอยที่น้อยที่สุด โดยพิจารณาจากตำแหน่งของลิฟต์แต่ละตัว และทิศทางเคลื่อนที่ของลิฟต์ เมื่อสภาวะการใช้ลิฟต์เปลี่ยนไป ระบบสามารถที่จะทำการเลือกลิฟต์อีกตัวที่เหมาะสมกว่ามารับผู้โดยสารแทน เพื่อรักษาเวลาในการรอคอย (WAITING TIME) ให้น้อยที่สุด

6.2.3 RELIABLE BACKUP SYSTEM ระบบมีการ BACKUP คำสั่งชั้นจอดที่ได้รับของลิฟต์แต่ละตัว เพื่อการทำงานที่ต่อเนื่อง

6.2.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

6.2.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

6.2.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน ± 5 มิลลิเมตร

6.2.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

6.2.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุก ลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์และไม่ต้องจอดตามคำสั่ง

ที่กดจากประตูชานพัก

6.2.9 SEPERATION OF AN OUT-OF-ORDER ELEVATOR ระบบการทำงานของลิฟต์สามารถตัดลิฟต์ตัวใดตัวหนึ่งออกจากระบบ GROUP CONTROL ได้เมื่อลิฟต์ตัวนั้นทำงานไม่ปกติ โดยลิฟต์ตัวที่เหลืออยู่ยังสามารถทำงานภายใต้ระบบ GROUP CONTROL ได้

6.2.10 OPERATION WITH NON-UNIFORM CAR STOPS ระบบ GROUP CONTROL สามารถทำงานได้ถึงแม้ลิฟต์แต่ละตัวจะมีจำนวนชั้นที่จอดต่างกัน

6.3 ลิฟต์โดยสารตั้งแต่ 4 เครื่องขึ้นไปติดตั้งร่วมกันเป็นกลุ่ม (N เครื่อง)

ควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER เป็นการทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL FULL COLLECTIVE โดยมีคุณสมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

6.3.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

6.3.2 ทำงานสัมพันธ์กันเป็นกลุ่ม(N-CAR GROUP) เพื่อให้เวลาการคอยลิฟต์น้อยที่สุด ไม่ทำงานซ้ำซ้อนกัน เพื่อประหยัดพลังงาน โดยมีการประมวลผลคำสั่งและกำหนดให้ลิฟต์ชุดที่เหมาะสมเคลื่อนที่ไปตามคำสั่งในชั้นต่างๆ เช่น เป็นลิฟต์ที่อยู่ใกล้ที่สุดและเคลื่อนที่อยู่ในทิศทางเดียวกัน เป็นต้น

6.3.3 ควบคุมการตอบรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดที่ชานพักและห้องโดยสารลิฟต์ มีการประมวลผลพร้อมทั้งมีการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดต่างๆ เมื่อลิฟต์เคลื่อนที่หรือตอบรับคำสั่งแล้ว

6.3.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

6.3.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

6.3.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm$ 5 มิลลิเมตร

6.3.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

6.3.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุก ลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์และไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

6.3.9 หากลิฟต์เครื่องใดเครื่องหนึ่งขัดข้อง ระบบควบคุมจะตัดการทำงานของลิฟต์เครื่องนั้นออกจากกลุ่มทันทีโดยอัตโนมัติ และลิฟต์เครื่องอื่นๆจะ

ทำงานต่อไปตามปกติ

6.2.10 SEPERATION OF AN OUT-OF-ORDER ELEVATOR ระบบการทำงานของลิฟต์สามารถตัดลิฟต์ตัวใดตัวหนึ่งออกจากระบบ GROUP CONTROL ได้เมื่อลิฟต์ตัวนั้นทำงานไม่ปกติ โดยลิฟต์ตัวที่เหลืออยู่ยังสามารถทำงานภายใต้ระบบ GROUP CONTROL ได้

6.2.11 OPERATION WITH NON-UNIFORM CAR STOPS ระบบ GROUP CONTROL สามารถทำงานได้ถึงแม้ลิฟต์แต่ละตัวจะมีจำนวนชั้นที่จอดต่างกัน

6.2.12 มีระบบที่จะทำการแจ้งว่าลิฟต์ชุดใดจะมารับ ในทันทีที่มีการกดปุ่มเรียกหน้าชั้น

7. ระบบความปลอดภัยสำหรับผู้โดยสาร

จะต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

7.1 มีระบบป้องกันลิฟต์ติด เมื่อลิฟต์เกิดการขัดข้อง ซึ่งเกิดจากระบบควบคุมผิดปกติ ลิฟต์จะต้องเคลื่อนไปจอดชั้นใกล้เคียง และเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกได้อย่างปลอดภัย โดยที่ระบบ SAFETY DEVICES ทั้งหมดจะต้องทำงานเป็นปกติ

7.2 มีระบบป้องกันลิฟต์ปิดประตูเมื่อมีผู้โดยสารหรือสิ่งกีดขวางอยู่ระหว่างประตู และให้ประตูเปิดออกด้วย SAFETY SHOES และม่านแสง (INFRARED LIGHT CURTAIN) โดยมีจำนวนม่านแสงไม่น้อยกว่า 40 แนวเส้น

7.3 มีเครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) โดยจะทำงานเมื่อลวดสลิงขับลิฟต์ (HOIST ROPE) ที่แขวนลิฟต์ขาด หรือลิฟต์วิ่งลงเร็วเกินอัตราความเร็วปกติ เมื่อถึงกำหนดที่ตั้งไว้จะทำการตัดกระแสไฟฟ้าที่เข้าเครื่องลิฟต์ และจะมีกลไกทำให้ระบบเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY GEAR) ทำงานในทันทีโดยหนีบรางลิฟต์ให้ตัวลิฟต์ติดแน่นอยู่กับที่ ทั้งนี้เครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) และเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY GEAR) จะต้องสัมพันธ์กับอัตราเร็วสูงสุดและน้ำหนักบรรทุก

7.4 ที่ชั้นบนสุดและล่างสุด มีกลอุปกรณ์การหยุด (TERMINAL STOPPING DEVICES) เพื่อให้ลิฟต์หยุดที่ชั้นจอด กรณีการทำงานของวงจรควบคุมอัตโนมัติที่แผงบังคับในตัวลิฟต์ขัดข้อง นอกจากนี้ยังมีกลอุปกรณ์การหยุดชั้นบนสุดท้ายและล่างสุดท้าย (FINAL UP/DOWN LIMIT SWITCHES) สำหรับให้ลิฟต์หยุดทันที กรณีที่ลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนสุดหรือล่างสุด ทั้งนี้ไม่เกี่ยวกับแผงบังคับในตัวลิฟต์

7.5 มีระบบเตือนการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด โดยเป็นเสียงสัญญาณเตือนและหยุดการ

ทำงานของลิฟต์ (OVERLOAD ALARM)

7.6 ระบบเบรค เป็นชนิด ELECTRO-MAGNETIC TYPE และมีกลอุปกรณ์สำหรับคลายเบรคด้วยมือ พร้อมอุปกรณ์สำหรับเลื่อนตัวลิฟต์ให้ขึ้นหรือลงมาจอดยังระดับชั้น เพื่อช่วยผู้โดยสารออกในกรณีที่ไฟฟ้าเกิดขัดข้องหรือลิฟต์ค้าง

7.7 การปิด-เปิดประตู เป็นระบบอัตโนมัติ โดยประตูลิฟต์และประตูชานพักปิด-เปิดพร้อมกันโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าติดตั้งเหนือลิฟต์ พร้อมทั้งมีสลักไกและคอนแทคไฟฟ้าป้องกันลิฟต์วิ่งขณะประตูเปิดอยู่หรือปิดไม่สนิท

7.8 มีระบบช่วยเหลือฉุกเฉินเมื่อไฟฟ้าขัดข้อง ARD (AUTOMATIC RESCUE DEVICE)

- ระบบช่วยเหลือฉุกเฉิน ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าเกิดขัดข้องจะขับลิฟต์ไปชั้นที่ใกล้ที่สุด และช่วยเปิดประตูลิฟต์ ทำให้ไม่ติดค้างระหว่างชั้น โดยระบบสำรองไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ และลิฟต์จะทำงานต่อโดยอัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้าเป็นปกติ
- ระบบชาร์จไฟเข้าเองโดยอัตโนมัติ โดยใช้ SEALED LEAD-ACID BATTERY ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น
- การเคลื่อนที่ของลิฟต์ขณะหาชั้นจอด ต้องราบเรียบไม่กระตุก

7.9 ลิฟต์ทุกตัวจะต้องมีระบบ FIRE DETECTION ถ้าหากอาคารนั้นมีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อสายสัญญาณเข้ากับระบบควบคุมลิฟต์และหากอาคารนั้นไม่มีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อสายสัญญาณจากสวิทช์โยก 2 ทาง ซึ่งติดอยู่ในกล่องกระจกชนิด BREAKABLE GLASS โดยกล่องนี้ติดตั้งอยู่ที่หน้าโถงลิฟต์ชั้นทางออกหนีภัย ในเวลาปกติสวิทช์นี้จะอยู่ที่ตำแหน่ง “OFF” หากลิฟต์ได้รับสัญญาณจาก FIRE SENSOR ของอาคาร หรือเมื่อเกิดเพลิงไหม้อาคารและมีผู้ทุบกระจกให้แตก และโยกสวิทช์ไปในตำแหน่ง “ON” ลิฟต์ก็จะเข้าสู่การทำงานในระบบ FIRE DETECTION ทันที โดยลิฟต์จะยกเลิกและไม่ตอบรับคำสั่งจากแผงปุ่มกดในตัวลิฟต์และแผงปุ่มกดหน้าชั้นใดๆ และจะวิ่งลงมายังชั้นทางออกหนีภัยโดยไม่หยุดกลางทาง เมื่อถึงชั้นที่กำหนดแล้วจะเปิดประตูค้างไว้ ลิฟต์จะกลับเข้าสู่การทำงานตามปกติอีกครั้งเมื่อสัญญาณจาก FIRE SENSOR หายไป หรือสวิทช์ที่หน้าชั้นถูกโยกกลับมาในตำแหน่ง “OFF”

7.10 ให้ติดตั้งโทรศัพท์ภายใน (INTERCOM) เพื่อสามารถใช้ติด-ต่อกันได้ระหว่างห้องเครื่องลิฟต์, ในตัวลิฟต์ และหน้าลิฟต์ชั้นล่างอาคาร (หน้าชานพักชั้นล่างอาคาร) หรือกำหนดให้ติดตั้งในห้องช่าง /รปภ

7.11 มีระบบป้องกันลิฟต์ค้าง (FAIL SOFT SYSTEM) ในกรณีที่เกิดการขัดข้องภายในวงจรที่ควบคุมการทำงานของลิฟต์ (ไม่เกี่ยวกับไฟฟ้าดับภายในอาคาร)

7.12 มีระบบ RESCUE OPERATION TO THE NEAREST LANDING เมื่อลิฟต์เกิดปัญหาในการจอด ระบบช่วยเหลือจะบังคับให้ลิฟต์จอดในชั้นใกล้ที่สุดไม่ค้างระหว่างชั้น

7.13 มีระบบ OPEN DOOR WARNING เมื่อผู้โดยสารพยายามเปิดประตูลิฟต์ในขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ จะมีสัญญาณเตือนดังขึ้นทันที

8. ลักษณะและอุปกรณ์ประกอบตัวลิฟต์

8.1 ลิฟต์เป็นโครงเหล็กแข็งแรง ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตลิฟต์อย่างเรียบร้อย ขนาดภายในไม่น้อยกว่ามาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือทั้งหมด JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81, TIS 837-2531 หรือ ISO 4190-1

8.2 ประตูลิฟต์ เป็นชนิดบานเลื่อนเปิดตรงจุดกึ่งกลางโดยอัตโนมัติ ปรับความเร็วได้

8.3 ประตูและผนังของตัวลิฟต์ ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร

8.4 หลังคาลิฟต์ทำด้วยแผ่นเหล็ก (PRESS STEEL) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เคลือบสี มีทางออกฉุกเฉินและช่องระบายอากาศ ด้านในของหลังคาลิฟต์ต้องเคลือบสีอย่างดี และมี DROP CEILING เพื่อบังหลอดไฟให้สวยงามตามรูปแบบของผู้ผลิต

8.5 พื้นปูด้วย VINYL TILE ชนิดใช้งานหนัก (HEAVY DUTY) หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ตรงจุดที่ชนกับผนัง ให้ติดตั้งแผ่นกันเท้ากระแทก (KICK PLATE) ทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED

8.6 ติดตั้งพัดลมเพื่อระบายอากาศชนิดเป่าเข้าที่หลังคาตัวลิฟต์ การระบายอากาศให้อยู่ในอัตรา 30 เท่าปริมาตรห้องลิฟต์ใน 1 ชั่วโมง และมีระบบซึ่งสามารถตัดการทำงานของพัดลมระบายอากาศได้ เมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

8.7 ติดตั้งไฟแสงสว่างแบบฟลูออเรสเซนต์ให้มีความสว่างเหมาะสม ไม่น้อยกว่า 2 หลอด และมีระบบดับไฟแสงสว่างนี้โดยอัตโนมัติเมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

8.8 ภายในตัวลิฟต์ต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉิน จากหลอดไฟฟ้าอย่างน้อย 1 หลอด ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง มีความสว่างเฉลี่ยอย่างต่ำ 5 ลักซ์ ที่แนวระดับความสูงจากพื้น 1.2 เมตรบริเวณหน้าแผงควบคุมหลัก

ซึ่งทำงานโดยแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์ตไฟได้ด้วยตัวเอง และจะทำงานทันทีที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง

8.9 แผงควบคุมในตัวลิฟต์ ส่วนหน้าของแผง (FACEPLATE) เป็น STAINLESS STEEL โดยประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

8.9.1 ปุ่มกดไปชั้นต่างๆ พร้อมเลขและไฟแสดงสถานะ(ตามจำนวนชั้น) ..... ปุ่ม

8.9.2 ปุ่มกดให้ประตูเปิด (DOOR OPEN) 1 ปุ่ม

8.9.3 ปุ่มกดให้ประตูเร่งปิด (DOOR CLOSE) 1 ปุ่ม

8.9.4 ปุ่มกดให้ลิฟต์หยุดฉุกเฉิน (STOP) 1 ปุ่ม

8.9.5 ปุ่มกดแจ้งเหตุ (EMERGENCY ALARM) 1 ปุ่ม

8.9.6 สวิทช์ปิด-เปิดพัดลมระบายอากาศ 1 ปุ่ม

8.9.7 สวิทช์ปิด-เปิดไฟแสงสว่าง 1 ปุ่ม

8.9.8 โทรศัพท์ภายในหรือระบบติดต่อภายใน 1 ชุด

8.9.9 ไฟแสดงทิศทางการทำงานของลิฟต์

8.9.10 ตัวเลขระบบ LED หรือ LCD หรือระบบDIGITAL DISPLAY แสดงตำแหน่งของลิฟต์ (ติดตั้งรวมกับแผงควบคุมหรือแยกไว้ติดตั้งเหนือประตูให้เห็นชัด-เจนได้)

8.9.11 ปุ่มควบคุมอื่นๆ ตามความเหมาะสม

หมายเหตุ สำหรับข้อ 8.9.4, 8.9.6, 8.9.7 และ 8.9.11 ให้ติดตั้งอยู่ในกล่องซึ่งอยู่ส่วนล่างของแผงควบคุม ปิด-เปิดได้ด้วยกุญแจ

9. ลักษณะประตูชานพักและอุปกรณ์ประกอบ

9.1 ประตูเป็นแบบเลื่อนปิด-เปิดจากกึ่งกลางบานโดยอัตโนมัติ สำหรับลิฟต์น้ำหนักบรรทุก 550 กิโลกรัมและ 750 กิโลกรัม ขนาดของประตูหรือช่อง-เปิดไม่น้อยกว่า 0.80x2.00 เมตร ส่วนลิฟต์น้ำหนักบรรทุก 1000 กิโลกรัม ขนาดของประตูหรือช่องเปิดไม่น้อยกว่า 0.90x2.00 เมตร

9.2 ประตูชานพักและวงกบ ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร รูปแบบของประตูชานพักและวงกบประตู ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

9.3 กรอบประตูด้านข้าง-ด้านบน(JAMB) ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร รูปแบบของกรอบประตูด้านข้าง-ด้านบน ให้เป็นไปตามรูปแบบทางด้านสถาปัตยกรรม

9.4 มีตัวเลขแสดงตำแหน่งของลิฟต์ และสัญลักษณ์แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของลิฟต์ทุกชั้น

9.5 จำนวนแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ที่หน้าชั้น กำหนดให้

9.5.1 ลิฟต์จำนวน 1 เครื่อง ทำงานแบบ SIMPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพักจำนวน 1 ชุดทุกๆชั้น

9.5.2 ลิฟต์จำนวน 2 เครื่อง ติดตั้งคู่กันและทำงานแบบ DUPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพัก จำนวน 1 ชุดทุกๆชั้น หากลิฟต์ทั้ง 2 เครื่อง ติดตั้งตรงข้ามกันและทำงานแบบ DUPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพัก จำนวน 2 ชุดทุกๆชั้น

9.5.3 ลิฟต์จำนวนตั้งแต่ 3 เครื่องขึ้นไป (N เครื่อง) และทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL จะต้องติดตั้งแผงชุดปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้า-ชานพักจำนวนไม่น้อยกว่า N-1 ชุดทุกๆชั้น ในกรณีที่ลิฟต์หลายๆ ชุด ทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL แต่ติดตั้งแยกเป็น 2 ฝั่งตรงข้ามกัน สามารถลดจำนวนปุ่มกดเรียกลิฟต์ลงได้อีก 1 ชุด ทุกๆ ชั้น

<u>ยกเว้น</u> กรณี 3 เครื่องติดตั้งแยกกัน 2 ฝั่ง ให้ติดตั้งแผงชุดปุ่มกด 2 ชุดตรงข้ามกัน

9.6 มีปุ่มกดเรียกลิฟต์ชนิดมีแสงไฟแสดงการทำงานติดตั้งบนแผง STAINLESS STEEL ดังนี้

9.6.1 ชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด ชั้นละ 1 ปุ่ม

9.6.2 ชั้นกลาง (ยกเว้นชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด) ชั้นละ 2 ปุ่ม

9.7 มีเสียง(BELL)ดังเตือนเมื่อลิฟต์มาถึงทุกๆชั้น

9.8 ธรณีประตู (SILL) เป็น ALUMINIUM หรือ STAINLESS STEEL วางบน SILL SUPPORT

10. ระบบป้องกันอุปกรณ์ขับเคลื่อนลิฟต์

10.1 มีอุปกรณ์และระบบตัดวงจรไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟเกิน ป้องกันมอเตอร์เสียหาย (OVERLOAD CURRENT PROTECTION)

10.2 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันการผิดเฟส และไม่ครบเฟสของวงจรไฟฟ้า (REVERSE PHASE PROTECTION AND PHASE FAILURE PROTECTION)

10.3 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์เสียหายจากอุณหภูมิสูง

11. ระบบไฟฟ้า

11.1 ไฟฟ้าระบบลิฟต์ ชนิดกระแสสลับ (AC) 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิทซ์ พร้อมสายดิน และกำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไม่เกิน $\pm$5 %

11.2 ไฟฟ้าระบบแสงสว่าง ชนิดกระแสสลับ (AC) 220 โวลท์ 1 เฟส 50 เฮิทซ์

11.3 มีระบบ SURG PROTECTION สำหรับอุปกรณ์ควบคุม และระบบคอมพิวเตอร์

12. ระบบและอุปกรณ์ช่วยการวิ่ง

12.1 น้ำหนักถ่วง (COUNTERWEIGHT) เป็นเหล็กหล่อ ติดตั้งซ้อนกันในโครงเหล็กแข็งแรง ให้ได้น้ำหนักเหมาะสมที่จะช่วยให้ลิฟต์วิ่งได้นุ่มนวล การเคลื่อนขึ้นลงจะต้องมี SLIDING GUIDES บังคับในรางเหล็ก

12.2 รางลิฟต์ใช้รางเหล็ก ผิวหน้าใสเรียบผลิตจากโรงงานลิฟต์ ให้มีขนาดปลอดภัยที่จะรับน้ำหนักของตัวลิฟต์ พร้อมน้ำหนักบรรทุกตามความเร็วที่กำหนด และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

12.3 การหล่อลื่น รางลิฟต์ และรางน้ำหนักถ่วง จะต้องหล่อลื่นได้ตลอดเวลาจากส่วนเก็บน้ำมันหล่อลื่นที่ติดกับตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วง

12.4 ลวดสลิงที่ใช้จะต้องเป็นลวดสลิงสำหรับลิฟต์โดยเฉพาะ และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

12.5 มี BUFFER ตามมาตรฐานที่กำหนด รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วงติดตั้งที่ก้นบ่อลิฟต์

13. อุปกรณ์และระบบพิเศษ

13.1 เหล็กส่วนที่ไม่ได้พ่นสี จะต้องมีระบบกันสนิม

13.2 ติดตั้งกระจกเงาด้านหลัง 1 บาน ขนาดเต็มผนังครึ่งบนเหนือราวมือจับและติดตั้งราวมือจับ(HAND RAIL) 3 ด้าน ทำด้วย STAINLESS STEEL

13.3 มีเสียงพูด (VONIC) แจ้งชั้นที่จอด ทิศทางการเคลื่อนที่ เสียงพูดเป็นทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

14. การรับประกันและบำรุงรักษา

14.1 เพื่อให้การรับประกันและบำรุงรักษาลิฟต์ และอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีตลอดไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อลิฟต์ที่มีคุณภาพดีจากผู้ผลิตหรือผู้แทน-จำหน่ายที่เชื่อถือได้ ดังนี้

14.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อจัดหาลิฟต์จากผู้ผลิต หรือเป็นผู้แทนจำหน่ายของผู้ผลิตโดยตรง (SOLE DISTRIBUTOR) เป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน เป็นผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการลิฟต์โดยสาร และ/

หรือ ลิฟต์เตียงคนไข้ในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 20 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ฉบับปัจจุบันมาแสดง มีผลงานการติดตั้งพร้อมทั้งให้บริการลิฟต์โดยสาร และ /หรือ ลิฟต์เตียงคนไข้ผลิตภัณฑ์มาแล้วไม่น้อยกว่า 100 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปีนับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้างอาคารนี้ โดยมีหลักฐานมาแสดงด้วย

14.1.2 ผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการลิฟต์ จะต้องมีวิศวกรสาขาไฟฟ้าและเครื่องกลที่มีใบประกอบวิชาชีพไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร ควบคุมการติดตั้ง คำนวณรับรองผลการทดสอบ และจะต้องเป็นวิศวกรประจำบริษัท

14.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบลิฟต์ให้แก่ทางราชการ พร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนดและความพร้อมใช้งานของลิฟต์ ซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องด้วย โดยต้องมีวิศวกร (ตามข้อ 14.1.2) เป็นผู้รับรองแนบมาด้วย

14.2 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องรับประกันลิฟต์และอุปกรณ์ต่างๆ 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคาร ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

14.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาทำความสะอาดและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยไม่คิดค่าบริการและค่าอะไหล่เป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขลิฟต์จะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งลิฟต์ที่มีการแจ้งเหตุลิฟต์ขัดข้องโดยเร็ว และมีบันทึกรายงานการตรวจเช็คทุกครั้งมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่)

14.4 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลลิฟต์เบื้องต้น การช่วยเหลือผู้โดยสารหากเกิดกรณีลิฟต์ค้างแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจากการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอในระหว่างระยะเวลาแห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมทั้งจัดส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

15. คุณสมบัติ มาตรฐานของลิฟต์และอุปกรณ์

15.1 ลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน ดังนี้ JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

15.1.1 เครื่องขับลิฟต์(TRACTION MACHINE) ซึ่งรวมถึงมอเตอร์และระบบเบรกจะต้องเป็นชุดสำเร็จ (COMPLETE SET) และ MACHING กัน

15.1.2 ระบบควบคุมมอเตอร์ (DRIVE SYSTEM) และระบบควบคุมการทำงาน (MICRO COMPUTER CONTROL SYSTEM) (ยกเว้นตัวตู้ซึ่งใช้สำหรับติดตั้งระบบควบคุม มอเตอร์และระบบควบคุมการทำงาน) จะต้องเป็นชุดสำเร็จ(COMPLETE SET) และ MACHING กัน

15.1.3 ผลิตจากโรงงานของผู้ผลิตหรือผู้ผลิตรับรองจากโรงงานในต่างประเทศ ทั้งนี้ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องแสดงหลักฐานการนำเข้าของอุปกรณ์ดังกล่าวในขณะที่นำอุปกรณ์เหล่านั้นส่งถึงสถานที่ติดตั้งด้วย

15.2 ลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9000 หรือ ISO 9001 หรือ ISO 9002 และ ISO 14000

15.3 ลิฟต์และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

15.4 กรณีที่มีโรงงานผลิตเครื่องขับลิฟต์ (TRACTION MACHINE), ระบบควบคุมมอเตอร์ (DRIVE SYSTEM), ระบบควบคุมการทำงาน (MICRO COMPUTER CONTROL SYSTEM) ยกเว้นตัวตู้ซึ่งใช้สำหรับติดตั้งระบบควบคุมมอเตอร์และระบบควบคุมการทำงาน ในประเทศไทยและได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของประเทศไทยแล้วให้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ ได้

15.5 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของลิฟต์จะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับช่องลิฟต์, บ่อ-ลิฟต์และห้องเครื่องที่เตรียมไว้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้างและ SHOP DRAWING จะต้องได้รับการอนุมัติ ก่อนการดำเนินการติดตั้ง

15.6 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อของลิฟต์ที่ปรากฏในเอกสารอื่น หรือในแบบแปลนนั้น เป็นเพียงตัวอย่างผลิตภัณฑ์เท่านั้น ให้ถือข้อกำหนดนี้เป็นเกณฑ์

15.7 หนังสือรับประกันอุปกรณ์ลิฟต์ต่างๆ เป็นเวลา 2 ปี รับประกันมอเตอร์ขับเคลื่อนลิฟต์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 ปี และ สลิงฉุดลิฟต์กับพูลเลย์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงาน ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย จะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ (การ

รับประกันดังกล่าวยกเว้นกรณีใช้งานลิฟต์อย่างผิดวิธี) หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง

15.8 หนังสือรับรองการให้บริการบำรุงรักษา ทำความสะอาดและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยไม่คิดค่าบริการเป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงาน โดยเข้าบริการอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมง หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง

15.9 หนังสือรับรองการยืนราคาบำรุงรักษา พร้อมบริการฉุกเฉิน 24 ชั่วโมง หลังจากระยะเวลา 2 ปีแรก เป็นจำนวนเงินต่อตัวไม่เกิน 1.5 % ต่อปี ของราคาลิฟต์โดยยืนราคาคงที่ 10 ปี หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง

16. การติดตั้งลิฟต์ ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าของลิฟต์เข้ากับระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

17. สัญลักณ์ทั่วไป

17.1 ให้ติดป้ายแสดงการใช้งานลิฟต์, ผู้ผลิตลิฟต์, ข้อห้ามการใช้ลิฟต์, ป้ายห้ามสูบบุหรี่ในลิฟต์, มวลบรรทุกที่กำหนดและอื่นๆ

17.2 ให้ติดป้ายระบุลิฟต์หนีไฟในกรณีที่มีลิฟต์หนีไฟ

17.3 มีแผ่นป้ายแสดงวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉินที่ห้องเครื่องลิฟต์

รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์เตียงคนไข้แบบมีห้องเครื่อง ระบบ GEAR TRACTION หรือ GEARLESS TRACTION

1. **จำนวนชุด** ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ
2. **น้ำหนักบรรทุก** ใช้ลิฟต์ตามน้ำหนักบรรทุก 1,000 กิโลกรัม หรือให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ
3. **ความเร็วลิฟต์** อาคารสูงระหว่าง 2-6 ชั้น ใช้ความเร็ว 60 เมตร/นาที
   อาคารสูงระหว่าง 7-12 ชั้น ใช้ความเร็ว 90 เมตร/นาที
   อาคารสูงระหว่าง 13-16 ชั้น ใช้ความเร็ว 105 เมตร/นาที
   อาคารสูงระหว่าง 17-24 ชั้น ใช้ความเร็ว 120 เมตร/นาที

   หมายเหตุ หากอาคารสูงเกินกว่า 24 ชั้น ให้กำหนดรายละเอียดเฉพาะตามรูปแบบนั้นๆ
4. **จุดวิ่ง รับ-ส่ง** จำนวนชั้นและประตู ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ
5. **ระบบขับเคลื่อน** แบบ TRACTION DRIVE (ROPE DRIVE) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กระแสไฟฟ้าสลับ (AC) ปรับความเร็วได้โดยระบบปรับ-เปลี่ยนความถี่ [VARIABLE FREQUENCY (VF)] และปรับ-เปลี่ยนแรงดัน [VARIABLE VOLTAGE (VV)] ติดตั้งร่วมกับระบบเบรกแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบเป็นชุดเดียวกันจากผู้ผลิต ติดตั้งอยู่บนห้องเครื่องลิฟต์ เหนือช่องลิฟต์
6. **ระบบควบคุมการทำงาน**

   6.1 ลิฟต์เตียงคนไข้ตัวเดียว

   ควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER เป็นการทำงานแบบ SIMPLEX UP&DOWN SELECTIVE COLLECTIVE โดยมีคุณ-สมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

   6.1.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

   6.1.2 ควบคุมการรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดที่ชานพักและห้องโดยสารลิฟต์ มีการประมวลผลพร้อมทั้งมีการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดต่างๆ เมื่อลิฟต์เคลื่อนที่หรือตอบรับคำสั่งแล้ว

   6.1.3 การตอบรับคำสั่ง ปุ่มกดหน้าชั้นจะต้องสัมพันธ์กับทิศทางที่ลิฟต์กำลังเคลื่อนที่อยู่

   6.1.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

   6.1.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

6.1.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน ± 5 มิลลิเมตร

6.1.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

6.1.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุก ลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์และไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

6.2 ลิฟต์เตียงคนไข้ 2-3 เครื่อง ติดตั้งร่วมกันเป็นกลุ่ม

ควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER เป็นการทำงานแบบ DUPLEX หรือ TRIPLEX UP&DOWN SELECTIVE COLLECTIVE โดยมีคุณ-สมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

6.2.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

6.2.2 SELECTION OF AN ELEVATOR MINIMUM WAITING TIME ระบบจะทำการเลือกลิฟต์ตัวที่สามารถมารับผู้โดยสารในระยะเวลาการรอคอยที่น้อยที่สุด โดยพิจารณาจากตำแหน่งของลิฟต์แต่ละตัว และทิศทางเคลื่อนที่ของลิฟต์ เมื่อสภาวะการใช้ลิฟต์เปลี่ยนไป ระบบสามารถที่จะทำการเลือกลิฟต์อีกตัวที่เหมาะสมกว่ามารับผู้โดยสารแทน เพื่อรักษาเวลาในการรอคอย (WAITING TIME) ให้น้อยที่สุด

6.2.3 RELIABLE BACKUP SYSTEM ระบบมีการ BACKUP คำสั่งชั้นจอดที่ได้รับของลิฟต์แต่ละตัว เพื่อการทำงานที่ต่อเนื่อง

6.2.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

6.2.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

6.2.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน ± 5 มิลลิเมตร

6.2.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

6.2.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุก ลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์และไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

6.2.9 SEPERATION OF AN OUT-OF-ORDER ELEVATOR ระบบการทำงานของลิฟต์สามารถตัดลิฟต์ตัวใดตัวหนึ่งออกจากระบบ GROUP CONTROL ได้เมื่อลิฟต์ตัวนั้นทำงานไม่ปกติ โดยลิฟต์ตัวที่เหลืออยู่ยังสามารถทำงานภายใต้ระบบ GROUP CONTROL ได้

6.2.10 OPERATION WITH NON-UNIFORM CAR STOPS ระบบ GROUP CONTROL สามารถทำงานได้ถึงแม้ลิฟต์แต่ละตัวจะมีจำนวนชั้นที่จอดต่างกัน

6.3 ลิฟต์เตียงคนไข้ตั้งแต่ 4 เครื่องขึ้นไปติดตั้งร่วมกันเป็นกลุ่ม (N เครื่อง)

ควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER เป็นการทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL FULL COLLECTIVE โดยมีคุณ-สมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

6.3.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

6.3.2 ทำงานสัมพันธ์กันเป็นกลุ่ม(N-CAR GROUP) เพื่อให้เวลาการคอยลิฟต์น้อยที่สุด ไม่ทำงานซ้ำซ้อนกัน เพื่อประหยัดพลังงาน โดยมีการประมวลผลคำสั่งและกำหนดให้ลิฟต์ชุดที่เหมาะสมเคลื่อนที่ไปตามคำสั่งในชั้นต่างๆ เช่น เป็นลิฟต์ที่อยู่ใกล้ที่สุดและเคลื่อนที่อยู่ในทิศทางเดียวกัน เป็นต้น

6.3.3 ควบคุมการตอบรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดที่ชานพักและห้องโดยสารลิฟต์ มีการประมวลผลพร้อมทั้งมีการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดต่างๆ เมื่อลิฟต์เคลื่อนที่หรือตอบรับคำสั่งแล้ว

6.3.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

6.3.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

6.3.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm$ 5 มิลลิเมตร

6.3.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

6.3.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุก ลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์และไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

6.3.9 หากลิฟต์เครื่องใดเครื่องหนึ่งขัดข้อง ระบบควบคุมจะตัดการทำงานของลิฟต์เครื่องนั้นออกจากกลุ่มทันทีโดยอัตโนมัติ และลิฟต์เครื่องอื่นๆจะทำงานต่อไปตามปกติ

6.2.10 SEPERATION OF AN OUT-OF-ORDER ELEVATOR ระบบการทำงานของลิฟต์สามารถตัดลิฟต์ตัวใดตัวหนึ่งออกจากระบบ GROUP CONTROL ได้เมื่อลิฟต์ตัวนั้นทำงานไม่ปกติ โดยลิฟต์ตัวที่เหลืออยู่ยังสามารถทำงานภายใต้ระบบ GROUP CONTROL ได้

6.2.11 OPERATION WITH NON-UNIFORM CAR STOPS ระบบ GROUP CONTROL สามารถทำงานได้ถึงแม้ลิฟต์แต่ละตัวจะมีจำนวนชั้นที่จอดต่างกัน

6.2.12 มีระบบที่จะทำการแจ้งว่าลิฟต์ชุดใดจะมารับ ในทันทีที่มีการกดปุ่มเรียกหน้าชั้น

7. ระบบความปลอดภัยสำหรับผู้โดยสาร

จะต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

7.2 มีระบบป้องกันลิฟต์ติด เมื่อลิฟต์เกิดการขัดข้อง ซึ่งเกิดจากระบบควบคุมผิดปกติ ลิฟต์จะต้องเคลื่อนไปจอดชั้นใกล้เคียง และเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกได้อย่างปลอดภัย โดยที่ระบบ SAFETY DEVICES ทั้งหมดจะต้องทำงานเป็นปกติ

7.2 มีระบบป้องกันลิฟต์ปิดประตูเมื่อมีผู้โดยสารหรือสิ่งกีดขวางอยู่ระหว่างประตู และให้ประตูเปิดออกด้วย SAFETY SHOES และม่านแสง (INFRARED LIGHT CURTAIN) โดยมีจำนวนม่านแสงไม่น้อยกว่า 40 แนวเส้น

7.3 มีเครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) โดยจะทำงานเมื่อลวดสลิงขับลิฟต์ (HOIST ROPE) ที่แขวนลิฟต์ขาด หรือลิฟต์วิ่งลงเร็วเกินอัตราความเร็วปกติ เมื่อถึงกำหนดที่ตั้งไว้จะทำการตัดกระแสไฟฟ้าที่เข้าเครื่องลิฟต์ และจะมีกลไกทำให้ระบบเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY GEAR) ทำงานในทันทีโดยหนีบรางลิฟต์ให้ตัวลิฟต์ติดแน่นอยู่กับที่ ทั้งนี้เครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) และเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY GEAR) จะต้องสัมพันธ์กับอัตราเร็วสูงสุดและน้ำหนักบรรทุก

7.8 ที่ชั้นบนสุดและล่างสุด มีกลอุปกรณ์การหยุด (TERMINAL STOPPING DEVICES) เพื่อให้ลิฟต์หยุดที่ชั้นจอด กรณีการทำงานของวงจรควบคุมอัตโนมัติที่แผงบังคับในตัวลิฟต์ขัดข้อง นอกจากนี้ยังมีกลอุปกรณ์การหยุดชั้นบนสุดท้ายและล่างสุดท้าย (FINAL UP/DOWN LIMIT SWITCHES) สำหรับให้ลิฟต์หยุดทันที กรณีที่ลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนสุดหรือล่างสุด ทั้งนี้ไม่เกี่ยวกับแผงบังคับในตัวลิฟต์

7.9 มีระบบเตือนการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด โดยเป็นเสียงสัญญาณเตือนและหยุดการทำงานของลิฟต์ (OVERLOAD ALARM)

7.10 ระบบเบรค เป็นชนิด ELECTRO-MAGNETIC TYPE และมีกลอุปกรณ์สำหรับคลายเบรคด้วยมือ พร้อมอุปกรณ์สำหรับเลื่อนตัวลิฟต์ให้ขึ้นหรือลงมาจอดยังระดับชั้น เพื่อช่วยผู้โดยสารออกในกรณีที่ไฟฟ้าเกิดขัดข้องหรือลิฟต์ค้าง

7.11 การปิด-เปิดประตู เป็นระบบอัตโนมัติ โดยประตูลิฟต์และประตูชานพักปิด-เปิดพร้อมกันโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าติดตั้งเหนือลิฟต์ พร้อมทั้งมีสลักไกและคอนแทคไฟฟ้าป้องกันลิฟต์วิ่งขณะประตูเปิดอยู่หรือปิดไม่สนิท

7.8 มีระบบช่วยเหลือฉุกเฉินเมื่อไฟฟ้าขัดข้อง ARD (AUTOMATIC RESCUE DEVICE)

- ระบบช่วยเหลือฉุกเฉิน ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าเกิดขัดข้องจะขับลิฟต์ไปชั้นที่ใกล้ที่สุด และช่วยเปิดประตูลิฟต์ ทำให้ไม่ติดค้างระหว่างชั้น โดยระบบสำรองไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ และลิฟต์จะทำงานต่อโดยอัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้าเป็นปกติ
- ระบบชาร์จไฟเข้าเองโดยอัตโนมัติ โดยใช้ SEALED LEAD-ACID BATTERY ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น
- การเคลื่อนที่ของลิฟต์ขณะหาชั้นจอด ต้องราบเรียบไม่กระตุก

7.14 ลิฟต์ทุกตัวจะต้องมีระบบ FIRE DETECTION ถ้าหากอาคารนั้นมีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อสายสัญญาณเข้ากับระบบควบคุมลิฟต์และหากอาคารนั้นไม่มีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อสายสัญญาณจากสวิทช์โยก 2 ทาง ซึ่งติดอยู่ในกล่องกระจกชนิด BREAKABLE GLASS โดยกล่องนี้ติดตั้งอยู่ที่หน้าโถงลิฟต์ชั้นทางออกหนีภัย ในเวลาปกติสวิทช์นี้จะอยู่ที่ตำแหน่ง “OFF” หากลิฟต์ได้รับสัญญาณจาก FIRE SENSOR ของอาคาร หรือเมื่อเกิดเพลิงไหม้อาคารและมีผู้ทุบกระจกให้แตก และโยกสวิทช์ไปในตำแหน่ง “ON” ลิฟต์ก็จะเข้าสู่การทำงานในระบบ FIRE DETECTION ทันที โดยลิฟต์จะยกเลิกและไม่ตอบรับคำสั่งจากแผงปุ่มกดในตัวลิฟต์และแผงปุ่มกดหน้าชั้นใดๆ และจะวิ่งลงมายังชั้นทางออกหนีภัยโดยไม่หยุดกลางทาง เมื่อถึงชั้นที่กำหนดแล้วจะเปิดประตูค้างไว้ ลิฟต์จะกลับเข้าสู่การทำงานตามปกติอีกครั้งเมื่อสัญญาณจาก FIRE SENSOR หายไป หรือสวิทช์ที่หน้าชั้นถูกโยกกลับมาในตำแหน่ง “OFF”

7.15 ให้ติดตั้งโทรศัพท์ภายใน (INTERCOM) เพื่อสามารถใช้ติด-ต่อกันได้ระหว่างห้องเครื่องลิฟต์, ในตัวลิฟต์ และหน้าลิฟต์ชั้นล่างอาคาร (หน้าชานพักชั้นล่างอาคาร) หรือกำหนดให้ติดตั้งในห้องช่าง /รปภ

7.16 มีระบบป้องกันลิฟต์ค้าง (FAIL SOFT SYSTEM) ในกรณีที่เกิดการขัดข้องภายในวงจรที่ควบคุมการทำงานของลิฟต์ (ไม่เกี่ยวกับไฟฟ้าดับภายในอาคาร)

7.17 มีระบบ RESCUE OPERATION TO THE NEAREST LANDING เมื่อลิฟต์เกิดปัญหาในการจอด ระบบช่วยเหลือจะบังคับให้ลิฟต์จอดในชั้นใกล้ที่สุดไม่ค้างระหว่างชั้น

7.18 มีระบบ OPEN DOOR WARNING เมื่อผู้โดยสารพยายามเปิดประตูลิฟต์ในขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ จะมีสัญญาณเตือนดังขึ้นทันที

8. ลักษณะและอุปกรณ์ประกอบตัวลิฟต์

8.10 ลิฟต์เป็นโครงเหล็กแข็งแรง ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตลิฟต์อย่างเรียบร้อย ขนาดภายในไม่น้อยกว่ามาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือทั้งหมด JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81, TIS 837-2531 หรือ ISO 4190-1

8.11 ประตูลิฟต์ เป็นชนิดบานเลื่อนเปิด-ปิดไปทางเดียวกันโดยอัตโนมัติ ปรับความเร็วได้

8.12 ประตูและผนังของตัวลิฟต์ ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนาไม่น้อยกว่า ตร 1.2 มิลลิเม

8.13 หลังคาลิฟต์ทำด้วยแผ่นเหล็ก (PRESS STEEL) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เคลือบสี มีทางออกฉุกเฉินและช่องระบายอากาศ ด้านในของหลังคาลิฟต์ต้องเคลือบสีอย่างดี และมี DROP CEILING เพื่อบังหลอดไฟให้สวยงามตามรูปแบบของผู้ผลิต

8.14 พื้นปูด้วย VINYL TILE ชนิดใช้งานหนัก (HEAVY DUTY) หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ตรงจุดที่ชนกับผนัง ให้ติดตั้งแผ่นกันเท้ากระแทก (KICK PLATE) ทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED

8.15 ติดตั้งพัดลมเพื่อระบายอากาศชนิดเป่าเข้าที่หลังคาตัวลิฟต์ การระบายอากาศให้อยู่ในอัตรา 30 เท่าปริมาตรห้องลิฟต์ใน 1 ชั่วโมง และมีระบบซึ่งสามารถตัดการทำงานของพัดลมระบายอากาศได้ เมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

8.16 ติดตั้งไฟแสงสว่างแบบฟลูออเรสเซนต์ให้มีความสว่างเหมาะสม ไม่น้อยกว่า 2 หลอด และมีระบบดับไฟแสงสว่างนี้โดยอัตโนมัติเมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

8.17 ภายในตัวลิฟต์ต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉิน จากหลอดไฟฟ้าอย่างน้อย 1 หลอด ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง มีความสว่างเฉลี่ยอย่างต่ำ 5 ลักซ์ ที่

แนวระดับความสูงจากพื้น 1.2 เมตร บริเวณหน้าแผงควบคุมหลัก ซึ่งทำงานโดยแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์ตไฟได้ด้วยตัวเอง และจะทำงานทันทีที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง

8.18 แผงควบคุมในตัวลิฟต์ ส่วนหน้าของแผง (FACEPLATE) เป็น STAINLESS STEEL โดยประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

8.9.1 ปุ่มกดไปชั้นต่างๆ พร้อมเลขและไฟแสดงสถานะ(ตามจำนวนชั้น) ..... ปุ่ม

8.9.2 ปุ่มกดให้ประตูเปิด (DOOR OPEN) 1 ปุ่ม

8.9.3 ปุ่มกดให้ประตูเร่งปิด (DOOR CLOSE) 1 ปุ่ม

8.9.4 ปุ่มกดให้ลิฟต์หยุดฉุกเฉิน (STOP) 1 ปุ่ม

8.9.5 ปุ่มกดแจ้งเหตุ (EMERGENCY ALARM) 1 ปุ่ม

8.9.6 สวิทช์ปิด-เปิดพัดลมระบายอากาศ 1 ปุ่ม

8.9.7 สวิทช์ปิด-เปิดไฟแสงสว่าง 1 ปุ่ม

8.9.8 โทรศัพท์ภายในหรือระบบติดต่อภายใน 1 ชุด

8.9.9 ไฟแสดงทิศทางการทำงานของลิฟต์

8.9.10 ตัวเลขระบบ LED หรือ LCD หรือระบบDIGITAL DISPLAY แสดงตำแหน่งของลิฟต์ (ติดตั้งรวมกับแผงควบคุมหรือแยกไว้ติดตั้งเหนือประตูให้เห็นชัด-เจนได้)

