ส่วนที่ 1

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

งานปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยุและโทรทัศน์ (EBPC) จำนวน 1 งาน

1. ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชมีความประสงค์จะดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้าของอาคารผลิตรายการวิทยุและโทรทัศน์ (Education Broadcasting Production Center) ได้แก่ ระบบป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดิน (Lightning Protection and Grounding System) และระบบป้องกันเสิร์จจากฟ้าผ่า (Surge Protection System) เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร Education Broadcasting Production Center เกิดความเสียหายจากการถูกฟ้าผ่า และอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าเดิมที่มีการติดตั้งใช้งานมาตั้งแต่เริ่มก่อสร้างอาคารฯ และมีอายุการใช้งานมานาน จึงจำเป็นต้องดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าเป็นของใหม่ทดแทน โดยให้เป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดิน (Lightning Protection and Grounding system) ณ อาคารผลิตรายการวิทยุและโทรทัศน์ (Education Broadcasting Production Center) โดยรื้อถอนระบบป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดินของเดิมที่มีอายุการใช้งานมานาน ซึ่งติดตั้งมาพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร และติดตั้งของใหม่ทดแทน

2.2 เพื่อปรับปรุงระบบป้องกันเสิร์จจากฟ้าผ่า (Surge Protection System) ณ อาคารผลิตรายการวิทยุและโทรทัศน์ (Education Broadcasting Production Center) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

2.3 เพื่อปรับปรุงระบบการ Bonding Ground ระหว่างอาคารผลิตรายการวิทยุและโทรทัศน์ (EBPC) ส่วนหน้ากับอาคารผลิตรายการวิทยุและโทรทัศน์ (EBPC) ส่วนต่อเติมให้ระบบกราวด์มีความสมบูรณ์

2.4 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบไฟฟ้า และความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องมือ อุปกรณ์ การผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์ และการออกอากาศรายการวิทยุโทรทัศน์

3. ผู้ประสงค์ยื่นเสนอราคาต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

3.1 คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอเป็นไปตามคณะกรรมการนโยบายกำหนด(รายละเอียดระบุในเอกสารประกาศประกวดราคา/หนังสือเชิญชวน)

3.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานการติดตั้งระบบไฟฟ้าโดยตรง หรืองานในลักษณะเดียวกันกับงานจ้างนี้ ที่มีผลงานเป็นสัญญาจ้างฯ นับย้อนหลังถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 5 ปี ในวงเงินไม่น้อยกว่า 900,000 บาท (เก้าแสนบาทถ้วน) และต้องเป็นสัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หรือหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นซึ่งกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น หรือรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยเชื่อถือได้

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เอกสารแนบท้าย ส่วนที่ 2

5. เอกสารที่ต้องยื่นเพื่อประกอบการพิจารณา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นเอกสารเพื่อให้มหาวิทยาลัยพิจารณาข้อเสนอ ณ วันยื่นข้อเสนอ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 **หนังสือรับรองผลงานและสำเนาสัญญา** งานการติดตั้งระบบไฟฟ้าโดยตรง หรืองานในลักษณะเดียวกันกับงานจ้างนี้ ที่มีผลงานเป็นสัญญาจ้างฯ นับย้อนหลังถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 5 ปี ในวงเงินไม่น้อยกว่า 900,000 บาท (เก้าแสนบาทถ้วน) และต้องเป็นสัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หรือหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นซึ่งกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น หรือรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยเชื่อถือได้ **<u>โดยยื่นพร้อมกับการเสนอราคาในระบบ</u>**

6. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน 180 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

- ใช้เกณฑ์ราคา

8. วงเงินงบประมาณ

1,990,000 บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเก้าหมื่นบาทถ้วน)

9. งวดงานและการจ่ายเงิน

จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการตามโครงการเป็นไปตามรายละเอียดในสัญญาเรียบร้อยแล้ว แบ่งเป็น 2 งวดงาน ดังนี้

