EXIM THAILAND
ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย
EXPORT-IMPORT BANK OF THAILAND

ที่ ธสน.จธ. 241 /2568

ประกาศธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย
เรื่อง ประกวดราคาการจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ธนาคาร" มีความประสงค์จะประกวดราคาการจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) และราคากลางของงานจ้างในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินรวมภาษีมูลค่าเพิ่มทั้งสิ้น 4,964,050.- บาท (สี่ล้านเก้าแสนหกหมื่นสี่พันห้าสิบบาทถ้วน)

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอโดยแสดงหลักฐานถึงขีดความสามารถและความพร้อมที่มีอยู่ในวันยื่นข้อเสนอ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติให้เป็นไปตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์กำหนด
2. ยื่นข้อเสนอต้องเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ - 4 ธ.ค. 2568 ระหว่างเวลา 9.00 น. ถึง 12.00 น. ซึ่งสามารถจัดเตรียมเอกสารข้อเสนอได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา
3. ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดและดาวน์โหลดเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ เลขที่ จธ. 079 /68 ลงวันที่ 26 พ.ย. 2568 ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา ได้ที่เว็บไซต์ www.exim.go.th หรือ www.gprocurement.go.th

ประกาศ ณ วันที่ 26 พฤศจิกายน 2568

(นายเดชา ปริญญาสุข)
ผู้อำนวยการฝ่ายจัดซื้อและธุรการ

ส่วนจัดซื้อทั่วไป 2
ฝ่ายจัดซื้อและธุรการ
โทร. 0-2169-9999 ต่อ 1460-1465

เอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding)

เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

ตามประกาศธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

ลงวันที่ 26 พฤศจิกายน 2568

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "ธนาคาร" มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center ของธนาคารสำนักงานใหญ่ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

1. **เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์**

1.1 รายละเอียดและขอบเขตของงาน

1.2 แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

1.3 แบบสัญญาจ้าง

1.4 แบบหนังสือค้ำประกัน

(1) หลักประกันสัญญา

1.5 บทนิยาม

(1) ผู้มีผลประโยชน์ร่วมกัน

(2) การขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

1.6 แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(1) บัญชีเอกสารส่วนที่ 1

(2) บัญชีเอกสารส่วนที่ 2

1.7 แผนการทำงาน

1.8 แบบหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อ (กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ)

1.9 แบบหนังสือรับรองและยืนยันประกอบการเสนอราคาและการให้คำมั่นในการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง

1.10 แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดและขอบเขตการให้บริการที่เสนอกับที่ธนาคารกำหนด

1.11 แบบหนังสือรับรองการไม่เปลี่ยนแปลงรายละเอียดหรือแก้ไขข้อความที่กำหนด

1.12 ข้อตกลงรักษาความลับ

2. **คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ**

2.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

2.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

2.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

2.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

2.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

2.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

2.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

2.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ธนาคาร ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

2.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

2.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(2) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายของกิจการร่วมค้านั้น จะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา ยกเว้นผลงานต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอสำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้ร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

(3) กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

ทั้งนี้ “กิจการร่วมค้า” หมายความว่า กิจการที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรว่าจะดำเนินการร่วมเป็นทางการค้าหรือหากำไรระหว่างบริษัทกับบริษัท บริษัทกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล ห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล หรือระหว่างบริษัทและ/หรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับบุคคลธรรมดา คณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคล ห้างหุ้นส่วนสามัญ นิติบุคคลอื่น หรือนิติบุคคลที่ตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศ โดยข้อตกลงนั้นอาจกำหนดให้มีผู้เข้าร่วมค้าหลักก็ได้

2.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

2.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

1. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศ ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ 1 ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอนั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก 1 ปี ได้

2. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

(1) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน 1 ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน

(2) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 1 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 5 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 5 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 10 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท

(4) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 10 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท

(5) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 20 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 60 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 8 ล้านบาท

(6) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 60 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 150 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 20 ล้านบาท

(7) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 150 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 300 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 60 ล้านบาท

(8) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 300 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 500 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 100 ล้านบาท

(9) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 500 ล้านบาทขึ้นไป ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 200 ล้านบาท

3. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดง หนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

4. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

5. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 4 (2) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. 2539 และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอมิได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

6. กรณีตามข้อ 1. - ข้อ 5. ไม่ใช้บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

(6.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(6.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. 2483 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(6.3) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(6.4) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (2) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(6.5) การซื้ออสังหาริมทรัพย์และการเช่าอสังหาริมทรัพย์

(6.6) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

2.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเคยมีผลงานในลักษณะเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างครั้งนี้ ในวงเงินไม่น้อยกว่า 2,500,000.- บาท (สองล้านห้าแสนบาทถ้วน) ต่อผลงาน โดยต้องเป็นงานในสัญญาหรือข้อตกลงเดียวกันและเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่น่าเชื่อถือ ภายในระยะเวลาย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี (ภายในปี 2564-2568) ทั้งนี้ จะต้องยื่นเอกสารสำเนาหนังสือรับรองผลงานของผู้ว่าจ้าง หรือสำเนาสัญญา หรือสำเนาใบสั่งจ้าง หรือเอกสารอื่นใดที่แสดงถึงรายละเอียดของผลงานที่ถูกต้องครบถ้วนทั้งลักษณะงาน มูลค่างาน และระยะเวลาดำเนินการตามที่กล่าวข้างต้น มาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2.14 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการละเมิดต่อสิทธิมนุษยชน การปฏิบัติด้านแรงงานและสิ่งแวดล้อมตามหลักการกำกับดูแลกิจการที่ดีและความรับผิดชอบต่อสังคมที่ธนาคารกำหนด

2.15 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่เป็นผู้กระทำการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง ตามพระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการทุจริต พ.ศ. 2561 มาตรา 176

3. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น 2 ส่วน คือ

3.1 ส่วนที่ 1 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

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

(2) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มิได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง **พร้อมปกปิดข้อมูลอ่อนไหว ด้วยปากกา Blackout Marker/ Deducting Marker สีดำ หรือ ทำแถบสีดำ** ทั้งนี้ หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(3) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาหรือข้อตกลงของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

(4) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงหลักฐานเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ 1 ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอนั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก 1 ปี ได้

2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

(1) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน 1 ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน

(2) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 1 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 5 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 5 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 10 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท

(4) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 10 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท

(5) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 20 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 60 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 8 ล้านบาท

(6) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 60 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 150 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 20 ล้านบาท

(7) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 150 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 300 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 60 ล้านบาท

(8) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 300 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 500 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 100 ล้านบาท

(9) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 500 ล้านบาทขึ้นไป ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 200 ล้านบาท

3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดง หนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

5) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 4 (2) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. 2539 และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอมิได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

(5) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(5.1) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนหรือสำเนาหนังสือเดินทาง (กรณีมิได้ถือสัญชาติไทย) ของผู้มีอำนาจกระทำการของบริษัท (กรณีผู้มีอำนาจลงนามเอกสารต่างๆเอง) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง**และปกปิดข้อมูลอ่อนไหว ด้วยปากกา Blackout Marker/Deducting Marker สีดำ หรือ ทำแถบสีดำ**

(5.2) สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ. 20)

(6) บัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ 1.6 (1) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เอกสารหลักฐานข้างต้น จะต้องให้ผู้มีอำนาจหรือผู้รับมอบอำนาจของบริษัทฯ ลงนามกำกับและประทับตรายาง (ถ้ามี) ทุกแผ่น และเมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ตามแบบในข้อ 1.6 (1) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

3.2 ส่วนที่ 2 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจ ซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยแนบสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนหรือสำเนาหนังสือเดินทาง (กรณีมิได้ถือสัญชาติไทย) ของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ พร้อม**ปกปิดข้อมูลอ่อนไหว ด้วยปากกา Blackout Marker/Deducting Marker สีดำ หรือ ทำแถบสีดำ** ทั้งนี้ หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

กรณีผู้ยื่นข้อเสนอ เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” หากข้อตกลงฯ ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

(2) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(2.1) เอกสารแสดงผลงานตามรายละเอียดที่กำหนดข้อ 2.13 ประกอบด้วย สำเนาหนังสือรับรองผลงานของผู้ว่าจ้าง หรือสำเนาสัญญา หรือสำเนาใบสั่งจ้าง หรือเอกสารอื่นใดที่แสดงถึงรายละเอียดของผลงานที่ถูกต้องครบถ้วนทั้งลักษณะงาน มูลค่างาน และระยะเวลาการให้บริการ พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(2.2) หนังสือรับรองและยืนยันประกอบการเสนอราคาและการให้คำมั่นในการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง (เอกสารแนบท้าย 1.9)

(2.3) เอกสารแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดและขอบเขตการให้บริการที่เสนอกับที่ธนาคารกำหนด (เอกสารแนบท้าย 1.10)

(2.4) หนังสือรับรองการไม่เปลี่ยนแปลงรายละเอียดหรือแก้ไขข้อความที่กำหนด (เอกสารแนบท้าย 1.11)

(2.5) ข้อตกลงรักษาความลับ (เอกสารแนบท้าย 1.12)

(2.6) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

(3) บัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ 1.6 (2) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ครบถ้วนถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ตามเอกสารแนบท้ายข้อ 1.6 (2) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

4. การเสนอราคา

4.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงตัวตนและทำการยืนยันตัวตนของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่ต้องแนบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

4.2 ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียว โดยเสนอราคารวม และ/หรือราคาต่อหน่วย และ/หรือราคาต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ตามข้อ 5.2 ให้ถูกต้อง ทั้งนี้ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น ค่าขนส่ง ค่าจดทะเบียน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ทั้งปวงไว้แล้ว

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า 60 วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยืนราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามิได้

4.3 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องให้บริการกับธนาคารได้ตามขอบเขตของงานที่ธนาคารกำหนดในเอกสารแนบท้าย 1.1

4.4 ก่อนเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจดูร่างสัญญา รายละเอียดและขอบเขตของงาน ฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์

4.5 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ 4 ธ.ค. 2568 2568 ระหว่างเวลา 9.00 น. ถึง 12.00 น. และเวลาในการเสนอราคาให้ถือตามเวลาของระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว ธนาคารจะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและการเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด

4.6 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนจะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ธนาคาร ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

4.7 คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นตามข้อ 1.5 (1) หรือไม่ หากปรากฏว่า

ผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ว่าก่อนหรือในขณะที่มีการพิจารณาข้อเสนอ มีผู้ยื่นข้อเสนอรายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตามข้อ 1.5 (2) และคณะกรรมการฯ เชื่อว่ามีการกระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ และธนาคารจะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวเป็นผู้ทิ้งงาน เว้นแต่ธนาคารจะพิจารณาเห็นว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นมิใช่เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำดังกล่าวและได้ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของธนาคาร

4.8 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

(1) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

(2) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าบริการ ภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) และรวมค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

(3) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลา ที่กำหนด

(4) ผู้ยื่นข้อเสนอจะถอนการเสนอราคาที่เสนอแล้วไม่ได้

(5) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th

4.9 คู่สัญญาต้องจัดทำ**แผนการทำงาน** มาให้ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้ไปทำสัญญาจากธนาคาร (ตามเอกสารแนบท้ายข้อ 1.7) ทั้งนี้ แผนการทำงานดังกล่าวให้ถือเป็นเอกสารส่วนหนึ่งของสัญญา

5. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

5.1 ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ ธนาคารจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

5.2 การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ ธนาคารจะพิจารณาจากราคารวมต่ำสุด เว้นแต่กรณี ตามข้อ 5.8 หรือ ข้อ 5.9 จะพิจารณาตามหลักเกณฑ์ของกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2563 และหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) 0405.2/ว 78 ลงวันที่ 31 มกราคม 2565 เรื่อง อนุมัติยกเว้นและกำหนดแนวทางการปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2563 และหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) 0405.2/ว 56 ลงวันที่ 24 มกราคม 2566 เรื่อง แนวทางปฏิบัติสำหรับการส่งเสริมหรือสนับสนุนผู้ประกอบวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) เพิ่มเติม

5.3 หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 2. หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ 3. หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ 4. คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่ธนาคารกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญและความแตกต่างนั้น

ไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสิทธิผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

5.4 ธนาคารสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(1) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(2) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

5.5 ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือธนาคารมีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้ ธนาคารมีสิทธิ ที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญาหากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

5.6 ธนาคารทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางธนาคารเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของธนาคารเป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้งธนาคารจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทิ้งงาน ไม่ว่าจะเป็น ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่าการยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมายื่นข้อเสนอแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือธนาคารจะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ ธนาคารมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จากธนาคาร

5.7 ก่อนลงนามสัญญา ธนาคารอาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นหรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

5.8 ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้รับสิทธิแต้มต่อด้านราคา ในการเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ 10 จะต้องมีวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่ยื่นเสนอในครั้งนี้มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดขึ้นทะเบียนไว้กับ สสว. ดังนี้

5.8.1 วิสาหกิจขนาดย่อย (Micro)

ภาคการผลิต ภาคการค้า และภาคบริการ รายได้ไม่เกิน 1.8 ล้านบาท

5.8.2 วิสาหกิจขนาดย่อม (Small)

- ภาคการผลิต รายได้ไม่เกิน 100 ล้านบาท
- ภาคการค้าและภาคบริการ รายได้ไม่เกิน 50 ล้านบาท

5.8.3 วิสาหกิจขนาดกลาง (Medium)

- ภาคการผลิต รายได้ไม่เกิน 500 ล้านบาท

- ภาคการค้าและภาคบริการ รายได้ไม่เกิน 300 ล้านบาท

กรณีผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

5.9 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยจะได้รับสิทธิการได้แต้มต่อในการเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอ ซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศ ไม่เกินร้อยละ 3

กรณีผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

6. การทำสัญญาจ้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาจ้างตามแบบสัญญา (เอกสารแนบท้าย 1.3) พร้อมจัดทำแผนการทำงาน (เอกสารแนบท้าย 1.7) ให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้ไปทำสัญญาจากธนาคาร และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ 5 ของราคาค่าจ้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ให้ธนาคารยึดถือไว้ในขณะทำสัญญา โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

6.1 เงินสด

6.2 เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่ายให้แก่ธนาคาร ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันทำสัญญา หรือก่อนหน้านั้นไม่เกิน 3 วันทำการ

6.3 หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนดดังระบุในข้อ 1.4 (2) หรือจะเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด

6.4 หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ 1.4 (1)

6.5 พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน 15 วันนับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้รับจ้าง) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว

7. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

ธนาคารจะชำระค่าจ้างซึ่งรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว โดยแบ่งการชำระเป็น 3 งวด ภายในระยะเวลา 30 วัน นับจากวันที่ธนาคารได้รับใบแจ้งเรียกเก็บค่าบริการ และเอกสารประกอบการส่งมอบงาน (ตามรายละเอียดในเอกสารแนบท้าย 1.1 ข้อ 6.) รวมทั้งผ่านการตรวจรับมอบงานจากคณะกรรมการตรวจรับของธนาคารเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

8. อัตราค่าปรับ

8.1 กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากธนาคาร จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ 10 ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

8.2 กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างนอกเหนือจากข้อ 8.1 จะกำหนดค่าปรับ ดังนี้

8.2.1 กรณีที่ไม่สามารถส่งมอบงานได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดในเอกสารแนบท้าย 1.1 ข้อ 4. หรือส่งมอบแล้ว แต่ไม่ถูกต้องครบถ้วน ผู้รับจ้างต้องยินยอมให้ธนาคารปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่างานทั้งหมด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) แต่จะต้องไม่ต่ำกว่าวันละ 100.- บาท นับถัดจากวันครบกำหนดการส่งมอบงาน จนถึงวันที่ได้ส่งมอบงานถูกต้องครบถ้วน หรือวันที่ธนาคารบอกเลิกสัญญา

8.2.2 กรณีที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามระยะเวลาการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) ในเอกสารแนบท้าย 1.1 ข้อ 3.2 ผู้รับจ้างต้องยินยอมให้ธนาคารปรับเป็นรายวัน ในอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่างานทั้งหมด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) โดยนับถัดจากระยะเวลาที่ไม่สามารถดำเนินการได้ จนถึงวันที่เข้าบำรุงรักษาแล้วเสร็จ

8.2.3 กรณีที่ไม่สามารถส่งมอบงานได้ตามเอกสารแนบท้าย 1.1 ข้อ 3.3 (กรณีธนาคารไม่สามารถติดต่อทางโทรศัพท์ได้เกินกว่า 3 ครั้ง) ต้องยินยอมให้ธนาคารปรับเป็นรายชั่วโมง ในอัตราร้อยละ 0.01 (ศูนย์จุดศูนย์หนึ่ง) ของมูลค่างานทั้งหมด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) โดยนับถัดจากระยะเวลาที่ไม่สามารถดำเนินการได้ จนถึงระยะเวลาที่ธนาคารสามารถติดต่อแจ้งเหตุได้ โดยระยะเวลาไม่ถึง 1 ชั่วโมง ให้นับเป็น 1 ชั่วโมง

8.2.4 กรณีที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามเอกสารแนบท้าย 1.1 ข้อ 3.4 ต้องยินยอมให้ธนาคารปรับเป็นรายชั่วโมง ในอัตราร้อยละ 0.01 (ศูนย์จุดศูนย์หนึ่ง) ของมูลค่างานทั้งหมด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) โดยนับถัดจากระยะเวลาที่ไม่สามารถดำเนินการได้ จนถึงระยะเวลาที่สามารถดำเนินการได้ตามที่ธนาคารกำหนด โดยระยะเวลาไม่ถึง 1 ชั่วโมง ให้นับเป็น 1 ชั่วโมง

9. **ข้อสงวนสิทธิในการยื่นข้อเสนอและอื่น ๆ**

9.1 เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณรายได้ของหน่วยงานการลงนามในสัญญาจะกระทำได้ต่อเมื่อธนาคารได้รับอนุมัติเงินค่าจ้างจากงบประมาณรายได้ของหน่วยงาน แล้วเท่านั้น

9.2 เมื่อธนาคารได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้างตามการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ให้บริการจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี ดังนี้

9.2.1 แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ ต่อกรมเจ้าท่า ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ให้บริการสั่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่ เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

9.2.2 จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่นที่มิใช่เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

9.2.3 ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม 9.2.1 หรือ 9.2.2 ผู้ให้บริการจะต้องรับผิดตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี

9.3 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งธนาคารได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญาภายในเวลาที่กำหนดดังระบุไว้ในข้อ 6. ธนาคารจะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกร้องจากผู้ออกหนังสือค้ำประกันการยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกร้องให้ชดใช้ความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

9.4 ธนาคารสงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

9.5 ในกรณีที่เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ มีความขัดหรือแย้งกัน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของธนาคาร คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

9.6 ธนาคารอาจประกาศยกเลิกการจัดจ้างในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากธนาคารไม่ได้

9.6.1 ธนาคารไม่ได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดจ้างหรือได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่จะทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไป

9.6.2 มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดจ้างหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมหรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

9.6.3 การทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ธนาคารหรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

9.6.4 กรณีอื่นในทำนองเดียวกับ 9.6.1 9.6.2 หรือ 9.6.3 ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

9.6.5 กรณีรายละเอียดที่กำหนดในเอกสารประกวดราคานี้ ขัดแย้ง หรือไม่สอดคล้องกับกฎหมาย ระเบียบ หรือคำสั่งอื่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

9.7 ธนาคารมีสิทธิ แก้ไข เปลี่ยนแปลง ยกเลิก หลักเกณฑ์ และสิทธิในการพิจารณาที่ขัดแย้งกับการปฏิบัติตามพรบ. ระเบียบ กฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้าง ตลอดจน ข้อบังคับ คำสั่งของธนาคาร โดยการพิจารณาในเรื่องดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของธนาคาร คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด

9.8 ธนาคารสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

9.9 กรณีมีความจำเป็นที่ธนาคารต้องงดการดำเนินการไม่ว่าในขั้นตอนใดๆ อันเนื่องมาจากการแพร่ระบาดของโรคติดต่ออันตราย หรือสถานการณ์หนึ่งสถานการณ์ใดที่เป็นอุปสรรคหรือความเสี่ยงต่อการปฏิบัติงานของพนักงานธนาคาร ธนาคารขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาดำเนินการ หรือยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้าง หรือบอกเลิกสัญญา หรือดำเนินการอันใดที่เกี่ยวข้อง

9.10 ธนาคารขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาดำเนินการไม่ว่าขั้นตอนใด ๆ อันเนื่องมาจากการปรับเปลี่ยนนโยบาย เพื่อประโยชน์ของธนาคาร โดยผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้ได้รับการคัดเลือกไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ ได้

10. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ

ในระหว่างระยะเวลาการจ้าง ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด รวมถึงหลักเกณฑ์ภายในธนาคารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การดำเนินงานไม่ขัด หรือแย้งต่อกฎหมายและหลักเกณฑ์ภายใน

11. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ธนาคารสามารถนำผลการปฏิบัติงานแล้วเสร็จตามสัญญาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างเพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับธนาคารไว้ชั่วคราว

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

.....26..... / .....พฤศจิกายน..... / .....2568.....

รายละเอียดและขอบเขตของงาน

การจัดจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

---

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "ธนาคาร" มีความประสงค์จะจัดจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data ชั้น 16 ของธนาคารสำนักงานใหญ่ เพื่อปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสุขาภิบาล และระบบดับเพลิง ให้มีประสิทธิภาพ มีความพร้อมในการใช้งาน และป้องกันความเสี่ยงต่อระบบกระแสไฟฟ้าขัดข้อง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบต่างๆของธนาคาร ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "การปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า" โดยมีรายละเอียดตามที่กำหนดในเอกสารข้อกำหนดและขอบเขตของงาน (TOR) ฉบับนี้

1. ขอบเขตการดำเนินการ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องดำเนินการตามขอบเขตของงานที่กำหนดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

1.1 งานปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS)

1.1.1 ดำเนินการสำรวจ และปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า ตามแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ (ที่แนบท้ายเอกสารแนบท้าย 1.1) ณ ธนาคารสำนักงานใหญ่ ตั้งอยู่เลขที่ 1193 อาคารเอ็กซิม ชั้น P4D และชั้น 16 ถนนพหลโยธิน แขวงพญาไท เขตพญาไท กทม. 10400

1.1.2 จัดทำแบบการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (Shop Drawing) โดยแสดงรายละเอียดต่างๆ ซึ่งหมายรวมถึง Equipment Drawing และ Diagram Drawing ของทุกงานระบบ ที่มีความจำเป็นในการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าเพื่อให้งานแล้วเสร็จเป็นไปตามแบบที่ธนาคารกำหนด โดยแบบการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (Shop Drawing) จะต้องนำไปปรับปรุงเป็นแบบปรับปรุงจริง (As-Built drawing) ต่อไป ทั้งนี้ การจัดทำแบบต่างๆ เหล่านี้จะต้องทำตามขนาดที่ธนาคารกำหนด ซึ่งผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

1.1.3 จัดทำรายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า ตามแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ โดยแจกแจงให้ครบถ้วนทุกรายการ

1.1.4 ดำเนินการรื้อถอนสิ่งกีดขวาง เตรียมหน้างาน ปรับพื้นที่ใกล้เคียงเพื่อเตรียมความพร้อมบริเวณที่ต้องปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า โดยในกรณีที่รูปแบบและรายการประกอบแบบไม่ระบุรายการรื้อถอนระบบสาธารณูปโภคหรือระบบอื่นๆ บางส่วนไว้ แต่มีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการ เพื่อให้การปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าดังกล่าวเป็นไปตามรูปแบบและรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบดำเนินการงานในส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งหมด โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากธนาคาร

1.1.5 กรณีรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบมีความไม่สอดคล้องกับสถานที่จริง ให้ผู้รับจ้างยึดถือการตัดสินของธนาคารเป็นหลักในการปฏิบัติงานโดยไม่มีเงื่อนไขหรือในกรณีรูปแบบกับรายการประกอบ

แบบขัดหรือแย้งกันให้ถือปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของธนาคาร โดยถือเอาคำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

1.1.6 การทดสอบหรือตรวจสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

1.1.7 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยระมัดระวังมิให้ส่งผลกระทบต่ออาคารหรือพื้นที่ข้างเคียง เช่น ควบคุมปริมาณเสียง การจัดเก็บขยะ ป้องกันฝุ่นละอองและเศษวัสดุที่เกิดจากการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า หากเกิดปัญหาขึ้นในระหว่างการทำงานเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องกระทำการใดๆ เพื่อเป็นการลดผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียง

1.1.8 ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ทำงานให้เรียบร้อยและปลอดภัยทุกวัน หากมีเศษซากวัสดุใดที่ใช้การไม่ได้ให้ผู้รับจ้างนำขนออกไปทิ้ง ทั้งนี้ วัสดุและสิ่งกีดขวางการก่อสร้างที่จำเป็นต้องขนย้ายออกไป ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยผ่านความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน และมิให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของธนาคาร สำหรับค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

1.1.9 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจวัดประสิทธิภาพเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าสำรองและระบบไฟฟ้า เมื่อดำเนินการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าแล้วเสร็จ รวมทั้งจัดส่งรายงานการตรวจวัดให้ธนาคารในรูปแบบเอกสารกระดาษขนาด A4 จำนวน 2 ชุด

1.1.10 ผู้รับจ้างจะต้องจัดอบรม (Training) การใช้งานและการดูแลรักษาระบบทั้งหมดให้กับบุคลากรของธนาคาร

1.1.11 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งหมดที่เป็นภาษาไทย และวิธีการบำรุงรักษาให้ธนาคารในรูปแบบเอกสารกระดาษขนาด A4 จำนวน 2 ชุด

1.2 การควบคุมงาน

1.2.1 ธนาคารหรือผู้ออกแบบมีสิทธิในการตรวจสอบคุณภาพวัสดุและตรวจสอบความก้าวหน้าของงาน ณ สถานที่ปรับปรุงระบบไฟฟ้าได้ตลอดเวลา การตรวจสอบนี้รวมถึงการตรวจเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ และส่วนอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับงานจ้างในครั้งนี้

1.2.2 การตรวจสอบคุณภาพวัสดุเครื่องมือที่นำมาใช้งาน หากปรากฏว่าไม่มีคุณภาพตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขและต้องนำวัสดุเครื่องมือที่มีคุณภาพตามข้อกำหนดมาทดแทน

1.2.3 การตรวจสอบคุณภาพงาน หากมีความจำเป็นต้องทำการรื้อถอน เพื่อดำเนินการตรวจสอบแล้ว ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องจัดทำใหม่ให้กลับสู่สภาพดีและมีคุณภาพดังเดิม

1.2.4 การทำงานใดหรือวัสดุที่นำมาใช้งานที่มิได้อยู่ภายใต้การควบคุมหรือเห็นชอบจากธนาคารหรือผู้ออกแบบ ธนาคารหรือผู้ออกแบบอาจสั่งให้แก้ไขหรือนำออกไป โดยผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการและรับภาระค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ซึ่งผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกจนกว่าการตรวจสอบนั้นจะเสร็จสิ้นทุกครั้ง

1.3 ความรับผิดชอบ (Responsibility)

1.3.1 ในกรณีที่ธนาคารพิจารณาแล้วเห็นว่าการดำเนินการของผู้รับจ้างอาจก่อให้เกิดอันตรายหรือเป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของทางธนาคารหรือสาธารณะอื่นใด ธนาคารมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างหยุดดำเนินการได้ทันทีและผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามในทันที โดยผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขให้มีความปลอดภัยแล้วธนาคารจึงจะอนุญาตให้ดำเนินการต่อไปได้ ซึ่งการสั่งหยุดการดำเนินงานในกรณีนี้ผู้รับจ้างไม่สามารถนำมาเป็นสาเหตุหรือเงื่อนไขใดๆ ในการของดหรือลดค่าปรับหรือขยายระยะเวลาในการปฏิบัติตามสัญญาหรือคิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากธนาคาร

ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายหรือสูญหายหรือความชำรุดบกพร่องที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินของธนาคาร พนักงานของธนาคาร บุคคลผู้มาติดต่อกับธนาคาร อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการกระทำหรือละเว้นการกระทำของผู้รับจ้าง พนักงาน หรือบุคลากรของผู้รับจ้าง โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ธนาคาร พนักงานของธนาคาร บุคคลผู้มาติดต่อกับธนาคาร ตามจำนวนที่เสียหายจริง ภายในระยะเวลา 15 วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้งเป็น ลายลักษณ์อักษรจากธนาคาร

1.3.2 การป้องกันอันตรายและความเสียหายขณะปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรฐานของความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน รวมถึงกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเคร่งครัด โดยผู้รับจ้างจะต้องศึกษาและนำเสนอวิธี/แผนการดำเนินงานและแผนป้องกันมิให้เกิดความเสียหายระหว่างการทำงานจ้างในครั้งนี้ด้วย

1.3.3 หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามที่ธนาคารแก้ไขหรือเพิ่มเติม หรือลดจากรูปแบบ โดยไม่มีเหตุผลอันควร ธนาคารมีสิทธิจ้างบุคคลอื่นเข้ามาดำเนินการต่อไปได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความเสียหายซึ่งเป็นจำนวนเกินกว่าหลักประกันและค่าเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งค่าจ้างส่วนที่เพิ่มขึ้นเพราะการจ้างบุคคลอื่นทำการนี้ต่อไป

1.4 การป้องกันเพลิงไหม้

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ดับเพลิงหรืออุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัยที่มีประสิทธิภาพและเพียงพอประจำบริเวณต่างๆ ในสถานที่ปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า โดยต้องจัดให้มีการป้องกันและจัดการแหล่งเก็บเชื้อเพลิงอย่างเคร่งครัด รวมถึงต้องจัดให้มีคำเตือน/ป้ายเตือนตามมาตรฐานที่เห็นเด่นชัดในการห้ามนำไฟหรือวัสดุที่ทำให้เกิดไฟได้เข้าใกล้บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน

1.5 การจัดทำแบบแสดงรายละเอียดเพื่อการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (Shop Drawing) และแบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าจริง (As-Built Drawing)

การทำแบบแสดงรายละเอียดการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (Shop Drawing) และแบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าจริง (As-Built Drawing) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบ 2 มิติ เพื่อใช้ในงานปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าและใช้ในการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยทั้งแบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า และแบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าจริง จะต้องมีรายละเอียดข้อมูลของงานครบถ้วน ดังนี้

1.5.1 แบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (Shop Drawing) แบบ 2 มิติ จะต้องมีความละเอียดไม่ต่ำกว่า LOD 250 โดยผู้รับจ้างต้องจัดส่งเพื่อขออนุมัติก่อนปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า ในรูปแบบเอกสารกระดาษขนาด A1 พร้อมไฟล์ PDF หรือไฟล์ต้นฉบับที่สามารถแก้ไขได้ (Native File (Auto Cad))

1.5.2 แบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าจริง (As-Built Drawing) แบบ 2 มิติ จะต้องมีความละเอียดไม่ต่ำกว่า LOD 400 โดยผู้รับจ้างต้องจัดส่งเมื่องานปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าแล้วเสร็จ ภายในการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ในรูปแบบเอกสารกระดาษขนาด A1 พร้อมไฟล์ PDF หรือไฟล์ต้นฉบับที่สามารถแก้ไขได้ (Native File (Auto Cad))

2. แบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบงานระบบวิศวกรรมต่างๆ

งานปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า ประกอบด้วย งานสถาปัตยกรรม งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร งานระบบสุขาภิบาลและระบบดับเพลิง งานระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ โดยจ้างเหมาค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าขนส่ง ค่าเครื่องมือ ค่าดำเนินการและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงาน

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องรับผิดชอบในการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า ให้ครบถ้วนตามที่ปรากฏในแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ รวมทั้งรายละเอียดต่างๆ ของสัญญาทุกประการให้แล้วเสร็จตามข้อกำหนด เงื่อนไข โดยมีรายละเอียดดังเอกสารที่แนบท้ายเอกสารแนบท้าย 1.1 ดังนี้

2.1 แบบรูปรายละเอียด จำนวน 18 แผ่น

(1) งานสถาปัตยกรรม (งานกั้นห้อง) ประกอบด้วย

- งานผนังโครงสร้าง
- งานยกพื้น (Raised Floor)
- งานประตูและอุปกรณ์
- ระบบป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)
- งานสำรวจ ตรวจสอบโครงสร้างเดิม

(2) งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ประกอบด้วย

- ติดตั้งเครื่อง UPS ขนาด 60 KVA
- ระบบจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ MDB (Main Distribution Board)
- Panel Board , Safety Switch , Circuit Breaker Box)
- ระบบโคมไฟฟ้าและโคมแสงสว่างฉุกเฉิน
- ระบบต่อลงดิน (Grounding System)
- สวิตช์ไฟ (Switch), เต้ารับไฟฟ้า (Receptacle)
- ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm)
- อุปกรณ์ Surge Protection Devices สำหรับระบบสื่อสาร

(3) งานระบบสุขาภิบาลและระบบดังเพลิง

- ระบบดับเพลิงอัตโนมัติชนิดสารละลาย (Clean Agent Extinguishing System)

(4) งานระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ

- เครื่องปรับอากาศระบบ Split Type
- พัดลมระบายอากาศ

2.2	รายการคำนวณระบบไฟฟ้าและสื่อสาร	จำนวน 6 แผ่น
2.3	รายละเอียดข้อกำหนดระบบไฟฟ้าและสื่อสาร	จำนวน 183 แผ่น
2.4	รายละเอียดข้อกำหนดระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ	จำนวน 90 แผ่น
2.5	รายละเอียดข้อกำหนดระบบสุขาภิบาลและระบบดับเพลิง	จำนวน 56 แผ่น
2.6	บัญชีแสดงปริมาณงานและราคา (Bill of Quantities)	จำนวน 14 แผ่น

3. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง การบำรุงรักษา การให้คำปรึกษา และการแก้ไขเหตุขัดข้อง

3.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี (รวมทุกหมวดงาน) นับถัดจากวันที่ธนาคารดำเนินการตรวจรับมอบงานครบถ้วนถูกต้องเป็นที่เรียบร้อย

3.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) เป็นประจำทุก 3 เดือน ภายในระยะเวลา 2 ปี นับถัดจากวันที่ธนาคารดำเนินการตรวจรับมอบงานครบถ้วนถูกต้องเป็นที่เรียบร้อย พร้อมจัดทำรายงานการบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลารับประกัน เพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เป็นปกติและมีประสิทธิภาพ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติมจากธนาคารทั้งสิ้น

3.3 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับระบบสำรองไฟฟ้า เพื่อบริการให้คำปรึกษา ตอบข้อซักถาม หรือให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาต่างๆ แก่ธนาคารทางโทรศัพท์ และช่องทางติดต่อสื่อสารอื่น เพื่อให้ธนาคารสามารถติดต่อได้ทุกวันตลอด 24 ชั่วโมง (หากมีการเปลี่ยนแปลงหมายเลขโทรศัพท์ที่ให้บริการในภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ธนาคารทราบทันที)

3.4 กรณีที่ระบบสำรองไฟฟ้าเกิดเหตุขัดข้องหรือชำรุดบกพร่อง และไม่สามารถแก้ไขปัญหาทางโทรศัพท์ได้ ผู้รับจ้างต้องเข้าดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขภายในระยะเวลา 4 ชั่วโมง นับจากเวลาที่ได้รับแจ้งเหตุจากธนาคาร และต้องทำการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 24 ชั่วโมง นับจากเวลาที่ได้รับแจ้งจากทางธนาคาร ทั้งนี้ หากต้องใช้ระยะเวลาในการแก้ไขเพิ่มเติมต้องแจ้งให้ทางธนาคารทราบพร้อมเหตุผล (ยกเว้นกรณีต้องสั่งอะไหล่ และ/หรือรออะไหล่จากต่างประเทศ จะต้องมีหนังสือแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรจากตัวแทนบริษัทผู้ผลิต หรือผู้จัดจำหน่ายในประเทศไทยว่าอะไหล่ดังกล่าวอยู่ระหว่างการขนส่งหรือผลิตทดแทน)

4. การส่งมอบงาน

ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องส่งมอบงานที่แล้วเสร็จ ถูกต้อง ครบถ้วนให้กับธนาคารภายในระยะเวลา 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง โดยมีรายละเอียดการส่งมอบงานดังนี้

งวดที่	รายละเอียดการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินการโดยประมาณ
1	- แผนการดำเนินงานและแผนการป้องกันมิให้เกิดความเสียหายระหว่างทำงาน - แบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (Shop Drawing) - รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า - รื้อถอนสิ่งกีดขวาง เตรียมหน้างาน ปรับพื้นที่ใกล้เคียงเพื่อเตรียมความพร้อมบริเวณที่ต้องปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า	30 วัน
2	- ติดตั้งผนังโครงสร้าง งานยกพื้น (Raised Floor) ติดตั้งงานฝ้า งานประตูและอุปกรณ์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ - ติดตั้งงานระบบเมนไฟฟ้า ระบบสายควบคุม เดินท่อเมนไฟฟ้า ร้อยสายไฟฟ้า รวมถึงติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้า ทั้งหมดแล้วเสร็จ - ติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ MDB (Main Distribution Board) - ติดตั้ง Panel Board , Safety Switch , Circuit Breaker Box) - ติดตั้งระบบโคมไฟฟ้าและโคมแสงสว่างฉุกเฉิน แล้วเสร็จ - ติดตั้งระบบต่อลงดิน (Grounding System) แล้วเสร็จ - ติดตั้งสวิตช์ไฟ (Switch), เต้ารับไฟฟ้า (Receptacle) แล้วเสร็จ - ติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm) แล้วเสร็จ - ติดตั้งอุปกรณ์ Surge Protection Devices สำหรับระบบสื่อสารแล้วเสร็จ - ติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบ Split Type แล้วเสร็จ - ติดตั้งพัดลมระบายอากาศแล้วเสร็จ	120 วัน

งวดที่	รายละเอียดการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินการโดยประมาณ
3	- ติดตั้งเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS) (Data Center) แล้วเสร็จ - ติดตั้งสวิตซ์สลับแหล่งจ่ายกระแสไฟอัตโนมัติ Automatic Transfer Switch สำหรับแหล่งจ่ายไฟใหม่แล้วเสร็จ - รื้อถอนและติดตั้งสวิตซ์สลับแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ Automatic Transfer Switch สำหรับแหล่งจ่ายไฟเดิมแล้วเสร็จ - แบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าจริง (As-Built Drawing) - รายงานการตรวจวัดประสิทธิภาพเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าสำรองและระบบไฟฟ้า - หลักฐานการจัดอบรมการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษารักษาระบบทั้งหมด - คู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งหมดที่เป็นภาษาไทย และวิธีการบำรุงรักษา จำนวน 2 ชุด	60 วัน

5. การเปลี่ยนแปลงเพิ่ม/ลดงาน ในกรณีจำเป็น

ธนาคารสงวนสิทธิที่จะทำการแก้ไขหรือเพิ่มเติมหรือลดงานจากแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบที่แนบท้ายสัญญาได้ทุกกรณีโดยไม่ต้องบอกเลิกสัญญานี้ การดำเนินการดังกล่าวต้องทำความตกลงกันใหม่เป็นหนังสือ โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

ในกรณีที่ธนาคารมีการแก้ไขหรือเพิ่มเติม หรือลดงานจากแบบและรายละเอียดตามสัญญา ซึ่งส่งผลกระทบต่องานจำนวนมาก และระยะเวลาแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายละเอียดระยะเวลาและจำนวนเงินที่เปลี่ยนแปลงให้ธนาคารทราบ เป็นลายลักษณ์อักษรภายใน 30 วัน นับจากวันที่ได้รับคำสั่งแก้ไขหรือเพิ่มเติม หรือลดงานดังกล่าว ทั้งนี้ หากผู้รับจ้างไม่แจ้งต่อธนาคารภายในระยะเวลาดังกล่าว ให้ถือเอาคำวินิจฉัยของธนาคารเป็นเด็ดขาด

ธนาคารมีสิทธิสั่งการเปลี่ยนแปลงปริมาณงานภายในสัญญานี้ โดยผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามโดยไม่ชักช้า การสั่งการเปลี่ยนแปลงนี้ธนาคารจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ในกรณีที่มีการลดปริมาณงานลง ผู้รับจ้างไม่อาจนำมาเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าเสียหายหรือผลกำไรที่คาดหวังไว้จากงานที่ถูกลดลง ราคาของงานที่ลดลงจะได้รับปริมาณราคาหรือเป็นไปตามรายการราคางานต่อหน่วยตามสัญญา

การจ่ายเงินค่างานที่เปลี่ยนแปลงลดลงหรือเพิ่มขึ้น ซึ่งมีอยู่ในรายการราคาค่างานต่อหน่วยตามสัญญาจะต้องใช้อัตราและราคาตามรายการที่ปรากฏในสัญญา

การจ่ายเงินค่างานที่เปลี่ยนแปลงลดลงหรือเพิ่มขึ้น ที่ไม่มีราคางานต่อหน่วยปรากฏในสัญญาให้ทำการตกลงราคากันใหม่ร่วมกันระหว่างผู้รับจ้างและธนาคาร

ผู้รับจ้างรับรองว่าได้ตรวจสอบและทำความเข้าใจในแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบงานปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าโดยถี่ถ้วนแล้ว หากปรากฏว่าแบบรายละเอียดนั้น ผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนไปจากหลักการทางวิศวกรรม สถาปัตยกรรม และทางเทคนิค ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของธนาคาร เพื่อให้งานแล้วเสร็จถูกต้องครบถ้วน โดยคำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด โดยผู้รับจ้างจะคิดค่าจ้าง ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นจากธนาคารหรือใช้เป็นเหตุเพื่อของดหรือลดค่าปรับ หรือขอขยายระยะเวลาในการปฏิบัติตามสัญญาไม่ได้

6. การชำระเงิน

6.1 ธนาคารจะชำระค่าจ้างซึ่งรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว โดยแบ่งการชำระเป็น 3 งวด ภายในระยะเวลา 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้ส่งมอบงานที่แล้วเสร็จ ถูกต้อง ครบถ้วน และผ่านการตรวจรับมอบงานจากคณะกรรมการตรวจรับของธนาคารเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ดังนี้

งวดที่	การจ่ายเงินค่าจ้าง (ร้อยละ) ของมูลค่าจ้างตามสัญญา
1	10
2	50
3	40

6.2 การตรวจรับงวดงานของผู้รับจ้างที่ส่งมอบในแต่ละงวด จะดำเนินการเมื่อผู้ออกแบบงานปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าพิจารณาแล้วเห็นว่ามีปริมาณงานและคุณภาพงานครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบรายการของสัญญาจ้างแล้ว คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจึงจะพิจารณาตรวจรับมอบงานในงวดนั้น

7. อัตราค่าปรับ

7.1 กรณีที่ไม่สามารถส่งมอบงานตามรายละเอียดและขอบเขตของงานที่กำหนด ได้อย่างถูกต้องครบถ้วนภายในระยะเวลาที่กำหนดในข้อ 4. ผู้รับจ้างต้องยินยอมให้ธนาคารคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่างานทั้งหมด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) แต่จะต้อง ไม่ต่ำกว่าวันละ 100 บาท นับถัดจากวันครบกำหนดการส่งมอบจนถึงวันที่ได้ส่งมอบงานถูกต้องครบถ้วนหรือวันที่ธนาคารบอกเลิกสัญญา

7.2 กรณีที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามระยะเวลาการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) ตามที่กำหนดในข้อ 3.2 ต้องยินยอมให้ธนาคารคิดค่าปรับเป็นรายวัน ในอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่างานทั้งหมด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) โดยนับถัดจากระยะเวลาที่ไม่สามารถดำเนินการได้ จนถึงวันที่เข้าบำรุงรักษาแล้วเสร็จ

7.3 กรณีที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามข้อ 3.3 (กรณีธนาคารไม่สามารถติดต่อทางโทรศัพท์ได้เกินกว่า 3 ครั้ง) ต้องยินยอมให้ธนาคารปรับเป็นรายชั่วโมง ในอัตราร้อยละ 0.01 (ศูนย์จุดศูนย์หนึ่ง) ของมูลค่างานทั้งหมด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) โดยนับถัดจากระยะเวลาที่ไม่สามารถดำเนินการได้ จนถึงระยะเวลาที่ธนาคารสามารถติดต่อแจ้งเหตุได้ โดยระยะเวลาไม่ถึง 1 ชั่วโมง ให้นับเป็น 1 ชั่วโมง

7.4 กรณีที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามข้อ 3.4 ต้องยินยอมให้ธนาคารปรับเป็นรายชั่วโมง ในอัตราร้อยละ 0.01 (ศูนย์จุดศูนย์หนึ่ง) ของมูลค่างานทั้งหมด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) โดยนับถัดจากระยะเวลาที่ไม่สามารถดำเนินการได้ จนถึงระยะเวลาที่สามารถดำเนินการได้ตามที่ธนาคารกำหนด โดยระยะเวลาไม่ถึง 1 ชั่วโมง ให้นับเป็น 1 ชั่วโมง

7.5 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องไม่เอางานทั้งหมดหรือแต่บางส่วนแห่งสัญญานี้ไปจ้างช่วงอีกทอดหนึ่ง เว้นแต่การจ้างช่วงแต่บางส่วนที่ได้รับอนุญาตจากธนาคาร กรณีผู้รับจ้างไปจ้างช่วงงานแต่บางส่วนโดยฝ่าฝืน ผู้รับจ้างต้องชำระค่าปรับให้แก่ธนาคารเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 10 ของวงเงินของงานที่จ้างช่วงตามสัญญา ทั้งนี้ ไม่ตัดสิทธิธนาคารในการบอกเลิกการจ้าง

8. การงดหรือลดค่าปรับ หรือการขยายเวลาในการปฏิบัติตามสัญญา

ในกรณีที่มีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้าง หรือเหตุสุดวิสัยหรือเกิดจากพฤติการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดตามกฎหมาย หรือเหตุอื่นตามกำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเงื่อนไขและกำหนดเวลาแห่งสัญญานี้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเหตุหรือพฤติการณ์ดังกล่าวพร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อของดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลาทำงานออกไปภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่เหตุนั้นสิ้นสุดลง หรือตามที่กำหนดในกฎกระทรวงดังกล่าวแล้วแต่กรณี

ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติให้เป็นไปตามความในวรรคหนึ่ง ให้ถือว่าผู้รับจ้างได้สละสิทธิเรียกร้องในการที่จะของดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลาทำการออกไปโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น เว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิดพลาดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้าง ซึ่งมีหลักฐานชัดแจ้งหรือผู้ว่าจ้างทราบดีอยู่แล้วตั้งแต่ต้น

การงดหรือลดค่าปรับ หรือขยายกำหนดเวลาทำงานตามวรรคหนึ่ง อยู่ในดุลพินิจของผู้ว่าจ้างที่จะพิจารณาตามที่เห็นสมควร

9. อื่น ๆ

9.1 ต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือ มีความสามารถ และความชำนาญ ในการดำเนินการให้กับธนาคารในครั้งนี้

9.2 ต้องจัดให้มีวัสดุอุปกรณ์เพื่อป้องกันอันตรายรวมถึงป้องกันไม่ให้เกิดความชำรุดเสียหายต่ออาคารสถานที่และผู้ปฏิบัติงานหากเกิดความชำรุดเสียหายหรืออันตรายใดๆ ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายหรืออันตรายใดๆที่เกิดขึ้นทุกกรณีรวมทั้งต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดพื้นที่หลังจากปฏิบัติงานทุกวัน

9.3 ต้องควบคุม ดูแลผู้ปฏิบัติงาน ของผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก ห้ามมิให้ส่งเสียงรบกวน พูดคุย หรือดำเนินการ โดยใช้เสียงดัง ห้ามสูบบุหรี่หรือเสพของมึนเมา และต้องปฏิบัติตามระเบียบของอาคารโดยเคร่งครัด

9.4 ต้องควบคุม ดูแลผู้ปฏิบัติงาน หรือจัดให้มีอุปกรณ์ในการป้องกันในกรณีเกิดโรคระบาด ก่อนเข้ามาปฏิบัติงาน ตามแนวทางปฏิบัติของกรมควบคุมโรค หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือเป็นไปตามที่ธนาคารกำหนด

9.5 วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ต้องเป็นของใหม่ที่มีคุณภาพดีและไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และจะต้องไม่มีการดัดแปลงแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น

9.6 กรณีมีความจำเป็นที่ธนาคารต้องงดการดำเนินการไม่ว่าในขั้นตอนใดๆ อันเนื่องมาจากการแพร่ระบาดของโรคติดต่ออันตราย หรือสถานการณ์ใดที่เป็นอุปสรรคหรือความเสี่ยงต่อการปฏิบัติงานของพนักงานธนาคาร ธนาคารขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาดำเนินการ หรือยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้าง หรือบอกเลิกสัญญา โดยผู้รับจ้างจะไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากธนาคารทั้งสิ้น

9.7 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องดำเนินงานให้สอดคล้องเป็นไปตามกฎหมาย รวมถึงหลักเกณฑ์ภายในธนาคารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การดำเนินงาน ไม่ขัดหรือแย้งต่อกฎหมายและหลักเกณฑ์ภายใน

ใบเสนอราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เรียน ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

1. ข้าพเจ้า.....(ระบุชื่อบริษัท ห้าง ร้าน).....สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่เลขที่ .....ถนน.....ตำบล/แขวง..... อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โทรศัพท์..... โดย.....ผู้ลงนามข้างท้ายนี้ (ในกรณีผู้รับจ้างเป็นบุคคลธรรมดาให้ใช้ข้อความว่า ข้าพเจ้า.....(ระบุชื่อบุคคลธรรมดา).....อยู่บ้านเลขที่..... ถนน.....ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต..... จังหวัด.....ผู้ถือบัตรประจำตัวประชาชน เลขที่..... โทรศัพท์.....โดย.....ผู้ลงนามข้างท้ายนี้ ได้พิจารณาเงื่อนไขต่าง ๆ ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และเอกสารเพิ่มเติม (ถ้ามี) เลขที่.....โดยตลอดและยอมรับข้อกำหนดและเงื่อนไขนั้นแล้ว รวมทั้งรับรองว่า ข้าพเจ้าเป็นผู้มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่กำหนดและไม่เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐ

2. ข้าพเจ้าขอเสนอที่จะทำงานจ้าง ผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center ตามข้อกำหนดเงื่อนไขรายละเอียดแห่งเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ตามราคาดังที่ได้ระบุไว้ในใบเสนอราคานี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ..... บาท (.....) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

3. ข้าพเจ้าขอยืนคำเสนอราคานี้เป็นระยะเวลา 60 วัน นับตั้งแต่วันยื่นข้อเสนอ และธนาคารอาจรับคำเสนอนี้ ณ เวลาใดก็ได้ก่อนที่จะครบกำหนดระยะเวลาดังกล่าว หรือระยะเวลาที่ได้ยืดออกไปตามเหตุผลอันสมควรที่ธนาคารร้องขอ

4. ข้าพเจ้ารับรองว่าจะส่งมอบงานตามเงื่อนไขที่เอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์กำหนดไว้

5. ในกรณีที่ข้าพเจ้าได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ข้าพเจ้ารับรองที่จะ

5.1 ทำสัญญาตามแบบสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือตามที่สำนักงานอัยการสูงสุดได้แก้ไขเพิ่มเติมแล้วกับธนาคาร ภายใน ..... วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือให้ไปทำสัญญา

5.2 มอบหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา ตามที่ระบุไว้ในข้อ 6 ของเอกสารการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้แก่ธนาคาร ขณะที่ได้ลงนามในสัญญาเป็นจำนวนร้อยละ 5 ของราคาตามสัญญาที่ได้ระบุไว้ในใบเสนอราคานี้ เพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาโดยถูกต้องและครบถ้วน

หากข้าพเจ้าไม่ปฏิบัติให้ครบถ้วนตามที่ระบุในข้อ 5.1 และ/หรือข้อ 5.2 ดังกล่าวข้างต้น ข้าพเจ้ายอมชดใช้ค่าเสียหายใดๆ ที่อาจมีแก่ธนาคารและธนาคารมีสิทธิจะให้ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นเป็นผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ หรือธนาคารอาจดำเนินการจัดจ้างการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ใหม่ก็ได้

6. ข้าพเจ้ายอมรับว่าธนาคารไม่มีความผูกพันที่จะรับคำเสนอนี้ หรือใบเสนอราคาใด ๆ รวมทั้งไม่ต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายใด ๆ อันอาจเกิดขึ้นในการที่ข้าพเจ้าได้เข้ายื่นข้อเสนอครั้งนี้

7. ข้าพเจ้าได้ตรวจทานตัวเลขและเอกสารต่างๆ ที่ได้ยื่นพร้อมใบเสนอราคานี้โดยละเอียดแล้ว และเข้าใจดีว่าธนาคาร ไม่ต้องรับผิดชอบใดๆ ในความรับผิดพลาดหรือตกหล่น

8. ใบเสนอราคานี้ ได้ยื่นเสนอโดยบริสุทธิ์ยุติธรรม และปราศจากกลฉ้อฉล หรือการสมรู้ร่วมคิดกัน โดยไม่ชอบด้วยกฎหมายกับบุคคลใดบุคคลหนึ่งหรือหลายบุคคล หรือกับห้างหุ้นส่วน บริษัทใด ๆ ที่ได้ยื่นข้อเสนอในคราวเดียวกัน

เสนอมา ณ วันที่..... เดือน..... พ.ศ. .....

ลงชื่อ .....

(.....)

ตำแหน่ง.....

เอกสารแนบท้าย 1.3

แบบสัญญา

ใช้แบบสัญญามาตรฐานตามที่กรมบัญชีกลางกำหนด

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ธนาคารขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไข/เพิ่มเติมข้อความที่แตกต่างไปจากสัญญาดังกล่าวข้างต้น กรณีมีความจำเป็น หรือเพื่อประโยชน์ของธนาคาร

แบบสัญญา
สัญญาจ้างทำของ

สัญญาเลขที่..... (๑).....

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ .....
ตำบล/แขวง..... อำเภอ/เขต.....
จังหวัด.....เมื่อวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....
ระหว่าง..... (๒) .....
โด ย ..... (๓) .....
ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "ผู้ว่าจ้าง" ฝ่ายหนึ่ง กับ..... (๔ ก) .....
ซึ่งจดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ณ .....
มีสำนักงานใหญ่อยู่เลขที่ .....ถนน.....ตำบล/แขวง.....
อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โดย.....
ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคลปรากฏตามหนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท .....
ลงวันที่..... (๕) (และหนังสือมอบอำนาจลงวันที่ .....) แนบท้ายสัญญานี้
(๖) (*ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นบุคคลธรรมดาให้ใช้ข้อความว่า* กับ ..... (๔ ข) .....
อยู่บ้านเลขที่ .....ถนน.....ตำบล/แขวง .....
อำเภอ/เขต.....จังหวัด..... ผู้ถือบัตรประจำตัวประชาชน
เลขที่..... ดังปรากฏตามสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนแนบท้ายสัญญานี้) ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "ผู้รับจ้าง" อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงกันมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ข้อตกลงว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างตกลงจ้างและผู้รับจ้างตกลงรับจ้างทำงาน..... (๗) .....
ณ ..... ตำบล/แขวง..... อำเภอ/เขต .....
จังหวัด..... ตามข้อกำหนดและเงื่อนไขแห่งสัญญานี้รวมทั้งเอกสารแนบท้ายสัญญา

ผู้รับจ้างตกลงที่จะจัดหาแรงงานและวัสดุ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ชนิดดีเพื่อใช้ในงานจ้างตามสัญญานี้

ข้อ ๒ เอกสารอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

เอกสารแนบท้ายสัญญาดังต่อไปนี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

๒.๑ ผนวก ๑.....(รายละเอียดงานจ้าง)..... จำนวน.....(.....) หน้า

๒.๒ ผนวก ๒.....(ใบเสนอราคา)..... จำนวน.....(.....) หน้า

.....ฯลฯ.....

ความใดในเอกสารแนบท้ายสัญญาที่ขัดหรือแย้งกับข้อความในสัญญานี้ ให้ใช้ข้อความในสัญญานี้บังคับ และในกรณีที่เอกสารแนบท้ายสัญญาขัดแย้งกันเอง ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง คำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างให้ถือเป็นที่สุด และผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าจ้าง หรือค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

ข้อ ๓ หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา

ในขณะทำสัญญานี้ผู้รับจ้างได้นำหลักประกันเป็น..... (๘) ..... เป็นจำนวนเงิน..... บาท (.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ.....(๙).....(.....) ของราคาค่าจ้างตามสัญญา มามอบให้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญานี้

(๑๐) กรณีผู้รับจ้างใช้หนังสือค้ำประกันมาเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา หนังสือค้ำประกันดังกล่าวจะต้องออกโดยธนาคารที่ประกอบกิจการในประเทศไทย หรือโดยบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนด หรืออาจเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนดก็ได้ และจะต้องมีอายุการค้ำประกันตลอดไปจนกว่าผู้รับจ้างพ้นข้อผูกพันตามสัญญานี้

หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบให้ตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีอายุครอบคลุมความรับผิดทั้งปวงของผู้รับจ้างตลอดอายุสัญญา ถ้าหลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบให้ดังกล่าวลดลงหรือเสื่อมค่าลง หรือมีอายุไม่ครอบคลุมถึงความรับผิดของผู้รับจ้างตลอดอายุสัญญา ไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ก็ตาม รวมถึงกรณีผู้รับจ้างส่งมอบงานล่าช้าเป็นเหตุให้ระยะเวลาแล้วเสร็จหรือวันครบกำหนดความรับผิดในความชำรุดบกพร่องตามสัญญาเปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะเกิดขึ้นคราวใด ผู้รับจ้างต้องหาหลักประกันใหม่หรือหลักประกันเพิ่มเติมให้มีจำนวนครบถ้วนตามวรรคหนึ่งมามอบให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน..... (.....) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบไว้ตามข้อนี้ ผู้ว่าจ้างจะคืนให้แก่ผู้รับจ้างโดยไม่มีดอกเบี้ยเมื่อผู้รับจ้างพ้นจากข้อผูกพันและความรับผิดทั้งปวงตามสัญญานี้แล้ว

ข้อ ๔ ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

(๑๑) (ก) สำหรับการจ่ายเงินค่าจ้างให้ผู้รับจ้างเป็นงวด

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายและผู้รับจ้างตกลงรับเงินค่าจ้างจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม จำนวน.....บาท (.....) ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยกำหนดการจ่ายเงินเป็นงวด ๆ ดังนี้

งวดที่ ๑ เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน.....ให้แล้วเสร็จภายใน.....

งวดที่ ๒ เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน.....ให้แล้วเสร็จภายใน.....

.....ฯลฯ.....

งวดสุดท้าย เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญาและผู้ว่าจ้างได้ตรวจรับงานจ้างตามข้อ ๑๑ ไว้โดยครบถ้วนแล้ว

(๑๒) (ข) สำหรับการจ่ายเงินค่าจ้างให้ผู้รับจ้างครั้งเดียว

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายและผู้รับจ้างตกลงรับเงินค่าจ้างจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม จำนวน.....บาท (.....) ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญาและผู้ว่าจ้างได้ตรวจรับงานจ้างตามข้อ ๑๑ ไว้โดยครบถ้วนแล้ว

(๑๓) การจ่ายเงินตามเงื่อนไขแห่งสัญญานี้ ผู้ว่าจ้างจะโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้าง ชื่อธนาคาร.....สาขา.....ชื่อบัญชี..... เลขที่บัญชี.....ทั้งนี้ ผู้รับจ้างตกลงเป็นผู้รับภาระเงินค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการอื่นใดเกี่ยวกับการโอน รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นใด (ถ้ามี) ที่ธนาคารเรียกเก็บ และยินยอมให้มีการหักเงินดังกล่าวจากจำนวนเงินโอนในงวดนั้น ๆ *(ความในวรรคนี้ใช้สำหรับกรณีที่หน่วยงานของรัฐจะจ่ายเงินตรงให้แก่ผู้รับจ้าง (ระบบ Direct Payment) โดยการโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้างตามแนวทางที่กระทรวงการคลังหรือหน่วยงานของรัฐเจ้าของงบประมาณเป็นผู้กำหนด แล้วแต่กรณี)*

(๑๔) **ข้อ ๕ เงินค่าจ้างล่วงหน้า**

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้าง เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ.....(.....) ของราคาค่าจ้างตามสัญญาที่ระบุไว้ในข้อ ๔

เงินค่าจ้างล่วงหน้าดังกล่าวจะจ่ายให้ภายหลังจากที่ผู้รับจ้างได้วางหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าเป็น..... (หนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศหรือพันธบัตรรัฐบาลไทย) .....เต็มตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นให้แก่ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องออกใบเสร็จรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้และผู้รับจ้างตกลงที่จะกระทำตามเงื่อนไขอันเกี่ยวกับการใช้จ่ายและการใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้น ดังต่อไปนี้

๕.๑ ผู้รับจ้างจะใช้เงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานตามสัญญาเท่านั้น หากผู้รับจ้างใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นในทางอื่น ผู้ว่าจ้างอาจจะเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นคืนจากผู้รับจ้างหรือบังคับเอาจากหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ทันที

๕.๒ เมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้อง ผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานการใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าเพื่อพิสูจน์ว่าได้เป็นไปตามข้อ ๕.๑ ภายในกำหนด ๑๕ (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างไม่อาจแสดงหลักฐานดังกล่าวภายในกำหนด ๑๕ (สิบห้า) วัน ผู้ว่าจ้างอาจเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้าคืนจากผู้รับจ้างหรือบังคับเอาจากหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ทันที

๕.๓ ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามข้อ ๔ ผู้ว่าจ้างจะหักเงินค่าจ้างในแต่ละงวดเพื่อชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้าไว้จำนวนร้อยละ.....(.....) ของจำนวนเงินค่าจ้างในแต่ละงวดจนกว่าจำนวนเงินที่หักไว้จะครบตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปแล้ว ยกเว้นค่าจ้างงวดสุดท้ายจะหักไว้เป็นจำนวนเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือทั้งหมด

๕.๔ เงินจำนวนใด ๆ ก็ตามที่ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายให้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อชำระหนี้หรือเพื่อชดใช้ความรับผิดต่าง ๆ ตามสัญญา ผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินค่าจ้างงวดที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก่อนที่จะหักชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้า

๕.๕ ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญา หากเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือเกินกว่าจำนวนเงินที่ผู้รับจ้างจะได้รับหลังจากหักชดใช้ในกรณีอื่นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายคืนเงินจำนวนที่เหลือนั้นให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน ๗ (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

๕.๖ ผู้ว่าจ้างจะคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างต่อเมื่อผู้ว่าจ้างได้หักเงินค่าจ้างไว้ครบจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามข้อ ๕.๓ แล้ว เว้นแต่ในกรณีดังต่อไปนี้ ผู้รับจ้างมีสิทธิขอคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าบางส่วนก่อนได้

(๑) กรณีผู้รับจ้างได้วางหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าไว้ฉบับเดียว หากผู้ว่าจ้างได้หักเงินค่าจ้างล่วงหน้าไปแล้ว ผู้รับจ้างมีสิทธิขอคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าในส่วนที่ผู้ว่าจ้างได้หักเงินค่าจ้างล่วงหน้าไปแล้วนั้น โดยผู้รับจ้างจะต้องนำหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าฉบับใหม่ที่มีมูลค่าเท่ากับเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลืออยู่มาวางให้แก่ผู้ว่าจ้าง

(๒) กรณีผู้รับจ้างได้วางหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าไว้หลายฉบับ ซึ่งแต่ละฉบับมีมูลค่าเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้ว่าจ้างจะต้องหักไว้ในแต่ละงวด หากผู้ว่าจ้างได้หักเงินค่าจ้างล่วงหน้าในงวดใดแล้ว ผู้รับจ้างมีสิทธิขอคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าในงวดนั้นได้

ข้อ ๖ กำหนดเวลาแล้วเสร็จและสิทธิของผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ผู้รับจ้างต้องเริ่มทำงานที่รับจ้างภายในวันที่..... เดือน..... พ.ศ. ..... และจะต้องทำงานให้แล้วเสร็จบริบูรณ์ภายในวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ..... ถ้าผู้รับจ้างมิได้ลงมือทำงานภายในกำหนดเวลา หรือไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา หรือมีเหตุให้เชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา หรือจะแล้วเสร็จล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลา หรือผู้รับจ้างทำผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่ง หรือตกเป็นผู้ถูกพิทักษ์ทรัพย์เด็ดขาดหรือตกเป็นผู้ล้มละลาย หรือเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะบอกเลิกสัญญานี้ได้ และมีสิทธิจ้างผู้รับจ้างรายใหม่เข้าทำงานของผู้รับจ้างให้ลุล่วงไปได้ด้วย การใช้สิทธิบอกเลิกสัญญานั้นไม่กระทบสิทธิของผู้ว่าจ้างที่จะเรียกร้องค่าเสียหายจากผู้รับจ้าง

การที่ผู้ว่าจ้างไม่ใช้สิทธิเลิกสัญญาดังกล่าวข้างต้นนั้น ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดตามสัญญา

(๑๕) **ข้อ ๗ ความรับผิดชอบในความชำรุดบกพร่องของงานจ้าง**

เมื่องานแล้วเสร็จบริบูรณ์ และผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานจากผู้รับจ้างหรือจากผู้รับจ้างรายใหม่ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญาตามข้อ ๖ หากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นจากการจ้างนี้ภายในกำหนด.....(๑๖).....(.....) ปี .....(.....) เดือน นับถัดจากวันที่ได้รับมอบงานดังกล่าว ซึ่งความชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้างอันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้องหรือทำไว้ไม่เรียบร้อย หรือทำไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งหลักวิชา ผู้รับจ้างจะต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยโดยไม่ชักช้า โดยผู้ว่าจ้างไม่ต้องออกเงินใดๆ ในการนี้ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่กระทำการดังกล่าวภายในกำหนด.....(.....) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างหรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ในกรณีเร่งด่วนจำเป็นต้องรีบแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายโดยเร็ว และไม่อาจรอให้ผู้รับจ้างแก้ไขในระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งได้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิเข้าจัดการแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ซ่อมแซมความชำรุดบกพร่องหรือเสียหาย โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมด

การที่ผู้ว่าจ้างทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นแทนผู้รับจ้าง ไม่ทำให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดตามสัญญา หากผู้รับจ้างไม่ชดใช้ค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายตามที่ผู้ว่าจ้างเรียกร้อง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้

ข้อ ๘ การจ้างช่วง

ผู้รับจ้างจะต้องไม่เอางานทั้งหมดหรือแต่บางส่วนแห่งสัญญานี้ไปจ้างช่วงอีกทอดหนึ่ง เว้นแต่การจ้างช่วงงานแต่บางส่วนที่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างแล้ว การที่ผู้ว่าจ้างได้อนุญาตให้จ้างช่วงงานแต่บางส่วนดังกล่าวนั้น ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดหรือพ้นธะหน้าที่ตามสัญญานี้ และผู้รับจ้างจะยังคงต้องรับผิดในความผิดและความประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้างช่วงหรือของตัวแทนหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างช่วงนั้นทุกประการ

กรณีผู้รับจ้างไปจ้างช่วงงานแต่บางส่วนโดยฝ่าฝืนความในวรรคหนึ่ง ผู้รับจ้างต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ.....(๑๗).....(.....) ของวงเงินของงานที่จ้างช่วงตามสัญญา ทั้งนี้ ไม่ตัดสิทธิผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ข้อ ๙ ความรับผิดของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดต่ออุบัติเหตุ ความเสียหาย หรือภยันตรายใด ๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง และจะต้องรับผิดต่อความเสียหายจากการกระทำของลูกจ้างหรือตัวแทนของผู้รับจ้าง และจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างช่วงด้วย (ถ้ามี)

ความเสียหายใด ๆ อันเกิดแก่งานที่ผู้รับจ้างได้ทำขึ้น แม้จะเกิดขึ้นเพราะเหตุสุดวิสัยก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยซ่อมแซมให้คืนดีหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง เว้นแต่ความเสียหายนั้นเกิดจากความผิดของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ ความรับผิดของผู้รับจ้างดังกล่าวในข้อนี้จะสิ้นสุดลงเมื่อผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานครั้งสุดท้าย ซึ่งหลังจากนั้นผู้รับจ้างคงต้องรับผิดเพียงในกรณีชำรุดบกพร่องหรือความเสียหายดังกล่าวในข้อ ๗ เท่านั้น

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดต่อบุคคลภายนอกในความเสียหายใด ๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือลูกจ้างหรือตัวแทนของผู้รับจ้าง รวมถึงผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) ตามสัญญานี้ หากผู้ว่าจ้างถูกเรียกร้องหรือฟ้องร้องหรือต้องชดใช้ค่าเสียหายให้แก่บุคคลภายนอกไปแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการใด ๆ เพื่อให้มีการว่าต่างแก้ต่างให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง รวมทั้งผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ค่าเสียหายนั้น ๆ ตลอดจนค่าใช้จ่ายใด ๆ อันเกิดจากการถูกเรียกร้องหรือถูกฟ้องร้องให้แก่ผู้ว่าจ้างทันที

ข้อ ๑๐ การจ่ายเงินแก่ลูกจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายเงินแก่ลูกจ้างที่ผู้รับจ้างได้จ้างมาในอัตราและตามกำหนดเวลาที่ผู้รับจ้างได้ตกลงหรือทำสัญญาไว้ต่อลูกจ้างดังกล่าว

ถ้าผู้รับจ้างไม่จ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าทดแทนอื่นใดแก่ลูกจ้างดังกล่าวในวรรคหนึ่ง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะเอาเงินค่าจ้างที่จะต้องจ่ายแก่ผู้รับจ้างมาจ่ายให้แก่ลูกจ้างของผู้รับจ้างดังกล่าว และให้ถือว่าผู้ว่าจ้างได้จ่ายเงินจำนวนนั้นเป็นค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามสัญญาแล้ว

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีประกันภัยสำหรับลูกจ้างทุกคนที่จ้างมาทำงาน โดยให้ครอบคลุมถึงความรับผิดทั้งปวงของผู้รับจ้าง รวมทั้งผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) ในกรณีความเสียหายที่คิดค่าสินไหมทดแทนได้ตามกฎหมาย ซึ่งเกิดจากอุบัติเหตุหรือภยันตรายใด ๆ ต่อลูกจ้างหรือบุคคลอื่นที่ผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วงจ้างมาทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบกรมธรรม์ประกันภัยดังกล่าวพร้อมทั้งหลักฐานการชำระเบี้ยประกันให้แก่ผู้ว่าจ้างเมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้อง

ข้อ ๑๑ การตรวจรับงานจ้าง

เมื่อผู้ว่าจ้างได้ตรวจรับงานจ้างที่ส่งมอบและเห็นว่าถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาแล้ว ผู้ว่าจ้างจะออกหลักฐานการรับมอบเป็นหนังสือไว้ให้ เพื่อผู้รับจ้างนำมาเป็นหลักฐานประกอบการขอรับเงินค่างานจ้างนั้น

ถ้าผลของการตรวจรับงานจ้างปรากฏว่างานจ้างที่ผู้รับจ้างส่งมอบไม่ตรงตามสัญญา ผู้ว่าจ้างทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับงานจ้างนั้น ในกรณีเช่นว่านี้ ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้องตามสัญญาด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง และระยะเวลาที่เสียไปเพราะเหตุดังกล่าวผู้รับจ้างจะนำมาอ้างเป็นเหตุขอขยายเวลาส่งมอบงานจ้างตามสัญญาหรือของดหรือลดค่าปรับไม่ได้

(๑๘) ในกรณีที่ผู้รับจ้างส่งมอบงานจ้างถูกต้องแต่ไม่ครบจำนวน หรือส่งมอบครบจำนวน แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด ผู้ว่าจ้างจะตรวจรับงานจ้างเฉพาะส่วนที่ถูกต้อง โดยออกหลักฐานการตรวจรับงานจ้างเฉพาะส่วนนั้นก็ได้ (*ความในวรรคสามนี้ จะไม่กำหนดไว้ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างต้องการงานจ้างทั้งหมดในคราวเดียวกัน หรืองานจ้างที่ประกอบเป็นชุดหรือหน่วย ถ้าขาดส่วนประกอบอย่างหนึ่งอย่างใดไปแล้ว จะไม่สามารถใช้งานได้โดยสมบูรณ์*)

ข้อ ๑๒ รายละเอียดของงานจ้างคลาดเคลื่อน

ผู้รับจ้างรับรองว่าได้ตรวจสอบและทำความเข้าใจในรายละเอียดของงานจ้างโดยถี่ถ้วนแล้ว หากปรากฏว่ารายละเอียดของงานจ้างนั้นผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนไปจากหลักการทางวิศวกรรมหรือทางเทคนิค ผู้รับจ้างตกลงที่จะปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อให้งานแล้วเสร็จบริบูรณ์ คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด โดยผู้รับจ้างจะคิดค่าจ้าง ค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้าง หรือขอขยายอายุสัญญาไม่ได้

ข้อ ๑๓ ค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา และผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นจำนวนเงินวันละ.....(๑๙).... บาท (.....) นับถัดจากวันที่ครบกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานตามสัญญาหรือวันที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายเวลาทำงานให้ จนถึงวันที่ทำงานแล้วเสร็จจริง นอกจากนี้ ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างเรียกค่าเสียหายอันเกิดขึ้นจากการที่ผู้รับจ้างทำงานล่าช้าเฉพาะส่วนที่เกินกว่าจำนวนค่าปรับดังกล่าวได้อีกด้วย

ในระหว่างที่ผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญานั้น หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างจะไม่สามารถปฏิบัติตามสัญญาต่อไปได้ ผู้ว่าจ้างจะใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาและใช้สิทธิตามข้อ ๑๔ ก็ได้ และถ้าผู้ว่าจ้างได้แจ้งข้อเรียกร้องไปยังผู้รับจ้างเมื่อครบกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานขอให้ชำระค่าปรับแล้ว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะปรับผู้รับจ้างจนถึงวันบอกเลิกสัญญาได้อีกด้วย

ข้อ ๑๔ สิทธิของผู้ว่าจ้างภายหลังบอกเลิกสัญญา

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างบอกเลิกสัญญา ผู้ว่าจ้างอาจทำงานนั้นเองหรือว่าจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นต่อจนแล้วเสร็จก็ได้ และในกรณีดังกล่าว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิริบหรือบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาทั้งหมดหรือบางส่วนตามแต่จะเห็นสมควร นอกจากนั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าเสียหายซึ่งเป็นจำนวนเกินกว่าหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการทำงานนั้นต่อให้แล้วเสร็จตามสัญญา ซึ่งผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากจำนวนเงินใด ๆ ที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก็ได้

ข้อ ๑๕ การบังคับค่าปรับ ค่าเสียหาย และค่าใช้จ่าย

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามสัญญาข้อใดข้อหนึ่งด้วยเหตุใดๆ ก็ตาม จนเป็นเหตุให้เกิดค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายแก่ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องชดใช้ค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยสิ้นเชิงภายในกำหนด.....(.....) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างไม่ชดใช้ให้ถูกต้องครบถ้วนภายในระยะเวลาดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะหักเอาจากจำนวนเงินค่าจ้างที่ต้องชำระ หรือบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้ทันที

หากค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายที่บังคับจากเงินค่าจ้างที่ต้องชำระหรือหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาแล้วยังไม่เพียงพอ ผู้รับจ้างยินยอมชำระส่วนที่เหลือที่ยังขาดอยู่จนครบถ้วนตามจำนวนค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายนั้น ภายในกำหนด .....(.....) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

หากมีเงินค่าจ้างตามสัญญาที่หักไว้จ่ายเป็นค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายแล้วยังเหลืออยู่อีกเท่าใด ผู้ว่าจ้างจะคืนให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมด

ข้อ ๑๖ การงดหรือลดค่าปรับ หรือการขยายเวลาปฏิบัติงานตามสัญญา

ในกรณีที่มีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้าง หรือเหตุสุดวิสัยหรือเกิดจากพฤติการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดตามกฎหมาย หรือเหตุอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเงื่อนไขและกำหนดเวลาแห่งสัญญานี้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเหตุหรือพฤติการณ์ดังกล่าวพร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อของดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลาทำงานออกไปภายใน ๑๕ (สิบห้า) วันนับถัดจากวันที่เหตุนั้นสิ้นสุดลง หรือตามที่กำหนดในกฎกระทรวงดังกล่าว แล้วแต่กรณี

ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติให้เป็นไปตามความในวรรคหนึ่ง ให้ถือว่าผู้รับจ้างได้สละสิทธิเรียกร้องในการที่จะของดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลาทำงานออกไปโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น เว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้าง ซึ่งมีหลักฐานชัดแจ้ง หรือผู้ว่าจ้างทราบดีอยู่แล้วตั้งแต่ต้น

การงดหรือลดค่าปรับ หรือขยายกำหนดเวลาทำงานตามวรรคหนึ่ง อยู่ในดุลพินิจของผู้ว่าจ้างที่จะพิจารณาตามที่เห็นสมควร

ข้อ ๑๗ การใช้เรือไทย

ในการปฏิบัติตามสัญญานี้ หากผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำของเข้ามาจากต่างประเทศรวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องนำเข้ามาเพื่อปฏิบัติงานตามสัญญา ไม่ว่าผู้รับจ้างจะเป็นผู้ที่นำของเข้ามาเองหรือนำเข้ามาโดยผ่านตัวแทนหรือบุคคลอื่นใด ถ้าสิ่งของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางเดินเรือที่มีเรือไทยเดินอยู่และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้รับจ้างต้องจัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่าก่อนบรรทุกของนั้นลงเรืออื่นที่มิใช่เรือไทยหรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้ ทั้งนี้ ไม่ว่าการสั่งหรือนำเข้าสิ่งของดังกล่าวจากต่างประเทศจะเป็นแบบใด

ในการส่งมอบงานตามสัญญาให้แก่ผู้ว่าจ้าง ถ้างานนั้นมีสิ่งของตามวรรคหนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบใบตราส่ง (Bill of Lading) หรือสำเนาใบตราส่งสำหรับของนั้น ซึ่งแสดงว่าได้บรรทุกมาโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยให้แก่ผู้ว่าจ้างพร้อมกับการส่งมอบงานด้วย

ในกรณีที่สิ่งของดังกล่าวไม่ได้บรรทุกจากต่างประเทศมายังประเทศไทยโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย ผู้รับจ้างต้องส่งมอบหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่าให้บรรทุกของโดยเรืออื่นได้ หรือหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้ชำระค่าธรรมเนียมพิเศษเนื่องจากการไม่บรรทุกของโดยเรือไทยตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวีแล้วอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ว่าจ้างด้วย

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ส่งมอบหลักฐานอย่างใดอย่างหนึ่งดังกล่าวในวรรคสองและวรรคสามให้แก่ผู้ว่าจ้าง แต่จะขอส่งมอบงานดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างก่อนโดยไม่รับชำระเงินค่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิรับงานดังกล่าวไว้ก่อน และชำระเงินค่าจ้างเมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติถูกต้องครบถ้วนดังกล่าวแล้วได้

สัญญานี้ทำขึ้นเป็นสองฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความ โดยละเอียดตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อ พร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยานและคู่สัญญาต่างยึดถือไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

(ลงชื่อ).....ผู้ว่าจ้าง
(.....)

(ลงชื่อ).....ผู้รับจ้าง
(.....)

(ลงชื่อ).....พยาน
(.....)

(ลงชื่อ).....พยาน
(.....)

วิธีปฏิบัติเกี่ยวกับสัญญาจ้างทำของ

(๑) ให้ระบุเลขที่สัญญาในปีงบประมาณหนึ่งๆ ตามลำดับ

(๒) ให้ระบุชื่อของหน่วยงานของรัฐที่เป็นนิติบุคคล เช่น กรม ก. หรือรัฐวิสาหกิจ ข. เป็นต้น

(๓) ให้ระบุชื่อและตำแหน่งของหัวหน้าหน่วยงานของรัฐที่เป็นนิติบุคคลนั้น หรือผู้ที่ได้รับมอบอำนาจ เช่น นาย ก. อธิบดีกรม..... หรือ นาย ข. ผู้ได้รับมอบอำนาจจากอธิบดีกรม.....

(๔) ให้ระบุชื่อผู้รับจ้าง

ก. กรณีนิติบุคคล เช่น ห้างหุ้นส่วนสามัญจดทะเบียน ห้างหุ้นส่วนจำกัด บริษัทจำกัด

ข. กรณีบุคคลธรรมดา ให้ระบุชื่อและที่อยู่

(๕) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๖) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๗) ให้ระบุงานที่ต้องการจ้าง

(๘) "หลักประกัน" หมายถึง หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบไว้แก่หน่วยงานของรัฐเมื่อลงนามในสัญญา เพื่อเป็นการประกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามสัญญา ดังนี้

(๑) เงินสด

(๒) เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

(๓) หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด โดยอาจกำหนดเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนดก็ได้

(๔) หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

(๕) พันธบัตรรัฐบาลไทย

(๙) ให้กำหนดจำนวนเงินหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๑๖๘

(๑๐) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๑๑) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๑๒) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๑๓) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๑๔) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๑๕) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๑๖) กำหนดเวลาที่ผู้รับจ้างจะรับผิดในความชำรุดบกพร่อง โดยปกติจะต้องกำหนดไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ผู้รับจ้างได้รับมอบงานจ้าง หรือกำหนดตามความเหมาะสม

(๑๗) อัตราค่าปรับตามสัญญาข้อ ๘ กรณีผู้รับจ้างไปจ้างช่วงบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้าง ต้องกำหนดค่าปรับเป็นจำนวนเงินไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของวงเงินของงานที่จ้างช่วงตามสัญญา

(๑๘) ความในวรรคนี้ จะไม่กำหนดไว้ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างต้องการสิ่งของทั้งหมดในคราวเดียวกันหรืองานจ้างที่ประกอบเป็นชุดหรือหน่วย ถ้าขาดส่วนประกอบอย่างหนึ่งอย่างใดไปแล้ว จะไม่สามารถใช้งานได้โดยสมบูรณ์

(๑๙) อัตราค่าปรับตามสัญญาข้อ ๑๓ ให้กำหนดตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๑๖๒ ส่วนกรณีจะปรับร้อยละเท่าใดให้อยู่ในดุลพินิจของหน่วยงานของรัฐผู้ว่าจ้างที่จะพิจารณาแต่ทั้งนี้การที่จะกำหนดค่าปรับเป็นร้อยละเท่าใดจะต้องกำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวนด้วย

แบบหนังสือค้ำประกัน
(หลักประกันสัญญาจ้าง)

เลขที่..... วันที่ .....

ข้าพเจ้า **ชื่อธนาคารผู้ออกหนังสือค้ำประกัน**.....สำนักงานตั้งอยู่เลขที่.....ถนน ..... ตำบล/แขวง .....อำเภอ/เขต .....จังหวัด..... โดย ..... ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันธนาคาร ขอทำหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ไว้ต่อ **ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย** ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้ว่าจ้าง" ดังมีข้อความต่อไปนี้

1. ตามที่.....**ชื่อผู้รับจ้าง**.....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้รับจ้าง" ได้ทำสัญญาจ้าง **ผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center** กับผู้ว่าจ้างตามสัญญาเลขที่..... ลงวันที่..... ซึ่งผู้รับจ้างต้องวางหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาต่อผู้ว่าจ้าง เป็นจำนวนเงิน .....บาท (.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ 5 (5%) ของมูลค่าทั้งหมดของสัญญา

ข้าพเจ้ายินยอมผูกพันตนโดยไม่มีเงื่อนไขที่จะค้ำประกันการชำระเงินให้ตามสิทธิเรียกร้องของผู้ว่าจ้าง จำนวนไม่เกิน.....บาท (.....) ในฐานะเป็นลูกหนี้ร่วม ในกรณีที่ผู้รับจ้างก่อให้เกิดความเสียหายใดๆ หรือต้องชำระค่าปรับ หรือค่าใช้จ่ายใดๆ หรือผู้รับจ้างมิได้ปฏิบัติตามภาระหน้าที่ใดๆ ที่กำหนดในสัญญาดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้ โดยผู้ว่าจ้างไม่จำเป็นต้องเรียกร้องให้ผู้รับจ้างชำระหนี้นั้นก่อน

2. หนังสือค้ำประกันนี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... ถึงวันที่ ..... เดือน.....พ.ศ. ..... และข้าพเจ้าจะไม่เพิกถอนการค้ำประกันภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

3. หากผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้าง ให้ถือว่าข้าพเจ้ายินยอมในกรณีนั้นๆ ด้วย โดยให้ขยายระยะเวลาค้ำประกันนี้ออกไปตลอดระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้างดังกล่าวข้างต้น

ข้าพเจ้าได้ลงนามและประทับตราไว้ต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

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

ลงชื่อ ..... พยาน
(.....)

ลงชื่อ ..... พยาน
(.....)

บทนิยาม

1.5 (1) **"ผู้เสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน"** หมายความว่า บุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลที่เข้าเสนอราคาในการประกวดราคาจ้างของธนาคาร เป็นผู้มีส่วนได้เสียไม่ว่าโดยทางตรงหรือทางอ้อมในกิจการของบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลอื่นที่เข้าเสนอราคาในการประกวดราคาจ้างของธนาคารในคราวเดียวกัน

การมีส่วนได้เสียไม่ว่าโดยทางตรงหรือทางอ้อมของบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลดังกล่าวข้างต้น ได้แก่การที่บุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันในลักษณะดังต่อไปนี้

(1) มีความสัมพันธ์กันในเชิงบริหาร โดยผู้จัดการ หุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร หรือผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของบุคคลธรรมดาหรือของนิติบุคคลรายหนึ่ง มีอำนาจหรือสามารถใช้อำนาจในการบริหารจัดการกิจการของบุคคลธรรมดาหรือของนิติบุคคลอีกรายหนึ่งหรือหลายรายที่เสนอราคาให้แก่ธนาคารในการประกวดราคาจ้างครั้งนี้

(2) มีความสัมพันธ์กันในเชิงทุน โดยผู้เป็นหุ้นส่วนในห้างหุ้นส่วนสามัญ หรือผู้เป็นหุ้นส่วนไม่จำกัดความรับผิดในห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือผู้ถือหุ้นรายใหญ่ในบริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด เป็นหุ้นส่วนในห้างหุ้นส่วนสามัญ หรือห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือเป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ในบริษัทจำกัด หรือบริษัทมหาชนจำกัด อีกรายหนึ่งหรือหลายรายที่เสนอราคาให้แก่ธนาคารในการประกวดราคาจ้างครั้งนี้

คำว่า "ผู้ถือหุ้นรายใหญ่" ให้หมายความว่า ผู้ถือหุ้นซึ่งถือหุ้นเกินกว่าร้อยละยี่สิบห้าในกิจการนั้น หรือในอัตราอื่นตามที่คณะกรรมการว่าด้วยการพัสดุเห็นสมควรประกาศกำหนดสำหรับกิจการบางประเภทหรือบางขนาด

(3) มีความสัมพันธ์กันในลักษณะไขว้กันระหว่าง (1) และ (2) โดยผู้จัดการ หุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร หรือผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของบุคคลธรรมดา หรือของนิติบุคคลรายหนึ่ง เป็นหุ้นส่วนในห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือเป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ในบริษัทจำกัด หรือบริษัทมหาชนจำกัด อีกรายหนึ่งหรือหลายรายที่เข้าเสนอราคาให้แก่ธนาคารผู้ในการประกวดราคาจ้างครั้งนี้ หรือในนัยกลับกัน

การดำรงตำแหน่ง การเป็นหุ้นส่วน หรือเข้าถือหุ้นดังกล่าวข้างต้นของคู่สมรส หรือบุตรที่ยังไม่บรรลุนิติภาวะของบุคคลใน (1) (2) หรือ (3) ให้ถือเป็นการดำรงตำแหน่งการเป็นหุ้นส่วน หรือการถือหุ้นของบุคคลดังกล่าว

ในกรณีบุคคลใดใช้ชื่อบุคคลอื่นเป็นผู้จัดการ หุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้เป็นหุ้นส่วนหรือผู้ถือหุ้นโดยที่ตนเองเป็นผู้ใช้อำนาจในการบริหารที่แท้จริง หรือเป็นหุ้นส่วนหรือผู้ถือหุ้นที่แท้จริงของห้างหุ้นส่วน หรือบริษัทจำกัด หรือบริษัทมหาชนจำกัด แล้วแต่กรณี และห้างหุ้นส่วน หรือบริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้อง ได้เสนอราคาให้แก่ธนาคารในการประกวดราคาจ้างคราวเดียวกัน ให้ถือว่าผู้เสนอราคาหรือผู้เสนองานนั้นมีความสัมพันธ์กันตาม (1) (2) หรือ (3) แล้วแต่กรณี

1.5 (2) **"การขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม"** หมายความว่า การที่ผู้เสนอราคา รายหนึ่งหรือหลายรายกระทำการอย่างใด ๆ อันเป็นการขัดขวาง หรือเป็นอุปสรรคหรือไม่เปิดโอกาสให้มีการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการเสนอราคาต่อธนาคาร ไม่ว่าจะกระทำโดยการสมยอมกัน หรือ โดยการให้ขอหรือรับว่าจะให้เรียก รับ หรือยอมจะรับเงินหรือทรัพย์สิน หรือประโยชน์อื่นใด หรือใช้กำลังประทุษร้าย หรือข่มขู่ว่าจะใช้กำลังประทุษร้าย หรือแสดงเอกสารอันเป็นเท็จ หรือกระทำการใดโดยทุจริต ทั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะแสวงหาประโยชน์ในระหว่างผู้เสนอราคาด้วยกัน หรือเพื่อให้ประโยชน์แก่ผู้เสนอราคารายหนึ่งรายใดเป็นผู้มีสิทธิทำสัญญากับธนาคาร หรือเพื่อหลีกเลี่ยงการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม หรือเพื่อให้เกิดความได้เปรียบธนาคารโดยมิใช่เป็นไปในทางประกอบธุรกิจปกติ

บัญชีเอกสารส่วนที่ 1

☐ 1. **ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล**

❍ (ก) **ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด**

- สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี)

❍ ไม่มีผู้มีอำนาจควบคุม

❍ มีผู้มีอำนาจควบคุม

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

❍ (ข) **บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด**

- สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- สำเนาหนังสือบริคณห์สนธิ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

บัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี)

❍ ไม่มีผู้ถือหุ้นรายใหญ่

❍ มีผู้ถือหุ้นรายใหญ่

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี)

❍ ไม่มีผู้มีอำนาจควบคุม

❍ มีผู้มีอำนาจควบคุม

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

☐ 2. **ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอไม่เป็นนิติบุคคล**

❍ (ก) **บุคคลธรรมดา**

- สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น **พร้อมปกปิดข้อมูลอ่อนไหว ด้วยปากกา Blackout Marker/ Deducting Marker สีดำ หรือ ทำแถบสีดำ**

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

❍ (ข) **คณะบุคคล**

- สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน **พร้อมปกปิดข้อมูลอ่อนไหว ด้วยปากกา Blackout Marker/ Deducting Marker สีดำ หรือ ทำแถบสีดำ**

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

❑ 3. **ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า**

- สำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

❍ **(ก) ในกรณีผู้ร่วมค้าเป็นบุคคลธรรมดา**

- บุคคลสัญชาติไทย

สำเนาบัตรประจำตัวประชาชน **พร้อมปกปิดข้อมูลอ่อนไหว ด้วยปากกา Blackout Marker/ Deducting Marker สีดำ หรือ ทำแถบสีดำ**

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- บุคคลที่มิใช่สัญชาติไทย

สำเนาหนังสือเดินทาง **พร้อมปกปิดข้อมูลอ่อนไหว ด้วยปากกา Blackout Marker/ Deducting Marker สีดำ หรือ ทำแถบสีดำ**

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน ....แผ่น

❍ **(ข) ในกรณีผู้ร่วมค้าเป็นนิติบุคคล**

- **ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด**

สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี)

❍ ไม่มีผู้ควบคุม

❍ มีผู้ควบคุม

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- **บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด**

สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- สำนาหนังสือบริคณห์สนธิ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- **บัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี)**

❍ ไม่มีผู้ถือหุ้นรายใหญ่

❍ มีผู้ถือหุ้นรายใหญ่

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

- ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี)

❍ ไม่มีผู้มีอำนาจควบคุม

❍ มีผู้มีอำนาจควบคุม

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

❑ **4. หลักฐานเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการ**

4.1 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

- งบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

4.2 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล ซึ่งยังไม่มีรายงานงบแสดงฐานะการเงิน

- สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล และสำเนาบัญชีรายชื่อผู้ถือหุ้น (บอจ.5)

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

4.3 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา

- หนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

4.4 ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอ

- สำเนาหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

❑ **5. เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ**

❍ สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนหรือสำเนาหนังสือเดินทาง (กรณีมิได้ถือสัญชาติไทย) ของผู้มีอำนาจกระทำการของบริษัท (กรณีผู้มีอำนาจลงนามเอกสารต่างๆเอง) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง**และปกปิดข้อมูลอ่อนไหว ด้วยปากกา Blackout Marker/Deducting Marker สีดำ หรือ ทำแถบสีดำ**

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

❍ สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ. 20)

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

❍ .....

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าเอกสารหลักฐานที่ข้าพเจ้าได้ยื่นมาพร้อมการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....ผู้ยื่นข้อเสนอ

(.....)

บัญชีเอกสารส่วนที่ 2

❍ 1. แบบรูปรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

❍ 2. หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมายในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นลงนามในใบเสนอราคาแทน

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

❍ 3. สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

❍ 4. สรุปรายละเอียดประกอบการอธิบายเอกสารตามที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้จัดส่งภายหลังวันเสนอราคา เพื่อใช้ในประกอบการพิจารณา (ถ้ามี) ดังนี้

4.1 .....

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

4.2 .....

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

❍ **6. อื่นๆ (ถ้ามี)**

6.1 สำเนาหนังสือรับรองผลงานของผู้ว่าจ้าง หรือสำเนาสัญญา หรือสำเนาใบสั่งจ้าง หรือเอกสารอื่นใดที่แสดงถึงรายละเอียดของผลงานที่ถูกต้องครบถ้วนทั้งลักษณะงาน มูลค่างาน และระยะเวลาการให้บริการ ตามข้อ 2.13 พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

6.2 หนังสือรับรองและยืนยันประกอบการเสนอราคาและการให้คำมั่นในการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง (เอกสารแนบท้าย 1.9)

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

6.3 เอกสารแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดคุณสมบัติของพนักงานและขอบเขตการให้บริการที่เสนอกับที่ธนาคารกำหนด (เอกสารแนบท้าย 1.10)

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

6.4 ข้อตกลงรักษาความลับ (เอกสารแนบท้าย 1.12)

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

6.5 หนังสือรับรองการไม่เปลี่ยนแปลงรายละเอียดหรือแก้ไขข้อความที่กำหนด (เอกสารแนบท้าย 1.11)

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์..... จำนวน .....แผ่น

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าเอกสารหลักฐานที่ข้าพเจ้าได้ยื่นมาพร้อมการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....ผู้ยื่นข้อเสนอ

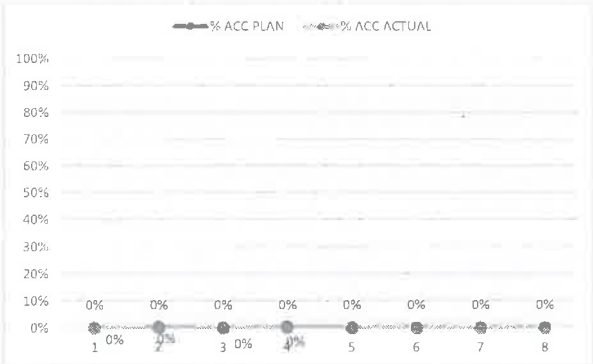
(.....)

ตัวอย่างแบบการจัดทำแผนการทำงาน

ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณงาน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	%
1	งานรื้อโครงสร้างเดิม					
	รายการ....	ลบ.ม.				
	รายการ....	ลบ.ม.				
2	งานผิวทาง					
	รายการ....	ตร.ม.				
	รายการ....	ตร.ม.				
				รวม	-	0%

1	2	3	4	5	6	7	8
เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...

Money								
AccMoney								
% PLAN								
% ACC PLAN								
% ACTUAL								
% ACC ACTUAL								
% ACC DIFF								
% PLAN/2								
% PLAN/2 DIFF								



หมายเหตุ:

1) กรณีตัวอย่าง กำหนดระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานทั้งสัญญา จำนวน.....เดือน

2) หมายถึง ระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานของแต่ละรายการก่อสร้าง เช่น งานรื้อโครงสร้างเดิม กำหนดระยะเวลาก่อสร้าง จำนวน 4 เดือน (ไม่รวมระยะเวลาการก่อสร้างผิวทาง)

3) 25 หมายถึง ร้อยละของงานที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างตามแผนงานประจำเดือนของแต่ละรายการก่อสร้าง ซึ่งแต่ละรายการก่อสร้าง คิดเป็น 100 %

4) Money มูลค่างานแต่ละรายการ คำนวณจากร้อยละตามแผนงานเทียบกับมูลค่างานของแต่ละรายการ

5) % PLAN ร้อยละของแผนดำเนินงาน คำนวณจากมูลค่าของงานตามแผนดำเนินการ เมื่อเทียบกับมูลค่าของงานทั้งโครงการ

แบบหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อ

เลขที่..... วันที่.....

เรื่อง รับรองวงเงินสินเชื่อ

ตามที่.....(ชื่อผู้ประกอบการ นิติบุคคล/บุคคลธรรมดา)..... เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร/เลขประจำตัวประชาชน เลขที่..... ซึ่งต่อไปนี้ขอเรียกว่า "ผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้าง" ที่จะขอเข้ารับการขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประกอบการงานก่อสร้าง ซึ่งตามหลักเกณฑ์และวิธีการคัดเลือกเป็นผู้ประกอบการงานก่อสร้าง กำหนดให้ต้องยื่นหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อ และ/หรือ "ผู้ยื่นข้อเสนอ" ที่จะเข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐซึ่งเงื่อนไขการยื่นข้อเสนอกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอ หรือมีเงินฝากในบัญชีธนาคารไม่ถึง ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ซึ่ง "ผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้าง และ/หรือผู้ยื่นข้อเสนอ" ต้องมีวงเงินสินเชื่อจากธนาคารนั้น

ผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้าง/ผู้ยื่นข้อเสนอ จึงมีความประสงค์ให้ธนาคาร.....(ชื่อธนาคาร).....ออกหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย นั้น

.....(ชื่อธนาคาร).....ขอรับรองว่า ณ วันที่ .....(วันที่ออกหนังสือรับรอง)..... .....(ชื่อผู้ประกอบการ นิติบุคคล/บุคคลธรรมดา).....ผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้าง และ/หรือผู้ยื่นข้อเสนอ มีวงเงินสินเชื่อกับธนาคาร..... บาท (.....จำนวนเงินเป็นอักษร.....)

ขอแสดงความนับถือ

.....

.....(ชื่อผู้ลงนาม).....

.....(ชื่อธนาคาร).....

แบบหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่ออิเล็กทรอนิกส์

เลขที่..... วันที่.....

เรื่อง รับรองวงเงินสินเชื่อ

ตามที่.....(ชื่อผู้ประกอบการ นิติบุคคล/บุคคลธรรมดา)..... เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร/เลขประจำตัวประชาชน เลขที่..... ซึ่งต่อไปนี้ขอเรียกว่า "ผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้าง" ที่จะขอเข้ารับการขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประกอบการงานก่อสร้าง ซึ่งตามหลักเกณฑ์และวิธีการคัดเลือกเป็นผู้ประกอบการงานก่อสร้าง กำหนดให้ต้องยื่นหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อ และ/หรือ "ผู้ยื่นข้อเสนอ" ที่จะเข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐซึ่งเงื่อนไขการยื่นข้อเสนอกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอ หรือมีเงินฝากในบัญชีธนาคารไม่ถึง ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ซึ่ง "ผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้าง และ/หรือผู้ยื่นข้อเสนอ" ต้องมีวงเงินสินเชื่อจากธนาคารนั้น

ผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้าง/ผู้ยื่นข้อเสนอ จึงมีความประสงค์ให้ธนาคาร.....(ชื่อธนาคาร).....ออกหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย นั้น

.....(ชื่อธนาคาร).....ขอรับรองว่า ณ วันที่ .....(วันที่ออกหนังสือรับรอง)..... .....(ชื่อผู้ประกอบการ นิติบุคคล/บุคคลธรรมดา).....ผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้าง และ/หรือผู้ยื่นข้อเสนอ มีวงเงินสินเชื่อกับธนาคาร..... บาท (.....จำนวนเงินเป็นอักษร.....)

ขอแสดงความนับถือ

.....(ชื่อธนาคาร).....

** เอกสารฉบับนี้จัดพิมพ์โดยระบบอิเล็กทรอนิกส์ **

หนังสือรับรองและยืนยันประกอบการเสนอราคาและการให้คำมั่นในการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

---

หนังสือรับรองและยืนยันประกอบการยื่นข้อเสนอ

ของบริษัท_____

ข้าพเจ้า (นาย / นาง / นางสาว)_____

ผู้รับมอบอำนาจ/ผู้มีอำนาจกระทำการแทน (บจก. / บมจ.)_____

สำนักงานตั้งอยู่เลขที่_____

ซึ่งเป็นผู้มีสิทธิ์/ผู้มีความประสงค์จะเสนอราคาการจัดหา **ผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center** ตามรายละเอียด / ประกาศ / ข้อกำหนดของธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย ขอรับรอง และ/หรือ ยืนยัน ดังนี้

1. เป็นผู้มีคุณสมบัติถูกต้องและครบถ้วนทุกประการ
2. รายละเอียดของการให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center ที่เสนอครบถ้วนและเป็นไปตามข้อกำหนด/แนวทางที่กำหนดทุกประการ
3. สนับสนุนและเคารพสิทธิของพนักงานทุกคนและผู้มีส่วนได้เสียทุกกลุ่ม ตามกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับว่าด้วยสิทธิมนุษยชน ทั้งระดับประเทศและระดับสากล โดยพนักงานทุกคน และผู้มีส่วนได้เสียทุกกลุ่มของผู้เสนอราคาได้รับการปฏิบัติ ปกป้อง เคารพสิทธิขั้นพื้นฐานอย่างเท่าเทียม และเป็นธรรม รวมถึงมีการปฏิบัติต่อพนักงานทุกคนอย่างเป็นธรรม ยอมรับ และให้คุณค่าในความแตกต่าง ไม่เลือกปฏิบัติ และปฏิบัติตามกฎหมายแรงงานที่เกี่ยวข้องทุกประการ
4. การดำเนินธุรกิจของผู้เสนอราคามีการใช้ทรัพยากรทุกประเภทอย่างคุ้มค่า เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด และรับผิดชอบต่อชุมชน สังคม ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบในเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งปฏิบัติตามกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับ และข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการประกอบธุรกิจของผู้เสนอราคาอย่างเคร่งครัด
5. ขอให้คำมั่นในการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง ว่าจะยอมรับและจะร่วมมือในการต่อต้านการให้หรือรับสินบน ตามพระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญ ว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการทุจริต พ.ศ. 2561 มาตรา 176
6. จะปฏิบัติตามพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ.2562 (“พ.ร.บ. คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล”) ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาความเป็นส่วนตัว การป้องกันและการคุ้มครองความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล รวมถึงกฎเกณฑ์ ประกาศ และคำสั่งใดๆ ที่ออกภายใต้ พ.ร.บ. คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ตลอดจนแนวปฏิบัติของคณะกรรมการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล
7. ยอมรับและสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดได้ทุกประการ

ลงชื่อ_____

( )

ผู้รับมอบอำนาจ / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

ตราประทับ (ถ้ามี)

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องดำเนินการตามขอบเขตของงานที่กำหนดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้				
ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "ธนาคาร" มีความประสงค์จะจัดจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data ชั้น 16 ของธนาคารสำนักงานใหญ่ เพื่อปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสุขาภิบาล และระบบดับเพลิง ให้มีประสิทธิภาพ มีความพร้อมในการใช้งาน และป้องกันความเสี่ยงต่อระบบกระแสไฟฟ้าขัดข้อง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบต่างๆของธนาคาร ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "การปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า" โดยมีรายละเอียดตามที่กำหนดในเอกสารข้อกำหนดและขอบเขตของงาน (TOR) ฉบับนี้				
1. ขอบเขตการดำเนินงาน				
ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องดำเนินการตามขอบเขตของงานที่กำหนดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้ **1.1 งานปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS)**				
1.1.1 ดำเนินการสำรวจ และปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า ตามแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ (ที่แนบท้ายเอกสารแนบท้าย 1.1) ณ ธนาคารสำนักงานใหญ่ ตั้งอยู่เลขที่ 1193 อาคารเอ็กซิม ชั้น P4D และชั้น 16 ถนนพหลโยธิน แขวงพญาไท เขตพญาไท กทม. 10400				
1.1.2 จัดทำแบบการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (Shop Drawing) โดยแสดงรายละเอียดต่างๆ ซึ่งหมายรวมถึง Equipment Drawing และ Diagram Drawing ของทุกงานระบบ ที่มีความจำเป็นในการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า เพื่อให้งานแล้วเสร็จเป็นไปตามแบบที่ธนาคารกำหนด โดยแบบการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (Shop Drawing) จะต้องนำไปปรับปรุงเป็นแบบปรับปรุงจริง (As-Built drawing) ต่อไป ทั้งนี้ การจัดทำแบบต่างๆ เหล่านี้จะต้องทำตามขนาดที่ธนาคารกำหนด ซึ่งผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด				

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
1.1.3 จัดทำรายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า ตามแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ โดยแจกแจงให้ครบถ้วนทุกรายการ				
1.1.4 ดำเนินการรื้อถอนสิ่งกีดขวาง เตรียมหน้างาน ปรับพื้นที่ใกล้เคียงเพื่อเตรียมความพร้อมบริเวณที่ต้องปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า โดยในกรณีที่รูปแบบและรายการประกอบแบบไม่ระบุรายการรื้อถอนระบบสาธารณูปโภคหรือระบบอื่นๆ บางส่วนไว้ แต่มีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการ เพื่อให้การปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าดังกล่าวเป็นไปตามรูปแบบและรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบดำเนินการงานในส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งหมด โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากธนาคาร				
1.1.5 กรณีรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบมีความไม่สอดคล้องกับสถานที่จริง ให้ผู้รับจ้างยึดถือการตัดสินของธนาคารเป็นหลักในการปฏิบัติงานโดยไม่มีเงื่อนไขหรือในกรณีรูปแบบกับรายการประกอบแบบขัดหรือแย้งกันให้ถือปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของธนาคาร โดยถือเอาคำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม				
1.1.6 การทดสอบหรือตรวจสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด				
1.1.7 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยระมัดระวังมิให้ส่งผลกระทบต่ออาคารหรือพื้นที่ข้างเคียง เช่น ควบคุมปริมาณเสียง การจัดเก็บขยะ ป้องกันฝุ่นละอองและเศษวัสดุที่เกิดจากการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า หากเกิดปัญหาขึ้นในระหว่างการทำงานเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องกระทำการใดๆ เพื่อเป็นการลดผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียง				
1.1.8 ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ทำงานให้เรียบร้อยและปลอดภัยทุกวัน หากมีเศษซากวัสดุใดที่ใช้การไม่ได้ให้ผู้รับจ้างนำขนออกไปทิ้ง ทั้งนี้ วัสดุและสิ่งกีดขวางการก่อสร้างที่จำเป็นต้องขนย้ายออกไป ผู้รับจ้างจะต้อง				

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
ดำเนินการโดยผ่านความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน และมิให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของธนาคาร สำหรับค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น				
1.1.9 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจวัดประสิทธิภาพเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าสำรองและระบบไฟฟ้า เมื่อดำเนินการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าแล้วเสร็จ รวมทั้งจัดส่งรายงานการตรวจวัดให้ธนาคารในรูปแบบเอกสารกระดาษขนาด A4 จำนวน 2 ชุด				
1.1.10 ผู้รับจ้างจะต้องจัดอบรม (Training) การใช้งานและการดูแลรักษาระบบทั้งหมดให้กับบุคลากรของธนาคาร				
1.1.11 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งหมดที่เป็นภาษาไทย และวิธีการบำรุงรักษา ให้ธนาคารในรูปแบบเอกสารกระดาษขนาด A4 จำนวน 2 ชุด				
1.2 การควบคุมงาน				
1.2.1 ธนาคารหรือผู้ออกแบบมีสิทธิในการตรวจสอบคุณภาพวัสดุและตรวจสอบความก้าวหน้าของงาน ณ สถานที่ปรับปรุงระบบไฟฟ้าได้ตลอดเวลา การตรวจสอบนี้รวมถึงการตรวจเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ และส่วนอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับงานจ้างในครั้งนี้				
1.2.2 การตรวจสอบคุณภาพวัสดุเครื่องมือที่นำมาใช้งาน หากปรากฏว่าไม่มีคุณภาพตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขและต้องนำวัสดุเครื่องมือที่มีคุณภาพตามข้อกำหนดมาทดแทน				
1.2.3 การตรวจสอบคุณภาพงาน หากมีความจำเป็นต้องทำการรื้อถอน เพื่อดำเนินการตรวจสอบแล้ว ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องจัดทำใหม่ให้กลับสู่สภาพดีและมีคุณภาพดังเดิม				
1.2.4 การทำงานใดหรือวัสดุที่นำมาใช้งานที่มิได้อยู่ภายใต้การควบคุมหรือเห็นชอบจากธนาคารหรือผู้ออกแบบ ธนาคารหรือผู้ออกแบบอาจสั่งให้แก้ไขหรือนำออกไป โดยผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการและรับภาระค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ซึ่งผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกจนกว่าการตรวจสอบนั้นจะเสร็จสิ้นทุกครั้ง				

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
1.3 ความรับผิดชอบ (Responsibility)				
1.3.1 ในกรณีที่ธนาคารพิจารณาแล้วเห็นว่าการดำเนินการของผู้รับจ้างอาจก่อให้เกิดอันตรายหรือเป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของทางธนาคารหรือสาธารณะอื่นใด ธนาคารมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างหยุดดำเนินการได้ทันทีและผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามในทันที โดยผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขให้มีความปลอดภัยแล้วธนาคารจึงจะอนุญาตให้ดำเนินการต่อไปได้ ซึ่งการสั่งหยุดการดำเนินงานในกรณีนี้ผู้รับจ้างไม่สามารถนำมาเป็นสาเหตุหรือเงื่อนไขใดๆ ในการของดหรือลดค่าปรับหรือขยายระยะเวลาในการปฏิบัติตามสัญญาหรือคิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากธนาคาร ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายหรือสูญหายหรือความชำรุดบกพร่องที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินของธนาคาร พนักงานของธนาคาร บุคคลผู้มาติดต่อกับธนาคาร อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการกระทำหรือละเว้นการกระทำของผู้รับจ้าง พนักงาน หรือบุคลากรของผู้รับจ้าง โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ธนาคาร พนักงานของธนาคาร บุคคลผู้มาติดต่อกับธนาคาร ตามจำนวนที่เสียหายจริง ภายในระยะเวลา 15 วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรจากธนาคาร				
1.3.2 การป้องกันอันตรายและความเสียหายขณะปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรฐานของความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน รวมถึงกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเคร่งครัด โดยผู้รับจ้างจะต้องศึกษาและนำเสนอวิธี/แผนการดำเนินงานและแผนป้องกันมิให้เกิดความเสียหายระหว่างการทำงานจ้างในครั้งนี้ด้วย				
1.3.3 หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามที่ธนาคารแก้ไขหรือเพิ่มเติม หรือลดจากรูปแบบ โดยไม่มีเหตุผลอันควร ธนาคารมีสิทธิจ้างบุคคลอื่นเข้ามาดำเนินการต่อไปได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความเสียหายซึ่งเป็นจำนวนเกินกว่าหลักประกันและค่าเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งค่าจ้างส่วนที่เพิ่มขึ้นเพราะการจ้างบุคคลอื่นทำการนี้ต่อไป				

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
1.4 การป้องกันเพลิงไหม้ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ดับเพลิงหรืออุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัยที่มีประสิทธิภาพและเพียงพอประจำบริเวณต่างๆ ในสถานที่ปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า โดยต้องจัดให้มีการป้องกันและจัดการแหล่งเก็บเชื้อเพลิงอย่างเคร่งครัด รวมถึงต้องจัดให้มีคำเตือน/ป้ายเตือนตามมาตรฐานที่เห็นเด่นชัดในการห้ามนำไฟหรือวัสดุที่ทำให้เกิดไฟได้เข้าใกล้บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน				
1.5 การจัดทำแบบแสดงรายละเอียดเพื่อการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (Shop Drawing) และแบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าจริง (As-Built Drawing) การทำแบบแสดงรายละเอียดการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (Shop Drawing) และแบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าจริง (As-Built Drawing) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบ 2 มิติ เพื่อใช้ในงานปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าและใช้ในการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยทั้งแบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า และแบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าจริง จะต้องมีรายละเอียดข้อมูลของงานครบถ้วน ดังนี้				
1.5.1 แบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (Shop Drawing) แบบ 2 มิติ จะต้องมีความละเอียดไม่ต่ำกว่า LOD 250 โดยผู้รับจ้างต้องจัดส่งเพื่อขออนุมัติก่อนปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า ในรูปแบบเอกสารกระดาษขนาด A1 พร้อมไฟล์ PDF หรือไฟล์ต้นฉบับที่สามารถแก้ไขได้ (Native File (Auto Cad))				
1.5.2 แบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าจริง (As-Built Drawing) แบบ 2 มิติ จะต้องมีความละเอียดไม่ต่ำกว่า LOD 400 โดยผู้รับจ้างต้องจัดส่งเมื่องานปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าแล้วเสร็จ ภายในการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ในรูปแบบเอกสารกระดาษขนาด A1 พร้อมไฟล์ PDF หรือไฟล์ต้นฉบับที่สามารถแก้ไขได้ (Native File (Auto Cad))				

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
2. แบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบงานระบบวิศวกรรมต่างๆ				
งานปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า ประกอบด้วย งานสถาปัตยกรรม งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร งานระบบสุขาภิบาลและระบบดับเพลิง งานระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ โดยจ้างเหมาค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าขนส่ง ค่าเครื่องมือ ค่าดำเนินการและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงาน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องรับผิดชอบในการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า ให้ครบถ้วนตามที่ปรากฏในแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ รวมทั้งรายละเอียดต่างๆ ของสัญญาทุกประการให้แล้วเสร็จตามข้อกำหนด เงื่อนไข โดยมีรายละเอียดดังเอกสารที่แนบท้ายเอกสารแนบท้าย 1.1 ดังนี้				
2.1 แบบรูปรายละเอียด จำนวน 18 แผ่น (1) งานสถาปัตยกรรม (งานกั้นห้อง) ประกอบด้วย - งานผนังโครงสร้าง - งานยกพื้น (Raised Floor) - งานประตูและอุปกรณ์ - ระบบป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System) - งานสำรวจ ตรวจสอบโครงสร้างเดิม (2) งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ประกอบด้วย - ติดตั้งเครื่อง UPS ขนาด 60 KVA - ระบบจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ MDB (Main Distribution Board) - Panel Board , Safety Switch , Circuit Breaker Box)				

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
- ระบบโคมไฟฟ้าและโคมแสงสว่างฉุกเฉิน - ระบบต่อลงดิน (Grounding System) - สวิตซ์ไฟ (Switch), เต้ารับไฟฟ้า (Receptacle) - ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm) - อุปกรณ์ Surge Protection Devices สำหรับระบบสื่อสาร (3) งานระบบสุขาภิบาลและระบบดังเพลิง - ระบบดับเพลิงอัตโนมัติชนิดสารละลาย (Clean Agent Extinguishing System) (4) งานระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ - เครื่องปรับอากาศระบบ Split Type - พัดลมระบายอากาศ				
2.2 รายการคำนวณระบบไฟฟ้าและสื่อสาร จำนวน 6 แผ่น				
2.3 รายละเอียดข้อกำหนดระบบไฟฟ้าและสื่อสาร จำนวน 183 แผ่น				
2.4 รายละเอียดข้อกำหนดระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ จำนวน 90 แผ่น				
2.5 รายละเอียดข้อกำหนดระบบสุขาภิบาลและระบบดับเพลิง จำนวน 56 แผ่น				
2.6 บัญชีแสดงปริมาณงานและราคา (Bill of Quantities) จำนวน 14 แผ่น				
3. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง การบำรุงรักษา การให้คำปรึกษา และการแก้ไขเหตุขัดข้อง				
3.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี (รวมทุกหมวดงาน) นับถัดจากวันที่ธนาคารดำเนินการตรวจรับมอบงานครบถ้วนถูกต้องเป็นที่เรียบร้อย				

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
3.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) เป็นประจำทุก 3 เดือน ภายในระยะเวลา 2 ปี นับถัดจากวันที่ธนาคารดำเนินการตรวจรับมอบงานครบถ้วนถูกต้องเป็นที่เรียบร้อย พร้อมจัดทำรายงานการบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลารับประกัน เพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เป็นปกติและมีประสิทธิภาพ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติมจากธนาคารทั้งสิ้น				
3.3 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับระบบสำรองไฟฟ้า เพื่อบริการให้คำปรึกษา ตอบข้อซักถาม หรือให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาต่างๆ แก่ธนาคารทางโทรศัพท์ และช่องทางติดต่อสื่อสารอื่น เพื่อให้ธนาคารสามารถติดต่อได้ทุกวันตลอด 24 ชั่วโมง (หากมีการเปลี่ยนแปลงหมายเลขโทรศัพท์ที่ให้บริการในภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ธนาคารทราบทันที)				
3.4 กรณีที่ระบบสำรองไฟฟ้าเกิดเหตุขัดข้องหรือชำรุดบกพร่อง และไม่สามารถแก้ไขปัญหาทางโทรศัพท์ได้ ผู้รับจ้างต้องเข้าดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขภายในระยะเวลา 4 ชั่วโมง นับจากเวลาที่ได้รับแจ้งเหตุจากธนาคาร และต้องทำการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 24 ชั่วโมง นับจากเวลาที่ได้รับแจ้งจากทางธนาคาร ทั้งนี้ หากต้องใช้ระยะเวลาในการแก้ไขเพิ่มเติมต้องแจ้งให้ทางธนาคารทราบพร้อมเหตุผล (ยกเว้นกรณีต้องสั่งอะไหล่ และ/หรือรออะไหล่จากต่างประเทศ จะต้องมีหนังสือแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรจากตัวแทนบริษัทผู้ผลิต หรือผู้จัดจำหน่ายในประเทศไทยว่าอะไหล่ดังกล่าวอยู่ระหว่างการขนส่งหรือผลิตทดแทน)				
4. การส่งมอบงาน				
ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องส่งมอบงานที่แล้วเสร็จ ถูกต้อง ครบถ้วนให้กับธนาคารภายในระยะเวลา 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง โดยมีรายละเอียดการส่งมอบงานดังนี้				

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด			รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
				เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
งวดที่	**รายละเอียดการดำเนินงาน**	**ระยะเวลาดำเนินการโดยประมาณ**				
1	- แผนการดำเนินงานและแผนการป้องกันมิให้เกิดความเสียหายระหว่างทำงาน - แบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (Shop Drawing) - รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า - รื้อถอนสิ่งกีดขวาง เตรียมหน้างาน ปรับพื้นที่ใกล้เคียงเพื่อเตรียมความพร้อมบริเวณที่ต้องปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า	30 วัน				
2	- ติดตั้งผนังโครงสร้าง งานยกพื้น (Raised Floor) ติดตั้งงานฝ้า งานประตูและอุปกรณ์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ - ติดตั้งงานระบบเมนไฟฟ้า ระบบสายควบคุม เดินท่อเมนไฟฟ้า ร้อยสายไฟฟ้า รวมถึงติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้า ทั้งหมดแล้วเสร็จ - ติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ MDB (Main Distribution Board) - ติดตั้ง Panel Board , Safety Switch , Circuit Breaker Box) - ติดตั้งระบบโคมไฟฟ้าและโคมแสงสว่างฉุกเฉิน แล้วเสร็จ - ติดตั้งระบบต่อลงดิน (Grounding System) แล้วเสร็จ - ติดตั้งสวิตซ์ไฟ (Switch), เต้ารับไฟฟ้า (Receptacle) แล้วเสร็จ - ติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm) แล้วเสร็จ - ติดตั้งอุปกรณ์ Surge Protection Devices สำหรับระบบสื่อสารแล้วเสร็จ	120 วัน				

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด			รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
				เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
งวดที่	**รายละเอียดการดำเนินงาน**	**ระยะเวลาดำเนินการโดยประมาณ**				
	- ติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบ Split Type แล้วเสร็จ - ติดตั้งพัดลมระบายอากาศแล้วเสร็จ					
3	- ติดตั้งเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS) (Data Center) แล้วเสร็จ - ติดตั้งสวิตซ์สลับแหล่งจ่ายกระแสไฟอัตโนมัติ Automatic Transfer Switch สำหรับแหล่งจ่ายไฟใหม่แล้วเสร็จ - รื้อถอนและติดตั้งสวิตซ์สลับแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ Automatic Transfer Switch สำหรับแหล่งจ่ายไฟเดิมแล้วเสร็จ - แบบปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าจริง (As-Built Drawing) - รายงานการตรวจวัดประสิทธิภาพเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าสำรองและระบบไฟฟ้า - หลักฐานการจัดอบรมการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษารักษาระบบทั้งหมด - คู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งหมดที่เป็นภาษาไทย และวิธีการบำรุงรักษา จำนวน 2 ชุด	60 วัน				
5. การเปลี่ยนแปลงเพิ่ม/ลดงาน ในกรณีจำเป็น						
ธนาคารสงวนสิทธิที่จะทำการแก้ไขหรือเพิ่มเติมหรือลดงานจากแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบที่แนบท้ายสัญญาได้ทุกกรณีโดยไม่ต้องบอกเลิกสัญญานี้ การดำเนินการดังกล่าวต้องทำความตกลงกันใหม่เป็นหนังสือ โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้						

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
ในกรณีที่ธนาคารมีการแก้ไขหรือเพิ่มเติม หรือลดงานจากแบบและรายละเอียดตามสัญญา ซึ่งส่งผลกระทบต่องานจำนวนมากและระยะเวลาแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายละเอียดระยะเวลาและจำนวนเงินที่เปลี่ยนแปลงให้ธนาคารทราบ เป็นลายลักษณ์อักษรภายใน 30 วัน นับจากวันที่ได้รับคำสั่งแก้ไขหรือเพิ่มเติม หรือลดงานดังกล่าว ทั้งนี้ หากผู้รับจ้างไม่แจ้งต่อธนาคารภายในระยะเวลาดังกล่าว ให้ถือเอาคำวินิจฉัยของธนาคารเป็นเด็ดขาด ธนาคารมีสิทธิสั่งการเปลี่ยนแปลงปริมาณงานภายในสัญญานี้ โดยผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามโดยไม่ชักช้า การสั่งการเปลี่ยนแปลงนี้ธนาคารจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ในกรณีที่มีการลดปริมาณงานลง ผู้รับจ้างไม่อาจนำมาเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าเสียหายหรือผลกำไรที่คาดหวังไว้จากงานที่ถูกลดลง ราคาของงานที่ลดลงจะได้รับปริมาณราคาหรือเป็นไปตามรายการราคางานต่อหน่วยตามสัญญา การจ่ายเงินค่างานที่เปลี่ยนแปลงลดลงหรือเพิ่มขึ้น ซึ่งมีอยู่ในรายการราคาค่างานต่อหน่วยตามสัญญาจะต้องใช้อัตราและราคาตามรายการที่ปรากฏในสัญญา การจ่ายเงินค่างานที่เปลี่ยนแปลงลดลงหรือเพิ่มขึ้น ที่ไม่มีราคางานต่อหน่วยปรากฏในสัญญาให้ทำการตกลงราคากันใหม่ร่วมกันระหว่างผู้รับจ้างและธนาคาร ผู้รับจ้างรับรองว่าได้ตรวจสอบและทำความเข้าใจในแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบงานปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าโดยถี่ถ้วนแล้ว หากปรากฏว่าแบบรายละเอียดนั้น ผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนไปจากหลักการทางวิศวกรรม สถาปัตยกรรม และทางเทคนิค ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของธนาคาร เพื่อให้งานแล้วเสร็จถูกต้องครบถ้วน โดยคำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด โดยผู้รับจ้างจะคิดค่าจ้าง ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นจากธนาคารหรือใช้เป็นเหตุเพื่อของดหรือลดค่าปรับ หรือขอขยายระยะเวลาในการปฏิบัติตามสัญญาไม่ได้				

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
6. การชำระเงิน				
6.1 ธนาคารจะชำระค่าจ้างซึ่งรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว โดยแบ่งการชำระเป็น 3 งวด ภายในระยะเวลา 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้ส่งมอบงานที่แล้วเสร็จ ถูกต้อง ครบถ้วน และผ่านการตรวจรับมอบงานจากคณะกรรมการตรวจรับของธนาคารเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ดังนี้				

งวดที่	การจ่ายเงินค่าจ้าง (ร้อยละ) ของมูลค่าจ้างตามสัญญา
1	10
2	50
3	40

6.2 การตรวจรับงวดงานของผู้รับจ้างที่ส่งมอบในแต่ละงวด จะดำเนินการเมื่อผู้ออกแบบงานปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้าพิจารณาแล้วเห็นว่ามีปริมาณงานและคุณภาพงานครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบรายการของสัญญาจ้างแล้ว คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจึงจะพิจารณาตรวจรับมอบงานในงวดนั้น				
7. อัตราค่าปรับ				
7.1 กรณีที่ไม่สามารถส่งมอบงานตามรายละเอียดและขอบเขตของงานที่กำหนด ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ภายในระยะเวลาที่กำหนดในข้อ 4. ผู้รับจ้างต้องยินยอมให้ธนาคารคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่างานทั้งหมด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) แต่จะต้อง ไม่ต่ำกว่าวันละ 100 บาท นับถัดจากวันครบกำหนดการส่งมอบจนถึงวันที่ได้ส่งมอบงานถูกต้องครบถ้วนหรือวันที่ธนาคารบอกเลิกสัญญา				

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
7.2 กรณีที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามระยะเวลาการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) ตามที่กำหนดในข้อ 3.2 ต้องยินยอมให้ธนาคารคิดค่าปรับเป็นรายวัน ในอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่างานทั้งหมด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) โดยนับถัดจากระยะเวลาที่ไม่สามารถดำเนินการได้ จนถึงวันที่เข้าบำรุงรักษาแล้วเสร็จ				
7.3 กรณีที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามข้อ 3.3 (กรณีธนาคารไม่สามารถติดต่อทางโทรศัพท์ได้เกินกว่า 3 ครั้ง) ต้องยินยอมให้ธนาคารปรับเป็นรายชั่วโมง ในอัตราร้อยละ 0.01 (ศูนย์จุดศูนย์หนึ่ง) ของมูลค่างานทั้งหมด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) โดยนับถัดจากระยะเวลาที่ไม่สามารถดำเนินการได้ จนถึงระยะเวลาที่ธนาคารสามารถติดต่อแจ้งเหตุได้ โดยระยะเวลาไม่ถึง 1 ชั่วโมง ให้นับเป็น 1 ชั่วโมง				
7.4 กรณีที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามข้อ 3.4 ต้องยินยอมให้ธนาคารปรับเป็นรายชั่วโมง ในอัตราร้อยละ 0.01 (ศูนย์จุดศูนย์หนึ่ง) ของมูลค่างานทั้งหมด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) โดยนับถัดจากระยะเวลาที่ไม่สามารถดำเนินการได้ จนถึงระยะเวลาที่สามารถดำเนินการได้ตามที่ธนาคารกำหนด โดยระยะเวลาไม่ถึง 1 ชั่วโมง ให้นับเป็น 1 ชั่วโมง				
7.5 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องไม่เอางานทั้งหมดหรือแต่บางส่วนแห่งสัญญานี้ไปจ้างช่วงอีกทอดหนึ่ง เว้นแต่การจ้างช่วงแต่บางส่วนที่ได้รับอนุญาตจากธนาคาร กรณีผู้รับจ้างไปจ้างช่วงงานแต่บางส่วนโดยฝ่าฝืน ผู้รับจ้างต้องชำระค่าปรับให้แก่ธนาคารเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 10 ของวงเงินของงานที่จ้างช่วงตามสัญญา ทั้งนี้ ไม่ตัดสิทธิธนาคารในการบอกเลิกการจ้าง				
8. การงดหรือลดค่าปรับ หรือการขยายเวลาในการปฏิบัติตามสัญญา				
ในกรณีที่มีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้าง หรือเหตุสุดวิสัยหรือเกิดจากพฤติการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดตามกฎหมาย หรือเหตุอื่นตามกำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเงื่อนไขและกำหนดเวลาแห่งสัญญานี้ได้				

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเหตุหรือพฤติการณ์ดังกล่าวพร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อของดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลาทำงานออกไปภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่เหตุนั้นสิ้นสุดลง หรือตามที่กำหนดในกฎกระทรวงดังกล่าวแล้วแต่กรณี ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติให้เป็นไปตามความในวรรคหนึ่ง ให้ถือว่าผู้รับจ้างได้สละสิทธิเรียกร้องในการที่จะของดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลาทำการออกไปโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น เว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิดพลาดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้าง ซึ่งมีหลักฐานชัดแจ้งหรือผู้ว่าจ้างทราบดีอยู่แล้วตั้งแต่ต้น การงดหรือลดค่าปรับ หรือขยายกำหนดเวลาทำงานตามวรรคหนึ่ง อยู่ในดุลพินิจของผู้ว่าจ้างที่จะพิจารณาตามที่เห็นสมควร				
9. อื่น ๆ				
9.1 ต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือ มีความสามารถ และความชำนาญ ในการดำเนินการให้กับธนาคารในครั้งนี้				
9.2 ต้องจัดให้มีวัสดุอุปกรณ์เพื่อป้องกันอันตรายรวมถึงป้องกันไม่ให้เกิดความชำรุดเสียหายต่ออาคารสถานที่และผู้ปฏิบัติงาน หากเกิดความชำรุดเสียหายหรืออันตรายใดๆ ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายหรืออันตรายใดๆที่เกิดขึ้นทุกกรณี รวมทั้งต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดพื้นที่หลังจากปฏิบัติงานทุกวัน				
9.3 ต้องควบคุม ดูแลผู้ปฏิบัติงาน ของผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก ห้ามมิให้ส่งเสียงรบกวน พูดคุย หรือดำเนินการ โดยใช้เสียงดัง ห้ามสูบบุหรี่หรือเสพของมึนเมา และต้องปฏิบัติตามระเบียบของอาคารโดยเคร่งครัด				
9.4 ต้องควบคุม ดูแลผู้ปฏิบัติงาน หรือจัดให้มีอุปกรณ์ในการป้องกันในกรณีเกิดโรคระบาด ก่อนเข้ามาปฏิบัติงาน ตามแนวทางปฏิบัติของกรมควบคุมโรค หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือเป็นไปตามที่ธนาคารกำหนด				

แบบแสดงรายการเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอและขอบเขตงานตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เลขที่ จธ.079/68

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

บริษัท.....

รายละเอียดและขอบเขตงานที่ธนาคารกำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	ผลการเปรียบเทียบ		เอกสารอ้างอิง
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	
9.5 วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ต้องเป็นของใหม่ที่มีคุณภาพดีและไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และจะต้องไม่มีการดัดแปลงแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น				
9.6 กรณีมีความจำเป็นที่ธนาคารต้องงดการดำเนินการไม่ว่าในขั้นตอนใดๆ อันเนื่องมาจากการแพร่ระบาดของโรคติดต่ออันตราย หรือสถานการณ์ใดที่เป็นอุปสรรคหรือความเสี่ยงต่อการปฏิบัติงานของพนักงานธนาคาร ธนาคารขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาดำเนินการ หรือยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้าง หรือบอกเลิกสัญญา โดยผู้รับจ้างจะไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากธนาคารทั้งสิ้น				
9.7 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องดำเนินงานให้สอดคล้องเป็นไปตามกฎหมาย รวมถึงหลักเกณฑ์ภายในธนาคารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การดำเนินงาน ไม่ขัดหรือแย้งต่อกฎหมายและหลักเกณฑ์ภายใน				

หนังสือรับรองการไม่เปลี่ยนแปลงรายละเอียดหรือแก้ไขข้อความที่กำหนด
การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

ตามที่ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย (ธนาคาร) มีความประสงค์จะประกวดราคางานจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center โดยมีรายละเอียดตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e – bidding) เลขที่.....นั้น

ข้าพเจ้า บจก./บมจ.....
โดย นาย/นาง/นางสาว..... ซึ่งเป็นผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคลดังกล่าว ขอรับรองว่าเอกสารที่จัดทำขึ้นและเสนอต่อธนาคารในส่วนที่เป็นข้อความเป็นไปตามข้อกำหนดของธนาคาร บริษัทฯ มิได้เปลี่ยนแปลงใดๆ และมีความถูกต้องตรงกันกับที่ธนาคารแจ้งไว้ในเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวข้างต้นทุกประการ

ลงลายมือชื่อ .....