8.9.11 ปุ่มควบคุมอื่นๆ ตามความเหมาะสม

หมายเหตุ สำหรับข้อ 8.9.4, 8.9.6, 8.9.7 และ 8.9.11 ให้ติดตั้งอยู่ในกล่องซึ่งอยู่ส่วนล่างของแผงควบคุม ปิด-เปิดได้ด้วยกุญแจ

9. ลักษณะประตูชานพักและอุปกรณ์ประกอบ

9.1 ประตูเป็นแบบเลื่อนปิด-เปิดไปทางเดียวกันโดยอัตโนมัติ สำหรับลิฟต์น้ำหนักบรรทุก 1000 กิโลกรัม ขนาดของประตูหรือช่องเปิดไม่น้อยกว่า 1.20 x 2.00 เมตร

9.5 ประตูชานพักและวงกบ ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร รูปแบบของประตูชานพักและวงกบประตู ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

9.6 กรอบประตูด้านข้าง-ด้านบน(JAMB) ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร รูปแบบของกรอบประตูด้านข้าง-ด้านบน ให้เป็นไปตามรูปแบบทางด้านสถาปัตยกรรม

9.7 มีตัวเลขแสดงตำแหน่งของลิฟต์ และสัญลักษณ์แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของลิฟต์ทุกชั้น

9.5 จำนวนแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ที่หน้าชั้น กำหนดให้

9.5.1 ลิฟต์จำนวน 1 เครื่อง ทำงานแบบ SIMPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพักจำนวน 1 ชุดทุกๆชั้น

9.5.2 ลิฟต์จำนวน 2 เครื่อง ติดตั้งคู่กันและทำงานแบบ DUPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพัก จำนวน 1 ชุดทุกๆชั้น
หากลิฟต์ทั้ง 2 เครื่อง ติดตั้งตรงข้ามกันและทำงานแบบ DUPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพัก จำนวน 2 ชุดทุกๆชั้น

9.5.3 ลิฟต์จำนวนตั้งแต่ 3 เครื่องขึ้นไป (N เครื่อง) และทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL จะต้องติดตั้งแผงชุดปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้า-ชานพักจำนวนไม่น้อยกว่า N-1 ชุดทุกๆชั้น ในกรณีที่ลิฟต์หลายๆ ชุด ทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL แต่ติดตั้งแยกเป็น 2 ฝั่งตรงข้ามกัน สามารถลดจำนวนปุ่มกดเรียกลิฟต์ลงได้อีก 1 ชุด ทุกๆ ชั้น

ยกเว้น กรณี 3 เครื่องติดตั้งแยกกัน 2 ฝั่ง ให้ติดตั้งแผงชุดปุ่มกด 2 ชุดตรงข้ามกัน

9.7 มีปุ่มกดเรียกลิฟต์ชนิดมีแสงไฟแสดงการทำงานติดตั้งบนแผง STAINLESS STEEL ดังนี้

9.6.1 ชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด ชั้นละ 1 ปุ่ม

9.6.2 ชั้นกลาง (ยกเว้นชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด) ชั้นละ 2 ปุ่ม

9.7 มีเสียง(BELL)ดังเตือนเมื่อลิฟต์มาถึงทุกๆชั้น

9.8 ธรณีประตู (SILL) เป็น ALUMINIUM หรือ STAINLESS STEEL วางบน SILL SUPPORT

10. ระบบป้องกันอุปกรณ์ขับเคลื่อนลิฟต์

10.1 มีอุปกรณ์และระบบตัดวงจรไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟเกิน ป้องกันมอเตอร์เสียหาย (OVERLOAD CURRENT PROTECTION)

10.2 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันการผิดเฟส และไม่ครบเฟสของวงจรไฟฟ้า (REVERSE PHASE PROTECTION AND PHASE FAILURE PROTECTION)

10.3 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์เสียหายจากอุณหภูมิสูง

11. ระบบไฟฟ้า

11.1 ไฟฟ้าระบบลิฟต์ ชนิดกระแสสลับ (AC) 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิทซ์

พร้อมสายดิน และกำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไม่เกิน ±5 %

11.2 ไฟฟ้าระบบแสงสว่าง ชนิดกระแสสลับ (AC) 220 โวลท์ 1 เฟส 50 เฮิทซ์

11.3 มีระบบ SURG PROTECTION สำหรับอุปกรณ์ควบคุม และระบบคอมพิวเตอร์

12. ระบบและอุปกรณ์ช่วยการวิ่ง

12.1 น้ำหนักถ่วง (COUNTERWEIGHT) เป็นเหล็กหล่อ ติดตั้งซ้อนกันในโครงเหล็กแข็งแรง ให้ได้น้ำหนักเหมาะสมที่จะช่วยให้ลิฟต์วิ่งได้นุ่มนวล การเคลื่อนขึ้นลงจะต้องมี SLIDING GUIDES บังคับในรางเหล็ก

12.6 รางลิฟต์ใช้รางเหล็ก ผิวหน้าใสเรียบผลิตจากโรงงานลิฟต์ ให้มีขนาดปลอดภัยที่จะรับน้ำหนักของตัวลิฟต์ พร้อมน้ำหนักบรรทุกตามความเร็วที่กำหนด และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

12.7 การหล่อลื่น รางลิฟต์ และรางน้ำหนักถ่วง จะต้องหล่อลื่นได้ตลอดเวลาจากส่วนเก็บน้ำมันหล่อลื่นที่ติดกับตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วง

12.8 ลวดสลิงที่ใช้จะต้องเป็นลวดสลิงสำหรับลิฟต์โดยเฉพาะ และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

12.9 มี BUFFER ตามมาตรฐานที่กำหนด รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วงติดตั้งที่ก้นบ่อลิฟต์

13. อุปกรณ์และระบบพิเศษ

13.1 เหล็กส่วนที่ไม่ได้พ่นสี จะต้องมีระบบกันสนิม

13.4 ติดตั้งกระจกเงาด้านหลัง 1 บาน ขนาดเต็มผนังครึ่งบนเหนือราวมือจับและติดตั้งราวมือจับ(HAND RAIL) 3 ด้าน ทำด้วย STAINLESS STEEL

13.5 มีเสียงพูด (VONIC) แจ้งชั้นที่จอด ทิศทางการเคลื่อนที่ เสียงพูดเป็นทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

14. การรับประกันและบำรุงรักษา

14.3 เพื่อให้การรับประกันและบำรุงรักษาลิฟต์ และอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีตลอดไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อลิฟต์ที่มีคุณภาพดีจากผู้ผลิตหรือผู้แทน-จำหน่ายที่เชื่อถือได้ ดังนี้

14.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อจัดหาลิฟต์จากผู้ผลิต หรือเป็นผู้แทนจำหน่ายของผู้ผลิตโดยตรง (SOLE DISTRIBUTOR) เป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วน

จดทะเบียน เป็นผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการลิฟต์โดยสาร และ/หรือ ลิฟต์เตียงคนไข้ในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 20 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ฉบับปัจจุบันมาแสดง มีผลงานการติดตั้งพร้อมทั้งให้บริการลิฟต์โดยสาร และ /หรือ ลิฟต์เตียงคนไข้ผลิตภัณฑ์มาแล้วไม่น้อยกว่า 100 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปีนับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้างอาคารนี้ โดยมีหลักฐานมาแสดงด้วย

14.1.2 ผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการลิฟต์จะต้องมีวิศวกรสาขาไฟฟ้าและเครื่องกลที่มีใบประกอบวิชาชีพไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร ควบคุมการติดตั้ง คำนวณรับรองผลการทดสอบ และจะต้องเป็นวิศวกรประจำบริษัท

14.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบลิฟต์ให้แก่ทางราชการ พร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนดและความพร้อมใช้งานของลิฟต์ ซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องด้วย โดยต้องมีวิศวกร (ตามข้อ 14.1.2) เป็นผู้รับรองแนบมาด้วย

14.4 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องรับประกันลิฟต์และอุปกรณ์ต่างๆ 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคาร ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

14.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้อง ให้บริการบำรุงรักษาทำความสะอาดและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยไม่คิดค่าบริการและค่าอะไหล่เป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขลิฟต์จะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งลิฟต์ที่มีการแจ้งเหตุลิฟต์ขัดข้องโดยเร็ว และมีบันทึกรายงานการตรวจเช็คทุกครั้งมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่)

14.4 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลลิฟต์เบื้องต้น การช่วยเหลือผู้โดยสารหากเกิดกรณีลิฟต์ค้างแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจากการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอในระหว่างระยะเวลาแห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมทั้งจัดส่งคู่มือ

สำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

16. คุณสมบัติ มาตรฐานของลิฟต์และอุปกรณ์

16.1 ลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน ดังนี้ JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

16.1.1 เครื่องขับลิฟต์(TRACTION MACHINE) ซึ่งรวมถึงมอเตอร์และระบบเบรกจะต้องเป็นชุดสำเร็จ (COMPLETE SET) และ MACHING กัน

16.1.2 ระบบควบคุมมอเตอร์ (DRIVE SYSTEM) และระบบควบคุมการทำงาน (MICRO COMPUTER CONTROL SYSTEM) (ยกเว้นตัวตู้ซึ่งใช้สำหรับติดตั้งระบบควบคุม มอเตอร์และระบบควบคุมการทำงาน) จะต้องเป็นชุดสำเร็จ(COMPLETE SET) และ MACHING กัน

16.1.3 ผลิตจากโรงงานของผู้ผลิตหรือผู้ผลิตรับรองจากโรงงานในต่างประเทศ ทั้งนี้ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องแสดงหลักฐานการนำเข้าของอุปกรณ์ดังกล่าวในขณะที่นำอุปกรณ์เหล่านั้นส่งถึงสถานที่ติดตั้งด้วย

16.2 ลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9000 หรือ ISO 9001 หรือ ISO 9002 และ ISO 14000

15.3 ลิฟต์และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

15.4 กรณีที่มีโรงงานผลิตเครื่องขับลิฟต์ (TRACTION MACHINE), ระบบควบคุมมอเตอร์ (DRIVE SYSTEM), ระบบควบคุมการทำงาน (MICRO COMPUTER CONTROL SYSTEM) ยกเว้นตัวตู้ซึ่งใช้สำหรับติดตั้งระบบควบคุมมอเตอร์และระบบควบคุมการทำงาน ในประเทศไทยและได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของประเทศไทยแล้วให้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ ได้

15.10 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของลิฟต์จะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับช่องลิฟต์, บ่อลิฟต์และห้องเครื่องที่เตรียมไว้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้างและ SHOP DRAWING จะต้องได้รับการอนุมัติ ก่อนการดำเนินการติดตั้ง

15.11 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อของลิฟต์ที่ปรากฏในเอกสารอื่น หรือในแบบแปลนนั้น เป็นเพียงตัวอย่างผลิตภัณฑ์เท่านั้น ให้ถือข้อกำหนดนี้เป็นเกณฑ์

15.12 หนังสือรับประกันอุปกรณ์ลิฟต์ต่างๆ เป็นเวลา 2 ปี รับประกันมอเตอร์ขับเคลื่อนลิฟต์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 ปี และ สลิงฉุดลิฟต์กับพูลเลย์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงาน ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิด

ชำรุดเสียหาย จะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ (การรับประกันดังกล่าวยกเว้นกรณีใช้งานลิฟต์อย่างผิดวิธี) หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง

15.13 หนังสือรับรองการให้บริการบำรุงรักษา ทำความสะอาดและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยไม่คิดค่าบริการเป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงาน โดยเข้าบริการอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมง หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง

15.14 หนังสือรับรองการยืนราคาบำรุงรักษา พร้อมบริการฉุกเฉิน 24 ชั่วโมง หลังจากระยะเวลา 2 ปีแรก เป็นจำนวนเงินต่อตัวไม่เกิน 1.5 % ต่อปี ของราคาลิฟต์โดยยืนราคาคงที่ 10 ปี หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง

16. การติดตั้งลิฟต์ ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าของลิฟต์เข้ากับระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

18. สัญลักณ์ทั่วไป

18.1 ให้ติดป้ายแสดงการใช้งานลิฟต์, ผู้ผลิตลิฟต์, ข้อห้ามการใช้ลิฟต์, ป้ายห้ามสูบบุหรี่ในลิฟต์, มวลบรรทุกที่กำหนดและอื่นๆ

18.2 ให้ติดป้ายระบุลิฟต์หนีไฟในกรณีที่มีลิฟต์หนีไฟ

18.3 มีแผ่นป้ายแสดงวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉินที่ห้องเครื่องลิฟต์

รายละเอียดข้อกำหนดสำหรับลิฟต์พนักงานดับเพลิง (FIREMEN LIFT)

1. ลิฟต์พนักงานดับเพลิง (FIREMEN LIFT)มายถึงอุปกรณ์เครื่องจักรเพื่อใช้ขนถ่ายผู้โดยสารที่จัดให้เป็นพิเศษสำหรับให้พนักงานดับเพลิงใช้ปฏิบัติหน้าที่ในขณะเกิดอัคคีภัยในอาคาร โดยมีห้องลิฟต์ซึ่งเคลื่อนที่ตามรางบังคับในแนวดิ่ง
2. ให้ติดตั้งอุปกรณ์และระบบเพิ่มเติม จากรายละเอียดข้อกำหนดของลิฟต์โดยสารและลิฟต์เตียงคนไข้ทุกชุด หรือจำนวนชุด กำหนดไว้ ในรายการของงานสถาปัตยกรรมหรืองานระบบเครื่องกล โดยลิฟต์พนักงานดับเพลิง ต้องมีขนาดบรรทุกไม่น้อยกว่า 8 คน หรือ 630 กิโลกรัม ขนาดของห้องโดยสารกว้างไม่น้อยกว่า 1.10 เมตร และลึกไม่น้อยกว่า 1.40 เมตร ประตูลิฟต์กว้างไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ตัวลิฟต์ต้องเป็นวัสดุไม่ติดไฟหรือไม่ติดไฟได้ง่าย
3. ข้อกำหนดทั่วไป

   การติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
4. ลิฟต์พนักงานดับเพลิงจะต้องสามารถทำงานได้จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน
5. ห้องเครื่องลิฟต์

   5.1 ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายจากน้ำ

   5.2 ปิดล้อมด้วยผนังทนไฟ

   5.3 มีระบบระบายอากาศหรือระบบอัดอากาศ ที่ใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายสำรองฉุกเฉิน
6. ลิฟต์พนักงานดับเพลิง จะต้องมีเครื่องหมายระบุว่าลิฟต์ชุดใดเป็นลิฟต์พนักงานดับเพลิง
7. อุปกรณ์แจ้งเหตุต้องติดตั้งใกล้กับลิฟต์ชั้นทางออก และระบุข้อความ “ลิฟต์พนักงานดับเพลิง” หรือ “FIREMEN LIFT” อุปกรณ์แจ้งเหตุต้องได้รับการป้องกันด้วยฝาครอบมองเห็นง่าย ติดตั้งที่ความสูงไม่ต่ำกว่า 1.80 เมตร
8. ระบบไฟฟ้า

   8.1 สายไฟฟ้าทั้งหมดของระบบลิฟต์พนักงานดับเพลิง ต้องเป็นแบบทนไฟ หรือติดตั้งอยู่ในพื้นที่ป้องกันไฟ

   8.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและสื่อสารจะต้องเป็นระบบที่น่าเชื่อถือ ประสิทธิภาพสูง

รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์โดยสารคนพิการ (DISABILITIES LIFT)

ให้ติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมจากรายละเอียดข้อกำหนดของลิฟต์โดยสารและลิฟต์เตียงคนไข้ ทุกชุด หรือจำนวนชุด กำหนดไว้ ในรายการของงานสถาปัตยกรรมหรืองานระบบเครื่องกล

คุณสมบัติเพิ่มเติมสำหรับลิฟต์คนพิการ

1. ประตูลิฟต์

1.1 ขนาดประตูลิฟต์มีความกว้างอย่างน้อย 0.90 เมตร

1.2 ประตูลิฟต์จะต้องมีระยะเวลาเปิดประตูค้าง 7 วินาที (สำหรับผู้พิการทุกประเภท)

2. ขนาดห้องโดยสารลิฟต์

ขนาดห้องโดยสารลิฟต์ จะต้องมีขนาดกว้างxยาว อย่างน้อย 1.10x1.20 เมตร

3. แผงปุ่มกดลิฟต์

3.1 แผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ที่ชานพักทุกชั้นและแผงปุ่มกดบังคับภายในตัวลิฟต์ จะต้องติดตั้งสูงจากพื้นระหว่าง 0.90x1.20 เมตร

3.2 จะต้องมีอักษรเบรลล์และสัญญาณที่จับต้องได้กำกับในทุกปุ่มกดของแผงบังคับภายในตัวลิฟต์และแผงเรียกลิฟต์ที่ชานพักทุกชั้น

3.3 แผงปุ่มกดบังคับภายในตัวลิฟต์ จะต้องติดตั้งห่างจากผนังด้านหน้าลิฟต์ไม่น้อยกว่า 0.40 เมตร และจะต้องประกอบด้วย

- ปุ่มกดเร่งปิด-เปิดประตูลิฟต์
- ปุ่มกดฉุกเฉิน (ALARM BUTTON) และสัญลักษณ์รูประฆัง
- ปุ่มกดไปชั้นต่างๆ มีอักษรเบรลล์กำกับ และเป็นปุ่มชนิดกดแล้วมีแสงและเสียง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร

3.4 แผงปุ่มกดที่ชานพัก และแผงปุ่มกดบังคับภายในตัวลิฟต์ทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED

4. สัญญาณและตัวเลขแสดงชั้น

4.1 ที่ชานพักทุกชั้นจะต้องมีชื่อชั้น (FLOOR DESIGNATION) ที่เป็นอักษรเบรลล์กำกับไว้ทุกชั้น

4.2 ที่ชานพักทุกชั้นจะต้องมีสัญญาณเสียงเพื่อแสดงว่าประตูลิฟต์กำลังปิด

4.3 ในกรณีที่เป็นประตูปิด-เปิดอัตโนมัติ(ไม่ต้องเรียกผู้ช่วยเหลือ) จะต้องมีอุปกรณ์

ป้องกันประตูหนีบแบบ SAFETY SHOE และม่านแสงอินฟราเรด (INFRARED LIGHT CURTAIN) และจะต้องปิดช้าอย่างน้อย 0.50 เมตร/วินาที

4.4 ในกรณีลิฟต์ขัดข้อง ให้มีทั้งเสียงและดวงไฟเตือนภัยเป็นไฟกระพริบทั้งภายนอกและภายในห้องลิฟต์ เพื่อให้ผู้พิการทางการมองเห็นหรือการได้ยินได้รับรู้ และทราบว่ามีผู้ที่อยู่ข้างนอกรับทราบแล้วว่าลิฟต์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่

4.5 ณ โถงลิฟต์ทุกชั้น จะต้องมีป้ายหรือสัญลักษณ์ที่เป็นที่ยอมรับทางสากล (INTERNATIONAL SYMBOL) เพื่อแสดงว่านี้สำหรับคนพิการ ป้ายและสัญลักษณ์นี้จะต้องกำกับไว้ทุกชั้น นอกจากนั้นจะต้องมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์สำหรับคนพิการที่หน้าชานพักทุกชั้นแยกต่าง- หากจากแผงปุ่มกดสำหรับเรียกลิฟต์อื่นๆ โดยในกรณีที่มีการกดเรียกลิฟต์ที่แผงพิเศษนี้ ระบบควบคุมลิฟต์จะสั่งการให้เฉพาะลิฟต์สำหรับคนพิการเท่านั้นมาจอดรับ

5. ตัวลิฟต์

5.1 ภายในลิฟต์จะต้องมีสัญญาณเสียงบอกตำแหน่งลิฟต์ (VOICE SYNTHESIZER) เมื่อลิฟต์หยุดจอดตามชั้นต่างๆ เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.2 ภายในลิฟต์จะต้องมีราวจับทั้ง 3 ด้าน สูงจากพื้นลิฟต์ไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร ด้านปลายของราวจับของด้านข้างและด้านหลังจะต้องมาบรรจบกัน

รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์ส่งของที่ไม่บรรทุกผู้โดยสาร (DUMB WAITERS)

1. จำนวนชุด ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ

2. น้ำหนักบรรทุก ใช้ลิฟท์ตามน้ำหนักบรรทุก 3 ขนาด คือ 100 กิโลกรัม 200 กิโลกรัม หรือ 300 กิโลกรัม โดยให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ

3. ความเร็วลิฟท์ น้ำหนักบรรทุก 100 กิโลกรัม ใช้ความเร็ว 30 เมตร/นาที
น้ำหนักบรรทุก 200 หรือ 300 กิโลกรัม ใช้ความเร็ว 15 เมตร/นาที

4. จุดวิ่ง รับ-ส่ง จำนวนชั้นและประตู ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรม

5. ระบบขับเคลื่อน แบบ TRACTION DRIVE (ROPE DRIVE) ใช้เกียร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งติดตั้งบนห้องเครื่องเหนือช่องลิฟท์สามารถเข้าถึงเพื่อบริการได้สะดวก

6. ระบบควบคุมการทำงาน

เป็นระบบ MANAUL โดยควบคุมภายนอกตัวลิฟท์ด้วยปุ่มกดให้สามารถกดเรียกหรือส่งลิฟท์ไปได้ทุกชั้น

7. ระบบไฟฟ้า ใช้ไฟฟ้าระบบ 3 เฟส 4 สาย 380 โวลท์ หรือซิงเกิลเฟส 220 โวลท์ 1 เฟส 2 สาย

8. ระบบความปลอดภัย มีระบบตัดการทำงานของลิฟท์

- เมื่อประตูชานพักเปิด หรือปิดไม่สนิท จะมีสวิทช์ตัดให้หยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ
- มีระบบสัญญาณเสียงเตือนเมื่อบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด
- มีสวิทช์อัตโนมัติ ซึ่งจะบังคับให้ลิฟท์จอดทันที ในกรณีที่ลิฟท์เกิดผิดปกติวิ่งเลยชั้นบนสุดหรือล่างสุด ทั้งนี้ไม่เกี่ยวกับแผงบังคับในตัวลิฟท์

9. อุปกรณ์ประกอบตัวลิฟท์

มีสัญญาณเสียง (BUZZER) และปุ่มไฟแสดงว่าลิฟท์มาถึง (CAR HERE) เมื่อลิฟท์หยุดคอยการขนของออกจากลิฟท์จะมีไฟแสดงลิฟท์กำลังใช้งาน (IN USE) และมีโทรศัพท์ชนิด INTERCOM ที่หน้าประตูชานพักชั้นละ 1 ชุดสามารถติดต่อได้ทุกชั้น

10. ลักษณะตัวลิฟท์

- เป็นโครงเหล็กแข็งแรง ผนังทำด้วยเหล็ก (PRESS STEEL) และบุด้วย STAINLESS STEEL HAIR LINE FINISHED ทุกด้าน

พร้อมไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งจะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อเปิดประตูลิฟท์ และมีชั้นวางของ STAINLESS STEEL ตรงกลางสามารถถอดได้

- ขนาดภายในของลิฟท์
  - ○ 100 กิโลกรัม พื้นที่บรรทุก 0.75 ตารางเมตร
  - ○ 200 กิโลกรัม พื้นที่บรรทุก 1.00 ตารางเมตร
  - ○ 300 กิโลกรัม พื้นที่บรรทุก 1.25 ตารางเมตร

11. ลักษณะประตูตัวลิฟท์ชั้นใน

- ประตูและขอบประตูเป็น STAINLESS STEEL HAIR LINE FINISHED
- ประตูเป็นแบบ 2 บาน เปิด-ปิดโดยการเลื่อนยกขึ้น-ลงจากกึ่งกลางตัวลิฟท์ ด้วยมือจับชนิดฝังเรียบในบาน

ลักษณะประตูหน้าชั้นแต่ละชั้น

- ชนิดเดียวกันกับประตูตัวลิฟท์
- มีสลักไกและคอนแทคไฟฟ้าเพื่อล็อคประตูไม่ให้เปิดออกได้เมื่อลิฟท์ไม่อยู่ที่ชั้น
- มีกุญแจสำหรับเปิดประตูลิฟท์กรณีฉุกเฉิน เช่น ลิฟท์ค้างหรือไฟฟ้าดับ
- ทางเข้าประตูมี 2 ตำแหน่งให้เลือก คือ ชนิด FLOOR TYPE หรือชนิด TABLE TYPE

12. แผงและปุ่มบังคับ แผงปุ่มบังคับ ติดตั้งหน้าช่องลิฟท์ แต่ละชั้นประกอบด้วยปุ่มบังคับต่อไปนี้

- ปุ่มเรียกลิฟท์
- ปุ่มกดไปชั้นต่างๆ
- สัญญาณไฟแสดงลิฟท์มาถึง (CAR HERE)
- สัญญาณไฟแสดงลิฟท์ไม่ว่างหรือกำลังใช้งาน (IN USE)

13. การป้องกันสนิม เหล็กส่วนที่ไม่ได้พ่นสี จะต้องมีระบบกันสนิม

14. การรับประกันและบำรุงรักษา

14.5 เพื่อให้การรับประกันและบำรุงรักษาลิฟท์ส่งของ และอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีตลอดไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อลิฟท์ที่มีคุณภาพดีจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือผู้แทนจำหน่ายโดยถูกต้อง (SOLE DISTRIBUTOR) ที่เป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียนเพื่อเป็นผู้จำหน่ายติดตั้งและบริการลิฟท์ส่งของในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี

14.6 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องรับประกันลิฟท์ส่งของและอุปกรณ์ต่างๆ 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคาร ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้

14.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาทำความสะอาดและซ่อมแซมความเสียหายต่างๆ โดยไม่คิดค่าบริการและค่าอะไหล่เป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคาร

17. **คุณสมบัติ มาตรฐานของลิฟท์และอุปกรณ์**

17.1 ลิฟท์ส่งของและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตได้มาตรฐาน JIS, ANSI, ISO, EN หรือ TIS

15.2 ลิฟท์และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

15.3 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของลิฟท์จะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับช่องลิฟท์และห้องเครื่องที่เตรียมไว้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้าง เป็นต้นไป

15.4 ชุดนำร่อง เพื่อให้ลิฟต์อยู่ในราง จะต้องใช้อย่างน้อย 2 คู่

15.5 สลิงรับน้ำหนักต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 เส้น

15.6 ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็ว จะ TRIP ที่อัตราไม่น้อยกว่า 115%

16. การติดตั้งลิฟท์ ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าของลิฟท์เข้ากับระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

รายละเอียดข้อกำหนดอุปกรณ์
ระบบก๊าซทางการแพทย์

เอกสารเลขที่ ก.149/ ก.ย./ 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดข้อกำหนดอุปกรณ์ระบบก๊าซทางการแพทย์

(SPECIFICATION OF MEDICAL GASES SYSTEM)

บทที่ 1 วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จัดหาติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์ และอุปกรณ์สำหรับต่อใช้งานกับคนไข้

บทที่ 2 มาตรฐานอุปกรณ์และการติดตั้ง

ระบบก๊าซทางการแพทย์นี้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน โค๊ดและกฎเกณฑ์ ต่างๆ ของสถาบันหรือสมาคมวิชาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 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
- JIS JAPANESE INDUSTRIAL STANDARDS

บทที่ 3 คุณสมบัติของผู้รับจ้าง

3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบก๊าซทางการแพทย์ ดังแสดงไว้ในแบบรูปและรายละเอียดข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

3.2 อุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นของใหม่ล่าสุดได้มาตรฐานไม่เคยผ่านการใช้ที่ใดมาก่อนและอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง

3.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ จัดการเกี่ยวกับการขนส่งอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานติดตั้งรวมทั้งการเก็บรักษา และป้องกันความเสียหายใดอันอาจจะเกิดขึ้น เช่น จากดินฟ้าอากาศ, ภัยธรรมชาติจากมนุษย์หรือสัตว์ เป็นต้น

3.4 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์ระบบก๊าซทางการแพทย์ จากผู้ผลิตโดยตรง เป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน ติดตั้งและบริการระบบก๊าซทางการแพทย์ในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปีต่อเนื่องกัน โดยมีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 2 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้ากระทรวงพาณิชย์ ฉบับปัจจุบันมาแสดง มีผลงานการติดตั้งพร้อมทั้งให้บริการระบบก๊าซทางการแพทย์ มาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ผลงาน (ผลงานอย่างน้อยหนึ่งแห่งไม่น้อยกว่าร้อยละห้าสิบของมูลค่างานเฉพาะระบบก๊าซทางการแพทย์) ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปีนับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้าง โดยมีหลักฐานมาแสดงให้ตรวจสอบได้

3.5 ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรสาขาเครื่องกลที่มีใบประกอบวิชาชีพและปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวิศวกร ควบคุมการติดตั้ง คำนวณ รับรองผลการทดสอบ และจะต้องเป็นวิศวกรประจำบริษัท

3.6 คุณสมบัติและประสบการณ์ของบุคลากร ให้ระบุชื่อ คุณวุฒิ ประวัติการทำงานของวิศวกร หัวหน้าช่างเทคนิค ช่างเทคนิค ทางด้านการติดตั้ง อุปกรณ์ การเชื่อมบัดกรี การตรวจทดสอบ ระบบก๊าซทางการแพทย์ มาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบ

บทที่ 4 มาตรฐานอุปกรณ์

4.1 ท่อและอุปกรณ์ประกอบ (PIPING)

ท่อของระบบที่เริ่มต้นจากแหล่งจ่ายถึงหัวจ่าย (OUTLETหรือINLET) เป็นท่อทองแดงชนิดไม่มีตะเข็บความหนาปานกลาง TYPE "L" HARD TEMPER ตามมาตรฐาน ASTM DESIGNATION NO.B-88 สำหรับทั่วไปและ ASTM DESIGNATION NO.B-819 สำหรับท่อ ออกซิเจน อากาศทางการแพทย์ และไนตรัสออกไซด์ ขนาดของท่อในแบบระบุขนาดเป็น NORMINAL PIPE BORE

- ข้องอ ข้อต่อ ข้อลด สามทางแยก ที่ใช้เป็นแบบ บรอนซ์ ทองเหลือง หรือทองแดงแบบหนาและเพื่อใช้กับการเชื่อมบัดกรีโดยเฉพาะ
- โลหะผสมบัดกรีแข็ง (BRAZING ALLOY) ที่ใช้บัดกรีเชื่อมต้องเป็นโลหะผสมเงินบัดกรี ที่มีส่วนผสมของเงินสูง (SILVER BRAZING ALLOY) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ที่มีจุดหลอมตัวไม่ต่ำกว่า 1,000 องศาฟาเรนไฮน์ หรือโลหะผสมบัดกรีที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
- FLUX ต้องใช้อย่างที่ทำให้รอยเชื่อมสะอาด ห้ามใช้ BORAX หรือสารผสมแอลกอฮอล์หรือผงเรซินเป็น FLUX
- การทำความสะอาดท่อ ข้อต่อ และวาล์วสำหรับ NO.B-88 โดยใช้น้ำร้อนผสม SODIUM CARBONATE หรือ TRISODIUM PHOSPHASE โดยใช้ส่วนผสม 1 ปอนด์ของสารผสมต่อน้ำ 3 แกลลอน ท่อที่ทำความสะอาดแล้วต้องอุดปลายทั้งสองข้างไม่ให้สิ่งสกปรกเข้าไปได้
- ขณะเชื่อมท่อทองแดงจะต้องใช้ก๊าซเฉื่อย เช่น ไนโตรเจนบริสุทธิ์ไล่อากาศ(ออกซิเจน)ออกจากภายในท่อตลอดเวลา เพื่อป้องกันการเกิดเขม่าภายในท่อทองแดง

4.2 หัวจ่าย (OUTLET/INLET)

4.2.1 หัวจ่าย ที่ฝังในผนัง คอลัมน์ กล่องติดลอย คอลัมน์ห้องไอซียู (ระยะจากพื้นห้องถึงกลางหัวจ่าย ประมาณ 1.45 เมตร) คอลัมน์แขวนห้องผ่าตัด ทั้งหมดเป็นชนิดเสียบเร็ว (QUICK CONNECT)

คุณสมบัติของหัวจ่าย เป็นดังนี้

- หัวจ่าย ชนิดเสียบอุปกรณ์ได้ทันที โดยหัวเสียบและเดือยยึด (ตามมาตรฐานผู้ผลิต) ทำให้ยึดอุปกรณ์ได้แน่น คงที่และตั้งฉากเสมอ
- แผ่นยึดตัวเรือนด้านในทำด้วยโลหะที่ไม่เป็นสนิม
- มีลิ้นปิด-เปิด ภายใน 2 ชั้น โดยอยู่ใน ROUGHING ASSEMBLY 1 ชุด และชั้น FINISHING ASSEMBLY 1 ชุด โดยชุดเช็ควาล์วของชุด FINISHING ASSEMBLY เป็นแบบโลหะไร้สนิม (STAINLESS STEEL) หรือวัสดุอื่นที่คงทนต่อการสึกหรอ ยกเว้น INLET อาจมีลิ้นปิด-เปิดภายใน 1 ชั้นได้

- มีช่องเสียบอุปกรณ์หัวจ่าย แต่ละก๊าซแตกต่างกัน โดยไม่สามารถใส่หรือเสียบสลับกันได้ ลิ้นปิด-เปิดภายในจะปิดอัตโนมัติเมื่อเลิกใช้งาน
- ฝาปิดด้านหน้าทำด้วยวัสดุไม่เป็นสนิมตามมาตรฐานผู้ผลิต มีชื่อและสัญลักษณ์สีของก๊าซนั้นปรากฏให้เห็นชัดเจน

4.2.2 หัวจ่ายติดเพดานสำหรับห้องผ่าตัด ใช้เป็นแบบ DISS KEY STYLE มีอุปกรณ์ลูกรอกสายดึงและมีหัวจ่ายชนิดเสียบเร็ว (QUICK CONNECT)

4.2.3 EVACUATION OUTLET สำหรับระบบกำจัดยาดมสลบส่วนเกินที่ใช้หลักการของ VENTURI

- ต้องไม่ให้ผู้ใช้ปรับเปลี่ยนได้ง่าย ต้องอาศัยเครื่องมือพิเศษ
- อากาศที่ใช้ขับเคลื่อน VENTURI สำหรับการกำจัดยาดมสลบส่วนเกินนั้นต้องไม่ใช้จากระบบอากาศอัดที่ใช้กับผู้ป่วย ให้ใช้จาก INSTRUMENT AIR โดยให้เดินท่อจากศูนย์จ่ายก๊าซมาเพื่อระบบนี้โดยเฉพาะ

EVACUATION OUTLET มีรายละเอียดดังนี้

- QUICK CONNECT OUTLET VACCUM
- MAIN VALVE
- EXHAUST GAS PIPE
- PNEUMATIC INDICATOR

4.2.4 INSTRUMENT AIR OR NITROGEN CONTROL PANEL ประกอบด้วย

- ON – OFF BALL VALVE
- OUTLET CONECTION แบบ DISS
- CONTROL KNOB
- INLET PRESSURE GAGE
- OUTLET PRESSURE GAGE

ทั้งหมดบรรจุในกล่องโลหะติดตั้งแบบฝังหรือติดลอย

4.3 โซนวาล์ว (ZONE VALVE)

โซนวาล์วประกอบด้วย ตัววาล์วและเก็จ บรรจุอยู่ภายในกล่อง ตัววาล์วเป็นแบบสามชิ้น BRONZE BODY DOUBLE SEAL BALL VALVE BOTH JOINT ปิด-เปิดด้วยมุม 90 องศา มีชื่อก๊าซและโค๊ดสีกำกับไว้บนตัววาล์ว กล่องบรรจุวาล์วทำด้วย GALVANIZED STEEL หรือโลหะที่ไม่เป็นสนิม พ่นสีรองพื้นและสีทับหน้าสำเร็จรูปจากโรงงาน แผ่นปิดด้านหน้าเป็นแผ่นใส สามารถปิด-เปิดได้รวดเร็ว มีอักษรกำกับ “เปิดออกเวลาฉุกเฉินเท่านั้น EMERGENCY ONLY” และชื่อพื้นที่ที่โซนวาลว์ควบคุมการใช้งาน

4.4 ระบบสัญญาณเตือน (ALARM)

4.4.1 ระบบสัญญาณเตือนหลัก (MASTER ALARM SYSTEM) หมายถึงระบบสัญญาณเตือนที่สามารถมองเห็นได้จากแสงและได้ยินจากเสียงเมื่อมีความผิดปกติของแหล่งจ่ายและระบบเส้นท่อก๊าซ

4.4.2 ระบบสัญญาณเตือนประจำพื้นที่ (AREA ALARM SYSTEM) หมายถึงระบบสัญญาณเตือนที่สามารถมองเห็นได้จากแสงและได้ยินจากเสียงเมื่อมีความผิดปกติของระบบก๊าซในบริเวณที่กำหนด

คุณสมบัติของระบบสัญญาณเตือน มีแบบที่แสดง แสง, เสียงและตัวเลขแสดงความดัน (ระบบสัญญาณเตือนหลักไม่ต้องมีตัวเลขแสดงความดัน) ระบบไฟฟ้าของชุดสัญญาณเตือนทั้งหมดใช้ไฟฟ้าแรงดันต่ำ 12 หรือ 24 โวลต์ ต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าฉุกเฉินเท่านั้น ALARM PANEL เป็นแบบ CLOSED CIRCUIT SELF MONITORING อย่างน้อยประกอบด้วย

- กล่องทำด้วย GALVANIZED STEEL หรือวัสดุไม่เป็นสนิม
- หน้ากากด้านหน้ามีตัวเลขแสดงความดันของก๊าซ(เฉพาะ AREA ALARM) หลอดไฟแสดงฟังชั่นต่างๆ ปุ่มปิด-เปิด ระบบสัญญาณเตือน ฟิวส์, ปุ่มกดทดสอบระบบสัญญาณเตือน, ปุ่มกดหยุดเสียง

4.5 ศูนย์จ่ายก๊าซออกซิเจน (OXYGEN MANIFOLD)

ชุดจ่ายก๊าซออกซิเจน (OXYGEN MANIFOLD) เป็นตู้ควบคุมความดันของก๊าซออกซิเจนชนิด FULLY AUTOMATIC สามารถรับท่อก๊าซออกซิเจนขนาด G ได้ 2 ด้าน หรือตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป แต่ละด้านประกอบด้วยท่อหางหมู, เช็ควาล์ว, ที่กรองฝุ่นผง, ท่อร่วม (HEADER), วาล์วปิด-เปิด แต่ละด้าน (เมนวาล์ว) สามารถรองรับปริมาณการไหลของท่อออกซิเจนได้ ที่ความดัน 2,000 - 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีเซฟตี้วาล์ว ส่วนประกอบของศูนย์จ่ายอย่างน้อยมีดังนี้

- ชุดควบคุมแรงดันสูงแต่ละด้าน ลดความดันจาก 2,000 - 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ลงมาเหลือประมาณ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีระบบเซฟตี้วาล์วแต่ละด้าน จำนวน 2 ชุด
- ชุดควบคุมแรงดันใช้งาน ลดความดันไปใช้งาน 55 – 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จำนวน 2 ชุด มีระบบเซฟตี้วาล์ว
- ความสามารถในการจ่ายก๊าซออกซิเจนได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป
- เก็จแบบเข็มหรือตัวเลข แสดงความดันแต่ละช่วง
- การทำงานปรับความดันของชุดควบคุมแรงดันแต่ละด้านให้สัมพันธ์กันด้วยระบบ SHUTTLE VALVE หรือตามผู้ผลิต จะจ่ายก๊าซไปใช้งานทีละด้าน โดยถ้าด้านหนึ่งเป็นด้านใช้งาน (SERVICE) อีกด้านหนึ่งจะเป็นด้านสำรอง (RESERVE) เมื่อด้านใช้งานก๊าซถูกใช้จนหมดด้านสำรองจะจ่ายก๊าซไปใช้งานแทนทันทีโดยอัตโนมัติ

- เมื่อเปลี่ยนท่อก๊าซ ด้านที่หมดจะเป็นด้านสำรอง (RESERVE) แทน การทำงานจะทำงานสลับกันเช่นนี้ตลอดไป
- วาล์วและเช็ควาล์วสำหรับรองรับระบบจ่ายก๊าซออกซิเจนเหลว
- มีชุดโซ่คล้องท่อก๊าซตรงตามจำนวนท่อก๊าซ
- ท่อก๊าซออกซิเจนทางโรงพยาบาลเป็นผู้จัดหา

4.6 **ศูนย์จ่ายก๊าซไนตรัสออกไซด์** (NITROUS OXIDE MANIFOLD)

ชุดจ่ายก๊าซไนตรัสออกไซด์ (NITROUS OXIDE MANIFOLD) เป็นตู้ควบคุมความดันของก๊าซไนตรัสออกไซด์ชนิด FULLY AUTOMATIC สามารถรับท่อก๊าซไนตรัสออกไซด์ขนาด G ได้ 2 ด้าน ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป แต่ละด้านมีท่อหางหมู, เช็ควาล์ว, ที่กรองฝุ่นผง, ท่อรวม (HEADER), วาล์วปิด-เปิด แต่ละด้านเมนวาล์วสามารถรองรับปริมาณการไหลของไนตรัสออกไซด์ได้มากกว่า 10 ท่อ ที่ความดัน 2,000 - 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีเซฟตี้วาล์ว ส่วนประกอบของศูนย์จ่ายอย่างน้อยมีดังนี้

- ชุดควบคุมความดันแต่ละด้านลดความดันจาก 2,000 - 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ลงมาเหลือประมาณ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีระบบเซฟตี้วาล์วแต่ละด้าน จำนวน 2 ชุด
- ชุดควบคุมความดันลดความดันไปใช้งาน 55 – 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีระบบเซฟตี้วาล์ว จำนวน 2 ชุด
- ความสามารถในการจ่ายก๊าซไนตรัสออกไซด์ ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป
- เก็จแบบเข็มหรือตัวเลข แสดงความดันแต่ละช่วง
- การทำงานปรับความดันของชุดควบคุมแรงดันแต่ละด้านให้สัมพันธ์กันด้วยระบบ SHUTTLE VALVE หรือตามผู้ผลิต จะจ่ายก๊าซไปใช้งานทีละด้าน โดยถ้าด้านหนึ่งเป็นด้านใช้งาน (SERVICE) อีกด้านหนึ่งจะเป็นด้านสำรอง (RESERVE) เมื่อด้านใช้งานก๊าซถูกใช้จนหมดด้านสำรองจะจ่ายก๊าซไปใช้งานแทนทันทีโดยอัตโนมัติ
- เมื่อเปลี่ยนท่อก๊าซ ด้านที่หมดจะเป็นด้านสำรอง (RESERVE) แทน การทำงานจะทำงานสลับกันเช่นนี้ตลอดไป
- มีชุดให้ความร้อนเพื่อป้องกันน้ำแข็งเกาะที่ท่อ
- มีชุดโซ่คล้องท่อก๊าซตรงตามจำนวนท่อก๊าซ
- ท่อก๊าซไนตรัสออกไซด์ทางโรงพยาบาลเป็นผู้จัดหา

4.7 **เครื่องผลิตอากาศทางการแพทย์** (MEDICAL AIR COMPRESSOR)

4.7.1 เครื่องผลิตอากาศทางการแพทย์ เป็นแบบ DUPLEX OILLESS AIR COMPRESSOR PUMP(มี COMPRESSOR 2 ตัว) หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป ตัวปั๊มและมอเตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต

COMPRESSOR แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้

- ผลิตอากาศได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ที่แรงดัน 70 PSIG แต่ละตัวสามารถทำแรงดันสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 125 PSIG.
- ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและสายพาน หรือขับตรงโดยไม่ใช้สายพาน ขนาดไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ความเร็วรอบของตัวปั๊มไม่เกิน 1,300 รอบต่อนาที ระดับเสียงขณะทำงานต้องไม่เกิน 77 dB(A)

4.7.2 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้

- ถังเก็บอากาศอัด ขนาดตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป เป็นแบบแนวตั้งหรือนอน ภายในและนอกผ่านกรรมวิธี HOT DIPP GALVANIZED (ถ้าถังผลิตในประเทศไทย จะต้องมีวิศวกรเครื่องกล คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร เซ็นรับรองการตรวจสอบ) ได้ตามมาตรฐาน ASME
- VIBRATION DAMPER
- FLEXIBLE CONNECTING HOSE
- V – BELT, BELT GUARD AND BELT – TENSIONING DEVICE
- SAFETY VALVE, SERVICE VALVE
- AIR COOLED AFTER COOLER จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BY PASS ส่งรายการคำนวณมาให้พิจารณา
- GAUGE & PRESSURE SWITCH
- AUTOMATIC DEAIRING FOR PRESSURE LESS START
- AUTOMATIC DRAIN SEPERATOR
- AUTOMATIC DRAIN TANK

4.7.3 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

สามารถควบคุมให้เครื่องอัดอากาศทำงานสลับกัน และเสริมกันได้ เมื่อแรงดันตกต่ำกว่า ที่ตั้งไว้และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุม ในกรณีที่ระบบขัดข้อง อุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับระบบควบคุม ประกอบด้วย

- CIRCUIT BREAKER จำนวนตามปั๊ม
- MAGNETIC STARTER
- OVERLOAD RELAY
- PHASE PROTECTION
- PUSH BUTTON & LAMP
- HOUR METER

- SELECTOR SWITCH
- ตัวตู้ประกอบได้ตามมาตรฐาน NEMA
- อุปกรณ์อื่นๆ ตามความจำเป็น

4.7.4 เครื่องทำอากาศแห้ง (AIR DRYER) เป็นแบบ REFRIGERANTED AIR DRYER จำนวน 2 เครื่อง ดึงความชื้นโดยการลดอุณหภูมิให้อากาศกลั่นตัว สามารถรับปริมาณอากาศผ่านได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป (ที่แรงดัน 7 BARS INLET TEMP 38 องศาเซลเซียส DEWPOINT ไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส)

4.7.5 เครื่องกรองอากาศ จำนวน 2 ชุด (ยกเว้น LINE FILTER) ที่กรองอากาศออกแบบสำหรับใช้กรองฝุ่นละออง โดยสามารถกรองได้ตามลำดับดังนี้

- LINE FILTER 5 MICRONS
- MIST SEPERATOR 0.3 MICRONS
- MICRO MIST SEPERATOR 0.1 MICRONS
- BACTERIA FILTER 0.01 MICRONS
- ODOUR REMOVE FILTER 99.9999 %

ขนาดของเครื่องกรองอากาศสามารถใช้รับปริมาณอากาศอัดผ่านได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ที่แรงดัน 7 BARS, และมี DIFERENTAL PRESSURE GAUGE

4.7.6 เครื่องควบคุมแรงดัน (REGULATOR) ใช้ควบคุมแรงดันของระบบผลิตอากาศเพื่อใช้กับเครื่องช่วยหายใจให้คงที่สม่ำเสมอที่ 50 – 60 PSIG จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BY PASS

4.7.7 การติดตั้ง เครื่องผลิตอากาศ, เครื่องทำอากาศแห้ง, เครื่องกรองอากาศ, เครื่องควบคุมแรงดัน อย่างน้อยให้ติดตั้งตาม DIAGRAM ที่กำหนด

4.7.8 มีอุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งเตือน ดังนี้

- DEW POINT MONITOR 1 ชุด
- CO MONITOR 1 ชุด

4.8 <u>เครื่องผลิตอากาศอัดขับเครื่องมือแพทย์ (MEDICAL INSTRUMENT AIR COMPRESSOR)</u>

4.8.1 เครื่องผลิตอากาศทางการแพทย์ เป็นแบบ DUPLEX PISTON AIR COMPRESSOR (มี COMPRESSOR 2 ตัว) หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป ตัวปั๊มและมอเตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต COMPRESSOR แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้

- ผลิตอากาศได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ที่แรงดัน ประมาณ 170 PSIG ปั๊มแต่ละตัวสามารถทำแรงดันสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 210 PSIG.