งวดงานที่ 1 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 5 ของจำนวนเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงานแล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรรวจรับพัสดุได้ตรวจรับมอบงานเรียบร้อยแล้วดังนี้

(1) ส่งมอบแผนการดำเนินงาน พร้อม SHOP DRAWINGให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติ

(2) ส่งมอบรายการวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในโครงการให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติ

(3) งานรื้อถอนระบบป้องกันฟ้าอาคารผลิตรายการวิทยุและโทรทัศน์ (EBPC) ของเดิมออก ได้แก่

(3.1) รื้อถอนสายตัวนำล่อฟ้าและอุปกรณ์จับยึดบนดาดฟ้าอาคาร

(3.2) รื้อถอนหัวล่อฟ้าเดิม อุปกรณ์จับยึดและสายตัวนำบนเสาส่งสัญญาณด้านบนดาดฟ้าอาคาร

(3.3) รื้อถอนเสาล่อฟ้าเดิมและอุปกรณ์จับยึดบนดาดฟ้าอาคาร

(3.4) รื้อถอนสายตัวนำต่อลงดินและอุปกรณ์จับยึดด้านข้างอาคาร

(3.5) รื้อถอนกล่องทดสอบกราวด์และอุปกรณ์จับยึดด้านข้างอาคาร

(3.6) พร้อมทำการจัดเก็บในพื้นที่ ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

(4) จัดทำบัญชีรายการวัสดุที่รื้อถอน

(5) งานติดตั้งอุปกรณ์ SURGE PROTECTION แล้วเสร็จ

(6) จัดทำสรุปผลรายงานการปฏิบัติงานรื้อถอน พร้อมภาพถ่ายขณะการปฏิบัติงาน

งวดงานที่ 2 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 95 ของจำนวนเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงานแล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรรวจรับพัสดุได้ตรวจรับมอบงานเรียบร้อยแล้วดังนี้

(1) ติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าของใหม่แล้วเสร็จดังนี้

(2.1) ติดตั้งหัวล่อฟ้าบนดาดฟ้าLIGHTNING PROTECTION SYSTEM

(2.2) ติดตั้ง LIGHTNING POLE HEIGHT 3 M

(2.3) ติดตั้ง LIGHTNING POLE HEIGHT 6 M

(2.4) ติดตั้ง LIGHTNING POLE ON TOWER

(2.5) ติดตั้ง CONDUCTOR ON ROOF

(2.6) ติดตั้ง DOWN CONDUCTOR AND GROUND LOOP Test box and Inspection pit

(2.7) ติดตั้งงาน BONDING STRUCTRE ON ROOF TOP

(2.8) ติดตั้งงาน BONDING THE GROUND GRID OF TWO BUILDING

(2.9) ติดตั้งงาน SURGE PROTECTION DEVICE และLightning Counter Unit

(2.10) งานเข้าระบบ INSTALLATION OF LIGHTNING PROTECTION AND GROUNDING SYSTEM

(2) งานทดสอบระบบป้องกันฟ้าผ่าแล้วเสร็จ

(3) ฝึกอบรมการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องแล้วเสร็จ

(4) จัดทำสรุปผลรายงานการปฏิบัติทั้งโครงการ พร้อมภาพถ่ายขณะการปฏิบัติงาน

(5) จัดเก็บทำความสะอาดพื้นที่ และเก็บรายละเอียดงานต่างๆที่รื้อถอนให้อยู่ในสภาพที่ครบถ้วนสมบูรณ์

(6) จัดทำรูปเล่มรายงานการปฏิบัติงาน และการควบคุมงานของผู้รับจ้าง เล่มฉบับสมบูรณ์โดยละเอียดทั้งหมด

(7) ส่งมอบบัญชีรายการพัสดุของระบบป้องกันฟ้าผ่า

(8) ส่งมอบแบบติดตั้งจริง (As Built Drawing)

10. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ 0.10 ของราคางานจ้างนั้น แต่จะต้องไม่ต่ำกว่าวันละ 100 บาท

11. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบพัสดุกรณีเกิดความชำรุดเสียหายในระหว่างใช้งาน ต้องมีการเข้ามาทำการแก้ไข ซ่อมแซม เปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายใหม่ทันที นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่องจากมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้ดีเป็นปกติดังเดิมภายในระยะเวลา 3 วัน

12. คู่สัญญาต้องจัดทำแผนการทำงานมาให้ภายใน 20 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

<u>การติดต่อสอบถามรายละเอียด</u>

หากต้องการเสนอแนะ วิจารณ์หรือมีความคิดเห็นเกี่ยวกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จัดหา กรุณาให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรโดย มาที่ กองพัสดุ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ภายในระยะเวลาที่กำหนดก่อนการประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

1. กรณีส่งเป็นหนังสือ โปรดส่งโดยระบุที่อยู่ ดังนี้

   กองพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

   เลขที่ 9/9 หมู่ 9 ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120
2. กรณีส่งเป็นโทรสาร โปรดส่งที่หมายเลข 0-2503-2598
3. กรณีส่งเป็น ทาง E-mail โปรดส่งที่ E-mail Address : pm.proffice@stou.ac.th

เอกสารแนบท้าย ส่วนที่ 2 ข้อกำหนดทางเทคนิค

งานปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่า อาคารผลิตรายการวิทยุและโทรทัศน์ (EBPC) จำนวน 1 งาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะและข้อกำหนดทางเทคนิค

1 ข้อกำหนดมาตราฐานทางเทคนิค

1.1 อุปกรณ์ระบบป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดิน (Lightning Protection and Grounding System) และระบบป้องกันเสิร์จจากฟ้าผ่า (Surge Protection System) ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ IEEE หรือ BS หรือ EN หรือ UL หรือ IEC หรือ DIN หรือ VDE หรือมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้างของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ฉบับปัจจุบัน

1.2 ผลิตภัณฑ์ที่ถูกนำมาใช้ในการติดตั้งจะต้องมีเอกสารรับรองคุณภาพหรือผลการทดสอบวัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานที่ถูกระบุไว้ในข้อกำหนดเฉพาะทางเทคนิค รวมทั้งเอกสารรับรองมาตรฐานโรงงานผู้ผลิตอุปกรณ์ตามมาตรฐาน ISO9001-2015

2. ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะเทคนิค

ระบบป้องป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดิน (Lightning Protection and Grounding System) เป็นระบบที่รองรับกระแสฟ้าผ่า โดยผลิตภัณฑ์ที่ถูกนำมาใช้ในการติดตั้งจะต้องมีเอกสารรับรองคุณภาพหรือผลการทดสอบวัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานที่ถูกระบุไว้ในข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ รวมทั้งเอกสารรับรองมาตรฐานโรงงานผู้ผลิตอุปกรณ์ตามมาตรฐาน ISO9001-2015 มีรายละเอียดดังนี้

2.1 หลักดินชนิดแท่ง (Ground rod) ให้ใช้เหล็กชุบด้วยทองแดง Copper Bonded Ground Rod ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 14.2 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร หรือความยาวที่กำหนดในแบบ และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1) เหล็กที่ใช้เป็นแกนทำจาก Low Carbon Steel ที่มี High Tensile Strength ไม่น้อยกว่า 600 นิวตัน ต่อ ตารางมิลลิเมตร

2) ทองแดงที่ใช้ชุบมีความบริสุทธิ์ 99.9 % และชุบอย่างแนบสนิทแบบ Molecularly Bonding หรือ Electro plating กับแกนเหล็กความหนาของทองแดงที่ชุบที่จุดใดๆ ต้องไม่น้อยกว่า 0.254 มิลลิเมตร (254 ไมครอน)