( )

ผู้รับมอบอำนาจ/ผู้มีอำนาจกระทำการแทน
ตราประทับ (ถ้ามี)

ข้อตกลงรักษาความลับ

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

วันที่_____

ข้าพเจ้า_____ โดย _____ ผู้มีอำนาจกระทำการแทนสำนักงานตั้งอยู่เลขที่_____

_____

(ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "ผู้รับข้อมูล") ขอทำข้อตกลงฉบับนี้ เพื่อให้ไว้ต่อธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "ธนาคาร")

โดยเหตุที่ผู้รับข้อมูลประสงค์จะเข้าดำเนินการ ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center ซึ่งผู้รับข้อมูลมีความจำเป็นจะต้องนำข้อมูล และรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับ จ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center ที่ได้รับการเปิดเผยหรือส่งมอบจากธนาคาร ไปใช้ประกอบการดำเนินการดังกล่าว ดังนั้น ผู้รับข้อมูลจึงขอทำข้อตกลงฉบับนี้ขึ้นเพื่อเป็นหลักฐานในการที่ผู้รับข้อมูลตกลงยอมรับปฏิบัติตามข้อกำหนด และเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. เว้นแต่ในเนื้อหาสาระของข้อตกลงฉบับนี้จะกล่าวไว้เป็นอย่างอื่น ให้คำ หรือข้อความต่างๆ มีความหมายดังต่อไปนี้

"ข้อมูลลับ"	หมายถึง	ข้อมูลทั้งหลาย ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของลายลักษณ์อักษร วาจา CD-ROM ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ หรือ electronic mail หรือในลักษณะอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับธนาคารหรือการดำเนินการใด ๆ ของธนาคาร หรือที่ธนาคารได้เปิดเผย ทั้งนี้ ข้อมูลลับจะรวมถึงสำเนาเอกสารข้อมูลลับด้วย อย่างไรก็ตามข้อมูลลับจะ ไม่รวมถึง (ก) ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อมูลสาธารณะ และ/หรือ (ข) ข้อมูลที่ผู้รับข้อมูลได้รับจากบุคคลภายนอก โดยมิได้ปฏิบัติผิดเงื่อนไขของข้อตกลงฉบับนี้หรือข้อตกลงใด ๆ และ/หรือ (ค) ข้อมูลที่ผู้รับข้อมูลถูกบังคับให้ต้องเปิดเผยโดยผลของกฎหมาย คำสั่งศาล หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจ และ/หรือ (ง) ข้อมูลที่ผู้รับข้อมูลสามารถพิสูจน์ได้ว่าผู้รับข้อมูลเป็นผู้จัดทำหรือพัฒนาขึ้น และ/หรือ (จ) ข้อมูลที่ผู้รับข้อมูลทราบ หรือมีในความครอบครองอยู่ก่อนแล้ว ณ วันที่ทำข้อตกลงฉบับนี้
"ผู้เกี่ยวข้อง"	หมายถึง	กรรมการ และ/หรือพนักงาน และ/หรือตัวแทนของผู้รับข้อมูลที่มีความจำเป็นจะต้องใช้ หรือได้รับข้อมูลลับ
"บุคคลภายนอก"	หมายถึง	บุคคลอื่นที่ไม่ใช่ผู้เกี่ยวข้อง

2. ผู้รับข้อมูลตกลง และรับรองต่อธนาคาร ดังต่อไปนี้

2.1 จะใช้ความระมัดระวังในการใช้ข้อมูลลับเฉพาะเพื่อวัตถุประสงค์ในการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ที่ระบุในข้อตกลงฉบับนี้เท่านั้น และจะไม่นำข้อมูลลับไปเปิดเผยแก่บุคคลภายนอก โดยไม่ได้รับความยินยอมจากธนาคาร

2.2 จะเปิดเผยข้อมูลลับให้เฉพาะผู้เกี่ยวข้องทราบเท่านั้น พร้อมทั้งแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบถึงหน้าที่ในการปฏิบัติตามข้อตกลงฉบับนี้ด้วย และกำกับดูแลมิให้ผู้เกี่ยวข้องดำเนินการใด ๆ อันเป็นการฝ่าฝืนข้อตกลงฉบับนี้ เว้นแต่กรณีที่ผู้รับข้อมูลต้องเปิดเผยข้อมูลลับโดยผลของกฎหมาย คำสั่งศาล หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจ ซึ่งผู้รับข้อมูลจะต้องแจ้งให้ธนาคารทราบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนที่จะมีการเปิดเผยดังกล่าว

2.3 จะไม่ทำสำเนาข้อมูลลับ และ/หรือสำเนาเอกสารข้อมูลลับ โดยไม่ได้รับความยินยอมจากธนาคาร

2.4 ในกรณีที่ธนาคารมีการเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคาร (ตามนิยามที่ระบุไว้ในเอกสารแนบท้าย) ผู้รับข้อมูลจะปฏิบัติตามข้อกำหนดเกี่ยวกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลตามเอกสารแนบท้ายสัญญานี้อย่างเคร่งครัด และให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

3. กรณีที่มีความเสียหายใด ๆ เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการที่ผู้รับข้อมูล และ/หรือผู้เกี่ยวข้องปฏิบัติผิดเงื่อนไข และ/หรือข้อรับรองของข้อตกลงฉบับนี้ ผู้รับข้อมูลตกลงเป็นผู้รับผิดชอบในบรรดาความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด รวมถึงค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายในการดำเนินคดี ให้แก่ธนาคาร

4. กรณีที่มีความเสียหายใด ๆ เกิดขึ้นกับผู้รับข้อมูล อันเนื่องมาจากการใช้ข้อมูลลับที่ได้จากธนาคาร และ/หรือผู้เกี่ยวข้องของธนาคาร ผู้รับข้อมูลตกลงและยินยอมสละสิทธิที่จะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ จากธนาคาร

5. ข้อตกลงฉบับนี้มีผลใช้บังคับเป็นระยะเวลา 10 ปี นับจากวันที่ทำข้อตกลงฉบับนี้

6. ผู้รับข้อมูลตกลงส่งมอบคืน และ/หรือลบ และ/หรือทำลายข้อมูลลับ สำเนาข้อมูลลับ และ/หรือสำเนาเอกสารข้อมูลลับที่ผู้รับข้อมูล และ/หรือผู้เกี่ยวข้องครอบครองอยู่ให้แก่ธนาคารในทันทีที่สิ้นสุดระยะเวลาตามข้อตกลงฉบับนี้

7. ข้อตกลงฉบับนี้อยู่ภายใต้บังคับกฎหมายไทย

เพื่อเป็นหลักฐาน ผู้รับข้อมูลจึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ ต่อหน้าพยาน ณ วัน เดือน ปี ที่ระบุข้างต้น

_____ ผู้รับข้อมูล

( )

_____ พยาน

( )

_____ พยาน

( )

เอกสารแนบท้าย

ข้อกำหนดเกี่ยวกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

การจ้างผู้ให้บริการปรับปรุงระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

1. ในกรณีที่ผู้รับข้อมูลประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคลของเจ้าของข้อมูล (ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่ธนาคารเป็นผู้ส่งมอบให้หรือไม่ก็ตาม) หรือ เมื่อผู้รับข้อมูล มีการเข้าถึง หรือใช้ข้อมูลส่วนบุคคล อันเกี่ยวเนื่องกับธุรกรรม หรือโครงการที่มีกับธนาคาร ตามธุรกรรม หรือโครงการที่ระบุไว้ในสัญญาฉบับนี้ (“**ข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคาร**”) ผู้รับข้อมูล ตกลงที่จะปฏิบัติตามข้อกำหนดเกี่ยวกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลตามเอกสารแนบท้ายนี้ และ/หรือเข้าทำสัญญาประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคลกับธนาคารตามแบบที่ธนาคารกำหนด ทั้งนี้ ตามที่ธนาคารเห็นสมควร เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน คำว่า “เจ้าของข้อมูล” ให้หมายถึง บุคคลธรรมดาที่เป็นเจ้าของข้อมูลส่วนบุคคล ที่เกี่ยวเนื่องกับธุรกรรม หรือโครงการที่มีกับธนาคาร ตามธุรกรรม หรือโครงการที่ระบุไว้ในสัญญานี้
2. ข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคาร ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้:
   (1) ข้อมูลใดๆ ที่สามารถระบุถึงตัวบุคคลซึ่งเป็นเจ้าของข้อมูลได้
   (2) ข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับบุคคลธรรมดาที่อาจถือเป็น “ข้อมูลส่วนบุคคล” ตามที่นิยามไว้ในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงกฎระเบียบตามกฎหมายดังกล่าว ซึ่งอาจมีการแก้ไขเพิ่มเติมเป็นครั้งคราว และ
   (3) ข้อมูลใดๆ เกี่ยวกับเจ้าของข้อมูล ที่เกี่ยวเนื่องกับการปฏิบัติธุรกรรมหรือโครงการที่มีกับธนาคาร ตามธุรกรรมหรือโครงการที่ระบุไว้ในสัญญานี้
3. ผู้รับข้อมูล ตกลงจะปฏิบัติตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้:
   (1) ปฏิบัติตามกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล
   (2) ไม่กระทำการ หรืองดเว้นกระทำการใด ๆ ที่จะส่งผล หรืออาจส่งผลให้ธนาคารฝ่าฝืนกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล
   (3) ประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคาร เฉพาะที่เกี่ยวข้อง และจำเป็นต่อการทำธุรกรรม หรือโครงการตามที่ระบุไว้ในสัญญานี้ หรือตามคำสั่งที่เป็นหนังสือของธนาคาร และในกรณีที่ผู้รับข้อมูล จำเป็นต้องประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคารเพื่อวัตถุประสงค์อื่น นอกเหนือจากธุรกรรมหรือโครงการตามที่ระบุไว้นสัญญานี้ ที่ระบุไว้ในคำสั่งของธนาคาร ผู้รับข้อมูลจะต้องแจ้งเป็นหนังสือแก่ธนาคารก่อนดำเนินการประมวลผล ทั้งนี้ เมื่อใดก็ตาม ที่ผู้รับข้อมูลได้ทำการประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคาร โดยมีวัตถุประสงค์อื่นนอกเหนือจากธุรกรรมหรือโครงการตามที่ได้ระบุไว้ในสัญญานี้ หรือคำสั่งที่เป็นของธนาคาร ให้ถือว่าผู้รับข้อมูลมีสถานะเป็นผู้ควบคุมข้อมูลส่วนบุคคลสำหรับการประมวลผลนอกวัตถุประสงค์ดังกล่าว
   (4) ดำเนินการแจ้งให้ธนาคารทราบทันที ในกรณีที่คณะกรรมการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลกำหนดให้มีการดำเนินการใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการการประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคาร ที่ดำเนินการโดยผู้รับข้อมูล

(5) ดำเนินการตามมาตรการใด ๆ ทั้งปวง ที่กฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลกำหนด โดยอย่างน้อยต้องมีมาตรการคุ้มครองต่อการละเมิดข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคาร

(6) ต้องปฏิบัติต่อข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคาร ให้เป็นข้อมูลความลับ ตามที่ระบุไว้ในสัญญาฉบับนี้

(7) ไม่โอนข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคารออกนอกประเทศไทย โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากธนาคาร ก่อน และในการอนุญาตนั้น ธนาคารอาจกำหนดเงื่อนไขใด ๆ ก็ได้

(8) แจ้งธนาคารทันที (ทางอีเมล โดยส่งไปที่ [padungsaks@exim.go.th]) ภายใน 12 ชั่วโมง หลังจากผู้รับข้อมูลได้ทราบถึงการละเมิดข้อมูลส่วนบุคคลหรือความเสี่ยงที่จะเกิดการละเมิดดังกล่าว โดยผู้รับข้อมูลจะให้รายละเอียดข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องแก่ธนาคาร รวมถึงรายละเอียดตามที่ระบุไว้ในมาตรา 37(4) ของ พ.ร.บ. คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ณ ขณะที่ทำการแจ้ง หรือเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

(9) ให้ความช่วยเหลือแก่ธนาคาร ในการปฏิบัติตามหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการละเมิดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลเมื่อธนาคารร้องขอ

(10) เมื่อสัญญาฉบับนี้สิ้นสุดลง หรือหากธนาคารร้องขอเป็นหนังสือ ให้ผู้รับข้อมูลหยุดการประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคาร และทำลาย หรือส่งคืนข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคาร รวมถึงสำเนาเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้แก่ธนาคาร เว้นแต่กฎหมายที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย กำหนดให้มีการเก็บข้อมูลดังกล่าวไว้ และในกรณีที่ได้รับการร้องขอจากธนาคาร ผู้รับข้อมูลจะส่งหนังสือรับรองให้แก่ธนาคารว่า ตนได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในข้อนี้อย่างครบถ้วนแล้วภายใน 30 วัน นับจากวันที่ได้รับคำร้องขอจากธนาคาร ทั้งนี้ ให้ข้อกำหนดในข้อนี้ยังคงมีผลบังคับใช้อยู่ต่อไปในกรณีที่มีการประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคาร เมื่อสัญญาฉบับนี้สิ้นสุดแล้ว อย่างไรก็ตาม ให้ข้อกำหนดดังต่อไปนี้มีผลบังคับใช้ในกรณีที่กฎหมายกำหนดให้มีการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลของธนาคาร ไว้ (**“ข้อมูลที่เก็บไว้”**)

(1) ผู้รับข้อมูลรับทราบว่า ผู้รับข้อมูลจะทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมข้อมูลที่เก็บไว้

(2) ผู้รับข้อมูลจะประมวลผลข้อมูลที่เก็บไว้ภายใต้กฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล และ

(3) เมื่อธนาคารร้องขอ ผู้รับข้อมูลจะปรับปรุงข้อมูลที่เก็บไว้ให้เป็นข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน

(11) การไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลตามเอกสารนี้ ถือเป็นการละเมิดข้อตกลงของสัญญาฉบับนี้ ผู้รับข้อมูลจะต้องชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ธนาคารรวมตลอดจนค่าใช้จ่ายทางกฎหมาย ค่าปรับ และโทษทางการปกครองภายใต้กฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

แนบท้ายเอกสารแนบท้าย 1.1

แบบรูปรายละเอียด

(จำนวน 18 แผ่น)

โครงการ

งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS)
สำหรับห้อง Data Center
(แบบชุดประมูล)

- งานระบบ ไฟฟ้า และสื่อสาร
- งานระบบ ปรับอากาศ และระบายอากาศ
- งานระบบ สุขาภิบาล และดับเพลิง

โดย

MITR บริษัท มิตรเทคนิคัลคอนซัลแท้นท์ จำกัด
1168/8 ชั้น 12 อาคารลุมพินีทาวเวอร์ ถนนพระราม 4
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

12 กันยายน 2568

ELECTRICAL DRAWING LIST

DWG.NO.	DESCRIPTION
ME-01-01	DRAWING LIST, SYMBOL & ABBREVIATION
ME-01-02	SCOPE OF WORK
ME-01-03	UPS ROOM LAYOUT
	ELECTRICAL SYSTEM
ME-02-01	SINGLE LINE DIAGRAM FOR POWER SYSTEM
ME-02-02	SINGLE LINE DIAGRAM FOR UPS
ME-02-03	ROUTE LINE POWER SYSTEM FOR UPS ROOM
ME-02-04	ENLARGED PLAN FOR UPS ROOM
ME-02-05	ENLARGED PLAN FOR SERVER ROOM
ME-02-06	LOAD SCHEDULE
	FIRE PROTECTION SYSTEM
ME-03-01	SCHEMATIC DIAGRAM AND CYLINDER SCHEDULE FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM (1/2)
ME-03-02	SCHEMATIC DIAGRAM AND CYLINDER SCHEDULE FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM (2/2)
ME-03-03	PLAN FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM FOR UPS ROOM (ROOM SPACE)
ME-03-04	PLAN FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM FOR UPS ROOM (UNDER RAISE FLOOR)
ME-03-05	TYPICAL INSTALLATION DETAIL FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM
	AIR CONDITION AND VENTILATION SYSTEM
ME-04-01	EQUIPMENT SCHEDULE FOR AIR CONDITION AND VENTILATION SYSTEM
ME-04-02	ENLARGED PLAN FOR UPS ROOM
ME-04-03	AIR CONDITIONING CONTROL DIAGRAM

SYMBOL & LEGEND FOR ELECTRICAL POWER

	TRANSFROMER
	HV. FUSE
	CURRENT TRANSFORMER
M	CIRCUIT BREAKER,DRAW OUT TYPE,MOTOR OPERATED
	CIRCUIT BREAKER (CB) 1P,2P,3P RESPECTIVE
	MAGNETIC CONTACTOR
V	VOLTMETER
A	AMMETER
KWH	KILOWATT-HOUR METER
PF	POWER FACTOR METER
PFC	POWER FACTOR CONTROLLER
Hz	FREQUENCY METER
VS	VOLTMETER SELECTOR SWITCH
AS	AMMETER SELECTOR SWITCH
ST	SHUNT TRIP RELAY
UV	UNDER VOLTAGE RELAY
MH	MAN HOLE (MEA OR PEA STANDARD)
HH	HAND HOLE (MEA OR PEA STANDARD)
	GROUND ROD CONNECTED WITH ELECTRICAL EQUIPMENT
	GROUND BAR
GF	GROUND FAULT RELAY
	FUSE
	PILOT LAMP
MDB	MAIN DISTRIBUTION BOARD
MCC	MOTOR CONTROL CENTER
	PANEL BOARD (SURFACE MOUNTED)
	NON FUSE DISCONNECTING SWITCH
GEN	EMERGENCY GENERATOR
	LIGHTNING ARRESTOR
	HOME RUN CIRCUIT, THE ARROW INDICATED NUMBER OF CIRCUIT, HASH MARK INDICATED NUMBER OF WIRE AND WITH OUT HASH MARK INDICATED 2 WIRES
	AIR TERMINAL JOINT WITH BAR COPPER GROUND LOOP
AT	AMPERE TRIP
AF	AMPERE FRAME
S	1 POLE SWITCH 10 A.,250 V. (1.30 M. HEIGHT)
S_3	3 POLE SWITCH 10 A.,250 V. (1.30 M. HEIGHT)
EMT	ELECTRIC METALLIC TUBING
IMC	INTERMEDIATE METAL CONDUIT
RSC	RIGID STEEL CONDUIT
WP	WEATHER PROOF TYPE
	DUPLEX RECEPTACLE 15A., 250V.
	SIMPLEX RECEPTACLE 15A., 250V.
C	DUPLEX RECEPTACLE (CEILING)
C	COMPUTER OUTLET RJ 45

SYMBOL & LEGEND FOR TELEPHONE & COMMUNICATION SYSTEM

	PRIVATE TELEPHONE OUTLET (WALL MTD) , H=0.30 M.
	PUBLIC TELEPHONE OUTLET (WALL MTD) , H=1.00 M.
PABX	PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE
MDF	MAIN DISTRIBUTION FRAME
TT...	TELEPHONE TERMINAL BLOCK
	FLOOR BOX & COVER (SPARE FOR FLOOR RECEPTACLE)
TC...	TELEPHONE CABINET
FCP	FIRE ALARM CONTROL PANEL
ANN	GRAPHIC ANNUNCIATOR
S	SMOKE DETECTOR
H	RATE OF RISE HEAT DETECTOR
F	FIXED TEMPERATURE HEAT DETECTOR
T M	TELEPHONE & MANUAL STATION
H	HORN W/STROBE LIGHT
ZAM	ZONE ADRESSABLE MODULE
E E	SINGLE SIDE EXIT SIGN
E E	DOUBLE SIDE EXIT SIGN
R R	REMOTE EMERGENCY LIGHT,ONE & TWO LAMP
E	BATTERY & CHARGER FOR EMERGENCY LIGHT FOR FACILITY FUNCTION
E	BATTERY & CHARGER FOR EMERGENCY LIGHT WITH HEAD LAMP
I	REMOTE RESPONSE LAMP
	END OF LINE RESISTOR FOR EACH DETECING ZONE AND EVACUATION ZONE

SYMBOL & LEGEND FOR SOUND & MATV SYSTEM

VC/S	VOLUME CONTROL & SELECTOR SWITCH
	LOUD SPEAKER WITH MATCHING TRANSFORMER (CEILING MOUNTED)
	LOUD SPAKER W/SURFACE MOUNT BOX
	POWER AMPLIFIER
	CASSETTE TAPE DECK , DUAL CASSETE TAPE DECK
T	TUNER
	MICROPHONE WITH CONTROL UNIT
S	SOUND JUNCTION BOX
V	SOUND JUNCTION BOX WITH VOLUME CONTROL
	4 WAY DIRECTIONAL COUPLING
T	4 WAY SPLITTER พร้อมกับ TV OUTLET 4 ชุด ต่อร่วมกันด้วยสาย RG6 ติดตั้งตามตำแหน่งที่อยู่ในแบบ
XSP	X WAY SPLITTER, X คือจำนวนทางของ SPLITTER
	1 WAY DIRECTIONAL COUPLING,WITH DUMMY LOAD
3	CHANNEL AMPLIFIER
	UHF-VHF AMPLIFIER
	MUTL. BAND AMPLIFIER
VHF	VHF VDO TAPE IN RACK WITH FAN VENTILATION
TV	TV OUTLET
	ANTTENNA DISK

MITR

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.
1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building,
Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn,
Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com
Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085
CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK

REF.DWG.

PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

DRAWING TITLE :

DRAWING LIST, SYMBOL & ABBREVIATION

DRAWN BY :

APPROVED BY : RR

ELECTRICAL ENGINEERS :
พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490
ปัณณทัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758

MECHANICAL ENGINEERS :
ยัครวุฒิ จิวะระไมโนย์กุล สก 4551
มาชล เผ่าทิตธรรม ภก 56460

SANITARY ENGINEERS :
ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636

DATE 12/09/68

DWG. NO. ME-01-01

BD

งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (Electrical and Communication Work)

โครงการ : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง DATA CENTER

1. ขอบเขตงานทั่วไปของผู้รับจ้าง

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำ COMBINE SHOP DRAWING งานระบบทุกระบบ เข้ากับแบบสถาปัตย์, ตกแต่งภายใน และงานโครงสร้าง เพื่อตรวจสอบการติดตั้งและขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการทุกครั้ง

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์ของระบบต่างๆ ตามที่ระบุไว้ โดยให้ถือว่าอุปกรณ์ของระบบต่างๆ รวมถึงอุปกรณ์ที่ไม่ได้ระบุในแบบ เพื่อทำให้ระบบครบถ้วนสมบูรณ์ พร้อมสำหรับการใช้งานตามหลักวิศวกรรม รวมอยู่ในงานของผู้รับจ้างทั้งหมด

2. ระบบตู้ UDB

2.1. จัดเตรียมตู้ UDB, LOAD CENTER และตู้ไฟฟ้าอื่นๆ ภายในห้องไฟฟ้าของอาคาร ตามที่ระบุในแบบ ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้าง จัดทำ SHOP DRAWING การจัดวางตู้ รวมถึง ท่อและรางร้อยสายต่างๆ ภายใน SHAFT เพื่อให้สามารถติดตั้งและซ่อมบำรุงได้ เพื่อขออนุมัติผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการติดตั้ง

2.2 ให้ติดตั้ง SURGE PROTECTION TYPE 2 ที่ตู้ UDB ทุกตู้ด้วย

3. ระบบ UPS

3.1. จัดเตรียมเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาด 60kW P.F = 0.99 จำนวน 1ชุด พร้อมกับ BATTERY ชนิด LI-ION สำหรับการสำรองไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 30นาที ติดตั้งภายในห้อง UPS ชั้น P4D

4. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM)

4.1 ให้เชื่อมต่อ ตู้ FK-5-1-12 (NOVEC) CONTROL PANEL เข้ากับระบบ FIRE ALARM เดิมของอาคาร โดยทำการเพิ่ม MONITOR MODULE ตามจำนวนที่ระบุในแบบระบบ และเดินสายจากตู้ MODULE ประจำชั้น ไปยังตู้ CONTROL PANEL

4.2 ทำการ Re-program ระบบ FIRE ALARM ของอาคาร โดยการเพิ่ม POINT ใหม่เข้าไปในระบบ

5. ระบบไฟฟ้ากำลัง (POWER SYSTEM)

5.4 ให้ทำการติดตั้ง PLUG-IN UNIT ใหม่ ขนาดตามที่ระบุในแบบ จำนวน 2 ชุด และเดินสายลงมายังห้อง UPS (ใหม่) ที่ชั้น P4D และการติดตั้งตู้ UDB ตามที่ระบุ

5.2 เดินสายจากตู้ UPS และ PLUG-IN UNIT ไปยังตู้ UDB-OUT ใหม่ ที่ติดตั้งอยู่ภายในห้อง DATA CENTER

5.3 สำหรับการเดินท่อสายภายใน SHAFT ให้ผู้รับจ้างทำการสำรวจแนวทางการเดิน และนำเสนอต่อผู้ควบคุมงานด้วย

6. งานกั้นห้อง UPS

6.1 ให้ผู้รับจ้างทำการกั้นห้องตามที่ระบุในแบบ โดยให้ใช้วัสดุผนัง พื้น ตามที่ระบุหรือดีกว่า โดยให้นำเสนอต่อเจ้าของโครงการและผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการจัดซื้อ

6.2 ให้ตรวจสอบ ขนาดน้ำหนักของอุปกรณ์ และขนาดน้ำหนักที่รองรับได้ (Floor load) ของสถานที่ติดตั้งก่อนดำเนินการ

6.3 หากต้องมีการเสริมกำลังงานโครงสร้างของอาคาร จะต้องรวมอยู่ในขอบเขตงานของผู้รับจ้างด้วย

7. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง, ป้ายทางออกฉุกเฉินและไฟฉุกเฉิน

7.1. จัดเตรียมโคมไฟแสงสว่างทั้งหมดตามที่ระบุในแบบ โดยให้ใช้เป็นชนิด LED โดยผู้รับจ้างต้องทำการ SIMULATE ค่าแสงต่างๆ ที่ได้ ทั้งนี้หากพบกรณีที่ค่าแสงสว่างไม่เพียงพอหรือไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ทางผู้รับจ้างจะต้องทำการเพิ่ม หรือย้ายตำแหน่งของโคมไฟให้เหมาะสมและขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งด้วย

7.2 ให้โคมไฟทั้งหมดมีค่า THDi ไม่เกิน 15%

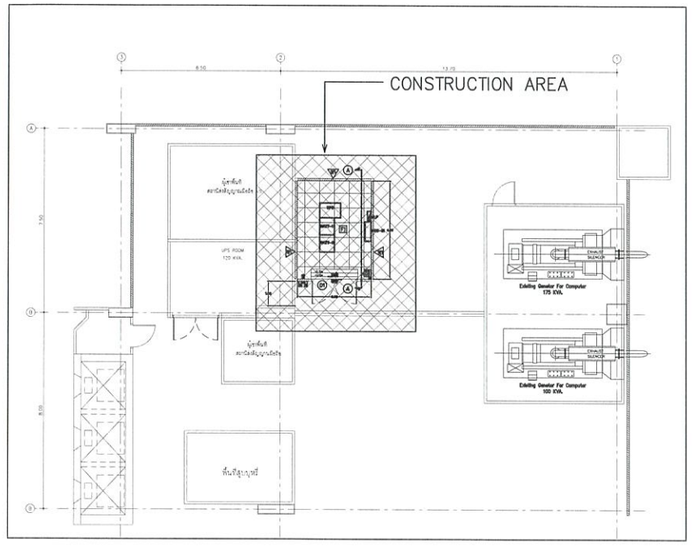
8. ระบบสวิตช์สลับแหล่งจ่ายไฟฟ้าอัตโนมัติ (ATS)

8.1 ให้ผู้รับจ้างรื้อถอนตู้ ATS เดิมที่ติดตั้งอยู่ภายในห้อง ATS ROOM ชั้น P4D

8.2 ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียม ATS PANEL ขนาด 400A,3P ในห้อง ATS ROOM

8.3 สายที่เชื่อมต่อ ATS PANEL ให้ใช้สายเดิม

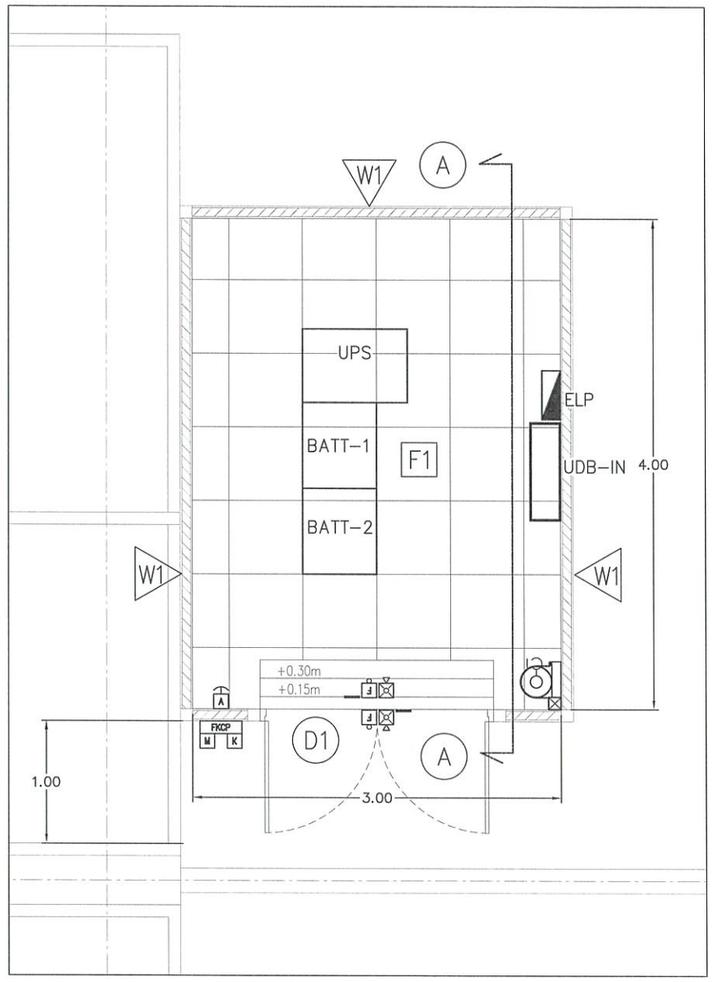
MITR	PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center	
	DRAWING TITLE : SCOPE OF WORK	DRAWN BY :
		APPROVED BY : RR
MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD. 1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building, Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085 CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK ALL DESIGNS ARE THE PROPERTY OF MITR TECHNICAL CONSULTANT CO., LTD.	ELECTRICAL ENGINEERS : พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490 บัณฑิตา อธิรัชวาทิน สฟก 6758	DATE 12/09/68
	MECHANICAL ENGINEERS : ธัครวุฒิ จิวระโมไนย์กุล สก 4551 มาชล เผ่าทิตธรรม ภก 56460	DWG. NO. ME-01-02
REF.DWG.	SANITARY ENGINEERS : ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636	BD



LAYOUT PLAN FOR P4D FLOOR

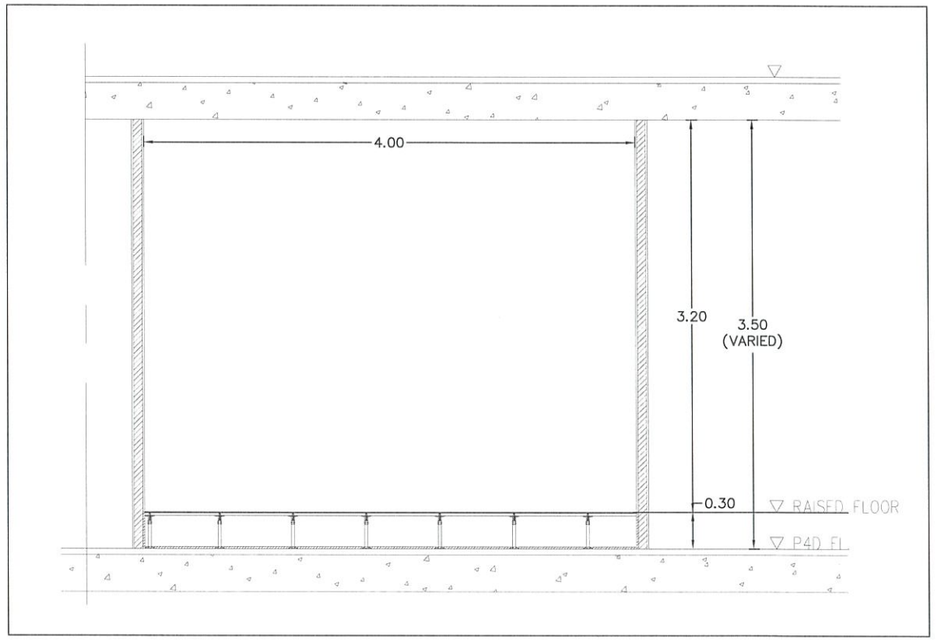
SCALE A1=1:NTS, A3=NTS

SYMBOL	DESCRIPTION
F1	COMPUTER GRADE RAISE FLOOR, HIGH PRESSURE LAMINATE, 1,250kg/M2 THICKNESS 1.6mm., +0.3M. WITH INSULATION 2" UNDER RAISE FLOOR
W1	LIGHTWEIGHT CONCRETE, 2 HRS. FIRE RATED
D1	FIRE RATED DOOR (2 hr.) 0.90x2.00 M. 2 SWING DOORS



UPS AND BATTERY ROOM LAYOUT

SCALE A1=1:1:25, A3=1:50



SECTION A–A

SCALE A1=1:NTS, A3=NTS

MITR

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.
1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building,
Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn,
Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com
Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085
CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK

REF.DWG.

PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

DRAWING TITLE :

UPS ROOM LAYOUT PLAN

DRAWN BY :

APPROVED BY : RR

ELECTRICAL ENGINEERS :
พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490
ปัณณทัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758

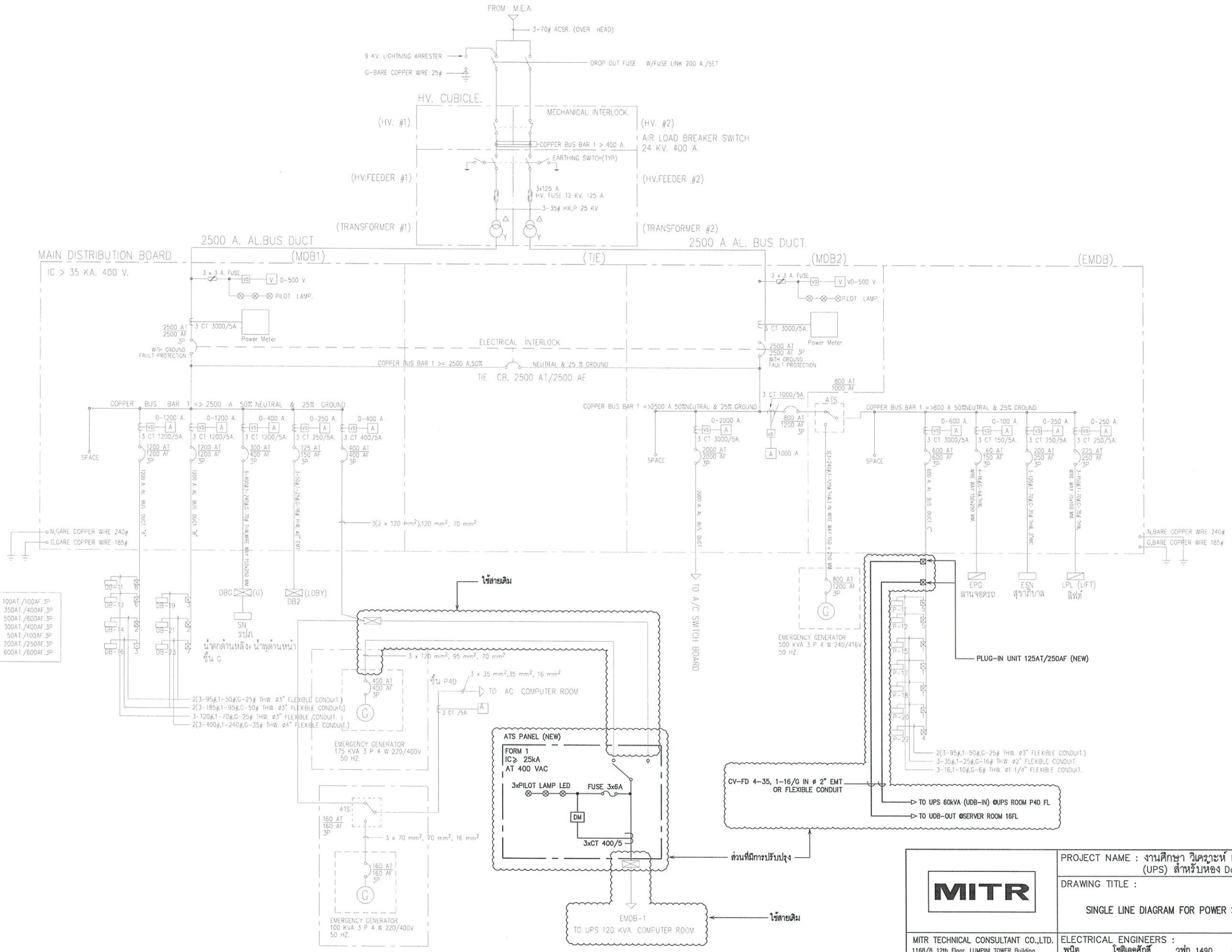
MECHANICAL ENGINEERS :
อัครวุฒิ จิวระไมไนย์กุล สก 4551
มาชล เผาทิตธรรม ภก 56460

SANITARY ENGINEERS :
ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636

DATE 12/09/68

DWG. NO. ME-01-03

BD



SINGLE LINE DIAGRAM FOR POWER SYSTEM

SCALE A1=NTS, A3=NTS

MITR

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.
1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building,
Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn,
Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com
Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085
CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK

REF.DWG.

PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

DRAWING TITLE : SINGLE LINE DIAGRAM FOR POWER SYSTEM

DRAWN BY :

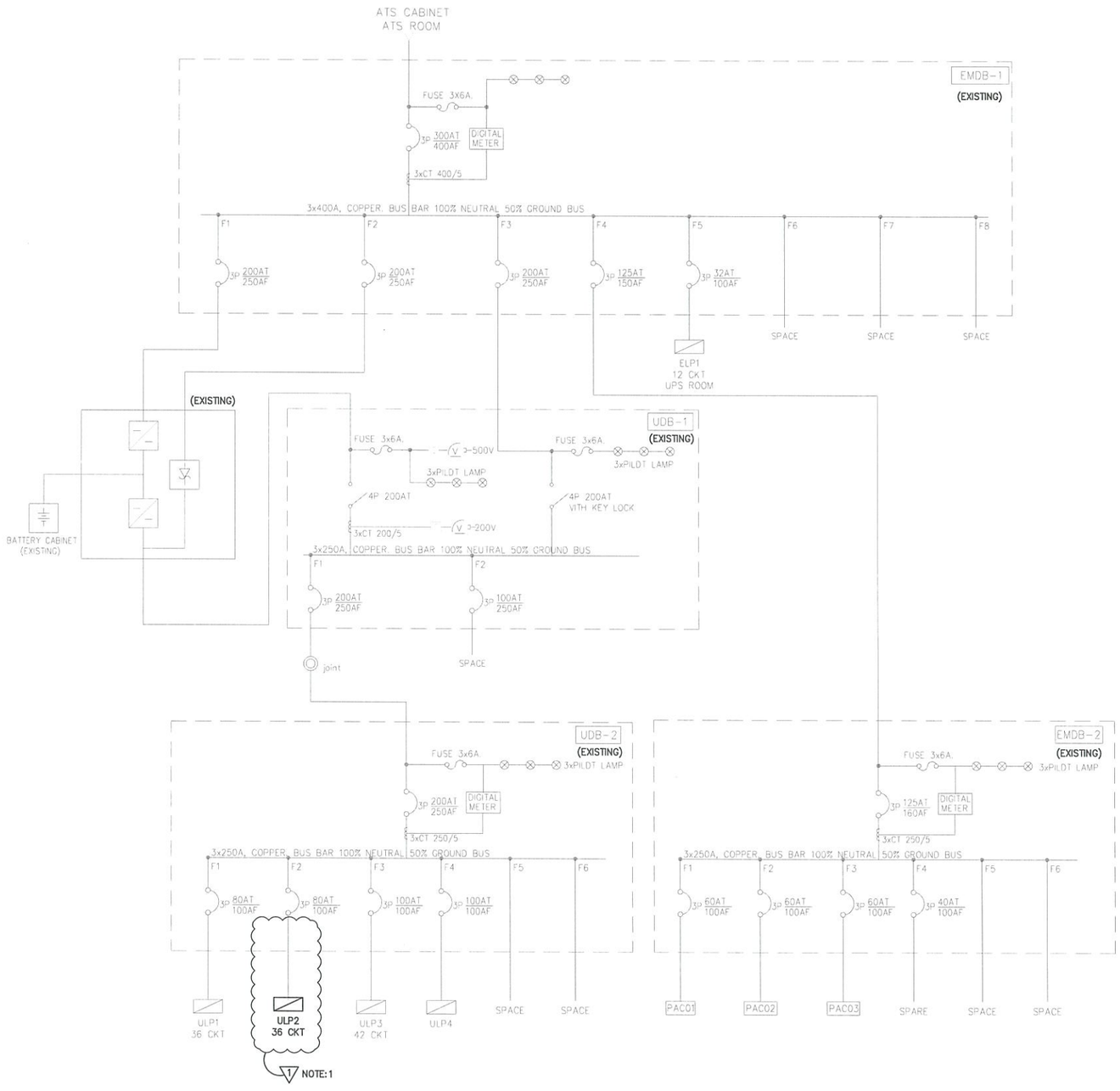
APPROVED BY : RR

ELECTRICAL ENGINEERS :
พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490
ปัณณทัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758
MECHANICAL ENGINEERS :
อัครวุฒิ จิวระไมโนย์กุล สก 4551
มาชัล เผ่าทิตธรรม ภก 56460
SANITARY ENGINEERS :
ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636

DATE 12/09/68

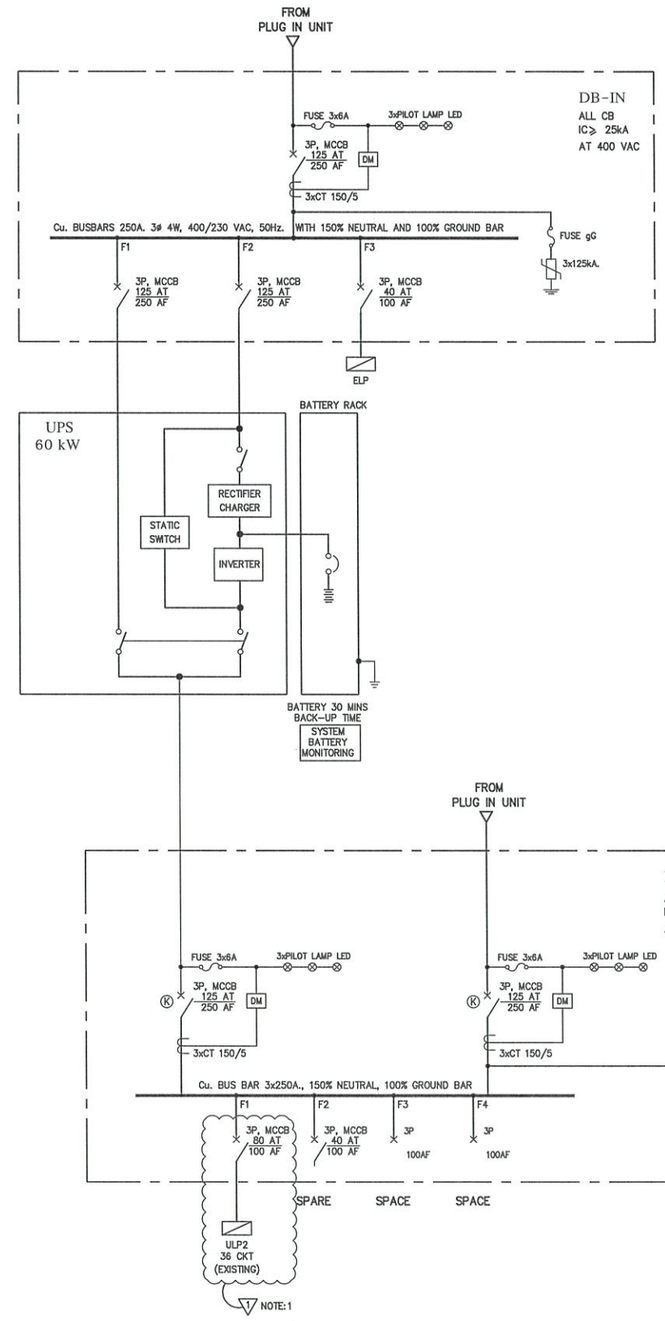
DWG. NO. ME-02-01

BD



SINGLE LINE DIAGRAM FOR UPS (EXISTING)

SCALE A1=NTS, A3=NTS



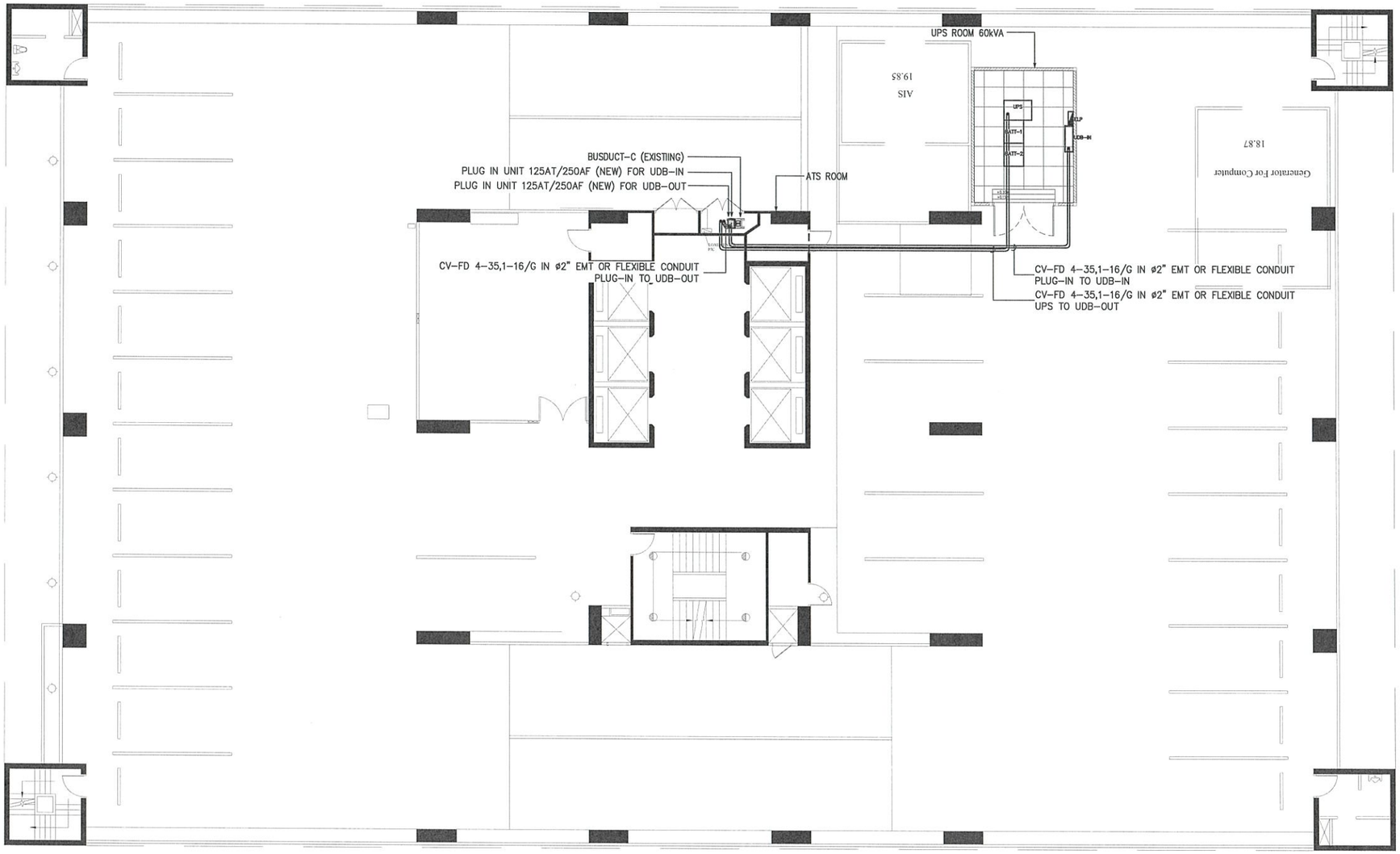
SINGLE LINE DIAGRAM FOR UPS (NEW)

SCALE A1=NTS, A3=NTS

NOTE:1

1. รื้อถอนสายไฟเดิมของวงจรจาก UDB-2 ไปที่ ULP2 (EXISTING)
2. ให้ผู้รับจ้างติดตั้งสายไฟใหม่ตามที่ระบุบนแบบแปลน จาก DB-OUT ไปที่ ULP2 (EXISTING)

MITR	PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center	
	DRAWING TITLE : SINGLE LINE DIAGRAM FOR UPS	DRAWN BY :
		APPROVED BY : RR
MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD. 1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building, Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085 CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK ALL DESIGNS ARE THE PROPERTY OF MITR TECHNICAL CONSULTANT CO., LTD.	ELECTRICAL ENGINEERS : พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490 บัณฑนัตต อธิรัชวาทิน สฟก 6758	DATE 12/09/68
	MECHANICAL ENGINEERS : อัครวุฒิ จิวระโมไนย์กุล สก 4551 มาชล เผาทิตธรรม ภก 56460	DWG. NO. ME-02-02
REF.DWG.	SANITARY ENGINEERS : ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636	BD



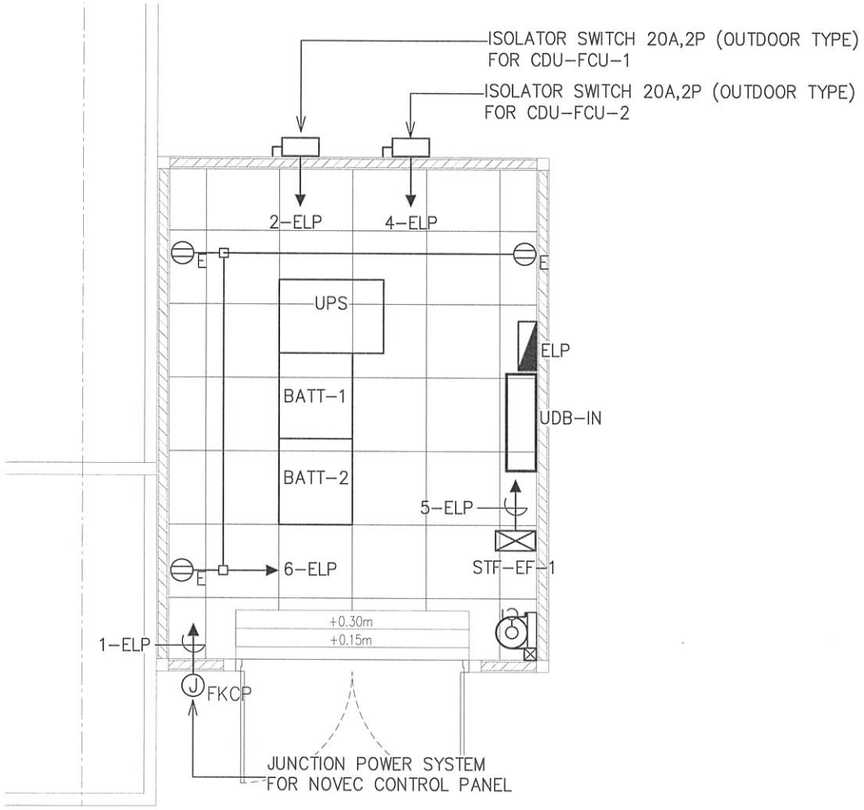
NOTE

1.แนวทางการเดินสายเป็นเพียงแนวทาง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการสำรวจ
และนำเสนอโครงการก่อนดำเนินการ

ROUTE LINE POWER SYSTEM FOR UPS ROOM

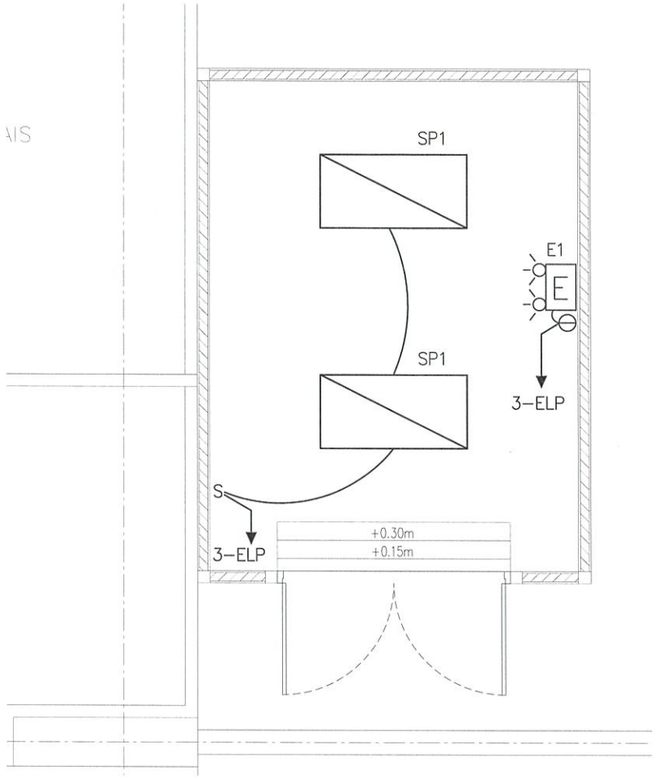
SCALE A1=1:1:75, A3=1:150

MITR	PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center	
	DRAWING TITLE : ROUTE LINE POWER SYSTEM FOR UPS ROOM	DRAWN BY :
		APPROVED BY : RR
MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD. 1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building, Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085 CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK ALL DESIGNS ARE THE PROPERTY OF MITR TECHNICAL CONSULTANT CO., LTD.	ELECTRICAL ENGINEERS : พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490 ปัณณทัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758	DATE 12/09/68
	MECHANICAL ENGINEERS : อัครวุฒิ จิวระไมไนย์กุล สก 4551 มาชัล เผ่าทิตธรรม ภก 56460	DWG. NO. ME-02-03
REF.DWG.	SANITARY ENGINEERS : ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636	BD



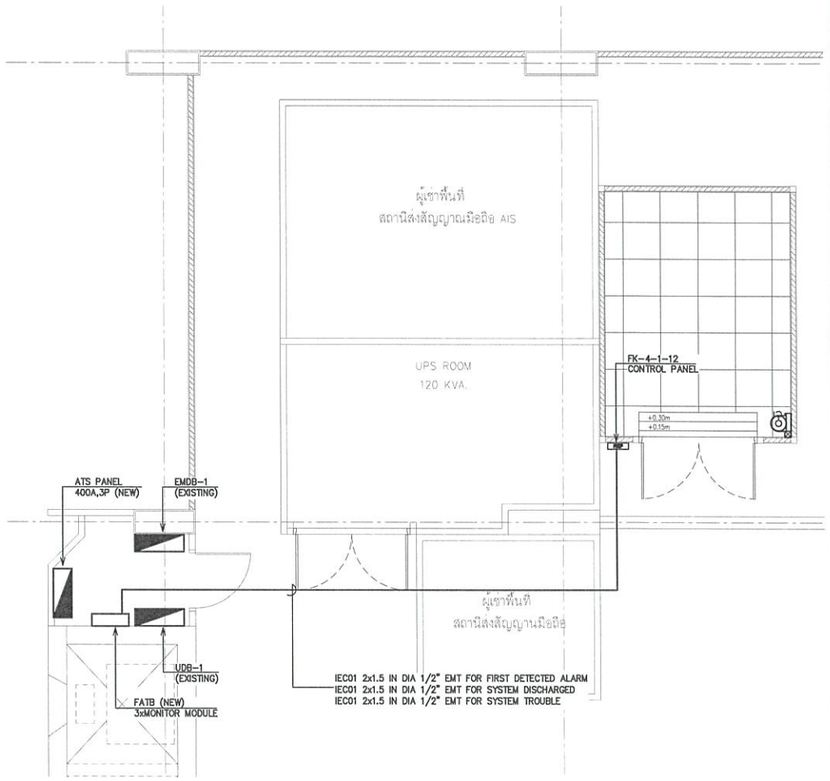
POWER, RECEPTACLE SYSTEM FOR UPS ROOM

SCALE A1=1:1:25, A3=1:50



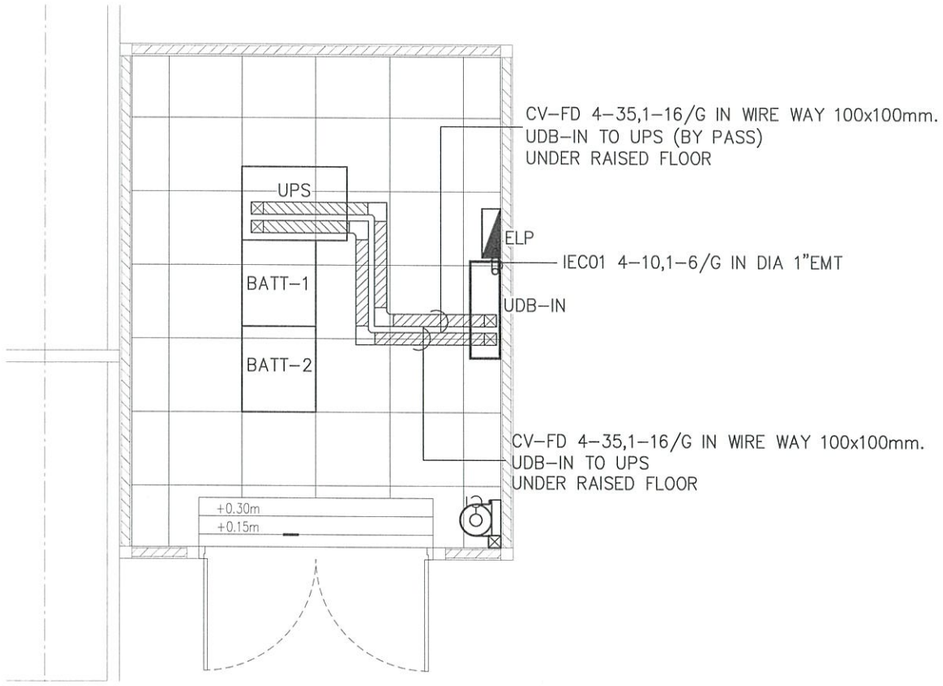
LIGHTING AND EMERGENCY LIGHT SYSTEM FOR UPS ROOM

SCALE A1=1:1:25, A3=1:50



FIRE ALARM SYSTEM FOR UPS ROOM

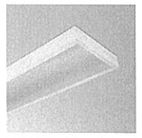
SCALE A1=1:1:50, A3=1:100



POWER SYSTEM FOR UPS ROOM

SCALE A1=1:1:25, A3=1:50

Luminaire "E1"	Specification
	Description: LAMP : 2x9W LED 6,000K (NON-MAINTAINED) POWER INPUT : 220-240V 50Hz LIFE TIME : 50,000hrs BATTERY : LiFePo4 (3hrs.)

Luminaire "SD1"	Specification
	Description: HOUSING : DIE-FORMED COLD ROOL STEEL FINISHING : POWDER COATED IN WHITE DIFFUSER : PRISMATIC MOUNTING : SURFACE LAMP : 2x18W LED-T8 6,500K POWER INPUT : 220-240V 50Hz LIFE TIME : 50,000hrs

MITR

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.
1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building,
Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn,
Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com
Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085
CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK

REF.DWG.

PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

DRAWING TITLE :

ENLARGED PLAN FOR UPS ROOM

DRAWN BY :

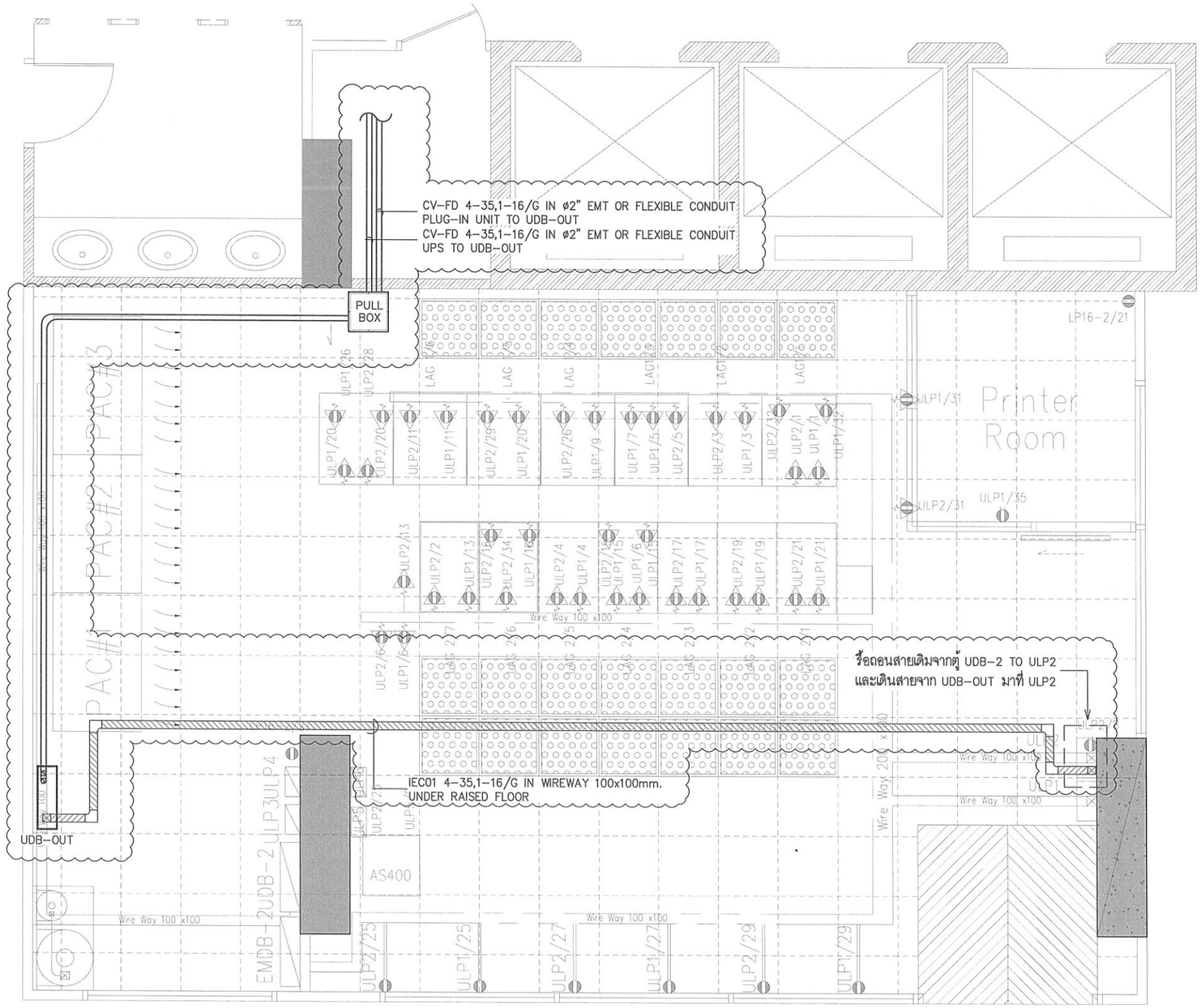
APPROVED BY : RR

ELECTRICAL ENGINEERS :
พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490
ปัณณทัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758
MECHANICAL ENGINEERS :
อัครวุฒิ จิวระไมโนย์กุล สก 4551
มาชล เผ่าทิตธรรม ภก 56460
SANITARY ENGINEERS :
ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636

DATE 12/09/68

DWG. NO. ME-02-04

BD



NOTE

1.แนวทางการเดินสายเป็นเพียงแนวทาง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการสำรวจ
และนำเสนอโครงการก่อนดำเนินการ

ENLARGED PLAN FOR SERVER ROOM

SCALE A1=1:1:25, A3=1:50

MITR	PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center	
	DRAWING TITLE : ENLARGED PLAN FOR SERVER ROOM	DRAWN BY :
		APPROVED BY : RR
MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD. 1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building, Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085 CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK ALL DESIGNS ARE THE PROPERTY OF MITR TECHNICAL CONSULTANT CO., LTD.	ELECTRICAL ENGINEERS : พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490 ปัณณทัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758	DATE 12/09/68
	MECHANICAL ENGINEERS : อัครวุฒิ จิวระโมไนย์กุล สภ 4551 มาชล เผ่าทิตธรรม ภก 56460	DWG. NO. ME-02-05
REF.DWG.	SANITARY ENGINEERS : ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636	BD

WALL MTD.
CAPACITY 12 CKT.
LOCATION UPS ROOM
CONNECT TO UDB-IN

ELP

3 PHASE, 4 WIRES, SN., 230/400 VOLTS
100 AMPS. MAIN LUGS WITH CB
ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE
> = 10,000 A.I.C. AT 230/400 VOLTS.

PANEL SCHEDULE

CKT NO.	DESCRIPTION	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER			WIRE TYPE		WIRE SIZE (SQ.MM.)
		A	B	C	AT	AF	POLE	L,N	GR.	
1	JUNCTION FOR FKCP	500			16	63	1	IEC01	IEC01	2-2.5, 1-2.5/G. IN DIA 1/2" EMT
2	ISOLATOR SWITCH (CDU-FCU-1)	3,000			20	63	1	IEC01	IEC01	2-4, 1-4/G. IN DIA 1/2" EMT
3	LIGHTING & EMERGENCY LIGHT		300		16	63	1	IEC01	IEC01	2-2.5, 1-2.5/G. IN DIA 1/2" EMT
4	ISOLATOR SWITCH (CDU-FCU-2)		3,000		20	63	1	IEC01	IEC01	2-4, 1-4/G. IN DIA 1/2" EMT
5	STF-EF-1			400	16	63	1	IEC01	IEC01	2-2.5, 1-2.5/G. IN DIA 1/2" EMT
6	RECEPTACLE OUTLET			1,000	20	63	1	IEC01	IEC01	2-4, 1-4/G. IN DIA 1/2" EMT
7	SPARE				20	63	1	-	-	-
8	SPACE				-	63	1	-	-	-
9	SPARE				20	63	1	-	-	-
10	SPACE				-	63	1	-	-	-
11	SPARE				20	63	1	-	-	-
12	SPACE				-	63	1	-	-	-
	TOTAL CONNECTED LOAD	3,500	3,300	1,400	TOTAL DEMAND LOAD					MAIN WIRE SIZE
		8,200			6,560 VA.					IEC01 4-10,1-6/G IN DIA 1"EMT

NOTE
1. * =RCBO 30mA

MAIN CIRCUIT BREAKER
40 AT.
100 AF
Ic > = 18,000 A.
AT 230 / 400 VOLTS

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.

MITR

PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

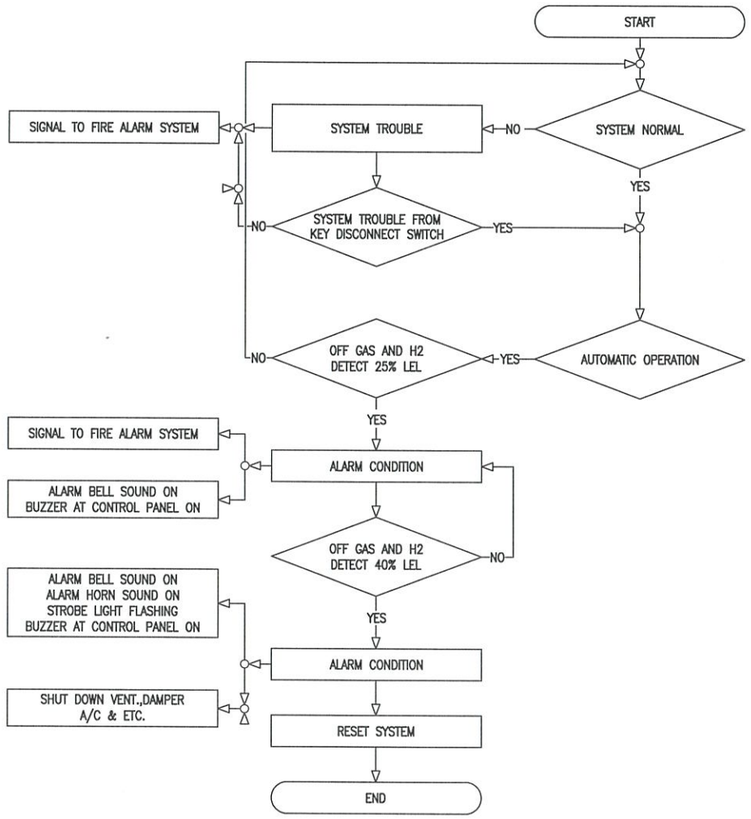
DRAWING TITLE : LOAD SCHEDULE

DRAWN BY :
APPROVED BY : RR

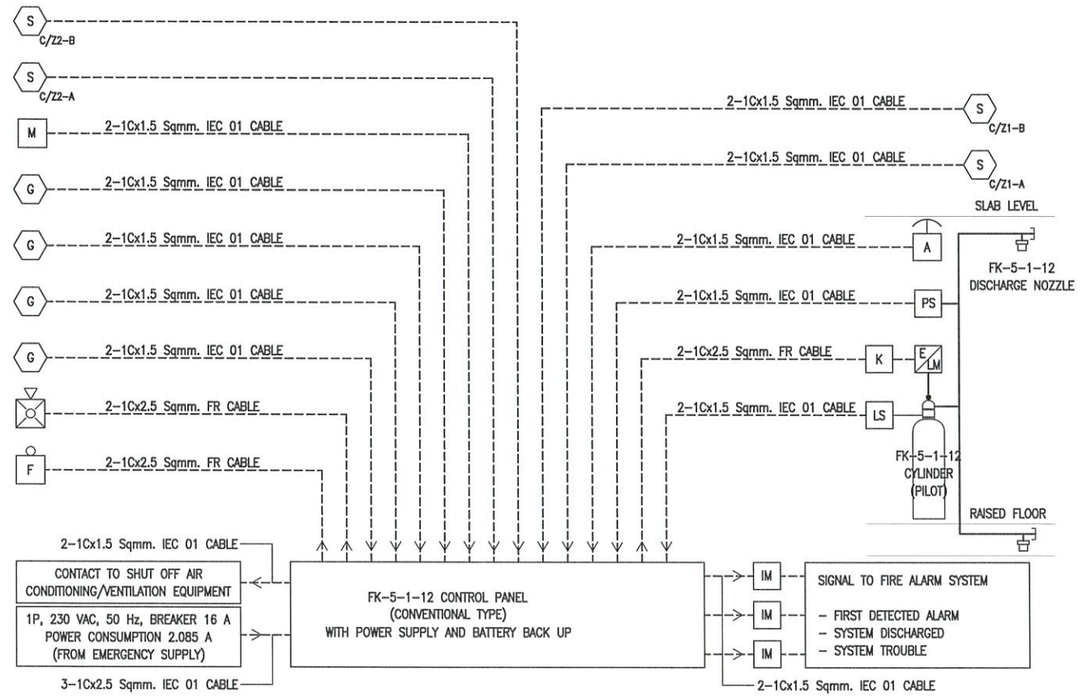
MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.
1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building, Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com
Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085
CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK

ELECTRICAL ENGINEERS :
พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490
บัณฑิต อธิรัชวาทิน สฟก 6758
MECHANICAL ENGINEERS :
อัครวุฒิ จิวระโมโนยุกุล สก 4551
มาชล เผ่าทิตธรรม ภก 56460
SANITARY ENGINEERS :
ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636

DATE 12/09/68
DWG. NO. ME-02-06
REF.DWG.
BD



OPERATION DIAGRAM OF FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM (GAS DETECTOR)



SCHEMATIC DIAGRAM OF FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM

NOTE :

1. SMOKE DETECTOR CIRCUIT , ALL CONTACT DEVICE , RELEASING CIRCUIT AND NOTIFICATION APPLICATION CIRCUIT SHALL BE CLASS B-WIRING CONFORM TO NFPA 72
2. BATTERY BACK UP SHALL BE CAPABLE OF OPERATING THE SYSTEM UNDER NORMAL LOAD CONDITION FOR 24 HOURS AND THEN BE CAPABLE OF OPERATING THE SYSTEM CONTINUOUSLY FOR FULL DISCHARGE CONDITION
3. BEFORE SYSTEM INSTALLATION SHALL SUBMIT FINAL HYDRAULIC CALCULATION, SHOP DWG. AND LIST OF EQUIPMENT (W/PART NUMBER) TO SUPERVISOR.
4. FLOODING FACTOR USED IN CALCULATION SHALL BE BASED ON FIRE CLASS DESIGN CONCENTRATION AT 21°C (70°F) AND MAX. EXPECTED CONCENTRATION AT 21°C (70°F) SHALL BE VERIFY TO NOT EXCEED NOAEL CONCENTRATION OF 10 PERCENT.
5. THE MINIMUM DESIGN CONCENTRATION FOR SPACES CONTAINING ENERGIZED ELECTRICAL HAZARDS SUPPLIED AT GREATER THAN 480 VOLTS THAT REMAIN POWERED DURING AND AFTER DISCHARGE SHALL BE DETERMINED BY TESTING, AS NECESSARY, AND A HAZARD ANALYSIS. OR DESIGN CONCENTRATE 10% FOLLOW FM GLOBAL DATA SHEET 4-9, OCTOBER 2018, INTERIM REVISION JULY 2021
6. FK-5-1-12 GAS PIPE SHALL BE ERW BLACK STEEL PIPE CONFORMED TO ASTM A53 GRADE A OR B SCHEDULE 40 FITTING SHALL BE CLASS 300 MALLEABLE DUCTILE IRON FOR PIPE SIZE ø80mm. AND SMALLER. 1000-LB. OR BETTER RATE DUCTILE IRON OR FORGED STEEL FITTING FOR PIPE SIZE GREATER THAN ø80mm.
7. THE GAS SUPPRESSION SYSTEM SHALL BE CONFORMED TO NFPA 2001 "STANDARD ON CLEAN AGENT FIRE EXTINGUISHING SYSTEM"

SYMBOLS

- M = ELECTRICAL MANUAL RELEASE
- A = ABORT SWITCH
- PS = DISCHARGE PRESSURE SWITCH
- IM = INPUT MODULE OR INPUT CIRCUIT
- E/LM = ELECTRIC VALVE ACTUATOR WITH LIMIT SWITCH
- LS = SUPERVISORY LOW PRESSURE ALARM SWITCH
- = COMBINATION HORN / VISIBLE (STROBE)
- F = ALARM BELL
- G = GAS DETECTOR
- K = KEY DISCONNECT SWITCH
- S = SMOKE DETECTOR

A/ZX-X
- ZONE DETECTOR A OR B
- ZONE PROTECTION NUMBER
- DETECTOR TYPE DEPEND ON TYPE OF FIRE IN ZONE PROTECTION
- S = SMOKE DETECTOR

FK-5-1-12 CYLINDER SCHEDULE

ZONE PROTECTION NUMBER	ROOM NAME	PROTECTED AREA	DESIGN CONCENREATION (%)	ROOM DESCRIPTION (METER)			MINIMUM AGENT REQUIRE (lbs)	ACTUAL AGENT (lbs)	NUMBER OF CYLINDER	CYLINDER CAPACITY (lb)	CYLINDER PRESSURE (psi)
				WIDTH	LENGTH	HEIGHT					
1	UPS ROOM	ROOM SPACE	6.60	3.00	4.00	3.20	81.80	82	1	130	500
		RAISE SPACE	6.60	3.00	4.00	0.30	7.67	8			

MITR

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.
1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building, Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com
Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085
CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK

REF.DWG.

PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

DRAWING TITLE :
SCHEMATIC DIAGRAM AND CYLINDER SCHEDULE
FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM (1/2)

DRAWN BY :

APPROVED BY : RR

ELECTRICAL ENGINEERS :
พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490
ปัณณทัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758

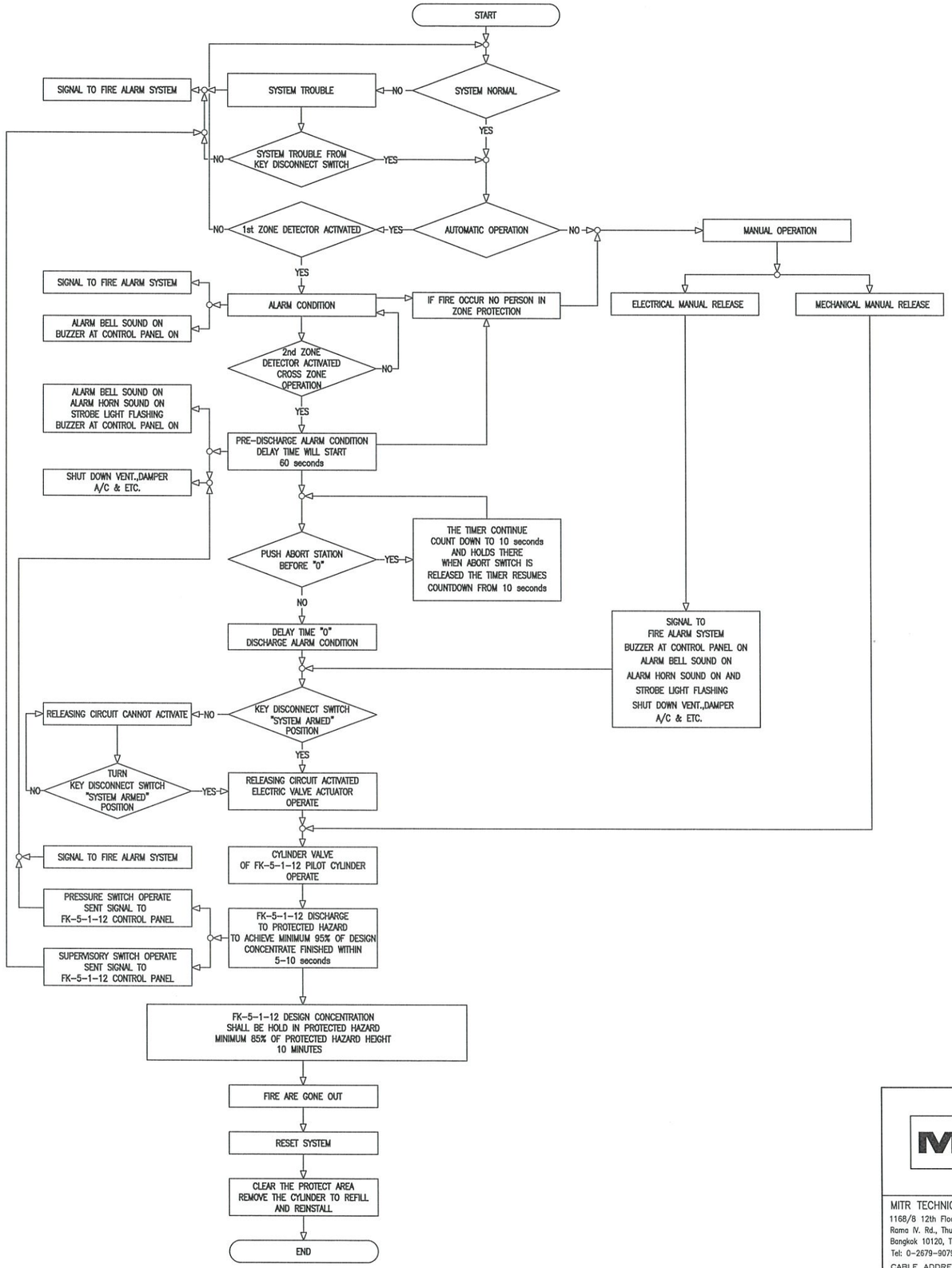
MECHANICAL ENGINEERS :
อัครวุฒิ จิวระโมไนย์กุล สก 4551
มาชล เผ่าทิตธรรม ภก 56460

SANITARY ENGINEERS :
ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636

DATE 12/09/68

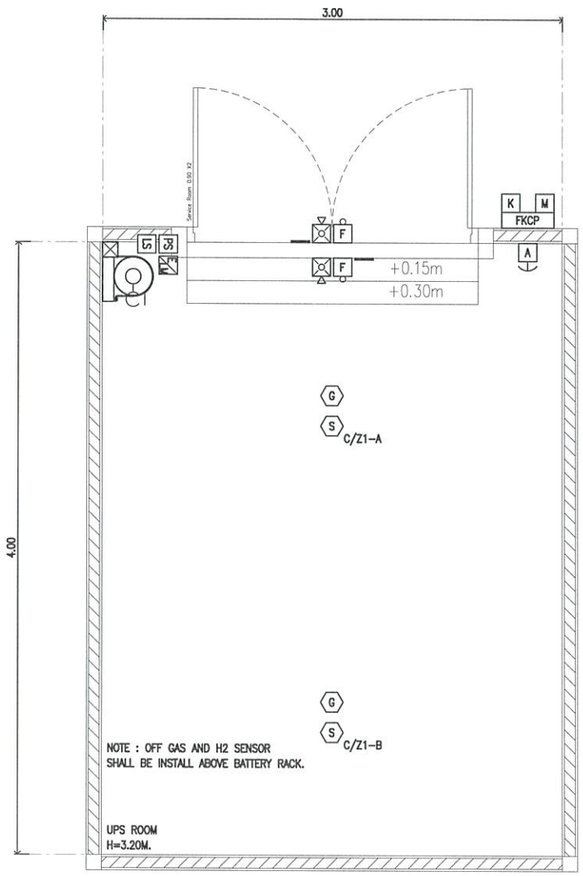
DWG. NO. ME-03-01

BD



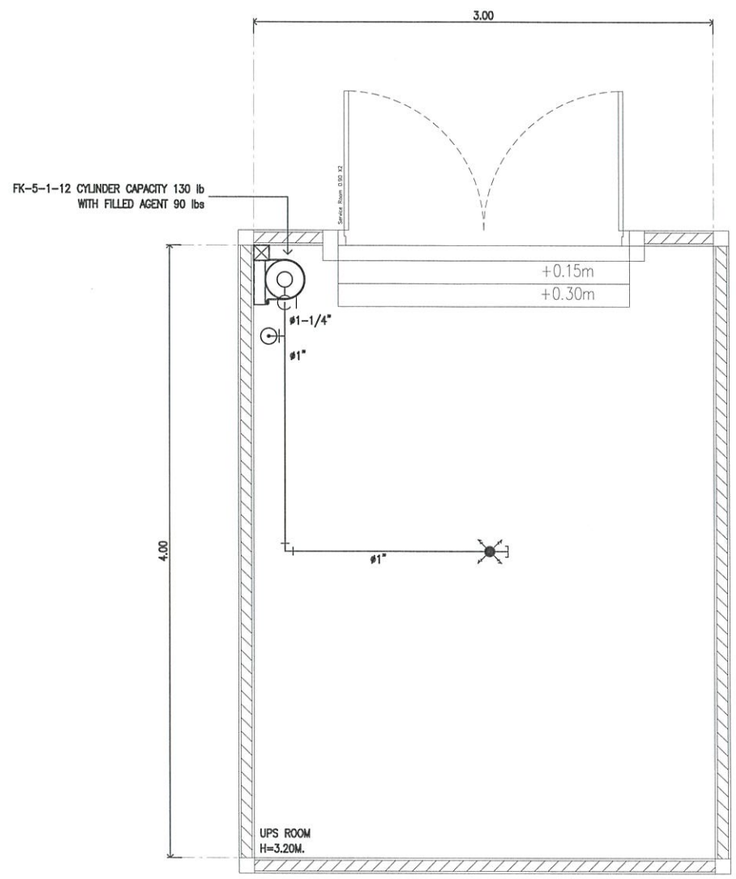
OPERATION DIAGRAM OF FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM (SMOKE DETECTOR)

MITR	PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center	
	DRAWING TITLE : SCHEMATIC DIAGRAM AND CYLINDER SCHEDULE FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM (2/2)	DRAWN BY :
		APPROVED BY : RR
MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD. 1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building, Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085 CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK ALL DESIGNS ARE THE PROPERTY OF MITR TECHNICAL CONSULTANT CO., LTD.	ELECTRICAL ENGINEERS : พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490 บัณฑนัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758	DATE 12/09/68
	MECHANICAL ENGINEERS : อัครวุฒิ จิวระโมไนย์กุล สก 4551 มาชัล เผ่าทิตธรรม ภก 56460	DWG. NO. ME-03-02
REF.DWG.	SANITARY ENGINEERS : ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636	BD



ELECTRICAL EQUIPMENT PLAN : UPS ROOM (ROOM SPACE)

1:20 A1
1:40 A3



ROUTING PIPING PLAN : UPS ROOM (ROOM SPACE)

1:20 A1
1:40 A3

SYMBOLS	DESCRIPTIONS	SYMBOLS	DESCRIPTIONS	SYMBOLS	DESCRIPTIONS
FKCP	FK-5-1-12 CONTROL PANEL, CONVENTIONAL TYPE	S C/ZX-X	CONVENTIONAL PHOTO ELECTRIC SMOKE DETECTOR ZONE DETECTOR "A" OR "B" ZONE PROTECTION NUMBER		TEE OUTLET DOWN
F	ALARM BELL, INDOOR TYPE				TEE OUTLET UP
	ALARM HORN WITH STROBE LIGHT, INDOOR TYPE				ELBOW TURNED DOWN STRAIGHT OUTLET
	STROBE LIGHT, INDOOR TYPE	H TEMP C/ZX-X	CONVENTIONAL HEAT DETECTOR FIXED TEMPERATURE/RATE-OF-RISE, TEMP, °C ZONE DETECTOR "A" OR "B" ZONE PROTECTION NUMBER		ELBOW TURNED DOWN SIDE OUTLET
M	ELECTRICAL MANUAL RELEASE STATION, INDOOR TYPE				ELBOW TURNED DOWN
A	ABORT STATION, INDOOR TYPE	ø XX/XX-XXX	DISCHARGE NOZZLE, 360° TYPE PART NUMBER NOZZLE SIZE, DN (mm)		ELBOW TURNED UP
P	PNEUMATIC VALVE ACTUATOR				CONCENTRIC REDUCER
PS	PRESSURE SWITCH	ø XX/XX-XXX	DISCHARGE NOZZLE, 180° TYPE PART NUMBER NOZZLE SIZE, DN (mm)		UNION
LS	SUPERVISORY LOW PRESSURE SWITCH				GROOVED COUPLING
	ELECTRIC VALVE ACTUATOR WITH LIMIT SWITCH	ø XX/XX-XXX	DISCHARGE NOZZLE, 90° TYPE PART NUMBER NOZZLE SIZE, DN (mm)		RIGID SUPPORT
K	KEY DISCONNECT SWITCH				PIPE HANGER SUPPORT
	WARNING SIGN PLATE		ELBOW 90°	COP	CENTER OF PIPE
	CLEAN OUT, THREAD PIPE CAP		TEE	TON	TOP OF NOZZLE
G	OFF GAS AND H2 SENSOR		TEE REDUCING	AFF	AT FINISHED FLOOR

MITR

PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

DRAWING TITLE :
PLAN FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM
FOR UPS ROOM (ROOM SPACE)

DRAWN BY :

APPROVED BY : RR

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.
1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building,
Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn,
Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com
Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085
CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK

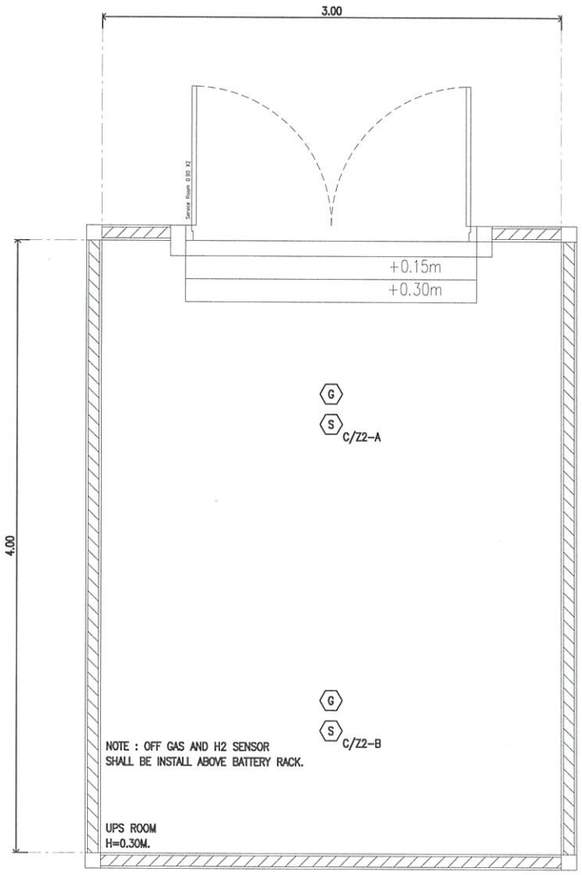
REF.DWG.

ELECTRICAL ENGINEERS :
พณิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490
ปัณณทัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758
MECHANICAL ENGINEERS :
อัครวุฒิ จิวระโมโนย์กุล สก 4551
มาชล เผ่าทิตธรรม ภก 56460
SANITARY ENGINEERS :
ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636

DATE 12/09/68

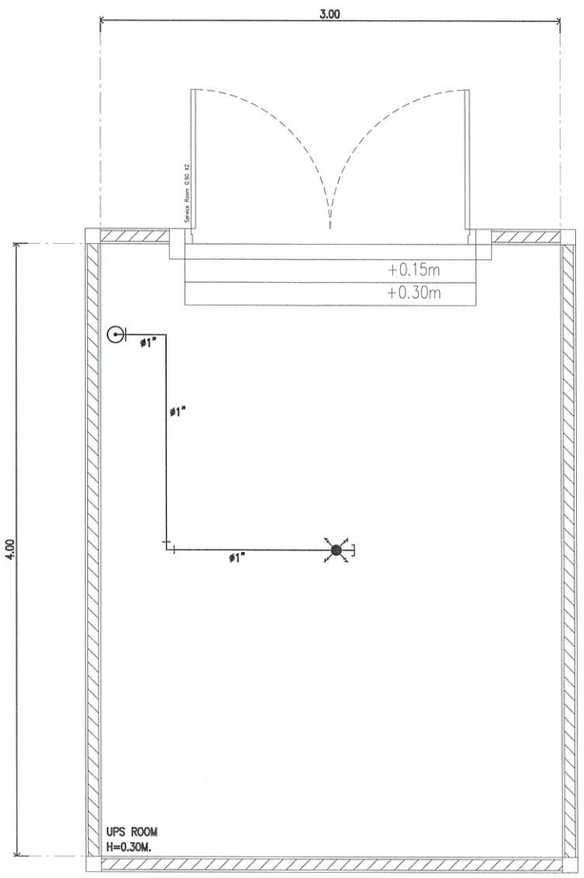
DWG. NO. ME-03-03

BD



ELECTRICAL EQUIPMENT PLAN : UPS ROOM (UNDER RAISE FLOOR)

1:20 A1
1:40 A3



ROUTING PIPING PLAN : UPS ROOM (UNDER RAISE FLOOR)

1:20 A1
1:40 A3

SYMBOLS	DESCRIPTIONS
FKCP	FK-5-1-12 CONTROL PANEL, CONVENTIONAL TYPE
F	ALARM BELL, INDOOR TYPE
	ALARM HORN WITH STROBE LIGHT, INDOOR TYPE
	STROBE LIGHT, INDOOR TYPE
M	ELECTRICAL MANUAL RELEASE STATION, INDOOR TYPE
A	ABORT STATION, INDOOR TYPE
P	PNEUMATIC VALVE ACTUATOR
PS	PRESSURE SWITCH
LS	SUPERVISORY LOW PRESSURE SWITCH
EM	ELECTRIC VALVE ACTUATOR WITH LIMIT SWITCH
K	KEY DISCONNECT SWITCH
	WARNING SIGN PLATE
	CLEAN OUT, THREAD PIPE CAP
G	OFF GAS AND H2 SENSOR

SYMBOLS	DESCRIPTIONS
S C/ZX-X	CONVENTIONAL PHOTO ELECTRIC SMOKE DETECTOR ZONE DETECTOR "A" OR "B" ZONE PROTECTION NUMBER
TEMP H C/ZX-X	CONVENTIONAL HEAT DETECTOR FIXED TEMPERATURE/RATE-OF-RISE, TEMP, °C ZONE DETECTOR "A" OR "B" ZONE PROTECTION NUMBER
ø XX/XX-XXX	DISCHARGE NOZZLE, 360° TYPE PART NUMBER NOZZLE SIZE, DN (mm)
ø XX/XX-XXX	DISCHARGE NOZZLE, 180° TYPE PART NUMBER NOZZLE SIZE, DN (mm)
ø XX/XX-XXX	DISCHARGE NOZZLE, 90° TYPE PART NUMBER NOZZLE SIZE, DN (mm)
	ELBOW 90°
	TEE
	TEE REDUCING

SYMBOLS	DESCRIPTIONS
	TEE OUTLET DOWN
	TEE OUTLET UP
	ELBOW TURNED DOWN STRAIGHT OUTLET
	ELBOW TURNED DOWN SIDE OUTLET
	ELBOW TURNED DOWN
	ELBOW TURNED UP
	CONCENTRIC REDUCER
	UNION
	GROOVED COUPLING
	RIGID SUPPORT
	PIPE HANGER SUPPORT
COP	CENTER OF PIPE
TON	TOP OF NOZZLE
AFF	AT FINISHED FLOOR

MITR

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.
1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building,
Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn,
Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com
Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085
CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK

REF.DWG.

PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

DRAWING TITLE :
PLAN FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM
FOR UPS ROOM (UNDER RAISE FLOOR)

DRAWN BY :

APPROVED BY : RR

ELECTRICAL ENGINEERS :
พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490
ปัณณหัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758

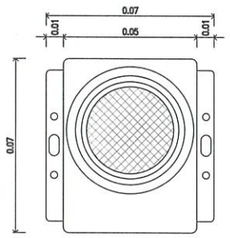
MECHANICAL ENGINEERS :
อัครวุฒิ จิวระไมโนยกุล สก 4551
มาชล เผ่าทิตธรรม ภก 56460

SANITARY ENGINEERS :
ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636

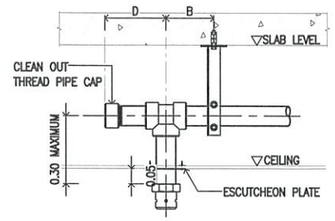
DATE 12/09/68

DWG. NO. ME-03-04

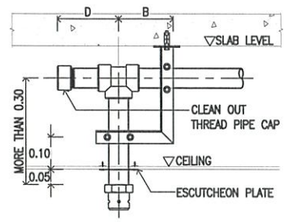
BD



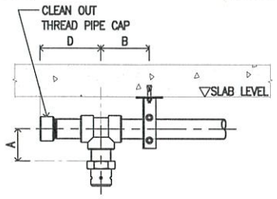
TYPICAL OFF GAS AND H2 SENSOR INSTALLATION DETAIL
1:1 A1
1:2 A3



CEILING TYPE



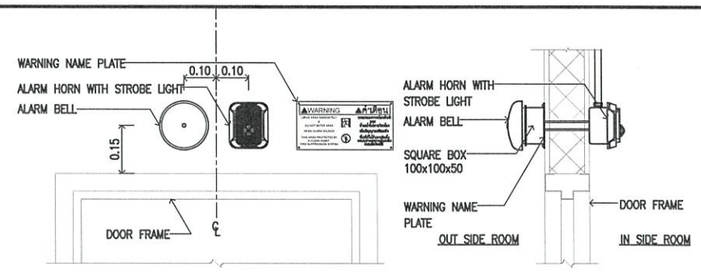
CEILING TYPE



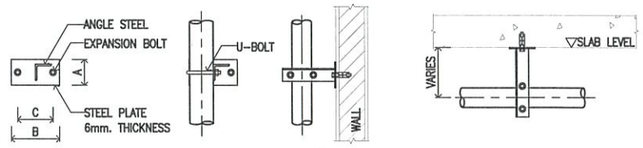
SLAB TYPE

NOZZLE NOMINAL DIMENSION (mm.)	DISTANCE (METER)			
	A	B	C	D
15 TO 32	0.06	0.10	H-0.10	0.10
40 AND 50	0.10	0.15	H-0.10	0.15

TYPICAL NOZZLE INSTALLATION DETAIL
1:10 A1
1:20 A3

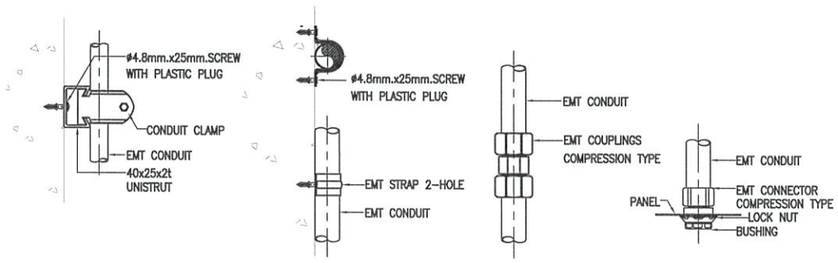


VISIBLE AND AUDIBLE INSTALLATION DETAIL
1:10 A1
1:20 A3

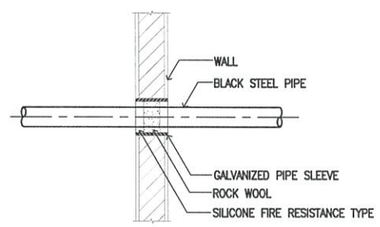


NOMINAL PIPE DIMENSION (mm.)	STEEL PLATE (mm.)			ANGLE STEEL (mm.)	ANGLE STEEL (mm.)	BOLT SIZE FOR EXPANSION ANCHOR
	A	B	C			
15 TO 20	75	130	90	32x32x4t	6.3	6.3
25 AND 50	75	150	110	40x40x4t	7.9	7.9
65 AND 80	75	150	110	50x50x4t	9.5	9.5

TYPICAL PIPE SUPPORT DETAIL
1:10 A1
1:20 A3



EMT CONDUIT INSTALLATION DETAIL
N.T.S.



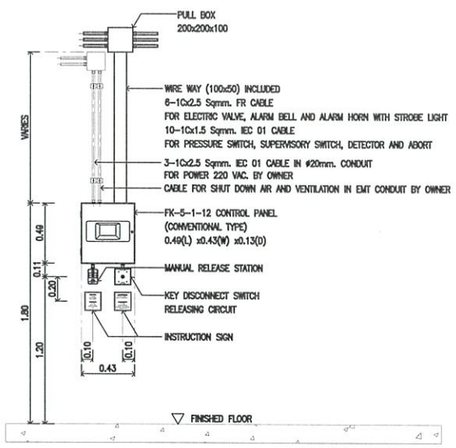
TYPICAL PIPE THROUGH WALL
N.T.S.

NOMINAL PIPE DIMENSION (mm.)	GALVANIZED PIPE SLEEVE SIZE (mm.)
10	32
15	40
20	40
25	50
32	65
40	65
50	80
65	100
80	100
100	150

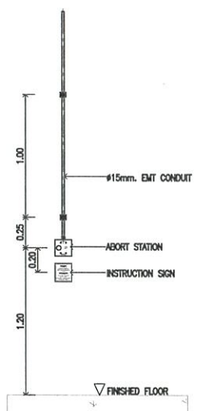
GALVANIZED PIPE SLEEVE SIZE
NONE

NOMINAL PIPE SIZE (mm.)	MAXIMUM SPAN (m)	MAXIMUM DISTANCE FROM ELBOW OR TEE (m)
10	1.20	0.20
15	1.50	0.20
20	1.80	0.20
25	2.10	0.30
32	2.40	0.30
40	2.70	0.30
50	3.00	0.30
65	3.30	0.30
80	3.60	0.30
100	4.30	0.30

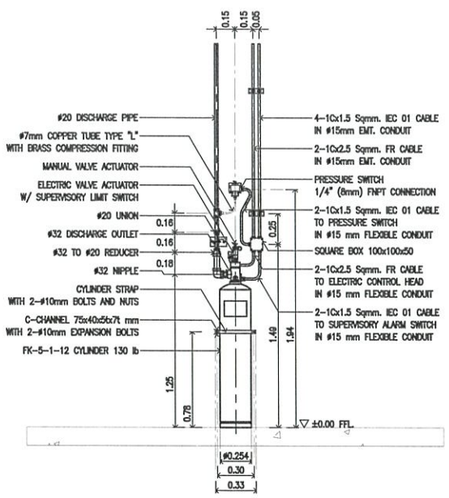
MAXIMUM PIPE SUPPORT SPACING
NONE



FK-5-1-12 CONTROL PANEL INSTALLATION DETAIL
1:20 A1
1:40 A3



ABORT STATION INSTALLATION DETAIL
1:20 A1
1:40 A3



FK-5-1-12 CYLINDER CAPACITY 130 lb DETAIL
1:20 A1
1:40 A3

MITR

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.
1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building,
Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn,
Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com
Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085
CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK
ALL DESIGNS ARE THE PROPERTY OF
MITR TECHNICAL CONSULTANT CO., LTD.

REF.DWG.

PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

DRAWING TITLE :
TYPICAL INSTALLATION DETAIL FK-5-1-12
FIRE SUPPRESSION SYSTEM

DRAWN BY :

APPROVED BY : RR

ELECTRICAL ENGINEERS :
พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490
ปัณณทัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758

MECHANICAL ENGINEERS :
อัครวุฒิ จิวระไมไนย์กุล สก 4551
มาชัล เผากิตธรรม ภก 56460

SANITARY ENGINEERS :
ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636

DATE 12/09/68

DWG. NO. ME-03-05

BD

EQUIPMENT SCHEDULE FOR VENTILATION FAN

ITEM	UNIT NO.	AREA SERVED	CAPACITY PER SET	UNIT DATA (EACH)																		REMARK
				TYPE	Q'TY	EXTERNAL STATIC	MOTOR		ELECTRICAL SOURCE		SHUT OFF SYSTEM		FAN STARTER & CONTROL									
													STARTER TYPE				SENSOR & CONTROL					
			(CFM)			(inch W.G.)	HP	V/PH/Hz	Normal	Emergency	#1	#2	SWITCH W/LAMP	DIS- CONNECTED SWITCH	STARTER PANEL	VSD	TIMER	ROOM TEMP.	INTER- LOCK	BAS	FIRE ALARM	OTHER	
	EF-1	UPS ROOM	150	CS	1	0.30	0.10	220/1/50		/	-	-	/		STF-EF-1			/					W/MOTORIZED DAMPER INTER-LOCKING WITH NOVEC SYSTEM

TYPE OF UNIT

CM = CEILING MOUNTED TYPE CENTRIFUGAL FAN WITH GRAVITY DAMPER AT OUTLET
CS = CEILING HUNG TYPE CENTRIFUGAL FAN (SIROCCO) WITH AUTOMATIC GRAVITY DAMPER AT OUTLET
CCFS = CEILING HUNG TYPE CENTRIFUGAL FAN (SIROCCO) WITH AUTOMATIC GRAVITY DAMPER AT OUTLET AND COMBINED WITH CABINET (IN-LINE CABINET FAN)
WP = WALL MOUNTED COMMERCIAL TYPE PROPELLER FAN WITH WIRE GUARD AT SUCTION AND AUTOMATIC GRAVITY SHUTTER AT DISCHARGE
FFS = FLOOR MOUNTED TYPE FORWARD CURVE BLADE SINGLE WIDTH SINGLE INLET CENTRIFUGAL FAN
FAD = FLOOR MOUNTED TYPE AXIAL FLOW FAN DIRECT DRIVE
CFFD = CABINET FLOOR MOUNTED TYPE FORWARD CURVE BLADE DOUBLE WIDTH DOUBLE INLET CENTRIFUGAL FAN
FFD = FLOOR MOUNTED TYPE FORWARD CURVE BLADE DOUBLE WIDTH DOUBLE INLET CENTRIFUGAL FAN
FBSO = FLOOR MOUNTED TYPE BACKWARD CURVE BLADE SINGLE WIDTH SINGLE INLET CENTRIFUGAL FAN (OVER HUNG)
CAD = CEILING HUNG TYPE AXIAL FLOW FAN DIRECT DRIVE
CFS = CEILING HUNG TYPE FORWARD CURVE BLADE SINGLE WIDTH SINGLE INLET CENTRIFUGAL FAN
CBS = CEILING HUNG TYPE BACKWARD CURVE BLADE SINGLE WIDTH SINGLE INLET CENTRIFUGAL FAN
JF = JET FAN
ESP = ELECTROSTATIC PRECIPITATOR
COF = CEILING ORBIT FAN (3-4 FOILS, CHARACTERISTIC WILL BE CONSIDERED BY INTERIOR DESIGNER)
WOF = WALL ORBIT FAN
PL = PLUG FAN

1. THE FAN EMERGENCY STOP SYSTEM FOR SMOKE CONTROL (BY A/C CONTRACTOR)
   - #1 = AHU/FCU STOP WHEN RECEIVE THE SIGNAL FROM FIRE ALARM SYSTEM
   - #2 = AHU/FCU STOP WHEN RECEIVE THE SIGNAL FROM DUCT SMOKE DETECTOR AND SEND THE DUCT SMOKE DETECTER STATUS SIGNAL TO FIRE ALARM CONTROL PANEL

NOTE :
1. กรณีที่ตู้ไฟฟ้า ติดตั้งที่ที่มีโอกาสน้ำกระเด็นได้ เช่น ห้องเครื่องสูบน้ำ ห้อง CHILLER หรือติดตั้งภายนอกอาคาร จะต้องเป็นตู้ 2 ชั้น มีประตูกระจก

EQUIPMENT SCHEDULE FOR SPLIT TYPE AIR CONDITIONER

ITEM	UNIT NO.	AREA SERVED	CAPACITY PER SET		Q'TY	FAN COIL UNIT DATA/SET																		CONDENSING UNIT DATA/SET										SHUT OFF SYSTEM		REMARK
						TYPE	AIR FLOW	EXT. STATIC	TEMP. ENTERING		TEMP. SUPPLY		DRAIN PIPE		POWER SUPPLY		STARTER TYPE			THERMOSTAT (R=Remote)(W=Wall) (S = Starter)			CDU NO.	TYPE	AMBIENT TEMP.	SAT. SUCTION TEMP	REFRIGERANT PIPE OUTSIDE DIAMETER (inch)		POWER SUPPLY						
													SIZE	DRAIN PUMP			DIS- CONNECTED SWITCH	STARTER PANEL	VSD								SUCTION	LIQUID	V/PH/HZ	kW	Source		DIS- CONNECTED SWITCH	#1	#2	
			(TR)	(BTU/H)	(SET)		CFM	(inch WOG.)	oFdb	oFwb	oFdb	oFwb	(inch)		V/PH/HZ	kW				R	W	S			(°Fdb)	(°F)					Normal	Emergency				
1																																				
1.1	FCU-1	UPS ROOM	2	24,000	1	FW	700	-	80	67	*	*	1		*	*					/		CDU-FCU-1	CUH	95	45	5/8	3/8	220/1/50	2.4		/	/	-	-	RUN1 STB1 W/TIMER
1.2	FCU-2	UPS ROOM	2	24,000	1	FW	700	-	80	67	*	*	1		*	*					/		CDU-FCU-2	CUH	95	45	5/8	3/8	220/1/50	2.4		/	/	-	-	RUN1 STB1 W/TIMER

หมายเหตุ 1
1. EXTERNAL STATIC PRESSURE ไม่รวมแรงดันตกคร่อม CABINET LOSS, COOLING COIL, FILTER และอุปกรณ์ภายในเครื่อง AHU
2. ค่าแรงดันตกคร่อม FILTER ให้คิดที่ค่ากลางระหว่าง INITIAL RESISTANCE และ FINAL RESISTANCE โดยให้ผู้รับจ้างแสดงรายละเอียดทางเทคนิคของ FILTER ประกอบการเสนอ FAN MOTOR ด้วย
3. อุปกรณ์ส่งลมที่มีอัตราการไหลของอากาศมากกว่า 1,765 CFM ให้มีระบบตัดการทำงานของ AHU/FCU เพื่อควบคุมควันไฟ ด้วย DUCT SMOKE DETECTOR
4. ADDITIONAL DRAIN PAN รองรับใต้เครื่องส่งลมเย็น ให้ทำด้วย GALVANIZED STEEL SHEET No.18 USSG., ขนาดใหญ่กว่าขนาดเครื่องโดยรอบข้างละ 10 cm. ขอบสูง 5 cm.
   หุ้มฉนวนด้วย ELASTROMERIC CLOSED CELL หนา 1/2" ต่อท่อ DRAIN เข้ากับ CONDENSATE DRAIN ของเครื่อง AHU/FCU นั้นๆ ทั้งนี้ให้ทำ DRAIN PAN รองรับตลอดแนวท่อน้ำและอุปกรณ์ประกอบที่อยู่ภายในห้องทั้งหมดด้วย
5. ข้อมูลเฉพาะของ OAU
   5.1 ด้าน FRESH AIR ให้ใช้ MERV 8 + MERV 14 FILTER (ทางผู้ผลิตต้องคำนวณความดันตกคร่อม FILTER ดังกล่าว รวมใน INTERNAL STATIC ของผลิตภัณฑ์)
6. สำหรับเครื่องส่งลมเย็นแบบท่อน้ำ (FCU) ให้ใช้ MERV 8 และ เครื่องส่งลมเย็นขนาดใหญ่ (AHU) ให้ใช้ MERV 8 + MERV 14 FILTER (ทางผู้ผลิตต้องคำนวณความดันตกคร่อม FILTER ดังกล่าว รวมใน INTERNAL STATIC ของผลิตภัณฑ์)
7. สำหรับห้อง TRANSFORMER, UPS, BATTERY, MDF , LIFT MACHINE ROOM และที่ระบุในแบบและตารางเครื่อง ให้จัดทำ DRAIN รองรับตัวเครื่องส่งลมเย็นและท่อน้ำทิ้งผ่านภายในห้อง
8. THE AHU/FCU EMERGENCY STOP SYSTEM FOR SMOKE CONTROL (BY A/C CONTRACTOR)
   - #1 = AHU/FCU STOP WHEN RECEIVE THE SIGNAL FROM FIRE ALARM SYSTEM
   - #2 = AHU/FCU STOP WHEN RECEIVE THE SIGNAL FROM DUCT SMOKE DETECTOR AND SEND THE DUCT SMOKE DETECTER STATUS SIGNAL TO FIRE ALARM CONTROL PANEL
9. * = ให้ใช้ตามเจ้าของผลิตภัณฑ์
10. REFRIGERANT PIPE OUTSIDE DIAMETER = ค่าที่กำหนดเป็นแค่แนวทาง โดยให้ทางผู้รับจ้างใช้ค่าอ้างอิงตามเจ้าของผลิตภัณฑ์
11. ให้ติดตั้งการทำงานของเครื่องปรับอากาศของห้องที่มีสวิตช์ควบคุมพลังงานพิเศษ อาทิ ห้อง MDB, ห้อง BATTERY, ห้อง UPSและอื่นๆ
12. SPLIT TYPE ทุกเครื่องให้เชื่อมต่อเข้ากับ VRF CONTROLLER

หมายเหตุ 2
1. TYPE
   TYPE FW = WALL MOUNTED WITH DECORATED CABINET TYPE FAN COIL UNIT
   TYPE FC = CEILING MOUNTED WITH DECORATED CABINET TYPE FAN COIL UNIT
   TYPE FD = DUCT MOUNTED CEILING HUNG WITH RETURN PLENUM TYPE FAN COIL UNIT
   TYPE FCS = CEILING MOUNTED CASSETTE WITH DECORATED CABINET TYPE FAN COIL UNIT (FOR SPLIT TYPE (DX TYPE) AIR CONDITIONER)
   TYPE CUH = HORIZONTAL AIR DISCHARGE TYPE AIR COOL CONDENSING UNIT
   TYPE CUV = VERTICAL AIR DISCHARGE TYPE AIR COOL CONDENSING UNIT
2. ALL COMPRESSOR SHALL BE SCROLL OR RECIPROCATING TYPE
3. CONTRACTOR SHALLPROVIDE MACHINE WITH CAPACITY NOT LESS THAN SPECIFIED. IF AIR FLOW IS MORE THAN SPECIFITED, CONTRACTOR SHALL ADJUST DUCT SIZE AND GRILLED TO SUIT ACTUAL SITUATION.
4. SIZE OF REFRIGERANT PIPE IS GIVEN AS A GUIDELINE CONTRACTOR SHALL RESELECT TO SUIT ACTUAL SITUATION.
5. CONTRACTOR SHALL CONSIDER CAPACITY DROP IN CONDITION OF LONG PIPE RUN AND PLUS CAPACITY WHEN SELECTION

MITR

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.
1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building,
Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn,
Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com
Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085
CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK

REF.DWG.

PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

DRAWING TITLE :
EQUIPMENT SCHEDULE FOR AIR CONDITION AND VENTILATION SYSTEM

DRAWN BY :

APPROVED BY : RR

ELECTRICAL ENGINEERS :
พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490
ปัณณทัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758

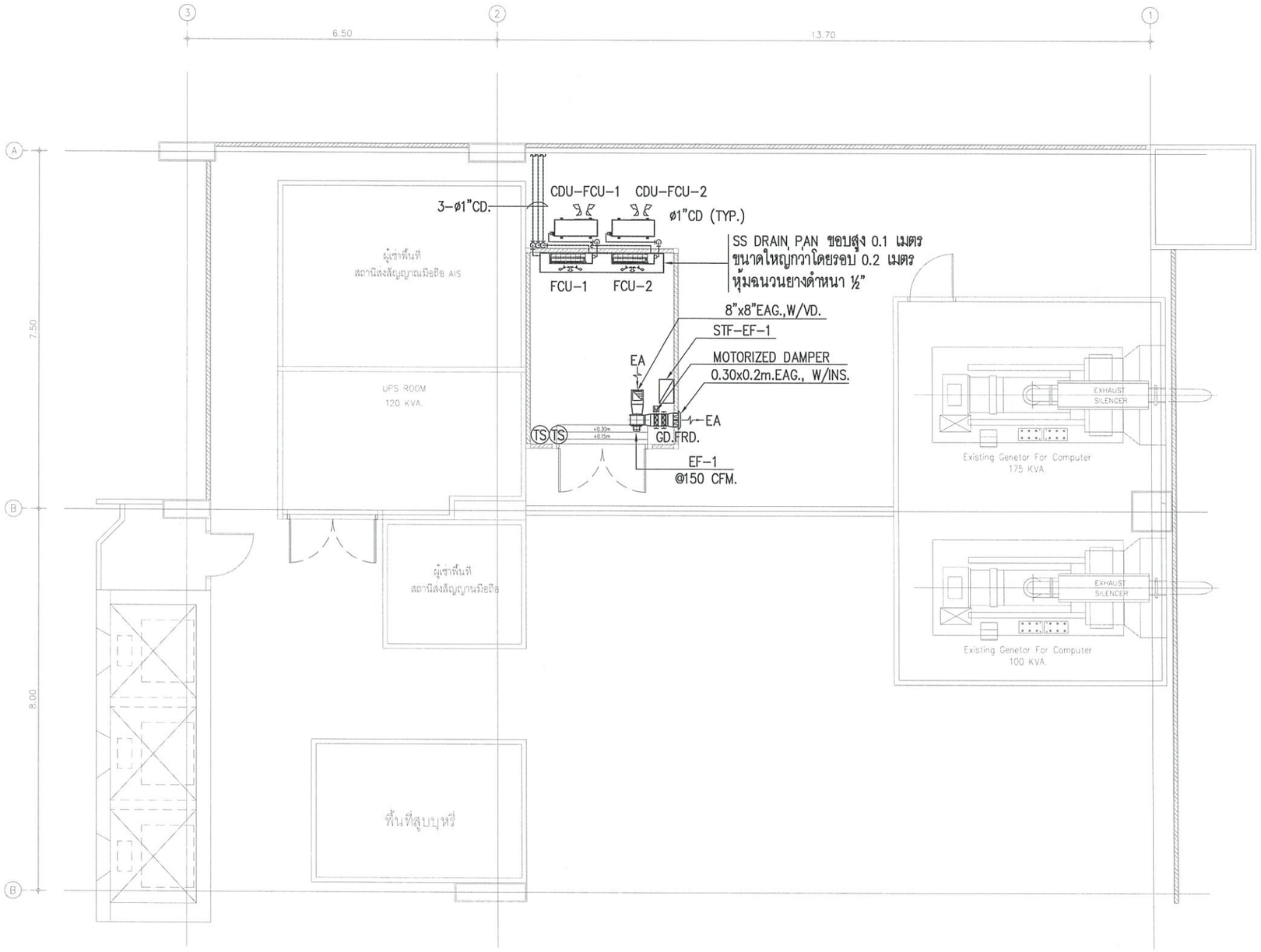
MECHANICAL ENGINEERS :
อัครวุฒิ จิวระไมไนยกุล สก 4551
มาชล เผ่าทิตธรรม ภก 56460

SANITARY ENGINEERS :
ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636

DATE 12/09/68

DWG. NO. ME-04-01

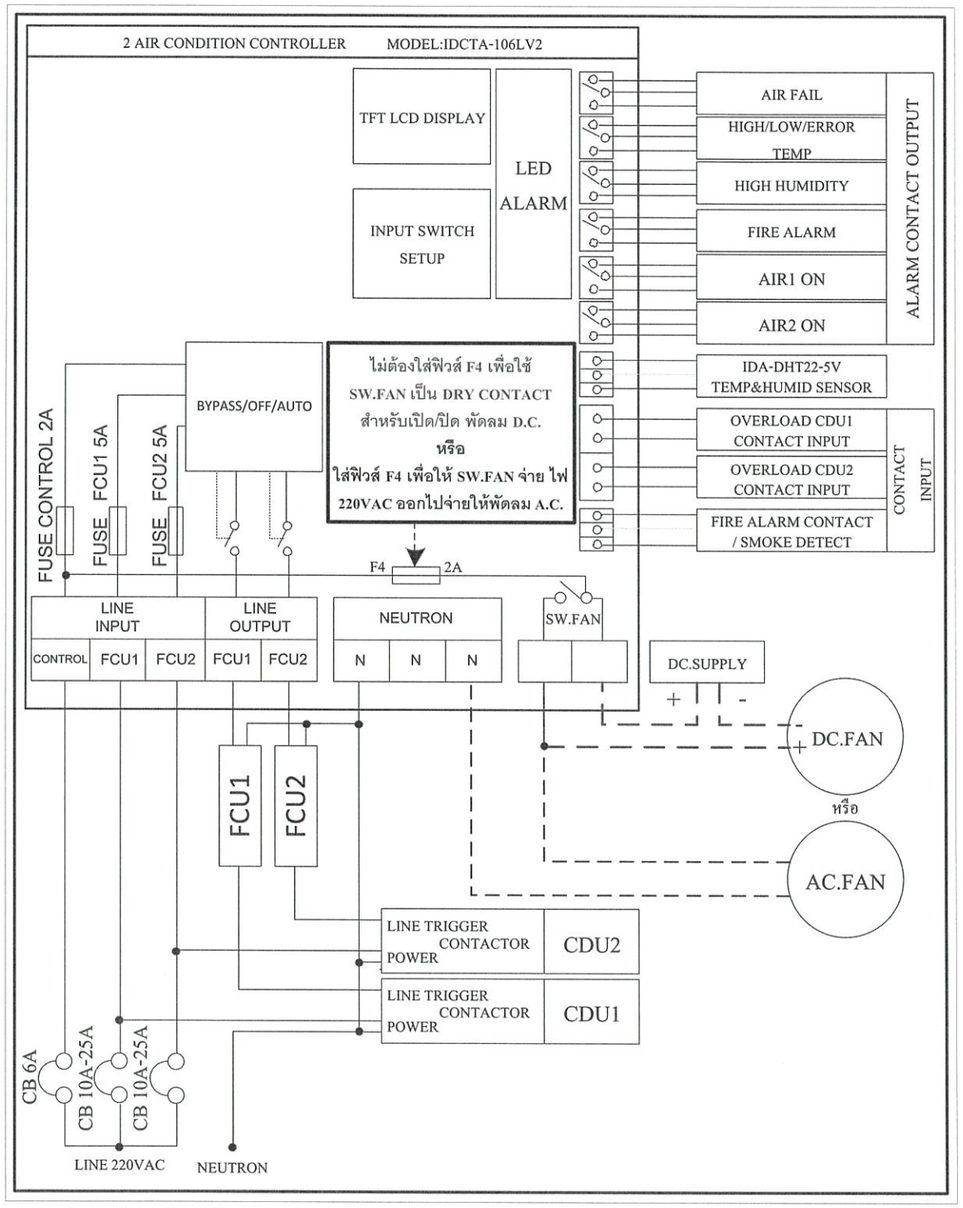
BD



ENLARGED PLAN FOR UPS ROOM

SCALE A1=1:50, A3=1:100

MITR	PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center	
	DRAWING TITLE : ENLARGED PLAN FOR UPS ROOM	DRAWN BY :
		APPROVED BY : RR
MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD. 1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building, Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085 CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK ALL DESIGNS ARE THE PROPERTY OF MITR TECHNICAL CONSULTANT CO., LTD.	ELECTRICAL ENGINEERS : พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490 ปัณณทัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758	DATE 12/09/68
	MECHANICAL ENGINEERS : อัครวุฒิ ฐิวระโมโนย์กุล สก 4551 มาชัล เผ่าทิตธรรม ภก 56460	DWG. NO. ME-04-02
REF.DWG.	SANITARY ENGINEERS : ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636	BD



REAL TIME	ตั้งค่าชั่วโมงการทำงาน				
	1	2	4	6	12
00:00	AIR1	AIR1	AIR1	AIR1	AIR1
01:00	AIR2	AIR1	AIR1	AIR1	AIR1
02:00	AIR1	AIR2	AIR1	AIR1	AIR1
03:00	AIR2	AIR2	AIR1	AIR1	AIR1
04:00	AIR1	AIR1	AIR2	AIR1	AIR1
05:00	AIR2	AIR1	AIR2	AIR1	AIR1
06:00	AIR1	AIR2	AIR2	AIR2	AIR1
07:00	AIR2	AIR2	AIR2	AIR2	AIR1
08:00	AIR1	AIR1	AIR1	AIR2	AIR1
09:00	AIR2	AIR1	AIR1	AIR2	AIR1
10:00	AIR1	AIR2	AIR1	AIR2	AIR1
11:00	AIR2	AIR2	AIR1	AIR2	AIR1
12:00	AIR1	AIR1	AIR2	AIR1	AIR2
13:00	AIR2	AIR1	AIR2	AIR1	AIR2
14:00	AIR1	AIR2	AIR2	AIR1	AIR2
15:00	AIR2	AIR2	AIR2	AIR1	AIR2
16:00	AIR1	AIR1	AIR1	AIR1	AIR2
17:00	AIR2	AIR1	AIR1	AIR1	AIR2
18:00	AIR1	AIR2	AIR1	AIR2	AIR2
19:00	AIR2	AIR2	AIR1	AIR2	AIR2
20:00	AIR1	AIR1	AIR2	AIR2	AIR2
21:00	AIR2	AIR1	AIR2	AIR2	AIR2
22:00	AIR1	AIR2	AIR2	AIR2	AIR2
23:00	AIR2	AIR2	AIR2	AIR2	AIR2

AIR CONDITION CONTROL DIAGRAM

SCALE A1=1:NTS, A3=1:NTS

MITR

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.
1168/8 12th Floor, LUMPINI TOWER Building, Rama IV. Rd., Thungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand E-mail: mitr_dd@mitr.com
Tel: 0-2679-9079-84 Fax: 0-2679-9085
CABLE ADDRESS : MITRTECH BANGKOK

REF.DWG.

PROJECT NAME : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง Data Center

DRAWING TITLE : AIR CONDITION CONTROL DIAGRAM

DRAWN BY :

APPROVED BY : RR

ELECTRICAL ENGINEERS :
พนิต โชติเลอศักดิ์ วฟก 1490
ปัณณทัต อธิรัชวาทิน สฟก 6758

MECHANICAL ENGINEERS :
อัครวุฒิ จิวระโมโนยกุล สก 4551
มาชัด เก่าทิตธรรม ภก 56460

SANITARY ENGINEERS :
ณัฐนนท์ พลประทีป สส 636

DATE 12/09/68

DWG. NO. ME-04-03

BD

แนบท้ายเอกสารแนบท้าย 1.1

รายการคำนวณระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

(จำนวน 6 แผ่น)

พูนธิพงษ์

รายการคำนวณ
ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

สำหรับโครงการ

งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง DATA CENTER

เจ้าของโครงการ ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

MITR

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO., LTD.

1168/8 12th FLOOR, LUMPINI TOWER BUILDING, RAMA IV RD., THUNGMAHAMEK, SATHORN, BANGKOK 10120, THAILAND. TEL : 0-2679-9079-84 FAX : 0-2679-9085

Email : mitr_dd@mitr.com ;http://www.mitr.com

ปิทพิม
สมก 6753

รายการคำนวณและข้อกำหนดเบื้องต้นระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

โครงการ งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง DATA CENTER

1. มีการออกแบบเพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้ากำลังและระบบแสงสว่าง

2. มีการออกแบบเพื่อให้แรงดันไฟฟ้าที่สายของวงจรย่อยแตกต่างจากแรงดันไฟฟ้าที่แผงสวิทช์ประธานไม่เกิน 5%

3. มีการออกแบบระบบ GROUNDING สำหรับแผงสวิทช์ทุกแผง

4. มีการออกแบบสำหรับระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

5. มีการออกแบบระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรอง ซึ่งสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้าปกติหยุดทำงาน

6. มีการออกแบบสำหรับระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรอง สำหรับเครื่องหมายแสดงทางฉุกเฉิน ทางเดิน, ห้องโถง, บันได และระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้, ลิฟต์ดับเพลิงและเครื่องสูบน้ำดับเพลิง โดยระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองจะจ่ายพลังงานเป็นเวลาไม่น้อยกว่าสองชั่วโมง

7. มีการออกแบบสำหรับจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำหรับลิฟต์ดับเพลิง โดยแยกเป็นอิสระจากวงจรทั่วไปและต่อโดยตรงจากแผงสวิทช์ประธาน

8. มีการออกแบบระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของอาคาร ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ส่งสัญญาณ อุปกรณ์แจ้งเหตุอัตโนมัติและอุปกรณ์แจ้งเหตุโดยใช้มือ

9. มีการออกแบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้เพียงพอตลอดเวลาที่ใช้งานลิฟต์ดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ฯลฯ ตามข้อ 14 (2) ของกฎกระทรวงฉบับ 2533

10. มีการออกแบบให้แยกวงจรลิฟต์ดับเพลิงให้แยกเป็นอิสระโดยต่อจากแผงเมนไฟฟ้าและใช้สายทนไฟ 2 ชั่วโมง

ปิติพิศ
สฟก 6453

ตารางความเข้มของแสงสว่างตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537)

โครงการ : งานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับห้อง DATA CENTER

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	ค่าที่กำหนดตามกฎกระทรวง หน่วยความเข้มของแสงสว่าง ลักษ์ (LUX)	ค่าที่ออกแบบ หน่วยความเข้มของแสงสว่าง ลักษ์ (LUX)
1.	ที่จอดรถ	50	100
2.	ช่องทางเดินภายในอาคารอยู่อาศัยรวม	100	100
3.	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารที่อยู่อาศัยรวม	100	200
4.	ห้องน้ำ หรือห้องส้วมของโรงงาน โรงเรียน โรงแรม สำนักงาน หรืออาคารที่อยู่อาศัยรวม	100	100
5.	โรงมหรสพ (บริเวณที่นั่งสำหรับคนดูขณะที่ไม่มีการแสดง)	100	-
6.	ช่องทางเดินภายในโรงงาน โรงเรียน โรงแรม สำนักงาน หรือสถานพยาบาล	200	200
7.	สถานีขนส่งมวลชน (บริเวณที่พักผู้โดยสาร)	200	-
8.	โรงงาน	200	-
9.	ห้างสรรพสินค้า	200	-
10.	ตลาด	200	-
11.	ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงมหรสพ สถานพยาบาล สถานีขนส่งมวลชน ห้างสรรพสินค้า หรือตลาด	200	-
12.	ห้องสมุด ห้องเรียน	300	-
13.	ห้องประชุม	300	400
14.	บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	300	400

ปิยพงษ์
สมา 6753

WALL MTD.

CAPACITY 4 CCT.

LOCATION UPS ROOM

CONNECT TO PLUG-IN UNIT

UDB-IN

3 PHASE, 4 WIRES, SN., 230/400 VOLTS

250 AMPS. MAIN LUGS WITH CB

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVI

> = 25,000 A.I.C. AT 230/400 VOLTS.

DISTRIBUTION BOARD LOAD SCHEDULE

CKT NO.	DESCRIPTION	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER			WIRE SIZE (SQ.MM.)
		A	B	C	AT	AF	POLE	
1	UPS 60kW	20,000	20,000	20,000	125	250	3	CV-FD 4-35, 1-16/G IN WIREWAY 100x100mm
2	UPS 60kW (BY PASS)	-	-	-	125	250	3	CV-FD 4-35, 1-16/G IN WIREWAY 100x100mm
3	ELP	3,500	3,300	1,400	40	100	3	IEC01 4-10,1-6/G IN DIA 1" EMT
4	SPACE	-	-	-	-	100	3	-
	NOTE							MAIN CIRCUIT BREAKER SWITCH
	1. แผงนี้จัดเตรียม LED PILOT LAMP 3xLED							125 AT.
	2. DM = DIGITAL METER PASS CT							250 AF.
								Ic > = 25,000 A.
								AT 230 / 400 VOLTS
TOTAL CONNECTED LOAD		23,500	23,300	21,400	TOTAL DEMAND LOAD			MAIN WIRE SIZE
		68,200			47,740 VA.			CV-FD 4-35, 1-16/G IN DIA 2" EMT

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.

ปิยพัฒน์
สฟก 6752

WALL MTD.

CAPACITY 4 CCT.

LOCATION SERVER ROOM

CONNECT TO PLUG-IN UNIT

UDB-OUT

3 PHASE, 4 WIRES, SN., 230/400 VOLTS

250 AMPS. MAIN LUGS WITH CB

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVI

> = 25,000 A.I.C. AT 230/400 VOLTS.

DISTRIBUTION BOARD LOAD SCHEDULE

CKT NO.	DESCRIPTION	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER			WIRE SIZE (SQ.MM.)
		A	B	C	AT	AF	POLE	
1	ULP2 (EXISTING)	20,000	20,000	20,000	125	250	3	IEC01 4-35, 1-16/G IN WIREWAY 100x100mm
2	SPARE	-	-	-	40	250	3	-
3	SPACE	-	-	-	-	100	3	-
4	SPACE	-	-	-	-	100	3	-
	NOTE							MAIN CIRCUIT BREAKER SWITCH
	1. แผงนี้จัดเตรียม LED PILOT LAMP 3xLED							125 AT.
	2. DM = DIGITAL METER PASS CT							250 AF.
								Ic > = 25,000 A.
								AT 230 / 400 VOLTS
TOTAL CONNECTED LOAD		20,000	20,000	20,000	TOTAL DEMAND LOAD			MAIN WIRE SIZE
		60,000			42,000 VA.			CV-FD 4-35, 1-16/G IN DIA 2" EMT

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.

WALL MTD.
CAPACITY 12 CKT.
LOCATION UPS ROOM
CONNECT TO UDB-IN

ELP

3 PHASE, 4 WIRES, SN., 230/400 VOLTS
100 AMPS. MAIN LUGS WITH CB
ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE
> = 10,000 A.I.C. AT 230/400 VOLTS

PANEL SCHEDULE

CKT NO.	DESCRIPTION	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER			WIRE TYPE		WIRE SIZE (SQ.MM.)
		A	B	C	AT	AF	POLE	L,N	GR.	
1	JUNCTION FOR FKCP	500			16	63	1	IEC01	IEC01	2-2.5, 1-2.5/G. IN DIA 1/2" EMT
2	ISOLATOR SWITCH (CDU-FCU-1)	3,000			20	63	1	IEC01	IEC01	2-4, 1-4/G. IN DIA 1/2" EMT
3	LIGHTING & EMERGENCY LIGHT		300		16	63	1	IEC01	IEC01	2-2.5, 1-2.5/G. IN DIA 1/2" EMT
4	ISOLATOR SWITCH (CDU-FCU-2)		3,000		20	63	1	IEC01	IEC01	2-4, 1-4/G. IN DIA 1/2" EMT
5	STF-EF-1			400	16	63	1	IEC01	IEC01	2-2.5, 1-2.5/G. IN DIA 1/2" EMT
6	RECEPTACLE OUTLET			1,000	20	63	1	IEC01	IEC01	2-4, 1-4/G. IN DIA 1/2" EMT
7	SPARE				20	63	1	-	-	-
8	SPACE				-	63	1	-	-	-
9	SPARE				20	63	1	-	-	-
10	SPACE				-	63	1	-	-	-
11	SPARE				20	63	1	-	-	-
12	SPACE				-	63	1	-	-	-
	NOTE									
	1. * =RCBO 30mA									
										MAIN CIRCUIT BREAKER
										40 AT.
										100 AF
										Ic > = 18,000 A.
										AT 230 / 400 VOLTS
TOTAL CONNECTED LOAD		3,500	3,300	1,400	TOTAL DEMAND LOAD					MAIN WIRE SIZE
		8,200			6,560 VA.					IEC01 4-10,1-6/G IN DIA 1"EMT

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.