- เป็นชนิดใช้น้ำมันหล่อลื่น ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและสายพาน หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต ขนาดไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป
- 4.8.2 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
- ถังเก็บอากาศอัด ขนาดตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป เป็นแบบแนวตั้งหรือนอน ภายในและนอกผ่านกรรมวิธี HOT DIPP GALVANIZED (ถ้าถังผลิตในประเทศไทย จะต้องมีวิศวกรเครื่องกล คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร เซ็นรับรองการตรวจสอบ) ได้ตามมาตรฐาน ASME
- VIBRATION DAMPER
- FLEXIBLE CONNECTING HOSE
- V – BELT, BELT GUARD AND BELT – TENSIONING DEVICE
- SAFETY VALVE, SERVICE VALVE
- AIR COOLED AFTER COOLER จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BY PASS ส่งรายการคำนวณมาให้พิจารณา

- GAUGE & PRESSURE SWITCH
- AUTOMATIC DEAIRING FOR PRESSURE LESS START
- AUTOMATIC DRAIN SEPERATOR
- AUTOMATIC DRAIN TANK

4.8.3 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

สามารถควบคุมให้เครื่องอัดอากาศทำงานสลับกัน และเสริมกันได้ เมื่อแรงดันตกต่ำกว่า ที่ตั้งไว้และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุม ในกรณีที่ระบบขัดข้อง อุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับระบบควบคุม ประกอบด้วย

- CIRCUIT BREAKER จำนวนตามปั๊ม
- MAGNETIC STARTER
- OVERLOAD RELAY
- PHASE PROTECTION
- PUSH BUTTON & LAMP
- HOUR METER
- SELECTOR SWITCH
- ตัวตู้ประกอบได้ตามมาตรฐาน NEMA
- อุปกรณ์อื่นๆ ตามความจำเป็น

4.8.4 เครื่องทำอากาศแห้ง (AIR DRYER) เป็นแบบ REFRIGERANTED AIR DRYER จำนวน 2 เครื่อง ดึงความชื้นโดยการลดอุณหภูมิให้อากาศกลั่นตัว สามารถรับปริมาณอากาศผ่านได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป (ที่แรงดัน 7 BARS INLET TEMP 38 องศาเซลเซียส DEWPOINT ไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส)

4.8.5 เครื่องกรองอากาศ จำนวน 2 ชุด (ยกเว้น LINE FILTER)

ที่กรองอากาศออกแบบสำหรับใช้กรองฝุ่นละออง โดยสามารถกรองได้ตามลำดับดังนี้

- LINE FILTER 5 MICRONS
- MIST SEPERATOR 0.3 MICRONS
- MICRO MIST SEPERATOR 0.1 MICRONS
- BACTERIA FILTER 0.01 MICRONS
- ODOUR REMOVE FILTER 99.9999 %

ขนาดของเครื่องกรองอากาศสามารถใช้รับปริมาณอากาศอัดผ่านได้ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ที่แรงดัน 10 BARS, และมี DIFERENTAL PRESSURE GAUGE

4.8.6 เครื่องควบคุมแรงดัน (REGULATOR)

ควบคุมแรงดันของระบบผลิตอากาศ เพื่อใช้กับเครื่องช่วยหายใจให้คงที่สม่ำเสมอที่ 120 PSIG จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BY PASS

4.8.7 การติดตั้ง เครื่องผลิตอากาศ, เครื่องทำอากาศแห้ง, เครื่องกรองอากาศ, เครื่องควบคุมความดัน อย่างน้อยให้ติดตั้งตาม DIAGRAM ที่กำหนด

4.8.8 มีอุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งเตือน ดังนี้

- DEW POINT MONITOR 1 ชุด
- CO MONITOR 1 ชุด

4.9 **<u>เครื่องผลิตสุญญากาศทางการแพทย์</u>** (MEDICAL VACUUM SYSTEM)

เครื่องผลิตสุญญากาศสำหรับ SURGICAL AND MEDICAL APPLICATION เป็นแบบ DUPLEX HIGH VACUUM SYSTEM (มี ปั๊ม 2 ตัว) หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต HIGH VACUUM PUMP แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้

- ผลิตสุญญากาศได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ที่แรงดูด 0.5 mbar หรือ 29.7 HG. ความดังของเสียง ระยะ 1 เมตร ไม่เกิน 74 เดซิเบล [dB(A)]
- ขับตรงด้วยมอเตอร์ มีความเร็วรอบไม่เกิน 2900 รอบต่อนาที

4.9.1 ส่วนประกอบมีรายละเอียดทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- ตัวปั๊มเป็นแบบ ROTARY VANE HIGH VACUUM PUMP

- ตัวปั๊มมีใบ VANE ทำด้วยวัสดุสังเคราะห์ ทนต่อการสึกหรอโดยมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 30,000 hr.
- มีระบบจ่ายน้ำมันแบบฉีด (INJECTION) โดยไม่ต้องปรับตั้งตลอดการใช้งาน, ในวงจรน้ำมันหล่อลื่น มีชุดระบายความร้อนของน้ำมันแบบรังผึ้งอยู่ด้านหน้าตัวเครื่อง
- มีระบบเก็บน้ำมันภายในตัวเครื่อง (OIL RECEIVER TANK) พร้อมช่องมองบอกระดับน้ำมัน OIL SIGHT GLASS สะดวกต่อการดูแลรักษา
- มีระบบกรองน้ำมันหล่อลื่น ก่อนปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศ ประสิทธิภาพการกรอง 99.9% (OIL SEPERATION SYSTEM GRADE 99.9%) ประกอบสำเร็จรูปอยู่ในตัวเครื่อง
- มีระบบกรองอากาศที่ดูดก่อนเข้าตัวเครื่อง, ตัวไส้กรองถอดเปลี่ยนได้ (INLET FILTER)
- มีระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ โดยใช้พัดลม แบบ CENTRIFUGUL BLOWER พร้อม PROTECTIVE GUARD
- ติดตั้ง BACTERIA FILTER ขนาดตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ได้รับมาตรฐาน HTM 2022 พร้อม BY PASS VALVE จำนวน 1 ชุด

4.9.2 <u>VACUUM RECEIVER TANK</u>

ถังเก็บสุญญากาศมีขนาดไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป และได้รับการทดสอบอัดความดันไม่ต่ำกว่า 7 BARS และต้องมีใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิต ถังเป็นแบบแนวตั้งหรือนอน ภายในและนอกผ่านกรรมวิธี HOT DIPP GALVANIZED (ถ้าถังผลิตในประเทศไทยจะต้องมีวิศวกรเครื่องกล คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร เซ็นรับรองการตรวจสอบ) อุปกรณ์ประกอบจะต้องมีไม่น้อยกว่า รายการต่อไปนี้

- VACUUM GAUGE
- VACUUM SWITCH
- FLEXIBLE COUPLING TUBE เพื่อลดการสั่นสะเทือนและเสียง
- DRAIN VALVE
- และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นตามรายละเอียดแสดงการติดตั้งเครื่องผลิตสูญญากาศ

4.9.3 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

สามารถควบคุมให้เครื่องผลิตสุญญากาศทำงานสลับกัน และเสริมกันได้ เมื่อแรงดันตกต่ำกว่า ที่ตั้งไว้และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุม ในกรณีที่ระบบขัดข้อง อุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับระบบควบคุม ประกอบด้วย

- CIRCUIT BREAKER จำนวนตามปั๊ม
- MAGNETIC STARTER

- OVERLOAD RELAY
- PHASE PROTECTION
- PUSH BUTTON & LAMP
- HOUR METER
- SELECTOR SWITCH
- ตัวตู้ประกอบได้ตามมาตรฐาน NEMA
- อุปกรณ์อื่นๆ ตามความจำเป็น

4.10 **<u>อุปกรณ์ประกอบระบบเซ็นทรับไปป์ไลน์</u>**

4.10.1 โฟลวมิเตอร์ของออกซิเจนเป็นแบบใส มองได้รอบด้าน ให้อัตราการไหล 0-15 ลิตรต่อนาที และ FLUSH ได้สูงสุด 65 ลิตรต่อนาที พร้อมหัวเสียบ จำนวน_____ชุด

4.10.2 ชุดให้ความชื้น HUMIDIFIER ขวดทำด้วยพลาสติกใส ชนิดPOLYSULPHON OR POLYCARBONATE สามารถอบฆ่าเชื้อได้ มีสัญญาณเตือนการอุดตัน ชนิดตกไม่แตก จำนวน_____ชุด

4.10.3 ชุดให้ความชื้น NEBULIZER ขวดทำด้วยพลาสติกใส ชนิด POLYSULPHON OR POLYCARBONATE สามารถอบฆ่าเชื้อได้ ชนิดตกไม่แตก จำนวน_____ชุด

4.10.4 อุปกรณ์ซัคชั่นสำหรับใช้ทาง ปาก คอ จมูก สำหรับเด็กและผู้ใหญ่ประกอบด้วย เครื่องควบคุมและปรับปริมาตรแรงดูดเพื่อใช้กับคนไข้ตามความต้องการสามารถควบคุมได้ 60-140-200 มิลลิเมตรต่อปรอท และ FULL VACUUM โดยระบบบังคับ LINE-OFF-REG สามารถปรับแรงดูดได้ 200 มิลลิเมตรต่อปรอท มีชุด SAFETY VACUUM TRAP, ขวดรองรับของเหลวชนิดตกไม่แตกทำด้วย POLYPROPYLENE ความจุ ^{1}ต่อ2 แกลลอน มีระบบป้องกันการไหลเกิน, สายยาง พร้อมหัวเสียบ จำนวน_____ชุด

4.10.5 อุปกรณ์ซัคชั่นสำหรับดูดกรดและของเหลวในกระเพาะอาหาร (INTERMETTENT SUCTION) ประกอบด้วย เครื่องควบคุมและปรับปริมาตรแรงดูดเพื่อใช้กับคนไข้ตามความต้องการสามารถควบคุมได้ 60-140-200 มิลลิเมตรต่อปรอท และ FULL VACUUM โดยระบบบังคับ REG-OFF-INT สามารถปรับแรงดูดได้ 200 มิลลิเมตรต่อปรอท มีชุด SAFETY VACUUM TRAP, ขวดรองรับของเหลวชนิดตกไม่แตกทำด้วย POLYPROPYLENE

ความจุ 1/2 แกลลอน มีระบบป้องกันการไหลเกิน, สายยาง
พร้อมหัวเสียบ จำนวน_____ชุด

4.10.6 อุปกรณ์ซัคชั่นสำหรับห้องผ่าตัด ประกอบด้วยเครื่องควบคุม
และปรับปริมาตรแรงดูดเพื่อใช้กับคนไข้ตามความต้องการ
สามารถควบคุมการทำงานได้ 3 ตำแหน่ง REGULATION-OFF-FULL LINE
สามารถปรับแรงดูดได้ 760 มิลลิเมตรต่อปรอท มีชุด SAFETY
VACUUM TRAP, ขวดรองรับของเหลวชนิดตกไม่แตกทำด้วย
POLYPROPYLENE ความจุ 1 แกลลอน มีระบบป้องกันการ
ไหลเกิน สายยาง พร้อมหัวเสียบ ทั้งหมดติดตั้งอยู่บนรถเข็น จำนวน_____ชุด

บทที่ 5 การตรวจสอบและการทดสอบ

5.1 ต้องตรวจสอบและทดสอบทุกส่วนประกอบของระบบกาซทางการแพทย์ ได้แก่

- แหล่งจ่ายก๊าซ MANIFOLD (รวมอุปกรณ์)
- แหล่งผลิตอากาศ (รวมอุปกรณ์)
- แหล่งผลิตสุญญากาศ (รวมอุปกรณ์)
- ระบบเส้นท่อ
- ระบบเฝ้าระวังและสัญญาณเตือน
- ISOLATING VALUE
- ZONE VALUE
- OUTLET / INLET
- SECONDARY EQUIPMENT

5.2 การตรวจสอบและทดสอบต้องมีการรับรองผลและรายงานผลการตรวจสอบ ซึ่งต้องปฏิบัติดังนี้

5.2.1 นายช่างผู้ควบคุมงานต้องควบคุมการทดสอบเมื่อผู้ติดตั้งติดตั้งแล้วเสร็จ และนายช่างผู้ควบคุมงานรับรองรายงานผลการทดสอบดังกล่าว

5.2.2 ให้มีการตรวจสอบและทดสอบการติดตั้งครั้งสุดท้าย โดยผู้ที่มีประสบการณ์ หรือวิศวกร / นายช่างผู้ชำนาญงานจากหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน เสร็จแล้วให้มีการรับรองรายงานผลการทดสอบดังกล่าวด้วย

5.3 การทดสอบสำหรับการติดตั้งระบบจ่ายก๊าซทางการแพทย์ใหม่ ผู้ติดตั้งต้องทดสอบตามรายการอย่างน้อย ดังนี้

- ก๊าซที่ใช้ทดสอบใช้ก๊าซไนโตรเจนบริสุทธิ์

- การเป่าทิ้งก่อนต่ออุปกรณ์ (BLOW DOWN)
- INITIAL PRESSURETEST
- CROSS – CONNECTION TEST
- PIPING PURGE TEST
- STANDING PRESSURE TEST
- FINAL TIE-IN CASE
- OPERATION PRESSURE TEST

บทที่ 6 การรับประกันและบริการ

ผู้แทนจำหน่ายหรือผู้ติดตั้งต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของอุปกรณ์เป็นระยะเวลา 2 ปี นับต่อจากวันที่ส่งมอบงาน

รายละเอียดข้อกำหนดระบบเครื่องปรับอากาศ
แบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)
เอกสารเลขที่ ก.150/ ก.ย./ 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดประกอบแบบระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPILT TYPE)

2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบ และรายการประกอบแบบ เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องเป็นระยะเวลา 2 ปี และรับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันส่งมอบงานฯ
- หากเครื่องหรืออุปกรณ์เสียหายเนื่องจากโรงงานผู้ผลิตหรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิม โดยไม่คิดมูลค่า ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุก 2 เดือน ภายในระยะเวลารับประกัน 2 ปี

2.2 รายละเอียดของเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์และติดตั้ง

เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน ISO 9001, ISO14000, TIS 18001,

2.3 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE AIR CONDITIONERS) ขนาดตั้งแต่ 12,000 – 60,000 BTU/H

- เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน เป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบด้วยเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) และเครื่องระบายความร้อน (AIR COOLED CONDENSING UNIT) ใช้น้ำยา R-22 เป็นสารทำความเย็น และแต่ละชุดสามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบที่สภาวะตามที่กำหนดไว้ในแบบ และมี SUCTION TEMP. ไม่เกิน 45 ^{O}F
- สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดไม่เกิน 40,000 BTU/H ที่เสนอต้องได้รับการการรับรอง มอก. 2134-2545 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) หรือได้รับฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 โดยมีค่า EER ไม่น้อยกว่า 11.0 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) โดยผู้รับจ้างต้องแนบหนังสือรับรองการทดสอบจากสถาบันมาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

- สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแขวนใต้ฝ้าขนาด 42,000 - 60,000 BTU/H ต้องได้รับการทดสอบประสิทธิภาพการประหยัดไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) หรือจากห้องทดสอบของสถาบันที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานให้ใช้ผลทดสอบพิจารณาได้ โดยมีหนังสือรับรองห้องทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้

- **เครื่องระบายความร้อน**

- ตัวถังเครื่อง (CASING)

ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นความหนาไม่น้อยกว่าเบอร์ 21 ผ่านกรรมวิธีเคลือบผิว POWDER PAINT สำหรับการติดตั้งภายนอกอาคาร โดยขารองรับตัวถังทำด้วยเหล็กแผ่น ความหนาไม่น้อยกว่าเบอร์ 18 ด้วยวิธีการขึ้นรูป หรือไม่น้อยกว่าเบอร์ 14 ด้วยการพับอย่างแข็งแรง และเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน AERIS COATING เพื่อเพิ่มความทนทานและป้องกันการกัดกร่อนของมลพิษในอากาศ โดยมีหนังสือรับรองผลการทดสอบมาแสดง

- คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

เป็นแบบปิดมิดชิด (HERMATIC) สำหรับเครื่องขนาดไม่เกิน 36,000 BTU/H ใช้กับไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz โดย COMPRESSOR เป็นแบบ ROTARY หรือ SCROLL และสำหรับเครื่องขนาดมากกว่า 36,000 BTU/H ขึ้นไปใช้กับไฟฟ้า 380V/3Ph/50Hz เป็นแบบ SCROLL ติดตั้งบนลูกยางกันกระเทือนหรือสปริงกันกระเทือน

- แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL)

คอยล์ระบายความร้อนทำด้วยท่อทองแดงผิวเรียบ (SMOOTH) หรือท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROOVED) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว จัดเรียงกันไม่น้อยกว่า 2 แถว และมีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน (ALUMINIUM FIN) จัดวางเป็นรูปตัว L อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล มีครีบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต

- พัดลมของแผงระบายความร้อน (CONDENSER FAN)

เป็นแบบ PROPELLER ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์และได้รับการถ่วงสมดุลย์ทางด้าน STATIC และ DYNAMIC จากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดลมทำจากพลาสติก

- ระบบป้องกัน จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ ดังนี้

  * Compressor Magnetic Contactor
  * Compressor Overload Protection Device
  * Fan Motor Overload Protection Device
  * Filter Drier
  * Refrigerant Service Valve
  * 3-MINUTE DELAY FOR COMPRESSOR
  * HI-LOW PRESSURE SAFETY SWITCH (เฉพาะเครื่องที่มีขนาด 48,000 BTU/H ขึ้นไป)

- **เครื่องเป่าลมเย็นแบบแขวนใต้ฝ้า (CONVERTIBLE FAN COIL UNIT)**

  - ตัวถังเครื่อง (CASING)

ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นผ่านกรรมวิธีเคลือบผิว POWER PAINT จากโรงงานผู้ผลิต หรือประกอบขึ้นจากแม่แบบพลาสติกตามแบบของโรงงานผู้ผลิต ภายในตัวเครื่องบุฉนวนหนาที่ทำจาก Polyethylene หนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร โดยมีช่องส่งลมเย็นที่ด้านบนและด้านหน้าของเครื่อง

  - พัดลมส่งลมเย็น

เป็นแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL) จำนวน 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ตัวพัดลมได้รับการถ่วงสมดุลย์ทางด้าน STATIC และ DYNAMIC มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (DIRECT DRIVE) สามารถปรับความเร็วได้ 3 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz

  - แผงคอยล์เย็น

เป็นแบบ DIRECT EXPANSING COIL ทำด้วยท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROOVED) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 7 มิลลิเมตร มีครีบระบายความร้อนทำด้วย

อลูมิเนียม (ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกลจัดเรียงกันไม่น้อยกว่า 16 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต

- อุปกรณ์ควบคุม ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต

    * สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 15-30 องศาเซลเซียส
    * สามารถเลือกแสดงอุณหภูมิได้ทั้งองศาเซลเซียสหรือองศาฟาเรนไฮต์
    * มีฟังก์ชันตั้งเวลาเปิด-ปิดล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
    * มีฟังก์ชัน SWEEP MODE ส่งความเย็นกระจายได้ทั่วทุกมุมห้องโดยอัตโนมัติ และ LOUVER เพื่อปรับทิศทางลมตามต้องการ (สำหรับรุ่นที่มีขนาดไม่เกิน 30,000 BTU/H)
    * ปรับตั้งความเร็วพัดลมได้ทั้งระดับ สูง กลาง ต่ำ และอัตโนมัติ
    * มีฟังก์ชันเร่งความเย็นเร็ว
    * มีฟังก์ชัน DRY MODE เพื่อควบคุมความชื้นภายในห้อง
    * จอ LCD พร้อมไฟส่องสว่าง

- อุปกรณ์ประกอบ มีดังต่อไปนี้

    * อุปกรณ์ลดความดันน้ำยา (CAPILLARY TUBE)
    * ถาดน้ำทิ้งพร้อมข้อต่อขนาดไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว
    * แผงกรองอากาศชนิดถอดล้างได้

- **เครื่องเป่าลมเย็นแบบซ่อนในฝ้า (CONCEALED FAN COIL UNIT)**

    - ตัวถังเครื่อง (CASING)

ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นจากโรงงานผู้ผลิต หรือประกอบขึ้นจากแม่แบบพลาสติกตามแบบของโรงงานผู้ผลิต ภายในตัวเครื่องบุฉนวนหนาที่ทำจาก Polyethylene หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

- พัดลมส่งลมเย็น

เป็นแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL) จำนวน 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ตัวพัดลมได้รับการถ่วงสมดุลย์ทางด้าน STATIC และ DYNAMIC มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (DIRECT DRIVE) สามารถปรับความเร็วได้อย่างน้อย 3 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz

- แผงคอยล์เย็น

เป็นแบบ DIRECT EXPANSING COIL ทำด้วยท่อทองแดงผิวเรียบ (SMOOTH) หรือท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROOVED) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว จัดเรียงกันไม่น้อยกว่า 3 แถว มีครีบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม (ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกลไม่น้อยกว่า 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต

- อุปกรณ์ประกอบ มีดังต่อไปนี้

  * อุปกรณ์ลดความดันน้ำยา (CAPILLARY TUBE)

  * ถาดน้ำทิ้ง ด้านในทำจากพลาสติกบุด้วยฉนวน POLYSTYLENE FOAM และปิดทับด้วยแผ่น GALVANIZED STEEL SHEET ที่ด้านนอก พร้อมข้อต่อขนาดไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว

  * ท่อต่อน้ำทิ้งแบบ FLEXIBLE HOSE

2.4 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE AIR CONDITIONERS) ขนาดมากกว่า 60,000-240,000 BTUH

2.4.1 เครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT)

เป็นแบบเป่าลมร้อนขึ้นด้านบนประกอบด้วย COMPRESSOR เป็นแบบ HERMETIC SCROLL COMPRESSOR จำนวน 1 ชุด สำหรับเครื่องขนาดต่ำกว่า 130,000 BTUH และ จำนวน 2 ชุดและ 2 วงจรน้ำยา สำหรับเครื่องขนาดมากกว่า 130,000BTUH ใช้กับน้ำยา R-22ระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ท

2.4.1.1 COMPRESSOR แต่ละชุดต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง มีลูกยางกันกระเทือนรองรับและ มีช่องดูระดับน้ำมันคอมเพรสเซอร์ (OIL SIGHT GLASS)

2.4.1.2 ตัวถังเครื่องระบายความร้อน ทำด้วยเหล็กเกรด 18 พ่นสีกันสนิมและสี ภายนอก ด้วยขบวนการ POLYESTER POWDER PAINT ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

2.4.1.3 พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบ PROPELLER TYPE ขนาดไม่น้อยกว่า 28 นิ้ว ขับด้วยมอเตอร์ชนิด WEATHER PROOF

2.4.1.4 แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL) ทำด้วยท่อทองแดง ขนาด 3/8 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 แถว (ROW)

มีครีบระบายความร้อนทำด้วย ALUMINIUM อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล จำนวนครีบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 192 ครีบต่อความยาวหนึ่งฟุต (192 FIN/FT) และเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน AERIS COATING เพื่อเพิ่มความทนทานและป้องกันการกัดกร่อนของมลพิษในอากาศ โดยมีหนังสือรับรองผลการทดสอบมาแสดง

2.4.1.5 รายละเอียดและอุปกรณ์อื่น ๆ ในเครื่องระบายความร้อนมีดังนี้

- THERMAL OVERLOAD PROTECTION DEVICES FOR COMPRESSOR.
- COMPRESSOR CONTACTOR.
- HIGH PRESSURE SWITCH

- LOW PRESSURE SWITCH

- REFRIGERANT FILTER DRIER

- SERVICE VALVES

- FACTORY LEAK AND PROOF TESTED AT 375 PSIG.

- UNIT PANELS SHALL BE CONSTRUCTED OF 18 GUAGE STEEL.

- TIME DELAY RELAY.

2.4.2 เครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ขนาดมากกว่า 60,000-240,000 BTUH

2.4.2.1 เครื่องเป่าลมเย็นแต่ละชุด สามารถส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่าจำนวนลมที่ระบุไว้ในแบบ และรายการอุปกรณ์

2.4.2.2 พัดลมเป่าลมเย็นเป็นแบบ CENTRIFUGAL BLOWER ลมเข้าได้ 2 ทาง (DWDI) พัดลมตัวเดียวหรือสองตัวตั้งอยู่บนชาฟท์เดียว

2.4.2.3 มอเตอร์ขับพัดลมแบบ DIRECT-DRIVE หรือผ่านสายพาน พู่เล่ย์ ตัวขับเป็นแบบปรับความเร็ว สายพานได้ ตัวพัดลมจะต้องได้รับการตรวจหรือปรับทางด้าน STATICALLY และ DYNAMICALLY BALANCED มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต

2.4.2.4 ตัวถังเครื่องเป่าลมเย็นทำด้วยเหล็กพ่นสีกันสนิมและสีภายนอกอย่างดี ด้วยขบวนการ POLYESTER POWDER PAINT ภายในตัวเครื่องบุด้วยฉนวน POLYETHYLENE FOAM ความหนา 10 มิลิเมตร โดยถาดรองน้ำทิ้งบุด้วยฉนวนกันความร้อนประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต

2.4.2.5 แผงคอยล์เย็น ทำด้วยท่อทองแดงขนาด 3/8 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แถว (ROW) มีครีบระบายความร้อนทำด้วย อลูมิเนียมอัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล จำนวนครีบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 144 ครีบต่อความยาว 1 ฟุต (144 FIN/FT)

2.4.2.6 รายละเอียดและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ของเครื่องเป่าลมเย็นมีดังต่อไปนี้

- STEEL CABINET COATED WITH A BAKED POLYESTER POWDER

PAINT HEAVY GAUGE.

- COMPLETELY INSULATED WITH POLYETHYLENE FOAM TO UNIT CASING
- THERMAL EXPANSION VALVE (S), FACTORY INSTALLED.
- EVAPORATOR COIL SHALL BE PROOF TESTED LEAK TESTED AT 250 PSIG.
- THERMAL OVERLOAD PROTECTION ON EVAPORATOR FAN MOTOR
- 1 INCH ALUMINIUM WASHABLE AIR FILTERS.

รายละเอียดข้อกำหนดเครื่องปรับอากาศชนิดน้ำเย็น

(SPECIFICATION OF AIR CHILLER SYSTEM)

เอกสารเลขที่ ก.152/ ก.ย./ 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดข้อกำหนดอุปกรณ์ระบบปรับอากาศชนิดน้ำเย็น

(SPECIFICATION OF AIR CHILLER SYSTEM)

บทที่ 1 วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะจัดหาติดตั้งระบบปรับอากาศชนิดน้ำเย็น และอุปกรณ์ติดตั้งในระบบ

บทที่ 2 มาตรฐานอุปกรณ์และการติดตั้ง

ระบบปรับอากาศชนิดน้ำเย็นนี้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน โค๊ดและกฎเกณฑ์ ต่างๆ ของสถาบันหรือสมาคมวิชาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

มอก	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วสท. 3003-50	มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
AMCA	AIR MOVING AND CONDITIONING ASSOCIATION
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
ARI	AIRCONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE
ASHRAE	AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS
ASME	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
ASTM	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING & MATERIAL
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 AIRCONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL ASSOCIATION, INC.
UL	UNDERWRITER'S LABORATORIES, INC.
JIS	JAPAN INDUSTRIAL STANDARD
DIN	DEUTSCHES INSTITUT FUR NORMUNG

บทที่ 3. เครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED CHILLER)

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องประกอบด้วย COMPRESSOR ชนิด CENTRIFUGAL ขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ ตัวเครื่องทั้งชุดต้องได้รับการประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศที่เป็นประเทศต้นกำเนิดหรือประเทศที่ได้รับลิขสิทธิ์ และได้รับการทดสอบการใช้งานจากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน ARI (AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE) ใช้สารทำความเย็นชนิด HFC-134A , R123 เท่านั้น โดยเครื่องมีประสิทธิภาพในการทำความเย็นได้ ถึง FULL LOAD และค่า NONSTANDARD PART-LOAD VALUE (NPLV-CALCULATION TO ARI STANDARD 550/590-98 EQUATION) ได้ตามที่กำหนดในตาราง

เครื่องทำน้ำเย็นอย่างน้อยประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

3.1 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

ให้เป็นแบบ CENTRIFUGAL TYPE และขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด HIGH EFFICIENCY LOW SLIP INDUCTION MOTOR ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 PH / 380 V / 50 HZ. โดยเฉพาะตัวเรือนของคอมเพรสเซอร์ทำด้วยเหล็กหล่อ และสามารถใช้งานที่ 250 PSIG. WORKING PRESSURE และต้องทดสอบ HYDROSTATICALLY PRESSURE TESTED ที่ 375 PSIG. เป็นอย่างน้อย IMPELLER ทำจากวัสดุ HIGH STRENGTH , CAST ALUMINUM ALLOY FULLY SHROUDED IMPELLER ได้รับการทดสอบทั้ง STATIC & DYNAMIC BALANCED เพื่อไม่ให้เกิด VIBRATION ในขณะที่ใช้งานทุกสภาวะ BEARING เป็นชนิด THRUST BEARING มีระบบหล่อลื่นอย่างเหมาะสม มอเตอร์ต้องมีกำลังขับชุดคอมเพรสเซอร์โดยไม่เกิดสภาวะ OVERLOAD ที่มอเตอร์ มี HIGH TEMPERATURE PROTECTION

3.2 ส่วนทำน้ำเย็น (EVAPORATOR) และส่วนหล่อเย็น (CONDENSER)

จะต้องเป็นแบบ SHELL-AND-TUBE ตัว SHELL จะต้องเป็น CARBON STEEL PLATES ที่สร้างและทดสอบตามมาตรฐาน ASME , JIS, GB PRESSURE VESSEL CODE หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต มีท่อ COPPER TUBE แบบ SKIPPED FIN มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.025" และมี WATER BOXES ที่ทนความดันน้ำได้ 250 PSIG ต้องมีที่ระบายน้ำทิ้งและมีฝาปิดเปิดได้สำหรับทำความสะอาด TUBES มี TAPPING ขนาดเหมาะสม สำหรับติดตั้ง CONTROL BULB และ GAUGES ต่าง ๆ และส่วนที่เย็นต้องหุ้มด้วยฉนวน CLOSED CELL ELASTOMER THERMAL INSULATION หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

3.3 ระบบหล่อลื่น (LUBRICATION SYSTEM) และไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง (HEATER)

ต้องมี OIL PUMP และมอเตอร์ขับเคลื่อนจะต้องเป็นหน่วยเดียวกัน ทำการส่งน้ำมันเครื่องที่กรองแล้ว จาก OIL SUMP ไปหล่อลื่น BEARINGS , GEARS และชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่จำเป็น OIL SUMP จะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิทำการ ต่อ-ตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง เมื่อหยุดเครื่องทำความเย็นและตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่องเมื่อเดิน เครื่องทำความเย็น

3.4 ระบบไล่อากาศ (PURIFIER PURGE SYSTEM)PURGE SYSTEM

จะต้องประกอบด้วย COMPRESSOR และระบบ PURGE DRUM สามารถทำงานไล่อากาศออกโดยอัตโนมัติ เพื่อแยก NON-CONDENSIBLE GASES ออกจากระบบตามข้อกำหนดล่าสุดของ EPA

3.5 การควบคุมมอเตอร์

แต่ละเครื่องจะต้องมี สตาร์ทเตอร์ แบบ STAR-DELTA CLOSED TRANSITION STARTER หรือ VARIALE SPEED DRIVE ตามที่ระบุในตารางเครื่องโดยออกแบบมาเพื่อใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 3 PH / 380 V / 50 HZ. สตาร์ทเตอร์ จะต้องผลิตตามมาตรฐาน NEMA/IEC และติดตั้งประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น

3.6 การควบคุมสมรรถนะของเครื่องอุปกรณ์ควบคุมสมรรถนะของเครื่อง

ต้องเป็นแบบ ELECTRONIC ซึ่งทำงานโดยอัตโนมัติทั้งหมด สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นโดยการลดภาระของ COMPRESSOR สามารถควบคุมสมรรถนะการทำงานของเครื่องตั้งแต่ 100% จนถึง 40% โดยผู้รับจ้างต้องแสดงค่าการทำงาน PART LOAD PERFORMANCE (MAXIMUM TO MINIMUM)

3.7 ชุดควบคุม (MICRO COMPUTER CONTROL CENTER)

ชุดควบคุมสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นจะต้องเป็นแบบ STAND-ALONE MICRO-PROCESSOR BASE CONTROL CENTER แบบ ALPHA NUMERICAL หรือ COLORED GRAPHIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY และจะต้องอ่านค่า FAULT MESSAGE ได้จากแผงควบคุมของตัวเครื่องได้ทันทีโดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นประกอบ และสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจัดการอาคาร (BAS)ได้

ชุดควบคุมจะต้องมีหน้าที่หลักอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นด้านออกจากเครื่องทำน้ำเย็น
- ควบคุมอุณหภูมิน้ำระบายความร้อน
- ควบคุมสมรรถนะ
- ควบคุมวัฏจักรของระบบ (SYSTEM CYCLING)
- ควบคุมการหยุดระบบ (SYSTEM SHUTDOWN)
- อุปกรณ์ควบคุมเพื่อความปลอดภัย (SAFETY DEVICE)

ระบบแสดงผลการทำงาน (SYSTEM OPERATING INFORMATION)

- ควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นด้านออกจากเครื่องทำน้ำเย็น
- ค่าอุณหภูมิของน้ำเย็นทั้งด้านกลับและด้านส่ง(CHILLED WATER RETURN AND SUPPLY TEMP)

- ค่าอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนทั้งด้านกลับและด้านส่ง(CONDENSER WATER RETURN AND SUPPLY TEMP)
- ค่าความดันของสารทำความเย็นทั้งในส่วนของ EVAPORATOR และ CONDENSER
- ค่าผลต่างความดันของน้ำมัน (DIFFERENTIAL OIL PRESSURE)
- อัตรากระแสไฟฟ้าเปอร์เซ็นต์ของกระแสเต็มพิกัด (FULL LOAD)
- อุณหภูมิอิ่มตัวของสารทำความเย็นทั้งในส่วนของ EVAPORATOR และ CONDENSER
- อุณหภูมิของสารทำความเย็นด้านส่งออกจากคอมเพรสเซอร์(COMPRESSOR DISCHARGE TEMP)
- อุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่น(OIL RESERVOIR TEMPERATURE)
- จำนวน การเดินเครื่อง (NUMBER OF UNIT STARTS)
- สามารถทำ DATA LOGGING AND/OR PLOT GRAPH บนหน้าจอ CONTROL ได้โดยตรง
- จัดให้มีอุปกรณ์ UNDER VOLTAGE AND PHASE PROTECTION RELAY เพื่อป้องกันไม่ให้มอเตอร์ของ COMPRESSOR เดินในขณะที่มีไฟฟ้าไม่ครบ PHASE หรือมีแรงดันของไฟฟ้า (VOLTAGE) มากและน้อยกว่ามาตรฐาน

3.8 **อุปกรณ์ป้องกันแรงสั่นสะเทือน (ANTI-VIBRATION DEVICE)**

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องติดตั้งบน SPRING ISOLATORS ขนาด DEFLECTION 1 นิ้ว หรือเพื่อต้านแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องไม่ให้ถ่ายเทไปที่ตัวอาคาร โดยจะต้องทำการคำนวณเพื่อให้ได้แบบและชนิดที่เหมาะสมตามสภาพลักษณะของ โครงสร้างอาคาร บริเวณที่จะติดตั้งเครื่อง หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3.9 **ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น**

เครื่องทำน้ำเย็นต้องเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพ POWER CONSUMPTION ของเครื่องทำน้ำเย็นต้องไม่สูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน กฎกระทรวง กำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง และต้องสามารถใช้งานที่ 40 % PART LOAD ได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่เกิดความเสียหายแก่เครื่องทำน้ำเย็น (ผลการทดสอบเครื่องต้องแสดงผลการทดสอบที่ 40 % PART LOAD ด้วย)

3.10 ระบบตรวจจับสารทำความเย็นรั่ว (REFRIGERANT DETECTOR)

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งภายในห้องเครื่อง ภายใต้คำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น เพื่อตรวจวัดการรั่วของสารทำความเย็นจากเครื่องทำความเย็นเข้าสู่บรรยากาศ เมื่อความเข้มข้นของการเจือปนของสารทำความเย็นสูง จนถึงขั้นเป็นอันตรายต่อชีวิต ทั้งนี้ให้ส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ตรวจวัดและตำแหน่งการติดตั้ง เพื่อขอความเห็นชอบจากวิศวกร

บทที่ 4 เครื่องทำน้ำเย็นแบบ WATER COOLED ROTARY SCREW CHILLER

เครื่องทำความเย็นจะต้องประกอบด้วย COMPRESSOR ชนิด SCREW ขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ ตัวเครื่องทั้งชุดต้องได้รับการประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศที่เป็นประเทศต้นกำเนิดหรือประเทศที่ได้รับลิขสิทธิ์ และได้รับการทดสอบการใช้งานจากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน ARI (AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE) ใช้สารทำความเย็นชนิด R134A, R410A โดยเครื่องมีประสิทธิภาพในการทำความเย็นได้ ถึง FULL LOAD และค่า NONSTANDARD PART-LOAD VALUE (NPLV-CALCULATION TO ARI STANDARD 550/590-98 EQUATION) ได้ตามที่กำหนดในตาราง

เครื่องทำน้ำเย็นอย่างน้อยประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

4.1 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

ให้เป็นแบบ ROTARY SCREW HERMATIC OR SEMI HERMATIC OR OPEN TYPE และขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด HIGH EFFICIENCY LOW SLIP INDUCTION MOTOR ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 3 PH / 380 V / 50 HZ. โดยมีรอบมอเตอร์ไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที โดยเฉพาะตัวเรือนของคอมเพรสเซอร์ทำด้วยเหล็กหล่อ และสามารถใช้งานที่ 250 PSIG. WORKING PRESSURE และต้องทดสอบ HYDROSTATICALLY PRESSURE TESTED ที่ 375 PSIG. เป็นอย่างน้อย ได้รับการทดสอบทั้ง STATIC & DYNAMIC BALANCED เพื่อไม่ให้เกิด VIBRATION ในขณะที่ใช้งานทุกสภาวะ มอเตอร์ต้องมีกำลังขับชุดคอมเพรสเซอร์โดยไม่เกิดสภาวะ OVERLOAD ที่มอเตอร์ มี HIGH TEMPERATURE PROTECTION

4.2 ส่วนทำน้ำเย็น (EVAPORATOR) และส่วนหล่อเย็น (CONDENSER)

จะต้องเป็นแบบ 2-PASSES SHELL AND TUBES ตัว SHELL จะต้องเป็น CARBON STEEL PLATES ที่สร้างและทดสอบตามมาตรฐาน ASME , JIS, GB PRESSURE VESSEL CODE หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต มีท่อ COPPER TUBE แบบ SKIPPED FIN มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.025" และมี WATER BOXES ที่ทนความดันน้ำได้ 250 PSIG. ต้องมีที่ระบายน้ำทิ้งและมีฝาปิดเปิดได้สำหรับทำความสะอาด TUBES มี TAPPING ขนาดเหมาะสม สำหรับติดตั้ง CONTROL BULB และ GAUGES ต่าง ๆ และส่วนที่เย็นต้องหุ้มด้วยฉนวน CLOSED CELL ELASTOMER THERMAL INSULATION หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

4.3 ระบบหล่อลื่น (LUBRICATION SYSTEM) และไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง (HEATER)

ต้องมี OIL PUMP และมอเตอร์ขับเคลื่อนจะต้องเป็นหน่วยเดียวกัน ทำการส่งน้ำมันเครื่องที่กรองแล้วจาก OIL SUMP ไปหล่อลื่น BEARINGS , GEARS และชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่จำเป็น OIL SUMP จะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิทำการ ต่อ-ตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง เมื่อหยุดเครื่องทำความเย็นและตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่องเมื่อเดิน เครื่องทำความเย็น

4.4 ระบบไล่อากาศ (PURIFIER PURGE SYSTEM)PURGE SYSTEM

จะต้องประกอบด้วย COMPRESSOR และ PURGE DRUM สามารถทำงานไล่อากาศออกโดยอัตโนมัติ เพื่อแยก NON-CONDENSIBLE GASES ออกจากระบบตามข้อกำหนดล่าสุดของ EPA

4.5 REFRIGERANT FLOW CONTROLLER

การควบคุมอัตราการไหลของ REFRIGERANT ที่จะเข้าไปยัง EVAPORATOR ต้องเป็นชนิด ELECTRONIC EXPANSION VALVE หรือ VARIABLE ORIFIC

4.6 การควบคุมสมรรถนะของเครื่อง

อุปกรณ์ควบคุมสมรรถนะของเครื่องต้องเป็นแบบ ELECTRONIC ซึ่งทำงานโดยอัตโนมัติทั้งหมด สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นโดยการลดภาระของ COMPRESSOR สามารถควบคุมสมรรถนะการทำงานของเครื่องตั้งแต่ 100% จนถึง 25% โดยผู้รับจ้างต้องแสดงค่าการทำงาน PART LOAD PERFORMANCE (MAXIMUM TO MINIMUM)

4.7 ชุดควบคุม (MICRO COMPUTER CONTROL CENTER)

ชุดควบคุมสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นและแสดงผลจะต้องเป็นแบบ STAND-ALONE MICRO-PROCESSOR BASE CONTROL CENTER แบบ COLORED GRAPHIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY และจะต้องอ่านค่า FAULT MESSAGE ได้จากแผงควบคุมของตัวเครื่องได้ทันทีโดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นประกอบ และสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจัดการอาคาร (BAS)ได้

ชุดควบคุมจะต้องมีหน้าที่หลักอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นด้านออกจากเครื่องทำน้ำเย็น
- ควบคุมอุณหภูมิน้ำระบายความร้อน
- MOTOR CURRENT LIMITING CONTROL
- HIGH CONDENSER & LOW EVAPORATOR PRESSURE
- ควบคุมสมรรถนะเครื่องทำน้ำเย็น
- ควบคุมวัฏจักรของระบบ (SYSTEM CYCLING)
- ควบคุมการหยุดระบบ (SYSTEM SHUTDOWN)
- อุปกรณ์ควบคุมเพื่อความปลอดภัย (SAFETY DEVICE)

SYSTEM OPERATING INFORMATION

- ควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นด้านออกจากเครื่องทำน้ำเย็น
- ค่าอุณหภูมิของน้ำเย็นทั้งด้านกลับและด้านส่ง(CHILLED WATER RETURN AND SUPPLY TEMP)
- ค่าอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนทั้งด้านกลับและด้านส่ง(CONDENSER WATER RETURN AND SUPPLY TEMP)
- ค่าความดันของสารทำความเย็นทั้งในส่วนของ EVAPORATOR และ CONDENSER