3) ต้องผ่านการทดสอบการยึดแน่นและความคงทนของทองแดงที่ชุบ ด้วยวิธี Jacket Adherence of Coating Test, Bending Strength Test และ Straightness Test ตามมาตรฐาน UL-467

4) ได้รับใบรับรองคุณภาพ “UL Listed”

5) ต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 62561-2

2.2 สายตัวนำแนวระดับ สายตัวนำวงแหวน หรือสายตัวนำเคาเตอร์พ้อย (Grounding Conductor) ให้ใช้สายตัวนำทองแดงกลมตันชุบดีบุก (Solid Copper With Tin Conductor) หรือใช้สายตัวนำแกนเหล็กหุ้มทองแดง (Copper Clad Steel Wire Conductor) พื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 ตร.มม. หรือตามที่ระบุในแบบ หรือวัสดุที่ดีกว่าและต้องมีคุณสมบัติ โดยผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62561-2

2.3 การเชื่อมความร้อนด้วยวิธี (Exothermic Welding) การเชื่อมความร้อนเป็นการเชื่อมต่อระหว่างตัวนำทองแดงกับตัวนำทองแดง, ตัวนำทองแดงกับแท่งหลักดิน, ตัวนำทองแดงกับเหล็ก ด้วยวิธีหลอมผงเชื่อมจากความร้อนสูงให้ละลายประสานตัวนำทั้งสองเข้าด้วยกัน โดยผงเชื่อมที่ใช้ในการเชื่อมความร้อน ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

2.3.1 ผ่านการทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน UL 467

2.3.2 ได้รับใบรับรองคุณภาพ “UL Listed”

2.3.3 ทุกรูปแบบการเชื่อมต่อจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62561-1

2.4 บ่อตรวจสอบกราวด์คอนกรีต (Concrete Inspection Pit) บ่อตรวจสอบกราวด์ชนิดคอนกรีตพร้อมฝาที่แข็งแรงทนทานสำหรับเปิด-ปิด ขนาดไม่เล็กกว่า 310 x 310 มิลลิเมตร ลึก 192 มิลลิเมตร โดยจะต้องติดตั้งให้ถูกต้องตามคู่มือการใช้งาน ประโยชน์คือครอบตำแหน่งตอกแท่งหลักดิน เพื่อการตรวจสอบการผุกร่อนของแท่งหลักดินและใช้เป็นจุดวัดทดสอบค่าความต้านทานของระบบต่อลงดิน ได้โดยไม่ต้องสกัดพื้นคอนกรีต สามารถรับแรงกดได้ไม่น้อยกว่า 60 กิโลนิวตัน หรือ 6,000 กิโลกรัม และต้องมีคุณสมบัติโดยผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62561-5

2.5 ตัวนำล่อฟ้า (Air Terminal) ตัวนำล่อฟ้าให้ใช้เป็นแท่งทองแดงหรือทองแดงชุบดีบุกแบบปลายมน (Copper or Tin Plated Copper Blunt End Air Terminal) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร ติดตั้งที่ตำแหน่งสูงสุดของอาคารหรือตามที่ระบุไว้ในแบบ และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

2.5.1 วั สดุของตัวนำล่อฟ้าเป็นไปตามมาตรฐาน BS EN 13601

2.5.2 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62561-2

2.6 ตัวนำล่อฟ้าแบบติดเสา (Self – Standing Lightning Pole) ที่ใช้ต้องออกแบบมาสำหรับระบบป้องกันฟ้าผ่า โดยเสาต้องใช้เสาชนิด Stainless Steel (SUS 304) ที่สามารถทนแรงลมในระดับความเร็วลมไม่น้อยกว่า 120 กม./ชม. ความสูงและตำแหน่งติดตั้งตามที่ระบุในแบบ และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

2.6.1 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62561

2.6.2 ฐานรับเสาของตัวนำล่อฟ้าแบบติดเสา ทำจากวัสดุชนิดเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot Dip Galvanized Steel Conductor)