แนบท้ายเอกสารแนบท้าย 1.1

รายละเอียดข้อกำหนดระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

(จำนวน 183 แผ่น)

รายละเอียดข้อกำหนด
ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

สำหรับโครงการ

งานจ้างศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS)
สำหรับห้อง Data Center EXIM BANK

กันยายน 2568

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO., LTD.
1168/8 12th FLOOR, LUMPINI TOWER BUILDING, RAMA IV RD., THUNGMAHAMEK,
, BANGKOK 10120, THAILAND. TEL : 0-2679-9079-84 FAX : 0-2679-9085
mail : mitr_dd@mitr.com ;http://www.mitr.com

สารบัญ

สารบัญ (ต่อ)

1. รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)

1-1 คำจำกัดความ (DEFINITION)

1-1.1 "ผู้ว่าจ้าง" หมายถึง เจ้าของโครงการ ที่ได้ลงนามในสัญญา

1-1.2 "วิศวกร" หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรผู้ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง

1-1.3 "ผู้ควบคุมงาน" หมายถึง วิศวกร หรือนายช่างผู้ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้างให้ทำหน้าที่ควบคุมการดำเนินงานของผู้รับจ้างให้เป็นไปตามแบบ และรายละเอียดข้อกำหนด

1-1.4 "ผู้รับจ้าง" หมายถึง นิติบุคคลและตัวแทนหรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการ

1-1.5 "แบบประกอบสัญญา" หมายถึง แบบที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด ที่ใช้ประกอบในการทำ สัญญาว่าจ้าง รวมทั้งแบบที่ใช้ในการติดตั้ง ที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขและ/หรือเพิ่มเติม โดยผ่านความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง วิศวกรและผู้ควบคุมงานแล้ว

1-1.6 "รายละเอียดข้อกำหนด" หมายถึง ข้อความที่ใช้กำหนด และควบคุมงานติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการทำงาน ฝีมือการทำงาน และข้อตกลงต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานติดตั้งที่มีปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบที่ใช้ในการติดตั้งตามสัญญานี้

1-1.7 "การอนุมัติ" หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง วิศวกร หรือ ผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ

1-2 ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)

เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามความมุ่งหมายของผู้ว่าจ้างอย่างเรียบร้อยและเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียดในรายละเอียดข้อกำหนดนี้มีข้อขัดแย้งกับแบบหรือแตกต่างไปจากแบบ ให้ผู้รับจ้างแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานทราบในทันที โดยระบุข้อขัดแย้งหรือข้อแตกต่างให้เป็นที่ชัดเจน และให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นหากกระทำไปผิดจากการวินิจฉัยของวิศวกร

1-3 แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมา เป็นเพียงแผนผังและหลักการแสดงการทำงานของระบบตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และ แบบงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย กรณีที่จำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบเดิมที่กำหนดไว้ เพื่อให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเพื่อการขออนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร จากวิศวกรก่อนการแก้ไข และจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1-4 มาตรฐาน และข้อบังคับ (STANDARD AND CODE)

1-4.1 "ข้อกำหนดทั่วไป" หรือ "เงื่อนไขทั่วไป" ของรายละเอียดประกอบแบบสถาปัตยกรรม ถือว่าครอบคลุมถึงงานในสัญญานี้ด้วย

1-4.2 กรณี มิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ข้อกำหนด และมาตรฐานทั่วไปของระบบไฟฟ้าและสื่อสารจะต้องได้รับการออกแบบ การประกอบ การทดสอบ และวิธีการติดตั้ง ตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

- PEA - PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
- MEA - METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY (ปี 2545)
- NFPA - NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
- IEC - INTERNATIONAL ELECTRO TECHNICAL COMMISSIONS
- มอก. - สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- วสท. - มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ปี 2556

1-4.3 กรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ ให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

- กรมวิทยาศาสตร์ กรทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า ธนบุรี
- สถาบันอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

1-5 วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIALS AND EQUIPMENT)

1-5.1 วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้จะต้องได้มาตรฐานตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้และผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของวิศวกร

1-5.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งนี้ จะต้องมีคุณภาพดีประสิทธิภาพการทำงาน และอายุใช้งานสูง วัสดุที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งาน หรือ ถูกระงับการใช้จากหน่วยงานอื่นมาก่อนและไม่มีการชำรุดบกพร่องใด ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องไม่มีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้กรณีที่วัสดุและอุปกรณ์ชำรุด หรือ เสียหาย ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการติดตั้งหรือทดสอบจะต้องได้รับการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้

1-5.3 ในการเสนอราคาวัสดุ และ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในรายการเสนอราคา จะต้องระบุชื่อผู้ผลิต ประเทศที่ผลิต ชื่อทางการค้าและแคตตาล็อกอ้างอิงโดยระบุรุ่น, ขนาด และข้อกำหนดทางเทคนิคให้ชัดเจน ซึ่งจัดเตรียมโดยผู้เสนอราคาภายใต้เงื่อนไขการเสนอราคา ในกรณีที่มี

การกำหนดชื่อของวัสดุ หรืออุปกรณ์ตั้งแต่สองชื่อขึ้นไป ผู้เสนอราคาสามารถเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ระบุไว้ได้

1-5.4 วัสดุ และ อุปกรณ์ที่ระบุไว้ในแบบ และในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้จะต้องส่งตัวอย่าง วัสดุ และอุปกรณ์ หรือแคตตาล็อกพร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน ถ้าผู้รับจ้างสั่งซื้อและ/หรือ นำวัสดุ หรือ อุปกรณ์ไปใช้งาน โดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว ปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ๆ ไม่ถูกต้องตามแบบ และรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการรื้อถอนเพื่อเปลี่ยนวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นเอง ทั้งนี้ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ผ่านการอนุมัติจากวิศวกรแล้วจะใช้เป็นมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบกับวัสดุและอุปกรณ์ที่จะติดตั้งต่อไป

1-5.5 ข้อกำหนดรายละเอียด หรือแบบที่เขียนไว้ สำหรับงานที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดหรือแสดงการติดตั้งแต่อย่างใดเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึงวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับงานติดตั้งแต่ละชิ้นนั้น ๆ ให้เสร็จสมบูรณ์ วัสดุ และอุปกรณ์ใด ๆ ก็ตามที่แสดงไว้ในแบบ แต่ไม่ได้กำหนดหรือชี้บ่งไว้ในรายละเอียดแต่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบ ถ้าจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้อง ตามมาตรฐานการออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้โดยตลอด

1-5.6 เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องช่วยผ่อนแรง ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ในงานนี้ ต้องมีประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และเป็นชนิดที่เหมาะสม รวมทั้งต้องมีจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ทั้งนี้เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือ เพิ่มจำนวนให้เหมาะสม รวมทั้งต้องมีจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ทั้งนี้เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือ เพิ่มเติมจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

1-6 <u>การตรวจสอบ และรายละเอียดข้อกำหนด</u>

1-6.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ และรายละเอียดข้อกำหนดต่าง ๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนดและเงื่อนไขต่าง ๆ อย่างชัดเจน

1-6.2 เมื่อมีข้อสงสัยขัดแย้งหรือข้อผิดพลาดระหว่างแบบและรายละเอียดข้อกำหนดต่าง ๆ ให้สอบถามจากผู้ควบคุมงานโดยตรง และการตีความในข้อขัดแย้งใด ๆ ให้ตีความไปในแนวทางที่ดีกว่าถูกต้องกว่า การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่า และครบถ้วนกว่า

1-6.3 การคลาดเคลื่อน การตกหล่น หรือความผิดพลาดอื่นเนื่องมาจากแบบแปลน หรือรายละเอียดข้อกำหนดจะต้องถือว่าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะติดต่อสอบถามวิศวกรผู้ออกแบบ

เพื่อชี้แจงแก้ไขแบบแปลนให้ถูกต้องก่อนที่จะลงมือทำการก่อสร้าง หรือติดตั้งอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าและสื่อสารทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่ที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1-6.4 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษารายละเอียดการติดตั้งจากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพร้อม ๆ กันไปกับแบบทางวิศวกรรมเครื่องกล (ปรับอากาศและระบายอากาศ และสุขาภิบาล) และระบบไฟฟ้าก่อนดำเนินการติดตั้งเสมอ

1-7 <u>แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน</u> (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)

1-7.1 ผู้รับจ้างต้องกำหนดตารางแผนงาน และรายละเอียดประกอบการประสานงาน ทั้งทางด้านช่าง การขนส่งของ การติดตั้ง และการแล้วเสร็จแต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรค และความล่าช้าต่าง ๆ อันอาจเป็นผลกระทบกระเทือนต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมด ส่งต่อเจ้าของโครงการและผู้ควบคุมงานเป็นระยะ ๆ การจัดทำตารางแผนงานนี้ จะต้องได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัย สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ

1-7.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานในการทำงาน ระยะเวลาในการติดตั้งและรายงานความคืบหน้าของงานทุก ๆ เดือนต่อวิศวกร และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ในเวลาที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงานจนกว่างานจะแล้วเสร็จ

1-7.3 ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งจำนวนวิศวกร ช่าง และพนักงานอื่น ๆ ที่จะเข้าทำงานในสถานที่ให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อขออนุญาตก่อนเข้าทำงานอย่างน้อย 1 วัน ก่อนทำงาน

1-7.4 ผู้รับจ้างจะต้องให้รายละเอียดการทำแผนงาน การทำรายงานและรายละเอียดอื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้

1-8 <u>แบบรายละเอียดการติดตั้ง</u> (SHOP DRAWING)

1-8.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเตรียม Shop Drawings สำหรับงานติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการติดตั้งหรือตามความต้องการของวิศวกรผู้ออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการติดตั้งวัสดุ และอุปกรณ์ทุกชิ้นโดยจะต้องทำการวัดสถานที่จริงเทียบกับแบบแปลนก่อสร้างเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการทำแบบรายละเอียดการติดตั้ง และงานระบบอื่น ๆ ในการส่งแบบแปลนให้ผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติจาก ผู้ควบคุมงาน และจะต้องไม่ทำการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ใด ๆ จากโรงงานจนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร

1-8.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้ง และ การจัดเรียงอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกชนิดที่จำเป็น หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อผู้ควบคุมงาน โดยต้องมีวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างทำการตรวจสอบแบบรายละเอียดการติดตั้งให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และ การติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิตพร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่นจำนวน 5 ชุด เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง ไม่น้อยกว่า 15 วัน โดยวิศวกรจะตรวจสอบ และแจ้งต่อผู้รับจ้างภายใน 7 วัน หากมิได้รับการอนุมัติผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้ง

1-8.3 ผู้รับจ้าง ต้องศึกษาทำความเข้าใจ แบบสถาปัตยกรรมแบบโครงสร้างแบบตกแต่งภายใน และแบบงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบรายละเอียดการติดตั้งเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่น ๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนดการของโครงการต้องล่าช้า

1-8.4 แบบรายละเอียดการติดตั้งจะต้องแสดง PLAN VIEW, ELEVATION VIEW และ SECTION ตามความจำเป็น และมีมาตราส่วนตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดโดยแสดงรายละเอียดการติดตั้ง การประกอบ การเสริม การสร้าง การยึดจับ ขนาดของชิ้นส่วนต่าง ๆ ตลอดจนแสดงการสัมพันธ์กับงานระบบอื่น ๆ อย่างสมบูรณ์ ผู้ควบคุมงานมีอำนาจและหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นจำเป็นเพิ่มเติมได้ และในกรณีแบบรายละเอียดการติดตั้งของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญาผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้นกำกับ

1-8.5 ในการดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามแบบรายละเอียดการติดตั้งที่ผ่านการอนุมัติแล้วเท่านั้นงานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง โดยวิศวกรสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน และ/หรือ ให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงงานส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้วให้สอดคล้องกับแบบและข้อกำหนด โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

1-8.6 วิศวกรและผู้ควบคุมงาน ไม่ใช่เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ Shop Drawings เพื่อให้สามารถทำงานในขั้นตอนต่อไปได้ การอนุมัตินี้จะไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นสภาพจากการรับผิดชอบต่อการติดตั้ง และการบริการต่าง ๆ เพื่อให้งานเสร็จตรงกับจุดประสงค์ของข้อกำหนด และแบบแปลน

1-8.7 การอนุมัติรูปแบบและเอกสารต่าง ๆ จากวิศวกรและผู้ควบคุมงานจะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่เสร็จสมบูรณ์งานต่าง ๆ ที่ได้กระทำลงไปก็ยังคงถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น หากผู้ควบคุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลังผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

1-9 แบบที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWING)

ในระหว่างดำเนินการติดตั้งระบบผู้รับจ้างต้องทำแบบตามที่ติดตั้งจริงแสดงตำแหน่งของ วัสดุ และอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่าง การติดตั้งโดยมีมาตราส่วน 1:100 สำหรับแบบแปลนและใช้มาตราส่วน 1:25 สำหรับแบบขยายรายละเอียดการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด เสนอต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบเป็นระยะ ๆ หรือ ทุกครั้งตามที่ผู้ควบคุมงานจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบที่ติดตั้งจริงให้เสร็จก่อนการปิดฝ้าเพดาน การก่อผนังปิดหรือถมดิน และภายหลังจากที่งานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบแบบที่ติดตั้งจริงที่ลงนามรับรองความถูกต้องโดยผู้รับจ้าง และที่ผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบแล้วดังกล่าวรวมถึง OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL ที่ให้ ENGINEERING DATA และ PART LIST ของอุปกรณ์ในระบบทุกชิ้น แก่ผู้ว่าจ้างจำนวน 4 ชุด พร้อมทั้งต้นฉบับของแบบที่ติดตั้งจริงในวันส่งมอบงาน

1-10 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายละเอียดข้อกำหนดและวัสดุอุปกรณ์

1-10.1 การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบ และรายละเอียดข้อกำหนด อันเนื่องมาจากความจำเป็นในการปฏิบัติงานหรือด้วยเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานรับทราบ เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

1-10.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีลักษณะคุณสมบัติ อันเป็นเหตุให้อุปกรณ์รายการที่กำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้องผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้คุมงาน ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องโดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น แต่เพียงผู้เดียว

1-10.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

1-10.4 ในกรณีที่มีการแก้ไข และเปลี่ยนแปลงแบบจากวิศวกร และ/หรือผู้ว่าจ้าง และ/หรือมีแบบแก้ไข และเปลี่ยนแปลงจากวิศวกร และ/หรือ ผู้ว่าจ้างก่อนที่ผู้รับจ้างจะปฏิบัติงานและติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่องานที่เกี่ยวข้อง และที่อาจดำเนินการไปแล้ว พร้อมทั้งแจ้งผลดังกล่าว (หากมี) ให้วิศวกรผู้ว่าจ้าง หรือผู้ควบคุมงานทราบทันทีมิฉะนั้นผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจะเป็นภาระของผู้รับจ้าง

1-10.5 ในกรณีที่มีการแก้ไข หรือ เปลี่ยนแปลงแบบจากวิศวกรหรือผู้รับจ้าง เพื่อให้งานติดตั้งระบบเหมาะสมกับสภาพหรือสถานที่ก่อสร้าง และ/หรือ เป็นการแก้ไขในรายละเอียดปลีกย่อย ให้ผู้รับจ้างสามารถจัดทำเป็นแบบ SHOP DRAWING เสนอเพื่อการอนุมัติและติดตั้งต่อไปได้

1-11 <u>งานที่เกี่ยวเนื่องต่อสิ่งก่อสร้าง</u>

1-11.1
- ในตำแหน่งที่ท่อร้อยสายไฟฟ้า และชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องผ่านคานกำแพง พื้นคอนกรีต หรือสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ และกำหนดตำแหน่งที่ท่อต่าง ๆ จะผ่านและจัดเตรียมวางท่อปลอก (SLEEVE) หรือกรอบโลหะสี่เหลี่ยม(BLOCK OUT) โดยประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างในการวางท่อปลอก และกรอบสี่เหลี่ยมสำหรับช่องต่าง ๆ ที่ต้องการไว้ก่อนที่งานก่อสร้างจะไปถึง
- งานท่อต่าง ๆที่ติดตั้งในบริเวณพื้นที่ CARPARK, ซุ้มหลังคาและบริเวณที่งานสถาปัตยกรรมกำหนดให้ทาสีสอดคล้องกับงานสถาปัตยกรรม ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการทาสีให้ทั้งหมด

1-11.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการปิดช่องท่อและช่องเปิดต่าง ๆ ซึ่งทางโครงสร้างเตรียมไว้ให้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์งานระบบ หลังจากได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ และท่อทางงานระบบแล้วผู้รับจ้างต้องดำเนินการปิดช่องดังกล่าวให้เรียบร้อย ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานช่องว่างระหว่างอุปกรณ์ และท่อทางกับโครงสร้างกับโครงสร้างอาคารที่เป็นผนังกันไฟต้องอุดแน่นด้วยวัสดุที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

1-11.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแท่นเครื่อง และ อุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามหลักวิชาการ และ ให้มีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนัก และทนการสั่นสะเทือนขณะเปิดใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำแท่นเครื่องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และ ต้องจัดทำรายละเอียดเสนอผู้ควบคุมงาน พร้อมให้ข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ของแท่นเครื่อง เช่น ขนาด น้ำหนัก และตำแหน่งแก่วิศวกร และผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้า ก่อนการจัดทำแท่นเครื่อง ไม่น้อยกว่า 10 วัน การให้ข้อมูลผิดพลาด หรือไม่ครบถ้วนอันก่อให้เกิดผลเสียหาย หรือความล่าช้าของงานก่อสร้างผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด (งานแท่น

เครื่องจัดทำโดยผู้รับเหมาอาคาร ฐานหม้อแปลง, MDB, GEN เท่านั้น)

1-11.4 ในการติดตั้งอุปกรณ์ใด ๆ ห้ามผู้รับจ้างตัดหรือเจาะส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้าง หรือส่วนตกแต่งของอาคารก่อนที่จะได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

1-11.5 ในกรณีที่ผู้รับจ้างมิได้กำหนดตำแหน่งที่ท่อผ่านโครงสร้างไว้ หรือกำหนดไว้ผิดที่ และต้องทำการเจาะหรือตกแต่งสิ่งก่อสร้างใหม่ไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ทั้งหมด

1-11.6 สำหรับท่อปลอก (SLEEVE) นั้น ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL PIPE) SCHEDULE 40 หรือ BS 1387 CLASS M โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ และทำการปิดช่องว่างที่ท่อกลม (SLEEVE) ด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

1-11.7 ท่อต่าง ๆ ที่ผ่านผนังและพื้นที่กันน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้กันน้ำซึม

1-11.8 เมื่อมีท่อต่าง ๆ ที่โผล่หรือทะลุผ่านฝาผนัง พื้นหรือ แผงกั้นห้องที่มองเห็น จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อ หรืออุปกรณ์และโครงสร้าง และต้องครอบด้วย Escutcheons ที่ทำด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม หรือทาสีให้เข้ากับพื้นผิวบริเวณนั้น ๆ โดยให้มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด และ เมื่อติดตั้งแล้วต้องแลดูสวยงามเรียบร้อยปราศจากรอยชำรุดใด ๆ

1-11.9 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ACCESS DOOR หรือช่องทางเข้าถึงเครื่องจักร และอุปกรณ์เพื่อให้ทำการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้โดยสะดวก

1-11.10 ผู้รับจ้างระบบไฟฟ้า และสื่อสาร จะต้องเป็นผู้ทำการขุดดิน และตกแต่งดินหลังจากการขุดในงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า และสื่อสาร

1-11.11 งานท่อร้อยสายที่ปรากฏอยู่บนผนังให้ผู้รับจ้างทำการฝังผนังทั้งหมดไม่มีการติดตั้งลอย

1-12. <u>การประสานงานร่วมกับผู้รับจ้างงานระบบอื่น ๆ</u>

1-12.1 ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานระบบอื่น ๆ เพื่อให้งานดำเนินไปโดยเรียบร้อยและตามแผนงานที่ทางโครงการกำหนด โดยจะต้องให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล และความสะดวกต่าง ๆ แก่ผู้รับจ้างงานระบบอื่น ๆ ตามความ จำเป็น

1-12.2 ผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือในการกำหนดแผนงาน และการปฏิบัติงานต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับ ผู้รับจ้างรายอื่น ๆ การไม่ให้ความร่วมมือของผู้รับจ้างที่ทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับโครงการ เจ้าของโครงการมีสิทธิที่จะเรียกร้องเอาจากผู้รับจ้าง

1-12.3 ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายขยะ, สิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ออกจากพื้นที่ที่ผู้รับจ้างปฏิบัติงานทุกวัน เพื่อมิให้รบกวนการทำงานของผู้รับจ้างรายอื่น ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายขยะและสิ่งปฏิกูลเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1-13 <u>การใช้พลังงานไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่น ๆ ระหว่างการก่อสร้าง</u>

1-13.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ และรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำประปา และท่อน้ำอื่น ๆ รวมทั้งมาตรวัดต่าง ๆ ชั่วคราว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และค่าใช้จ่ายขณะใช้งานด้วย

1-13.2 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในข้อ 1-13.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการก่อสร้าง จนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว

1-13.3 การรื้อถอนวัสดุ และอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราวจะต้องกระทำให้อยู่ในสภาพดี เช่นเดิม ภายหลังจากการส่งมอบงานแล้ว ถ้าหากมีสิ่งใดบกพร่องเสียหายขณะรื้อถอนยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน

1-13.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับแสงสว่าง และอุปกรณ์อื่น ๆ ตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคาร ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน หรือการตรวจสอบของผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งดวงโคมสำหรับแสงสว่างชั่วคราวนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

1-14. <u>การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์</u>

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณสถานที่ก่อสร้างอาคาร เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือ ถูกทำลาย จนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นสมบูรณ์และส่งมอบงานแล้ว

1-15 ป้ายเครื่องมือของวัสดุ และอุปกรณ์

1-15.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ป้ายชื่อ สีพ่นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายแสดงต่าง ๆ เพื่อแสดงชื่อ และขนาดของอุปกรณ์และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ

1-15.2 ป้ายชื่อให้ทำด้วยแผ่นพลาสติกพื้นสีดำแกะสลักตัวอักษรสีขาว ขนาดโตอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร และเคลือบพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง ป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร

1-15.3 สีที่ใช้พ่นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้เป็นสีแบบ ACRYLIC ที่มีคุณภาพดี

1-15.4 วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ เมื่อติดตั้งแล้วสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน จะต้องแสดงเครื่องหมาย และอักษรย่อ หรือข้อความที่สั้นง่ายต่อการเข้าใจ

1.15.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายเตือนต่าง ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดถึงบริเวณนี้หน้าห้องหม้อแปลง, บริเวณตู้ไฟฟ้าทุก ๆตู้ต้องมีป้ายเตือนว่ามีกระแสไฟฟ้าโดยจัดทำเป็นสติ๊กเกอร์โดยรูปแบบให้เสนอผู้ควบคุมงาน, รางไฟฟ้าทุกรางให้ติดสติ๊กเกอร์หรือพ่นสีแจ้งว่าเป็นรางระบบอะไร

1-16 การสกัดเจาะและอื่น ๆ

ผู้รับจ้าง ต้องรับผิดชอบในการตัดเจาะในบริเวณที่จำเป็น ที่ติดตั้งอุปกรณ์งานระบบ เช่น การเจาะผนัง พื้น และฝ้าเพดานเป็นต้น โดยการตัดเจาะต่าง ๆ จะต้องจัดทำอย่างระมัดระวังอย่างรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร ความเรียบร้อยของงานสถาปัตยกรรม และไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไป ทั้งนี้จะต้องแจ้ง และจัดทำแบบเสนอให้ผู้ควบคุมงานทราบ ก่อนการดำเนินการตัดเจาะทุกครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตัดเจาะสกัด ฯลฯ รวมทั้งความเสียหายที่เกิดขึ้นกับงานของผู้รับจ้างอื่น ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ส่วนที่ตัดเจาะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ ในการซ่อมแซมให้เหมือนเดิมทุกประการ

1-17 ตัวแทนของผู้รับจ้าง หรือวิศวกรประจำหน่วยงาน

1-17.1 ผู้รับจ้างต้องแต่งตั้งตัวแทนผู้มีอำนาจ เป็นผู้แทนประจำหน่วยงาน โดยต้องเป็นวิศวกรที่มีคุณวุฒิ และ ความสามารถในสายงานและต้องมี ใบรับรองจาก กว. ว่าเป็นวิศวกรระดับสามัญวิศวกรในสาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 3 ปี

1-17.2 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ และควบคุมการติดตั้งงานระบบให้ถูกต้องเป็นไปตามแบบรายการข้อกำหนด กฎหมาย และพระราชบัญญัติที่

เกี่ยวข้อง และถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยต้องเป็นผู้ลงนาม และ เซ็นชื่อควบคุมงานระบบไฟฟ้า และสื่อสารเซ็นชื่อควบคุมงานระบบไฟฟ้าและสื่อสารเพื่อยื่นต่อราชการด้วย

1-17.3 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง วิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายจากผู้รับจ้างให้มาประจำหน่วยงาน ต้องสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนมากเพียงพอสำหรับปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จทันตามหมายกำหนดการของโครงการ

1-17.4 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง มีหน้าที่ต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดขึ้นโดยผู้รับจ้างานอาคาร หรือผู้ควบคุมงาน โดยผู้เข้าร่วมประชุม ต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียด ของโครงการเป็นอย่างดี

1-17.5 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ ในการออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงาน หรือตัวแทนผู้รับจ้าง ที่เห็นว่าไม่มีความสามารถในการปฏิบัติงาน และประสานงานกับผู้อื่นได้ดีพอ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงการได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนพนักงานใหม่โดยให้ความสามารถเพียงพอ มาปฏิบัติงานแทนทันที ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

1-18 <u>การตรวจสอบผลงาน</u> (INSPECTION)

วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานมีอำนาจสั่งให้ผู้รับจ้างเปิด หรือรื้องานส่วนใด ๆ ที่ไม่อาจตรวจสอบจากภายนอกได้ เพื่อตรวจสอบหรือสั่งให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบวัสดุหรือสิ่งของใด ๆ หรืองานส่วนใด ๆ ที่ได้ทำไปแล้วได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยมิชักช้าเมื่อได้รับรายการคำสั่งโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่าย ในการดำเนินการทั้งหมด เพื่อการตรวจสอบ หรือใช้งานดังกล่าว รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการแก้ไขให้คืนสภาพ ถ้าผลการตรวจสอบหรือทดสอบปรากฏว่างานดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอ ผู้รับจ้างต้องยอมรับ และดำเนินการแก้ไข โดยมิชักช้าเมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการติดตั้งและการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญาและถูกต้องตามหลักวิชาโดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น แต่ทั้งนี้จะต้องไม่เป็นการกระทำที่ปราศจากเหตุอันควร

1-19 <u>การทดสอบและการปรับแต่งระบบ</u>

1-19.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการทดสอบและปรับแต่งระบบ และจะต้องแก้ไขปรับปรุงระบบตามความจำเป็น เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ตามแบบ และข้อกำหนดทุกประการ

1-19.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนด การทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการใช้งาน (OPERATION MANUAL) เสนอผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 15 วัน

1-19.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชา และข้อกำหนด โดยอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด และขณะทดสอบต้องมีผู้แทนของผู้ว่าจ้าง และ/หรือ วิศวกร อยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย รายงานข้อมูลในการทดสอบให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ควบคุมงาน จำนวน 4 ชุด

1-19.4 ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1-19.5 ภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเพื่อกำจัดฝุ่นและสิ่งสกปรก ซึ่งอาจก่อความเสียหายกับระบบให้เรียบร้อย และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อนทำการส่งมอบงาน

1-20 <u>หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์</u>

1-20.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการใช้งานและรายการ รายละเอียดของ การบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่น ๆ ในลักษณะเล่มหนังสือ (และอาจเป็นแบบแผ่นข้อมูลอิเล็กทรอนิกด้วย) เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ โดยจะต้องส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน จำนวน 4 ชุด

1-20.2 หนังสือคู่มือทั้งหมดตามบทที่ 1 ข้อ 1-20.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งร่างเสนอให้ผู้ควบคุมงาน 1 ชุด เพื่อทำการตรวจสอบและอนุมัติก่อนการจัดทำจริง

1-20.3 บทความโฆษณาของผู้ผลิต หรือแคตตาล็อค ไม่ถือว่าเป็นหนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา

1-20.4 รายละเอียดภายในหนังสือคู่มือ ให้ประกอบด้วยรายละเอียดเป็นหมวด ๆ ไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- หมวดที่ 1 ประกอบด้วย รายละเอียดอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบ
- หมวดที่ 2 ประกอบด้วย การทำงานของระบบ และวิธีการใช้งาน
- หมวดที่ 3 ประกอบด้วย ข้อมูลทางเทคนิค และแคตตาล็อคของอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบพร้อมรายชื่อบริษัท

ตัวแทนจำหน่าย ชื่อผู้ติดต่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์

- หมวดที่ 4 ประกอบด้วย รายงานผลการทดสอบระบบ
- หมวดที่ 5 ประกอบด้วย รายละเอียด ของ การติดตั้ง การตรวจสอบ ระหว่างการใช้งาน การซ่อมบำรุงรักษา
- หมวดที่ 6 ประกอบด้วย สาเหตุการชำรุด บกพร่อง หรือใช้งานไม่ได้ และการแก้ไขของอุปกรณ์ในระบบเบื้องต้น

1-21 การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน หรือไม่น้อยกว่า 1 วัน และจะต้องทำการทดสอบเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และจนแน่ใจของผู้ควบคุมงานว่าเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดี ถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ รายการสิ่งของต่าง ๆ ต่อไปนี้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน และถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1-21.1 แบบที่ติดตั้งจริง

1-21.2 หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์

1-21.3 เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ ซึ่งทางโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย

1-21.4 อะไหล่ต่าง ๆ

สำหรับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ในการทดสอบเครื่อง และตรวจรับมอบงานจะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

การส่งมอบงาน มิได้หมายถึง การพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากตรวจพบภายหลังจากการส่งมอบงานแล้ว ปรากฏว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้งาน และติดตั้งระบบไฟฟ้า และสื่อสาร ไม่เป็นไปตามรายละเอียดข้อกำหนดของระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และ/หรือไม่ได้รับการอนุมัติให้นำไปใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนแปลงและแก้ไขให้ถูกต้องและเป็นไปตามข้อกำหนดนี้ทุกประการทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใด ๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

1-22 การรับประกันและการซ่อมบำรุงรักษา

1-22.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันและรับผิดชอบหากมีข้อบกพร่องใด ๆ ปรากฏขึ้นในงานตามข้อกำหนดนี้ หรือหากปรากฏว่าระบบหรืออุปกรณ์ใด ๆ ไม่สามารถทำงานได้สมบูรณ์ตามแบบและข้อกำหนด หรือทำให้ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างเสียหาย ไม่ว่าโดยทางตรงหรือ

ทางอ้อมที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างออกใบรับรองแสดงการเสร็จเรียบร้อยของงาน (CERTIFICATE OF COMPLETION) ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เรียบร้อยสมบูรณ์ โดยด่วน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่จัดการแก้ไขให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในเวลาอันสมควร ตามที่วิศวกรของฝ่ายผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด ผู้ว่าจ้างอาจจัดให้ผู้อื่นทำการแก้ไขแทนผู้รับจ้าง โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นที่เกิดจากการแก้ไขนั้น

1-22.2 ในช่วงเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างออกใบรับรองแสดงการเสร็จเรียบร้อยของงาน ผู้รับจ้างจะต้องมา ตรวจ บำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกเดือน อาทิเช่น การตรวจวัดกำลังไฟฟ้า, ปริมาณการใช้ไฟฟ้า และการตรวจความสมบูรณ์ของรอยต่อสำคัญของระบบไฟฟ้าที่สำคัญ เช่น BUSDUCT และ BUSBAR ตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตแนะนำ เป็นต้น

1-23 <u>การฝึกอบรมช่าง</u>

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำและฝึกอบรมช่างของผู้ว่าจ้างให้สามารถใช้งาน และบำรุงรักษาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใน 30 วัน หลังจากได้รับการตรวจรับมอบงานแล้ว การฝึกอบรมจะต้องทำการถ่ายบันทึกการอบรมด้วย VDO และสำเนาให้ทางเจ้าของโครงการ จำนวน 1 ชุด ผู้ออกแบบจำนวน 1 ชุด ในทุกหัวข้อ

1-24 <u>เสียงและความสั่นสะเทือน</u>

งานและอุปกรณ์ทุกประเภทของระบบสุขาภิบาล และดับเพลิง เมื่อทำงานในทุกสภาวะ จะต้องปราศจากความสั่นสะเทือน และเสียง มายังโครงสร้าง และห้องข้างเคียงเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้โดยวิศวกรเป็นผู้วินิจฉัย ความสั่นสะเทือน และเสียงที่เกิดขึ้นเกินกว่าที่วิศวกรยอมรับได้จะต้องได้รับการแก้ไขอย่างถูกวิธีและเป็นไปตามข้อแนะนำ ของบริษัทผู้ผลิตเครื่องป้องกันความสั่นสะเทือน โดยความรับผิดชอบเป็นของผู้รับจ้าง

1-25 <u>ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง</u>

1-25.1 ผู้รับจ้างมีหน้าที่สำรวจและตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง โดยต้องศึกษา และเข้าใจถึงลักษณะและสภาพของสถานที่ที่จะก่อสร้างรวมทั้งสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี หากเกิดปัญหาระหว่างการก่อสร้าง และติดตั้งระบบอันเนื่องมาจากข้อมูลดังกล่าว ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงหรือข้อมูลดังกล่าวไม่ได้

1-25.2 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง

1-25.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานการติดตั้ง และทดลองเครื่อง

1-25.4 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงาน ที่พักชั่วคราว ที่เก็บของต่าง ๆ ให้สะอาดเรียบร้อย และอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลา

1-25.5 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบ และสั่นสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อน และมีผลกระทบกระเทือนต่อคน หรืองานอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง

1-25.6 เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้วต้องขนย้ายเครื่องมือ เครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่จนสิ้นเชิง สิ่งใดที่ต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไป ก่อนที่จะส่งมอบงาน

1-25.7 ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตสถานที่ก่อสร้างไม่ให้เกิดการล่วงล้ำ หรือบุกรุกเข้าไปในสถานที่ข้างเคียงนอกบริเวณก่อสร้างไม่นำอุปกรณ์ วัสดุ เครื่องมือต่าง ๆ ไปกีดขวางทางสัญจรไปมาของบุคคลทั่วไป และดูแลป้องกันไม่ให้พนักงานของตนบุกรุกเข้าไปในเขตที่ของผู้อื่น ขณะเดียวกันป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณก่อสร้างเด็ดขาดทั้งในและนอกเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่สถานที่สาธารณะและสาธารณูปโภค หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้คืนสภาพเดิมก่อนเสียหายรวมทั้งเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด

1-26 <u>การติดต่อประสานงาน และ ค่าดำเนินการ</u>

1-26.1 กรณียังมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้าง มีหน้าที่ติดต่อประสานงาน กับหน่วยงานราชการหรือเอกชนที่เกี่ยวข้องกับระบบที่ผู้รับจ้างรับผิดชอบอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบ ที่ใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินการรวมถึงค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานราชการ หรือเอกชนที่เกี่ยวข้อง ยกเว้น ค่าประกันมิเตอร์ถาวร ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

1-26.2 ให้รวมการขออนุญาตการไฟฟ้า โดยผู้รับจ้างมีหน้าที่ในการเซ็นรับรองเป็นผู้ออกแบบแทน รวมทั้งทำรายการคำนวณและทำแบบแปลนขออนุญาตต่อการไฟฟ้า

1-26.3 ในการควบคุมงานก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องมีหน้าที่ในการเซ็นรับรองเป็นผู้ควบคุมงานแทนผู้ออกแบบ

1-27 <u>การขนส่ง</u>

1-27.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุ อุปกรณ์ มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1-27.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันเกิดจากการขนส่งวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

1-27.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความล่าช้าในการขนส่งวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

1-28 ความต้องการพิเศษสำหรับโครงการ และคุณสมบัติของผู้ทำงาน

1-28.1 ผู้รับจ้างที่ทำงานในโครงการจะต้องเคยผ่าน และทำงานระบบไฟฟ้า และสื่อสารในโครงการที่เป็นลักษณะเดียวกับงานในข้อกำหนดนี้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งงานเสร็จสมบูรณ์ และส่งมอบงานได้ โดยมีมูลค่างานไม่ต่ำกว่า 50 ล้านบาท

1-28.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีวิศวกรควบคุม สาขาไฟฟ้ากำลัง ประเภทสามัญ เซ็นชื่อควบคุมงานและทำงานควบคุมตามที่กฎกระทรวง หรือกฎหมายเกี่ยวข้องกำหนด ไว้ตลอดระยะเวลาทำงานของโครงการ และจะต้องอยู่ที่โครงการทุกวัน ทำหน้าที่ควบคุมการทำงาน

2 ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนช่างฝีมือที่ดี แรงงานและเครื่องมือเครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี ติดตั้งระบบไฟฟ้า-สื่อสารทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด ในกรณีที่แบบแปลนหรือรายละเอียดข้อกำหนดขัดแย้ง หรือมิได้แสดงไว้ หรือขัดแย้งหากแต่เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็น ต่อเนื่องที่จะต้องติดตั้งเพื่อให้ระบบ ไฟฟ้า-สื่อสารสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้เจ้าของหรือวิศวกรทราบล่วงหน้าก่อนเสนอราคา มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งหมด

2-1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการยื่นเรื่องราวติดต่อและประสานงานกับการไฟฟ้าท้องถิ่น ในส่วนงานที่จะต้องเกี่ยวข้องกับการไฟฟ้าฯทั้งหมด โดยผู้ว่าจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดให้แก่ การไฟฟ้าฯ โดยถือค่าใช้จ่ายตามใบเสร็จรับเงินของการไฟฟ้าฯ ยกเว้นค่าใช้จ่ายในส่วนของการ ตรวจสายไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารทั้งหมดให้เป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

2-2 กรณีมีการเปลี่ยนงานการเพิ่มงานหรือลดงาน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์สั่งเปลี่ยนงานเพิ่มงานหรือลดงานตามสัญญาได้ โดยเปลี่ยนราคาไปตามราคาต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้แล้ว ในกรณีที่ไม่มีราคาต่อหน่วยจะคิดโดยวิธีตกลงราคากับผู้ว่าจ้าง การเปลี่ยนงานเพิ่มงานหรือลดงานจะทำได้ก็ต่อเมื่อได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น และถ้ามีความจำเป็นต้องเปลี่ยนระยะเวลาการทำงานให้ผู้รับจ้างแจ้งกับผู้ว่าจ้าง เพื่อทำความตกลงกันต่อไป

2-3 ขอบเขตทั่วไปของงานระบบไฟฟ้า-สื่อสารกับผู้รับจ้างอื่นมีดังนี้

2-3.1 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงส่วนนอกโครงการ เช่น เสาไฟฟ้า เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ยึดสายโดยการไฟฟ้าฯ ทางผู้รับจ้างไฟฟ้าเดินท่อร้อยสายไฟและสายไฟแรงสูง บ่อพักสายไปจนถึงเสาไฟฟ้าแรงสูง ส่วนการต่อสายแรงสูงเป็นหน้าที่ของการไฟฟ้าฯ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานอย่างใกล้ชิดกับการไฟฟ้าฯ

2-3.2 ผู้รับจ้างไฟฟ้าเดินท่อและสายไฟหรือแท่งนำไฟ (BUS DUCT) ไปยังแผงควบคุมระบบปรับอากาศและแผงควบคุมสุขาภิบาล โดยผู้รับจ้างไฟฟ้าเป็นผู้ต่อสายไฟกับอุปกรณ์ของ แผงควบคุมระบบปรับอากาศ และสุขาภิบาล

2-3.3 ผู้รับจ้างไฟฟ้าเดินสายไฟสำหรับเครื่องเป่าลมเย็น พัดลมดูดอากาศ พัดลมอัดอากาศ หรืออุปกรณ์ของระบบปรับอากาศ หรือสุขาภิบาลที่ระบุในแบบให้จบงานไฟฟ้า โดยผู้รับจ้างไฟฟ้าเดินไปจนถึงตู้ CONTROL ของระบบดังกล่าวในกรณีที่แบบระบุให้จบที่ JUNCTION BOX จะต้องจบงานที่ JUNCTION BOX

2-4 รายละเอียดการเสนอราคา

2-4.1 ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคา โดยชี้แจงรายละเอียดตามแบบสรุปในใบเสนอราคา และระบุบริษัทผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ทุกประเภท และประเทศผู้ผลิต

2-4.2 ผู้เสนอราคาต้องเสนอ Vendor list ของแต่ละอุปกรณ์ โดยแต่ละอุปกรณ์จะต้องมี Vendor อย่างน้อย 3 ราย ประกอบกับใบเสนอราคาในวันเสนอราคา

2-4.3 ผู้เสนอราคาต้องส่งประวัติผลงานการติดตั้ง และวัสดุอุปกรณ์ที่เคยติดตั้งไว้ ณ สถานที่ใดแล้วบ้าง

2-4.4 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งรายละเอียดแสดงระบบการทำงานเป็นขั้นตอนของอุปกรณ์แต่ละ ชนิด มีรายละเอียดการบำรุงรักษา

2-4.5 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอประเภท และจำนวนของอุปกรณ์ อะไหล่ (SPACE PARTS) เครื่องมือ (TOOL) และเครื่องทดสอบที่จำเป็นตามข้อแนะนำของโรงงานผู้ผลิต

2-4.6 ผู้เสนอราคาควรเสนอราคาวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานเดียวกันทั้งระบบ

2-5 ผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้าง จะต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ ในรายการวัสดุอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ ใช้เท่านั้น ผู้เสนอราคาที่เสนอวัสดุและอุปกรณ์อื่นนอกเหนือจากที่ระบุไว้ดังกล่าว อาจถูกพิจารณา ตัดสิทธิ์ในการเสนอราคา นอกจากนี้ในการทำงานผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์หรือในสัญญาเท่านั้น

3-1 MAIN DISTRIBUTION BOARD

3-1.1 ความต้องการทั่วไป

3-1.2 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและสร้างแผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งระกอบด้วยแผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตซ์ไฟฟ้าประธานปกติ (Main Distribution Board MDB) แผงสวิตซ์ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Distribution Board EMDB)

3-1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิตซ์ฯพร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ในห้องและ/หรือ สถานที่ที่จัดเตรียมไว้

3-1.4 การจัดสร้างแผงสวิตซ์ฯ ที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ทำต้องมีประสบการณ์ผ่านงานด้านการทำแผงสวิตซ์ฯ มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี สามารถประกอบได้ หรือเทียบเท่ามาตรฐานตามที่ผู้ว่าจ้างยอมรับผู้ทำต้องมีวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลังเป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิตและการติดตั้งแผงสวิตซ์ฯ

3-1.4.1 การจัดสร้างแผงสวิตซ์ฯ ต้องทำด้วยฝีมือช่างที่ดี วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่า คุณสมบัติที่จะกล่าวในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ที่ให้ในแผงสวิตซ์ฯ ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามมาตรฐานนั้น ๆ ที่ระบุให้เลือกใช้ในข้อกำหนดนี้

3-1.4.2 สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติหรือ Molded Case Circuit Breaker ทุกตัวที่ใช้ในแผงสวิตซ์ฯ จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกันกับ Main Circuit Breaker ยกเว้น Automatic Transfer Switch (ATS) ให้ใช้จากผู้ผลิตรายอื่น ๆได้ แต่ต้องได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้าง

3-1.4.3 ก่อนสั่งซื้อหรือจัดสร้างแผงสวิตซ์ฯ ผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายงการ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความยินยอมก่อน

3-1.4.4 ขนาดของแผงสวิตซ์ฯ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ และ/หรือในรายการ ให้ถือเป็นขนาดขั้นต่ำ แต่ถ้าหากสวิตซ์ตัดตอน และอุปกรณ์อื่นที่ใช้มีขนาดใหญ่กว่าให้ขยายขนาดแผงสวิตซ์ให้ใหญ่ขึ้น โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมาะจะไม่มีการเพิ่มราคาจากราคาที่เสนอไว้

3-1.5 พิกัดของแผงสวิตซ์ฯ

3-1.5.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตซ์ฯ ที่กล่าวถึง รวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้างตาม NEMA, IEC และมาตรฐานอื่น ๆ ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้ แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ที่กำหนดไว้ แผงสวิตซ์ฯ ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามความต้องการของ IEC โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้

RATED SYSTEM VOLTAGE	:	400/230 VOLT.
SYSTEM WIRING	:	3-PHASE. 4-WIRE. SOLIDLY GROUND.

RATED FREQUENCY	:	50 HZ.
RATED CURRENT	:	ตามระบุในแบบ
RATED SHORT-TIME WITHSTAND	:	ไม่น้อยกว่า RATED SHORT CIRCUIT ระบุในแบบ
RATED PEAK WITHSTAND	:	1,000 VOLT.
CONTROL VOLTAGE	:	220-240 VAC.
TEMPERATURE RISE	:	IEC 60439-1 70°C AT AMBIENT TEMPERATURE 40°C
FINISHING	:	ELECTROGALVANIZED And EPOXY-POLYESTER POWDER PAINT COATING.
TYPICAL FORMS	:	FORM 2B

3-1.6 **ลักษณะโครงสร้างและการจัดสร้างแผงสวิตซ์ฯ**

3-1.6.1 แผงสวิทซ์จะต้องออกแบบและผลิตตามมาตรฐาน โดยมีเอกสารรับรองการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต

3-1.6.2 แผงสวิตซ์ที่ใช้เป็นแบบตั้งพื้น (Floor Standing) ชนิด Dead-Front โครงสร้างของแผงสวิตซ์ฯ ต้องเป็นแบบ Modularized design system, Self-Standing Metal Structure โดยโครงสร้างรอบนอกที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรงทำด้วยเหล็กหนาอย่างน้อย 2.0 มม. เชื่อมติดกัน หรือยึดติดกันด้วยสลัก และแป้นเกลียวถ้าแผงสวิตซ์ฯ มีหลายส่วน

3-1.6.3 ลักษณะของแผงสวิตซ์ ฯ ต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วนฯ (Vertical Section) อย่างสมบูรณ์ สามารถแยกจากกันเป็นอิสระได้โดยง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนดดังนี้

ความสูง	:	ไม่เกิน 2,275 มม.
ความกว้าง	:	ระหว่าง 700-1,300 มม.
ความลึก	:	ระหว่าง 600-1,000 มม.

3-1.6.4 ภายในของแผงสวิตซ์ฯ แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่อง (Compartment) อย่างน้อย 3 ช่อง ดังนี้

3-1.6.5 Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่าง ๆ

3-1.6.6 Metering & Control Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดฯ อุปกรณ์ป้องกันรวมทั้ง Terminal Block สำหรับ ต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติช่องนี้ให้จัดไว้ที่ส่วน บนของแผงสวิตซ์ ฯ

3-1.6.7 Bus bars & Cable Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Bus bars ทั้ง Horizontal และ Vertical Bus bars ปกติให้จัดอยู่ในส่วนหลังของแผงสวิตซ์ฯ และจัดเตรียม Cable Ladder สำหรับรองรับสายไฟ

3-1.6.8 ฝาด้านหน้าเป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย Removable Pin Hidden Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งให้เป็น Screw Lock หรือ Key Lock เพื่อความสะดวกในการเปิด/ปิด ถอดฝาได้ง่าย บานประตูต้องแข็งแรงไม่บิดงอได้ ฝาสำหรับ Metering and Control Compartment ให้แยกเป็นอีกฝาหนึ่ง

3-1.6.9 ฝาปิดด้านหลังทั้งหมด ให้ใช้แบบถอดได้ ยึดด้วยสปริง (Snap-On lid) หรือแบบอื่นที่สามารถถอดฝาเปิด/ปิดได้ง่ายโดยต้องได้รับพิจารณาให้ความยินยอมจากวิศวกรก่อนและให้เจาะรูระบายอากาศ (Drip-proof Louver) โดยมีแผ่นเหล็กชนิดรูพรุน (Perforated Sheet Metal) ติดด้านในที่ฝาปิดช่วงล่างด้านหน้า และที่ฝาปิดช่วงบน ด้านหลัง

3-1.6.10 ฝาด้านข้างริมนอกทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบรูปด้านละ 1 ชิ้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตซ์ฯ ด้วยสกรู หรือสลักและแป้นเกลียว ขนาด และจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรง แต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิตซ์ฯ หลายส่วน (Verticle Section) เรียงต่อกันให้ใช้ฝากั้นระหว่างส่วน (Sheet Metal Safety Partition) ต้องเป็นแผ่นเหล็กเรียบหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ

3-1.6.11 ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แบ่งอย่างน้อยเป็น 2 ชิ้น โดยชิ้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน Cable Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตซ์ฯ ด้วยสกรู หรือ สลัก และแป้นเกลียว ขนาด และจำนวนเหมาะสม ให้มีความแข็งแรง

3-1.6.12 ส่วนฝาทุกด้าน รวมทั้งแผ่นกั้นช่องต้องเป็นแผ่นเหล็กหนา ไม่น้อยกว่า 2 มม. และฝาของแผงสวิตซ์ฯ ทุกด้านต้องมีสายดินของบริภัณฑ์ โดยใช้ทองแดง IEC01 10 mm2 ต่อลงดินที่โครงการของแผงสวิตซ์ฯ

3-1.6.13 การประกอบการแผงสวิตซ์ฯ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายใน โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้ให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาอย่างเพียงพอ พร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)

3-1.6.14 การป้องกันสนิมและทาสี ให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ (Electro galvanized Steel) หรือชุบป้องกันสนิทด้วยวิธีอื่น ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

- กรรมวิธีป้องกันสนิม และการพ่นสีโลหะชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นสีทับตามวิธีข้างล่าง
- ชิ้นส่วนที่เป็นอลูมิเนียมและโลหะไม่เป็นสนิมชนิดอื่น ถ้ากำหนดไว้ให้พ่นสีก็ให้ใช้วิธีการเดียวกันกับที่กำหนดแต่ไม่ต้องล้างด้วยน้ำยากันสนิม
- วิธีทำความสะอาดโลหะ

ก. ทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด

ข. ทำการล้างแผ่นโลหะเพื่อล้างไขมันหรือน้ำมันออกจากแผ่นโลหะสะอาด (Degreasing)

ง. เฉพาะแผ่นเหล็ก ถ้ามีร่องรอยของการมีสนิม และไม่ใช่แผ่นเหล็กใหม่ ต้องล้างด้วยน้ำยากันสนิมเพื่อให้สนิมที่เหลืออยู่หลังการขัดหลุดออกทั้งหมดน้ำยาล้างสนิมให้ใช้ของ ICI หรือเทียบเท่า

- การเคลือบผิวชั้นแรก ให้ใช้วิธีชุบสังกะสี โดยวิธีชุบด้วยไฟฟ้า หรือ ELECTRO-GALVANIZED
- การพ่นสีชั้นนอกให้ใช้สีผงอีพ็อกซี่/โพลีเอสเตอร์อย่างดีพ่นให้ทั่วอย่างน้อยความหนาสี 60-80 ไมครอน แล้วอบด้วยความร้อน 180 องศา หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิตสี

3-1.7 บัสบาร์และการติดตั้งแผงสวิตซ์ฯ

3-1.7.1 บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ โดยผลิตตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ

3-1.7.2 ขนาดของบัสบาร์ เส้นศูนย์ให้มีขนาดเท่ากับเส้นเฟส หรือตามที่กำหนดขนาดของบัสบาร์เส้นดิน (Ground Bus) ให้ใช้ทองแดงที่มีความสามารถรับกระแสได้ ไม่น้อยกว่า 25% ของเส้นเฟสแต่ทั้งนี้ MAIN BUSBARS ทั้งเส้นเฟสเส้นศูนย์และเส้นดิน ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 120 ตารางมิลลิเมตร สำหรับแผงสวิตซ์ฯ ที่ใช้ Main Breaker มีขนาดเกิน 800 แอมแปร์

3-1.7.3 การติดตั้งเมนบัสบาร์ให้ใช้แบบนอน และพีดเดอร์บัสบาร์ให้ใช้แบบตั้ง การจัด Bus bars ทั้ง Phase-to Phase และ Phase-to-Ground ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (Live Part) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ในกรณีที่ไม่สามารถจัดระยะตามที่กำหนดนี้ได้ให้หุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้ใช้หุ้มบัสบาร์โดยเฉพาะ และมีสีของฉนวนตรงตามรหัสสีของบัสบาร์ที่กำหนด ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าของบัสบาร์ที่อาจลดลง

3-1.7.4 การจัดเรียงบัสบาร์ในแผงสวิตซ์ฯ ให้จัดเรียงตาม เฟสเอ. เฟสบี. และเฟสซี. โดยเมื่อมองเข้ามาด้านหน้าของแผงสวิตซ์ฯ ให้มีลักษณะเรียงจากหน้าไปหลังหรือจากด้านบนลงมาด้านล่าง หรือ จากซ้ายมือไปขวามือ อย่างใดอย่างหนึ่ง

3-1.7.5 บัสบาร์ที่ติดตั้งตามแนวนอน (รวมทั้ง Neutral Bus และ Ground Bus) ต้องมีความยาวตลอดเท่าความกว้างของแผงสวิตซ์ฯ ทั้งชุด

3-1.7.6 บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับโครงของแผงสวิตซ์ทุกส่วน ๆ และต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคงถาวร บัสบาร์เส้นดิน และเส้นศูนย์ต้องมีพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเตรียมไว้สำหรับต่อสายดินของบริภัณฑ์

3-1.7.7 Bus bar Holders ต้องเป็นวัสดุประเภท Fiberglass Reinforced Polyester หรือ Epoxy resin แบบสองชิ้นประกอบ Bus bar โดยยึดด้วย Bolt และ Nut หุ้ม Spacer ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ห้ามใช้วัสดุในตระกูล Bakelite หรือตระกูล Phenolics เป็นหรือแทนฉนวนไฟฟ้าโดยเด็ดขาด

3-1.7.8 Bus bar และ Holders ต้องมีข้อมูลทางเทคนิคและผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใด ๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 40 KA. โดยไม่เกิดการเสียหายใด ๆ รวมทั้ง Bolts และ Nuts ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

3-3.8 สายไฟฟ้าสำหรับภายในแผงสวิตซ์ฯ

3-3.8.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สายชนิด Flexible Annealed ให้ใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ฉนวนทนความร้อนได้ 70 องศ์เซลเซียส สายไฟฟ้าหลายเส้นที่เดินไปด้วยกันให้สีต่างกัน เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาโยกย้ายต้องระบุไว้ในแบบ
(As Built Drawing) ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการ แต่ไม่เล็กกว่ากำหนดดังนี้

CURRENT CIRCUIT	:	4	ตารางมิลลิเมตร
VOLTAGE CIRCUIT	:	2.5	ตารางมิลลิเมตร
CONTROL CIRCUIT	:	1.5	ตารางมิลลิเมตร
GROUND สำหรับบานประตู	:	10	ตารางมิลลิเมตร

สายไฟฟ้าสำหรับควบคุมการตัดของวงจรของ Breaker จะต้องใช้แนวป้องกันการเหนี่ยวนำของกระแสที่เกิดจากสนามแม่เหล็กเท่านั้น

3-3.8.2 การต่อวงจรเพื่อการกำลัง การต่อวงจรเพื่อการกำลังในแผงจ่ายไฟ เช่น ระหว่างบัสบาร์กับสวิตซ์ตัดตอนเป็นต้น ให้ต่อด้วยสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนชนิดทนแรงดันได้ 750 โวลท์ และทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 75 องศาเซลเซียส หรือต่อด้วยบัสบาร์ทองแดงหุ้มฉนวนแบบหดตัวด้วยความร้อน (Heat Shrinkable Tubing) ซึ่งมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าฉนวนของสายไฟฟ้าขนาดของสายไฟฟ้า หรือบัสบาร์ต้องโตเพียงพอที่จะรับกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าขนาดเฟรม (Frame Size) ที่ 40 องศาเซลเซียส ของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่อเข้าหา หรือขนาดตามที่กำหนดในแบบ

3-3.8.3 การเดินสายไฟฟ้าภายในแผงสวิตซฯ ให้เดินในท่อร้อยสายหรือรางพลาสติกช่วงที่ต่อเข้าอุปกรณ์ให้ร้อยในท่อพลาสติกก่อน การต่อสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้านห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ ถ้ามีสายไฟฟ้าส่วนที่ต้องเดินอยู่นอกให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดหลายแกนมีฉนวน และเปลือกนอก

3-3.8.4 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวมยากแก่การลอกหลุดหาย

3-3.8.5 ขั้วต่อสาย (Terminal) ให้ใช้แบบใช้เครื่องมือกลบีบ ขั้วต่อสายไฟฟ้าเป็นชนิดที่ใช้กับสายทองแดง

3-3.8.6 สลักเกลียว แป้นเกลียวและแหวน (Bolt. Nut & Washer) สำหรับต่อบัสบาร์ให้ใช้ชนิด High-Tensile, Eletro -Galvanized or Chrome-Plated) ให้ใช้จำนวนสลักและแป้นเกลียวให้เพียงพอแล้วขันด้วย Torque wrench ให้เพียงพอตามที่กำหนดไว้

3-3.8.7 การต่อสายไฟเข้ากับบัสบาร์ต้องต่อผ่านขั้วต่อสาย การต่อขั้วสายกับบัสบาร์หรือต่อบัสบาร์กับบัสบาร์ ให้ใช้สลักและแป้นเกลียวพร้อมแหวนสปริงก่อนต่อต้องทำความสะอาดบริเวณผิวสัมผัสด้วยแปรงโลหะ

3-3.9 Mimic Bus และ Nameplate

แผงสวิตซ์ฯ ต้องมีข้อมูลขั้นตอนแสดงไว้ เพื่อความสะดวกในการใช้งานและบำรุงรักษาอย่างน้อยดังนี้

3-3.9.1 ที่หน้าแผงสวิตซ์ฯ ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้า และออกทำด้วยแผ่นพลาสติกดำสำหรับแผงสวิตซ์ฯ ระบบไฟฟ้าปกติ และสีแดงสำหรับแผงสวิตซ์ฯระบบไฟฟ้าฉุกเฉินหรือสีที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิตซ์ฯ ด้วยสกรูอย่างแน่นหนา

3-1.9.2 ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใด จ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใด หรือกลุ่มใดเป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกับ Mimic bus แกะเป็นอักษรสีขาวโดยความสูงของอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

3-1.9.3 ป้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดต่อของผู้ผลิต เป็นป้ายที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่ายติดไว้ที่แผงสวิตซ์ฯ ด้านนอกตรงที่ ๆ เห็นได้ง่ายหลังการติดตั้งแล้ว

3-1.9.4 Mimic ทั้งหมดจะต้องทำการยึดด้วย กาว หรือ Rivet ยึดติดกับตู้ให้หนาแน่น

3-3.10 **การติดตั้ง**

3-1.10.1 แผงสวิตซ์ฯ ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริง ต้องยึดติดกับฐานที่ตั้งด้วยน๊อตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุด ตามมุมทั้งสี่อย่างแน่นหนา

3-3.10.2 ในกรณีที่เป็นพื้นคอนกรีต น๊อตที่ใช้ต้องเป็นแบบ Expansion bolt

3-1.11 การทดสอบ

3-1.11.1 การทดสอบประจำโรงงานผู้ผลิต (Routine Test) ตามมาตรฐาน IEC 439-1 จะต้องทำการทดสอบดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบการทำงานตามวงจรควบคุมทางด้านไฟฟ้า (Wiring, Electrical Operation)
- ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้า (Dielectric test)
- ตรวจสอบการป้องกันทางด้านไฟฟ้า (Protective measures)
- ตรวจสอบ ค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation resistance)

3-3.11.2 นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้

- ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตซ์ฯ ทั้งหมด
- ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่าง ๆ ที่ออกจากแผงสวิตซ์ฯ
- ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

  ในขั้นตอนการตรวจสอบจะต้องให้ผู้ควบคุมงานร่วมตรวจสอบที่โรงงานและเห็นชอบพร้อมอนุมัติผลการตรวจสอบ

3-1.12 เครื่องมือบำรุงรักษา

3-1.12.1 ที่ข้างแผงสวิตซ์ฯ แต่ละชุด ให้ติดตั้งเครื่องมือสำหรับเปิดบานประตูด้านหน้า 1 (หนึ่ง) อัน โดยมีประกบติดรัดไว้กับแผงสวิตซ์ฯ ให้สูงประมาณ 1.80 ม.

3-1.12.2 ให้จัดชุดเครื่องมือบำรุงรักษา ประกอบด้วยเครื่องเปิดบานประตูด้านหน้า (หนึ่ง) อัน ไขควงสำหรับถอดสกรูยึดแผ่นโลหะ 1 (หนึ่ง) อัน Torque Wrench ขนาดที่เหมาะสม 1 (หนึ่ง) อัน พร้อมหัวสำหรับขันสลักและแป้นเกลียวที่ใช้ยึดบัสบาร์และสวิตซ์ตัดตอนฯ ครบทุกขนาดที่ต้องใช้ 1 (หนึ่ง) ชุด และกล่องโลหะสำหรับใส่เครื่องมือทั้งหมด ชุดเครื่องมือบำรุงรักษานี้ ให้จัดให้ตามจำนวนที่กำหนดในรายการ

3-1.13 AIR CIRCUIT BREAKER (ใช้สำหรับที่มี RATE CURRENT ≥ 1,000 A)

3-1.13.1 ข้อกำหนดทั่วไป (General)

- Air Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC 947-1 และ TEC 947-2 , และเป็นเบรคเกอร์ Category B
- การติดตั้ง สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบ Fixed หรือ Drawout ตามที่แบบกำหนด

3-1.13.2 โครงสร้างและส่วนประกอบ (Construction)

- Main Contacts ต้องเป็นแบบ Free maintenance ภายใต้การใช้งานปกติ และต้องมีเครื่องหมายแสดงถึงความเสียหายของหน้าคอนแทค โดยสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ (Visual wear indicator) เมื่อถอด Arc Chutes ออกแล้ว
- Arc Shutes หรือชุดดับอาร์ค ต้องสามารถถอด – ประกอบ ที่หน้างานได้สะดวก และที่ Arc Shutes ต้องประกอบด้วยตะแกรงโลหะสานละเอียด (metal Filters) ที่ทำจาก Stainless Steel เพื่อลดความเสียหายภายนอกเมื่อเกิด Fault
- กรณีที่เป็นชนิด Draw Out Type ในการเลื่อนเบรคเกอร์ เข้า – ออก จะต้องมี 3 ตำแหน่งคือ Connect – Test – Disconnect โดยแต่ละตำแหน่งจะต้องมีปุ่มกด เพื่อปลด ในการเปลี่ยนตำแหน่งดังกล่าว (Release Button) ที่ด้านหน้าของ เบรคเกอร์
- Air Circuit Breaker ต้องเป็นชนิดฉนวน 2 ชั้น (Double Insulation)
- Rate current 100% continuous
- อุปกรณ์ช่วยเพิ่มเติม (Electrical Auxiliaries)
- Undervoltage Release ต้องเป็นชนิดหน่วงเวลาได้ (Time delay) โดยปรับได้ตั้งแต่ 0.5 – 3 วินาที
- Undervoltage ,Shunt Trip ,Closing Coil, Motor operated ,Auxiliary Contact สามารถใช้ร่วมกันได้ทุกรุ่น (Common Auxiliaries) คือตั้งแต่ 800 – 6300 A เพื่อความสะดวกในเรื่อง Spare part
- Built in ground fault
- Phase protection w/shunt trip
- Closing coil motor operted
- Aux conatact

3-1.13.3 ทริปยูนิต (trip units)

- ข้อกำหนดทั่วไปของทริปยูนิต (General)
- CT ที่ทำหน้าที่ในการตรวจวัดระดับกระแสไฟ ภายในตัวเบรคเกอร์ ต้องเป็นแบบ Air CT เพื่อให้ความแม่นยำ(accuracy) ในการวัดค่ากระแส
- ทริปยูนิตต้องวัดค่ากระแสในแบบ true RMS
- ทริปยูนิตต้องประกอบด้วย thermal memory เพื่อเก็บสะสมค่าอุณหภูมิเดิมที่เพิ่มขึ้นไว้ในหน่วยความจำในกรณีทริปเนื่องจากโอเวอร์โหลดหลายครั้งติด ๆกัน
- 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 เพื่อง่ายต่อการอ่านค่า
- ฟังก์ชั่นพื้นฐานการวัดค่าทางไฟฟ้า (basic measurements function)
- แอมมิเตอร์พร้อมจอแบบดิจิตอล แสดงค่า RMS ของกระแสของแต่ละเฟส
- Bar graph แบบLEDหรือ LCD(ต้องมี backlight) แสดงค่ากระแส 3 เฟสพร้อม ๆกัน
- มี maxi meter เก็บค่ากระแสRMS สูงสุดของแต่ละเฟส ไว้ในหน่วยความจำภายใน และสามารถแสดงค่าทางจอแสดงผลของ trip unit ได้

3-1.14 MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER

3-1.14.1 Molded Case Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตตามมาตราฐาน IEC 947-2 CAT B

3-1.14.2 Drives เป็นชนิด Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free มี Trip Indication แสดงที่ Handle Position

3-1.14.3 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)

3-1.14.4 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

3-1.14.5 TRIP UNIT ของ MCCB ขนาดตั้งแต่ 400 AF ขึ้นไปเมื่อ Load current มีค่าตั้งแต่ 95 % ขึ้นไปจะมี LED แสดงเป็นสัญญาณสว่างตลอดเวลา และถ้ามีค่าตั้งแต่ 105 % ขึ้นไปจะมี LED แสดงเป็นสัญญาณกระพริบตลอดเวลา

3-1.14.6 MCCB ขนาดตั้งแต่ 100 – 800 AF
ค่า Service breaking capacity (Ics) ต้องมีค่าเท่ากับ Ultimate breaking capacity (Icu)
คือ Ics = 100% Icu

3-1.14.7 เพื่อความปลอดภัย MCCB ทุกตัวต้องเป็นฉนวน 2 ชั้น (Double Insulation)

3-1.14.8 Rate current 100% continuous

3-1.15 CIRCUIT BREAKER ที่มีขนาดมากกว่า 225 A. ให้ใช้ TERMINAL เป็น BUS BAR CONNECTION TYPE. ขนาดเล็กกว่าให้ใช้ FEEDER

3-1.16 **ขนาดของ MINIATURE CB ที่ระบุในแบบ PANEL SCHEDULE ขนาด 100 AF. สามารถใช้อุปกรณ์ที่ 63 AF แทนได้ แต่ค่า KAIC เป็นไปตามที่ระบุ**

3-1.17 METERING EQUIPMENT

3-1.17.1 CURRENT TRANSFORMER (CT) SECONDARY RATED CURRENT 5A, PRIMARY RATED CURRENT ตามที่กำหนดในแบบ หรือ เหมาะสมกับ LOAD นั้น ๆ ACCURACY CLASS : 1.0 หรือดีกว่า TROPICAL PROOF ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลท์ RATED BURDEN ตามความเหมาะสม

3-1.17.2 ฟิวส์ สำหรับระบบควบคุมและสำหรับป้องกันเครื่องวัดต่าง ๆ ให้ใช้ฟิวส์ชนิด CARTRIDGE ตามมาตรฐาน VDE หรือเทียบเท่า ซึ่งสามารถป้องกันกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 20KA ที่ 380V และจะต้องเตรียม FUSE HANDLE 1 ชุด ติดตั้งไว้ในตู้

3-1.17.3 INDICATOR LAMPS ใช้ชนิดที่ผลิตตามมาตรฐาน VDE หรือเทียบเท่ามีเลนส์ด้านหน้าใช้สำหรับกระแสสลับ 220 โวลท์ หลอดชนิด LED

3-1.17.4 CONTROL WIRING สายคอนโทรลใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลท์ ฉนวนทนความร้อนได้ 70 องศาเซลเซียส สายที่ต้องมีการเคลื่อนไหวให้ใช้สายชนิดอ่อน สายให้แยกใช้หลายสี เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาเดินในรางพลาสติก สายให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิด 2 ด้าน (TERMINAL RAIL) ไม่ให้ต่อตรงระหว่างอุปกรณ์จุดที่ต่อเข้าอุปกรณ์ให้ใช้หางปลาขนาดที่เหมาะสม

3-1.18 MIMIC DIAGRAM ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติคสีดำประกอบกันเป็น SCHEMATICAL FORM และให้ติดกับแผงตู้ด้วยกาวอย่างแข็งแรง

3-1.19 NAME PLATE ทั้งหมดต้องเป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ, NAME PLATE ต้องทำด้วยพลาสติคสองชั้น โดยชั้นนอกเป็นสีดำและชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือทั้งหมดกระทำบนแผ่นพลาสติคสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้วตัวหนังสือ จะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือทั้งหมดเป็นไปดังแสดงไว้

3-1.20 AUTOMATIC CAPACITOR BANK
คุณสมบัติทั่วไปของตัวควบคุมเพาเวอร์เฟคเตอร์ (Power Factor Controller)

3-1.20.1 เครื่องแก้เพาเวอร์เฟคเตอร์ (AUTOMATIC CAPACITOR BANK) สำหรับปรับค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์อย่างอัตโนมัติ

3-1.20.2 พิกัดของ AUTOMATIC CAPACITOR BANK ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- TYPE INDOOR (NONFLAMMABLEDRY TYPE POLY PROPYLENE FILM OR METALLIZED POLY-PROPYLENE IMPREGNATED WITH NON-PCB LIQUID, SELF HEALING

- NUMBER OF PHASE 3 เฟส 220/380 V
- RATED VOLTAGE 480 V
- RATED FREQUENCY 50 Hz.
- RATED OUTPUT ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- SWITCHING STEPS CYCLIC OPERATION (12 STEPS)
- POWER LOSS ไม่เกิน 1 W/KVAR
- OPERATING - 10/+45°C
- HOSHING METAL OR ALUMINIUM HOUSING

3-1.20.3 CAPACITOR BANK ต้องเป็นชนิดประกอบด้วย CAPACITOR ย่อยหลาย ๆ ตัวยึดรวมกันเข้าบนแผ่นโลหะพร้อมด้วยอุปกรณ์ควบคุม และประกอบกันเป็นชุดติดตั้งภายในตู้เหล็กกันสนิมมีการระบายอากาศอย่างดี(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 แต่ละชุดจะมีระบบอัตโนมัติที่จะตัดทั้ง 3 FUSE เมื่อเกิด FUSE เสียหายเพียง 1 ชุด

- CONTACTOR ต้องเป็นชนิด HEAVY DUTY TYPE และมีชุดลดกระแสพุ่งเข้า (ชนิด RESISTANCE)

- DISCHARGE RESISTANCE (หรือเป็นแบบ BUILT IN ใน CAPACITOR)

- KVAR CONTROLLER เป็นแบบ ELECTRONIC CONTROL 220 V., CYCLIC OPERATION. และให้ใช้ชนิดที่สามารถตรวจจับค่า THDi และ THDu ได้ในกรณีที่ค่า HARMONIC เกินกว่าค่าที่เหมาะสมจะต้องทำการตัดวงจรของ CAPACITOR ออกและจะต้องมีการแจ้งเตือนไปยังห้องควบคุม หรือต่อเชื่อมกับระบบ BAS หรือระบบที่ทางโครงการมี
- POWER FACTOR METER.
- INDICATING LAMP
- AUTOMATIC AND MANUAL SWITCH
- TARGET P.F. ADJUSTABLE
- STARTING CURRENT SETTING(C/K)

3-1.20.4 อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ส่วนบนของแต่ละ UNIT, CAPACITOR BANK ต้องเป็นแบบที่สามารถดัดแปลงและต่อเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่น ๆAUTOMATIC CAPACITOR BANK ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติ และการทำงานมาแล้วจากโรงงานก่อนนำมาติดตั้งเข้ากับระบบการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง AUTOMATIC CAPACITOR BANK ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และดังแสดงไว้ในแบบทุกประการ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการใช้งานของเครื่อง AUTOMATIC CAPACITOR BANK ทั้งระบบตามหลักวิชาการ โดยมีผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วย, และการระบายอากาศภายในตู้ CAPACITOR BANK จะต้องทำการติดตั้งพัดลมระบายอากาศที่ฝาตู้

ด้านหลังตามที่วิศวกรระบุและให้ควบคุมการทำงาน โดยใช้ THERMOSTAT ที่สามารถตั้งอุณหภูมิตัดการทำงานได้

3-1.21 อุปกรณ์ Digital Meter และ Energy Meter

1. เครื่องมือวัดแบบดิจิตอล (Digital Power Meter)
รายละเอียดข้อกำหนดของ Digital Meter นี้ให้ใช้กับ MAIN MDB, EMDB, FEEDER MDB และ MAIN ตู้ DB, EDB
Digital Meter Unit สำหรับใช้วัดค่าการใช้ไฟฟ้าในส่วนของ Feeder สำหรับตู้ MDB, EMDB, DB และ EDB ของโครงการ และภายในตู้ไฟฟ้าย่อยของระบบเครื่องกล หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น Digital Meter ในส่วนของ MDB, EMDB และตู้ DB, EDB ให้เชื่อมเข้ากับคอมพิวเตอร์และ Software การจัดการพลังงาน (License Free) ซึ่งทางผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งให้กับโครงการ

<u>คุณสมบัติทั่วไป</u>
เครื่องวัดต้องเป็นแบบแบบดิจิตอลโดยสามารถวัดค่าพารามิเตอร์พื้นฐานทางไฟฟ้าได้ครบทุกค่า วัดค่าฮาร์โมนิกของกระแส และแรงดัน เพื่อใช้ติดตั้งในส่วน MDB และ EMDB โดยสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าและมีการแสดงผลเป็นแบบดิจิตอลในลักษณะ LCD ซึ่งต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ตามมาตรฐาน IEC62053-23 และ IEC61557-12 (Performance metering & monitoring devices) พร้อมแนบใบ Certificate

<u>คุณสมบัติทางเทคนิค</u>
1. เครื่องวัดจะต้องสามารถเลือกใช้งานกับระบบไฟฟ้าเป็น ระบบ 3 เฟส 3 สาย, 3 เฟส 4 สาย หรือระบบ 1 เฟส 2 สายได้โดยปรับตั้งได้จากตัวเครื่องวัด
2. เครื่องวัดจะต้องสามารถใช้งานกับไฟแรงต่ำและแรงสูงได้ โดยต่อผ่าน PT
3. เครื่องวัดจะต้องสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าได้ดังนี้ คือ กระแสต่อเฟส, กระแสนิวตรอน, แรงดันต่อเฟส, แรงดันเฟสต่อนิวตรอน, กิโลวัตต์, กิโลวาร์ (แยก L และ C), เพาเวอร์แฟคเตอร์, ความถี่, กิโลวัตต์ชั่วโมง, กิโลวาร์ชั่วโมง, ฮาร์โมนิครวม (%THD)
4. เครื่องวัดจะต้องสามารถบันทึกค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลา 15 นาทีของกิโลวัตต์ (Demand) ได้
5. เครื่องวัดจะต้องมีโปรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์คือ MODBUS PROTOCAL โดยจะต้องมีความสามารถส่งข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 19,200 kbps (RS-485) หรือมากกว่า
6. เครื่องวัดจะต้องส่ง DIGITAL OUTPUT ได้ไม่น้อยกว่า 1 OUTPUT
7. เครื่องวัดจะต้องมี Memory ไม่น้อยกว่า 512 kB เพื่อทำการบันทึกค่าต่าง ๆทางไฟฟ้าไว้ที่ตัวมิเตอร์ได้
8. ความสามารถในการวัดจะต้องวัดค่าได้ ดังนี้
   8.1 การวัดค่าแรงดัน
   ค่าแรงดันสูงสุด Ue: : 520VAC phase-phase

		(300VAC phase-neutral) หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า
การวัดค่าแรงดัน:	:	50-520VAC phase-phase
		(28-300VAC phase-neutral) หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า

8.2 การวัดค่าความถี่

ความถี่ที่วัดได้	:	45-65 Hz หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า

8.3 การวัดกระแสไฟ

วงจรกระแสไฟเข้า:	:	5A หรือ 1A หรือ (…/5A) PROGRAMMABLE ย่านการ
วัดกระแสจาก CT:	:	0.02-6A
Overload capacity	:	+20%Ie through external CT with 5A secondary
Overload peak	:	50A สำหรับ 1 วินาที

8.4 สภาวะแวดล้อม

PROTECTION CLASS	:	2 หรือ ดีกว่า
ระดับการป้องกัน(ให้สูงกว่า)	:	IP 40 (ด้านหน้า)และ IP 20 (ด้านข้าง)หรือดีกว่า
อุณหภูมิใช้งาน	:	- 10 ถึง 50°C หรือดีกว่า
ความชื้นสัมพัทธ์	:	90% หรือดีกว่า

8.5 ความเที่ยงตรงในการวัด

กระแสและแรงดันแต่ละเฟส	:	0.2% หรือดีกว่า
Power	:	0.5% หรือดีกว่า
Power Factor	:	0.5% หรือดีกว่า
Frequency	:	0.05% หรือดีกว่า
Active Energy	:	Class 0.5s IEC 62053-22
Reactive Energy	:	Class 2 IEC 62053-23

9. ให้ผู้ผลิตนำเสนอเรื่องการป้องกันจุดเข้าสายสัญญาณ (Terminal) เพื่อป้องกันในเรื่องสนามแม่เหล็กไฟฟ้าไปรบกวนการทำงานและการส่งข้อมูลของอุปกรณ์
10. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตราฐาน IEC62353-22 Class0.5S หรือเทียบเท่า ซึ่งผู้จัดจำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนนำเข้าอย่างเป็นทางการเท่านั้น
11. DIGITAL METER สำหรับตู้ไฟฟ้าย่อย ได้แก่ DB, EDB ให้มีคุณสมบัติทั่วไปเหมือนกับ Digital Power Meter ในหัวข้อ 1 ยกเว้นคุณสมบัติในหัวข้อ Active Energy ตามมาตรฐาน IEC62053-21 Class 1

12. อุปกรณ์ DIGITAL METER ทุกตัวที่ใช้วัดจะต้องรวมค่าการสอบเทียบกับเครื่องวัดมาตรฐานเท่านั้น

2. เครื่องมือวัดแบบดิจิตอล (Digital Energy Meter)

2.1 รายละเอียดข้อกำหนดของ Digital Meter แบบ 3 เฟส 4 สายนี้ให้ใช้กับห้องพักหรือพื้นที่เช่า

<u>ความต้องการทั่วไป</u>

เครื่องวัดต้องเป็นแบบ 3 เฟส 4 สาย แสดงผลแบบ LCD ในลักษณะดิจิตอลไม่น้อยกว่า 6 หลัก พร้อมจุดทศนิยม 2 ตำแหน่ง หรือดีกว่า สามารถติดตั้งบนราง DIN-rail และเครื่องวัดต้องมีขนาด 4 DIN module โดยเครื่องวัดจะต้องสามารถวัดค่า I , V , P (kWh) โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน IEC62053-21 Class 1 และให้เชื่อมเข้ากับคอมพิวเตอร์และ Software การจัดการพลังงาน (License Free) ซึ่งทางผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งให้กับโครงการ

<u>คุณสมบัติทางเทคนิค</u>

1. เครื่องวัดจะต้องสามารถเลือกใช้งานกับระบบไฟฟ้าเป็น ระบบ 3 เฟส 3 สาย, 3 เฟส 4 สาย หรือระบบ 1 เฟส 2 สายได้โดยปรับตั้งได้จากตัวเครื่องวัด
2. เครื่องวัดจะต้องสามารถใช้งานกับไฟแรงต่ำและแรงสูงได้ โดยต่อผ่าน PT
3. เครื่องวัดจะต้องมีโปรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์คือ MODBUS PROTOCAL และส่งสัญญาณ RS485 โดยจะต้องมีความสามารถส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 19,200 kbps และแยก LOOP จากส่วนเครื่องวัดอื่น ๆ
4. เครื่องวัดจะต้องรองรับระบบต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การวัดค่าแรงดัน

ค่าแรงดันสูงสุด Ue:	: 520 VAC phase-phase (300VAC phase-neutral) หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า
การวัดค่าแรงดัน:	: 50-520VAC phase-phase (28-300VAC phase-neutral) หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า

4.2 การวัดค่าความถี่

ความถี่ที่วัดได้	: 45-65 Hz หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า

4.3 การวัดกระแสไฟ

วงจรกระแสไฟเข้า:	: 5A
ย่านการวัดกระแสจาก CT	: 0.01-6A
Overload capacity	: +20% Ie through external CT with 5A secondary

Overload peak : 50A สำหรับ 1 วินาที

4.4 สภาวะแวดล้อม

PROTECTION CLASS	:	2 หรือ ดีกว่า
ระดับการป้องกัน(ให้สูงกว่า)	:	IP 40 (ด้านหน้า)และ IP 20 (ด้านข้าง)หรือดีกว่า
อุณหภูมิใช้งาน	:	- 5 ถึง 45°C หรือดีกว่า
ความชื้นสัมพัทธ์	:	80% หรือดีกว่า

4.5 ความเที่ยงตรงในการวัด

กระแสและแรงดันแต่ละเฟส	:	0.2% หรือดีกว่า
Power	:	0.5% หรือดีกว่า
Power Factor	:	0.5% หรือดีกว่า
Frequency	:	0.05% หรือดีกว่า
Active Energy	:	Class1 IEC62053-21

5. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตราฐาน IEC62053-21 Class1 หรือเทียบเท่า ซึ่งผู้จัดจำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนนำเข้าอย่างเป็นทางการเท่านั้น
6. อุปกรณ์ DIGITAL METER ทุกตัวที่ใช้วัดจะต้องรวมค่าการสอบเทียบกับเครื่องวัดมาตรฐานเท่านั้น

2.2 รายละเอียดข้อกำหนดของ Digital Meter แบบ 1 เฟส 2 สาย นี้ให้ใช้กับห้องพักหรือพื้นที่เช่า

ความต้องการทั่วไป

เครื่องวัดต้องเป็นแบบ 1 เฟส 2 สาย แสดงผลแบบ LCD ในลักษณะดิจิตอลไม่น้อยกว่า 4 หลัก พร้อมจุดทศนิยม 1 ตำแหน่ง สามารถติดตั้งบนราง DIN-rail โดยเครื่องวัดจะต้องสามารถวัดค่า I , V , P

ความต้องการทางด้านเทคนิค

1. เครื่องวัดจะต้องสามารถเลือกใช้งานกับระบบไฟฟ้าระบบ 1 เฟส 2 สาย สามารถรองรับกระแสสูงสุดที่ 100 A ตามแบบระบุ

2. เครื่องวัดจะต้องมีโปรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์คือ MODBUS PROTOCAL และส่งสัญญาณ RS485 หรือระบบส่งสัญญาณแบบ Pulse เพื่อสื่อสารกับ Software การจัดการพลังงาน (License Free) ได้

3. เครื่องวัดจะต้องมีความสามารถทางไฟฟ้า ดังนี้

3.1 การวัดค่าแรงดัน
การวัดค่าแรงดัน: : 187-264VAC หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า

3.2 การวัดค่าความถี่
ความถี่ที่วัดได้ : 45-65 Hz หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า

3.3 การวัดกระแสไฟ
วงจรกระแสไฟเข้า: : 5-45A หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า

3.4 สภาวะแวดล้อม
PROTECTION CLASS : 2 หรือ ดีกว่า
ระดับการป้องกัน(ให้สูงกว่า): IP 40 (ด้านหน้า)และ IP 20 (ด้านข้าง)หรือดีกว่า
อุณหภูมิใช้งาน : - 5 ถึง 45°C หรือดีกว่า
ความชื้นสัมพัทธ์ : 80% หรือดีกว่า

3.5 ความเที่ยงตรงในการวัด
Active Energy : Class1 IEC62053-21

4. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตราฐาน IEC62053-21 Class1 หรือเทียบเท่า ซึ่งผู้จัดจำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนนำเข้าอย่างเป็นทางการเท่านั้น
5. อุปกรณ์ DIGITAL METER ทุกตัวที่ใช้วัดจะต้องรวมค่าการสอบเทียบกับเครื่องวัดมาตรฐาน

3-1.22 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (SURGE PROTECTIVE DEVICE)

3-1.22.1 SPD (Surge Current Protection for MDB) เป็น Surge Arrester สำหรับป้องกันในระบบ Power Supply เพื่อป้องกันความเสียหายของระบบ Power Supply และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายใน อันเนื่องมาจาก Current และ Switching Surge โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคเป็นชุด Surge Current Arrester class B+C ชนิด Combine บรรจุอยู่ในกล่องเดียวกัน ติดตั้งใกล้กับอุปกรณ์ที่ต้องการป้องกันด้าน Power Line โดยสามารถป้องกันกระแสฟ้าผ่าที่รูปคลื่น 10/350 µs. และในแต่ละ class ของการป้องกัน B และ C จะต้องทำงานเป็นลำดับต้น เพื่อการป้องกันที่มีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐาน DIN VDE 0675-6-11 A1 หรือ IEC 61643-1 ปี 2005-03 โดยถูกทดสอบด้วย Surge Current ที่รูปคลื่น 10/350 µs. โดยสถาบันทดสอบที่เชื่อถือได้ในต่างประเทศ โดยมีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

- สมบัติของ SPD Class B+C

- Rated voltage 50/60 Hz. 230/400 V.

- Max. operating voltage 50/60 Hz. 350 V.
- Protection voltage level ≤ 2.5 kV.
- Response time ≤ 50 ns.
- Nominal impulse discharge current at 10/350 μs. ≤50 kA.
- For lightning current equipotential bonding and equipment protection against line-induced overvoltage
- Max. Permissible line resp. Backup fuse ≤125-160 A.
- Base on isolating spark gap technology หรือเทียบเท่า
- Single pole device or multipage
- Protection level IP20
- Mounting 35 mm. DIN-Rail
- มี Indicator สำหรับแสดงสถานะของ SPD,
- มี SURGE COUNTER ที่ SENSITIVITY ที่ 250 A.

การติดตั้ง ให้ติดตั้ง Surge Curent Arrester ระหว่าง L-PE, และ N-PE ที่ตำแหน่งแผงเมนไฟฟ้า Main Distribution Board (MDB) โดยต่อแบบขนานในทางไฟฟ้า

3-1.22.2 SPD (Surge Current Protection for DB, SDB) เป็น Surge Arrester สำหรับป้องกันในระบบ Power Supply เพื่อป้องกันความเสียหายของระบบ Power Supply และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายใน อันเนื่องมาจาก Current และ Switching Surge โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคเป็นชุด Surge Current Arrester class C+D ชนิด Combine บรรจุอยู่ในกล่องเดียวกัน ติดตั้งใกล้กับอุปกรณ์ที่ต้องการป้องกันด้าน Power Line โดยสามารถป้องกันกระแสฟ้าผ่าที่รูปคลื่น 8/20 μs. และในแต่ละ class ของการป้องกัน C และ D จะต้องทำงานเป็นลำดับต้น เพื่อการป้องกันที่มีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐาน DIN VDE 0675-6-11 A1 หรือ IEC 61643-1 ปี 2005-03 โดยถูกทดสอบด้วย Surge Current ที่รูปคลื่น 8/20 μs. โดยสถาบันทดสอบที่เชื่อถือได้ในต่างประเทศ โดยมีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

- สมบัติของ SPD Class B+C
  - Rated voltage 50/60 Hz. 230/400 V.
  - Max. operating voltage 50/60 Hz. 275 V.
  - Protection voltage level ≤ 1.0 kV.
  - Response time ≤ 25 ns.
  - Nominal impulse discharge current at 10/350 μs. ≤ 40 kA.
  - For lightning current equipotential bonding and equipment protection against line-induced overvoltage
  - Max. Permissible line resp. Backup fuse ≤ 100 A.
  - Base on isolating spark gap technology หรือเทียบเท่า

- Single pole device or multipage
- Protection level IP20
- Mounting 35 mm. DIN-Rail
- มี Indicator สำหรับแสดงสถานะของ SPD,
  การติดตั้ง ให้ติดตั้ง Surge Curent Arrester ระหว่าง L-PE, และ N-PE ที่ตำแหน่งแผง Distribution Board (DB) โดยต่อแบบขนานในทางไฟฟ้า

3-2 PANEL BOARD, SAFETY SWITCH, CIRCUIT BREAKER BOX

3-2.1 PANEL BOARD

3-2.1.1 PANEL BOARD ทุกแผงจะต้องเป็นแบบ PLUG-IN หรือ BOLT-ON เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นจากโรงงานที่ผลิต CIRCUIT BREAKER โดยเฉพาะ

3-2.1.2 PANEL BOARD ที่ระบุกระแส SHORT CIRCUIT มากกว่า หรือเทียบเท่ากับ 25 KAIC ให้เป็นชนิดที่ผลิตภายในประเทศไทยได้ แต่ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบตู้การจัดวาง CIRCUIT BREAKER, BUS BAR ให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจอนุมัติก่อนจึงจะดำเนินการติดตั้งได้

3-2.1.3 ขนาด AMPERE TRIP, AMPERE FRAME, MAIN LUGS หรือ MAIN CIRCUIT BREAKER และ INTERRUPTING CAPACITY ของแต่ละแผงต้องมีคุณสมบัติรายละเอียดข้อกำหนดตามแบบแปลนและ LOAD SCHEDULE

3-2.1.4 ตัวตู้ PANEL BOARD และ CIRCUIT BREAKER จะต้องเป็น STANDARD PRODUCT จากโรงงานผู้ผลิต และผลิตตามมาตรฐานของ UL หรือ NEMA หรือ IEC STANDARD หรือเทียบเท่า

3-2.1.5 จะต้องติดตั้งตารางหรือผังวงจรเพื่อ แสดงรายละเอียดหน้าที่ของ CIRCUIT BREAKER แต่ละตัวด้านในประตูตู้

3-2.1.6 CIRCUIT BREAKER ทุกตัวและสายไฟที่ต่อเข้ากับ CIRCUIT BREAKER ทุกเส้น จะต้องติดตั้งหมายเลขชนิดถาวรให้ตรงกับ CIRCUIT นั้น ๆ

3-2.1.7 NAME PLATE แผงสวิทซ์ต้องบ่งบอกด้วย NAME PLATE, NAME PLATE ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติคสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำและชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติคสีดำ

3-2.1.8 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย EXPANSION BOLT ที่เหมาะสม หรือติดตั้งบน SUPPORTING ที่เหมาะสม โดยระดับสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิทซ์ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

3-2.2 DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH

3-2.2.1 DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC เป็นชนิด HEAVY DUTY TYPE

3-2.2.2 SWITCH ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ BLADE ทำงานแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK สามารถมองเห็นสวิทซ์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า

3-2.2.3 ENCLOSURE ตามมาตรฐาน NEMA1, IEC พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก พ่นเคลือบด้วยสี GRAY-BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไป และตาม NEMA 3R พับจากแผ่นเหล็กชุบ GALVANIZED พ่นเคลือบด้วยสี GRAY - BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายนอกอาคาร ให้มีบานประตูเปิดด้านหน้า ซึ่ง INTER-LOCK กับ SWITCH BLADE โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ BLADE อยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น

3-2.2.4 ขนาด AMPERE RATING จำนวนขั้วสายและจำนวน PHASE ให้เป็นไปตามระบุในแบบหรือตามขนาด PROTECTING EQUIPMENT ที่ต้นทาง

3-2.2.5 ชุดที่กำหนดให้มี FUSE CLIPS เป็นแบบ SPRING REINFORCED ตัว FUSE เป็นชนิดHIGH RUPTURING CAPACITY (HRC) โดยขนาดของ FUSE ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อ 3-2.2.4

3-2.2.6 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของสวิทซ์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนัง หรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิทซ์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับบนของสวิทซ์

3-2.3 CIRCUIT BREAKER BOX (ENCLOSED CIRCUIT BREAKER)

3-2.3.1 ให้ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER ที่มี AMPERE TRIP RATING, จำนวน POLE ตามระบุในแบบ

3-2.3.2 ENCLOSURE เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA, IEC โดยที่

3-2.3.2.1 NEMA 1, IEC พับจาก SHEET STEEL WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคารทั่ว ๆไป

3-2.3.2.2 NEMA 3 R, IEC พับจาก ZINC COATED STEEL WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร

3-2.3.2.3 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบโดยเป็นแบบ FLUSH MOUNTING สำหรับในอาคาร และ SURFACE MOUNTED สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากพื้น 1.50 เมตร ถึงระดับบนสุด

3-3 ระบบกระจายสายแรงต่ำ (LOW VOLTAGE DISTRIBUTION SYSTEM)

3-3.1 ระบบท่อร้อยสายไฟ (CONDUIT SYSTEM)

3-3.1.1 แนวท่อร้อยสายตามที่แสดงในแบบเป็นเพียงภาพวาดเพื่อให้สะดวกในการเข้าใจและมองเห็นได้ชัดเจน การติดตั้งท่อร้อยสายจริงต้องให้เหมาะสมกับสภาพของสถานที่ติดตั้ง

3-3.1.2 แนววางท่อร้อยสาย รวมทั้งการตัดสินใจว่าช่วงใดของท่อร้อยสายควรฝังในพื้นช่วงใด ให้เดินลอย หรือแอบในเพดาน ฯลฯ ได้ออกแบบไว้โดยพิจารณาด้านประหยัด ความสะดวกในการติดตั้ง และความสวยงามตามแบบของสถาปนิก แต่ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านสถาปนิก และด้านการก่อสร้าง เพื่อสามารถติดตั้งระบบท่อร้อยสายให้ได้เหมาะสมด้วยเทคนิคที่ดีที่สุดตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง

3-3.1.3 ท่อร้อยสายทุกแบบที่ใช้ในระบบไฟฟ้านี้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว

3-3.1.4 เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายซึ่งฝังเฉพาะในคอนกรีต ในพื้นก่อสร้าง (FLOOR SLAB) และที่ติดตั้ง ในที่แจ้งหรือในสถานที่ ๆ จำเป็น ต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้ท่อร้อยสายชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC)

3-3.1.5 เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายซึ่งแอบไว้ในฝ้าเพดาน หรือในฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต ให้ใช้ ELECTRIC METALLIC TUBING (EMT) ได้

3-3.1.6 มิให้ใช้ท่อ EMT ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 2" ท่อใหญ่กว่า 2" ให้ใช้แบบ IMC

3-3.1.7 เมื่อไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น การต่อท่อร้อยสายเข้ากับอุปกรณ์หรือดวงโคมหรือเครื่องมือ เครื่องจักรต่าง ๆที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ความยาวไม่ต่ำกว่า 1 ฟุต แต่ไม่เกิน 3 ฟุต เป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป

3-3.1.8 FLEXIBLE CONDUIT จะต้องเป็นชนิดที่กันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือมีโอกาสถูกน้ำ

3-3.1.9 การงอท่อร้อยสายต้องระวังมิให้ท่อชำรุด และจะต้องไม่เป็นผลให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อเปลี่ยนแปลงไป รัศมีการโค้งงอต้องเป็นไปตามกฎของ NEC. เครื่องมือที่ใช้ในการงอท่อร้อยสายต้องเป็นเครื่องมือซึ่งสร้างขึ้น เพื่อใช้ปฏิบัติงานนี้โดยเฉพาะ ห้ามงอท่อร้อยสายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3" หรือมากกว่าในกรณีดังกล่าว ให้ใช้ CAST-IRON ANGLE BENDS และ FITTINGS

3-3.1.10 ห้ามงอท่อร้อยสายเกิน 2 ครั้งในแต่ละช่วง ระหว่าง OUTLET, JUNCTION หรือ PULL BOXES หากจำเป็นต้องใส่ JUNCTION BOX หรือคอนดูเล็ท เพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ

3-3.1.11 ติดตั้งท่อร้อยสายโดยให้มีรอยต่อน้อยที่สุด เมื่อจะต่อท่อร้อยสายแบบ IMC ให้ใช้ COUPLINGS หรือ FITTINGS ชนิดเกลียวใช้ RED LEADหรือวัสดุทาเกลียวตัวผู้ เพื่อกันน้ำที่มี

ELECTRICAL CONTINUITY การต่อต้องให้ปลายท่อแต่ละข้างชนกันแนบสนิท และต้องตะไบหรือฝนปลายท่อให้เรียบเสียก่อน

3-3.1.12 ต่อท่อ EMT ด้วย COUPLING และ CONNECTOR แบบ "RAINTIGHT" สำหรับระบบไฟฟ้าในพื้นที่เปียก เช่น <u>ฝังในผนัง, เสาเอ็น, พื้น TOPPING, ห้อง AHU, ห้อง PUMP, ห้อง CHILLER ส่วน PUMP และอื่นๆ</u>

3-3.1.13 ให้ใช้ EXPANSION COUPLING และ/หรือ EXPANSION FITTING ในการวางท่อร้อยสาย ซึ่งมีระยะยาวกว่า 150 ฟุต และ/หรือท่อร้อยสายซึ่งผ่าน EXPANSION JOINTS ของโครงสร้างของอาคารและ/หรือท่อร้อยสายซึ่งวางจากโครงสร้างหนึ่งไปยังอีกโครงสร้างหนึ่งที่ไม่ต่อกัน EXPANSION FITTINGS ทุกชนิดต้องมี BONDING JUMPERS

3-3.1.14 ความโค้งของท่อร้อยสาย (ซึ่งติดตั้งภายนอกหรือที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดานที่สามารถเปิดซ่อมได้ หรือฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต) ที่หักมากๆ จะต้องใช้คอนดูเล็ท (CONDULET)

3-3.1.15 ต้องยึดท่อร้อยสายเข้ากับ BOXES ต่างๆ และ PANEL BOARD โดยใช้ LOCK NUT 2 ตัว พร้อมด้วย BUSHING ถ้ารู KNOCK OUT ใหญ่กว่าท่อร้อยสาย จะต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มีช่องโหว่ระหว่างท่อ และฝาของ BOXES ฯลฯ ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดด้วย

3-3.1.16 การต่อท่อร้อยสายทุกชนิดให้ตรวจดูว่าข้อต่อมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดี ทั้งนี้เพราะต้องการใช้ระบบท่อร้อยสายเป็น GROUND-PATH ของระบบไฟฟ้าของอาคาร

3-3.1.17 ผู้รับจ้างต้องตรวจดูอย่างรอบคอบว่า การต่อเชื่อม FLEXIBLE CONDUIT และท่อ FLEXIBLE CONDUIT เองมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดีโดยตลอด มิฉะนั้นจะต้องร้อยสายดินหุ้มฉนวน

3-3.1.18 การฝังท่อร้อยสายในดินต้องหุ้มท่อร้อยสายด้วยคอนกรีตหนาอย่างน้อย 2" โดยรอบท่อ และท่อต้องใช้ท่อ HDPE PN6 เท่านั้น การติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐาน

3-3.1.19 ท่อร้อยสายทุกแบบต้องถูกยึดหรือตรึงไว้อย่างแข็งแรง ทุกระยะไม่เกิน 10 ฟุต และไม่เกิน 1 ฟุต จาก BOXES หรือ PANEL BOARD โดยอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้น เพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะและ/หรือโดยวิธีซึ่งได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน

3-3.1.20 ระหว่างการก่อสร้าง และเทคอนกรีตท่อร้อยสายที่วางเพื่อให้ฝังอยู่ในคอนกรีตต้องถูกกระชับให้มั่นโดยวิธีเหมาะสมและไม่ก่อปัญหาให้แก่ผู้รับจ้างด้านก่อสร้าง เมื่อมี STUB-UPS เหล่านั้นไว้ให้แนบระยะห่างระหว่าง STUB-UPS ต้องให้พอดีกับการที่จะสวมปลาย STUB-UPS เข้ารูด้านข้างของ OUTLET, JUNCTION หรือ PULL BOX โดยไม่ต้องงอหรือบีบรัด STUB-UPS ในภายหลัง

3-3.1.21 ท่อร้อยสายที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าเพดานจะต้องติดตั้งและยึดแนบอยู่ในพื้น SLAB ห้ามเดินโดยวางอยู่กับฝ้าเพดาน หรือห้อยอยู่กับพื้น SLAB

3-3.1.22 เมื่อวางท่อร้อยสายเสร็จ แต่ยังปฏิบัติงานขั้นต่อไปกับท่อร้อยสายนั้นไม่ได้ ให้เคลือบส่วนของท่อที่ได้ต๊าปเกลียวไว้ด้วยสี ENAMEL เพื่อกันสนิมและปิดปากท่อด้วยปลั๊กหรือฝาเกลียวให้มิดชิด

3-3.1.23 ภายหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อร้อยสายเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจดูว่าท่อไม่ตัน หากมีท่อใดตัน ให้แก้ไขทันที โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดเอง

3-3.1.24 ***ให้ใช้ท่อ*** IMC บริเวณที่ เป็น HAZARDOUS LOCATION

3-3.1.25 ห้ามติดตั้งสายในท่อหรือรางรวมกันในแต่ละราง ได้แก่ วงจร NORMAL, EMER, ESSENTIAL, UPS หรือกับระบบสื่อสาร, ระบบ LIFE SAFETY ให้แยกท่อจากกัน

3-3.1.26 ขนาดของท่อร้อยสายที่ใช้จะต้องมีสายไฟคิดตามพื้นที่หน้าตัดแล้วไม่เกิน 40% ของพื้นที่หน้าตัดของท่อ (ในกรณีชนิด 3 PHASE, 4 WIRE, GROUND) แต่ในกรณีมีสายไฟน้อยกว่า 4 เส้น จะคิดตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยปี พ.ศ. 2565

ตารางที่ 3-3 แสดงจำนวนสายสูงสุดร้อยในท่อร้อยสาย

ขนาดสายไฟ (mm^2)	จำนวนสายสูงสุดของสายไฟฟ้าตารางที่ 4 ในท่อร้อยสาย											
1.5	8	14	22	37	-	-	-	-	-	-	-	-
2.5	5	10	15	25	39	-	-	-	-	-	-	-
4	4	7	11	19	30	37	-	-	-	-		
6	3	5	9	15	23	36	-	-	-	-		
10	1	3	5	9	15	23	37	-	-	-		
16	1	2	4	6	10	16	27	42	-	-		
25	1	1	2	4	8	11	17	27	34	-		
35	1	1	1	3	6	8	14	21	27	33		
50	-	1	1	1	4	6	10	15	19	24	38	-
70	-	-	1	1	3	4	7	12	15	18	29	42
95	-	-	1	1	1	3	5	8	11	13	21	30
120	-	-	-	1	1	2	4	7	9	11	17	25
150	-	-	-	1	1	1	3	5	7	9	14	20
185	-	-	-	1	1	1	3	4	6	7	11	16
240	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5	8	12
300	-	-	-	-	-	1	1	2	3	4	7	10
400	-	-	-	-	-	1	1	1	2	3	5	8
เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อร้อยสายไฟ	15 ½”	20 ¾”	25 1”	32 1 ¼”	40 1 ½”	50 2”	65 2 ½”	80 3”	90 3 ½”	100 4”	125 5”	150 6”

3-3.2 กล่องและตู้ต่อสายไฟ (JUNCTION, OUTLET, PULL BOXES, WIRE WAY)

3-3.2.1 เว้นแต่จะได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ JUNCTION BOX และ RECEPTACLE OUTLET BOX ขนาด 4x4 นิ้ว มีความลึกที่เหมาะสมกับจำนวน และขนาดของสายไฟ ซึ่งร้อยอยู่ภายในตามข้อ 370-6 ของ NEC. แต่ไม่ตื้นกว่า 1 1/2" และเป็นชนิด ซึ่งสร้างด้วย GALVANIZED SHEET - STEEL (GALVANIZED ทั้งด้านในและด้านนอก) ขนาด 1.00 มม. มี KNOCK-OUTS ขนาด จำนวน และตำแหน่งทางด้านข้างและด้านหลังของ BOX ที่เหมาะสมกับงานที่ใช้ (กล่องโลหะให้ใช้ชนิดที่ กันการกัดกร่อนจากไอทะเลได้)

3-3.2.2 เว้นแต่จะได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ BOX สี่เหลี่ยมขนาด 4" x 4" x 1 1/2" (และมีคุณลักษณะอื่นตามข้อกำหนดในข้อ 1) สำหรับโคมไฟ

3-3.2.3 เว้นแต่จะได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ BOX สี่เหลี่ยมขนาด 4" x 2" x 1 1/2" (และมีคุณลักษณะอื่นตามข้อกำหนดในข้อ 1) สำหรับสวิทช์ไฟฟ้า

3-3.2.4 สำหรับแผงสวิทช์รวม ซึ่งมีสวิทช์ไฟฟ้าจำนวนมากในบริเวณเดียวกัน ให้ผู้รับจ้างทำแบบ ROUGH-IN แสดงแบบของ BOX(ES) และวิธีการติดตั้งให้วิศวกรบริษัทพิจารณาและดำเนินการเพื่ออนุมัติก่อนการติดตั้ง

3-3.2.5 เว้นแต่จะได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น PULL BOXES จะต้องสร้างด้วย GALVANIZED STEEL ขนาดไม่ต่ำกว่า 5 เท่าของปริมาตรรวมของสายไฟภายในทั้งหมด แต่ไม่ต่ำกว่า 100 คิวบิคนิ้ว ยึดฝาปิดด้วยสกรูและต้องไม่มีรูนอกจากที่ท่อร้อยสายไฟถูกยึดติดอยู่เท่านั้น

3-3.2.6 PULL BOXES ตามที่กล่าวถึงในข้อ 9.2.5 ให้ใช้ได้เฉพาะในการดึงสายไฟภายในเท่านั้น หากจะมีอุปกรณ์อื่น เช่น สวิทช์ CUT-OUT ฯลฯ ภายใน PULL BOX ด้วย ต้องเสนอแบบของ BOX ตลอดจนรายละเอียดการติดตั้งภายในและการติดตั้ง BOX ให้วิศวกรบริษัทได้พิจารณาและอนุมัติก่อน

3-3.2.7 FLOOR BOX สำหรับปลั๊กไฟฟ้า ฯลฯ ซึ่งฝังอยู่ในพื้นต้องใช้ BOX แบบที่เหมาะสม และทั้งชุดต้องสามารถกันน้ำได้ การติดตั้งให้ฝังในพื้นโดยให้ฝาเรียบกับพื้น

3-3.2.8 BOXES ทั้งหลายที่ติดตั้งกลางแจ้ง หรือในบริเวณที่มีความชื้นในอากาศสูง หรือ BOXES ซึ่งกำหนดให้เป็นแบบที่กันน้ำได้จะต้องเป็นชนิด GALVANIZED CAST IRON มีหัวต่อ (กับท่อร้อยสายไฟ) แบบเกลียวและใช้ปะเก็น ในการปิดฝาให้แน่นสนิทด้วยสกรูทองเหลือง

3-7.2.9 BOXES ทุกตัวต้องติดตั้งภายในฝ้าเพดาน ในผนัง ในเพดาน หรือในพื้นให้พ้นสายตา หากมีความจำเป็นต้องติดตั้งภายนอกบนเพดาน ผนัง ฯลฯ ต้องได้รับความเห็นชอบของวิศวกรบริษัทหรือสถาปนิกก่อนแต่ต้องใช้ชนิด GALVANIZED CAST-IRON

3-7.2.10 ให้ใช้ RAISED COVER ตามความเหมาะสม

3-3.2.11 รู KNOCK-OUT ที่ไม่ใช้งานต้องปิดให้เรียบร้อยด้วยอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้น เพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะหรือเปลี่ยน BOX เสียใหม่

3-3.2.12 BOXES ทั้งหลายจะต้องถูกยึดตรึงอย่างแข็งแรง โดยไม่ต้องอาศัยท่อร้อยสายไฟเป็นตัวรับน้ำหนักของตัวเอง และอุปกรณ์อื่นที่ห้อย แขวนหรือตั้งติดกับ B0X นั้น ๆ ได้ หากที่ยึดทำด้วยโลหะจะต้องเป็นชนิดกันสนิมได้และมีขนาดที่เหมาะสม

3-3.2.13 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมผนัง เพดาน ฝ้า พื้น ฯลฯ ที่ชำรุด เพราะการติดตั้ง BOXES ต่าง ๆ เอง

3-3.2.14 JUNCTION, OUTLET และ PULL BOX ทุกตัวจะต้องติดตั้งในที่ซึ่งสามารถเข้าไป ดำเนินการตรวจซ่อมแซมตัว BOX เองหรือสายไฟฟ้าภายในได้ทุกขณะภายหลังจากงานนี้เสร็จสิ้นลงแล้ว โดยไม่ต้องกระทบกระเทือนงานด้านสถาปัตย์กรรม

3-3.2.15 ตำแหน่งของ BOXES และอุปกรณ์ตามที่แสดงในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการศึกษารายละเอียดและติดตามการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมแบบของสถาปนิกและแบบ ROUGH-IN ของบริษัทผู้สร้างอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยละเอียด เพื่อสามารถกำหนดตำแหน่ง BOXES ได้ถูกต้อง

3-3.2.16 ผู้ออกแบบและ/หรือเจ้าของมีสิทธิ์ที่จะเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของ BOXES ต่าง ๆ ภายในรัศมี 1 เมตรจากตำแหน่งเดิมก่อนการติดตั้ง BOX เหล่านั้นได้โดยไม่ต้องเพิ่มค่าติดตั้งให้แก่ผู้รับจ้าง

3-3.2.17 การติดตั้ง BOX ให้ระมัดระวังอย่าให้ติดกับท่อน้ำ ท่อส่งลมเย็นของระบบปรับอากาศ หรือสิ่งกีดขวางอื่นใด

3-3.2.18 ผู้รับจ้างจะต้องทาสี BOX ทั้งภายนอกและภายในทุกจุด และที่รัดสายโดยรหัสสีเป็นไปดังนี้

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสีของ BOX และที่รัดท่อ	สีสัญลักษณ์
1	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N (สีดำ)	ไม่ทาสี	ดำ
2	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังฉุกเฉิน	E (สีดำ)	เหลือง	ดำ
3	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้	FA (สีดำ)	ส้ม	ดำ
4	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบเสียงและประกาศเรียก	PA (สีดำ)	ขาว	ดำ
5	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบโทรทัศน์รวม	MATV (สีดำ)	ขาว	ดำ
6	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบโทรทัศน์วงจรปิด	CCTV (สีดำ)	น้ำเงิน	ขาว
7	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบควบคุมประตูเข้า-ออก	ACC (สีดำ)	น้ำเงิน	ขาว
8	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบเรียกพยาบาล	NC (สีดำ)	น้ำเงิน	ขาว
9	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบช่วยเหลือฉุกเฉิน	EC (สีดำ)	น้ำตาล	ขาว
10	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบนาฬิการวม	CL (สีดำ)	น้ำตาล	ขาว
11	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบ BAS	BAS (สีดำ)	ฟ้า	ดำ
12	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบโทรศัพท์	TEL (สีดำ)	เขียว	ดำ
13	ท่อ-ราง สายสัญญาณคอมพิวเตอร์	ICT (สีขาว)	ดำ	ขาว
14	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าแสงสว่างปกติ	LTG (สีดำ)	ไม่ทาสี	ดำ
15	ท่อ-รางสายไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน	ELTG (สีดำ)	เหลือง	ดำ
16	ท่อ-รางสายไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินจาก Battery	BATT (สีแดง)	เหลือง	แดง
17	ท่อ-รางสายไฟฟ้าวงจรช่วยชีวิต	LS (สีดำ)	แดง	ดำ

3-3.2.19 WIRE WAY

3-3.2.19.1 WIRE WAY และ SUPPORT ใช้เหล็ก พ่นสี และจะต้องติดตั้งตามกฎการ กฟน. กฟภ. โดยมีแผ่นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.20 มม. สำหรับขนาดเล็กลงกว่า 30 ซม. และหนา 1.60 มม. สำหรับขนาด 30-50 ซม. และหนา 2.00 มม. สำหรับขนาด 60 ซม. ขึ้นไป โดยมีการพับขอบข้าง พร้อมฝาปิดชนิดตบปิด SNAP ON มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักสายเมื่อทำ SUPPORT รองรับทุก ๆ ระยะ 1.5 ถึง 2.4 เมตร

3-3.2.19.2 WIRE WAY จะต้องเป็นระบบสมบูรณ์โดยมีอุปกรณ์ประกอบที่เหมาะสม ได้แก่

- COUPLING
- BELOW HORIZONTAL OR VERTTCAL
- T-JOINT OR CROSSING JOINT
- SUPPORT

3-3.2.20 CABLE TRAY, CABLE LADDER

3-3.2.20.1 กฎและวิธีการ การติดตั้งรางเดินสาย และจำนวนสาย ให้ใช้ตามที่กำหนดใน NEC CODE, ARTICLE 318 และตามมาตรฐานการติดตั้งของไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย ปี พ.ศ. 2556

3-3.2.20.2 ถ้าไม่มีกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น CABLE TRAY พร้อมฝาปิดรางและ CABLE LADDERต้องทำ จากเหล็กELECTRO GALVANIZED ชุบ HOT DIP GALVANIZED มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักสายได้เต็มที่โดยไม่บิดเบี้ยวโดยมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.60 มม. ขอบข้างราง (หนา 2.00 มม.) และชั้นของรางจะต้องเรียบโดยไม่มีความคมของขอบเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับสายเคเบิ้ล อันเนื่องจากการลากสายติดตั้ง ตัวรางประกอบพร้อมฝาปิดพร้อมสกรู

3-3.2.20.3 การต่อเนื่องถึงกัน (BONDING) การใช้รางเดินสาย สำหรับวางสายไฟฟ้า โดยรางเป็นโลหะจะต้องระวังเกี่ยวกับการต่อเนื่องถึงกันตลอดของเส้นทางต่อลงดิน ไม่ให้มีการขาดตอนได้ ข้อต่อระหว่างรางเดินสายแต่ละช่วงจะต้องแน่นสนิท หรือมีสายทองแดงขนาดตาม NEC เชื่อมรางเดินสายจะต้องมีความต้านทานกระแสต่ำตลอดระยะทาง และต้องรับปริมาณกระแสไฟฟ้าอันเกิดจากการลัดวงจรได้อย่างปลอดภัย

3-3.2.21 การเดินสายในรางเดินสาย

3-3.2.21.1 เมื่อต้องการต่อสายไฟในช่วงที่เดินในรางเดินสาย ต้องต่อสายและพันเทปปิดข้อต่อด้วยวิธีที่ยอมรับ ส่วนที่ต่อสายจะต้องไม่สูงพ้นของก้นของรางเดินสายขึ้นมา จุดที่ต่อสายต้องอยู่ตรงที่ ๆ เข้าถึงเพื่อการตรวจตรา หรือบำรุงรักษาได้ง่าย

3-3.2.21.2 การเดินสายในรางเดินสายที่ไม่ได้อยู่ในแนวนอน จะต้องยึดสายที่เดินไปกับพื้นรางให้มั่นคง

3-3.2.21.3 ถ้ามีสายไฟที่ใช้งานแบบวงจรต่อขนานเดินในรางเดินสายต้องจัดสาย สำหรับวงจรต่อขนานนั้นรวมเป็นชุด ๆ โดยแต่ละชุดมีสายของไฟแต่ละเฟสสายศูนย์ไม่เกิน 1 เส้น และสายดิน (หากมี) ครบถ้วนในแต่ละชุด ***ห้ามเดินเรียงเฟสเดียวกันหลาย ๆ ชุด เช่น*** RRR, SSS, TTT, NNN

3-3.2.21.4 จำนวนสายที่จะเดินได้ในรางเดินสายแต่ละขนาด และการจัดวางสายในรางเดินสายต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564

3-3.2.18 **สายไฟแรงต่ำ** (LOW VOLTAGE) **และการปิดช่อง** SHAFT

3-3.3.1 ความต้องการทั่วไป
ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ

3-3.3.2 สายไฟต้องเป็นสายทองแดง และต้องมีส่วนผสมที่มีทองแดงไม่ต่ำกว่า 98%

3-3.3.3 สายไฟต้องเป็นมาตรฐานของ ม.อ.ก. 11-2553

3-3.3.4 สายไฟต้องเป็นแบบสายเดี่ยว (SINGLE CONDUCTOR) มีฉนวนหุ้มตามที่กำหนดขนาดไว้ใน LOAD SCHEDULE ฉนวนต้องทนแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 750 V.

3-3.3.5 ห้ามใช้สายไฟเล็กกว่าขนาด 2.5 mm^2 ยกเว้นสาย CONTROL ให้ใช้ตามความเหมาะสม

3-3.3.6 ค่า VOLTAGE DROP จาก MAIN MDB ไป LOAD สุดท้ายจะต้องมีค่า VOLTAGE DROP ไม่เกิน 5%

3-3.4 **ชนิดของสายไฟ**

3-3.4.1 โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน POLYVINYL CHLORIDE (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียสตาม มอก. 11-2553

3-3.4.2 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (STRANDED WIRE)

3-3.4.3 สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะ หรือ WIRE WAY หรือ CABLE TRAY (เฉพาะขนาดสายตั้งแต่ 50 mm^2 ขึ้นไป) โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (SINGLE-CORE) ตาม มอก. 11-2553

3-3.4.4 สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ฝังดินโดยตรง หรือเดินในราง CABLE TRAY ใต้พื้น ACCESS FLOOR ทั้งแบบตัวนำแกนเดียว และตัวนำหลายแกน (MULTI-CORE) ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวน PVC อย่างน้อย 2 ชั้น ตาม มอก. 11-2553, NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี

3-3.4.5 สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือกรณีที่ผู้คุมงานเห็นชอบให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด FLEXIBLE CABLE หุ้มฉนวน PVC สองชั้นตาม มอก. 11-2553

3-3.4.6 สำหรับสายไฟฟ้าภายในดวงโคมที่มีความร้อนเกิดขึ้นสูงเช่น โคมที่ใช้หลอดไส้ (INCANDESCENT LAMP) , HIGH INTENSITY DISCHARGE LAMP เป็นต้น ให้ใช้สายชนิดทนความร้อนสูง

3-3.4.7 สำหรับสายไฟที่ระบุให้ใช้เป็นสายอ่อน เพื่อสะดวกในการติดตั้งใช้งานมีข้อกำหนดดังนี้ - สายไฟฟ้าเป็นแบบประเภทอ่อน (Flexible Cable)

- สายไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐาน IEC 60754-1&2 และ IEC 61034-1&2
- สายตัวนำทองแดง (Conductor) ภายในสาย เป็นแบบสายอ่อนตามมาตรฐาน IEC 60228 Class 5&6
- สามารถทดนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่เกิน 600/1000 โวลต์
- ฉนวนชั้นในเป็นชนิด Cross-linked, Thermoset, Elastomeric, Low Smoke Zero Halogen, สามารถทนอุณหภูมิได้สูงสุดไม่เกิน 90 *องศา*C *ตาม* UL1581 (*รุ่น* PCW)
- ฉนวนชั้นนอกเป็นชนิด Cross-linked, Thermoset, Elastomeric, Low Smoke Zero Halogen

3-3.4.8 สายที่ติดตั้งบนราวเคเบิลแบบบันไดหรือมีช่องอากาศ ต้องใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนครอสสลิงกดพอลิเอทิลีน ที่ผลิตตามมาตรฐาน IEC60502-1 และต้องมีคุณสมบัติต้านเปลวเพลิง (FLAME-RETARDANT) ตามมาตรฐาน IEC 60332-3 CATEGORY C

3-3.5 ลักษณะและวิธีการติดตั้ง (ให้ติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564

3.3.5.1 สายไฟจะต้องเป็นเส้นเดียวตลอด โดยไม่มีการตัดต่อระหว่างแผงไฟ(PANELBOARD) จนถึง OUTLET หรือระหว่าง OUTLET หรือ SWITCH BOARD ถึงแผงไฟ การตัดต่อสาย (SPLICING) สำหรับ BRANCH CIRCUIT ให้กระทำได้ต่อเมื่อจำเป็นจริง ๆ และต้องตัดต่อเฉพาะใน JUNCTION หรือ OUTLET BOX ซึ่งอยู่ในระหว่างที่สามารถเข้าไปตรวจ และ/หรือซ่อมบำรุงได้โดยง่ายเท่านั้น

3-3.5.2 ให้ใช้เฉพาะที่ต่อสายแบบ COMPRESSION, BOLT หรือ SCREW TYPE หรือ WIRE NUT เท่านั้นขั้วต่อสายที่ไม่มีฉนวน เมื่อต่อสายแล้วต้องพันด้วยเทปฉนวนทับกันประมาณ 50% 3 ชั้น มีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาของฉนวนสายไฟฟ้านั้นเทปที่ใช้พันสายต้องเป็น VINYL เทปทนอุณหภูมิต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 105^0 C หนา 7 MILS. ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลท์ การต่อสายที่อยู่ในที่เปียกชื้นหรือใต้ดินจะต้องใช้เสริมเรซินหล่อหลอมหุ้มไว้ด้วยเรซิน ต้องเป็นของที่ใช้งานเช่นนี้ได้ดี ห้ามใช้ที่ต่อสายแบบ TWISTED WIRE SPLICE ห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ณ แต่ละจุดที่ต่อสาย

3-3.5.3 ห้ามใช้การบัดกรีในการต่อสายไฟ

3-3.5.4 ให้ใช้ LUBRICANT เป็นชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรแล้วเท่านั้นในการดึงสาย

3-3.5.5 ต้องใช้สีเป็นรหัส (COLOUR-CODING) ในการเดินสายไฟโดยใช้เฟส A สีน้ำตาล เฟส B สีดำ และเฟส C สีเทาสำหรับ PHASE (HOT) ทั้งสาม และให้ใช้สีฟ้าสำหรับสาย NEUTRAL และสีเขียวสำหรับสาย GROUND

3-3.5.6 สายไฟต้องเดินในท่อร้อยสายไฟทั้งหมด โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก

3-3.5.7 ให้ติดหมายเลขวงจรด้วย WIRE MARKER ชนิดถาวรสำหรับสาย FEEDER ใน PULL BOX ต่าง ๆ ด้วย

3-3.5.8 ยกเว้นแต่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรเป็นกรณี ๆ ไป ห้ามมิให้ดึงสายไฟในคอนดุทจนกว่าจะได้วางระบบคอนดุทเสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อน และได้รับการตรวจรับแล้ว

3-3.5.9 ภายหลังการติดตั้งสายภายในคอนดุทแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการ TEST INSULATION ของสายไฟด้วย MEGGER วัดค่าความต้านทานของสายระหว่าง PHASE TO PHASE, PHASE TO NEUTRAL และ PHASE TO GROUND ของทุก CIRCUIT ตั้งแต่ PANEL BOARD ถึงปลาย LOAD จุดสุดท้าย และจาก MDB ถึง PANEL BOARD ทุก ๆ แผง โดยผู้รับจ้างจะต้องบันทึกค่าของการตรวจสอบนั้นทุกจุดให้ผู้คุมงาน 2 ชุด ก่อนที่จะมีการติดตั้งอุปกรณ์ทุกชนิดเอกสารการ TEST ให้รวบรวมเป็นเอกสารส่งมอบงานในงวดสุดท้าย

3-3.5.10 สายไฟที่มีจำนวนหลายชุดใน 1 วงจรที่เดินในราง CABLE TRAY หรือ LADDER จะต้องเรียงตามลำดับเฟสเช่น R, S, T, N ห้ามวางเรียง PHASE เดียวกันเป็นกลุ่มเดียวกัน

3-3.6 สายไฟฟ้าแรงต่ำชนิดทนไฟ (FIRE RESISTANT CABLE)

3-3.6.1 ความต้องการทั่วไป

ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ สายนำไฟฟ้าจะต้องยังคงรักษาสภาพการนำไฟฟ้าที่แรงดันและกระแสในสภาวะที่ปกติ และวัสดุที่ใช้ทำสายไฟฟ้า จะต้องไม่เอื้ออำนวยต่อการติดไฟ และสายไฟจะต้องไม่ก่อกำเนิดปริมาณควันที่อาจเป็นอันตราย หรือแก๊สพิษและกรดแก๊สจากธาตุในหมู่ HALOGEN และมีคุณสมบัติต้านทานการลุกไหม้ตามมาตรฐาน IEC 60332-1, 3, IEC60331, BS6387

3-3.6.2 ลักษณะของสายไฟ

สายไฟชนิดอ่อนและติดตั้งได้สะดวก จะต้องมีตัวนำไส้ทองแดงที่พันหุ้มด้วยเทปใยแก้ว พร้อมไมกาเป็นฉนวนกันไฟภายใน และหุ้มด้วยฉนวนและเปลือกนอกด้วยคลอสลิงค์ของ สายแร่ฉนวนอ่อนตัวและไม่ละลาย เมื่อเกิดอุณหภูมิสูง หรืออยู่ภายในเพลิง สายไฟจะต้องมีรัศมีดัดโค้งไม่เกิน 8 เท่าของรัศมีความโตของสายไฟนั้น ฉนวนหุ้มสายไฟและวัสดุที่เป็นเปลือกขั้นนอก จะต้องไม่แปรสภาพใด ๆ

เมื่อตัวนำไฟฟ้าภายในต้องนำไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูง 90^0 C อย่างต่อเนื่องตามมาตรฐาน IEC 216 และสายไฟทั้งหมดจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานสากลดังนี้

3-3.6.3 สามารถนำไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องได้เป็นปกติในขณะเกิดเพลิงไหม้ตามมาตรฐาน BS 6387 C.W.Z. (โดยจะต้องเป็น STANDARD TEST)

- ข้อกำหนด C ที่อุณหภูมิ 950^0 C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
- ข้อกำหนด W ให้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 650^0 C เป็นเวลา 15 นาที แล้วพ่นอีกด้วยน้ำที่อุณหภูมิเดียวกันเป็นเวลา 15 นาที
- ข้อกำหนด Z สายไฟยังต้องสามารถนำไฟฟ้าได้เป็นปกติขณะที่ถูกกระทำด้วยพลังงานกลจากภายนอก ที่อุณหภูมิ 950^0 C เป็นเวลา 15 นาที
- สายไฟต้องมี RATE VOLTAGE 0.6/1 KV

3-3.6.4 สายไฟจะต้องผ่านการทดสอบที่แสดงว่าไม่เอื้ออำนวยต่อการติดไฟตาม มาตรฐาน IEC 60332-3

3-3.6.5 ปริมาณควันที่ขึ้นเมื่อสายไฟถูกเผาไหม้โดยตรงวัดตามมาตรฐาน IEC 61034-2 ควันที่เกิดขึ้นจะต้องยอมให้ ปริมาณแสงผ่านได้ไม่น้อยกว่า 70%

3-3.6.6 ปริมาณสาย HALOGEN แก๊สพิษและแก๊สกัดกร่อนสายไฟ จะต้องปลอดจากสาร HALOGEN และไม่ก่อเกิดแก๊สที่กัดกร่อนเมื่อถูกไฟ สายไฟจะต้องมี คุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60754-2

3-3.6.7 ปริมาณเชื้อเพลิงของวัสดุที่ใช้ทำสายไฟ ไม่ช่วยให้เกิดความร้อนเมื่อไหม้ไฟ วัสดุที่ใช้ทำฉนวนของสายไฟ และวัสดุที่เป็นเปลือกนอกจะต้องไม่ให้ความร้อนเมื่อเกิดการเผาไหม้ และไม่มากกว่า 8,500 BTU หรือ 20 KJ/GRAM

3-3.6.8 การทนทานต่อการลัดวงจร และความต้านทานต่อการใช้กระแสเกินพิกัด สายไฟ จะต้องทนทานต่ออุณหภูมิอันเนื่องจากกระแสลัดวงจรได้ที่ 280^0 C เป็นเวลา 5 วินาที พิกัดอุณหภูมิ 250^0 C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3-3.6.9 การควบคุมคุณภาพ บริษัทผู้ผลิตสายไฟเหล่านี้ จะต้องได้รับการยอมรับตามมาตรฐานประกันคุณภาพ ISO 9001

3-3.6.10 อุปกรณ์ขั้วต่อสาย จะต้องมีการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยจะต้องมีคุณสมบัติทนไฟเหมือนกับสาย

3-3.7 **การติดตั้ง**

สายไฟชนิดทนไฟ ให้ติดตั้งในท่อโลหะ หนาปานกลางหรือดีกว่าเท่านั้น และห้ามรวมกับวงจรอื่น ๆ การจัดวางจะต้องไม่ทำให้เกิดการนำกระแสไฟฟ้าลดลงแต่อย่างไร กรณีเดินในรางจะต้องรัดสายด้วยสายรัดชนิด STAINLESS การจัดวางสายและระยะห่างของสายเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

1. <u>สายไฟแรงต่ำชนิดทนไฟ</u> (MI CABLE และอุปกรณ์ประกอบ) อนุญาตให้เทียบเท่าได้โดยไม่ต้องมีท่อร้อยสาย
2. <u>ระบบไฟฟ้า</u> ต้องสามารถใช้งานได้ดีกับระบบไฟฟ้า 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิรตซ์ ของการไฟฟ้าภูมิภาค
3. <u>มาตรฐานอ้างอิง</u> ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานฉบับล่าสุด ดังต่อไปนี้

   BS 6387 Performance requirements for cables required to maintain circuit integrity under fire conditions, BS 6207 Copper sheathed cables with copper conductors, BS 6081 Specification for termination for mineral insulated cables.

   IEC 702 Mineral insulated cables with rated voltage not exceeding 750 V.,IEC 331 Fire resistant characteristics of electric cables.
4. <u>วัสดุ</u> ต้องประกอบด้วย Seamless copper sheath, magnesium oxide insulant และ Solid copper conductor
5. <u>การทนไฟ</u> ต้องไม่ทำให้เกิดการกระจายของเปลวไฟ และไม่เกิดควันไฟขึ้น พร้อมทั้งไม่ก่อให้เกิด toxic และกรดก๊าซในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ จุดหลอมเหลวของ Copper sheath ต้องไม่ต่ำกว่า 1080°C ส่วน Magnesium oxide insulant ต้องไม่ต่ำกว่า 2700°C
6. <u>อุณหภูมิการทำงาน</u> ต้องทนอุณหภูมิขณะทำงานที่ต่อเนื่องได้ถึง 250°C สำหรับการใช้งานในระบบไฟฟ้าทั่วไป ในกรณี Emergency ต้องสามารถทำงานในช่วงสั้น ๆ ได้ที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 1080°C
7. <u>การทนน้ำ</u> ต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่องสมบูรณ์แบบเมื่อ MI Cable จุ่มอยู่ในน้ำ ยกเว้นส่วนที่เป็น Fitting ต่าง ๆ ของ MI Cable
8. <u>การทนของแรงกระทบทางกล</u> ต้องทนทานต่อแรงกระทำทางกลได้ดี โดยไม่ทำให้การทำงานด้านไฟฟ้าเสื่อมคุณภาพลงไป
9. <u>การเป็นตัวนำลงดิน</u> Copper sheath จะต้องมีความต้านทานต่ำ สามารถทำหน้าที่เป็นตัวนำลงดินได้
10. <u>การกันการรบกวน</u> ต้องป้องกันการรบกวน เนื่องจาก Electromagnetic pulses ได้ดี
11. <u>หัวสาย (Termination set)</u> ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ Gland Back nut, Compression Ring, Gland Body, Brass Pot. Pot Closure. Conductor Sleeve และส่วนประกอบอื่นที่จำเป็นให้เหมาะสมกับขนาด MI Cable แต่ละขนาด เพื่อประกอบหัวสายให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตจนครบถ้วนและใช้งานได้ดี

12. <u>เครื่องมือ</u> ผู้ขายต้องเตรียมคู่มือการติดตั้ง และเครื่องมือใช้งานเฉพาะ เช่น STRIPPER, POTTER STRAIGHTENER, CRIMPING เป็นต้น และเครื่องมือใช้งานเฉพาะอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อใช้ในการติดตั้งและเดินสาย MI Cable ให้เป็นไปตามาตรฐานของผู้ผลิต

13.ตารางขนาดกระแสของสายไฟฟ้า ชนิด MI เป็นไปตามตารางที่ทาง กฟน. หรือ กฟภ.อนุมัติ

3-3.7.1 **สายไฟแรงต่ำชนิด** Low smoke, Zero Halogen

ข้อกำหนดที่ใช้สำหรับอาคารสาธารณะที่ติดตั้งงานระบบไฟฟ้าสำหรับชั้นที่ต่ำกว่าชั้น1 ที่ใช้สำหรับระบบไฟฟ้าทั่วไปซึ่งสายและอุปกรณ์จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเดินสายไฟเช่น Conduit Box Enclosure Support ต้องทนได้ 500 องศาเซสเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- ฉนวนสายทนไฟใช้ชนิดไม่ต่ำกว่า 90 องศาเซสเซียส
- สายเคเบิลต้องเป็นชนิด Low Smoke, Zero halogen ตามมาตรฐาน BS 7211
- สายต้องร้อยอยู่ในท่อ IMC หรือ RSC และมีการซีลกันไฟลาม

จะต้องดำเนินการใช้สายชนิดนี้แม้ตารางโหลดระบุหรือไม่ระบุก็ตาม

3-3.7.2 <u>Prevention of Fire Spread</u>

<u>(*การปิดช่อง* SHAFT *ไฟฟ้าในแนวตั้งและผนังทนไฟที่ระบุในแบบ*)</u>

The electrical equipment shall be installed that the possible spread of fire or products of combustion through fire-rated, fire-resistant or fire-stop walls, partitions, ceilings and floors, follow spaces, vertical shafts and all openings will not be substantially increased. The material for prevention of fire spread shall have the following features :

3-3.7.2.1 2-hour fire rating.

3-3.7.2.2 Easily removable for future alternation <u>(*ชนิด* Composit sheet)</u>

3-3.7.2.3 Simple to install (only basic electrical tools required).

3-3.7.2.4 Low toxicity during installation and under actual fire condition.

3-3.7.2.5 Shock and vibration resistant.

3-3.7.2.6 Approved by NEC, ASTM , UL, BS 476

3-3.7.2.7 ผู้รับจ้างจะต้องทำการปิด SHAFT อุดผนังต่าง ๆ ที่มีท่อหรือรางผ่านในบริเวณห้องดังต่อไปนี้ ห้องไฟฟ้า, พื้นห้องต่าง ๆ, ห้อง AHU ห้องเครื่องต่าง ๆ โดยจะต้องทำให้เรียบร้อยโดยใช้วัสดุตามข้อ

3-3.3.6 และจะต้องปิดทับด้วย CHECKER PLATE หรือวัสดุที่สวยงามและแข็งแรงในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้

3-3.8 วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต

3-3.8.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ เป็นอาคารหรือสถานที่ ที่มีผู้คนอาศัยอยู่จำนวนมากและหนีภัยได้ยากเมื่อเกิดอัคคีภัยหรือภาวะฉุกเฉินอื่น ๆ จำเป็นต้องตัดกระแสไฟฟ้าวงจรปกติเพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากไฟฟ้ารั่วการฉีดน้ำดับเพลิง ชำรุดเนื่องจากถูกเพลิงเผาไหม้ หรือกดทับกระแทกต่าง ๆ แต่ในภาวะเช่นนี้ ระบบวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินต่าง ๆ ยังจำเป็นต้องมีไฟฟ้าให้ทำงานอยู่ได้ตามที่กำหนดไว้ วงจรไฟฟ้าเหล่านี้จึงต้องออกแบบเป็นพิเศษให้สามารถทนต่อความร้อนจากอัคคีภัย มีความแข็งแรงทางกลเป็นพิเศษ คงสภาพความปลอดภัยต่อกระแสไฟฟ้ารั่วหรือลัดวงจรเพื่อให้สามารถช่วยชีวิตผู้คนที่ติดอยู่ในสถานที่นั้น ๆ ได้ทันการณ์ วงจรไฟฟ้าดังกล่าวนี้เรียกว่าวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต

- การเดินสายสำหรับวงจรช่วยชีวิตให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในบทนี้ กรณีที่ไม่ได้ระบุไว้ในบทนี้ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดของการเดินสาย
- ข้อกำหนดนี้ใช้เฉพาะระบบแรงต่ำเท่านั้น ในกรณีที่มีระบบแรงสูงอยู่ด้วยต้องได้รับการตรวจพิจารณาเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ ก่อน
- วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตให้มีการตรวจสอบและทดสอบความพร้อมทุกปี
- ข้อกำหนดนี้เพื่อความมั่นใจว่าจะสามารถจ่ายไฟฟ้าและไม่มีการปลดการจ่ายไฟฟ้ากับอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องทำงานได้อย่างสมบูรณ์ในสภาวะฉุกเฉินและอัคคีภัย

3-3.8.2 ขอบเขตงาน

- ข้อกำหนดนี้สำหรับวงจรไฟฟ้าที่จำเป็นต้องใช้งานได้อย่างดีและต่อเนื่องในภาวะฉุกเฉินดังนี้
  - ระบบจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน (เฉพาะที่ระบุวงจร LS)
  - ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย
  - ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน
  - ระบบอัดอากาศสำหรับบันไดหนีไฟ
  - ระบบดูดและระบายควันรวมทั้งระบบควบคุมการกระจายของไฟและควัน
  - ระบบเครื่องสูบน้ำและระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
  - ระบบสื่อสารฉุกเฉิน
  - ระบบลิฟต์ผจญเพลิง

- ข้อกำหนดนี้สำหรับอาคารสถานที่ต่อไปนี้
  - อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ
  - อาคารหรือสถานที่ใด ๆ ที่กฎหมายกำหนดให้ต้องมีระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วนหรือระบบใดระบบหนึ่ง
  - อาคารหรือสถานที่สลับซับซ้อน หรือที่มีผู้คนจำนวนมากอยู่ในอาคารนั้น ไม่ว่าเพื่อจะดำเนินกิจกรรมใดก็ตาม หรืออาคารใดที่จำเป็นต้องติดตั้งระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วนหรือระบบใดระบบหนึ่ง
  - อาคารหรือสถานที่จัดเป็นบริเวณอันตรายจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดการติดตั้งสำหรับบริเวณอันตรายตามแต่ละประเภทนั้นด้วย

3-3.8.3 การจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินสำหรับวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต

การจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินสำหรับวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตจะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- ต้องมีแหล่งไฟฟ้าจ่ายไฟฉุกเฉินอาจเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แบตเตอรี่หรืออื่นใดที่สามารถจ่ายไฟให้ระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตอย่างเหมาะสมและในระยะเวลานานพอเพียงที่จะครอบคลุมความต้องการของระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตส่วนที่ต้องมีไฟฟ้าใช้ที่นานที่สุดได้ด้วย และการมีไฟฟ้าจ่ายให้ระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตนี้จะต้องไม่ถูกกระทบจากเหตุใด ๆ ที่ทำให้ไม่มีไฟฟ้าจ่ายให้ได้ เช่น การปลดหรือการงดจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือเกิดเพลิงไหม้เป็นต้น

- จุดต่อสายไฟฟ้าให้ระบบวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินที่จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟปกติร่วมกันจะต้องต่อจากจุดด้านไฟเข้าของเมนสวิตซ์ของระบบไฟฟ้าวงจรปกติ
- ไฟฟ้าที่จ่ายให้ระบบวงจรช่วยชีวิตจะต้องไม่ถูกควบคุมโดยระบบควบคุมของระบบไฟฟ้าวงจร ปกติ ทั้งนี้สวิตซ์สับเปลี่ยนแหล่งจ่ายไฟจากปกติเป็นฉุกเฉินไม่ถือว่าเป็นอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าปกติ **ยกเว้น** ระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตอาจต่อรับไฟฟ้าจากเมนสวิตซ์ระบบไฟฟ้าปกติได้ หากต่อผ่านสวิตซ์หรืออุปกรณ์สับเปลี่ยนอัตโนมัติรับไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน เช่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แบตเตอรี่ เป็นต้น และอย่างน้อยต้องมีสัญญาณทั้งแสงและเสียงเตือนที่ห้องควบคุมอาคาร 1 แห่ง ให้ผู้ควบคุมอาคารทราบ ทั้งนี้จะต้องได้รับการเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ เป็นกรณีไป

3-3.8.4 เมนสวิตซ์และสวิตซ์ต่าง ๆ

- ทั่วไป เมนสวิตซ์สำหรับการจ่ายไฟฟ้าให้ระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตต้องแยกต่างหากและไม่ถูกบังคับจากเมนสวิตซ์สำหรับการจ่ายไฟฟ้าปกติ ซึ่งเมนสวิตซ์นี้อาจมีตัวรวม 1 ตัว หรือแยกแต่ละระบบก็ได้ หรือจัดแบ่งอย่างไรก็ได้ และเมนสวิตซ์ทั้งหมดนี้ต้องติดตั้งรวมอยู่ด้วยกันที่แผงสวิตซ์เมนรวมหรือภายในห้องแผงสวิตซ์เมนรวมเท่านั้น

- สำหรับลิฟต์ใช้เป็นทั้งลิฟต์ในภาวะปกติ และเป็นลิฟต์ผจญเพลิงในภาวะฉุกเฉินจะต้องติดตั้งเมนสวิตช์สำหรับภาวะฉุกเฉินแยกต่างหากจากภาวะปกติหรือเป็นเมนสวิตช์ที่สามารถทำหน้าที่ได้ทั้งภาวะปกติและภาวะฉุกเฉิน

- ห้ามติดตั้งสวิตช์หรืออุปกรณ์ปลด-สับใด ๆ ระหว่างเมนสวิตช์และแผงควบคุมระบบเครื่องช่วยชีวิต แต่ยอมให้ติดตั้งภายในห้องควบคุมระบบนั้น ๆ ได้และต้องติดตั้งในลักษณะที่สังเกตและเข้าใจได้ง่ายและชัดเจนว่าเป็นสวิตช์ของระบบแต่ละระบบ
  ยกเว้น สวิตช์สับถ่ายไฟฟ้าเพื่อจ่ายไฟฟ้าจากต่างแหล่งเพื่อจ่ายให้ระบบช่วยชีวิตนี้โดยสวิตช์สับถ่ายนี้ยอมให้ติดตั้งได้ที่
  1) แผงเมนสวิตช์
  2) แผงสวิตช์หรือแผงควบคุมระบบ
  3) ในห้องเครื่องลิฟต์สำหรับลิฟต์ผจญเพลิง

- อนุญาตให้ต่อวงจรย่อยสำหรับแสงสว่างและเต้ารับเพื่อจากตรวจสอบและบำรุงรักษา แยกจากวงจรที่จ่ายไฟฟ้าให้เครื่องสูบน้ำช่วยชีวิตได้ แต่สวิตช์วงจรย่อยนี้จะต้องประกอบด้วยเครื่องป้องกันกระแสเกินและเครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วที่เหมาะสม และมีขนาดเล็กแตกต่างเพียงพอจากเครื่องป้องกันกระแสเกินของเครื่องสูบน้ำที่จะไม่ทำให้กระแสเกินในวงจรย่อยนี้มีผลต่อเครื่องป้องกันกระแสเกินของเครื่องสูบน้ำหรืออุปกรณ์ควบคุมอื่น ๆ ปลดวงจรนอกจากเครื่องป้องกันกระแสเกินของวงจรย่อยนี้เท่านั้น

- การแยกส่วนการป้องกันวงจรไฟฟ้า
  การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันวงจรต่าง ๆ นั้นจะต้องติดตั้งมิให้การปลดวงจรไม่ว่าด้วยเหตุใดก็ตามของวงจรปกติต้องไม่กระทบกระเทือนการจ่ายไฟฟ้าให้วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต และไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องป้องกันกระแสเกินหรือเครื่องจำกัดกระแสผิดพร่องเป็นเครื่องป้องกันส่วนใดส่วนหนึ่ง ของวงจรปกติ

- การป้องกันทางกายภาพ
  สวิตช์และแผงควบคุมระบบช่วยชีวิตจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ปลอดจากความเสียหายทางกายภาพ และต้องอยู่ในเครื่องห่อหุ้มโลหะที่แข็งแรงเพียงพอที่จะป้องกันความเสียหายทางกายภาพได้ ซึ่งอาจเป็นกล่องหรือตู้โลหะหล่อ (Metalclad) ตามความจำเป็นแต่ไม่จำเป็นต้องหนาเกินกว่า 1.2 มม.

  ข้อยกเว้นที่ 1
  อุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องบรรจุในตู้อโลหะที่แข็งแรงเพื่อความเหมาะสมกับสถานที่ติดตั้งและเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของระบบนั้นและเป็นมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ

ข้อยกเว้นที่ 2

ตู้แผงโลหะแสดงผลซึ่งจำเป็นต้องมีช่องหน้าต่างหรือหน้าปัดที่เป็นกระจกหนาหรือพลาสติกใสหนาเพื่อให้มองผ่านเข้าไปได้

ข้อยกเว้นที่ 3

หลอดไฟหรือโป๊ะครอบหรือฝาครอบหลอดไฟที่แสดงผลบนตู้โลหะ

- การติดป้ายหรือเครื่องหมาย สวิตช์ ตู้แผงสวิตช์ แผงควบคุมต่าง ๆ ของระบบช่วยชีวิตจะต้องติดป้ายหรือเครื่องหมายแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนและเข้าใจง่ายว่าเป็นระบบช่วยชีวิตใดรวมทั้งป้ายห้ามป้ายเตือนอธิบายและแสดงสถานะต่าง ๆ ด้วย

3-3.8.5 ระบบการเดินสายไฟฟ้า

- ทั่วไป
  - สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบการเดินสายที่จ่ายไฟฟ้าให้กับระบบวงจรช่วยชีวิตจะต้องเป็นชนิดและประเภทรวมถึงวิธีการเดินสายที่ให้ความมั่นใจว่าจะมีสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์ปลอดจากความเสียหายที่อาจเกิดจากสภาพแวดล้อมทั้งทางกายภาพและทางเคมีหรืออื่นใด พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลาและสามารถจ่ายไฟฟ้าและทำงานได้อย่างปลอดภัยในสภาวะที่ถูกเพลิงไหม้ และทนต่อการถูกกระทำทางกายภาพ จากการเกิดเพลิงไหม้ รวมทั้งการถูกฉีดน้ำดับเพลิงด้วย
  - สายไฟฟ้าที่เปลือกนอกมิใช่โลหะจะต้องเดินสายร้อยท่อโลหะหนาหรือท่อโลหะหนาปานกลาง
- ประเภทของการเดินสาย
  ระบบการเดินสายไฟฟ้ารวมถึงอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ สำหรับระบบวงจรช่วยชีวิต รวมทั้งสาย เมนที่จ่ายไฟฟ้าให้จะต้องมีอัตราลำดับการทนไฟตามข้อกำหนดของแต่ละระบบตามมาตรฐานอัตราลำดับการทนไฟตามข้อ 9.3.8.7

3-3.8.6 การแยกระบบการเดินสาย

- ห้ามเดินสายระบบวงจรช่วยชีวิตต่างระบบร่วมกันในท่อสายหรือสิ่งห่อหุ้มเดียวกัน ทั้งนี้รวมหมายถึง ห้ามเดินสายร่วมกับระบบปกติหรืออื่น ๆ ด้วย
- ห้ามเดินสายระบบวงจรย่อยต่างระบบ รวมทั้งระบบปกติและอื่น ๆ ร่วมกันในสายเคเบิลหลายแกน

3-3.8.7 ข้อกำหนดอัตราลำดับการทนไฟของระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตต่าง ๆ

สายไฟฟ้าสำหรับระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตต่าง ๆ ต้องทนไฟได้ตามมาตรฐาน BS 6387 ในระดับชั้น CWZ หรือสายเคเบิลชนิดเอ็มไอ ซึ่งได้แก่ระบบดังต่อไปนี้

- ระบบจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน
- ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย
- ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน
- ระบบอัดอากาศสำหรับบันไดหนีไฟ
- ระบบดูดและระบายควัน รวมทั้งระบบควบคุมการกระจายของไฟและควัน
- ระบบเครื่องสูบน้ำและระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
- ระบบสื่อสารฉุกเฉิน
- ระบบลิฟต์ผจญเพลิง

3-3.8.8 การรับรองความพร้อมสมบูรณ์ของระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต

- ผู้ให้การรับรองก่อนการเปิดใช้อาคารผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรไฟฟ้าที่ได้รับใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม เป็นผู้รับรองความสมบูรณ์ของระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต
- ขอบเขตและระยะเวลาการตรวจและรับรอง
  ต้องจัดทำรายงานการตรวจสอบและทดสอบระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตปีละ 1 ครั้ง ในระยะเวลารับประกัน (รวม 2 ครั้ง)

3-3.8.9 ระบบสายที่ใช้ในวงจรช่วยชีวิตและการติดตั้งชั้นใต้ดิน

- ข้อกำหนดนี้สำหรับวงจรไฟฟ้าที่จำเป็นต้องใช้งานได้อย่างดีและต่อเนื่องในภาวะฉุกเฉินดังนี้
  - **ระบบจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน (เฉพาะที่ระบุวงจร LS)**
  - สายเมนที่จ่ายจากตู้ EMDBLS (หรือตามที่ระบุในแบบ) ไปยังตู้ย่อยของระบบวงจรช่วยชีวิตต่าง ๆ
  - สายย่อยที่จ่ายวงจรต่าง ๆของตู้ LIFE SAFTY ตามที่ระบุใน LOAD SCHEDULE (ในแบบ ระบุเป็นตู้ EPLS_)

- **ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย**
  - สายสัญญานเฉพาะ Speaker with strobe light และ Telephone ในระบบ Fire alarm
- **ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน**
  - ระบบไฟฟ้าวงจร NIGHT LIGHT
  - ระบบไฟฟ้า EXIT SIGN

- **ระบบอัดอากาศสำหรับบันไดหนีไฟ**
  - สาย POWER ที่จ่ายให้ตู้สตาร์ทเตอร์
  - สาย POWER ที่จ่ายจากตู้สตาร์ทเตอร์ไปยังมอเตอร์ของระบบอัดอากาศ (อยู่ในงานปรับอากาศ)

- **ระบบดูดและระบายควันรวมทั้งระบบควบคุมการกระจายของไฟและควัน**
  - สาย POWER ที่จ่ายให้ตู้สตาร์ทเตอร์
  - สาย POWER ที่จ่ายจากตู้ไปยังมอเตอร์ของระบบระบายควันและควบคุมการกระจาย ของควัน

ระบบอื่น ๆที่มีการติดตั้งในชั้นใต้ดินให้ใช้สายไฟชนิด LSZH ติดตั้งในท่อ EMTเท่านั้น

3-4 ระบบต่อลงดิน (GROUNDING SYSTEM)

3-4.1 ความต้องการทั่วไป

ระบบต่อลงดิน (GROUNDING SYSTEM) ประกอบด้วยการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUNDING) และการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUNDING SYSTEM) ที่เป็นโลหะอันอาจมีกระแสไฟฟ้า เนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางวางสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือตามมาตรฐานต่อไปนี้

- ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน"
- มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TSES, 24-1984การต่อลงดิน"
- NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA) NO.78
- NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250
- มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564

3-4.2 มาตรฐานหลักดินและสิ่งที่ใช้แทนหลักดิน

3-4.2.1 แท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง (Copper-Clad Steel) หรือแท่งทองแดง (Solid Copper) หรือแท่งเหล็กอาบสังกะสี (Hot-Dip Galvanized Steel) ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว (ขนาดทางการค้ารายละเอียดให้ดูหมายเหตุ) ยาวไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร หรือตามที่กำหนดในแบบ

- เหล็กที่ใช้เป็นแกนให้ทำจาก Low Carbon Steel ที่มี Tensile Strength ขนาดไม่น้อยกว่า 600 นิวตันต่อ ตร.มม.
- ทองแดงที่ใช้หุ้มมีความบริสุทธิ์ 99.9% และหุ้มอย่างแนบสนิทแบบ molecularly bonded กับแกนเหล็ก ความหนาของทองแดงที่หุ้มที่จุดใด ๆ ต้องไม่น้อยกว่า 0.25 มม.
- ต้องผ่านการทดสอบการยึดแน่นและความคงทนของทองแดงที่หุ้มด้วยวิธี Jacket Adherence Test และ Bending Test ตามมาตรฐาน UL-467
- กรณีแท่งเหล็กอาบสังกะสีต้องมีความหนาของสังกะสีไม่น้อยกว่า 80 ไมโครเมตร (0.075 มม.)

3-4.2.2 แผ่นตัวนำชนิดป้องกันการผุกร่อนที่มีพื้นผิวสัมผัสกับดินไม่น้อยกว่า 0.18 ตร.ม. ในกรณีที่เป็นเหล็กอาบโลหะชนิดกันการผุกร่อนต้องหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. หากเป็นโลหะการผุกร่อนชนิดอื่นที่ไม่ใช่เหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 1.50 มม.