- ค่าผลต่างความดันของน้ำมัน (DIFFERENTIAL OIL PRESSURE)
- อัตรากระแสไฟฟ้าเปอร์เซ็นต์ของกระแสเต็มพิกัด (FULL LOAD)
- อุณหภูมิอิ่มตัวของสารทำความเย็นทั้งในส่วนของ EVAPORATOR และ CONDENSER
- อุณหภูมิของสารทำความเย็นด้านส่งออกจากคอมเพรสเซอร์(COMPRESSOR DISCHARGE TEMP)
- อุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่น(OIL RESERVOIR TEMPERATURE)
- จำนวน การเดินเครื่อง (NUMBER OF UNIT STARTS)
- สามารถทำ DATA LOGGING AND/OR PLOT GRAPH บนหน้าจอ CONTROL ได้โดยตรง
- จัดให้มีอุปกรณ์ UNDER VOLTAGE AND PHASE PROTECTION RELAY เพื่อป้องกันไม่ให้มอเตอร์ของ COMPRESSOR เดินในขณะที่มีไฟฟ้าไม่ครบ PHASE หรือมีแรงดันของไฟฟ้า (VOLTAGE) มากและน้อยกว่ามาตรฐาน

4.8 **SAFETY SET POINT CONTROL (RESET)**

- LOW EVAPORATOR REFRIGERANT PRESSURE AND TEMPERATURE
- LOW EVAPORATOR REFRIGERANT PRESSURE AND TEMPERATURE
- HIGH CONDENSING REFRIGERANT PRESSURE
- HIGH COMPRESSURE DISCHANGE TEMPERATURE
- MOTOR OVERLOAD & ELECTRICAL FAULTS
- STARTER & CONTROL FAILURE
- EMERGENCY STOP
- UNDER & OVER VOLTAGE

4.9 **อุปกรณ์ป้องกันแรงสั่นสะเทือน (ANTI-VIBRATION DEVICE)**

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องติดตั้งบนSPRING ISOLATORS ขนาด DEFLECTION 1 นิ้ว หรือเพื่อต้านแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องไม่ให้ถ่ายเทไปที่ตัวอาคารโดยจะต้องทำการคำนวณเพื่อให้ได้แบบและชนิดที่เหมาะสมตามสภาพลักษณะของ โครงสร้างอาคาร บริเวณที่จะติดตั้งเครื่องหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

4.10 **ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น**

เครื่องทำน้ำเย็นต้องเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพ POWER CONSUMPTION ของเครื่องทำน้ำเย็นต้องไม่สูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน กฎกระทรวง กำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง และต้องสามารถใช้งานที่ 25 % PART-LOAD ได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่เกิดความ

เสียหายแก่เครื่องทำน้ำเย็น (ผลการทดสอบเครื่องต้องแสดงผลการทดสอบที่ 25 % PART LOAD ด้วย)

4.11 ระบบตรวจจับสารทำความเย็นรั่ว (REFRIGERANT DETECTOR)

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งภายในห้องเครื่อง ภายใต้คำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น เพื่อตรวจวัดการรั่วของสารทำความเย็นจากเครื่องทำความเย็นเข้าสู่บรรยากาศ เมื่อความเข้มข้นของการเจือปนของสารทำความเย็นสูง จนถึงขั้นเป็นอันตรายต่อชีวิต ทั้งนี้ให้ส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ตรวจวัดและตำแหน่งการติดตั้ง เพื่อขอความเห็นชอบจากวิศวกร

บทที่ 5 เครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED WATER CHILLER)

เครื่องทำน้ำเย็น ต้องประกอบและทดสอบประสิทธิภาพ , ความเรียบร้อย ทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต ตามมาตรฐาน ANSI / ASHRAE / ARI ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ประกอบด้วย COMPRESSOR , MOTOR , WATER COOLER , CONDENSER , ระบบหล่อลื่น , ระบบไฟฟ้า และระบบควบคุมด้วยไมโครโพรเซสเซอร์ , อุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับสารทำความเย็น R401A , R134A เครื่องทำน้ำเย็นต้องมีความสามรถในการทำความเย็นไม่น้อยกว่าที่กำหนด

เครื่องทำน้ำเย็นอย่างน้อยประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

5.1 CASING

ตัวถังของเครื่องทำน้ำเย็นผลิตจากเหล็กชุบด้วย GALVANIZE และเคลือบด้วยสี POWDER COAT และ BAKED ENAMEL FINISH ตัวถังในแต่ละส่วนมีแผงที่ถอดได้โดยสะดวก สำหรับการบำรุงรักษา

5.2 COMPRESSOR

เป็นชนิด SCROLL COMPRESSOR หรือ SCREW COMPRESSOR มีอุปกรณ์ประกอบ วงจรควบคุมและอุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ ตามที่ผู้ผลิตแนะนำ มีการระบายความร้อนของ COMPRESSOR MOTOR ผ่านทางน้ำยา (GAS-COOLED) และมีปั๊มน้ำมันสำหรับหล่อลื่น MOVING PART อย่างทั่วถึง มอเตอร์สามารถทำงานได้เมื่อแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปจากกำหนด บวก/ลบ 10 เปอร์เซ็น และมี TEMPERATURE และ OVER CURRENT PROTECTION สำหรับตัดการทำงานของมอเตอร์ สำหรับเครื่องทำน้ำเย็นที่มีขนาดใหญ่ และต้องมีคอมเพรสเซอร์มากกว่า 2 ชุด จะต้องมีการแยกวงจรน้ำยาอย่างแยกขาด (INDEPENDENT REFRIGERNT CIRCUIT) และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่ทำให้สามารถทำงานแยกอิสระได้จาก วงจรคอมเพรสเซอร์อื่น ๆ ได้ในขณะทำการซ่อม

5.3 ส่วนทำน้ำเย็น (EVAPORATOR)

ส่วนทำน้ำเย็น (EVAPORATOR) เป็นแบบ TUBE-IN-SHELL HEAT EXCHANGER หรือPLATE HEAT EXCHANGER หุ้มด้วยฉนวน CLOSED CELL FOAM ความหนาตามจำเป็นมิให้เกิด CONDENSATION (พร้อมเคลือบสีกัน UV) ที่ผิวภายนอกและอุปกรณ์ที่เย็นจัด ผ่านการTEST ตาม ASME ที่ WORKING PRESSURE ทางด้านน้ำยา 300 PSIG. และทางด้านน้ำเย็น215 PSIG. แต่ละ CIRCUIT ประกอบด้วย VENT , DRAIN , และ FITTING ของ TEMPERATURE CONTROL SENSOR สำหรับส่วนทำน้ำเย็นแบบ 2 วงจรสามารถทำงานแยกอิสระจากกันและกัน แต่ละวงจรประกอบด้วย SUCTION และ DISCHARGE SERVICE VALVE , LIQUID LINE SHUTOFF VALVE , SIGHT GLASS W/MOISTURE INDICATOR CHARGING PORT และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

5.4 ส่วนหล่อเย็น (CONDENSER)

คอยล์หล่อเย็นทำด้วยทองแดงชนิดไม่มีตะเข็บ เชื่อมติดกันโดยวิธีกลเข้ากับครีบอลูมิเนียมระบายความร้อนออกสู่บรรยากาศโดยตรง และทดสอบการรั่วที่ความดันไม่น้อยกว่า 450 PSIG. พัดลมหล่อเย็นจะต้องเป็นแบบ PROPELLER FANS LOW NOISE ปล่อยลมระบายความร้อนออกในแนวดิ่ง คลุมด้วยหน้ากากเส้นลวดเคลือบด้วยพีวีซี เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน และต้องทำการถ่วงดุลทั้งSTATIC และ DYNAMIC จากโรงงาน ส่วนมอเตอร์ที่ขับพัดลมระบายความร้อนจะต้องมีระบบป้องกันความเสียหายเนื่องจากกระแสไฟฟ้าสูงเกินไป (OVER CURRENT) และต้องมีการ CYCLING พัดลมเพื่อรักษาระดับความดันน้ำยาให้อยู่ในช่วงการทำงานที่ถูกต้อง โครงมอเตอร์จะต้องเป็นชนิดมิดชิด (ENCLOSED WEATHER PROOF) IP 55.

5.5 ระบบควบคุมของเครื่องทำน้ำเย็น

จะต้องผลิต และประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็นแผงควบคุมจะต้องถูกป้องกันจากสภาพอากาศภายนอก (WEATHER TIGHY)

5.6 การควบคุมมอเตอร์ของ COMPRESSOR

แต่ละเครื่องจะต้องมี สตาร์ทเตอร์ แบบ REDUCED VOLTAGE หรือ AUTO TRANSFORMER CLOSED TRANSITION ตามความเหมาะสม STARTER จะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน NEMA ติดตั้งประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องทำความเย็น

5.7 การควบคุมสมรรถนะของเครื่อง

จะต้องมีชุดควบคุมสมรรถนะของเครื่องจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งทำงานโดยอัตโนมัติทั้งหมด สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น พร้อมชุดควบคุมความปลอดภัยของเครื่อง

5.8 การควบคุมความปลอดภัย

จะต้องเป็นระบบอัตโนมัติทั้งหมด เครื่องจะต้องหยุดทำงานเมื่อมีสภาวะผิดปกติเกิดขึ้น กับ PARAMETER ดังนี้ ความดันน้ำมัน , ความดันน้ำยา , อุณหภูมิมอเตอร์ , PHASE REVERSE / PHASE LOSS , ไม่มีน้ำเย็นวิ่งผ่าน CHILLER หรือมีแต่อุณหภูมิต่ำ (FREEZE PROTECTION) กระแสไฟฟ้าเข้ามอเตอร์เกินกว่าอัตราที่กำหนด ฯลฯ โดยระบบควบคุมจะต้องป้องกันไม่ให้เครื่องเดินใหม่ได้อีกก่อนเวลาที่ผู้ผลิตออกแบบไว้และ FLOW SWITCH ที่ติดตั้งไว้ที่ทางเข้าออกของน้ำเย็นและน้ำหล่อเย็น (WATER COOLED) จะต้องต่อเข้ากับขั้วสายของระบบควบคุมที่เหมาะสม

5.9 อุปกรณ์ควบคุมอื่นๆ (AUXILIARY)

จะต้องถูกต้องตามข้อกำหนดและสอดคล้องกับข้อกำหนดของความต้องการงานระบบไฟฟ้า UNDER VOLTAGE AND PHASE PROTECTION RELAY จัดให้มีชุดป้องกันไม่ให้มอเตอร์ของ COMPRESSOR เดินในขณะที่มีไฟฟ้าไม่ครบ PHASE หรือมีแรงดันไฟฟ้า (VOLTAGE) มาก และน้อยกว่ามาตรฐาน

5.10 **อุปกรณ์ป้องกันแรงสั่นสะเทือน (ANTI-VIBRATION DEVICE)**

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องติดตั้งบน SPRING ISOLATORS ขนาด DEFLECTION 1 นิ้ว หรือเพื่อต้านแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องไม่ให้ถ่ายเทไปที่ตัวอาคาร โดยจะต้องทำการคำนวณเพื่อให้ได้แบบและชนิดที่เหมาะสมตามสภาพลักษณะของ โครงสร้างอาคาร บริเวณที่จะติดตั้งเครื่องหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

5.11 **ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น**

เครื่องทำน้ำเย็นต้องเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพ POWER CONSUMPTION ของเครื่องทำน้ำเย็นต้องไม่สูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน กฎกระทรวง กำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง และต้องสามารถใช้งานที่ 25 % PART LOAD ได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่เกิดความเสียหายแก่เครื่องทำน้ำเย็น (ผลการทดสอบเครื่องต้องแสดงผลการทดสอบที่ 25 % PART LOAD ด้วย)

5.12 **START – UP AND TESTING**

เครื่องทำน้ำเย็นทุกตัวต้อง START UP โดยวิศวกรเครื่องกลหรือไฟฟ้าของผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และตรวจสอบการติดตั้ง FACTORY WIRING ว่าถูกต้องและเหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข และต้องปรึกษากับวิศวกรผู้ออกแบบก่อน ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเมื่อ CHILLER ทำงาน ให้ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ว่าใช้งานได้ถูกต้องหรือไม่ โดยกำหนด และจดบันทึกค่า PARAMETER ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน เช่น REFRIGERANT PRESSURE , WATER PRESSURE , WATER FLOWRATE , WATER TEMPERATURE, ฯลฯ วิศวกรผู้ทดสอบต้องทำรายงานยืนยันต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างว่าระบบได้รับการตรวจสอบเรียบร้อยถูกต้อง

บทที่ 6.เครื่องส่งลมเย็น

เครื่องส่งลมเย็น จะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต เป็นชนิดที่ใช้กับระบบ Chilled Water โดยเฉพาะ เครื่องส่งลมเย็นให้เลือกความเร็วลมผ่าน Cooling Coil ไม่มากกว่า 400 ฟุตต่อนาทีและ 500 ฟุตต่อนาทีสำหรับปริมาณลมเกินกว่า 2,000 CFM ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Technical Selection แสดงรายละเอียดการเลือกเครื่องส่งลมเย็นให้พิจารณา ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- ตัวถัง (Metal Housing)
- พัดลมและมอเตอร์ (Fan And Motor)
- ขดท่อทองแดง (Cooling Coil)
- Supply Air Duct
- Return Air Duct
- ถาดรองน้ำทิ้ง (Drain Pan)

เครื่องส่งลมเย็นชนิดต่อกับท่อลม (DUCT TYPE) มอเตอร์ พัดลมและชุดขับให้เป็น Direct Drive หากมอเตอร์ที่ใช้สามารถปรับความเร็วได้ ให้เลือกรุ่นของเครื่องส่งลมเย็นที่สามารถส่งลมเย็นได้ตามข้อกำหนดที่ High CFM นอกจากนี้ให้ชุดควบคุมอุณหภูมิ เป็นชนิดที่สามารถปรับความเร็วพัดลมได้ เครื่องส่งลมเย็น การติดตั้งต้องรองรับด้วย Vibration Isoiator เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน ตัวถัง

Casing ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กอาบสังกะสี ชนิดหนา หรือเทียบเท่า พ่น เคลือบ ด้วยสีอย่างดี กรุภายในด้วยฉนวนกันยางความหนาไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว หรือเทียบเท่า และถาดน้ำทิ้งจะต้องจัดวางให้มีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับน้ำ Condensate ของ Coil

6.1 พัดลมและมอเตอร์ (Fan And Motor)

พัดลมเป็นชนิด Centrifugal แบบ Forward Curve Type หรือเทียบเท่า ติดอยู่บนเพลาพัดลมจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างดีทั้ง Static และ Dynamic เพื่อไม่ให้เกิดกระสั่นสะเทือนและเสียงดังขณะทำงาน มอเตอร์ให้เป็นชนิดปรับความเร็วได้ 3 ระดับ คือ Low, Medium และ High

6.2 ขดท่อทองแดง (Cooling Coil)

Cooling Coil ให้เป็นท่อทองแดง Aluminum Fins ยึดติดแน่นกับท่อแดงโดยเชิงกล Cooling Coil จะต้องออกแบบให้มีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนสูงและความเร็วลมไหลผ่าน Cooling Coil ไม่มากกว่า 400 ฟุตต่อนาที หรือ 500 ฟุตต่อนาทีสำหรับปริมาณลมเกินกว่า 2,000 CFM Coil จะต้องผ่านการทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 250 PSIG จากโรงงานผู้ผลิต

บทที่ 7.เครื่องสูบน้ำ (CHILLED WATER & CONDENSER WATER PUMP)

- **ทั่วไป**

เครื่องสูบน้ำให้เป็นแบบ ตามที่กำหนดในตาราง ออกแบบให้ทำงานที่ความเร็วรอบประมาณ 1,450 รอบต่อนาที มีประสิทธิภาพการทำงานไม่น้อยกว่า 75% แกนเพลาเครื่องสูบน้ำต่อตรงกับเพลาของมอเตอร์โดยใช้ FLEXIBLE COUPLING และให้มีครอบเหล็กครอบส่วนที่หมุนเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ให้ติดตั้งบนแท่นโลหะ (STRUCTURE STEEL BASE PLATE) เดียวกันก่อนนำไปยึดติดกับแท่นคอนกรีต (INERTIA BLOCK) ระหว่างแท่นคอนกรีต และ แท่นพื้นโครงสร้างให้มีอุปกรณ์ช่วยลดความสั่นสะเทือน (SPRING ISOLATOR) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่ง PERFORMANCE CURVE, อุปกรณ์ต่าง ๆ และข้อกำหนดทางเทคนิคของตัวเครื่องสูบน้ำเสนออนุมัติจากวิศวกรเครื่องกล ทั้งหมดให้เป็นยี่ห้อเดียวกัน

- **ตัวเรือน (CASING)**

ตัวเรือนให้เป็นเหล็กหล่อหรือที่อนุมัติเทียบเท่า ออกแบบให้สามารถใช้งานประเภทนี้ได้เป็นอย่างดี และใช้งานได้ที่ความดันใช้งาน 150 PSI W.O.G. โดยต้องได้รับการทดสอบ และการรับประกันว่าสามารถทนความดันได้สูงไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานที่กำหนด

- **ใบพัด (IMPELLER)**

ใบพัดให้เป็นโลหะบรอนซ์หล่อชิ้นเดียวหรือที่อนุมัติเทียบเท่า และได้รับการสมดุลย์ แรงเหวี่ยงอย่างถูกต้องทั้งทาง STATIC และ DYNAMIC

- **เพลา (SHAFT) และ SEAL**

เพลาของเครื่องสูบน้ำให้เป็น STAINLESS STEEL หรือที่อนุมัติเทียบเท่า และออกแบบให้รับต่อสภาพแรงบิดสูง ๆ ได้เป็นอย่างดี SEAL ของแกนเพลาให้เป็นแบบ MECHANICAL SEAL

- **แหวนรอง (WEARING RINGS)**

แหวนรอง ให้เป็นโลหะบรอนซ์หรือที่อนุมัติเทียบเท่า สามารถถอดเปลี่ยนได้

- **มอเตอร์ (MOTOR)**

มอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ ให้เป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED ออกแบบให้ทำงานที่ความเร็วรอบประมาณ 1450 rpm., 380 V, 3 PHASE และ 50 Hz. ขนาดของมอเตอร์ต้องเลือกให้มีขนาดไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบหรือประมาณ 120% ของแรงม้าสูงสุดที่ต้องการ

- **ลูกปืน (BEARING)**

ลูกปืนเป็นแบบ HEAVY DUTY BALL BEARING ออกแบบให้มีอายุการใช้งานมากกว่า 100,000 ชั่วโมง และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยง่าย โดยต้องไม่กระทบกระเทือนต่ออุปกรณ์อื่น ๆ ในตัวเครื่องสูบน้ำ และระบบท่อน้ำ

- **FLEXIBLE COUPLING**

FLEXIBLE COUPLING ให้เป็นวัสดุที่ทำจาก POLYURETHANE และ เป็นชนิดที่ได้รับการออกแบบให้รับแรงบิด, ส่งได้สูงทุกสภาวะความเร็ว, ไม่ชำรุดเสียหายเนื่องจากน้ำ, น้ำมัน ฝุ่นละอองและสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลง

- **STRUCTURE STEEL BASE PLATE**

  เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ให้ติดตั้งอยู่บนแท่นเหล็กหล่อหรือแท่นเหล็ก และจะต้องได้รับการ ALIGNMENT ที่ตัวเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์อย่างดี

- **VIBRATION ISOLATOR**

  ระหว่างแท่นเครื่องสูบน้ำ (INERTIA BLOCK) และแท่นพื้นโครงสร้างจะต้องมี SPRING ISOLATOR ซึ่งจะต้องเลือกขนาดและชนิดให้เหมาะสม และเป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต เพื่อมิให้เกิดความสั่นสะเทือน หรือเสียงดังขณะเครื่องสูบน้ำทำงาน แต่ทั้งนี้ VIBRATION ISOLATION EFFICIENCY ต้องไม่น้อยกว่า 95% และ STATIC DEFLECTION ไม่น้อยกว่า 1.00 นิ้ว

- **แท่นเครื่องสูบน้ำ INERTIA BLOCK**

  ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแท่นเครื่องสูบน้ำ (INERTIA BLOCK 0 ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง และความยาวตามความเหมาะสมแต่จะต้องไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร โดยรอบตัวเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ที่ติดตั้งอยู่บน BASE PLATE INERTIA BLOCK จะต้องมีน้ำหนักมากกว่าชุดเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า

- **แท่นพื้นโครงสร้าง**

  ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแท่นพื้นโครงสร้างทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง และความยาวตามความเหมาะสม เพื่อใช้เป็นที่ติดตั้ง INERTIA BLOCK และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบท่อน้ำ

- **ฉนวนสำหรับเครื่องสูบน้ำเย็น**

  ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำเย็นจะต้องมี FLEXIBLE RUBBER SHEET FOAM หนา 1 ½" หุ้มอย่างมิดชิด เพื่อป้องกันน้ำกลั่นตัวบนเครื่องสูบน้ำเย็น

บทที่ 8.ถังน้ำขยายตัว (EXPANSION TANK)

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง ถังน้ำขยายตัว ขนาดความจุ 1,500 LITR ทำด้วย STAINLESS STEEL หนา 1.6 มม. พร้อมฐานเหล็กรูปพรรณหุ้มภายนอก ถังน้ำขยายตัวด้วยฉนวนยาง FLEXIBLE RUBBER FOAM หนา 1 ½" พร้อม ALUMINIUM SHEET # 26 USSG หุ้มปิดทับถังน้ำขยายตัว ถังน้ำขยายตัวจัดเป็นแบบเปิด (OPEN TYPE) จะต้องติดตั้งที่ระดับสูงกว่าท่อในระบบ CHILLED WATER และจะต้องมีอุปกรณ์ไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์แสดงระดับ (GLASS GAUGE),
- ช่องระบายอากาศ (AI VENT),
- FLOAT VALVE
- ท่อน้ำทิ้ง (DRAIN)
- ท่อน้ำเติม (MAKE UP)

บทที่ 9.ท่อน้ำ (WATER PIPING) และอุปกรณ์ (ACCESSORIES)

– **ทั่วไป** (GENERAL)

ก. ท่อน้ำและอุปกรณ์จะต้องมีคุณสมบัติได้ตามข้อกำหนดมาตรฐานของ ASTM, JIS, API และ ASA

ข. การใช้ข้อต่อ (FITTINGS) สำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบท่อน้ำสำหรับงานระบบท่อน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 2 ½" ให้ใช้แบบเกลียวและท่อน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 ½" และใหญ่กว่าให้ใช้หน้าแปลน เว้นแต่จะกำหนดให้เป็นอย่างอื่น หรือที่พิจารณาอนุมัติเทียบเท่า

ค. ท่อน้ำ และอุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ในการติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและได้รับการทดสอบแรงดัน (PRESSURE TEST) ตามกรรมวิธีและขบวนการจากโรงงานผู้ผลิตแล้ว สำหรับท่อเหล็กดำจะต้องไม่เป็นสนิม และจะต้องทาสีรองพื้น ZINC CHROMATE PRIMER ทันทีที่นำเข้าหน่วยงาน

ง. กรรมวิธีการต่อท่อน้ำ และมาตรฐานของเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานท่อน้ำ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของอเมริกา เช่น ASME, ASTM, ASA และ SAE เป็นต้น

– **วัสดุที่ใช้ทำท่อน้ำ (PIPING MATERIAL)**

ก. ท่อน้ำเย็น และท่อน้ำหล่อเย็น ให้เป็นท่อเหล็กดำ มีตะเข็บหรือไม่มีตะเข็บ SEAMED OR SEAMLESS BLACK STEEL PIPE) ชนิด SCHEDULE 40 ตามมาตรฐานของ ASTM A-53 GRADE A หรือ ASTM A-120 ในกรณีของท่อมีตะเข็บ กรรมวิธีการเชื่อมตะเข็บให้เป็นแบบ ELECTRIC RESISTANCE WELDING (ERW)

ข. ท่อน้ำเติม สำหรับระบบปรับอากาศให้เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสี มีตะเข็บหรือไม่มีตะเข็บ (SEAMED OR SEAMLESS GLAVANIZED STEEL PIPE) ตามมาตรฐานของ BS 1387 / 1967 GRADE MEDIUM

ค. ท่อน้ำทิ้ง ของระบบปรับอากาศให้เป็นท่อ PVC GRADE 8.5 ตามมาตรฐาน มอก. 17-2523 ในกรณีที่ท่อน้ำทิ้งต้องติดตั้งในระดับพื้นที่สามารถถูกเหยียบทับได้ ให้ใช้เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสีแทน โดยมีมาตรฐานเหมือนท่อน้ำเติม

บทที่ 10.วาล์วและอุปกรณ์ (VALVE & ACCESSORIES)

– ทั่วไป (GENERAL)

ก. VALVE จะต้องเลือกชนิด และรุ่นให้เหมาะกับสภาพของการใช้งาน

ข. VALVE ที่เป็นแบบเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตเดียวกัน

ค. VALVE ที่มีขนาด 2" และต่ำกว่าให้ใช้เป็นแบบเกลียว (SCREW END)

VALVE มีขนาด 2 ½" ขึ้นไป ให้ใช้เป็นหน้าแปลน (FLANGED END)

ง. VALVE ที่ใช้ทั้งหมดให้มีความดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 150 PSI. W.O.G.

– GATE VALVE

VALVE ที่ไม่ได้ใช้ปรับอัตราการไหล และมีขนาด 2 ½" ให้ใช้เป็น GATE VALVE ตัว VALVE ทำด้วย BRONZE หรือ BRASS แบบหน้าแปลน SOLID WEDGE DISC ทำด้วย BRONZE หรือ BRASS SCREWED BONNET และ NON-RISING STEM

– BALL VALVE

VALVE ที่มีขนาดใหญ่จนถึง 2" ให้ใช้เป็น BALL VALVE ตัว VALVE ทำด้วย BRONZE, BRASS หรือ STAINLESS STEEL BALL เป็น STAINLESS STEEL ตามมาตรฐาน ASTM A-276 หรือ BRASS HARD CHROMED, SEAT เป็น PTFE หรือที่อนุมัติเทียบเท่า

– BALANCING VALVE

VALVE ที่ท่อน้ำทางออกของเครื่องส่งลมเย็น และเครื่องจ่ายลมเย็นทุกเครื่องให้เป็น BALANCING VALVE เพื่อทำหน้าที่ปรับอัตราการไหลของน้ำ BALANCING VALVE ที่ใช้จะต้องสามารถ REGULATE, ISOLATE, DRAIN และ MEASURE ได้ในตัวเดียว ตัว VALVE ขนาด 2" และเล็กกว่าทำด้วย AMETAL SEAL เป็น PTFE หรืออนุมัติเทียบเท่า ตัว VALVE ขนาด 2 ½" ขึ้นไปทำด้วย CAST IRON SEAT เป็น PTFE หรืออนุมัติเทียบเท่า

– BUTTERFLY VALVE

VALVE ขนาด 3" และใหญ่กว่าให้เป็น BUTTERFLY VALVE ตัว VALVE ทำด้วย CAST IRON หรือ CARBON STEEL WAFER หรือ LUGGED TYPE. DISC เป็น ALUMINIUM BRONZE หรือ DUCTILE IRON STEM เป็น STAINLESS STEEL ชิ้นเดียว SEAT เป็น BUNA- N หรือ PTFE VALVE ขนาด 4" และใหญ่กว่าให้ใช้เป็น GEAR OPERATED TYPE

– STRAINER

STRAINER ให้เป็นแบบ Y-PATTERN STRAINER ขนาด 2" และเล็กกว่าให้เป็นแบบเกลียว ตัวเปลือกเป็น BRONZE หรือ BRASS STRAINER ขนาด 2 ½" และใหญ่กว่าให้เป็นแบบหน้าแปลน ตัวเปลือกเป็นเหล็กหล่อ SCREEN ให้เป็น BRONZE หรือ STAINLESS STEEL โดยมี PERFORATION ดังนี้

ขนาดของ STRAINER	PERFORATION
½" – 2"	1/32"

2 ½"- 6"	1/16"
8" – 12"	1/8"
12 นิ้วขึ้นไป	¼"

STRAINER ขนาด 2 ½" ขึ้นไปให้ติดตั้ง GATE VALVE สำหรับ DRAIN น้ำจากตัว STRAINER ด้วย

- **FLEXIBLE CONNECTOR**

FLEXIBLE CONNECTOR ให้เป็นชนิด NEOPRENE RUBBER เสริมใยให้เกิดความแข็งแรง FLEXIBLE CONNECTOR จะต้องเลือกให้เหมาะกับสภาพของการใช้งาน และต้องสามารถรับสภาพการเคลื่อนตัวที่เกิดขึ้นได้ดีทั้งทางแนว AXIAL และแนว ANGULAR

- **LIFT CHECK VALVE**

LIFT CHECK VALVE ให้เป็นแบบ SILENT WAFER หรือ LUG TYPE ติดตั้งตามที่ระบุไว้ในแบบท่อน้ำทางออกของเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องและที่ที่เกิดเสียงดัง หรือ WATER HAMMER ในระบบท่อน้ำ SEAT ให้เป็น STAINLESS STEEL หรืออนุมัติเทียบเท่า DISC ให้เป็น STAINLESS STEEL ตัว VALVE ให้เป็น DUCTILE IRON หรือ STAINLESS STEEL หรือที่อนุมัติเทียบเท่า

- **GLOBE VALVE**

GLOBE VALVE ขนาด 2" และเล็กกว่า ตัว VALVE ให้เป็น BRONZE, UNION BONNET และเป็นแบบเกลียว GLOBE VALVE ขนาด 2 ½" และใหญ่กว่าตัว VALVE ให้เป็น BRONZE หรือ CAST IRON เป็นแบบหน้าแปลน

- **AUTOMATIC AIR VENT**

AUTOMATIC AIR VENT ให้ติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำแนวตั้ง (RISER) ทั้งท่อน้ำ SUPPLY และ RETURN ที่เครื่องส่งลมเย็นและ FAN COIL UNIT ทุกเครื่อง และท่อน้ำที่ติดตั้งในแนวนอนที่มีการหักขึ้นลง โดยจะต้องจัดเตรียม VALVE แบบ GATE VALVE หรือ BALL VALVE ขนาดเท่ากับท่อน้ำทางเข้าของ AUTOMATIC AIR VENT

AUTOMATIC AIR VENT ให้เป็นแบบ DIRECT ACTING FLOAT TYPE ขนาดต่อเข้ากับท่อน้ำเส้นผ่าศูนย์กลาง ¾ นิ้ว หรือที่ระบุขนาดไว้ในแบบ อุปกรณ์ VALVE & VALVE SEAT, LEVERAGE SYSTEM และ FLOAT ให้เป็นสเตนเลส CASING ให้เป็น CAST IRON, FORGED STEEL หรือ BRASS กรณีที่ AIR VENT ติดตั้งในฝ้าเพดานให้ต่อท่อ DRAIN เพื่อน้ำน้ำที่ระบายออกไปทิ้งยังจุดรับน้ำทิ้งที่เหมาะสม

- **THERMOMETER**

THERMOMETER ให้เป็นแบบ BACK ANGLE GLASS TUBE TYPE ยาวประมาณ 9 นิ้ว ความแม่นยำ ± 1 องศา เป็นชนิดที่บอก SCALE ทั้งเซลเซียส และฟาเรนไฮด์ มีช่วงการอ่านเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน THERMOMETER WELL ให้เป็น STAINLESS STEEL หรือที่อนุมัติเทียบเท่า THERMOMETER ให้ติดตั้งที่ท่อน้ำทางเข้า และออกของเครื่องน้ำเย็น และบริเวณที่ระบุให้ติดตั้ง

- **PRESSURE GAUGE**

  PRESSURE GAUGE ให้เป็นแบบ BOURDON TYPE STAINLESS STEEL CASING ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง4" ช่วงการอ่านประมาณ 150% ของความดันใช้งานและมีหน่วยการอ่าเป็น PSI ให้จัดเตรียม NEEDLE VALVE และ PRESSURE SNUBBER DAMPER ทีมีความดันใช้งานไม่น้อยกว่าในระบบท่อน้ำที่ PRESSURE GAUGE ด้วย PRESSURE GAUGE ให้ติดตั้งที่ท่อน้ำทางเข้าและออกของเครื่องสูบน้ำ เครื่องทำน้ำเย็น และบริเวณที่ระบุไว้ให้ติดตั้ง

- **DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE**

  DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE ใช้สำหรับควบคุมความดันของท่อน้ำเย็น SUPPLY ให้คงที่ตามต้องการ VALVE ให้เป็นชนิด HYDRAULICALLY OPERATED TYPE หรือที่วิศวกรอนุมัติเทียบเท่าติดตั้งตามที่ระบุไว้ในแบบให้จัดเตรียม VALVE แบบ BUTTERFLY VALVE ที่ท่อน้ำทางเข้าและออกของตัว DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE พร้อมมาตรวัดความดัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบและปรับแต่งความดันใช้งานตามสภาพการใช้งานให้วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติ

- **REMOTE THERMOMETER**

  REMOTE THERMOMETER ให้เป็นแบบ WELL TYPE หรือ THERMO COUPLE แสดงผลเป็นตัวเลข DIGITAL ค่าการอ่านให้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า $0^{O} - 15^{O}C$ หรือ $32^{0} - 120^{O}F$ หรือที่วิศวกรอนุมัติเทียบเท่า ความแม่นยำ $\pm$ 1% ติดตั้งใช้งานกลางแจ้งได้เป็นอย่างดี REMOTE THERMOMETER ให้แสดงผลไปที่ REMOTE CONTROL PANEL ของระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่ห้องควบคุม และจะต้อง CALIBRATE ให้การอ่านอุณหภูมิใกล้เคียงกับเครื่องมือวัดอุณหภูมิทั่วไป และ THERMOMETER ที่ติดอยู่

- **FLOW SWITCH**

  FLOW SWITCH ให้ติดตั้งที่ท่อน้ำทางออกของเครื่องทำน้ำเย็น เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ โดยเลือกให้มีขนาดเหมาะสมกับขนาดท่อและความเร็วของน้ำในท่อ

บทที่ 11. ฉนวนหุ้มท่อน้ำ

– **ทั่วไป**

ก. รอยต่อของท่อน้ำที่ยังไม่ผ่านการทดสอบความดัน ห้ามหุ้มฉนวนโดยเด็ดขาด

ข. ท่อน้ำก่อนการหุ้มฉนวนจะต้องสะอาด, แห้งปราศจากคราบมัน

ค. การหุ้มฉนวน จะต้องให้มีความยาวต่อเนื่องให้มากที่สุดและต้องมีรอยต่อให้น้อยที่สุด รอยต่อของฉนวนทั้งหมดจะต้องทาด้วยกาวอย่างดีตามี่บริษัทผู้ผลิตแนะนำและต้องมีแถบฉนวน (RUBBER SHEET FOAM) กว้างไม่น้อยกว่า 1" หนา ¼" ปิดทับรอยต่อของฉนวน

ง. วัสดุที่ใช้และวิธีการหุ้มฉนวนจะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตฉนวน

จ. ฉนวนจะต้องมีคุณสมบัติ ODOURLESS, NON-HYGROSCOPIC, NON-TOXIC, NON-COMBUSTIBLE, MOISTURE RESISTANCE, ELASTIC, ไม่ลามไฟ และทนทานต่อสภาพอากาศได้ดี

ฉ. ข้อต่อต่าง ๆ, VALVE , หน้าแปลน และอุปกรณ์อื่นๆ ของระบบน้ำเย็นหรือที่ระบุไว้ให้หุ้มฉนวนที่คุณสมบัติ ความหนา และผลิตภัณฑ์เดียวกับที่ใช้หุ้มท่อน้ำ

ช. ที่แขวนและรองรับ ท่อน้ำหุ้มฉนวนให้ใช้ RIGID INSULATION POLYMERIC RIGID FOAM ผลิตเพื่อใช้รองรับน้ำหนัก และมีคุณสมบัติเป็นฉนวนสำหรับท่อน้ำเย็น โดยความหนาให้มีขนาดเท่ากับความหนาของฉนวนท่อน้ำที่ใช้ตามขนาดท่อน้ำ และจะต้องไม่ติดไฟ หรือเมื่อติดไฟแล้วสามารถดับเองได้

ซ. ฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็นที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารจะต้องมี ALUMINIUM SHEET ความหนา # 26 หุ้มทับให้สนิทอย่างดี

ฌ. ฉนวนหุ้มท่อน้ำ ที่มองเห็นชัดเจน เช่น ห้องเครื่อง ให้ทาสีที่ผิวฉนวนพร้อมสัญลักษณ์แสดงทิศทางการไหลของน้ำและชื่อด้วยสีชนิดที่บริษัทผู้ผลิตฉนวนแนะนำให้ใช้

ญ. การหุ้มฉนวนจะต้องให้ฉนวนแนบสนิทกับท่อน้ำ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องหุ้มฉนวน

– **ฉนวนแบบ CLOSED CELL FLEXIBLE RUBBER FOAM**

ก. ท่อน้ำเย็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4" และ ต่ำกว่าให้ฉนวนเป็นแบบ PRE-FORMED TUBE หนา 1"

ข. ท่อน้ำเย็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5" ให้ฉนวนเป็นแบบ PRE-FOAM TUBE หนา 1 ½" หรือใช้ PRE FOAMED TUBE หนา 1" หุ้ม 1 ชั้น และหุ้มทับด้วย FLEXIBLE RUBBER SHEET FOAM หนา ½" ทับ

ค. ท่อน้ำเย็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6" – 8" ให้ฉนวนเป็นแบบ FLEXIBLE RUBBER FOAM หนา ¾" หุ้มทับกัน 2 ชั้น โดยให้รอยต่อตะเข็บอยู่เยื้องกัน 180 องศา

ง. ท่อน้ำเย็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10" และใหญ่กว่าให้ฉนวนเป็นแบบ FLEXIBLE RUBBER FOAM หนา 1" หุ้มทับกัน 2 ชั้น โดยให้รอยต่อตะเข็บอยู่เยื้องกัน 180 องศา

จ. ท่อน้ำทิ้งของระบบปรับอากาศ ให้หุ้มด้วย PRE-FOAMED TUBE หนา ½"

บทที่ 12.ระบบปรับสภาพน้ำ (WATER TREATMENT SYSTEM)

– **ทั่วไป**

ก. ให้ผู้รับจ้างจัดหาติดตั้งและทดสอบการใช้งาน ระบบปรับสภาพน้ำ เพื่อใช้งานกับระบบน้ำหล่อเย็นของระบบปรับอากาศ ระบบปรับสภาพน้ำ ให้เป็นชุดสำเร็จรูปครบถ้วนจากบริษัทผู้ผลิต โดยให้ตรวจสอบสภาพน้ำ ก่อนปรับและนำมาคำนวณคุณภาพของน้ำที่ได้จากระบบ และการเลือกอุปกรณ์ของระบบ

ข. ระบบปรับสภาพน้ำจะต้องสามารถขจัดตะกรัน การกัดกร่อน และควบคุมการเกิดตะไคร่น้ำ นอกจากนี้จะต้องควบคุมสิ่งเจือปนในน้ำและความเข้มข้นให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมกับการใช้งานของน้ำในระบบน้ำหล่อเย็น

ค. ให้ผู้รับจ้างจัดหาติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน ระบบ BY-PASS CHEMICAL FEEDER ที่ระบบน้ำเย็น เพื่อขจัดการกัดกร่อนของน้ำในระบบน้ำเย็นกับท่อน้ำและอุปกรณ์

– **ระบบปรับสภาน้ำหล่อเย็น** ให้ประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้
แผงไฟฟ้าควบคุม, อุปกรณ์ประกอบระบบท่อน้ำ, SOFTENER TANK, CHEMICAL TANK WITH METERING PUMP, VALVE, BRINE TANK WITH AGITATOR, AUTOMATIC BLEED OFF, CONDUCTIVITY SENSOR & METER และอื่น ๆ ตามาตรฐานระบบปรับสภาพน้ำให้เลือกเป็นแบบ MANUAL SOFTENER ให้เลือกขนาดใหญ่เพียงพอต่อการ BACK WASH 3 วันต่อครั้ง โดยมีการใช้งานต่อเนื่อง 14 ชั่วโมงต่อวัน

– ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสารเคมีสำหรับระบบปรับสภาพน้ำ สำรองให้ผู้ว่าจ้างเป็นเวลา 2 ปี ภายหลังจากระบบปรับสภาพน้ำใช้งานได้ตามปกติ และผ่านการตรวจรับมอบงานแล้ว

– ในระยะเวลา 2 ปี หลังจากระบบปรับสภาพน้ำผ่านการตรวจรับมอบงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเข้ามาตรวจสอบ และส่งผลวิเคราะห์น้ำพร้อมข้อแนะนำให้ ผู้ว่าจ้างทุก 2 เดือน จนครบกำหนดเวลารับประกัน 2 ปี

– ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ทดสอบคุณภาพน้ำภาพสนาม จำนวน 1 ชุด โดยสามารถตรวจสอบคุณภาพได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้ CHILORIDE, HARD-NESS, P-H, P AND M ALKALINITY

บทที่ 13.ท่อลม

– ทั่วไป

ก. ท่อลมจะต้องทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสี ความหนาของแผ่นเหล็กที่ใช้จะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ วิธีการประกอบงานท่อลม และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE และ SMACNA ท่อลมจะต้องเป็นแบบตัด และพับสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต โดยใช้เครื่องตัดและพับท่อลมโดยเฉพาะ โรงงานที่ตัดและพับจะต้องมีผลงานเป็นที่ยอมรับและขอนุมัติจากวิศวกรก่อนเริ่มทำงาน ให้ผู้รับจ้างจัดทำข้อกำหนดความหนาของแผ่นสังกะสี รายละเอียดการประกอบและการขึ้นรูปพร้อมทั้งส่งตัวอย่างต่าง ๆ ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ ในกรณีที่ใช้เป็นท่อลมแบบตัดประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการจัดทำตัวอย่างงานและ SHOP DRAWING ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติก่อนการเริ่มดำเนินการ

ข. แบบงานท่อลม มิได้จัดแสดงแนวหลบเหล็กกับงานก่อสร้างอื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING งานติดตั้งจริงและแสดงแนวทางหลบหลีกนี้โดยให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ค. ขนาดที่กำหนดในแบบงานท่อลม จะบอกขนาดของท่อลมในแนวนอนเป็นตัวแรกแล้วจึงเป็นขนาดท่อลมในแนวตั้ง

ง. ที่ท่อลมทางเข้าและออกของเครื่องส่งลมเย็น, FAN COIL UNIG และพัดลมจะต้องมี FLEXIBLE CONNECTION ตามรายละเอียดในแบบ

จ. ที่ท่อลมแยกจากท่อลมหลักทุกจุดจะต้องมี SPLITTER DAMPER เพื่อให้สามารถปรับปริมาณลมในงานท่อลมได้ ตามรายละเอียดในแบบ

ฉ. สำหรับท่อลมกลับเข้าห้องเครื่องส่งลมเย็นให้ติดตั้ง VOLUME DAMPER ที่ห้องเครื่องส่งลมเย็นด้วย

ช. ปะเก็นหน้าแปลนท่อลมให้ใช้เป็นแบบ NEOPRENE RUBBER หนา ¼”

ซ. รอยต่อตะเข็บของท่อลมทั้งแนวตั้งและแนวยาวทั้งหมดให้อุดรูรั่วโดย SILICONE ชนิดทนความร้อนสูง หรือ SELF ADHESIVE CLOSED CELL THERMAL INSULATION TAPE กว้างไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว หลังจากนั้นให้ใช้ NONTOXIC AND NONFLAMABLE ACRYLIC DUCT SEALANT ทาท่อลมให้ทั่วก่อนทำการหุ้มฉนวน

ฌ. อุปกรณ์ที่ใช้ในงานท่อลมจะต้องเป็นชนิดไม่ติดไฟหรือลามไฟ และในกรณีที่ท่อลมจะต้องผ่านผนังกันไฟ ให้ติดตั้ง FIRE DAMPER เพื่อป้องกันการลามไฟ

ญ. ท่อลมที่ผ่านแนวของผนัง จะต้องเตรียมช่องไว้โดยใช้กรอบวงกบเหล็ก โดยขนาดที่ใช้ไม่เล็กกว่า 4” x 2” และขนาดกรอบวงกบจะต้องไม่เล็กขนาดท่อลมที่หุ้มฉนวนแล้วและอุดช่องด้วยวัสดุทนไฟทั้งสองด้าน

ฎ. ท่อลมที่อยู่ในช่องเปิด ในส่วนที่ผ่านพื้นของทุก ๆ ชั้น ให้ปิดช่องว่างด้วย FIRE STOP และ FIRE BARRIER ชนิดทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

– **FLEXIBLE AIR DUCT**

ก. ที่ท่อลมแยกไปต่อเข้าหน้ากากลมเย็นทุกชุด ให้เป็น FLEXIBLE ROUND AIR DUCT ยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร เพื่อความสะดวกในการโยกย้าย หน้ากากลมเย็นในภายหลัง การต่อ FLEXIBLE AIR DUCT เข้าที่หน้ากากลมเย็น ให้จัดทำ TRANSFER BOX ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี ความหนา # 22 ความกว้างและความยาวให้เหมาะสมกับคอของหน้ากากลมเย็น โดยสามารถเชื่อมเข้ากับ FLEXIBLE ROUND DUCT ได้ความสูงประมาณ 30 ซ.ม. หุ้มภายนอกด้วยความร้อนแบบเดียวกับงานท่อลม