2.7 สายตัวนำบนหลังคา (Roof Conductor) สายตัวนำบนหลังคาให้ใช้สายตัวนำทองแดงแบนตัน (Tape Copper Conductor) หรือทองแดงแบนตันชุบดีบุก (Tape Copper Conductor with Tinned) ขนาดไม่น้อยกว่า 25x3 มิลลิเมตร พื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 75 ตารางมิลลิเมตร หรือตามที่ระบุในแบบ และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

2.7.1 วัสดุของสายตัวนำเป็นไปตามมาตรฐาน BS EN 13601

2.7.2 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62561-2

2.8 สายตัวนำลงดินหุ้มฉนวนสำหรับระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบแยกอิสระ (Insulating Down Conductor for Isolated LPS) สายตัวนำลงดินหุ้มฉนวนสำหรับระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบแยกอิสระ ให้ใช้กับบริเวณที่มีความเสี่ยงจากการแฟลชและเหนี่ยวนำจากกระแสฟ้าผ่า สายตัวนำลงดินหุ้มฉนวนสำหรับระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบแยกอิสระผลิตมาเพื่อควบคุมระยะแยกและป้องกันความเสียหายกับอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และที่มีส่วนประกอบเป็นโลหะรวมถึงชีวิตของผู้ที่อยู่ในระยะที่ใกล้ และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

2.8.1 ตัวนำทองแดงมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร

2.8.2 หุ้มด้วยฉนวนชนิดพิเศษและมีผลการทดสอบว่าเทียบเท่ากับสายตัวนำเปลือยที่มีระยะแยกไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร

2.8.3 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62561-8

2.9 อุปกรณ์จับยึดของสายตัวนำลงดินหุ้มฉนวนสำหรับระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบแยกอิสระ (Insulating Down Conductor for Isolated LPS) อุปกรณ์จับยึดของสายตัวนำลงดินหุ้มฉนวนให้ใช้วัสดุชนิดเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) สำหรับจับยึดเข้ากับพื้นหรือผนังอาคาร การติดตั้งให้มีการจับยึดสายตัวนำหุ้มฉนวนกับพื้นหรือผนังอาคารในแนวระดับและแนวดิ่งทุกๆ ระยะไม่เกิน 1 เมตรหรือเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 62561-3 และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

2.9.1 วัสดุ Stainless Steel เกรด 304

2.10.2 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62561-1, IEC 62561-4 ขึ้นอยู่กับลักษณะการจับยึด

2.10 อุปกรณ์จับยึดและเชื่อมต่อทางกลของสายตัวนำบนหลังคา อุปกรณ์จับยึดและเชื่อมต่อทางกลของสายตัวนำบนหลังคาให้ใช้วัสดุชนิดทองแดงหรือทองแดงอัลลอยชุบดีบุก (Copper or Tinned Copper Alloy) หรือวัสดุชนิดเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) สำหรับจับยึดและเชื่อมต่อทางกลให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า การติดตั้งให้มีการจับยึดสายตัวนำกับพื้นหรือผนังอาคารในแนวระดับและแนวดิ่งทุกๆ ระยะไม่เกิน 1 เมตรหรือเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 62561-3 และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

2.10.2 วัสดุ Copper or Copper Alloy เป็นไปตามมาตรฐาน BS EN 1982

2.10.2 วัสดุ Stainless Steel เกรด 304

2.10.3 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC62561-1, IEC 62561-4 ขึ้นอยู่กับลักษณะการจับยึด

2.11 กล่องอลูมิเนียมสำหรับทดสอบ (Aluminium Test Box) กล่องอลูมิเนียมสำหรับทดสอบ ใช้สำหรับเชื่อมต่อสายตัวนำลงดินเข้ากับระบบต่อลงดิน และปลดออกเมื่อต้องการทดสอบค่าความต้านทานดินของระบบต่อลงดิน ชุดตัดต่อตัวนำในกล่องเป็นบัสบาร์ทองแดงชุบนิกเกิลเพื่อป้องกันสนิม หากเป็นกรณีที่ตัวนำต่างชนิดกันให้ใช้เป็นแบบ Bi-Metallic Connector และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