3-4.2.3 ห้ามใช้วัสดุที่ทำด้วยอะลูมิเนียมหรือโลหะผสมของอะลูมิเนียม เป็นหลักดินหรือสิ่งที่ใช้แทนหลักดิน

3-4.2.4 ยอมให้ใช้อาคารที่เป็นโลหะและมีการต่อลงดินอย่างถูกต้อง โดยมีค่าความต้านทานของการต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม

3-4.2.5 หลักดินชนิดอื่น ๆ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบก่อน

หมายเหตุ แท่งหลักดินขนาด 5/8 นิ้ว หมายถึงขนาดโดยประมาณ 0.560 นิ้ว หรือ 14.20 มม. สำหรับแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง และ 0.625 นิ้ว หรือ 15.87 มม. สำหรับแท่งเหล็กอาบสังกะสี

3-4.3 สายต่อหลักดิน

3-4.3.1 สายต่อหลักดินต้องเป็นตัวนำทองแดงเป็นชนิดตัวนำเดี่ยวหรือตัวนำตีเกลียวหุ้มฉนวนหรือไม่หุ้มฉนวนก็ได้ และต้องเป็นตัวนำเส้นเดียวยาวตลอดโดยไม่มีการต่อ

3-4.3.2 ถึงแม้จะมิได้กำหนดหรือแสดงในแบบไว้ก็ตามระบบไฟฟ้าของโครงการนี้ต้องมีระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) โดยให้ดำเนินการดังนี้

โครงโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าตลอดจนท่อร้อยสายไฟฟ้าและ/หรือ รางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะต้องถูกต่อลงดินด้วยตัวนำลงดิน

วงจรสายป้อน (FEEDER CIRCUIT) และวงจรย่อย (BRANCH CIRCUIT) สำหรับไฟฟ้ากำลังและเต้ารับไฟฟ้าต้องมีสายตัวนำลงดิน(GROUND CONDUCTOR) ควบคู่ไปด้วย

วงจรย่อยสำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง ยอมให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะเป็นตัวนำลงดินได้ ทั้งนี้ต้องมั่นใจได้ว่า ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้านั้นถูกต่อลงดินอย่างต่อเนื่องทางไฟฟ้า

ขนาดของสายตัวนำลงดินให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันของวงจรนั้น ๆตาม ตารางที่ 1

3-8.3.3 ขนาดสายต่อหลักดินของระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ใน

ตารางที่ 1 ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดินของระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

ขนาดสายเมนเข้าอาคาร (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)	ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดิน (ตัวนำทองแดง) (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
เกิน 500	95

หมายเหตุ * ต้องติดตั้งในท่อ RSC, IMC, EMT หรือตามที่ระบุในแบบ
* ขนาดสายต่อกับหลักดินให้ยึดถือตามที่กำหนดในแบบเป็นหลัก

3-4.4 สายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า

3-4.4.1 สายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เดินสายร่วมไปกับสายของวงจรให้ใช้ตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน

3-4.4.2 สายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดต่ำสุดของสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกินไม่เกิน (แอมแปร์)	ขนาดต่ำสุดของสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)
20	2.5*
40	4*
70	6*
100	10
200	16
400	25
500	35
800	50
1000	70
1250	95
2000	120
2500	185
4000	240
6000	400

หมายเหตุ * ขนาดต่ำสุดของสายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า ใช้สำหรับที่อยู่อาศัยหรืออาคารของผู้ใช้ไฟฟ้าอยู่ห่างจากหม้อแปลงระบบจำหน่ายระยะไม่เกิน 30 เมตร ในกรณีที่เกิน 30 เมตร จะต้องพิจารณาค่า Earth fault loop impedance ของวงจรต้องไม่เกินตามที่การไฟฟ้ากำหนด ถ้าเกินจะต้องใช้ขนาดของสายดินเท่ากับขนาดของสายเฟส

3-4.5 ระบบต่อลงดินแยกอิสระ (ISOLATED GROUND)

3-4.5.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์ ให้มีหลักสายดินและสายดินแยกจากสายดินทั่วไปตามที่กล่าวในข้อ 3 โดยความต้านทานการต่อลงดินที่หลักสายดิน ต้องไม่เกิน 1.0 โอห์ม

3-4.5.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ขนาดตามที่ระบุในตารางที่ 2 แล้วแต่กรณี สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับหลักสายดินโดยตรง และสามารถใช้ร่วมกับหลักสายดินของระบบไฟฟ้าทั่วไป หรือจัดทำขึ้นใหม่ได้

3-4.6 การติดตั้งและการตรวจสอบ

3-4.6.1 การปักหลักสายดินให้มีจำนวนตั้งแต่ 3 หลักขึ้นไป โดยให้แต่ละหลักห่างข้างเคียงสองหลักประมาณ 3.00 เมตรเท่า ๆกัน โดยหลักสายดินนี้ให้เชื่อมต่อถึงกันด้วยตัวนำทองแดง ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร และผังลึกไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร ห่างจากอาคารไม่น้อยกว่า 0.6 เมตร หรือตามที่ระบุในแบบ (ทั้งขนาดสาย, ระยะ, ความลึก, ระยะห่างอาคาร) และการเชื่อมทั้งหมดให้ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDING, และจะต้องติดตั้งหลักดินพร้อมกล่องทดสอบที่จะใช้สำหรับทดสอบระบบค่าความต้านทานของระบบต่อไปในอนาคตอย่างน้อย 2 ชุด หรือตามที่ระบุในแบบ

3-4.6.2 ความต้านทานระหว่างหลักดินกันดิน (RESISTANCE TO GROUND) ต้องไม่เกิน 5 โอห์ม โดยการวัดด้วย Earth Testing-Meter หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ หากไม่สามารถติดตั้งให้ได้ตามที่ระบุไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเพิ่มเติมอุปกรณ์หรืออื่น ๆที่ใช้เพื่อลดความต้านทานลง โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติม

3-4.6.3 หลักสายดินในระบบต่อไปนี้ให้แยกจากกัน

ระบบป้องกันฟ้าผ่า

ระบบโทรศัพท์และสื่อสาร

ระบบคอมพิวเตอร์หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

3-4.6.4 การต่อสายต่อหลักดิน (เข้ากับหลักดิน) ต้องใช้วิธี EXOTHERMIC WELDING อุปกรณ์ที่ใช้ต่อต้องเหมาะสมกับวัสดุที่ให้กับหลักดิน และสายต่อหลักดินห้ามต่อสายต่อหลักดินมากกว่า 1 เส้น เข้ากับหลักดิน นอกจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อเป็นชนิดที่ออกแบบให้ต่อสายได้มากกว่า 1 เส้น

3-4.6.5 ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อท่อต่าง ๆ มีขั้วต่อสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้นมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวร และได้รับการยินยอมจากผู้คุมงาน

3-4.6.6 การเดินสายดิน ให้ร้อยในท่อร้อยสายเดียวกับสายวงจรไฟฟ้านั้น ๆ แต่ในบางกรณี เช่น สายดินที่อยู่ในช่องชาฟท์ สายดินที่เป็นสายประธาน (MAIN) สำหรับการต่อแยกสายดินสายดินที่วางในรางสายไฟฟ้า ฯลฯ ให้วางลอยได้

3-4.6.7 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดติดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุก ๆ ระยะไม่เกิน 2.40 เมตร

3-4.6.8 เกลียวและหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะต่อลงดิน ต้องขูดสิ่งเคลือบที่ไม่เป็นตัวนำ เช่น สีหรือแลคเกอร์ออก เพื่อให้เป็นที่แน่ใจว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าอยู่

3-4.6.9 ท่อที่ใช้หุ้มสายดินจะต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าตั้งแต่จุดที่ต่อกับตู้หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าจนถึงหลักดิน

3-4.6.10 ในกรณีเดินสายหลายวงจรในท่อสายเดียวกัน แต่ใช้สายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าร่วมกันในท่อสายนั้น ให้คำนวณขนาดสายดินจากพิกัดหรือขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกินที่ใหญ่ที่สุดที่ป้องกันสายในท่อสายนั้น

3-4.6.11 การต่อขั้วต่อสายดินของเต้ารับเข้ากับกล่องโลหะต้องใช้สายต่อฝากต่อระหว่างขั้วต่อสายดินของเต้ารับชนิดมีสายดินกับกล่องโลหะที่มีการต่อลงดินไว้แล้ว

3-4.6.12 ส่วนที่เป็นโลหะซึ่งไม่ได้เป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า ต่อไปนี้ต้องมีการต่อฝากถึงกันเพื่อให้มีความแน่ใจว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าอยู่

3-4.6.12.1 ท่อสาย รางเคเบิล และเปลือกนอกที่เป็นโลหะของตัวนำ
3-4.6.12.2 เครื่องห่อหุ้มของอุปกรณ์

3-4.6.12.3 ท่อสายโลหะของสายต่อหลักดิน

3-4.6.13 การตรวจสอบให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้คุมงานเพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง

3-4.6.14 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมระบบสายดิน สำหรับการประศักย์ในบริเวณสถานพยาบาลกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ด้วย โดยให้ยึดถือตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าในสถานที่เฉพาะ บริเวณสถานพยาบาล

3-5 โคมไฟและโคมแสงสว่างฉุกเฉิน

3-5.1 ลักษณะและชนิดของดวงโคม ให้ดูจากรายละเอียดจากแบบ และ/หรือ LIGHTING FIXTURE SCHEDULE ในกรณีที่เป็นหลอด LED ให้เสนอรุ่นล่าสุด และเม็ด LED ให้ใช้ตามรายการชื่อผลิตภัณฑ์ที่อนุมัติให้ใช้เท่านั้น

3-5.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ตัวดวงโคมที่ทำด้วยเหล็กจะต้องมีความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.8 มม. พ่นสีกันสนิมหนึ่งครั้ง แล้วจึงอบเคลือบด้วยสีภายนอกอีกครั้งหนึ่ง

3-5.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น แผ่นกรองแสงต้องเป็นแผ่น PRISMATIC/OPAL ACRYLIC หนาไม่น้อยกว่า 4 มม. ชนิดและสีต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร

3-5.4 ขั้วหลอดและส่วนประกอบโคม FLUORESCENT ควรเป็นแบบ SPRING LOCK ชนิดบิด เป็นไปตามมาตรฐาน IEC, VDE หรือ JIS หรือ NEMA

3-5.5 ถ้ามิได้ระบุเป็นอย่างอื่นหลอด LED T8 FLUORESCENT ใช้สี COOL WHITE ชนิด 16W/2,500Lmหลอด LED BULB ใช้ตามมอก. 4 ขั้ว หลอดชนิด E27 เป็นหลอดขนาดกำลังไฟฟ้าระบุในแบบ หลอด LED T8 FLUORESCENT โดยปกติใช้ COOL WHITE ยกเว้นในช่องหลืบฝ้าเพดานใช้หลอด WARM WHITE หรือ STRIP LIGHT และสำหรับ โคม LED T8 FLUORESCENT สำหรับ LED ห้องตรวจและห้อง IPD ให้ใช้สี DAYLIGHT โดยสีของหลอดต่าง ๆ ทั้งหมดที่ใช้ภายในโครงการ ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร ก่อนดำเนินการจัดซื้อทั้งหมด

3-5.6 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบและวิธีการติดตั้งดวงโคม เพื่อเสนอวิศวกรอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง ในกรณีที่เป็นแบบฝังในฝ้าเพดาน ผู้รับจ้างต้องแสดงรายละเอียดขนาดความกว้างยาวของช่องเจาะ เพดานให้ผู้รับจ้างก่อสร้างทราบล่วงหน้าก่อนที่จะทำฝ้า 30 วัน เพื่อวางแผนงานร่วมกับงานระบบอื่น ในกรณีที่การติดตั้งดวงโคมเป็นชนิดห้อยอยู่กับใต้พื้นคอนกรีต ห้ามมิให้ใช้ลวดเป็นตัวห้อยดวงโคมโดยเด็ดขาด ให้ใช้เหล็กเพลา ต๊าปเกลียวหัวท้ายและมีที่ปรับแต่งระดับของดวงโคมเป็น HANGER

3-5.7 เสาไฟภายนอกอาคาร

3-5.7.1 เสาไฟต้องต่อลงดิน โดยมีหลักดินและสายดิน ต่อเข้ากับฐานของเสาไฟอย่างแข็งแรง

3-5.7.2 ฐานรากของเสาไฟให้ใช้ฐานคอนกรีต ซึ่งสามารถรับน้ำหนัก และแรงลมได้ โดยไม่มีการทรุดหรือเอียง

3-5.7.3 ตัวฐานโคมไฟส่วนที่เหนือจากพื้นจะต้องมีช่องต่อสาย มีฝาปิด/เปิดได้ ภายในติดตั้งฟิวส์กระปุกและมีขั้วต่อสายที่เหมาะสม รวมทั้งขั้วต่อสายดินติดไว้สำหรับต่อสายเข้า และพ่วงออกไปต้นอื่น ๆได้สะดวก

3-5.7.4 ท่อเหล็กเสาไฟ ความหนาของเหล็กต้องเป็นไปตามมาตรฐาน JIS.SS41 หรือมาตรฐานของการไฟฟ้า ผ่านการชุบสังกะสีตลอดทั้งด้านในและด้านนอก หากกำหนดให้พ่นสีทับต้องใช้สีสำหรับพ่นสังกะสี โดยเฉพาะไม่ให้หลุดลอกได้ง่าย

3-5.8 โคมไฟแสงสว่างฉุกเฉินย่อย (SELF CONTAIN BATTERY UNIT)

- VOLTAGE : 220 V. AC. 50 Hz
- BATTERY : SEALED LEAD ACID
- BACK UP TIME : 2 Hr.
- CHARGING TIME : 10 Hr.
- CHARGING CIRCUIT : Solid State Type Automatic Charge, Trigger Charge, Full Cut-Off
- PROTECTION CIRCUIT : Automatic Low Voltage Cut-Off, Short Circuit Protection with Fuse.
- INDICATOR LAMP : AC Power On Battery Indicator.
- ACCESSORIES : TEST SWITCH

3-5.9 โคมไฟแสงสว่างฉุกเฉินส่วนกลาง สำหรับใช้ในบันไดหนีไฟ

- ไฟเข้า 220 VAC./50 Hz.
- ควบคุมการชารจ์ไฟและคายไฟออกจากแบตเตอรี่อย่างแม่นยำ ช่วยยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่
- ใช้แบตเตอรี่แห้ง ขนาด 12V.
- ใช้หลอด REMOTE LAMP LED 9 WATT (หรือตามที่อยู่ในแบบ), 12 VAC สำหรับใช้ในบันไดหนีไฟ
- ควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติด้วยระบบ Computer ขนาด 8 Bit ซึ่งมีฟังก์ชั่นพิเศษ ดังต่อไปนี้
- สามารถโปรแกรมการทดสอบตัวเอง (AUTO-TEST) เพื่อทดสอบตัวเองได้ทุก 10 สัปดาห์ และสามารถตั้งโปรแกรมให้ทดสอบทุก 4 สัปดาห์ หรือ 8 สัปดาห์ ได้ตามความเหมาะ
- สามารถตั้งโปรแกรมระยะเวลาในการทดสอบตัวเองได้ 3 ระดับ คือ ครึ่งชั่วโมง, 1 ชั่วโมง และ 1 ชั่วโมงครึ่ง : เมื่อถึงกำหนดเวลาในการทดสอบตัวเอง ระบบฯ จะเริ่มทำงานตามเวลาที่ตั้งไว้ (มาตรฐานของเครื่องจะทดสอบตัวเอง 2 ชั่งโมง) หลังจากนั้นระบบจะ Reset ตัวเอง และเริ่มชาร์ตไฟเข้าแบตเตอรี่ ในทันทีโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยป้องกันการเสื่อมของแบตเตอรี่ อันเนื่องมาจากการลืมเสียบปลั๊กไฟคืนหลังการทดสอบ
- สามารถโปรแรมเวลาในการหน่วงให้ระบบยังคงทำงานภายหลังจากไฟมาได้นานถึง 10 นาที
- สามารถบันทึกและแสดงระยะเวลาการสำรองไฟของแบตเตอรี่ (Backup time)
- มีสวิชใช้ปิดหลอดไฟในตอนที่ไฟฟ้าดับ เพื่อเป็นการประหยัดไฟจากแบตเตอรี่ในยามที่ไม่จำเป็น
- สามารถสั่งงานระบบฯ ได้ด้วยรีโมท แบบอินฟราเรด

- กำลังส่องสว่างได้นานกว่า 2 ชั่วโมง
- ระยะเวลาในการอัดไฟ 14 ชั่วโมง
- ตัวถังเป็นเหล็กหนา 1 มม. เคลือบสีอย่างดี มีความคงทนนานถึง 10 ปี
- ขนาดตัวเครื่อง กว้าง 140 มม. x ยาว 360 มม. X สูง 200 มม. หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
- รับประกันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 3 ปี แบตเตอรี่ 2 ปี

3-5.10 ไฟป้ายทางออก, ทางหนีไฟ (EXIT SIGN)

3-5.10.1 เป็นชนิด SLIMLINE หรือกล่องทำด้วยเหล็กพ่นสีโดยรูปแบบให้นำเสนอ

3-5.10.2 ไฟเข้า 220 VAC./50 Hz.

3-5.10.3 ใช้หลอด LED อายุหลอด 50,000 ชั่วโมง

- ในภาวะที่ไฟฟ้ามาปกติ : สามารถปรับระดับความสว่างตามที่ต้องการได้
- ในภาวะที่ไฟฟ้าดับ : High Efficiency Converter จะทำหน้าที่จ่ายไฟแรงสูงให้กับบัลลาสต์ และหลอด ซึ่งจะให้แสงสว่างได้มากเหมือนขณะที่ไฟฟ้ามาตามปกติ

3-5.10.4 ใช้แบตเตอรี่แห้ง ขนาด 12 V. ขนาดไม่ต่ำกว่า 2.2 AH

3-5.10.5 ควบคุมการชาร์จไฟและคายไฟออกจากแบตเตอรี่อย่างแม่นยำ ช่วยยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่

3-5.10.6 ฟังก์ชั่นควบคุมการทำงานพิเศษ :-

- กดปุ่ม Test เมื่อต้องการทดสอบการทำงานของระบบฯ จนแรงดันของแบตฯ ลดลงเหลือ 10.5 VDC. ระบบฯ จะหยุดจ่ายไฟให้หลอด และทำการชาร์จไฟให้แบตเตอรี่โดยอัตโนมัติ การทดสอบวิธีนี้จะช่วยลดโอกาสที่ทำให้แบตเตอรี่เสื่อมอันเนื่องจากการลืมเสียบปลั๊กคืนหลังจากทดสอบการจ่ายไฟจริงของแบตเตอรี่
- กดปุ่ม Reset เมื่อต้องการยกเลิก Function ของปุ่ม Test

3-5.10.7 Boost Charge Voltage : 15.5 VDC. Float Charge Voltage : 13.8 VDC.
Load Cut-off Voltage : 10.5 VDC.

3-5.10.8 กำลังส่องสว่างได้นานกว่า 3 ชั่วโมง, ระยะเวลาในการอัดไฟ 14 ชั่วโมง

3-5.10.9 ตัวถังเป็นเหล็กหนา เคลือบสีอย่างดี มีความคงทนนานถึง 10 ปี

3-5.10.10 รับประกันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นานถึง 5 ปี แบตเตอรี่ 2 ปี

3-5.10.11 ขนาด กว้าง 60 มม., ยาว 390 มม., สูง 220 มม.

3-5.10.12 ใช้รีโมทคอนโทรลในการควบคุมได้

3-5.10.13 มีค่าความสว่างไม่น้อยกว่าที่ วสท. กำหนด

3-5.11 ข้อกำหนดระบบ CENTRAL BATTERY (สำหรับโคมไฟ NIGHTLIGHT)

3-5.11.1 INPUT VOLTAGE : SINGLE PHASE 220 VAC+ 15% OR 3-PHASE AND 1 NEUTRAL 380 VAC.
OUTPUT VOLTAGE : 220 V.ac เมื่อไฟสำรองฉุกเฉินทำงาน

3-5.11.2 ใช้แบตเตอรี่แห้ง ขนาด 12 V ต่ออนุกรมกัน

3-5.11.3 ใช้ได้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์, หลอด LED, หลอดไฟธรรมดา (Incandescent) และหลอดฮาโรเจน

3-5.11.4 สามารถเปิดและปิดหลอดไฟได้ในภาวะที่มีไฟมาตามปกติ และจะทำงานทันทีเมื่อไฟดับ ไม่ว่าสวิตช์อยู่ในตำแหน่งปิด หรือเปิด

3-5.11.5 การชาร์จไฟออกแบบพิเศษ 2 จังหวะ คือ BOOST CHARGE และ FLOAT CHARGE ซึ่งช่วยป้องกันไม่ให้เกิดภาวะ OVER CHARGE หรือ UNDER CHARGE

3-5.11.6 มีไฟ LED แสดงความพร้อมของแบตเตอรี่ทั้งหมด

3-5.11.7 มีปุ่มทดสอบการใช้งาน 2 ปุ่ม
- System Test ใช้ทดสอบการทำงานระยะยาว เมื่อกดปุ่มนี้โคมไฟฉุกเฉินจะทำงาน เมื่อแรงดันแบตเตอรี่ลดลงต่ำกว่า 180 VDC. ระบบฯ จะ Reset ตัวเอง และเริ่มชาร์จไฟเข้าแบตเตอรี่ในทันที โดยอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยป้องกันการเสื่อมของแบตเตอรี่ อันเนื่องมาจากการลืมยก Breaker on หลังทดสอบ
- Reset ใช้ยกเลิกการทำงานของปุ่ม System Test

3-5.11.8 ที่แบตเตอรี่บางลูกเสื่อมหรือสูญหาย ระบบยังสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติ แต่แรงดันแบตเตอรี่ต้องไม่ต่ำกว่า 175 VDC. ในกรณีที่จำเป็นจริงๆ สามารถใช้ปุ่ม Manual Override ช่วย ระบบฯจะจ่ายไฟให้จนแรงดันเหลือ 110 VDC. ระบบฯ จะหยุดการทำงานโดยสิ้นเชิง

3-5.11.9 ตัวถังเป็นเหล็กหนา เคลือบสีอย่างดี มีความทนทานนานถึง 10 ปี

3-5.11.10 มีบัลลาสท์อิเล็กทรอนิกส์ (สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์) หรืออิเล็กทรอนิกส์ทรานฟอร์เมอร์ (สำหรับหลอดฮาโลเจน) ที่ใช้ได้ทั้งไฟ AC และ DC

3-5.11.11 อายุการใช้งานนานกว่า 10 ปี และรับประกันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 3 ปี

3-5.12 คุณลักษณะเฉพาะของหลอด LED แบบหลอดตรง ชนิด T8

3-5.12.1 มีวงจรขับ<u>หลอด (Driver)</u> LED แบบหลอดตรง ชนิด T8 อยู่ภายนอกหรือภายในหลอด LED

3-5.12.2 วงจรขับหลอด LED (Driver), แบบหลอดตรง ชนิด T8 จะมีครบลักษณะดังนี้
มีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor, λ) ไม่น้อยกว่า 0.95
กำลังไฟฟ้าขาเข้าของวงจร (Input Power, P_{in}) ไม่เกิน <u>16</u> วัตต์
วงจรขับหลอด LED มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90
ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220 ± 10% โวลต์ 50 เฮริตซ์
ทนแรงดันไฟฟ้ากระชาก (Surges Voltage) ได้ตามมาตรฐาน IEC 61000-4-5 หรือ มาตรฐานอื่นเทียบเท่า
มีค่าฮาร์มอนิกรวมของกระแสไฟฟ้าขาเข้า (Total Harmonic Distribution of Input Current, THD) ไม่เกิน 10%
มีวงจรป้องกันการลัดวงจรด้านขาออก
มีฟังก์ชั่นการเริ่มทำงานแบบนุ่มนวล (Soft-Start Function)
มีการควบคุมกระแสขาออกให้คงที่และมีการโดยมีการกระเพื่อม (Ripple Current) ไม่เกินร้อยละ 15
ผ่านการทดสอบสัญญาณรบกวนวิทยุตามมาตรฐาน มอก. 1955-2551 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

3-5.12.3 หลอด LED แบบหลอดตรง ชนิด T8 มีคุณลักษณะดังนี้
ขั้วหลอด LED แบบตรง ชนิด T8 เป็นขั้วมาตรฐาน G13
การประกอบวงจรขับหลอด LED (Driver) เข้ากับหลอด LED แบบหลอดตรง ชนิด T8 จะต้องสามารถต่อเข้าที่ขั้วหลอดคู่ใดคู่หนึ่งได้อย่างอิสระ
มีความสว่างสูงสุดไม่ต่ำกว่า <u>2,500</u> ลูเมน (หลอด 16 วัตต์)
มีดัชนีความความถูกต้องของสี (CRI Index) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ <u>84</u>
มีอุณหภูมิสี (Color Temperature) 6500K (ตามมาตรฐาน ANSI)
มีมุมส่องสว่าง (Beam Angle) ไม่ต่ำกว่า 165 องศา
มีประสิทธิภาพการส่องสว่างที่รวมวงจรขับแล้ว ไม่ต่ำกว่า <u>150</u> ลูเมนต่อวัตต์

3-5.12.4 เวลารับประกันชุดหลอด LED ไม่ต่ำกว่า 50,000 ชั่วโมง

3-6 สวิทซ์ไฟ (SWITCH),ปลั๊ก (RECEPTACLE)

3-6.1 สวิทซ์ไฟฟ้าสำหรับแสงสว่างและปลั๊กทุกตัวจะต้องติดตั้งอยู่ภายใน OUTLET BOX เท่านั้น

3-6.2 สวิทซ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งรวมกันเป็นแผงเกินกว่า 3 ตัวขึ้นไปที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกัน ผู้รับจ้างจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้งเสนอวิศวกรอนุมัติก่อนดำเนินการ

3-6.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สวิทซ์ทุกตัวต้องมีขนาดทนกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 16A. 250V. หรือมีขนาดทนกระแสไฟไม่น้อยกว่า LOAD วงจรนั้น ๆ ที่สวิทซ์นั้นควบคุมอยู่ และติดตั้งไว้ที่ขนาดความสูงจากพื้นตามที่สถาปนิกกำหนด

3-6.4 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ปลั๊กที่ติดอยู่กับผนังทุกตัวจะต้องทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 16 A. 250V. เป็นแบบเสียบได้ทั้งขากลมและขาแบน และมีรูที่ 3 สำหรับสายดินอุปกรณ์ Cover plate ทำจาก Polycarbonate, Stainless steel, Aluminum anodize หรือใช้ตามที่ระบุในแบบ Interior design

3-6.5 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ปลั๊กที่ติดตั้งฝังอยู่กับพื้นเป็นแบบ DUPLEX ตามมาตรฐานผู้ผลิต

3-6.6 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ปลั๊กกันน้ำหรือปลั๊กที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารเป็นแบบซึ่งมีฝาปิดกันน้ำชนิด SIMPLEX ตัวปลั๊กมีขนาดและชนิดเดียวกับข้อ 3-6.4

3-6.7 อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับ มอก.

3-6.8 ให้ใช้สีเต้ารับตามที่กำหนดไว้ดังนี้

- เต้ารับสำหรับวงจรปกติ ให้ใช้สีขาว
- เต้ารับสำหรับวงจรฉุกเฉิน ให้ใช้สีแดง
- เต้ารับสำหรับวงจร UPS ให้ใช้สีเหลือง

3-7 ระบบ FIRE ALARM SYSTEM

3-7.1 ความต้องการ (Summary)

3-7.1.1 ความต้องการทั่วไป (Summary)

รายการประกอบแบบนี้ได้จัดเตรียมเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Integrated Life Safety & Fire) โดยให้จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์วัสดุ แรงงาน และส่วนประกอบอื่น ๆ รวมทั้งงานเอกสารเพื่อให้ระบบสามารถติดตั้งและใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

3-7.2 ผลิตภัณฑ์ (Manufacturer)

วัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นผลิตภัณฑ์รุ่นล่าสุดและได้รับการทดสอบรับรองจากสถาบันที่เกี่ยวข้องว่าสามารถใช้งานในระบบ Protected Premises Protective Signaling (Fire alarm) system, smoke control system ได้ โดยมีตัวแทนจำหน่ายของผู้ผลิตร่วมตรวจสอบในการติดตั้งเพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

บริษัทผู้ผลิตที่จะใช้งานระบบนี้ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9000 ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้เท่านั้น

3-7.2.1 กฎ ข้อบังคับ และมาตรฐาน (References)

3-7.2.2 มาตรฐาน (Codes)

- มาตรฐาน (Codes – Fire)

  วัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

  - ☐ NFPA 70 - 2002 National Electric Code
  - ☐ NFPA 72 - 1999 National Fire Alarm Code
  - ☐ NFPA 92A - 2000 Smoke Control Systems
  - ☐ NFPA 92B - 2000 Smoke Management Systems in Malls, Atria, and Large Areas
  - ☐ NFPA 101- 2000 Life Safety Code
  - ☐ UL 268 - Smoke Detectors for Fire Protective Signaling Systems
  - ☐ UL 268A - Smoke Detectors for Duct Applications.
  - ☐ UL 217- Single and Multiple Station Smoke Alarms
  - ☐ UL 521 - Heat Detectors for Fire Protective Signaling Systems
  - ☐ UL 464 - Audible Signaling Appliances
  - ☐ UL 1711 - Amplifiers for Fire Protective Signaling Systems
  - ☐ Local Codes and Regulations (มาตรฐานสัญญาณเตือนอัคคีภัยของ วสท.)

3-7.3 ขอบเขตของงาน (System Description)

3-7.3.1 ขอบเขตทั่วไป (General)

- ขอบเขตทั่วไป

  ผู้รับจ้างต้องดำเนินงานติดตั้งและสามารถใช้งานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้อย่างสมบูรณ์ตามกฎและมาตรฐานที่ระบุไว้ในข้อกำหนด ตามคำแนะนำของผู้ผลิตและได้ตามมาตรฐาน UL Listed รวมทั้งต้องจัดเตรียมเอกสารส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้างดังนี้

  - แบบแสดงการติดตั้งตามจริง As-built Drawing
  - คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบ Maintenance and Troubleshooting
  - เอกสารบันทึกค่าของผลการทดสอบระบบ
  - ออกแบบเป็นระบบ Fully – Addressable ทั้งหมดโดย Module ต่าง ๆ ต้องสามารถใช้งานกับการเดินสาย Class A ได้ (กรณีเดินสาย Class A)

3-7.3.2 รายละเอียดงาน (Description)

- รายละเอียดทั่วไป

  ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมและติดตั้งระบบ Fire System ซึ่งประกอบด้วย

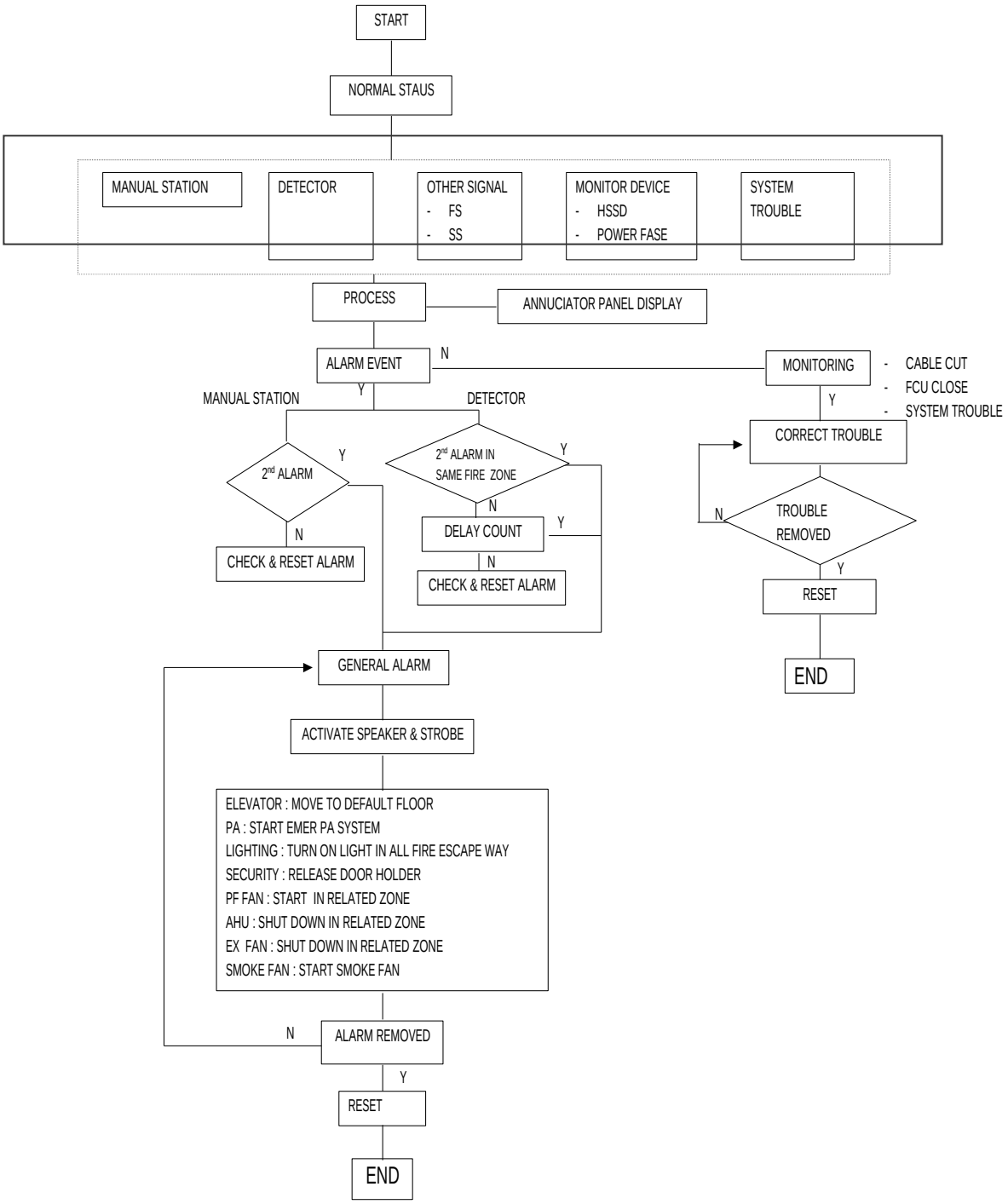
  - ☐ ตู้ควบคุมระบบ Fire Alarm Control Panel ตามที่ระบุในแบบ
  - ☐ แผงแสดงผลแจ้งเหตุ LED annunciator ตามที่ระบุในแบบ
  - ☐ อุปกรณ์ประกาศเรียกฉุกเฉิน Multi-channel one-way voice communication ตามที่ระบุในแบบ
  - ☐ จอแสดงผลแจ้งเหตุ Color graphic workstation และ Printer ตามที่ระบุในแบบ
  - ☐ ตู้ควบคุมระบบระยะไกล Remote control panel ตามที่ระบุในแบบ
  - ☐ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ Manual pull stations ตามที่ระบุในแบบ
  - ☐ อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติ Smoke, Heat, Beam smoke, Duct smoke ตามที่ระบุในแบบ
  - ☐ แจ้งสภาวะอุปกรณ์ในระบบดับเพลิง Waterflow, Valve supervisory ตามที่ระบุในแบบ
  - ☐ แจ้งสภาวะอุปกรณ์ในระบบดับเพลิง Standalone suppression system ตามที่ระบุในแบบ
  - ☐ อุปกรณ์แจ้งเหตุเตือนภัย Audible appliances/ Synchronized visual appliances ตามที่ระบุในแบบ
  - ☐ ควบคุมการสั่งปิดพัดลมระบายอากาศ Fan shutdown ตามที่ระบุในแบบ
  - ☐ เชื่อมต่อกับระบบ BMS ตามที่ระบุในแบบ
  - ☐ ควบคุมการทำงานระบบลิฟท์ขณะเกิดเพลิงไหม้ ตามที่ระบุในแบบ

3-7.3.3 การทำงานของระบบ (Operations)

13.3.3.1 ขั้นตอนการทำงาน (Sequence of Operation) *ให้ดูจาก* Flow diagram

- ให้ผู้รับจ้างจัดทำ Flow Chart โดยให้อ้างอิง Flow Chart ของคณะแพทย์ศาสตร์ โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เพื่อนำเสนอต่อผู้ออกแบบวิศวกรรม เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการ และหากมีการปรับแก้ Fire Alarm Sequence ใด ๆ ที่กระทบกับจำนวนของอุปกรณ์ในระบบ ให้รวมอยู่ในขอบเขตงานของผู้รับจ้างด้วย โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติม

CONCEPTUAL FLOW DIAGRAM FOR FIRE COMMAND CENTER



- เหตุเพลิงไหม้และระบบประกาศ (General – Audio)

เมื่อมีการแจ้งเหตุเพลิงไหม้จากระบบในอาคารคือจากอุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ อุปกรณ์ตรวจจับการไหลของน้ำในระบบดับเพลิง ให้ระบบทำงานดังต่อไปนี้

- ☐ มีเสียงออดดังเตือนที่ตู้ควบคุม Fire Control Panel (FACP)
- ☐ แสดงเหตุการณ์ที่เกิดเหตุบนจอ Color Graphic Workstation
- ☐ แสดงข้อความบนจอ LCD โดยแจ้งรายละเอียดของ Zone, Device Type, Device Location และ Time/Date ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- ☐ เหตุการณ์และรายละเอียดที่เกิดขึ้นให้พิมพ์รายงานบน Printer
- ☐ หลอดไฟ LED บนตู้ Remote หรือ Local annunciator ติดขึ้นเพื่อแสดงตำแหน่งบริเวณที่เกิดเหตุ
- ☐ มีเสียงประกาศแจ้งในโซนที่เกิดเหตุหรือกำหนดโดยผู้ว่าจ้าง ข้อความที่ประกาศคือให้อพยพออกจากพื้นที่โดยทันทีด้วยภาษาทั้งไทยและอังกฤษ (Evacuation message)
- ☐ สัญญาณแสง Strobe แจ้งเตือนจะกระพริบในโซนที่เกิดเหตุหรือกำหนดโดยผู้ว่าจ้าง และ สัญญาณแสง Strobe จะหยุดกระพริบเมื่อระบบกลับสู่สภาวะปกติ
- ☐ ในพื้นที่อื่น ๆให้มีประกาศแจ้งเตือนให้เตรียมพร้อมรอการเคลื่อนย้าย (Alert message)
- ☐ ในพื้นที่บันไดหนีไฟให้มีประกาศแจ้งให้อพยพออกไปจากอาคารอย่างรวดเร็วและระมัดระวัง
- ☐ ในห้องโดยสารลิฟท์ให้มีประกาศแจ้งให้ผู้โดยสารในลิฟท์ว่า จะเลื่อนลงไปจอดในชั้นล่างสุดและให้อพยพออกจากอาคารไปอย่างรวดเร็ว
- ☐ ในพื้นที่ห้องโถงให้มีประกาศแจ้งให้อพยพออกไปยังพื้นที่อื่นที่ปลอดภัย และให้เตรียมกันพื้นที่รอการปฏิบัติการณ์ดับเพลิงจากเจ้าหน้าที่ดับเพลิง
- ☐ ในพื้นที่ Corridor ให้มีประกาศแจ้งไม่ให้เคลื่อนย้ายคนเข้าไปในพื้นที่ห้องโถงที่เกิดเหตุ
- ☐ ในการประกาศข้อความฉุกเฉิน ให้สามารถเลือกโซนที่จะประกาศได้ถ้าต้องการโดยจะไม่ทำให้การประกาศข้างต้นหยุดชะงัก
- ☐ ให้ส่งสัญญาณไปที่ระบบ BAS
- ☐ ให้ระบบควบคุมควันทำงานตามที่ตั้งไว้
- ☐ และรวมทั้งเหตุการณ์อื่น ๆทำงานตามที่ได้โปรแกรมไว้
- ☐ ให้คลายล๊อคทุกประตูทางออกและบันไดหนีไฟ
- ☐ ให้ปลดประตูกั้นเพลิงไหม้และควันลาม เพื่อปิดกั้นพื้นที่เกิดเหตุ

- เหตุเพลิงไหม้จากอุปกรณ์ตรวจจับควันในช่องลม (Duct Smoke Activation)
  เมื่อมีการแจ้งเหตุเพลิงไหม้จากอุปกรณ์ตรวจจับควันในช่องลมให้ระบบทำงานดังต่อไปนี้
  - ☐ มีเสียงออดดังเตือนที่ตู้ควบคุม Fire Control Panel (FACP)
  - ☐ แสดงเหตุการณ์ที่เกิดเหตุบนจอ Color Graphic Workstation
  - ☐ แสดงข้อความบนจอ LCD โดยแจ้งรายละเอียดของ Zone, Device Type, Device Location และ Time/Date ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
  - ☐ เหตุการณ์และรายละเอียดที่เกิดขึ้นให้พิมพ์รายงานบน Printer
  - ☐ หลอดไฟ LED บนตู้ Remote หรือ Local annunciator ติดขึ้นเพื่อแสดงตำแหน่งบริเวณที่เกิดเหตุ
  - ☐ ให้ส่งสัญญาณไปที่ระบบ BAS
  - ☐ สั่งให้ระบบปรับอากาศหยุดทำงาน
  - ☐ และรวมทั้งเหตุการณ์อื่น ๆทำงานตามที่ได้โปรแกรมไว้

- สัญญาณแจ้งสภาวะวาล์วระบบดับเพลิง (Supervisory Operation)
  เมื่อมีการแจ้งเสภาวะวาล์วระบบดับเพลิงให้ระบบทำงานดังต่อไปนี้
  - ☐ มีเสียงออดดังเตือนที่ตู้ควบคุม Fire Control Panel (FACP)
  - ☐ แสดงเหตุการณ์ที่เกิดเหตุบนจอ Color Graphic Workstation
  - ☐ แสดงข้อความบนจอ LCD โดยแจ้งรายละเอียดของ Zone, Device Type, Device Location และ Time/Date ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
  - ☐ เหตุการณ์และรายละเอียดที่เกิดขึ้นให้พิมพ์รายงานบน Printer
  - ☐ หลอดไฟ LED บนตู้ Remote หรือ Local annunciator ติดขึ้นเพื่อแสดงตำแหน่งบริเวณที่เกิดเหตุ

- สัญญาณแจ้งสภาวะระบบขัดข้อง (Trouble Operation)
  เมื่อมีการแจ้งเหตุสภาวะระบบขัดข้องให้ระบบทำงานดังต่อไปนี้
  - ☐ มีเสียงออดดังเตือนที่ตู้ควบคุม Fire Control Panel (FACP)
  - ☐ แสดงเหตุการณ์ที่เกิดเหตุบนจอ Color Graphic Workstation
  - ☐ แสดงข้อความบนจอ LCD โดยแจ้งรายละเอียดของ Zone, Device Type, Device Location และ Time/Date ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
  - ☐ เหตุการณ์และรายละเอียดที่เกิดขึ้นให้พิมพ์รายงานบน Printer

- สัญญาณแจ้งสภาวะการทำงานทั่วไป (Monitor Operation)
  เมื่อมีการแจ้งสภาวะการทำงานทั่วไปให้ระบบทำงานดังต่อไปนี้
  - ☐ มีเสียงออดดังเตือนที่ตู้ควบคุม Fire Control Panel (FACP)

- แสดงเหตุการณ์ที่เกิดเหตุบนจอ Color Graphic Workstation
- แสดงข้อความบนจอ LCD โดยแจ้งรายละเอียดของ Zone, Device Type, Device Location และ Time/Date ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- เหตุการณ์และรายละเอียดที่เกิดขึ้นให้พิมพ์รายงานบน Printer
- หลอดไฟ LED บนตู้ Remote หรือ Local annunciator ติดขึ้นเพื่อแสดงตำแหน่งบริเวณที่เกิดเหตุ

- Graphic Workstation

การทำงานของ Graphic Workstation

- แสดงรายละเอียดและตำแหน่งของอุปกรณ์ที่เกิดเหตุ โดยแสดงด้วยการเปลี่ยนสีบนจอมอนิเตอร์ของบริเวณที่เกิดเหตุ และสามารถแสดงรายละเอียดอื่น ๆโดยอัตโนมัติบนช่องที่เหลืออีก 3 ช่องของจอมอนิเตอร์
- การแสดงบริเวณที่เกิดเหตุสามารถ Zoom Down ลงในรายละเอียดย่อยของพื้นที่ที่เกิดเหตุได้
- แสดงคำสั่งและบันทึกของผู้ใช้งานบนช่องที่เหลือได้
- สามารถเรียกดูบันทึกประวัติของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นย้อนหลังได้
- สามารถบันทึกเหตุการณ์ทั้งหมดทั้งวันเวลาที่ผู้ใช้งานได้กระทำไว้ในขณะเกิดเหตุเพื่อตรวจสอบได้ภายหลัง
- สามารถแจ้งรายงานสภาวะ Maintenance และ Sensitivity ของ Fire Alarm Component
- มีเสียงเตือนที่ Color Graphic Workstation ในกรณีที่มีเหตุเกิดขึ้น

3-7.3.4 ส่วนประกอบของระบบ (System Configuration)

- ส่วนประกอบทั่วไป (General)

ระบบตามข้อกำหนดนี้ต้องสามารถต่อเชื่อมระหว่างตู้ควบคุมไปตู้ควบคุม แบบ direct wired, multi-priority peer to peer network แต่ละตู้ควบคุมในระบบ network สามารถประมวลผลและทำงานได้แม้ว่าตู้ควบคุมอื่นในระบบไม่สามารถเชื่อมต่อกันได้

อุปกรณ์ในระบบทั้งหมดควรถูกออกแบบมาเพื่อใช้ตรวจจับเพลิงไหม้ได้รวดเร็ว สามารถแจ้งอพยพผู้ที่อยู่ในอาคาร ควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศและระบบอื่น ๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อควบคุมควันลาม โดยให้ถือว่าสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้มีความสำคัญอันดับแรก (highest priority)

- แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply – Audio)

แหล่งจ่ายไฟเป็นระบบไฟที่มีไฟสำรอง ในกรณีที่มีเหตุไฟฟ้าหลักดับ แหล่งจ่ายไฟต้องสามารถสลับไปใช้ไฟจากไฟฟ้าหลักไปใช้ไฟสำรองแบตเตอรี่ที่เตรียมไว้ได้โดยอัตโนมัติ

ขนาดแบตเตอรี่ต้องสามารถจ่ายไฟได้นาน 24 ชั่วโมงขณะปกติและนาน 15 นาทีในขณะแจ้งเหตุทั้งระบบ ระบบจะต้องสามารถอัดประจุแบตเตอรี่คืนได้โดยอัตโนมัติ และสามารถปรับกระแสอัดประจุได้ชดเชยตามอุณหภูมิของแบตเตอรี่

- จอแสดงผล (Display)
  จอแสดงผลบนตู้ควบคุมสามารถแสดงได้ทั้งข้อความแรกสุดและหลังสุดบนจอเดียวกัน โดยมีปุ่มกดเลื่อนอ่านข้อความได้ 1 ใน 4 สภาวะโดยไม่ทำให้สับสน และมีปุ่มกดอ่านรายละเอียดเพิ่มได้

- วงจรเริ่มสัญญาณ (Initiating Device Circuits)
  วงจรเริ่มสัญญาณใช้รองรับอุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติ และอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ อุปกรณ์ต่อร่วมกับระบบดับเพลิง ให้เดินสายแบบ Class A (Style A or B)

- วงจรแจ้งเหตุ (Notification Appliance Circuits)
  วงจรแจ้งสัญญาณใช้รองรับอุปกรณ์แจ้งสัญญาณทั้งเสียงและแสง ให้เดินสายแบบ Class B (Style Y) โดยรองรับสัญญาณได้ขนาด 2 amps @ 24vdc หรือ 50 watts @ 25V, 35 watts @ 70V.

- วงจรสายสัญญาณ (Signaling Line Circuits)
  วงจรสายสัญญาณใช้รองรับระหว่างตู้ควบคุม และแผงแสดงผลเพลิงไหม้ในระบบ ให้เดินสายแบบ Class A (Style 7) โดยใช้สายประเภททองแดงหรือ Fiber optic ตามที่ระบุในแบบ ระหว่างตู้ควบคุมและอุปกรณ์ module ให้เดินสายแบบ Class A (Style 6 or 7) วงจรสายสัญญาณเสียงประกาศฉุกเฉินระหว่างตู้ควบคุมและเครื่องขยายเสียง ให้เดินสายแบบ Class A (Style 6)

- การเดินสายในระบบ (Network Wiring)
  ระบบตามข้อกำหนดนี้ต้องสามารถต่อเชื่อมระหว่างตู้ควบคุมไปตู้ควบคุม แบบ direct wired multi-priority peer-to-peer network แต่ละตู้ควบคุมในระบบ network สามารถประมวลผลและทำงานได้แม้ว่าตู้ควบคุมอื่นในระบบไม่สามารถเชื่อมต่อกันได้และสามารถควบคุมโดยตู้ควบคุมใด ๆก็ได้ใน network
  การเดินสายเป็นแบบ Class A โดยที่ในระบบถ้ามีปัญหาสายขาดหรือสายช็อต ระบบจะตัดสายช่วงนั้นออกเพื่อให้ระบบที่เหลือสามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยแต่ละตู้ควบคุมในกลุ่มนั้น ๆที่สื่อสารกันได้ยังคงควบคุมกันได้ตามปกติ

- ตู้ควบคุม (Network Nodes)
  ตู้ควบคุมแต่ละตู้มาระบุในรายการประกอบนี้อย่างน้อยต้องประกอบไปด้วย

- ☐ ปุ่มกดและจอแสดงผล LCD ตัวอักษรขนาด 168 ตัวอักษร
- ☐ แหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักและไฟฟ้าสำรอง
- ☐ วงจรตรวจจับ
- ☐ วงจรประกาศสัญญาณเสียง
- ☐ วงจรแจ้งเหตุ
- ☐ วงจรส่งสัญญาณไประบบอื่น ๆที่เกี่ยวข้อง

3-7.4 การยื่นขออนุมัติ (Submittal)

3-7.4.1 โครงการ (Project)

ผู้ว่าจ้างต้องขอยื่นเอกสารเพื่อขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ต่อผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการสั่งซื้อ โดยอุปกรณ์ที่จะใช้ต้องเป็นไปตามที่ระบุในรายละเอียดประกอบแบบนี้ และให้ยื่นเอกสารจำนวนเอกสารและสำนวนรวม 3 ชุดและยื่นขออนุมัติล่วงหน้าเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 วันก่อนดำเนินการสั่งซื้อ

แบบก่อสร้างที่ใช้ให้มีระบุชื่อผู้รับจ้าง ที่อยู่ วันที่แก้ไขแบบและหัวข้อที่แก้ไข

เอกสารอุปกรณ์

- เอกสารที่ยื่นเป็นเอกสารที่มีระบุยี่ห้อของอุปกรณ์ทุกหน้าบนเอกสาร และประกอบด้วยรายละเอียดด้านเทคนิค รุ่นหรือขนาดตรงตามที่ระบุในรายการประกอบแบบ

แบบก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบที่จะใช้ก่อสร้างขออนุมัติก่อนดำเนินการก่อสร้าง โดยแบบที่ใช้เป็นประกอบด้วยอย่างน้อยดังนี้

- แบบการเดินสายในตู้ควบคุม
- แบบ riser diagram
- การเดินสายในอาคารแต่ละชั้นรวมทั้งตำแหน่งอุปกรณ์ ขนาดท่อหรือรางเดินสาย จุดพักสาย ขนาดสาย จำนวนและรหัสสีของสายที่ใช้
- รายละเอียดการใช้งานของระบบ
- รายการอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งระบบ
- เอกสารใบรับรองประกอบการยื่นขออนุมัติอุปกรณ์ ตัวแทนจำหน่ายระบบต้องเป็นบริษัทที่ได้มาตรฐานสูงและมีเจ้าหน้าที่บริษัทที่ได้รับการอบรมจากโรงงานผู้ผลิต มีใบรับรองการอบรมในสินค้ารุ่นที่ใช้ในโครงการนี้
- รายการคำณวน ประกอบด้วยเอกสารคำณวนของระบบดังนี้
- คำณวนขนาดแหล่งจ่ายไฟ
- คำณวนขนาดแบตเตอรี่
- ขนาดอุปกรณ์แจ้งสัญญาณในแต่ละวงจร
- ขนาดวงจรอื่นที่ใช้ไฟจากแหล่งจ่ายไฟในระบบ

3-7.4.2 ส่งมอบงาน (Close Out)

เอกสารส่งมอบงานให้เตรียมจำนวน 2 ชุด โดยประกอบด้วย

- คู่มือการใช้งานระบบ รายละเอียดอุปกรณ์ที่ใช้ การติดตั้งอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารอื่น ๆที่ผู้ว่าจ้างต้องการ
- แบบก่อสร้างจริง ระบุตำแหน่งอุปกรณ์ แนวการเดินท่อสาย ขนาด จำนวนและรหัสสีที่ใช้ เลขที่ตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ระบุตำแหน่งได้รวมทั้งค่าการตรวจจับที่ได้ตั้งไว้
- แบบที่ยื่นส่งมอบงานเป็น Computer file
- โปรแกรมของระบบที่ติดตั้งสมบูรณ์แล้วในแผ่น disk สำเนา hard copy และรหัสผ่านทั้งหมด
- จัดเตรียมชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ของตัวแทนจำหน่ายที่ติดต่อได้

3-7.5 การรับประกันคุณภาพ (Quality Assurance)

3-7.5.1 การรับรองของผู้รับจ้าง (Qualification of Contractor)

- การรับรองของผู้รับจ้างระบบ Fire- Security- Access Control

ผู้รับจ้างต้องมีบุคลากรที่เป็นวิศวกรและมีความสามารถที่จะบริหารจัดการโครงการทั้งหมดให้ดำเนินไปและสมบูรณ์ตามที่ต้องการ โดยมีเจ้าหน้าที่ของตัวแทนผู้ผลิตให้คำแนะนำและร่วมตรวจสอบระบบที่ได้รับการติดตั้งแล้ว รวมทั้งออกใบรับรองระบบที่ติดตั้ง

3-7.6 การรับประกัน (Warranty and Maintenance)

3-7.6.1 การรับประกัน (Warranty)

ผู้รับจ้างต้องรับประกันระบบเป็นเวลา 2 ปีนับจากวันส่งมอบงาน (ถ้าไม่มีระบุเป็นอย่างอื่น) และต้องมีสำเนาใบรับประกันจากบริษัทตัวแทนจำหน่ายผู้ผลิตประกอบในเอกสารส่งมอบงานด้วย บริษัทตัวแทนจำหน่ายในประเทศต้องมีสินค้าคงคลังที่บริษัทหรือพื้นที่ไม่ไกลจากโครงการอยู่ในรัศมี 100 กิโลเมตร และสามารถส่งอุปกรณ์อะไหล่ที่ต้องใช้ในการซ่อมแซมระบบได้ใน 24 ชั่วโมง

3-7.7 การฝึกอบรม (Training)

บริษัทตัวแทนจำหน่ายต้องเตรียมการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างเป็นเวลาอย่างน้อย 8 ชั่วโมง วิทยากรที่ฝึกอบรมควรจะได้รับฝึกการอบรมจากผู้ผลิต

รายละเอียดที่ฝึกอบรมนอกจากการใช้งานระบบแล้ว ให้มีรายละเอียดการบำรุงรักษาระบบตามที่ระบุใน NFPA 72 *หรือตามที่ผู้ผลิตแนะนำ*

3-7.8 วัสดุและอุปกรณ์ (Products)

3-7.8.1 ผลิตภัณฑ์

- บริษัทผู้ผลิตในส่วนเกี่ยวข้องกับขั้นตอนออกแบบ ผลิต และจำหน่ายอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบนี้ต้อง

ได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพ ISO 9000

- วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ให้เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งหมด ตู้ควบคุมและอุปกรณ์ประกอบควรจะถูกออกแบบมาเพื่อใช้เฉพาะระบบนี้
- ตู้ควบคุมและอุปกรณ์ประกอบควรจะผลิตโดยบริษัทเดียวกันและได้รับการทดสอบเพื่อยืนยันถึงการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ระบบที่ใช้ภายในข้อกำหนดนี้ให้เป็นระบบ microprocessor-based direct wired, multi-priority peer-to-peer networked system โดยแต่ละอุปกรณ์ smoke detectors, heat detectors manual station ที่ติดตั้งให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

3-7.8.2 วัสดุอุปกรณ์ (Panel Components & Functions)

ความต้องการทั่วไป (General)

- ความต้องการทั่วไป (General- Fire alarm)

ตู้ควบคุมเป็นระบบ multi-processor based networked system ที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยให้เป็นไปตามที่กำหนดในข้อกำหนดทั่วไป

ตู้ควบคุมประกอบไปด้วยอุปกรณ์ hardware และ software เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ตู้ควบคุมต้องถูกออกแบบเพื่อใช้งานจากผู้ผลิตรายเดียวรวมทั้งในการพัฒนาด้านโปรแกรม เพื่อให้ได้ระบบ Integrate life safety system ที่สมบูรณ์

ตู้ควบคุมมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้:

- ☐ รองรับอุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งเหตุได้ 2500 analog addressable points
- ☐ รองรับระบบ network โดยต่อเชื่อมได้ทั้งระบบ 64 จุด โดยนับรวมทั้งตู้ควบคุมและตู้แสดงผล
- ☐ สามารถบันทึกเหตุการณ์ได้ถึง 1740 chronological events

ตู้ควบคุมในระบบ network มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้:

- ☐ สามารถป้อนโปรแกรมการใช้งานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ลงในระบบที่ตู้ควบคุมใด ๆ ก็ได้
- ☐ กำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์ module ด้วย electronic address
- ☐ ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการใช้งานได้ทั้งการสั่งงานและแสดงผล
- ☐ มีเสียงเตือนด้วยรูปแบบที่สามารถโปรแกรมให้แตกต่างกันระหว่างเกิดเหตุประเภทต่าง ๆคือ alarm, supervisory, trouble และ monitor conditions
- ☐ มีปุ่มกดควบคุมการทำงานต่าง ๆบนตู้ควบคุม คือ reset, alarm silence, panel silence, drill switch, previous message switch, next message switch และ details switch
- ☐ สามารถรายงานข้อมูลสภาวะต่าง ๆในระบบได้ทั้งบนจอหรือพิมพ์รายงานทางเครื่องพิมพ์
- ☐ สามารถให้ผู้ใช้งานเปลี่ยนแปลงข้อมูลพื้นฐานได้เช่น วัน-เวลา รหัสผ่าน วันหยุด สั่งเครื่องเริ่มทำงาน ลบข้อมูลประวัติเหตุการณ์เดิม
- ☐ สั่งให้เริ่มทำงานในรูปแบบกำลังทดสอบระบบได้เฉพาะเจ้าหน้าที่ที่กำหนดไว้

- ตู้ควบคุมจะต้องรองรับการทำงานได้ตลอดเวลาแม้ว่าแหล่งจ่ายไฟหลักดับ โดยใช้แหล่งจ่ายไฟสำรองแทนโดยอัตโนมัติ ระบบต้องมีวงจรชาร์ทไฟแบตเตอรี่คืนโดยอัตโนมัติเมื่อแหล่งจ่ายไฟหลักกลับคืนสู่สภาวะปกติ

การใช้งาน (Operator's Interface)

- <u>การแสดงผลและแจ้งสัญญาณ (Annunciation- Audio)</u>

ระบบจะต้องถูกออกแบบเพื่อรองรับสัญญาณการแจ้งเหตุจากอุปกรณ์และวงจรที่ติดตั้งในอาคารรวมทั้งอาคารอื่น ๆได้ด้วย หลอดไฟที่ใช้แสดงแจ้งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแยกตามประเภทของเหตุการณ์และแสดงข้อความชัดเจน เมื่อมีเหตุการณ์ Alarm, และ Supervisory แจ้งสัญญาณเข้ามา

ตู้ annunciator มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้:

แผงแสดงผังบริเวณ (LED Mimic panel) ใช้แบบที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง แผงทำจากวัสดุ Anodized Aluminum และยึดติดลอยบนผนังตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ ส่วนแผง LED drivers ให้เป็นอุปกรณ์ผลิตจากโรงงานผู้ผลิต และได้รับการรับรองจาก UL listed นอกจากนี้ให้จัดเตรียมวงจรจ่ายหลอดไฟสำรองได้ในอนาคตถ้ามีเพิ่มเติมอีกจำนวนอย่างน้อย 25% ของทั้งระบบ

แหล่งจ่ายสัญญาณเสียง (Audio)

ระบบต้องสามารถส่งสัญญาณเสียงได้ด้วยข้อความประกาศลักษณะ Multi-channel ด้วยสายไฟทองแดงหรือสาย Fiber-optic ข้อความที่ประกาศสามารถอัดไว้ล่วงหน้าลักษณะเสียงแบบดิจิตอล และประกาศในโซนที่ถูกกำหนดไว้ตามโปรแกรม ระบบต้องรองรับการกระจายของตู้แหล่งจ่ายสัญญาณตามแบบได้

ระบบประกาศประกอบด้วยสวิทช์ควบคุมการทำงานดังนี้

- All Call ใช้เพื่อส่งสัญญาณประกาศทุกโซน
- Page to Evacuation Area ใช้เพื่อส่งสัญญาณประกาศอพยพสำหรับโซนที่ต้องการอพยพ
- Page to Alert Area ใช้เพื่อส่งสัญญาณประกาศให้โซนที่เหลือเตรียมพร้อม
- Page to Balance Building ใช้เพื่อส่งสัญญาณประกาศไปยังโซนที่ไม่ใช่โซนอพยพและเตรียมพร้อม
- Page by Phone ใช้เพื่อส่งสัญญาณประกาศโดยรับสัญญาณจากเครื่องโทรศัพท์ดับเพลิง

แผงขยายสัญญาณเสียง ให้เตรียมขนาดของแผงขยายสัญญาณ 20 หรือ 40 หรือ 95 วัตต์ต่อโซนตามคำแนะนำของผู้ผลิต และสามารถกำเนิดเสียงสัญญาณ 3-3-3, 1kHz เองได้ในกรณีที่ระบบเชื่อมต่อกับตู้ควบคุมไม่ได้ด้วย วงจรขยายเสียงมีการป้องกันการลัดวงจร สัญญาณเสียงที่ใช้สามารถเลือกได้ชนิด 25 หรือ 70 Vrms ให้จัดเตรียมแผงขยายเสียง

สำรองอย่างน้อยจำนวน 1 แผง โดยสามารถทำงานแทนแผงขยายเสียงหลักได้โดยอัตโนมัติในกรณีแผงหลักไม่ทำงาน

แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply)

แหล่งจ่ายไฟเป็นระบบไฟ 24 VDC output circuits ในกรณีที่มีเหตุไฟฟ้าหลักดับ แหล่งจ่ายไฟต้องสามารถสลับไปใช้ไฟจากไฟสำรองที่เตรียมไว้ได้โดยอัติโนมัติ
แหล่งจ่ายไฟต้องมีการตรวจสอบสภาวะของตัวเอง และแจ้งสาเหตุของอาการที่ขัดข้องได้
แบตเตอรี่สำรองจะถูกตรวจสอบสภาวะโดยแผงแหล่งจ่ายไฟ ในกรณีถ้าหากแรงดันไฟของแบตเตอรี่ต่ำเกินไปหรือมีการปลดขั้วแบตเตอรี่ออก ระบบจะต้องสามารถอัดประจุแบตเตอรี่คืนได้โดยอัตโนมัติ และสามารถอัดประจุจนเต็มได้ภายใน 48 ชั่วโมงขนาดของแบตเตอรี่เมื่อจ่ายไฟสูงสุดจะจ่ายไฟได้นาน 3 ชม.
ระบบต้องถูกออกแบบเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐาน NFPA 72 และสายไฟที่จ่ายให้ระบบให้เดินในท่อไฟฟ้า ในกรณีที่ปลดวงจรไฟฟ้าหลักให้แสดงป้าย [FIRE ALARM CIRCUIT CONTROL] ให้เห็นชัดเจนด้วยสีแดง

รายงาน (Reports)

ระบบต้องสามารถแสดงผลของเหตุการณ์ที่บันทึกไว้ได้เพื่อตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบ โดยเลือกแสดงได้ทั้งบนจอ LCD หรือเครื่องพิมพ์
ระบบยังสามารถแสดงเหตุการณ์ที่เก็บไว้ได้ถึงอย่างน้อย 1740 เหตุการณ์
ระบบสามารถแสดง firmware revision listings ได้ทั้งระบบของตู้ควบคุมตู้ใดตู้หนึ่งก็ได้ที่ต่อเชื่อมกันใน network

เครื่องพิมพ์ (System Printer)

เครื่องพิมพ์เป็นชนิด 24-pin, dot matrix printer อัตราการพิมพ์อย่างน้อย 300 ตัวอักษรต่อวินาที การต่อเชื่อมสามารถเลือกได้ทั้งแบบ serial หรือ parallel communications protocol ความเร็วของการเชื่อมต่อตั้งแต่ 300 ถึง 9600 Baud รายงานที่พิมพ์จะแสดงวันเวลา และข้อความของแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

3-7.8.3 Graphic Command Workstation

ความต้องการชุดควบคุม Fire- Alarm System

- **ความต้องการทั่วไป** (General)

ชุดควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ติดตั้งในห้องควบคุมรวมตามที่ระบุในแบบ ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์จอเดียวเพื่อแสดงระบบทั้งหมด และมีคุณสมบัติสามารถทำงานควบคุมและแสดงผลตามรายการประกอบแบบดังนี้

- ☐ การตรวจจับเพลิงไหม้

- การดับเพลิง
- การทำงานของปั๊มดับเพลิง
- การทำงานระบบควบคุมควันไฟ
- การประกาศสัญญาณฉุกเฉิน
- สภาวะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

- Color Graphic Workstation

Graphical command workstation จะแสดงข้อความและผังบริเวณที่เกิดเหตุด้วยสีที่แตกต่างกันตามประเภทของสัญญาณที่เกิดเหตุ โดยบนจอยังประกอบไปด้วยช่องแสดงส่วนอื่น ๆคือ รายงานเหตุการณ์ที่เกิด (System event views, System event display) ภาพอุปกรณ์ที่แจ้งเหตุหรือตรวจจับ (Graphical diagram display, Event video) ข้อความรายละเอียดเพิ่มเติม (Detailed event message/instructions) ประวัติเหตุการณ์ที่เก็บบันทึกไว้ (User event log) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้อย่างน้อยควรจะเป็นคอมพิวเตอร์ที่จัดซื้อได้ในประเทศ มีคุณสมบัติอย่างน้อย คือ Intel Core i7 Gen9, 4.8GHz, RAM 2GB, SSD 1TB, 20” LED Monitor
โปรแกรมที่ใช้เป็นระบบ multitasking type ซึ่งใช้งานบน 64-bit operating system เช่น Windows 10 Pro หรือ Enterprise ซึ่งสามารถทำงานพร้อมกันได้หลาย ๆงาน การใช้งานของ Graphic Workstationจอภาพที่แสดงสามารถแบ่งเป็น 4 ช่องและแสดงผลทั้ง 4 ช่องได้เมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้น คือ

- ช่องแสดงรายละเอียดของเหตุการณ์ที่เกิดคือประเภท เวลา และมีสีแตกต่างกันแต่ละเหตุการณ์
- ช่องแสดงแผนผังบริเวณที่เกิดเหตุและแสดงกรอบด้วยสีแยกตามลักษณะเหตุการณ์ที่เกิด
- ช่องสำหรับให้ผู้ใช้งานสามารถพิมพ์ข้อความรายงานเพิ่มเติมขณะรับทราบเหตุการณ์และมีประวัติเก็บไว้สามารถเรียกดูได้ภายหลัง

Graphical workstation มีความสามารถควบคุมระบบได้หลายระบบ โดยไม่จำเป็นต้องมีworkstation หลายเครื่องเพื่อควบคุมแต่ละระบบดังนี้
การควบคุมการทำงานของระบบเพลิงไหม้ คือ

- สามารถกดรับทราบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หยุดเสียงสัญญาณแจ้งเหตุในอาคารและแจ้งระบบให้กลับสู่สภาวะปกติ
- สามารถสั่งงานหรือหยุดทำงาน ใช้งานหรือไม่ใช้งานชั่วคราวในอุปกรณ์หรือโซนที่ต้องการได้
- สามารถรายงานสภาวะในระบบ ค่าการตรวจจับที่ตั้งไว้ของอุปกรณ์ที่ต้องการได้
- เมื่อเกิดเหตุจะมีเสียงสัญญาณแจ้งเตือนที่เครื่องคอมพิวเตอร์ตามไฟล์เสียง .WAV ที่ตั้งค่าไว้

3-7.8.4 อุปกรณ์ (Field Mounted System Components)

อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ (Fire Initiating Devices)

- **อุปกรณ์ตรวจจับควัน** (Smoke Detectors)

อุปกรณ์ตรวจจับควันแบบระบุตำแหน่ง
Intelligent Addressable/Analog Smoke- General
อุปกรณ์ตรวจจับควันแบบระบุตำแหน่งเป็นชนิด Microprocessor base ไม่อนุมัติให้ใช้แบบกำหนดตำแหน่งด้วย rotary switch หรือ dip switch
การตั้งค่าความไวในการตรวจจับให้กระทำบนโปรแกรม โดยตั้งค่าได้ 5 ระดับและถ้าหากต้องการตั้งค่า Pre-alarm สามารถตั้งค่าได้แต่ละระดับ ๆละ 5%
อุปกรณ์สามารถปรับค่าและชดเชยค่าโดยเปรียบเทียบกับค่าในสภาวะปัจจุบันได้ นอกจากนี้ยังสามารถตั้งค่าระดับ maintenance alert ของอุปกรณ์ตรวจจับควันได้ตั้งแต่ 75%-100%
ระบบสามารถเปลี่ยนอุปกรณ์ตรวจจับได้โดยไม่ต้องโปรแกรมใหม่ อุปกรณ์ที่ติดตั้งแทนอุปกรณ์เดิมจะถูกป้อนค่าตามค่าเดิมที่ตำแหน่งนั้นในระบบ

- **อุปกรณ์ตรวจจับควัน** Smoke Detector-Photoelectric Smoke Detector
  เป็นอุปกรณ์ที่ตรวจจับควันโดยอาศัยการสะท้อนของลำแสงระหว่างตัวรับและตัวส่ง (light-scattering optical sensor) ได้รับมาตรฐาน UL268 ระดับการทำงานที่แรงดัน 8.5-33 VDC กระแสขณะSTANDBY 70µA ขณะ ALARM กระแสไม่เกิน60 mA ค่าการตรวจจับที่ 2.85%, +0.37%, -1.00% มี LED กระพริบแสดงสภาวะการทำงาน อุปกรณ์ตรวจจับควันเป็นแบบ หมุนล็อคบนฐานซึ่งมี Terminal แบบสกรูสำหรับเข้าสายสัญญาณ
- อุปกรณ์ตรวจจับควันแบบลำแสงระยะไกล (Beam Smoke Detector)
  อุปกรณ์ตรวจจับควันแบบลำแสงระยะไกลให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ อุปกรณ์นี้ประกอบไปด้วยชุดรับ-ส่งสัญญาณ และแผ่นสะท้อน Reflector โดยตั้งระยะห่างได้ตั้งแต่ 15-160 ฟุต หรือ 160-300 ฟุตตามความหมาะสมพื้นที่ติดตั้ง เป็นแบบ microprocessor control และมีวงจร automatic gain control เพื่อปรับค่าชดเชยความสกปรกของหน้าเลนส์เนื่องจากฝุ่นละออง

- **อุปกรณ์ตรวจจับควันในท่อลม** (Duct Detector Housing)
  Duct Smoke Detector เป็นแบบ 2-Wire ตัวควบคุมเป็นกล่องใส่เครื่องจับควันแบบ PCB mounted Photoelectric Detector ค่าการตรวจจับ smoke sensitivity ที่ 0.79%-2.46% obscuration/ft. ความเร็วลมที่ 100 ft./min -4,000 ft./min ติดตั้งที่ช่องลม

กลับหรือช่องเข้าของเครื่องเป่าลม มี Sampling Tube เป็นท่อยาวตามขนาดเครื่อง มีรีเลย์สำหรับตัดไฟระบบปรับอากาศ HVAC มีหลอดไฟ LED on Board แสดงสัญญาณเพลิงไหม้ สัญญาณเหตุขัดข้อง และสกปรก อุปกรณ์ Duct Smoke Detector สามารถทดสอบอุปกรณ์ได้โดย Magnetic Activated Test Switch

- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detectors)
  - **อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน** Heat Detector
    Combination Type Heat Detector
    เป็นชนิดที่มีการทำงาน 2 ลักษณะคือ ทำงานเมื่ออัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเกิน 15°F (9°C)ต่อนาที (Rate of Rise Temperature)เป็นแบบ self-restoring และเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 135°F (57°C) (Fixed Temperature)เป็นแบบ non-restorable ใช้งานครอบคลุมพื้นที่ได้ไม่น้อยกว่า 232 ตารางเมตรหรือระยะห่าง 50ฟุต(15.2เมตร) ได้รับมาตรฐาน UL การติดตั้งใช้หมุนล็อคบนฐานพลาสติก
    Fixed Temperature Heat Detectors
    ทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 135°F (57°C) หรือ 200°F (93°C) IN KITCHEN AREA GEN AND FIRE PUMP ตามที่ปรากฏในแบบ non-restorable ใช้งานครอบคลุมพื้นที่ได้ไม่น้อยกว่า 232 ตารางเมตรหรือระยะห่าง 50ฟุต(15.2เมตร)ได้รับมาตรฐาน UL การติดตั้งใช้หมุนล๊อคบนฐานพลาสติก

- Telephone Jack
  เป็นชนิดติดตั้งแบบ SEMI-FLUSH MOUNTED ใช้สำหรับติดต่อกับ FIRE ALARM CONTROL PANEL และสายไฟที่ใช้ขนาด 1.5 MM^2., TIEV FRC

- Telephone Handset ให้จัดเตรียมจำนวน 3 ชุด สำหรับติดต่อสื่อสารกับ REMOTE TELEPHON JACK ที่ติดตั้งตามจุดต่าง ๆ ในอาคาร โดยแบ่งเป็นโซนตามแบบการเสียบสายของโทรศัพท์เข้ากับ REMOTE TELEPHONE JACK ตามโซนต่าง ๆ จะทำให้เกิดสัญญาณแสง และเสียงขึ้นที่ COMMAND PANEL การติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์เป็นแบบ 2 WAY COMMUNICATION

- อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (Manual Stations)
  - **อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ** Manual Pull Station
    เป็นแบบ Double Action ได้รับมาตรฐาน UL (เสนอขออนุมัติจากผู้ออกแบบ)

- อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ (Notification Appliances)
  - (Low Profile Speaker- Wall Mount)
    ลำโพงให้ใช้ชนิด Low profile ติดตั้งบนผนัง มีความสูงไม่เกิน 1” จากพื้นผนัง

ประกอบด้วยสวิทช์เลื่อนเพื่อเลือกระดับเสียงที่ต้องการคือ 2W(90dBA), 1W(87dBA), 1/2W(84dBA), 1/4W(81dBA) ที่ระยะ 10 ฟุต ได้มาตรฐาน UL-464

ระดับเสียงที่ตั้งค่าไว้สามารถสังเกตได้เมื่อปิดฝาครอบลง อุปกรณ์นี้สามารถติดตั้งได้บนกล่องต่อสายขนาด 4"x2 1/8"

- (Low Profile Speaker- Ceiling Mount)

  ลำโพงให้ใช้ชนิด Low profile ติดตั้งบนฝ้าเพดาน มีความสูงไม่เกิน 1" จากพื้นเพดาน ประกอบด้วยสวิทช์เลื่อนเพื่อเลือกระดับเสียงที่ต้องการคือ 2W(90dBA), 1W(87dBA), 1/2W(84dBA), 1/4W(81dBA) ที่ระยะ 10 ฟุต ได้มาตรฐาน UL-464

  ระดับเสียงที่ตั้งค่าไว้สามารถสังเกตได้เมื่อปิดฝาครอบลง อุปกรณ์นี้สามารถติดตั้งได้บนกล่องต่อสายขนาด 4"x2 1/8"

- Strobe (Ceiling Type)

  Strobe เป็นชนิด 24Vdc Listed Strobe หลักการกระจายของแสง Light Distribution เป็นแบบ Full Light Technology ขนาด 15/30/75/95 cd. ฝาครอบเป็นวัสดุ Textured UV Stabilized, Color Impregnated Engineered Plastic อุปกรณ์ได้รับมาตรฐาน UL1971

- (Speaker-Strobe)

  - (Low Profile Speaker- Strobe Wall Mount)

    ลำโพงให้ใช้ชนิด Low profile ติดตั้งบนผนัง มีความสูงไม่เกิน 1" จากพื้นผนัง ประกอบด้วยสวิทช์เลื่อนเพื่อเลือกระดับเสียงที่ต้องการคือ 2W(90dBA), 1W(87dBA), 1/2W(84dBA), 1/4W(81dBA) ที่ระยะ 10 ฟุต ได้มาตรฐาน UL-464

    สัญญาณแสงกระพริบสามารถเลื่อนสวิทช์เลือกระดับความสว่างของแสงได้คือ 15cd, 30cd, 75cd, 110cd ระดับเสียงและความสว่างที่ตั้งค่าไว้สามารถสังเกตได้เมื่อปิดฝาครอบลง อุปกรณ์นี้สามารถติดตั้งได้บนกล่องต่อสายขนาด 4"x2 1/8"

  - (Low Profile Speaker- Strobe Ceiling Mount)

    ลำโพงให้ใช้ชนิด Low profile ติดตั้งบนฝ้าเพดาน มีความสูงไม่เกิน 1" จากพื้นเพดาน ประกอบด้วยสวิทช์เลื่อนเพื่อเลือกระดับเสียงที่ต้องการคือ 2W(90dBA), 1W(87dBA), 1/2W(81dBA), 1/4W(81dBA) ที่ระยะ 10 ฟุต ได้มาตรฐาน UL-464

    สัญญาณแสงกระพริบสามารถเลื่อนสวิทช์เลือกระดับความสว่างของแสงได้คือ 15cd, 30cd, 75cd, 95cd ระดับเสียงและความสว่างที่ตั้งค่าไว้สามารถสังเกตได้เมื่อปิดฝาครอบลง อุปกรณ์นี้สามารถติดตั้งได้บนกล่องต่อสายขนาด 4"x2 1/8"

- อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณ (Intelligent Input & Output Devices)
  - (Input Module)
    ให้จัดเตรียมอุปกรณ์ Input Module ใช้เพื่อรับสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือในระบบ โดยทำงานตามที่โปรแกรมไว้ มีไฟ led แสดงการทำงานของโมดูลสีเขียวและสีแดง

  - (Signal Module)
    ให้จัดเตรียมอุปกรณ์ Signal Module แบบวงจรสัญญาณแจ้งเหตุ 1 วงจร ขนาด 24Vdc@ 2 amps หรือสัญญาณเสียงขนาด 25 Vrms@ 50 watts หรือ 70 Vrms@ 35 watts โดยทำงานตามที่โปรแกรมไว้ มีไฟ led แสดงการทำงานของโมดูลสีเขียวและสีแดง

  - (Control Relay Module)
    ให้จัดเตรียมอุปกรณ์ Control Relay Module แบบหน้าสัมผัส Form C ขนาด 24Vdc@ 2 amps ใช้เพื่อส่งสัญญาณหน้าสัมผัสไปควบคุมระบบหรืออุปกรณ์อื่นในระบบ โดยทำงานตามที่โปรแกรมไว้ มีไฟ led แสดงการทำงานของโมดูลสีเขียวและสีแดง
  - (Isolator Module)
    ให้จัดเตรียมอุปกรณ์ Isolator Module เพื่อแยกวงจรสัญญาณที่สายลัดวงจรออกจากระบบ ทำให้ระบบที่เหลือยังคงใช้งานได้ตามปกติ มีไฟ led แสดงการทำงานของโมดูลสีเขียว มีจำนวนไม่น้อยกว่าที่ระบุตามมาตรฐาน วสท.

3-7.9 การทดสอบและอบรม (Execution)

3-7.9.1 การติดตั้งระบบ (Installation)

- การติดตั้งระบบ (Installation)
  ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรและบุคลากรที่มีประสบการณ์และสามารถบริหารโครงการให้เป็นไปตามความต้องการของโครงการได้ โดยมีเจ้าหน้าที่ตัวแทนจำหน่ายของบริษัทผู้ผลิตร่วมในการกำหนดรายละเอียด จัดเตรียมเอกสาร ตรวจสอบและทดสอบระบบ เพื่อให้ได้คุณภาพและระบบที่ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

3-7.10 การส่งมอบงาน (Field Quality Control)

3-7.10.1 การทดสอบระบบ (Test & Inspection)

- การเดินสายทั้งระบบต้องมีการทดสอบสายทั้งหมดก่อนเชื่อมต่อระบบ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบเป็นหน้าที่ของผู้รับเหมาติดตั้ง
- การทดสอบระบบให้มีบุคลากรของผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบ เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ ในกรณีที่ผลการทดสอบยังไม่ได้ตามข้อกำหนดที่ต้องการให้ถือว่ายังไม่สมบูรณ์ ให้ดำเนินการทดสอบใหม่อีกครั้งจนกว่าจะได้ผลเป็นที่ยอมรับจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

- การทดสอบระบบในครั้งสุดท้ายให้มีบุคลากรที่เป็นตัวแทนหรือเจ้าหน้าที่ของโรงงานผู้ผลิตร่วมในการทดสอบ เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้
- กำหนดให้จัดเตรียมเอกสารรับรองผลการทดสอบของระบบทั้งอุปกรณ์ วัสดุและโปรแกรม ได้ตามมาตรฐานและข้อกำหนดจากตัวแทนผู้ผลิต รวมทั้งยืนยันว่าระบบสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
- ผู้รับจ้างต้องทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 8 ชั่วโมงโดยบุคลากรที่ได้รับการอบรมโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต ให้รู้ถึงวิธีการใช้งานระบบและวิธีบำรุงรักษาจนเป็นที่เข้าใจ รวมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาให้ด้วย

3-8 ระบบเครื่องจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS) (DATA CENTER)

3-8.1 ข้อกำหนดรายละเอียดเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่อง Uninterruptible Power Supply (UPS)

3-8.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

3-8.1.1.1 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS) มีขนาดไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ ที่ Output Power Factor 0.99 หรือดีกว่า โดยเครื่อง UPS ต้องเป็นแบบ On-Line Double Conversion (VFI) ตามมาตรฐาน IEC62040-3

3-8.1.1.2 เครื่อง UPS ต้องมีชุดแบตเตอรี่ที่สามารถสำรองไฟฟ้าได้นานไม่น้อยกว่า 15 นาที ที่โหลดเต็มพิกัดสำหรับระบบไฟฟ้าขาเข้า 3 Phase, 4 Wire, 380/400/415V, 50Hz และระบบไฟฟ้าขาออก 3 Phase, 4 Wire, 380/400/415V, 50 Hz

3-8.1.1.3 เครื่อง UPS ต้องสามารถรองรับการต่อขนานในอนาคตได้หรือเป็นแบบ Modular

3-8.1.2. ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่อง UPS

3-8.1.2.1 IGBT& PFC Rectifier, Charger

3-8.1.2.2 IGBT Inverter

3-8.1.2.3 ชุด Battery

3-8.1.2.4 อุปกรณ์ป้องกันและตัดวงจรชุด Battery (Battery Protection)

3-8.1.2.5 Static bypass switch

3-8.1.2.6 Manual (Maintenance) bypass switch (External or Internal)

3-8.1.2.7 หน้าจอแสดงผลและแผงควบคุม (Graphical Display Unit/ User-machine interface)

3-8.1.2.8 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

3-8.1.3 ลักษณะการทำงานของเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS)

3-8.1.3.1 ในสภาวะปกติ (Normal Mode)
เมื่อมีกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯหรือเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าจ่ายให้กับเครื่อง UPS เป็นปกติ ชุด Rectifier จะทำงานและจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่สม่ำเสมอให้กับชุด Inverter ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่มีคุณภาพดีตามข้อกำหนดเพื่อจ่ายให้กับ Load พร้อมทั้ง Charger ก็จะทำการประจุ (charge) แบตเตอรี่ให้อยู่ในสภาพเต็มตลอดเวลา

3-8.1.3.2 สภาวะฉุกเฉิน (Emergency Mode)
เมื่อกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ หรือเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าที่จ่ายให้กับเครื่อง UPS เกิดขัดข้อง ชุด Rectifier/Charger จะหยุดการทำงาน และแบตเตอรี่จะจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่สำรอง

ไว้ให้กับชุด Inverter เพื่อให้ทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการขาดตอน ตามระยะเวลาสำรองไฟที่ได้ออกแบบและกำหนดไว้ หลังจากนั้นหากกระแสไฟฟ้าหลักยังไม่กลับคืนมาเป็นปกติ เครื่อง UPS จะหยุดตัวเองโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันแบตเตอรี่เสียหาย และเมื่อกระแสไฟฟ้าหลักกลับมาเป็นปกติ เครื่อง UPS จะต้องทำงานได้ทันทีตามลักษณะการทำงานในสภาวะปกติ (Normal Mode) โดยอัตโนมัติ

3-8.1.3.3 สภาวะ Bypass Mode

ในกรณีที่เครื่อง UPS เกิดการใช้งานเกินกำลัง (Overload) หรือภายในเครื่อง UPS เองขัดข้อง ชุด Static Bypass Switch จะทำหน้าที่ย้ายโหลดที่จ่ายอยู่ไปต่อกับระบบจ่ายไฟฟ้าหลัก (Bypass Input) ได้โดยอัตโนมัติ และสามารถย้ายกลับได้โดยอัตโนมัติเช่นกัน เมื่อสภาวะผิดปกติดังกล่าวหมดไป โดยการย้ายดังกล่าวจะไม่มีการสะดุดหรือหยุดชะงัก

3-8.1.3.4 สภาวะการโอนย้ายเพื่อบำรุงรักษา (Manual Bypass Mode)

ชุด UPS จะต้องมี Manual Bypass Switch หรือ Maintenance Bypass Switch (External or Internal) เพื่อที่จะโอนย้ายโหลดไปยังแหล่งจ่ายไฟทางด้าน Bypass โดยไม่มีการขาดช่วงในกรณีที่ต้องการทำการซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง

3-8.1.4. **คุณสมบัติทางด้านเทคนิคของเครื่อง** UPS (UPS Technical Specification)

3-8.1.4.1 คุณสมบัติด้านขาเข้า (Input Characteristic)

ชุด Rectifier เป็นแบบ PFC rectifier และเป็น IGBT Technology

Input Voltage	: 380V/ 400V/ 415V, 3 phase, 4 wire
Input Voltage Range	: ตามมาตรฐานผู้ผลิต
Input Frequency	: 50Hz ± 10%
Input Power Factor	: ไม่น้อยกว่า 0.99 ที่ Load 50% - 100%
THDI (Total current Harmonic Distortion)	: ไม่เกิน 5%

มีฟังชั่นการทำงานแบบ Soft start ซึ่งทำให้ UPS สามารถทำงานเข้ากันกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ต่ออยู่ได้เป็นอย่างดี

3-8.1.4.2 คุณสมบัติด้านขาออก (Output Characteristic)

ชุด Inverter เป็นแบบ IGBT Technology

Output Power Rating	: ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ Power Factor 0.99 หรือดีกว่า
Output Voltage	: 380V/ 400V/ 415VAC, 3 phase, 4 wire,
	: ไม่เกิน ± 1% (steady state),
	: ไม่เกิน ± 6% (dynamic performance for load step changes ตามมาตรฐานผู้ผลิต

Output voltage configuration	: 380/400/415V
Recovery time	: returns to ± 4% tolerance within 100 ms. หรือดีกว่า
Output Frequency	: 50Hz ± ไม่เกิน 0.01%(Free running)
THDU (Output Voltage Distortion)	: ไม่เกิน 3% at linear load
Overload capacity	: 100% ไม่น้อยกว่า 10 นาที และ135% ไม่น้อยกว่า 30 วินาที
Crest factor	: 3:1
Frequency variation	: ตามมาตรฐานผู้ผลิต

3-8.1.4.3 Static By-pass unit

Bypass-source voltage tolerances	: 380VAC (or 400V/ 415V) ± 10%
Bypass-source frequency tolerances	: 50Hz (สามารถปรับได้) หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
Phase-difference tolerances	: ไม่เกิน 3 degrees หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
Overall Efficiency (Double conversion mode)	: ไม่น้อยกว่า 93% ที่ Load 50-100%
Noise level	: ไม่เกิน 72 dBA at 1 meter distance from UPS cabinet
Degree of protection	: ไม่ต่ำกว่า IP20

3-8.1.5. **มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง**

เครื่อง UPS ต้องได้รับมาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

Performance and topology	: IEC 62040-3 / EN 62040-3
Construction and safety	: IEC 62040-1
Design and manufacture	: ISO14001, ISO9001
EMC & Harmonic	: IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-6, IEC 61000-4-8, IEC 61003-4, EN 62040-2

3-8.1.6. **<u>แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน</u>**

3-8.1.6.1 ลักษณะทั่วไป:

- ออกแบบให้ใช้งานและซ่อมบำรุง จากทางด้านหน้าของตัวเครื่อง
- ประกอบไปด้วย Battery module, Switch gear with embedded management, DC Fuse และ Switched mode power supply รวมอยู่ภายในตู้เดียวกัน

- มีระบบ Battery monitoring สามารถทำการตรวจสอบแบตเตอรี่ ในแต่ละโมดูล

จะต้องได้รับการทดสอบและรองรับมาตรฐานตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (IEEE):
   ANSI/IEEE C62.41, "Recommended Practice for Surge Voltages in Low-Voltage AC Power Circuits" (copyrighted by IEEE, ANSI approved).
2. International Organization for Standardization (ISO):
   - ISO 9001, "Quality Management Systems – Requirements."
   - ISO 14001, "Environmental Management Systems – Requirements with Guidance for Use."
3. National Electrical Manufacturers Association (NEMA):
   NEMA PE 1, " Uninterruptible Power Systems (UPS) - Specification and Performance Verification."
4. National Fire Protection Association (NFPA):
   NFPA 70, "National Electrical Code" (copyrighted by NFPA, ANSI approved) - hereafter referred to as NEC.
5. Underwriters Laboratories, Inc. (UL):
   - UL 1998 "Software in Programmable components"
   - UL 991, "Test for Safety Related Controls Employing Solid State Devices"
   - UL 1973, "Batteries for Use in Light Electric Rail (LER) Applications and Stationary Applications"
   - UL 1642 "Safety for Lithium Batteries"
6. International Electrical Commission (IEC):
   - EN 61000-6-2, "Immunity standard for industrial environments"
   - EN 61000-6-4 "emission standard for industrial environments"

3-8.1.6.2 คุณสมบัติทางด้านเทคนิค:

Battery Modules: เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต สำรองไฟได้ไม่น้อวกว่าที่กำหนด

สภาวะการทำงาน:

ล. อุณหภูมิ:

สภาวะการทำงานปกติ	: 18 – 28 °C
สภาวะการเก็บรักษา	: 0 – 40 °C

b. ความชื้นสัมพัทธ์ : 0% - 95% (non-condensing)
(Relative humidity on operating and storage)

c. ความสูงระดับน้ำทะเล : 2000 m: (Non-derating)

3-8.1.6.3 Graphic Display

หน้าจอแสดงผลต้องสามารถแสดงค่าต่าง ๆ และลักษณะการทำงานของเครื่องได้ดังต่อไปนี้

3-8.1.6.3.1 หน้าจอแสดงผล

A. แรงดันขาออกของ UPS
B. กระแสขาออกของ UPS
C. ความถี่ขาออกของ UPS
D. แรงดันของแบตเตอรี่
E. กระแสแบตเตอรี่ขณะ Charge และ Discharge
F. แรงดันขาเข้าของ UPS
G. กำลังไฟฟ้าขาออกของ UPS

3-8.1.6.3.2 แสดงการทำงานของเครื่อง

A. Load on inverter
B. Load on battery
C. Load on automatic bypass switch
D. General alarm
E. Battery fault

3-8.1.7 การเดินสายไฟฟ้า ให้เป็นไปตามมาตรฐาน วสท. 2564

3-8.1.8 ตู้ UPS และแผงควบคุมต้องมีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ และมี ALARM กรณีอุณหภูมิภายในตู้สูงเกินที่กำหนดไว้

3-8.1.9 ติดตั้งระบบ Battery Monitoring เพื่อให้สามารถตรวจสอบสถานะแบตเตอรี่ได้ตลอดอายุการใช้งานต้องรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา 2 ปี (รวมแบตเตอรี่ด้วย)

- สามารถวัดแรงดันแต่ละจุดของ Battery ที่เสนอได้แบบ Real time
- สามารถใช้กับระบบที่มีจำนวนแบตเตอรี่รวมทั้งหมดได้ไม่น้อยกว่า 100 ลูก
- สามารถวัดกระแสในแต่ละตู้ได้ไม่น้อยกว่า 600 แอมป์
- สามารถวัดอุณหภูมิห้องได้
- สามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0 ถึง 70 องศาเซสเซียส หรือดีกว่า
- สามารถใช้กับระบบไฟกระแสตรงจากแบตเตอรี่ที่วัดอยู่ได้
- แสดงผลและสภาวะการทำงาน
- มีหน้าสัมผัส Dry Contact เพื่อสื่อสารทำงานร่วมกับ UPS กรณีเกิดเหตุผิดปกติ
- สามารถตรวจสอบสภาวะของ Battery แต่ละลูก โดยแสดงผลจาก Web browser ผ่านระบบเครือข่าย Ethernet ได้

- สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อทำการถ่ายข้อมูลไปบันทึกไว้ในฐานข้อมูลส่วนกลางได้

3-8.1.10 การ COMMISSIONING, TEST, SYSTEM INTEGRATE TEST

- การทดสอบรายละเอียดต่าง ๆ เช่น Function การทำงาน พร้อมใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิต
- การทดสอบ Load ที่หน่วยงานต้องทดสอบการจ่ายภาระไฟฟ้าจาก UPS ที่ 100% จากภาระปกติ 15 นาที และภาระไฟดับ 15 นาที (ไม่มี Generator Backup) โดยให้ทดสอบ โดยต่อสายไฟจากชุด UPS Test
- การ Commissioning, Individual Test และ System Integrate test
- การ Commissioning ตามมาตรฐานผู้ผลิตในเสนอขออนุมัติตัวแทนเจ้าของโครกงาร
- Individual test เป็นไปตามที่ระบุแต่จะต้องทดสอบ Function การทำงานต่าง ๆ ของ UPS ทุกสภาวะการที่น่าจะเกิดขึ้น โดยผู้รับจ้างเสนอแผนและวิธีการทดสอบเพื่อขออนุมัติต่อตัวแทนเจ้าของโครงการ
- System Integrate test ให้ผู้รับจ้างตรวจสอบการเชื่อมต่อและแจ้ง Alarm ของระบบ UPS ที่เชื่อมกับอุปกรณ์อื่น ๆ พร้อมเสนอแผนและวิธีการทดสอบเพื่อขออนุมัติต่อตัวแทนเจ้าของโครงการ

3-8.1.11 การ COMMISSIONING, TEST, SYSTEM INTEGRATE TEST

- การทดสอบรายละเอียดต่าง ๆ เช่น Function การทำงาน พร้อมใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิต
- การทดสอบ Load ที่หน่วยงานต้องทดสอบการจ่ายภาระไฟฟ้าจาก UPS ที่ 100% จากภาระปกติ 15 นาที และภาระไฟดับ 15 นาที (ไม่มี Generator Backup) โดยให้ทดสอบ โดยต่อสายไฟจากชุด UPS Test
- การ Commissioning, Individual Test และ System Integrate test
- การ Commissioning ตามมาตรฐานผู้ผลิตในเสนอขออนุมัติตัวแทนเจ้าของโครกงาร
- Individual test เป็นไปตามที่ระบุแต่จะต้องทดสอบ Function การทำงานต่าง ๆ ของ UPS ทุกสภาวะการที่น่าจะเกิดขึ้น โดยผู้รับจ้างเสนอแผนและวิธีการทดสอบเพื่อขออนุมัติต่อตัวแทนเจ้าของโครงการ
- System Integrate test ให้ผู้รับจ้างตรวจสอบการเชื่อมต่อและแจ้ง Alarm ของระบบ UPS ที่เชื่อมกับอุปกรณ์อื่น ๆ พร้อมเสนอแผนและวิธีการทดสอบเพื่อขออนุมัติต่อตัวแทนเจ้าของโครงการ

3-8.1.12 การบริการ

- จัดเตรียมหนังสือคู่มือการบำรุงรักษา และรายละเอียดของแบบติดตั้งและแบบคู่มืออุปกรณพร้อมทั้ง Component จำนวน 4 ชุด
- จัดเตรียมชุดบำรุงรักษาแบตเตอรี่ และคู่มือการบำรุงรักษาแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด
- จัดส่งผู้เชี่ยวชาญของบริษัทผู้ผลิตมาฝึกอบรมช่างเทคนิค หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการจนสามารถที่จะทำการตรวจซ่อม และบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้อง
- จัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่อง UPS และแบตเตอรี่อย่างต่อเนื่องในระยะเวลา 7 ปี ให้กับผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการเพื่อพิจารณา

- จัดส่งรายชื่อ และหนังสือรับรองซึ่งแสดงว่าเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการบำรุงรักษาได้เคยรับการอบรมเกี่ยวกับการบำรุงรักษาจากผู้ผลิตในต่างประเทศ
- รับประกันแบตเตอรี่ที่เสนอมาอย่างน้อย 2 ปี พร้อมเสนอราคาเปลี่ยนแบตเตอรี่ปีที่ 7 ด้วย
- ในการเสนอราคาให้เสนอราคาการบำรุงรักษาปีที่ 3-7 โดยคิดเป็นค่าบริการแบบรวมอะไหล่ด้วย

3-8.1.13การรับประกันสินค้า

- เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) จะอยู่ภายใต้ระยะเวลาประกัน 2 ปีนับจากวันที่ทดสอบเพื่อส่งงาน
- ตู้แบตเตอรี่ จะอยู่ภายใต้ระยะเวลาประกัน 2 ปี

3-9 อุปกรณ์ Surge Protection Devices สำหรับระบบสื่อสาร

3-9.1 ทั่วไป

อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันกระแสฟ้าผ่าและแรงดันเสิร์จเนื่องจากฟ้าผ่าและการสวิทช์ชิ่ง เป็นอุปกรณ์แต่ละแบบขึ้นกับลักษณะการติดตั้งดังนี้

3-9.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จจากฟ้าผ่า พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ตามที่แสดงในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ โดยต้องได้รับมาตรฐาน IEC 61643-1 , IEC60529 , VDE0675-6 และ UL 94

3-9.3 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จสำหรับด้าน Power ของระบบสื่อสาร

เป็นการป้องกันระบบไฟฟ้า ที่อุปกรณ์ สำหรับ Telephone System, Public Address System, Fire Alarm System, BAS, CCTV System, Security System หรืออื่น ๆ, อุปกรณ์ป้องกันจะต้องมีการป้องกันทั้ง Common Mode และ Normal Mode การเลือกใช้อุปกรณ์ให้เป็นไปตามลักษณะ ดังนี้

1. **อุปกรณ์ที่มี Power Supply ด้านเข้า 12VDC, 24VDC, 24VAC**

<u>Technical Data</u>

Arrester Class	III/D
Max. operating Voltage (Umax)	$\geq$ 30 V
Max. operation current (Imax)	6A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	40kA
Protection level (L-L/L-PE,N-PE)	$\leq$200V/$\leq$700V
Response time (ta)	$\leq$25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 ^{0}C
Installation	Din Rail 35mm

(หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต)

2. **อุปกรณ์ที่มี Power Supply ด้านเข้า 230VAC**

<u>Technical Data</u>

Arrester Class	III/D
Rated Voltage (Un)	230VAC
Max. Continuous operating Voltage Uc	$\geq$ 253 VAC
Max. operation current (Imax)	16A

Max Surge discharge Current (8/20μs)	10kA
Protection level (Up)	≤1200V
Response time (ta)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 ^{0}C
Installation	Schuko-type connector

(หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต)

3-9.4 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จสำหรับระบบ Communication

3-9.4.1 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จสำหรับสัญญาณโทรศัพท์

ข้อกำหนดทั่วไป

อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จจากฟ้าผ่าสำหรับสัญญาณโทรศัพท์ การทำงานแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นตอนการป้องกันระดับสนาม (Coarse Protection) เป็นการป้องกันกระแสฟ้าผ่า (Lightning Current) โดยใช้ GAS-filled Arrester

2) ขั้นตอนการป้องกันระดับกลางและละเอียด (Medium and fine protection) เป็นการป้องกันแรงดันเสิร์จ ส่วนที่เหลือจากขั้นตอนแรกและการป้องกันแรงดันเสิร์จจากอุปกรณ์สวิทช์ชิ่งภายในโดยใช้ Suppressor Diode

1. Coarse Protection
   ให้มีการติดตั้ง 3 Way Gas-filled Arrester ขนาด 5kA (8/20) ที่ด้านติดต่อกับภายนอก (LPZ0-LPZ1) โดยตรง

2. Medium and Fine Protection
   ให้มีการติดตั้ง Surge Arrester ที่ MDF (LPZ1-LPZ2/3) โดยมีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังนี้ คือ

<u>Technical Data</u>

Arrester Class	III/D
Max Perm. Operating Voltage Uc	180VDC or 110VAC
Max. operating current In	<140mA
Nominal impulse discharge Surge Current (8/20μs)	10kA
Kind of ptotection	Over Voltage/Over Current
Impulse spark over voltage at 1KV/μs	≤600V
Connection	LSA Plus (Disconnect Strips)

(หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต)

3-9.4.2 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จสำหรับระบบ PA (Public Address System)

ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จจากฟ้าผ่าสำหรับระบบ เสียงประกาศ (Public Address System) การป้องกัน จะต้องป้องกันทั้งด้าน Power Supply ของอุปกรณ์ (Controller) และทางด้านสายลำโพงที่ต่อออกจาก Controller

1. Surge Voltage Arrester สำหรับ Power Supply ด้านเข้า 1 Phase 230VAC

Technical Data

Arrester Class	III/D
Rated Voltage (Un)	230VAC
Max. Continuous operating Voltage Uc	≥ 253 VAC
Max. operation current (Imax)	16A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	10kA
Protection level (Up)	≤1200V
Response time (ta)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 ^{0}C
Installation	Schuko-type connector

2. Surge Voltage Arrester สำหรับสายสัญญาณลำโพง

Technical Data

Arrester Class	III/D
Max. operating Voltage (Umax)	28VDC/20VAC
Max. operation current (Imax)	0.5A
Max impulse discharge Current (8/20μs)	30kA
Protection level (L-PE)	<40V
Operating temperature range	-20 to 80 ^{0}C
Installation	Din Rail 35mm

(หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต)

3-9.4.3 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จสำหรับระบบ Fire Alarm System

ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จจากฟ้าผ่าสำหรับระบบ Fire Alarm System การป้องกัน จะต้องป้องกันทั้งด้าน Power Supply ของตู้ควบคุม และทางด้านสายสัญญาณ Loop

1. Surge Voltage Arrester สำหรับ Power Supply ด้านเข้า 1 Phase 230VAC

Technical Data

Arrester Class	III/D
Rated Voltage (Un)	230VAC
Max. Continuous operating Voltage Uc	≥ 253 VAC
Max. operation current (Imax)	16A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	10kA
Protection level (Up)	≤1200V
Response time (ta)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 ^{0}C
Installation	Schuko-type connector

2. Surge Voltage Arrester สำหรับ สายสัญญาณ Loop (ให้ติดตั้งทั้ง Input และ Output)

Technical Data

Arrester Class	III/D
Max. operating Voltage (Umax)	28VDC/20VAC
Max. operation current (Imax)	0.5A
Max impulse discharge Current (8/20μs)	30kA
Protection level (L-PE)	<40V
Operating temperature range	-20 to 80 ^{0}C
Installation	Din Rail 35mm

(หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต)

3-9.4.4 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จ สำหรับระบบ BAS (Building Automation System)

ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จจากฟ้าผ่าสำหรับระบบ BAS (Building Automation System) การป้องกันจะต้องป้องกันทั้งทางด้าน Power Supply ของอุปกรณ์ (Controller) และทางด้าน สายสัญญาณ RS-485

1. Surge Voltage Arrester สำหรับ Power Supply ด้านเข้า 1 Phase 230 VAC

Technical Data

Arrester Class	III/D
Rated Voltage (Un)	230VAC
Max. Continuous operating Voltage Uc	≥ 253 VAC
Max. operation current (Imax)	16A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	5kA
Protection level (Up)	≤1200V

Response time (ta)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 ^{0}C
Installation	Schuko-type connector

2. Surge Voltage Arrester สำหรับ สายสัญญาณ RS-485

Technical Data

Arrester Class	III/D
Max. operating Voltage (Umax)	6VDC/4VAC
Max. operation current (Imax)	0.5A
Normal impulse discharge Current (8/20μs)	20kA
Protection level (L-L/L-PE)	≤10V/≤600V
Response time (ta)	≤1ns
Operating temperature range	-20 to 80 ^{0}C
Installation	Din Rail 35mm

(หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต)

3-9.4.5 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จ สำหรับระบบ CCTV System

ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จจากฟ้าผ่าสำหรับระบบ CCTV System.

1. Surge Voltage Arrester สำหรับ Power Supply NVR

Technical Data

Arrester Class	III/D
Rated Voltage (Un)	230VAC
Max. Continuous operating Voltage Uc	≥ 253 VAC
Max. operation current (Imax)	16A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	10kA
Protection level (Up)	≤1200V
Response time (ta)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 ^{0}C
Installation	Schuko-type connector

2. Surge Voltage Arrester สำหรับ สายสัญญาณ CCTV Coaxial Cable (ให้ติดตั้งทั้งก่อนเข้าเครื่อง DVR และก่อนเข้ากล้อง CCTV) (ถ้ามี)

Technical Data

Max. operating voltage (Umax)	8 V.
Max. capacity (Pmax)	0.7 W
Frequency f(MHz)	60
Wave resistance Z (Ω)	50
Protection level wire-ground at 1KV/μsand Isn	≤ 20 V.
Nominal Impulse discharge Current Isn (8/20 μs)	10 kA
Operating temperature range (t)	-25 to 65 ^{0}C
Connection	BNC(f)-BNC(m)

(หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต)

3. Surge Arrester สายสัญญาณควบคุม Pan Till Zoom

Technical Data

Arrester Class	III/D
Max. operating Voltage (Umax)	40VDC/29VAC
Max. operation current (Imax)	6A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	40kA
Protection level (L-L/L-PE,N-PE)	≤200V/≤700V
Response time (ta)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 ^{0}C
Installation	Din Rail 35mm

(หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต)

3-9.4.6 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จ สำหรับระบบ MATV System

ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จจากฟ้าผ่าสำหรับระบบ MATV System.

Technical Data

Max. continuous operating voltage (Uc)	75Vdc
Nominal discharge surge current (8/20μs)	10kA
Protection level	≤600V
Impedance	75Ω

Frequency Range	<2.5 GHz
Response time (ta)	≤100ns
Operating temperature range	-20 to 80 ^{0}C

(หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต)

3-9.4.7 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จ สำหรับระบบ Security System

ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จจากฟ้าผ่าสำหรับระบบ Security System การป้องกัน จะต้องป้องกันทั้งทางด้าน Power Supply ของอุปกรณ์ (Controller) และทางด้าน สายสัญญาณ RS-485

1. Surge Voltage Arrester **สำหรับ** Power Supply **ด้านเข้า** 1 Phase 230VAC

Technical Data

Arrester Class	III/D
Rated Voltage (Un)	230VAC
Max. Continuous operating Voltage Uc	≥ 253 VAC
Max. operation current (Imax)	16A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	10kA
Protection level (Up)	≤1200V
Response time (ta)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 ^{0}C
Installation	Schuko-type connector

2. Surge Voltage Arrester **สำหรับ สายสัญญาณ** RS-485

Technical Data

Arrester Class	III/D
Max. operating Voltage (Umax)	6VDC/4VAC
Max. operation current (Imax)	0.5A
Normal impulse discharge Current (8/20μs)	20kA
Protection level (L-L/L-PE)	≤10V/≤600V
Response time (ta)	≤1ns
Operating temperature range	-20 to 80 ^{0}C
Installation	Din Rail 35mm

(หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต)

3-9.4.8 การติดตั้ง Surge Arrester สำหรับระบบ Power Supply and communications

ต้องติดตั้งตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และตามที่ได้แสดงไว้ในแบบทุกประการ

3-10 BUS DUCT

3-10.1 FEEDER BUS DUCT และ PLUG-IN BUS DUCT

3-10.1.1 ระบบ BUS DUCT ทั้งหมดเป็นแบบ ALUMINIUM โดยที่อุณหภูมิที่ตัวนำต้องไม่เกิน 55°C และ CONTACT POINTS ทุกจุดจะต้องฉาบด้วย SILVER PLATED หรือ TIN PLATED หรือวัสดุอื่น ๆที่ได้รับการอนุมัติแล้วจากวิศวกร

3-10.1.2 มีฉนวนหุ้มตลอดความยาวของ BUS DUCT ยกเว้นที่ CONTACT POINTS ฉนวนที่หุ้มนี้จะต้องสามารถทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 55°C เหนือกว่า AMBIENT TEMPERATURE เมื่อทำงาน FULL LOAD

3-10.1.3 ตัว BUS DUCT เป็นชนิด TOTALLY ENCLOSED LOW IMPEDANCE, THREE PHASES, FOUR WIRES FULL NEUTRAL, 400 VOLTS WITH INTEGRAL GROUND BUS

3-10.1.4 ตามมารตฐานหนึ่งท่อนต่อความยาว 10 ฟุต PLUG-IN BUS DUCT จะต้องมี PLUG-IN OPENING ไม่น้อยกว่า 5 ช่องต่อด้าน และในแต่ละช่องจะต้องสามารถต่อกระแสไฟฟ้า ไปใช้ได้ไม่น้อยกว่า 50% ของกระแสทั้งหมดของ BUS DUCT นั้น ทั้งยังเป็นแบบที่สามารถเปิดออกตรวจสอบรอยต่อในแต่ละท่อนของ BUS DUCT ขณะที่มีกระแสไฟฟ้า

3-10.1.5 ในกรณีที่ BUS DUCT ของแต่ละชุดมีความยาวมาก ถ้าจำเป็นต้องมี EXPANSION SECTION ด้วย EXPANSION นี้จะต้องมี AMPERE RATING ไม่น้อยกว่า RATING ของ BUS DUCT

3-10.1.6 SUPPORT หรือ HANGER สำหรับยึดหรือแขวน BUS DUCT ในแนว VERTICAL หรือ HORIZONTAL จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับโรงงานผู้ผลิต BUS DUCT การติดตั้งรวมทั้งตำแหน่งของการยึดหรือแขวนให้ทำตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ในกรณีที่เป็น PLUG-IN BUS DUCT การแขวนหรือยึด HANGER จะต้องไม่ปิดรูของ PLUG-IN

3-10.1.7 BUS DUCT, FITTING เช่น ELBOW, STUB, TAP BOX, END CLOSURE และอุปกรณ์อื่น ๆ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์โรงงานเดียวกันและเป็นแบบที่เหมาะสมกับ BUS DUCT โดยที่ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆเหล่านี้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานของโรงงาน ซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ

3-10.1.8 BUS DUCT จะต้องมีค่า SHORT CIRCUIT RATING 65 kA (หรือเป็นไปตามแบบ) ที่ 3 CYCLES พิกัดนี้ยึดตามการรับรองการทดสอบที่เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบของมาตรฐาน UL หรือ IEC BS, NEMA

3-10.1.9 ก่อนที่ผู้รับจ้างจะสั่งซื้อ BUS DUCT และอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องทำ SHOP DRAWING แสดงวิธีการติดตั้งตามมาตรฐาน IEC หรือ NEC ให้วิศวกรอนุมัติเสียก่อน

3-10.1.10 PLUG-IN UNIT ต้องเป็นแบบ CIRCUIT BREAKER TYPE มี INTERRUPTING CAPACITY ตามที่ระบุในแบบและ OPERATING HANDLE ต้องแสดงตำแหน่งชัดเจนให้รู้ว่าอยู่ในตำแหน่ง ON หรือ OFF ทั้งนี้ตัว PLUG-IN UNIT ต้องเป็นผู้ผลิตเดียวกันกับตัว BUS DUCT และ CIRCUIT BREAKER ให้ใช้ยี่ห้อเดียวกันกับ BUS DUCT หรือ ยี่ห้อเดียวกันกับที่ใช้ภายในโครงการ

3-10.1.11 ตัว PLUG-IN UNIT ต้องมี MECHANICAL INTERLOCK กับ HOUSING ของ BUS DUCT เพื่อทำให้ไม่สามารถถอดหรือเสียบตัว PLUG-IN UNIT กับ BUS DUCT ได้หากตัว PLUG-IN สับอยู่ในตำแหน่ง ON

3-10.1.12 ตัว PLUG-IN UNIT ต้องมี INTERLOCK กับฝาเพื่อทำให้ไม่สามารถเปิดฝาได้ หากตัว PLUG-IN สับอยู่ในตำแหน่ง ON

3-10.1.13 OPERATING HANDLE ของตัว PLUG-IN UNIT ต้องมี MECHANISM ที่สามารถทำงานในการสับหรือปลดได้ตลอดเวลา

3-10.1.14 ค่า VOLTAGE DROP สำหรับ FEEDER BUS DUCT 3-PHASE LINE TO LINE 50HZ ที่ 80% POWER FACTOR (CONCENTRATED LOAD) ต้องไม่เกิน 380 โวล์ท/30 เมตรที่อุณหภูมิ 20°C

3-10.1.15 BUS DUCT ที่ติดตั้งในแนว VERTICAL ให้เป็น IP54 ในแนว HORIZONTAL ให้เป็น IP65 และในกรณีติดตั้งนอกอาคารให้ใช้ไม่ต่ำกว่า IP66

3-10.1.16 การติดตั้ง

3-10.1.16.1 อุปกรณ์จับยึด BUS DUCT ทั้งหมดต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตโดยจับยึดที่ทุกระยะ 2.0 เมตร หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3-10.1.16.2 BUS DUCT ที่ติดตั้งในแนวดิ่งต้องใช้อุปกรณ์จับยึดแบบมี SPRING (VERTICAL SPRING HANGER) หรือตามที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ

3-10.1.16.3 ต้องมี EXPANSION JOINT ตามความจำเป็นและตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต

3-10.1.17 การทดสอบ

เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยก่อนใช้งานจริงต้องตรวจค่าความต้านทานความเป็นฉนวนไฟฟ้าให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผู้ผลิตแต่ไม่น้อยกว่า 10 MEGAOHM และได้รับการยอมรับจากการไฟฟ้านครหลวง

3-11 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน และ SOUND PROOF (EMERGENCY GENERATOR)

3-11.1 เครื่องยนต์ DIESEL แบบ VERTICAL IN LINE หรือ V.TYPE 2 หรือ 4 STROKE WATER COOLED หรือ AIR COOLED เป็นชนิด CLOSE TYPE WITH SOUND PROOF ENCLOSURE แบบล่าสุดจากโรงงานผู้ผลิต และจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตต่างประเทศ ที่มี ASSEMBLY LICENSE เท่านั้น

3-11.2 ENGINE SPECIFICATION เป็นแบบ COMPRESSION IGNITION ประกอบรายละเอียดดังต่อไปนี้

3-11.2.1 ASPIRATION เป็นแบบ NATURALLY หรือ TURBOCHARGED

3-11.2.2 BRAKE HORSE POWER AVAILABLE ขนาดตามโรงงานผู้ผลิตแนะนำและ***ส่งรายการคำนวณเพื่อเลือกขนาดเครื่องยนต์เพื่อขออนุมัติต่อผู้ออกแบบ***

3-11.2.3 GOVERNOR สำหรับควบคุม SPEED ของเครื่องยนต์ให้คงที่จาก NO LOAD ถึง FULL LOAD ต้องไม่เกิน ± 3%

3-11.2.4 FUEL SYSTEM จะต้องเป็นแบบที่โรงงานผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั่วไปนิยมใช้และต้องประกอบด้วย FUEL FLOAT TANK, โดย MAIN FUEL TANK มีขนาดเพียงพอที่จะใช้งานในขณะ FULL LOAD ไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง พร้อมที่มี SIDE GLASS, FILTER, FLEXIBLE PIPE และ FUEL PIPE ต่อเข้ากับระบบน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ และผู้รับจ้างต้องเติมน้ำมันให้มีปริมาณเพียงพอที่จะใช้งานในขณะ Full Load ได้ ไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง ภายหลังจากการทดสอบเพื่อส่งมอบงานแล้วเสร็จ โดยรอบถังน้ำมันทางผู้รับจ้าง จะต้องก่อ CONCRETE CURVE โดยรอบพร้อมขัดมันปริมาณ 110 เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรน้ำมัน และติดตั้ง OIL LEAKAGE DETECTOR เชื่อมต่อกับระบบ BAS เพื่อ ALARM น้ำมันรั่วไปยังห้อง ENGINEER หรือกรณีไม่มีระบบ BAS จะต้องดำเนินการสร้างตู้ควบคุมและสั่งสัญญาณขึ้น

3-11.2.5 LUBRICATION จะต้องเป็นแบบ GEAR TYPE LUBRICATION โดยผ่าน OIL FILTER อัดจ่ายน้ำมันสำหรับหล่อลื่นชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์

3-11.2.6 AIR CLEANERS เป็นชนิด OIL BATH AIR CLEANER หรือ DRY AIR CLEANER

3-11.2.7 ระบบติดเครื่องยนต์ใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 หรือ 24 โวลท์ สามารถเลือกสตาร์ทได้แบบอัตโนมัติหรือแบบ MANUAL แบตเตอรี่เป็นแบบ SEAL LEAD ACID ที่จัดหาได้ง่าย ขนาด A-H สามารถสตาร์ทเครื่องยนต์ได้ไม่น้อยกว่า 4 ครั้ง ที่ FULL LOAD โดยไม่ต้องประจุไฟใหม่ ระบบประจุไฟแบตเตอรี่ ให้ใช้ระบบอัตโนมัติวงจรเป็นชนิด SOLID STATE ชนิดประจุด้วยแรงดันคงที่ประกอบด้วยโวลท์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ สวิทซ์ และฟิวส์เพื่อให้แบตเตอรี่เต็มอยู่เสมอ

3-11.2.8 ENGINE INSTRUMENT ซึ่งยึดติดอยู่กับ ENGINE จะต้องประกอบด้วย เครื่องมือวัดต่าง ๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

ก. ENGINE WATER TEMPERATURE

ข. ENGINE LUBE OIL PRESSURE

ค. ENGINE LUBE OIL TEMPERATURE

ง. TACHOMETER WITH RUNNING HOURMETER

3-11.2.9 EXHAUST SYSTEM ประกอบด้วย FLEXIBLE EXHAUST PIPE AND EXHAUST SILENCER ติดตั้งตามแบบและ /หรือคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต และมี INSULATION หุ้มท่อไอเสียส่วนที่อยู่ภายในอาคารไม่ให้ความร้อนที่ผิวท่อไอเสียเกิน 65 องศาเซลเซียส โดยให้ใช้ตามข้อ 3-11.2.12 เป็นอย่างต่ำ

3-11.2.10 COOLING ประกอบด้วย RADIATOR และ CORROSION RESISTOR ในกรณีที่เป็น WATER COOLED โดยสามารถ MAINTAIN SAFE OPERATION ที่ 40 องศาเซลเซียส ในกรณีที่ไม่สามารถระบายอากาศได้ดี ให้ร่วมการติดตั้งแบบ REMOTE RADIATOR พร้อม EXHAUSTGRILL

3-11.2.11 SAFETY CONTROLS ประกอบด้วย AUTOMATIC SAFETY CONTROLS ในกรณีที่เป็น HIGH TEMPERATURE, OVER SPEED, LOW WATER LOW OIL PRESSURE

3-11.2.12 ท่อไอเสียต้องทำจาก BLACK STEEL PIPE SCHEDULE 40 และส่วนที่อยู่ในอาคารทั้งหมด ต้องหุ้มฉนวนความร้อน ROCK WOOL WITH DENSITY 120 Kg/m^3 CALCIUM SILICATE มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร แล้วหุ้มด้วยแผ่น STAINLESS STEEL CLADDING หนาไม่ต่ำกว่า # 22 อีกชั้นหนึ่ง ขนาดท่อไอเสียต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะไม่ทำประสิทธิภาพการระบายไอเสียลดลงเมื่อติดตั้งตามที่กำหนดให้ผู้รับจ้างจะต้องแสดงรายการคำนวณเพื่อแสดงขนาดท่อไอเสียโดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพลดลง ในกรณีที่ต้องติดตั้งไกลจากห้องมาก ๆ ตามสภาพหน้างานต้องรวมอยู่ในการเสนอราคาปลายท่อไอเสียต้องกั้นน้ำและนกต่าง ๆ

3-11.2.13 การลดเสียงจากไอเสียให้มี SILENCER ชนิด SUPER CRITICAL TYPE พร้อมทั้งมี FLEXIBLE EXHAUST PIPE มีความยาวไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว เป็นตัวต่อเชื่อมระหว่างเครื่องยนต์กับ SILENCER

3-11.2.14 การลดเสียงเครื่องยนต์ (NOISEREDUCTION)
ช่องลมเข้าและออก(AIR INLET & AIR OUTLET) ของห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินต้องติดตั้ง SOUND ABSORBER หรือ SOUND ATTENUATOR (ตาม DETAIL) เพื่อลดเสียงจากพัดลมและเครื่องยนต์ออกสู่ภายนอกห้อง โดยใช้วัสดุที่สามารถลดเสียงลงหรือไม่เกิน 80 dB(A) เมื่อวัดที่ระยะ 1,000 มม.จาก AIR GRILL และวัสดุดังกล่าวไม่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายความร้อนของเครื่องยนต์ลดลงแต่อย่างไร จะต้องแสดงรายการคำนวณเพื่อพิสูจน์ว่าเมื่อติดตั้ง SOUND ABSORBER (ให้คิดว่ามี FREE AREA ประมาณ 70% ของ GRILLED AREA) แล้วอุปกรณ์ GENERATOR จะต้องทำงาน FULL LOAD ได้ตลอด 8 ชั่วโมง และจะต้องรักษาอุณหภูมิภายในห้อง GENERATOR ไม่ให้เกิน 50° C ตลอดระยะเวลาทำงานโดยอุปกรณ์ SOUND ABSORBER ควรมีความหนาไม่น้อยกว่า 1,000 ม.ม. ทั้ง INLET และ OUTLET

3-11.3 GENERATOR SPECIFICATION

3-11.3.1 เป็นแบบ BRUSHLESS, REVOLVING FIELD ต่อตรงกับ ENGINE FLY WHEEL โดยมี FLEXIBLE DRIVING DISC

3-11.3.2 เป็นแบบ HEAVY DUTY มีขนาดกระทัดรัด

3-11.3.3 INSULATION ของ GENERATOR เป็นแบบ NEMA CLASS H

3-11.3.4 VOLTAGE REGULATION จะต้องมี VOLTAGE ADJUSTABLE RHEOSTAT สำหรับปรับแต่ง VOLTAGE ได้ ± 5% และ VOLTAGE REGULATION จาก NO-LOAD ถึง FULL LOAD จะต้องอยู่ใน ± 2%

3-11.3.4 RATING GENERATOR ขนาดกำลังวัตต์ตามระบุในแบบ, ที่ 0.8 POWER FACTOR 230/400 VOLTS, 3 PHASES, 4 WIRES, 40 HZ.