ข. FLEXIBLE ROUND AIR DUCT ให้เป็น SPRIAL WIRE REINFORCED ALUMINIUM AIR DUCT ชนิด DOUBLE PLY แบบไม่ติดไฟ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามที่ระบุไว้ในแบบหุ้มฉนวนกันความร้อนแบบเดียวกับงานท่อลม อัดแน่นติดกับท่อลมด้วยเข็มขัดรัดท่อเพื่อป้องกันลมรั่ว การหุ้มฉนวนให้หุ้มสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต

– **ฉนวนหุ้มท่อลม**

ก. ท่อ SUPPLY และ RETURN จะต้องหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน และ ฉนวนที่หุ้มจะต้องไม่วัดตัดพอดีหรือขาด ทั้งนี้เพื่อมิให้ฉนวนตึงจนเกินไป

ข. ฉนวนหุ้มท่อลม ให้เป็น FIBRE GLASS ความหนาแน่น 1.5 lb/cu.ft. หนา 1" พร้อมทั้ง VAPOR BARRIER ทำด้วย REINFORCED ALUMINIUM FOIL หุ้มอยู่ภายนอกโดยรอบ ALUMINIUM FOIL จะต้องเป็นชนิด FIRE RETARDANT TYPE และจะต้องไม่ฉีกขาดเป็นรอยหลังการติดตั้ง นอกจากนี้จะต้องปฏิบัติตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. ให้ใช้ SILICONE อุดรอยตะเข็บท่อลมทั้งแนวยาวและแนวตั้งและปิดทับด้วย SELF ADHESIVE CLOSED CELL INSULATION TAPE กว้าง 2 นิ้วทั้งหมด หลังจากนั้นให้ใช้ ACRYLIC DUCT SEALANT ทาท่อลมและแนวตะเข็บทั้งหมดของท่อลมอย่างทั่วถึง แล้วจึงนำแผ่นฉนวนหุ้มท่อลมหุ้มลงบนท่อลม
2. ให้ปิดทับรอยต่อฉนวนหุ้มท่อลมด้วย ACRYLIC ALUMINIUM TAPE กว้างไม่น้อยกว่า 2" ก่อนปิด TAPE ฉนวนจะต้องสะอาด, แห้งและไม่มีไขมัน
3. ฉนวนหุ้มท่อลมให้มีการยึดเสริมป้องกันการ SAGGING และติดแนบกับท่อลมโดยรอบด้วย MECHANICAL FASTENER ซึ่งประกอบด้วย PIN และ LOCKING WASHER ยึดติดกับท่อลมด้วย SYNTHETIC ELASTROMER ADHESIVE ชนิด FIRE RESISTANT TYPE ระยะห่างระหว่าง PIN ต่อ PIN จะต้องไม่มากกว่า 12" หรือปฏิบัติตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ
4. ให้รัดฉนวนหุ้มท่อลมโดยรอบ ด้วย ALUMINIUM SHEET ความกว้าง ¾" – 1" ทุกระยะ 1 เมตร

ค. ฉนวนหุ้มท่อลม แบบฉนวนยางดำ(CLOSED CELL ELASTOMERIC FOAM) สามารถถูกนำมาใช้ได้โดยผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนด

– **หน้ากากลม (DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILLE)**

ก. หน้ากากลม DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILLE ทั้งหมดให้เป็นแบบ ANODIZED EXTRUDED ALUMINIUM ขนาดและตำแหน่งเป็นไปตามที่กำหนดในแบบขนาดที่กำหนดของหน้ากากลมเป็นขนาด NECK SIZE ยกเว้นจะมีระบุให้ใช้เป็นอย่างอื่น

ข. หน้ากากลม DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILLE ทั้งหมด ให้เป็นไปตามแบบของ WATERLOO, TITUS, TUTTLE & BAILEY และ HART & COOLEY

ค. SUPPLY AIR DIFFUSER ให้เป็นแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามแต่จะกำหนดในแบบ มีลักษณะเป็น LINEAR TYPE และต้องจัดให้มี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM

ง. SLOT DIFFUSER ให้มีจำนวน SLOT เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ มีแผ่นปรับ (ADJUSTABLE PATTERN CONTROLLER) ปรับได้ 180 องศา ตลอดแนว SLOT ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM แผ่นปรับให้เป็นแบบ SINGLE LEAF หรือ DOUBLE LEAF DAMPER

จ. REGISTER เป็นแบบ 4 WAY ADJUSTABLE DOUBLE DEFLECTION TYPE จัดเป็น 2 แถว ตามแนวนอน และแนวตั้ง ปรับได้อย่างอิสระให้มี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM การติดตั้งจะต้องจัดให้มีปะเก็นระหว่างท่อลมและ REGISTER

ฉ. EXHAUST AIR GRILLE ให้เป็นแบบ ONE WAY DEFLECTIO TYPE ทำมุมเอียงประมาณ 45 องศา และคลุมทับด้วย INSECT SCREEN ตรงทางออก

ช. FRESH AIR GRILLE ให้เป็นแบบ DOUBLE FRAME มี PIVOT HINGE สามารถถอดชุด GRILLE ได้โดยไม่ทำให้ฝ้าเพดานเสียหาย แบบให้เป็นชนิด ONE DEFLECTION TYPE ทำมุมเอียงประมาณ 45 องศามี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM แบบ KEY-OPERATE และคลุมทับด้วย INSECT SCREENS

ซ. RETURN AIR GRILLER ให้เป็นแบบ DOUBLE FRAME มี PIVOT HINGE สามารถถอดชุด GRILLE ได้โดยไม่ทำให้ฝ้าเพดานเสียหาย RETURN AIR GRILLE ให้เป็นแบบ ONE WAY DEFLECTION TYPE ทำมุมเอียงประมาณ 45 องศา สำหรับ RETURN AIR GRILLE ชุดที่อยู่ใน FAN COIL UNIT หรือเครื่องส่งลมเย็นให้มี ALUMINIUM AIR FILTER อยู่ที่ตัว GRILLE

ฌ. หน้ากากลมที่ติดอยู่ผนังภายนอกอาคาร ให้ใช้เป็นแบบที่กันน้ำกระเซ็นเข้ามาใช้ พร้อมกับติดตะแกรงกันแมลง

บทที่ 14.พัดลมระบายอากาศ

– ทั่วไป

ก. ให้ติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ตามที่กำหนดในแบบ โดยให้มี CAPACITY และ STATIC PRESSURE ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ

ข. พัดลมจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้อง และต้องทำงานโดยไม่เกิดเสียงดังรบกวนหรือสั่นสะเทือน เสียงดังรบกวน หรือความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นนอกห้องพัดลม จะต้องได้รับการแก้ไข จนเป็นที่ยอมรับจากวิศวกร โดยให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ค. สายพานขึ้น สำหรับพัดลมแบบ CENTRIFUGAL จะต้องเลือกโดยให้มีค่ามากกว่าแรงม้าปกติ (RATED HORSE-POWER) 1.4 เท่า

ง. จะต้องมี BELT GUARD สำหรับพัดลมปิดมอเตอร์และชุดขับ

จ. ที่ท่อลมทางออกของพัดลมระบายอากาศ ก่อนจะต่อเชื่อมกับท่อลมระบายอากาศหลักให้จัดเตรียม GRAVITY DAMPER ไว้ที่ตัวพัดลมระบายอากาศด้วย เพื่อป้องกันลมไหลย้อนกลับ

ฉ. จะต้องจัดให้มีช่องเปิดที่ฝ้าเพดาน เพื่อให้สามารถซ่อมแซมบำรุงรักษาพัดลมระบายอากาศได้

ช. จะต้องจัดให้มี DISCONNECTED SWITCH หรือ EMERGENCY PUSH OFF สำหรับตัวมอเตอร์พัดลม เพื่อการซ่อมแซม และบำรุงรักษา

ซ. สำหรับพัดลมระบายอากาศแบบตั้งพื้นจะต้องจัดทำแท่นเครื่องพัดลมระบายอากาศ (INERTIA BLOCK) ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้างและความยาวตามความเหมาะสม แต่จะต้องไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร โดยรอบตัวเครื่องพัดลมระบายอากาศและมอเตอร์ที่ติดตั้งอยู่บน BASE PLATE INERTIA BLOCK จะต้องมีน้ำหนักมากกว่าชุดพัดลมระบายอากาศและมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า และจะต้องจัดทำแท่นพื้นโครงสร้างทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้างและความยาวเหมาะสมเพื่อใช้เป็นที่ติดตั้ง INERTIA BLOCK และอุปกรณ์ต่าง ๆ ณ พัดลมชุดที่ไม่มีการต่อท่อลมที่ทางด้านดูด หรือทางด้านส่งให้ติด WIRE GUARD เพื่อป้องกันเศษวัสดุเข้าไปในตัวเรือน และป้องกันอันตรายได้

ฌ. การเลือกช่วงการใช้งานของพัดลมจะต้องให้มีระดับเสียงไม่เกิน 85 Dba.

ญ. พัดลมที่ใช้ดูดอากาศจากครัว (KITCHEN EXHAUST FAN, EXK.) ให้สำรองมูเล่จำนวน 2 ชุด โดยให้มีขนาดใหญ่กว่าที่เลือก 1 STEP จำนวน 1 ชุด และขนาดเล็กกว่าที่เลือก 1 STEP จำนวน 1 ชุด

ฎ. พัดลมที่ใช้เติมอากาศในครัว (MAKEUP AIR FAN, MAF.) ให้สำรองมูเล่ จำนวน 2 ชุด โดยให้มีขนาดเล็กกว่าที่เลือก 1 STEP จำนวน 1 ชุด และ เล็กกว่าขนาดที่เลือก 2 STEP จำนวน 1 ชุด

– พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL

ก. สมรรถนะ และโครงสร้าง ของพัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AMCA

ข. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ให้เป็น BLACKWARD CURVE BLADE TYPE SINGLE INLET หรือ DOUBLE INLET

ค. พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ที่มี STATIC PRESSURE มากกว่า 3" ให้เป็น AIR FOIL BLADE TYPE

ง. จะต้องจัดเตรียมให้มี ACCESS PANEL สำหรับพัดลมที่แขวนอยู่ในฝ้าเพดาน โดยจะต้องประสานงานกับสถาปนิก และผู้รับเหมางานฝ้าเพดาน ทั้งนี้ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

จ. พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL จะต้องเลือกขนาดให้มีประสิทธิภาพการทำงานไม่น้อยกว่า 60% และรอบของพัดลมไม่เกิน 900 รอบ/นาที หรือที่วิศวกรพิจารณาเทียบเท่า มอเตอร์ที่ขับจะต้องเลือกให้มีขนาดเพียงพอไม่ทำให้เกิด OVERLOAD

ฉ. BEARING ของพัดลมให้เป็นแบบ SELF ALIGNING BALL หรือ ROLLER TYPE

— **พัดลมระบายอากาศแบบ PROPELLER**

ก. พัดลมระบายอากาศแบบ PROPELLER ให้เป็น LOW NOISE COMMERCIAL TYPE

ข. มอเตอร์ที่ใช้ขับพัดลม ให้เป็นแบบ DIRECT DRIVE และติดตั้งสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้อง

ค. จะต้องจัดเตรียมกรองวงกบไม้ หรือกรอบวงกบเหล็ก หรืออลูมิเนียม ขนาดให้เป็นไปตามที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ

ง. จะต้องมี AUTOMATIC SHUTTER ที่ทางด้านออกและ WIRE GUARD ที่ทางด้านดูดของพัดลม

— **พัดลมระบายอากาศแบบ MINI-SIROCCO**

ก. พัดลมระบายอากาศแบบ MINI-SIROCCO ให้เป็นแบบ LOW NOISE TYPE

ข. มอเตอร์ที่ใช้ขับพัดลม ให้เป็นแบบ MOISTURE-PROOF, DUST-PROOF และ TOTALLY ENCLOSED DIRECT DRIVE ติดตั้งสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต โดยได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้อง

— **พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดาน**

ก. พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดาน ให้เป็นแบบ LOW NOISE TYPE และสามารถติดตั้งท่อลมที่ DISCHARGE OUTLET ได้

ข. CASING ของพัดลมให้เป็นเหล็กแผ่นชนิดหนา และพ่นสีกันสนิมอย่างดี

— **พัดลมระบายอากาศแบบ AXIAL FLOW**

ก. สมรรถนะ และโครงสร้างพัดลม ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ AMCA

ข. AXIAL FLOW ให้เลือกใช้เป็นรุ่น LOW NOISE และ COMMERCIAL TYPE

ค. ชุดขับให้เป็นแบบ DIRECT DRIVE หรือ BELT DRIVE โดยใช้วานพานตัว V และมอเตอร์ให้เป็นแบบ TOTLLY ENCLOSED FAN COOLED ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที

บทที่ 15.ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

— **ขอบเขตของงาน**

- ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศจะต้องจัดเตรียมแผงไฟฟ้า ของระบบปรับอากาศ, อุปกรณ์ตัดตอน และควบคุมไฟฟ้าของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ท่อร้อยสายไฟ สายไฟ แผงไฟฟ้าควบคุม และอื่น ๆ สำหรับอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศให้ครบถ้วนตามแบบและข้อกำหนด
- แผงไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ แผงไฟฟ้าควบคุมของเครื่องปรับอากาศและระบายอากาศแต่ละเครื่องให้ติดตั้งภายในห้องเครื่องหรือที่ระบุในแบบ
- ผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าได้จัดเตรียมสายไฟฟ้า และท่อร้อยวายไฟหลัก (MAIN FEEDER) สำหรับเครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศไว้ตามตำแหน่งในแบบ ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศจะต้องจัดเตรียมและติดตั้งแผงไฟฟ้าควบคุมของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ เช่น ชุด A/C SWITCH BOARD สายไฟฟ้าและท่อร้อยสายไฟฟ้าต่อจากผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศ, ระบบควบคุมและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

— **แผงไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ (A/C SWITCH BOARD)**

- เป็นตู้ซึ่งสามารถผลิตและประกอบขึ้นภายในประเทศ แผ่นเหล็กที่ใช้ประกอบเป็นตัวตู้ต้องเป็นแบบ STEEL SHEET ความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม. โดยพ่นสีป้องกันสนิมก่อนหนึ่งชั้นแล้วจึงพ่นสีทับภายนอกอีกสองชั้นด้วยสีงาช้าง
- ลักษณะโครงสร้างของตู้ให้ใช้หลักปฏิบัติตามมาตรฐานของ NEMA และ NEC. เป็นมาตรฐานในการประกอบ
- อุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้สำหรับตู้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของ NEMA, UL และASA
- BUS BAR จะต้องประกอบและยึดให้แข็งแรงมีขนาด DIMENSION ของ BUS BARS ไม่เล็กกว่า 1,000 AMPACITY ต่อพื้นที่หน้าตัดของทองแดงหนึ่งตารางนิ้วมี AMPACITY ไม่น้อยกว่า 125% ของค่ากระแส FULL LOAD ทั้งหมด ห้ามมิให้ลดขนาดช่วงหนึ่งตลอดความยาวของ MAIN BUS BAR
- CIRCUIT BREAKER ให้ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER และมี HANDLE LOCK ซึ่งสามารถ LOCK ด้วยกุญแจได้
- ขนาด INTERRUPTING RATING ของ CIRCUIT BREAKER ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบระบบไฟฟ้า
- แผงไฟฟ้าควบคุมของอุปกรณ์ประกอบด้วย STARTER พร้อม OVERLOAD, PUSH BUTTON ON และ OFF, PILOT LAMP และอื่น ๆ ตามรายละเอียดที่มีระบุไว้ในแบบ
- ให้ติดตั้ง HOUR METER เพื่อตรวจวัดชั่วโมงการใช้งานของเครื่องทำน้ำเย็น เครื่องสูบน้ำเย็น เครื่องสูบน้ำหล่อเย็น หอผึ่งน้ำ เครื่องส่งลมเย็นและอื่นๆที่กำหนดไว้ในแบบ
- ให้มีป้ายชื่อแสดงหมายเลขของอุปกรณ์ และหมายเลขของแผงควบคุมที่แผงไฟฟ้า

- แผงไฟฟ้าควบคุมของเครื่องปรับอากาศ (A/C CONTROL SWITCH BOARD)
- เป็นตู้ซึ่งสามารถผลิตและปรกอบขึ้นภายสนประเทศใช้แผ่นเหล็กแบบ STEEL SHEET ความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ขึ้นไปพ่นสีกันสนิมหนึ่งชั้นก่อนพ่นสีทับภายนอกอีกสองชั้นด้วยสีงาช้าง
- ลักษณะโครงสร้างของตู้ ให้ถือหลักปฏิบัติตามมาตรฐาน NEMA และ NEC. เป็นมาตรฐานในการประกอบรายละเอียดให้ดูตู้ MDB ระบบไฟฟ้า
- อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของ NEMA, UL และ ASA
- แผงไฟฟ้าควบคุมของเครื่องปรับอากาศประกอบด้วย STARTER พร้อม OVERLOAD, PUSH BUTTON ON และ OFF, PILOT LAMP และอื่น ๆ ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ
- ให้มีป้ายชื่อแสดงหมายเลขของเครื่องปรับอากาศและระบายอากาสแต่ละชุดที่แผงไฟฟ้าควบคุม

บทที่ 16.มอเตอร์ (MOTOR)

– ทั่วไป (GENERAL)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งมอเตอร์ทุกตัวที่ใช้กับระบบปรับอากาศและระบายกาศตามที่กำหนดในแบบ มอเตอร์จะต้องเป็นชนิดใช้งานตลอดเวลา (CONTINUOUS DUTY) ที่ FULL LOAD ได้ ขณะที่ใช้งานอุณหภูมิของมอเตอร์จะสูงขึ้น (TEMPERATURE RISE) ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส และจะต้องสามารถใช้งาน 50% OVERLOAD ได้ชั่วคราว โดยมอเตอร์ไม่OVERHEAT และไม่ทำให้เกิดความเสียหาย มอเตอร์ขนาดตั้งแต่ 0.75 Hp. ขึ้นไป จะต้องเป็นแบบ 3PHASE, 380V., 50 HZ เว้นระบุให้เป็นอย่างอื่น มอเตอร์ขนาดเล็กกว่า 0.75 Hp. ลงมาจะต้องเป็นแบบ 1 PHASE, 220V, 50HZ เว้นระบุให้เป็นอย่างอื่น มอเตอร์ที่ใช้ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างดี เพื่อไม่ให้เกิดเสียงดัง ขณะใช้งานความดังของเสียงและความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นเกินกว่าระดับที่วิศวกรหรือผู้ควบคุมงานยอมรับได้ จะต้องได้รับการแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด

-MOTOR STARTER AND OVERLOAD PROTECTION

- MOTOR ทุกตัวจะต้องประกอบด้วย COMBINATION MAGNETIC STARTER WITH CIRCUIT BREAKER
- OVERLOAD PROTECTION ที่ใช้ต้องมีขนาดไม่เกิน 115 – 125% ของ FULL LOAD CURRENT ของ MOTOR นั้น ๆ หรือที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ
- MOTOR สำหรับเครื่องส่งลมเย็นและพัดลมระบายอากาศ ขนาดตั้งแต่ 7.5 HP ขึ้นไป ให้ใช้มอเตอร์ชนิดประสิทธิภาพสูง โดยค่าประสิทธิภาพให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ IEFE
- MOTOR ขนาดต่ำกว่า 7.5 Hp. ลงมาให้ใช้แบบ DIRECT-ON-LINE เว้นแต่ระบุให้เป็นแบบอื่น
- MOTOR ขนาดต่ำกว่า 7.5 Hp. ขึ้นไปให้ใช้แบบ STARTER แบบ STAR-DELTA เว้นแต่ระบุให้เป็นแบบอื่น
- STARTER ทุกตัวต้องได้ขนาดตาม NEMA SIZE, มาตรฐาน UL หรือ พิจารณาเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ ตามมาตรฐานยุโรป (IEC STANDARD) ได้แต่จะต้องเทียบขนาดให้เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA SIZE และจะต้องเป็นแบบ HEAVY DUTY โดยประสิทธิภาพให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ IEFE

บทที่ 17.ระบบท่อร้อยสายไฟ (CONDUIT SYSTEM)

- ท่อร้อยสายไฟทุกแบบที่ใช้ในระบบไฟฟ้านี้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่าครึ่งนิ้ว
- เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายไฟซึ่งฝังในคอนกรีต ในพื้น (FLOOR-SLAB) และที่ติดตั้งในที่แจ้งหรือในสถานที่ ๆ จำเป็นต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้ท่อร้อยสายไฟชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC)
- เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายไฟซึ่งแอบไว้ในฝ้าเพดาน หรือในฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต ให้ใช้ท่อ ELECTRIC METALLIC TUBING (EMT) ได้
- เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น การต่อท่อร้อยสายไฟเข้ากับอุปกรณ์เครื่องจักรต่าง ๆ ที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ความยาวไม่ต่ำกว่า 1 ฟุตแต่ไม่เกิน 3 ฟุตเป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป
- FLEXIBLE CONDUIT จะต้องเป็นชนิดกันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือมีโอกาสถูกน้ำ
- การงอท่อร้อยสายไฟต้องระวังมิให้ท่อชำรุด และจะต้องไม่เป็นผลให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อเปลี่ยนแปลงไป รัศมีการโค้งงอต้องเป็นไปตามกฎของ NEC เครื่องมือที่ใช้ในการงอท่อร้อยสายไฟต้องเครื่องเครื่องมือ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ปฏิบัติงานนี้โดยเฉพาะ ห้ามงอท่อร้อยสายไฟขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้วหรือมากกว่า ในกรณีดังกล่าวให้ใช้ CAST-IRON ANGLE-BENDS และ FITTINGS
- ห้ามงอท่อร้อยสายไฟเกิน 4 ครั้งในแต่ละช่วงระหว่าง OUTLET, JUNCTION หรือ PULL BOXES หากจำเป็นต้องทำเช่นนั้นต้องใส่ JUNCTION BOX หรือคอนดูเล็ทเพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
- ติดตั้งท่อร้อยสายไฟโดยให้มีรอยต่อน้อยที่สุด เมื่อจะต่อท่อร้อยสายไฟแบบ IMC ให้ใช้ COUPLINGS หรือ FITTINGS ชนิดเกลียวใช้ RED LEAD หรือวัสดุทำเกลียวตัวผู้เพื่อกันน้ำที่มี ELECTRICAL COUTINUITY การต่อต้องปลายท่อแต่ละข้างชนกันแนบสนิท และต้องตะไบหรือฝนปลายท่อให้เรียบเสียก่อน
- ต่อท่อ EMT ด้วย COUPLING และ CONNECTOR แบบ " RAINTIGHT " เฉพาะบริเวณ TOPPING, ผนัง , เสา
- ความโค้งของท่อร้อยสายไฟ (ซึ่งติดตั้งภายนอกหรือที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดานที่สามารถเปิดซ่อมได้ หรือฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต) ที่หักมาก ๆ จะต้องใช้คอนดูเล็ท (CONDULET)
- ต้องยึดท่อร้อยสายไฟเข้ากับ BOXES ต่าง ๆ และ PANEL BOARD โดยใช้ LOCK NUT 2 ตัว พร้อมด้วย BUSHING ถ้ารู KNOCK OUT ใหญ่กว่าท่อร้อยสายไฟจะต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มีช่องว่างระหว่างท่อและฝาของ BOXES ฯลฯ ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดให้เรียบร้อย
- การต่อท่อร้อยสายไฟทุกชนิด ให้ตรวจดูว่าข้อต่อมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดี ทั้งนี้เพราะต้องการใช้ระบบร้อยสายไฟเป็น GROUND-PATH ของระบบไฟฟ้าของอาคาร
- ผู้รับจ้างต้องตรวจดูอย่างรอบคอบว่าการต่อเชื่อม FLEXIBLE CONDUIT และท่อ FLEXIBLE CONDUIT เองมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดีโดยตลอด มิฉะนั้นจะต้องร้อยสายดินหุ้มฉนวนแบบเดียวกับของ PHASE WIRE และมีขนาดเท่ากับ PHASE WIRE

- การฝังท่อร้อยสายไฟในดินต้องหุ้มท่อร้อยสายไฟด้วยคอนกรีตหนาอย่างน้อย 2" โดยรอบท่อ
- ท่อร้อยสายไฟทุกแบบต้องถูกยึดหรือตรึงไว้อย่างแข็งแรง ทุกระยะไม่เกิน 10 ฟุต และไม่เกิน 1 ฟุตจาก BOXES หรือ PANEL BOARD โดยอุปกรณ์ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ และ/หรือ โดยวิธีซึ่งได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- ท่อร้อยสายไฟที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าเพดานจะต้องติดตั้งและยึดแนบอยู่ในพื้น SLAB ห้ามเดินโดยวางอยู่บนฝ้าเพดานหรือห้อยอยู่กับพื้น SLAB
- เมื่อวางท่อร้อยสายไฟเสร็จ แต่ยังปฏิบัติงานขั้นต่อไปกับท่อร้อยสายไฟนั้นไม่ได้ให้เคลือบส่วนของท่อที่ได้ต๊าปเกลียวไว้ด้วยสี ENAMEL เพื่อกันสนิมและปิดปากท่อด้วยปลั๊กหรือฝาเกลียวให้มิดชิด
- ห้ามใช้EMTในบริเวณที่มีน้ำเปียกหรือที่ต้องมีระบบกันน้ำหรือในบริเวณที่เป็น HAZARDOUS LOCATION
- ขนาดของท่อร้อยสายไฟที่ใช้จะต้องมีสายไฟคิดตามพื้นที่หน้าตัดแล้วไม่เกิน20%ของพื้นที่หน้าตัดท่อ

บทที่ 18.สายไฟ (CONDUCTOR)

- สายไฟต้องเป็นสายทองแดง และต้องมีส่วนผสมที่มีทองแดงไม่ต่ำกว่า 98%
- สายไฟต้องเป็นมาตรฐานของ ม.อ.ก. รับรอง
- สายไฟต้องเป็นสายเดี่ยว (SINGLE CONDUCTOR) มีฉนวนหุ้มตามที่กำหนดขนาดไว้ใน LOAD SCHEDULE ฉนวนต้องทนแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 600V
- ห้ามใช้สายไฟเล็กกว่าขนาด 2.5 mm^2 และเป็นชนิด THW ทั้งหมด
- สายไฟจะต้องเป็นเส้นเดียวตลอด โดยไม่มีการตัดต่อระหว่างแผงไฟ (PANEL BOARD) จนถึง OUTLET หรือระหว่าง OUTLET หรือ SWITCH BOARD ถึงแผงไฟ การตัดต่อสาย (SPLICING) สำหรับ BRANCH CIRCUIT ให้กระทำได้ต่อเมื่อจำเป็นจริง ๆ และต้องตัดต่อเฉพาะใน JUNCTION หรือ OUTLET BOX ซึ่งอยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าไปตรวจและ/หรือซ่อมบำรุงได้ง่ายเท่านั้น

ให้ใช้เฉพาะที่ต่อสายแบบ COMPRESSION, BOLT หรือ SCREW TYPE หรือ WIRE NUT เท่านั้น ห้ามใช้ที่ต่อสายแบบ TWISTED WIRE SPLICE ห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ณ แต่ละจุดที่ต่อสาย การต่อปลายสายให้ใช้ SOLSERLESS LUG

- ห้ามใช้การบัดกรีในการต่อสายไฟ
- ให้ใช้ LUBRICANT ชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรแล้วเท่านั้น ในการดึงสาย
- ต้องใช้สีเป็นระหัส (COLOR-CODING) ในการเดินสายไฟ โดยใช้สีแดง สีดำ และสีน้ำเงิน สำหรับสาย PHASE (HOT) ทั้งสามให้ใช้สีขาว สำหรับ NEUTRAL และสีเขียวสำหรับสาย GROUND
- สายไฟต้องเดินในท่อร้อยสายไฟทั้งหมด โดยไม่มีส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก
- ให้ติดหมายเลขวงจรด้วย WIRE MARKER ชนิดถาวรสำหรับสาย FEEDER ใน PULL BOX ต่างๆ ด้วย
- ยกเว้นแต่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรเป็นกรณี ๆ ไป ห้ามมิให้ดึงสายไฟในคอนดุทจนกว่าจะได้วางระบบท่อร้อยสายไฟเสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อน และได้รับการตรวจรับแล้ว
- ภายหลังการติดตั้งสายภายในคอนดุทแล้ว ผู้รับจ้างจะต้อง TEST INSULATION ด้วย MEGGER วัดค่าความต้านทานของ PHASE TO PHASE, PHASE TO NEUTRAL และ PHASE TO GROUND ของทุก CIRCUIT ตั้งแต่ PANEL BOARD ถึงปลาย LOAD จุดสุดท้ายโดยผู้รับจ้างจะต้องบันทึกค่าของการตรวจสอบนั้นทุกจุด ให้ผู้ควบคุมงาน 2 ชุด ก่อนที่จะมีการติดตั้งอุปกรณ์ทุกชนิด
- สายไฟจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอ เพื่อไม่ให้ VOLTAGE DROP มีค่าเกินกว่า 3% นับจาก POWER PANEL BOARD ที่สายไฟเข้าไปต่อจนถึง FAN COIL, EXHAUST FAN หรือ AIR HANDLING UNIT

รายละเอียดข้อกำหนดระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ

เอกสารเลขที่ ก.151/ ก.ย./ 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดข้อกำหนดเครื่องปรับอากาศระบบระบายความร้อนแบบรวมศูนย์ ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้าง ต้องจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ระบบระบายความร้อนแบบรวมศูนย์ ชนิดปรับปริมาณน้ำ

ยาอัตโนมัติ ตามที่แสดงในแบบรูปและข้อกำหนด

เครื่องปรับอากาศ ออกแบบใช้งานกับระบบไฟฟ้า 50 Hz สารทำความเย็น R-22 หรือ R-410A

เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องมี FUNCTION COOLING และ HEATING MODE

สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็น (Cooling Coil) ปริมาณตามที่กำหนด ที่ 27 °CDB , 19.5 °CWB อากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (Condenser Coil) ที่อุณหภูมิ 35 °CDB

2. ข้อกำหนดทางเทคนิค

เครื่องระบายความร้อน (Condensing Unit) แต่ละชุดต้องประกอบและทดสอบเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต มีขนาดทำความเย็นในการติดตั้งแบบชุดเดียว หรือหลายชุดที่สามารถเพิ่มขนาดทำความเย็นโดยการเชื่อมต่อท่อสารทำความเย็น ทั้งนี้แต่ละชุด ประกอบด้วย

Casing –ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี หรือโลหะอื่นๆที่สามารถป้องกันสนิมตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก และแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานของคอมเพรสเซอร์ คอยล์ระบายความร้อน และพัดลม

Compressor แต่ละ Condensing Unit เป็นแบบ Scroll Compressor และทุกๆชุด ต้องมี Spring Isolator หรือ Rubber Isolator เพื่อลดการสะเทือน โดยในแต่ละตู้ Condensing Unit ต้องออกแบบให้มีการใช้งาน Compressor ชนิด Digital Scroll หรือ Inverter Scroll อย่างน้อย 1 ชุด เพื่อประหยัดพลังงานตลอดช่วงของภาระการทำความเย็นต่างๆกัน

Condenser Coil เป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ทำด้วยทองแดง ไม่ต่ำกว่า 2 แถว เพิ่มพื้นที่การแลกเปลี่ยนความร้อน และครีบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม เคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

พัดลม (Fan-motor)เป็นแบบPropeller แบบเป่าขึ้นด้านบนหรือด้านข้าง กรณีที่พื้นที่ติดตั้งมีการระบายความร้อนไม่ได้เต็มประสิทธิภาพ ต้องติดตั้ง AIR DISCHARGE HOOD พัดลมจะต้องได้รับการปรับแต่งจากโรงงาน (Static and Dynamic Balancing) เพื่อมิให้มีการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน มอเตอร์ต้องเป็นชนิด Weather Proof เหมาะกับการใช้งานกลางแจ้ง มีปริมาณลมระบายความร้อนสูงและมีเสียงรบกวนน้อย ระดับเสียงไม่เกิน 65 dB(A)

ระบบน้ำยาสำหรับ Condensing Unit เป็นแบบที่ได้รับการปรับสมดุล Oil, Gas, Pressure และ Distribution เรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต หรือแบบที่สามารถเชื่อมต่อท่อสารทำความเย็น Oil Gas แต่ละเครื่องเข้าด้วยกันเพื่อเพิ่มขนาดทำความเย็น

Condensing และ Fan Coil Unit แต่ละชุดต้องเดินสายไฟ ควบคุม และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ

สามารถออกแบบให้ Condensing Unit 1 ชุด ใช้งานได้ร่วมกับ Fan Coil Unit ได้หลายเครื่อง

Vibration Isolator เป็นชนิดยาง หรือ Rubber Pad

เครื่องเป่าลมเย็น Fan Coil Unit เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Condensing Unit ออกแบบให้ใช้งานร่วมกันโดยให้มีชนิด สมรรถนะการทำความเย็น ตามจำนวนที่ระบุในแบบรูปและข้อกำหนด พร้อมชุด Remote Controller ชนิดมีสายหรือไร้สาย

Casing ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี หรือเหล็กดำพ่นสีอย่างดี ภายในบุด้วย Close Cell Elastomeric EPDM หรือ NRB อย่างดี ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต

Cooling Coil เป็นแบบ Direct Expansion Coil ทำด้วยทองแดงมีครีบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม ชนิด Plate Fin Type เหมาะที่จะใช้กับสารทำความเย็นตามมาตรฐานของผู้ผลิต เพื่อที่จะให้ความเย็นได้ตามต้องการ

Expansion Valve เป็นแบบ Electronic Expansion Valve

Air Filter กำหนดเป็นแผ่นกรองอากาศแบบ Synaptic Fiber ชนิดไม่ลามไฟหนาไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว

เครื่องปรับอากาศติดตั้ง Multi-System Central Controller สามารถควบคุมเครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit) ได้ไม่น้อยกว่า 64 เครื่องต่อ 1 Controller

Multi-System Central Controller ต้องสามารถ ทำงานได้ตาม FUNCTION ต่อไปนี้

- CONFIRM LOCK FUNCTION
- RESET FUNCTION
- SET FUNCTION
- QUERY FUNCTION
- NAVIGATION FUNCTION
- ADD/REDUCE TEMP./TIME FUNCTION
- SWING FUNCTION
- TIME OFF FUNCTION
- TIME ON FUNCTION
- FAN SPEED FUNCTION

- MODE FUNCTION
- ON/OFF FUNCTION

3. ท่อน้ำยา (Refrigerant Pipe)

ท่อน้ำยาใช้ท่อทองแดงชนิด Hard Drawn ตามมาตรฐาน ASTM B88 Type L ข้อต่อใช้ชนิด Forged of Wrought Copper, Solder Type รอยต่อเชื่อมด้วย Silver Brazing Alloys ท่อน้ำยา จะต้องหุ้มฉนวน Closed Cell Elastomeric EPDM หรือ NRB หนาไม่ต่ำกว่า 3/4นิ้ว (19 มิลลิเมตร) หรือตามที่ระบุในแบบ

4. ท่อน้ำทิ้ง (Drain Type)

ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC Class 8.5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อุปกรณ์ข้อต่อท่อจะต้องใช้ชนิดที่มีความหนาตามประเภทท่อที่ใช้และใช้น้ำยาต่อท่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต ท่อน้ำทิ้งจะต้องหุ้มฉนวน Closed Cell Elastomeric EPDM หรือ NRB หนาไม่ต่ำกว่า 1/2 นิ้ว (13มิลลิเมตร) หรือตามที่ระบุในแบบ

5 การติดตั้งชุดระบายความร้อน

5.1 การติดตั้งบนพื้นคอนกรีต ให้ทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดใต้เครื่องและโตกว่าเครื่องไม่น้อยกว่า 200 มม. รอบทุกด้านฐานสูงไม่น้อยกว่า 100 มม. ผิวให้ฉาบปูนขัดให้เรียบ ที่ฐานต้องรองด้วย Rubber Pad และต้องป้องกันไม่ให้น้ำขังค้างอยู่ที่ขาส่วนที่เป็นโลหะได้

5.2 การติดตั้งบนพื้นดิน ให้ทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดใต้เครื่องและโตกว่าเครื่องไม่น้อยกว่า 200 มม. รอบทุกด้านฐานสูงกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 100 มม. ฐานต้องทำให้เหมาะสมกับสภาพดิน และสามารถรับน้ำหนักเครื่องโดยไม่ทรุด การติดตั้งให้ทำเช่นเดียวกับข้อ 5.1

5.3 การติดตั้งบนดาดฟ้าหรือกันสาด ก่อนติดตั้งให้ปรึกษาผู้ว่าจ้างก่อน ถ้าหากพื้นดาดฟ้าหรือกันสาดสามารถรับน้ำหนักได้ โดยไม่ต้องมีโครงเหล็กรับเพื่อเฉลี่ยน้ำหนัก ก็ให้ตั้งเครื่องบนพื้นได้แต่ต้องมีเหล็กตัว C ทาสีเพื่อป้องกันสนิมอย่างดี ตัวโครงเหล็กให้ยึดกับพื้นหลังคาหรือกันสาด โดยให้แผ่นยาง Rubber Pad รองโดยรอบระหว่างโครงเหล็กกับพื้นหลังคาหรือกันสาดและระหว่างตัวเครื่องกับโครงเหล็กเพื่อลดแรงสั่นสะเทือน

6 การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็น

การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็น ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต ซึ่งแตกต่างออกไปตามแต่ชนิดและลักษณะของเครื่องเป่าลมเย็น

7 การเดินท่อน้ำยา

การเดินท่อน้ำยาจะต้องเดินในแนวขนาน และ/หรือตั้งฉากไปกับอาคาร ถ้าเดินผ่านทางเท้าที่มีคนเดิน ลานดินและ/หรือถนน ให้ทำรางคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาครอบเพื่อใส่ท่อน้ำยาและท่อร้อยสายไฟฟ้า ถ้าอยู่บนถนนต้องทำให้รับน้ำหนักรถยนต์ที่อาจวิ่งผ่านได้ด้วยในกรณีจำเป็นเพื่อรับการขยายตัวของท่อตัวเข้ากับ Compressor หรือเพื่อป้องกันท่อแตก เพราะการสั่นสะเทือนต้องใช้ Flexible Hoven Metal Connector ท่อส่วนที่เจาะทะลุตัวอาคารให้ใส่ Pipe Sleeves ทุกแห่งและอุดช่องว่างด้วยวัสดุกันน้ำท่อน้ำยาและท่อสายไฟที่เดินทะลุขึ้นไปบนดาดฟ้า ให้มีฝาครอบหรือก่ออิฐปิดช่องที่ทะลุขึ้นไปเพื่อกันฝน ท่อน้ำยา Suction และ Liquid ให้เดินแยกจากกันโดยมี Clamp รัดทุกๆระยะที่ห่างกัน ตามตาราง

ขนาดของท่อ OD	ระยะห่างในแนวระดับ (เมตร)	ระยะห่างในแนวดิ่ง (เมตร)
3/8 นิ้ว	1.3	1.8
1/2 นิ้ว	1.3	1.8
5/8 นิ้ว	1.3	1.8
3/4 นิ้ว	1.8	2.4
7/8 นิ้ว	1.8	2.4
1-1/8 นิ้ว	1.8	2.4
1-3/8 นิ้ว	2.4	3
1-5/8 นิ้ว	2.4	3
2-1/8 นิ้ว	2.7	3
2-5/8 นิ้ว	3.0	3.6

ฉนวนหุ้มท่อส่วนที่รัด Clamp ให้สอดแผ่นสังกะสีกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร หรือใช้เป็นปลอกท่อ PVC หุ้มรอบฉนวนก่อนรัด Clamp ท่อที่เดินบนดาดฟ้าให้รองรับด้วยเหล็ก U ขนาดไม่น้อยกว่า 75 มม. X 40 มม. X 5 มม. ความยาวของเหล็กรองรับต้องมากพอที่จะรับ Clamp ท่อทั้งหมดได้

งานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

รายละเอียดข้อกำหนดหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า
และสื่อสาร

เอกสารเลขที่ ก. 155/ก.ย. /53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดข้อกำหนดหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

เอกสารเลขที่ ก. 155/ก.ย./53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

ลำดับ	รายการอุปกรณ์
1	สวิทช์เกียร์แรงสูง
2	UNIT SUBSTATION
3	RING MAIN UNIT
4	หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)
5	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR)
6	สวิทช์เกียร์ไฟฟ้าแรงต่ำ
7	ตู้จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ (M.D.B. : MAIN DISTRIBUTION BOARD)
8	AUTOMATIC TRANSFER SWITCH : ATS
9	บัสดัก (BUSDUCT) หรือ บัสเวย์
10	AUTOMATIC CAPACITOR BANK
11	ISOLATING POWER SYSTEM PANEL
12	ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM)
13	ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ (PABX)
14	ระบบสัญญาณเรียกพยาบาล (NURSE CALL SYSTEM)

สารบาญ

หน้า

รายละเอียดข้อกำหนดหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร
เอกสารเลขที่ ก.155/ก.ย./53..... 01
สารบาญ..... 02
1. สวิทช์เกียร์แรงสูง..... 03
2. UNIT SUBSTATION..... 13
3. RING MAIN UNIT..... 17
4. หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)..... 23
5. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR)..... 25
6. สวิทช์เกียร์ไฟฟ้าแรงต่ำ..... 34
7. ตู้เมนไฟฟ้า(M.D.B. : MAIN DISTRIBUTION BOARD)..... 37
8. Automatic Transfer Switch : ATS..... 40
9. บัสดัก(BUSDUCT) หรือ บัสเวย์..... 43
10. AUTOMATIC CAPACITOR BANK..... 44
11. ISOLATING POWER SYSTEM PANEL..... 46
12. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้(Fire Alarm System)..... 48
13. ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ (PABX)..... 51
14. ระบบสัญญาณเรียกพยาบาล(Nurse Call System)..... 58

1. สวิทช์เกียร์แรงสูง

1. ขอบเขตข้อกำหนด

1.1 ข้อกำหนดนี้ใช้ครอบคลุมการออกแบบ การผลิต การจัดหาและติดตั้งตู้สวิทช์เกียร์แรงสูง 24 kV แบบ เมทัลแคลดชนิดใช้ภายในอาคาร รีเลย์ป้องกัน และตู้มิเตอร์

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น รวมถึงเครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการติดตั้ง ซ่อมบำรุง จัดทำแบบรายละเอียดและคู่มือติดตั้งใช้งานสำหรับตู้สวิทช์เกียร์แรงสูง 24 kV แบบเมทัลแคลด

1.3 การจัดตั้งตู้สวิทช์เกียร์แรงสูง 24 kV แบบเมทัลแคลดให้เป็นไปตามแบบรูป ทั้งนี้ผู้รับจ้างอาจปรับปรุงให้เหมาะสม ตามลักษณะและมาตรฐานของผู้ผลิต โดยยื่นแบบและรายละเอียดเสนอเพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ

1.4 การติดตั้งตู้สวิทช์เกียร์ตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ หรือตามตำแหน่งที่ผู้รับจ้างขอแก้ไขปรับปรุง จะต้องมีพื้นที่ว่างเพียงพอสำหรับปฏิบัติงาน และบำรุงรักษาได้ ทั้งนี้จะต้องมีการป้องกันการเข้าถึงบริเวณ Pressure Relief ของตู้สวิทช์เกียร์ขณะที่มีการจ่ายพลังงานไฟฟ้า พร้อมป้ายเตือนอันตราย

1.5 การเข้าสายเคเบิลกำลัง และสายเคเบิลสำหรับวงจรเครื่องวัด และวงจรควบคุมทั้งหมดให้เข้าและออกทางด้านล่างของตู้สวิทช์เกียร์

2. สถานที่ติดตั้งและสภาพการใช้งาน

ตู้สวิทช์เกียร์แรงสูง 24 kV แบบเมทัลแคลด มีสภาพการติดตั้งใช้งานดังนี้

ก)	Installation site	:	indoor
ข)	Altitude	:	up to 1,000 m above mean sea level
ค)	Maximum ambient temperature	:	40°C
ง)	Mean annual ambient temperature	:	35°C
จ)	Mean annual relative humidity	:	79%
ฉ)	Mean maximum annual relative humidity	:	95%
ช)	Climatic condition	:	tropical climate
ซ)	Maximum wind velocity	:	100km/hr.
ฌ)	Lightning stoke expectancy	:	100 thunderstorm days/year

ตู้สวิทช์เกียร์แรงสูง จะต้องสามารถทำงานได้เต็มพิกัดในสภาพเงื่อนไขการใช้งานดังกล่าวข้างต้น

3. มาตรฐานอ้างอิงและสถาบันทดสอบอิสระ (Reference Standard And Test)

ถ้าไม่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องมีการผลิตและทดสอบ ตามมาตรฐานอ้างอิงดังนี้

3.1 มาตรฐานอ้างอิง

ก) IEC 62271-100,IEC 60056 High-voltage alternating current circuit breaker

ข) IEC 60129 Alternating current disconnectors (isolators) and earthing switches

ค) IEC 60185 Current transformers

ง) IEC 60186 Voltage transformers

จ) IEC 62271-200(60298)High-voltage metal-enclosed swichgear and controlgear

ฉ) IEC 60694 Common clouses for HV switchgear standards

ช) IEC 60801 Monitoring and control

3.2 สถาบันทดสอบอิสระ ได้แก่

ก) UL Underwriters laboratories

ข) CESI Centro electrotecnico sperimentalr italiano

ค) KEMA Keuring van electro technische materialen

ง) VOLTA

จ) ASTRA

4. ขนาดพิกัดและลักษณะสำคัญ (Rating and Feature)

ตู้สวิทช์เกียร์แรงสูงแบบเมทัลแคลด ต้องมีขนาดพิกัดดังต่อไปนี้

Rated voltage	:	24	kV
Nominal system voltage	:	24	kV
Number of phases	:	3	
Rated insulation level			
-Lightning impulse withstand voltage	:	125	kV peak
-Power-frequency withstand voltage	:	50	kV rms
Rated frequency	:	50	Hz
Rated normal current	:	630	A หรือ ระบุในแบบ
Rated short time withstand current	:	25	kA
Rated peak withstand current	:	62.5	kA
Rated duration of short circuit	:	1	sec.
Degree of protection for control unit			
And auxiliary equipment	:	IP3X	
Power supply voltage for			
-Meter , closing and tripping coils	:	110	Vdc

-Auxiliary circuit : 220/380 Vac 50 Hz

Internal arc withstand : 25 kA / 0.5 second

5. แบบและคู่มือ (Drawing and Instruction)

5.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบพร้อมรายละเอียดและคู่มือการติดตั้งต่างๆ จำนวน 1 ชุด ยื่นเสนอต่อผู้จ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติภายใน 30 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาว่าจ้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ก) แบบ Single Line Diagram

ข) รายละเอียดระบบควบคุมและป้องกันของตู้สวิทช์เกียร์ ประกอบด้วย

- แบบแสดงการจัดวางอุปกรณ์หน้าตู้ควบคุม (Control Panel Lay Out)
- แบบแสดงการจัดวางอุปกรณ์ภายใน (Equipment Lay out)
- แบบแสดงการต่อวงจรภายใน
- แบบแสดงการจัดวาง Terminal Block

ค) แค๊ตตาล๊อกของอุปกรณ์ทั้งหมด

5.2 แบบรูปและคู่มือต่างๆ ต้องเป็นภาษาไทยหรืออังกฤษ ข้อมูลภายในแบบรูปจะต้องใช้ตัวอักษรทางวิศวกรรม คู่มือต่างๆต้องพิมพ์จากเครื่องพิมพ์หรือแท่นพิมพ์

6. โครงสร้างของตู้สวิทช์เกียร์แรงสูง(Switchgear Cubicle Construction)

6.1 ตู้สวิทช์เกียร์แรงสูง จะต้องผลิตและประกอบภายในประเทศไทย และ ต้องเป็นสวิทช์เกียร์ที่ทำการผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC โดยผู้ผลิตที่ได้รับอนุญาต(LICENSE)อย่างเป็นทางการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

6.2 ตู้สวิทช์เกียร์แรงสูง เป็นแบบเมทัลแคลด Air Insulated โครงของตู้เป็นแบบ Self Supporting ชนิดตั้งพื้น ถูกออกแบบมาเพื่อสามารถขยายเพิ่มแบบต่อชนเข้าด้วยกัน (Modular and Extendible Type) แต่ละตู้ใช้สำหรับวงจรสายไม่เกิน 1 วงจร ฝาตู้ด้านหน้าจะต้องมีอุปกรณ์ล็อคที่เหมาะสมต้องมี Automatic Safety Shutter เป็นแบบโลหะ โดยจะต้องปิดช่องต่อแยกบัสบาร์อย่างมิดชิด เมื่อเซอร์กิตเบรคเกอร์อยู่ในตำแหน่ง Isolated และ Test ถ้าจำเป็นต้องใช้สายต่อพ่วงสำหรับวงจรควบคุมจะต้องจัดเตรียมโดยพร้อมมูล

6.3 ตู้สวิทช์เกียร์แรงสูง จะต้องมีการจัดแบ่งออกเป็น Compartment ประกอบด้วย Busbar Compartment , Switchgear Compartment , Low-voltage Compartment และ Cable Compartment (Cable Compartment) ผนังกั้นระหว่างช่อง (Partition) จะต้องเป็นโลหะเท่านั้นโครงสร้างตู้สวิทช์เกียร์ดังกล่าว ต้องมีการออกแบบป้องกันเพื่อเมื่อเกิดเหตุระเบิดใน Compartment ใดๆแล้วต้องไม่ส่งผลกระทบต่อส่วน Compartment อื่นหรือผู้ปฏิบัติงาน ต้องผ่านการทดสอบ Internal Arc Test ตามมาตรฐาน IEC 62271-200 , Appendix AA, criteria 1 to 6, class A accessibility

มีรีเลย์ป้องกันและมิเตอร์อยู่ด้านหน้า สามารถมองค่าต่างๆ จากภายนอกได้ อุปกรณ์ต่างๆ ดังกล่าวที่ยึดอยู่กับฝาตู้ Compartment จะต้องไม่ทำให้ฝาตู้บิดหรือเสียรูปทรง

6.4 ตู้แต่ละช่องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธี Hot-Dip Zinc Galvanized หรือ Aluzinc มีความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิตที่ผ่านการทดสอบ Type Test

6.5 มีระบบ Interlock ที่เหมาะสมเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานดังนี้

ก) เมื่อ Circuit Breaker อยู่ในตำแหน่ง Closed จะต้องไม่สามารถเลื่อน Circuit Breaker ออกไปยังตำแหน่ง Disconnect ได้

ข) จะต้องไม่สามารถเลื่อน Circuit Breaker ไปอยู่ในตำแหน่ง In หรือ Out ได้ในขณะที่ Earthing Switch อยู่ในตำแหน่ง Closed

ค) จะต้องไม่สามารถสับ Earth สายเคเบิลได้จนกว่า Circuit Breaker จะอยู่ในตำแหน่ง Disconnect

ง) ฝาตู้สวิทช์เกียร์ จะต้องไม่สามรถเปิดออกได้จนกว่า Circuit Breaker จะอยู่ในตำแหน่ง Disconnect

6.6 การพ่นเคลือบสีของตู้สวิทช์เกียร์ จะต้องมีกรรมวิธีที่ป้องกันการกัดกร่อนและการเกิดสนิมเป็นอย่างดีทั้งภายในและด้านนอก โทนสีที่ใช้ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต เหล็กทุกส่วนที่ไม่พ่นเคลือบสีต้องผ่านกรรมวิธี Hot-dip Zinc Galvanized หรือ Aluzinc

6.7 ตู้สวิทช์เกียร์ต้องมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

ก) Switchgear equipment position indicators and local controls.