2.11.1 ตัวกล่องทำจากอลูมิเนียมกันฝุ่นและน้ำ ตามมาตรฐาน IP66

2.1.2 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62561-1

3. ระบบป้องกันเสิร์จจากฟ้าผ่า (Surge Protection System) เป็นระบบที่ป้องกันสภาวะที่แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าเกินหรือที่เรียกว่าไฟกระโชกในระยะเวลาสั้นๆ ที่เกิดจากการสับหรือปลดวงจรไฟฟ้า หรือกระแสสูงๆ ที่เกิดจากฟ้าผ่าที่อาคาร หรือแม้แต่บริเวณใกล้เคียงก็ตาม

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันเสิร์จจากฟ้าผ่า (Surge Protective Device) เพื่อป้องกันความเสียหายจากฟ้าผ่าที่เข้ามากับระบบจ่ายไฟฟ้ากำลังที่ตู้ DB ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

3.1.1	ป้องกันที่ระบบไฟฟ้า	: Class II / Type 2 (3 Phase AC Power System)
3.1.2	Complies with	: IEC 61643-11
3.1.3	ป้องกันที่ระบบไฟฟ้า DB	: L-N, N-PE
3.1.4	Nominal Voltage (Un)	: 230/400 V AC (50 Hz)
3.1.5	Max. continuous operating voltage (Uc)	: $\geq$ 385 V AC
3.1.6	Max. discharge current (8/20) (Imax)	: $\geq$ 40 kA
3.1.7	Norminal discharge current (8/20) (In)	: $\geq$ 15 kA
3.1.8	Protection type	: IP20 หรือดีกว่า

3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันเสิร์จจากฟ้าผ่าสำหรับสายสัญญาณ (Lan Protection) เพื่อป้องกันการเหนี่ยวนำของกระแสฟ้าผ่าไหลเข้ามาในระบบ ด้านสายสัญญาณ

3.2.1	Complies with	: IEC 61643-21
3.2.2	Rated operating voltage	: 48-50 V DC
3.2.3	IEC/EN Category	: D1/C1/C2/C3
3.2.4	Nominal discharge current (8/20μs), $I_{n(L-L)}$	: 150 A
3.2.5	D1 Lightning impulse current, I_{imp}	: 1kA
3.2.6	C2 Total discharge current (8/20μs), $I_{max(L-G)}$	: 10 kA
3.2.7	Operating temperature range	: -40°C to+80°C
3.2.8	Degree of protection	: IP20
3.2.9	Mounting	: DIN rail 35mm
3.2.10	Communication method	: RJ45, Shielded

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันเสิร์จจากฟ้าผ่าสำหรับสายสัญญาณ (BNC Video Signal Surge Protection) เพื่อป้องกันการเหนี่ยวนำของกระแสฟ้าผ่าไหลเข้ามาในระบบ ด้านสายสัญญาณภาพ

3.3.1	Complies with	: IEC 61643-21
3.3.2	Rated Working voltage, U_n	: 1 V
3.3.3	Max. Continuous Operating Voltage, U_C	: 8 V
3.3.4	Nominal Discharge Current (8/20μs), I_n	: 10 kA (8/20 μs)
3.3.5	Max. Discharge Current (8/20μs), I_{max}	: 20 kA (10/350 μs)
3.3.6	Connector Type	: BNC
3.3.7	Degree of protection	: IP20
3.3.8	Operating temperature range	: -25°C to+70°C

3.4 อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จจากฟ้าผ่าสาย Coaxial (Coaxial Lightning Protection) เพื่อป้องกันการเหนี่ยวนำของกระแสฟ้าผ่าไหลเข้ามาในระบบ ด้านสายนำสัญญาณแบบ Coaxial