3-11.3.5 GENERATOR ต้องสามารถจ่ายโหลดที่ 110% (CONTINUOUS POWER OUTPUT) ได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

3-11.3.6 CONTROL GENERATOR PANEL

3-11.3.6.1 แผงควบคุมประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต เป็นแบบตั้งพื้นแยกจากตัวเครื่องยนต์มีประตูเปิดปิดเพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา มีระบบระบายความร้อนที่เพียงพอ โครงสร้างประกอบจากเหล็กแผ่นหนาเคลือบด้วย EPOXY RESIN ลงสีรองพื้นกันสนิมอย่างน้อย 1 ครั้ง และพ่นสีใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง

3-11.3.6.2 เครื่องวัด และอุปกรณ์ควบคุมอยู่บนแผง SWITCHBORAD ประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- โวลท์มิเตอร์พร้อมกับสวิทช์เลือกสำหรับวัดแรงดันไฟฟ้าทั้งจาก PHASES และจาก LINES
- แอมมิเตอร์พร้อมกับสวิทช์เลือก สำหรับวัดกระแสไฟฟ้าทั้ง 3 PHASE
- ฟรีเควนซี่มิเตอร์
- วัตต์มิเตอร์
- แบตเตอรี่โวลท์/แอมมิเตอร์
- MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER พร้อมกับ OVERLOAD และ SHORT CIRCUIT PROTECTION
- สวิทช์เลือก MODE การทำงานแบบ OFF, MANUAL, AUTOMATIC, TEST
- PUSH BUTTON สำหรับ START และ STOP เครื่องยนต์แบบ MANUAL สวิทช์ควบคุมสัญญาณเตือน
- ไฟสัญญาณเตือน พร้อมกับสัญญาณเสียง ในกรณีต่อไปนี้

- LOW LUBE OIL PRESSURE.
- HIGH WATER TEMPERATURE.
- ENGINE OVERSPEED
- ENGINE FAILE TO START
- ไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สถานะของ MAINS และ สถานะของ TRANSFER SWITCH

3-11.4 AUTOMATIC START-STOP SYSTEM

3-11.4.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะเริ่ม START ที่ AUTOMATIC TRANSFER SWITCH ก่อน โดยการต่อ CONTACT หลังจากนั้น ENGINE STARTING PANEL จะเป็นตัว START เครื่องให้ CRANK 4 ครั้ง และหยุด 3 ครั้งโดยอัตโนมัติ

3-11.4.2 CONTROL SWITCH จะต้องมี 4 ตำแหน่งดังนี้

- "ENG OFF" เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะไม่ทำงาน ไม่ว่ากรณีใด
- "AUTO" ระบบจะทำงานโดยอัตโนมัติตามปกติ
- "TEST WITH TRANSFER" สำหรับทดสอบระบบการทำงาน โดยสมมุติว่าไฟปกติเสีย และสวิทช์จะทำงานเหมือนกับจังหวะ "AUTO" ทุกประการ
- "TEST WITHOUT TRANSFER" สำหรับทดสอบระบบการทำงาน โดยสมมุติว่าไฟปกติเสีย และสวิทช์จะไม่มีการสับเปลี่ยน

3-11.4.3 ALARM LIGHT ซึ่งระยะ SAFETY CONTROL จะต้องเป็นตัวติด หรือดับ คือ จะติดเมื่อเครื่องยนต์ START ไม่ติดหลังจากที่ ENGINE CRANK ครั้งที่ 4 แล้ว นอกจากนั้นจะต้องติดตั้งระบบ AUDIBLE ALARM ซึ่ง AUTOMATIC STARTING PANEL จะเป็นตัวทำให้ดังในกรณีที่ START CONTROL ทำการหยุด ENGINE หรือ ENGINE เกิด OVER CRANK

3-11.4.4 GENERATOR FOUNDATION ให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของโรงงานผู้ผลิตเครื่องนั้น ๆ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

3-11.5 การติดตั้ง, การใช้งาน

3-11.5.1 ก่อนการติดตั้ง ให้ผู้รับจ้างส่งใบรับรองการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิตให้แก่ผู้ว่าจ้าง และหลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทดสอบชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามรายละเอียดการติดตั้งของโรงงานผู้ผลิต

3-11.5.2 GENERATOR FOUNDATION ให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของโรงงานผู้ผลิตเครื่องนั้น ๆ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

3-11.5.3 ฐานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าควรเป็นฐานโครงเหล็ก หรือชนิดที่สามารถติดตั้งบนฐานคอนกรีตพร้อมที่รองป้องกันการสั่นสะเทือนแบบสปริง ในขณะเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าส่วนใด ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ยึดติดกับตัวอาคารมีการสั่นสะเทือนผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ หรือวิธีการ เพื่อลดความสั่นสะเทือนจนถึงระดับที่ยอมรับได้

3-11.5.4 ในการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจตำแหน่งที่ตั้ง เพื่อประสานงานกับทางเจ้าหน้าที่ของอาคารในการออกแบบ และการติดตั้งที่ปลอดภัย และถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในส่วนนี้

3-11.5.5 การทดสอบ ผู้รับจ้างจะเป็นผู้จัดหาและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายสำหรับน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น น้ำ แรงงาน เครื่องมือ อุปกรณ์หรือวัสดุอื่น ๆ เพื่อใช้ในการทดสอบและบันทึกข้อมูลทุก 10 นาที ในช่วงการทดสอบดังนี้

- กิโลวัตต์
- แรงดันไฟ
- ความเร็วของเครื่องยนต์
- อุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่น องศา C
- อุณหภูมิของน้ำเข้าและออก องศา C
- อุณหภูมิของห้อง องศา C

การเดินเครื่องเพื่อทดสอบให้ทำตามลำดับติดต่อกันไปดังนี้

- เดินเครื่องโดยจ่าย LOAD 20% ของ RATE LOAD จำนวน 20 นาที
- เดินเครื่องโดยจ่าย LOAD 50% ของ RATE LOAD จำนวน 20 นาที
- เดินเครื่องโดยจ่ายไฟ 100% ของ RATE LOAD จำนวน 20 นาที
- เดินเครื่องโดยจ่ายไฟเป็น STEP จาก 0% เป็น 70% และจดค่า VOLTAGE, RECOVERY TIME

3-11.5.6 การขออนุญาตใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ขออนุญาตการใช้ไฟสำรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และจะต้องดำเนินการเชิญเจ้าหน้าที่ของมาตรวจสอบจนผ่าน โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง

3-11.5.7 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ

3-11.5.7.1 ถังน้ำมันทุกชนิดที่กำหนดให้ใช้ ต้องสามารถบรรจุน้ำมันดีเซลได้ ตามปริมาณที่กำหนดที่อุณหภูมิ 40°C (ถ้าไม่ระบุในแบบให้สามารถเก็บน้ำมันไว้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมงที่ 60% FULL LOAD) และต้องมีปริมาณถังเหลือพอสำหรับการขยายตัวของน้ำมันทุกระดับอุณหภูมิที่อาจเกิดขึ้นได้

3-11.5.7.2 ถังน้ำมันใต้ดิน (กรณีที่ระบุให้มี) ในการทำถังให้ทำความสะอาดด้วยวิธีพ่นพรายก่อนการพ่นสีรองพื้นและพ่นสีอีป๊อกซี่ทั้งด้านในและด้านนอกถังและฐานคอนกรีต ให้ทำตามมาตรฐานของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย

3-11.5.7.3 ถังน้ำมันภายนอกและภายในอาคารต้องทำความสะอาด และทำการพ่นสี และให้ติดตั้งเครื่องสูบน้ำมันทั้งแบบใช้มือหมุนหรือโยก และแบบใช้ไฟฟ้ากรณีระบุ

3-11.5.7.4 ให้ทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดหนาไม่น้อยกว่า 200 มม. ซึ่งสามารถรับน้ำหนัก และความสั่นสะเทือนได้เพียงพอ สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องยนต์ หม้อน้ำ เครื่องสูบน้ำมัน ถังน้ำมัน และแผงควบคุม (ถ้าเป็นแบบตั้งปั๊ม) ฐานให้ทาสีชนิดกันน้ำมัน

3-11.5.7.5 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และเครื่องยนต์ ต้องติดกับฐานคอนกรีตผ่านวัสดุป้องกันการสั่นสะเทือน

3-11.5.7.6 ให้เติมน้ำมันตามขนาด DAY TANK และ STORAGE TANK หลังจากมอบงาน

3-11.5.7.7 ในกรณีที่ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่สูงกว่า หรือต่ำกว่าชั้น 1 ให้ผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งระบบเติมน้ำมัน ได้แก่ OIL GEAR PUMP 2 ชุด, ระบบท่อพร้อมวาวล์, ตู้ควบคุมไฟ และอุปกรณ์ตัดต่อน้ำมันแบบอัตโนมัติ

3-11.5.7.8 การบำรุงรักษา ผู้รับจ้างต้องส่งหนังสือคู่มือการใช้งาน และการบำรุงรักษาจำนวน 2 ชุดแก่ผู้ว่าจ้าง และจัดเครื่องมือที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษา 1 ชุด หนังสือคู่มือต้องกล่าวถึงรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

- แบบและวงจรไฟฟ้า
- ข้อมูลและค่าบรรยาย
- คำแนะนำในการใช้
- การบำรุงรักษา
- คำแนะนำเมื่อเครื่องเสีย

3-11.5.7.9 <u>การรับประกัน</u> ผู้รับจ้างต้องรับประกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2 ปี และรับประกันการติดตั้งเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันที่รับมอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ารวมถึงการบำรุงรักษาตามมาตรฐานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอะไหล่ หากมีความเสียหายเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการแก้ไขโดยไม่คิดค่าจ้าง จากทางผู้ว่าจ้าง

3-11.6 AUTOMATIC TRANSFER SWITCH

3-11.6.1 ความต้องการทั่วไป

3-11.6.1.1 ทั่วไปทำหน้าที่สับเปลี่ยนไฟจากการไฟฟ้าฯ ไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯดับ และสับเปลี่ยนไปจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปยังไฟของการไฟฟ้าฯ เมื่อกลับคืนสู่สภาพปกติโดยอัตโนมัติ

3-11.6.1.2 การทำงานเมื่อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ ดับหรือ VOLTAGE ในเฟสหนึ่งเฟสใดต่ำกว่า 70% เป็นเวลา 3 วินาที TRANSFER SWITCH จะ PILOT CONTACT สำหรับ START เครื่องกำเนิดไฟฟ้าในระยะระหว่างเวลา 1-2 วินาที TRANSFER SWITCH จะยังอยู่ในตำแหน่ง LOAD ของการไฟฟ้า

ฯ หลังจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า START แล้ว และสามารถจ่าย VOLTAGE และ FREQUENCY ไม่ต่ำกว่า 90% ของ RATING TRANSFER SWITCH จึงจะสับเปลี่ยน LOAD ไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

3-11.6.1.3 การทำงานเมื่อการไฟฟ้าฯจ่ายไฟคืนสู่สภาพปกติ จะต้องรอเวลา 5-10 วินาที TRANSFER SWITCH จึงจะสับเปลี่ยน LOAD ไปยังวงจรของการไฟฟ้าฯ แต่เครื่องยนต์ยังคงจะต้องเดินต่อไปอีกเป็นเวลา 5 นาทีจึงจะหยุดเครื่องได้ แต่หากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขัดข้องไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ TRANSFER SWITCH จะต้องสับเปลี่ยน LOAD ให้ต่อเข้ากับวงจรของการไฟฟ้า ฯ ทันทีที่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ กลับคืนสู่สภาพปกติ

3-11.6.2 AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (สำหรับ EMDB-2,4 และ ATS สำหรับ UPS)

3-11.6.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

3-11.6.2.1.1 ATS ทุกชุดจะต้องถูกติดตั้งโดยมีจำนวนขั้ว (Poles) ขนาดของพิกัดกระแส (Ampere Rating) และแรงดันใช้งาน (Operating Voltage) ตามที่ระบุในแบบ ATS ทุกชุดประกอบด้วยสวิทช์โอนถ่าย แผงควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์สำหรับการทำงานโดยอัตโนมัติอุปกรณ์ทั้งสองต้องผลิตจากผู้ผลิตเดียวกัน

3-11.6.2.1.2 ในกรณีที่มีไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟทั้งสองพร้อมกันในระดับแรงดันและความถี่ที่ถูกต้องและยอมรับได้ ATS จะต้องสามารถโอนถ่ายกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง โดยภาระไฟฟ้า จะต้องได้รับกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องและไม่มีการขาดช่วงด้วยวิธีการโอนถ่ายแบบเชื่อมขนานแหล่งจ่ายไฟ (Closed Transition - Make Before Break) โดยช่วงเวลาในการขนานต้องไม่เกิน 100 มิลลิวินาที (0.1 วินาที) และในกรณีที่มีไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟเพียงแหล่งเดียว ATS จะสามารถโอนถ่ายกระแสไฟฟ้าในลักษณะปลดการเชื่อมต่อจากแหล่งจ่ายไฟแรกก่อนการโอนถ่ายสู่แหล่งจ่ายไฟอีกด้านได้ด้วย (Open Transition - Break Before Make) และมีระยะเวลาที่ใช้ในการโอนถ่ายจากแหล่งจ่ายไฟหนึ่งไปยังอีกแหล่งจ่ายไฟหนึ่งไม่เกิน 1/10 วินาที

3-11.6.2.1.3 ATS ทุกชุดรวมทั้งอุปกรณ์ควบคุมต้องผลิตให้สอดคล้อง หรือผ่านการทดสอบ และยอมรับมาตรฐาน ต่อไปนี้

- UL1008 - Standard for Automatic Transfer Switches
- IEC 60947 - 6-1

3-11.6.2.1.4 TIME DELAY นับตั้งแต่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯดับ จนกระทั่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ LOAD (FULL LOAD) จะต้องไม่นานเกิน 10 วินาที

3-11.6.2.2 รายละเอียดกลไกของตัวสวิทช์ (Transfer Switch)

3-11.6.2.2.1 ตัวสวิทช์ต้องมีโครงสร้างของหน้าสัมผัสแบบ Double Throw Contact มีการทำงานในการสั่งการด้วยไฟฟ้าและมีการล็อคตำแหน่งและกดหน้าสัมผัสในทางกลหลังจากการหยุดจ่ายไฟฟ้าให้กับตัวขับเคลื่อน (Mechanically Held) การขับเคลื่อนหน้าสัมผัสโดยกลไกขดลวดแม่เหล็ก (Solenoid) ซึ่งอาศัยการจ่ายพลังงานด้วยไฟฟ้า (Energize) เข้าสู่ขดลวดแม่เหล็กในเวลาอันสั้น และหยุดการจ่ายไฟเข้าสู่ขดลวดแม่เหล็กหลังการโอนถ่าย (Transfer)

3-11.6.2.2.2 สวิทช์ที่มีพิกัดกระแสตั้งแต่ 800A. ขึ้นไปต้องมีหน้าสัมผัสแบบแยกส่วน ประกอบด้วยหน้าสัมผัสหลัก (Main Contacts) และหน้าสัมผัสรับประกายไฟฟ้า (Arcing Contacts) หน้าสัมผัสหลักทุกชิ้นต้องเป็นโลหะผสมเงิน (Silver Composition) หน้าสัมผัสคู่ใดที่สัมผัสกันต้องรักษาแรงกด เพื่อไม่ให้เปิดออกเมื่อเกิดการเพิ่มของกระแสอย่างรุนแรง

3-11.6.2.2.3 ในกรณีแบบระบุให้ตัวนำสายศูนย์มีการต่อเชื่อมกัน สำหรับการโอนถ่ายด้วย หน้าสัมผัสของสายศูนย์ (Neutral) ต้องทนกระแสได้เต็มพิกัดด้วย

3-11-6.2.3 แผงวงจรควบคุมสวิทช์ (Control Panel)

3-11.6.2.3.1 แผงวงจรควบคุมสวิทช์ทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) เพื่อการทำงานที่แม่นยำ ลดปัญหาการบำรุงรักษา และมีหน้าจอแสดงผลเป็น LCD โดยสามารถอ่านค่าและปรับตั้งค่าต่าง ๆ ได้โดยใส่รหัสผ่าน

3-11.6.2.3.2 หน้าจอของแผงควบคุม (Control Panel) จะแสดงค่าเปรียบเทียบของแหล่งจ่ายไฟสองแหล่งเพื่อทำการขนาน (Closed Transition) ขณะมีแหล่งจ่ายไฟทั้งสองแหล่ง หรือแหล่งจ่ายไฟปกติกลับมาเหมือนเดิม

3-11.6.2.3.3 แผงควบคุมต้องมีคุณสมบัติ In phase Monitor ซึ่งในกรณีของการโอนถ่ายขณะที่มีไฟฟ้า ปรากฏจาก แหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งสองด้านในเวลาเดียวกัน(เช่นกรณีการโอนถ่ายแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินกลับสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐาน Emergency to Normal) แผงควบคุมจะตรวจสอบเฟสของแหล่งจ่ายไฟทั้งสองได้ และส่งสัญญาณโอนถ่ายให้แก่สวิทช์เมื่อเฟสของแหล่งจ่ายไฟทั้งสองตรงกันแล้ว

3-11.6.2.3.4 การทำงานและการตั้งค่าของแผงควบคุมสวิทช์มี ดังนี้
การตรวจจับแรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟเมื่อ

3-11.6.2.3.4.1 Normal Source Voltage Drop -Out ปรับตั้งได้ระหว่าง 70-98 % ของพิกัดแรงดันใช้งานเพื่อสั่งให้เครื่องยนต์ทำงานและเตรียมใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉิน

3-11.6.2.3.4.2 Normal Source Voltage Pick -Up ปรับตั้งได้ระหว่าง 85-100% ของพิกัดแรงดันใช้งานเพื่อกลับไปใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐาน

3-11.6.2.3.4.3 Emergency Source Voltage Drop - Out ปรับตั้งได้ระหว่าง 70-98 % ของพิกัดแรงดันใช้งาน

3-11.6.2.3.4.4 Emergency Source Voltage Pick - Up ปรับตั้งได้ระหว่าง 85-100% ของพิกัดแรงดันใช้งาน

3-11.6.2.3.4.5 Engine Starting Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-6 วินาที เพื่อหน่วงเวลาสตาร์ทเครื่องยนต์เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐานขัดข้อง

3-11.6.2.3.4.6 Normal - To - Emergency Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60นาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินหลังจากที่แรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินทำงาน

3-11.6.2.3.4.7 Emergency - To - Normal Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60 นาที เพื่อหน่วงเวลา การโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานหลังจากที่แรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟพื้นฐานกลับมาเป็นปกติ

3-11.6.2.3.4.8 Engine Cool -Down Timer ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการดับเครื่องยนต์หลังการโอนถ่ายกลับสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานแล้ว

3-11.6.2.3.4.9 Engine Exerciser

- สามารถตั้งโปรแกรมให้เครื่องยนต์ทำงานเป็นเวลาตั้งแต่ 1 นาที ถึง 24 ชั่วโมง และวันภายในสัปดาห์
- สามารถโปรแกรมในการเดินเครื่องยนต์ทำงานได้ถึง 7 โปรแกรม
- เมื่อเครื่องยนต์ทำการทดสอบแล้วก็สามารถโปรแกรมให้มีการโอนถ่ายโหลด(Load) หรือไม่โอนถ่ายโหลดได้

3-11.6.2.3.5 ATS ทุกตัวจะต้องผ่านการทดสอบการทนกระแส (WITHSTAND AND CLOSING TEST) ตามมาตรฐาน UL1008 ซึ่งระบุเวลาในการทนกระแสลัดวงจรได้ 1 1/2 และ 3 ไซเคิล ไม่อนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ใด ๆ ที่ไม่ผ่านการทดสอบดังกล่าว

3-11.6.2.3.6 โรงงานผู้ผลิต ATS จะต้องผ่านมาตรฐาน ISO9001 (ISO9001 International Quality Standard)

3-11.6.3.4. แผงวงจรควบคุมสวิทช์ (Control Panel)

3-11.6.3.4.1 แผงวงจรควบคุมสวิทช์ทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) เพื่อการทำงานที่แม่นยำ ลดปัญหาการบำรุงรักษา และมีหน้าจอแสดงผลเป็น LCD โดยสามารถอ่านค่าและปรับตั้งค่าต่าง ๆ ได้โดยใส่รหัสผ่าน

3-11.6.3.4.2 แผงควบคุมต้องมีคุณสมบัติ Inphase Monitor ซึ่งในกรณีของการโอนถ่ายขณะที่มีไฟฟ้า ปรากฏจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งสองด้านในเวลาเดียวกัน (เช่นกรณีการโอนถ่ายแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินกลับสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐาน Emergency to Normal) แผงควบคุมจะตรวจสอบเฟสของแหล่งจ่ายไฟทั้งสองได้และส่งสัญญาณโอนถ่ายให้แก่สวิทช์เมื่อเฟสของแหล่งจ่ายไฟทั้งสองตรงกันแล้ว

3-11.6.3.4.3 การทำงานและการตั้งค่าของแผงควบคุมสวิทช์มีดังนี้
การตรวจจับแรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟเมื่อ

3-11.6.3.4.3.1 Normal Source Voltage Drop -Out ปรับตั้งได้ระหว่าง 70-98 % ของพิกัดแรงดันใช้งานเพื่อสั่งให้เครื่องยนต์ทำงานและเตรียมใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉิน

3-11.6.3.4.3.2 Normal Source Voltage Pick -Up ปรับตั้งได้ระหว่าง 85-100% ของพิกัดแรงดันใช้งานเพื่อกลับไปใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐาน

3-11.6.3.4.3.3 Emergency Source Voltage Drop - Out ปรับตั้งได้ระหว่าง 70-98 % ของพิกัดแรงดันใช้งาน

3-11.6.3.4.3.4 Emergency Source Voltage Pick - Up ปรับตั้งได้ระหว่าง 85 -100% ของพิกัดแรงดันใช้งาน

3-11.6.3.4.3.5 Engine Starting Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-6 วินาที เพื่อหน่วงเวลาสตาร์ทเครื่องยนต์เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐานขัดข้อง

3-11.6.3.4.3.6 Normal - To - Emergency Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินหลังจากที่แรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินทำงาน

3-11.6.3.4.3.7 Emergency - To - Normal Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานหลังจากที่แรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟพื้นฐานกลับมาเป็นปกติ

3-11.6.3.4.3.8 Engine Cool - Down Timer ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการดับเครื่องยนต์หลังการโอนถ่ายกลับสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานแล้ว

3-11.6.3.4.3.9 Engine Exerciser

- สามารถตั้งโปรแกรมให้เครื่องยนต์ทำงานเป็นเวลาตั้งแต่ 1 นาที ถึง 24 ชั่วโมง และวันภายในสัปดาห์
- สามารถโปรแกรมในการเดินเครื่องยนต์ทำงานได้ถึง 7 โปรแกรม
- เมื่อเครื่องยนต์ทำการทดสอบแล้วก็สามารถโปรแกรมให้มีการโอนถ่ายโหลด(Load) หรือไม่โอนถ่ายโหลดได้

3-11.6.3.4.4 ATS/BPS ทุกตัวจะต้องผ่านการทดสอบการทนกระแส (WITHSTAND AND CLOSING TEST) ตามมาตรฐานUL1008 ซึ่งระบุเวลาในการทนกระแสลัดวงจรได้ 1 1/2 และ 3 ไซเคิล ไม่อนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ใด ๆ ที่ไม่ผ่านการทดสอบดังกล่าว

3-11.6.3.4.5 โรงงานผู้ผลิต ATS/BPS จะต้องผ่านมาตรฐาน ISO 9001 (ISO 9001 International Quality Standard

3-11.7 SOUND PROOF SYSTEM สำหรับห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

3-11.7.1 ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะต้องมีการควบคุมความดังของเสียง (Sound Reduction) โดยให้มีความดังของเสียงไม่เกิน 80 dB วัดที่ระยะ 1 เมตร จากนอกห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ไม่ว่าจะวัดจากด้านใดระบบระบายอากาศต้องติดพัดลมพร้อม Sound attenuator ขนาดไม่เล็กกว่าที่ระบุในแบบ แต่ต้องทำให้สามารถระบายอากาศได้เพียงพอ เพื่อรักษาอุณหภูมิในห้องขณะใช้งานโดยปกติ ไม่ให้เกินประมาณ 40 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า

3-11.7.2 ผนังด้านใดทุกด้านให้บุด้วยวัสดุ Rock Wool ความหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว แล้วกรุทับด้วย GLASS CLOTH และPERFOLATE GALVANIZED STEEL โดยรอบห้อง ในกรณีที่คำนวณแล้วไม่ได้เสียงลดตาม 3-11.7.1 (ให้บุวัสดุ Rock Wool ที่ผนังทั้ง 5 ด้าน)

3-11.7.3 เพดานด้านใน ให้ทำเหมือนผนัง ดังข้อ 2 เพียงแต่เปลี่ยนสีน้ำมันเป็นสีพลาสติก

3-11.7.4 ติดตั้ง Air Inlet and Outlet Sound Attenuators ที่ช่องลมเข้า ช่องลมออกของเครื่องยนต์ และ ช่องลมออกของ พัดลมระบายอากาศ Attenuators ที่ใช้ ต้องเป็นชนิดที่ทำได้มาตรฐานสากล เหมาะสมกับเครื่องยนต์ที่ใช้และให้รวม การติดตั้ง Z-GRILL กั้นน้ำภายนอก เฉพาะช่องลมเข้า(รูปแบบให้นำเสนออีกครั้ง หรือตามงานสถาปัตยกรรมกำหนดในกรณีที่ติดตั้ง GEN ชนิด SOUND PROOF ENCLOSURE ให้ต่อท่อลมออกภายนอกอาคารด้วย ตามมาตรฐานผู้ผลิต

3-11.7.5 ประตูกันเสียง (Acoustic Door) กรอบประตู ให้ใช้กรอบเหล็กอาบสังกะสีพ่นสีอบความร้อน บานประตูเหล็กอาบ สังกะสีพ่นสีอบความร้อน แผ่นเหล็กมีความหนาเพียงพอ ในบานประตู ระหว่างแผ่นเหล็กทั้งสองด้าน ใส่ใยหินชนิด แข็ง ชนิดเดียวกันกับข้อ 2 เพื่อกันเสียง ที่กรอบ บานประตูด้านในใส่ยางรอบ เพื่อกันเสียงออก ธรณีประตูให้ใช้ เป็นธรณี ชนิดทำด้วย Stainless Steel

3-11.7.6 แผ่นใยหินให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ชนิดทนต่อความร้อนได้ตามมาตรฐาน ASTM C665 หรือ เทียบเท่า เช่นของ Roxul AFB, Kimm Co Fiber เป็นต้น

3-11.7.7 ผู้ขายและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องเป็นผู้จัดทำระบบควบคุมความดังของเสียงรวมทั้ง ประตูและระบบระบายอากาศ ภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตามที่ระบุในแบบ ให้สามารถ ระบายอากาศได้เพียงพอขณะเดินเครื่อง ต้องรับประกัน ทำให้อุปกรณ์ทั้งชุดทำงานได้ดี สมบูรณ์ และป้องกันเสียงออกได้ตามที่ระบุ โดยจะต้องจัดทำเพิ่มเติมให้ดีพอโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่ม

3-11.7.8 ให้ผู้รับจ้างติดตั้ง SPRING SUPPORT สำหรับ ท่อ,สาย และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีแรงสั่นสะเทือน สำหรับ SUPPORT ที่ยึดกับท้อง SLAB ชั้นบน เพื่อป้องกันแรงสั่นสะเทือนด้วย

3-11.8 OIL GEAR PUMP

เป็นเครื่องสูบถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงแบบแนวนอน ชนิด External Gear pump (เฟืองขบกันภายนอก) หรือ Internal Gear Pump (เฟืองขบกันภายใน) ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าชนิด Explosion Proof ในการขับเคลื่อนผ่านเพลา และ Flexible Coupling ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

- มีท่อด้านดูดและส่งอยู่ในแนวเดียวกัน
- มีท่อดูดและท่อส่งขนาดตามมาตรฐานผู้ผลิต ที่เหมาะสมกับ Flow Rate ของปั๊มแต่ละขนาด
- ต้องมีอัตราการไหล (l/hr) ที่ปลายท่อ ณ.ตำแหน่งติดตั้งถังน้ำมัน ไม่น้อยกว่า 3 เท่าของอัตราการสิ้นเปลืองของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะทำงานที่ 100% Load หรือตามที่กำหนดในแบบ
- ความเร็วรอบมอเตอร์ต้องไม่เกิน 1450 rpm
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์และมาตรฐานทางด้านความปลอดภัยของปั๊ม ต้องได้ตามมาตรฐานดังนี้ : IEC60335-1, IEC60034-1 EN60335-1 and EN60034-1

4. การจัดทำ COMMISSIONING , TEST , SPARE PART, GUARANTEE & SERVICE ของระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

4-1 การจัดทำ COMMISSIONING และ ACCEPTANCE TESTING

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการ COMMISSIONING และ TEST ระบบ โดยคำแนะนำของผู้ผลิตซึ่งจะต้องเตรียมเอกสาร, คู่มือและเครื่องมือในการปรับแต่ง และทดสอบดังกล่าวล่วงหน้าก่อนส่งมอบงานซึ่งจะต้องมีการปรับแต่ง และทดสอบไม่น้อยกว่าที่กำหนดในข้อกำหนดนี้ดังนี้

4-1.1 อุปกรณ์ HIGH VOLTAGE SWITCH GEAR

4-1.1.1 ทำการตรวจเช็คอุปกรณ์ HV. ตาม TECHNICAL ที่ผู้ผลิตแนะนำ

4-1.1.2 ทำการปรับแต่งค่า OVER CURRENT RELAY ตาม RATE ของหม้อแปลง

4-1.1.3 ให้ทำการ TEST ระบบ PROTECTION ต่าง ๆ เช่น SHUNT TRIP ระบบ SPRING, ON LOAD, OFF LOAD

4-1.1.4 ทำการ TEST ระบบ INTERLOCK ระหว่าง CB

4-1.2 อุปกรณ์ TRANSFORMER

4-1.2.1 ทำการตรวจเช็คอุปกรณ์ TRANSFORMER ตาม DATA REPORT ที่ผู้ผลิตแนะนำ

4-1.2.2 ทำการปรับแต่งอุณหภูมิการทำงานของพัดลมตามข้อกำหนด

4-1.2.3 ทำการ TEST ระบบ ALARM , การเปิดพัดลมระบายอากาศ, ตรวจสอบการทำงานของพัดลม กรณี AUTO และ MANUAL

4-1.2.4 ทำการ TEST หม้อแปลง จากโรงงานผู้ผลิตเพื่อประกอบการจ่ายไฟ

4-1.2.5 ให้ทำการ TEST การรับภาระของหม้อแปลงที่ 0-100% โดยให้ทำการ TEST ที่หน่วยงานหรือที่โรงงานผลิตโดยมีขั้นตอนดังนี้

- ทำการ TIE CIRCUIT BREAKER แล้วทำการเพิ่มภาระไฟฟ้าทีละขั้นจาก 0-100% โดยใช้ภาระไฟฟ้าภายในอาคารเอง และหรือใช้ภาระของน้ำเกลือเพิ่มเติม
- ให้ทำการบันทึกค่าอุณหภูมิของ COIL เมื่อพัดลมเริ่มทำงาน และคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของภาระไฟฟ้า และทำ DATA เสนอผลการทดลอง

4-1.3 อุปกรณ์เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (จัดทำโดยระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า)

4-1.3.1 ทำการตรวจเช็คอุปกรณ์เครื่องกำเนิดไฟฟ้าตาม TECHNICAL REPORT ปรับแต่งและทดสอบ

4-1.3.2 ทำการ TEST ระบบป้องกันทั้งหมดที่มีอยู่

4-1.3.3 อุปกรณ์ ที่ใช้ในการ TEST มีดังนี้

- ถังน้ำเกลือหรือ FAN HEATER DUMMY LOAD ขนาดเพียงพอกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (***ที่โรงงาน***)

- CB สำหรับตัด-ต่อต้อง LOAD กรณี TEST 70% SHOCK LOAD
- การวัดความดังของเสียงทั้งภายนอกและภายในห้อง หลังจากดำเนินการติดตั้งเสร็จแล้วที่หน้างาน
- เครื่องมือวัดความเร็วของช่องลมออกและช่องลมเข้า

4-1.3.4 ทำการ TEST การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดย TEST ณ สถานที่ติดตั้งและมีสภาวะแวดล้อม เหมือนการใช้งานจริง

- ทดสอบระบบการ START ตัวเองและขนานระบบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตามข้อกำหนด LOGIC DIAGRAM โดยไม่จ่าย LOAD
- ทำการลด LOAD ลง และดู FUNCTION ตามข้อกำหนด

4-1.3.5 ทดสอบการรับภาระของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละตัวที่หน่วยงานหรือที่โรงงาน

- ทดสอบที่ 25% LOAD, 20 นาที หรือตามที่วิศวกรเห็นสมควร
- ทดสอบที่ 50% LOAD, 20 นาที หรือตามที่วิศวกรเห็นสมควร
- ทดสอบที่ 100% LOAD, 20 นาที หรือตามที่วิศวกรเห็นสมควร
- ทดสอบที่ 70% LOAD (STEP SHOCK LOAD), 1 ครั้ง
- ทดสอบการจ่ายภาระไฟฟ้าจริงแก่ระบบ ในแต่ละช่วงของการทดสอบ ให้วิศวกรผู้ควบคุมเป็นผู้กำหนดช่วงเวลาในการทดสอบ และให้ทำการบันทึกค่าต่าง ๆ ดังนี้
- ค่า VOLTS, AMP, PF, RPM, FREQUENCY METER ค่าอุณหภูมิภายในห้อง, ไฟ DC, อัตราการใช้เชื้อเพลิง ความเร็วลมเข้าภายในห้อง, และความเร็วลมออกจากเครื่อง

4-1.3.6 ทำการปรับแต่งและทดสอบการตั้งเวลาการทำงานเช่น

- WEEKLY START
- LEVEL VOLTAGE FOR START
- TIME DELAY AFTER MEA POWER COME IN

4-1.3.7 ทำการปรับแต่งและ TEST ระบบการเติมน้ำมันจากท่อภายนอก ไปยัง DAY TANK และเมื่อมอบงาน จะต้องมีน้ำมันที่ 100% ของ DAY TANK

4-1.3.8 ทำการปรับแต่งและ TEST ระบบ CONTROL ร่วมกับระบบอื่น ๆ เช่น ระบบ FIRE DETECTOR, ระบบ BAS

4-1.3.9 ดำเนินการทดสอบระบบ ATS ของโครงการ ทดสอบ การทำงานของระบบ และดำเนินการ ตรวจสอบ วงจรที่จ่าย ด้วยระบบ EMERGENCY

4-1.3.10 การบำรุงรักษาอุปกรณ์
ให้ทำการบำรุงรักษาตามมาตรฐานและเปลี่ยนอุปกรณ์อะไหล่ตามที่จำเป็น ตามระยะเวลาที่กำหนดในเวลา 1 ปี หลังมอบงาน

4-1.4 <u>อุปกรณ์ MAIN CIRCUIT BREAKER และตู้ MAIN SWITCH BOARD (MDB, EMDB)</u>

4-1.4.1 ทำการตรวจสอบการผลิตตู้จากโรงงานโดยตรง ที่โรงงานผู้ผลิต โดยจะทำการตรวจเช็ค ดังนี้

- ขนาด BUS BAR และสีของ BUSBAR

- FRAMING ของ MDB และ SUPPORT ของ BUS BAR
- มาตรฐานของตู้ตามรายการข้อกำหนด
- อุปกรณ์ AIR CIRCUIT BREAKER , METERING SET

4-1.4.2 ทำการทดสอบระบบ TIE ของ ACB ตาม FUNCTION ให้มีการ INTERLOCK ได้

4-1.4.3 ทำการปรับค่าต่าง ๆ ของ ACB ,CB ดังนี้ให้เหมาะสม และสัมพันธ์กับทั้งระบบส่งมอบงาน

- UNDERVOLTAGE PROTECTION ***หรือ*** PHASE PROTECTION SYSTEM
- OVER CURRENT SETTING
- INSTANTANEOUS TRIP (LOW-HIGH)
- GROUND FAULT PROTECTION

4-1.4.4 ดำเนินการทำ coordination calculation และ ดำเนินการตรวจสอบค่าจริง ที่ใช้ในโครงการ และ ดำเนินการปรับตั้งค่าที่คำนวณ ได้ และตรวจวัด ได้ใน แต่ละจุดของ main circuit breaker เพื่อให้ค่า setting ถูกต้อง

4-1.5 WIRING, FEEDER

4-1.5.1 ทำการตรวจเช็ค INSULATION RESISTANCE ของสายไฟตาม TECHNICAL REPORT
โดยให้ดำเนินการตรวจสอบทุกวงจรที่ดำเนินการติดตั้ง ส่วนวงจรเก่าที่ไม่ได้ดำเนินการติดตั้ง ให้ทำ การทดสอบด้วย หากค่าไม่ปลอดภัย ให้นำเสนอเปลี่ยน

4-1.5.2 ในการตรวจสอบสายไฟให้ทำการทดสอบก่อนต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดรวมทั้ง CIRCUIT BREAKER

4-1.5.3 ค่าของ INSULATION RESISTANCE ของ WIRING และ FEEDER ที่วัดได้ต้องไม่ต่ำกว่า 100 MEGA OHM ส่วนค่า INSULATION RESISTANCE ของ BUS DUCT จะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่ผู้ผลิตแนะนำ (GROUND WIRE ให้ทำการ MEGGER ที่หลัก GROUND ROD และให้มีค่าไม่เกิน 25 OHMS สำหรับ POWER และไม่เกิน 10 OHMS สำหรับระบบสื่อสาร

4-1.5.4 ตรวจสอบการต่อสาย MAIN FEEDER ให้เป็นไปตามข้อกำหนดและอยู่ในบริเวณที่เข้าถึงได้ (ปกติไม่ควรมีการต่อสาย MAIN FEEDER)

4-1.6 CONDUIT CABLE TRAY & WIRE WAY

4-1.6.1 ตรวจสอบขนาด, ชนิดของ CONDUIT หรือ CABLE TRAY ให้ถูกต้องตามแบบและข้อกำหนด

4-1.6.2 ตรวจสอบการจับยึด หรือ SUPPORT ให้อยู่ในสภาพที่แข็งแรง การดัดท่อให้ได้รัศมีความโค้งตามกฎ NEC บริเวณโค้งของท่อต้องไม่มีรอยบุบ, หักและไม่ทำให้ รัศมีของท่อเปลี่ยนไป

4-1.6.3 ตรวจสอบการกำหนด CODE สีที่ท่อ หรือ BOX หรือ STRAP ให้เป็นไปตามข้อกำหนด

4-1.6.4 บริเวณรอยต่อของ CABLE TRAY บริเวณที่หักเลี้ยวจะต้องไม่มีรอยคม และจะต้องมีสายไฟสำหรับความต่อเนื่องทางไฟฟ้าทุก ๆ รอยต่อของ CABLE TRAY

4-1.7 DISTRIBUTION BOARD (DB, EDB) & PANEL BOARD (PP, LP, EP)

4-1.7.1 ทำการตรวจเช็คอุปกรณ์ตู้ DB, PP, LP, EP ว่าทำตามมาตรฐานที่กำหนดตาม LOAD SCHEDULE หรือไม่

4-1.7.2 ตรวจสอบตำแหน่งที่ติดตั้งให้อยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัยจากน้ำและอื่น ๆตำแหน่งของ DISTRIBUTION BOARD & PANEL BOARD จะต้องเข้าถึงได้โดยสะดวก

4-1.7.3 การปรับแต่งและทดสอบระบบ CONTROL และ PROTECTION เช่น ระบบ SHORT CIRCUIT PROTECTION

4-1.7.4 พิมพ์กระดาษ A4 แสดงชื่อใน LOAD SCHEDULE และใส่ในซองพลาสติกหน้าตู้ แต่ละ PANEL ให้ดำเนินการทำทั้งตู้เก่า และตู้ใหม่ โดย ให้ทาง ผู้รับจ้างดำเนินการตรวจสอบวงจรวงจรวงจรและกส

4-1.8 AUTOMATIC POWER FACTOR CONTROLER

4-1.8.1 ตรวจสอบตู้ AUTOMATIC POWER FACTOR CONTROLLER ตาม TECHNICAL DATA

4-1.8.2 ปรับแต่งและตรวจสอบอุปกรณ์ POWER FACTOR CONTROLLER ที่ค่า POWER FACTOR ต่าง ๆ ในแต่ละ STEP และบันทึกค่า POWER FACTOR ที่ LAGGING ต่าง ลงในตาราง

4-1.8.3 ตรวจสอบการทำงานจริงของอุปกรณ์ทำข้อมูล 7 วัน ให้ดูที่มีการใช้งานจริง

4-1.9 LIGHTING FIXTURE , SWITCH

4-1.9.1 ตรวจสอบและทำความสะอาด สภาพภายนอกของโคมไฟให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์, สะอาด

4-1.9.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ประกอบภายในโคมไฟ เช่น หลอดไฟ, BALLAST,STARTER ขาหลอด, CAPACITOR, GRILLE, DIFFUSER ให้มีขนาดและยี่ห้อเป็นไปที่อนุมัติ

4-1.9.3 ตรวจสอบการติดตั้งโคมไฟให้อยู่ในสภาพที่มั่นคงแข็งแรง และพิจารณาถึงการบำรุงรักษาโคมในภายหลัง ในกรณีที่อาจจะต้องทำการเปลี่ยนหรือย้ายโคมไฟให้สามารถทำได้ โดยไม่ต้องยุ่งเกี่ยวกับงานฝ้า หรืองานอื่น ๆ

4-1.9.4 ในกรณีที่เป็นโคมไฟภายนอกอาคาร ให้ตรวจสอบการต่อลงดินของโคมไฟด้วย

4-1.9.5 ตรวจสอบการติดตั้งสวิทซ์ไฟให้มีการจัดเรียงลำดับของสวิทช์ตามกลุ่มของโคมไฟที่เปิดอย่างเหมาะสม

4-1.9.6 ตรวจสอบระดับ ระยะของสวิทซ์ไฟให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

4-1.10 RECEPTACLE OUTLET

4-1.10.1 ตรวจสอบ ระดับ ระยะของ RECEPTACLE ให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

4-1.10.2 ตรวจสอบ ระดับแรงดันไฟฟ้าที่ RECEPTACLE ให้ได้ 220 โวลท์ หรือตามที่ได้ออกแบบไว้

4-1.10.3 ตรวจสอบ การเข้าสาย HOT LINE และ NUTRAL ที่ขั้ว RECEPTACLE ให้เหมือนกับทุกจุด และตรวจสอบขั้วสายดินว่าลงดินจริง และสายดินกับสาย NEUTRAL ไม่ต่อสลับกัน

4-1.10.4 ตรวจสอบการเข้าสายของ RECEPTALCE ให้ตรงกับวงจรที่ระบุในแบบโดยการสุ่ม CHECK ให้ได้ข้อมูลมากที่สุด (ถ้าเป็นไปได้ควรตรวจสอบทั้งหมด) และจะมีป้าย NAME PLATE อย่างง่าย ๆ บอกขนาด VOLTAGE และวงจรที่ กินจากแผง PANEL BOARD

4-1.11 EMERGENCY LIGHT AND REMOTE HEAD LAMP

4-1.11.1 ตรวจสอบขนาดของ LAMP และ ขนาดความจุ (AMPRERE HOUSE) ของ BATTERY และเปิดเพื่อทดสอบว่าทำงานได้นานตามข้อกำหนดหรือไม่

4-1.11.2 ตรวจสอบสภาพภายนอกของโคมไฟฉุกเฉินและโคมไฟ REMOTE ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ สะอาด

4-1.11.3 ตรวจสอบอุปกรณ์ประกอบภายในโคมไฟ เช่น BATTERY, หลอดไฟ ให้ถูกต้องที่ได้ขออนุมัติ

4-1.11.4 ตรวจสอบ FUNCTION ของโคมไฟฉุกเฉินให้มีให้ครบถ้วนตาม SPEC.

4-1.11.5 ตรวจสอบความสามารถในการจ่ายไฟจาก BATTERY ไปยังหลอดไฟทั้งหมดให้ได้เวลาตามที่กำหนดใน SPEC. ให้ทดสอบ หน้างาน 100%

4-1.11.6 ตรวจสอบ CHARGE ไฟของวงจร CHARGER ให้ทำงานถูกต้อง และอยู่ภายในเวลาที่ระบุในข้อกำหนด

4-1.12 GROUNDING & LIGHTNING PROTECTION SYSTEM

4-1.12.1 ตรวจสอบการตอก GROUND ROD ให้ได้จำนวน และความลึกตามที่แบบกำหนด และตรวจสอบระบบเชื่อม EXOTHERMIC WELD สายทองแดงกับ GROUND ROD ให้เชื่อมต่อกันอย่างสมบูรณ์ (โดยจะต้องตรวจสอบอย่างใกล้-ชิด เนื่องจากเป็นระบบที่มีความสำคัญมาก)

4-1.12.2 วัดค่า GROUNDING RESISTANCE ของ GROUND ROD ที่ตอกไว้อย่างละเอียดทุกจุดให้ได้ค่าตามที่ DESIGN ไว้ ถ้าไม่ได้ให้ตอกเพิ่ม (ค่าที่วัดได้ไม่ควรเกิน 5 โอห์ม) ให้ดำเนินการทดสอบระบบ กราสน์เดิมของ อาคารด้วย หาก ค่าไม่ถึง ให้ดำเนินการตอกเพิ่มเติม โดยรวมค่าใช้จ่ายไว้ แล้ว

4-1.12.3 ตรวจสอบการยึดสาย GROUND เข้ากับ BUSBAR หรือ TERMINAL อื่น ๆ ให้อยู่ในสภาพที่มั่นคงแข็งแรงอุปกรณ์จับยึด เช่น BOLT หรือ CLAMP ใช้วัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนสูง

4-1.12.4 ตรวจสอบการ EXOTHERMIC WELD ทุกจุดให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ไม่มีตามดหรือรูของทองแดงอันอาจทำให้การเชื่อมต่อไม่สมบูรณ์

4-1.12.5 ตรวจสอบการจับยึดสายทองแดง (LOOP) ของระบบล่อฟ้าให้มีระยะห่างตามที่กำหนดในแบบ การติดตัว AIR TERMINAL TYPE ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่มีความมั่นคงแข็งแรง รวมทั้งการขัน BOLT อัดระหว่าง AIR TERMINAL กับสายทองแดง (LOOP) และการขัน AIR TERMINAL กับ BASE

4-1.12.6 ตรวจสอบแนวทางการเดินสายตัวนำลงดินของระบบล่อฟ้าไม่ให้เกิด SIDE FLASHING

4-1.12.7 ตรวจสอบระบบ EQUIPMENT GROUND กับ COMPUTER GROUND ว่าทั้ง 2 ระบบจะต้องแยกออกจากกันอย่างเด็ดขาดโดยการทดสอบที่ OUTLET ทั้ง 2 ระบบ วัดความต้านทานของสาย GROUND ทั้ง 2 ชนิดและบันทึกส่งผู้ออกแบบพิจารณา

4-1.13 SOUND & PAGING SYSTEM

4-1.13.1 ตรวจสอบขนาด และชนิดของท่อร้อยสายไฟ และสายไฟให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ

4-1.13.2 ตรวจสอบการติดตั้งลำโพงกับฝ้าเพดาน ให้อยู่ในสภาพที่แข็งแรง บริเวณ CONE และ MATCHING TRANSFORMER จะต้องมีถุงคลุมกันฝุ่นหรือแมลง

4-1.13.3 ตรวจสอบการติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์ระบบเสียง เช่น POWER AMP., TUNER, TAPE และอื่น ๆ ให้อยู่ในที่ที่สามารถระบายอากาศได้ดี หรือมีพัดลมช่วยและไม่ติดตั้งอยู่ใต้ท่อน้ำระบบอื่น

4-1.13.4 ตรวจสอบความดังของลำโพงทุกตัวที่ตำแหน่งต่าง ๆ และทดลองการปรับ VOLUME CONTROL ทุกตัว

4-1.13.5 ตรวจสอบ การทำงาน ของ การ interface and override ของ ระบบ fire alarm and paging และ การ override การทำงาน ร่วมระหว่าง ระบบ AV ในห้อง ประชุมต่าง ๆที่มีการแยก ระบบ เสียง ออกจากระบบ ส่วน กลาง

4-1.14 TELEPHONE SYSTEM

4-1.14.1 ตรวจสอบขนาดและชนิดของท่อร้อยสายไฟ และสายโทรศัพท์ให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ

4-1.14.2 ตรวจสอบการเข้าสายโทรศัพท์ที่ OUTLET และที่ TERMINATOR, BLOCK, MDF ให้เป็นไปตามรหัสสีมาตรฐาน

4-1.14.3 ทดสอบความต่อเนื่องของสายโทรศัพท์จาก OUTLET ไปยัง MDF ด้วย PABX ถ้าไม่สามารถทดสอบกับ PABX ได้อาจใช้วิธี SHORT ปลายสายแล้ววัด RESISTANCE ที่ต้นสาย

4-1.14.4 ตรวจสอบระบบ PABX GROUND และ GROUND ROD

4-1.14.5 ทำการติดตั้ง แผนผัง แสดง เบอร์ที่ทำการติดตั้ง ไว้ในตู้ MDF ,TC ทั้ง ตู้เก่าและตู้ใหม่

4-1.15 DATA SYSTEM

4-1.15.1 จัดเตรียม NAME PLATE ที่ตู้ RACK ทุกตู้ และที่สายสัญญาณทุกเส้นให้มี LABEL ที่หัวและท้ายของสายสัญญาณ

4-1.15.2 ทำการทดสอบสายสัญญาณตามมาตรฐานการติดตั้ง TIA/EIA ด้วยอุปกรณ์ที่มี CERTIFICATION รับรองโดยสถาบันกลาง และจะต้องทำการทดสอบอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- การเข้าหัวสาย (WIRE MAP)
- ความยาวสาย (LENGTH)
- การวัดเวลาในการเดินทางของสัญญาณในแต่ละคู่สาย (PROPAGATION DELAY)
- DELAY SKEW
- ค่าการลดทอนของสัญญาณ (INSERTION LOSS)
- Near End Crosstalk (NEXT)
- RETURN LOSS (RL)
- ATTENNUATION CROSSTALK RATIO FAR-END. (ACR-F)

4-1.15.3 ตัวอย่างการทดสอบสายสัญญาณตาม APPENDIX ‘E’

4-1.16 MATV SYSTEM

4-1.16.1 ตรวจสอบขนาดและชนิดของท่อร้อยสายไฟ และสาย COAXIAL ให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ และไม่ควรให้มีการตัดต่อสาย COAXIAL

4-1.16.2 ตรวจสอบตำแหน่งของการติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณ TV ว่าอยู่ในตำแหน่งที่สามารถเข้า SERVICE ภายหลังได้ง่ายหรือไม่ ไม่ควรติดตั้งในฝ้าแบบปิดตายหรืออยู่เหนือท่อของงานระบบอื่น

4-1.16.3 ตรวจสอบการติดตั้ง เสาอากาศรับสัญญาณ TV ให้หันไปในทิศทางที่รับสัญญาณจากสถานีส่งมากที่สุด โดยมีสัญญาณรบกวนน้อยที่สุด ความแข็งแรงของเสาอากาศและระบบป้องกันฟ้าผ่า จะต้องสามารถป้องกันเสาอากาศได้

4-1.16.4 ตรวจสอบระดับความแรงของสัญญาณ TV ทุกจุด ให้อยู่ในค่าที่เหมาะสม และทดลองต่อเข้ากับเครื่องรับโทรทัศน์ โดยสุ่มตัวอย่างของ OUTLET บางจุด เพื่อดูสัญญาณภาพว่า มีภาพซ้อนหรือสัญญาณรบกวนอื่น ๆ หรือไม่

4-1.16.5 ตรวจสอบอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (TAP OFF หรือ SPLITER) ให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ)

4-1.17 FIRE ALARM SYSTEM

4-1.17.1 ตรวจสอบขนาด และชนิดของท่อร้อยสายไฟ และสายสัญญาณต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ

4-1.17.2 ตรวจสอบตำแหน่งที่ติดตั้ง CONTROL PANEL และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ พยายามไม่ให้อยู่ใต้ท่อน้ำระบบอื่น ๆ

4-1.17.3 ทดสอบการทำงานของหัวDETECTOR ทุก ZONE, MANUAL STATION, BELL, และอื่น ๆ รวมทั้งการรับสัญญาณ และการเข้าสัญญาณให้ครบทุก FUNCTION ตามที่ระบุใน SPEC.

4-1.17.4 ตรวจสอบชนิดสายให้เป็นไปตาม SPEC และทดสอบการแจ้ง TROUBLE ของการ DISCONNECT CIRCUIT หรือการ SHORT CIRCUIT โดยการสุ่มตัวอย่างบาง LOOP ของวงจรต่าง ๆ เพื่อทดสอบโดยการใช้ OHM-METER ตรวจสอบการ LOOP ของวงจรโดยค่าที่ได้จะต้องเท่ากับค่าความต้านทาน END OF LINE

4-1.18 ระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

4-1.18.1 ตรวจสอบและทดสอบระบบ TEST GROUND ROD และ COUNTER TEST

4-1.18.2 ตรวจสอบและบันทึกระบบ THERMAL GRAPHIC SCAN ซึ่งต้องการให้ทำกับอุปกรณ์ที่ระบุเมื่อเปิดดำเนินการได้ 3 เดือนและบันทึกในวันที่มีภาระ LOAD สูงสุด อุปกรณ์ที่ต้องการตรวจสอบและบันทึกมีดังนี้

- TRANSFORMER
- ตู้ MDB, ACB, MCCB
- BUS DUCT
- ตู้ DB

โดยส่งผลรายงานและข้อแนะนำให้เจ้าของโครงการจำนวน 3 ชุด

4-2 อุปกรณ์ SPARE PART สำหรับโครงการ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ SPARE PART ให้แก่เจ้าของดังนี้

4-2.1 อุปกรณ์ HV. FUSE ***จำนวน 6 ชุด***

4-2.2 รายการ SPARE PART ของอุปกรณ์ระบบ GENERATOR

- TOOL SET 1 ชุด
- BATTERY CHARGER 1 ชุด
- LUBE OIL 2 ชุด
- ไส้กรองอากาศ 4 ชุด

4-2.3 อุปกรณ์สวิทซ์ และ OUTLET ทุกชนิด จำนวน 20 ชุด ***และ*** QUICK CONNECT ***โทรศัพท์ 2 ชุด***

4-2.4 เตรียมอุปกรณ์ของโคมไฟอย่างละ 10 ชุด

- LED 78 FLUORESCENT 16W. 2500LM
- LED DRIVER

4-2.5 SMOKE และ HEAT DETECTOR จำนวน 5 ชุด

4-2.6 CEILING LOUD SPEAKER จำนวน 5 ชุด

4-2.7 LOW VOLTAGE FUSE และ PILOT LAMP จำนวน 10 ชุด

4-3 GUARANTEE

ผู้รับจ้างจะต้องทำการรับประกันอุปกรณ์และงานติดตั้งเป็นเวลา 2 ปี หลังจากรับมอบงาน

4-4 SERVICE

ผู้รับจ้างจะต้องทำการบริการอุปกรณ์หลังจากส่งมอบงานเป็นเวลา 2 ปี ตามข้อผูกพันรับประกัน โดยในขอบเขตของงานบริการดังนี้

4-4.1 อุปกรณ์ HV SWITCH GEAR และหม้อแปลงไฟฟ้า ให้มาตรวจสอบ***อุปกรณ์ตามมาตรฐานผู้ผลิตทุก 6 เดือน***

4-4.2 อุปกรณ์ GENERATOR ให้มาตรวจสอบอุปกรณ์, ตรวจสอบน้ำมันเครื่อง, เปลี่ยนหรือล้างหม้อกรองอากาศ และตรวจสอบระบบ ALARM ต่าง ๆ โดยมีระยะเวลาบริการทุก ๆ 3 เดือน

4-4.3 อุปกรณ์ FIRE ALARM, EMM, SECURITY ให้มาทำการตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ของตู้ CONTROL และ SET ค่าต่าง ๆ ทุก ๆ 3 เดือน

4-4.4 อุปกรณ์ระบบ CCTV ให้มาทำการตรวจสอบอุปกรณ์ทุก ๆ 6 เดือน

4-5 <u>เอกสารในการอนุมัติวัสดุ</u>

4-5.1 วัสดุเหล่านี้จะต้องขออนุมัติต่อผู้ออกแบบเท่านั้น ได้แก่

- HV SWITCHGEAR, TERMINATOR
- TRANSFORMER
- ACB, MCB, PANEL, CAPACITY BANK, CABLE TRAY และ LV DISTRIBUTION ทั้งหมด
- GENERATOR
- METERING SYSTEM, SURGE PROTECTION
- LIGHTNING PROTECTION
- FIRE RESISTANCE CABLE
- ระบบ TELEPHONE
- ระบบ PUBLIC ADDRESS
- ระบบ FIRE ALARM
- ระบบ CCTV & SECURITY
- ระบบ LIGHTING CONTROL
- ระบบ ISOLATED POWER
- ระบบ LIGHTING, RELEPTACLE
- ระบบ NURSE CALL
- ระบบ UPS

4-5.2 วัสดุตามข้อ 4-5.1 นั้น จะต้องมีรูปแบบการเสนอดังนี้

4-5.2.1 ให้มีการ COMPARE SPEC ทุกหัวข้อในด้านเทคนิค

4-5.2.2 จะต้องมีใบสรุป MODEL, รุ่น แยกต่างหากจากเอกสาร และส่งจำนวน 4 ชุด

4-5.3 เอกสาร SHOP DRAWING และ AS-BUILT DRAWING ที่ควรจะสำเนาให้ผู้ออกแบบทราบ เช่น งาน MAIN อุปกรณ์และ ROUTING ของอุปกรณ์หลัก

4-5.3.1 SHOP DRAWING แสดง SINGLE LINE , RISER DIAGRAM , LAY OUT ห้องเครื่อง , MAIN ROUTING เข้าอาคาร และ MAIN ROUTING PLAN

4-5.3.2 แบบ AS-BUILT DRAWING+USB ให้ผู้ออกแบบเมื่อเสร็จงาน 1 ชุด

5-1 รายการอุปกรณ์วัสดุ และอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

รายการวัสดุ และอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ตามหัวข้อข้างล่างนี้เป็นเพียงแนวทางประกอบการเลือกวัสดุและอุปกรณ์ของระบบไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ ตามที่ระบุในหัวข้อข้างล่างนี้ได้ โดยจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของนี้ และจะต้องส่งรายละเอียดทางเทคนิค แคตตาล็อค พร้อมทั้งระบุรุ่น และขนาดของอุปกรณ์นั้นให้ชัดเจน และจะต้องเสนอขออนุมัติก่อนการดำเนินการจัดซื้อ

5-2 คำจำกัดความ

- อุปกรณ์จากประเทศผู้ผลิต หมายถึง อุปกรณ์ที่ผลิตจากประเทศที่ระบุเท่านั้น
- REGIONAL ASSEMBLY UNDER LICENSE หมายถึง เฉพาะการประกอบอุปกรณ์ที่ภูมิภาคนี้ โดยโรงงานจะต้องแสดงใบรับรองการประกอบจากประเทศผู้ผลิตเดิมมาแสดง
- REGIONAL UNDER LICENSE หมายถึง อุปกรณ์ที่ผลิตในภูมิภาคนี้ โดยผู้ขายอุปกรณ์จะต้องแสดงเอกสารโรงงานที่ผลิตจะต้องได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์จากประเทศผู้ผลิตเดิมมาแสดง

5-2.1 HIGH VOLTAGE SWITCHGEAR: SF6 RING MAIN UNIT (33kV)

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
ABB	SWEDEN	or Regional Assembly Under License
GE	USA	or Regional Assembly Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Assembly Under License

5-2.2 DRY TYPE TRANSFORMER

SGB (CHAROENCHAI)	MALAYSIA	or Regional Assembly Under License
SCHNEIDER ELECTRIC	USA	or Regional Assembly Under License
ABB	EU	or Regional Assembly Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Assembly Under License
EKARAT	THAILAND	

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.3 GENERATOR SET : DIESEL ENGINE

CATERPILLAR	USA	or Regional Assembly Under License
CUMMINS POWER GENERATION	UK	or Regional Assembly Under License
KOHLER	USA	or Regional Assembly Under License

5-2.4 GENERATOR SET : ALTERNATOR

CATERPILLAR	USA	or Regional Assembly Under License
STAMFORD	UK	or Regional Assembly Under License
MARATHON	UK	or Regional Assembly Under License
LEROY-SOMER	FRANCE	or Regional Assembly Under License
KOHLER	USA	or Regional Assembly Under License

5-2.5 MAIN SWITCH BOARD MANUFACTURER

SCHNEIDER ELECTRIC / ASEFA	THAILAND
SIEMENS / ESI	THAILAND
ABB / PMK	THAILAND

5-2.6 LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER : AIR AND MOLDED CASE CB

SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Assembly Under License
ABB	ITALY	or Regional Assembly Under License

5-2.7 PANEL BOARD: MINIATURE CB

SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Assembly Under License
ABB	ITALY	or Regional Assembly Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.8 SAFETY SWITCH & DISCONNECTING SWITCH

GE	USA	or Regional Assembly Under License
SIEMENS	USA	or Regional Assembly Under License
SOCOMEC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
SCHNEIDER ELECTRIC	USA	or Regional Assembly Under License
LOVATO	ITALY	or Regional Assembly Under License

5-2.9 MAGNETIC CONTACTOR

SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
AEG	GERMANY	or Regional Assembly Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Assembly Under License
ABB	SWITZERLAND	or Regional Assembly Under License
MOELLER	GERMANY	or Regional Assembly Under License

5-2.10 CURRENT & POTENTIAL TRANSFORMER: LOW & HIGH VOLTAGE

MITSUBISHI	JAPAN	or Regional Assembly Under License
JANITZA	GERMANY	or Regional Assembly Under License
CROMPTON	ENGLAND	or Regional Assembly Under License
LUMEL	ENGLAND	or Regional Assembly Under License
CELSA	SPAIN	or Regional Assembly Under License
SACI	SPAIN	or Regional Assembly Under License
CIRCUTOR	SPAIN	or Regional Assembly Under License

5-2.11 METERING & ACCESSORIES EQUIPMENT

MITSUBISHI	JAPAN	or Regional Assembly Under License
CROMPTON	ENGLAND	or Regional Assembly Under License
CELSA	SPAIN	or Regional Assembly Under License
LUMEL	ENGLAND	or Regional Assembly Under License
JANITZA	GERMANY	or Regional Assembly Under License
CIRCUTOR	SPAIN	or Regional Assembly Under License
SACI	EU	or Regional Assembly Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.12 SWITCH, DIMMER & OUTLET

PANASONIC	JAPAN	or Regional Assembly Under License
BTICINO	ITALY	or Regional Assembly Under License
SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Assembly Under License

หรือตามที่ผู้ออกแบบภายในกำหนด

5-2.13 LOCAL LUMINAIRE: FLUORESCENT HOUSING

L&E	THAILAND
DELIGHT	THAILAND
PHILIPS	THAILAND

5-2.14 LUMINAIRE (DOWN LIGHT, FLOOD LIGHT, SPECIAL LIGHT, STREET LIGHT)

MKP	THAILAND
L&E	THAILAND
DELIGHT	THAILAND
PHILIPS	THAILAND
OSRAM	THAILAND

หรือตามที่ผู้ออกแบบภายในกำหนด

5-2.15 HIGH BAY LUMINAIRE : REFLECTOR

PHILIPS	NETHERLAND	or Regional Assembly Under License
L&E	THAILAND	
HOLOPHONE	USA	or Regional Assembly Under License

5-2.16 LUMINARE : LAMP (LED, FLUORESCENT, MH)

L&E	THAILAND	
PHILIPS	THAILAND	
OSRAM	GERMANY	or Regional Assembly Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.17 CONDUIT: METAL

PANASONIC	THAILAND	
UI	THAILAND	
RSI	THAILAND	
BSM	THAILAND	

5-2.18 CABLE: (HIGH VOLTAGE & LOW VOLTAGE)

PHELPS DODGE	THAILAND	
THAI YAZAKI	THAILAND	
BANGKOK CABLE	THAILAND	
CTW	THAILAND	

5-2.19 CABLE: FIRE RESISTANCE CABLE

STUDER	SWITZERLAND	or Regional Assembly Under License
PRYSMIAN	TURKEY	or Regional Assembly Under License
RADOX	SWITZERLAND	or Regional Assembly Under License

5-2.20 EMERGENCY LIGHT & EXIT LIGHT & CENTRAL BATTERY

CTL	THAILAND	
DYNO	THAILAND	
BRIGHTER IMPACT	THAILAND	
SUNNY	THAILAND	

5-2.21 AUTOMATIC CAPACITOR BANK

ABB	SWEDEN	or Regional Assembly Under License
SIEMENS EPCOS	GERMANY	or Regional Assembly Under License
ELECTRONICON	GERMANY	or Regional Assembly Under License
SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.22 AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)

SOCOMEC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
ABB	ITALY	or Regional Assembly Under License
ASCO	FRANCE	or Regional Assembly Under License

5-2.23 DISTRIBUTION BOARD MANUFACTURER

ESI	THAILAND	
PMK	THAILAND	
ASEFA	THAILAND	
SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Assembly Under License
ABB	SWEDEN	or Regional Assembly Under License

5-2.24 WIRE WAY, CABLE TRAY, CABLE LADDER

ASEFA	THAILAND	
UI	THAILAND	
BSM	THAILAND	
SCI	THAILAND	

5-2.25 TELEPHONE OUTLET

PANASONIC	JAPAN	or Regional Assembly Under License
COMMSCOPE	USA	or Regional Assembly Under License
BTICINO	ITALY	or Regional Assembly Under License
CLIPSAL	AUSTRALIA	or Regional Assembly Under License
LINK	CHINA	or Regional Assembly Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.26 TELEPHONE TERMINAL

3M	USA	or Regional Assembly Under License
KRONE	GERMANY	or Regional Assembly Under License
QUANTE	GERMANY	or Regional Assembly Under License
POUYET	FRANCE	or Regional Assembly Under License

5-2.27 FIRE ALARM SYSTEM (FULLY-ADDRESSIBLE)

JOHNSON CONTROL	USA	or Regional Assembly Under License
NOTIFIER	USA	or Regional Assembly Under License
EDWARD (EST)	USA	or Regional Assembly Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Assembly Under License
SIMPLEX	USA	or Regional Assembly Under License

5-2.28 MATV (IPTV)

HIRSCHMANN	GERMANY	or Regional Assembly Under License
TELEVES	SPAIN	or Regional Assembly Under License
WISI	GERMANY	or Regional Assembly Under License
FRACCARO	ITALY	or Regional Assembly Under License

5-2.29 PUBLIC ADDRESS SYSTEM (ให้เชื่อมต่อเข้ากับระบบส่วนกลางได้)

BOSCH	GERMANY	or Regional Assembly Under License
DYNACORD	USA	or Regional Assembly Under License
CROWN	USA	or Regional Assembly Under License
TOA	JAPAN	or Regional Assembly Under License
JBL	USA	or Regional Assembly Under License
EV	USA	or Regional Assembly Under License
QSC	USA	or Regional Assembly Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.30 FIRE STOP AND FIRE BARRIER, FIRE WALL

ABESCO	UK	or Regional Assembly Under License
3M	USA	or Regional Assembly Under License
KBS	GERMANY	or Regional Assembly Under License
NELSON	USA	or Regional Assembly Under License
SIGNUM	GERMANY	or Regional Assembly Under License
HILTI	AUSTRIA	or Regional Assembly Under License

5-2.31 TELEPHONE & COMMUNICATION & COMPUTER CABLE

COMMSCOPE	USA	or Regional Assembly Under License
BELDEN	USA	or Regional Assembly Under License
AVAYA	USA	or Regional Assembly Under License
LINK	USA	or Regional Assembly Under License

5-2.32 LED DRIVER (THDi ไม่เกิน 15%)

L&E	THAILAND
PHILIPS	THAILAND
OSRAM	THAILAND

หรือเทียบเท่า

5-2.33 IP CCTV (ให้เชื่อมต่อเข้ากับระบบส่วนกลางได้)

SIQURA	NETHERLAND	or Regional Assembly Under License
BOSCH	NETHERLAND	or Regional Assembly Under License
PELCO	USA	or Regional Assembly Under License
AXIS	USA	or Regional Assembly Under License
AVIGILON	CANADA	or Regional Assembly Under License
GE	USA	or Regional Assembly Under License
HIKVISION	CHINA	or Regional Assembly Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.34 SECURITY & ACCESS CONTROL SYSTEM (ให้เชื่อมต่อเข้ากับระบบส่วนกลางได้)

BOSCH	NETHERLAND	or Regional Assembly Under License
JOHNSON CONTROLS	USA	or Regional Assembly Under License
DOOR GUARD	USA	or Regional Assembly Under License
GE	USA	or Regional Assembly Under License
CHUBB	USA	or Regional Assembly Under License
HIKVISION	CHINA	or Regional Assembly Under License

5-2.35 LIGHTING CONTROL SYSTEM

ABB	SWEDEN	or Regional Assembly Under License
SCHNEIDER ELECTRIC	GERMANY	or Regional Assembly Under License
PHILIPS	NETHERLAND	or Regional Assembly Under License

5-2.36 BUILDING AUTOMATION SYSTEM

TRANE	USA	or Regional Assembly Under License
TRIDIUM	USA	or Regional Assembly Under License
JOHNSON CONTROLS	USA	or Regional Assembly Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Assembly Under License
SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License

5-2.37 DIGITAL METER

LOVATO	ITALY	or Regional Assembly Under License
JANITZA	GERMANY	or Regional Assembly Under License
SOCOMEC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
CIRCUTOR	SPAIN	or Regional Assembly Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.38 BUSDUCT & PLUG IN BUS DUCT

SCHNEIDER ELECTRIC	USA	or Regional Assembly Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Assembly Under License
POWERDUCT	MALAYSIA	or Regional Assembly Under License
EAE	TURKEY	or Regional Assembly Under License

5-2.39 IP PABX

ALCATEL	AUSTRALIA	or Regional Assembly Under License
NEC	JAPAN	or Regional Assembly Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Assembly Under License
ERICSSON	SWEDEN	or Regional Assembly Under License
FUJITSU	JAPAN	or Regional Assembly Under License
PANASONIC	JAPAN	or Regional Assembly Under License

5-2.40 PARKING MANAGEMENT SYSTEM

INFINITE	THAILAND	
AMANO	THAILAND	
CREATIVE	THAILAND	
FORWARD	THAILAND	
HIKVISION	CHINA	or Regional Assembly Under License

5-2.41 EV CHARGER

ABB	ITALY	or Regional Assembly Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Assembly Under License
SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.42 ISOLATION POWER SYSTEM

STARK STROM	UK	or Regional Assembly Under License
SOCOMEC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
SCHNEIDER ELECTRIC	USA	or Regional Assembly Under License
BENDER	CANADA	or Regional Assembly Under License

5-2.43 UPS BATTERY

SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
SAMSUNG	SOUTH KOREA	or Regional Assembly Under License
LG	SOUTH KOREA	or Regional Assembly Under License
C&D	USA	or Regional Assembly Under License
EXIDE	GERMANY, EU	or Regional Assembly Under License
FIAMM	ITALY	or Regional Assembly Under License
HOPPECKE	GERMANY	or Regional Assembly Under License

5-2.44 NURSE CALL

BITCARE	SINGAPORE	or Regional Assembly Under License
AIPHONE	JAPAN	or Regional Assembly Under License
AUSTCO	AUSTRIA	or Regional Assembly Under License
SHRACK SECONET	AUSTRIA	or Regional Assembly Under License
JERON	AUSTRIA	or Regional Assembly Under License
CARECOM	JAPAN	or Regional Assembly Under License

5-2.45 SURGE PROTECTION DEVICE

MCG	USA	or Regional Assembly Under License
SOCOMEC	GERMANY	or Regional Assembly Under License
PHOENIX CONTACT	GERMANY	or Regional Assembly Under License
DEHN	GERMANY	or Regional Assembly Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.46 UPS

EATON	FINLAND	or Regional Assembly Under License
VERTIV	USA	or Regional Assembly Under License
SOCOMEC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
RIELLO	ITALY	or Regional Assembly Under License

5-2.47 DATA & COMMUNICATION CABLE (COMPUTER CABLE/TWISTED PAIRS W/SHEILD CABLE)

COMMSCOPE	USA	or Regional Assembly Under License
BELDEN	USA	or Regional Assembly Under License
AVAYA	USA	or Regional Assembly Under License
LINK	USA	or Regional Assembly Under License

5-2.48 LIGHTNING PROTECTION SYSTEM (FARADAY)

UI	THAILAND
CADWELD	THAILAND
KUMWELL	THAILAND
ERICO	THAILAND

5-2.49 CONDUIT FITTING

SC	THAILAND
SCC	THAILAND
SEC	THAILAND
UI	THAILAND
STEEL CITY	THAILAND

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.50 EXPLOSION PROOF EQUIPMENT

CROUSE HINDS	USA	or Regional Assembly Under License
HUBBELL	USA	or Regional Assembly Under License
GE	USA	or Regional Assembly Under License
EYE	JAPAN	or Regional Assembly Under License
PHILIPS	NETHERLAND	or Regional Assembly Under License
ABB	GERMANY	or Regional Assembly Under Lice
(SERVER ROOM)		

5-2.50 POWER DISTRIBUTION UNIT (PDU)

VERTIV	USA	or Regional Assembly Under License
ABLEREX	TAIWAN	or Regional Assembly Under License
SCHNEIDER ELECTRICAL	FRANCE	or Regional Assembly Under License
ASEFA	THAILAND	or Regional Assembly Under License
PMK	THAILAND	or Regional Assembly Under License
ESI	THAILAND	or Regional Assembly Under License

5-2.51 AIR SAMPLING SMOKE DETECTOR (ASD)

VESDA	AUSTRALIA	or Regional Assembly Under License
SECURITON	SWITZERLAND	or Regional Assembly Under License
KIDDE	USA	or Regional Assembly Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Assembly Under License
AIR SENSE	ENGLAND	or Regional Assembly Under License

5-2.52 WATER LEAK DETECTOR

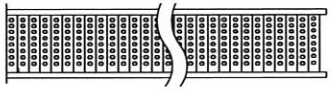
VERTIV	USA	or Regional Assembly Under License
TTK	FRANCE	or Regional Assembly Under License
AQUA ALARM	UK	or Regional Assembly Under License
ELSA	SINGAPORE	or Regional Assembly Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.53 CABLE BASKET		
CABLOFIL	FRANCE	or Regional Assembly Under License
FURUKAWA	JAPAN	or Regional Assembly Under License
BASOR	SPAIN	or Regional Assembly Under License
5-2.54 UPS		
EATON	FINLAND	or Regional Assembly Under License
VERTIV	USA	or Regional Assembly Under License
SOCOMEC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
RIELLO	ITALY	or Regional Assembly Under License
5-2.55 UPS BATTERY		
SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE	or Regional Assembly Under License
SAMSUNG	SOUTH KOREA	or Regional Assembly Under License
LG	SOUTH KOREA	or Regional Assembly Under License
C&D	USA	or Regional Assembly Under License
EXIDE	GERMANY, EU	or Regional Assembly Under License
FIAMM	ITALY	or Regional Assembly Under License
HOPPECKE	GERMANY	or Regional Assembly Under License

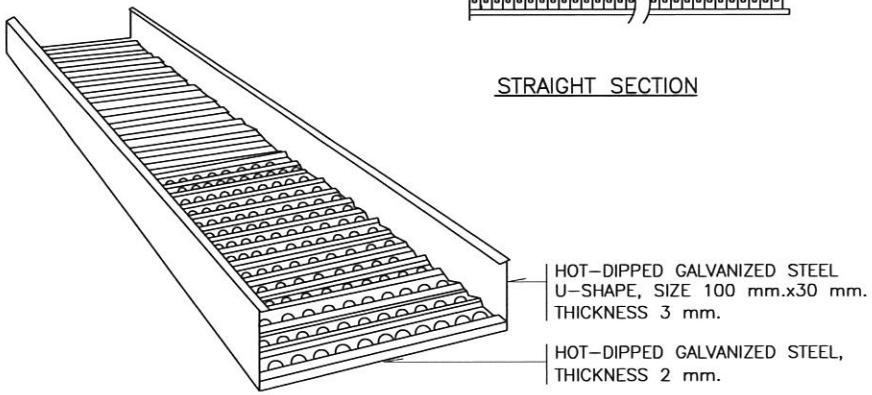
ส่วนที่ 6

ภาคผนวก A

ELECTRICAL DETAIL

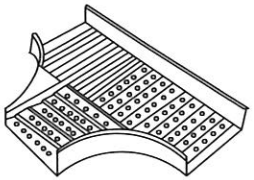


STRAIGHT SECTION

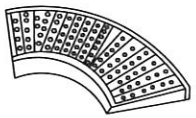


STRAIGHT SECTION

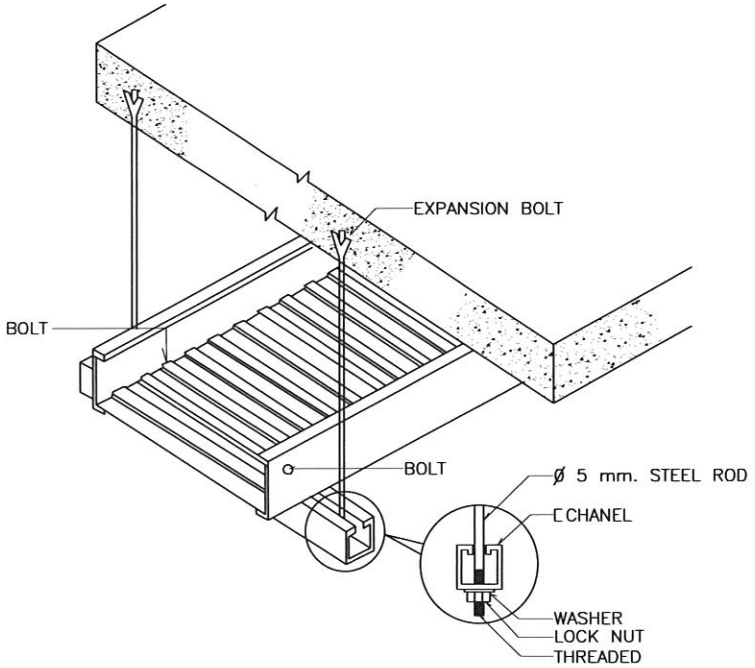
VERTICAL ELBOW



FLAAT TEE



90° FLAT ELBOW

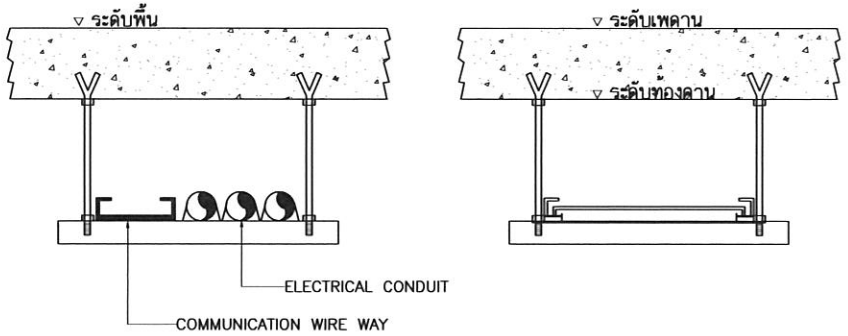


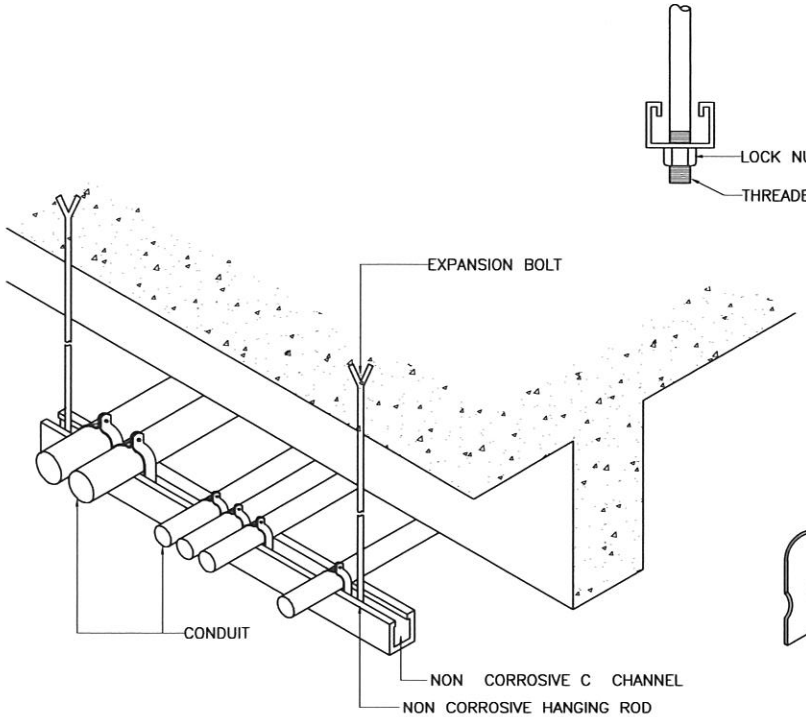
CABLE TRAY SUPPORT DETAILS

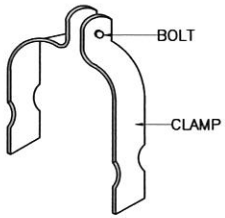
DETAIL OF CABLE LADDER (HEAVY DUTY TYPE)

EE–H2

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : DETAIL OF CABLE LADDER (HEAVY DUTY TYPE)	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E–RACK–01 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /04_LV RACKWAY/...





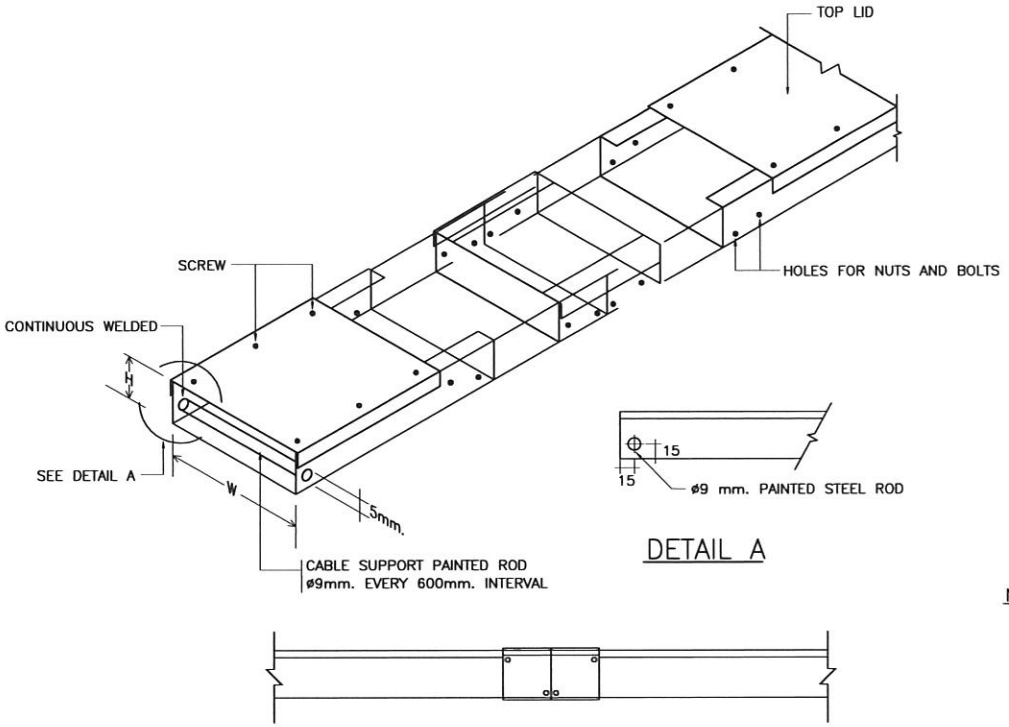


CONDUIT CLAMP

CONDUIT & C-CHANNEL INSTALLATION

EE-HI

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : CONDUIT & C-CHANNEL INSTALLATION	REVISION : 0 / DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-RACK-11 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /04_LV RACKWAY/...

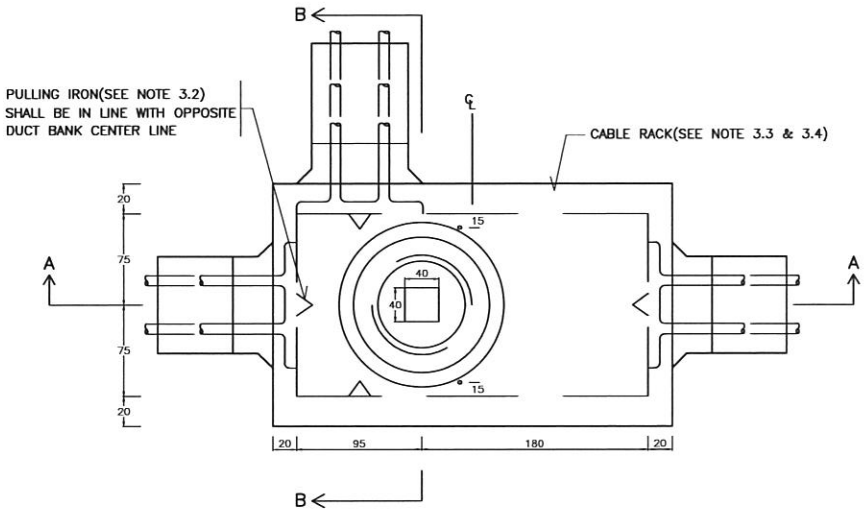


SIZE OF WIRE WAY (mm.)	W (mm.)	H (mm.)	THICKNESS (mm.)
50x50	50	50	
100x50	100	100	
100x100	100	100	
150x100	150	100	
200x100	200	100	

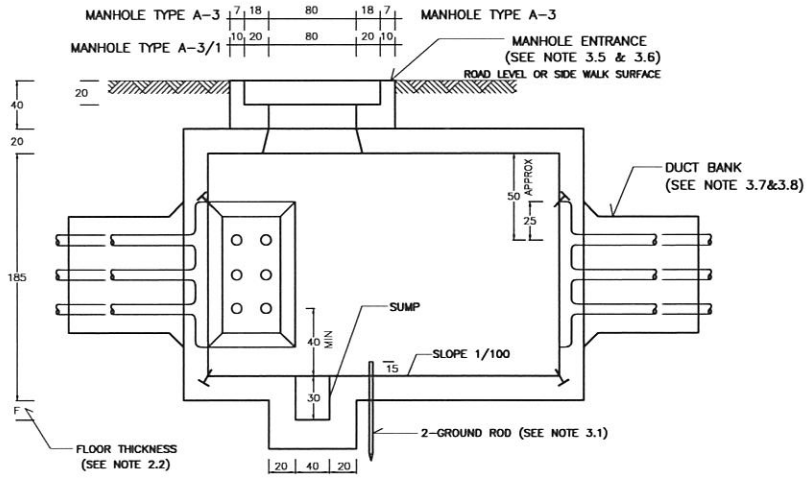
NOTE : WIRE WAY SHALL BE ELECTRO GALVANIZED STEEL OF HOT DIP GALVANIZED STEEL
THE LENGTH OF EACH COVERPLATE OF WIRE WAY SHALL NOT MORE THAN 1200mm.

WIRE WAY (FOR SIZE LESS THAN 10x30 CM.)

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : WIRE WAY (FOR SIZE LESS THAN 10x30 CM.)	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-RACK-13 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /04_LV RACKWAY/...



PLAN

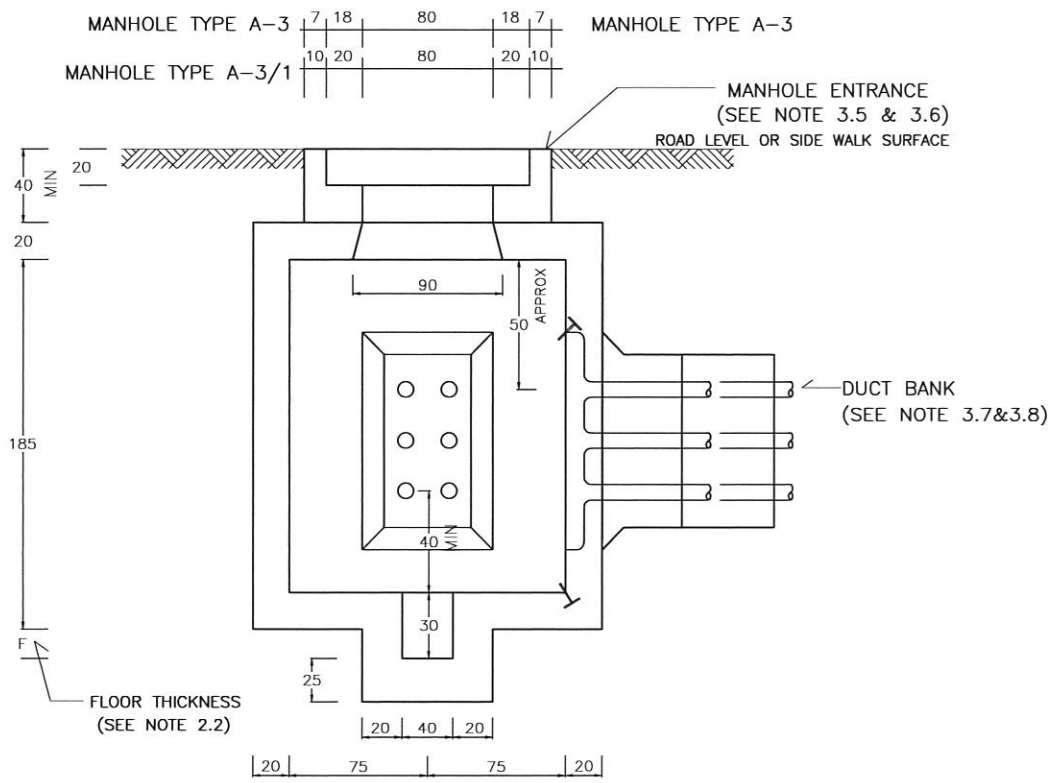


SECTION A-A

MANHOLE TYPE A-3 AND A-3/1

1:150

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : MANHOLE TYPE A-3 AND A-3/1	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-MH-01 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...



SECTION B-B

APPLICATIONS

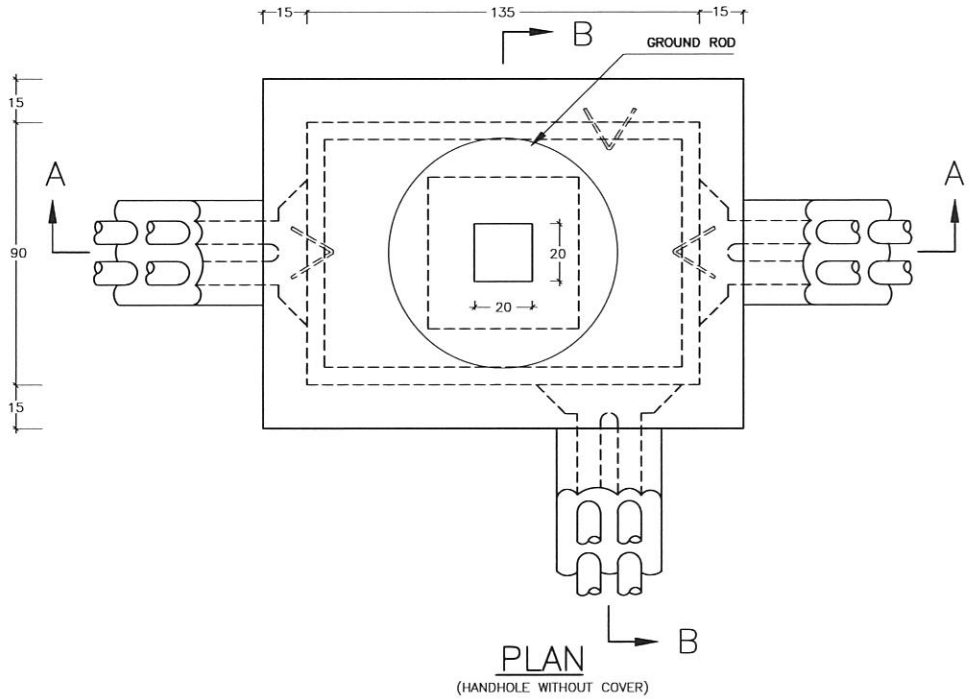
1. MANHOLE TYPES A-3 AND A-3/1 ARE SMALL-SIZED 3-WAY MANHOLES THAT ARE GENERALLY USED FOR 12 OR 24 KV. UNDERGROUND CONSTRAUCTION INSIDE AND OUTSIDE NETWORK AREA.

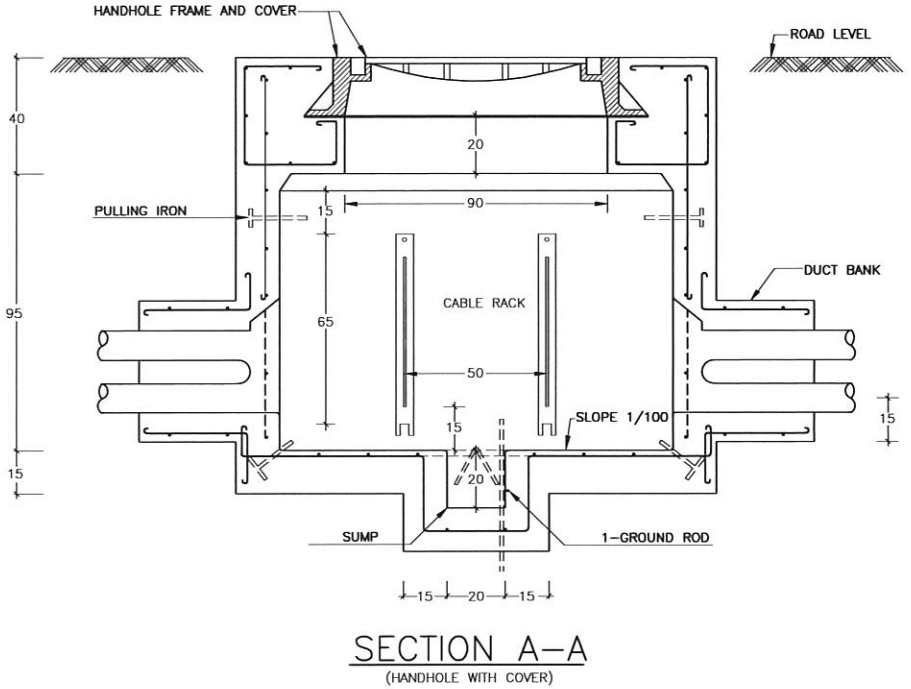
2. MANHOLE TYPE A-3/1 IS DEVELOPED FROM MANHOLE TYPE A-3 AND CAN BE CONSTRUCTED AT LOCATION WHERE IT IS SUBJECTED TO 18 TONS MAX. TRUCK LOAD.

MANHOLE TYPE A-3 AND A-3/1

1:100

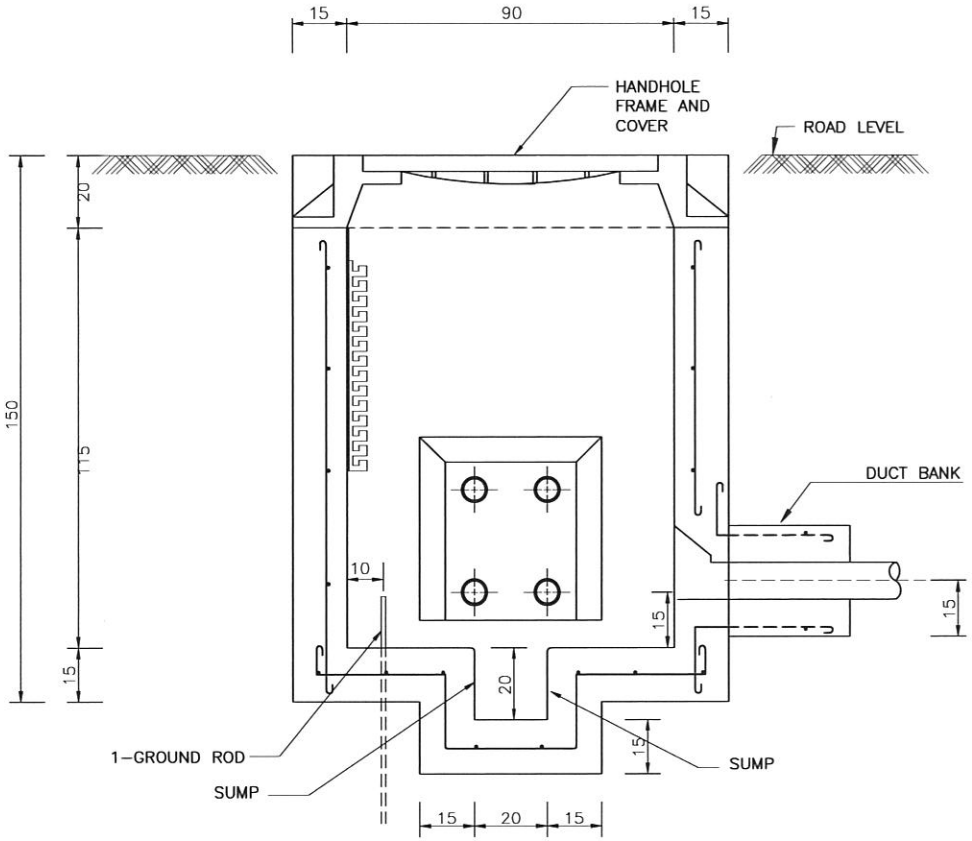
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : MANHOLE TYPE A-3 AND A-3/1	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-MH-02 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...





DETAIL HANDHOLE FOR POWER (TYPE C)
1:25

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : DETAIL HANDHOLE FOR POWER (TYPE C) (PLAN, SECTION A-A)	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-MH-03 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...



SECTION B-B

(HANDHOLE WITH COVER)

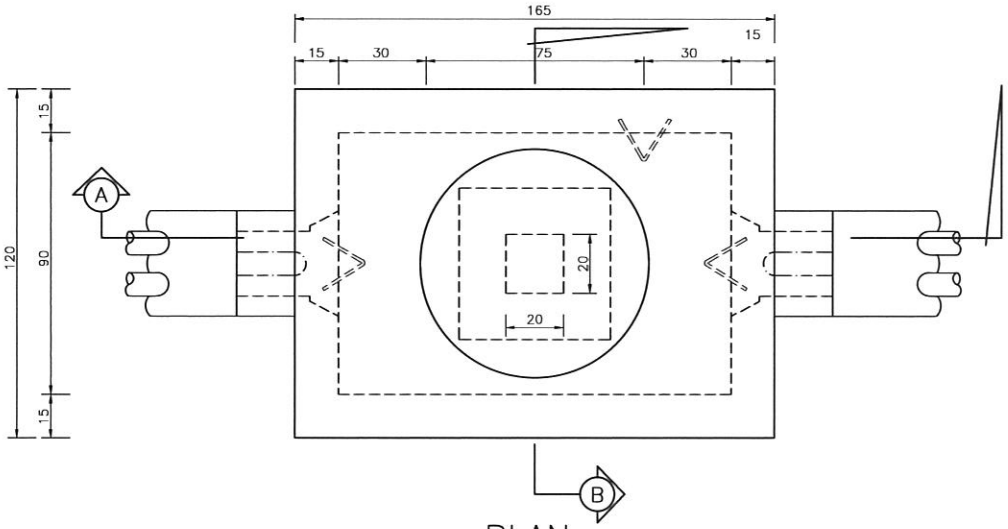
APPLICATIONS

1. MANHOLE TYPE C-1 IS USED FOR UNDERGROUND SECONDARY CONSTRUCTION OR FOR CUSTOMER'S UNDERGROUND PRIMARY CONSTRUCTION (12/24KV.) WHERE IT IS SUBJECTED TO TRUCK LOAD (18 TONS MAX,LOAD)
2. SIZES OF ASBESTOS CEMENT DUCTS ARE ø 100, 115 OR 140 MM.
3. MAX. OF DUCTS FOR : WINDOW ARE 4 DUCTS.

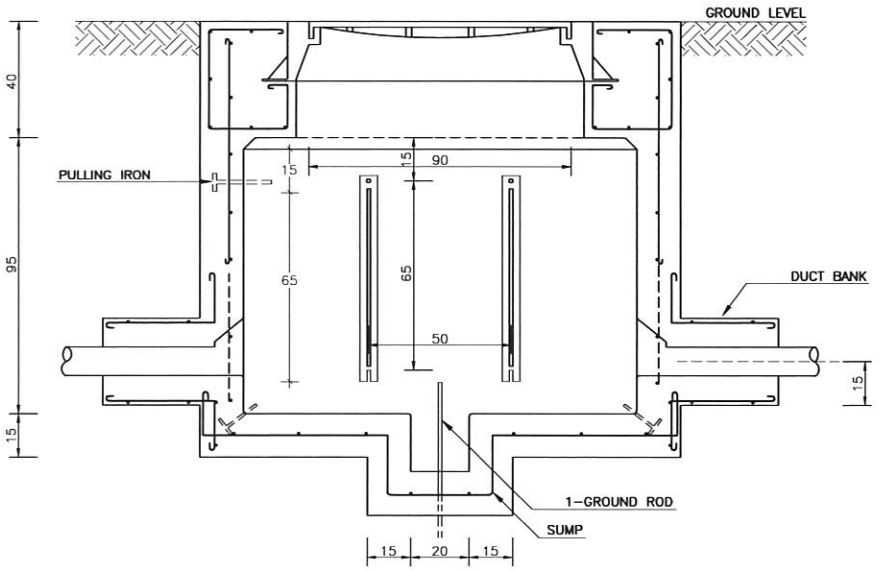
DETAIL HANDHOLE FOR POWER (TYPE C)

1:20

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : DETAIL HANDHOLE FOR POWER (TYPE C) (SECTION B-B)	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-MH-04 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...



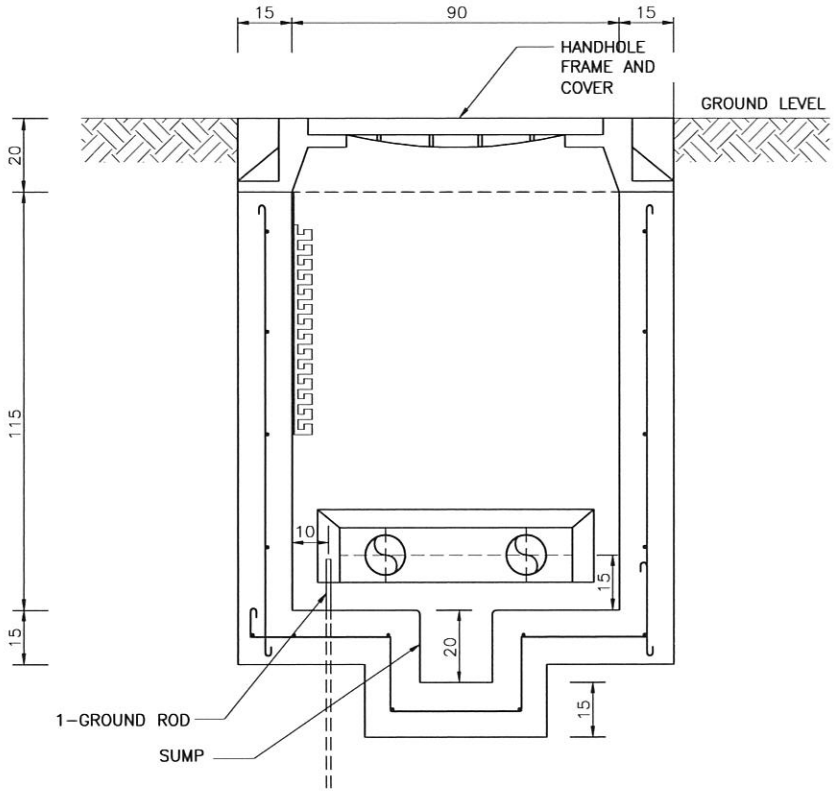
PLAN
1:25



SECTION A-A
1:25

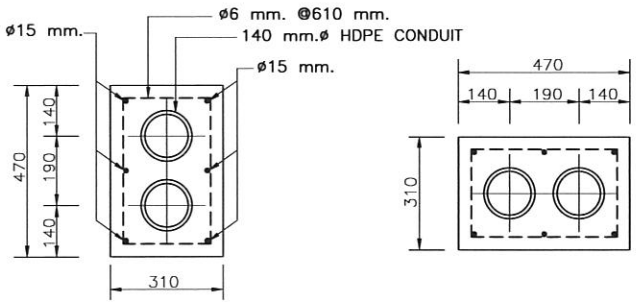
HANDHOLE TYPE C-1

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : HANDHOLE TYPE C-1	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-MH-05 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...



SECTION B-B

1 : 20

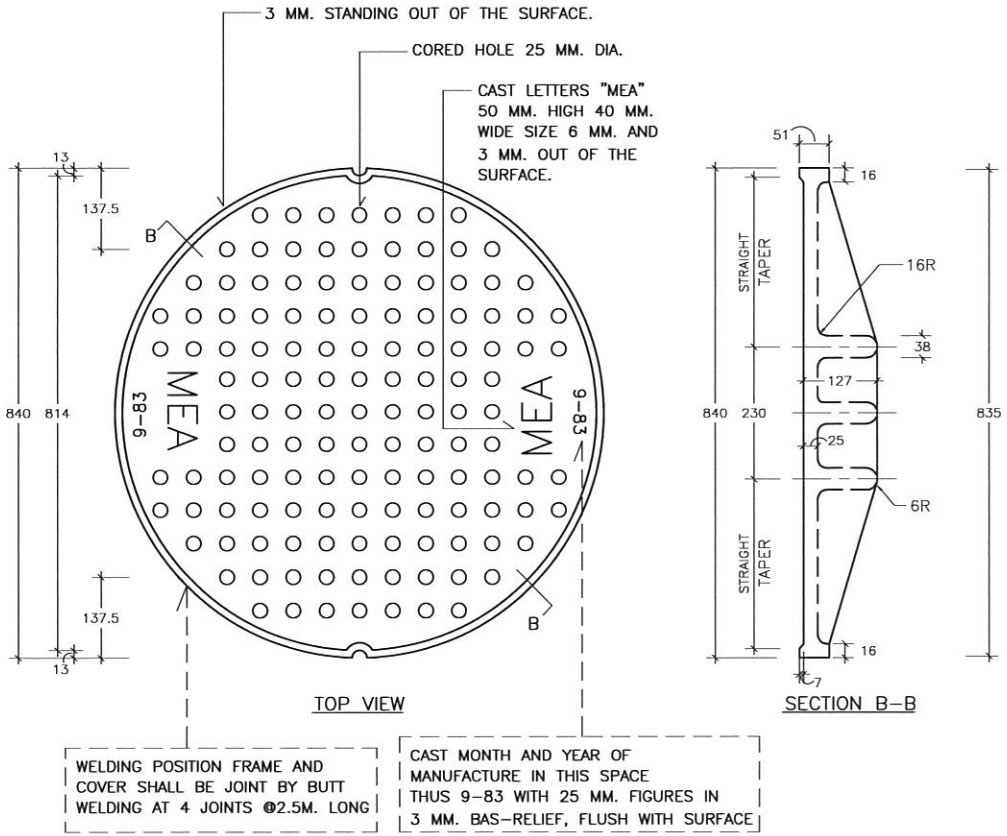


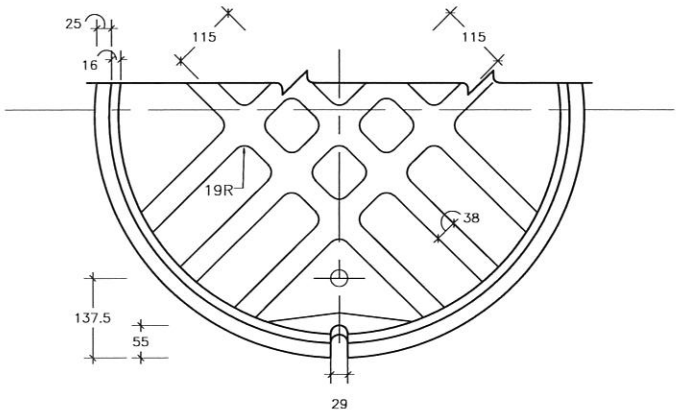
DUCT BANK

SCALE 1 : 20

HANDHOLE TYPE C-1

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : HANDHOLE TYPE C-1	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-MH-06 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...

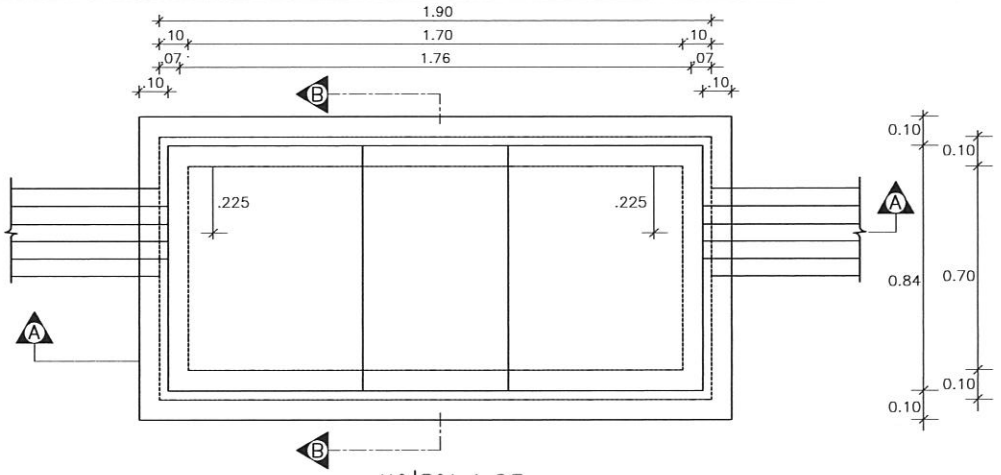




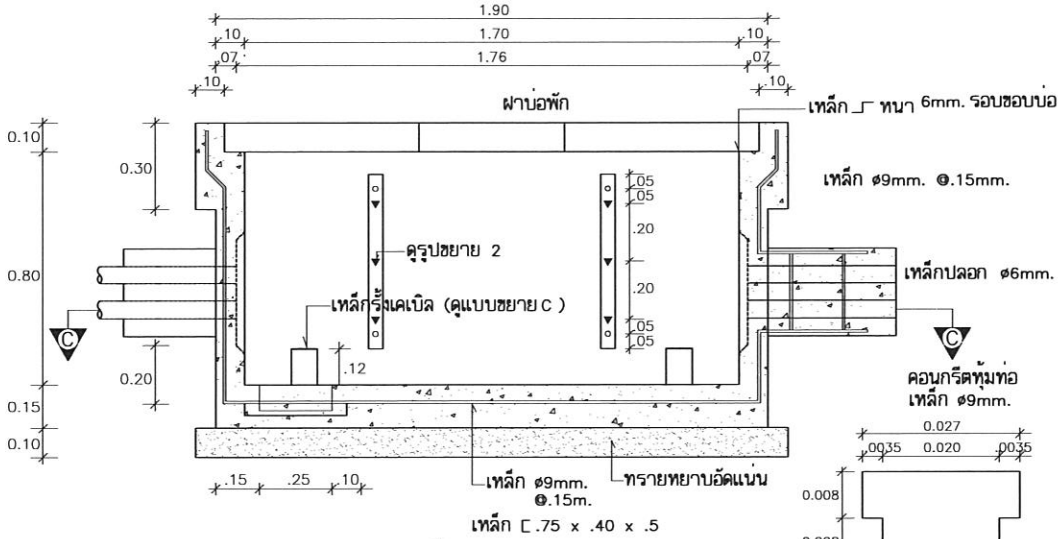
HANDHOLE COVER

1:125

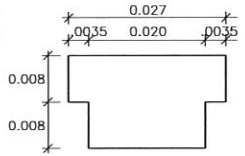
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : HANDHOLE COVER	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-MH-07 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...



แปลน 1:25



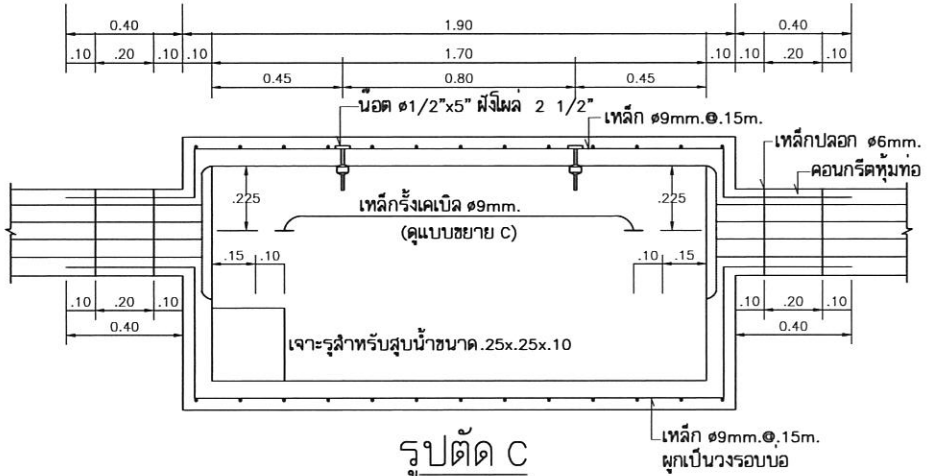
รูปตัด A–A 1:25



แบบขยาย 2 1:1.25

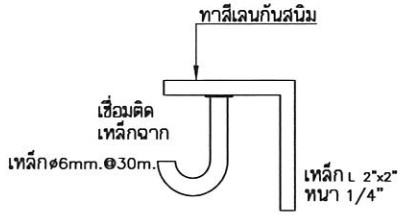
TELEPHONE HANDHOLE (JUF II)

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TELEPHONE HANDHOLE (JUF II)	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E–MH–08 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...



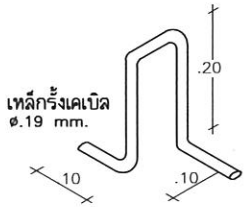
รูปตัด C

1:25



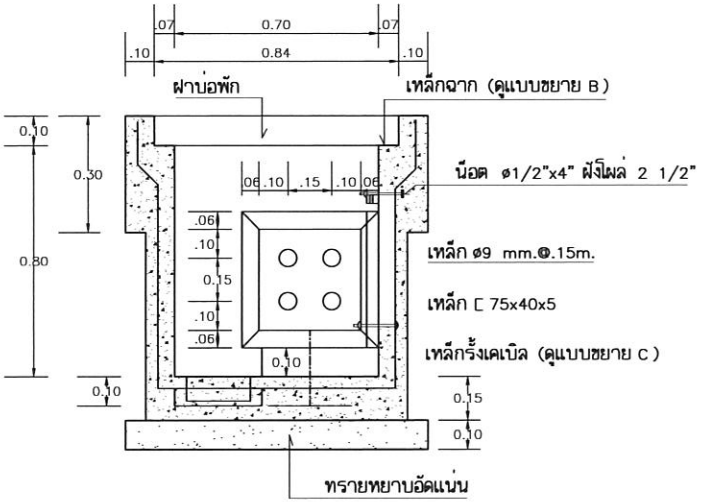
แบบขยาย B ขยายเหล็กฉากรอบบ่อ

1:25



แบบขยาย C ขยายเหล็กรั้งเคเบิล

1:12.5



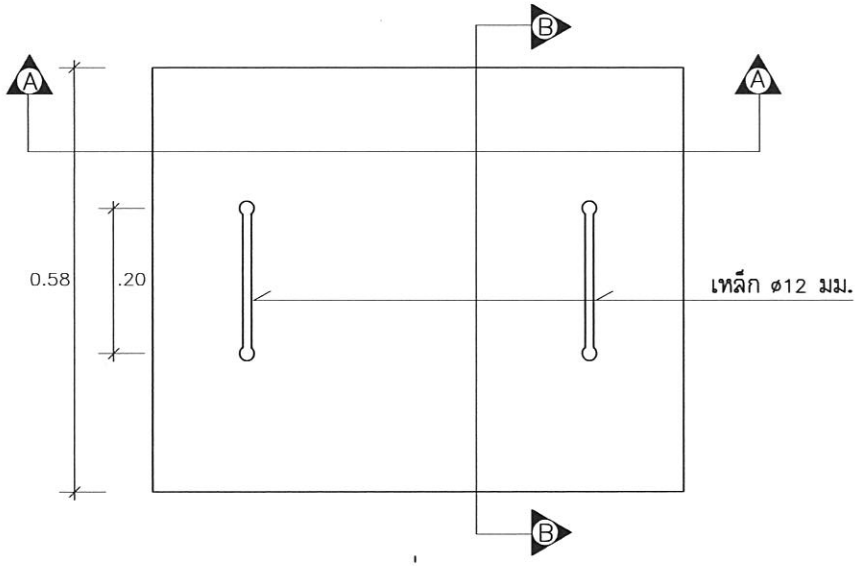
รูปตัด B–B

1:25

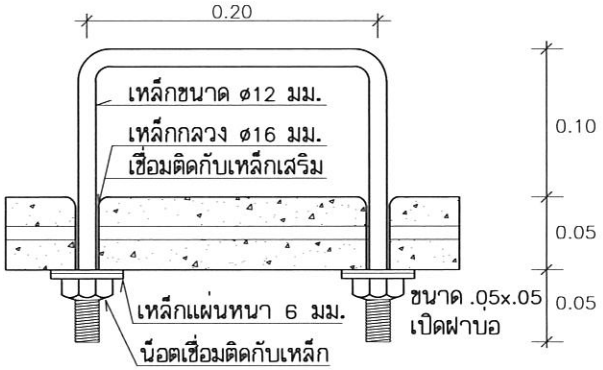
หมายเหตุ

1. อุปกรณ์บ่อพักส่วนที่เป็นเหล็กให้อาบสังกะสีแบบ HOT DIPPED GALVANIZED
2. คอนกรีตที่ใช้สร้างบ่อพักต้องมีแรงอัดประลัยของลูกบาศก์คอนกรีตขนาด .15 x .15 x .15 ไม่ต่ำกว่า 240 กม./ซม.^{2} เมื่อครบอายุ 28วัน

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TELEPHONE HANDHOLE (JUF II) รูปตัด B–B, C	REVISION : 0 / DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E–MH–09 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...



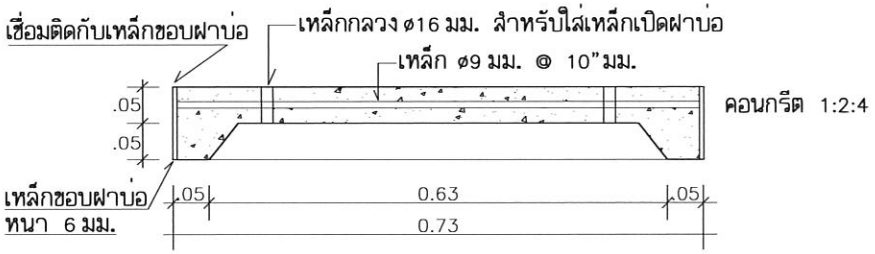
แปลนฝาบ่อ JUF II
SCALE 1:10



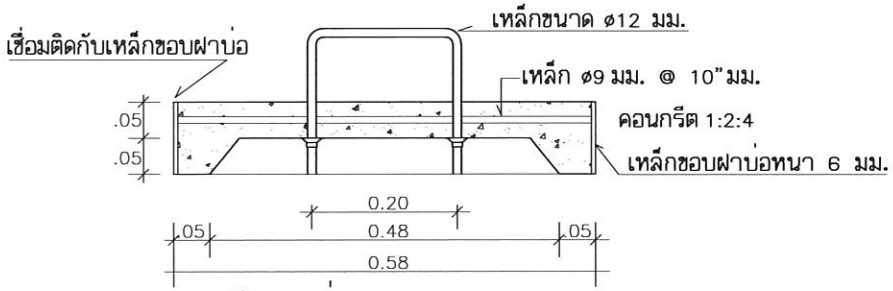
ขยายเหล็กปิดฝาบ่อ
SCALE 1:5

หมายเหตุ

1. TENSILE STRENOTH ของแท่นเหล็กคอบ่อต้องไม่น้อยกว่า 2,500 กก./ซม.^{2}
2. ให้ประทับตราแสดงเดือน ปี ที่ผลิตฝาบ่อที่ด้านบนของฝา เช่น เดือนมีนาคม พ.ศ. 2524 ก็ให้ประทับตราว่า 3-2524 ขนาดตัวหนังสือต้องไม่น้อยกว่า 3 ซม.
3. เหล็กเปิดฝาบ่อและเหล็กกลวง ø16 มม. ใช้ชุบสังกะสี



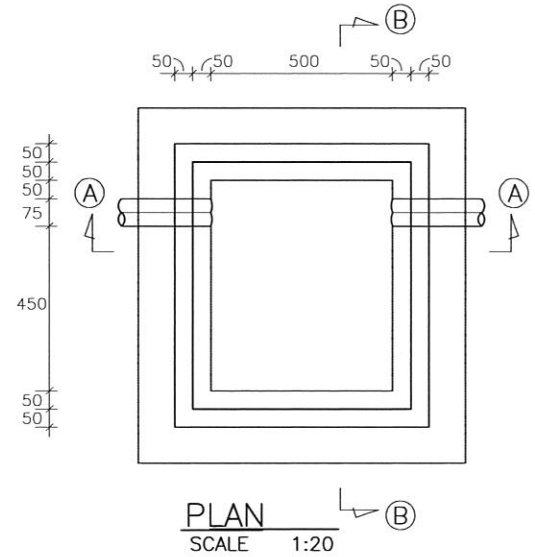
รูปตัดฝาบ่อ JUF II ⒶⒶ
SCALE 1:10



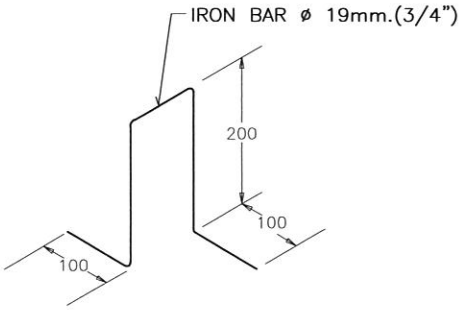
รูปตัดฝาบ่อ JUF II ⒷⒷ
SCALE 1:10

TELEPHONE COVER (JUF II)

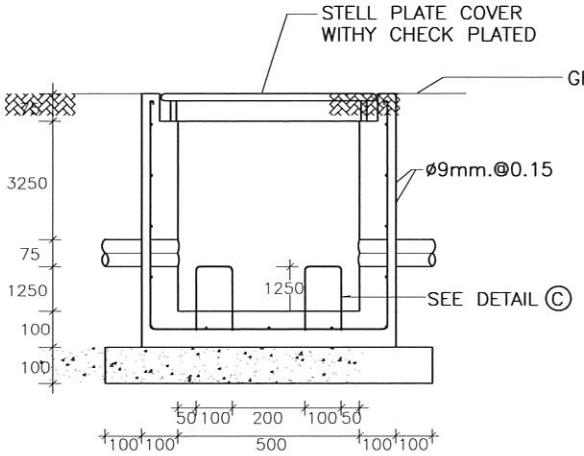
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TELEPHONE COVER (JUF II)	REVISION : 0 / DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-MH-10 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...



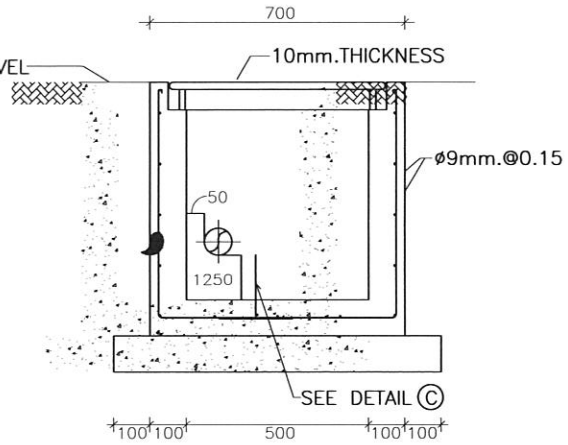
PLAN
SCALE 1:20



DETAIL C
SCALE 1:10



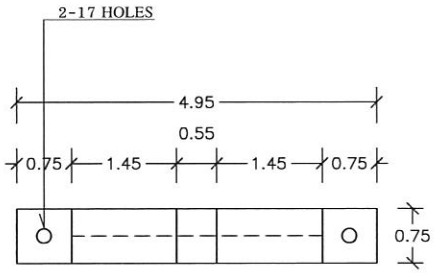
SECTION A–A
SCALE 1:20

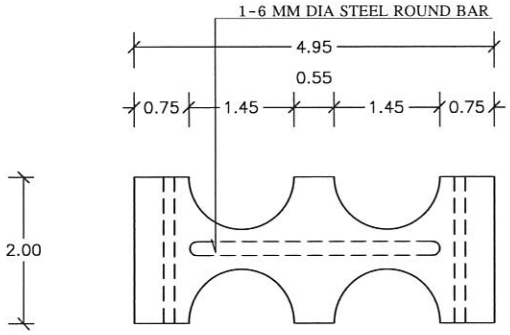


SECTION B–B
SCALE 1:20

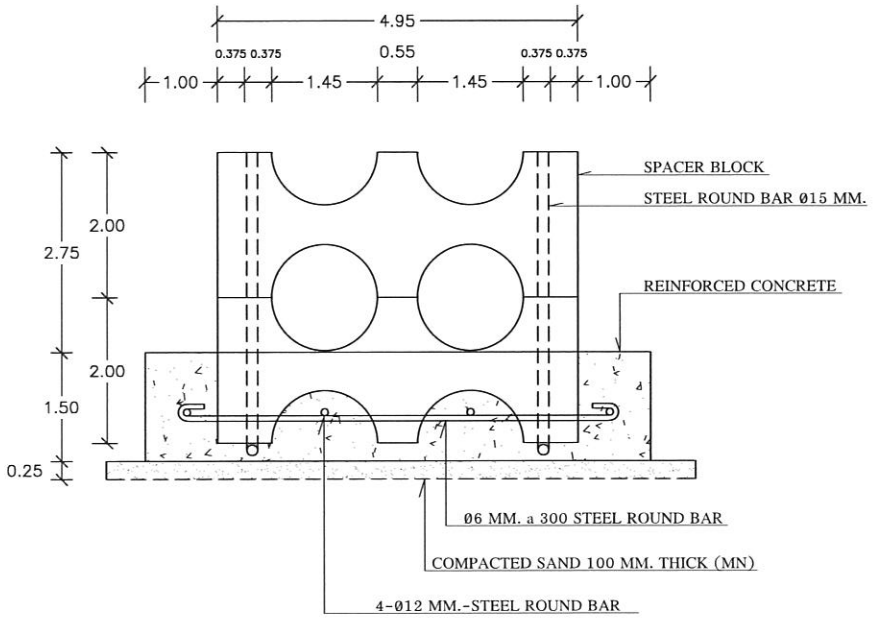
DETAIL OF TELEPHONE HANDHOLE

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : DETAIL OF TELEPHONE HANDHOLE	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E–MH–11 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...





SPACER BLOCK

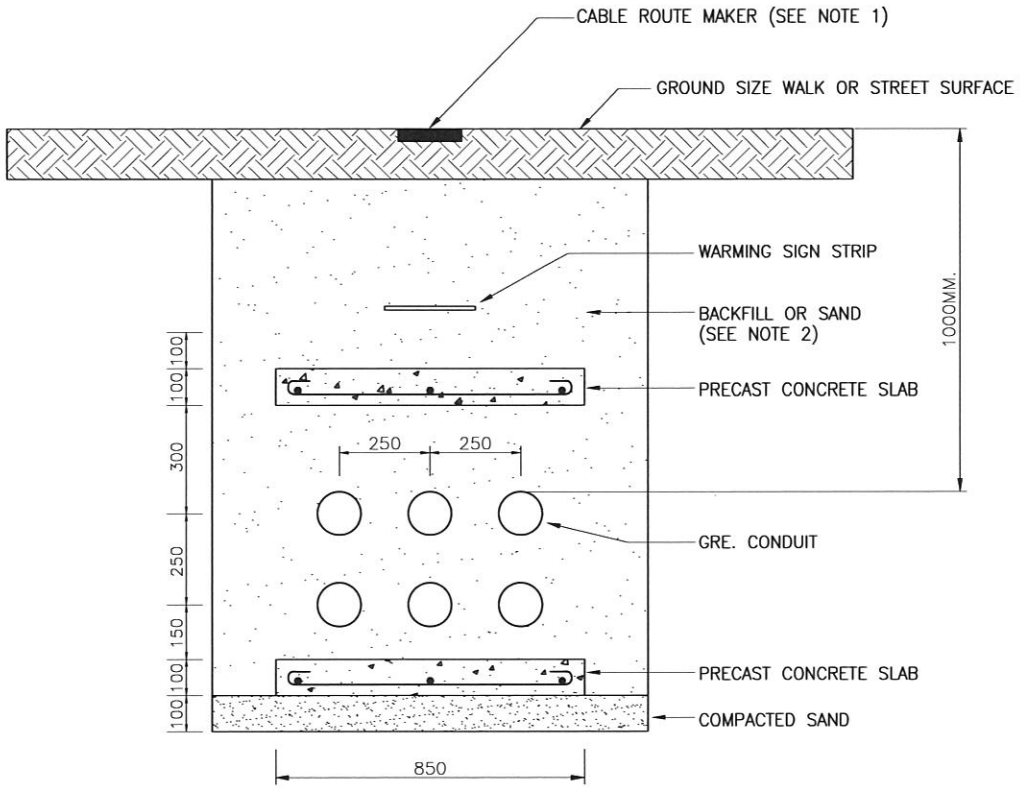


1x2 DUCT BANK

/(Ø140 MM. HDPE CONDUIT)

NOTE : ติดตั้งลึกประมาณ 1.00 เมตร

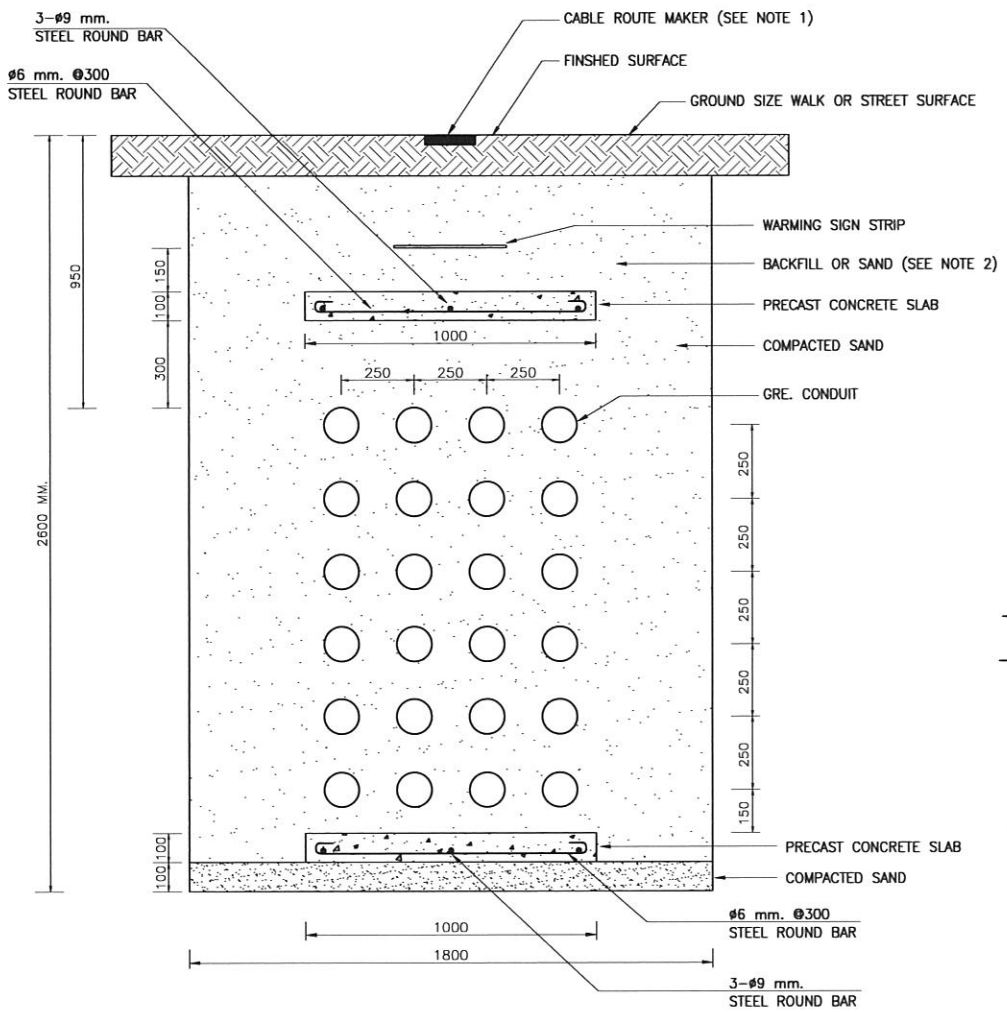
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : 1x2 DUCT BANK	REVISION : 0 / DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-MH-19 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...



TYPICAL 3x2 DUCT BANK GRE. CONDUIT

DIRECT BURIAL INSTALLATIONS

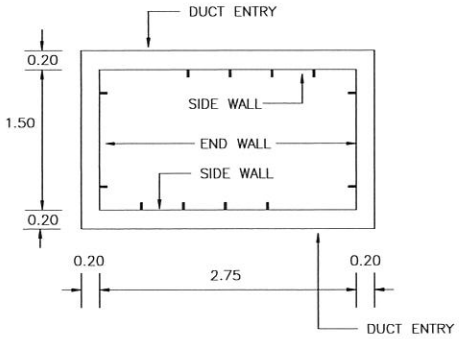
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TYPICAL 3x2 DUCT BANK GRE. CONDUIT DIRECT BURIAL INSTALLATIONS	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-MH-20 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...



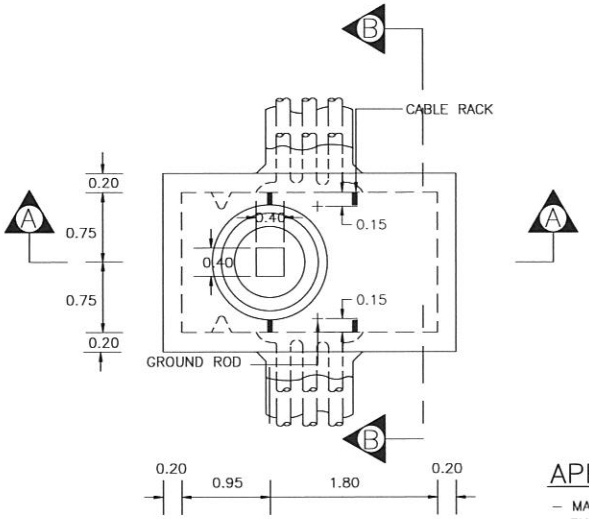
TYPICAL 4x6 DUCT BANK GRE. CONDUIT

DIRECT BURIAL INSTALLATIONS

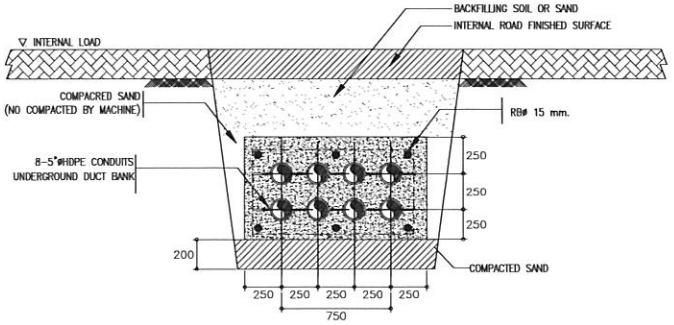
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TYPICAL 4x6 DUCT BANK GRE. CONDUIT DIRECT BURIAL INSTALLATIONS	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-MH-21 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...



PLAN



PLAN

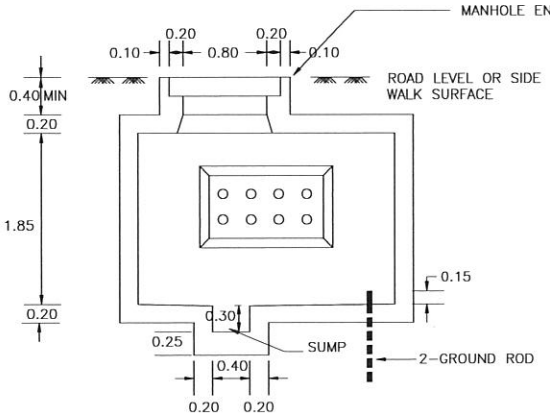


DETAIL FOR DUCTBANK 2x4

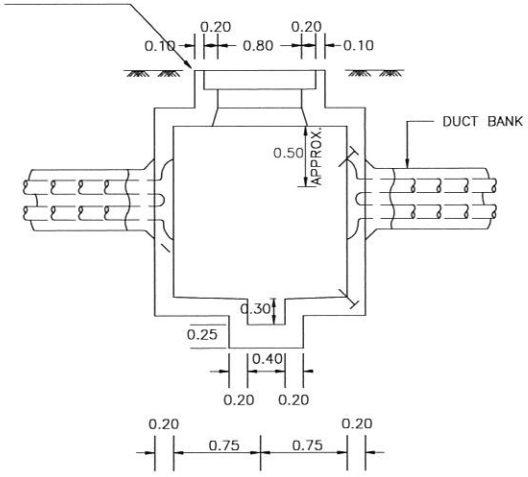
SCALE 1:50

APPLICATION

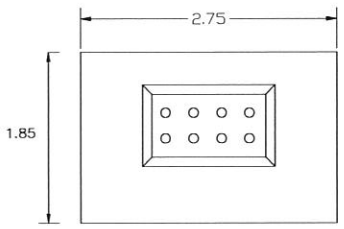
- MANHOLE CAN BE CONSTRUCTED AT LOCATION WHERE THEY ARE SUBJECTED TO 18 TONS MAX. TRUCK LOAD.



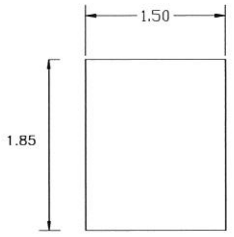
SECTION A–A



SECTION B–B



SIDE WALL

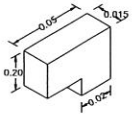


END WALL

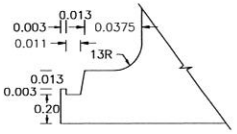
TYPICAL DETAIL CABLE RACK MOUNTING LOCATION FOR MANHOLE

TYPICAL DETAIL OF MANHOLE

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : DETAIL FOR DUCT BANK 2x4	REVISION : 0 / DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-MH-31 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...

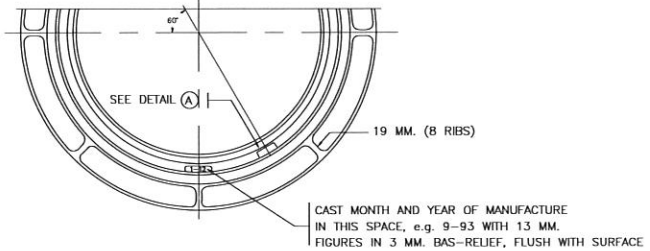


DETAIL Ⓐ



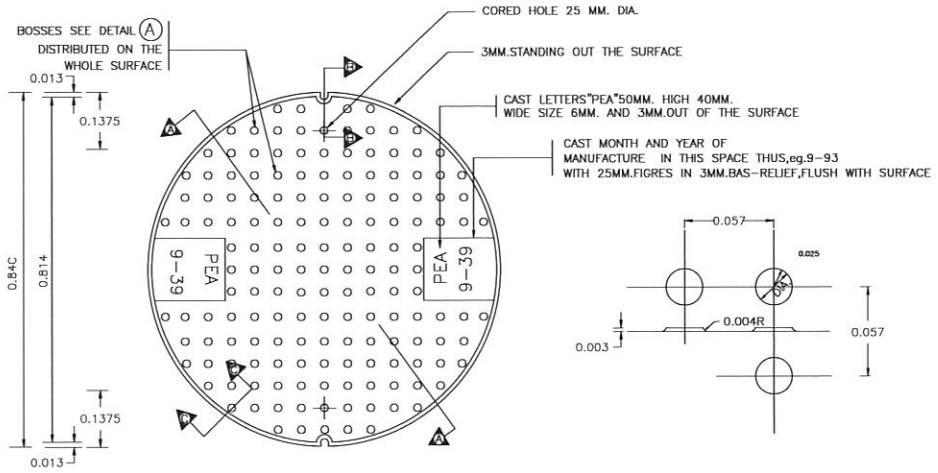
DETAIL Ⓑ

MANHOLE FRAME FOR 900 MM. DIA. MANHOLE COVER



TOP VIEW

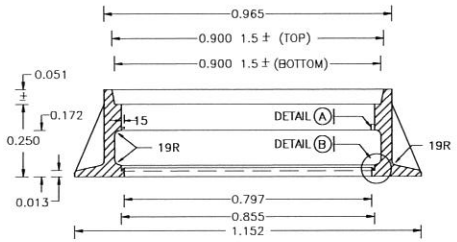
NOTE MATERIAL : SEMI-STEEL OR CAST IRON



TOP VIEW

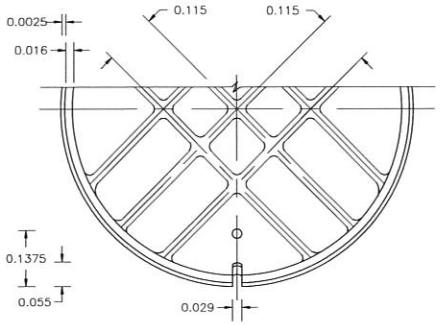
DETAIL Ⓐ

SECTION Ⓐ – Ⓐ

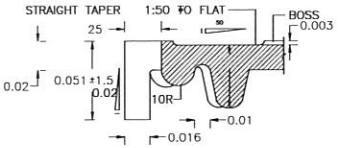


ALIGNED SECTION

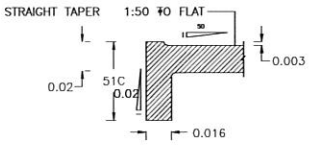
MANHOLE FRAME



BOTTOM VIEW



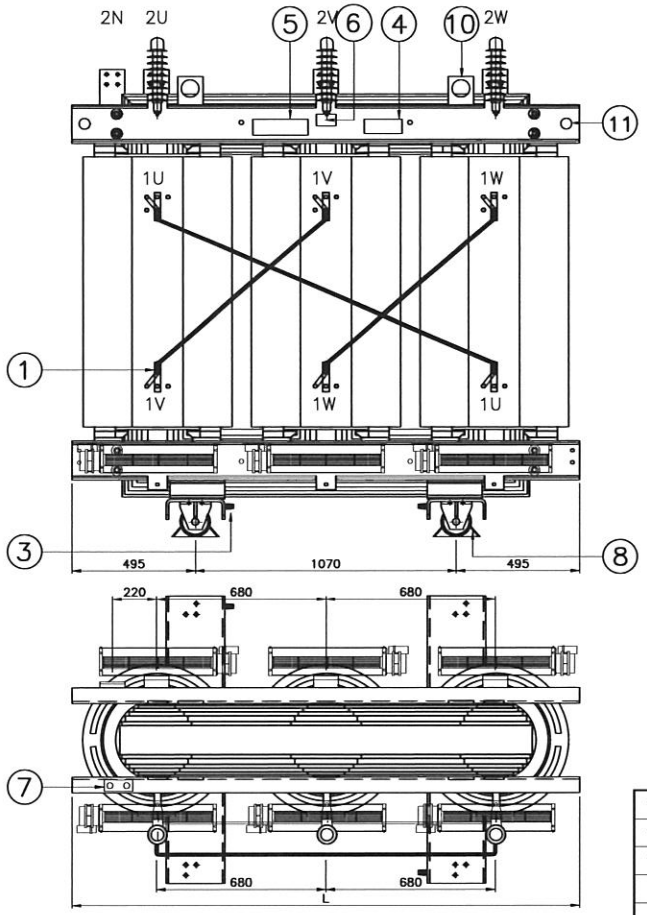
SECTION Ⓑ – Ⓑ

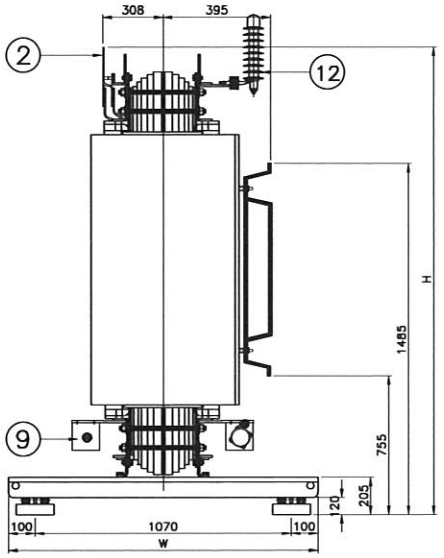


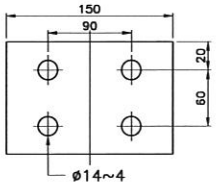
SECTION Ⓒ – Ⓒ

MANHOLE COVER

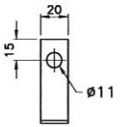
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : MANHOLE COVER (PEA STANDARD)	REVISION : 0 / DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-MH-32 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /01_MAN HOLE & DUCK BANK/...





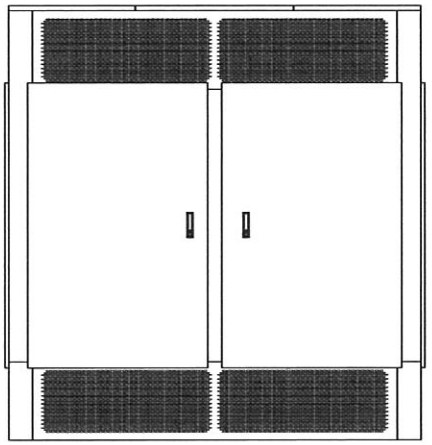


L.V. TERMINALS

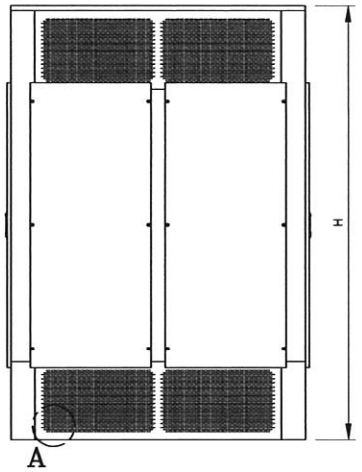


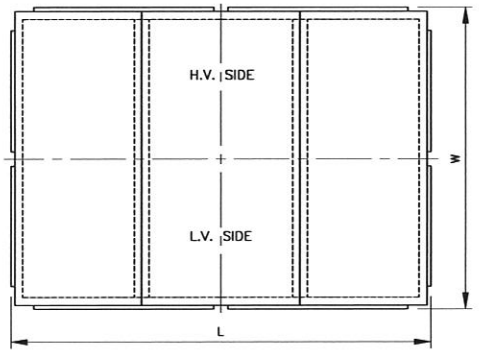
H.V. TERMINALS

FRONT VIEW

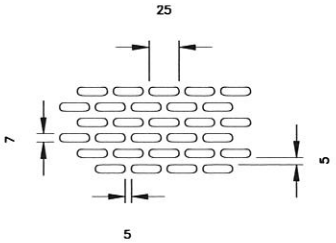


SIDE VIEW





TOP VIEW



DETAIL A

No.	NAME OF PARTS	QTY.
12	LIGHTNING ARRESTER	3
11	PULLING EYES	4
10	LIFTING LUGS	4
9	CROSS FLOW FANS	6
8	WHEEL–LOCKS	4
7	TERMINAL STRIP	1
6	NAMEPLATE CONNECTION OF TRIPPING UNIT	1
5	NAMEPLATE CONNECTION DIAGRAM	1
4	NAMEPLATE	1
3	EARTH TERMINAL	2
2	L.V. COPPER BAR	4
1	H.V. COPPER BAR	3

THE MASS SHALL NOT DEVIATE BY MORE THAN ±5 PERCENT.
THE OVERALL DIMENSION SHALL NOT DEVIATE BY MORE THAN ±2 PERCENT.

CAPACITY (kVA.)	DIMENSION IN MILLIMETERS			TOTAL WT. (kgs.)
	H	L	W	
2000/2800	2095	2060	1270	4130

TYPE No. DTTH2000/20 | ID No. 1231–5070/6070

ENCLOSURE IP	DIMENSION IN MILLIMETERS			ENCLOSURE WT. (kgs.)
	H	L	W	
21	2550	2550	1800	600

MITR

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.

DRAWING TITLE :

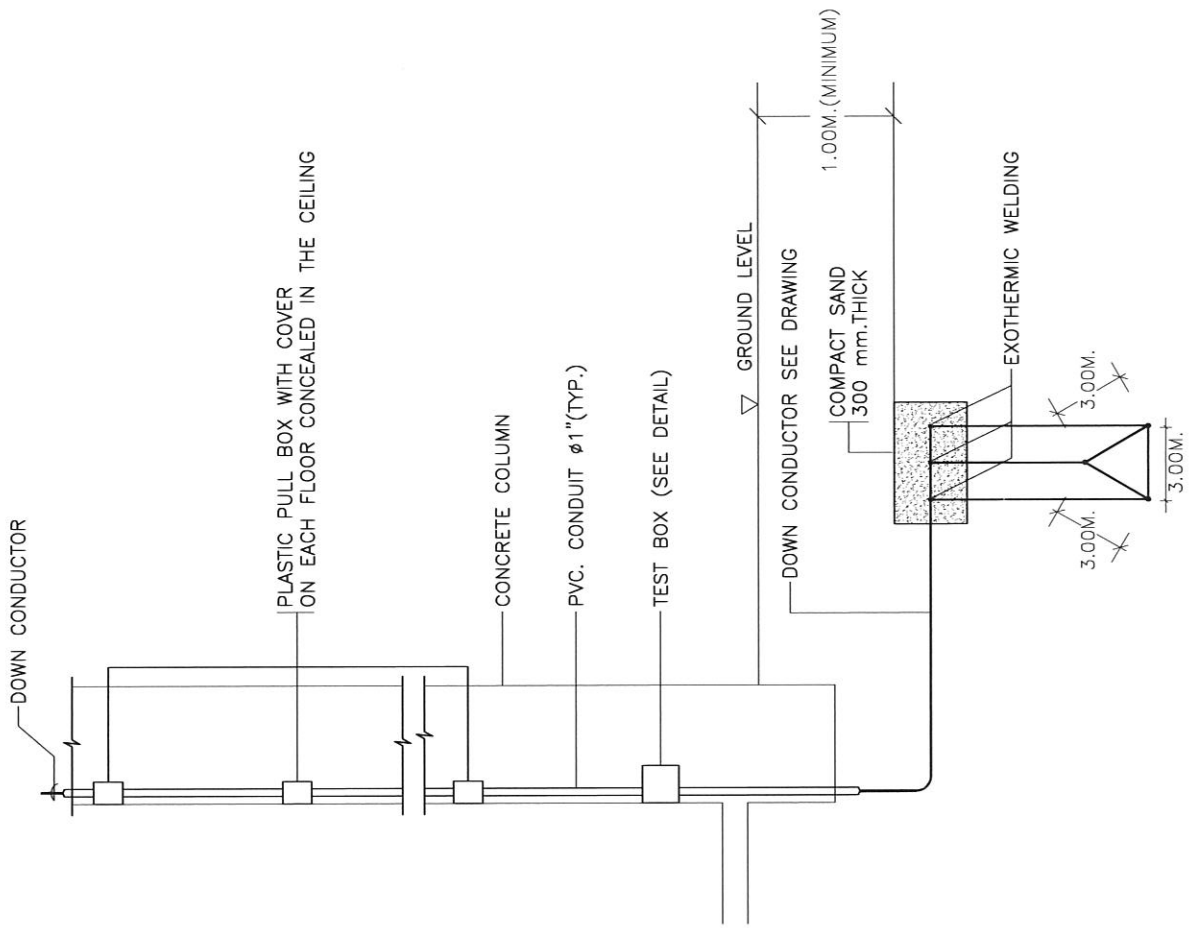
TYPICAL FOR DRY TYPE TRANSFORMER
2000/2500kVA, 24KV/416/240V

REVISION : 2 | DATE : 15/03/60

DETAIL NO. : E–TFM–36

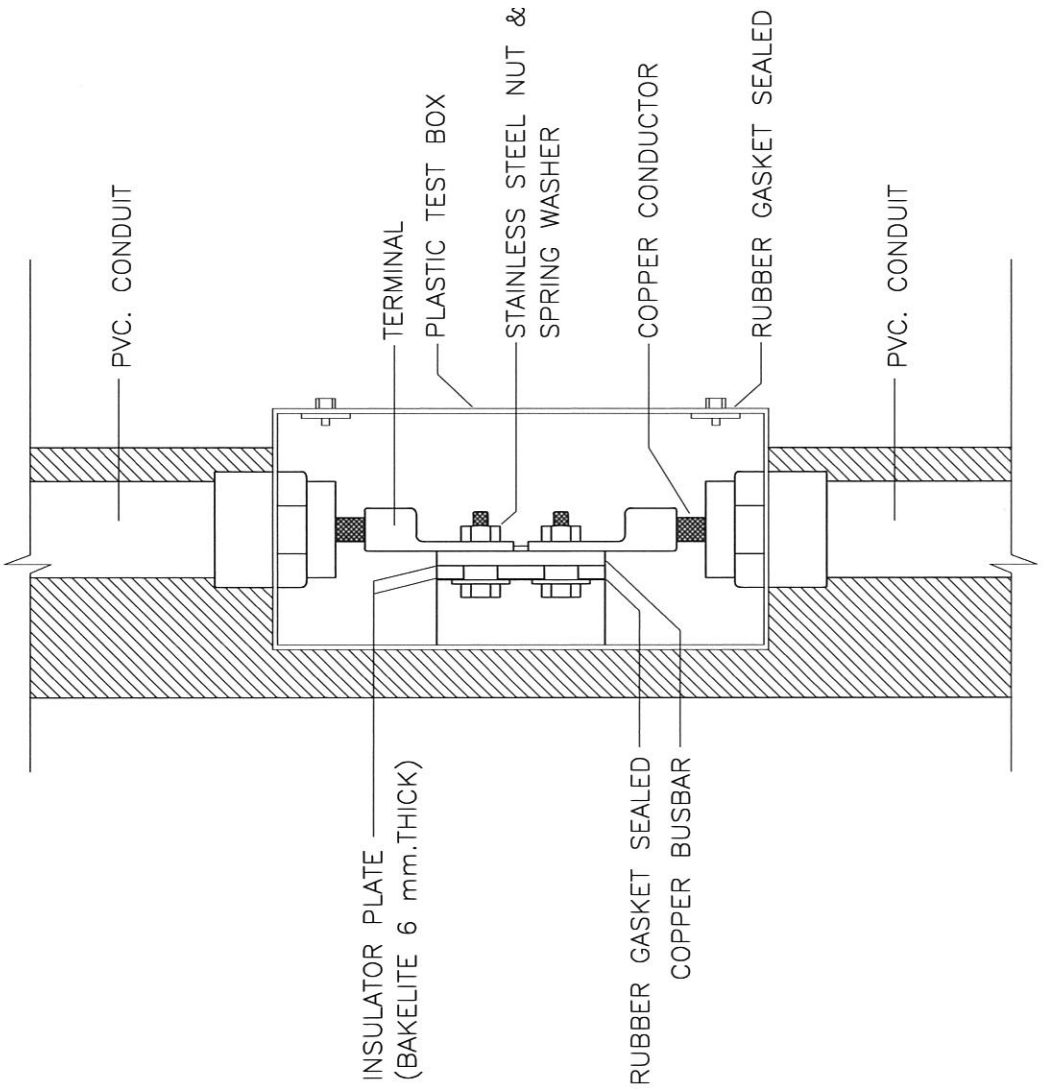
APPROVED BY : WM.

FILES :
M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /03_TRANSFORMER/...



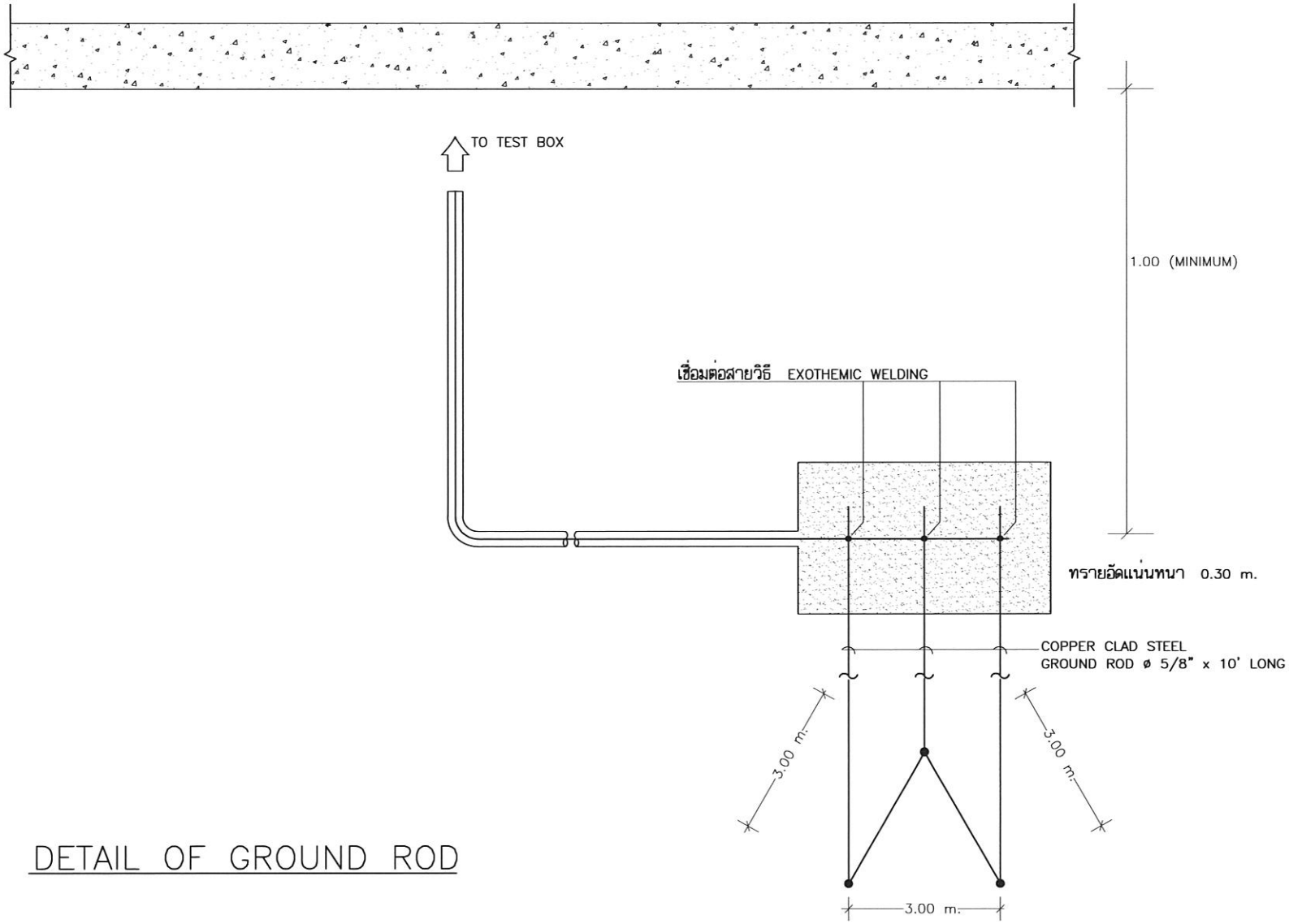
DOWN CONTDUCTOR TO GROUND ROD

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : DOWN CONTDUCTOR TO GROUND ROD	REVISION : 0 / DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-GROUND-01 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /05_GROUND & LIGHTNING/...