ข) Emergency manual trip for circuit breaker.

ค) Measuring and control equipment

ง) Alarm and indication equipment

6.8 จัดหาบัสบาร์สำหรับระบบต่อลงดินขนาดไม่น้อยกว่า 120 ตร.มม วางตลอดความยาวของตู้สวิทช์เกียร์

6.9 อุปกรณ์ต่อลงดินสำหรับเคเบิลด้าน Outgoing feeder สามารถทนค่ากระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 62.5 kA (Peak) และมีระบบ Mechanical Interlock กับเซอร์กิตเบรคเกอร์

6.10 ต้องมี Auxiliary Contact ของ Earthing Switch ไม่น้อยกว่า 1 No และ 1 Nc เพื่อใช้งานกับวงจรควบคุมภายนอก

7. เซอร์กิตเบรคเกอร์(Circuit Breaker)

7.1 เซอร์กิตเบรคเกอร์ ที่ใช้ในตู้สวิทช์เกียร์แรงสูงแบบเมทัลแคลดเป็นแบบ 3 Pole , Single Throw ,Motor Operated , Drawn Out Type สามารถ ตัด / ต่อ วงจรที่ค่ากระแสต่างๆ จนถึงค่าพิกัดกระแสลัดวงจร โดยไม่มีข้อจำกัดหรือทำให้เกิด Transient Overvoltage เซอร์

กิตเบรคเกอร์ที่ใช้ต้องเป็นชนิด VACUUM และใช้วิธีการดับอาร์คโดยเทคโนโลยี AMF (Axial Magnetic Field)

7.2 เซอร์กิตเบรคเกอร์ ต้องมีขนาดพิกัดไม่น้อยกว่าค่า ดังต่อไปนี้

Rated Voltage	:	24	kV
Rated insulation level			
-Lightning impulse withstand voltage	:	125	kV peak
-One minute power frequency withstand voltage	:	50	kV rms
Rated frequency	:	50	Hz
Rated normal current			
-For incoming and bus section	:	630	A
-For outgoing feeder	:	630	A
Rated short-circuit breaking current	:	25	kA rms
Rated short circuit making current	:	62.5	kA peak
Rated duration of short circuit	:	1	sec.

7.3 เซอร์กิตเบรคเกอร์ ที่เป็นชนิด Three-phase Bank จะต้องทำงานพร้อมกันทั้ง 3 เฟส โดย Common Operating Mechanism แบบ Trip Free พร้อมวงจร Anti-pumping ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวชาร์จสปริง แหล่งจ่ายสำหรับการทำงานของอุปกรณ์และวงจรควบคุมทั้งหมดให้ใช้แรงดัน 110 Vdc

7.4 จะต้องมีอุปกรณ์สำหรับ ปลด/สับ เซอร์กิตเบรคเกอร์แบบทำงานด้วยมือ เมื่อแหล่งจ่ายแรงดันขาดหายไป

7.5 เซอร์กิตเบรคเกอร์แต่ละตัว จะต้องมี Auxiliary Contact สำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด (2 NO/2 NC) สำหรับใช้งานกับวงจรควบคุมภายนอก

7.6 จะต้องมี Auxiliary Contact สำหรับ Circuit Breaker Truck จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด (1NO/1NC) สำหรับแสดงตำแหน่ง Plugged In และ Isolated เพื่อใช้งานกับวงจรควบคุมภายนอก

7.8 จะต้องมีตัวนับจำนวนครั้งการทำงาน (Operating Counter) เพื่อบันทึกการทำงานของเซอร์กิตเบรคเกอร์

8. หม้อแปลงสำหรับเครื่องวัด (Instrument transformer)

8.1 เป็นชนิดที่มีผลิตใช้งานเป็นมาตรฐาน โดยมีข้อกำหนดตามระบุ หรือสั่งทำพิเศษซึ่งแตกต่างจากรุ่นมาตรฐานที่ผลิตปกติเฉพาะในส่วนที่มิใช่สำคัญ ขนาดพิกัดของหม้อแปลงสำหรับเครื่องวัดตามข้อกำหนดนี้ เป็นเพียงค่าความต้องการต่ำสุด

8.2 หม้อแปลงแรงดันที่ใช้กับ Incoming or Outgoing Feeder เป็นแบบ Draw-out Type หรือแบบ Disconnectable Type มีขนาดพิกัดสอดคล้องกับพิกัดขนาดของตู้สวิทช์เกียร์ตามข้อ 4.4 และตามข้อกำหนดดังนี้

Number of secondary winding	:	2
Rated transformation ratio	:	$\frac{24,000}{\sqrt{3}} / \frac{120}{\sqrt{3}} / \frac{120}{\sqrt{3}}$ V
Rated output and accuracy	:	15 VA, class 0.5 15 VA, class 3P
Rated voltage factor	:	1.9 at 8 hours rated time

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Fuse และ/หรือเซอร์กิตเบรคเกอร์ขนาดที่เหมาะสมเพื่อใช้งานร่วมกับหม้อแปลงดังกล่าว

8.3 การต่อวงจรของหม้อแปลงกระแสเพื่อใช้สำหรับเครื่องวัดและรีเลย์ป้องกัน ต้องสอดคล้องกับเครื่องวัดและรีเลย์ป้องกันที่ใช้ มีขนาดพิกัดสอดคล้องกับขนาดพิกัดของตู้ สวิทช์เกียร์ตามข้อ 1.4 และตามข้อกำหนดดังนี้

Number of secondary winding	:	..... for incoming feeder I1 ..... for incoming feeder I2 ..... for outgoing feeder
Rated transformation ratio, each winding		
- For incoming feeder I1	:	...../5/5 A
- For incoming feeder I2	:	...../5/5 A
- For outgoing feeder	:	...../5/5 A
Rated output and accuracy class		
- Metering winding	:	15 VA, class 0.5
- Overcurrent protection winding at incoming feeder and bus section	:	15 VA, class 5P10
- Overcurrent protection winding at outgoing feeder	:	15 VA, class 5P10

พิกัดกระแสทางด้าน Secondary Winding ของหม้อแปลงกระแสอาจใช้เป็น 1 A ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับเครื่องวัด และรีเลย์ป้องกันมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตหม้อแปลงกระแส รีเลย์ป้องกันและเครื่องวัด ถือเป็นอุปกรณ์ส่วนควบ (Integrated Instrument) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบคำนวณและ

ออกแบบให้หม้อแปลงกระแสมีขนาดพิกัด Burden Output เพียงพอต่อการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต่ออยู่กับด้าน Secondary Winding ตามที่ผู้รับจ้างเสนอใช้ โดยที่ค่าความคลาดเคลื่อน (Error) ของหม้อแปลงกระแสยังอยู่ใน Accuracy Class ที่กำหนด

8.4 เมื่อเกิดการลัดวงจรค่ากระแสสูงสุดทางด้าน Secondary ของชุด Metering Winding ต้องไม่เกิน 10 เท่าของกระแสพิกัดปกติทางด้าน Secondary

8.5 ขั้วต่อสายที่ด้าน Secondary ของหม้อแปลงกระแสจะต้องเป็นแบบ Double End Shorted Terminal Block เพื่อสะดวกสำหรับต่อการต่อสายไปยังแอมป์มิเตอร์ที่ติดตั้งอยู่ในตู้ควบคุมระยะไกล (Remote Panel)

8.6 ขนาดพิกัดข้างต้นเป็นค่าความต้องการต่ำสุด และขนาดพิกัดของอัตราส่วนกระแสสามารถเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมและเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตได้ แต่ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องยื่นเสนอเพื่อขออนุมัติจากผู้ออกแบบ

9. บัสบาร์ (Bus bar)

9.1 บัสบาร์ต้องทำจากทองแดง มีพิกัดกระแสตามระบุในแบบ หุ้มด้วยฉนวนชนิด Epoxy หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า จุดต่อและจุดแยกทั้งหมดต้องหุ้มด้วยฉนวน

9.2 ค่า Temperature Rise ของบัสบาร์ เมื่อมีกระแสตามขนาดพิกัดไหลผ่านต่อเนื่อง ที่พิกัดความถี่ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานอ้างอิง

9.3 บัสบาร์ต่อลงดิน ต้องทำจากทองแดงมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 120 ตร.มม อุปกรณ์และวงจรต่างๆ ทั้งหมดที่ต้องต่อลงดิน ให้เดินลงดินที่บัสบาร์ต่อลงดินนี้

10. เครื่องวัด (Measurement Instruments)

10.1 แอมป์มิเตอร์และโวลท์มิเตอร์ ต้องเป็นแบบ Upright Flush-Mounted, Back Connected, Dust and Moisture-proof, Switchboard Type ออกแบบมาเพื่อใช้ร่วมกับหม้อแปลงเครื่องวัดความถี่ใช้งาน 50Hz

Ammeter	: Accuracy class 1 or better
Voltmeter	: Accuracy class 1 or better

10.2 มิเตอร์วัดกำลังไฟฟ้าแบบดิจิตอล ต้องเป็นชนิดใช้ติดตั้งกับสวิทช์บอร์ด แบบติดฝังซ่อนจากด้านหน้า กันฝุ่นเหมาะกับการใช้งานในเขตเมืองร้อน กรณีที่ต้องการแหล่งจ่ายไฟเพื่อใช้งานต้องเป็นขนาด 110 Vdc.

เป็นแบบอิเล็คทรอนิคส์หรือ Microprocessor-base สำหรับวัดค่าในระบบ 3 เฟส ตามข้อกำหนดดังนี้

Measuring value	: Phase voltage (kV)
	: Phase current (A)
	Active power (kW)

Reactive power (kVAR)

Max demand, Active power (kW)

Max demand, Reactive power (kVAR)

Power factor (cosφ)

Active Energy (kWh)

Reactive Energy (kVARh)

Display Type : Liquid crystal display (LCD) or light emitting Diode display (LED)

Insulation test voltage (one minute) : 2 kV (r.m.s)

Accuracy :

Current and voltage : Class 1 or better

Power : Class 1 or better

พร้อม software package, serial communication port interface สำหรับคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่นๆ (ถ้ามี)

10.3 ในกรณีที่ Metering Instrument เป็นส่วนควบ (Integrated Unit) กับ Protective Relay แบบ Microprocessor-Base ซึ่งส่วนตอบสนองค่ากระแส (Current Element) สามารถทนกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 20 เท่า ของพิกัดกระแสปกติ ให้ใช้ขดลวดชุด Protection Winding ของ Current Transformer กับเครื่องวัดนั้นได้ และให้สามารถใช้เครื่องวัดมาตรฐานของผู้ผลิตนี้แทนเครื่องวัดตามที่กำหนดในแบบรูปได้ทั้งหมด ทั้งนี้จำนวนฟังก์ชั่นหลักในการวัดและค่าความเที่ยงตรง ต้องไม่น้อยกว่าความต้องการที่กำหนดไว้

11. ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับรีเลย์ป้องกัน (General Requirements for Protective Relay)

รีเลย์ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติทั่วไป ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

11.1 ต้องเป็นแบบ Microprocessor-base Relay

11.2 รีเลย์สำหรับการป้องกันแต่ละแบบ ต้องมีกล่องทนความร้อน สามารถป้องกันผลกระทบเนื่องจากสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าได้ดี พร้อมขั้วสำหรับต่อลงดิน ถ้ามีกล่องเป็นเหล็กจะต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการกัดกร่อนและการเกิดสนิม

11.3 ฝาครอบด้านหน้าเป็นวัสดุแบบโปร่งใส ตัวกล่องและฝาครอบเป็นชนิดกันฝุ่น IP50 ตามมาตรฐานป้องกัน IEC Standard หรือตามมาตรฐานผู้ผลิตไม่น้อยกว่า IP4X

11.4 แหล่งจ่ายไฟสำหรับรีเลย์ ให้ใช้แรงดัน 110 Vdc

11.5 รีเลย์ชนิดที่ควบรวมอยู่กับเครื่องวัด (Integrated Unit) ให้ใช้กับงานนี้ได้

12. ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับรีเลย์ป้องกัน (Particular Requirements for Protective Relays)

12.1 Three Pole Phase with Single Pole Earth Fault Overcurrent Relay

ก) Overcurrent Relay เป็นแบบ Microprocessor-base Type สามารถเลือกตั้งค่าคุณสมลักษณะการทำงานได้ดังนี้

- Extremely Inverse Curve
- Very Inverse Curve
- Manufacturer Standard Curve

สามารถเลือกปรับตั้งค่าได้แยกจากกันเป็นอิสระสำหรับ Three-pole Phase และ Single-pole Earth Fault

ข) *รีเลย์เป็นแบบฝังหน้าตู้ ต่อสายจากด้านหลัง ใช้งานร่วมกับหม้อแปลงกระแสโดยมี* ขนาด Burden ที่เหมาะสม

ค) ส่วน Three-pole Phase ต้องมี Time Unit ปรับตั้งค่าเวลาได้ และสามารถปรับตั้งค่ากระแส Pick-up ในช่วง 50% - 200% พร้อม Instantaneous Unit ชนิดปรับค่ากระแสได้ในช่วง 500% - 1000% ส่วน Single Pole Earth Fault ต้องมี Time Unit ปรับตั้งค่าเวลาได้ และสามารถปรับตั้งค่ากระแส Pick-up ในช่วง 20% - 80% พร้อม Instantaneous Unit ชนิดปรับค่ากระแสได้ในช่วง 200% - 800%

ง) รีเลย์ที่ใช้จะต้องมี Auxiliary Contact แบบ Self Reset แรงดัน 110 Vdc ดังนี้

- Contact 2 ชุด สำหรับ Instantaneous Unit
- Contact 2 ชุด สำหรับ Time Unit

12.2 Overvoltage Relay เป็นแบบ Microprocessor-base Type สามารถเลือกตั้งค่าคุณลักษณะการทำงานได้ดังนี้

- Voltage setting range : 80 % - 150 % of Un
- Definite time setting range : 0.05 – 100 sec.

12.3 Undervoltage Relay เป็นแบบ Microprocessor-base Type สามารถเลือกตั้งค่าคุณลักษณะการทำงานได้ดังนี้

-Voltage setting range : 5%-150 of Unit

-Definite time setting range : 1-100 sec.

12.4 Control Relay และ Auxiliary Relay ที่ใช้ร่วมกับรีเลย์ป้องกันในการสั่งการ ปลด/สับ เซอร์กิตเบรคเกอร์ กระตุ้นวงจรสัญญาณเตือนและแสดงสถานะต่างๆ เป็นแบบติดฝังซ่อนหน้าตู้ หรือติดตั้งบนแผง มีฝาครอบแบบถอดได้โดยด้านหน้าเป็นวัสดุโปร่งใส

13. อุปกรณ์ประกอบ (Miscellaneous Equipment)

13.1 Test Terminal และ Terminal Block เป็นชนิดทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 500 V มีขนาดใช้งานกับสายได้จาก 1.5 ตร.มม. ถึง 4 ตร.มม. ทำจากวัสดุที่ไม่กรอบแตกหักง่าย ไม่ติดไฟง่าย สามารถทนอุณหภูมิได้สูงกว่า 80 องศาC จับยึดสายได้มั่นคงไม่หลุดง่าย

13.2 เซอร์กิตเบรคเกอร์สำหรับแรงดันต่ำ เป็นแบบใช้งานกับแรงดัน 110 Vdc , 220 Vac , 1 Phase และ 380 Vac , 3 Phase ทนกระแสลัดวงจรได้ไม่ต่ำกว่า 5 kA เป็นชนิด Thermal Trip และ Magnetic Trip

14. วงจรวัดและควบคุม (Measuring and Control Circuit)

14.1 สายที่เดินจากหม้อแปลงกระแส และหม้อแปลงแรงดันจะต้องผ่าน Test Block เพื่อให้สามารถทำการทดสอบวงจรได้สะดวก

14.2 วงจรควบคุมต่างๆจะต้องมีเซอร์กิตเบรคเกอร์แรงต่ำชนิดมี Auxiliary Contact มีขนาดพิกัดเหมาะสมสำหรับการป้องกันวงจรที่ติดตั้งการใช้งาน

14.3 เซอร์กิตเบรคเกอร์ จะต้องไม่สามารถ Close ได้จนกว่า Lockout Relay จะถูก Reset

14.4 แรงดันไฟฟ้า ที่ใช้สำหรับระบบควบคุมการทำงานของเซอร์กิตเบรคเกอร์ และรีเลย์ป้องกันเป็นชนิด 110 Vdc สำหรับหลอดไฟสัญญาณและระบบสัญญาณเตือนต่างๆให้เป็นชนิด 24 Vdc

15. วงจรสัญญาณเตือนและแสดงการทำงาน (Alarm and Indication Circuits)

15.1 วงจรสัญญาณเตือนและแสดงการทำงานต่างๆจะต้องมีเซอร์กิตเบรคเกอร์แรงต่ำชนิดมี Auxiliary Contact ขนาดพิกัดเหมาะสมสำหรับการป้องกันวงจรที่ติดตั้งการใช้งาน

15.2 หลอดไฟสัญญาณ ต้องเป็นชนิด LED แบบใช้กับตู้สวิทช์บอร์ด สามารถถอดเปลี่ยนหลอดได้จากทางด้านหน้าตู้

2. UNIT SUBSTATION

คุณสมบัติทั่วไปของ Unit Substation

1.ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ระบุถึงความต้องการด้านการออกแบบ การผลิตและการติดตั้ง Unit Substation ประกอบด้วยส่วนหลัก 3 ส่วน คือ ส่วนสวิตซ์เกียร์แรงสูง ส่วนหม้อแปลง และส่วนสวิตซ์เกียร์แรงต่ำ เป็นชนิด TYPE TESTED ASSEMBLY (TTA) ตามมาตรฐาน IEC 62271-202

2.ความต้องการด้านเทคนิค

2.1 อุปกรณ์ในแต่ละส่วนจะอยู่ใน Separate Compartment ที่สามารถกันน้ำ (Weatherproof Enclosure)

2.2 การจัดเรียงส่วนแรงสูงและส่วนแรงต่ำอยู่ด้านปลายแต่ละด้านของ Unit Substation มีประตูแยกสำหรับแต่ละส่วนพร้อมกุญแจประตูเป็น Master Key

2.3 ตู้ Housing จะต้องทำจาก

- เหล็กแผ่นพ่นสีความหนาไม่น้อยกว่า 2 mm. พ่นสี
- ฐานทำด้วยเหล็กไม่น้อยกว่า 4 mm. ชุบกัลป์วาไนท์ (HOT DIP GALVANIZE)
- หลังคาสามารถรับ Load ได้ไม่ต่ำกว่า 2500 N/m^2
- ระบบป้องกันแต่ละส่วน
- MV และ LV IP 44
- Transformer IP 33
- ระบายความร้อนจะต้องได้ Class 10

2.4 การกำหนดที่ตั้งของสวิตซ์เกียร์แรงสูงต้องเตรียมพื้นที่ให้สามารถติดตั้ง Ring Main Unit ได้ ส่วนหม้อแปลงมี ขนาด ตามแบบกำหนด และตามขนาดมาตรฐานของการไฟฟ้า

2.5 ตู้ Enclosure ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่อไปนี้

- Common clause for high voltage switchgear and low voltage switchgear IEC 60694
- Self – contained medium voltage apparatus IEC 62271-200
- Ac switches and earthing switches IEC 60129
- Switches and disconnectors IEC 60265
- Combined switch / disconnectors IEC 60420
- High voltage fuses IEC 60420
- High voltage test procedures IEC 60060
- Distribution substation up to 52 kV IEC 61330 OR 62271-202 (1st edition JUNE,06)
- Classification of degrees of protection for enclosures IEC 60529

- Transformer IEC 60076-1
- LV switchboard IEC 60439-1

2.6 กรณีที่ตู้ Enclosure ผลิตโดยบริษัทผู้ผลิตที่ได้รับใบอนุญาตการผลิต (License) หรือเป็นบริษัทสาขา (Subsidiary) หรือเป็นบริษัทร่วมทุน (Joint Venture) ของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งมี Type Test Report อนุญาตให้นำมาใช้ได้ หากผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นว่าการออกแบบ วิธีการผลิต และการทดสอบเป็นไปตามข้อกำหนด

3. รายละเอียดแต่ละส่วนของ Unit Substation มีรายละเอียดดังนี้

3.1 สวิตซ์เกียร์แรงสูงใช้ชนิด 24 SF6-Insulated Ring Main Unit มีคุณสมบัติดังนี้

Rated Voltage	24 kV.
Number of Phase	3 phase
Rated Impulse Withstand Voltage	125 kV.
Rated Power Frequency Withstand Voltage	50 kV.
For Cable Feeder	
Rated Normal Current	630 A
Rated Short Time Current (1 sec)	16 kA.. At 24 kV.
Rated Short Circuit Making Current	40/20 kA. At 40 kA. At 24 kV.
For transformer Feeder	
Rated Normal Current	CB 200 A OR Hrc fuse
Rated Breaking Capacity	16 kA. At 24 kV.

3.1.1 ส่วนไฟฟ้าแรงสูงจะต้องห่อหุ้มโดยมี Protection Class IP 67

3.1.2 สวิตซ์ด้าน Cable Feeder เป็นชนิด On-Load กลไกเป็น Spring Charge Manual Operated พร้อมบอกตำแหน่งของสวิตซ์ จัดเตรียมติดตั้ง Remote On-Off Operation ได้ในอนาคต Earthing Switch ต้องมี Rated Short Circuit Making Current ไม่น้อยกว่า 40 kA.Peak พร้อมกัน และมี Padlock ที่สวิตซ์ทุกตัวเพื่อให้ล๊อคได้ทั้งในตำแหน่งเปิดและปิด

3.1.3 สวิตซ์ด้าน Transformer Feeder เป็นชนิด Circuit Breaker Or Fuse Combination จะต้องสามารถป้องกันการ Short Circuit ได้ระบบตัดตอนของ Circuit Breaker จะต้องไม่ใช้แหล่งจ่ายไฟภายนอก

3.1.4 จะต้องเตรียม Cable Connection เป็นชนิด Touchable อยู่ภายใน Cable Compartment ซึ่งอยู่ด้านหน้าของ Ring Main Unit ลักษณะของ Cable Connection เป็น Reconnectable และด้าน Cable Feeder ต้องใช้ชนิด Bolt-On Type และ Plug In Type ขนาดเหมาะสมกับสายใต้ดิน 12/20 kV. Single Core Copper Cable, Crosslinked Polyethylene Polyethylene Insulated, Copper Wire Screen and PE Jacketed อุปกรณ์ประกอบมีดังนี้

- Voltage Indicating Lamp ที่แต่ละเฟสของ Cable Feeder
- Fault Indicator ชนิด Automatic Time Reset ที่แต่ละเฟสของ Cable Feeder ใช้จำนวน 1 ชุดมีค่า Trip Current 800-1000A และค่า Time Reset 4 ชั่วโมง ตัวบอกสถานะจะต้องอยู่นอก Cable Compartment และเห็นได้ง่ายจากด้านหน้าของ Ring Main Unit (กรณีที่ทำระบบ Ring Loop)
- Pressure Gauge หรือเทียบเท่า
- จุดทดสอบ Cable Feeder
- Lifting Facilities
- จุดต่อสายดินอย่างน้อย 2 จุด

3.2 หม้อแปลงใช้ชนิด Outdoor Sealed Tank Type ฉนวนน้ำมัน โดยต้องจัดทำ Sump สำหรับ รับน้ำมันหรือของเหลวจากหม้อแปลงกรณีที่เกิดการรั่ว ขนาดของ Sump ต้องเหมาะสมกับหม้อแปลง หรือตามขนาด ที่แบบกำหนด ส่วนที่ต่อสายแรงสูงและแรงต่ำ หากสัมผัสได้จะต้องหุ้มโดยมี Protection Class ไม่น้อยกว่า IP 31 หม้อแปลงที่ใช้ควรมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้

- Cover พร้อมแสดงตำแหน่ง 1-5 โดยตำแหน่ง 1 เป็น Tap Voltage สูงสุด
- Pressure-Vacuum Gauge Provision ประกอบด้วย Inch NPT (American Standard Taper Pipe Threads , ANSI B2.1 or equal) Female Opening พร้อมปลั๊กที่ทนการกัดกร่อน
- Manual Pressure Relief Fitting ติดตั้งที่ตัวถังเหนือระดับน้ำมัน
- Pressure Relief Device มีอัตราการไหลอย่างน้อย 350 SCFM ที่แรงดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ติดตั้งที่ตัวถังเหนือระดับน้ำมัน
- Nameplate
- Dial – Type Thermometer with Maximum Pointer
- Drain, Filter Press, and Sampling Valve
- Upper Filter Cap
- Magnetic Liquid – Level Gauge
- Lifting Facilities
- Tank Grounding Pad

3.3 สวิตซ์เกียร์แรงต่ำ ประกอบด้วย

- Main Circuit Breaker มีขนาด Ampere Trip (AT) ใช้ตามขนาดตามระบุในแบบ และสามารถปรับค่าหรือถอดเปลี่ยน Tripping Module ได้จนถึงค่า Ampere Frame
- Outgoing Feeder เป็น Circuit Breaker

- Busbar ทองแดงและทุกส่วนที่มีไฟจะต้องหุ้มฉนวนหรือป้องกันการสัมผัสโดยมี IP 20 ระหว่างการทำงานปกติจะต้องป้องกันมิให้ไปสัมผัสส่วนมีไฟฟ้าโดยบังเอิญ ขนาด Busbar เลือกตาม Ampere Frame ของ Main Circuit Breaker
- เครื่องวัดที่ Incoming Feeder ประกอบด้วยอุปกรณ์ Digital Meter CV,A, Wh,VARh,KW,KVAR)พร้อม Current Transformer ความละเอียด Class 1

4.การทดสอบ

- Temperature rise test
- Verification of the degree of protection (IP code)
- Internal Arc test.

5. มาตรฐานผู้ผลิตในประเทศไทย

5.1 โรงงานผู้ผลิตต้องมีมาตรฐาน ISO 9001 Version 2008

5.2 โรงงานผู้ผลิตต้องได้ LICENSE การผลิตตู้ Unit Substation จากบริษัทผู้ผลิต (LICENSOR)

3. RING MAIN UNIT

แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงสูง 24 กิโลโวลท์ (SF6 Metal enclosed switchgear) (AM6)

1. ความต้องการทั่วไป

   แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงสูง จะต้องใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 24 กิโลโวลท์ 3 เฟส 3 สาย ที่ความถี่ 50 เฮิรซ์ ตามพิกัดของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่น ข้อกำหนดนี้ระบุถึงความต้องการด้านการออกแบบและโครงสร้าง รวมถึงการติดตั้งสิ่งที่ไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ แต่เป็นความต้องการตามหลักวิศวกรรม หรือตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าให้ถือรวมอยู่ในข้อกำหนดนี้

2. สภาพแวดล้อมในการใช้งาน

   แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงสูงและอุปกรณ์ต้องเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในสภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้

   ก. ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล

   ข. อุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด

   ค. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด

3. มาตรฐานอ้างอิง

   อุณหภูมินี้จะต้องผลิตและทดสอบ ตามมาตรฐานล่าสุด

   - แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงสูง (AC Metal – enclosed Switchgear and Controlgear) IEC 62271 – 200 (Routine test)
   - สวิทช์ (MV Switches) IEC 60265
   - ดิสคอนเนคเตอร์สวิทช์ (AC Disconnectors and Earthing Switches) IEC 60129
   - สวิทช์พร้อมฟิวส์ (MV AC Switch – Fuse Combinations) IEC 60420

4. การออกแบบและโครงสร้าง

   4.1 แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงสูง จะต้องเป็นแบบแยกส่วนได้ (Modular type) ซึ่งสามารถต่อขยายได้ง่ายในอนาคต และสามารถต่อเติมในบริเวณที่ตั้งเดิมโดยต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าระหว่างตู้ และตู้ที่ต่อขยายต่อเชื่อมโดยใช้บัสบาร์เท่านั้น

   4.2 โครงสร้างภายนอกของแผงสวิทช์ (Encloser) ต้องทำจากโลหะที่มีการป้องกันสนิมอย่างดี แผงสวิทช์ต้องมีระดับการป้องกัน (Degree of Protection) ตามมาตรฐาน IEC 529 ซึ่งจะต้องป้องกันสัตว์หรือสิ่งแปลกปลอมที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.5 มม. ได้

   4.3 แผงสวิทช์ต้องเป็นแบบตั้งพื้น และทำงานด้านหน้าอย่างเดียว (Front Access)

4.4 ฝา หรือประตู ของแผงสวิทช์ต้องสร้างตามลักษณะของระดับการป้องกัน ตามข้อ 4.2 ฝาหรือประตูต้องไม่สามารถเปิดได้ เมื่อจ่ายไฟผ่านสวิทช์อยู่ จะเปิดได้ก็ต่อเมื่อเปิดวงจรสวิทช์ และสับสวิทช์ต่อลงดินแล้วเท่านั้น

4.5 แผงสวิทช์จะต้องจัดแบ่งออกเป็นอย่างน้อย 3 ส่วน (Compartment) ดังนี้

ก. ส่วนแรงดันสูง ซึ่งจะเป็นส่วนติดตั้งสวิทช์, สวิทช์พร้อมฟิวส์ และวางสายไฟฟ้าแรงสูงเพื่อเข้า – ออกแผงสวิทช์

ข. ส่วนบัสบาร์จะเป็นส่วนต่อเชื่อมบัสบาร์เข้าหากันระหว่างแผงสวิทช์

ค. ส่วนแรงดันต่ำจัดให้อยู่ด้านหน้า หรือส่วนบนของแผงสวิทช์เป็นส่วนที่ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน (Protection Relay) เครื่องวัดและหลอดไฟสัญญาณต่าง ๆ

ทั้งสามส่วนดังกล่าว ต้องแยกจากกันเป็นสัดส่วนแยกแก่การสัมผัสถึงจากช่องหนึ่งไปอีกช่องหนึ่ง

4.6 บัสบาร์สำหรับสายดินของแต่ละที่จะต้องสามารถต่อถึงกันได้ โดยต่อกันภายในหรือภายนอกตู้ก็ได้ และทำได้ตลอดความยาวของแผงสวิทช์ ขนาดของบัสบาร์ต้องมีพื้นที่หน้าตัดเพียงพอสำหรับกระแสลัดวงจร (kA) ตามพิกัดของแผงสวิทช์ การต่อบัสบาร์จะต้องเป็นแบบ Bolt – on

4.7 ต้องมีช่องระบายความดันส่วนเกิน (Pressure Relief) จะต้องสามารถลด และจำกัดความเสียหายในระหว่างเกิดการลัดวงจร ความร้อนที่พุ่งออกมาจะต้องไม่ทำอันตรายกับผู้ปฏิบัติงานด้านหน้าของแผงสวิทช์ ซึ่งจะต้องออกแบบให้ออกด้านหลังหรือด้านบนของแผงสวิทช์

4.8 อุปกรณ์ช่วยในการยกแผงสวิทช์ต้องมีการจัดเตรียมหูหิ้วสำหรับใช้ในการยกเพื่อสะดวกในการขนย้าย

4.9 ด้านหน้าของแผงสวิทช์ให้จัดทำมิมิคไดอะแกรม เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานดูรู้ว่าเส้นทางเดินไฟฟ้าไปทิศทางใด

4.10 สวิทช์ – ดิสคอนเนคเตอร์, สวิทช์ต่อลงดิน (Switch – disconnector and Earthing Switch) ตัวสวิทช์ต้องเป็นแบบดับอาร์คด้วยก๊าซ เอสเอฟซิกซ์ (SF6) Earthing Switch อยู่ใน SF6 การทำงานจะต้องทำได้ 3 จังหวะ คือ

จังหวะที่ 1 สวิทช์ปิดวงจร – สามารถจ่ายไฟผ่านแผงสวิทช์ไปได้

จังหวะที่ 2 สวิทช์เปิดวงจร – หยุดการจ่ายไฟ

จังหวะที่ 3 สวิทช์ต่อลงดิน – ต่อด้านสายไฟลงดิน

จังหวะที่ 1 กับจังหวะที่ 3 จะทำพร้อมกันไม่ได้ และไม่สามารถเปลี่ยนจากจังหวะ 3 ไปจังหวะ 1 ได้ แต่ต้องย้อนกลับไปจังหวะที่ 2 ก่อนจึงจะกลับไปจังหวะที่ 1 ได้ ตัวสวิทช์ต้องเป็นชนิด Sealed pressure system ที่มั่นคงแข็งแรง

4.11 แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงสูง จะต้องมี Voltage Indicator แบบ Built – In Type

5. พิกัดทางไฟฟ้า (Rating) ไม่ต่ำกว่ารายละเอียดที่กำหนด

พิกัดทางไฟฟ้าของแผงสวิทช์เป็นดังนี้

พิกัดแรงดัน (Rate Voltage)	24	กิโลโวลท์ (kV)
จำนวนเฟส (No.of Phase)	3	เฟส
พิกัดบัสบาร์ (Rate Busbar)	630	แอมป์ (A)
พิกัดเซอร์กิตเบรกเกอร์	630	แอมป์ (A)
การทนแรงดันฟ้าผ่า (Lightning Impulse Withstand Voltage (Peak))		
ไปหาดินระหว่างเฟส (To Earth and Between Phase)	125	กิโลโวลท์ (kV)
คร่อมระยะห่างตัวนำ (Across the Isolating Distance)	145	กิโลโวลท์ (kV)
ทนแรงดันความถี่ 1 นาที (One Minute Power Frequency withstand Voltage (rms))		
ไปหาดินระหว่างเฟส (To Earth and Between Phase)	50	กิโลโวลท์ (kV)
คร่อมระยะห่างตัวนำ (Across the Isolating Distance)	60	กิโลโวลท์ (kV)
ความถี่	50	เฮิร์ซ
พิกัดทนกระแสลัดวงจร 1 วินาที ที่ 24 กิโลโวลท์ (Rate short time current 1 sec at 24 kA)	16	กิโลแอมป์ (kV)
พิกัดทนกระแสลัดวงจรพีค ที่ 24 กิโลโวลท์ (Rate peak withstand current 1 sec at 24 kA)	40	กิโลแอมป์ (kV)

แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงสูง 24 kV (SF6 – Gas Insulated Switchgear, Ring main unit)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ให้ผู้รับจ้างจัดหา ติดตั้ง และทดสอบแผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงสูง 24 kV (SF6 – Gas Insulated Switchgear ชนิด Ring main unit และอุปกรณ์อื่น ๆ ตามแบบกำหนด ตลอดจนที่จำเป็นจนสามารถใช้งานได้ดี แผงสวิทช์จ่ายไฟจะต้องใช้งานกับระบบไฟฟ้า 12 KV หรือ 22 KV หรือ 24 KV 3 เฟส 3 สาย 50 เฮริตซ์ (ตามมาตรฐานระบบจำหน่ายของเขตการไฟฟ้าที่ติดตั้ง)

1.2 ตู้สวิทช์ไฟฟ้าแรงสูงต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC 62271 – 200 ได้มาตรฐาน ISO และ มอก.

1.3 ตู้สวิทช์ไฟฟ้าแรงสูงต้องผ่านการใช้งานในการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มาแล้ว และจะต้องยื่นเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณาขออนุมัติด้วย ผู้ผลิตต้องจัดให้มีการให้บริการหลังการขายตลอดอายุการใช้งาน

2. สภาพแวดล้อมการใช้งาน ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งแบบ indoor ในสภาพแวดล้อมในประเทศไทย

ความสูงประมาณ	:	เหนือระดับน้ำทะเล (ตามแบบกำหนด)
อุณหภูมิแวดล้อม	:	40 องศาเซลเซียส
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย	:	ตามพื้นที่ที่ติดตั้ง

3. มาตรฐานและการทดสอบแผงสวิทช์หรือตู้ควบคุม

3.1 แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงสูง Ring main unit ต้องผ่านการทดสอบ Internal Fault: class AF, AL ในส่วนที่เป็น Busbar compartment ตามมาตรฐาน IEC 62271 – 200

3.2 แผงสวิทช์ที่ผลิตตามมาตรฐาน มอก. ให้จัดส่งเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณาขออนุมัติด้วย

3.3 แผงสวิทช์จะต้องผ่าน Type test ตามมาตรฐาน IEC (ในรุ่นที่มีขนาดใกล้เคียงกับที่เสนอ)

3.4 แผงสวิทช์แต่ละชุดต้องผ่าน Routine test ตามมาตรฐาน IEC ทุกชุด

3.5 ผู้รับจ้างต้องจัดส่ง Test report เพื่อประกอบการพิจารณาขออนุมัติด้วย

4. พิกัดของแผงสวิทช์

Rated voltage	:	24	kV.
Rated impulse withstand voltage	:	125	kV.
Rated power frequency withstand voltage	:	50	kV.
For cable feeder			
Rated normal current	:	400A of 630A หรือตามที่ระบุในแบบ	
Rated short time current (1 sec.) at 24 kV.	:	16	kV.
Rated short circuit making current at 24 kV.	:	40	kV.
for transformer feeder			

Rated normal current : 200 kV.

Rated breaking capacity at 24 kV. : 16 kV.

5. รายละเอียดของตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า 24 kV. (Ring main unit)

5.1 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าแรงสูง Ring main unit ต้องเป็นแบบ Self – supported, floor mounted type, Non – extensible หรือ Extensible type หรือตามที่ระบุในแบบ ประกอบด้วย Cable feeder 2 ชุด หรือตามที่ระบุในแบบ และ Transformer feeder 1 ชุด หรือ 2 ชุด หรือตามที่ระบุในแบบ

5.2 ต้องมีค่าดัชนีการป้องกันเป็น IP67 ตาม IEC60529 และ Contact เป็นชนิด Slide rod ใช้ Gas SF6 ที่ 0.2 bar ซึ่งทำหน้าที่เป็นฉนวน (Insulated) และดับอาร์ค (Arc Quenching Medium)

5.3 พื้นผิวที่เป็นโลหะทั้งหมดของแผงสวิทช์ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและป้องกันการกัดกร่อนแล้วพ่นสี

5.4 Switch container ต้องเป็น Gas tight และแข็งแรงพอที่จะทนต่อแรงดันภายในขณะใช้งาน และทนต่อการกระแทกกระเทือนขณะขนย้ายได้

5.5 Switch สำหรับ Cable feeder ต้องเป็นชนิด On load type แบบ Sliiding Contact ทำงานแบบ Manual operate และมี Mechanical switch position indicator เพื่อแสดงสถานะของสวิทช์ด้วย Earthing switch ต้องมีค่า Rated short circuit making current ไม่ต่ำกว่า 40 kA Peak

5.6 Transformer feeder ซึ่งใช้ SF6 เซอร์กิตเบรกเกอร์ สามารถป้องกัน Phase to phase faults และ Earth faults ได้ ในส่วนของ Protection Relay เป็นแบบไม่ต้องอาศัย Power supply จากภายนอก สามารถปรับค่าได้จากหน้าตู้ ถึงแม้ว่ายังจ่ายไฟอยู่ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องจัดส่ง Type Test report ของ Protection Relay เพื่อประกอบการพิจารณาขออนุมัติด้วย

5.7 แผงสวิทช์ต้องมีกลไกการ Interlock และ Padlock ดังนี้

5.7.1 Cable feeder switch กับ Earthing switch และ Transformer feeder switch กับ Earthing switch ต้อมีกลไก Interlock แบบ Natural interlocking เพื่อไม่ให้สับ Switch กับ Earthing switch ได้พร้อมกัน และเป็น 3 Position switch เมื่อสับ Switch แล้วต้องมีกลไก Interlock ปิดช่องที่จะใส่คันสับของ Earthing switch และในทางกลับกันเมื่อสับ Earthing switch แล้วต้องมีกลไก Interlock ปิดช่องที่จะใส่คันสับของ Switch ด้วย

5.7.2 Switch และ Earthing switch แต่ละชุดต้องมี Padlock เพื่อสามารถ Lock ให้อยู่ในตำแหน่ง “เปิด” หรือ “ปิด” เพื่อความปลอดภัยและป้องกันการใช้งานผิดพลาด

5.8 ต้องจัดให้มีอุปกรณ์สำหรับ Cable connection ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

5.8.1 ต้องมี Cable compartment แยกเป็นสัดส่วนเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และต้องสามารถป้องกันแมลง หนู หรือสัตว์เลื้อยคลานต่าง ๆ ได้ Cable compartment connection เป็นชนิดที่สามารถสัมผัสได้ ในขณะที่มีแรงดัน

5.8.2 Cable connection ต้องเป็นชนิดที่สามารถ Disconnection และ Reconnection ได้ โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับ Connection system โดยทั่วไปควรเป็นชนิด Bolt – on elbow type Connection สำหรับ Switch 630 A และ Plug – in elbow type connection สำหรับ Switch 200 A, 400 A

5.8.3 Cable connection system ต้องเหมาะสมกับการใช้งานกับสาย Cable ในระบบ 22KV หรือ 24KV สายตัวนำทองแดง Single core หุ้มด้วยฉนวน XLPE มี Copper wire screen และ PE Jacket

5.9 ต้องจัดให้มี Voltage indicator lamp แบบ Built – in (3 หลอดในหนึ่งชุด) ทุก Feeder ตามมาตรฐาน IEC61958

5.10 ต้องจัดให้มีอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ อย่างน้อยดังนี้

5.10.1 Fault indicators สำหรับแต่ละเฟสของ Incoming feeder แบบ Digital สามารถดูกระแสของ Load ได้ ตำแหน่งการติดตั้งของ Indicators ให้อยู่ที่ด้านหน้าของแผงสวิทช์ โดยทั่วไปให้ค่า Trip current เป็น 200 A – 800 A สามารถ Reset ตัวเองได้

5.10.2 มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการทดสอบสายไฟที่ตำแหน่ง Earthing bar โดยไม่จำเป็นต้องปลดสายไฟ ในขณะอยู่ในตำแหน่ง Earth

5.10.3 มี Pressure Gauge ตรวจสอบสภาพของ Gas Density ว่าอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน

5.11 ภายในตู้สวิทช์ต้องจัดให้มี Earthing point อย่างน้อย 2 จุด ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม

5.12 ตัวตู้สวิทช์ต้องจัดให้มีหูหิ้วหรืออุปกรณ์เพื่อช่วยในการยก เพื่อความสะดวกในการขนย้าย

6. ความต้องการอื่น ๆ

6.1 ต้องจัดให้มี SF6 Gas อย่างพอเพียงสำหรับการใช้งาน รวมถึง Cable sealing end material และอุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการติดตั้งและการใช้งาน

6.2 ต้องจัดให้มีอุปกรณ์พิเศษอื่น ๆ ที่จำเป็น ตลอดจน Accessories ต่าง ๆ สำหรับการติดตั้ง การใช้งานปกติและการบำรุงรักษา ตลอดจนการทดสอบการทำงาน

4. หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

1. ข้อกำหนดทั่วไปและขอบเขต

หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าจากระดับปานกลาง (Medium Volt) เป็นระดับแรงดันต่ำ

- กฟน. ระดับ 12/24 KV. เป็น 416/240 V. 3 เฟส 4 สาย 50 HZ.
- กฟภ. ระดับ 22/33 KV. เป็น 400/230 V. 3 เฟส 4 สาย 50 HZ.

โดยทั่วไปได้แบ่งชนิดการใช้งานได้ 2 ชนิด คือ

1) หม้อแปลงชนิดขดลวดแช่น้ำมัน (Oil Immerse Transformer)

ใช้สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร โดยแขวนบนเสาไฟฟ้าหรือติดตั้งบนนั่งร้านที่ใช้เสาไฟฟ้าคู่เป็นตัวรับน้ำหนัก และติดตั้งบนพื้นดินชนิดล้อมรั้วหรือครอบด้วยโลหะชนิด Pad Mounted โดยผลิตได้มาตรฐาน มอก.348 – 2525 และโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ (ISO) หรือมาตรฐานสากลอื่น ๆ เช่น ICE และผ่านการตรวจสอบและเห็นชอบจากการไฟฟ้าในเขตพื้นที่ที่ติดตั้ง

2) หม้อแปลงไฟฟ้าชนิด (Dry Type Transformer)

ใช้สำหรับติดตั้งภายในอาคารที่สามารถทนต่อสภาวะความร้อนและความชื้นได้ มาตรฐานการผลิตต้องได้มาตรฐาน มอก.384 – 2525 และโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ (ISO) หรือมาตรฐานสากลอื่น เช่น ICE, UL, BS, DIN, NEMA โดยต้องผ่านความเห็นชอบจากการไฟฟ้าในเขตพื้นที่ที่ติดตั้งเช่นกัน

2. คุณสมบัติผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าจากต่างประเทศ ต้องมีเอกสารรับรองที่ถูกต้องตามกฎหมาย โดยแนบเอกสารดังกล่าวประกอบการพิจารณาขออนุมัติตามข้อกำหนด
3. คุณลักษณะเฉพาะของหม้อแปลงไฟฟ้า
   - ขนาดและชนิด : เป็นไปตามรายละเอียดในแบบกำหนด
   - ชนิดขดลวดแช่น้ำมัน : กำหนดให้ใช้ชนิดความสูญเสียในขดลวดต่ำ (Low Watt Loss)
4. เอกสารประกอบการพิจารณา
   - มาตรฐานของการผลิต
   - แคตตาล็อกของผลิตภัณฑ์ที่แสดงข้อมูลตรงกับความต้องการในแบบ
   - ระบุรุ่นหรือขนาดตามแบบกำหนด

5. การติดตั้งอุปกรณ์

- ให้แสดงแบบการติดตั้งอุปกรณ์พร้อมสำเนาใบประกอบวิชาชีพของวิศวกรผู้รับผิดชอบพร้อมลายเซ็นในแบบที่ยื่น

6. การทดสอบ
   - ให้มีการทดสอบโดยการต่อเชื่อมไฟฟ้าแรงสูงเข้าหม้อแปลงและจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำเข้าตัวอาคารไปยังตู้ MDB หรือตามแบบกำหนด
7. การบำรุงรักษา
   - ให้ส่งเอกสารแนะนำการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน
8. การรับประกัน
   - ให้เป็นไปตามสัญญาการก่อสร้าง

5. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อใช้ทดแทนเมื่อระบบไฟฟ้าพื้นฐานของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่นขัดข้อง ซึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้มีความสำคัญสำหรับการรักษาผู้ป่วยวิกฤตและผู้ป่วยที่กำลังอยู่ในห้องผ่าตัด โดยต้องใช้ระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินทดแทนระบบไฟฟ้าพื้นฐานอย่างต่อเนื่องเพื่อช่วยชีวิตผู้ป่วย

1.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะต้องประกอบไปด้วย

1.1.1 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Alternator)ชุดเครื่องยนต์ (Engine)

1.1.2 ท่อไอเสีย Silencer และอุปกรณ์ลดความดังของเสียง

1.1.3 ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Tank)

1.1.4 แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Control Panel)

1.1.5 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Material of Construction)

1.2 มาตรฐานอ้างอิง

1.2.1 ตามมาตรฐานอเมริกา (American Standard)

a) ANSI/NEMA 250 – Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum)

b) ANSI/NEMA MG1 – Motors and Generator

c) ANSI/NFPA 70 – National Electric Code

d) ANSI/NFPA 99 – Health Care Facilities

1.2.2 ตามมาตรฐานยุโรป (European Standards) BS, DIN

1.2.3 ตามมาตาฐานสากล IEC (International Electromechanical Commission)

1.3 คุณสมบัติเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

1.3.1 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับจ่ายพลังงานฉุกเฉิน กรณีไฟฟ้าปกติขัดข้อง

1.3.2 เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขับด้วยเครื่องยนต์ดีเซล สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง (PRIME RATING) ขนาดไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิรตซ์ ที่ 1,500 รอบ/นาที 400/230 โวลท์ ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ 0.8 ซึ่งวัดที่ระดับน้ำทะเลและอุณหภูมิที่ 40 องศา C

1.3.3 ค่า EMISSION ของเครื่องยนต์ดีเซล จะต้องได้ตามมาตรฐาน TA – Luft หรือ EURO – II หรือ EPA

1.4 เอกสารประกอบการพิจารณา

1.4.1 เอกสารที่นำเสนอขออนุมัติใช้ดังต่อไปนี้

1) แนบแคตตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีขนาดและน้ำหนักของชุดเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พร้อมชุดควบคุม ตามรายละเอียดในแบบกำหนด

2) แคตตาล็อกเครื่องยนต์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค

3) เอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งชุดโดยตรงจากผู้ผลิตต่างประเทศให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

4) รายการแสดงประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ ซึ่งแสดงแรงม้าและอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

5) ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและชุดควบคุม

6) สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหรือประกอบภายในประเทศที่มีขนาดไม่เกิน 150 KVA. ต้องมีใบรับรองผลการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ หรือได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (มอก.868 – 2532) หรือ ISO9001

7) ข้อแนะนำในการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงาน การซ่อมบำรุงประจำสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและชุดควบคุม พร้อมทีมงานช่างของบริษัทผู้จำหน่าย

1.4.2 แบบแสดงการติดตั้งโดยมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป เซ็นชื่อในแบบ

1) จะต้องส่งแบบแสดงการติดตั้ง พร้อมวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุม

2) จะต้องส่งเอกสารจากผู้ผลิตเกี่ยวกับคำแนะนำการติดตั้ง และแบบแสดงวิธีการติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ (ภาษาอังกฤษ – ภาษาไทย)

1.5 คุณสมบัติ

1.5.1 โรงงานผู้ผลิตและประกอบ จะต้องเป็นบริษัทที่เชี่ยวชาญด้านระบบเครื่องยนต์ ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยมีเอกสารรับรองการผลิต(LICENSEE) ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า สิบปี (10 ปี)

1.5.2 ผู้แทนจำหน่าย (Authorized distributor) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกด้านบริการและอะไหล่ตลอดอายุการใช้งาน และมีทีมช่างประจำบริษัทเพื่อซ่อมบำรุง

1.6 การรับประกัน ให้รับประกันตามระยะเวลาที่ระบุไว้ในสัญญาจ้าง

1.7 การบำรุงรักษา

1.7.1 การบริการบำรุงรักษา บริการหลังการขาย บริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องจัดหาอะไหล่ทดแทนเมื่ออุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานชำรุด โดยใช้เวลาไม่เกิน 15 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้ง (ในระยะประกัน)

1.7.2 จะต้องบำรุงรักษาระบบชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จากวันที่ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ตามระยะเวลาการรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.7.3 จะต้องส่งรายชื่อของอะไหล่กับ Part number และ Electrical Drawing

1.7.4 จะต้องส่งรายการอะไหล่แท้ที่แนะนำโดยผู้ผลิตที่จะต้องเปลี่ยนในช่วงเวลาห้าปี (5 ปี) พร้อมราคาและค่าบริการ เป็นราคาต่อหน่วยปัจจุบัน

1.8 อุปกรณ์ที่ต้องส่งมอบในวันตรวจรับ

1.8.1 เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับบำรุงรักษาของระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องยนต์ บรรจุในกล่องโลหะ จำนวน 1 ชุด

1.8.2 ไส้กรองเชื้อเพลิง, ไส้กรองน้ำมันเครื่อง, ไส้กรองอากาศ และอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบเครื่องยนต์และของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

1.8.3 ฟิวส์ที่ใช้ควบคุมระบบไฟฟ้าของระบบทุกขนาด จำนวน 2 ชุด

2. รายละเอียดชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

2.1 Generator Set

2.1.1 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องประกอบด้วย เครื่องยนต์ดีเซล, หม้อน้ำ, อัลเทอร์เนเตอร์ และชุดควบคุม ติดตั้งบนฐานเหล็กเดียวกัน ประกอบจากโรงงานอย่างถูกต้องบนฐานเหล็กที่สร้างขึ้นให้มีความแข็งแรง พร้อมอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนจากการทำงานของเครื่องยนต์

2.1.2 พิกัดชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

a) ขนาดที่ต้องการ : ตามที่ระบุในแบบ (KVA. หรือ KW.)

b) PRIME RATING : ตามที่ระบุในแบบ โดยสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง

c) POWER FACTOR : 0.80 LAGGING

d) SPEED : 1,500 RPM

e) FREQUENCY : 50 HZ

f) VOLTAGE : 380/220 V หรือมาตรฐานเดียวกับระบบไฟฟ้าหลัก

g) ระบบไฟฟ้าเป็นแบบ : 3 เฟส 4 สาย

h) ระบบการเหนี่ยวนำ : BRUSHLESS EXCITER (PERMANENT MAGNET)

i) EMISSION : ของเครื่องยนต์ดีเซลได้มาตรฐานสากล เช่น TA – Luft หรือ EURO – II หรือ EPA

j) LOAD ACCEPTANCE : SINGLES STEP LOAD ไม่น้อยกว่า 90 % ของกำลังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.1.3 การควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้า เป็นแบบ SOLID STATE ค่า VOLTAGE REGULATION ต้องไม่เกินกว่า ± 0.5 % จาก NOLOAD ถึง FULL LOAD ของแรงดันไฟฟ้าปกติ

2.1.4 Frequency Regulation : จะต้องไม่เกิน 0.25 % ของความเร็วรอบปกติ

2.1.5 ต้องทนต่อการใช้ LOAD เกินเกณฑ์สำหรับ MOTOR STARTING ซึ่งทนได้ไม่น้อยกว่า 250 % ของกระแส FULL LOAD ภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

2.1.6 Total Harmonic Content : ทั้งหมดไม่เกิน 5 % ของภายใต้พื้นฐานทุกสภาพการ ทำงาน

2.1.7 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องมีคุณภาพหรือประสิทธิภาพไม่เกินกว่าเกณฑ์ดังต่อไปนี้

a) Voltage regulation shall be ± 0.5 percent rated voltage.

b) Steady state voltage stability ± 0.25 percent rated voltage.

c) Balanced telephone interference factor (TIF) shall not exceed 50.

d) Frequency regulation from no load to full load shall be isochronous operation.

e) Generator set shall be capable of start – up and accepting rated load within 10 seconds.

2.2 เครื่องยนต์ (Engine)

2.2.1 ต้องขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซลชนิดใช้งานต่อเนื่อง (Prime Rating) ที่ใช้สำหรับขับอัลเทอร์เนเตอร์โดยตรง จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของผู้ผลิต ผลิตในปีปัจจุบันจากต่างประเทศ และมีกำลังเพียงพอที่จะขับอัลเทอร์เนเตอร์ตามแบบกำหนด

2.2.2 Governor สามารถควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อรักษาความเร็วในการทำงานโหลดโดยอัตโนมัติ และสามารถควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้เปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน ± 0.25 % ของความเร็วรอบปกติ (1,500 รอบต่อนาที)

2.2.3 ระบบถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง ประกอบไปด้วย ถังน้ำมันและปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

a) Fillpoint : ติดตั้งท่อเติมน้ำมันเชื้อเพลิงขนาด ∅ 50 มม. (2 นิ้ว) พร้อมวาล์ว และจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่รถบรรทุกน้ำมันสามารถเข้าถึงได้

b) การติดตั้งถังน้ำมัน : ต้องติดตั้งใกล้เครื่องยนต์ และมีอุปกรณ์ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบมือหมุน และแบบใช้ Motor ไฟฟ้า สำหรับเติมน้ำมันเข้าถัง ท่อน้ำมันที่เข้าเครื่องยนต์ให้ใช้สายอ่อนที่ใช้สำหรับน้ำมันโดยเฉพาะ ท่อน้ำมันส่วนเกินกลับจากเครื่องยนต์ไปยังถังน้ำมัน ขนาดถังน้ำมันจะต้องมีขนาดเพียงพอสำหรับเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่กำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง (หรือตามแบบกำหนด) โดยมีระบบ Ground System ตามมาตรฐาน

c) Engine Fuel Pump : จะต้องมีปั๊มที่สามารถปั๊มน้ำมันให้ได้ปริมาณเพียงพอของน้ำมันเชื้อเพลิงที่เครื่องยนต์ต้องการ ต้องมีโซลินอยวาล์วสำหรับตัด – ต่อการทำงานเมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงเต็มถังขณะเติมน้ำมัน และตัดการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทันทีเมื่อปริมาณน้ำมันอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด

d) การตรวจสอบระดับน้ำมันที่ถึง Dry Tank จะถูกตรวจระดับน้ำมันได้โดยท่อใสข้างถังน้ำมันที่แสดงจำนวนน้ำมันในถัง

2.2.4 การหล่อลื่นเครื่องยนต์จะต้องมีระบบน้ำมันหล่อลื่นสมบูรณ์ด้วย ปั๊มแรงดันน้ำมันเครื่องยนต์

2.2.5 Engine Cooling System : ระบบระบายความร้อน จะต้องมีน้ำในระบบ มีความจุที่เพียงพอสำหรับระบายความร้อนเครื่องยนต์ ขณะเครื่องยนต์ทำงานที่โหลดสูงสุดที่อุณหภูมิ 40^{0}C หม้อน้ำของเครื่องยนต์ ติดตั้งติดกับเครื่องยนต์ หรือแบบแยก (Remote Radiator) ที่มีพัดลมมอเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถรักษาระดับอุณหภูมิให้คงที่ พัดลมจะต้องมี Protection Guard ป้องกันอันตรายจากการทำงานของเครื่องยนต์

2.2.6 *ระบบอากาศไหลเวียน*

a) Air Filter : ต้องมีไส้กรองอากาศที่มีประสิทธิภาพ ที่สามารถถอดเปลี่ยนหรือทำความสะอาดได้ง่าย

b) Silencer : เพื่อป้องกันเสียงความถี่สูง ต้องสามารถลดระดับเสียงในอากาศที่ยอมรับได้ในระดับสูงสุด สำหรับอาคารและที่อยู่อาศัยในสถานพยาบาล

2.2.7 ระบบท่อไอเสียสำหรับเครื่องยนต์จะต้องแยกกัน และจะต้องมีท่อสำหรับยืดหยุ่นเพื่อต่อออกไปสู่ภายนอกอาคาร

a) Flexible ไอเสีย : จะต้องสามารถดูดซับแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องยนต์ และการขยายความร้อนและหดตัวของท่อไอเสีย

b) ท่อไอเสีย Silencer : จะต้องลดเสียงที่ออกมาจากเครื่องยนต์ระหว่าง 36 – 40 dB (Super Cristical)

c) การติดตั้งท่อไอเสีย จะต้องหุ้มฉนวนป้องกันความร้อนในส่วนที่อยู่ภายในอาคารแบบไม่ติดไฟ และมีระบบป้องกันน้ำฝนเข้าท่อ

2.2.8 ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าเริ่มต้นจากแบตเตอรี่

a) Battery : แบตเตอรี่ที่ใช้เป็นชนิดกรด – ตะกั่ว ปิดผนึกด้วยพลาสติกง่ายสำหรับการบำรุงรักษา แบตเตอรี่จะต้องมีขนาดเพียงพอที่อุณหภูมิ 40^{0}C เพื่อสามารถสตาร์ทเครื่องยนต์ให้ได้อย่างน้อย 4 ครั้ง ทุก ๆ 15 วินาที

b) Battery Charger : สามารถชาร์ทแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติ อัดประจุไฟแบตเตอรี่ที่หมดให้เต็มภายใน 8 ชั่วโมง

c) Exerciser : สำหรับตั้งเวลาเพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานได้ตามที่กำหนดโดยอัตโนมัติทุก ๆ สัปดาห์

2.2.9 ระบบความปลอดภัย

a) ระบบควบคุมเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งเพื่อควบคุมความปลอดภัยอัตโนมัติดังต่อไปนี้

- มีเมนสวิทช์ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อตัดวงจรเซอร์กิตเบรกเกอร์ทันทีเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจรในระบบ พร้อมติดตั้งระบบสายดิน (Ground System) ตามมาตรฐานการไฟฟ้าและ วสท.
- ความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่าปกติ
- อุณหภูมิของน้ำในหม้อน้ำสูงกว่าปกติ
- เครื่องยนต์ความเร็วเกินกว่าปกติ

b) Alarm System : ระบบความปลอดภัยแสดงโดยแสงและเสียง

2.2.10 Engine Instrument : เครื่องวัดสำหรับเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งอยู่บนฐานเดียวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต มีรายการดังต่อไปนี้

a) Cooling water temperature gauge

b) Lubricating oil pressure gauge

c) Running time meter

d) Tachometer

e) Emergency stop switch

f) Key switch for manual start

g) Automatic shutdown alarm

2.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Alternator)

2.3.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องสามารถผลิตกำลังไฟฟ้ากระแสสลับอย่างต่อเนื่อง (Prime) ได้ไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบชนิด 3 เฟส 4 สาย 400/230 โวลท์ 50 เฮิรตซ์ เพาเวอร์แฟคเตอร์ 0.8 ที่ความเร็วรอบ 1,500 รอบ/นาที

2.3.2 เป็นผลิตภัณฑ์ของทวีปอเมริกา, ทวีปยุโรป หรือเทียบเท่า

2.3.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นชนิดไม่มีแปรงถ่านระบายความร้อนด้วยพัดลม ซึ่งติดบนแกนเดียวกับ ROTOR ตามมาตรฐาน NEMA หรือ VDE หรือ BS

2.3.4 การควบคุมแรงเคลื่อนเป็นแบบ SOLID STATE ค่า VOLTAGE REGULATION ต้องไม่เกินกว่า $\pm$ 0.5 % จาก NOLOAD ถึง FULL LOAD ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ 0.8 ถึง 1

2.3.5 ฉนวนของ ROTOR และ STATOR จะต้องได้มาตรฐาน CLASS H หรือดีกว่า

2.3.6 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะต้องมีระบบป้องกันคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนวิทยุ และระบบอื่น ๆ ตามมาตรฐาน VDE หรือ BS

2.3.7 EXCITATION SYSTEM เป็นแบบ SELF EXCITED หรือ PMG หรือ PMI

2.3.8 ต้องทนต่อการใช้ LOAD เกินเกณฑ์สำหรับ MOTOR STARTING ซึ่งทนได้ไม่น้อยกว่า 250 % ของกระแส FULL LOAD ภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

2.4 แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งหมด จะต้องเป็นแบบอิเลคทรอนิกส์ไมโครโปรเซสเซอร์ (ELECTRONIC MICROPROCESSOR) ควบคุมกับการแสดงผล การเตือนด้วยเสียง หรือการสื่อสารระยะไกลเชื่อมต่อกับระบบ BAS ได้ ระบบแผงควบคุมต้องมีอุปกรณ์ที่จำเป็นดังต่อไปนี้

a) GENERATOR CIRCUIT BREAKER
b) AC VOLTMETER WITH PHASE SELECTOR SWITCH
c) AC AMPMETER (3 phase)
d) FREQUENCY METER
e) KILOWATMETER หรือ KVA. METER
f) POWER FACTOR METER
g) SIGNEL LAMP FOR OPERATE AND ALARM

2.5 ระบบเตือน

มีการแสดงผลเตือนที่หน้าจอ และเสียงเตือน

2.6 การประกอบ

ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและแผงควบคุม จะต้องประกอบและมีผลผ่านการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิต ในรุ่นที่นำเสนอ และจะต้องระบุหมายเลขรุ่น (Model) ของเครื่องก่อนส่งเข้าสู่หน่วยงานให้ตรงกับรุ่นที่ผ่านการอนุมัติ โดยมีรายละเอียดของเอกสารการนำเข้าที่ถูกต้องตามกฎหมายและระเบียบของกรมศุลกากร

3. Execution

3.1 การตรวจสอบ

3.1.1 ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ตามในแบบที่กำหนด ก่อนที่จะรับมอบงาน

3.1.2 ตรวจสอบสาธารณูปโภคที่จำเป็นมีอยู่ในสถานที่ที่เหมาะสมและพร้อมใช้งาน เช่น การต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าและระบบสายดิน

3.2 การติดตั้ง

3.2.1 ให้ติดตั้งในหน่วยงานตามรายละเอียดในสัญญากำหนด และต้องส่งแบบจริงทั้งหมดเพื่ออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

3.2.2 ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และรายละเอียดที่กำหนดในสัญญาก่อสร้างและมาตรฐานตามหลักวิศวกรรม (วสท.)

3.3 การทดสอบ

3.3.1 ต้องทำการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดใช้งานต่อเนื่อง โดยขณะทดสอบแรงดันไฟฟ้าและความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ต้องเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 4 % โดยทำการทดสอบดังนี้

(1) LOAD 50 % ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา 15 นาที

(2) LOAD 75 % ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา 30 นาที

(3) LOAD 100 % ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา 120 นาที

(4) LOAD 110 % ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา 15 นาที

อุปกรณ์ในการทดสอบต้องจัดหามาให้ครบตามรายการ

3.3.2 การส่งมอบงานต้องส่งวิศวกรมาร่วมทดสอบการทำงานของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในเงื่อนไข พร้อมทั้งน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับทดสอบเครื่อง และอุปกรณ์เครื่องใช้ทุกอย่างที่จำเป็นในการทดสอบ ตลอดจนต้องแนะนำและฝึกสอนเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างให้สามารถ OPERATE เครื่องได้เองโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

3.3.3 ทดสอบกรณีไฟฟ้าขัดข้อง รวมทั้งการดำเนินการสับเปลี่ยนของออโตเมติกทรานเฟอร์สวิทซ์ ทั้งในระบบอัตโนมัติและระบบควบคุมด้วยมือ (Manual)

3.3.4 ในระหว่างการทดสอบจะต้องบันทึกต่อไปนี้

(1) Kilowatts

(2) Amperes

(3) Voltage

(4) Coolant temperature

(5) Room temperature

(6) Frequency

3.3.5 การรับประกัน ต้องรับประกันเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นเวลา 2 ปี หลังจากวันส่งมอบ หากเกิดการขัดข้องในระหว่างประกันเนื่องจากการใช้งาน จะต้องดำเนินการแก้ไขให้ใช้การได้ดี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

3.3.6 ต้องมีทีมงานผู้ชำนาญในงานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งชุดและเครื่องยนต์ ที่ผ่านการอบรมด้านเทคนิคต่าง ๆ มาอย่างดีจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยส่งเอกสารรับรอง (CERTIFICATE LEVEL) มาประกอบการพิจารณาด้วย

3.3.7 จะต้องทำเครื่องหมายในรายละเอียดของเอกสารที่นำเสนอตามหัวข้อที่กำหนดให้ชัดเจน

6. สวิทช์เกียร์ไฟฟ้าแรงต่ำ

AIR CIRCUIT BREAKER (ACB)

ข้อกำหนดทั่วไป

- Air Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60947-1 และ IEC 60947-2, และเป็นเบรคเกอร์ Category B
- การติดตั้ง สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบ Fixed หรือ Draw out ตามที่แบบกำหนด

โครงสร้างและส่วนประกอบ

- Main Contacts ต้องเป็นแบบ Free maintenance ภายใต้การใช้งานปกติ และต้องมีเครื่องหมาย แสดงถึงความเสียหายของหน้าคอนแทค โดยสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ (Visual wear indicator) เมื่อถอด Arc Chutes ออกแล้ว
- Arc chutes หรือชุดดับอาร์ค ต้องสามารถถอด – ประกอบ ที่หน้างานได้สะดวก และที่ Arc Chutes ต้องประกอบด้วยตะแกรงโลหะสานละเอียด (Metal Filters) ที่ทำจาก Stainless Steel เพื่อลดความเสียหายภายนอกเมื่อเกิด Fault
- กรณีที่เป็นชนิด Draw Out Type ในการเลื่อนเบรคเกอร์ เข้า – ออก จะต้องมี 3 ตำแหน่ง คือ Connect – Test – Disconnect โดยแต่ละตำแหน่งจะต้องมีปุ่มกด เพื่อปลด ในการเปลี่ยนตำแหน่งดังกล่าว (Release Button) ที่ด้านหน้าของ เบรคเกอร์
- Air Circuit Breaker ต้องเป็นชนิดฉนวน 2 ชั้น (Double Insulation)
- Under voltage Release ต้องเป็นชนิดหน่วงเวลาได้ (Time delay) โดยปรับได้ตั้งแต่ 0.5 – 3 วินาที
- Under voltage ,Shunt Trip ,Closing Coil, Motor operated ,Auxiliary Contact สามารถใช้ร่วมกันได้ทุกรุ่น (Common Auxiliaries) คือตั้งแต่ 800 – 6300 A เพื่อความสะดวกในเรื่อง Spare part
- Built in ground fault protection
- Phase protection with shunt trip
- Closing coil
- Motor operated
- Auxiliary contact

ทริปยูนิต(TRIP UNITS)

- CT(Current Transformer) ที่ทำหน้าที่ในการตรวจวัดระดับกระแสไฟ ภายในตัวเบรคเกอร์ ต้องเป็นแบบ Air CT เพื่อให้ความแม่นยำ (Accuracy) ในการวัดค่ากระแส
- ทริปยูนิตต้องวัดค่ากระแสในแบบ True RMS ได้
- ทริปยูนิตต้องประกอบด้วย Thermal memory เพื่อเก็บสะสมค่าอุณหภูมิเดิมที่เพิ่มขึ้นไว้ในหน่วยความจำในกรณีทริปเนื่องจากโอเวอร์โหลดหลายครั้งติดๆกัน
- ฟังก์ชั่นการป้องกันกระแสเกิน (overcurrent protection) TRIP UNIT ของ Main Circuit Breaker จะต้องเป็น Solid State Type ประกอบด้วยการทำงานดังต่อไปนี้.

1. Long time protection (LT) สามารถปรับตั้งกระแสตั้งแต่ 0.4 – 1 ของRated Current (In) และปรับค่าหน่วงเวลา long time delay ได้
2. Short time protection (ST) สามารถปรับตั้งค่าได้ตั้งแต่ 1.5 – 10 เท่า และสามารถปรับหน่วงเวลาได้ตั้งแต่ 0.1-0.4 วินาที
3. Instantaneous Trip (INST) ปรับค่ากระแส pick-up ได้ และสามารถ OFF ได้
4. Ground Fault Protection สามารถปรับตั้งหน่วงเวลาตั้งแต่ 0.1 – 0.4 วินาที

- มี LED แสดงผลของชนิด Fault (LT,ST,GF)
- ค่ากระแส Pick – up และการหน่วงเวลาที่ผู้ใช้ปรับตั้ง จะต้องสามารถแสดงที่หน้าจอแสดงผล ในหน่วย แอมแปร์ และวินาที เพื่อง่ายต่อการอ่าน
- มีแอมมิเตอร์พร้อมจอแบบดิจิตอล แสดงค่า RMS ของกระแสของแต่ละเฟส
- มี Bar graph แบบ LED หรือ LCD (มี backlight) แสดงค่ากระแส 3 เฟส พร้อมๆกัน
- มี Maxi meter เก็บค่ากระแส RMS สูงสุดของแต่ละเฟส ไว้ในหน่วยความจำภายใน และสามารถแสดงค่าทางจอแสดงผลของ trip unit ได้

MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER(MCCB)

Molded Case Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC 60947-2 Category A Drives เป็นชนิด Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free มี Trip Indication แสดงที่ Handle Position

TRIP UNIT ของ MCCB ขนาด 100 AF ถึง 250 AF จะต้องเป็น THERMAL-MAGNETIC TRIP สามารถปรับค่ากระแส THERMAL ได้ตั้งแต่ 0.8 – 1.0 ของ Rated Current (In)

TRIP UNIT ของ MCCB ขนาดตั้งแต่ 400 AF ขึ้นไป จะต้องเป็น ELECTRONIC TRIP สามารถปรับค่ากระแส OVERLOAD CURRENT ได้ระหว่าง 0.4 – 1.0 ของ Rated Current (In) และสามารถปรับค่ากระแส SHORT CIRCUIT CURRENT ได้ระหว่าง 2 – 10 เท่า

TRIP UNIT ของ MCCB ขนาดตั้งแต่ 400 AF ขึ้นไป เมื่อ Load current มีค่าตั้งแต่ 95 % ขึ้นไป จะมี LED แสดงเป็นสัญญาณสว่างตลอดเวลา และถ้ามีค่าตั้งแต่ 105 % ขึ้นไปจะมี LED แสดงเป็นสัญญาณกระพริบตลอดเวลา

MCCB ขนาดตั้งแต่ 100 – 630 AF ค่า Service breaking capacity (Ics) ต้องมีค่าเท่ากับ Ultimate breaking capacity (Icu) คือ Ics = 100% Icu และเพื่อความปลอดภัย MCCB ทุกตัวต้องเป็นฉนวน 2 ชั้น (Double Insulation)

CIRCUIT BREAKER ที่มีขนาดมากกว่า 225 A.ให้ใช้ TERMINAL ชนิด Bus Bar Connection Type สำหรับขนาดเล็กกว่า 225A. ให้ใช้ชนิด Feeder Connection Type ได้ ขนาดของ Miniature CB. ที่ระบุในแบบ Panel Schedule ขนาด 100 AF. สามารถใช้อุปกรณ์ที่ 63 AF. แทนได้แต่ค่า KA IC ให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ

7. ตู้เมนไฟฟ้า(M.D.B. : MAIN DISTRIBUTION BOARD)

ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมการออกแบบและและผลิตตู้เมนสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งประกอบด้วยเมนสวิตซ์ไฟฟ้าประธาน (Main Distribution Board, MDB),เมนสวิตซ์ไฟฟ้าฉุกเฉิน(Emergency Distribution Panel, EDP) และเมนสวิตซ์ไฟฟ้าย่อย(Sub Distribution Board : SDB)

การผลิตตู้เมนสวิตซ์ไฟฟ้าที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์ด้านการทำตู้เมนสวิทซ์ฯมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และสามารถประกอบได้ตามมาตรฐาน IEC 60439 – 1(FULLY TYPE-TESTED) ชนิด LICENSEE FACTORY และตามมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย(มอก.1436-2540) และผู้ผลิตต้องมีวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลังระดับสามัญวิศวกรขึ้นไปเป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิต และผู้ผลิตตู้เมนสวิตซ์ ฯ ต้องได้การรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001:2008 หรือ 9001:_ _ _ _ (ตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ)

ก่อนประกอบติดตั้งตู้เมนสวิตซ์ ฯ ผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการที่ระบุในแบบ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อน พิกัดของแผงสวิตซ์ ฯ

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ตู้เมนสวิตซ์ ฯ ที่กล่าวถึงรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการผลิตตามมาตรฐานNEMA หรือ IEC STANDARD และไม่ขัดต่อมาตรฐานการไฟฟ้า โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

RATED SYSTEM VOLTAGE	:	415 / 220 VOLT.
SYSTEM WIRING	:	3 PHASES , 4 WIRES SOLID GROUND.
RATED FREQUENCY	:	50 HZ.
RATED CURRENT	:	ตามระบุในแบบ
RATED SHORT- TIME WITHSTAND ICW	:	ไม่น้อยกว่า RATED SHORT CURRENT ที่ระบุในแบบ
RATED PEAK WITHSTAND VOLTS	:	1,000 VOLT.
CONTROL VOLTAGE	:	220 – 240 VAC.
FINISHING OF CABINET	:	ELECTRO GALVANIZED STEEL SHEET WITH EPOXY–POLYESTERPOWDERPAINT COTING
TYPICAL FORMS	:	FORM 2B หรือ ตามที่ระบุในแบบ

ลักษณะโครงสร้างและการผลิตตู้เมนสวิตซ์ ฯ

ตู้เมนสวิตซ์ฯ ประกอบเป็นโครงตู้ (COMPARTMENT) รูปแบบ FORM 2B หรือตามที่ระบุในแบบ และมีการป้องกัน (DEGREE OF PROTECTION) ไม่ต่ำกว่า IP 30 หรือระบุในแบบ ตาม IEC 60439-1

การประกอบตู้เมนสวิตซ์ฯ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในตู้โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ โดยให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาอย่างเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)ด้วย

กรรมวิธีป้องกันสนิม และการพ่นสีโลหะชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้นต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นสีทับตามวิธีข้างล่างดังนี้

ก. ทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด

ข.ทำการล้างแผ่นโลหะเพื่อล้างไขมัน หรือน้ำมันออกจากแผ่นโลหะสะอาด(Degreasing)

การพ่นสีชั้นนอกให้ใช้สีผงอีพ็อกซี่ / โพลีเอสเตอร์อย่างดีพ่นให้ทั่วอย่างน้อยความหนาสี 60 ไมครอน แล้วอบด้วยความร้อน 200 องศาเซลเซียส

บัสบาร์และการติดตั้งแผงสวิตซ์ ฯ

บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ และผลิตขนาดบัสบาร์ตามมาตรฐาน IEC 60439-1

การจัดเรียงบัสบาร์ในตู้เมนสวิตซ์ ฯ ให้จัดเรียงตามเฟสเอ เฟสบี เฟสซี โดยเมื่อมองเข้ามาด้านหน้าของตู้เมนสวิตซ์ ฯ ให้มีลักษณะเรียงตามแนวนอนจากหน้าไปหลังหรือจากด้านบนลงมาด้านล่าง หรือ จากซ้ายมือไปขวามือ อย่างใดอย่างหนึ่ง

บัสบาร์ที่ติดตั้งตามแนวนอนรวมทั้งบัสบาร์เส้นดิน และบัสบาร์เส้นศูนย์ ต้องมีความยาวตลอดเท่าความกว้างของตู้เมนสวิตซ์ ฯ ทั้งชุด บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับโครงของตู้เมนสวิตซ์ฯ ทุก ๆส่วน และต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคงถาวร บัสบาร์เส้นดินและเส้นศูนย์ต้องมีพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเตรียมไว้สำหรับต่อสายดินของบริภัณฑ์

BUSBAR และ HOLDERS ต้องมีข้อมูลทางเทคนิค และผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใดๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ได้ไม่น้อยกว่า 50 KA หรือตามระบุในแบบ โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้ง BOLTS และ NUTS ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมภายในตู้เมนสวิตซ์ ฯ

สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากันอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ TERMINAL BLOCK ให้ใช้สายชนิด FLEXIBLE ANNEALED ให้ใช้ชนิดทแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ ฉนวนทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส สายไฟฟ้าหลายเส้นที่เดินไปด้วยกันให้สีต่างกัน และระบุไว้ในแบบ Asbuilt ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามตารางมาตรฐานของ วสท. และเหมาะสมกับแต่ละอุปกรณ์

การเดินสายไฟฟ้าภายในตู้เมนสวิตซ์ฯ ช่วงที่ต่อเข้าอุปกรณ์ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้านห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ เปลือกนอกของสายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้านต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวม ยากแก่การลอกหลุดหาย

MIMIC BUS และ NAMEPLATE

ที่หน้าตู้เมนสวิตซ์ฯ ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออกทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำสำหรับแผงสวิตซ์ ฯ ระบบไฟฟ้าปกติ และสีแดงสำหรับตู้เมนสวิตซ์ ฯ ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน หรือสีที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับตู้เมนสวิตซ์ ฯ

ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใด จ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใด หรือกลุ่มใดเป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกัน MIMIC BUS แกะเป็นตัวอักษรสีขาวโดยความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

ป้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดต่อของผู้ผลิต เป็นป้ายที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่ายติดไว้ที่ตู้เมนสวิตซ์ด้านนอกตรงที่ๆเห็นได้ง่ายหลังการติดตั้งแล้ว

การทดสอบ

โรงงานผู้ผลิตจะต้องทำการทดสอบ (Routine Test) ตามมาตรฐาน IEC 60439-1 ดังต่อไปนี้

1. ทดสอบการทำงานตามวงจรควบคุมทางด้านไฟฟ้า (Wiring, Electrical Operation)
2. ทดสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้า (Dielectric test)
3. ทดสอบการป้องกันทางด้านไฟฟ้า (Protective measures)
4. ทดสอบ ค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation resistance)

8. Automatic Transfer Switch : ATS

คุณสมบัติทั่วไป

- ATS ทุกชุดต้องประกอบด้วยตัวสวิทช์ (Transfer Switch) และแผงควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Controller) โดยมีจำนวนขั้ว (Poles) ขนาดของพิกัดกระแส (Ampere Rating) และแรงดันใช้งาน (Operating Voltage) ตามที่ระบุในแบบ
- ATS ทุกชุดรวมทั้งอุปกรณ์ร่วมที่ใช้กับ ATS ทุกตัวต้องผ่านการทดสอบ และยอมรับตามมาตรฐาน
  - UL 1008 – Standard for Transfer Switch Equipment
  - IEC 60947 - 6-1 Low-voltage switch and control gear; Multifunction equipment; Automatic Transfer Switch Equipment

รายละเอียดกลไกของตัวสวิทช์ (Transfer Switch)

- ตัวสวิทช์ต้องมีโครงสร้างของหน้าสัมผัสแบบ Double Throw Contact มีการทำงานในการสั่งการด้วยไฟฟ้า และมีการล็อคตำแหน่งและกดหน้าสัมผัสในทางกลหลังจากการหยุดจ่ายไฟฟ้าให้กับตัวขับเคลื่อน (Mechanically Held) การขับเคลื่อนหน้าสัมผัสโดยกลไกขดลวดแม่เหล็ก (Solenoid) ซึ่งอาศัยการจ่ายพลังงานด้วยไฟฟ้า (Energize) เข้าสู่ขดลวดแม่เหล็กในเวลาอันสั้น และหยุดการจ่ายไฟเข้าสู่ขดลวดแม่เหล็กหลังการโอนถ่าย (Transfer) แล้ว และมีระยะเวลาที่ใช้ในการโอนถ่ายจากแหล่งจ่ายไฟหนึ่งไปยังอีกแหล่งจ่ายไฟหนึ่งไม่เกิน 1/10 วินาที
- สวิทช์ที่มีพิกัดกระแสตั้งแต่ 600A. ขึ้นไปต้องมีหน้าสัมผัสแบบแยกส่วน ประกอบด้วยหน้าสัมผัสหลัก (Main Contacts) และหน้าสัมผัสรับประกายไฟฟ้า (Arcing Contacts) หน้าสัมผัสหลักทุกชิ้นต้องเป็นโลหะผสมเงิน (Silver Composition) หน้าสัมผัสคู่ใดที่สัมผัสกันต้องรักษาแรงกดเพื่อไม่ให้เปิดออกเมื่อเกิดการเพิ่มของกระแสอย่างรุนแรง
- ในกรณีที่แบบระบุให้มีการโอนสายศูนย์ด้วย (4 Poles ATS) สำหรับอาคารที่มีห้องผ่าตัด และห้องผู้ป่วยวิกฤต(ICU,CCU)หน้าสัมผัสของสายศูนย์ (Neutral) ต้องทนกระแสได้เต็มพิกัด โดยในช่วงเวลาของการโอนถ่ายทั้งสองทิศทาง (Transfer And Re-Transfer) สายศูนย์ของแหล่งจ่ายไฟพื้นฐาน และแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินต้องถูกต่อเชื่อมถึงกันจนกว่าการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟอีกด้านเสร็จสิ้นลง (Overlapping Neutral) การเชื่อมกันของสายศูนย์นี้ต้องเกิดขึ้นไม่นานเกินกว่า 100 มิลลิวินาที (0.1 วินาที) ไม่อนุญาตให้ใช้สวิทช์ที่ไม่สามารถโอนถ่ายสายศูนย์ตามเงื่อนไขดังกล่าวได้

แผงวงจรควบคุมสวิทช์ (Control Panel)

- แผงวงจรควบคุมสวิทช์ทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) เพื่อการทำงานที่แม่นยำ ลดปัญหาการบำรุงรักษา และมีหน้าจอแสดงผลเป็น LCD โดยสามารถอ่านค่าและปรับตั้งค่าต่างๆ ได้โดยใส่รหัสผ่าน
- แผงควบคุมต้องมีคุณสมบัติ In-phase Monitor ซึ่งในกรณีของการโอนถ่ายขณะที่มีไฟฟ้า ปรากฏจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งสองด้านในเวลาเดียวกัน (เช่นกรณีการโอนถ่ายแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินกลับสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐาน Emergency to Normal) แผงควบคุมจะตรวจสอบเฟสของแหล่งจ่ายไฟทั้งสองได้และส่งสัญญาณโอนถ่ายให้แก่สวิทช์เมื่อเฟสของแหล่งจ่ายไฟทั้งสองตรงกันแล้ว

การทำงานและการตั้งค่าของแผงควบคุมสวิทช์มีดังนี้

การตรวจจับแรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟเมื่อ

- Normal Source Voltage Drop -Out ปรับตั้งได้ระหว่าง 70-98 % ของพิกัดแรงดันใช้งานเพื่อสั่งให้เครื่องยนต์ทำงานและเตรียมใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉิน
- Normal Source Voltage Pick -Up ปรับตั้งได้ระหว่าง 85-100 % ของพิกัดแรงดันใช้งานเพื่อกลับไปใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐาน
- Emergency Source Voltage Drop - Out ปรับตั้งได้ระหว่าง 70-98% ของพิกัดแรงดันใช้งาน
- Emergency Source Voltage Pick – up ปรับตั้งได้ระหว่าง 85-100% ของพิกัดแรงดันใช้งาน
- Engine Starting Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-6 วินาที เพื่อหน่วงเวลาสตาร์ทเครื่องยนต์ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐานขัดข้อง
- Normal - To - Emergency Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินหลังจากที่แรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินทำงาน
- Emergency - To - Normal Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานหลังจากที่แรงดัน และความถี่ของแหล่งจ่ายไฟพื้นฐานกลับมาเป็นปกติ
- Engine Cool - Down Timer ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการดับเครื่องยนต์หลังการโอนถ่ายกลับสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานแล้ว
- Engine Exerciser
    - สามารถตั้งโปรแกรมให้เครื่องยนต์ทำงานเป็นเวลาตั้งแต่ 1 นาที ถึง 24 ชั่วโมง และวันภายในสัปดาห์
    - สามารถโปรแกรมในการเดินเครื่องยนต์ทำงานได้ถึง 7 โปรแกรม
    - เมื่อเครื่องยนต์ทำการทดสอบแล้วก็สามารถโปรแกรมให้มีการโอนถ่ายโหลด(Load) หรือไม่โอนถ่ายโหลดได้

- ATS ทุกตัวจะต้องผ่านการทดสอบการทนกระแส (WITHSTAND AND CLOSING TEST) ตามมาตรฐาน UL1008 ซึ่งระบุเวลาในการทนกระแสลัดวงจรได้ 1 1/2 และ 3 ไซเคิล ไม่อนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ใดๆ ที่ไม่ผ่านการทดสอบดังกล่าว
- โรงงานผู้ผลิต ATS จะต้องผ่านมาตรฐาน ISO9001 (ISO9001 International Quality Standard)

9. บัสดัก(BUSDUCT) หรือ บัสเวย์

มาตรฐาน

บัสเวย์และอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60439-2 การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน วสท. และการไฟฟ้าฯ

ข้อกำหนดทั่วไป

1. บัสเวย์แบบ Feeder และ Plug-in เป็นแบบทองแดงหรืออลูมิเนียม(ตามที่กำหนดในแบบ) บัสเวย์ต้องถูกหุ้มปิด (Totally enclosed housing) ใช้ติดตั้งได้ทุกตำแหน่งโดยไม่ทำให้กระแสไฟที่รับได้ลดลง ติดตั้งต่อกันหรือสลับกันได้โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์พิเศษ บัสเวย์ที่ติดตั้งในแนวนอนต้องมีที่แขวนทุกช่วงระยะไม่เกิน 3 ม. บัสเวย์ที่ติดตั้งในแนวตั้งต้องมีการยึดด้วย Adjustable vertical hanger ทุกช่วงระยะไม่เกิน 4.80 ม.