3.4.1	Connector Type	: N
3.4.2	Complies with	: IEC 62305
3.4.3	Max. Continuous Operating Voltage, U_C	: 90 V
3.4.4	Rated Load Current, I_L	: 5 A
3.4.5	D1 Max. Lightning impulse current (10/350μs), I_{imp}	: 2 kA
3.4.6	C2 Max. discharge current (8/20μs), I_{max}	: 10 kA
3.4.7	C2 Nominal Discharge Current (8/20μs), I_n	: 5kA
3.4.8	Degree of protection	: IP65

3.5 ตัวนับจำนวนฟ้าผ่า (Lightning Counter) เป็นอุปกรณ์นับจำนวนฟ้าผ่าและบันทึกเหตุการณ์ฟ้าผ่าที่เซ็นเซอร์ของตัวเครื่องสามารถตรวจจับได้ มีหน้าจอแสดงผล ติดตั้งโดยยึดติดกับตัวนำลงดิน (Down conductor) หรือ ตามแบบกำหนด

3.5.1	Complies with	: IEC 62561-6
3.5.2	Threshold Current (Itc)	: ≥ 1kA (8/20 μs)
3.5.3	Maximum Discharge Current (IMCW)	: ≥100 kA(10/350μs)
3.5.4	Maximum Number of Events Logged	: 999 หรือ มากกว่า
3.5.5	Average Battery Lifetime	: 1 years หรือ มากกว่า
3.5.6	Mounting	: Direct on Down Conductor
3.5.7	Degree of protection	: IP65

4.ขอบเขตรายละเอียดการดำเนินงาน

ผู้รับจ้างต้องทำการรื้อถอนระบบป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดินของเดิมออก และทำการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดิน (Lightning Protection and Grounding System) และระบบป้องกันเสิร์จจากฟ้าผ่า (Surge Protection System) สำหรับอาคารผลิตรายการวิทยุและโทรทัศน์ (Education Broadcasting Production Center) ติดตั้งระบบการ Bonding Ground ระหว่างอาคารผลิตรายการวิทยุและโทรทัศน์ (EBPC) ส่วนหน้ากับอาคารผลิตรายการวิทยุและโทรทัศน์ (EBPC) ส่วนต่อเติม และติดตั้งอุปกรณ์ต่างให้ทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียด ของงานรื้อถอนและติดตั้งดังนี้

4.1 การรื้อถอน

4.1.1 รื้อถอนสายตัวนำล่อฟ้าและอุปกรณ์จับยึดบนดาดฟ้าอาคาร จำนวน 1 งาน

4.1.2 รื้อถอนหัวล่อฟ้าเดิม อุปกรณ์จับยึดและสายตัวนำบนเสาส่งสัญญาณด้านบนดาดฟ้าอาคาร จำนวน 1 งาน

4.1.3 รื้อถอนเสาล่อฟ้าเดิมและอุปกรณ์จับยึดบนดาดฟ้าอาคาร จำนวน 1 งาน

4.1.4 รื้อถอนสายตัวนำต่อลงดินและอุปกรณ์จับยึดด้านข้างอาคาร จำนวน 1 งาน

4.1.5 รื้อถอนกล่องทดสอบกราวด์และอุปกรณ์จับยึดด้านข้างอาคาร จำนวน 1 งาน

4.2 งานติดตั้ง

4.2.1 ติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยุและโทรทัศน์ (Education Broadcasting Production Center)

4.2.1.1 ติดตั้งหัวล่อฟ้าบนดาดฟ้าLIGHTNING PROTECTION SYSTEM พร้อมอุปกรณ์จับยึดกับตัวอาคาร ด้านบนดาดฟ้า ตามแบบ

4.2.1.2 ติดตั้ง LIGHTNING POLE HEIGHT 3 M(เสาล่อฟ้าความสูง3m)พร้อมอุปกรณ์จับยึดกับตัวอาคาร ด้านบนดาดฟ้า ตามแบบ