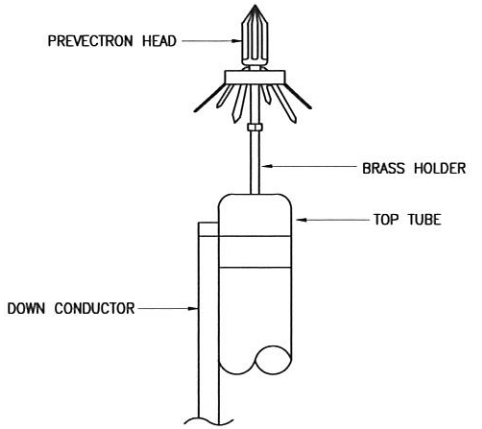
TEST BOX

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TEST BOX	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-GROUND-02 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /05_GROUND & LIGHTNING/...

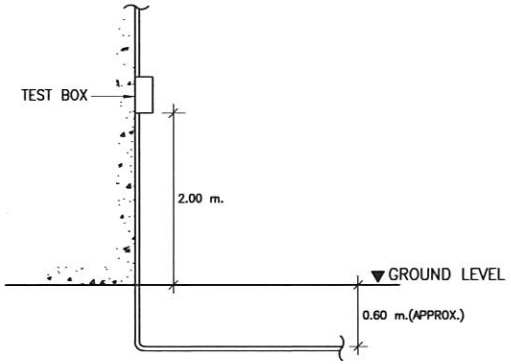


DETAIL OF GROUND ROD

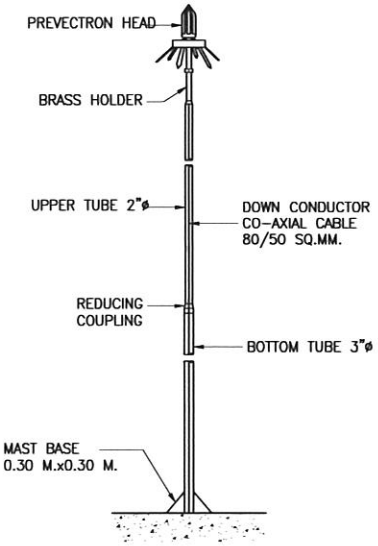
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : DETAIL OF GROUND ROD	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-GROUND-03 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /05_GROUND & LIGHTNING/...



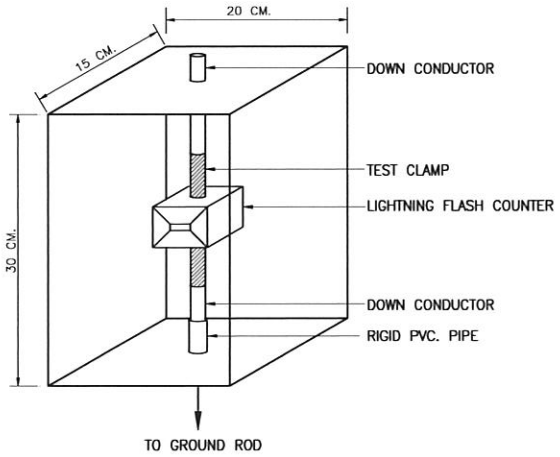
DETAILS ARRANGEMENT OF MAST TIP



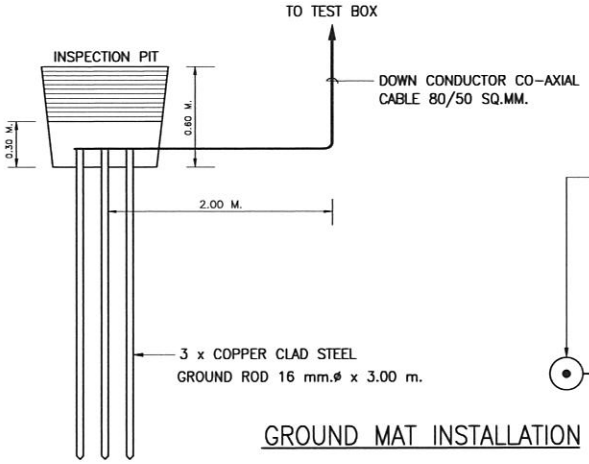
TEST BOX INSTALLATION



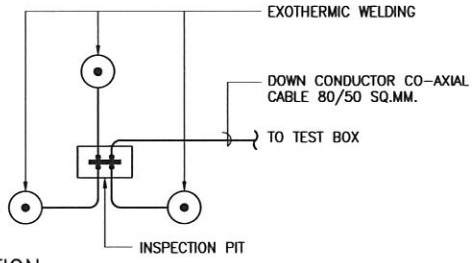
MAST INSTALLATION



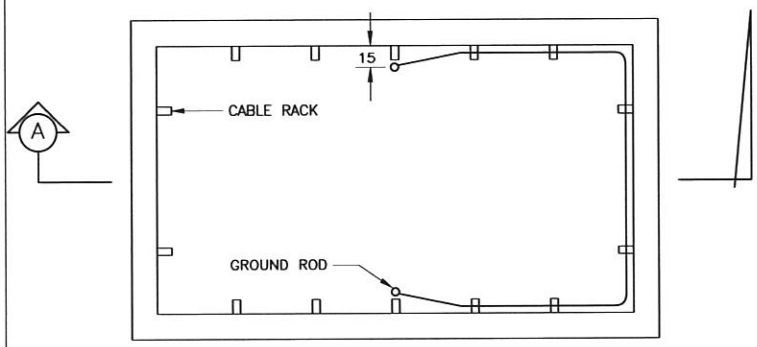
DETAILS OF TEST BOX



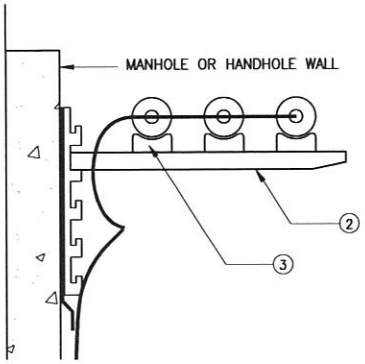
GROUND MAT INSTALLATION

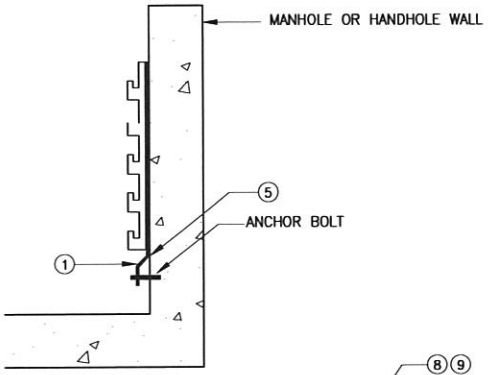


MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : GROUND MAT INSTALLATION	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-GROUND-04 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /05_GROUND & LIGHTNING/...

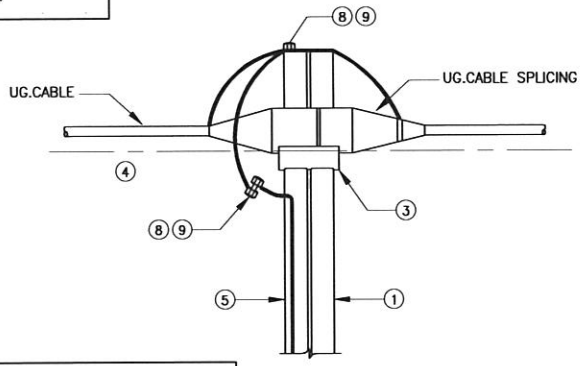


PLAN

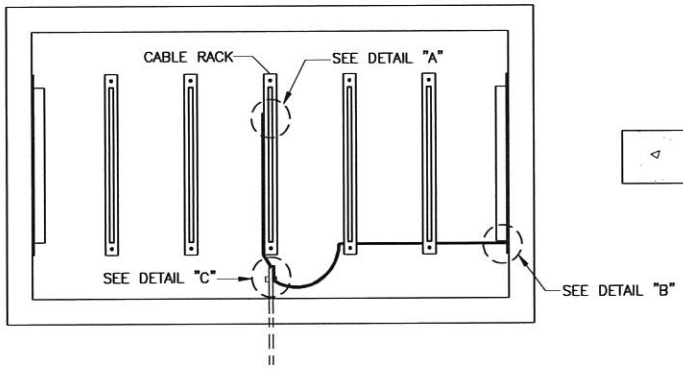




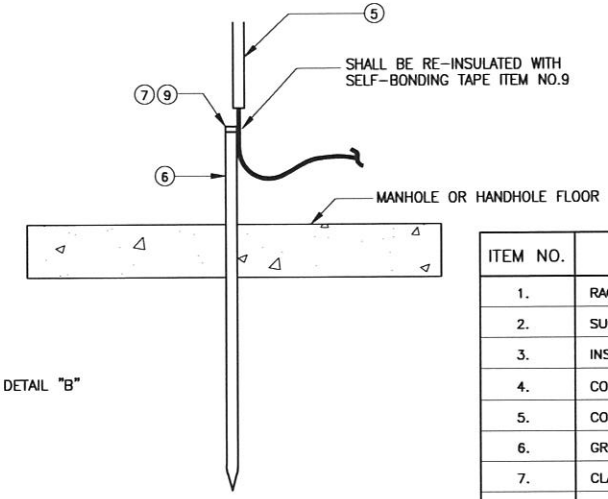
DETAIL "B"



DETAIL "A"



SECTION A–A



DETAIL "C"

ITEM NO.	DESCRIPTION
1.	RACK, UNDERGROUND CABLE, 14–HOLE
2.	SUPPORT, UNDERGROUND CABLE, 3–INSULATOR
3.	INSULATOR, PILLO
4.	CONDUCTOR, PVC INSULATED TYPE A, 25 SQ.MM.
5.	CONDUCTOR, PVC INSULATED TYPE A, 50 SQ.MM.
6.	GROUND ROD, ø 5/8"x10' COPPER CLAD STEEL
7.	CLAMP, GROUND ROD ø 5/8"
8.	BOLT, SPLIT SIZE AS REQUIRE
9.	TAPE, SELE–BONDING, 3/4"x30" (REF. 3M NO.23)

MITR

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.

DRAWING TITLE :

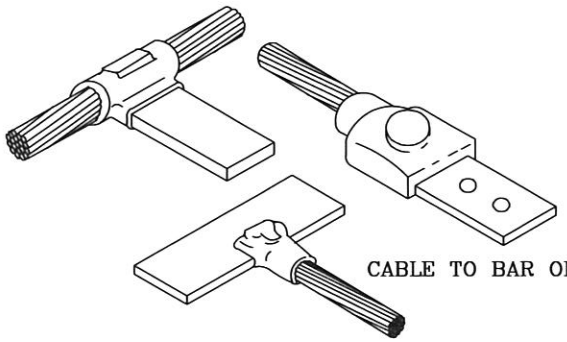
DETAIL RACK IN MANHOLE

REVISION : 0 | DATE : 30/04/58

DETAIL NO. : E–GROUND–05

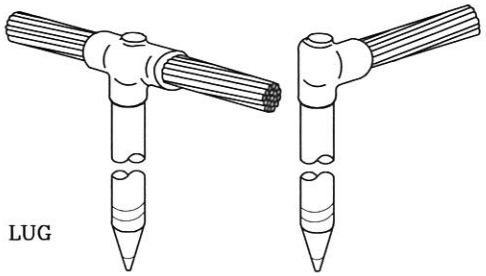
APPROVED BY : WM.

FILES :
M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /05_GROUND & LIGHTNING/...

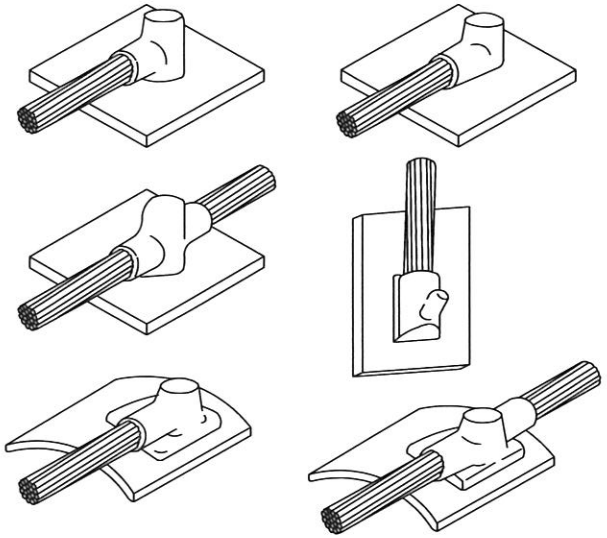


CABLE TO BAR OR LUG

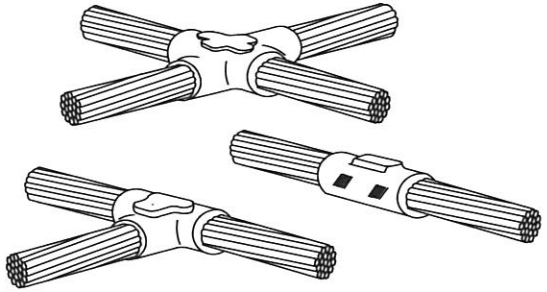
CABLE TO EARTHROD



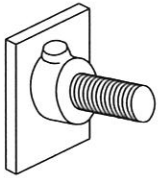
CABLE TO STEEL SURFACE OR PIPE



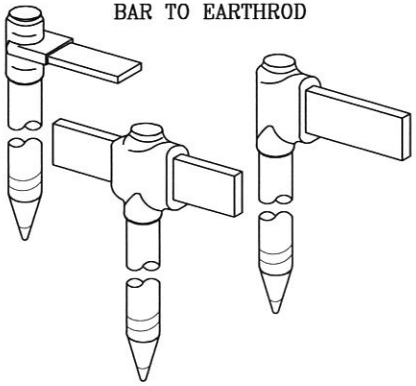
CABLE TO CABLE



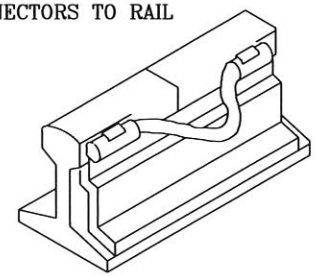
STUO TO STEEL SURFACE



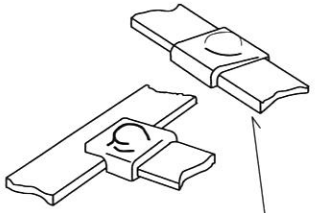
BAR TO EARTHROD



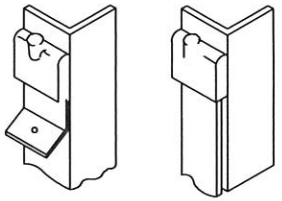
CONNECTORS TO RAIL



BAR TO BAR



BAR TO STEEL SURFACE

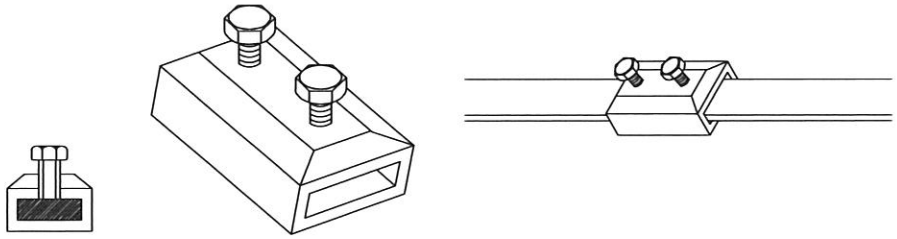


COPPER TAPE 25x3 MM.

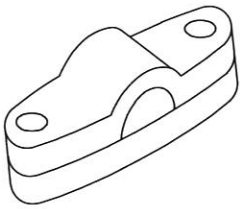
DETAIL EXOTHEMIC CONNECTION

NOT TO SCALE

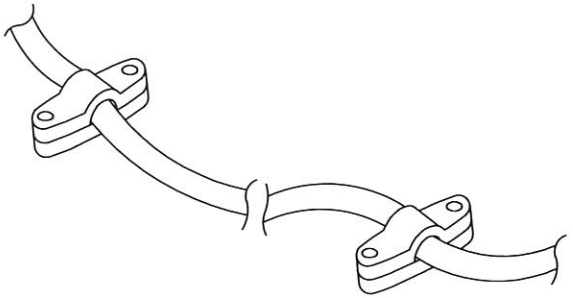
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : DETAIL EXOTHEMIC CONNECTION	REVISION : 0 / DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-GROUND-06 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /05_GROUND & LIGHTNING/...



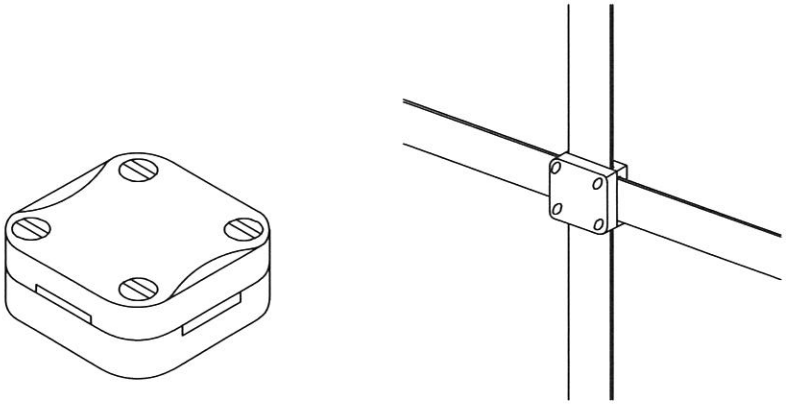
JUNCTION CONNECTOR FOR STRAIGHT THROUGH TAPE JIONT



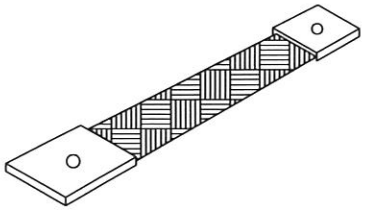
CABLE SADDLE FOR FLAT SURFACE



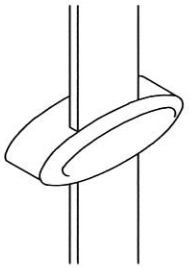
CABLE SADDLE FORFLAT SURFACE



TAPE CLAMP FOR FORMING STRAIGHT THROUGH,CROSS OR TEE JOINT

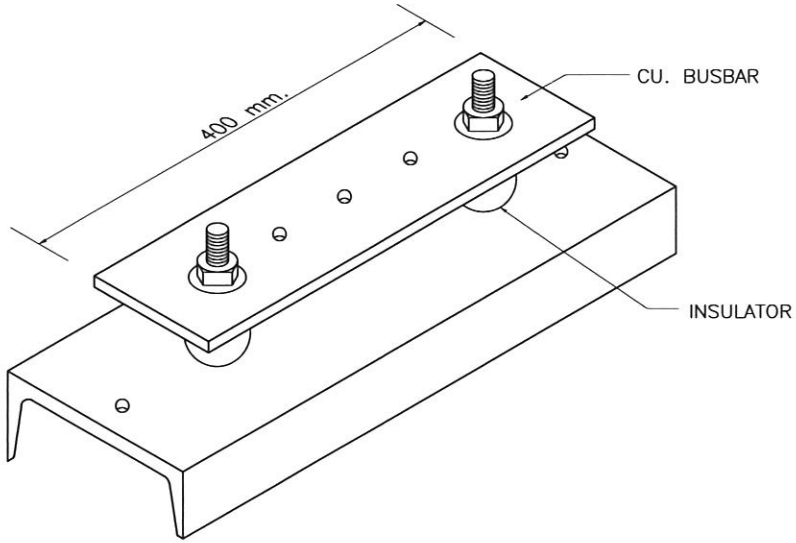


FLEXIBLE COPPER TAPE

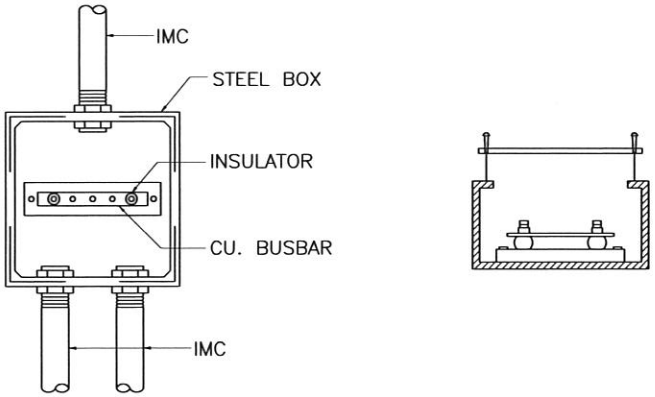


BAR SADDLE

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : LIGHTNING PROTECTION SYSTEM CONDUCTOR FITTING DETAIL	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-GROUND-09 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /05_GROUND & LIGHTNING/...



GROUND BAR

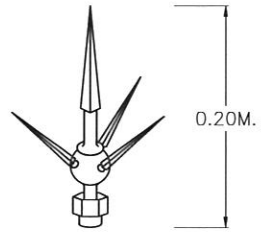


TEST BOX

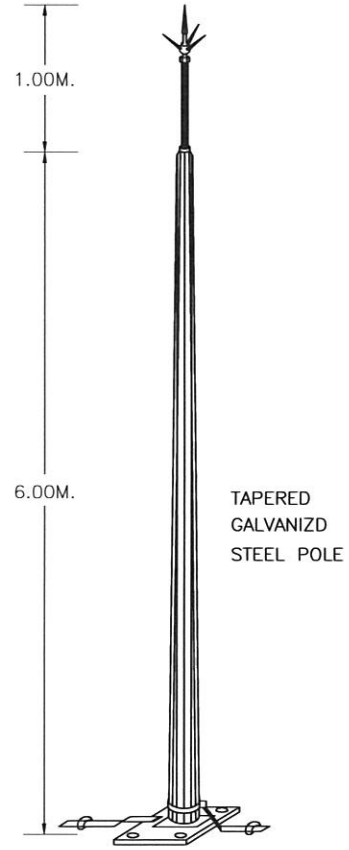
GROUND BAR AND TEST BOX

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : GROUND BAR AND TEST BOX	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-GROUND-11 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /05_GROUND & LIGHTNING/...

AIR TERMINAL SADDLE

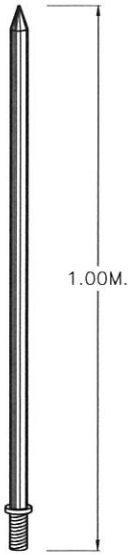


COPPER MULTIPLE POINT



AIR TERMINAL SADDLE

ELEVATION RODS

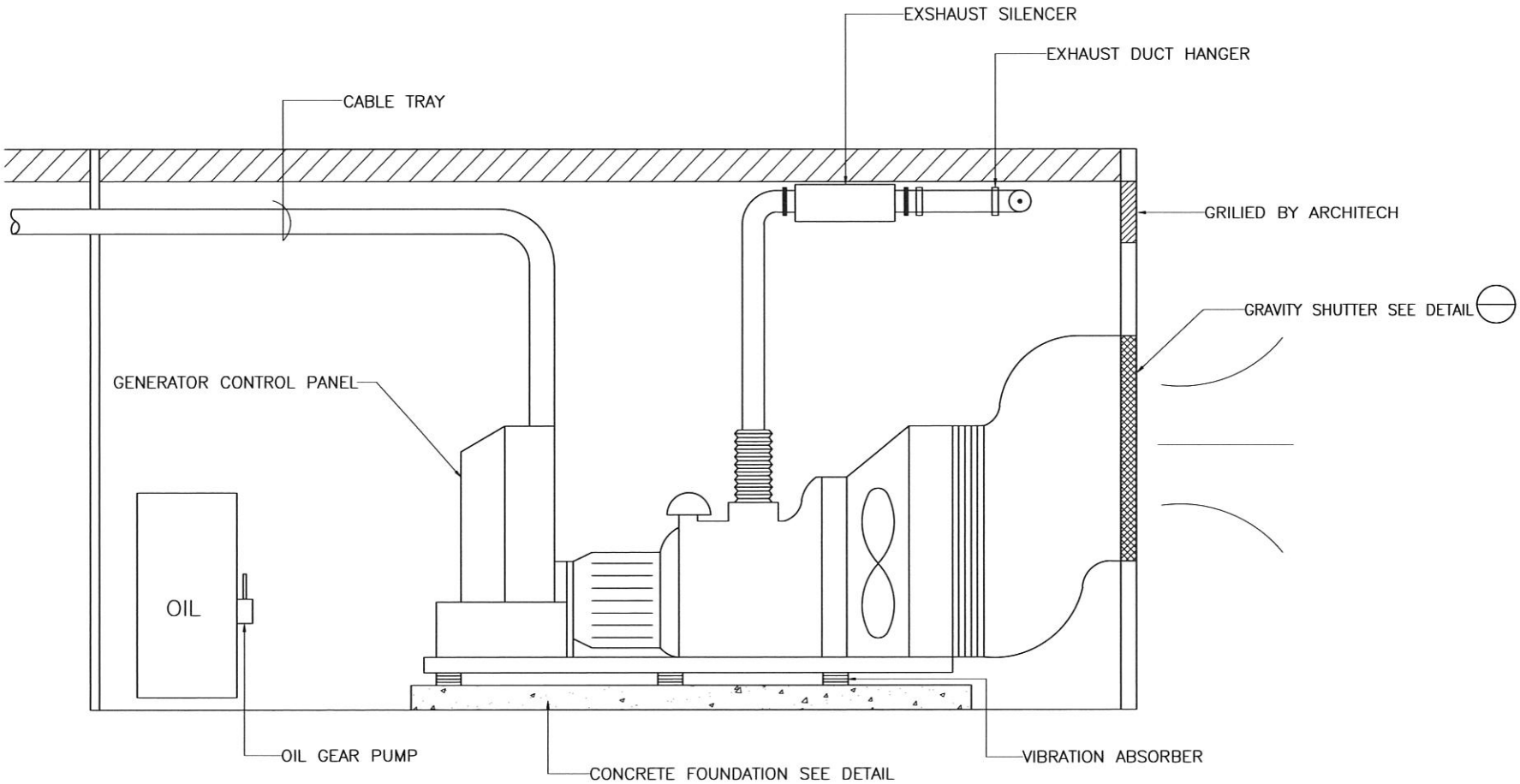


ELEVATION RODS

AIR TERMINAL TYPE B

DETAIL AIR TERMINAL

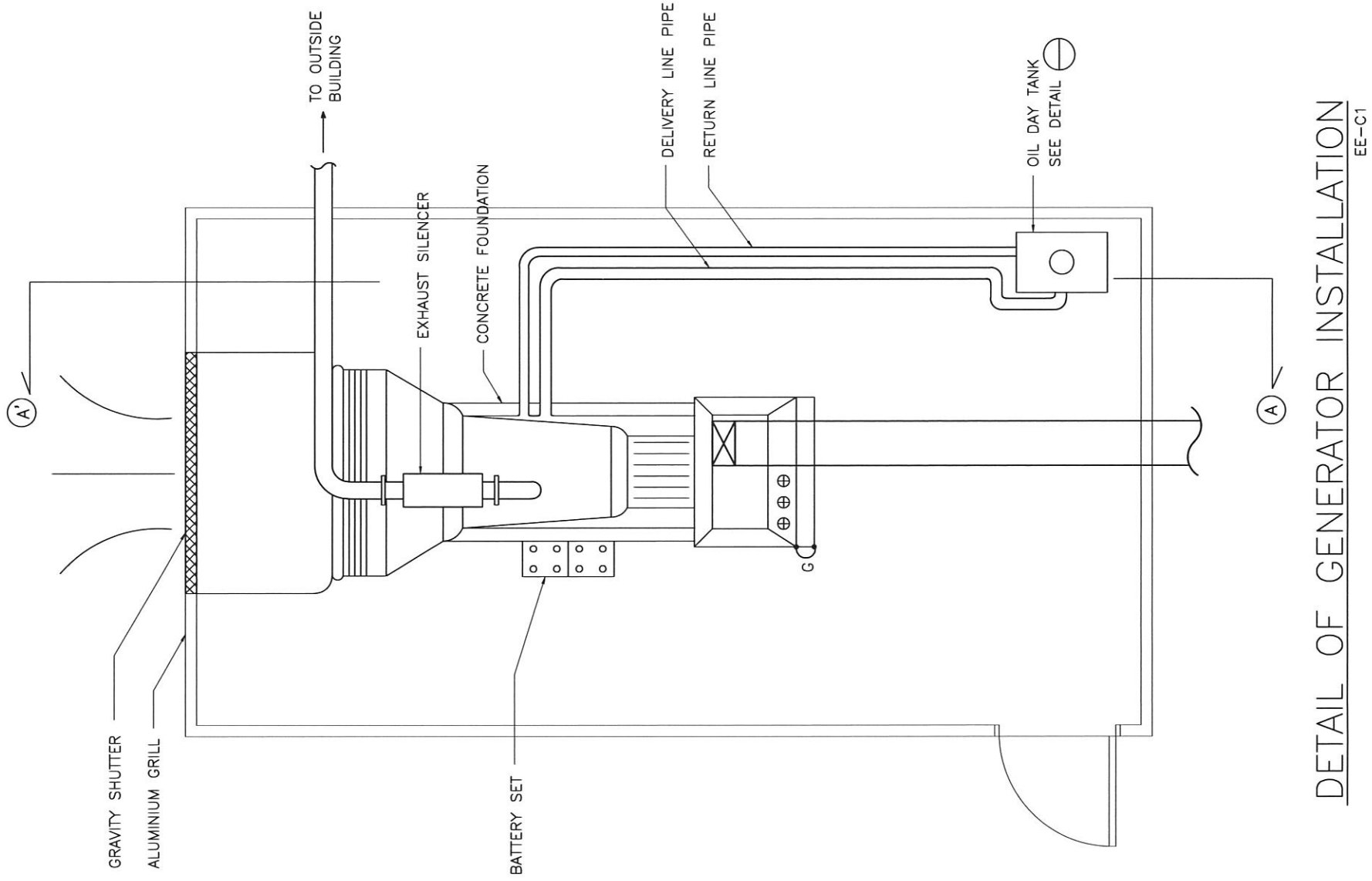
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : DETAIL AIR TERMINAL	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-GROUND-12 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /05_GROUND & LIGHTNING/...



SECTION A–A GENERATOR LAY OUT

EE–C2

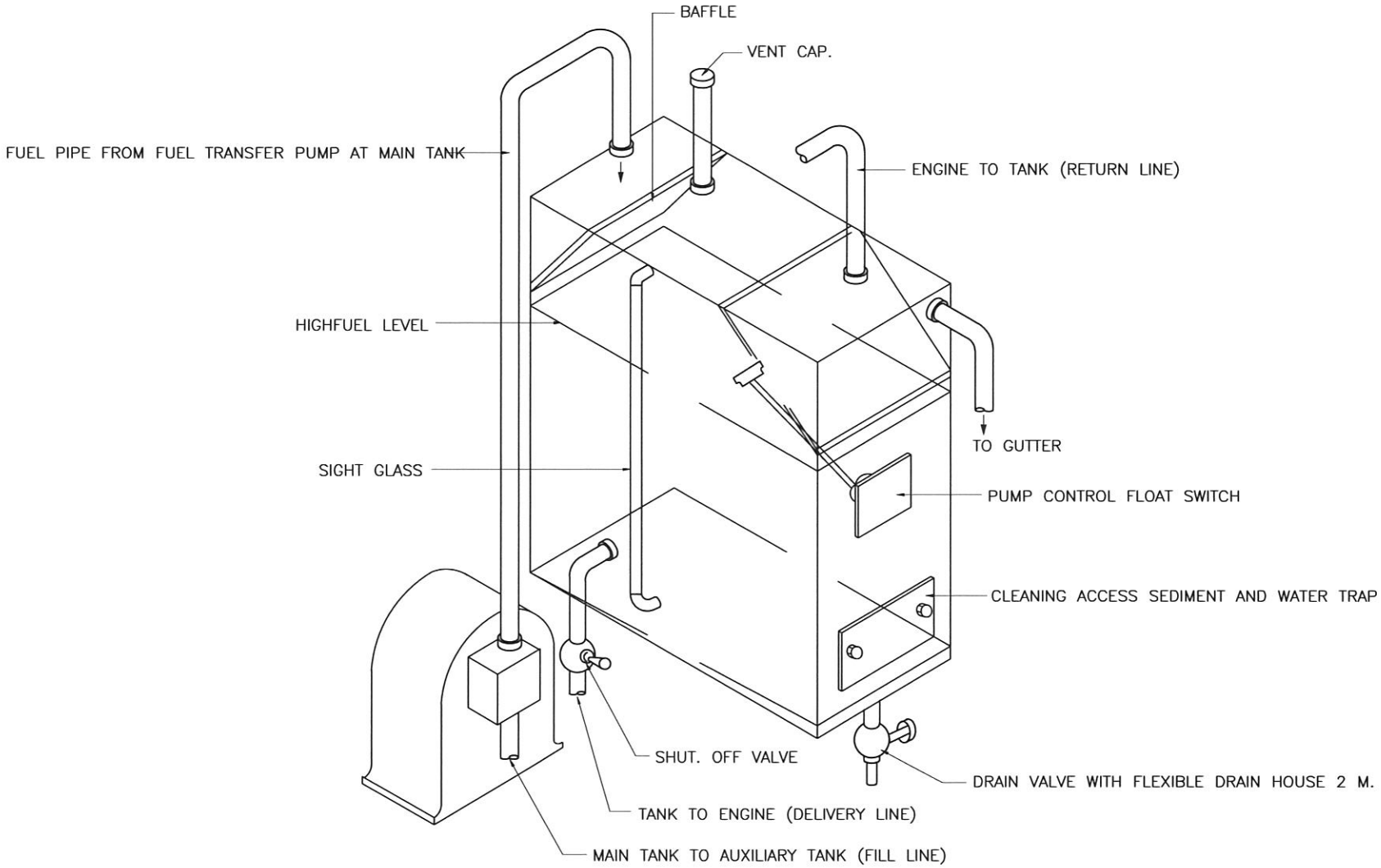
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : SECTION A–A GENERATOR LAY OUT	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E–GEN–01 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /06_GENERATOR/...



DETAIL OF GENERATOR INSTALLATION

EE-C1

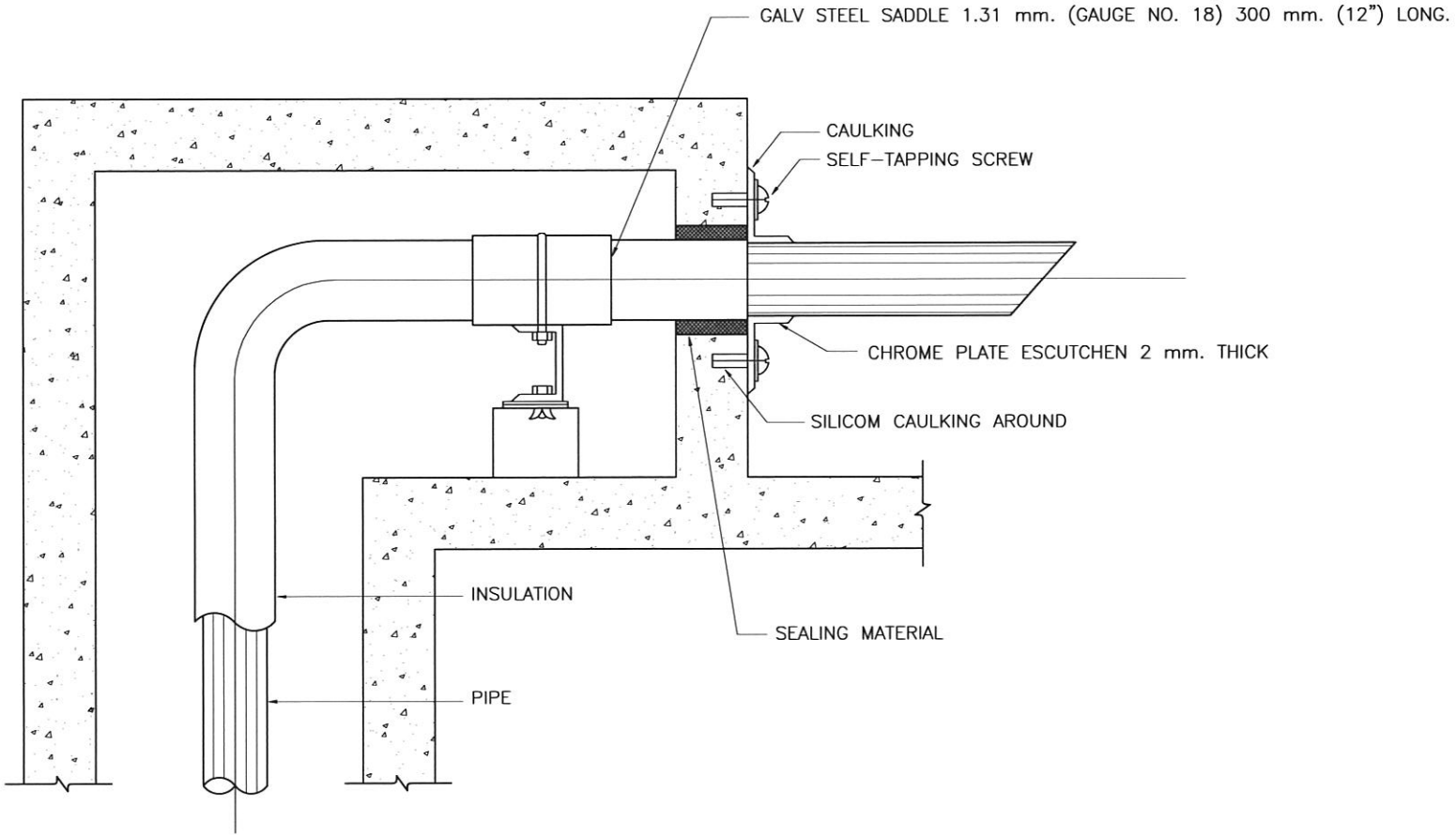
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : DETAIL OF GENERATOR INSTALLATION	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-GEN-02 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /06_GENERATOR/...



DETAIL OF OIL DAY TANK

EE-C4

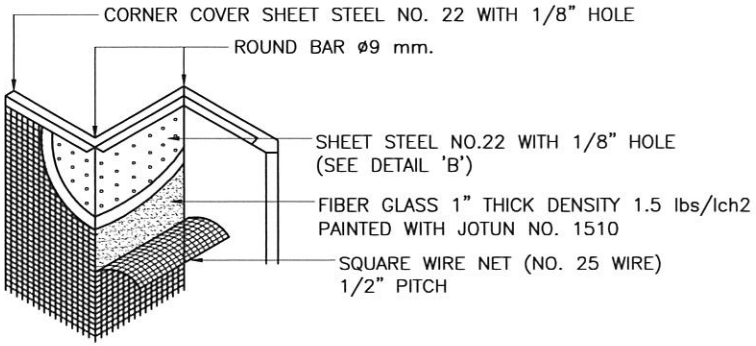
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : DETAIL OF OIL DAY TANK	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-GEN-03 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /06_GENERATOR/...



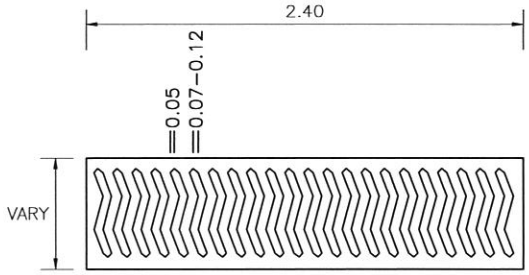
RECOMMENDATION OF EXHAUST PIPE OF GENERATOR

NOT TO SCALE

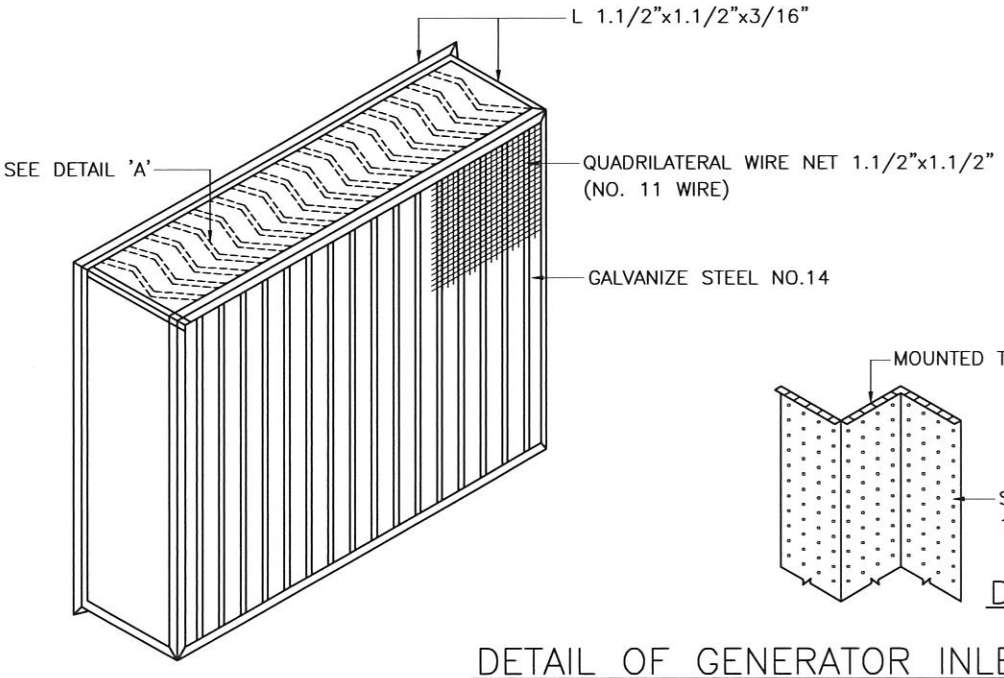
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : RECOMMENDATION OF EXHAUST PIPE OF GENERATOR	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-GEN-04 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /06_GENERATOR/...

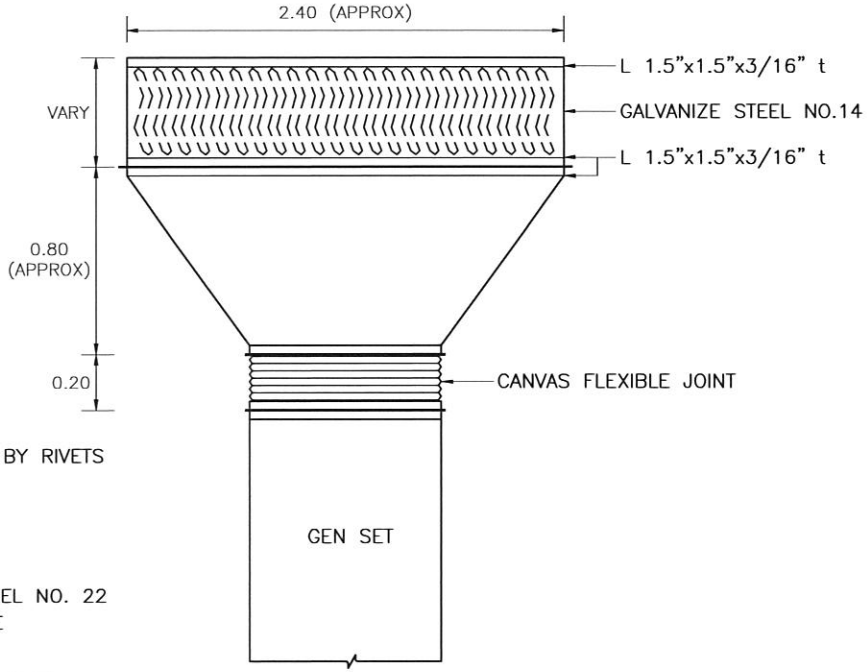


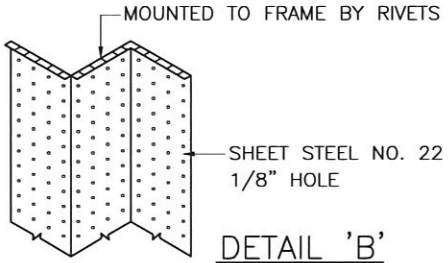
DETAIL 'A'
NOT TO SCALE



TOP VIEW
NOT TO SCALE







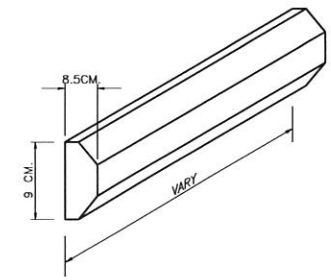
DETAIL 'B'
NOT TO SCALE

DUCT AND SOUND ATTENUATOR
NOT TO SCALE

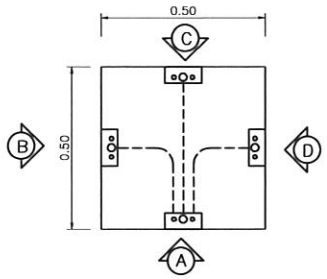
DETAIL OF GENERATOR INLET & OUTLET SILENCER

NOT TO SCALE

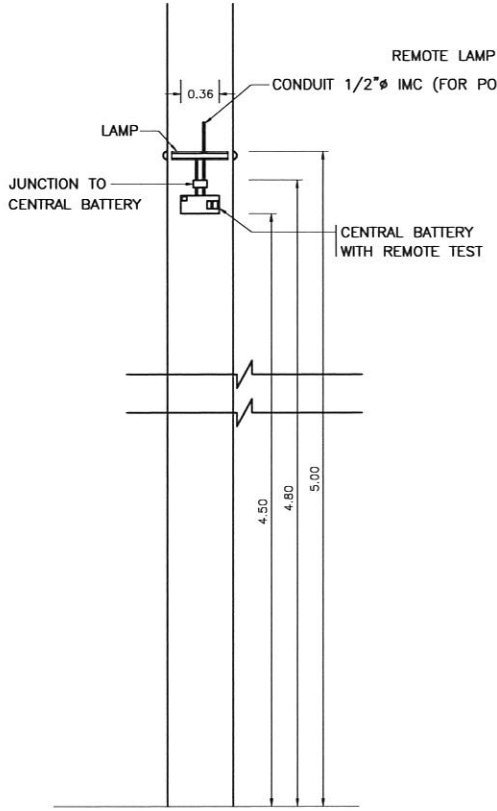
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : DETAIL OF GENERATOR INLET & OUTLET SILENCER	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-GEN-05 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /06_GENERATOR/...



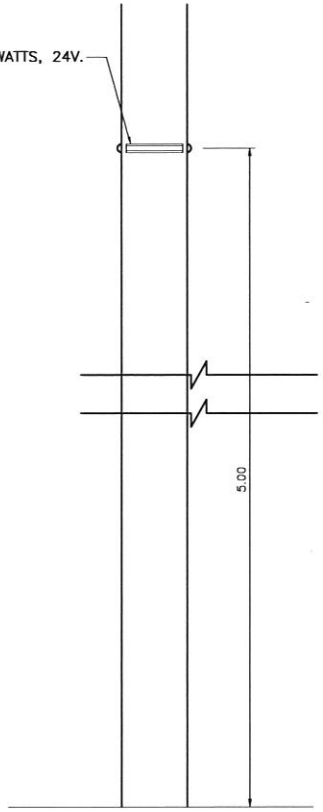
EMERGENCY LAMP
SCALE NONE



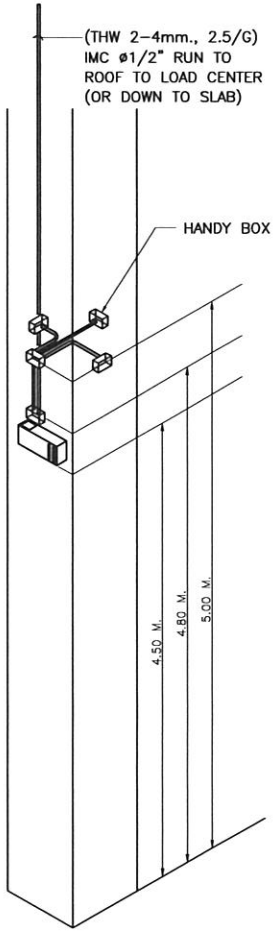
TOP VIEW
SCALE NONE



SECTION A



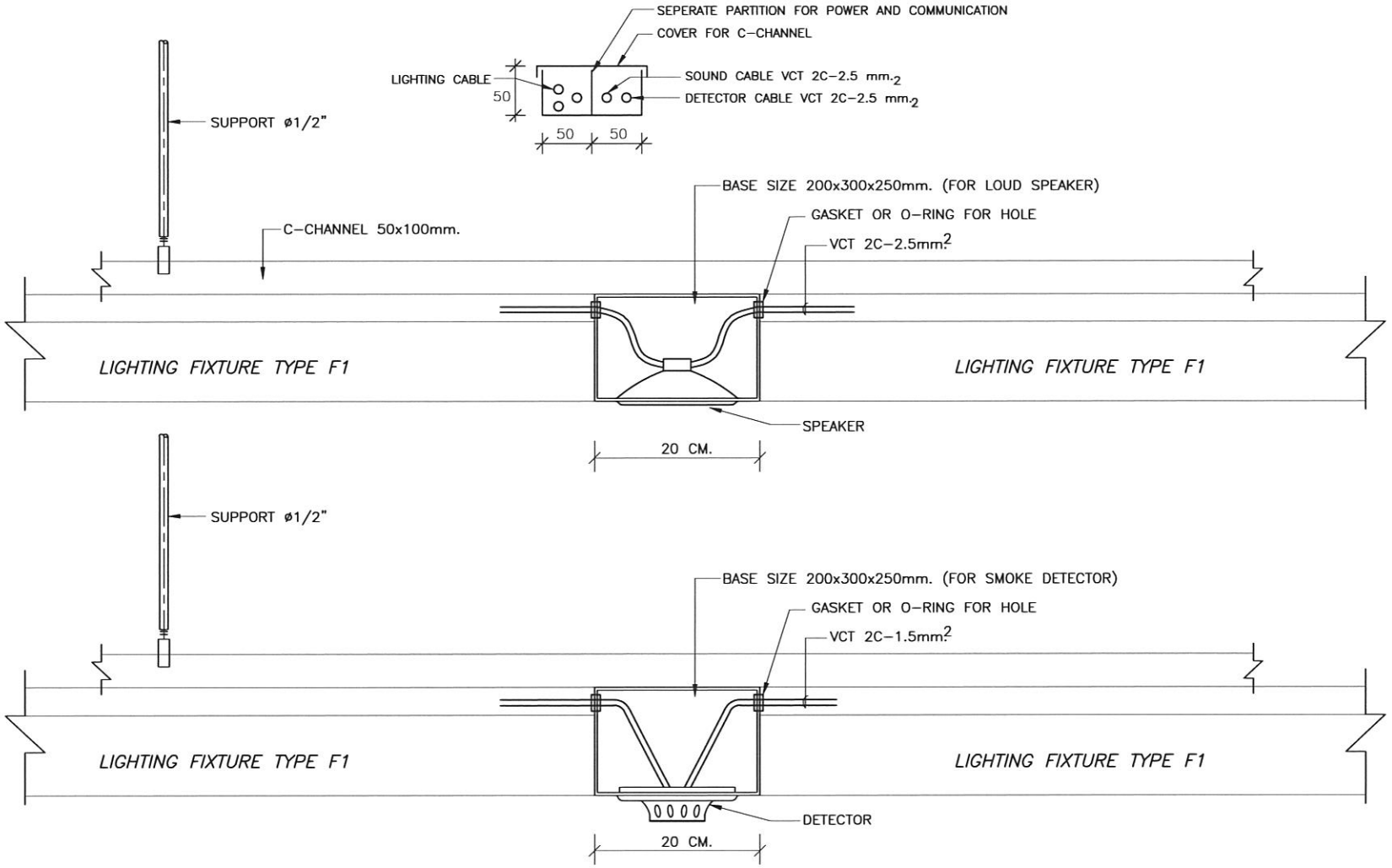
SECTION B,C,D



TYPE A

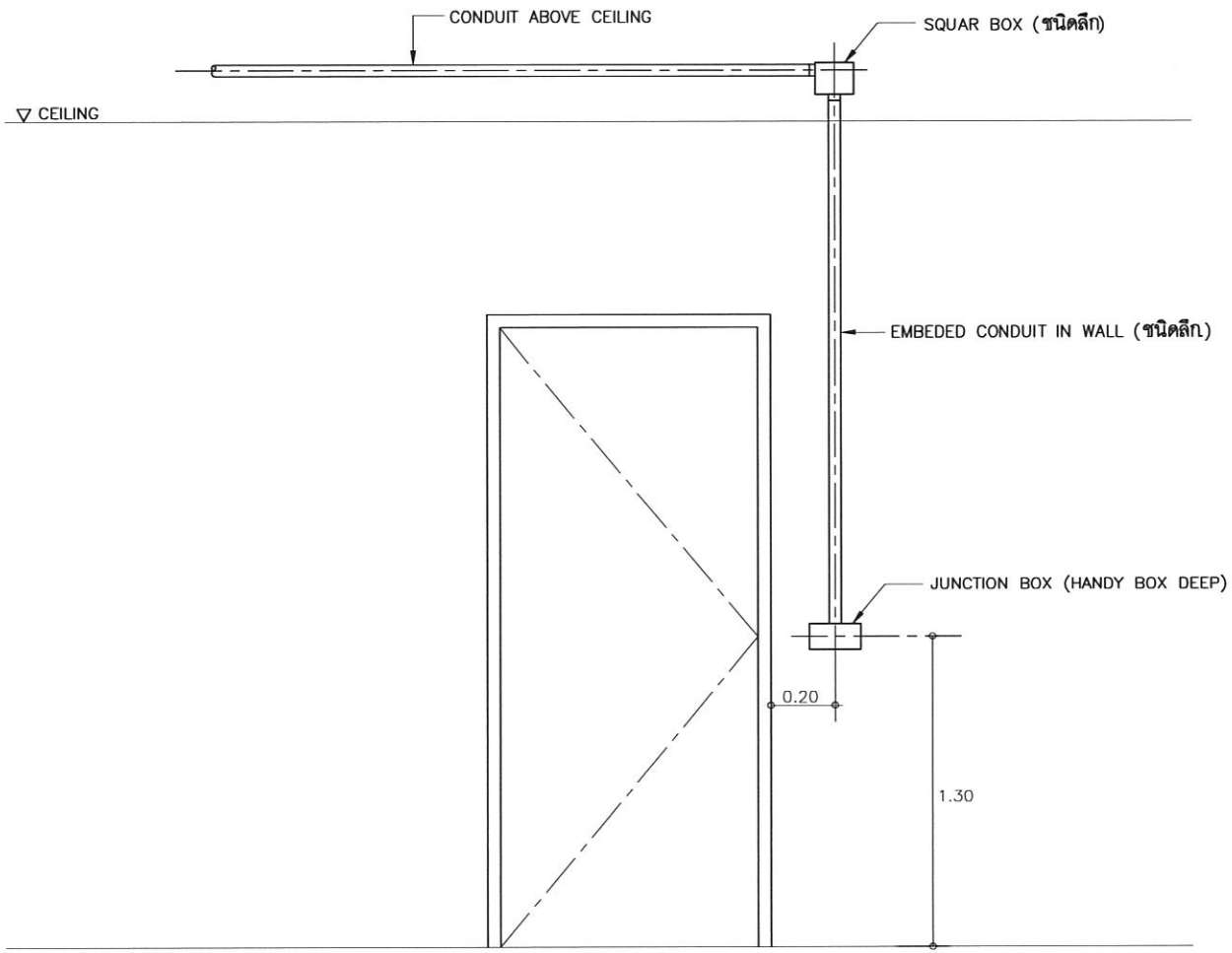
TYPICAL DETAIL FOR EMERGENCY LIGHT INSTALLATION

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TYPICAL DETAIL FOR EMERGENCY LIGHT INSTALLATION (PL 1x24 WATT, PL 1x18 WATT)	REVISION : 0 / DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-EE-01 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /14_ Typical for electrical panel/...



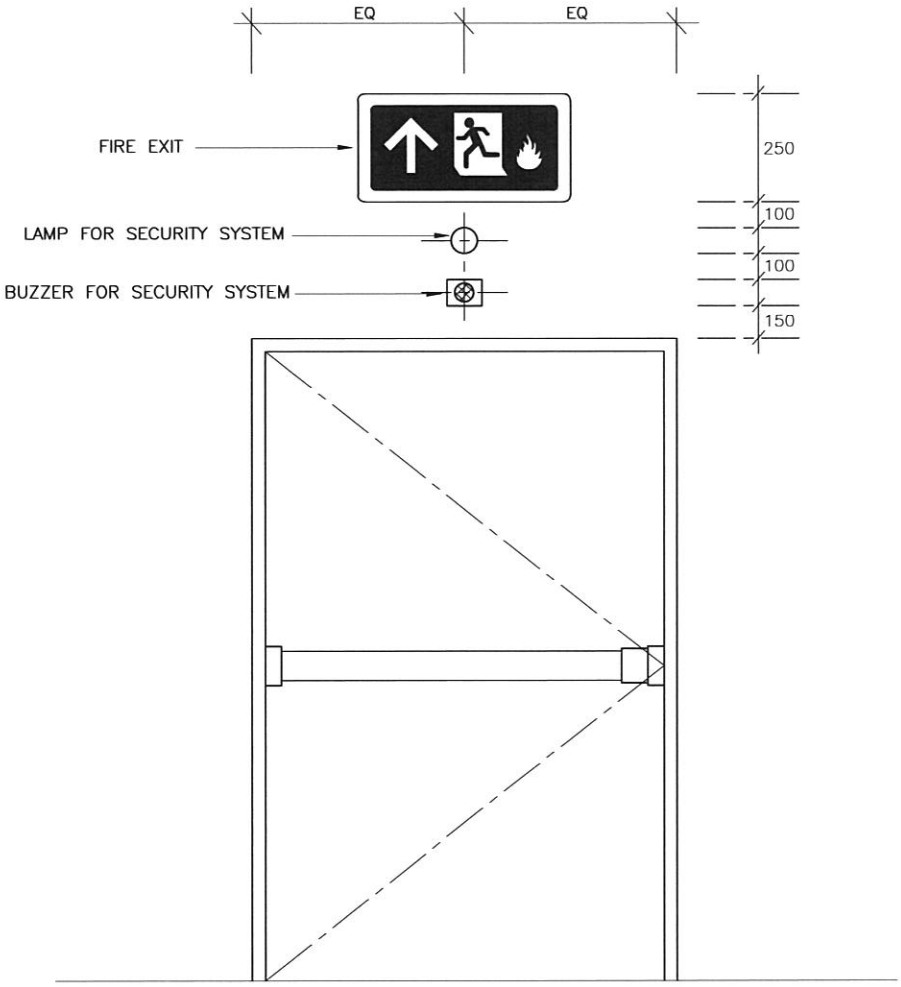
TYPICAL DETAIL FOR LIGHTING FIXTURE, SPEAKER, DETECTOR INSTALLATION

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TYPICAL DETAIL FOR LIGHTING FIXTURE, SPEAKER, DETECTOR INSTALLATION	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-EE-05 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /14_ Typical for electrical panel/...



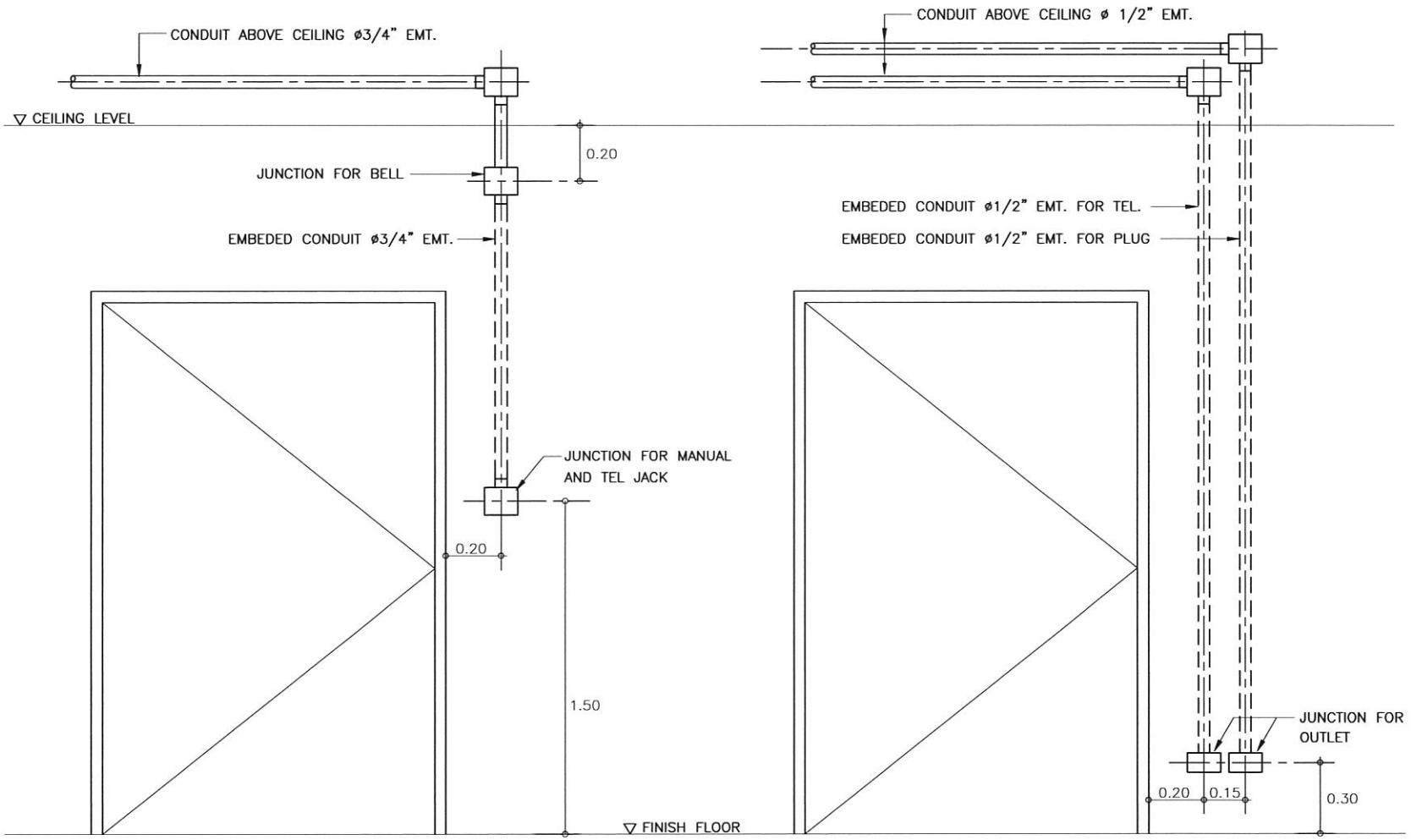
TYPICAL DETAIL FOR SWITCH INSTALLATION

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TYPICAL DETAIL FOR SWITCH INSTALLATION	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-EE-06 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /14_ Typical for electrical panel/...



TYPICAL DETAIL FOR LAMP, BUZZER, FIRE EXIT INSTALLATION

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TYPICAL DETAIL FOR LAMP, BUZZER, FIRE EXIT INSTALLATION	REVISION : 0 / DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-EE-07 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /14_ Typical for electrical panel/...

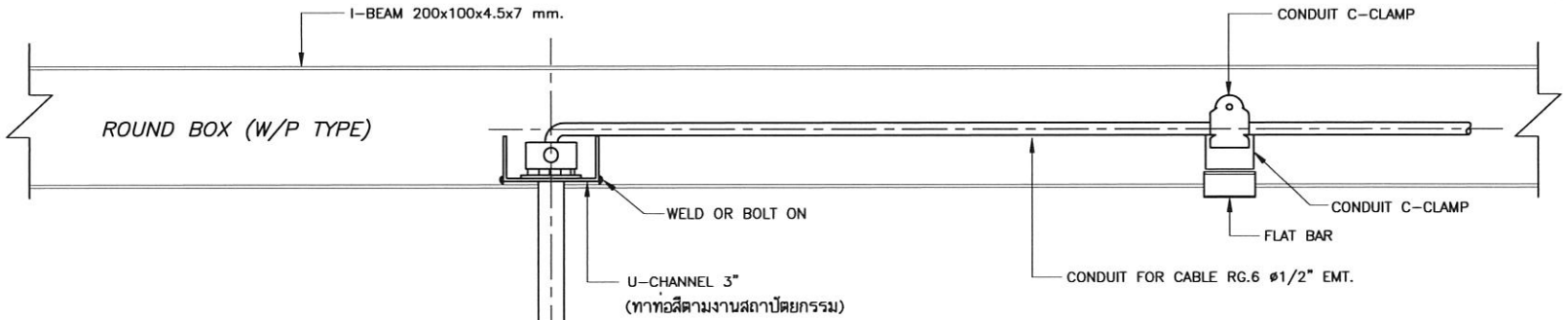


DETAIL FOR JUNCTION FIRE ALARM

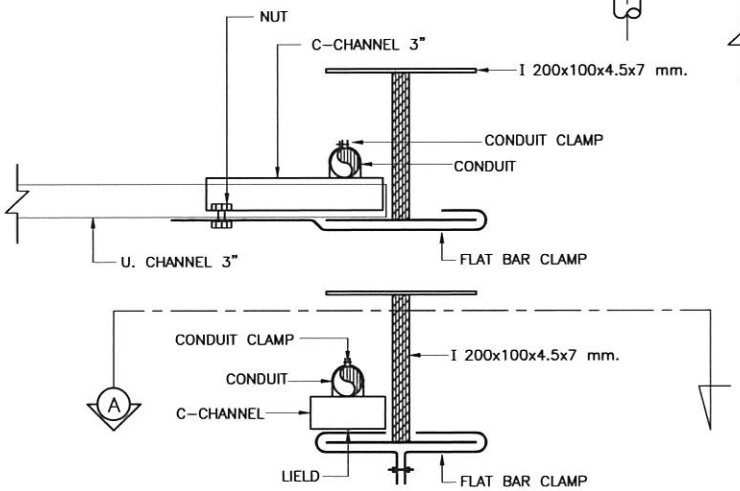
DETAIL FOR JUNCTION TEL, POWER

TYPICAL DETAIL FOR MANUAL & BELL, TELEPHONE AND RECEPTACLE INSTALLATION

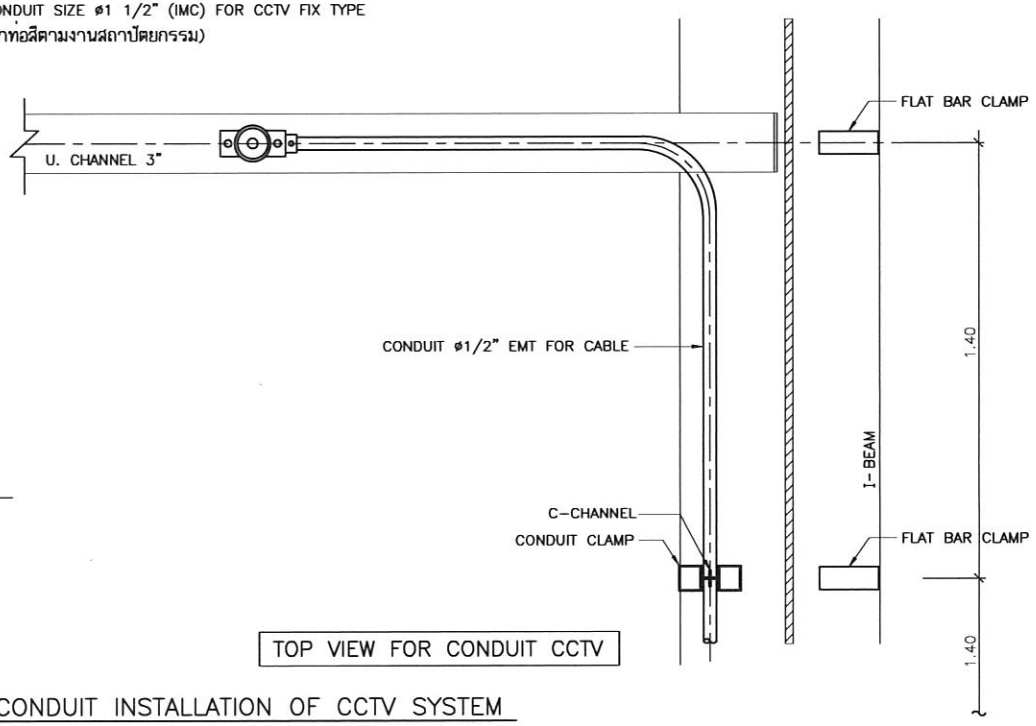
MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TYPICAL DETAIL FOR MANUAL & BELL, TELEPHONE AND RECEPTACLE INSTALLATION	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-EE-08 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /14_ Typical for electrical panel/...



NOTE 1 : ขนาดท่อเป็นเพียงแนวทางในการเสนอราคาเท่านั้น
ผู้รับเหมาจะต้องทำการทดสอบให้ HANGER & SUPPORT
รับน้ำหนักวัตถุที่แขวนได้มากกว่า 200% โดยที่ขนาดท่อ
ต้องไม่เล็กกว่าที่ระบุในแบบ)



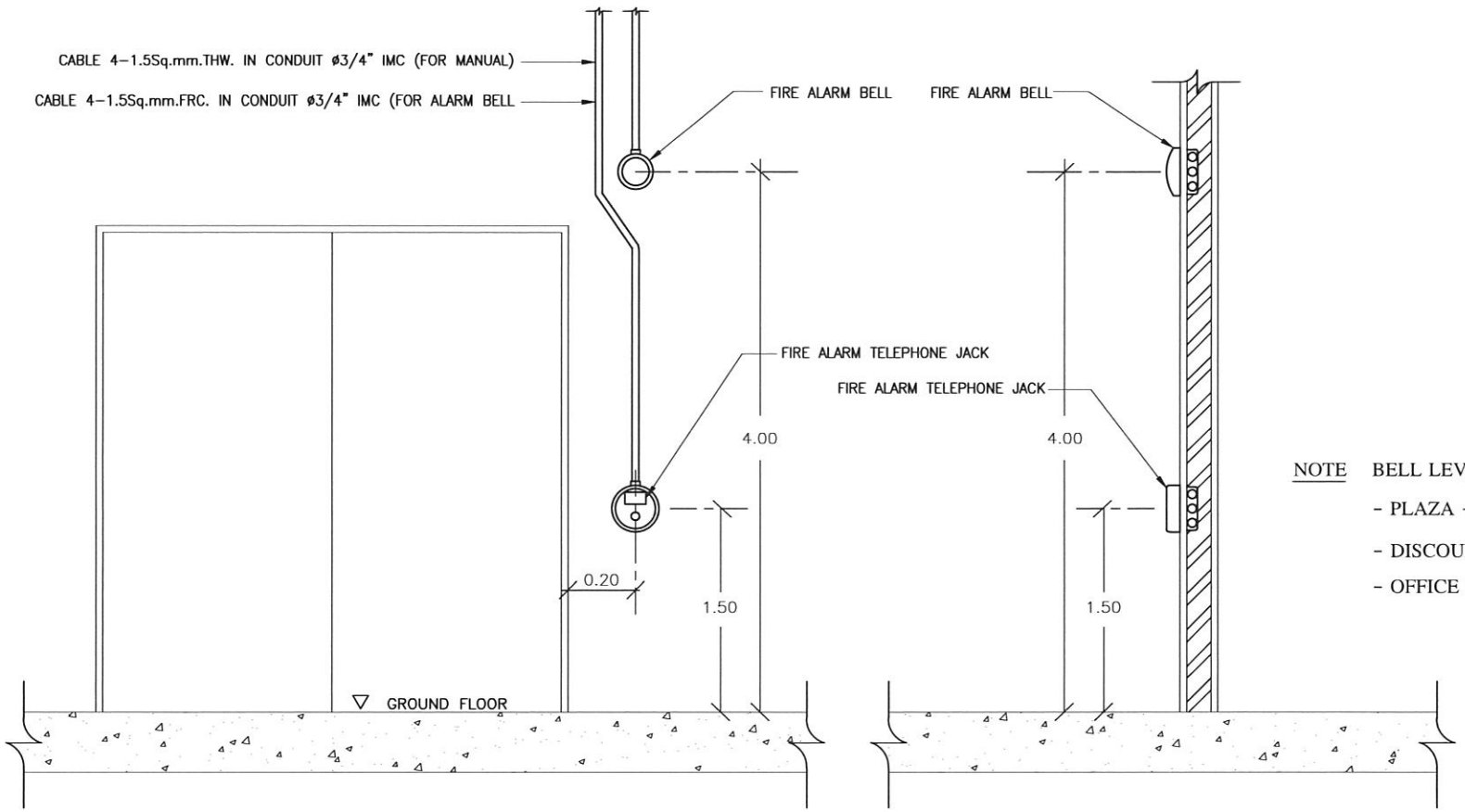
DETAIL FOR CONDUIT CCTV



TOP VIEW FOR CONDUIT CCTV

TYPICAL DETAIL FOR CONDUIT INSTALLATION OF CCTV SYSTEM

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TYPICAL DETAIL FOR CONDUIT INSTALLATION OF CCTV SYSTEM	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-EE-09 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /14_ Typical for electrical panel/...



FRONT VIEW

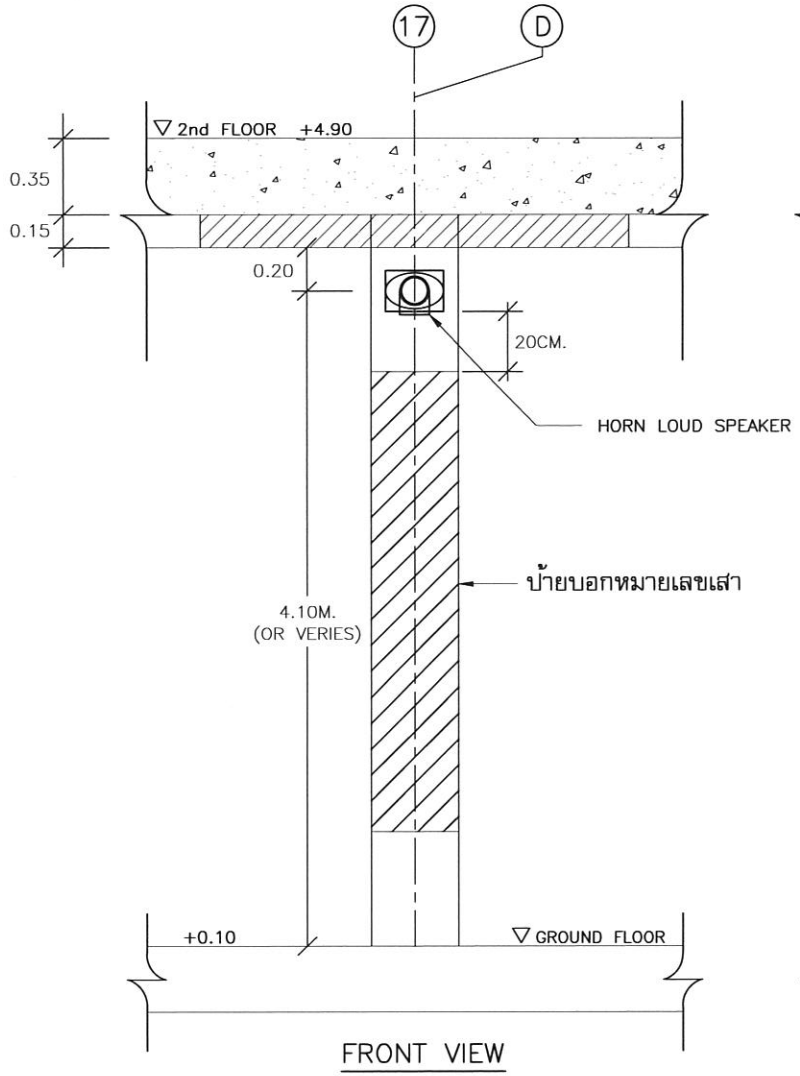
SIDE VIEW

NOTE BELL LEVEL

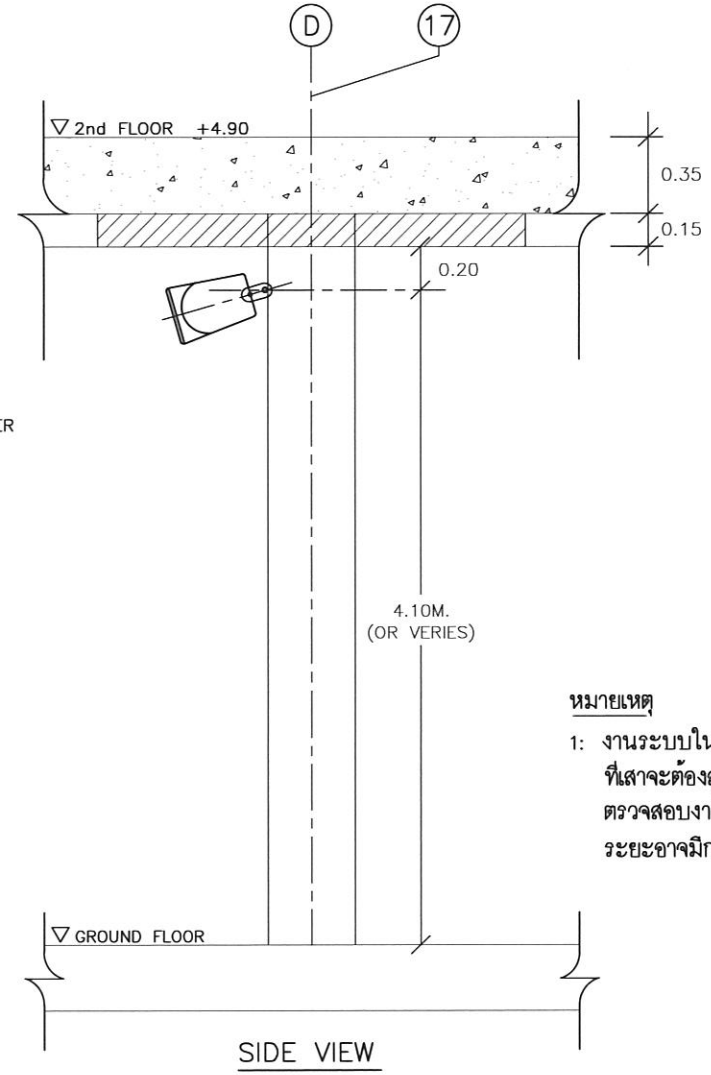
- PLAZA +4.00m.
- DISCOUNT +4.00m.
- OFFICE ต่ำกว่าฝ้า 20 CM.

TYPICAL DETAIL A FOR MANUAL & ALARM BELL

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TYPICAL DETAIL FOR MANUAL & ALARM BELL	REVISION : 0 DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E–EE–10 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /14_ Typical for electrical panel/...



FRONT VIEW



SIDE VIEW

หมายเหตุ

1: งานระบบใน CAR PARK การติดตั้งอุปกรณ์ที่เสาจะต้องสูงกว่าป้ายบอกหมายเลขเสาซึ่งต้องตรวจสอบงานสถาปัตยกรรมก่อนดำเนินการเนื่องจากระยะอาจมีการเปลี่ยนแปลง

TYPICAL DETAIL B. FOR HORN SPEAKER

MITR MITR TECHNICAL CONSULTANT CO.,LTD.	DRAWING TITLE : TYPICAL DETAIL FOR HORN SPEAKER	REVISION : 0 / DATE : 30/04/58 DETAIL NO. : E-EE-11 APPROVED BY : WM. FILES : M:/Other/TYPICAL DETAIL GROUP/ELECTRIC STANDARD /14_ Typical for electrical panel/...

แนบท้ายเอกสารแนบท้าย 1.1

รายละเอียดข้อกำหนดระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ

(จำนวน 90 แผ่น)

รายละเอียดข้อกำหนด
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

โครงการ

งานจ้างศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS)
สำหรับห้อง Data Center EXIM BANK

กันยายน 2568

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO., LTD.
1168/8 12th FLOOR, LUMPINI TOWER BUILDING, RAMA IV RD., THUNGMAHAMEK, SATHORN, BANGKOK 10120, THAILAND. TEL : 0-2679-9079-84 FAX : 0-2679-9085
Email : mitr_dd@mitr.com ; http://www.mitr.com

สารบัญ

1. รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)

1-1 คำจำกัดความ (DEFINITION)

1-1.1 "ผู้ว่าจ้าง" หมายถึง เจ้าของโครงการ ที่ได้ลงนามในสัญญา

1-1.2 "วิศวกร" หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ที่ได้รับมอบอำนาจในการดูแลงานออกแบบจากผู้ว่าจ้าง

1-1.3 "ผู้ควบคุมงาน" หมายถึง วิศวกรหรือนายช่างผู้ที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้างให้ทำหน้าที่ควบคุมการดำเนินงานของผู้รับจ้างให้เป็นไปตามแบบและรายละเอียดข้อกำหนด

1-1.4 "ผู้รับจ้าง" หมายถึง นิติบุคคลและตัวแทนหรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการ

1-1.5 "แบบประกอบสัญญา" หมายถึง แบบที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมดที่ใช้ประกอบในการทำสัญญาว่าจ้าง รวมทั้งแบบที่ใช้ในการติดตั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข และ/หรือเพิ่มเติม โดยผ่านความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง วิศวกร และผู้ควบคุมงานแล้ว

1-1.6 "รายละเอียดข้อกำหนด" หมายถึง ข้อความที่ใช้กำหนดและควบคุมงานติดตั้ง วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการทำงานฝีมือการทำงานและข้อตกลงต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานติดตั้งที่มีปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบที่ใช้ในการติดตั้งตามสัญญานี้

1-1.7 "การอนุมัติ" หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างวิศวกรหรือผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ

1-2 ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาติดตั้ง ทดสอบ และตรวจรับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และการบริการดูแลการทำงานของเครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อให้งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ดังแสดงไว้ในแบบประกอบสัญญา และ/หรือรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) นี้ทุกประการ เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างอย่างเรียบร้อย และเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียดในข้อกำหนดนี้มีข้อขัดแย้งกัน และหรือแตกต่างไปจาก

แบบประกอบสัญญา ให้ผู้รับจ้างแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานทราบในทันที โดยระบุข้อขัดแย้งหรือข้อแตกต่างให้เป็นที่ชัดเจน และให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นหากกระทำไปผิดจากการวินิจฉัยของวิศวกร

1-3 แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมา เป็นเพียงแผนผังและหลักการแสดงการทำงานของระบบตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้างและแบบงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย กรณีที่จำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบเดิมที่กำหนดไว้ เพื่อให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเพื่อการขออนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกรก่อนการแก้ไข และจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1-4 มาตรฐาน และข้อบังคับ (STANDARD AND CODE)

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ให้เป็นไปตามมาตรฐานและข้อบังคับดังต่อไปนี้

1-4.1	ASHRAE	-	AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING, AND AIR CONDITIONING ENGINEER
1-4.2	AMCA	-	AIR MOVEMENT AND CONTROL ASSOCIATION
1-4.3	ASTM	-	AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS
1-4.4	AHRI	-	AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE
1-4.5	ASA	-	AMERICAN STANDARD ASSOCIATION
1-4.6	ASME	-	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEER
1-4.7	API	-	AMERICAN PETROLIUM INSTITUTE
1-4.8	JIS	-	JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD
1-4.9	MSS	-	MATERIAL STANDARD SOCIETY
1-4.10	MEA	-	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
1-4.11	NEC	-	NATIONAL ELECTRIC CODE
1-4.12	NEMA	-	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
1-4.13	SMACNA	-	SHEET METAL AND AIR CONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL ASSOCIATION

1-4.14 TIS (มอก.) - THAI INDUSTRIAL STANDARD
1-4.15 UL - UNDERWRITERS' LABORATORIES
1-4.16 กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
1-4.17 กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
1-4.18 อื่น ๆ ที่ระบุ

1-5 วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIALS AND EQUIPMENT)

1-5.1 วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้จะต้องได้มาตรฐานตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ และผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของวิศวกร

1-5.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งนี้จะต้องมีคุณภาพดี ประสิทธิภาพการทำงานและอายุการใช้งานสูง วัสดุที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานหรือถูกระงับการใช้จากหน่วยงานอื่นมาก่อนและไม่มีการชำรุดบกพร่องใด ๆโดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องไม่มีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ กรณีที่วัสดุและอุปกรณ์ชำรุดหรือเสียหาย ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการติดตั้ง หรือทดสอบจะต้องได้รับการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้

1-5.3 ในการเสนอราคาวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในรายการเสนอราคา จะต้องระบุชื่อผู้ผลิต, ประเทศที่ผลิต, ชื่อทางการค้าและแคตตาล็อคอ้างอิง โดย ระบุ,รุ่น, ขนาด และข้อกำหนดทางเทคนิคให้ชัดเจน ซึ่งจัดเตรียมโดยผู้เสนอราคาภายใต้เงื่อนไขการเสนอราคา ในกรณีที่มีการกำหนดชื่อของวัสดุหรืออุปกรณ์ ตั้งแต่สองชื่อขึ้นไป ผู้เสนอราคาสามารถเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ระบุไว้ได้

1-5.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในแบบและในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้จะต้องส่งตัวอย่าง วัสดุและอุปกรณ์หรือแคตตาล็อคพร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน ถ้าผู้รับจ้างสั่งซื้อและ/หรือนำวัสดุหรืออุปกรณ์ไปใช้งาน โดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว ปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ๆไม่ถูกต้องตามแบบและรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการรื้อถอน เพื่อเปลี่ยนวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นเอง ทั้งนี้ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดที่ผ่านการอนุมัติจากวิศวกรแล้วจะใช้เป็นมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบกับวัสดุและอุปกรณ์ที่จะติดตั้งต่อไป

1-5.5 ข้อกำหนดรายละเอียด หรือแบบที่เขียนไว้ที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิด หรือแสดงการติดตั้งแต่อย่างใด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึงวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับงานติดตั้งแต่ละชิ้นนั้น ๆ ให้เสร็จสมบูรณ์ วัสดุและอุปกรณ์ใด ๆ ก็ตามที่แสดงไว้ในแบบแต่ไม่ได้กำหนดหรือชี้บ่งไว้ในรายละเอียด และไม่ได้แสดงไว้ในแบบ ถ้าจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้โดยตลอด

1-5.6 เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องช่วยผ่อนแรง ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ในงานนี้ ต้องมีประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และเป็นชนิดที่เหมาะสมรวมทั้งต้องมีจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ทั้งนี้ผู้ว่าจ้าง และ/หรือ ผู้ที่ผู้ว่าจ้างมอบหมายมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือ เพิ่มเติม จำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

1-5.7 คุณภาพฝีมือ

ก. วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องผลิตด้วยความประณีตและใช้มาตรฐานการผลิตสูง

ข. เหล็กแผ่น และเหล็กรูปตัด

เหล็กแผ่น และเหล็กรูปตัด จะต้องมีความเรียบและตรง ถ้าหากจะตัด ต้องให้ตรง จะต้องหลีกเลี่ยงการใช้ค้อนทุบให้มากที่สุด หลังจากที่ตัดชิ้นงานเหล็กแล้วปลายที่ ถูกตัดจะต้องอยู่ในสภาพเกลี้ยง และสะอาดปราศจากรอยขรุขระในกรณีที่เป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ จำเป็นที่จะต้องตัดด้วยไฟแก๊สจะต้องคำนึงถึงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ และส่วนปลายที่ตัดต้องทำความสะอาดหรือเจียรให้เรียบ

ค. การเชื่อมโลหะ (Welding)

ขบวนการเชื่อมโลหะ จะต้องเชื่อมติดตลอดผิวหน้าของรอยต่อโดยปราศจากจุดบกพร่องทั้งภายในและภายนอก ปลายที่จะนำมาต่อเชื่อมจะต้องเตรียมให้เหมาะสมละเอียดและมีผิวหน้าที่สะอาดเพียงพอในการก่อสร้าง วิธีการเชื่อมโลหะและผู้เชื่อมจะต้องมีการทดสอบและได้ประกาศนียบัตรจากสถาบันฝีมือแรงงาน

1-6 <u>การตรวจสอบ และรายละเอียดข้อกำหนด</u>

1-6.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบและรายละเอียดข้อกำหนดต่าง ๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนดและเงื่อนไขต่าง ๆ อย่างชัดเจน

1-6.2 เมื่อมีข้อสงสัยขัดแย้งระหว่างแบบและรายละเอียดข้อกำหนดหรือข้อสงสัยหรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบ และรายละเอียดข้อกำหนดต่าง ๆ ให้สอบถามจากผู้ควบคุมงานโดยตรง และการตีความในข้อขัดแย้งใด ๆ ให้ตีความไปในแนวทางที่ดีกว่าถูกต้องกว่าการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่าและครบถ้วนกว่า

1-6.3 การคลาดเคลื่อน การตกหล่น หรือความผิดพลาดอื่น เนื่องมาจากแบบแปลนหรือรายละเอียดข้อกำหนดจะต้องถือว่าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะติดต่อสอบถามวิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อชี้แจงแก้ไขแบบแปลนให้ถูกต้องก่อนที่จะลงมือทำการก่อสร้าง หรือติดตั้งอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วน จากแบบที่ได้แสดงไว้โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้อง ได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1-6.4 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษารายละเอียดการติดตั้ง จากแบบสถาปัตยกรรม และโครงสร้างพร้อม ๆกันไปกับแบบทางวิศวกรรมเครื่องกล (ปรับอากาศและระบายอากาศ และสุขาภิบาล) และระบบไฟฟ้าก่อนดำเนินการติดตั้งเสมอ

1-7 <u>แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน</u>
(WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)

1-7.1 ผู้รับจ้างต้องกำหนดตารางแผนงาน และรายละเอียดประกอบการประสานงานทั้งทางด้านช่าง การขนส่งของ การติดตั้งและการแล้วเสร็จแต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่าง ๆ อันอาจเป็นผลกระทบกระเทือนต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมดส่งต่อเจ้าของโครงการและผู้ควบคุมงานเป็นระยะ ๆ การจัดทำตารางแผนงานนี้ จะต้องได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยสอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ

1-7.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานในการทำงาน ระยะเวลาในการติดตั้งและรายงานความคืบหน้าของงานทุก ๆ เดือนต่อวิศวกร และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ในเวลาที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงานจนกว่างานจะแล้วเสร็จ

1-7.3 ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งจำนวนวิศวกร ช่าง และพนักงานอื่น ๆที่จะเข้าทำงานในสถานที่ให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อขออนุญาตก่อนเข้างานอย่างน้อย 1 วัน ก่อนทำงาน

1-7.4 ผู้รับจ้างจะต้องให้รายละเอียดการทำแผนงาน การทำรายงานและรายละเอียดอื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้

1-8 <u>แบบรายละเอียดการติดตั้ง</u> (SHOP DRAWING)

1-8.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเตรียม Shop Drawings สำหรับงานติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการติดตั้งหรือตามความต้องการของวิศวกร ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้น โดยจะต้องทำการวัดสถานที่จริงเทียบกับแบบแปลนก่อสร้าง รายละเอียดการติดตั้งและร่วมมือกับงานโครงสร้างและงานระบบอื่น ๆ ในการส่งแบบแปลนให้ผู้ควบคุมงาน เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานและจะต้องไม่ทำการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ใด ๆ จากโรงงานจนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร

1-8.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้ง และการจัดเรียงอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกชนิดที่จำเป็น หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อผู้ควบคุมงาน โดยต้องมีวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างทำการตรวจสอบแบบรายละเอียดการติดตั้งให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิต พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่นจำนวน 5 ชุด เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 15 วัน โดยวิศวกรจะตรวจสอบและแจ้งต่อผู้รับจ้างภายใน 7 วัน หากมิได้รับการอนุมัติผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วันหลังจากที่ได้รับแจ้ง

1-8.3 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม, แบบโครงสร้าง, แบบตกแต่งภายใน และแบบงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันรวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบรายละเอียดการติดตั้งเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่น ๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนด-การของโครงการต้องล่าช้า

1-8.4 แบบรายละเอียดการติดตั้งจะต้องแสดง PLAN VIEW, ELEVATION VIEW และ SECTION ตามความจำเป็น และมีมาตราส่วนตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด โดยแสดงรายละเอียดการติดตั้ง การประกอบ การเสริม การสร้าง การยึดจับขนาดของชิ้นส่วนต่าง ๆ ตลอดจนแสดงการสัมพันธ์กับงานระบบอื่น ๆ อย่างสมบูรณ์ผู้ควบคุมงานมีอำนาจและหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นจำเป็นเพิ่มเติมได้ และในกรณีแบบรายละเอียด การติดตั้งของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่างและใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้นกำกับ

1-8.5 ในการดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามแบบรายละเอียดการติดตั้งที่ผ่านการอนุมัติแล้วเท่านั้น งานส่วนใด์ตามที่กระทำไปก่อนได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง โดยวิศวกรสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน และ/หรือให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงงานส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้วให้สอดคล้องกับแบบและข้อกำหนด โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

1-8.6 วิศวกรและผู้ควบคุมงาน ไม่ใช่เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ Shop Drawings เพื่อให้สามารถทำงานในขั้นตอนต่อไปได้ การอนุมัตินี้จะไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นสภาพจากการรับผิดชอบต่อการติดตั้งและการบริการต่าง ๆ เพื่อให้งานเสร็จตรงกับจุดประสงค์ของข้อกำหนดและแบบแปลน

1-8.7 การอนุมัติรูปแบบและเอกสารต่าง ๆ จากวิศวกรและผู้ควบคุมงาน จะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่เสร็จสมบูรณ์ งานต่าง ๆ ที่ได้กระทำลงไปก็ยังคงถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น หากผู้ควบคุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

1-9 <u>แบบที่ติดตั้งจริง</u> (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWING)

ในระหว่างดำเนินการติดตั้งระบบ ผู้รับจ้างต้องทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของวัสดุและอุปกรณ์รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง โดยมีมาตราส่วน 1:100 สำหรับแบบแปลนและใช้มาตราส่วน 1:25 สำหรับแบบขยายรายละเอียดการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดเสนอต่อผู้ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบเป็นระยะ ๆ หรือทุกครั้งตามที่ผู้ควบคุมงานจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบที่ติดตั้งจริงให้เสร็จก่อนการปิดฝ้าเพดาน การก่อผนังปิดหรือถมดิน และภายหลังจากที่งานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบแบบที่ติดตั้งจริงที่ลงนามรับรองความถูกต้อง โดยผู้รับ จ้างและที่ผู้ควบคุมงานได้ ตรวจสอบแล้วดังกล่าวรวมถึง OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL ที่ให้ ENGINEERING DATA และ PARTS LIST ของอุปกรณ์ในระบบทุกชิ้นแก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

- แบบที่ติดตั้งจริง ขนาด A3 จำนวน 5 ชุด, ขนาด A1 หรือ A2 (ที่เหมาะสมกับขนาดโครงการ) จำนวน 5 ชุด, ต้นฉบับกระดาษไข, FILE CD จำนวน 5 ชุด
- คู่มือ OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL ขนาด A4 จำนวน 5 เล่ม , FILE CD จำนวน 5 ชุด

1-10 <u>การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายละเอียดข้อกำหนดและวัสดุอุปกรณ์</u>

1-10.1 การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบและรายละเอียดข้อกำหนด อันเนื่องมาจากความจำเป็นในการปฏิบัติงานหรือด้วยเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานรับทราบ เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

1-10.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีลักษณะคุณสมบัติ อันเป็นเหตุให้อุปกรณ์รายการที่กำหนดไว้ เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องโดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้นต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

1-10.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

1-10.4 ในกรณีที่มีการแก้ไขและเปลี่ยนแปลงแบบจากวิศวกรและ/หรือผู้ว่าจ้าง และ/หรือมีแบบแก้ไขและเปลี่ยนแปลงจากวิศวกรและ/หรือผู้ว่าจ้าง ก่อนที่ผู้รับจ้างจะปฏิบัติงานและติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่องานที่เกี่ยวข้องและที่อาจดำเนินการไปแล้วพร้อมทั้งแจ้งผลดังกล่าว (หากมี) ให้วิศวกรผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานทราบทันที มิฉะนั้นผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจะเป็นภาระของผู้รับจ้าง

1-10.5 ในกรณีที่มีการแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงแบบจากวิศวกร หรือผู้รับจ้าง เพื่อให้งานติดตั้งระบบเหมาะสมกับสภาพหรือสถานที่ก่อสร้าง และ/หรือเป็นการแก้ไขในรายละเอียดปลีกย่อย ให้ผู้รับจ้างสามารถจัดทำเป็นแบบ SHOP DRAWING เสนอเพื่อการอนุมัติและติดตั้งต่อไปได้

1-11 <u>งานที่เกี่ยวเนื่องต่อสิ่งก่อสร้าง</u>

1-11.1 ในตำแหน่งที่ท่อน้ำ, ท่อลม, ท่อร้อยสายไฟฟ้าและชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องผ่านคาน กำแพง พื้นคอนกรีต หรือสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ และกำหนดตำแหน่งที่ท่อต่าง ๆ จะผ่านและจัดเตรียมวางท่อปลอก (SLEEVE) หรือกรอบโลหะสี่เหลี่ยม (BLOCK OUT) โดยประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างในการวางท่อ, ปลอกและกรอบสี่เหลี่ยมสำหรับช่องต่าง ๆ ที่ต้องการไว้ก่อนที่งานก่อสร้างจะไปถึง

1-11.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการปิดช่องท่อ และช่องเปิดต่าง ๆ ซึ่งทางโครงสร้างเตรียมไว้ให้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์งานระบบหลังจากได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์และท่อของงานระบบแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปิดช่องดังกล่าวให้เรียบร้อยตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน ช่องว่างระหว่างอุปกรณ์และท่อกันทางโครงสร้างอาคารที่เป็นผนังกันไฟ ต้องอุดแน่นด้วยวัสดุทีสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

1-11.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแท่นเครื่อง และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามหลักวิชาการ และให้มีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักและทนการสั่นสะเทือน ขณะเปิดใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำแท่นเครื่องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และต้องจัดทำรายละเอียดเสนอ ผู้คุมงานพร้อมให้ข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ของแท่นเครื่อง เช่น ขนาด น้ำหนัก และตำแหน่งแก่วิศวกรและผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้า ก่อนการจัดทำแท่นเครื่องไม่น้อยกว่า 10 วัน การให้ข้อมูลผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วน อันก่อให้เกิดผลเสียหายหรือความล่าช้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

1-11.4 ในการติดตั้งอุปกรณ์ใด ๆห้ามผู้รับจ้างตัดหรือเจาะส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างหรือส่วนตกแต่งของอาคารก่อนที่จะได้รับความเห็นชอบจาก ผู้ควบคุมงาน

1-11.5 ในกรณีที่ผู้รับจ้างมิได้กำหนดตำแหน่งที่ท่อผ่านโครงสร้างไว้หรือกำหนดไว้ผิดที่และต้องทำการเจาะหรือตกแต่งสิ่งก่อสร้างใหม่ไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ทั้งหมด

1-11.6 สำหรับท่อปลอก (SLEEVE) นั้น ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL PIPE) SCHEDULE 40 หรือ BS 1387 CLASS M โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อที่ไม่มีฉนวนความร้อนหรือใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ เมื่อรวมฉนวนความร้อนแล้ว วัสดุทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมงและทำการปิดช่องว่างที่ท่อปลอก (SLEEVE)ด้วย

1-11.7 ท่อต่าง ๆ ที่ผ่านผนังและพื้นที่กันน้ำซึมจะต้องติดตั้งให้กันน้ำซึม ในกรณีของท่อเข้าออกบ่อเก็บกักน้ำ อนุญาตให้ใช้ท่อที่มีแผงสกัดน้ำ (WATER STOP) ตามแบบฝังไว้ในผนังและใช้เป็นส่วนของท่อได้

1-11.8 Flashing สำหรับพื้นและหลังคาจะต้องใช้ Flashing Rings และจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร

1-11.9 ผู้รับจ้างจะทำการตัด ปะ และ Flashing เพื่อติดตั้งท่อและตะแกรงระบายน้ำให้เป็นไปตามแบบ Shop Drawings ที่ได้รับอนุมัติแล้วเท่านั้น ห้ามทำการตัด ปะ และ Flashing โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว หากจะกระทำต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนเท่านั้น

1-11.10 เมื่อมีท่อต่าง ๆ ที่โผล่หรือทะลุผ่านฝาผนัง พื้นหรือแผงกั้นห้องที่มองเห็นต้องจะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อหรืออุปกรณ์ และโครงสร้างและต้องครอบด้วย Escuteheons ที่ทำด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมี่ยม หรือทาสีให้เข้ากับพื้นผิวบริเวณนั้น ๆ โดยให้มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิดและเมื่อติดตั้งแล้วต้องแลดูสวยงามเรียบร้อยปราศจากรอยชำรุดใด ๆ

1-11.11 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ACCESS DOOR หรือช่องทางเข้าถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์ เพื่อให้ทำการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้โดยสะดวก

1-11.12 ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศจะต้องเป็นผู้ทำการขุดดินและตกแต่งดินหลังจากการขุดในงานเกี่ยวกับระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

1-12 <u>การประสานงานร่วมกับผู้รับจ้างงานระบบอื่น ๆ</u>

ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานระบบอื่น ๆ เพื่อให้งานดำเนินไปโดยเรียบร้อย โดยจะต้องให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล และความสะดวกต่าง ๆ แก่ผู้รับจ้างงานระบบอื่น ๆ ตามความจำเป็น หากมีผลเสียหายต่อโครงการ อันเนื่องมาจากการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าว ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อผู้รับจ้าง

1-13 <u>การใช้พลังงานไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่น ๆ ระหว่างการก่อสร้าง</u>

1-13.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่าย ในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำประปาและท่อน้ำอื่น ๆ รวมทั้งมาตรวัดต่าง ๆ ชั่วคราว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและค่าใช้จ่ายขณะใช้งานด้วย

1-13.2 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในข้อ 1-13.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการก่อสร้าง จนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว

1-13.3 การรื้อถอนวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราว จะต้องกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมภายหลังจากการส่งมอบงานแล้ว ถ้าหากมีสิ่งใดบกพร่องเสียหายขณะรื้อถอนยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน

1-13.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับแสงสว่างและอุปกรณ์อื่น ๆ ตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคาร ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานหรือการตรวจสอบของผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งดวงโคมสำหรับแสงสว่างชั่วคราวนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

1-13.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ดับเพลิงติดตั้งในบริเวณต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ

1-14 <u>การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์</u>

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณสถานที่ก่อสร้างอาคาร เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือถูกทำลาย จนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นสมบูรณ์และส่งมอบงานแล้ว

1-15 <u>ป้ายเครื่องมือของวัสดุ และอุปกรณ์</u>

1-15.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ป้ายชื่อ สีพ่นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายแสดงต่าง ๆ เพื่อแสดงชื่อและขนาดของอุปกรณ์และการใช้งานโดยใช้ภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ

1-15.2 ป้ายชื่อให้ทำด้วยแผ่นพลาสติกพื้นสีดำ และแกะสลักตัวอักษรสีขาวขนาดโตอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร และเคลือบพลาสติกอีกชั้นหนึ่งป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร

1-15.3 สีที่ใช้พ่นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้เป็นสีแบบ ACRYLIC ที่มีคุณภาพดี

1-15.4 วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เมื่อติดตั้งแล้วสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนจะต้องแสดงเครื่องหมาย และอักษรย่อหรือข้อความที่สั้นง่ายต่อการเข้าใจ

1-16 <u>การสกัดเจาะและอื่น ๆ</u>

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการตัดเจาะในบริเวณที่จำเป็นที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบบ เช่น การเจาะผนัง พื้น และฝ้าเพดานเป็นต้น โดยการตัดเจาะต่าง ๆ จะต้องจัดทำอย่างระมัดระวังอย่างรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคารและไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไป ทั้งนี้จะต้องแจ้งและจัดทำแบบเสนอให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนการดำเนินการตัดเจาะส่วนที่ตัดเจาะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมให้เหมือนเดิมทุกประการ

1-17 <u>ตัวแทนของผู้รับจ้าง หรือวิศวกรประจำหน่วยงาน</u>

1-17.1 ผู้รับจ้างต้องแต่งตั้งตัวแทนผู้มีอำนาจเป็นผู้แทนประจำหน่วยงาน โดยต้องเป็นวิศวกรที่มีคุณวุฒิและความสามารถในสายงาน และต้องมีใบรับรองจาก กว. ว่าเป็นวิศวกรระดับสามัญวิศวกรในสาขาที่เกี่ยวข้องและมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี , หรือระดับภาคี มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี

1-17.2 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการและควบคุมการติดตั้งงานระบบให้ถูกต้อง เป็นไปตามแบบรายการข้อกำหนด กฎหมายและ

พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องและถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยต้องเป็นผู้ลงนามและเซ็นชื่อเป็นผู้ควบคุมงานระบบที่เกี่ยวข้องเพื่อยื่นต่อราชการด้วย

1-17.3 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง วิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายจากผู้รับจ้างให้มาประจำหน่วยงาน ต้องสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนมากเพียงพอสำหรับปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จทันตามหมายกำหนดการของโครงการ

1-17.4 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิในการออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงาน หรือตัวแทนผู้รับจ้างที่เห็นว่าไม่มีความสามารถในการปฏิบัติงาน และประสานงานกับผู้อื่นได้ดีพอ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงการได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนพนักงานใหม่ โดยให้ความสามารถเพียงพอมาปฏิบัติงานแทนทันที ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

1-18 <u>การตรวจสอบผลงาน</u> (INSPECTION)

วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานมีอำนาจสั่งให้ผู้รับจ้างเปิด หรือรื้องานส่วนใด ๆ ที่ไม่อาจตรวจสอบจากภายนอกได้ เพื่อตรวจสอบหรือสั่งให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบวัสดุหรือสิ่งของใด ๆ หรืองานส่วนใด ๆ ที่ได้ทำไปแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยมิชักช้าเมื่อได้รับรายการคำสั่ง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด เพื่อการตรวจสอบหรือใช้งานดังกล่าว รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการแก้ไขให้คืนสภาพ ถ้าผลการตรวจสอบหรือทดสอบปรากฏว่างานดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอ ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการแก้ไขโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการติดตั้งและการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไป ตามข้อกำหนดในสัญญาและถูกต้องตามหลักวิชา โดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น แต่ทั้งนี้จะต้องไม่เป็นการกระทำที่ปราศจากเหตุอันควร

1-19 <u>การทดสอบและการปรับแต่งระบบ</u>

119.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการทดสอบและปรับแต่งระบบ และจะต้องแก้ไขปรับปรุงระบบตามความจำเป็น เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ตามแบบ และข้อกำหนดทุกประการ

1-19.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบ

รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการใช้งาน (OPERATION MANUAL) เสนอผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 15 วัน

1-19.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชา และข้อกำหนด โดยอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมดและขณะทดสอบต้องมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างและ/หรือวิศวกรอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย รายงานข้อมูลในการทดสอบให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบหลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ควบคุมงาน จำนวน 5 ชุด

1-19.4 ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1-19.5 ภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเพื่อกำจัดฝุ่นและสิ่งสกปรก ซึ่งอาจก่อความเสียหายกับระบบให้เรียบร้อย และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อนทำการส่งมอบงาน

1-20 <u>หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์</u>

1-20.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการใช้งานและรายการรายละเอียดของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่และอื่น ๆ เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ โดยจะต้องส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน จำนวน 5 ชุด

1-20.2 หนังสือคู่มือทั้งหมดตามข้อ 1-20.1ผู้รับจ้างจะต้องส่งร่างเสนอให้ผู้ควบคุมงาน 1 ชุด เพื่อทำการตรวจสอบและอนุมัติก่อนการจัดทำจริง

1-20.3 บทความโฆษณาของผู้ผลิตหรือแคตตาล็อค ไม่ถือว่าเป็นหนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา

1-20.4 รายละเอียดภายในหนังสือคู่มือ ให้ประกอบด้วยรายละเอียดเป็นหมวด ๆไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

ก. หมวดที่ 1 ประกอบด้วย รายละเอียดและอุปกรณ์ของระบบ
ข. หมวดที่ 2 ประกอบด้วย การทำงานของระบบ และวิธีการใช้งาน
ค. หมวดที่ 3 ประกอบด้วย ข้อมูลทางเทคนิคและแคตตาล็อคของอุปกรณ์ในระบบพร้อมรายชื่อบริษัทตัวแทนจำหน่าย ชื่อผู้ติดต่อที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์
ง. หมวดที่ 4 ประกอบด้วย รายงานผลการทดสอบระบบ
จ. หมวดที่ 5 ประกอบด้วย รายละเอียดของรายการ การตรวจสอบการใช้งาน การซ่อมบำรุงรักษา

ฉ. หมวดที่ 6 ประกอบด้วย สาเหตุการชำรุด บกพร่อง หรือใช้งานไม่ได้ และการแก้ไขของอุปกรณ์ในระบบเบื้องต้น

1-21 <u>การส่งมอบงาน</u>

ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ติดต่อกัน หรือไม่น้อยกว่า 1 วัน และจะต้องทำการทดสอบเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและจนแน่ใจของผู้ควบคุมงานว่าเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ รายการสิ่งของต่าง ๆ ต่อไปนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานและถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แบบที่ติดตั้งจริง
2. หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์
3. เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องมือ และอุปกรณ์ซึ่งทางโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย
4. อะไหล่ต่าง ๆ สำหรับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่อง และตรวจรับมอบงานจะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น การส่งมอบงาน มิได้หมายถึง การพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากตรวจพบภายหลังจากการส่งมอบงานแล้ว ปรากฏว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้งานและติดตั้งในระบบปรับอากาศและระบายอากาศไม่เป็นไปตามรายละเอียดข้อกำหนดของ ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ และหรือไม่ได้รับการอนุมัติให้นำไปใช้งาน ผู้รับจ้างจะ ต้องดำเนินการเปลี่ยนแปลงและแก้ไขให้ถูกต้อง และเป็นไปตามข้อกำหนดนี้ทุกประการทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการ โดยจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใด ๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

1-22 <u>การรับประกันและการซ่อมบำรุงรักษา</u>

1-22.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันและรับผิดชอบ หากมีข้อบกพร่องใด ๆ ปรากฏขึ้นในงานตามข้อกำหนดนี้ หรือหากปรากฏว่าระบบหรืออุปกรณ์ใด ๆ ไม่สามารถทำงานได้สมบูรณ์ตามแบบและข้อกำหนด หรือทำให้ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างเสียหายไม่ว่าโดยทางตรงหรือทางอ้อมที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างออกใบรับรองแสดงการเสร็จเรียบร้อยของงาน (CERTIFICATE OF COMPLETION) ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เรียบร้อยสมบูรณ์โดยด่วนโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่จัดการแก้ไขให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในเวลาอันสมควรตามที่วิศวกรของฝ่ายผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด ผู้ว่าจ้างอาจจัดให้ผู้อื่นทำการแก้ไขแทนผู้รับจ้างโดยที่ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นที่เกิดจากการแก้ไขนั้น

1-22.2 ในช่วงเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างออกใบรับรองแสดงการเสร็จเรียบร้อยของงาน ผู้รับจ้างจะต้องมาตรวจบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกเดือนอาทิ เช่น การอัดจารบี, เติมน้ำมันหล่อลื่น, ล้างแผ่นกรองอากาศ, เติมสารทำความเย็น, การปรับความตึงสายพาน เป็นต้น

1-23 <u>การฝึกอบรมช่าง</u>

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำและฝึกอบรมช่างของผู้ว่าจ้างให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใน 30 วัน หลังจากได้รับการตรวจรับมอบงานแล้ว

1-24 <u>เสียงและความสั่นสะเทือน</u>

งานและอุปกรณ์ทุกประเภทของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ เมื่อทำงานในทุกสภาวะจะต้องปราศจากความสั่นสะเทือนและเสียงมายังโครงสร้างและห้องข้างเคียงเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้โดยวิศวกรเป็นผู้วินิจฉัย (ระดับความดังของเสียงไม่เกิน NC45 หรือที่กำหนดไว้ใน ACOUSTIC REPORT) ความสั่นสะเทือนและเสียงที่เกิดขึ้นเกินกว่าที่วิศวกรยอมรับได้จะต้องได้รับการแก้ไขอย่างถูกวิธีและเป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเครื่องป้องกันความสั่นสะเทือน โดยความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1-25 <u>ความต้องการพิเศษสำหรับโครงการ และคุณสมบัติของผู้ทำงาน</u>

1-25.1 ผู้รับจ้างที่ทำงานในโครงการจะต้องเคยผ่าน และทำงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ในโครงการที่เป็นลักษณะเดียวกันกับงานในข้อกำหนดนี้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งงานเสร็จสมบูรณ์และส่งมอบงานได้

1-25.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีวิศวกรควบคุม สาขาเครื่องกล ประเภทสามัญ เซ็นชื่อควบคุมงานและทำงานควบคุมตามที่กฎกระทรวงหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกำหนดไว้ตลอดระยะเวลาทำงานของโครงการ

1-26 <u>การจัดเตรียมงานที่สถานที่ก่อสร้าง</u>

1-26.1 ผู้รับจ้างมีหน้าที่สำรวจและตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง โดยต้องศึกษาและเข้าใจถึงลักษณะและสภาพของสถานที่ที่จะก่อสร้างรวมทั้งสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี หากเกิดปัญหาระหว่างการก่อสร้างและติดตั้งระบบอันเนื่องมาจากข้อมูลดังกล่าว ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงหรือข้อมูลดังกล่าวไม่ได้

1-26.2 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเวรยามระมัดระวังรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอัคคีภัยที่เกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง

1-26.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่ เมื่อเกิดความเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน การติดตั้งและทดลองเครื่อง

1-26.4 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงาน ที่พักชั่วคราว ที่เก็บของต่าง ๆ ให้สะอาดเรียบร้อย และอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลา

1-26.5 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เกิดเสียงรบกวน และสั่นสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อนและมีผลกระทบกระเทือนต่อคนหรืองานอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง

1-26.6 เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ต้องขนย้ายเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราวซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่ก่อสร้าง สิ่งใดที่ต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งคืนให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน

1.26.7 ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตสถานที่ก่อสร้าง ไม่ให้เกิดการล่วงล้ำ หรือบุกรุกเข้าไปในสถานที่ข้างเคียงนอกบริเวณก่อสร้างไม่นำอุปกรณ์ วัสดุ เครื่องมือ ต่าง ๆ ไปกีดขวางทางสัญจรไปมาของบุคคลทั่วไปและดูแลป้องกันไม่ให้พนักงานของตนบุกรุกเข้าไปในเขตที่ของผู้อื่น ขณะเดียวกันป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณก่อสร้างเด็ดขาด ทั้งในและนอกเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่สถานที่สาธารณะและสาธารณูปโภค หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้คืนสภาพเดิมก่อนเสียหายรวมทั้งเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด

1-27 <u>การขนส่ง</u>

1-27.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุอุปกรณ์มายังสถานที่ก่อสร้างรวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1-27.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

1-27.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความล่าช้า ในการขนส่งวัสดุ อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ มายังสภาพที่ติดตั้ง

1-28 <u>การควบคุมและดูแลคนงาน</u>

ผู้รับจ้างจะต้องให้คำแนะนำแก่คนงานในการก่อสร้าง และติดตั้งวัสดุเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่ต้นจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์โดยเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องใช้ผู้ควบคุมงานและคนงานชุดเดิมตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ โดยที่หากมีการเปลี่ยนแปลงบุคลากรชุดเดิมจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรและผู้แทนของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะดำเนินการ

1.29 <u>การติดต่อประสานงาน และ ค่าดำเนินการ</u>

กรณียังมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้าง มีหน้าที่ติดต่อประสานงาน กับหน่วยงานราชการหรือเอกชนที่เกี่ยวข้องกับระบบที่ผู้รับจ้างรับผิดชอบอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบที่ใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานราชการหรือเอกชนที่เกี่ยวข้อง ยกเว้น ค่าธรรมเนียมและค่าประกันมิเตอร์ถาวรให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

2-1 ขอบเขตของงานระบบปรับอากาศ และระบายอากาศทั่วไป (GENERAL SCOPE OF WORK)

2-1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนช่างฝีมือ แรงงานและเครื่องมือสำหรับการติดตั้งตามหลักวิชาช่างที่ดี เพื่อติดตั้งงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศตามที่ปรากฏในแบบและรายละเอียดข้อกำหนด ดังมีรายละเอียดของระบบต่าง ๆ ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ต่อไปนี้ จนกระทั่งระบบปรับอากาศและระบายอากาศสามารถใช้งานได้ดี

2-1.1.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE AIR CONDITIONER)

2-1.1.2 พัดลมระบายอากาศ

2-1.1.3 ระบบท่อน้ำและอุปกรณ์

2-1.1.4 ท่อลมและระบบกระจายลมเย็น

2-1.1.5 ระบบไฟฟ้า, ระบบไฟฟ้าควบคุม และระบบ REMOTE CONTROL

2-1.1.6 ระบบป้องกันการสั่นสะเทือนและเสียง

2-1.1.7 อื่น ๆ ที่กำหนดไว้

2-1.2 ในกรณีที่แบบและรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อเนื่องที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วย เพื่อให้ระบบปรับอากาศและระบายอากาศสามารถทำงานได้สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อวิศวกรก่อนการเสนอราคาและให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด หากมิฉะนั้นแล้วความรับผิดชอบทั้งสิ้นจะต้องเป็นของผู้รับจ้าง

2-1.3 ช่างฝีมือที่ผู้รับจ้างจัดหาเพื่อทำงานติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานเชื่อมท่อน้ำ, งานท่อลม, งานติดตั้งเครื่องต่าง ๆ และงานระบบไฟฟ้า เป็นต้น จะต้องเคยผ่านงานและได้ใบรับรองจากสถาบันฝึกฝีมือแรงงาน และหรือมิฉะนั้นจะต้องมีประสบการณ์ และเคยผ่านงานที่เกี่ยวข้องมาเป็นเวลานานพอสมควร ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการทดสอบฝีมือขอช่างฝีมือดังกล่าวก่อนการเริ่มดำเนินการทำงาน

2-1.4 ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศจะต้องจัดทำฐานคอนกรีตรองรับแท่นเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมดโดยเสนอ SHOP DRAWING ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนดำเนินการใด ๆ

2-1.5 รายการรับประกันวัสดุอุปกรณ์เป็นระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างออกใบรับรองแสดงการเสร็จเรียบร้อยของงาน (CERTIFICATE OF COMPLETION) นั้น จะต้องออกใบรับประกันเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้รับจ้าง หรือตัวแทนจำหน่าย และหรือจากผู้ผลิตโดยตรง ตามรายการดังต่อไปนี้

1. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยรับประกันทุกชิ้นส่วน
2. พัดลมระบายอากาศ โดยรับประกันชิ้นทุกชิ้นส่วน
3. ระบบควบคุมอัตโนมัติ โดยรับประกันทุกชิ้นส่วน
4. ระบบ MOTORIZED ACTUATOR ต่าง ๆ, FIRE/SMOKE DAMPER โดยรับประกันทุกชิ้นส่วน

สำหรับการรับประกันชิ้นส่วนต่าง ๆ นั้น กรณีเกิดความเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนให้ใหม่ โดยไม่คิดค่าวัสดุและค่าแรงติดตั้ง

2-1.6 รายการ SPARE PART (อุปกรณ์ที่สำรองไว้เปลี่ยนตามช่วงระยะเวลาใช้งานที่ผู้ผลิตกำหนด) ที่ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบให้ทางโครงการ พร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยจะต้องจัดทำเป็นตารางรายการ SPARE PART ซึ่งระบุรายละเอียดเบื้องต้นไม่น้อยกว่าดังนี้

- ชื่อยี่ห้อ, ชื่อรุ่น ที่ติดตั้งใช้ในปัจจุบัน
- ชื่อยี่ห้อ, ชื่อรุ่นที่สามารถเทียบเท่าใช้ทดแทนได้
- ชื่อตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ผลิต พร้อมที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ

โดยรายการ SPARE PART ที่ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ จำนวน, ราคาค่าของต่อหน่วย (ไม่คิดค่าแรง) เนื่องจากจะต้องมีการเปลี่ยนตามข้อกำหนดของผู้ผลิตภายในช่วงเวลา 2 ปี จะต้องประกอบด้วยรายการอย่างน้อยตามที่ระบุ หรือตามที่ผู้ผลิตแนะนำ ดังนี้ (ถ้าผู้รับจ้างไม่ชี้แจงหรือไม่เสนอราคาไว้ให้โครงการรับทราบ จะถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด)

- สายพานและ Filter จำนวน 10% ของแต่ละขนาดที่ใช้ในโครงการ, สำหรับเครื่องปรับอากาศ, พัดลมระบายอากาศ

2-1.7 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอราคาโดยประมาณ ณ วันที่เสนอราคา สำหรับค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่จะต้องใช้สำหรับเครื่องจักรอุปกรณ์ในช่วงระยะเวลารับประกัน 2 ปี ดังกล่าว โดยจะต้องเสนอ จำนวน, ราคาค่าของต่อหน่วย (ไม่คิดค่าแรง) โดยประกอบด้วยรายการอย่างน้อยดังนี้

- REFRIGERANT
- OIL
- SOLUTION สำหรับล้างทำความสะอาด

- และอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ทั้งหมดตามที่ผู้ผลิตกำหนด

ทั้งนี้ ถ้าผู้รับจ้างไม่ชี้แจงหรือไม่เสนอราคาไว้ให้โครงการรับทราบ จะถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด

2-1.8 รายการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจะต้องเข้ามาให้บริการในช่วงระยะเวลา 2 ปี หรือตามที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ จะต้องประกอบด้วยรายการอย่างน้อยดังนี้

1. ตรวจสอบและเติมปริมาณสารทำความเย็น สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน
2. ตรวจสอบเปลี่ยน Refrigerant Drier สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน
3. ตรวจสอบและถ่ายน้ำมันหล่อลื่นของคอมเพรสเซอร์ สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน
4. ล้างทำความสะอาด Cooling Coil และ Condenser Coil, Air Filter สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ด้วยสารเคมีที่สามารถลดการก่อตัวของเชื้อจุลินทรีย์
5. ตรวจสอบและตรวจเติมจาระบี, เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน, พัดลมระบายอากาศ ฯลฯ
6. ปรับตั้งความตึงของสายพาน พัดลมระบายอากาศ ฯลฯ
7. ตรวจสอบและกวดขันขั้วต่อของชุด Starter, Control และ Circuit Breaker ของระบบไฟฟ้า
8. ล้างทำความสะอาด Filter ทุกชุดที่ใช้ในโครงการ
9. ตรวจสอบระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ เช่น Thermostat, Firestat, Smoke Detector Control Valve, Motorized Damper ฯลฯ
10. และอื่น ๆตามที่ผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์กำหนดไว้

ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนตารางรายการบำรุงรักษาอุปกรณ์ข้างต้น ประกอบการเสนอราคาต่อทางโครงการด้วยโดยระบุจำนวนครั้งหรือช่วงเวลาบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายในระยะเวลา 2 ปี มีดังนี้

1. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ทุก 4 เดือนรวมจำนวน 6 ครั้ง
2. พัดลม ทุก 3 เดือนรวมจำนวน 8 ครั้ง
3. อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุม และตู้ไฟฟ้าควบคุม ทุก 6 เดือนรวมจำนวน 4 ครั้ง
4. ปรับปริมาณลม ทุก 1 ปีรวมจำนวน 2 ครั้ง
5. อื่น ๆ ตามที่ผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์กำหนดไว้

โดยผู้รับจ้างต้องส่งรายงานการบำรุงรักษาภายหลังที่เข้าดำเนินการการบำรุงรักษาในแต่ละครั้ง จำนวน 2 ชุด ภายใน 2 สัปดาห์ที่เข้าทำการบำรุงรักษาให้กับเจ้าของโครงการ

2-1.9 มาตรวัดสำหรับการ START UP & COMMISSIONING ที่ผู้รับจ้างจะต้องมีเอกสารรับรองการสอบเทียบ (Certificate of Calibration) จากสถาบันฯ รับรองที่เชื่อถือได้ เสนอต่อทางโครงการก่อนดำเนินการ เพื่อใช้เป็นมาตรวัดอ้างอิง คือ

- Pressure gauge, Pressure differential meter
- Thermometer

- เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความเร็วลม
- Ampmeter, Voltmeter
- เครื่องมือวัด อื่น ๆ ที่ต้องใช้ในการตรวจสอบและทดสอบระบบให้ครบถ้วนสมบูรณ์

2-1.10 ในกรณีที่ผู้รับจ้าง จำเป็นต้องเลือกมอเตอร์ที่ใช้กับอุปกรณ์เครื่องจ่ายลมเย็น, พัดลมและอื่น ๆ ซึ่งเป็นมอเตอร์ที่มีขนาดแรงม้าและประเภทของระบบไฟฟ้าที่มอเตอร์ต้องใช้ เช่น เฟสหรือแรงดันไฟฟ้า ที่ไม่สอดคล้องตรงกับที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบและแจ้งต่อวิศวกร<u>ก่อนการเสนอราคา</u> และให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด หากมิฉะนั้นแล้วความรับผิดชอบทั้งหมดที่เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายและการสูญเสียเวลาที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งมีผลกระทบต่อเจ้าของโครงการ หรือผู้รับจ้างรายอื่น ๆ จะต้องเป็นของผู้รับจ้างงานระบบปรับอากาศ

2-1.11 ในการเลือกเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนและ VRF และพัดลมระบายอากาศ ผู้รับจ้างจะต้องให้ผู้ผลิตหรือผู้ขาย จัดส่งเอกสารแนบท้ายประกอบการเสนอขออนุมัติให้ครบถ้วน มิฉะนั้นจะไม่พิจารณาอนุมัติโดยมีรายการต่อไปนี้

- Catalog & Technical Specification
- Performance Fan and Pump Curve ที่แสดงจุดหรือขอบเขตโดยระบุไว้ใน Curve ของ
  : จุดใช้งานตามข้อกำหนด
  : จุดหรือขอบเขตสภาวะที่ไม่เสถียร
- Technical Selection ตามข้อกำหนด
- ประเภทและขนาดของมอเตอร์,
- ขนาด Pulley ของพัดลมและมอเตอร์, ประเภทและขนาดของสายพานที่เลือกใช้
- Sound Power Level แต่ละ Octave ของพัดลม
- ผู้รับจ้างจะต้องแสดงรายการคำนวณระดับเสียง Sound Pressure Level แต่ละ Octave พร้อมเลือกอุปกรณ์ลดเสียง (Sound Absorber) เพื่อให้ได้ระดับ Noise Criteria ตามมาตรฐานหรือที่กำหนด
- ก่อนเลือกซื้อพัดลมของเครื่องส่งลมเย็นหรือพัดลมระบายอากาศ ผู้รับจ้างจะต้องแสดงรายการ Recalculation โดยอ้างอิงข้อมูลทางเทคนิคอุปกรณ์ของผู้ผลิตหรือผู้ขายที่จะเลือกใช้จริง รวมถึงขนาดและแนวท่อลมที่จะติดตั้งจริง เพื่อคำนวณหา
  : Internal Static Pressure ของ Cooling coil, พัดลม และ Casing
  : External Static Pressure ของ Plenum, ท่อลม, Diffuser, Grille, Sound Absorber, Filter และอื่น ๆ ถ้ามี
  : Total Static Pressure คือผลรวมของ Internal และ External Static Pressure

- หลังการติดตั้งพัดลมของเครื่องส่งลมเย็นหรือพัดลมระบายอากาศ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายการ Recalculation อีกครั้งเพื่อปรับรอบหรือ Commissioning ให้ได้ตามข้อกำหนดโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- สำหรับระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน, เครื่อง VRF ต้องแสดงรายละเอียดทางเทคนิคการเลือก Performance Matching ระหว่างชุด Indoor Air Handling Unit, Fan coil unit กับชุด Outdoor Condensing Unit และแสดงรายละเอียดความสามารถการทำความเย็นที่ลดลงจากการติดตั้งท่อสารทำความเย็นโดยให้แสดงขนาดท่อที่ใช้ รูปแบบการติดตั้งตลอดระยะทางและ Equivalent Length เพื่อคำนวณเลือกขนาดเครื่องปรับอากาศที่ใช้ให้มีขนาดการทำความเย็นยังคงไม่น้อยกว่าตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนด

2-2 รายละเอียดการเสนอราคา

2-2.1 ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคา โดยชี้แจงรายละเอียดตามแบบสรุปในใบเสนอราคา และระบุบริษัทผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ทุกประเภท และประเทศผู้ผลิต

2-2.2 ผู้เสนอราคาต้องเสนอ Vendor list ของแต่ละอุปกรณ์ โดยแต่ละอุปกรณ์จะต้องมี Vendor อย่างน้อย 3 ราย ประกอบกับใบเสนอราคาในวันเสนอราคา

2-2.3 ผู้เสนอราคาต้องส่งประวัติผลงานการติดตั้ง และวัสดุอุปกรณ์ที่เคยติดตั้งไว้ ณ สถานที่ใดแล้วบ้าง

2-2.4 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งรายละเอียดแสดงระบบการทำงานเป็นขั้นตอนของอุปกรณ์แต่ละชนิด มีรายละเอียดการบำรุงรักษา

2-2.5 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอประเภท และจำนวนของอุปกรณ์ อะไหล่ (SPARE PARTS) เครื่องมือ (TOOL) และเครื่องทดสอบที่จำเป็นตามข้อแนะนำของโรงงานผู้ผลิต

2-2.6 ผู้เสนอราคาควรเสนอราคาวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานเดียวกันทั้งระบบ

2-2.7 ผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้าง จะต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ ในรายการวัสดุอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้เท่านั้น ผู้เสนอราคาที่เสนอวัสดุและอุปกรณ์อื่นนอกเหนือจากที่ระบุไว้ดังกล่าวอาจถูกพิจารณาตัดสิทธิ์ในการเสนอราคา นอกจากนี้ในการทำงานผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์หรือในสัญญาเท่านั้น

3-1 <u>เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน</u> (SPLIT TYPE AIR CONDITIONER)

3-1.1 เครื่องจ่ายลมเย็น (FAN COIL UNIT)

จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับ AIR COOLED CONDENSING UNIT ใช้สารทำความเย็น R410 หรือเทียบเท่า และประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตภายใต้การรับรอง และได้รับอนุญาตจากบริษัทผู้ผลิตจากต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา TECHNICAL SELECTION แสดงรายละเอียดการเลือก FAN COIL UNIT ให้พิจารณาก่อนการดำเนินการโดยให้มีค่าการใช้พลังงาน EER $\geq$ 11 FAN COIL UNIT ให้ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

ก. ตัวถัง (METAL HOUSING) ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กอาบสังกะสีความหนาไม่น้อยกว่า 1.3 มิลลิเมตร พ่นเคลือบด้วยสีอย่างดีหรือเป็นพลาสติกขึ้นรูปตามผู้ผลิต ภายในจะต้องกรุด้วยฉนวน CLOSED CELL INSULATION DRAIN PAN จะต้องจัดวางและให้มีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับน้ำ CONDENSATE ของ COIL และกรุด้วยฉนวนเพื่อป้องกันการเกิดหยดน้ำจากถาด

ข. พัดลมและมอเตอร์ (FAN AND MOTOR) พัดลมเป็นแบบ FORWARD CURVE แบบ DOUBLE WIDTH, DOUBLE INLET CENTRIFUGAL TYPE ติดตั้งอยู่บนเพลาพัดลมจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างดี ทั้ง STATIC และ DYNAMIC เพื่อไม่ให้เกิดการสั่นสะเทือนและเสียงดังขณะทำงาน BEARING ให้เป็นแบบ SELF-ALIGNING และสามารถถอดเปลี่ยนได้ในการซ่อมบำรุงมอเตอร์เป็นแบบ SPLIT CAPACITOR และออกแบบให้สามารถขับพัดลมได้ ในช่วง LOW SPEED มอเตอร์ให้เป็นชนิด 3 ความเร็ว คือ LOW, MEDIUM และ HIGH SPEED และมีอุปกรณ์ THERMAL OVERLOAD อยู่ภายในตัว

ค. ขดท่อทองแดง (COOLING COIL) ให้เป็นท่อทองแดงมี ALUMINUM FINS ยึดติดแน่นกับท่อทองแดงโดยเชิงกล ขดท่อทองแดงจะต้องออกแบบให้มีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนสูง และความเร็วลมไหลผ่านขดท่อทองแดงไม่มากกว่า 400 ฟุต/นาที ขดท่อทองแดงจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันจากโรงงานผู้ผลิต

ง. EXPANSION VALVE และหรือ CAPILLARY TUBE สำหรับควบคุมการไหลของสารทำความเย็นที่จะเข้าขดท่อทองแดง โดยจะต้องสามารถปรับอัตราการไหลของสารทำความเย็นเพื่อให้ FAN COILUNIT สามารถปรับความเย็นได้ตามอุณหภูมิที่ต้องการ

จ. ท่อน้ำทิ้งจาก FAN COIL UNIT ให้ใช้ท่อ PVC. CLASS 8.5 จะต้องมี TRAP สำหรับท่อน้ำทิ้งจาก FAN COIL UNIT ทุกเครื่อง ท่อน้ำทิ้งจะต้องเอียงพอที่น้ำจะไหลได้สะดวกที่แขวนและรองรับท่อจะต้องมีระยะห่างไม่เกิน 4 ฟุต และให้หุ้มท่อน้ำทิ้งด้วยฉนวน PREFOAMED TUBE หนา 1/2 นิ้ว

ฉ. FAN SPEED CONTROL SWITCH ให้เป็นแบบที่ประกอบด้วย FAN SPEED CONTROL SWITCH (HIGH, MEDIUM, LOW และ OFF) พร้อมทั้งมี ROOM

THERMOSTAT ในชุดเดียวกัน ในตำแหน่ง OFF ที่ตัว SWITCH ให้สามารถหยุดการทำงานของพัดลมและ COMPRESSOR ได้

ช. AIR DUCT SMOKE DETECTOR

จะต้องจัดให้มี AIR DUCT SMOKE DETECTOR เพื่อทำหน้าที่ตัดวงจรควบคุมการทำงานของพัดลมที่เครื่องส่งลมเย็น ที่มีปริมาณลมหมุนเวียนตั้งแต่ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที หรือเครื่องที่มีขนาด 4.5 TON ขึ้นไป ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ AIR DUCT SMOKE DETECTOR ให้มีช่วงอุณหภูมิการทำงาน 32-131^0 F และเป็นแบบแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำ 12-24 VDC หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต ติดตั้งอยู่ที่ท่อลมกลับ และในกรณีที่ระบบการนำลมกลับเข้าเครื่องส่งลมเย็น เป็นชนิดที่ไม่มีการติดตั้งท่อลมกลับเข้าเครื่องส่งลมเย็น ให้ติดตั้ง SMOKE DETECTOR ระหว่างคอยล์ และ FILTER ของเครื่อง AHU

เครื่องจ่ายลมเย็นชนิดแขวนในฝ้าเพดาน และสามารถต่อท่อส่งลมเย็นได้ แบบ CEILING CONCEALED DUCT MOUNTED TYPE WITH PLENUM พร้อม CLEANABLE ALUMINUM AIR FILTER หนา 1 นิ้ว การเลือกรุ่นจะต้องให้ปริมาณลมเป็นไปตามข้อกำหนดที่ MEDIUM CFM และ MEDIUM STATIC PRESSURE ชุดควบคุมอุณหภูมิให้เป็นชนิดที่สามารถปรับความเร็วของพัดลมได้ และจะต้องเป็นรุ่นล่าสุดที่ผลิตออกมาขาย

เครื่องจ่ายลมเย็นชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดานหรือตั้งพื้น แบบ FREE FLOW CEILING MOUNTED TYPE ให้ตัวถังพ่นเคลือบสีให้ดูสวยงาม ช่องปรับลมและหน้ากากลม ควรเป็นแบบปรับการกระจายลมได้ 4 ทิศทาง การเลือกรุ่นจะต้องให้ปริมาณลมเป็นไปตามตามข้อกำหนดที่ MEDIUM CFM ชุดควบคุมอุณหภูมิให้เป็นแบบ WIRE หรือ WIRELESS REMOTE CONTROL และ สามารถปรับความเร็วของพัดลมได้ และจะต้องเป็นรุ่นล่าสุดที่ผลิตออกมาขาย

เครื่องจ่ายลมเย็นชนิดติดผนัง แบบ WALL MOUNTED TYPE รูปแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต ชุดควบคุมอุณหภูมิให้เป็นแบบ WIRE หรือ WIRELESS REMOTE CONTROL และสามารถปรับ ความเร็วของพัดลมได้ เครื่องจ่ายลมเย็นชนิดฝังเพดาน แบบ CASSETTE TYPE รูปแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ชุดควบคุมอุณหภูมิให้เป็นแบบ WIRELESS REMOTE CONTROL และสามารถปรับความเร็วของพัดลมได้ และจะต้องเป็นรุ่นล่าสุดที่ผลิตออกมาขาย

3-1.2 เครื่องส่งลมเย็น (AIR HANDLING UNITS)

ก. ทั่วไป (GENERAL)

เครื่องส่งลมเย็นจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ AIR COOLED CONDENSING UNIT และประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต ในกรณีที่ประกอบจากโรงงานผู้ผลิตภายในประเทศ จะต้องได้รับการอนุญาต และรับรองจากบริษัทผู้ผลิตจากต่างประเทศโดยตรงเป็นชนิดที่ใช้กับระบบ DIRECT EXPANSION โดยเฉพาะใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 380 VOLT 3 PHASE

50 Hz. หรือ 220 VOLT 1 PHASE 50 Hz. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ TECHNICAL SELECTION แสดงรายละเอียดการเลือกเครื่องส่งลมเย็นให้สอดคล้องกับ AIR COOLED CONDENSING UNIT มาพิจารณาประกอบในการเสนอราคาด้วย และก่อนการสั่งซื้อเครื่องปรับอากาศที่กำหนดเป็นเครื่องส่งลมเย็น (AIR HANDLING UNITS) ให้หมายถึงเครื่องปรับอากาศที่มีชุดขับพัดลมและมอเตอร์เป็นแบบสายพาน และไม่สามารถปรับความเร็วรอบได้ด้วยสวิทซ์พัดลมเครื่องส่งลมเย็น ให้เป็นแบบ VERTICAL DRAW THRU ยกเว้นกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น โดยจะต้องมีชุดขับพัดลมเป็นแบบ BELT DRIVE และประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. ตัวถัง (METAL HOUSING)
2. พัดลม (FAN)
3. มอเตอร์และชุดขับ (MOTOR AND DRIVE)
4. ขดท่อทองแดง (COOLING COIL)
5. ถาดรองน้ำทิ้ง (DRAIN PAN)
6. แผ่นกรองอากาศ (AIR FILTER)
7. AUTOMATIC TEMPERATURE CONTROL & EQUIPMENT
8. SMOKE DETECTOR
9. DISCHARGE DAMPER
10. RETURN AIR PLENUM (ถ้ามี)

เครื่องส่งลมเย็นที่มีขนาดทำความเย็น 120,000 BTU/HR และใหญ่กว่าให้ตัวถังเป็น DOUBLE SKIN กรุภายในด้วยฉนวนใยแก้ว ความหนาเป็น 2 ปอนด์ต่อลบ.ฟุต หรือฉนวนประเภทอื่นที่เทียบเท่ากัน

ข. ตัวถัง (METAL HOUSING)

METAL HOUSING ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL SHEET) ชนิดหนา มีลักษณะเป็นส่วน ๆ ถอดแยกชิ้นได้ (MODULAR OR COMPARTMENT) ยึดติดกับโครงสร้างเหล็กอย่างดีเรียบสนิทโดยไม่เกิดความสั่นสะเทือนและรั่วมีช่องเปิดอย่างเพียงพอสำหรับใช้ในการตรวจและซ่อมบำรุงรักษาภายใน METEL HOUSING ให้บุด้วยฉนวน CLOSE CELL RUBBER ความหนา 1" หรืออนุมัติเทียบเท่า ถาดรองน้ำทิ้ง ให้เป็นแผ่นเหล็กอาบสังกะสีชนิดหนาและกรุด้วยฉนวน CLOSE CELL RUBBER หนา 1/2"

ค. พัดลม (FAN)