2. บัสเวย์ที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องเป็นแบบกันน้ำ(IP 65)สำหรับใช้ภายนอกอาคาร

3. ปลายของบัสเวย์ต้องติดตั้งฝาครอบปิด (End closer)

4. บัสเวย์ที่กำหนดให้มีตัวนำสายดินต้องใช้ตัวนำสายดินที่มีขนาดทนกระแสไฟได้ไม่น้อยกว่า 50% ของบัสบาร์ที่มีกระแสไฟ

5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งทุกชิ้นต้องผลิตโดยผู้ผลิตบัสเวย์หรือตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

6. บัสเวย์ทุกชนิดจะต้องทนกระแสไฟฟ้าลัดวงจรตามที่กำหนดในแบบ

7. คุณสมบัติในระหว่างการใช้งานบัสเวย์ต้องออกแบบและทดสอบที่พิกัดกระแส โดยในขณะที่บัสเวย์รับกระแสไฟฟ้าเต็มพิกัด (Rated load current) อุณหภูมิจะต้องสูงขึ้นไม่เกิน 55 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส และบัสเวย์จะต้องจะทนแรงดันไฟฟ้า

8. ฉนวนของบัสบาร์ภายในโครงสร้างบัสเวย์จะต้องเป็นชนิด Class B 130 องศาเซลเซียส

9. กล่องหุ้มของบัสเวย์เป็นแบบหุ้มมิดชิด ทำด้วยแผ่นโลหะป้องกันการเกิดสนิม หนาตามมาตรฐานของผู้ผลิต บัสเวย์ชนิด Plug-in จะต้องจัดเตรียมช่องเปิดไว้ทุกช่วงระยะ

10. จุดต่อ (Joint) ทุกจุดจะต้องต่อโดยใช้จุดต่อแบบสลักเกลียว การรื้อถอนบัสเวย์ในแต่ละช่วงออกภายหลังจากที่ติดตั้งไปแล้วจะต้องสามารถกระทำได้โดยไม่จำเป็นต้องรื้อถอนบัสเวย์ช่วงอื่นๆ ด้วย

11. Pug-in unit สำหรับใช้กับบัสเวย์แบบ Plug-in ต้องใช้ชนิดและขนาดตามที่กำหนดในแบบ

12. ฝาเปิดของ Plug-in Unit จะต้องมีอุปกรณ์สำหรับอินเตอร์ล็อคตัวฝาเพื่อป้องกันการเปิดฝาในขณะที่สวิตซ์หรือเบรกเกอร์อยู่ในตำแหน่ง On และป้องกันการสับสวิตซ์หรือเบรกเกอร์ให้อยู่ในตำแหน่ง On ได้ขณะที่ฝาของ Plug-in unit ยังปิดไม่สนิทหรือเปิดค้างอยู่ ตัวกล่องและตัวนำสายดินของ Plug-in unit ต้องต่อลงดินกับกล่องหุ้มของบัสเวย์ กล่องต้องสามารถใส่กุญแจได้ในขณะที่ฝาปิดหรือสวิตซ์หรือเบรกเกอร์อยู่ในตำแหน่ง Off

10. AUTOMATIC CAPACITOR BANK

เครื่องควบคุมค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (AUTOMATIC CAPACITOR BANK) สำหรับปรับค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์อย่างอัตโนมัติ

พิกัดของ AUTOMATIC CAPACITOR BANK ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- TYPE INDOOR (NONFLAMMABLEDRY TYPE POLYPROPYLENE FILM OR METALLIZED POLY PROPYLENE IMPREGNATED WITH NON-PCB LIQUID, SELF HEAING
- NUMBER OF PHASE 3 เฟส 220/380 V
- RATED VOLTAGE 400 V (หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต)
- RATED FREQUENCY 50 Hz.
- RATED OUTPUT ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- SWITCHING STEPS CYCLIC OPERATION (6 or12 STEPS)
- POWER LOSS ไม่เกิน 1 W/KVAR
- OPERATING - 10/+45°C

CAPACITOR BANK ต้องเป็นชนิดประกอบด้วย CAPACITOR ย่อยหลายๆตัว ยึดรวมกันเข้าบนแผ่นโลหะพร้อมด้วยอุปกรณ์ควบคุม และประกอบกันเป็นชุดติดตั้งภายในตู้เหล็กกันสนิม มีการระบายอากาศอย่างดี(แผ่นเหล็กเจาะรูพรุน) และการต่อลงดินเป็นอย่างดี อุปกรณ์ควบคุมประกอบด้วย

- FUSE PROTECTION ทุก STEP ของ CAPACITOR BANK ขนาด FUSE และ CONTACTOR ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.6 เท่าของ CAPACITOR และมีพิกัดกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่าจุดที่ติดตั้ง และมีชุดลดกระแสพุ่งเข้า (ชนิด RESISTANCE) ที่ FUSE แต่ละชุด ต้องมีระบบอัตโนมัติตัดทั้ง 3 FUSE เมื่อเกิด FUSE เสียหายเพียง 1 ชุด
- CONTACTOR ต้องเป็นชนิด HEAVY DUTY TYPE และมีชุดลดกระแสพุ่งเข้า (ชนิด RESISTANCE)
- มี DISCHARGE RESISTANCE (หรือเป็นแบบ BUILT IN ใน CAPACITOR)
- KVAR CONTROLLER เป็นแบบ ELECTRONIC CONTROL 220 V., CYCLIC OPERATION.
- มี POWER FACTOR METER.
- มี INDICATING LAMP
- มี AUTOMATIC AND MANUAL SWITCH
- มี TARGET P.F. ADJUSTABLE

- มี STARTING CURRENT SETTING(C/K)

อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ส่วนบนของแต่ละ UNIT, CAPACITOR BANK ต้องเป็นแบบที่สามารถเพิ่มเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่นๆ AUTOMATIC CAPACITOR BANK ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติ และการทำงานมาแล้วจากโรงงานก่อนนำมาติดตั้งเข้ากับระบบ ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง AUTOMATIC CAPACITOR BANK ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ดังแสดงไว้ในแบบทุกประการ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการใช้งานของเครื่อง AUTOMATIC CAPACITOR BANK ทั้งระบบตามหลักวิชาการ

11. ISOLATING POWER SYSTEM PANEL

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นแผงควบคุมระบบจ่ายไฟฟ้า เพื่อใช้งานเป็นเมนจ่ายระบบแบบ Isolating Power System สำหรับอุปกรณ์เครื่องมือและเครื่องวัดที่ใช้ในการแพทย์ ที่ใช้ในห้องผ่าตัดหรือห้อง ICU, CCU ห้องคลอด เป็นต้น หรือห้องที่จัดเป็น Essential Sensitive Instruments ทั้งนี้ Isolating Power System Panel เป็นต้น ตามมาตรฐาน IEC 60364 – 7 – 710 : 2002 – 11 หรือ DIN VDE 0107

รายละเอียดทางด้านเทคนิค

1. Technical Specification

   Rated System : 230 Volt, 50 – 60Hz. 1 phase, 2 wires and ground

   Rated Capacity : KVA. (ตามแบบกำหนด)

   ตัวตู้ประกอบด้วย Outgoing feeder circuit สองส่วนคือ ส่วนที่เป็น TNS system และ IT system

2. Isolating Transformer

   2.1 มาตรฐานการออกแบบและการผลิต

   – IEC 61558 – 2 – 15

   2.2 เป็นแบบ Dry type

   2.3 Primary และ secondary windings เป็นแบบ galvanically isolated

   2.4 มี Galvanic screen เพื่อลดการรบกวนจาก Radio Frequency Interference (RFI) ตามมาตรฐาน IEC 61000 – 6 – 2 และ – 3 (Electromagnetic compatibility)

   2.5 มี Built – in thermistor ฝังอยู่ใน Transformer winding เพื่อวัดอุณหภูมิและส่งสัญญาณเตือนในกรณีอุณหภูมิสูงเกินกำหนด

3. Insulation, load and Temperature Monitoring Device เป็นอุปกรณ์ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวน (Insulation) อุณหภูมิของ Transformer winding และสภาวะ Load ในอุปกรณ์ตัวเดียว และใช้สำหรับสถานพยาบาลตามมาตรฐาน IEC 60364 – 7 – 710 : 2002 – 11 โดยเฉพาะ

   3.1 เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบและผลิตตามมาตรฐาน

   – IEC 61557 – 8

   3.2 System Voltage to be monitored : IT system, phase to phase voltage <760V, 50 – 60Hz

   3.3 Test voltage 24 VDC.

3.4 Maximum current injected 240 microamp

3.5 Impedance 100 kOhm

3.6 Fault signaling threshold 50kOhm

3.7 สามารถตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนของระบบได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถส่งสัญญาณเตือนที่มองเห็นได้และที่เป็นเสียงที่ความดัง 80 dB (สามารถปรับระดับได้) เมื่อค่าความเป็นฉนวนต่ำกว่าค่า Fault signaling threshold ที่ 50kOhm ตามที่มาตรฐาน IEC กำหนด

3.8 บอกค่าสภาวะ Load transformer ของ Rated capacity ของ Transformer และสามารถส่งสัญญาณเตือนได้เมื่อสภาวะ Load เกินค่าที่ตั้งไว้

3.9 ส่งสัญญาณเตือนได้เมื่ออุณหภูมิของ Transformer winding สูงเกินปกติ

3.10 มี Test button เพื่อทดสอบ function การตรวจสอบค่าความเป็นฉนวน

3.11 มีดวงไฟแสดงสถานะว่าอุปกรณ์ทำงานเป็นปกติอยู่

ข้อกำหนดมาตรฐานการผลิตและจำหน่าย

1. Isolated Panel เป็นแบบ Dead Front ผลิตตามมาตรฐาน IEC 60364 – 7 – 710, IEC 439 – 1 ได้รับการรับรองมาตรฐานใช้งานสำหรับโรงพยาบาล หรือโดยเฉพาะกับ Isolating Power System โดยหลักแล้วระบบรวมจนถึงแผงไฟฟ้าประกอบสำเร็จโดยใช้ Two pole circuit breaker
2. จะต้องแนบหนังสือรับรองว่า Isolated Transformer ที่เสนอนั้นได้ผ่านการทดสอบมาตรฐาน IEC หรือ DIN
3. จะต้องมีเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือนำเข้าอย่างเป็นทางการ
4. มีช่างประจำบริษัทสำหรับบริการ และมีอะไหล่สำรองตลอดอายุการใช้งาน
5. การรับประกันตามเงื่อนไขในสัญญา

12. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

(Fire Alarm System)

1. **ความต้องการทั่วไป**

ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นแบบ Presignal Non Code System, 2 – Wire Loop with End of Line Resistance ระบบและอุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ National Fire Protection Association หรือ Japanese Fire Service Law หรือข้อกำหนดของสถาบันอื่นที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ รวมทั้งการติดตั้งเป็นตามกฎของสถาบันดังกล่าว, การไฟฟ้าและ NEC Article 760

2. **การทำงานของระบบ**

2.1 เมื่อมีสัญญาณเพลิงไหม้ส่งมาจากโซนใด Digital Zone Indicator ของโซนนั้นที่ Fire Alarm Control Panel (FCP) จะติด ขณะเดียวกัน FCP จะตรวจสอบว่าเป็นสัญญาณเพลิงไหม้จริงหรือไม่ โดยจะหน่วงเวลาไว้ 10 นาที สำหรับ Heat Detector และ 60 วินาที สำหรับ Smoke Detector ภายในช่วงเวลาดังกล่าว ถ้าไม่ใช่สัญญาณเพลิงไหม้จริง FCP จะ Reset ตัวเองโดยอัตโนมัติ แต่ถ้าเป็นสัญญาณเพลิงไหม้จริง Zone Lamp ของโซนที่เกิดเพลิงไหม้ที่ FCP และ Fire Annunciator จะติดตั้งพร้อมทั้งมีเสียงสัญญาณดังขึ้นที่ FCP และ Fire Annunciator

2.2 หากผู้ควบคุมต้องการส่งเสียงสัญญาณไปยังโซนที่เกิดเพลิงไหม้ หรือทุกโซนพร้อมกันหมดก็สามารถเลือกทำได้โดยการเปิดสวิทซ์ Local Alarm Silencing SW. และ All Local Alarm Operating SW. ที่ FCP ตามลำดับ

2.3 ผู้ควบคุมปิดเสียงสัญญาณในข้อ 2.1 และ 2.2 ได้ แต่หลอดไฟ Zone Lamp, Local Alarm Silencing Lamp จะยังติดอยู่ จนกว่าจะกลับสู่เหตุการณ์ปกติ และกด Reset SW.

2.4 ระบบต้องมี Portable Telephone สำหรับติดต่อกันระหว่าง Manual Alarm Box หรือ Fire Annunciator กับ FCP

2.5 ระบบสามารถแยกการแจ้งเตือนเพลิงไหม้ระหว่างอุปกรณ์ Detector กับอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (Manual Alarm Box) โดยแสดงที่ Manual Alarm Lamp ที่หน้าตู้ควบคุม

2.6 ระบบจะต้องมี Spare Indicator Lamp อ่างน้อย 3 ชุด เพื่อรับสัญญาณจากระบบภายนอกอื่น ๆ และแสดงเสียงเตือนและไฟสัญญาณที่ตู้ควบคุมฯ

2.7 ระบบต้องสามารถยกเลิกฟังก์ชั่นการหน่วงเวลาด้วยการกดปุ่ม Alarm Verification Release และถ้าต้องการกลับไปฟังก์ชั่นการหน่วงเวลาให้กดปุ่มเดิมอีกครั้ง

2.8 ระบบสามารถตั้งโปรแกรมในการกำหนดโซนอุปกรณ์ตรวจจับที่ไม่ใช้งานและโซนอุปกรณ์ตรวจจับที่ไม่ต้องการหน่วงเวลาได้

2.9 ระบบสามารถตั้งโปรแกรมการทำงานของโซนเสียงสัญญาณแจ้งเตือนทำงานสัมพันธ์กับโซนอุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ ได้

3. **อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ประกอบด้วย**

Fire Alarm Control Panel (FCP)

Fire Annunciator

Signal Initiating Devices

Audible Alarm Devices

3.1 Fire Alarm Control Panel (FCP)

ต้องมีจำนวนโซนไม่ต่ำกว่าที่ระบุในแบบ ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน

3.1.1 FCP จะต้องมีสัญญาณไฟสำหรับแสดงสภาวะต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

- Zone Lamp แสดงโซนที่เกิดเพลิงไหม้ พร้อม Nameplate สำหรับติดต่อชื่อโซน
- Digital Zone Indicator สำหรับแสดงโซนที่ได้รับสัญญาณเพลิงไหม้และเหตุขัดข้องของระบบ
- Manual Alarm Lamp แสดงการแจ้งเตือนเกิดจากอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ
- Switch Position Warning Lamp แสดงว่ามีสวิทซ์ควบคุมไม่อยู่ในตำแหน่งปกติ
- Alarm Verfication Lamp แสดงว่ากำลังตรวจสอบสัญญาณเพลิงไหม้
- Auxiliary Power Test Lamp แสดงการทดสอบทำงานของ Battery
- Telephone Lamp แสดงว่ามีการเรียกทางโทรศัพท์
- Trouble Lamp แสดงเหตุขัดข้องของระบบ เช่น สายขาดหรือหลุดจากวงจร, Battery ไม่ได้ต่อเข้ากับระบบ, ไฟ AC ดับ, วงจรภายในขัดข้อง เป็นต้น
- Spare Indicator Lamp ไม่น้อยกว่า 3 จุด เพื่อแสดงสถานะอุปกรณ์แจ้งเตือนจากระบบอื่น ๆ เพิ่มเติม

3.1.2 FCP จะต้องมีสวิทซ์ควบคุมการทำงานอย่างน้อย ดังนี้

- Main Alarm / Local Alarm Silencing SW.
- Alarm Reset SW.
- All Local Alarm Operating SW.
- Auxiliary Power Test SW.
- Alarm Signal Cut – off SW.
- Automatic / Test Reset SW.
- Zone Selection SW.
- Zone Selection Clear SW.
- Execution SW.

3.1.3 ต้องมี Battery สำรองชนิด Ni – Cd 24 V. DC เพื่อใช้จ่ายไฟในกรณีที่ Main ขัดข้อง

3.2 Fire Annunciator

เป็นแผนภูมิสำหรับบอกตำแหน่งที่เกิดเพลิงไหม้ โดยแสดงผลเป็นโซนจะเป็นแผนผังอาคารมีหลอดไฟ LED แสดงตำแหน่งชั้นหรือโซนที่เกิดเหตุนั้น ๆ ซึ่ง Annunciator นี้จะอยู่ตามตำแหน่งที่ระบุในแบบนั้น มีสวิทซ์สำหรับทดสอบ Lamp และสวิทซ์สำหรับตัดเสียงเตือนประกอบหน้าตู้

3.3 Signal Initiating Devices

3.3.1 Smoke Detector เป็นชนิด Plotoelectric มี Response Lamp สำหรับแสดงสภาวะเมื่อ Detector ทำงานพื้นที่ตรวจจับไม่น้อยกว่า 150 ตารางเมตร Ambient Temperature -15^{0}C to 55^{0}C

3.3.2 Smoke Detector ตรวจจับระยะไกลชนิด Project Beam Type ประกอบด้วยชุดส่งและรับสัญญาณแสง สามารถตรวจจับได้ระยะทางตั้งแต่ 5 ถึง 100 เมตร Ambient Temperature -10^{0} to 55^{0}C

3.3.3 Heat Detector ชนิด Rate – of – Rise Temperature ใช้สำหรับตรวจจับความร้อนที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเกินกว่าอัตรา 10^{0}C ต่อนาที มี Response Lamp สำหรับแสดงสภาวะเมื่อ Detector ทำงานพื้นที่ตรวจจับไม่น้อยกว่า 90 ตารางเมตร Ambient Temperature -10^{0} to 55^{0}C

3.3.4 Heat Detector ชนิด Fixed Temperature ทำงานที่อุณหภูมิ 65^{0}C มี Response Lamp สำหรับแสดงสถานะเมื่อ Detector ทำงาน พื้นที่ตรวจจับไม่น้อยกว่า 60 ตารางเมตร Ambient Temperature -15^{0} to 45^{0}C

3.3.5 Manual Alarm Box แบบกลมทำด้วยโลหะ ปุ่มกดอยู่ใต้แผ่น Acrylic Plastic ไม่คม ไม่เป็นอันตรายต่อผู้กด สามารถ Reset ได้โดยไม่ต้องถอดฝามี Response Lamp และ Telephone Jack สำหรับติดต่อกับ FCP

3.4 Audible Alarm Devices

เป็นกระดิ่ง (Bell) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15 ซม. ชนิด Motor – Driven Method ตัวกระดิ่งสีแดง ใช้กับแรงดัน 24 V.DC. 10mA. ระดับความดังไม่น้อยกว่า 90 dB ที่ระยะ 1 เมตร

4. การติดตั้ง

4.1 สายไฟฟ้า ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (FR) ขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 มม.^{2} สำหรับวงจร Signal Initiating Devices และขนาด 2.5 มม.^{2} สำหรับวงจร Audible Alarm Devices สายให้ร้อยในท่อ EMT หรือ IMC หรือตามที่กำหนดในแบบ

4.2 เมื่อติดตั้งระบบเสร็จแล้วต้องมีการทดสอบการทำงานของระบบให้ครบถ้วนตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยมีตัวแทนผู้ว่าจ้างเข้ามาร่วมด้วย

13. ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ (PABX)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 ข้อกำหนดต่าง ๆ ต่อไปนี้ กำหนดขึ้นสำหรับตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติอิเล็คทรอนิค (SPC, PABX) สำหรับใช้ในงานของโครงการ เกี่ยวเนื่องกับข่ายสายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

1.1.1 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอตู้สาขาโทรศัพท์ฯ รุ่นใหม่ล่าสุด และจะต้องมีเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่าย ซึ่งได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเป็นทางการในการมอบหมายให้เป็นตัวแทน

1.1.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้มาตรฐานสากล CCITT และสามารถใช้กับระบบโทรศัพท์ในประเทศไทยได้

1.2 การเตรียมข้อเสนอทางเทคนิค

ผู้เสนอราคาที่ไม่ได้ทำรายละเอียดตามข้อกำหนดในข้างต้น หรือเสนออุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติผิดไปจากข้อกำหนดมาก ทางคณะกรรมการสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาข้อเสนอนั้นก็ได้

2. คุณลักษณะทางเทคนิคของระบบโทรศัพท์

2.1 ชุดควบคุมของ IP Telephony Server ประกอบด้วย Micro Processor ความเร็วไม่ต่ำกว่า 600 MHz มีหน่วยความจำหลัก (Main Memory) ขนาดไม่ต่ำกว่า 256 MB และระบบการจัดเก็บข้อมูลจะต้องเป็นชนิด Flash Memory ขนาดไม่ต่ำกว่า 64 MB เพื่อความรวดเร็วในการโหลดข้อมูล

2.2 สามารถเพิ่มชุด CPU เพื่อควบคุมการทำงานเป็นแบบ Distributed Architecture ในกรณีที่ต้องการเชื่อมโยงตู้สาขาต่าง ๆ ให้เป็นระบบเน็ตเวิร์คเดียวกัน

2.3 ระบบที่เสนอต้องสามารถขยายโดยไม่ต้องเปลี่ยนโครงสร้างหลักของระบบ และการขยายต้องเป็นระบบเดียวกันกับระบบเดิม

2.4 ระบบจะต้องมีพอร์ทเชื่อมต่อแบบ TCP/IP 10/100 MBps อย่างน้อย 1 port และ RS – 232 อย่างน้อย 2 port

2.5 ข้อมูลที่ถาวรหรือกึ่งถาวรของระบบ เช่น โปรแกรมคำสั่งการทำงานของระบบหรือข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับหมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น จะต้องมีการป้องกันการสูญหายของข้อมูลซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในกรณีไฟฟ้าดับ โดยระบบจะต้องสามารถอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำสำรองและทำงานได้ทันที หลังจากที่มีไฟฟ้าจ่ายให้ระบบ

2.18 ระบบ IP Telephony สามารถทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 0 – 40 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 90 %

3. ขนาดของตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ

	ความต้องการใช้งาน	และขยายสูงสุด (ตามแบบกำหนด)
• จำนวนคู่สายภายนอก (C.O.LINE) พร้อมแสดงหมายเลขเรียกเข้า	..... คู่สาย	..... คู่สาย
• จำนวนคู่สายภายนอกชนิด ISDN "PRI"	..... ลิงค์	..... ลิงค์
• จำนวนคู่สายภายในชนิดอนาล็อค (ANALOG)	..... คู่สาย	..... คู่สาย
• จำนวนคู่สายภายในชนิดดิจิตอล (DIGITAL)	..... คู่สาย	..... คู่สาย
• ชุดพนักงานรับสายโทรศัพท์ (OPERATOR)	..... ชุด	..... ชุด
• ระบบต่อสายภายในอัตโนมัติ (AUTOMATED ATTENDANT)	..... วงจร	..... วงจร
• ระบบคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ (BILLING SYSTEM)	..... ระบบ	
• เครื่องรับโทรศัพท์แบบอนาล็อค	..... เครื่อง	
• เครื่องรับโทรศัพท์แบบดิจิตอล	..... เครื่อง	
• เครื่องรับโทรศัพท์แบบ IP	..... เครื่อง	

4. คุณลักษณะเลขหมายภายใน (Extension Feature)

4.1 สามารถกำหนดเลขหมายภายในได้ 3 – 5 หลัก

4.2 Class of Service สามารถจัดแบ่งกลุ่มหรือระดับสำหรับเลขหมายภายใน ให้มีขีดความสามารถในการติดต่อออกไปภายนอกได้ไม่น้อยกว่า 7 ระดับ ตามตาราง

Class of Service	Oversea	Domestic	Mobile	Local	
Extension					
Unrestricting	✓	✓	✓	✓	✓
Restriction I		✓	✓	✓	✓

Restriction II	✓	✓	✓
Restriction III		✓	✓
Restriction IV			✓
Restriction V (Operator)			✓
Restriction VI (Receive Only)			✓

4.3 สามารถใช้หมายเลขย่อ (Abbreviated) สำหรับเรียกโทรศัพท์ที่มีการติดต่อประจำได้

4.4 Distinctive Ringing มีสัญญาณเรียกที่แตกต่างกันจากการเรียกโดยคู่สายภายในและคู่สายภายนอก

4.5 Dynamic Dial Pad เครื่องโทรศัพท์แบบดิจิตอลสามารถกดหมายเลขโทรออกได้โดยไม่ต้องกดปุ่มยกหูโทรศัพท์

4.6 DID (Direct Inward Dialing) สามารถใช้งานโทรศัพท์ได้เสมือนสายตรง โดยใช้งานร่วมกับวงจร ISDN PRI

4.7 Remote Access to system โทรศัพท์ภายนอกสามารถติดต่อเข้ามายังเครื่องโทรศัพท์ภายในโดยไม่ต้องผ่าน Operator ได้

4.8 Extension Hunting สายที่เรียกเข้ามายังเครื่องโทรศัพท์ภายใน ซึ่งกำลังไม่ว่างจะถูกโอนไปยังเครื่องโทรศัพท์เครื่องอื่น ๆ ในกลุ่มนั้นตามลำดับที่จัดได้ การจัดเป็นแบบ Circular Hunting, Secretarial Hunting หรือ Terminal Hunting ก็ได้

4.9 Call Waiting ในขณะที่เครื่องโทรศัพท์กำลังถูกใช้อยู่ หากมีสายเรียกเข้ามาจะมีเสียงสัญญาณแจ้งให้ทราบว่าสายรออยู่ โดยที่ผู้ใช้ซึ่งเรียกเข้ามาทีหลังไม่สามารถฟังเสียงพูดหรือพูดแทรกเข้ามาในสายได้

4.10 Executive Right of Way ผู้ใช้เครื่องโทรศัพท์ภายใน (เฉพาะเครื่องที่กำหนดไว้) จะสามารถพูดแทรกเข้าไปยังเครื่องโทรศัพท์ภายในอื่น ๆ ได้ แต่ก่อนที่จะพูดแทรกเข้าไปได้จะมีสัญญาณเตือนให้ผู้กำลังใช้โทรศัพท์อยู่ทราบว่าจะมีผู้พูดแทรกเข้ามา

4.11 Conference ต้องสามารถทำการประชุมสายใน/นอกได้ไม่น้อยกว่า 3 คู่สาย และสามารถขยายจำนวนผู้เข้าประชุมทางโทรศัพท์ได้สูงสุดถึง 32 คู่สาย ทั้งสายในและสายนอกได้

4.12 Call Forwarding ผู้ใช้เครื่องโทรศัพท์ภายในจะสามารถจัดให้สายที่เรียกเข้ามานั้นถูกโอนไปยังเครื่องอื่น ๆ ในที่กำหนดไว้ ในกรณีที่สายไม่ว่างและไม่มีผู้รับสาย

4.13 Call Transfer เครื่องโทรศัพท์ภายในที่ถูกเรียกจากเครื่องภายนอกจะสามารถทำการโอนไปยังเครื่องภายในเครื่องอื่นได้โดยไม่สามารถฟังเสียงหรือพูดแทรกได้หลังจากโอนไปแล้ว

4.14 Call Back on busy เมื่อผู้ใช้เครื่องโทรศัพท์ภายในเรียกสายภายในสายใดหากสายนั้นไม่ว่างสามารถสั่งการ ให้เรียกกลับโดยอัตโนมัติ โดยการหมุนหมายเลขที่กำหนด

4.15 Call Pick Up Group ผู้ใช้เครื่องโทรศัพท์สามารถรับสายแทนกันได้ภายในกลุ่มที่กำหนดไว้

4.16 Call Hold ผู้ใช้เครื่องโทรศัพท์ภายในสามารถพักสายได้

4.17 Music on Hold ขณะพักสายผู้ใช้โทรศัพท์จะต้องสามารถได้ยินเสียงดนตรีขณะรอสายได้

4.18 Internal Zone Paging ผู้ใช้เครื่องโทรศัพท์สามารถกดปุ่มเพื่อส่งสัญญาณเสียงประกาศออกไปยังเครื่อง IP Phone ในกลุ่มได้ทันทีโดยไม่ต้องรอให้ปลายทางรับสาย

4.19 มีสัญญาณเสียงร้องเตือนเมื่อผู้ใช้โทรศัพท์วางหูโทรศัพท์ไม่สนิท (Howler Tone Sending)

5. เครื่องโทรศัพท์แบบ Analog Telephone

5.1 สามารถใช้งานโดยการเลือกเป็นระบบหมุน (Pulse) หรือกดปุ่ม (Tone) ได้

5.2 สามารถติดตั้งแบบตั้งโต๊ะ และติดตั้งบนฝาผนัง (Wall Mountable) ได้

5.3 มีข้อกำหนดทางเทคนิคตรงตามข้อกำหนดของบริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) โดยจะต้องแสดงเอกสารผ่านการทดสอบด้วย

6. เครื่องโทรศัพท์แบบ Digital Telephone

6.1 จะต้องสามารถใช้งานห่างจากตู้สาขาโทรศัพท์ได้

6.2 มีหน้าจอแสดงผล วัน เดือน ปี และเวลา และหมายเลขที่โทรเข้า – ออก ขนาดของหน้าจอสามารถแสดงผลได้

6.3 สามารถสนทนาได้โดยไม่ต้องยกหู (Hands free Operation)

6.4 มีปุ่ม Memory Key หรือ Function Key

6.5 มีปุ่มสำหรับการโอนสาย (Flash)

6.6 มีปุ่ม Redial สำหรับเรียกใหม่ได้โดยไม่ต้องหมุนซ้ำ (Last Number Redial)

6.7 มีปุ่ม Conference เพื่อใช้ในการประชุมทางโทรศัพท์

6.8 มีปุ่ม Hone ในกรณีที่ต้องการพักสาย

6.9 มีปุ่ม Volume ที่สามารถปรับระดับความดังของ Handset และ Speaker ได้

6.10 มีปุ่ม Soft Key เพื่อใช้เลือกฟังก์ชั่นการทำงานแบบต่าง ๆ ได้

6.11 มี Message Waiting Lamp

6.12 สามารถรองรับการต่ออุปกรณ์ DSS Console

6.13 มีช่องสำหรับต่ออุปกรณ์เพิ่มเติม (Option Unit) เพื่อต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ภายนอกได้

7. เครื่องโทรศัพท์แบบ IP Phone

7.1 เป็นเครื่องโทรศัพท์ที่ต่อเข้ากับ LAN (Ethernet Connectivity) แบบ 10/100 Base Tx โดยมีช่องต่อ RJ45 อย่างน้อย 2 ช่อง

7.2 ใช้มาตรฐาน G.711, G.723.1, G.729a ในการบีบอัดสัญญาณเสียง (Voice)

7.3 สามารถสนทนาได้โดยไม่ต้องยกหู (Hands free Operation)

7.4 เป็นเครื่องโทรศัพท์ที่มีหน้าจอแสดงชื่อและหมายเลขภายในของเครื่องที่กำลังสนทนาอยู่ได้ (Name Display Extension Number)

7.5 มีปุ่ม Memory Key หรือ Function Key

7.6 มีปุ่ม Soft Key เพื่อใช้เลือกฟังก์ชั่นการทำงานแบบต่าง ๆ ได้

7.7 เครื่องโทรศัพท์ IP Phone สามารถใช้ความสามารถ Features ต่าง ๆ ของระบบได้เป็นอย่างดี เช่น สามารถทำการประชุม (Conference Call) ร่วมกับเครื่องโทรศัพท์ IP Phone หรือเครื่องโทรศัพท์อนาล็อกได้

8. เครื่องโทรศัพท์แบบ Soft Phone

8.1 สามารถใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows 2000 หรือ XP ได้

8.2 จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการเข้ารหัสชนิด G.711, G729a ได้ เป็นอย่างน้อย

8.3 สามารถรองรับการใช้งานร่วมกับ DHCP ได้

8.4 สามารถรองรับการใช้งานแบบ Qos ได้ทั้งแบบ TOS, IP Precedence และ Diffserve

8.5 จะต้องใช้งานแบบ SMS ได้โดยการส่ง Message ระหว่างการสนทนากันได้

8.6 สามารถรองรับกับการต่อกับอุปกรณ์กล้อง Web Cam ที่คอมพิวเตอร์ เพื่อใช้งานเป็น 2 Way Video Conference ได้

8.7 สามารถใช้งานในลักษณะของ Call log โดยสามารถแสดงการโทรเข้า – โทรออก หรือสายที่ไม่ได้รับได้

8.8 สามารถใช้งานในลักษณะของ Application Sharing โดยสามารถแสดงหน้าจอให้ไปแสดงที่เครื่องของสายปลายทางได้

8.9 สามารถใช้งานร่วมกับคุณลักษณะของเลขหมายภายใน (Extension Feature) ได้เป็นอย่างดี

9. ระบบบันทึกการใช้งานโทรศัพท์ (Billing Record System)

ระบบต้องติดตั้งระบบบันทึกการใช้งานโทรศัพท์ (Billing Record System) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ที่สามารถบันทึกการใช้งานในการต่อออกภายนอกของเครื่องโทรศัพท์ โดยสามารถพิมพ์ออกดูรายละเอียดได้เมื่อต้องการ เช่น

- วัน เดือน ปี ที่โทรออก (Date)
- เลขหมายโทรศัพท์ที่โทรออก (Extension Number)
- เลขหมายที่โทรไป (Destination Number)
- ระยะเวลาที่ใช้ (Duration Time)
- คำนวณค่าใช้จ่ายของแต่ละเลขหมายที่โทรออก (Extension Expense)

นอกจากนี้ ยังสามารถรวมค่าใช้จ่ายของแต่ละแผนก รวมถึงยอดรวมของทั้งหมดได้ด้วย อนึ่ง หากต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้ ก็ย่อยทำได้ด้วย คือ

- มีเลขหมายโทรศัพท์ใดบ้าง ที่ติดต่อไปยังเลขหมายปลายทางเลขหมายใดเลขหมายหนึ่งที่ต้องการ
- มีเลขหมายโทรศัพท์ใดบ้าง ที่ติดต่อภายนอกแต่ละครั้งเกินกว่าเวลาที่กำหนดไว้ เช่น สนทนาเกิน 30 นาที (Long Time Report)
- มีเลขหมายโทรศัพท์ใดบ้าง ที่ติดต่อภายนอกแต่ละครั้ง ค่าใช้จ่ายสูงกว่าที่กำหนดไว้ เช่น ค่าใช้จ่ายเกิน 30 บาทต่อครั้ง (Most Expensive Report)

10. การทดสอบ

หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบในทุก ๆ ด้านโดยสมบูรณ์ ต่อหน้าคณะกรรมการตรวจรับที่รับมอบหมายแต่งตั้งมา

11. การรับประกัน

ผู้เสนอราคาจะต้องให้การรับประกันอุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้เสนอมา เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 12 เดือน นับจากวันที่คณะกรรมการได้รับมอบงานแล้ว

12. การให้บริการ

ผู้เสนอราคาจะต้องจัดให้มีการบริการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพื่อการบำรุงรักษาตู้สาขาอย่างสม่ำเสมอ เป็นระยะเวลา 12 เดือน

13. การฝึกอบรม (Training)

หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดการอบรมวิธีการใช้งานให้แก่บุคลากรที่จะปฏิบัติงานจนสามารถปฏิบัติงานได้

14.ระบบสัญญาณเรียกพยาบาล

(Nurse Call System)

1. ความต้องการทั่วไป

   ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบสัญญาณเรียกพยาบาลตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ เพื่อใช้ในการติดต่อระหว่างห้องผู้ป่วยหรือเตียงผู้ป่วยกับพยาบาล หรือแจ้งเหตุฉุกเฉินจากห้องน้ำของผู้ป่วยที่ต้องการความช่วยเหลืออย่างเร่งด่วน การเรียกสามารถทำได้ทั้งสัญญาณแสงและสัญญาณเสียงหรือสามารถพูดติดต่อกันได้

2. การทำงาน

   2.1 พยาบาลหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องจะรับทราบสัญญาณการเรียกพยาบาลจากเตียงผู้ป่วยหรือห้องน้ำของผู้ป่วยได้จาก Master Station ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่ทำงานของพยาบาล เมื่อมีผู้กดเรียกจาก Wall Unit ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ห้องผู้ป่วย สัญญาณไฟที่ Corridor Lamp หน้าห้อง, Call Lamp ที่ Master Station จะติด และสัญญาณเสียงที่ Master Station จะดัง หากพยาบาลต้องการพูดติดต่อกับผู้ป่วยก็สามารถกระทำได้โดยการกด Channel Select Button และยก Telephone Handset พูดติดต่อกับห้องผู้ป่วยที่เรียกมา

   2.2 ขณะที่มีสัญญาณเรียกพยาบาลจากห้องผู้ป่วย หรือห้องอื่น ๆ ก็สามารถเรียกได้โดยปฏิบัติในลักษณะเดียวกันกับข้อ 2.1

   2.3 การ Reset ระบบให้กลับสู่สภาวะปกติ กระทำได้โดยการวาง Telephone Handset เข้าที่เก็บหรือโดยการกด Reset Button ที่ห้องผู้ป่วย

   2.4 การเรียกจาก Master Station ไปยังห้องผู้ป่วยทำได้โดยการยก Telephone Handset และกด Channel Select Button ห้องที่ต้องการแล้วพูดติดต่อทาง Telephone Handset การ Reset ระบบกระทำเหมือนกับข้อ 2.3

   2.5 พยาบาลสามารถที่จะติดต่อไปยังห้องทุกห้องโดยการยก Telephone Handset และกด Button แล้วพูดประกาศผ่านทาง Telephone Handset

3. อุปกรณ์ ประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

   Master Station

   Wall Unit & Hand Set

   Wall Unit & Pear Push Button

   Wall Unit (Including Microphone & Speaker)

   Push Button for Toilet

   Reset Button

   Corridor Lamp

3.1 Master Station มีจำนวนโซนไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่ทำงานของพยาบาล มีช่องสำหรับติดชื่อห้องหรือเตียงผู้ป่วย เสียงของสัญญาณเรียกพยาบาลสามารถที่จะปรับระดับความดังได้ ส่วนประกอบที่สำคัญของ Master Station ต้องมีอย่างน้อยดังนี้

- Telephone Handset ใช้สำหรับพูดติดต่อระหว่าง Master Station กับห้องผู้ป่วยแบบ Two – Way Communication
- Channel Select Button (w/Lamp) Lamp จะติดเมื่อมีสัญญาณเรียกพยาบาล หรือมีการพูดติดต่อกันระหว่าง Master Station กับห้องผู้ป่วย ปุ่มกดใช้สำหรับเลือกว่าจะติดต่อห้องผู้ป่วยห้องใด
- Selected Button (w/Lamp) สำหรับการประกาศไปยังห้องผู้ป่วยเฉพาะห้องที่ต้องการ
- Connect Lamp แสดงการทำงานของ Telephone Handset
- Reset Turn Off Button เพื่อกดตัดเสียงเรียกเตือน

3.2 Wall Unit & Pear Push Button ติดตั้งอยู่ที่หัวเตียงผู้ป่วย หรือตำแหน่งอื่นตามที่กำหนดในแบบ ประกอบด้วย Receptacle สำหรับเสียบกับ Hand Set ทำหน้าที่กดเรียกพยาบาลและใช้พูดโต้ตอบ, Reset Button สำหรับให้พยาบาลกดเพื่อยกเลิกการทำงานในกรณีที่พยาบาลมาที่ห้องคนไข้แล้ว

3.3 Wall Unit & Pear Push Button ติดตั้งอยู่ที่หัวเตียงผู้ป่วย หรือตำแหน่งอื่นตามที่กำหนดในแบบ ประกอบด้วย Receptacle สำหรับเสียบกับ Pear Push Button ทำหน้าที่กดเรียกพยาบาล, Reset Button สำหรับให้พยาบาลกดเพื่อยกเลิกการทำงาน

3.4 Push Button for Toilet ติดตั้งในห้องสุขาหรือห้องอาบน้ำมีปุ่มกดและสายดึงสำหรับเรียกพยาบาล แสดงการเรียกพยาบาล อุปกรณ์เป็นชนิดกันน้ำได้

3.5 Reset Button ติดตั้งในห้องผู้ป่วย ประกอบด้วย Reset Button ทำหน้าที่ยกเลิกการทำงานในกรณีที่พูดคุยเรียบร้อยแล้ว

3.6 Corridor Lamp ติดตั้งอยู่หน้าห้องผู้ป่วย เป็นหลอดไฟแสดงการกดเรียกพยาบาล สามารถมองเห็นได้ชัดเจนทุก ๆ ด้าน

3.7 อุปกรณ์ต่อพ่วงพิเศษ (ถ้าในแบบกำหนด) ในกรณีมีห้องที่ผู้ป่วยไม่สามารถกดปุ่มเรียกพยาบาลด้วยมือได้ ต้องมีอุปกรณ์ต่อพ่วงพิเศษเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถสื่อสารเรียกพยาบาลได้อย่างเหมาะสม โดยต่อเข้ากับ Wall Unit มาตรฐาน ในรายการที่ 3.3 ตัวอย่างอุปกรณ์ดังกล่าว เช่น

3.7.1 ชุดอุปกรณ์เป่า – แตะ เรียกพยาบาล

3.7.2 ชุดอุปกรณ์สัมผัสอย่างเบา เรียกพยาบาล

3.7.3 ชุดอุปกรณ์ก้านบิด เรียกพยาบาล

4. ให้ผู้รับจ้างจัดส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ให้ผู้ว่าจ้างดำเนินการอนุมัติก่อนการติดตั้ง ทั้งนี้ บริษัทผู้แทนจำหน่ายต้องตรวจสอบและทดสอบการใช้งานต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนก่อนส่งมอบงาน
5. การติดตั้ง

   การติดตั้งจะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิต สายไฟฟ้าที่ใช้กับระบบมีขนาดไม่เล็กกว่า 1 มม.^{2} THW, VFF หรือ 0.65 TIEV เดินในท่อ EMT Conduit
6. การรับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์และการติดตั้งมีกำหนดตามระยะเวลาในสัญญาก่อสร้าง นับจากวันที่ส่งมอบงาน