พัดลมเป็นแบบ FORWARD CURVED, BACKWARD หรือ AIRFOIL BLADE CENTRIFUGAL TYPE, SLOW SPEED TYPE CLASS 1 FAN HOUSING เป็นแผ่นเหล็กอาบสังกะสีชนิดหนาขึ้นรูปอย่างดี เพื่อให้ลมที่ปากทางเข้าไม่เกิดการไหลวนและ

กระแทกใบพัดติดตั้งอยู่บนเพลาเหล็กตันและจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้องทั้ง STATIC และ DYNAMIC สมรรถนะของพัดลมจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ AMCA หรือที่อนุมัติเทียบเท่า การเลือกขนาดต้องให้มีประสิทธิภาพในการทำงานไม่น้อยกว่า 60% และความเร็วรอบของพัดลมไม่เกิน 900 รอบต่อนาทีหรือที่วิศวกรพิจารณาเทียบเท่า BEARING ให้เป็นแบบ SELFALIGNING และเลือกให้ชั่วโมงการใช้งานมากกว่า100,000 ชั่วโมง

ง. มอเตอร์และชุดขับ (MOTOR AND DRIVE)

มอเตอร์ให้เป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED TYPE ความเร็วรอบประมาณ 1,450 RPM. เป็นชนิดที่ออกแบบให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูง มอเตอร์ขนาด 0.75 แรงม้า และใหญ่กว่าให้เป็น 380 V, 3 PHASE และ 50 Hz. ชุดขับให้เป็นแบบ VARIABLE PITCH PULLEYS และสมดุลย์อย่างถูกต้อง โดยไม่สั่นสะเทือนและเกิดเสียงดังขณะทำงาน ขนาดของมอเตอร์จะต้องเลือกให้มีขนาดใหญ่เพียงพอไม่ทำให้เกิด OVERLOAD สายพานให้เป็นแบบ OIL RESISTANT และเลือกขนาดใหญ่ไม่น้อยกว่า 150% ของแรงม้ามอเตอร์สำหรับเครื่องส่งลมเย็นที่มีมอเตอร์และชุดขับอยู่ข้างนอกให้มีกระบังสายพานปิดให้มิดชิด

จ. ขดท่อทองแดง (COOLING COIL)

COOLING COIL ให้เป็นแบบท่อทองแดง มี ALUMINUM FINS ยึดติดอยู่กับท่อทองแดงและประกอบอยู่บนโครงเหล็กชุบสังกะสีอย่างดี COOLING COIL จะต้องออกแบบให้มีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนสูงและความเร็วลมไหลผ่าน COOLING COIL ไม่มากกว่า 500 ฟุตต่อนาที COIL จะต้องได้รับการทดสอบแรงดันที่ 450 PSIG หรือแรงดันตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดจากโรงงานผู้ผลิต

ฉ. แผ่นกรองอากาศ (AIR FILTER)

แผ่นกรองอากาศสำหรับเครื่องส่งลมเย็นให้เป็นชนิด PRE FILTER TYPE ติดตั้งที่ด้านลมกลับ FILTER เป็นแบบ CLEANABLE ALUMINIUM ให้มีความหนาไม่ต่ำกว่า 1"

ช. AUTOMATIC TEMPERATURE CONTROL

จะต้องจัดให้มีระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ (AUTOMATIC TEMPERATURE CONTROL) เพื่อสามารถควบคุมการทำงานของ EXPANSION VALVE ในการปรับอัตราการไหลของสารทำความเย็นและการทำงานของ COMPRESSOR เพื่อให้ได้อุณหภูมิตามที่ต้องการในกรณีที่เครื่องปรับอากาศจัดให้มี COMPRESSOR มากกว่า 1 ชุด จะต้องจัดหาชุดควบคุมอุณหภูมิให้สอดคล้อง

ซ. AIR DUCT SMOKE DETECTOR

จะต้องจัดให้มี AIR DUCT SMOKE DETECTOR เพื่อทำหน้าที่ตัดวงจรควบคุมการทำงานของพัดลมที่เครื่องส่งลมเย็น ที่มีปริมาณลมหมุนเวียนตั้งแต่ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที หรือเครื่องที่มีขนาด 4.5 TON ขึ้นไป ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ AIR DUCT SMOKE DETECTOR ให้มีช่วงอุณหภูมิการทำงาน 32-131^0 F และเป็นแบบแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำ 12-24 VDC หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต ติดตั้งอยู่ที่ท่อลมกลับ และในกรณีที่ระบบการนำลมกลับเข้าเครื่องส่งลมเย็น เป็นชนิดที่ไม่มีการติดตั้งท่อลมกลับเข้าเครื่องส่งลมเย็น ให้ติดตั้ง SMOKE DETECTOR ระหว่างคอยล์ และ FILTER ของเครื่อง AHU

ฌ. DISCHARGE DAMPER

จะต้องจัดให้มี DISCHARGE DAMPER ที่ปรากฏทางออกของเครื่องส่งลมเย็นทุกเครื่อง เพื่อใช้ในการควบคุมปริมาณลมจากเครื่อง DISCHARGE DAMPER ให้เป็นแบบ MULTI-LEAVES BLADE มี CASING และ BLADE ประกอบและขึ้นรูปโดยใช้แผ่นเหล็กชุบสังกะสีเบอร์ 16 USSG แกนใบและจุดหมุนให้เป็นวัสดุที่มีผิวเรียบเป็นมัน ออกแบบและติดตั้งให้มีความเสียดทานน้อยที่สุด โดยไม่จำเป็นต้องใช้น้ำมันหล่อลื่นหรือจาระบี ก้านชักปรับแกนใบให้เป็นแบบตั้งตำแหน่งและล๊อคได้

3-1.3 AIR COOLED CONDENSING UNIT

จะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต ในกรณีที่ประกอบจากโรงงานผู้ผลิตภายในประเทศจะต้องอยู่ภายใต้การรับรอง และได้รับอนุญาตจากบริษัทผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา TECHNICAL SELECTION แสดงรายละเอียดในการเลือก AIR COOLED CONDENSING UNIT ที่มีความสามารถในการทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ และติดตั้งในตำแหน่งตามแบบ โดยจะต้องจัดวางให้การถ่ายเทของอากาศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในกรณีที่จะต้องให้มี HOOD ผู้รับจ้างจะต้องจัดดำเนินการหากจำเป็น

AIR COOLED CONDENSING UNIT ที่ใช้จะต้องมีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังนี้

ก. เป็นชนิดที่ใช้สารทำความเย็น R-410A หรือที่พิจารณาเทียบเท่า

ข. ตัวถังต้องทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสีและทาสีอย่างดีเพื่อใช้งานกลางแจ้ง

ค. ขดท่อระบายความร้อน (CONDENSER COIL) ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บมีครีบอะลูมินั่ม หรือทองแดงยึดติดกับท่อทองแดงโดยเชิงกล

ง. พัดลม และมอเตอร์ พัดลมเป็นแบบใบพัด (PROPELLER TYPE FAN) ทำด้วยอะลูมินั่มหรือ เหล็กพ่นสีกันสนิมอย่างดี มอเตอร์ของพัดลมจะต้องใช้กับระบบไฟฟ้า 380V 3PHASE 50Hz. หรือ 220V 1PHASE 50Hz. เท่านั้น ควรเป็นชนิด CLASS B, MOTOR INSULATION มีอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ไหม้อยู่ภายใน และเป็นแบบที่หล่อลื่นถาวร

จ. COMPRESSOR ให้เป็นแบบ ROTARY, SCROLL และหรือ RECIPROCATING โดยหากระยะห่างระหว่างชุด CONDENSING UNIT กับ FAN COIL UNIT เกินกว่า 12 เมตร จะต้องเพิ่มขนาดการทำความเย็นของเครื่องชดเชยกับการสูญเสีย เนื่องจากความเสียดทาน และหากระยะห่างระหว่างชุด CONDENSING UNIT กับ FAN COIL UNIT เกินกว่าระยะที่ COMPRESSOR แบบ ROTARY หรือ SCROLL จะใช้ได้ ให้ใช้ COMPRESSOR เป็นแบบ RECIPROCATING ทั้งนี้ให้การเลือกชนิดของ COMPRESSOR เป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต RECIPROCATING COMPRESSOR ที่มีขนาด 10 HP. ขึ้นไป ให้เป็นแบบ SEMI-HERMATIC ให้จัด VIBRATION ISOLATOR เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน

ฉ. อุปกรณ์ควบคุมที่จะต้องติดตั้ง จะต้องมีอุปกรณ์ดังนี้
- HIGH AND LOW PRESSURE STATS WITH MANUAL RESET สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีภาระการทำความเย็นตั้งแต่ 36,000 BTU/ HR ขึ้นไป
- STARTER WITH COMPRESSOR OVERLOAD DEVICES
- TIME DELAY RELAY
- OIL PRESSURE SWITCH WITH MANUAL RESET สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดการทำความเย็นตั้งแต่ 7 ตันขึ้นไป
- CIRCUIT BREAKERS WITH CONTROL DEVICES
- EXPANSION VALVE WITH PROPORTIONAL THERMOSTAT สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีภาระการทำความเย็นตั้งแต่ 36,000 BTU/HR ขึ้นไป
- OIL TRAP
- FILTER/DRIER, SIGHT GLASS/INDICATOR พร้อมทั้ง SERVICE VALVE ที่ทางเข้าและทางออก

3-1.4 ท่อสารทำความเย็น, ฉนวนหุ้มท่อสารทำความเย็นและอุปกรณ์

ก. ท่อสารทำความเย็นให้เป็น HARD DRAWN TYPE L ขนาดที่ใช้ให้เป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

ข. ท่อสารทำความเย็นให้เป็นท่อเส้นเดียวโดยตลอดไม่มีรอยต่อ ยกเว้นจุดที่ต่อเข้าอุปกรณ์และการโค้งงอ การโค้งงอของท่อจะต้องใช้ FITTING มาตรฐาน หรือสำหรับท่อที่มีขนาดเล็กให้ใช้ BENDER ช่วยในการโค้งงอได้ ห้ามใช้มือหรือเครื่องมือประเภทอื่นในการดัดท่อโดยเด็ดขาด การเชื่อมท่อสารทำความเย็น ให้ใช้ลวดเชื่อมเฉพาะที่ใช้กับการเชื่อมท่อทองแดง อุปกรณ์ที่เลือกใช้ในงานท่อสารทำความเย็นให้เป็นแบบ FLARE TYPE หรือ SWEAT TYPE ท่อสารทำความเย็นเมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องทดสอบการรั่ว และ VACUUM ระบบก่อนเติมสารทำความเย็น

ค. ฉนวนหุ้มท่อสารทำความเย็นให้เป็นแบบ CLOSED CELL FLEXIBLE RUBBER FOAM แบบ PREFORM TUBE หนา 3/4 นิ้ว ส่วนที่อยู่ภายนอกอาคาร ให้หุ้มทับฉนวนด้วย ALUMINUM SHEET ความหนา 24 USSG ทับอีกชั้นหนึ่ง

ง. ให้ติดตั้งอุปกรณ์ FILTER/DRIER, SIGHT GLASS, SERVICE VALVE, HIGH & LOW PRESSURE STAT ตามที่ระบุในข้อกำหนด

จ. ท่อน้ำทิ้งของระบบปรับอากาศ ให้เป็นท่อ PVC. ชนิด 8.5 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 นิ้วต่อเครื่อง พร้อมหุ้มด้วยฉนวนแบบ CLOSED CELL FLEXIBLE RUBBER FOAM หนา 1/2 นิ้ว โดยท่อ น้ำทิ้งให้ติดตั้งไปยังจุดรับน้ำทิ้งที่ใกล้ที่สุดโดยจะต้องจัดให้มีความลาดเอียง เพียงพอที่จะทำให้น้ำไหลโดยสะดวก และจัดให้มี TRAP อย่างน้อย 1 จุด

ฉ. ในกรณีที่ท่อสารทำความเย็นและท่อ DRAIN ผ่านพื้นที่ห้องไฟฟ้า เช่น ห้อง TRANSFORMER, MDB, UPS, BATTERY และเหนืออุปกรณ์ทางไฟฟ้าให้ผู้รับจ้างจัดทำ DRAIN PAN รองรับตลอดแนวท่อและใต้เครื่อง FAN COIL / AIR HANDLING UNIT โดยมีความกว้างของ DRAIN PAN มากกว่า แนวท่อข้างละ 2" ยกขอบสูง 1" โดยให้ต่อท่อระบายไปยัง CONDENSATE DRAIN ระบายน้ำที่ใกล้ที่สุด

3-1.5 DRAIN PAN (ให้ติดตั้งเพิ่มเติมจากชุดปกติที่เครื่อง)

ให้จัดทำ DRAIN PAN เพิ่มเติมทำด้วย GALVANIZED STEEL SHEET #18 USSG ขนาดความกว้าง, โดยรอบใหญ่กว่าเครื่องส่งลมเย็นโดยรอบประมาณ 4", ยกขอบสูง 2" กรุด้วยฉนวนด้านนอกถาดด้วย CLOSED CELL INSULATION หนา ½" ต่อท่อ DRAIN เชื่อมเข้ากับ CONDENSATE DRAIN ของเครื่องส่งลมเย็น DRAIN PAN เพิ่มเติมนี้ให้ติดตั้งที่เครื่องจ่ายลมเย็นทุกเครื่องที่ติดตั้งในพื้นที่ห้องไฟฟ้า หรือเหนืออุปกรณ์ทางไฟฟ้า เช่น ห้อง TRANSFORMER, MDB, UPS, BATTERY, ห้องเครื่องลิฟต์ และอื่น ๆที่อาจจะมีผลกระทบต่อตู้ไฟฟ้า ยกเว้นเครื่องแบบ CASSETTE TYPE

3-1.6 VIBRATION AND ISOLATOR

ให้ป้องกันการสั่นสะเทือนจากอุปกรณ์ไปยังพื้นหรือเพดานด้วย VIBRATION ISOLATOR ที่ MINIMUM DEFLECTION ไม่น้อยกว่าตามมาตรฐาน ASHRAE กำหนดโดยให้คำนึงถึงคุณลักษณะของอุปกรณ์และระยะ SPAN ของโครงสร้าง

3-2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE AIR CONDITIONER-INVERTER)

3-2.1 เครื่องจ่ายลมเย็น (FAN COIL UNIT)

จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับ AIR COOLED CONDENSING UNIT และประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตภายใต้การรับรอง และได้รับอนุญาตจากบริษัทผู้ผลิตจากต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา TECHNICAL SELECTION แสดงรายละเอียดการเลือก FAN COIL UNIT ให้พิจารณาก่อนการดำเนินการโดยให้มีค่าการใช้พลังงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.40 กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น FAN COIL UNIT ให้ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

ก. ตัวถัง (METAL HOUSING) ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กอาบสังกะสีความหนาไม่น้อยกว่า 1.3 มิลลิเมตร พ่นเคลือบด้วยสีอย่างดี ภายในจะต้องกรุด้วยฉนวนใยแก้ว ความหนาแน่น 2 ปอนด์ / ลบ.ฟุต ความหนา 1" ชนิดที่มี NEOPRENE ฉาบผิวหน้าหรือเทียบเท่า DRAIN PAN จะต้องจัดวาง และให้มีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับน้ำ CONDENSATE ของ COIL และกรุด้วยฉนวนเพื่อป้องกันการเกิดหยดน้ำจากถาด

ข. พัดลมและมอเตอร์ (FAN AND MOTOR) พัดลมเป็นแบบ FORWARD CURVE แบบ DOUBLE WIDTH, DOUBLE INLET CENTRIFUGAL TYPE ติดตั้งอยู่บนเพลาพัดลมจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างดี ทั้ง STATIC และ DYNAMIC เพื่อไม่ให้เกิดการสั่นสะเทือนและเสียงดังขณะทำงาน BEARING ให้เป็นแบบ SELF-ALIGNING และสามารถถอดเปลี่ยนได้ในการซ่อมบำรุงมอเตอร์เป็นแบบ SPLIT CAPACITOR และออกแบบให้สามารถขับพัดลมได้ ในช่วง LOW SPEED มอเตอร์ให้เป็นชนิด 3 ความเร็ว คือ LOW, MEDIUM และ HIGH SPEED และมีอุปกรณ์ THERMAL OVERLOAD อยู่ภายในตัว

ค. ขดท่อทองแดง (COOLING COIL) ให้เป็นท่อทองแดงมี ALUMINUM FINS ยึดติดแน่นกับท่อทองแดงโดยเชิงกล ขดท่อทองแดงจะต้องออกแบบให้มีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนสูง และความเร็วลมไหลผ่านขดท่อทองแดงไม่มากกว่า 400 ฟุต/นาที ขดท่อทองแดงจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันจากโรงงานผู้ผลิต

ง. EXPANSION VALVE และหรือ CAPILLARY TUBE สำหรับควบคุมการไหลของสารทำความเย็นที่จะเข้าขดท่อทองแดง โดยจะต้องสามารถปรับอัตราการไหลของสารทำความเย็นเพื่อให้ FAN COILUNIT สามารถ ปรับความเย็นได้ตามอุณหภูมิที่ต้องการ

จ. ท่อน้ำทิ้งจาก FAN COIL UNIT ให้ใช้ท่อ PVC. CLASS 8.5 จะต้องมี TRAP สำหรับท่อน้ำทิ้งจาก FAN COIL UNIT ทุกเครื่อง ท่อน้ำทิ้งจะต้องเอียงพอที่น้ำจะไหลได้สะดวกที่

แขวนและรองรับท่อจะต้องมีระยะห่างไม่เกิน 4 ฟุต และให้หุ้มท่อน้ำทิ้งด้วยฉนวน PREFOAMED TUBE หนา 1/2 นิ้ว

ฉ. FAN SPEED CONTROL SWITCH ให้เป็นแบบที่ประกอบด้วย FAN SPEED CONTROL SWITCH (HIGH, MEDIUM, LOW และ OFF) พร้อมทั้งมี ROOM THERMOSTAT ในชุดเดียวกัน ในตำแหน่ง OFF ที่ตัว SWITCH ให้สามารถหยุดการทำงานของพัดลมและ COMPRESSOR ได้

ช. AIR DUCT SMOKE DETECTOR
จะต้องจัดให้มี AIR DUCT SMOKE DETECTOR เพื่อทำหน้าที่ตัดวงจรควบคุมการทำงานของพัดลมที่เครื่องส่งลมเย็น ที่มีปริมาณลมหมุนเวียนตั้งแต่ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที หรือเครื่องที่มีขนาด 4.5 TON ขึ้นไป ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ AIR DUCT SMOKE DETECTOR ให้มีช่วงอุณหภูมิการทำงาน 32-131^0 F และเป็นแบบแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำ 12-24 VDC หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต ติดตั้งอยู่ที่ท่อลมกลับ และในกรณีที่ระบบการนำลมกลับเข้าเครื่องส่งลมเย็น เป็นชนิดที่ไม่มีการติดตั้งท่อลมกลับเข้าเครื่องส่งลมเย็น ให้ติดตั้ง SMOKE DETECTOR ระหว่างคอยล์ และ FILTER ของเครื่อง AHU

เครื่องจ่ายลมเย็นชนิดแขวนในฝ้าเพดาน และสามารถต่อท่อส่งลมเย็นได้ แบบ CEILING CONCEALED DUCT MOUNTED TYPE WITH PLENUM พร้อม CLEANABLE ALUMINUM AIR FILTER หนา 1 นิ้ว การเลือกรุ่นจะต้องให้ปริมาณลมเป็นไปตามข้อกำหนดที่ MEDIUM CFM และ MEDIUM STATIC PRESSURE ชุดควบคุมอุณหภูมิให้เป็นชนิดที่สามารถปรับความเร็วของพัดลมได้ และจะต้องเป็นรุ่นล่าสุดที่ผลิตออกมาขาย

เครื่องจ่ายลมเย็นชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดานหรือตั้งพื้น แบบ FREE FLOW CEILING MOUNTED TYPE ให้ตัวถังพ่นเคลือบสีให้ดูสวยงาม ช่องปรับลมและหน้ากากลม ควรเป็นแบบปรับการกระจายลมได้ 4 ทิศทาง การเลือกรุ่นจะต้องให้ปริมาณลมเป็นไปตามตามข้อกำหนดที่ MEDIUM CFM ชุดควบคุมอุณหภูมิให้เป็นแบบ WIRE หรือ WIRELESS REMOTE CONTROL และ สามารถปรับความเร็วของพัดลมได้ และจะต้องเป็นรุ่นล่าสุดที่ผลิตออกมาขาย

เครื่องจ่ายลมเย็นชนิดติดผนัง แบบ WALL MOUNTED TYPE รูปแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต ชุดควบคุมอุณหภูมิให้เป็นแบบ WIRE หรือ WIRELESS REMOTE CONTROL และสามารถปรับ ความเร็วของพัดลมได้ เครื่องจ่ายลมเย็นชนิดฝังเพดาน แบบ CASSETTE TYPE รูปแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ชุดควบคุมอุณหภูมิให้เป็นแบบ WIRELESS REMOTE CONTROL และสามารถปรับความเร็วของพัดลมได้ และจะต้องเป็นรุ่นล่าสุดที่ผลิตออกมาขาย

3-2.2 เครื่องส่งลมเย็น (AIR HANDLING UNITS)

ก. ทั่วไป (GENERAL)

เครื่องส่งลมเย็นจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ AIR COOLED CONDENSING UNIT และประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต ในกรณีที่ประกอบจากโรงงานผู้ผลิตภายในประเทศจะต้องได้รับการอนุญาต และรับรองจากบริษัทผู้ผลิตจากต่างประเทศโดยตรงเป็นชนิดที่ใช้กับระบบ DIRECT EXPANSION โดยเฉพาะใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 380 VOLT 3 PHASE 50 Hz. หรือ 220 VOLT 1 PHASE 50 Hz. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ TECHNICAL SELECTION แสดงรายละเอียดการเลือกเครื่องส่งลมเย็นให้สอดคล้องกับ AIR COOLED CONDENSING UNIT มาพิจารณาประกอบในการเสนอราคาด้วย และก่อนการสั่งซื้อเครื่องปรับอากาศที่กำหนดเป็นเครื่องส่งลมเย็น (AIR HANDLING UNITS) ให้หมายถึง เครื่องปรับอากาศที่มีชุดขับพัดลมและมอเตอร์เป็นแบบสายพาน และไม่สามารถปรับความเร็วรอบได้ด้วยสวิทซ์พัดลมเครื่องส่งลมเย็น ให้เป็นแบบ VERTICAL DRAW THRU ยกเว้นกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น โดยจะต้องมีชุดขับพัดลมเป็นแบบ BELT DRIVE และประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. ตัวถัง (METAL HOUSING)
2. พัดลม (FAN)
3. มอเตอร์และชุดขับ (MOTOR AND DRIVE)
4. ขดท่อทองแดง (COOLING COIL)
5. ถาดรองน้ำทิ้ง (DRAIN PAN)
6. แผ่นกรองอากาศ (AIR FILTER)
7. AUTOMATIC TEMPERATURE CONTROL & EQUIPMENT
8. SMOKE DETECTOR
9. DISCHARGE DAMPER
10. RETURN AIR PLENUM (ถ้ามี)

เครื่องส่งลมเย็นที่มีขนาดทำความเย็น 120,000 BTU/HR และใหญ่กว่าให้ตัวถังเป็น DOUBLE SKIN กรุภายในด้วยฉนวนใยแก้ว ความหนาเป็น 2 ปอนด์ต่อลบ.ฟุต หรือฉนวนประเภทอื่นที่เทียบเท่ากัน

ข. ตัวถัง (METAL HOUSING)

METAL HOUSING ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL SHEET) ชนิดหนา มีลักษณะเป็นส่วนๆ ถอดแยกชิ้นได้ (MODULAR OR COMPARTMENT) ยึดติดกับโครงสร้างเหล็กอย่างดีเรียบสนิทโดยไม่เกิดความสั่นสะเทือน

และรั่วมีช่องเปิดอย่างเพียงพอสำหรับใช้ในการตรวจและซ่อมบำรุงรักษาภายใน METEL HOUSING ให้บุด้วยฉนวน CLOSE CELL RUBBER ความหนา 1" หรืออนุมัติเทียบเท่า ถาดรองน้ำทิ้ง ให้เป็นแผ่นเหล็กอาบสังกะสีชนิดหนาและกรุด้วยฉนวน CLOSE CELL RUBBER หนา 1/2"

ค. พัดลม (FAN)

พัดลมเป็นแบบ FORWARD CURVED, BACKWARD หรือ AIRFOIL BLADE CENTRIFUGAL TYPE, SLOW SPEED TYPE CLASS 1 FAN HOUSING เป็นแผ่นเหล็กอาบสังกะสีชนิดหนาขึ้นรูปอย่างดี เพื่อให้ลมที่ปากทางเข้าไม่เกิดการไหลวนและกระแทกใบพัดติดตั้งอยู่บนเพลาเหล็กตันและจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้องทั้ง STATIC และ DYNAMIC สมรรถนะของพัดลมจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ AMCA หรือที่อนุมัติเทียบเท่า การเลือกขนาดต้องให้มีประสิทธิภาพในการทำงานไม่น้อยกว่า 60% และความเร็วรอบของพัดลมไม่เกิน 900 รอบต่อนาทีหรือที่วิศวกรพิจารณาเทียบเท่า BEARING ให้เป็นแบบ SELFALIGNING และเลือกให้ชั่วโมงการใช้งานมากกว่า100,000 ชั่วโมง

ง. มอเตอร์และชุดขับ (MOTOR AND DRIVE)

มอเตอร์ให้เป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED TYPE ความเร็วรอบประมาณ 1,450 RPM. เป็นชนิดที่ออกแบบให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูง มอเตอร์ขนาด 0.75 แรงม้า และใหญ่กว่าให้เป็น 380 V, 3 PHASE และ 50 Hz. ชุดขับให้เป็นแบบ VARIABLE PITCH PULLEYS และสมดุลย์อย่างถูกต้อง โดยไม่สั่นสะเทือนและเกิดเสียงดังขณะทำงาน ขนาดของมอเตอร์จะต้องเลือกให้มีขนาดใหญ่เพียงพอไม่ทำให้เกิด OVERLOAD สายพานให้เป็นแบบ OIL RESISTANT และเลือกขนาดใหญ่ไม่น้อยกว่า 150% ของแรงม้ามอเตอร์สำหรับเครื่องส่งลมเย็นที่มีมอเตอร์และชุดขับอยู่ข้างนอก ให้มีกระบังสายพานปิดให้มิดชิด

จ. ขดท่อทองแดง (COOLING COIL)

COOLING COIL ให้เป็นแบบท่อทองแดง มี ALUMINUM FINS ยึดติดอยู่กับท่อทองแดงและประกอบอยู่บนโครงเหล็กชุบสังกะสีอย่างดี COOLING COIL จะต้องออกแบบให้มีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนสูงและความเร็วลมไหลผ่าน COOLING COIL ไม่มากกว่า 500 ฟุตต่อนาที COIL จะต้องได้รับการทดสอบแรงดันที่ 450 PSIG หรือแรงดันตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดจากโรงงานผู้ผลิต

ฉ. แผ่นกรองอากาศ (AIR FILTER)

แผ่นกรองอากาศสำหรับเครื่องส่งลมเย็นให้เป็นชนิด PRE FILTER TYPE ติดตั้งที่ด้านลมกลับ FILTER เป็นแบบ CLEANABLE ALUMINIUM ให้มีความหนาไม่ต่ำกว่า 1"

ช. AUTOMATIC TEMPERATURE CONTROL

จะต้องจัดให้มีระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ (AUTOMATIC TEMPERATURE CONTROL) เพื่อสามารถควบคุมการทำงานของ EXPANSION VALVE ในการปรับอัตราการไหลของสารทำความเย็นและการทำงานของ COMPRESSOR เพื่อให้ได้อุณหภูมิตามที่ต้องการในกรณีที่เครื่องปรับอากาศจัดให้มี COMPRESSOR มากกว่า 1 ชุด จะต้องจัดหาชุดควบคุมอุณหภูมิให้สอดคล้อง

ซ. AIR DUCT SMOKE DETECTOR

จะต้องจัดให้มี AIR DUCT SMOKE DETECTOR เพื่อทำหน้าที่ตัดวงจรควบคุมการทำงานของพัดลมที่เครื่องส่งลมเย็น ที่มีปริมาณลมหมุนเวียนตั้งแต่ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที หรือเครื่องที่มีขนาด 4.5 TON ขึ้นไป ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ AIR DUCT SMOKE DETECTOR ให้มีช่วงอุณหภูมิการทำงาน 32-131^0 F และเป็นแบบแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำ 12-24 VDC หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต ติดตั้งอยู่ที่ท่อลมกลับ และในกรณีที่ระบบการนำลมกลับเข้าเครื่องส่งลมเย็น เป็นชนิดที่ไม่มีการติดตั้งท่อลมกลับเข้าเครื่องส่งลมเย็น ให้ติดตั้ง SMOKE DETECTOR ระหว่างคอยล์ และ FILTER ของเครื่อง AHU

ฌ. DISCHARGE DAMPER

จะต้องจัดให้มี DISCHARGE DAMPER ที่ปรากฏทางออกของเครื่องส่งลมเย็นทุกเครื่อง เพื่อใช้ในการควบคุมปริมาณลมจากเครื่อง DISCHARGE DAMPER ให้เป็นแบบ MULTI-LEAVES BLADE มี CASING และ BLADE ประกอบและขึ้นรูปโดยใช้แผ่นเหล็กชุบสังกะสีเบอร์ 16 USSGแกนใบและจุดหมุนให้เป็นวัสดุที่มีผิวเรียบเป็นมัน ออกแบบและติดตั้งให้มีความเสียดทานน้อยที่สุด โดยไม่จำเป็นต้องใช้น้ำมันหล่อลื่นหรือจาระบี ก้านชักปรับแกนใบให้เป็นแบบตั้งตำแหน่งและล๊อคได้

3-2.3 AIR COOLED CONDENSING UNIT

จะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต ในกรณีที่ประกอบจากโรงงานผู้ผลิตภายในประเทศจะต้องอยู่ภายใต้การรับรอง และได้รับอนุญาตจากบริษัทผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา TECHNICAL SELECTION แสดงรายละเอียดในการเลือก AIR COOLED CONDENSING UNIT ที่มีความสามารถในการทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ และติดตั้งในตำแหน่งตามแบบ โดยจะต้องจัดวางให้การถ่ายเทของอากาศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในกรณีที่จะต้องให้มี HOOD ผู้รับจ้างจะต้องจัดดำเนินการหากจำเป็น

AIR COOLED CONDENSING UNIT ที่ใช้จะต้องมีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังนี้

ก. เป็นชนิดที่ใช้สารทำความเย็น R-410A

ข. ตัวถังต้องทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสีและทาสีอย่างดีเพื่อใช้งานกลางแจ้ง

ค. ขดท่อระบายความร้อน (CONDENSER COIL) ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บมีครีบอะลูมินั่ม หรือทองแดงยึดติดกับท่อทองแดงโดยเชิงกล

ง. พัดลม และมอเตอร์ พัดลมเป็นแบบใบพัด (PROPELLER TYPE FAN) ทำด้วยอะลูมินั่มหรือ เหล็กพ่นสีกันสนิมอย่างดี มอเตอร์ของพัดลมจะต้องใช้กับระบบไฟฟ้า 380V 3PHASE 50Hz. หรือ 220V 1PHASE 50Hz. เท่านั้น ควรเป็นชนิด CLASS B, MOTOR INSULATION มีอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ไหม้อยู่ภายใน และเป็นแบบที่หล่อลื่นถาวร

จ. COMPRESSOR ให้เป็นแบบ SCROLL หรือ ROTARY มอเตอร์หุ้มปิด โดยมีชุด INVERTER แบบ IGBT (INSULATED GATE BIPOLAR TRANSISTER) ควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และที่มอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ หากระยะห่างระหว่างชุด CONDENSING UNIT กับ FAN COIL UNIT เกินกว่า 12 เมตร จะต้องเพิ่มขนาดการทำความเย็นของเครื่องชดเชยกับการสูญเสีย เนื่องจากความเสียดทาน

ฉ. อุปกรณ์ควบคุมที่จะต้องติดตั้ง จะต้องมีอุปกรณ์ดังนี้

- HIGH AND LOW PRESSURE STATS WITH MANUAL RESET สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีภาระการทำความเย็นตั้งแต่ 36,000 BTU/ HR ขึ้นไป
- STARTER WITH COMPRESSOR OVERLOAD DEVICES
- TIME DELAY RELAY
- OIL PRESSURE SWITCH WITH MANUAL RESET สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดการทำความเย็นตั้งแต่ 7 ตันขึ้นไป
- CIRCUIT BREAKERS WITH CONTROL DEVICES
- EXPANSION VALVE WITH PROPORTIONAL THERMOSTAT สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีภาระการทำความเย็นตั้งแต่ 36,000 BTU/HR ขึ้นไป
- OIL TRAP
- FILTER/DRIER, SIGHT GLASS/INDICATOR พร้อมทั้ง SERVICE VALVE ที่ทางเข้าและทางออก

3-2.4 ท่อสารทำความเย็น, ฉนวนหุ้มท่อสารทำความเย็นและอุปกรณ์

ก. ท่อสารทำความเย็นให้เป็น HARD DRAWN TYPE L ขนาดที่ใช้ให้เป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

ข. ท่อสารทำความเย็นให้เป็นท่อเส้นเดียวโดยตลอดไม่มีรอยต่อ ยกเว้นจุดที่ต่อเข้าอุปกรณ์และการโค้งงอ การโค้งงอของท่อจะต้องใช้ FITTING มาตรฐาน หรือสำหรับท่อที่มีขนาดเล็กให้ใช้ BENDER ช่วยในการโค้งงอได้ ห้ามใช้มือหรือเครื่องมือประเภทอื่นในการดัดท่อโดยเด็ดขาด การเชื่อมท่อสารทำความเย็น ให้ใช้ลวดเชื่อมเฉพาะที่ใช้กับการเชื่อมท่อทองแดง อุปกรณ์ที่เลือกใช้ในงานท่อสารทำความเย็นให้เป็นแบบ FLARE TYPE หรือ SWEAT

TYPE ท่อสารทำความเย็นเมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องทดสอบการรั่ว และ VACUUM ระบบก่อนเติมสารทำความเย็น

ค. ฉนวนหุ้มท่อสารทำความเย็น ให้เป็นแบบ CLOSED CELL FLEXIBLE RUBBER FOAM แบบ PREFORM TUBE หนา 3/4 นิ้ว ส่วนที่อยู่ภายนอกอาคาร ให้หุ้มทับฉนวนด้วย ALUMINUM SHEET ความหนา24 USSG

ง. ให้ติดตั้งอุปกรณ์ FILTER/DRIER, SIGHT GLASS, SERVICE VALVE, HIGH & LOW PRESSURE STAT ตามที่ระบุในข้อกำหนด

จ. ท่อน้ำทิ้งของระบบปรับอากาศ ให้เป็นท่อ PVC. ชนิด 8.5 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 นิ้วต่อเครื่อง พร้อมหุ้มด้วยฉนวนแบบ CLOSED CELL FLEXIBLE RUBBER FOAM หนา 1/2 นิ้ว โดยท่อ น้ำทิ้งให้ติดตั้งไปยังจุดรับน้ำทิ้งที่ใกล้ที่สุดโดยจะต้องจัดให้มีความลาดเอียง เพียงพอที่จะทำให้น้ำไหลโดยสะดวก และจัดให้มี TRAP อย่างน้อย 1 จุด

3-3 พัดลมระบายอากาศ

3-3.1 ทั่วไป

ก. ให้ติดตั้งพัดลมระบายอากาศตามที่กำหนดในแบบ โดยให้มี CAPACITY และ STATIC PRESSURE ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ

ข. พัดลมจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้อง และต้องทำงาน โดยไม่เกิดเสียงดังรบกวนหรือสั่นสะเทือน เสียงดังรบกวน หรือความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นนอกห้องพัดลม จะต้องได้รับการแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับจากวิศวกร โดยให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ค. สายพานขับสำหรับพัดลมแบบ CENTRIFUGAL จะต้องเลือก โดยให้มีค่ามากกว่าแรงม้าปกติ (RATED HORSEPOWER) 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 (สวิทช์หัวเห็ดสีแดง) ในตู้กันน้ำ สำหรับตัวมอเตอร์พัดลม เพื่อการซ่อมแซม และบำรุงรักษา

ซ. สำหรับพัดลมระบายอากาศแบบตั้งพื้น จะต้องจัดทำแท่นเครื่องพัดลมระบายอากาศ (INERTIA BLOCK) ทำด้วย คอนกรีตเสริมเหล็ก ความหนาไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง และความยาวตามความเหมาะสม แต่จะต้องไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร โดยรอบตัวเครื่อง พัดลมระบายอากาศ และมอเตอร์ที่ติดตั้งอยู่บน BASE PLATE INERTIA BLOCK จะต้องมีน้ำหนักมากกว่าชุดพัดลมระบายอากาศและมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า และจะต้องจัดทำแท่นพื้นโครงสร้างทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง และความยาวเหมาะสมเพื่อใช้เป็นที่ติดตั้ง INERTIA BLOCK และอุปกรณ์ต่าง ๆ

ฌ. พัดลมชุดที่ไม่มีการต่อท่อลมที่ทางด้านดูด หรือทางด้านส่งให้ติด WIRE GUARD เพื่อป้องกันเศษวัสดุเข้าไปในตัวเรือนและป้องกันอันตราย

ญ. การเลือกช่วงการใช้งานของพัดลมจะต้องให้มี SOUND POWER LEVEL ไม่เกิน 85 dbA ยกเว้นที่กำหนดให้เป็นค่าอื่น

3-3.2 พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL

ก. สมรรถนะ และโครงสร้างของพัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AMCA

ข. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ให้เป็น BACKWARD 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 สำหรับพัดลมที่แขวนอยู่ในฝ้าเพดานโดยจะต้องประสานงานกับสถาปนิกและผู้รับเหมางานฝ้าเพดานทั้งนี้ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

จ. พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL จะต้องเลือกขนาดให้มีประสิทธิภาพการทำงานไม่น้อยกว่า 60% และรอบของพัดลมไม่เกิน 900 รอบ/นาที หรือที่วิศวกรพิจารณาเทียบเท่า มอเตอร์ที่ขับจะต้องเลือกให้มีขนาดเพียงพอไม่ทำให้เกิด OVERLOAD

ฉ. BEARING ของพัดลมให้เป็นแบบ SELF ALIGNING BALL หรือ ROLLER TYPE

3-3.3 พัดลมระบายอากาศแบบ PROPELLER

ก. พัดลมระบายอากาศแบบ PROPELLER ให้เป็นแบบ LOW NOISE COMMERCIAL TYPE

ข มอเตอร์ที่ใช้ขับพัดลมให้เป็นแบบ DIRECT DRIVE และติดตั้งสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตโดยได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้อง

ค. จะต้องจัดเตรียมกรอบวงกบไม้หรือกรอบวงกบเหล็ก หรืออลูมิเนียมขนาดให้เป็นไปตามที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ

ง. จะต้องมี AUTOMATIC SHUTTER ที่ทางด้านออกและ WIRE GUARDที่ทางด้านดูดของพัดลม

3-3.4 พัดลมระบายอากาศแบบ MINI-SIROCCO

ก. พัดลมระบายอากาศแบบ MINI-SIROCCO ให้เป็นแบบ LOW NOISE TYPE

ข. มอเตอร์ที่ใช้ขับพัดลมให้เป็นแบบ MOISTURE-PROOF, DUST PROOF และ TOTALLY ENCLOSED DIRECT DRIVE ติดตั้งสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต โดยได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้อง

3-3.5 พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดาน

ก. พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดานให้เป็นแบบ LOW NOISE TYPE และสามารถติดตั้งท่อลมที่ DISCHARGE OUTLET ได้

ข. CASING ของพัดลมให้เป็นเหล็กแผ่นชนิดหนา และพ่นสีกันสนิมอย่างดี

3-3.6 พัดลมระบายอากาศทิ้งสำหรับครัว (KITCHEN AIR FAN)

ก. พัดลมระบายอากาศทิ้งสำหรับครัวให้เป็นแบบ BACKWARD CURVE BLADE TYPE SINGLE INLET SINGLE WIDTH OVERHUNG TYPE

ข. วัสดุอุปกรณ์ และโครงสร้างของพัดลมระบายอากาศให้ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของภูมิอากาศร้อนชื้นได้ดีเหมาะกับการใช้งานภายนอกอาคาร

ค. มอเตอร์ที่ใช้ขับพัดลมให้เป็นแบบ WHETHER PROOF, DUST PROOF และ TOTALLY ENCLOSED TYPE ติดตั้งสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต โดยได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้อง ชุดขับเป็นสายพานแบบ OIL RESISTANT อยู่ข้างนอก โดยมีกระบังสายพานปิดให้มิดชิด

ง. จะต้องมี FLEXIBLE CONNECTION ระหว่างตัวพัดลมกับท่อลม เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน ทำด้วยวัสดุทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

3-3.7 พัดลมระบายควัน (SMOKE EXHAUST FAN)

ก. พัดลมเป็นชนิด CENTRIFUGAL หรือ AXIAL ตามที่ระบุไว้ในตารางอุปกรณ์

ข. ต้องมีความสามารถระบายควัน โดยมีอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 250^{0}C ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงตามมาตารฐาน BS7346 PART2, BS EN12101-3, AM CA212

ค. หากเป็นพัดลมชนิดขับตรง มอเตอร์ของพัดลมจะต้องเลือกชนิดที่มีอุณหภูมิใช้งานไม่น้อยกว่า 250^{0}C เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

3-3.8 พัดลมระบายอากาศ แบบ AXIAL FLOW

ก. สมรรถนะและโครงสร้างพัดลม ให้เป็นไปตามาตรฐาน ของ AMCA

ข. AXIAL FLOW ให้เลือกใช้เป็นรุ่น LOW NOISE และ COMMERCIAL TYPE

ค. ชุดขับให้เป็นแบบ DIRECT DRIVE หรือ BELT DRIVE โดยใช้สายพานตัว V และมอเตอร์ให้เป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที

3-3.9 อุปกรณ์กรองอากาศในระบบ KITCHEN EXHAUST (Electrostatic Air Cleaner)

ก. สามารถกรองหรือดักจับละอองน้ำมัน, ควัน, ฝุ่นละออง, เขม่าควัน และกลิ่นเหม็นออกจากระบบ Kitchen Exhaust

ข. ชุดอุปกรณ์กรองอากาศในระบบ Kitchen exhaust ต้องประกอบด้วยส่วน pre/post filter, ส่วนกรองและดักจับละอองน้ำมัน (electronic cell), ชุดดูดกลิ่น (odor neutralizer/carbon module 0.02 kg./CFM) โดยแต่ละส่วนสามารถประกอบเป็นชุดเดียวกันอย่างสมบูรณ์ หรือถอดบางส่วนได้ตามความต้องการ เพื่อทำการบำรุงรักษาได้อย่างสะดวก

ค. ระบบการทำงานเป็นแบบ Electrostatic Precipitator System มีประสิทธิภาพในการทำงานไม่น้อยกว่า 95% ตามมาตรฐาน ASHRAE 52.2-1999 (Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size) หรือมาตรฐานเทียบเท่า

ง. ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน UL867 (Standard for Electrostatic Air Cleaner) และมาตรฐาน UL710 (Standard for Exhaust Hoods for Commercial Cooking Equipment)

จ. การติดตั้งอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามข้อแนะนำผู้ผลิต ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบพื้นที่ติดตั้งและสภาวะแวดล้อม อย่างละเอียด เพื่อให้อุปกรณ์ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ฉ. อุปกรณ์กรองอากาศ ให้เลือกที่ความเร็วลมไหลผ่านไม่มากกว่า 500 ฟุตต่อนาที ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ TECHNICAL SELECTION แสดงรายละเอียดการเลือกอุปกรณ์อย่างละเอียด

ช. Activated Carbon Filter Bank

- Activated Carbon เป็นแบบ m-carb มีลักษณะเป็นแท่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 mm.
- ทำหน้าที่ดักจับ Gas มลภาวะ รวมถึง Ozone (O3) ส่วนที่เหลือจากปฏิกิริย Oxidation ใน Air Stream ให้ทำปฏิกิริยาต่อเนื่องบน Activated Carbon เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการลดปริมาณ Ozone (O3) ที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม
- การออกแบบจะต้องให้มีการเรียงตัวของถาด Carbon เป็นแบบ V Shape เพื่อให้ความเร็วลมผ่าน Carbon ต่ำซึ่งเป็นการเพิ่ม Contact Time ระหว่าง Gas และ Activated Carbon
- Carbon Tray จะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยน Activated Carbon ได้ วัสดุของ Carbon Tray จะต้องทำมาจาก Galvanized Steel เคลือบทับด้วย Epoxy Powder Coat เพื่อความทนทาน
- ปริมาณ Activated Carbon ที่เลือกใช้จะต้องเลือกให้รับปริมาณลมได้ไม่เกิน 55 cfm/kg carbon

3-3.10 VIBRATION AND ISOLATOR

ให้ป้องกันการสั่นสะเทือนจากอุปกรณ์ไปยังพื้นหรือเพดานด้วย VIBRATION ISOLATOR ที่ MINIMUM DEFLECTION ไม่น้อยกว่าตามมาตรฐาน ASHRAE กำหนดโดยให้คำนึงถึงคุณลักษณะของอุปกรณ์และระยะ SPAN ของโครงสร้าง

3-4 ท่อน้ำ และอุปกรณ์ (PIPING AND ACCESSORIES)

3-4.1 ทั่วไป (GENERAL)

ก. ท่อน้ำ และอุปกรณ์จะต้องมีคุณสมบัติได้ตามข้อกำหนดมาตรฐานของ ASTM, JIS, API และ ASA

ข. การใช้ข้อต่อ (FITTINGS) สำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบท่อน้ำสำหรับงานระบบท่อน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 2 1/2" ให้ใช้แบบเกลียวและท่อน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 1/2" และใหญ่กว่าให้ใช้หน้าแปลน เว้นแต่จะกำหนดให้เป็นอย่างอื่น หรือที่พิจารณาอนุมัติเทียบเท่า

ค. ท่อน้ำ และอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในการติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และได้รับการทดสอบแรงดัน (PRESSURE TEST) ตามกรรมวิธีและขบวนการจากโรงงานผู้ผลิตแล้ว สำหรับท่อเหล็กดำจะต้องไม่เป็นสนิม และจะต้องทาสีรองพื้น ZINC CHROMATE PRIMER ทันทีที่นำเข้าหน่วยงาน

ง. กรรมวิธีการต่อท่อน้ำ และมาตรฐานของเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานท่อน้ำให้เป็นไปตามมาตรฐานของอเมริกา เช่น ASME, ASTM, ASA และ SAE เป็นต้น

3-4.2 วัสดุที่ใช้ทำท่อน้ำ (PIPING MATERIAL)

ก. ท่อน้ำทิ้ง

ท่อน้ำทิ้งของระบบปรับอากาศ ให้เป็นท่อ PVC GRADE 8.5 ตามมาตรฐาน มอก. 17-2523 ในกรณีที่ท่อน้ำทิ้งต้องติดตั้งในระดับพื้นที่สามารถถูกเหยียบทับได้หรือต้องติดตั้งผ่านพื้นหรือผนังกันไฟให้ใช้เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL PIPE) ตามมาตรฐานของ BS 1387/1967 GRADE MEDIUM

3-4.3 ข้อต่อต่าง ๆ (FITTINGS)

ก. ข้อต่อแบบเชื่อมให้เป็นชนิดที่ทนความดันได้ไม่น้อยกว่าท่อน้ำที่ใช้โดยให้มีมาตรฐานเป็นไปตาม ASA B-16.9 และ ASTM A-234 ให้ใช้ข้องอ (WELDED ELBOW) สำหรับการเปลี่ยนทิศทางของท่อน้ำ และให้ใช้ข้อต่อแบบมาตรฐาน (STANDARD FITTING) สำหรับการต่อท่อน้ำแยกจากท่อน้ำหลัก ยกเว้นจะมีระบุให้ใช้เป็นอย่างอื่น หรือที่วิศวกรอนุมัติแล้วเทียบเท่า

ข. ข้อต่อแบบเกลียวให้เป็นแบบเหล็กเหนียวหล่อเกลียวที่ใช้ให้ได้ตามมาตรฐาน NPT และเป็นชนิดที่ทนความดันได้ แบบ STANDARD WEIGHT มาตรฐาน ASA B-16.4 และแบบ EXTRA HEAVY WEIGHT ในส่วนที่ระบุให้ใช้เป็นกรณีพิเศษส่วนของท่อน้ำที่เป็นเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL PIPE) ให้ใช้ข้อต่อเกลียวเป็นชนิดอาบสังกะสี (GALVANIZED FITTING) ตามมาตรฐานของ BS 1387/1967 GRADE MEDIUM

ค. ให้ใช้ข้อต่อลดแบบ ECCENTRIC REDUCER ในการลดขนาดของท่อน้ำสำหรับท่อน้ำในแนวนอน

3-4.4 หน้าแปลน (FLANGES)

ก. หน้าแปลนแบบเกลียว สำหรับท่อน้ำที่ต่อแบบเกลียวให้ใช้หน้าแปลนแบบเกลียวชนิดเหล็กหล่อ STANDARD WEIGHT ตามมาตรฐาน ASA B-16.1 และใช้ EXTRA HEAVY WEIGHT ตามมาตรฐาน ASA B-16b ในกรณีที่ระบุให้ใช้เป็นพิเศษ

ข. หน้าแปลนแบบเชื่อม สำหรับท่อน้ำที่ต่อแบบเชื่อมให้ใช้หน้าแปลนแบบเชื่อมชนิด STEEL WELDED NECK หรือ SLIP ON TYPE ตามมาตรฐาน ASA B-16.5, ASTM A-18 GRADE 1

ค. หน้าแปลนจะต้องเป็นชนิดที่มีแรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่าในงานระบบท่อน้ำ

ง. สลักเกลียว น๊อตและแหวนรองที่ใช้กับหน้าแปลนของงาน ท่อภายในอาคารให้เป็น HIGH TENSILE STEEL มาตรฐานเกลียวเป็นมาตรฐาน ISO (THE INTERNATIONAL FOR STANDARD ORGANIZATION) มีหัวเป็นรูปหกเหลี่ยม ความยาวของสลักเกลียวให้ยาวพอเหมาะ และเมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องมีเกลียวเหลือที่ปลายพอประมาณ สำหรับสลักเกลียว น๊อต และแหวนรอง ที่ใช้กับหน้าแปลนของงาน ท่อภายนอกอาคารให้เป็นแบบชุบ GALVANIZED หรือ STAINLESS STEEL

จ. ปะเก็น (GASKET) ให้เป็น NEOPRENE RUBBER ตัดสำเร็จรูปจากโรงงานและให้เป็นชิ้นเดียวเต็มตลอดหน้าแปลน ปะเก็นที่มีความหนา 1/8" ให้ใช้กับท่อน้ำที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 8" ปะเก็นที่มีความหนา 3/16" ให้ใช้กับท่อน้ำที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10" ถึง 24"

3-4.5 ที่แขวนและรองรับท่อน้ำ (HANGER AND SUPPORT)

ก. ให้ติดตั้งที่แขวนและรองรับท่อน้ำ โดยให้มีระยะห่างระหว่างที่แขวนและรองรับตามที่กำหนดไว้ในแบบ แต่จะต้องไม่เกินกว่า 10 ฟุต

ข. ต้องจัดให้ที่แขวน และรองรับนี้ อยู่ใกล้กับส่วนของอุปกรณ์ท่อน้ำ เช่น VALVE, STRAINER และอื่นๆ มากที่สุด หากจำเป็นให้เพิ่มที่แขวนรองรับได้

ค. ต้องเผื่อระยะการปรับที่แขวนและรองรับนี้ไว้ประมาณ 2" ตามแนวดิ่ง

ง. ในบางกรณี จำเป็นต้องจัดทำโครงสร้างเหล็กช่วย (TRANSFER HANGER) สำหรับการติดตั้งที่แขวนและรองรับ

จ. ที่แขวนและรองรับของท่อน้ำในบริเวณห้องเครื่องทำน้ำเย็น และช่องท่อให้เป็นแบบ SPRING HANGER OR SPRING SUPPORT โดยจะต้องคำนวณเลือกขนาดของชุด SPRING มาให้วิศวกรอนุมัติก่อนดำเนินการ

ฉ. ฉนวนหุ้มท่อน้ำที่แขวนและรองรับให้เป็น RIGID INSULATION ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางท่อน้ำนั้น RIGID INSULATION ให้เป็นผลิตภัณฑ์จาก NEOPRENE RUBBER ความหนาตามขนาดความหนาของฉนวนงานหุ้มท่อน้ำ 2 ชิ้น ประกอบเข้าหากัน มีร่องบากเพื่อเพิ่มพื้นที่สัมผัสและความแข็งแรง RIGID INSULATION จะต้องมีคุณสมบัติในการเป็นฉนวนที่ดี ไม่ทำให้เกิด CONDENSATION ที่แขวนและรองรับ หรือบริเวณผิวของฉนวนและต้องทนต่อสภาพการที่แขวน และรองรับให้มี INSULATION SHIELD ทำจากแผ่นเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL SHEET) เป็น ARC ไม่ต่ำกว่า 180 องศา ขนาดและความยาวของแผ่นเหล็กอาบสังกะสี ดังตารางข้างล่างนี้

ขนาดท่อน้ำ (นิ้ว)	ความยาว (นิ้ว)	INSULATION SHIELD ความหนา
1/2" ถึง 3"	6	18 USSG
4" ถึง 6"	12	16 USSG
4" ถึง 6"	12	16 USSG
8" ขึ้นไป	12	14 USSG

3-5 การติดตั้งท่อน้ำ (PIPING INSTALLATION)

3-5.1 ทั่วไป

ก. การติดตั้งท่อน้ำจะต้องวางให้ขนาน หรือได้ฉากไปตามกำแพงหรือผนังรูปตึกของอาคาร และจะต้องอยู่ในแนวตรงเรียบร้อยแข็งแรง

ข. ระยะห่างของที่แขวน และรองรับท่อน้ำให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ และข้อกำหนดนี้ ยกเว้นจะกำหนดให้เป็นอย่างอื่น

ค. ท่อน้ำในแนวตั้งจะต้องยึดให้สามารถรับน้ำหนักของท่อน้ำ และน้ำในท่อได้ โดยไม่ก่อให้เกิดความเค้นกับท่อน้ำ, เครื่องสูบน้ำ, เครื่องทำน้ำเย็น และอุปกรณ์อื่น ๆ

ง. จุดรองรับของท่อน้ำในแนวตั้ง จะต้องมีอย่างน้อย 1 จุด ต่อชั้นของอาคารที่ท่อน้ำผ่านท่อน้ำในแนวนอนจะต้องวางให้มีความลาดเอียง เพื่อให้น้ำในท่อไหลได้สะดวก และเพื่อการ DRAIN ได้ โดยให้มีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:500

จ. การลดขนาดของท่อน้ำในแนวนอนให้ใช้ข้อต่อลดแบบ ECCENTRIC REDUCER เท่านั้น

ฉ. ท่อน้ำและท่อน้ำที่หุ้มฉนวนที่วางคู่ขนานกันจะต้องจัดให้มีระยะห่างระหว่างผิวท่อ หรือผิวท่อฉนวนไม่น้อยกว่า 6"

ช. ท่อน้ำจะต้องใช้ให้ความยาวต่อเนื่องให้มากที่สุด และหลีกเลี่ยงรอยต่อให้มากที่สุด

ซ. ท่อน้ำที่หุ้มฉนวน จะต้องผ่านการทดสอบแรงดันที่รอยต่อให้เรียบร้อยก่อนการหุ้มฉนวน

ฌ. การต่อท่อน้ำแยกจากท่อน้ำหลักให้ใช้ข้อต่อมาตรฐาน (STANDARD FITTING) เท่านั้น ยกเว้นบริเวณที่กำหนดให้เป็นอย่างอื่น ห้ามใช้ MITER JOINT ในระบบท่อน้ำ

ญ. การต่อท่อน้ำเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น VALVE และอื่น จะต้องจัดให้มีที่สามารถซ่อมแซม หรือเปลี่ยนตัวอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ โดยให้ใช้ UNION สำหรับท่อน้ำที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 2" และใช้หน้าแปลน (FLANGES) สำหรับท่อน้ำที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 1/2" และใหญ่กว่าในการต่อท่อน้ำเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ

ฎ. ในการติดตั้งท่อน้ำจะต้องระมัดระวังไม่ให้การยืดตัว หรือหดตัวของระบบท่อน้ำไปทำความเสียหายให้กับสิ่งก่อสร้าง หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบปรับอากาศ หากจำเป็นหรือหลีกเลี่ยงไม่ได้แล้วให้ใช้ข้อต่อแบบ FLEXIBLE ชนิด NEOPRENE RUBBER โดยจะต้องให้มีค่าการยืดตัว, การหดตัว และการเคลื่อนตัวหนีศูนย์กลาง (LATERAL MOVEMENT)เพียงพอ

ฏ. การติดตั้งท่อน้ำจะต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดความเสียหายโก่งงอ เนื่องจากการทรุดตัวของอาคาร, จุดรองรับหากมีความจำเป็นให้ใช้ข้อต่อแบบFLEXIBLE ได้

ฐ. ท่อน้ำที่ผ่านกำแพง, พื้น, หลังคา หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของสิ่งก่อสร้างจะต้องจัดเตรียมวางท่อกลม (SLEEVE) ทำด้วย GALVANIZED STEEL PIPE GRADE MEDIUM SLEEVE ที่ฝังในงานคอนกรีตจะต้องจับยึดให้เรียบร้อย และแข็งแรง ก่อนการเทคอนกรีต SLEEVE ที่ผ่านกำแพง และมองเห็นได้จะต้องมีแผ่นประกับ (ESCUTCHEONS) ปิดหัวและท้ายทำด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมี่ยมมีปะเก็นรองกันรั่วจะต้องอุดกันรั่วซึมที่ SLEEVE ด้วย SILICONE สำหรับ SLEEVE ที่วางในบริเวณที่อาจเกิดการรั่วซึมของน้ำและฝนได้

ฑ. จะต้องมี TRAP สำหรับท่อน้ำทิ้งจากเครื่องส่งลมเย็น (AIR HANDLING UNIT) และเครื่องจ่ายลมเย็น (FAN COIL UNIT) ทุกเครื่อง ท่อน้ำทิ้งจะต้องเอียงให้มากที่สุด เพื่อให้น้ำทิ้งจากเครื่องไหลได้สะดวก โดยต้องไม่น้อยกว่า 1:100

ฒ. จะต้องจัดเตรียม MANUAL AIR VENT ไว้ เพื่อสำหรับไล่อากาศออกจากระบบท่อน้ำในขณะเติมน้ำเข้าระบบท่อน้ำ

ณ. จะต้องจัดเตรียม PLUG TYPE DRAIN COCK แบบ GATE VALVE หรือ BALL VALVE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1" ที่จุดต่ำสุดของท่อน้ำแนวตั้ง (RISER) ทั้งท่อน้ำ SUPPLY และ RETURN และที่เครื่องส่งลมเย็นแบบตั้งพื้นทุกตัว โดยต่อท่อจาก VALVE ไปยังจุดรับน้ำทิ้งที่ใกล้ที่สุด หรือที่วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานระบุ

ด. จะต้องทำการ FLUSH ล้างระบบท่อน้ำ จนน้ำในท่อมีความสะอาดเพียงพอก่อนทำการปรับแต่งการทำงานของระบบ

ต. ท่อน้ำที่หุ้มฉนวน และอยู่ภายนอกอาคารจะต้องหุ้ม ALUMINIUM SHEET ความหนา #26 USSG

ถ. ที่จุดสูงสุดของท่อน้ำแนวตั้ง ให้จัดเตรียม AUTOMATIC AIR VENT

ท. หากโครงสร้างของอาคารมีการแยกโครงสร้าง (EXPANSION JOINT) ให้จัดเตรียมข้อต่อแบบ FLEXIBLE โดยจะต้องให้มีค่าการยืดตัว หดตัว และการเคลื่อนตัวหนีศูนย์กลางเพียงพอ

ธ. ช่องทำความสะอาดท่อ, ช่องระบายน้ำ และที่ดักกลิ่น ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อเหล็กหล่อจะต้องเป็นชนิดมีเกลียวมาตรฐานอัดเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์ของท่อเหล็กหล่อและสกรูเทเปอร์ทำด้วยทองเหลือง มีหัวน้อตชนิดหกเหลี่ยมตัน ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อเหล็กจะต้องมีหัวน้อตทองเหลืองตันอุดไว้ จะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาด พร้อมจุกอุดตรงฐานของท่อระบายแนวดิ่งหรือบนท่อราบที่ต่อจากฐานท่อดิ่งนี้ไปตามทิศทางการไหล ในระยะไม่ห่างเกินกว่า 2 ม. ถ้าท่อดิ่งระบายลงบ่อพักสามารถถือบ่อพักนั้นเป็น CLEANOUT ได้ ท่อระบายแนวราบต้องมี CLEANOUT ทุก ๆ ระยะ 15 ม. สำหรับท่อขนาด 4" ลงมา โดยขนาดของ CLEANOUT ต้องเท่ากับขนาดของท่อระบายน้ำนั้น และทุก ๆ ไม่เกิน 30 ม. สำหรับท่อขนาดเกิน 4" ขึ้นไป โดยขนาดของ CLEANOUT ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 4" ท่อแนวราบที่เปลี่ยนทิศทางการไหลเป็นมุมเลี้ยวมากกว่า 45^0 ต้องติด CLEANOUT ด้วย โถส้วมและที่ดักกลิ่นของสุขภัณฑ์ที่สามารถถอดได้สะดวกอาจถือว่าเป็น CLEANOUT ตัวหนึ่งได้

3-5.2 การต่อท่อน้ำเข้ากับอุปกรณ์

ก. แบบใช้เกลียว (THREADED JOINT)

- ให้ใช้ได้กับท่อน้ำและอุปกรณ์ที่มีขนาดจนถึงเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว
- เกลียวท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของ NATIONAL PIPE THREAD หรือมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.281
- เกลียวท่อที่ทำเกลียวแล้ว จะต้องทำความสะอาดโดยรอบ ก่อนนำไปทำการติดตั้ง

- การต่อท่อแบบเกลียวให้ใช้ TEFLON TAPE หรือ GRAPHITE COMPOUND พันรอบเกลียว และเมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ควรให้มีเกลียวท่อเหลือไว้พอประมาณ

ข. แบบใช้หน้าแปลน (FLANGED JOINT

- ให้ใช้ได้กับท่อน้ำ และอุปกรณ์ทุกขนาด หรือท่อน้ำที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่า
- มาตรฐานของหน้าแปลนให้เป็นมาตรฐานเดียวกับอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง และให้ใช้หน้าแปลนแบบเชื่อม เว้นแต่ใช้กับท่อน้ำที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว และเล็กกว่า
- สลักเกลียว น๊อต (BOLT & NUT) และแหวนรอง (WASHER) ที่ ใช้กับหน้าแปลนให้เป็น HIGH TENSILE STEEL มาตรฐานเกลียวเป็นมาตรฐาน ISO
- การต่อท่อแบบใช้หน้าแปลน จะต้องให้แนวหน้าแปลนขนานกันและหน้าสัมผัสเต็มหน้า โดยไม่คลาดเคลื่อนเมื่อติดตั้งเสร็จแล้วสลักเกลียวจะต้องไม่บิดเอียงและควรมีเกลียวเหลือที่สลักเกลียวพอประมาณ

ค. แบบเชื่อม (WELDED JOINT)

- การเชื่อมท่อน้ำ ให้ใช้กรรมวิธี METAL ARC WELDING โดยเครื่อง เชื่อมไฟฟ้าชนิดใช้กระแสสลับ หรือกระแสตรงลวดเชื่อมไฟฟ้าให้มี ขนาด และคุณสมบัติทางเทคนิคตามมาตรฐาน AMERICAN WELDING SOCIETY หรือเทียบเท่า ลวดเชื่อมไฟฟ้าที่ใช้งานให้เป็นแบบ LOW-HYDROGEN HIGH STRENGTH CARBON STEEL เช่น E60XX หรือ E70XX เป็นต้น
- ท่อน้ำก่อนการเชื่อมจะต้องวางแนวให้ขนานกัน และได้ระดับอย่างถูกต้อง ระยะห่างระหว่างปลายท่อที่เชื่อมและร่อง "V" BEVEL จะต้องได้มาตรฐานและสอดคล้องกับขนาดของท่อน้ำที่จะเชื่อม นอกจากนี้ร่อง "V" จะต้องสะอาดและปราศจากไขมันให้ทำการ TACK WELDING ที่ท่อก่อนการเชื่อมแนว การเชื่อมจะต้องเลือกขนาดของลวดเชื่อม กระแสไฟฟ้าที่ใช้ และทำที่ใช้ในการเชื่อมให้เหมาะสมกับงานเชื่อมและชิ้นงาน การเชื่อมจะต้องให้ BASE METAL และ WELD METAL ละลายประสานซึมลึกตลอดแนวเชื่อมอย่างสม่ำเสมอ รอยเชื่อมที่เรียบร้อยและสมบูรณ์จะต้องนูนตามแนวเชื่อมพอสมควร ในกรณีที่ต้องเชื่อมหลาย ๆ เที่ยวในแนวเชื่อมเดียวกันจะต้องเคาะSLASH และสะเก็ดโลหะออกก่อนเชื่อมในเที่ยวต่อไป
- ช่างเชื่อมแนว จะต้องผ่านการทดสอบรอยเชื่อมในท่อต่าง ๆ จากวิศวกร และผู้ควบคุมงาน หรือจะต้องได้รับการรับรองจากสถาบันฝึกฝีมือแรงงาน

ง. การต่อท่อ PVC. การติดตั้งท่อ PVC. จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

3-5.3 การทดสอบ

ก. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องสูบน้ำ, มาตรวัด (PRESSURE GAUGE) อุปกรณ์ และแรงงาน ตลอดจนการดำเนินการทดสอบท่อน้ำทั้งหมดของระบบปรับอากาศและจะต้อง DRAIN น้ำทิ้งหลังจากการทดสอบแล้วเสร็จ

ข. เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่น การทดสอบท่อน้ำจะต้องให้ความดัน (HYDROSTATIC) เท่ากับ 150 % ของ OPERATING PRESSURE แต่ทุก ๆ ส่วนของท่อน้ำจะต้องผ่านการทดสอบความดันไม่น้อยกว่า 100 PSIG. จะต้องให้ท่อน้ำได้รับความดันอยู่ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง หรือยกเว้นจะระบุเป็นอย่างอื่น ถ้ามีน้ำรั่วไหลจากระบบท่อน้ำในระหว่างทดสอบให้ถือว่าระบบท่อน้ำไม่ผ่านการทดสอบ ในกรณีนี้จะต้อง DRAIN น้ำและทำการแก้ไขแล้วทดสอบใหม่ ห้ามทำการแก้ไขรอยรั่วหรืออื่น ๆ ในระหว่างการทดสอบ

ค. รอยต่อของท่อน้ำที่ยังไม่ผ่านการทดสอบแรงดันห้ามหุ้มฉนวน โดยเด็ดขาด

ง. การทดสอบท่อ PVC. ให้ทำการทดสอบโดยการกรอกน้ำให้สูงจากระดับท่อน้ำทิ้งสูง 3 เมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

จ. ท่อน้ำที่ผ่านการทดสอบแรงดัน มิใช่พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะยังคงต้องรับผิดชอบในการแก้ไข หรือซ่อมแซมหากตรวจพบที่ชำรุดหรือรอยรั่ว

3-6 ฉนวนหุ้มท่อน้ำ

3-6.1 ทั่วไป

ก. รอยต่อของท่อน้ำที่ยังไม่ผ่านการทดสอบความดันห้ามหุ้มฉนวนโดยเด็ดขาด

ข. ท่อน้ำก่อนการหุ้มฉนวนจะต้องสะอาด, แห้งปราศจากคราบมัน

ค. การหุ้มฉนวน จะต้องให้มีความยาวต่อเนื่องให้มากที่สุด และต้องมีรอยต่อให้น้อยที่สุด รอยต่อของฉนวนทั้งหมด จะต้องทาด้วยกาวอย่างดีตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ และต้องมีแถบฉนวน (RUBBER SHEET FOAM) กว้างไม่น้อยกว่า 1" หนา 1/4" ปิดทับรอยต่อของฉนวน

ง. วัสดุที่ใช้ และวิธีการหุ้มฉนวนจะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตฉนวน

จ. ฉนวนจะต้องมีคุณสมบัติ ODOURLESS, NON-HYGROSCOPIC, NON-TOXIC, NON-COMBUSTIBLE, MOISTURE RESISTANCE, ELASTIC, ไม่ลามไฟ และทนทานต่อสภาพอากาศได้ดี

ฉ. ข้อต่อต่าง ๆ VALVE, หน้าแปลน และอุปกรณ์อื่น ๆ ของระบบน้ำเย็น หรือที่ระบุไว้ให้หุ้มฉนวนมีคุณสมบัติ ความหนาและผลิตภัณฑ์เดียวกับที่ใช้หุ้มท่อน้ำ

ช. ที่แขวนและรองรับ ท่อน้ำหุ้มฉนวนให้ใช้ RIGID INSULATION และมี INSULATION SHIELD ด้วย

ซ. ฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็น ท่อน้ำ CONDENSATE ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารจะต้องมี ALUMINIUM SHEET ความหนา #26 หุ้มทับให้สนิทอย่างดี

ฌ. ฉนวนหุ้มท่อน้ำ ที่มองเห็นชัดเจน เช่น ห้องเครื่อง ให้ทาสีที่ผิวฉนวนพร้อมสัญลักษณ์แสดงทิศทางการไหลของน้ำ และชื่อด้วยสีชนิดที่บริษัทผู้ผลิตฉนวนแนะนำให้ใช้

ญ. การหุ้มฉนวนจะต้องให้ฉนวนแนบสนิทกับท่อน้ำ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องหุ้มฉนวน

3-6.2 ฉนวนแบบ CLOSED CELL RUBBER

ท่อน้ำทิ้งของระบบปรับอากาศ ให้หุ้มด้วย PRE FOAMED TUBE หนา 1/2" ทั้งหมด

3-7 การทาสี

3-7.1 สีต่าง ๆ ที่นำมาใช้จะต้องเป็นสีที่มีคุณภาพดี และได้รับอนุมัติก่อนจะนำมาทาตารางเวลาที่เหมาะสม สำหรับการทาสีให้ได้ผลดีนั้น จะต้องปล่อยให้สีชั้นแรกแห้งสนิท และแข็งตัวก่อน จึงจะลงมือทาสีชั้นที่สองอีกครั้งหนึ่ง กรรมวิธีการทาสีเป็นดังนี้

กรรมวิธีการทาสีเป็นดังนี้

รายการ	การเตรียมผิว	การรองพื้น	สีสำเร็จ
ท่อเหล็กดำรวมที่แขวนที่รองรับวาล์ว (ภายในอาคาร)	Near White metal Brushing	รองพื้นด้วยสีรองพื้น ชนิด Red lead Primer หนาไม่น้อยกว่า 35-40 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น	ทาด้วยสี Alkyd Enamel หนาไม่น้อยกว่า 30-35ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น
ท่อเหล็กดำรวมที่แขวนที่รองรับวาล์ว (ภายนอกอาคารและบริเวณที่มีความชื้นสูง)	Near White metal Brushing	รองพื้นด้วยสีรองพื้น ชนิด Epoxy Anticorrosive Primer หนาไม่น้อยกว่า 35-40 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น	ทาด้วยสี Polyurethane ชนิด 2-pack หนาไม่น้อยกว่า 30-35ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น
ท่อเหล็กชุบสังกะสีรวม *ที่แขวน, ที่รองรับวาล์ว* (ภายในอาคาร)	Near White metal Brushing	รองพื้นด้วยสีรองพื้น ชนิด Wash Primer หนาไม่น้อยกว่า 10 ไมครอน จำนวน 1 ชั้น และทาทับด้วยสีรองพื้นชนิด Zinc Chromate Primer หนาไม่น้อยกว่า 35-40 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 1 ชั้น	ทาด้วยสี Alkyd หนาไม่น้อยกว่า 125 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น
ท่อเหล็กชุบสังกะสีรวมที่แขวน, ที่รองรับวาล์ว (ภายนอกอาคารและบริเวณที่มีความชื้นสูง)	Near White metal Brushing	รองพื้นด้วยสีรองพื้น ชนิด Wash Primer หนาไม่น้อยกว่า 10 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 1 ชั้นและทาทับด้วยสีรองพื้นชนิด Epoxy Anticorrosive Primer หนาไม่น้อยกว่า 55 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 1 ชั้น	ทาด้วยสี Polyurethane ชนิด 2-pack หนาไม่น้อยกว่า 30-35ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น

รายการ	การเตรียมผิว	การรองพื้น	สีสำเร็จ
ท่อพลาสติกทุกประเภท	ใช้น้ำและผงซักฟอก ทำความสะอาดแล้ว เร่งแห้งด้วยลม	รองพื้นด้วยสีรองพื้นชนิด Wash Primer หนาไม่น้อยกว่า 10 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 1 ชั้น	ทาด้วยสี Chlorinated Rubber หนาไม่น้อยกว่า 45 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น
ท่อเหล็กทุกประเภทรวมที่แขวน, ที่รองรับวาล์ว (ฝังใต้ดิน)	Near White metal Brushing	รองพื้นด้วยสี Coal Tar Epoxy หนาไม่น้อยกว่า 30 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 1 ชั้น	ทาด้วยสี Coal Tar Epoxy หนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 1 ชั้น

3-7.2 ให้แสดงเครื่องหมายที่ท่อ ดังต่อไปนี้

ก. ท่อ Suction ให้ใช้อักษร " หมายเลขเครื่อง- Suct." พร้อมลูกศร สีกำหนดภายหลัง

ข. ท่อ Discharge ให้ใช้อักษร "หมายเลขเครื่อง –Disc" พร้อมลูกศร สีกำหนดภายหลัง

ค. ท่อน้ำทิ้ง ให้ใช้อักษร D สีน้ำตาล พร้อมลูกศร

เครื่องหมายบนท่อน้ำให้เป็นแผ่นสติกเกอร์ใสกว้างประมาณ 7-9 เซนติเมตร ยาวประมาณ 10-15 เซนติเมตร ตัวอักษรภาษาอังกฤษ ขนาดประมาณ 5 เซนติเมตร การติดเครื่องหมายให้มีจำนวนตามความเหมาะสม และให้ติดกับระบบท่อทั้งที่มองเห็นได้และที่ปิดบัง

3-8 ท่อลม

3-8.1 ทั่วไป

ก. ท่อลมจะต้องทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสี ความหนาของแผ่นเหล็กที่ใช้จะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบวิธีการประกอบงานท่อลม และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE และ SMACNA ในกรณีที่ใช้ท่อลมเป็นแบบตัดและพับสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตให้ผู้รับจ้างจัดทำข้อกำหนดความหนาของแผ่นสังกะสี การยึด การล็อค และการอุดรอยต่อต่าง ๆ พร้อมทั้งส่งตัวอย่างต่าง ๆ ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มดำเนินการ

ข. แบบงานท่อลม มิได้จัดแสดงแนวหลบหลีกกับงานก่อสร้างอื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING งานติดตั้งจริงและแสดงแนวหลบหลีกนี้ โดยให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ค. ขนาดที่กำหนดในแบบงานท่อลม จะบอกขนาดของท่อลมในแนวนอนเป็นตัวแรกแล้วจึงเป็นขนาดท่อลมในแนวตั้ง

ง. ที่ท่อลมทางเข้าและออกของเครื่องส่งลมเย็น เครื่องจ่ายลมเย็น และพัดลมจะต้องมี FLEXIBLE CONNECTION ตามรายละเอียดในแบบ

จ. ที่ท่อลมแยกจากท่อลมหลักทุกจุดจะต้องมี SPLITTER DAMPER เพื่อให้สามารถปรับปริมาณลมในงานท่อลมได้ ตามรายละเอียดในแบบ

ฉ. สำหรับท่อลมกลับเข้าห้องเครื่องส่งลมเย็นให้ติดตั้ง VOLUME DAMPER ที่ห้องเครื่องส่งลมเย็นด้วย

ช. ปะเก็นหน้าแปลนท่อลมให้ใช้ปะเก็นเป็นแบบ NEOPRENE RUBBER ขนาด 1/4" หรือมากกว่า

ซ. รอยต่อตะเข็บของท่อลมทั้งหมดให้ยาแนวด้วย SILICONE หรือ NONTOXIC AND NONFRAMABLE ACRYLIC DUCT SEALANT ก่อนทำการหุ้มฉนวน

ฌ. อุปกรณ์ที่ใช้ในงานท่อลม จะต้องเป็นชนิดไม่ติดไฟหรือลามไฟ และในกรณีที่ท่อลมจะต้องผ่านผนังกันไฟหรือพื้น เช่น บันไดหนีไฟหรือช่องทางหนีไฟ ให้ติดตั้ง FIRE DAMPER ทนไฟไม่น้อยกว่าความสามารถในการทนไฟของผนังหรือพื้นที่ท่อลมผ่าน ทั้งนี้ต้องมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการลามไฟ

ญ. ท่อลมที่ผ่านแนวของผนัง จะต้องเตรียมช่องไว้โดยใช้กรอบวงกบเหล็กโดยขนาดที่ใช้ไม่เล็กกว่า 4" x 2" และขนาดกรอบวงกบจะต้องไม่เล็กขนาดท่อลมที่หุ้มฉนวนแล้ว และอุดด้วยวัสดุทนไฟทั้ง 2 ด้าน

ฎ. ท่อลมที่อยู่ในช่องเปิด ในส่วนที่ผ่านพื้นหรือผนังกันไฟ ให้ปิดช่องว่างด้วย FIRE STOP และ FIRE BARRIER ชนิดทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

3-8.2 FLEXIBLE AIR DUCT

ก. ที่ท่อลมแยกไปต่อเข้าหน้ากากลมเย็นทุกชุด ให้เป็น FLEXIBLE ROUND AIR DUCT ยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร เพื่อความสะดวกในการโยกย้ายหน้ากากลมเย็นในภายหลัง การต่อ

FLEXIBLE AIR DUCT เข้าที่หน้ากากลมเย็นให้จัดทำ TRANSFER BOX ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสีความหนา #22 ความกว้างและความยาวให้เหมาะสมกับคอของหน้ากากลมเย็นโดยสามารถเชื่อมเข้ากับ FLEXIBLE ROUND DUCT ได้ความสูงประมาณ 30 ซ.ม. หุ้มภายนอกด้วยฉนวนกันความร้อนแบบเดียวกับงานท่อลม

ข. FLEXIBLE ROUND AIR DUCT ให้เป็น SPIRAL WIRE REINFORCED ALUMINIUM AIR DUCT ชนิด DOUBLE PLY แบบไม่ติดไฟ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามที่ระบุไว้ในแบบหุ้มฉนวนกันความร้อนแบบเดียวกับงานท่อลมอัดแน่นติดกับท่อลมด้วยเข็มขัดรัดท่อเพื่อป้องกันลมรั่ว การหุ้มฉนวนให้หุ้มสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต

3-8.3 ฉนวนหุ้มท่อลม

ก. ท่อลม SUPPLY, RETURN และ PRE-COOLED FRESH AIR จะต้องหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน และฉนวนที่หุ้มจะต้องไม่วัดตัดพอดีหรือขาด ทั้งนี้เพื่อมิให้ฉนวนตึงจนเกินไป หรือที่กำหนดและระบุให้ใช้เป็นท่อลมสำเร็จรูปพร้อมฉนวน (PID)

ข. ฉนวนหุ้มท่อลมทั่วไปให้เป็น FIBRE GLASS ความหนาแน่น 1.5 lb/cu.ft. หนา 1" พร้อมทั้ง VAPOR BARRIER ทำด้วย REINFORCED ALUMINUM FOIL หุ้มอยู่ภายนอกโดยรอบ ALUMINUM FOIL จะต้องเป็นชนิด FIRE RETARDANT TYPE และจะต้องไม่ฉีกขาดเป็นรอยหลังการติดตั้ง ส่วนที่มองเห็นให้พ่นสีเป็นสีเดียวกับฝ้าเพดาน หรือกรณีเป็นฉนวนหุ้มใน ให้ใช้เป็น ELASTOMERIC CLOSED CELL โดยมีการแปะท่อลมแบบสำเร็จในตัว โดยหากท่อลมอยู่ในพื้นที่ปรับอากาศ ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 1/2" หากท่อลมอยู่ภายนอกอาคารหรือพื้นที่ไม่ปรับอากาศ ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 1"

ค. ให้ใช้ SILICONE หรือ ACRYLIC DUCT SEALANT ทาท่อลมและแนวตะเข็บทั้งหมดของท่อลมอย่างทั่วถึง แล้วจึงนำแผ่นฉนวนหุ้มท่อลมหุ้มลงบนท่อลม

ง. ให้ปิดทับรอยต่อฉนวนหุ้มท่อลมด้วย REINFORCED ALUMINIUM TAPE กว้างไม่น้อยกว่า 2" ก่อนปิด TAPE ฉนวนจะต้องสะอาด, แห้งและไม่มีไขมัน

จ. 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

ฉ. ให้รัดฉนวนหุ้มท่อลมโดยรอบด้วย ALUMINIUM SHEET ความกว้าง 3/4"-1" ทุกระยะ 1 เมตร

3-8.4 ท่อลมสำหรับระบบระบายอากาศ

ท่อลมสำหรับระบบระบายอากาศให้เป็นแผ่นเหล็กอาบสังกะสี (ทาสีเป็นสีเดียวกับฝ้าเพดาน) ความหนาของแผ่นเหล็ก วิธีการประกอบ และอุปกรณ์ต่างๆ ให้เป็นแบบเดียวกับงานท่อลม SUPPLY และ RETURN โดยไม่ต้องหุ้มฉนวนกันความร้อนและ FLEXIBLE ROUND AIR DUCT ให้เป็น

SPIRAL WIRE REINFORCED ALUMINUM AIR DUCT โดยไม่ต้องหุ้มฉนวนและที่ปลายหรือทางออกของท่อลมให้ใส่ตะแกรงกันแมลง

3-8.5 เติมอากาศครัว (MAKE UP AIR DUCT)

ก. ให้เป็นแผ่นเหล็กอาบสังกะสีวิธีการประกอบและอุปกรณ์ต่างๆ ให้เป็นแบบเดียวกับงานท่อลม SUPPLY และ RETURN แต่ให้เพิ่มความหนามากขึ้น 1 STEP โดยไม่ต้องหุ้มฉนวนกันความร้อน และที่ปลายหรือทางออกของท่อลมให้ใส่ตะแกรงกันแมลง สำหรับที่ท่อทางดูดเข้าพัดลมให้ติด CLEANABLE ALUMINUM FILTER หนา 2" โดยมีพื้นที่หน้าตัดเพียงพอให้ความเร็วลมที่ไหล ผ่านไม่เกิน 500 ฟุตต่อนาทีและต้องมีขนาดและตำแหน่งที่ติดตั้งที่สามารถซ่อมบำรุงได้สะดวก

ข. ให้แสดงเครื่องหมายที่ท่อเติมอากาศครัว (MAKE UP AIR DUCT) พร้อมลูกศร และตัวอักษร KFAD สีฟ้า

3-8.6 ท่อลมระบายอากาศครัว (KITCHEN AIR DUCT)

ก. ท่อดูดควันจากครัว ให้เป็น Black steel sheet ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.0 มิลลิเมตรทาสีรองพื้นด้วยสีรองพื้นแบบ Zinc chromate ทั้งหมด

ข. การต่อท่อดูดควัน ให้ใช้การต่อด้วยการเชื่อมไฟฟ้า (Electric Welded) ลวดเชื่อมไฟฟ้าให้เป็นขนาด 3.2 มิลลิเมตร หรือเล็กกว่าแบบ E-72xx หรือที่พิจารณาเทียบเท่า รอยต่อเชื่อมชนของท่อดูดควัน จะต้องสนิท ไม่เกิดการรั่วซึม และทาสีรอยต่อเชื่อมชนด้วยสีรองพื้นแบบ Zinc chromate

ค. การติดตั้งท่อดูดควันในแนวนอน จะต้องจัดให้ท่อดูดควันลาดเอียงเข้าหา HOOD หรือมิฉะนั้นจะต้องจัดเตรียม Access door ที่จุดต่ำสุดเพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุงรักษา

ง. การติดตั้งท่อดูดควันในแนวตั้ง ให้จัดเตรียม Access door ไว้ที่จุดต่ำสุด เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุงรักษา

จ. ท่อดูดควันที่ติดตั้งในแนวนอน จะต้องจัดให้มี Access door ทุกๆ 4 เมตร หรือตามระยะที่พิจารณาเทียบเท่า และติดตั้งให้ลาดเอียงไปยังจุดที่สามารถ DRAIN น้ำมันที่ค้างอยู่ในท่อได้ พร้อมกับติดตั้ง OIL BASIN พร้อม BALL VALVE ขนาด DIA. 1"

ฉ. Flexible collar ระหว่างท่อดูดควันและพัดลม ให้เป็นผ้าใบชนิดทนไฟ หรือวัสดุสังเคราะห์อื่นๆ ที่ทนไฟ การต่อให้เป็นแบบหน้าแปลนพร้อมปะเก็น ชนิดทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 250°F , ไม่ดูดซับน้ำมัน และ Non Asbestos

ช. ที่ปลายท่อดูดควัน ก่อนจะพ่นควันออกสู่นอกอาคาร ให้จัดเตรียม Wire mech Protection ขนาดตาราง 1" x 1" ใช้ลวดขนาด 1/16" ทำด้วย สเตนเลสยึดติดกับปลายท่อดูดควันด้วย Bolt and nut หรือที่พิจารณาเห็นเหมาะสม

ซ. ท่อลมครัวที่อยู่ภายในอาคารให้หุ้มด้วยฉนวนใยแก้ว HiTemp "ตราช้าง" ความหนาแน่น 38 kg/m^3 หนา 2" โดยติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิต

ฌ. ให้แสดงเครื่องหมายที่ท่อระบายอากาศครัว พร้อมลูกศร และตัวอักษร KEAD สีแดง

3-8.7 PRESSURIZED AIR DUCT , SMOKE EXHAUST DUCT (ระบายควันไฟ)

ญ. ท่อให้เป็น Black steel sheet ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.0 มิลลิเมตรทาสีรองพื้นด้วยสีรองพื้นแบบ Zinc chromate ทั้งหมด และทาสีขาว ในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้

ฎ. การต่อท่อให้ใช้การต่อด้วยการเชื่อมไฟฟ้า (Electric Welded) ลวดเชื่อมไฟฟ้าให้เป็นขนาด 3.2 มิลลิเมตร หรือเล็กกว่าแบบ E-72xx หรือที่พิจารณาเทียบเท่า รอยต่อเชื่อมชนของท่อ Pressurized air duct จะต้องสนิท ไม่เกิดการรั่วซึม และทาสีรอยต่อเชื่อมชนด้วยสีรองพื้นแบบ Zinc chromate และต่อท่อลมแต่ละท่อนด้วยหน้าแปลนพร้อมกับมีปะเก็นชนิดที่ไม่ติดไฟ

ฏ. Flexible collar ระหว่างท่อและพัดลม ให้เป็นผ้าใบชนิดทนไฟ หรือวัสดุสังเคราะห์อื่น ๆ ที่ทนไฟ การต่อให้เป็นแบบหน้าแปลนพร้อมปะเก็น ชนิดทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 200^{0}F

ฐ. ที่ปลายท่อก่อนจะนำอากาศเข้าสู่ในอาคารหรือระบายควันไปภายนอกอาคารให้จัดเตรียม Wire mech Protection ขนาดตาราง 1” x 1” ใช้ลวดขนาด 1/16” ทำด้วย สเตนเลสยึดติดกับปลายท่อดูดควันด้วย Bolt and nut หรือที่พิจารณาเห็นเหมาะสม

จ. ให้หุ้มฉนวนท่อลมด้วย Mineral Wool Insulation ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 80 kg./m^3 ความหนา 2” (50 mm) ยกเว้นท่อลมที่อยู่หลังคา (ภายนอกอาคาร) ไม่ต้องหุ้มฉนวน

ทั้งนี้ท่อลมและฉนวนที่ประกอบขึ้นเป็น Pressurized Air Duct ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 476 Part 24 DUCT TYPE A TESTED ส่วน SMOKE EXHAUST AIR DUCT ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 476 Part 24 DUCT TYPE B TESTED

3-8.8 หน้ากากลม (DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILLE)

ก. หน้ากากลม DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILLE ทั้งหมดให้เป็นแบบ ANODIZED EXTRUDED ALUMINUM ขนาดและตำแหน่งเป็นไปตามที่กำหนดในแบบ ขนาดที่กำหนดของหน้ากากลมเป็นขนาด NECK SIZE

ข. หน้ากากลม DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILLE ทั้งหมด ให้เป็นไปตามแบบของ VENDOR LIST

ค. SUPPLY AIR DIFFUSER ให้เป็นแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าตามแต่จะกำหนดในแบบมีลักษณะเป็น LINEAR TYPE และต้องจัดให้มี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINUM

ง. SLOT DIFFUSER ให้มีจำนวน SLOT เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ มีแผ่นปรับ (ADJUSTABLE PATTERN CONTROLER) ปรับได้ 180 องศาตลอดแนว SLOT ทำด้วย EXTRUDED ALUMINUM 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 ALUMINUM การติดตั้งจะต้องจัดให้มีปะเก็นระหว่างท่อลมและ REGISTER

ฉ. EXHAUST AIR GRILLE ให้เป็นแบบ ONE WAY DEFLECTION TYPE ทำมุมเอียงประมาณ 45 องศา

ช. FRESH AIR GRILLE ให้เป็นแบบ DOUBLE FRAME มี PIVOT HINGE สามารถถอดชุด GRILLE ได้โดยไม่ทำให้ฝ้าเพดานเสียหาย แบบให้เป็นชนิด ONE DEFLECTION TYPE ทำมุมเอียงประมาณ 45 องศา มี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINUM แบบ KEY-OPERATE และคลุมทับด้วย INSECT SCREENS

ซ. RETURN AIR GRILLE ให้เป็นแบบ DOUBLE FRAME มี PIVOT HINGE สามารถถอดชุด GRILLE ได้โดยไม่ทำให้ฝ้าเพดานเสียหาย RETURN AIR GRILLE ให้เป็นแบบ ONE WAY DEFLECTION TYPE ทำมุมเอียงประมาณ 45 องศา สำหรับ RETURN AIR GRILLE ชุดที่อยู่ใต้ FAN COIL UNIT หรือเครื่องส่งลมเย็นให้มี ALUMINIUM AIR FILTER อยู่ที่ตัว GRILLE

ฌ. หน้ากากลมที่ติดอยู่ผนังภายนอกอาคารให้ใช้เป็นแบบที่กันน้ำกระเซ็นเข้ามา ความหนา FRAME ไม่น้อยกว่า 4” (100 mm.) พร้อมกับติดตะแกรงกันแมลง และให้เป็นชนิดอบพ่นสี POWDER COATING (ให้อบสีตามสีผนังตามแบบสถาปัตยกรรม)

ญ. หน้ากากลมที่สามารถมองเห็นได้ให้เป็นชนิดอบพ่นสี POWDER COATING (สำหรับพื้นที่ตกแต่งภายในให้อบสีตามงานตกแต่งภายใน)

3-8.9 FIRE DAMPER

ก. ให้จัดหาและติดตั้ง FIRE DAMPER กับงานท่อลมทุกระบบที่ต้องติดตั้งผ่านผนังทนไฟ พื้นโครงสร้าง บันไดหนีไฟ ช่องทางหนีไฟ และอื่น ๆ ที่กำหนดให้ติดตั้งตามแบบ โดยจะต้องมีความสามารถในการทนไฟไม่น้อยกว่าความสามารถในการทนไฟของผนังหรือพื้น ซึ่งท่อลมนั้น ๆ ผ่าน

ข. FIRE DAMPER จะต้องประกอบ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน UL-555 หรือที่พิจารณาเทียบเท่า ออกแบบให้สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน UL

ค. ตัวกรอบและชุด BLADE ของ FIRE DAMPER ให้เป็นเหล็กแผ่นชุบสังกะสี (GALVANIZED STEEL SHEET) เบอร์ 16 USSG หรือที่พิจารณาเทียบเท่า ชุด BLADE ให้เป็น MULTILEAVES BALDE หรือ SINGLE BLADE และหรือพิจารณาเทียบเท่าชุด FUSIBLE LINK กำหนด อุณหภูมิที่ 165^{0}F (74^{0}C) เป็นมาตรฐาน

ง. การติดตั้ง FIRE DAMPER ให้เป็นไปได้ทั้งในแนวตั้งและแนวนอน โดยจะต้องให้มี SERVICE ACCESS DOOR หรือ OPENNING เพื่อให้สามารถทำการตรวจสอบและซ่อมบำรุงได้

จ. ให้ใช้เป็นแบบ BLADE OUT OF AIR STREAM

3-8.10 RELIEF DAMPER

ก. ให้จัดหาและติดตั้ง ชุดแผ่นปรับลมทางกล RELIEF DAMPER แบบใช้น้ำหนังถ่วง (GRAVITY/BAROMETRIC TYPE) เพื่อการควบคุมความดันแตกต่างระหว่างบันไดหรือโถงลิฟต์และในอาคารไม่ให้เกิน 90 Pa ชั่วขณะ

ข. ตัวกรอบและชุด BLADE ของชุดแผ่นปรับลมทางกล RELIEF DAMPER ให้เป็นแผ่นชุดสังกะสี (GALVANIZED STEEL SHEET) เบอร์ 16 USSG หรือที่พิจารณาเทียบเท่า ชุด BLADE ให้เป็น MULTI-LEAVES BLADE หรือ SINGLE BLADE หรือพิจารณาเทียบเท่า

ค. ความเร็ว SPOT VELOCITY ของชุดปรับลมทางกล RELIEF DAMPER ต้องไม่เกิน 1,500 FPM หลังการติดตั้งแล้วเสร็จ

ง. การติดตั้ง RELIEF DAMPER ให้เป็นไปในแนวตั้ง โดยจะต้องให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3-8.11 RETURN AIR CHAMBER

ก. ให้จัดทำ RETURN AIR CHAMBER ครอบที่ชุด FAN COIL UNIT ที่แขวนอยู่ภายในฝ้าเพดานและตามที่กำหนดไว้ในแบบ RETURN AIR CHAMBER จะต้องมีขนาดความกว้างและยาวพอเหมาะกับชุด FAN COIL UNIT เพื่อให้เพียงพอสำหรับการซ่อมบำรุงและทำด้วยแผ่นฉนวนสำเร็จรูป PID DUCT ทั้ง 5 ด้าน (ด้านบนและด้านข้าง 4 ด้าน) รอยต่อระหว่างกล่อง PLENUM และฝ้าแบบคานให้ผิดทับด้วยฉนวน ELASTOMERIC CLOSED CELL หนา 1/2” กว้างประมาณ 4” ปิดทับรอยต่อให้สนิทไม่มีลมรั่ว RETURN AIR CLEANER ให้ SUPPORT HANGER จากเพดานพื้น SLAB ด้านบนอย่างแข็งแรง

ข. รอยต่อตะเข็บขนาดใหญ่ ให้อุดช่องว่าง, รูรั่วต่าง ๆ โดยรอบให้สนิทด้วยฉนวนยางดำหนา 9 มม.

ค. รอยต่อตะเข็บขนาดเล็ก ให้ยาแนวด้วย SILICONE หรือ NONTOXIC AND NONFRAMABLE ACRYLIC DUCT SEALANT โดยรอบให้สนิท

ง. กรณี RETURN AIR CHAMBER ที่ต้องติดตั้งเหนือฝ้าห้องน้ำ ให้ RETURN AIR CHAMBER เป็นแผ่นเหล็กอาบสังกะสี จะต้องมีขนาดความกว้างและยาวพอเหมาะกับชุด FAN COIL UNIT ความหนาของแผ่นเหล็กอาบสังกะสีไม่น้อยกว่า #18 ให้บุด้วยฉนวน CLOSED CELL RUBBER หนา 3/4" การติดตั้งให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในงานหุ้มฉนวนท่อน้ำ

3-8.12 อุปกรณ์กรองอากาศในระบบ KITCHEN EXHAUST (Electrostatic Air Cleaner)

ก. สามารถกรองหรือดักจับละอองน้ำมัน, ควัน, ฝุ่นละออง, เขม่าควัน และกลิ่นเหม็นออกจากระบบ Kitchen Exhaust

ข. ชุดอุปกรณ์กรองอากาศในระบบ Kitchen exhaust ต้องประกอบด้วยส่วน pre/post filter, ส่วนกรองและดักจับละอองน้ำมัน (electronic cell), ชุดดูดกลิ่น (odor neutralizer/carbon module

0.02 kg./CFM) โดยแต่ละส่วนสามารถประกอบเป็นชุดเดียวกันอย่างสมบูรณ์ หรือถอดบางส่วนได้ตามความต้องการ เพื่อทำการบำรุงรักษาได้อย่างสะดวก

ค. ระบบการทำงานเป็นแบบ Electrostatic Precipitator System มีประสิทธิภาพในการทำงานไม่น้อยกว่า 95% ตามมาตรฐาน ASHRAE 52.2-1999 (Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size) หรือมาตรฐานเทียบเท่า

ง. ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน UL867 (Standard for Electrostatic Air Cleaner) และมาตรฐาน UL710 (Standard for Exhaust Hoods for Commercial Cooking Equipment)

จ. การติดตั้งอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามข้อแนะนำผู้ผลิต ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบพื้นที่ติดตั้งและสภาวะแวดล้อม อย่างละเอียด เพื่อให้อุปกรณ์ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพอุปกรณ์กรองอากาศ ให้เลือกที่ความเร็วลมไหลผ่านไม่มากกว่า 500 ฟุตต่อนาที ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ TECHNICAL SELECTION แสดงรายละเอียดการเลือกอุปกรณ์อย่างละเอียด

3-8.13 ท่อลมสำเร็จรูปพร้อมฉนวน (Pre-Insulated Duct, PID)

งานท่อส่งลมที่ระบุให้เป็นท่อลมสำเร็จรูป PID ให้มีคุณสมบัติดังนี้

1) แผ่นที่เป็นส่วนประกอบของ PID ต้องเป็นแผ่นที่มีฉนวนสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต มีแผ่น Aluminum foil ผิวเรียบหรือลายนูนหนา 0.08 mm ปิดผิวเนื้อฉนวนทั้ง 2 ด้านอย่างแข็งแรง โดยไม่มีช่องว่างอากาศระหว่างฉนวนและแผ่นปิดผิว ขนาดท่อลมที่ระบุในแบบให้เป็นขนาดที่วัดภายในท่อลม ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างส่งเอกสารรายละเอียดทางเทคนิคทั้งหมด แสดงคุณสมบัติด้านการกันความร้อน, ด้านการไม่ติดไฟไม่ลามไฟ, ความแข็งแรงวัสดุ, การประกอบและอุปกรณ์, และตัวอย่างวัสดุต่าง ๆ ให้ผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงานเพื่อการขออนุมัติก่อนดำเนินการ

2) ฉนวนเป็นฟีโนลิคโฟมชนิดแข็ง Phenolic หรือ Polyisocyanurate (PIR) ชนิดโฟมแข็ง ไม่มีสาร CFC, HCFC ฉนวนต้องมีความหนาไม่น้อย กว่า 20 mm, ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 48 kg/m3, ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนไม่เกิน 0.022 - 0.026 W/m.K ที่ 25°C (ASTM C518) โดยต้องแสดงใบรับรองผลการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้

3) ฉนวนต้องมีคุณสมบัติไม่ติดไฟและไม่ลามไฟ โดยผ่านการทดสอบและมีเอกสารรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ ดังต่อไปนี้:

- Class 0 มาตรฐาน BS 476: Part 6, 7
- PVC Flange ทั้งหมดต้องเป็น Class V0 ตามมาตรฐาน UL94
- อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นรูปท่อลม ต้องเป็นวัสดุไม่ติดไฟและไม่ลามไฟ

4) การติดตั้งต้องดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตและใช้อุปกรณ์ในการติดตั้งต่าง ๆ อาทิ Flange, Joint, ก้านและแผ่นเสริมความแข็งแรง, มุมเสริมโลหะสังกะสีฯลฯ จากผู้ผลิตแผ่น

PID ที่นำเสนอเท่านั้น

5) งานประกอบและติดตั้งท่อส่งลมต้องทำโดยผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมตามที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ แผ่น PID ที่นำมาประกอบเป็นท่อลมจะต้องเป็นแผ่นเดียวกันให้มีรอยต่อน้อยที่สุดจากขนาดแผ่นมาตรฐานขนาดประมาณ 3.9 - 4 เมตร x 1.2 เมตร โดยไม่นำแผ่นขนาดเล็ก ๆ มาต่อกันเพื่อให้มีขนาดยาวขึ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดการรั่วไหล โดยการประกอบขึ้นรูปเป็นท่อลมให้ใช้มาตรฐาน SMAGNA เป็นแนวทาง ให้มีการ Reinforced อย่างแข็งแรง เช่น Rod, มี Splitter Damper, Guide Vanesฯ เช่นเดียวกับงานท่อเหล็กสังกะสี

6) งานท่อลมทั้งหมดจะต้องมีการยึดแขวนรองรับ Support and Hanger อย่างแข็งแรง กรณีที่ฉนวนหรือแผ่นผิวเสียหายก่อนการตรวจรับมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนท่อลมให้ใหม่ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์เท่านั้น

3-9 FIRE DAMPER FIRE STOP และ FIRE BARRIER

3-9.1 ทั่วไป (GENERAL)

ก. ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้ง FIRE DAMPER FIRE STOP และ FIRE BARRIER สำหรับงานท่อน้ำ ท่อลม ท่อร้อยสายไฟ ที่ผ่านผนังกันไฟ บันไดหนีไฟ PRESSURIZED SHAFT ท่อที่ผ่านระหว่างชั้นในแนวตั้งและที่อื่น ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบและข้อกำหนด

ข. FIRE DAMPER, FIRE STOP และ FIRE BARRIER จะต้องเลือกที่อัตราทนไฟไม่น้อยกว่า 1.5 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน UL555 และUL555 S

3-9.2 FIRE หรือ SMOKE DAMPER

ก. FIRE หรือ SMOKE DAMPER ให้เลือกที่อัตราทนไฟไม่น้อยกว่า 1.5 ชั่วโมง ตามมาตรฐานของ UL555 หรือใช้งานทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

ข. FIRE หรือ SMOKE DAMPER ให้เป็นแบบ MULTI-LEAVES BLADES ทำด้วย GALVANIZED STEEL SHEET ชนิดหนา BLADES ให้มีลักษณะเป็นแบบ AIR FOIL หรือเทียบเท่า SEAL ที่ขอบ BLADE ให้เป็น SILICONE RUBBER หรือเทียบเท่า ออกแบบให้ทนความร้อนได้ ไม่น้อยกว่า 450 ^{0}F การเคลื่อนที่ให้เป็นได้ทั้งแบบ PARALLEL และ OPPOSED

ค. SMOKE DAMPER จะต้องทดสอบตามมาตรฐาน UL555 S

ง. กรณีที่ต้องติดตั้ง FIRE หรือ SMOKE DAMPER ที่ผนังหรือพื้นให้ใช้ FIRE หรือ SMOKE DAMPER พร้อม SLEAVE

3-9.3 FIRE STOP และ FIRE BARRIER

FIRE STOP และ FIRE BARRIER ให้มีมาตรฐานตามที่ UL กำหนดรายละเอียดการใช้และการติดตั้งให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตกำหนดไว้

3-10 ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ

3-10.1 ขอบเขตของงาน

3-10.1.1 ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศจะต้องจัดเตรียมแผงไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ, อุปกรณ์ตัดตอน และควบคุมไฟฟ้าของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ท่อร้อยสายไฟ สายไฟ แผงไฟฟ้าควบคุม และอื่น ๆ สำหรับอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศให้ครบถ้วนตามแบบและข้อกำหนด

3-10.1.2 แผงไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ แผงไฟฟ้าควบคุมของเครื่องปรับอากาศและระบายอากาศแต่ละเครื่อง ให้ติดตั้งภายในห้องเครื่องหรือที่ระบุในแบบ

3-10.1.3 ผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าได้จัดเตรียมสายไฟฟ้า และท่อร้อยสายไฟหลัก (MAIN FEEDER) สำหรับเครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศไว้ตามตำแหน่งในแบบ ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศจะต้องจัดเตรียมและติดตั้งแผงไฟฟ้าควบคุมของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ เช่น ชุด A/C SWITCH BOARD สายไฟฟ้า และท่อร้อยสายไฟฟ้าต่อจากผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศ, ระบบควบคุม และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

3-10.1.4 เครื่องปรับอากาศที่มีขนาดทำความเย็นเกินกว่า 60,000 BTU/HR จะต้องจัดให้มีแผงไฟฟ้าควบคุม

3-10.1.5 กรณีที่ตู้ไฟฟ้า ติดตั้งที่ที่มีโอกาสน้ำกระเด็นใส่ เช่น ห้องเครื่องสูบน้ำ, ห้อง CHILLER หรือติดตั้งภายนอกอาคาร จะต้องเป็นตู้ 2 ชั้น มีประตูกระจก

3-10.2 แผงไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ (A/C SWITCH BOARD)

3-10.2.1 เป็นตู้ซึ่งสามารถผลิตและประกอบขึ้นภายในประเทศ แผ่นเหล็กที่ใช้ประกอบเป็นตัวตู้ต้องเป็นแบบ STEEL SHEET ความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม. โดยพ่นสีป้องกันสนิมก่อนหนึ่งชั้นแล้วจึงพ่นสีทับภายนอกอีกสองชั้นด้วยสีงาช้าง

3-10.2.2 ลักษณะโครงสร้างของตู้ให้ใช้หลักปฏิบัติตามมาตรฐานของ NEMA และ NEC. เป็นมาตรฐานในการประกอบ

3-10.2.3 อุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้สำหรับตู้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของ NEMA, UL และ IEC

3-10.2.4 BUS BAR จะต้องประกอบและยึดให้แข็งแรงมีขนาด DIMENSION ของ BUS BARS ไม่เล็กกว่า 1,000 AMPACITY ต่อพื้นที่หน้าตัดของทองแดงหนึ่งตารางนิ้ว มี AMPACITY ไม่น้อยกว่า 125 % ของค่ากระแส FULL LOAD ทั้งหมด ห้ามมิให้ลดขนาดช่วงใดช่วงหนึ่งตลอดความยาวของ MAIN BUS BAR

3-10.2.5 CIRCUIT BREAKER ให้ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER

รุ่น ROTARY และมี HANDLE LOCK ซึ่งสามารถ LOCK ด้วยกุญแจได้

3-10.2.6 ขนาด INTERRUPTING RATING ของ CIRCUIT BREAKER ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบระบบไฟฟ้า

3-10.2.7 แผงไฟฟ้าควบคุมของอุปกรณ์ประกอบด้วย STARTER พร้อม OVERLOAD, PUSH BUTTON ON และ OFF, PILOT LAMP และอื่น ๆ ตามรายละเอียดที่มีระบุไว้ในแบบ

3-10.2.8 ให้มีป้ายชื่อแสดงหมายเลขของอุปกรณ์และหมายเลขของแผงควบคุมที่แผงไฟฟ้า

3-10.3 <u>แผงไฟฟ้าควบคุมของเครื่องปรับอากาศ</u> (A/C CONTROL SWITCH BOARD)

3-10.3.1 เป็นตู้ซึ่งสามารถผลิตและประกอบขึ้นภายในประเทศใช้แผ่นเหล็กแบบ STEEL SHEET ความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ขึ้นไปพ่นสีกันสนิมหนึ่งชั้นก่อนพ่นสีทับภายนอกอีกสองชั้นด้วยสีงาช้าง

3-10.3.2 ลักษณะโครงสร้างของตู้ ให้ถือหลักปฏิบัติตามมาตรฐาน NEMA และ NEC. เป็นมาตรฐานในการประกอบรายละเอียด ให้ดูตู้ MDB ระบบไฟฟ้า

3-10.3.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของ NEMA, UL และ ASA

3-10.3.4 แผงไฟฟ้าควบคุมของเครื่องปรับอากาศประกอบด้วย STARTER พร้อม OVERLOAD, PUSH BUTTON ON และ OFF, PILOT LAMP และอื่น ๆ ตามรายละเอียดที่มีระบุไว้ในแบบ

3-10.3.5 ให้มีป้ายชื่อแสดงหมายเลขของเครื่องปรับอากาศและระบายอากาศแต่ละชุดที่แผงไฟฟ้าควบคุม

3-10.4 <u>มอเตอร์</u> (MOTOR)

3-10.4.1 <u>ทั่วไป</u> (GENERAL)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งมอเตอร์ทุกตัวที่ใช้กับระบบปรับอากาศ และระบายอากาศตามที่กำหนดในแบบ มอเตอร์จะต้องเป็นชนิดใช้งานตลอดเวลา (CONTINUOUS DUTY) ที่ FULL LOAD ได้ ขณะที่ใช้งานอุณหภูมิของมอเตอร์จะสูงขึ้น (TEMPERATURE RISE) ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส และจะต้องสามารถใช้งาน 50% OVERLOAD ได้ชั่วคราว โดยมอเตอร์ ไม่ OVERHEAT และไม่ทำให้เกิดความเสียหาย มอเตอร์ขนาดตั้งแต่ 0.75 Hp. ขึ้นไป จะต้องเป็นแบบ 3PHASE, 380V., 50HZ เว้นระบุให้เป็นอย่างอื่น มอเตอร์ขนาดเล็กกว่า 0.75 Hp. ลงมาจะต้องเป็นแบบ 1 PHASE, 220V, 50HZ เว้นระบุให้เป็นอย่างอื่น มอเตอร์ที่ใช้งานในระบบปรับอากาศและระบายอากาศจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างดี เพื่อไม่ให้เกิดเสียงดังขณะใช้งานความดังของเสียงและความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นเกินกว่าระดับที่

วิศวกรหรือผู้ควบคุมงานยอมรับได้จะต้องได้รับการแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด

3-10.4.2 MOTOR STARTER AND OVERLOAD PROTECTION

3-10.4.2.1 MOTOR ทุกตัวจะต้องประกอบด้วย COMBINATION MAGNETIC STARTER WITH CIRCUIT BREAKER

3-10.4.2.2 OVERLOAD PROTECTION ที่ใช้ต้องมีขนาดไม่เกิน 115-125% ของ FULL LOAD CURRENT ของ MOTOR นั้น ๆ หรือที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ

3-10.4.2.3 MOTOR ขนาดต่ำกว่า 7.5 Hp. ลงมาให้ใช้แบบ DIRECT-ON-LINE เว้นแต่ระบุให้เป็นแบบอื่น

3-10.4.2.4 MOTOR ขนาดตั้งแต่ 7.5 Hp. ขึ้นไป ให้ใช้ STARTER แบบ STAR DELTA เว้นแต่ระบุให้เป็นแบบอื่น

3-10.4.2.5 STARTER ทุกตัวต้องได้ขนาดตาม NEMA SIZE, มาตรฐาน UL หรือพิจารณาเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ ตามมาตรฐานยุโรป (IEC STANDARD) ได้ แต่จะต้องเทียบขนาดให้เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA SIZE และจะต้องเป็นแบบ HEAVY DUTY โดยประสิทธิภาพให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC

3-10.4.2.6 MOTOR ที่ใช้ในเครื่องส่งลมเย็น, เครื่องสูบน้ำเย็น, เครื่องสูบน้ำหล่อเย็น, พัดลมระบายอากาศทุกชุดที่มีขนาดมากกว่า 0.75 kW ให้เป็น MOTOR ประสิทธิภาพสูง (ยกเว้น MOTOR ที่ใช้กับพัดลมอัดอากาศ, พัดลมระบายควันไฟ)

3-10.4.3 ค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุในตาราง

มอเตอร์ชนิดหุ้มปิด (Enclosed Motor) 380 V 50 Hz					
ขนาดของมอเตอร์ (กิโลวัตต์)	ประสิทธิภาพปกติ (%) ของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง ชนิดหุ้มปิดที่เต็มภาระพิกัด (Full Load)				ประสิทธิภาพปกติของมอเตอร์ธรรมดา (%)
	ชนิด 2 ขั้ว 3,000 RPM	ชนิด 4 ขั้ว 1,500 RPM	ชนิด 6 ขั้ว 1,000 RPM	ชนิด 8 ขั้ว 1,000 RPM	
0.75	75.5	82.5	80		71
1.1	82.5	84	85.5	75.2	75
1.5	84	84	86.5	77.0	77
2.2	85.5	87.5	87.5	82.5	80
3.7	87.5	87.5	87.5	84.0	82
5.5	88.5	89.5	89.5	85.5	84.5
7.5	89.5	89.5	89.5	85.5	85.6
11	90.2	91	90.2	88.5	87.4
15	90.2	91	90.2	88.5	88.3
18.5	91	92.4	91.7	89.5	88.9
22	91	92.4	91.7	89.5	89.8
30	91.7	93	93	91.0	90.4
37	92.4	93	93	91.0	91
45	93	93.6	93.6	91.0	91.5
55	93	94.1	93.6	91.7	92
75	93.6	94.5	94.1	93.0	92
90	94.5	94.5	94.1	93.0	92.2
110	94.5	95	95	93.0	92.8

3-10.5 ระบบท่อร้อยสายไฟ (CONDUIT SYSTEM)

3-10.5.1 ท่อร้อยสายไฟทุกแบบที่ใช้ในระบบไฟฟ้านี้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า ครึ่งนิ้ว

3-10.5.2 เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายไฟซึ่งฝังในคอนกรีต ในพื้น (FLOOR- SLAB)และที่ติดตั้งในที่แจ้ง หรือในสถานที่ ๆ จำเป็นต้องมีระบบกันน้ำต้องใช้ท่อร้อยสายไฟ ชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT(IMC)

3-10.5.3 เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายไฟซึ่งแอบไว้ในฝ้าเพดาน หรือในฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีตให้ใช้ท่อ ELECTRIC METALLIC TUBING (EMT) ได้

3-10.5.4 เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่นการต่อท่อร้อยสายไฟเข้ากับอุปกรณ์เครื่องจักรต่าง ๆ ที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ความยาวไม่ต่ำกว่า 1 ฟุตแต่ไม่เกิน 3 ฟุตเป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป

3-10.5.5 FLEXIBLE CONDUIT จะต้องเป็นชนิดกันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูงหรือมีโอกาสถูกน้ำ

3-10.5.6 การงอท่อร้อยสายไฟต้องระวังมิให้ท่อชำรุด และจะต้องไม่เป็นผลให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อเปลี่ยนแปลงไป รัศมีการโค้งงอต้องเป็นไปตามกฎของ NEC. เครื่องมือที่ ใช้ในการงอท่อร้อยสายไฟต้องเป็นเครื่องมือ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อ ใช้ปฏิบัติงานนี้โดยเฉพาะห้ามงอท่อร้อยสายไฟขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้วหรือมากกว่า ในกรณีดังกล่าวให้ใช้ CAST-IRON ANGLE-BENDS และ FITTINGS

3-10.5.7 ห้ามงอท่อร้อยสายไฟเกิน 2 ครั้งในแต่ละช่วงระหว่าง OUTLET, JUNCTION หรือ PULL BOXES หากจำเป็นต้องทำเช่นนั้นต้องใส่ JUNCTION BOX หรือคอนดูเล็ทเพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ

3-10.5.8 ติดตั้งท่อร้อยสายไฟโดยให้มีรอยต่อน้อยที่สุด เมื่อจะต่อท่อร้อยสายไฟแบบ IMC ให้ใช้COUPLINGS หรือ FITTINGS ชนิดเกลียวใช้ RED LEAD หรือวัสดุทำเกลียวตัวผู้เพื่อกันน้ำที่มี ELECTRICAL CONTINUITY การต่อต้องให้ ปลายท่อแต่ละข้างชนกันแนบ สนิท และต้องตะไบหรือฝนปลายท่อให้เรียบเสียก่อน

3-10.5.9 ต่อท่อ EMT ด้วย COUPLING และ CONNECTOR แบบ "RAINTIGHT" เฉพาะบริเวณพื้น TOPPING, ผนัง และเสาเอ็น

3-10.5.10 ความโค้งของท่อร้อยสายไฟ (ซึ่งติดตั้งภายนอกหรือที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดานที่สามารถเปิดซ่อมได้ หรือฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต) ที่หักมาก ๆ จะต้องใช้คอนดูเล็ท (CONDULET)

3-10.5.11 ต้องยึดท่อร้อยสายไฟเข้ากับ BOXES ต่าง ๆ และ PANEL BOARD โดยใช้ LOCK NUT 2 ตัว พร้อมด้วย BUSHING ถ้ารู KNOCK OUT ใหญ่กว่าท่อ ร้อยสายไฟจะต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มีช่องว่างระหว่างท่อและฝาของ BOXES ฯลฯ ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดให้เรียบร้อย

3-10.5.12 การต่อท่อร้อยสายไฟทุกชนิด ให้ตรวจดูว่าข้อต่อมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดี ทั้งนี้เพราะต้องการใช้ระบบร้อยสายไฟเป็น GROUND-PATH ของระบบไฟฟ้าของอาคาร

3-10.5.13 ผู้รับจ้างต้องตรวจดูอย่างรอบคอบว่าการต่อเชื่อม FLEXIBLE CONDUIT และท่อFLEXIBLE CONDUITเอง มี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดีโดยตลอด มิฉะนั้นจะต้องร้อยสายดินหุ้มฉนวนแบบเดียวกับของ PHASE WIRE และมีขนาด เท่ากับ PHASE WIRE

3-10.5.14 การฝังท่อร้อยสายไฟในดินต้องหุ้มท่อร้อยสายไฟด้วยคอนกรีตหนาอย่างน้อย 2" โดยรอบท่อ

3-10.5.15 ท่อร้อยสายไฟทุกแบบต้องถูกยึดหรือตรึงไว้อย่างแข็งแรง ทุกระยะไม่เกิน 10 ฟุต และไม่เกิน 1 ฟุตจาก BOXES หรือ PANEL BOARD โดยอุปกรณ์ ซึ่งสร้างขึ้น เพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ และ/หรือโดยวิธีซึ่งได้รับอนุมัติจากวิศวกร

3-10.5.16 ท่อร้อยสายไฟที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าเพดานจะต้องติดตั้งและยึดแนบอยู่ในพื้น SLAB ห้ามเดินโดยวางอยู่บนฝ้าเพดานหรือห้อยอยู่กับพื้น SLAB

3-10.5.17 เมื่อวางท่อร้อยสายไฟเสร็จ แต่ยังปฏิบัติงานขั้นต่อไปกับท่อร้อยสายไฟนั้นไม่ ได้ให้เคลือบส่วนของท่อที่ได้ต๊าปเกลียวไว้ด้วยสี ENAMEL เพื่อกันสนิมและปิดปากท่อด้วยปลั๊กหรือฝาเกลียวให้มิดชิด

3-10.5.18 ให้ใช้ท่อ IMC บริเวณที่เป็น HAZARDOUS LOCATION

3-10.5.19 ขนาดของท่อร้อยสายไฟที่ใช้จะต้องมีสายไฟคิดตามพื้นที่หน้าตัดแล้วไม่เกิน 40% ของพื้นที่หน้าตัดท่อ (ในกรณีสาย 4 เส้นขึ้นไป)

3-10.6 <u>สายไฟ</u> (CONDUCTOR)

3-10.6.1 สายไฟต้องเป็นสายทองแดง และต้องมีส่วนผสมที่มีทองแดงไม่ต่ำกว่า 98%

3-10.6.2 สายไฟต้องเป็นมาตรฐานของ ม.อ.ก. 11-2553

3-10.6.3 สายไฟต้องเป็นสายเดี่ยว (SINGLE CONDUCTOR) มีฉนวนหุ้มตามที่กำหนดขนาดไว้ใน LOAD SCHEDULE ฉนวนต้องทนแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 750V

3-10.6.4 ห้ามใช้สายไฟเล็กกว่าขนาด 2.5 mm^2 ยกเว้นสาย CONTROL ให้ใช้ตามความเหมาะสม

3-10.6.5 หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ขนาดสายไฟที่กำหนดไว้เป็นขนาด mm^2 และเป็นชนิด IEC01 ทั้งหมด

3-10.6.6 สายไฟจะต้องเป็นเส้นเดียวตลอด โดยไม่มีการตัดต่อระหว่างแผงไฟ (PANEL BOARD) จนถึง OUTLET หรือระหว่าง OUTLET หรือ SWITCH BOARD ถึงแผงไฟ การตัดต่อสาย (SPLICING) สำหรับ BRANCH CIRCUIT ให้กระทำได้ต่อเมื่อจำเป็นจริงๆ และต้องตัดต่อเฉพาะใน JUNCTION หรือ OUTLET BOX ซึ่งอยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าไปตรวจและ/หรือซ่อมบำรุงได้โดยง่ายเท่านั้น

3-10.6.7 ให้ใช้เฉพาะที่ต่อสายแบบ COMPRESSION, BOLT หรือ SCREW TYPE หรือ WIRE NUT เท่านั้น ห้ามใช้ที่ต่อสายแบบ TWISTED WIRE SPLICE ห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ณ แต่ละจุดที่ต่อสาย การต่อปลายสายให้ใช้ SOLDERLESS LUG

3-10.6.8 ห้ามใช้การบัดกรีในการต่อสายไฟ

3-10.6.9 ให้ใช้ LUBRICANT ชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรแล้วเท่านั้น ในการดึงสาย

3-10.6.10 ต้องใช้สีเป็นรหัส (COLOR-CODING) ในการเดินสายไฟ โดยใช้เฟส A สีน้ำตาล เฟส B สีดำ และเฟส C สีเทาสำหรับสาย PHASE (HOT) ทั้งสาม ใช้สีฟ้าสำหรับสาย NEUTRAL และสีเขียว หรือเขียวคาดเหลืองสำหรับสาย GROUND

3-10.6.11 สายไฟต้องเดินในท่อร้อยสายไฟทั้งหมด โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก

3-10.6.12 ให้ติดหมายเลขวงจรด้วย WIRE MARKER ชนิดถาวรสำหรับสาย FEEDER ใน PULL BOX ต่าง ๆ ด้วย

3-10.6.13 ยกเว้นแต่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรเป็นกรณี ๆ ไป ห้ามมิให้ดึงสายไฟในคอนดุทจนกว่าจะได้วางระบบท่อร้อยสายไฟเสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อน และได้รับการตรวจรับแล้ว

3-10.6.14 ภายหลังการติดตั้งสายภายในคอนดุทแล้ว ผู้รับจ้างจะต้อง TEST INSULATION ด้วย MEGGER วัดค่าความต้านทานของ PHASE TO PHASE, PHASE TO NEUTRAL และPHASE TO GROUND ของทุก CIRCUIT ตั้งแต่ PANEL BOARD ถึงปลาย LOAD จุดสุดท้ายโดยผู้รับจ้างจะต้องบันทึกค่าของการตรวจสอบนั้นทุกจุด ให้ผู้ควบคุมงาน 2 ชุด ก่อนที่จะมีการติดตั้งอุปกรณ์ทุกชนิด

3-10.6.15 สายไฟจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอ เพื่อไม่ให้ VOLTAGE DROP มีค่าเกินกว่า 2% นับจาก POWER PANEL BOARD ที่สายไฟเข้าไปต่อจนถึง FAN COIL, EXHAUST FAN หรือ AIR HANDLING UNIT

3-10.7 <u>สายดิน</u> (GROUNDING)

3-10.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งสายดินร้อยในท่อ CONDUIT จากเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ไฟฟ้าของระบบปรับอากาศและระบายอากาศต่อเชื่อมกับสายดินของระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

3-10.7.2 ขนาดของสายดินที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่าสาย NEUTRAL ของสาย FEEDER นั้น ๆ หรือตามขนาด TABLE ของ NEC ที่ 250-95

ตาราง แสดงขนาดสายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า

RATING OR SETTING OF AUTOMATIC OVERCURRENT DEVICE IN CIRCUIT AHEAD OF EQUIPMENT. CONDUIT ETC. NOT EXCEED (AMPERES)	COPPER WIRE (MM^2)
15	2.5
20	4.0
30	6.0
40	6.0
60	6.0
100	10.0
200	16.0
400	25.0
600	35.0
800	50.0
1,000	70.0
1,200	95.0
1,600	95.0
2,000	120.0
2,500	185.0

3-10.8 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

การติดตั้งงานด้านไฟฟ้าทั้งหมด ต้องปฏิบัติตาม

- กฎข้อบังคับของการไฟฟ้านครหลวง
- กฎข้อบังคับของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC)

4 การจัดทำ COMMISSIONING, TESTING, TRAINING & MAINTENANCE และ OPERATING MANUAL

4-1 การจัดทำ COMMISSIONING และ ACCEPTANCE TESTING

4-1.1 ทั่วไป

ก. การจัดทำ COMMISSIONING ถือเป็นงานส่วนหนึ่งในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง การทำ COMMISSIONING ให้รวมถึงการทดสอบและปรับแต่งการทำงานของอุปกรณ์ ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศให้ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ของแบบ และรายละเอียดข้อกำหนดก่อนที่ผู้รับจ้างจะส่งมอบงาน

ข. การจัดทำ COMMISSIONING ให้รวมถึงการปรับแต่งการกระจายลมการปรับปริมาณการไหลของน้ำในระบบ การตรวจวัดค่าทางไฟฟ้า จดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ของอุปกรณ์ ตรวจการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ และตรวจวัดระดับของเสียงและความสั่นสะเทือนของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ค. ผู้รับจ้าง จะต้องจัดเตรียมเครื่องมือ แรงงาน และสิ่งที่จำเป็นเพื่อใช้ในการจัดทำ COMMISSIONING เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ทั้งนี้ถึงแม้สิ่งเหล่านี้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบ และรายละเอียดข้อกำหนดก็ตาม

ง. ก่อนการจัดทำ COMMISSIONING ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการด้านเอกสาร เช่น แบบติดตั้ง คู่มือการติดตั้งและใช้งาน และแบบฟอร์มการกรอกข้อมูล เป็นต้น ด้านการตรวจสอบงานติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบให้เป็นที่เรียบร้อยก่อน หลังจากนั้นให้ทดลองการทำงานของอุปกรณ์ปรับแต่งปริมาณการไหล และการกระจายลมจดข้อมูลทางเทคนิคและสรุปเป็นรายงาน

จ. งานระบบท่อลม ท่อน้ำ ไฟฟ้า สำหรับอุปกรณ์ และอื่น ๆ ของงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ จะต้องได้รับการทดสอบในรายละเอียดที่เกี่ยวข้องให้ผ่านตั้งแต่ในระหว่างการติดตั้ง ก่อนที่จะเริ่มทำงาน COMMISSIONING

ฉ. อุปกรณ์หลัก เช่น เครื่องทำน้ำเย็น เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศต่าง ๆ และระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ จะต้องดำเนินการทดสอบตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งรวมถึงงานซ่อมบำรุงและการให้บริการตามเงื่อนไขการให้ประกันของบริษัทผู้ผลิต

ช. ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมบุคลากรที่มีประสบการณ์ และความรู้เพื่อประสานงานในการติดตั้งอุปกรณ์ของห้องคอมพิวเตอร์ และอื่น ๆ ในห้องคอมพิวเตอร์เช่น การต่อวงจรไฟฟ้า งานท่อน้ำและการเข้าสายสัญญาณ เป็นต้น

ซ. รายละเอียดดังกล่าวข้างต้น พร้อมกำหนดระยะเวลาในการจัดทำจะต้องจัดเตรียมล่วงหน้า ไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ ก่อนเริ่มงาน COMMISSIONING และให้ส่งรายละเอียดข้างต้นดังกล่าวให้วิศวกรหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการ วิธีการจัดทำ COMMISSIONING ให้ใช้ข้อแนะนำของ ASHRAE STANDARD APPLICATION เป็นแนวทาง

ฌ. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้เชี่ยวชาญเข้ามาดำเนินการในการจัดทำ COMMISSIONING โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4-1.2 การปรับแต่งการกระจายลม

ก. เครื่องมือวัดที่จำเป็นต้องจัดหาเพื่อการปรับแต่งการกระจายลม ให้มีไม่น้อยกว่าตามกำหนดต่อไปนี้
- MANOMETER
- PITOT TUBE
- TACHOMETER
- CLAMP-ON AMPMETER
- ANEMOMETER
- THERMOMETER

ข. รายงานผลการตรวจวัด ให้มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- ปริมาณลมทั้งหมด
- ความดันสถิตย์
- กำลังมอเตอร์
- ปริมาณอากาศบริสุทธิ์
- ปริมาณอากาศที่ระบายออก
- รอบของพัดลม
- ชื่อบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ทั้งหมด
- ขนาดและรุ่นของอุปกรณ์
- การจัดเครื่องปรับอากาศ
- CLASS ของพัดลม
- NAME PLATE ของมอเตอร์
- ชนิดและจำนวนของ PULLEY สายพาน ลูกปืน
- ชนิดของเพลาขับ
- ระบบการกรองอากาศ
- ความเร็วของลมที่ไหลผ่าน COOLING COIL

4-1.3 การปรับปริมาณการไหลของน้ำ

ก. เครื่องมือวัดมาตรวัดและ VALVE ปรับปริมาณการไหลต่าง ๆ ที่ต้องจัดเตรียมไว้ทั้งในระหว่างการติดตั้งและการปรับแต่งระบบประกอบด้วยรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- FLOW METER อาจเป็นแบบ VENTURI, ORIFICE PLATE หรือ PITOT TUBE
- BALANCING VALVE

- MANOMETER PORTABLE FLOW & PRESSURE DROP METER
- PRESSURE GAGE
- THERMOMETER
- DIFFERENTIAL PRESSURE GAGE

ข. รายงานผลการตรวจวัดให้แสดงผลในแบบ โดยมีรายละเอียดของปริมาณการไหล ขนาดของอุปกรณ์ขนาดของท่อความดันสถิตย์ และตำแหน่งของ VALVE ที่ปรับปริมาณการไหล

4-1.4 การตรวจการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ

ก. การตรวจการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัตินั้น ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานอย่างใกล้ชิดกับบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ เพื่อให้การทำงานของระบบสอดคล้องกับความเป็นจริงตลอดในการใช้งาน โดยไม่ต้องทำการปรับแต่งค่าที่อุปกรณ์ของระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติแต่อย่างใด เครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจการทำงานมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- เทอร์โมมิเตอร์
- SLING PSYCHROMETRIC

ข. รายงานผลการตรวจการทำงาน ให้เป็นผลจากค่าการตรวจวัดอุณหภูมิตำแหน่งของ VALVE ควบคุมอุณหภูมิในขณะใดขณะหนึ่ง

4-1.5 การตรวจวัดระดับของเสียงและความสั่นสะเทือนของอุปกรณ์

ก. วิธีการตรวจวัดระดับของเสียงและความสั่นสะเทือนของอุปกรณ์ ในขณะที่มีสภาพการใช้งานจริงให้เป็นไปตามข้อแนะนำของ ASHRAE STANDARD APPLICATION 1991

ข. เครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจวัดค่าให้ใช้ SOUND LEVEL METER, VIBRATION METER และอื่น ๆ ที่จำเป็น

ค. ผลของการตรวจวัดให้รายงานเป็นค่า SOUND LEVEL และ DEFLECTION

4-2 <u>การฝึกอบรม</u>

ก. ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของโครงการ เรื่องการใช้งานและการบำรุงรักษาอุปกรณ์ ก่อนที่จะมีการส่งมอบงาน

ข. หัวข้อในการฝึกอบรมต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างจัดเตรียมจะต้องประสานงานกับบริษัทผู้ผลิต และดำเนินการฝึกอบรมโดยตัวแทนของบริษัทผู้ผลิต

ค. การฝึกอบรมให้ทำทุกหัวข้อและระบบที่จะต้องใช้งาน และบำรุงรักษา โดยให้ปรากฏรายละเอียดอย่างชัดเจนในคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษา

ง. รายละเอียดของการฝึกอบรมและกำหนดเวลาจะต้องจัดส่งให้วิศวกร หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติไม่น้อยกว่า 4 สัปดาห์ ก่อนการฝึกอบรม

จ. ในการฝึกอบรมให้ทางผู้รับจ้างดำเนินการถ่ายวีดีโอ พร้อมอัดเสียงระบบ DVD ตลอดความยาวของการฝึกอบรม จัดสำเนา และต้นฉบับส่งให้โครงการอย่างละ 2 ชุด และให้ผู้ออกแบบ 1 ชุด

4-3 CLEANING & HANDOVER

ภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เพื่อกำจัดฝุ่นและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายกับระบบให้เรียบร้อย และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อนทำการส่งมอบงานดังกล่าวก่อนที่จะส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้าง

4-4 คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา

ก. ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา ซึ่งรวมถึงแบบติดตั้งจริง (AS BUILT DRAWING) จำนวน 3 ชุด หรือที่ผู้ควบคุมงานกำหนด เพื่อให้วิศวกรหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างตรวจสอบโดยจะต้องส่งให้พิจารณาก่อนการ COMMISSIONING ไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ โดยในการจัดทำแบบ AS-BUILT ให้ผู้รับจ้างนำ EQUIPMENT SCHEDULE, LOAD ไฟฟ้าลงในแบบด้วย หลังจากนั้นเมื่ออนุมัติแล้วให้จัดทำสำเนาและต้นฉบับตามจำนวนที่ได้กำหนดไว้

ข. คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา จะต้องประกอบด้วยรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- ชื่อโครงการ หมายเลขโทรศัพท์ และโทรสาร ที่ใช้สำหรับติดต่อผู้ว่าจ้างบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ทั้งกรณีปกติและกรณีฉุกเฉินวันเดือนปีของการเริ่มต้นและสิ้นสุดระยะเวลาการให้บริการงานบำรุงรักษา
- สารบัญ ภาคผนวก และดรรชนีท้ายเล่ม เพื่อให้ความสะดวก ในการค้นหาเอกสาร และข้อมูลต่าง ๆ
- ข้อมูลแก้รายละเอียดทั่วไปสำหรับงานติดตั้งระบบต่าง ๆ และหน้าที่การทำงานในระบบ
- รายละเอียด และข้อมูลของอุปกรณ์หลักทั้งหมดที่ใช้งานในระบบ เช่น ยี่ห้อ รุ่น และรายละเอียดต่าง ๆ ตามป้ายชื่ออุปกรณ์ (NAME PLATE) วันที่เริ่มติดตั้ง วันที่ต้องซ่อมบำรุง วันที่หมด อายุการใช้งาน ชื่อตัวแทนผู้ผลิต และรายละเอียดของงาน ทดสอบตรวจวัดต่าง ๆ เป็นต้น
- วิธีการใช้งานอย่างถูกวิธีในการเปิดปิดอุปกรณ์ การบำรุงรักษา การปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ และวิธีใช้งานในกรณีไม่ปกติ หรือฉุกเฉิน นอกจากนี้จะต้องมีข้อมูลและรายละเอียดเมื่ออุปกรณ์ทำงานตามสภาวะปกติ เช่น กระแสไฟฟ้าที่ใช้แรงดันต่าง ๆ และตั้งค่าของ

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย เป็นต้น วิธีการใช้งานนี้ ให้จัดรวมเป็นรูปเล่มรวมกัน โดยจะต้องให้สะดวกต่อการนำเอกสารออกไปใช้งานที่เกี่ยวข้องแก้ไขหรือเพิ่มเติมได้

- รายละเอียดของวิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบ ตามกำหนดเวลาเป็นวัน สัปดาห์ เดือน และปี ซึ่งจะต้องจัดเตรียมให้เป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
- คู่มือ และรายละเอียดทางด้านเทคนิคของอุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิต ที่ระบุถึง การบำรุงรักษา การซ่อมของอุปกรณ์ และการปรับแต่งค่าต่าง ๆ ของอุปกรณ์ควบคุม และเครื่องมือ

ค. แบบติดตั้งจริง (AS BUILT DRAWINGS) ซึ่งรวบรวมรายละเอียดของอุปกรณ์ในระบบ เช่น เครื่องทำน้ำเย็น งานท่อลม งานท่อน้ำ งานระบบไฟฟ้า งานระบบไฟฟ้าควบคุม ตาราง VALVE และตำแหน่งของอุปกรณ์ปรับปริมาณการไหลของงานท่อน้ำ และท่อลม เป็นต้น

- ภาพถ่ายและแบบขยายรายละเอียดของงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ที่อยู่ในส่วนที่ถูกปิดบัง ซึ่งต้องทำการซ่อมและบำรุงรักษา
- รายละเอียดและข้อมูลของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ (SPARE PART) ของระบบทั้งหมด ซึ่งจะต้องทำการเปลี่ยนเมื่อหมดอายุการใช้งาน
- ผู้รับจ้างจะต้องถ่ายรูป และบันทึกเรื่องราวเกี่ยวกับตำแหน่งช่องเปิด เพื่อ SERVICE ต่าง ๆ พร้อมทั้งบันทึกเกี่ยวกับการ OPERATING และบำรุงรักษาอุปกรณ์ของอาคารลงในแผ่น CD , DVD โดยจะต้องมีการบันทึกเสียงบรรยายประกอบตลอดเวลา
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SPARE PART SCHEDULE ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ระบุในข้อกำหนด และ SPARE PART จะต้องจัดเก็บบรรจุลงในภาชนะที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของการส่งมอบงาน

4-5 GUARANTEE

ผู้รับจ้างจะต้องทำการรับประกันอุปกรณ์และงานติดตั้งเป็นเวลา 2 ปี (ยกเว้นที่ระบุมากกว่า 2 ปี) หลังจากรับมอบงาน

4-6 SERVICE

ผู้รับจ้างจะต้องทำการบริการอุปกรณ์หลังจากส่งมอบงานเป็นเวลา 2 ปี ตามข้อผูกพันรับประกัน ตามที่ระบุในขอบเขตของงาน

4-7 เอกสารในการอนุมัติวัสดุ

4-7.1 วัสดุเหล่านี้จะต้องขออนุมัติต่อผู้ออกแบบเท่านั้น ได้แก่

- FAN

- SPLIT TYPE
- ระบบไฟฟ้า

4-7.2 วัสดุตามข้อ 4-7.1 นั้น จะต้องมีรูปแบบการเสนอดังนี้

1. ให้มีการ COMPARE SPEC ทุกหัวข้อในด้านเทคนิค
2. จะต้องมีใบสรุป MODEL, รุ่น แยกต่างหากจากเอกสาร และส่ง จำนวน 4 ชุด

4-7.3 เอกสาร SHOP DRAWING และ AS-BUILT DRAWING ที่ควรจะสำเนาให้ผู้ออกแบบทราบ เช่น งาน MAIN อุปกรณ์ และ ROUTING ของอุปกรณ์หลัก

1. SHOP DRAWING แสดง SINGLE LINE, RISER DIAGRAM, LAY OUT ห้องเครื่อง และ MAIN ROUTING PLAN
2. แบบ AS-BUILT DRAWING ให้ผู้ออกแบบเมื่อเสร็จงาน 1 ชุด พร้อม FILE บันทึกลง DVD

5-1 รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

รายการวัสดุ และอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ตามหัวข้อข้างล่างนี้เป็นเพียงแนวทางประกอบการเลือกวัสดุและอุปกรณ์นี้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ ตามที่ระบุในหัวข้อข้างล่างนี้ได้ โดยจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของนี้ และจะต้องส่งรายละเอียดทางเทคนิค แคตตาล๊อค พร้อมทั้งระบุรุ่น และขนาดของอุปกรณ์นั้นให้ชัดเจน และจะต้องเสนอขออนุมัติก่อนการดำเนินการจัดซื้อ

5-2 คำจำกัดความ

อุปกรณ์จากประเทศผู้ผลิต หมายถึง อุปกรณ์ที่ผลิตจากประเทศที่ระบุเท่านั้น

- REGIONAL ASSEMBLY UNDER LICENSE หมายถึง เฉพาะการประกอบอุปกรณ์ที่ภูมิภาคนี้ โดยโรงงานจะต้องแสดงใบรับรองการประกอบจากประเทศผู้ผลิตเดิมมาแสดง
- REGIONAL UNDER LICENSE หมายถึง อุปกรณ์ที่ผลิตในภูมิภาคนี้ โดยผู้ขายอุปกรณ์จะต้องแสดงเอกสารโรงงานที่ผลิตจะต้องได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์จากประเทศผู้ผลิตเดิมมาแสดง

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-1.1 PUMP		
PACO/GRUDFOS	USA	or Regional Under License
AURORA	USA	or Regional Under License
PEERLESS	USA	or Regional Under License
PATTERSON	USA	or Regional Under License
ARMSTRONG	USA	or Regional Under License
FAIRBANK	UK	or Regional Under License
5-1.2 AIR HANDLING UNIT AND FAN COIL UNIT		
CARRIER	USA	or Regional Under License
YORK	USA	or Regional Under License
TRANE	USA	or Regional Under License
DAIKIN	JAPAN	or Regional Under License
DUNHAM BUSH	USA	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-1.3 SPLIT TYPE AIR CONDITIONER		
CARRIER/TOSHIBA	USA/JAPAN	or Regional Under License
YORK	USA	or Regional Under License
TRANE	USA	or Regional Under License
MITSUBISHI (HEAVY)	JAPAN	or Regional Under License
MITSUBISHI (ELECTRIC)	JAPAN	or Regional Under License
DAIKIN	JAPAN	or Regional Under License
HITACHI	JAPAN	or Regional Under License
5-1.4 CENTRIFUGAL FAN, AXIAL FLOW FAN		
PANASONIC	JAPAN	or Regional Under License
KRUGER	SWITZERLAND	or Regional Under License
WOLTER	GERMANY	or Regional Under License
GREENHECK	USA	or Regional Under License
FANTECH	USA	or Regional Under License
EBM-PAPST	GERMANY	or Regional Under License
ZIEHL-ABEGG	GERMANY	or Regional Under License
5-1.5 PROPELLER FAN		
PANASONIC	JAPAN	or Regional Under License
MITSUBISHI	JAPAN	or Regional Under License
KRUGER	SWITZERLAND	or Regional Under License
GREENHECK	USA	or Regional Under License
WOLTER	GERMANY	or Regional Under License
5-1.6 CEILING MOUNTED FAN		
CEILING MOUNTED FAN (RESIDENTIAL, CONDOMENIUM, HOTEL)		
PANASONIC	JAPAN	or Regional Under License
MITSUBISHI	JAPAN	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-1.7 AIR CURTAIN		
PANASONIC	JAPAN	or Regional Under License
MITSUBISHI	JAPAN	or Regional Under License
5-1.8 JET FAN		
FLAKTWOODS	UK	or Regional Under License
WOLTER	GERMANY	or Regional Under License
KRUGER	SWITZERLAND	or Regional Under License
COLT	UK	or Regional Under License
FANTECH	USA	or Regional Under License
SYSTEM AIR	USA	or Regional Under License
5-1.9 BLACK STEEL PIPE, GALVANIZED STEEL PIPE		
COTCO	THAILAND	
FIRST STEEL PIPE	THAILAND	
SAHA THAI STEEL PIPE	THAILAND	
SAMCHAI STEEL PIPE	THAILAND	
PACIFIC PIPE	THAILAND	
MITR STEEL PIPE	THAILAND	
HYUNDAI	KOREA	or Regional Under License
SEAH	KOREA	or Regional Under License
KLM (COTCO)	THAILAND	
BENTELER	GERMANY	or Regional Under License
SPS (UNITED STEEL)	THAILAND	
SPS (HYUNDAI)	KOREA	or Regional Under License
TMT STEEL	THAILAND	
NIPPON STEEL	JAPAN	or Regional Under License
5-1.10 COPPER PIPE & FITTINGS		
MUELLER	USA	or Regional Under License
CAMBRIDGE	UK	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
KEMBLA	AUSTRALIA	or Regional Under License
KLM	KOREA	or Regional Under License
HANA	KOREA	or Regional Under License
SAMPO	KOREA	or Regional Under License
VALOR	THAILAND	
KMCT	THAILAND	
NIBCO	USA	or Regional Under License
K-FITTING	KOREA	or Regional Under License

5-1.11 POLYVINYL CHLORIDE PIPE (PVC)

THAI PIPE	THAILAND
SCG (ELEPHANT)	THAILAND
BANGKOK PAIBOOL PIPE	THAILAND

5-1.12 HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) PIPE & FITTINGS

THAI ASIA P.E. PIPE	THAILAND
WIIK & HOEGLUND	THAILAND
TGG PIPE	THAILAND
UHM	THAILAND
TPP	THAILAND
SRPE	THAILAND

5-1.13 BALL VALVE, GATE VALVE, GLOBE VALVE

NIBCO	USA	or Regional Under License
TOYO	JAPAN	or Regional Under License
KITZ	JAPAN	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
TOUR & ANDERSON	SWEDEN	or Regional Under License
TYCO	USA	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
CRANE	USA	or Regional Under License
AVK	DENMARK	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
HISAKA	JAPAN	or Regional Under License

5-1.14 BUTTERFLY VALVE
(กรณีที่ใช้ MOTORIZED / ELECTRICAL ACTUATOR ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ในรายการที่ระบุด้วย)

CRANE	USA	or Regional Under License
TYCO	USA	or Regional Under License
NIBCO	USA	or Regional Under License
KITZ	JAPAN	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
BELIMO	SWITZERLAND	or Regional Under License
AVK	DENMARK	or Regional Under License
EBRO	GERMANY	or Regional Under License
MATAFLEX	USA	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License

5-1.15 SILENT CHECK VALVE

TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
VALMATIC	USA	or Regional Under License
METRAFLEX	USA	or Regional Under License
NIBCO	USA	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
CLA-VAL	USA	or Regional Under License

5-1.16 STRAINER

METRAFLEX	USA	or Regional Under License
NIBCO	USA	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
TOYO	JAPAN	or Regional Under License
KITZ	JAPAN	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
CRANE	USA	or Regional Under License

5-1.17 FLEXIBLE PIPE CONNECTION

METRAFLEX	USA	or Regional Under License
MASON	USA	or Regional Under License
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License

5-1.18 CONTROL VALVE & AUTOMATIC CONTROL EQUIPMENT

BARBER COLMAN (INVENSYS)	USA	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License
SCHNEIDER	FRANCE	or Regional Under License
JOHNSON CONTROL	USA	or Regional Under License
SIEMENS	USA OR GERMANY	or Regional Under License
DANFOSS	DENMARK	or Regional Under License
AZBIL	JAPAN	or Regional Under License
BELIMO	SWITZERLAND	or Regional Under License
KELE	USA	or Regional Under License
HUBA	SWITZERLAND	or Regional Under License
CAREL	ITALY	or Regional Under License
DIXELL	USA	or Regional Under License
GREYSTONE	CANADA	or Regional Under License
DWYER	USA	or Regional Under License
ACEZ	SINGAPORE	

5-1.19 AUTOMATIC AIR VENT

METRAFLEX	USA	or Regional Under License
ARMSTRONG	USA	or Regional Under License
VALMATIC	USA	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
CRISPIN	USA	or Regional Under License

5-1.20 PRESSURE GAUGE & THERMOMETER

TRERICE	USA	or Regional Under License
WEKSLER	USA	or Regional Under License
WEISS	USA	or Regional Under License
WGTC	USA	or Regional Under License
DWYER	USA	or Regional Under License
KOBOLD	USA	or Regional Under License
WINTERS	CANADA	or Regional Under License

5-1.21 FLOW SWITCH

TAC	USA	or Regional Under License
McDONNEL & MILLER	USA	or Regional Under License
PENN (JONHSON CONTROL)	USA	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License
BARBER COLEMAN (INVENSYS)	USA	or Regional Under License
KELE	USA	or Regional Under License
AZBIL	JAPAN	or Regional Under License
SYSTEM SENSOR	USA	or Regional Under License
POTTER	USA	or Regional Under License

5-1.22 FLEXIBLE AIR DUCT

AERODUCT	THAILAND
DUCT EXCEL	THAILAND
AS&D	THAILAND
EUROFLEX	THAILAND

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-1.23 DIFFUSER, REGISTER, GRILLE AND DAMPER

TITUS	USA	or Regional Under License
KOMFORT FLOW	THAILAND	
FLOTHRU	THAILAND	
ESCOFLOW	THAILAND	
STREAM AIR	THAILAND	
AS&D	THAILAND	
CFM Per Cool	THAILAND	
SMARTFLOW	THAILAND	
INTERFLOW	THAILAND	

5-1.24 DIFFUSER, REGISTER AND GRILLE,
JET NOZZLE DIFFUSER, FLOOR TYPE – HEAVY DUTY LINEAR GRILLE

KRANTZ	UK	or Regional Under License
PRICE	USA	or Regional Under License
TITUS	USA	or Regional Under License
TROX	GERMANY	or Regional Under License

5-1.25 FIBREGLASS INSULATION

MICROFIBER	THAILAND
SCG (SIAM FIBERGLASS)	THAILAND

5-1.26 CLOSED CELL FOAMED INSULATION

AEROFLEX	THAILAND	
ARMACELL	UK	or Regional Under License
MAXFLEX	THAILAND	
K-FLEX	THAILAND	
THERMOBREAK	AUSTRALIA	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-1.27 MOTOR		
BROOK	UK	or Regional Under License
ABB	GERMANY	or Regional Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Under License
HITACHI	JAPAN	or Regional Under License
MITSUBISHI	JAPAN	or Regional Under License
5-1.28 VIBRATION AND NOISE CONTROL, ISOLATOR		
MASON	USA	or Regional Under License
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
KINETIC	USA	or Regional Under License
ABIE TIGER	THAILAND	
5-1.29 FIRE STOP AND BARRIER		
3M	USA	or Regional Under License
HILTI	LICHTENSTEIN	or Regional Under License
ABESCO	UK	or Regional Under License
FIREPRO	USA	or Regional Under License
BIOFIRESHIELD	USA	or Regional Under License
METACAULK	USA	or Regional Under License
BOSTIK	FRANCE	or Regional Under License
STI	USA	or Regional Under License
5-1.30 FIRE DAMPER / SMOKE DAMPER (ประกอบสำเร็จรูปจากบริษัทผู้ผลิต)		
RUSKIN	USA	or Regional Under License
GREENHECK	USA	or Regional Under License
BETEC	USA	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-1.31 AIR FILTRATION		
AIR GUARD	USA	or Regional Under License
CAMFIL	SWEDEN	or Regional Under License
AAF	USA	or Regional Under License
JAPAN AIR FILTER	JAPAN	or Regional Under License
5-1.32 FLOW METER, ENERGY (BTU) METER		
BELIMO	SWITZERLAND	or Regional Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Under License
ABB	SWITZERLAND	or Regional Under License
AZBIL	JAPAN	or Regional Under License
ONICON	USA	or Regional Under License
KAMSTRUP	DENMARK	or Regional Under License
5-1.33 VARIABLE SPEED DRIVE (VSD)		
DANFOSS	DENMARK	or Regional Under License
ABB	SWEDEN	or Regional Under License
SCHNEIDER	FRANCE	or Regional Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Under License
FUJI	JAPAN	or Regional Under License
YASKAWA	JAPAN	or Regional Under License
5-1.34 PLATE HEAT EXCHANGER		
ALFA LAVAL	SWEDEN	or Regional Under License
SWEP (BLAZED PLATE)	SWEDEN	or Regional Under License
TRANTER	USA	or Regional Under License
HISAKA	JAPAN	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-1.35 PRE-INSULATED PIPE		
GEKKO	THAILAND	
ESCOPIPE	THAILAND	
5-1.36 GALVANIZED STEEL SHEET & BLACK STEEL SHEET		
RSM	THAILAND	
SINGHA	THAILAND	
BLUESCOPE	THAILAND	
5-1.37 BLACK STEEL SHEET		
ASIA METAL	THAILAND	
SAHAVIRIYA	THAILAND	
SAMCHAI	THAILAND	
TMT	THAILAND	
5-1.38 CARBON STEEL PIPE ASTM A106		
MANNESSMAN	GERMANY	or Regional Under License
SUMITOMO	JAPAN	or Regional Under License
HYUNDAI	KOREA	or Regional Under License
BENTELER	GERMANY	or Regional Under License
5-1.39 STAINLESS STEEL PIPE ASTM A312 TP 304 SEAMED		
THAI STAINLESS PIPE INDUSTRY	THAILAND	
SUMITOMO	JAPAN	or Regional Under License
THAI GERMAN PIPE	THAILAND	
HYUNDAI	KOREA	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-1.40 MOTORIZED DAMPER ACTUATOR (SPRING RETURN)		
BELIMO	SWITZERLAND	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License
JOHNSON CONTROL	USA	or Regional Under License
AZBIL	JAPAN	or Regional Under License
5-1.41 PAINT		
ICI	THAILAND	
JBP	THAILAND	
JOTUN	NORWAY	or Regional Under License
RUST-OLEUM	USA	or Regional Under License
TOA	THAILAND	
ZINGA	BELGIUM	or Regional Under License
CHUGOKU	JAPAN	or Regional Under License
5-1.42 DUCT SMOKE DETECTOR		
VIGILANT	USA	or Regional Under License
NOTIFIER	USA	or Regional Under License
TYCO	USA	or Regional Under License
SYSTEM SENSOR	USA	or Regional Under License
EDWARDS	USA	or Regional Under License
GREYSTONE	CANADA	or Regional Under License
5-1.43 ACOUSTIC INSULATION		
ARMACELL	THAILAND	
WILHAMS	UK	or Regional Under License
SCG	THAILAND	
AEROFLEX	THAILAND	
MASON	USA	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
ABIE TIGER	THAILAND	

5-1.44 ท่อลมสำเร็จรูป (Pre-Fabrication Duct)

ESCO DUCT	THAILAND	
K-DUCT	THAILAND	
AS & D	THAILAND	
DUCT ASIA	THAILAND	

5-1.45 PRE-INSULATED DUCT (PID)

TDT	THAILAND	
GEKKO	THAILAND	
WINCELL	CHINA	or Regional Under License
DUCT ASIA	THAILAND	
DUCT EXCEL	THAILAND	
KINGSPAN	IRELAND	or Regional Under License
FIRST DUCT	INDONESIA	or Regional Under License

5-1.46 CALCIUM SILICATE INSULATION

PROMAT	BELGIUM	or Regional Under License
ASK	CHINA	or Regional Under License
SAINT-GOBAIN	INDIA	or Regional Under License

5-1.47 ROCKWOOL INSULATION

ROXUL	DENMARK	or Regional Under License
ROCKWOOL	DENMARK	or Regional Under License
SAINT-GOBAIN	INDIA	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-1.48 FABLIC AIR DUCT		
DURKEESOX	USA	or Regional Under License
EUROAIR	DENMARK	or Regional Under License
DUCTSOX	USA	or Regional Under License
5-1.49 HIGH VOLUME LOW SPEED (HVLS) FAN		
BIG ASS FANS	USA	or Regional Under License
EUROVENT	THAILAND	
5-1.50 MALLEABLE IRON FITTINGS		
SIAM FITTING	THAILAND	
SANHA	GERMANY	or Regional Under License
CRANE	UK	or Regional Under License
BIS FITTING	THAILAND	
LUCKY SEVEN	THAILAND	
5-1.51 PIPE GROOVED COUPLINGS AND FITTINGS		
VICTAULIC	USA	or Regional Under License
MECH	CHINA	or Regional Under License
TYCO/GRINNELL	USA	or Regional Under License
SHURJOINT	TAIWAN	or Regional Under License
VIKING	USA	or Regional Under License

5-1.52 CABLE

(ให้ใช้รายการวัสดุที่อนุมัติให้ใช้ของระบบไฟฟ้า)

5-1.53 ELECTRICAL CONDUIT

(ให้ใช้รายการวัสดุที่อนุมัติให้ใช้ของระบบไฟฟ้า)

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-1.54 LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER: AIR AND MOLDED CASE CB
(ให้ใช้รายการวัสดุที่อนุมัติให้ใช้ของระบบไฟฟ้า)

5-1.55 PANEL BOARD: MINIATURE CB
(ให้ใช้รายการวัสดุที่อนุมัติให้ใช้ของระบบไฟฟ้า)

5-1.56 SAFETY SWITCH & DISCONNECTING SWITCH
(ให้ใช้รายการวัสดุที่อนุมัติให้ใช้ของระบบไฟฟ้า)

5-1.57 MAGNETIC STARTER (กรณีใช้ IEC STANDARD ต้อง UP SIZE ขึ้น 1 รุ่น โดยใช้รุ่น LONG LIFE)
(ให้ใช้รายการวัสดุที่อนุมัติให้ใช้ของระบบไฟฟ้า)

5-1.58 CURRENT & POTENTIAL TRANSFORMER: LOW & HIGH VOLTAGE
(ให้ใช้รายการวัสดุที่อนุมัติให้ใช้ของระบบไฟฟ้า)

5-1.59 METERING & ACCESSORIES EQUIPMENT
(ให้ใช้รายการวัสดุที่อนุมัติให้ใช้ของระบบไฟฟ้า)

5-1.60 SWITCH BOARD & DISTRIBUTION BOARD MANUFACTURER
(ให้ใช้รายการวัสดุที่อนุมัติให้ใช้ของระบบไฟฟ้า)

5-1.61 WIRE WAY, CABLE TRY, LADDER
(ให้ใช้รายการวัสดุที่อนุมัติให้ใช้ของระบบไฟฟ้า)

แนบท้ายเอกสารแนบท้าย 1.1

รายละเอียดข้อกำหนดระบบสุขาภิบาลและระบบดับเพลิง

(จำนวน 56 แผ่น)

รายละเอียดข้อกำหนด

ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

สำหรับโครงการ
งานจ้างศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS)
สำหรับห้อง Data Center EXIM BANK

กันยายน 2568

MITR TECHNICAL CONSULTANT CO., LTD.
1168/8 12th FLOOR, LUMPINI TOWER BUILDING, RAMA IV RD., THUNGMAHAMEK, SATHORN, BANGKOK 10120, THAILAND. TEL : 0-2679-9079-84 FAX : 0-2679-9085
Email : mitr@mitr.com ;http://www.mitr.com

สารบัญ

รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป

1-1 คำจำกัดความ (DEFINITION)

1-1.1 "ผู้ว่าจ้าง" หมายถึง เจ้าของโครงการที่ได้ลงนามในสัญญาจ้างเหมางานระบบวิศวกรรม

1-1.2 "วิศวกร" หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรผู้ที่ได้รับมอบอำนาจในการดูแลงานออกแบบจากผู้ว่าจ้าง

1-1.3 "ผู้ควบคุมงาน" หมายถึง วิศวกร หรือนายช่างผู้ที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้างให้ทำหน้าที่ควบคุมการดำเนินงานของผู้รับจ้าง ให้เป็นไปตามแบบประกอบสัญญาและรายละเอียดข้อกำหนด

1-1.4 "ผู้รับจ้าง" หมายถึง นิติบุคคลและตัวแทนหรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการ

1-1.5 "แบบประกอบสัญญา" หมายถึง แบบที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด ที่ใช้ประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมางานระบบวิศวกรรม รวมทั้งแบบที่ใช้ในการติดตั้ง ที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขและ/หรือเพิ่มเติม โดยผ่านความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง วิศวกรและผู้ควบคุมงานแล้ว

1-1.6 "รายละเอียดข้อกำหนด" หมายถึง ข้อความที่ใช้กำหนด และควบคุมงานติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการทำงาน ฝีมือการทำงาน และข้อตกลงต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานติดตั้งที่มีปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบประกอบสัญญาที่ใช้ในการติดตั้งตามสัญญาจ้างเหมางานระบบวิศวกรรมนี้

1-1.7 "การอนุมัติ" หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง วิศวกร หรือผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ

1-2 ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และตรวจรับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และการบริการดูแลการทำงานของเครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกอื่น ๆที่จำเป็นเพื่อให้งานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัยเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ดังแสดงไว้ในแบบประกอบประกอบสัญญา และ/หรือรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) นี้ทุกประการ และเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามความมุ่งหมายของผู้ว่าจ้างอย่างเรียบร้อยและเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียดในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ มีข้อขัดแย้งกัน และ/หรือแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ให้ผู้รับจ้างแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานทราบในทันที โดยระบุข้อขัดแย้งหรือข้อแตกต่างให้เป็นที่ชัดเจนและให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นหากกระทำไปผิดจากการวินิจฉัยของวิศวกร

1-3 แบบประกอบสัญญา (DRAWINGS)

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาระบบวิศวกรรม เป็นเพียงแผนผังและหลักการแสดงการทำงานของระบบตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และแบบงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วยกรณีที่จำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบเดิมที่กำหนดไว้ เพื่อให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเพื่อการขออนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกรก่อนการแก้ไข และจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1-4 มาตรฐาน และข้อบังคับ (STANDARD AND CODE)

1-4.1 "ข้อกำหนดทั่วไป" หรือ "เงื่อนไขทั่วไป" ของรายละเอียดประกอบแบบสถาปัตยกรรม ถือว่าครอบคลุมถึงงานในสัญญานี้ด้วย

1-4.2 กรณี มิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ข้อกำหนด และมาตรฐานทั่วไปของงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไป

EIT STANDARDS	STANDARDS OF THE ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND
TIS (ม.อ.ก.)	THAI INDUSTRIAL STANDARDS
BMA	BANGKOK METROPOLITAN ADMINSTRATION
MWA	METROPOLITAN WATER WORK AUTHORITY
ASTM	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS
AWS	AMERICAN WELDING SOCIETY
ASME	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
ASCE	AMERICAN SOCIETY OF CIVILL ENGINEERS
AISI	AMERICAN IRON ANS SHEET INSTITUTE
AWWA	AMERICAN WATER WORKS OF ASSOCIATION
BS	BRITISH STANDARDS
LPC	LOSS PREVENTION COMMITTEE
DIN	DEUTSHER NORMENAUSSCHSS
NFC	NATIONAL FIRE CODE
NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
UL	UNDERWRITERS LOBORATORIES, INC., U.S.A.
FM	FACTORY MUTUAL

ASHRAE AMERICAN SOCIETY OF HEATING REFRIGERATING AND AIRCONDITIONING ENGINEERS, INC.
MEA METROPOLITAN ELECTRICAL AUTHORITY
NEC NATIONAL ELECTRICAL CODE
NEMA NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURING ASSOCIATION
IEC INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
อื่น ๆที่ระบุ

1.4.3 กรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ ให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้
กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้า ธนบุรี
สถาบันอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

1-5 <u>วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIALS AND EQUIPMENT)</u>

1-5.1 วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้ จะต้องได้มาตรฐานตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ และผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของวิศวกร

1-5.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งนี้ จะต้องมีคุณภาพดี ประสิทธิภาพการทำงาน และอายุใช้งานสูง วัสดุที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานหรือถูกระงับการใช้จากหน่วยงานอื่นมาก่อน และไม่มีการชำรุดบกพร่องใด ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องไม่มีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ กรณีที่วัสดุและอุปกรณ์ชำรุด หรือเสียหายซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการติดตั้งหรือทดสอบจะต้องได้รับการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้

1-5.3 ในการเสนอราคาวัสดุ และ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในรายการเสนอราคา จะต้องระบุชื่อผู้ผลิต ประเทศที่ผลิต ชื่อทางการค้า และแคตตาล็อคอ้างอิงโดยระบุรุ่น, ขนาด และข้อกำหนดทางเทคนิคให้ชัดเจน ซึ่งจัดเตรียมโดยผู้เสนอราคาภายใต้เงื่อนไขการเสนอราคา ในกรณีที่มีการกำหนดชื่อของวัสดุ หรืออุปกรณ์ตั้งแต่สองชื่อขึ้นไป ผู้เสนอราคาสามารถเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ระบุไว้ได้ ในกรณีที่มีข้อขัดแย้งในการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ ระหว่างผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้าง ให้ถือว่าคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง และวิศวกรเป็นการชี้ขาด

1-5.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในแบบ และในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ หรือแคตตาล็อคพร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน ถ้าผู้รับจ้างสั่งซื้อและ/หรือ นำวัสดุ

หรืออุปกรณ์ไปใช้งาน โดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว ปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ๆ ไม่ถูกต้องตามแบบและรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการรื้อถอนเพื่อเปลี่ยนวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นเอง ทั้งนี้ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด ที่ผ่านการอนุมัติจากวิศวกรแล้ว จะใช้เป็นมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบกับวัสดุและอุปกรณ์ ที่จะติดตั้งต่อไป

1-5.5 ข้อกำหนดรายละเอียดหรือแบบประกอบสัญญาที่เขียนไว้ สำหรับงานที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิด หรือแสดงการติดตั้งแต่อย่างใด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึงวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับงานติดตั้งแต่ละชิ้นนั้น ๆ ให้เสร็จสมบูรณ์ วัสดุและอุปกรณ์ใด ๆก็ตามที่แสดงไว้ในแบบประกอบสัญญา แต่ไม่ได้กำหนด หรือชี้บ่งไว้ในรายละเอียดข้อกำหนด และไม่ได้แสดงไว้ในแบบประกอบสัญญา ถ้าจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบ การติดตั้งทั่วไป และให้ได้คุณภาพแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้โดยตลอดโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1-5.6 เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องช่วยผ่อนแรง ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ในงานนี้ ต้องมีประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และเป็นชนิดที่เหมาะสมรวมทั้งต้องมีจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

1-6 <u>การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์</u>

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณสถานที่ก่อสร้างอาคาร เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือถูกทำลาย จนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นสมบูรณ์และส่งมอบงานแล้ว

1-7 <u>การตรวจสอบแบบ และรายละเอียดข้อกำหนด</u>

1-7.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดต่าง ๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนด และเงื่อนไขต่าง ๆ อย่างชัดเจน

1-7.2 เมื่อมีข้อสงสัยขัดแย้งหรือข้อผิดพลาดระหว่างแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดต่าง ๆ ให้สอบถามจากวิศวกร หรือผู้ควบคุมงาน และการตีความในข้อขัดแย้งใด ๆ ให้ตีความไปในแนวทางที่ดีกว่าถูกต้องกว่า การใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่า และครบถ้วนกว่า

1-7.3 การคลาดเคลื่อน การตกหล่น หรือความผิดพลาดอื่นเนื่องมาจากแบบแปลนหรือ รายละเอียดข้อกำหนด จะต้องถือว่าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะติดต่อสอบถามวิศวกร เพื่อชี้แจงแก้ไขแบบแปลนให้ถูกต้องก่อนที่จะลงมือทำการก่อสร้าง หรือติดตั้งอุปกรณ์ ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วน จากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อให้

งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบ การติดตั้งทั่วไป และให้ได้คุณภาพตามต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1-7.4 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษารายละเอียดการติดตั้งจากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง พร้อม ๆ กันไปกับแบบทางวิศวกรรมเครื่องกล (ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ, ระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย) และระบบไฟฟ้าก่อนดำเนินการติดตั้งเสมอ

1-8 แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)

1-8.1 ผู้รับจ้างจะต้องกำหนดตารางแผนงานและรายละเอียดประกอบการประสานงานทั้งทางด้านช่าง การขนส่งของ การติดตั้ง และการแล้วเสร็จแต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่าง ๆ อันอาจเป็นผลกระทบกระเทือนต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมดส่งต่อผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานเป็นระยะ ๆ การจัดทำตารางแผนงานนี้จะต้องได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยสอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ

1-8.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานในการทำงาน ระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของงานทุก ๆ เดือนต่อผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ในเวลาที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงานจนกว่างานจะแล้วเสร็จ

1-8.3 ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งจำนวนวิศวกร ช่าง และพนักงานอื่น ๆ ที่จะเข้าทำงานในสถานที่ให้ผู้ว่าจ้างและผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อขออนุญาตก่อนเข้าทำงานอย่างน้อย 1 วัน ก่อนทำงาน

1-8.4 ผู้รับจ้างจะต้องให้รายละเอียดการทำแผนงาน การทำรายงานและรายละเอียดอื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้

1-9 แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWINGS)

1-9.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเตรียม SHOP DRAWINGS สำหรับงานติดตั้งวัสดุ และอุปกรณ์ที่จะใช้ในการติดตั้ง หรือตามความต้องการของวิศวกร และผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้น โดยจะต้องทำการวัดสถานที่จริงเทียบกับแบบแปลนก่อสร้างเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการทำแบบรายละเอียดการติดตั้ง และร่วมมือกับงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานตกแต่งภายใน และงานระบบอื่น ๆ ในการส่งแบบแปลนให้ผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และจะต้องไม่ทำการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ใด ๆ จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร

1-9.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้ง และ การจัดเรียงอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกชนิด หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อผู้ควบคุมงานโดยต้องมีวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างทำการตรวจสอบแบบรายละเอียดการติดตั้งให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้ง ตามข้อแนะนำของผู้ผลิตพร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น จำนวน 5 ชุด เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง ไม่น้อยกว่า 15 วัน โดยผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบ และแจ้งต่อผู้รับจ้างภายใน 7 วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากหลังจากที่ได้รับแจ้ง

1-9.3 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาทำความเข้าใจ แบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และแบบงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบรายละเอียดการติดตั้ง เป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่น ๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนดการของโครงการต้องล่าช้า

1-9.4 แบบรายละเอียดการติดตั้ง จะต้องแสดง PLAN VIEW, ELEVATION VIEW และ SECTION ตามความจำเป็น และมีมาตราส่วนตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด โดยแสดงรายละเอียดการติดตั้ง การประกอบ การเสริม การสร้าง การยึดจับขนาดของชิ้นส่วนต่าง ๆ ตลอดจนแสดงการสัมพันธ์กับงานระบบอื่น ๆ อย่างสมบูรณ์ ผู้ควบคุมงานมีอำนาจและหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใด ของงานระบบที่เห็นจำเป็นเพิ่มเติมได้ และในกรณีแบบรายละเอียดการติดตั้งของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้นกำกับ

1-9.5 ในการดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามแบบรายละเอียดการติดตั้งที่ผ่านการอนุมัติแล้วเท่านั้น งานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง โดยวิศวกร และผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน และ/หรือ ให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงงานส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้ว ให้สอดคล้องกับแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

1-9.6 วิศวกร และผู้ควบคุมงาน ไม่ใช่เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ SHOP DRAWINGS เพื่อให้สามารถทำงานในขั้นตอนต่อไปได้ การอนุมัตินี้จะไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นสภาพจากการรับผิดชอบต่อการติดตั้ง และการบริการต่าง ๆ เพื่อให้งานเสร็จตรงกับจุดประสงค์ของรายละเอียดข้อกำหนดและแบบประกอบสัญญา

1-9.7 การอนุมัติรูปแบบและเอกสารต่าง ๆ จากวิศวกร และผู้ควบคุมงาน จะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่เสร็จสมบูรณ์ งานต่าง ๆ ที่ได้กระทำลงไปก็ยังคงถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น หากผู้ควบคุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

1-10 แบบที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWING)

ในระหว่างดำเนินการติดตั้งระบบ ผู้รับจ้างต้องทำแบบตามที่ติดตั้งจริงแสดงตำแหน่งของวัสดุ และอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งโดยมีมาตราส่วน 1:100 สำหรับแบบแปลนและใช้มาตราส่วน 1:25 สำหรับแบบขยายรายละเอียดการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด เสนอต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบเป็นระยะๆ หรือทุกครั้งตามที่ผู้ควบคุมงานจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบที่ติดตั้งจริง ให้เสร็จก่อนการปิดผ้าเพดาน การก่อผนังปิดหรือถมดิน และภายหลังจากที่งานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบแบบที่ติดตั้งจริงที่ลงนามรับรองความถูกต้องโดยผู้รับจ้าง และที่ผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบแล้วดังกล่าว โดยมีรายละเอียดการทำสำเนาดังนี้

ต้นฉบับของแบบที่ติดตั้งจริง สำหรับผู้ว่าจ้าง 1 ชุด

แบบพิมพ์เขียวของแบบที่ติดตั้งจริง สำหรับผู้ว่าจ้าง 3 ชุด สำหรับวิศวกร 1 ชุด และสำหรับผู้ควบคุมงาน 1 ชุด

ELECTRONIC FILES (จัดทำโดยโปรแกรม AUTOCAD VERSION 2000 เป็นอย่างน้อย) สำหรับผู้ว่าจ้าง 1 ชุด สำหรับวิศวกร 1 ชุด และสำหรับผู้ควบคุมงาน 1 ชุด

1-11 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายละเอียดข้อกำหนดและวัสดุอุปกรณ์

1-11.1 การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนด อันเนื่องมาจากความจำเป็นในการปฏิบัติงานหรือด้วยเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานรับทราบ เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

1-11.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีลักษณะคุณสมบัติ อันเป็นเหตุให้อุปกรณ์รายการที่กำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือทำงานไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้นผู้รับจ้างต้อง เป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

1-11.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

1-11.4 ในกรณีที่มีการแก้ไข และเปลี่ยนแปลงแบบจากผู้ว่าจ้าง และ/หรือ วิศวกร และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ก่อนที่ผู้รับจ้างจะปฏิบัติงานและติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่องานที่เกี่ยวข้องและที่อาจดำเนินการไปแล้ว พร้อมทั้งแจ้งผลดังกล่าว (หากมี) ให้ผู้ว่าจ้าง วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานทราบทันที มิฉะนั้นผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจะเป็นภาระของผู้รับจ้าง

1-11.5 ในกรณีที่มีการแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงแบบจากวิศวกรหรือผู้รับจ้าง เพื่อให้งานติดตั้งระบบเหมาะสมกับสภาพหรือสถานที่ก่อสร้าง และ/หรือ เป็นการแก้ไขในรายละเอียดปลีกย่อย ให้ผู้รับจ้างสามารถจัดทำเป็นแบบ SHOP DRAWINGS เสนอเพื่อการอนุมัติและติดตั้งต่อไปได้

1-12 การใช้พลังงานไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่น ๆระหว่างการก่อสร้าง

1-12.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ และรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำประปา และท่อน้ำอื่น ๆ รวมทั้งมาตรวัดต่าง ๆ ชั่วคราว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และค่าใช้ จ่ายขณะใช้งานด้วย

1-12.2 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในข้อ 1-12.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการก่อสร้าง จนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว

1-12.3 การรื้อถอนวัสดุ และอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราว จะต้องกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมภายหลังจากการส่งมอบงานแล้ว ถ้าหากมีสิ่งใดบกพร่องเสียหายขณะรื้อถอนยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน

1-12.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับแสงสว่างและอุปกรณ์อื่น ๆตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคาร ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานหรือการตรวจสอบของผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งดวงโคมสำหรับแสงสว่างชั่วคราวนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

1-12.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ดับเพลิง ติดตั้งในบริเวณต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ

1-13 การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)

วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานมีอำนาจสั่งให้ผู้รับจ้างเปิด หรือรื้องานส่วนใด ๆ ที่ไม่อาจตรวจสอบจากภายนอกได้เพื่อตรวจสอบ หรือสั่งให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบวัสดุหรือสิ่งของใด ๆ หรืองานส่วนใด ๆ ที่ได้ทำไปแล้วได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยมิชักช้าเมื่อได้รับรายการคำสั่ง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่าย ในการดำเนินการทั้งหมด เพื่อการตรวจสอบ หรือใช้งานดังกล่าว รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการแก้ไขให้คืนสภาพ ถ้าผลการตรวจสอบหรือทดสอบ ปรากฏว่างานดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอ ผู้รับจ้างต้องยอมรับ และดำเนินการแก้ไข โดยมิชักช้าเมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการติดตั้ง และการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้นแต่ทั้งนี้จะต้องไม่เป็นการกระทำที่ปราศจากเหตุอันควร

1-14 การทดสอบและการปรับแต่งระบบ

1-14.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการทดสอบ และปรับแต่งระบบ และจะต้องแก้ไขปรับปรุงระบบตามความจำเป็น เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดทุกประการ

1-14.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการใช้งาน (OPERATION MANUAL) เสนอผู้ควบคุมงาน ก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 15 วัน

1-14.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชา และข้อกำหนด โดยอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด และขณะทดสอบต้องมีผู้แทนของผู้ว่าจ้าง และ/หรือวิศวกร และ/หรือผู้ควบคุมงาน อยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย รายงานข้อมูลในการทดสอบให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ก่อนทำการทดสอบ และหลังการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ควบคุมงาน จำนวน 4 ชุด

1-14.4 ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1-14.5 ภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเพื่อกำจัดฝุ่น และสิ่งสกปรก ซึ่งอาจก่อความเสียหายกับระบบให้เรียบร้อย และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร และผู้ควบคุมงานก่อนทำการส่งมอบงาน

1-15 **<u>คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์</u>**

1-15.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำคู่มือรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการใช้งานและรายการรายละเอียดของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่นๆ ในลักษณะเล่มหนังสือ (และอาจเป็นแบบแผ่นข้อมูลอิเล็กทรอนิคส์ด้วย) เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ โดยจะต้องส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน จำนวน 4 ชุด สำหรับวิศวกร จำนวน 1 ชุด และสำหรับผู้ควบคุมงาน จำนวน 1 ชุด

1-15.2 คู่มือทั้งหมดตามข้อ 1-15.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งร่างเสนอให้ผู้ควบคุมงาน 1 ชุดเพื่อทำการตรวจสอบและอนุมัติก่อนการจัดทำจริง

1-15.3 บทความโฆษณาของผู้ผลิต หรือแคตตาล็อค ไม่ถือว่าเป็นคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา

1-15.4 รายละเอียดภายในคู่มือ ให้ประกอบด้วยรายละเอียดเป็นหมวดๆ ไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

หมวดที่ 1 ประกอบด้วย รายละเอียดอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบ

หมวดที่ 2 ประกอบด้วย การทำงานของระบบ และวิธีการใช้งาน

หมวดที่ 3 ประกอบด้วย ข้อมูลทางเทคนิค และแคตตาล็อคของอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ พร้อมรายชื่อบริษัทตัวแทน จำหน่าย ชื่อผู้ติดต่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์

หมวดที่ 4	ประกอบด้วย	รายงานผลการทดสอบระบบ
หมวดที่ 5	ประกอบด้วย	รายละเอียดของการติดตั้ง การตรวจสอบ ระหว่างการใช้งาน การซ่อมบำรุงรักษา
หมวดที่ 6	ประกอบด้วย	สาเหตุการชำรุด บกพร่อง หรือใช้งานไม่ได้ และการแก้ไขของอุปกรณ์ในระบบเบื้องต้น

1-16 การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน หรือไม่น้อยกว่า 1 วัน และจะต้องทำการทดสอบเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจของผู้ควบคุมงานว่าเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆเหล่านั้นสามารถทำงานได้ดี ถูกต้องตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดทุกประการ รายการสิ่งของต่าง ๆ ต่อไปนี้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานและถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แบบที่ติดตั้งจริง ตามรายละเอียดในหัวข้อ 1-10

คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตามรายละเอียดในหัวข้อ 1-15

เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ ซึ่งทางโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย

อะไหล่ต่าง ๆ สำหรับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ในการทดสอบเครื่องและตรวจรับมอบงาน จะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

การส่งมอบงาน มิได้หมายถึง การพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากตรวจพบภายหลังจากการส่งมอบงานแล้ว ปรากฏว่าวัสดุและอุปกรณ์ ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้งาน และติดตั้งในระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย ไม่เป็นไปตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดของระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย และ/หรือไม่ได้รับการอนุมัติให้นำไปใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนแปลงและแก้ไขให้ถูกต้องและเป็นไปตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดนี้ทุกประการทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใด ๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

1-17 การรับประกันและการซ่อมบำรุงรักษา

1-17.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันและรับผิดชอบ หากมีข้อบกพร่องใด ๆ ปรากฏขึ้นในงานตามข้อรายละเอียดกำหนดนี้ หรือหากปรากฏว่าระบบหรืออุปกรณ์ใด ๆ ไม่สามารถทำงานได้สมบูรณ์ตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนด หรือทำให้ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างเสียหาย ไม่ว่าโดยทางตรงหรือทางอ้อมที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ควบคุมงานออกใบรับรอง

แสดงการเสร็จเรียบร้อยของงาน (CERTIFICATE OF PRACTICAL COMPLETION) ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เรียบร้อยสมบูรณ์โดยด่วน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่จัดการแก้ไขให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในเวลาอันสมควร ตามที่วิศวกร และผู้ควบคุมงานของฝ่ายผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด ผู้ว่าจ้างอาจจัดให้ผู้อื่นทำการแก้ไขแทนผู้รับจ้าง โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นที่เกิดจากการแก้ไขนั้น

1-17.2 ในช่วงเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างออกใบรับรองแสดงการเสร็จเรียบร้อยของงาน ผู้รับจ้างจะต้องมาตรวจบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกเดือนอาทิเช่น การอัดจารบี, เติมน้ำมันหล่อลื่น, การปรับความตึงสายพานและบำรุงรักษาตามคู่มือเป็นต้น

1-18 <u>การฝึกอบรมช่างของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น ๆ</u>

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำและฝึกอบรมช่างของผู้ว่าจ้างให้สามารถใช้งาน และบำรุงรักษาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใน 30 วัน หลังจากได้รับการตรวจรับมอบงานแล้ว

1-19 <u>งานที่เกี่ยวเนื่องต่อสิ่งก่อสร้าง</u>

1-19.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ และกำหนดตำแหน่งที่ในงานระบบท่อน้ำ ท่อลม ท่อร้อย สายไฟฟ้า และชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องผ่านคานกำแพง พื้นคอนกรีต หรือสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ และจัดเตรียมวางท่อปลอก (SLEEVE) หรือกรอบสี่เหลี่ยม (BLOCK OUT) โดยประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างในการวางท่อปลอกและกรอบสี่เหลี่ยม สำหรับช่องต่าง ๆ ที่ต้องการไว้ก่อนที่งานก่อสร้างจะไปถึง

1-19.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการปิดช่องท่อและช่องเปิดต่าง ๆ ซึ่งทางโครงสร้างเตรียมไว้ให้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์งานระบบ หลังจากได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ และท่อแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปิดช่องท่อดังกล่าวให้เรียบร้อย ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ช่องว่างระหว่างอุปกรณ์ หรือท่อกับท่อปลอกหรือกรอบสี่เหลี่ยม ที่อยู่ในโครงสร้างอาคารที่เป็นผนังกันไฟต้องอุดแน่นด้วยวัสดุที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

1-19.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแท่นเครื่อง และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามหลักวิชาการ และ ให้มีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักและทนการสั่นสะเทือนขณะเปิดใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำแท่นเครื่อง อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และต้องจัดทำรายละเอียดต่าง ๆ ของแท่นเครื่องเช่น ขนาด น้ำหนัก และตำแหน่ง เป็นต้น เสนอผู้ควบคุมงาน และผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้า ก่อนการจัดทำแท่นเครื่อง ไม่น้อยกว่า 10 วัน การให้ข้อมูลผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วน อันก่อให้เกิดผลเสียหาย หรือความล่าช้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

1-19.4 ในการติดตั้งอุปกรณ์ใด ๆ ห้ามผู้รับจ้างตัดหรือเจาะส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้าง หรือส่วนตกแต่งของอาคารก่อนที่จะได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

1-19.5 ในกรณีที่ผู้รับจ้างมิได้กำหนดตำแหน่งที่ท่อผ่านโครงสร้างไว้ หรือกำหนดไว้ผิดที่ และต้องทำการเจาะหรือตกแต่งสิ่งก่อสร้างใหม่ ไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ทั้งหมด

1-19.6 สำหรับท่อปลอก (SLEEVE) ที่ผ่านกำแพงภายในนั้น ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL PIPE) SCHEDULE 40 หรือ BS 1387 CLASS MEDIUM โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ ที่ไม่มีฉนวนความร้อน หรือใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ เมื่อรวมฉนวนความร้อนแล้ว 1 ขนาดท่อ และ ทำการอุดช่องว่างระหว่างท่อกับท่อปลอก (SLEEVE) ด้วยวัสดุที่สามารถทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

1-19.7 ท่อต่าง ๆ ที่ผ่านผนังและพื้นที่กันน้ำซึม รวมกรณีของท่อเข้าออกบ่อเก็บกักน้ำให้ใช้ท่อ STAINLESS STEEL SCH. 40 ที่มีแผงสกัดน้ำ (WATER STOP) ตามแบบฝังไว้ในผนังหรือพื้น และใช้เป็นส่วนของท่อได้

1-19.8 FLASHING สำหรับพื้นและหลังคาจะต้องใช้ FLASHING RINGS และจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร และผู้ควบคุมงาน

1-19.9 ผู้รับจ้างจะทำการตัด ปะ โครงสร้าง เพื่อติดตั้งท่อ และอุปกรณ์งานระบบให้เป็นไปตามแบบ SHOP DRAWINGS ที่ได้รับอนุมัติแล้วเท่านั้น ห้ามทำการตัด ปะ โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว หากจะกระทำต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนเท่านั้น

1-19.10 เมื่อมีท่อต่าง ๆ ที่โผล่หรือทะลุผ่านฝาผนัง พื้น หรือแผงกั้นห้อง ที่มองเห็นจะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อ หรืออุปกรณ์กับท่อปลอก และต้องครอบด้วย ESCUTCHEON PLATES ที่ทำด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมี่ยม หรือทาสี ให้เข้ากับพื้นผิวบริเวณ นั้น ๆ โดยให้มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด และ เมื่อติดตั้งแล้วต้องแลดูสวยงาม เรียบร้อยปราศจากรอยชำรุดใด ๆ

1-19.11 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ACCESS DOOR หรือช่องทางเข้าถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อให้ทำการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้โดยสะดวก

1-19.12 ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องเป็นผู้ทำการขุดดิน และตบแต่งดินหลังจากการขุดในงานเกี่ยวกับระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

1-19.13 งานท่อต่าง ๆ ที่ติดตั้งในบริเวณพื้นที่ CARPARK ซุ้มหลังคา และบริเวณอื่น ๆ ที่งานสถาปัตยกรรมกำหนดให้ทาสีสอดคล้องกับงานสถาปัตยกรรมนั้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการทาสีให้ทั้งหมดโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1-19.14 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น งานท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ปรากฏอยู่บนผนัง ให้ผู้รับจ้างทำการฝังผนังทั้งหมด ไม่มีการติดตั้งลอย

1-20 **<u>ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง</u>**

1-20.1 ผู้รับจ้างมีหน้าที่สำรวจและตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง โดยต้องศึกษา และเข้าใจถึงลักษณะ และสภาพของสถานที่ที่จะก่อสร้าง รวมทั้งสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี หากเกิดปัญหาระหว่างการก่อสร้างและติดตั้งระบบอันเนื่องมาจากข้อมูลดังกล่าว ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงหรือข้อมูลดังกล่าวไม่ได้

1-20.2 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง

1-20.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน การติดตั้งและทดลองเครื่อง

1-20.4 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงาน ที่พักชั่วคราว ที่เก็บของต่าง ๆ ให้สะอาดเรียบร้อย และอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลา

1-20.5 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบ และสั่นสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อน และมีผลกระทบกระเทือนต่อคน หรืองานอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง

1-20.6 เมื่อผู้รับจ้าง ได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ต้องขนย้ายเครื่องมือ เครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่จนสิ้นเชิง สิ่งใดที่ต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน

1-20.7 ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตสถานที่ก่อสร้าง ไม่ให้เกิดการล่วงล้ำ หรือบุกรุกเข้าไปในสถานที่ข้างเคียงนอกบริเวณก่อสร้าง ไม่นำอุปกรณ์ วัสดุ เครื่องมือต่าง ๆ ไปกีดขวางทางสัญจรไปมาของบุคคลทั่วไป และดูแลป้องกันไม่ให้พนักงานของตนบุกรุกเข้าไปในเขตที่ของผู้อื่น ขณะเดียวกันป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณก่อสร้างเด็ดขาดทั้งในและนอกเวลาปฏิบัติงาน รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่สถานที่สาธารณะและสาธารณูปโภค หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้คืนสภาพเดิมก่อนเสียหาย รวมทั้งเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด

1-20.8 มาตรการความปลอดภัย และมาตรการป้องกันอัคคีภัย จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งคัด ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังอย่างยิ่งในการใช้งานวัสดุที่มีความไวไฟ การทำงานที่เกี่ยวข้องกับประกายไฟ และวัสดุมีพิษจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

1-21 **<u>การสกัดเจาะ และอื่น ๆ</u>**

ผู้รับจ้าง ต้องรับผิดชอบในการตัดเจาะในบริเวณที่จำเป็น ที่ติดตั้งอุปกรณ์งานระบบ เช่นการเจาะผนัง พื้น และฝ้าเพดานเป็นต้น โดยการตัดเจาะต่าง ๆ จะต้องจัดทำอย่างระมัดระวังอย่างรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร ความเรียบร้อยของงานสถาปัตยกรรม และไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไป ทั้งนี้จะต้องแจ้งและจัดทำแบบเสนอให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนการดำเนินการตัดเจาะทุกครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตัดเจาะสกัด ฯลฯ รวมทั้งความเสียหายที่เกิดขึ้นกับงานของผู้รับจ้างอื่น ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ส่วนที่ตัดเจาะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมให้เหมือนเดิมทุกประการ

1-22 **<u>การควบคุม และดูแลคนงาน</u>**

ผู้รับจ้างจะต้องให้คำแนะนำแก่คนงานในการก่อสร้าง และติดตั้งวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่ต้นจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างหรือโดยการแนะนำของผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องใช้ผู้ควบคุมงานและคนงานชุดเดิมตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ โดยที่หากมีการเปลี่ยนแปลงบุคลากรชุดเดิม จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานก่อนที่จะดำเนินการ

1-23 **<u>การประสานงานร่วมกับผู้รับจ้างงานระบบอื่น ๆ</u>**

1-23.1 ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานระบบอื่น ๆ เพื่อให้งานดำเนินไปโดยเรียบร้อย และตามแผนงานที่ทางโครงการกำหนด โดยจะต้องให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล และความสะดวกต่าง ๆ แก่ผู้รับจ้างงานระบบอื่น ๆ ตามความจำเป็น

1-23.2 ผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือในการกำหนดแผนงาน และการปฏิบัติงานต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ การไม่ให้ความร่วมมือของผู้รับจ้างที่ทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผู้รับจ้าง

1-23.3 ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายขยะ สิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ออกจากพื้นที่ที่ผู้รับจ้างปฏิบัติงานทุกวัน เพื่อมิให้รบกวนการทำงานของผู้รับจ้างรายอื่น ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายขยะและสิ่งปฏิกูล เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1-24 ตัวแทนของผู้รับจ้าง หรือวิศวกรประจำหน่วยงาน

1-24.1 ผู้รับจ้างต้องแต่งตั้งตัวแทนผู้มีอำนาจ เป็นผู้แทนประจำหน่วยงาน โดยต้องเป็นวิศวกร ที่มีคุณวุฒิและความสามารถในสายงาน และต้องมีใบรับรองจาก กว. ว่าเป็นวิศวกรระดับสามัญวิศวกรในสาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 3 ปี

1-24.2 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการและควบคุมการติดตั้งงานระบบให้ถูกต้อง เป็นไปตามแบบประกอบสัญญา และรายการข้อกำหนด กฎหมาย และพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องและถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยต้องเป็นผู้ลงนามควบคุมงานระบบที่เกี่ยวข้องเพื่อยื่นต่อราชการด้วย

1-24.3 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง วิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงาน ที่ได้รับมอบหมายจากผู้รับจ้างให้มาประจำหน่วยงานต้องสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนมากเพียงพอสำหรับปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จทันตามหมายกำหนดการของโครงการ

1-24.4 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง มีหน้าที่ต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงาน ซึ่งจัดขึ้นโดยผู้รับจ้างงานอาคาร หรือผู้ควบคุมงาน โดยผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และ ทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

1-24.5 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิในการออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงาน หรือตัวแทนผู้รับจ้าง ที่เห็นว่าไม่มีความสามารถในการปฏิบัติงาน และประสานงานกับผู้อื่นได้ดีพอซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงการได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนพนักงานใหม่โดยให้ความสามารถเพียงพอมาปฏิบัติงานแทนทันทีทั้งนี้ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

1-25 การติดต่อประสานงาน และ ค่าดำเนินการ

กรณียังมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้าง มีหน้าที่ติดต่อประสานงาน กับหน่วยงานราชการหรือเอกชนที่เกี่ยวข้องกับระบบที่ผู้รับจ้างรับผิดชอบอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ ของระบบ ที่ใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินการ รวมถึงค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานราชการ หรือเอกชนที่เกี่ยวข้อง ยกเว้นค่าประกันมิเตอร์ถาวร ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

1-26 ป้ายเครื่องมือของวัสดุและอุปกรณ์

1-26.1 เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องติดป้ายบอกชื่อขนาด ตำแหน่ง ชนิดและลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์ วาล์วต่าง ๆ และวาล์วสำหรับท่อตั้งของระบบป้องกันอัคคีภัย ทั้งนี้ยกเว้นวาล์ว

ที่มากับสุขภัณฑ์ ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลือง ขนาดกว้าง 2 นิ้ว สี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4" ด้วยสีดำ

1-26.2 ป้ายบอกชื่อวาล์ว สำหรับท่อป้องกันอัคคีภัย ให้ใช้ป้ายทองเหลือง ขนาด 3 นิ้วสี่เหลี่ยมซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งานตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4 นิ้ว พื้นป้ายทองเหลืองจะต้องทาด้วยสีแดง

1-26.3 ระบบที่ใช้ระบุ และตัวเลขบนแผ่นป้ายจะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิด และการใช้งาน

1-26.4 ป้ายบอกชื่อวาล์ว จะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับ หรือมือหมุนของวาล์วโดยใช้โซ่ทองเหลืองขนาดพอเหมาะ

1-26.5 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนภูมิ, ไดอะแกรม และรายการต่าง ๆ ใส่กรอบกระจกขนาดอ่านได้สะดวกชัดเจน โดยจะต้องระบุจำนวน ตำแหน่งและลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนขนาดของท่อและอื่น ๆ สำหรับวงจร ระบบท่อประปา, ดับเพลิง, ระบายน้ำ และบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งวงจรไฟฟ้าแสดงสถานะ และสัญญาณเตือน ในระบบ โดยติดตั้งที่ห้อง ควบคุมของอาคาร, ห้องช่าง และห้องเครื่อง

1-27 <u>เสียงและความสั่นสะเทือน</u>

งานและอุปกรณ์ทุกประเภทของระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย เมื่อทำงานในทุกสภาวะจะต้องปราศจากความสั่นสะเทือน และเสียง มายังโครงสร้าง และห้องข้างเคียงเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้โดยวิศวกรเป็นผู้วินิจฉัย (ระดับความดังของเสียงไม่ควรเกิน NC45) ความสั่นสะเทือนและเสียงที่เกิดขึ้นเกินกว่าที่วิศวกร และผู้ควบคุมงานยอมรับได้จะต้องได้รับการแก้ไขอย่างถูกวิธี และ เป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเครื่องป้องกันความสั่นสะเทือน โดยความรับผิดชอบเป็นของผู้รับจ้าง

1.28 <u>การขนส่ง</u>

1-28.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุอุปกรณ์มายังสถานที่ก่อสร้างรวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1-28.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

1-28.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความล่าช้า ในการขนส่งวัสดุ อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ มายังสภาพที่ติดตั้ง

1.29 ความต้องการพิเศษสำหรับโครงการ และคุณสมบัติของผู้รับจ้าง

1-29.1 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องเลือกและอนุมัติโดยวิศวกร และผู้ว่าจ้าง

1-29.2 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องส่งประวัติและรายละเอียดผลงานด้านสุขาภิบาล มาให้ผู้ว่าจ้าง และวิศวกรพิจารณา

1-29.3 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องมีประสบการณ์เกี่ยวกับงานติดตั้งในขอบข่าย ของงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ทุกด้านตามที่ได้ระบุไว้ ในรายละเอียดข้อกำหนดของ ระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย เช่น งานเกี่ยวกับระบบน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำโสโครก ระบบระบายน้ำฝน ระบบระบายน้ำโสโครก ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ประสบการณ์ของผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติ และเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง และวิศวกร ผู้รับจ้าง จะต้องมีประกาศนียบัตรใบรับรองผลงานที่ผ่านมาโดยที่ผู้รับจ้างจะต้องมีผลงาน ระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ที่เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์แล้ว ไม่ต่ำกว่า10 ล้านบาท

1-29.4 ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องไม่มีชื่อในบัญชีละทิ้งงาน หรือมีผลงานที่ ไม่ดีในงานระบบสุขาภิบาลที่ผ่านมา

1-29.5 ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องจดทะเบียนเป็นบริษัท ห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือลักษณะเดียวกัน โดยจะต้องจดทะเบียนจากกรมพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ และจะต้องจด ทะเบียนโดยถูกต้องตามกฎหมาย และมีจุดประสงค์สำหรับทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง

2 ขอบเขตของงานระบบสุขาภิบาล และ ดับเพลิง (SCOPE OF WORK)

2-1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง ทดสอบและตรวจสอบรับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และการบริการดูแลการทำงานของ เครื่องจักรอุปกรณ์ และอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อให้งานก่อสร้างระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์และใช้งานได้เป็นตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ดังแสดงและชี้นำไว้ในแบบประกอบสัญญาและ/หรือรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) ในที่นี้ดังต่อไปนี้

2-1.1 ระบบประปาทั้งภายใน และ ภายนอกอาคาร
2-1.2 ระบบระบายน้ำเสียรวมทั้งระบายก๊าซ (VENT) ของอาคาร
2-1.3 ระบบระบายน้ำฝนของอาคาร และบริเวณรอบอาคาร
2-1.4 ระบบดับเพลิงภายในอาคาร
2-1.5 งานติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์ (ตามระบุในแบบ)
2-1.6 ติดตั้งงานระบบในบ่อบำบัดน้ำเสีย
2-1.7 ระบบท่อรดน้ำต้นไม้ และระบายน้ำ PLANTER BOX (ตามระบุในแบบ)
2-1.8 ระบบท่ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2-1.9 ระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบสุขาภิบาล เช่น เครื่องสูบน้ำ, เครื่องเติมอากาศ, สูบน้ำเสีย, ระบบสปริงเกลอร์, รวมถึงแผงรีโมทแสดงสถานะการทำงานของเครื่องจักรทุกชุด
2-1.10 งานจัดหาและติดตั้งฝาบ่อบำบัดน้ำเสีย, บ่อสูบน้ำเสีย, บ่อสูบน้ำทิ้งและตามระบุในแบบ
2-1.11 ซ่อมแซมส่วนของอาคารที่ชำรุดหรือ หน้าดิน, สนามหญ้าที่เสียหาย เนื่องจากการติดตั้งระบบเหล่านี้ให้อยู่ในสภาพดี เหมือนเดิม
2-1.12 ประสานงานกับผู้รับเหมางานโครงสร้างที่เป็นผู้ติดตั้งท่อจริง, SLEEVE ผ่านผนังโครงสร้าง, คาน เพื่องานระบบสุขาภิบาลให้เหมาะสมตามการติดตั้งจริง

2-2 ในกรณีที่แบบ และรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อเนื่องที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วย เพื่อให้ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงสามารถทำงานได้สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อวิศวกรก่อนการเสนอราคาและให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกร เป็นการชี้ขาดหากมิฉะนั้นแล้วความรับผิดชอบทั้งสิ้นจะต้องเป็นของผู้รับจ้าง

2-3 ช่างฝีมือที่ผู้รับจ้างจัดหา เพื่อทำงานติดตั้งระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงโดยเฉพาะอย่างยิ่งงานเชื่อมท่อเหล็ก , งานติดตั้งเครื่องต่าง ๆ และงานระบบไฟฟ้า เป็นต้น จะต้องเคยผ่านงาน และได้ใบรับรอง จากสถาบันฝึกฝีมือแรงงาน และหรือมิฉะนั้นจะต้องมีประสบการณ์ และเคยผ่านงานที่เกี่ยวข้องมาเป็นเวลานานพอสมควร ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการทดสอบฝีมือของช่างฝีมือดังกล่าวก่อนการเริ่มดำเนินการทำงาน

2-4 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบ และติดตั้งอุปกรณ์ EXPANSION JOINTS เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับท่อทุกชนิดที่ติดตั้งผ่านแนว EXPANSION JOINTS ของโครงสร้างอาคารนี้

2-5 ผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้เท่านั้น ผู้เสนอราคาที่เสนอวัสดุและอุปกรณ์อื่นนอกเหนือจากที่ระบุไว้ดังกล่าว จะถูกพิจารณาตัดสิทธิ์ในการเสนอราคา นอกจากนี้ในการทำงานผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์หรือในสัญญาเท่านั้น

2-6 รายละเอียดการเสนอราคา

2-6.1 ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคา โดยชี้แจงรายละเอียดตามแบบสรุปในใบเสนอราคา และระบุบริษัทผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ทุกประเภท และประเทศผู้ผลิต

2-6.2 ผู้เสนอราคาต้องเสนอ Vendor list ของแต่ละอุปกรณ์ โดยแต่ละอุปกรณ์จะต้องมี Vendor อย่างน้อย 3 ราย ประกอบกับใบเสนอราคาในวันเสนอราคา

2-6.3 ผู้เสนอราคาต้องส่งประวัติผลงานการติดตั้ง และวัสดุอุปกรณ์ที่เคยติดตั้งไว้ ณ สถานที่ใดแล้วบ้าง

2-6.4 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งรายละเอียดแสดงระบบการทำงานเป็นขั้นตอนของอุปกรณ์แต่ละชนิด มีรายละเอียดการบำรุงรักษา

2-6.5 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอประเภท และจำนวนของอุปกรณ์ อะไหล่ (SPARE PARTS) เครื่องมือ (TOOL) และเครื่องทดสอบที่จำเป็นตามข้อแนะนำของโรงงานผู้ผลิต

2-6.6 ผู้เสนอราคาควรเสนอราคาวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานเดียวกันทั้งระบบ

2-7 ผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้าง จะต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ ในรายการวัสดุอุปกรณ์ที่ อนุมัติให้ใช้เท่านั้น ผู้เสนอราคาที่เสนอวัสดุและอุปกรณ์อื่นนอกเหนือจากที่ระบุไว้ดังกล่าว อาจถูกพิจารณาตัดสิทธิ์ในการเสนอราคา นอกจากนี้ในการทำงานผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์หรือในสัญญาเท่านั้น

3-1 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยแก๊ส NOVEC 1230

3-1.1. ขอบเขตของงาน

ให้ผู้รับจ้างดำเนินการออกแบบ, ติดตั้งและทดสอบระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยแก๊ส NOVEC 1230 ตามพื้นที่ที่กำหนด จนสามารถใช้งานได้โดยอุปกรณ์ที่ใช้เป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

3-1.2. ข้อกำหนดทั่วไป

3-1.2.1 ผู้รับจ้างต้องมีสำเนาหนังสือแสดงการเป็นผู้แทนจำหน่ายของผู้ผลิตในประเทศไทยโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น

3-1.2.2 ผู้รับจ้างต้องแสดงการคำนวณปริมาณแก๊ส, ขนาดท่อ, หัวฉีดและ Working Pressure ด้วย Software ของโรงงานผู้ผลิต และ แสดงผลการคำนวณผ่านเครื่องพิมพ์

3-1.2.3 การทดสอบหลังการติดตั้ง

- ให้ทดสอบการรั่วซึมของท่อนำแก๊สโดยใช้แก๊สไนโตรเจนอัดที่ความดัน 150 psi. ทิ้งไว้นาน 10 นาทีและมีรอยรั่วได้ไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์
- ให้ทดสอบการรั่วซึมของห้อง(Enclosure Integrity Test) ตามมาตรฐาน NFPA 2001 Appendix B โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบของตัวเครื่องทดสอบจากผู้ผลิตมาประกอบการพิจารณา
- ให้ทำการทดสอบการทำงานของระบบแบบ Function Test แต่ไม่มีการฉีดแก๊ส

3-1.3 ประเภทของระบบ

ระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยแก๊ส Novec 1230 (C6-fluoroketone (CF3CF2C(O)CF(CF3)2) ที่ติดตั้งจะต้องเป็นแบบ Total Flooding System โดยกำหนดให้มีความเข้มข้นของแก๊สเพียงพอในการดับเพลิงตามข้อกำหนดของผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 4.5% และต้องได้รับการทดสอบพร้อมทั้งเอกสารการรับรองจาก UL เท่านั้น โดยปริมาตรของอากาศในห้องที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสใช้เวลาในการฉีดแก๊สหมดถังไม่เกิน 10 วินาที และได้รับมาตราฐาน UL/FM อุปกรณ์ในระบบอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย Cylinder, Control Panel, Automatic Detector, Gas Release Device, Discharge Nozzle, Alarm Bell, Horn and Strobe และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในระบบ

3-1.4 มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

3-1.4.1 มาตรฐานการออกแบบและติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐาน National Fire Protection Association "Clean Agent Fire Extinguishing System"

- NFPA 2001 Standard for clean agent fire extinguishing system

- NFPA 70 National electrical code
- NFPA 72 Standard for the installation, maintenance and use of protective signaling system
- NFPA 72 Standard on automatic fire detectors

3-1.4.2 มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ซึ่งได้แก่อุปกรณ์ในระบบเช่น Cylinder ,Control Panel, Detector, Alarm Bell, Horn and Strobe และอื่น ๆ จะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจาก UL (Underwriters Laboratories) และ FM (Factory Mutual) , DOT (Department of Transportation) แรงดันภายในถัง 360 PSI ที่อุณหภูมิที่ 70 องศาฟาเรนไฮต์

3-1.4.3 อุปกรณ์จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และ จะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

3-1.5 การทำงานของระบบ

3-1.5.1 Automatic โดยใช้ Photo Smoke Detector ติดตั้งแบบ Cross Zone โดยติดตั้ง Smoke Detector จำนวน 2 โซน ให้ตำแหน่งสลับกันเพื่อควบคุมพื้นที่ห้องเดียวกันเมื่อ Smoke Detector จากโซนใดโซนหนึ่งรับสัญญาณเพลิงไหม้ได้จะปรากฏเสียงสัญญาณตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- Smoke Detector โซนแรกทำงาน (First Zone Activate)
  * กระดิ่ง(Bell) ดัง
  * LCD Display แสดงผล Alarm
- Smoke Detector โซนที่สองทำงาน (Second Zone Activate)
  * กระดิ่ง(Bell) ดัง
  * ฮอร์น(Horn) ดังเป็นจังหวะ (Pulse)
  * ไฟกระพริบ (Strobe) ทำงาน
  * ระบบปรับอากาศหยุดทำงาน
  ชุดหน่วงเวลา(Delay Time) เริ่มนับถอยหลัง
  * เริ่มนับถอยหลังก่อนก๊าซฉีด 60 วินาที และแสดงผลเป็น LCD DISPLAY ที่ตู้ควบคุม
- ก่อนแก๊สฉีดดับเพลิง (ในระหว่างที่ชุดหน่วงเวลายังทำงานอยู่)
  * สามารถยกเลิกการทำงานได้โดยกด Reset Switch ที่ Control Panel ขยายเวลาหรือหยุดเวลาชั่วคราวได้โดยการกด Abort Switch เวลาที่กำลังนับถอยหลังจะหยุดทันทีเมื่อปล่อยมือออก เวลาจะย้อนกลับมานับถอยหลังใหม่
- แก๊สถูกฉีดดับเพลิงเมื่อชุดหน่วงเวลาทำงานนับถอยหลังจนถึงศูนย์
  * สัญญาณจาก Control Panel ไปบังคับ Gas Valve Assembly ที่หัวถัง(Cylinder) ให้ ทำงานเพื่อปล่อยแก๊ส NOVEC1230 ออกสู่เส้นท่ออย่างรวดเร็ว
  * ฮอนร์น (Horn) จะส่งเสียงดัง
  * ไฟกระพริบ (Strobe) ยังคงทำงานอยู่

3-1.5.2 แบบ Manual ทำได้ 2 ลักษณะคือ

3-1.5.2.1 โดยทำการดึงสลักและกด Manual Release Switch ที่ติดตั้งไว้ตามจุดที่กำหนดไว้ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งจะปรากฏเสียงฮอร์น(Horn) และไฟกระพริบ(Strobe) ทำงาน ระบบปรับอากาศหยุดทำงาน แก๊สจะถูกฉีดออกมาดับเพลิงทันที หรือจะโปรแกรมที่เครื่องควบคุม (Control Panel) เมื่อทำการดึง Manual Pull Station แล้วชุดหน่วงเวลาก่อนการฉีดแก๊สจะต้องทำงานก่อน เมื่อชุดหน่วงเวลาก่อนการฉีดแก๊สทำงานจนครบแก๊สจะถูกฉีดออกมาดับเพลิง

3-1.5.2.2 โดยการดึงสลักกลไก ของ Manual Actuator ออก และโยกคันโยก(Handle) ลง Manual Actuator นี้จะต้องติดตั้งอยู่ที่ถังบรรจุแก๊ส เมื่อกลไกนี้ทำงานจะทำให้ Gas Valve Assembly ทำงานและทำการฉีดแก๊สโดยไม่ผ่าน Control Panel

3-1.6 ข้อกำหนดของอุปกรณ์

อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยแก๊ส จะต้องมีรายละเอียดตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

3-1.6.1 ถังบรรจุแก๊ส (Gas Cylinder)

- ตัวถังทำผลิตจาก Carbon Steel Alloy สีแดง ตามมาตรฐาน D.O.T (Department of Transportation) และ ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก UL(Underwriter List) / FM (Factory Mutual) ซึ่งจะต้องแสดงมาตรฐานเหล่านี้ไว้บนถังอย่างชัดเจนและมีถังขนาดดังนี้ 40 ,55,95,150,250,400,550,600,750,1000 ปอนด์
- ปล่อยแก๊ส(Release Device) เป็นแบบ Gas Valve Assembly ซึ่งถูกออกแบบให้ทำงานเพื่อฉีดแก๊ส Novec1230 โดยผ่าน Solenoid Valve เท่านั้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องดูแลรักษา (Maintenance Fee) ห้ามใช้ตัวจุดชนวนแบบ Initiator และวาล์วแบบ Rupture Disc
- ชุด SOLENIOD VALVE จะต้องมีมาตรวัดแรงดัน(Pressure Gauge) ติดอยู่ที่ตัว SOLENIOD VALVEและอยู่ในตำแหน่งที่อ่านค่าได้ง่ายพร้อมอุปกรณ์เช็คแรงดันในถัง (Low Pressure Supervisory Switch) และ มาตรวัดระดับแก๊สเหลว (Liquid Level Indicator)หากเป็นถังที่มีปริมาณขนาดน้ำยาไม่เกิน 95 ปอนด์ไม่จำเป็นต้องใช้ มาตรวัดระดับแก๊สเหลว (Liquid Level Indicator)ให้ใช้วิธีการชั่งน้ำหนักแทน
- บรรจุแก๊สสามารถติดตั้งไว้ภายในห้องโดยใช้พื้นที่ไม่มาก
- ตัววัดปริมาณ ก๊าซภายในถัง Novec 1230
- Tube ที่ต่อระหว่างถัง Novec1230 กับท่อจ่ายน้ำยา ต้องเป็นชนิดโลหะ ห้ามใช้ Flexible ยาง

3-1.6.2 สาร Novec1230 ต้องได้รับการบรรจุจากโรงงานผู้ผลิตของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ และมีหนังสือรับรองตัวสาร Novec1230 (UL)จากบริษัทผู้ผลิต

3-1.6.3 หัวฉีดแก๊ส (Discharge Nozzle)

- หัวฉีดทำด้วยทองเหลืองอย่างดีและมีตัวเลขแสดงขนาดของหัว
- ชนิดฉีดรอบตัว 360 องศา (Split Fan) หรือ 180 องศา
- เส้นผ่าศูนย์กลางเลือกตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก UL

3-1.6.4 สวิทซ์เช็คแรงดัน (Pressure Supervisory Switch)

- สวิทซ์ตรวจเช็คแรงดันในถัง ในกรณีถังมีการรั่วซึมจะทำให้ความดันแก๊สในถังต่ำกว่าเกณฑ์ จะมีการส่งสัญญาณมายัง Control Panel และอยู่ติดกับตัวชุด Solenoids เท่านั้น
- การรับรองมาตรฐานจาก UL / FM

3-1.6.5 Manual Release Switch

- ใช้งาน คือทำการดึงสลักและ ผลักสวิตซ์ขึ้นเพื่อฉีดแก๊ส Novec1230
- ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก UL

3-1.6.6 Abort Switch

ใช้สำหรับหน่วงเวลาในการฉีดแก๊สในระหว่างที่ระบบอยู่ในสภาวะการนับถอยหลังก่อนการฉีดแก๊สเมื่อปล่อยมือ เวลาจะเริ่มนับใหม่ หรือ ตามที่โปรแกรมไว้

การรับรองมาตรฐานจาก UL

3-1.6.7 กระดิ่ง (Bell)

- เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้วใช้กระแส 0.030 แอมป์ ที่ 24 โวลท์(VDC)
- ดังไม่ต่ำกว่า 80 dB ที่ระยะ 1 เมตร หรือ 10 ฟุต
- เป็นโลหะทรงกลม สีแดง
- ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก UL / FM

3-1.6.8 ฮอร์น (Horn) / ไฟกระพริบ (Strobe)

<u>ฮอร์น (Horn)</u>

- ชนิด Electric Horn กินกระแส 0.040 แอมป์ที่ 24 โวลท์ (VDC)
- ดังไม่ต่ำกว่า 75 db ที่ระยะ 1 เมตร หรือ 10 ฟุต

<u>ไฟกระพริบ (Strobe)</u>

- กระแสไม่เกิน 115 แอมป์(Rates Average Current) ขนาด 75 แคมเมอร่า
- ไฟ 24 โวลท์
- ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก UL / FM

3-1.6.9 Photo Smoke Detector

- ทำงานเป็นลักษณะ ทำงานโดยการวัดการกระเจิงของแสงเนื่องจากอนุภาคของควัน
- หัวSmoke Detector จะมีหลอด LED ติดกระพริบในสภาวะเมื่อตรวจจับควันได้ LED จะติดสว่างตลอดเวลา
- ชนิดที่แยก หัว(Head)และ ฐาน (Base) ติดตั้งโดยการสวมส่วนหัว(Head) เข้ากับฐาน (Base)
- ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก UL / FM

3-1.6.10 Combination Rate of Rise Heat Detector

- ตรวจจับความร้อน ทำงานใน 2 ลักษณะ คือ ทำงานที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 135 F และที่จุดอุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในอัตรา 15 F/นาที
- ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก UL / FM

3-1.6.11 Control Panel

- การทำงานของระบบด้วย Microprocessor
- การรับรองมาตรฐานจาก UL / FM

ภายในประกอบด้วยแผงต่าง ๆ ดังนี้

ก. แผง Power Supply
- สัญญาณไฟฟ้า 220 VAC เป็น 24 VDC เพื่อจ่ายให้ระบบ
- มีชุดชาร์จไฟอัตโนมัติเพื่อชาร์จแบตเตอรี่
- มี LCD แสดงการเกิดการขัดข้องที่แบตเตอรี่(Battery Trouble) และ การขัดข้องจากการต่อสายไฟไปอุปกรณ์ต่าง ๆ ลงดิน(Ground Fault)

ข. แผง Common Control Board
- เพื่อควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด
- มีสัญญาณไฟแสดงเป็นหลอด LED แสดงสถานะต่าง ๆ และLCD DISPLAY แสดงผลเป็นข้อความ
- นอกเหนือจากนี้ยังสามารถต่อไประบบไฟร์อลามได้

ค. แผง Suppression Control Board
- ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของ Detector แบบ Cross Zone ,เสียงสัญญาณอลาม (Audible Alarm Circuit), Manual Station,Pressure Switch และ ชุดสั่งการฉีดแก๊ส (Releasing Circuit)
- ภายในมีวงจรหน่วงเวลา สามารถปรับได้จาก 0-60 วินาทีด้วยโปรแกรมของแผงควบคุมเท่านั้น
- สามารถโปรแกรมเสียงสัญญาณลามได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ดังต่อเนื่องและดังเป็นจังหวะเพื่อแสดงการเปลี่ยนสถานะของการอลาม
- สามารถโปรแกรม Manual Release Switch ได้เป็น 2 ลักษณะคือ แก๊สฉีดทันทีเมื่อถูกดึงหรือหลังจากการถูกดึงแล้วให้วงจรหน่วงเวลาทำงาน 5-10 วินาทีก่อนเกิดแก๊สจึงจะฉีด
- สามารถโปรแกรมสัญญาณจากปุ่มกดหน้าตู้ ได้ 2 ลักษณะคือ เป็นแบบแจ้งเกิด Alarm และ Trouble

3-1.7 Piping & Fitting

- ท่อเหล็กเหนียวดำไม่มีตะเข็บ Schedule 40 ทาสีกันสนิม และทาสีแดงทับด้านนอก

3-1.8 Conduit & Wiring

- ใช้ท่อ EMT หรือ IMC Conduit
- สายไฟแบบ PVC Insulated Single Core, 750 V 75 C ขนาด 1.5 SQMM. และ 2.5 SQMM. หรือ THW ขนาด 1.5 SQMM. และ 2.5 SQMM.

3-1.9 การรับประกันคุณภาพ

- ต้องรับประกันคุณภาพสินค้าถ้ามีกำหนด 1 ปีนับจากวันตรวจรับมอบงานและในระหว่างรับประกันต้องมีบริการตรวจเช็คทุก ๆ 4 เดือน หรือ ปีละ 3 ครั้ง หรือได้รับแจ้ง เหตุจะต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

- หากมีอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายในช่วงรับประกัน ทางผู้รับเหมาติดตั้งต้องสามารถบริการเปลี่ยนและ/หรือซ่อมให้ทันทีโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น (ยกเว้นการฉีดแก๊สซึ่งต้องตรวจสอบหาผู้รับผิดชอบ)

4-1. รายการที่กำหนดให้มีในการ COMMISSIONING, TEST, การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการ COMMISSIONING และ TEST ระบบ โดยคำแนะนำของผู้ผลิต ซึ่งจะต้องเตรียมเอกสาร, คู่มือและเครื่องมือในการปรับแต่งและทดสอบดังกล่าวล่วงหน้าก่อนส่งมอบงาน ซึ่งจะต้องมีการปรับแต่งและทดสอบไม่น้อยกว่าที่กำหนดในข้อกำหนดนี้ ดังนี้

4-1.1 ระบบประปา ถังเก็บน้ำและเครื่องสูบน้ำ

4-1.1.1 ทำการตรวจอุปกรณ์ เครื่องสูบน้ำ ตาม DATA REPORT

4-1.1.2 ให้ทำการทดสอบและบันทึกผลตามขั้นตอนการทำงานของ เครื่องสูบน้ำ

4-1.1.3 ทำการทดสอบ และบันทึกผลการทำงาน เครื่องสูบน้ำ กรณีใช้ไฟฟ้าฉุกเฉิน

4-1.1.4 ทำการทดสอบและบันทึกผลระบบ BY-PASS (MANUAL) (ถ้ามี)

4-1.1.5 ปรับแต่ง และบันทึกผลแรงดันน้ำประปาทุกจุด โดย PRESSURE REDUCING VALVE (PRV), GLOBE VALVE (GLV) ให้ช่วงแรงดันน้ำประปาอยู่ในช่วงระหว่าง 45-60 PSI หรือตามความเหมาะสม

4-1.1.6 ทำการทดสอบ และบันทึกผล SHUT OFF VALVE ทุกจุดครอบคลุมพื้นที่ตามการออกแบบ

4-1.1.7 บันทึกค่า FLOW RATE และ HEAD และค่ากระแสไฟฟ้าของปั๊มบ์ทุกตัวว่าได้ตาม PERFORMANCE CURVE ณ.จุดใช้งาน, จุดใกล้ SHUT OFF HEAD และจุดใกล้ปลาย CURVE FLOW RATE อาจใช้การจับเวลาคำนวณจากปริมาตรบ่อ, HEAD ปั๊มบ์ดูจาก PRESSURE GUAGE และการใช้ไฟฟ้าดูจากมาตรที่ตู้ CONTROL หรือใช้ AMP.METER วัด

4-1.1.8 ทำการทดสอบและบันทึกผลสัญญาณเตือนต่าง ๆ ได้แก่ SUPERVISED VALVES, สวิทซ์แสดงระดับน้ำในบ่อสำรองน้ำ

4-1.2 ระบบดับเพลิง ดูการทดสอบการทำงานของระบบดับเพลิง ประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำ (ENGINE FIRE PUMP, JOCKEY PUMP) ระบบสปริงเกลอร์ ตลอดจนสัญญาณเตือนต่าง ๆ ในระบบ

4-1.2.1 ทำการตรวจความครบถ้วนอุปกรณ์ และการติดตั้ง EFP, JP, ระบบท่อ

4-1.2.2 ทำการปรับแต่งแรงดันที่ RELIEF VALVE ให้ทำงานที่แรงดันสูงกว่าแรงดันที่ JOCKEY PUMP ทำงาน 5-10 PSI

4-1.2.3 ทำการปรับแต่งแรงดันที่เริ่มการทำงานของอุปกรณ์ เรียงลำดับ ดังนี้
- JOCKEY PUMP (แรงดัน ณ จุดทำงานตามระบุในตารางอุปกรณ์หลัก)
- ENGINE FIRE PUMP (แรงดัน ณ จุดทำงานตามระบุในตารางอุปกรณ์หลัก)

4-1.2.4 การทดสอบเครื่องสูบน้ำระบบดับเพลิง มีอย่างน้อยที่สุด 4 ขั้นตอนดังนี้
- <u>ขั้นตอนที่ 1</u> SHUTOFF HEAD โดยเริ่มเดินเครื่องสูบน้ำ และทำการปิดประตูน้ำด้านออกจากเครื่องสูบน้ำจนสนิท บันทึกผลแรงดัน (จะต้องไม่เกิน 120%-140% ของความดันระบุใช้งาน)
- <u>ขั้นตอนที่ 2</u> OVERLOAD โดยเริ่มเดินเครื่องสูบน้ำ และทำการหรี่ประตูน้ำด้าน BY-PASS จนกระทั่งอ่านค่าอัตราการไหลได้ 150% (จะต้องอ่านค่าแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 65% ของความดันระบุใช้งาน)
- <u>ขั้นตอนที่ 3</u> จุดใช้งาน (ระบุในตารางอุปกรณ์หลัก) จะต้องปรับแต่งแรงดันให้เป็นตามแรงดันระบุใช้งาน และบันทึกอัตราการไหล (จาก FLOW METER)
- <u>ขั้นตอนที่ 4</u> การทดสอบ และบันทึกผลการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงโดยอัตโนมัติ

4-1.2.4.1 ระบบท่อยืนและตู้ดับเพลิงโดยการเปิดประตูน้ำทดลองใช้งานสายฉีดดับเพลิงขนาด 1 1/2" FIRE HOSE, ขนาด 2 1/2" HOSE VALVE ตามจุดต่าง ๆ บันทึกขั้นตอนลำดับการเริ่มและหยุดทำงานของ JP, EFP

4-1.2.4.2 ระบบท่อสปริงเกลอร์ ทั้งระบบท่อเปียกและท่อแห้งโดยการเปิด TEST VALVE ที่ปรากฏในแบบระบบสปริงเกลอร์ บันทึกขั้นตอนลำดับการเริ่ม และหยุดทำงานของ JP

4-1.2.5 ทดสอบสัญญาณเตือนต่าง ๆ ในระบบสปริงเกลอร์ ทุก ๆ จุดในระบบให้ทำการทดสอบและบันทึกผลการทำงานของรายการดังต่อไปนี้
- FLOOR CONTROL VALVE (WITH SUPERVISORY SWITCH), เปิด - ปิด การแสดงสถานะที่ SUPERVISORY PANEL
- FLOW SWITCH ทำงานตาม FLOOR CONTROL VALVE การแสดงสถานะที่ SUPERVISORY PANEL

4-1.3 <u>บ่อเก็บน้ำ</u> (บ่อน้ำดี, บ่อน้ำเสีย, บ่อดักไขมัน

4-1.3.1 ตรวจสอบการรั่วซึม โดยระบายน้ำในบ่อออกให้แห้งจนผนังบ่อแห้ง ผนังบ่อและพื้นบ่อทุกด้านต้องแห้งไม่มีรอยรั่วซึม

4-1.3.2 ตรวจสอบ ช่องเปิด ฝาเปิด :
- ความครบถ้วน

- ความสะดวกในการเข้าถึง
- ความสะดวกในการเปิด-ปิด
- ความเรียบร้อยของงาน
- ความแข็งแรง
- ความสามารถในการกันสิ่งของตกลงในบ่อ,กันกลิ่น,แมลง,สัตว์ต่าง ๆ เช่น หนู

4-1.3.3 ตรวจสอบ ท่อที่ต่อเข้าบ่อ :

- ความครบถ้วน
- ความเรียบร้อย
- การป้องกันสนิม
- ท่อน้ำเข้า ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ
- ท่อน้ำออก ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ
- ท่อสูบน้ำ ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ
- ท่อระบายอากาศ ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ
- ท่อร้อยสายไฟฟ้า ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ
- ท่อต่อระหว่างบ่อ ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ
- ท่อถ่ายเทอากาศ ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ ระหว่างบ่อ
- สันน้ำล้น ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับน้ำล้น ในการแต่งสันน้ำล้นควรจะใช้ระดับน้ำเช็คให้ได้ระดับและเรียบมากที่สุด
- การควบคุม ปรับวาล์วต่าง ๆ ในบ่อ
- FLEXIBLE ระหว่าง ท่อกับ PUMP และท่อกับบ่อ ที่สำหรับชักรอก PUMP ขึ้นจากบ่อ

4-1.4 <u>เครื่องสูบน้ำเสีย</u>

4-1.4.1 ทำการตรวจความครบถ้วนของอุปกรณ์และการติดตั้ง (บ่อที่เกี่ยวข้องควรจะแห้ง เพื่อให้มองเห็นงานที่ติดตั้งได้ทั้งหมด)

4-1.4.2 ให้ทำการทดสอบ และบันทึก :

- MANUAL ON/OFF ของ ปั๊มแต่ละตัว
- การสตาร์ทอัตโนมัติ ด้วยสวิทช์ระดับน้ำ
- การสตาร์ทอัตโนมัติ ด้วยนาฬิกา
- การสลับลำดับการสตาร์ทตามแบบระบบ
- สังเกตการไหลเพื่อดูว่า ปั๊มอุดตันบ้างหรือไม่
- การควบคุมปรับวาล์ว ให้ดูว่าทำได้สะดวกหรือไม่
- ALARM, วงจรป้องกัน PUMP ทำงานตัวเปล่าในขณะน้ำแห้งบ่อ

ในการทดสอบต้องเติมน้ำเข้าบ่อในปริมาณเพียงพอ ควรใช้น้ำประปาหรือจะใช้น้ำเสียจริงก็ได้ โดยแจ้งให้วิศวกรทราบ ผู้รับเหมาควรมีปั๊มน้ำของตนเอง เพื่อใช้หมุนเวียนน้ำที่ใช้ทดสอบไปยังบ่อที่ต้องการ เพื่อมิให้ต้องสูญเสียน้ำมาก หรือมิให้ต้องระบายน้ำเสียที่มิได้บำบัดออกทางน้ำสาธารณะไป

4-1.4.3 แสงสว่างของห้องเครื่อง

4-1.4.4 การระบายอากาศของห้องเครื่อง

4-1.4.5 การระบายน้ำเสียออกจากห้องเครื่อง

4-1.4.6 ก๊อกน้ำดี

4-1.5 <u>การรับประกัน</u>

การตรวจบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระยะเวลา 2 ปี อย่างน้อยต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

4-1.5.1 ปั๊มทุกชุดจะต้อง

4-1.5.1.1 ทุก 3 เดือน
- เติมน้ำมันหรือจารบีให้กับอุปกรณ์รองลื่นทุกตัว
- ตรวจรอยรั่วทางด้านท่อดูด
- ตรวจความดันด้านดูด, ด้านจ่ายและภาระไฟฟ้า

4-1.5.1.2 ทุก 6 เดือน
- การปรับศูนย์ระหว่างปั๊มและมอเตอร์
- เติมน้ำมันหรือจารบีให้กับอุปกรณ์รองลื่นทุกชนิด
- ตรวจรอยรั่วทางด้านท่อดูด
- ปรับความตึงสายพาน

4-1.5.1.3 ทุก 1 ปี
- เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น และจารบีรองลื่น
- ตรวจรอยรั่วตามเพลาและซ่อมบำรุงกันรั่ว
- ตรวจการสึกของปลอกเพลา
- ตรวจช่องว่างระหว่างใบพัดและแหวนกันสึก
- ตรวจความดันด้านดูด ด้านจ่ายและภาระไฟฟ้า
- ตรวจระดับเสียงและการสั่นสะเทือน

4-2 . **<u>เครื่องมือ อะไหล่ และคู่มือ</u>**

4-2.1 เครื่องมือ และอะไหล่

4-2.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือช่างคุณภาพดีที่จำเป็น สำหรับการกรวดขันปรับแต่งเครื่องจักร อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ปรับโบลต์, น๊อต, มูเล่, แบริ่ง ฯลฯ ขนาดต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่การดูแลรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์ต่าง ๆ ของผู้ว่าจ้างต่อไป เครื่องมือเหล่านี้ต้องบรรจุอยู่ในกล่องหรือตู้ล็อคได้

4-2.1.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอะไหล่ดังรายการต่อไปนี้

<u>รายการอะไหล่</u>

Part	Description	Unit	Quantity
Water storage tank	Float controlled valves	Nos	2
Adjusting Tools	Special lockable steel box	Set	1
	Open ended spanners	Nos	4
	Screw drivers	Nos	2
	Screw drivers for cross recessed head screws	Nos	2
	Hexagon wrench keys	Nos	3
	Monkey wrench	Nos	2
Branch shut off valve (water supply)	Valve	Nos	5% of total number (minimum 1 set) for each type and each size
Branch shut off valve (Fire protection)	Valve	Nos	5% of total number (minimum 1 set) for each type and each size
Sprinkler head	Sprinkler head	Nos	upright type 1% of total nos. pendent type 1% of total nos. 93°c 1% of total nos.
Sprinkler installation tool	Wrench	Set	1
Sprinkler installation tool	Wrench	Set	1
Pump seal	Seal	Set	drainage pump = 2 for each property sewage pump = 2 for each property fire pump = 2 for each property jokey pump = 1 for each property

			cold water pump = 2 for each property booster pump = 4 for each property Sewage pump(WWTP)=2 for each plant Sludge pump = 1 for each plant Effluent pump = 2 for each plant
Pressure regulating Valve (LPG)	Valve	Nos	dia 1" =1 for each plant dia 1 ½" = 1 for each plant dia 2" = 1 for each plant

4-2.2 <u>คู่มือเครื่องจักรอุปกรณ์</u>

ก่อนงานตามสัญญาแล้วเสร็จ :

4-2.2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งแผงตู้แสดงผังแปลนแนวท่อระบบสุขาภิบาล และระบบดับเพลิงในห้องควบคุมระบบอาคาร

4-2.2.2 แผงตู้ต้องมีกรอบ โครงตู้ที่ทำจากวัสดุที่คงทน หน้าตู้เป็นกระจกนิรภัยใส สามารถถอดออกได้ หน้าตู้ติดบานพับเปิด และปิดได้ ตู้มีขนาดโดยประมาณ 80 ซม. X 50 ซม.

4-2.2.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการอะไหล่, คู่มือเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ได้รวมคู่มือจากผู้ผลิตเอาไว้ด้วยโดยครบถ้วน สำหรับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาตามสัญญา ให้แก่ผู้ว่าจ้างจำนวน 3 ชุด แต่ละชุดเป็นเอกสารเย็บเข้าเล่มติดปกแข็งอย่างเรียบร้อย

อุปกรณ์เครื่องจักรที่ต้องมีเอกสารคู่มือ :

- Water pump
- Fire pump
- Jockey pump
- Sump pump
- Fire pump controller
- Sewage & Drainage pump
- Air blower
- Pressure regulating valves.
- Automatic sprinkler system.

5-1 รายการอุปกรณ์วัสดุ และอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

รายการวัสดุ และอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ตามหัวข้อข้างล่างนี้เป็นเพียงแนวทางประกอบการเลือกวัสดุและอุปกรณ์ในโครงการ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ ตามที่ระบุในหัวข้อข้างล่างนี้ได้ โดยจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด และจะต้องส่งรายละเอียดทางเทคนิค แคตตาล๊อค พร้อมทั้งระบุรุ่น และขนาดของอุปกรณ์นั้นให้ชัดเจน และจะต้องเสนอขออนุมัติก่อนการดำเนินการจัดซื้อ

5-2 <u>คำจำกัดความ</u>

- **อุปกรณ์จากประเทศผู้ผลิตหลัก** หมายถึง อุปกรณ์ที่ผลิตจากประเทศที่ระบุเท่านั้น
- REGIONAL ASSEMBLY UNDER LICENSE หมายถึง เฉพาะการประกอบอุปกรณ์ที่ต่างประเทศ โดยโรงงานจะต้องแสดงใบรับรองการประกอบจากประเทศผู้ผลิตหลัก
- REGIONAL UNDER LICENSE หมายถึง อุปกรณ์ที่ผลิตในภูมิภาคหรือภายในประเทศ โดยประเทศผู้ผลิตหลัก เป็นผู้ลงทุนและผลิต และต้องให้การรับรองผลิตภัณฑ์โดยการออกหนังสือจากประเทศผู้ผลิตหลัก

5-2.1 PUMP & PACKAGE BOOSTER PUMP (1st List)

<u>ชื่ออุปกรณ์</u>	<u>ประเทศผู้ผลิตหลัก</u>	<u>ประเทศในภูมิภาค</u>
KAWAMOTO	JAPAN	or Regional Under License
GRUNDFOS	DENMARK	or Regional Under License
ITT/GOULDS	USA	or Regional Under License
PENTAIR	USA	or Regional Under License

5-2.2 PUMP & PACKAGE BOOSTER PUMP (2nd List)

FORAS	ITALY	or Regional Under License
AMERICAN MARSH	USA	or Regional Under License
AURORA	USA	or Regional Under License
PEERLESS	USA	or Regional Under License
WILO	GERMANY	or Regional Under License
WISER	CHINA	or Regional Under License
REGENT	AUSTRALIA	or Regional Under License
CALPEDA	ITALY	or Regional Under License
SHINMAYWA	JAPAN	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.3 SEWAGE PUMP, DRAINAGE PUMP		
KAWAMOTO	JAPAN	or Regional Under License
SHINMAYWA	JAPAN	or Regional Under License
TSURUMI	JAPAN	or Regional Under License
GRUNDFOS	DENMARK	or Regional Under License
ITT/GOULDS	USA	or Regional Under License
FORAS	ITALY	or Regional Under License
WISER	CHINA	or Regional Under License
REGENT	AUSTRALIA	or Regional Under License
CALPEDA	ITALY	or Regional Under License
5-2.4 SELF PRIMING PUMP		
GORMAN RUPP	USA	or Regional Under License
หรือเทียบเท่า		
5-2.5 FIRE PUMP		
AURORA	USA	
PEERLESS	USA	
PATTERSON	USA	
A-C FIRE PUMP	USA	
SPP	UK	
FAIR BANKS NIJHUIS	USA	
NMFIRE	CHINA	
SFFECO	UAE	
NAFFCO	UAE	
REGENT	AUSTRALIA	
SYNCROFLO	USA	

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.6 FIRE JOCKEY PUMP		
MTH	USA	or Regional Under License
GRUNDFOS	DENMARK	or Regional Under License
AURORA	USA	or Regional Under License
NAFFCO	UAE	or Regional Under License
CNP	CHINA	or Regional Under License
SPP	UK	or Regional Under License
REGENT	AUSTRALIA	or Regional Under License
SYNCROFLO	USA	or Regional Under License
5-2.7 PORTABLE FIRE PUMPS		
ANGUS	ENGLAND	or Regional Under License
SHIBAURA	JAPAN	or Regional Under License
TOHATSU	JAPAN	or Regional Under License
AUSSIE PUMPS	AUSTRALIA	or Regional Under License
5-2.8 ENGINE FOR FIRE PUMP (OR COMPLETE SET WITH FIRE PUMP BRAND)		
CLARKE	USA	or Regional Under License
CATERPILLA	USA	or Regional Under License
CUMMINS	USA	or Regional Under License
DEUTZ	GERMANY	or Regional Under License
VOLVO	SWEDEN	or Regional Under License
OR COMPLETE SET WITH FIRE PUMP BRAND		
5-2.9 FIRE PUMP CONTROL PANEL		
JOSLYN CLARK	USA	
FIRE TROL	USA	
CUTLER HAMMER	USA	
METRON	USA	
TORNATECH	CANADA	

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.10 BLACK STEEL PIPE & GALVANIZED STEEL PIPE		
COTCO KLM	THAILAND	
FIRST STEEL PIPE	THAILAND	
SAHA THAI STEEL PIPE	THAILAND	
SAM CHAI STEEL PIPE	THAILAND	
PACIFIC PIPE	THAILAND	
MITR STEEL PIPE	THAILAND	
SPS UNITED STEEL HYUNDAI	THAILAND	
NIPPON STEEL AND SUMITOMO METAL (NSSMC)	JAPAN	or Regional Under License
TMT STEEL PIPE	THAILAND	
5-2.11 SEAMLESS STEEL PIPE		
MANNESSMANN	GERMANY	or Regional Under License
NIPPON STEEL AND SUMITOMO METAL (NSSMC)	JAPAN	or Regional Under License
HYUNDAI	KOREA	or Regional Under License
BENTELER	GERMANY	or Regional Under License
5-2.12 MALLEABLE IRON FITTINGS (FITTINGS ใช้กับท่อ GSP)		
CRANE	UK	or Regional Under License
SIAM FITTINGS	THAILAND	
BIS	THAILAND	
SANHA	GERMANY	or Regional Under License
5-2.13 MECHANICAL GROOVED COUPLING		
VIROTEC	GERMANY	or Regional Under License
VICTAULIC	USA	or Regional Under License
SHURJOINT	USA	or Regional Under License
TYCO/GRINNELL	USA	or Regional Under License
MECH	CHINA	or Regional Under License
VIKING	USA	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.14 COPPER PIPE & FITTINGS		
MUELLER	USA	or Regional Under License
CAMBRIDGE	UK	or Regional Under License
KEMBLA	AUSTRALIA	or Regional Under License
NIBCO	USA	or Regional Under License
KLM	KOREA	or Regional Under License
VALOR	CHINA	or Regional Under License
HANA	KOREA	or Regional Under License
K-FITTING	KOREA	or Regional Under License
SAMPO N.B.C	KOREA	or Regional Under License
KMCT	THAILAND	
5-2.15 CAST IRON PIPE , FITTINGS & DRAINAGE PRODUCTS		
TCP	THAILAND	
WENCO	THAILAND	
KNACK	THAILAND	
5-2.16 HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE & FITTINGS		
THAI ASIA P.E. PIPE	THAILAND	
WIIK & HOEGLUND	THAILAND	
TGG PIPE	THAILAND	
UHM	THAILAND	
THAI PATTANA PE PIPES	THAILAND	
GEBERIT	SWITZERLAND	or Regional Under License
SR. PE	THAILAND	
5-2.17 POLYBUTYLENE PIPE & FITTING		
PB PIPE-SUPER TUBE (UHM)	THAILAND	
HEPWORTH PB PIPE	THAILAND	

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.18 POLYVINYL CHLORIDE PIPE (PVC)		
THAI PIPE	THAILAND	
SCG ตราช้าง ตราเสือ	THAILAND	
BANGKOK PIBOOL PIPE	THAILAND	
5-2.19 PP-R PIPE (1st List)		
FUSIOTHERM	GERMANY	or Regional Under License
BANNINGER	GERMANY	or Regional Under License
POLOPLAST	GERMANY	or Regional Under License
TORO 25	ITALY	or Regional Under License
5-2.20 PP-R PIPE (2nd List)		
SCG	THAILAND	
THAI PPR	CHINA	or Regional Under License
GEORGE FISHER	MALAYSIA	or Regional Under License
WEFATHERM	GERMANY	or Regional Under License
REHAU	GERMANY	or Regional Under License
SLYM	THAILAND	
RIIFO	CHINA	or Regional Under License
5-2.21 POLYPROPYLENE PIPE (PP)		
PBP	THAILAND	
SLYM	THAILAND	
REHAU	GERMANY	or Regional Under License
GEORGE FISCHER (HAKAN)	TURKEY	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.22 POLYPROPYLENE PIPE LAYER (PP ACOUSTIC)		
POLOPLAST/XYLENT	GERMANY	or Regional Under License
VALSIR	ITALY	or Regional Under License
WAVIN/ACOUSTIC	NETHERLAND	or Regional Under License
GEORGE FISCHER /SILENTA	TURKEY	or Regional Under License
REHAU	GERMANY	or Regional Under License
ACOUSTEC	NETHERLAND	or Regional Under License
PBP	THAILAND	
5-2.23 VALVES & STRAINER		
TOYO	JAPAN	or Regional Under License
KITZ	JAPAN	or Regional Under License
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
METRAFLEX	USA	or Regional Under License
NIBCO	USA	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License
TYCO	USA	or Regional Under License
CRANE	USA / UK	or Regional Under License
SIAM CAST IRON	THAILAND	
WEFLO	UK	or Regional Under License
VALOR	CHINA	or Regional Under License
VICTAULIC	USA	or Regional Under License
FIVALCO	USA	or Regional Under License
AVK	DENMARK	or Regional Under License
RAPIDROP	UK	or Regional Under License
HOFFER	CHINA	or Regional Under License
FS VALVE	CHINA	or Regional Under License
MECH	CHINA	or Regional Under License
CALICI	CHINA	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.24 BUTTERFLY VALVE		
BELBEN BV	BELGIUM	or Regional Under License
EBRO	GERMANY	or Regional Under License
KEYSTONE / TYCO	USA	or Regional Under License
NIBCO	USA	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
METRAFLEX	USA	or Regional Under License
VICTAULIC	USA	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License
OKM	JAPAN	or Regional Under License
TOYO	JAPAN	or Regional Under License
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
CRANE	USA	or Regional Under License
WEFLO	UK	or Regional Under License
VALOR	CHINA	or Regional Under License
FIVALCO	USA	or Regional Under License
AVK	DENMARK	or Regional Under License
HOFFER	CHINA	or Regional Under License
FS VALVE	CHINA	or Regional Under License
MECH	CHINA	or Regional Under License
CALICI	CHINA	or Regional Under License
5-2.25 PRESSURE RELIEF VALVE ,PRESSURE REDUCING VALVE, FLOAT VALVE, NON SLAM CHECK VALVE & BOOSTER PUMP CONTROL VALVE		
CLAVAL	USA	or Regional Under License
MUESCO	USA	or Regional Under License
OCV	USA	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
SINGER	CANADA	or Regional Under License
BERMAD	ISARAEL	or Regional Under License
VALOR	CHINA	or Regional Under License
CALEFFI	ITALY	or Regional Under License
RAPIDROP	UK	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.26 CHECK VALVE (SILENT TYPE)		
CHECK RITE	CANADA	or Regional Under License
VALMATIC	USA	or Regional Under License
DUO CHECK / CRANE	USA	or Regional Under License
NIBCO	USA	or Regional Under License
METRAFLEX	USA	or Regional Under License
CRANE	UK / USA	or Regional Under License
BERMAD	ISAREL	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
FS VALVE	CHINA	or Regional Under License
WEFLO	UK	or Regional Under License
HOFFER	CHINA	or Regional Under License
CALICI	CHINA	or Regional Under License
5-2.27 FOOT VALVE, SEWAGE CHECK VALVE & VACUUM BREAKER		
VALMATIC	USA	or Regional Under License
SOCLA / DANFOSS	FRANCE	or Regional Under License
SINGER	CANADA	or Regional Under License
BERMAD	ISAREL	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
MECH	CHINA	or Regional Under License
5-2.28 AUTOMATIC AIR VENT		
VALMATIC	USA	or Regional Under License
METRAFLEX	USA	or Regional Under License
ARMSTRONG	USA	or Regional Under License
CRISPIN	USA	or Regional Under License
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
WEFLO	UK	or Regional Under License
CALEFFI	ITALY	or Regional Under License
GALA	CHINA	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.29 WATER HAMMER ARRESTOR		
HYDRA – RESTER	USA	or Regional Under License
PPP	USA	or Regional Under License
JOSAM	USA	or Regional Under License
ZURN	USA	or Regional Under License
5-2.30 ELECTRODE		
HITROL	KOREA	or Regional Under License
NOHKEN	JAPAN	or Regional Under License
OMRON	JAPAN	or Regional Under License
DWYER	USA	or Regional Under License
5-2.31 FLOAT SWITCH		
TSURUMI	JAPAN	or Regional Under License
SHINMAYWA	JAPAN	or Regional Under License
GRUNDFOS	DENMARK	or Regional Under License
KAWAMOTO	JAPAN	or Regional Under License
DWYER	USA	or Regional Under License
5-2.32 FIRE PROTECTION VALVE (UL/FM)		
AVK	DENMARK	or Regional Under License
GIACOMINI	ITALY	or Regional Under License
GRINNELL/ TYCO	USA	or Regional Under License
NIBCO	USA	or Regional Under License
FIVALCO	USA	or Regional Under License
VICTAULIC	USA	or Regional Under License
RAPIDROP	UK	or Regional Under License
WEFLO	UK	or Regional Under License
MECH	CHINA	or Regional Under License
WILSONS	CANADA	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.33 HOSE VALVE & FIRE HOSE		
GIACOMINI	ITALY	or Regional Under License
FLEXLINE	USA	or Regional Under License
DIXON/POWHATAN	USA	or Regional Under License
POTTER – ROEMER	USA	or Regional Under License
NATIONAL FIRE HOSE	USA	or Regional Under License
NORTH AMERICAN FIRE HOSE	USA	or Regional Under License
5Elem	USA	or Regional Under License
WILSONS	CANADA	or Regional Under License
5-2.34 HOSE REEL (BS STANDARD)		
MOYNE	IRELAND	or Regional Under License
ANGUS	UK	or Regional Under License
ARDENOAK	UK	or Regional Under License
MACRON FIRE	UK	or Regional Under License
TOTAL FIRE	MALAYSIA	or Regional Under License
SRI	MALAYSIA	or Regional Under License
ZERO-FIRE	MALAYSIA	or Regional Under License
RAPIDROP	UK	or Regional Under License
ARCHER	AUSTRALIA	or Regional Under License
5-2.35 FIRE DEPARTMENT CONNECTION		
POTTER ROEMER	USA	or Regional Under License
POWHATAN	USA	or Regional Under License
GIACOMINI	ITALY	or Regional Under License
FIVALCO	CHINA	or Regional Under License
B.H BAN CHANG	TAIWAN	or Regional Under License
WILSONS	CANADA	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.36 SUPERVISORY SWITCH & FLOW SWITCH

POTTER ELECTRIC	USA	or Regional Under License
SYSTEM SENSOR	USA	or Regional Under License
VICTAULIC	USA	or Regional Under License
RAPIDROP	UK	or Regional Under License

5-2.37 SPRINKLER HEAD & ALARM CHECK VALVE & FLEX SPRINKLER

RELIABLE	USA	or Regional Under License
VIKING	USA	or Regional Under License
GEM	USA	or Regional Under License
VICTAULIC	USA	or Regional Under License
CENTRAL	USA	or Regional Under License
TYCO	USA	or Regional Under License
GRINNELL	USA	or Regional Under License
RAPIDROP	UK	or Regional Under License
FLEXDROP	KOREA	or Regional Under License
FESCO	UAE	or Regional Under License
MECHFLEX	CHINA	or Regional Under License

5-2.38 PORTABLE FIRE EXTINGUISHER
(CO_2 , FOAM , HALOTRON-1 , WET CHEMICAL , WATER MIST)

BADGER	USA
ANSUL	USA
POTTER – ROEMER	USA
KIDDE	USA
AMEREX	USA
IMPERIAL	THAILAND
BUCKEYE	USA
FIREAIDE 2000	THAILAND
NIPPON	THAILAND

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.39 DRY CHEMICAL PORTABLE FIRE EXTINGUISER

IMPERIAL	THAILAND	
SENTRY	THAILAND	
ANTI-FIRE	THAILAND	
SATURN	THAILAND	
NIPPON	THAILAND	
ZERO FIRE	THAILAND	
GUARDIAN	THAILAND	
TOTAL FIRE	THAILAND	

5-2.40 CO2, FM200, NOVEC-1230, NITROGEN FIRE SUPPRESSION SYSTEM

FIKE	USA	or Regional Under License
KIDDE	USA	or Regional Under License
JANUS	USA	or Regional Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Under License
CHEMETRON	USA	or Regional Under License
HYGOOD	UK	or Regional Under License
SIEX-RG	SPAIN	or Regional Under License
VIKING	USA	or Regional Under License
NOHMI	JAPAN	or Regional Under License
ROTAREX	LUXEMBOURG	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License

5-2.41 WATER MIST FIRE SUPPRESSION SYSTEM

TYCO	USA	or Regional Under License
SIEX-RG	SPAIN	or Regional Under License
LPG-AQUAFOG	USA	or Regional Under License
FOGTEC	GERMANY	or Regional Under License
HIFOG	FINLAND	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.42 WET CHEMICAL FIRE SUPPRESSION SYSTEM (KITCHEN)		
ANSUL	USA	or Regional Under License
SIEX	SPAIN	or Regional Under License
PYROCHEM	USA	or Regional Under License
KIDDE	USA	or Regional Under License
BUCKEYE	USA	or Regional Under License
5-2.43 FOAM SYSTEM		
CHEMGUARD	USA	or Regional Under License
SKUM	SWEDEN	or Regional Under License
SIEX-RG	SPAIN	or Regional Under License
BUCKEYE	USA	or Regional Under License
5-2.44 FLEXIBLE CONNECTOR & EXPANSION JOINT		
METRAFLEX	USA	or Regional Under License
MASON	USA	or Regional Under License
HYSPAN	USA	or Regional Under License
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
KISTLER	SWITZERLAND	or Regional Under License
ABIE TIGER	THAILAND	
5-2.45 ISOLATOR		
MASON	USA	or Regional Under License
KINETIC	USA	or Regional Under License
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค

5-2.46 PRESSURE GAUGE

ASHCROFT	USA	or Regional Under License
TRERICE	USA	or Regional Under License
WEKSLER	USA	or Regional Under License
WEISS	GERMANY	or Regional Under License
WGTC	USA	or Regional Under License
ROCKK	KOREA	or Regional Under License
NUOVA FIMA	ITALY	or Regional Under License
MANROS	USA	or Regional Under License
DWYER	USA	or Regional Under License
WINTERS	CANADA	or Regional Under License

5-2.47 CAST IRON COVER, DUCTILE IRON COVER & GRATING, STEEL GRATING

McH&H Engineering	FRANCE	or Regional Under License
WEBFORGE	AUSTRALIA	or Regional Under License
TCP	THAILAND	
KNACK	THAILAND	
WENCO	THAILAND	
SSG	THAILAND	
SKC	THAILAND	

5-2.48 CLOSED CELL FOAM INSULATION

AEROFLEX	THAILAND	
ARMACELL	GERMANY	or Regional Under License
MAXFLEX	THAILAND	
K-FLEX	THAILAND	
THERMAFLEX	THAILAND	
THERMOBREAK	JAPAN	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.49 WATER METER & DIGITAL METER		
KENT / ELSTER	UK	or Regional Under License
ACTARIS	USA	or Regional Under License
ITRON	FRANCE	or Regional Under License
ASAHI	JAPAN	or Regional Under License
THAI AICHI	THAILAND	
DWYER	USA	or Regional Under License
AZBIL	JAPAN	or Regional Under License
GWF	SWITZERLAND	or Regional Under License
EUROLAB	THAILAND	
METERLAB/VEOTRA	THAILAND	
ONICON	USA	or Regional Under License
AICHI TOKEI DENKI	JAPAN	or Regional Under License
5-2.50 SUBMERSIBLE AERATOR		
SHINMAYWA	JAPAN	or Regional Under License
TSURUMI	JAPAN	or Regional Under License
FLYMARATOR	THAILAND	
OXIDIZER	THAILAND	
KAWAMOTO	JAPAN	or Regional Under License
CALPEDA	ITALY	or Regional Under License
5-2.51 AIR BLOWER		
TSURUMI	JAPAN	or Regional Under License
SHINMAYWA	JAPAN	or Regional Under License
ANLET	JAPAN	or Regional Under License
TAIKO	JAPAN	or Regional Under License
ROOTS	USA	or Regional Under License
TUTHILL	USA	or Regional Under License
ATLAS COPCO	SWEDEN	or Regional Under License
GARDNER DENVER	USA	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.52 HOT WATER HEATER (INSTANTANEOUS)		
AEG	GERMANY	or Regional Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Under License
STIEBEL ELTRON	GERMANY	or Regional Under License
ZANKER	GERMANY	or Regional Under License
NORTHSTAR	GERMANY	or Regional Under License
EVERHOT	AUSTRALIA	or Regional Under License
DUX	AUSTRALIA	or Regional Under License
BRADFORD WHITE	USA	or Regional Under License
RHEEM	USA	or Regional Under License
MAZUMA	THAILAND	
TURBORA	THAILAND	
PANASONIC	JAPAN	or Regional Under License
MITSUBISHI	JAPAN	or Regional Under License
5-2.53 HOT WATER HEATER (STORAGE TYPE)		
EVERHOT	AUSTRALIA	or Regional Under License
STIEBEL ELTRON	GERMANY	or Regional Under License
DUX	AUSTRALIA	or Regional Under License
RHEEM	USA	or Regional Under License
NORTHSTAR	GERMANY	or Regional Under License
5-2.54 HEAT PUMP		
STIEBEL ELTRON	GERMANY	or Regional Under License
BIG RED	THAILAND	
ECOTECH J7	THAILAND	
ENERGY MASTER	THAILAND	
PAC	THAILAND	
NS	CANADA	or Regional Under License
HEISMANN	THAILAND	
HEAT	THAILAND	

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.54 HEAT PUMP (ต่อ)		
HEATEC	THAILAND	
PEERAPAT ENERGY	THAILAND	
5-2.55 CHEMICALS RESISTANT VALVE		
GEORGE FISCHER	AUSTRIA	or Regional Under License
SAUNDER	AUSTRIA	or Regional Under License
FIP	ITALY	or Regional Under License
5-2.56 CHEMICALS METERING PUMP		
IWAKI	JAPAN	or Regional Under License
ADVANCE	USA	or Regional Under License
MILTON ROY	USA	or Regional Under License
PROMINENT	GERMANY	or Regional Under License
GRUNDFOS	DENMARK	or Regional Under License
VERDER	NETHERLAND	or Regional Under License
5-2.57 LPG PRESSURE REGULATING VALVE		
FISHER	USA	or Regional Under License
REGO	USA	or Regional Under License
ITO KOKI	JAPAN	or Regional Under License
CLESSE	FRANCE	or Regional Under License
5-2.58 GAS DETECTOR (EXPLOSION PROOF)		
TOKA	JAPAN	or Regional Under License
GASPO	JAPAN	or Regional Under License
RIKEN	JAPAN	or Regional Under License
CECO	THAILAND	
MIRICO	JAPAN	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.59 GAS DETECTOR (HOME USE TYPE)		
GUARD	KOREA	or Regional Under License
SHINWOO	KOREA	or Regional Under License
BEST	THAILAND	
E-WOO	KOREA	or Regional Under License
5-2.60 VALVE FOR LPG SYSTEM		
HAMAI	JAPAN	or Regional Under License
MIYAIRI	JAPAN	or Regional Under License
FISHER	USA	or Regional Under License
REGO	USA	or Regional Under License
NIBCO	USA	or Regional Under License
MS	KOREA	or Regional Under License
RUB	ITALY	or Regional Under License
ALPHA	ITALY	or Regional Under License
PARKER	USA	or Regional Under License
FRATELLI	ITALY	or Regional Under License
PETTNAROLI	ITALY	or Regional Under License
ANIX	JAPAN	or Regional Under License
ITO KOKI	JAPAN	or Regional Under License
5-2.61 LPG GAS METER		
EMAIL GAS/AMPY	AUSTRALIA	or Regional Under License
TOYO	JAPAN	or Regional Under License
ELSTER	GERMANY / USA	or Regional Under License
LANDIS & GYR	USA	or Regional Under License
CLESSE	FRANCE	or Regional Under License
5-2.62 LPG VAPORIZER		
KAGLA	JAPAN	or Regional Under License
ITO KOKI	JAPAN	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.62 LPG VAPORIZER (ต่อ)		
ALGAS	USA	or Regional Under License
5-2.63 MOTOR		
BROOK	UK	or Regional Under License
ABB	SWITZERLAND	or Regional Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Under License
HITACHI	JAPAN	or Regional Under License
MITSUBISHI	JAPAN	or Regional Under License
5-2.64 FIRE STOP AND BARRIER		
3M	USA	or Regional Under License
HILTI	LICHTENSTEIN	or Regional Under License
ABESCO	UK	or Regional Under License
FIREPRO	UK	or Regional Under License
STI	USA	or Regional Under License
BIO FIRESHIELD	USA	or Regional Under License
MATACAULK	USA	or Regional Under License
BOSTIK	FRANCE	or Regional Under License
5-2.65 VARIABLE SPEED DRIVES (VSD) (THDi < 15%)		
DANFOSS	DENMARK	or Regional Under License
ABB	SWITZERLAND	or Regional Under License
SCHNEIDER	FRANCE	or Regional Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Under License
FUJI	JAPAN	or Regional Under License
YASKAWA	USA	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.66 PACKAGE WASTE TREATMENT PLANT & PACKAGE WATER TANK		
CLEAN PRODUCTS	THAILAND	
AQUA NISHIHARA	THAILAND	
PREMIER PRODUCTS (PP)	THAILAND	
BIO-SAN/QUALITY TANK (AWG)	THAILAND	
DOS	THAILAND	
SAN-TECH	THAILAND	
COTTO SCG	THAILAND	
SAN-PAC	THAILAND	
BIOCLEAN	THAILAND	
BIO-TECH	THAILAND	
5-2.67 MECHANICAL SCREEN		
SAM McCOY	MALAYSIA	or Regional Under License
ANDRITZ	SPAIN	or Regional Under License
SAN-TECH	THAILAND	
AQUA NISHIHARA	THAILAND	
5-2.68 DAF		
PURAC	USA	or Regional Under License
SEPA	AUSTRALIA	or Regional Under License
ECONOWATT	THAILAND	
5-2.69 SLUDGE BELT PRESS		
ANDRITZ	AUSTRIA	or Regional Under License
หรือเทียบเท่า		
5-2.70 HELIXOR		
POLCON	ITALY	or Regional Under License
หรือเทียบเท่า		

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.71 DECANTOR		
TSURUMI	JAPAN	or Regional Under License
หรือเทียบเท่า		
5-2.72 DIFFUSER		
A3	THAILAND	
SSI	USA	or Regional Under License
หรือเทียบเท่า		
5-2.73 SEWAGE GRINDER		
MUFFIN MONSTER	USA	or Regional Under License
หรือเทียบเท่า		
5-2.74 WATER TREATMENT SYSYEM		
SIAM CHEMIETECH	THAILAND	
DYNAMIC ENGINEERING	THAILAND	
OSMOPURE	THAILAND	
FILTER VISION	THAILAND	
5-2.75 ULTRAVIOLET DISINFECTION SYSTEM FOR WATER		
SANITRON	USA	or Regional Under License
AQUALIGHT	CHINA	or Regional Under License
UV PURE	CANADA	or Regional Under License
VIQUA	CANADA	or Regional Under License
TROJAN	CANADA	or Regional Under License
5-2.76 PAINT		
DULUX/ICI	UK	or Regional Under License
JBP	THAILAND	
JOTUN	NORWAY	or Regional Under License
RUST-OLEUM	USA	or Regional Under License
TOA	THAILAND	
ZINGA	BELGIUM	or Regional Under License

รายการวัสดุและอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.76 PAINT (ต่อ)		
CHUGOKU	JAPAN	or Regional Under License
BENJAMIN MOORE/IMPERIAL	USA	or Regional Under License
5-2.77 CONTROL VALVE AND BALACING VALVE FOR HOT WATER SYSTEM		
CALEFFI	ITALY	or Regional Under License
OVENTRON	GERMANY	or Regional Under License
IMI	UK	or Regional Under License

5-2.78 CIRCUIT BREAKER, PANEL BOARD & SAFETY SWITCH (เหมือนระบบไฟฟ้า)

5-2.79 ELECTRIC CABLE (เหมือนระบบไฟฟ้า)

5-2.80 FIRE RESISTANCE CABLE (เหมือนระบบไฟฟ้า)

5-2.81 CONDUIT (METAL) (เหมือนระบบไฟฟ้า)

5-2.82 CONDUIT FITTING (METAL) (เหมือนระบบไฟฟ้า)

5-2.83 CONDUIT (HDPE, EFLEX) (เหมือนระบบไฟฟ้า)

5-2.84 WIRE WAY, CABLE TRAY (เหมือนระบบไฟฟ้า)

5-2.85 CONTROL EQUIPMENTS (เหมือนระบบไฟฟ้า)

5-2.86 METERING & ACCESSORIES EQUIPMENT (เหมือนระบบไฟฟ้า)

5-2.87 ELECTRICAL SWITCHBOARD (เหมือนระบบไฟฟ้า)

แนบท้ายเอกสารแนบท้าย 1.1

บัญชีแสดงปริมาณงานและราคา (Bill of Quantities)

(จำนวน 14 แผ่น)

แบบ ปร. 6

☐ รายการประมาณการค่าก่อสร้าง โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS)

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

☐ สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

☐ แบบเลขที่ รายการเลขที่

☐ สำนัก / กอง กรม

☐ ประมาณราคาเมื่อวันที่ 12/09/2568

ลำดับที่	รายการ	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน จำนวนเงิน / บาท	หมายเหตุ
1	หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร	3,491,174.28	
2	หมวดงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	202,654.21	
3	หมวดงานระบบสุขาภิบาล ดับเพลิง และป้องกันอัคคีภัย	554,195.00	
4	หมวดงานสถาปัตยกรรม	200,200.00	
	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น	4,448,223.49	

ประมาณราคางานระบบวิศวกรรม โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) **แบบ ปร. 4** แผ่นที่ 1

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา ประมาณราคาวันที่ 12/09/2568

ประมาณการโดย

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	
	หมวดงานสถาปัตยกรรม							
1	งานผนังโครงสร้าง, งานพื้นยก (Raised Floor), ประตูและอุปกรณ์,	1	งาน		120,200.00		80,000.00	200,200.00
	รวมราคาหมวดงานสถาปัตยกรรม				120,200.00		80,000.00	200,200.00

ประมาณราคางานระบบวิศวกรรม โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) **แบบ ปร. 4** แผ่นที่ 2

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา ประมาณราคาวันที่ 12/09/2568

ประมาณการโดย

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	
1	งานผนังโครงสร้าง, งานพื้นยก (Raised Floor), ประตูและอุปกรณ์,							
1.1	ผนังก่ออิฐมวลเบา ฉาบปูนเรียบทั้ง 2ด้าน พร้อมทำเสาเอ็นและทับหลัง	1	งาน	30,000.00	30,000.00	45,000.00	45,000.00	75,000.00
	สูงชนท้องพื้น - คานโครงสร้าง							
1.2	งานพื้นยก	1	งาน	25,200.00	25,200.00	12,000.00	12,000.00	37,200.00
1.3	งานประตู และอุปกรณ์	1	งาน	30,000.00	30,000.00	3,000.00	3,000.00	33,000.00
1.4	งานสำรวจ ตรวจสอบโครงสร้างเดิม	1	งาน	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	20,000.00
1.5	ระบบป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)	1	งาน	25,000.00	25,000.00	10,000.00	10,000.00	35,000.00
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							
	รวมรายการที่ 1				120,200.00		80,000.00	200,200.00

ประมาณราคางานระบบวิศวกรรม โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) **แบบ ปร. 4** แผ่นที่ 1

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา ประมาณราคาวันที่ 12/09/2568

ประมาณการโดย

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	
	งานวิศวกรรมระบบประกอบอาคาร							
	หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร							
1	แผงเมนไฟฟ้าย่อย, แผงสวิทซ์ย่อยและเซอร์กิตเบรกเกอร์	1	งาน	433,370	433,370.00	21,800	21,800.00	455,170.00
2	สายไฟฟ้า, รางเดินสายไฟ และท่อร้อยสายไฟ	1	งาน	197,621	197,621.28	53,693	53,692.96	251,314.24
3	สวิตซ์และเต้ารับ	1	งาน	662	661.53	385	385.00	1,046.53
4	โคมไฟฟ้า, ป้ายบอกทางหนีไฟ และไฟแสงสว่างฉุกเฉิน	1	งาน	5,412	5,412.00	418	418.00	5,830.00
5	ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้	1	งาน	32,880	32,880.41	30,633	30,633.10	63,513.51
6	ระบบเครื่องจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS)	1	งาน	2,530,000	2,530,000.00	75,900	75,900.00	2,605,900.00
7	BUSDUCT	1	งาน	84,000	84,000.00	4,400	4,400.00	88,400.00
8	TEST AND COMMISSIONING	1	งาน			20,000	20,000.00	20,000.00
	รวมราคาหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร				3,283,945.22		207,229.06	3,491,174.28

ประมาณราคางานระบบวิศวกรรม โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) **แบบ ปร. 4** แผ่นที่ 2

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา ประมาณราคาวันที่ 12/09/2568

ประมาณการโดย

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	
1	แผงเมนไฟฟ้าย่อย, แผงสวิทซ์ย่อยและเซอร์กิตเบรกเกอร์							
1.1	แผงเมนไฟฟ้าย่อย							
	- DB-IN	1	ชุด	80,300.00	80,300.00	4,000.00	4,000.00	84,300.00
	- DB-OUT	1	ชุด	86,300.00	86,300.00	4,000.00	4,000.00	90,300.00
	- ATS	1	ชุด	256,100.00	256,100.00	12,000.00	12,000.00	268,100.00
1.2	แผงสวิทซ์ย่อยและเซอร์กิตเบรกเกอร์							
	- ELP	1	ชุด	9,070.00	9,070.00	1,500.00	1,500.00	10,570.00
	- ISOLATOR SWITCH 20A,2P (OUTDOOR TYPE)	2	ชุด	800.00	1,600.00	150.00	300.00	1,900.00
	รวมรายการที่ 1				433,370.00		21,800.00	455,170.00
2	สายไฟฟ้า, รางเดินสายไฟ และท่อร้อยสายไฟ							
	สายไฟฟ้า (CABLE & WIRE)							
	สายไฟฟ้าชนิด IEC 01, 450/750V 70 °C							
	- 2.5 มม^2	135	เมตร	11.38	1,536.30	7.00	945.00	2,481.30
	- 4 มม^2	135	เมตร	17.94	2,421.90	10.00	1,350.00	3,771.90
	- 6 มม^2	5	เมตร	27.30	136.50	12.00	60.00	196.50
	- 10 มม^2	20	เมตร	44.86	897.20	16.00	320.00	1,217.20
	- 16 มม^2	18	เมตร	71.31	1,283.58	20.00	360.00	1,643.58
	- 35 มม^2	72	เมตร	162.83	11,723.76	30.00	2,160.00	13,883.76
	สายไฟฟ้าชนิด CV-FD (XLPE), 0.6/1kV 90 °C							
	- 16 มม^2	180	เมตร	76.28	13,730.40	25.00	4,500.00	18,230.40
	- 35 มม^2	720	เมตร	169.25	121,860.00	40.00	28,800.00	150,660.00
	ACCESSORIES (5% M, 10% L)	1	เหมา	7,679.48	7,679.48	3,849.50	3,849.50	11,528.98
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							

ประมาณราคางานระบบวิศวกรรม โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) **แบบ ปร. 4** แผ่นที่ 3

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา ประมาณราคาวันที่ 12/09/2568

ประมาณการโดย

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	
	รางเดินสายไฟและท่อร้อยสายไฟฟ้า (RACE WAY AND CONDUIT)							
	รางเดินสายไฟฟ้าชนิดปิดทึบ (WIRE WAY)							
	- 100 มม. X 100 มม.	42	เมตร	333.00	13,986.00	46.59	1,956.78	15,942.78
	ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด EMT (EMT CONDUIT)							
	- Ø 1/2"	90	เมตร	19.95	1,795.50	22.00	1,980.00	3,775.50
	- Ø 3/4"		เมตร	32.64		24.00		
	- Ø 1"	5	เมตร	47.32	236.60	28.00	140.00	376.60
	- Ø 2"	156	เมตร	119.25	18,603.00	40.00	6,240.00	24,843.00
	ACCESSORIES (5% M, 10% L)	1	เหมา	1,731.06	1,731.06	1,031.68	1,031.68	2,762.73
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							
	รวมรายการที่ 2				197,621.28		53,692.96	251,314.24
3	สวิตซ์และเต้ารับ							
	- DUPLEX UNIVERSAL OUTLET	3	ชุด	186.13	558.39	90.00	270.00	828.39
	- SWITCH 1 GANG (1 WAY)	1	ชุด	43.00	43.00	80.00	80.00	123.00
	ACCESSORIES (10% M, 10% L)	1	เหมา	60.14	60.14	35.00	35.00	95.14
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							
	รวมรายการที่ 3				661.53		385.00	1,046.53

ประมาณราคางานระบบวิศวกรรม โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) **แบบ ปร. 4** แผ่นที่ 4

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา ประมาณราคาวันที่ 12/09/2568

ประมาณการโดย

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	
4	โคมไฟฟ้า, ป้ายบอกทางหนีไฟ และไฟแสงสว่างฉุกเฉิน							
	- 2x18W LED-T8 SURFACE	2	ชุด	1,990.00	3,980.00	115.00	230.00	4,210.00
	- 2x9W LED EMERGENCY LIGHT	1	ชุด	940.00	940.00	150.00	150.00	1,090.00
	ACCESSORIES (10% M, 10% L)	1	เหมา	492.00	492.00	38.00	38.00	530.00
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							
	รวมรายการที่ 4				5,412.00		418.00	5,830.00
5	ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้							
	- FATB	1	ชุด	26,100.00	26,100.00	1,305.00	1,305.00	27,405.00
	สายไฟฟ้า (CABLE & WIRE)							
	- IEC 01 1.5 SQ.MM.	150.00	ม.	7.46	1,119.00	5.00	750.00	1,869.00
	- IEC 01 2.5 SQ.MM.	40.00	ม.	11.38	455.20	7.00	280.00	735.20
	-TWISTED PAIR /SHIELD 22 AWG	20.00	ม.	28.85	577.00	7.00	140.00	717.00
	ท่อร้อยสายไฟ (CONDUIT)							
	ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด EMT (EMT CONDUIT)							
	- Ø 1/2"	95.00	ม.	19.95	1,895.25	22.00	2,090.00	3,985.25
	- Ø 3/4"	20.00	ม.	32.64	652.80	24.00	480.00	1,132.80
	ACCESSORIES (5% M, 10% L)	1.00	งาน	2,081.16	2,081.16	588.10	588.10	2,669.26
	อัพเดทโปรแกรมตามอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้าไปใหม่ในระบบ	1.00	งาน	-	-	25,000.00	25,000.00	25,000.00
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							
	รวมรายการที่ 5				32,880.41		30,633.10	63,513.51

ประมาณราคางานระบบวิศวกรรม โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) **แบบ ปร. 4** แผ่นที่ 5

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา ประมาณราคาวันที่ 12/09/2568

ประมาณการโดย

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	
6	ระบบเครื่องจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS)							
	- UPS 60 kW W/ LI-ION BATTERY BACK UP 30MIN AND BATTERY MONITORITN	1	ชุด	##########	2,530,000.00	75,900.00	75,900.00	2,605,900.00
	- CABINET	1	เหมา	INCLUDE		INCLUDE		INCLUDE
	- CABLE BETWEEN UPS TO BATTERY	1	เหมา	INCLUDE		INCLUDE		INCLUDE
	- FOUNDATION	1	เหมา	INCLUDE		INCLUDE		INCLUDE
	- ACCESSORIES	1	เหมา	INCLUDE		INCLUDE		INCLUDE
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							
	รวมรายการที่ 6				2,530,000.00		75,900.00	2,605,900.00
7	BUSDUCT							
	PLUG-IN UNIT							
	- 125AT	2.00	ชุด	40,000.00	80,000.00	2,000.00	4,000.00	84,000.00
	ACCESSORIES (5% M, 10% L)	1	เหมา	4,000.00	4,000.00	400.00	400.00	4,400.00
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							
	รวมรายการที่ 7				84,000.00		4,400.00	88,400.00
8	TEST AND COMMISSIONING	1	เหมา			20,000.00	20,000.00	20,000.00
	รวมรายการที่ 8						20,000.00	20,000.00

ประมาณราคางานระบบวิศวกรรม โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) **แบบ ปร. 4** แผ่นที่ 1

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา ประมาณราคาวันที่ 12/09/2568

ประมาณการโดย

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	
	หมวดงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ							
1	เครื่องปรับอากาศระบบ SPLIT TYPE	1	งาน	105,000	105,000	4,620	4,620	109,620
2	พัดลมระบายอากาศ	1	งาน	11,830	11,830	845	845	12,675
3	งานท่อ (Piping Work)	1	งาน	7,924	7,924	845	845	8,769
4	ฉนวนหุ้มท่อ (Pipe Insulation)	1	งาน	3,140	3,140	1,164	1,164	4,303
5	ระบบท่อลม (Duct Work)	1	งาน	592	592	454	454	1,046
6	หัวกระจายอากาศและอุปกรณ์ประกอบ (Air Outlets and Accessories)	1	งาน	6,941	6,941	950	950	7,891
7	ระบบไฟฟ้าและควบคุม (Electrical & Control System)	1	งาน	43,683	43,683	4,667	4,667	48,351
8	TEST AND COMMISSIONING	1	งาน	-	-	10,000	10,000	10,000
	รวมราคาหมวดงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ				179,109.45		23,544.76	202,654.21

ประมาณราคางานระบบวิศวกรรม โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) **แบบ ปร. 4** แผ่นที่ 2

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา ประมาณราคาวันที่ 12/09/2568

ประมาณการโดย

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	
1	เครื่องปรับอากาศระบบ SPLIT TYPE							
	- CDU-FCU-1 (FCU-1 24,000BTU/HR)	1	ชุด	35,000.00	35,000.00	1,500.00	1,500.00	36,500.00
	- CDU-FCU-2 (FCU-2 24,000BTU/HR)	1	ชุด	35,000.00	35,000.00	1,500.00	1,500.00	36,500.00
	HANGER AND SUPPORT, PANIT	1	เหมา	17,500.00	17,500.00	900.00	900.00	18,400.00
	ACCESSORY	1	เหมา	17,500.00	17,500.00	720.00	720.00	18,220.00
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							
	รวมรายการที่ 1				105,000.00		4,620.00	109,620.00
2	พัดลมระบายอากาศ							
	- EF-1 (CM 150 CFM)	1	ชุด	9,100.00	9,100.00	650.00	650.00	9,750.00
	HANGER AND SUPPORT, PANIT	1	เหมา	2,730.00	2,730.00	195.00	195.00	2,925.00
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							
	รวมรายการที่ 2				11,830.00		845.00	12,675.00
3	งานท่อ (Piping Work)							
	ท่อทองแดง Type L (Copper Tube Type L, ASTM B88)							
	- Dia 3/8"	15	ม.	82.00	1,230.00	40.00	600.03	1,830.03
	- Dia 5/8"	15	ม.	186.60	2,799.00	70.80	1,062.00	3,861.00
	ท่อพีวีซีชั้น 8.5 (PVC Pipe Class 8.5)							
	- Dia 1"	25	ม.	19.95	498.75	20.00	500.00	998.75
	- Fitting	1	เหมา	1,131.94	1,131.94	540.51	540.51	1,672.45
	HANGER AND SUPPORT, PANIT	1	เหมา	1,131.94	1,131.94	540.51	540.51	1,672.45
	ACCESSORY	1	เหมา	1,131.94	1,131.94	540.51	540.51	1,672.45
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							
	รวมรายการที่ 3				7,923.56		3,783.55	11,707.12

ประมาณราคางานระบบวิศวกรรม โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) **แบบ ปร. 4** แผ่นที่ 3

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา ประมาณราคาวันที่ 12/09/2568

ประมาณการโดย

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	
4	ฉ+B74:J101นวนหุ้มท่อ (Pipe Insulation)							
	Pipe Insulation for Drain Pipe							
	1/2" THK. Closed Cell Foam							
	- Dia 1"	25	ม.	36.30	907.50	16.00	400.00	1,307.50
	Pipe Insulation for Refrigerant Pipe							
	- Dia 3/8"	15	ม.	46.50	697.50	15.00	225.00	922.50
	- Dia 5/8"	15	ม.	54.00	810.00	18.00	270.00	1,080.00
	Adhesive & Accessories	1	เหมา	724.50	724.50	268.50	268.50	993.00
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							
	รวมรายการที่ 4				3,139.50		1,163.50	4,303.00
5	ระบบท่อลม (Duct Work)							
	สังกะสีแผ่นเรียบ (Galvanized Steel Sheet)							
	- สังกะสีเบอร์ 26	2.00	ม.^{2}	185.00	370.00	193.68	387.36	757.36
	- Hanger & Support	1.00	เหมา	111.00	111.00	33.30	33.30	144.30
	- ค่าทดสอบและทาสี	1.00	เหมา	111.00	111.00	33.30	33.30	144.30
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							
	รวมรายการที่ 5				592.00		453.96	1,045.96
6	หัวกระจายอากาศและอุปกรณ์ประกอบ (Air Outlets and Accessories)							
	EAG W/VD 8"X8"	1.00	ชุด	450.00	450.00	350.00	350.00	800.00
	EAG W/INS 12"X8"	1.00	ชุด	609.00	609.00	350.00	350.00	959.00
	MD 8" x 8"	1.00	ชุด	5,000.00	5,000.00	125.00	125.00	5,125.00
	GD 8" x 8"	1.00	ชุด	882.00	882.00	125.00	125.00	1,007.00
	รวมรายการที่ 6				6,941.00		950.00	7,891.00

ประมาณราคางานระบบวิศวกรรม โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) **แบบ ปร. 4** แผ่นที่ 4

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา ประมาณราคาวันที่ 12/09/2568

ประมาณการโดย

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	
7	ระบบไฟฟ้าและควบคุม (Electrical & Control System)							
	- STF-EF-1	1.00	ชุด	20,000.00	20,000.00	1,500.00	1,500.00	21,500.00
	- CONTROL PANEL FOR AIR CONDITION	1.00	ชุด	20,000.00	20,000.00	1,500.00	1,500.00	21,500.00
	สวิตช์เปิด/ปิดพัดลมระบายอากาศ	1.00	ชุด	300.00	300.00	300.00	300.00	600.00
	สายไฟฟ้า (Cable & Wire)							
	สายไฟฟ้าชนิด IEC 01, 450/750V 70 °C							
	- 2.5 มม^2	15	เมตร	11.38	170.70	7.00	105.00	275.70
	- 4 มม^2	42	เมตร	17.94	753.48	10.00	420.00	1,173.48
	ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด EMT (EMT CONDUIT)							
	- Ø 1/2"	19	เมตร	19.95	379.05	22.00	418.00	797.05
	ACCESSORIES (5% M, 10% L)	1	เหมา	2,080.16	2,080.16	424.30	424.30	2,504.46
	- รายการที่มีอยู่นอกเหนือจาก BOQ Standard ให้ต่อท้ายจากบรรทัดนี้							
	รวมรายการที่ 7				43,683.39		4,667.30	48,350.69
8	TEST AND COMMISSIONING	1	เหมา			10,000.00	10,000.00	10,000.00
	รวมรายการที่ 8						10,000.00	10,000.00

ประมาณราคางานระบบวิศวกรรม โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) **แบบ ปร. 4** แผ่นที่ 1

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา ประมาณราคาวันที่ 12/09/2568

ประมาณการโดย

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	งานวิศวกรรมระบบประกอบอาคาร								
	หมวดงานระบบสุขาภิบาล ดับเพลิง และป้องกันอัคคีภัย								
1	ระบบดับเพลิงอัตโนมัติชนิดสารสะอาด (Clean Agent Extinguishing System)	1	งาน		414,195		120,000	534,195	
2	TEST AND COMMISSIONING	1	งาน		-		20,000	20,000	
	รวมราคาหมวดงานระบบสุขาภิบาล ดับเพลิง และป้องกันอัคคีภัย				414,195.00		140,000.00	554,195.00	

ประมาณราคางานระบบวิศวกรรม โครงการงานศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) **แบบ ปร. 4** แผ่นที่ 2

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

สถานที่ก่อสร้าง ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา ประมาณราคาวันที่ 12/09/2568

ประมาณการโดย

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
1	ระบบดับเพลิงอัตโนมัติชนิดสารสะอาด								
	(Clean Agent Extinguishing System)								
1.1	UPS & BATTERY ROOM : FK-5-1-12								
	- System Equipment & Control Panel	1	เหมา	414,195	414,195.00	120,000.00	120,000.00	534,195.00	
	รวมรายการที่ 1				414,195.00		120,000.00	534,195.00	
2	TEST AND COMMISSIONING	1	เหมา	-	-	20,000.00	20,000.00	20,000.00	
	รวมรายการที่ 2				-		20,000.00	20,000.00	