4.2.1.3 ติดตั้ง LIGHTNING POLE HEIGHT 6 M(เสาล่อฟ้าความสูง6m)พร้อมอุปกรณ์จับยึดกับตัวอาคาร ด้านบนดาดฟ้า ตามแบบ

4.2.1.4 ติดตั้ง LIGHTNING POLE ON TOWER ด้านบนเสาส่งวิทยุความสูง30m พร้อมอุปกรณ์จับยึดและสายตัวนำกระแสไฟฟ้าลงดิน ตามแบบ

4.2.1.5 ติดตั้ง CONDUCTOR ON ROOF สายตัวนำรอบอาคารด้านบนดาดฟ้า พร้อมอุปกรณ์จับยึดตามแบบ

4.2.1.6 ติดตั้ง DOWN CONDUCTOR AND GROUND LOOP สายตัวนำต่อลงดินพร้อมอุปกรณ์จับยึดจากดาดฟ้าอาคารลงสู่พื้นดิน กล่องทดสอบ(Test box) บ่อทดสอบกราวด์(Inspection pit) แท่งกราวด์ (Ground Rod)การขุดดินฝังสายตัวนำรอบอาคารและ การเชื่อมประสานสายตัวนำด้วยความร้อน ตามแบบ

4.2.1.7 ติดตั้งงาน BONDING STRUCTRE ON ROOF TOP การเชื่อมประสานสายตัวนำด้านบนดาดฟ้าอาคาร ตามแบบ

4.2.1.8 ติดตั้งงาน BONDING THE GROUND GRID OF TWO BUILDING การเชื่อมประสานสายกราวด์ระหว่างอาคาร EBPC ส่วนเดิมกับส่วนต่อเติม ตามแบบ

4.2.1.9 ติดตั้งงาน SURGE PROTECTION DEVICE อุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชก และตัวนับจำนวนฟ้าผ่า Lightning Counter Unit ตามแบบ

4.2.1.10 งานเข้าระบบ INSTALLATION OF LIGHTNING PROTECTION AND GROUNDING SYSTEM ของระบบป้องกันฟ้าทั้งหมดเข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถป้องกันฟ้าผ่าอาคาร EBPCได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ข้อกำหนดการติดตั้งและทดสอบของผู้รับจ้าง

5.1 ผู้รับจ้างต้องสำรวจสถานที่ติดตั้งจริง และเขียนแบบแสดงการติดตั้ง (Shop Drawing) แสดงรายละเอียดของระบบป้องกันฟ้าผ่าเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง โดยในแบบจะต้องมีวิศวกรไฟฟ้า ระดับสามัญวิศวกร สาขาไฟฟ้า ลงนามรับรองแบบ

5.2 ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่ติดตั้งจริงโดยยึดตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า

5.3 การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าฉบับปัจจุบัน ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย หรือมาตรฐาน IEC 62305 (1-4) และมาตรฐานอื่นๆ ที่ได้ถูกอ้างอิงไว้

5.4 ผู้ปฏิบัติงานติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของประกาศกระทรวงแรงงาน ที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับวันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ. 2558 เรื่องกำหนดสาขาอาชีพ ที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะซึ่งต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถ โดยกำหนดให้ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร เป็นสาขาอาชีพที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะซึ่งต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถ ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. 2545

5.5 ผู้ปฏิบัติงานติดตั้งโดยหัวหน้าช่างหรือช่างปฏิบัติงานจะต้องผ่านการอบรมและได้รับใบรับรองความรู้ความสามารถจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ในหัวข้อดังต่อไปนี้

5.5.1 การเชื่อมความร้อน (Exothermic Welding)

5.5.2 การใช้เครื่องวัดค่าความต้านทานดิน, อิมพีแดนซ์ และความต่อเนื่องของตัวนำ (Measurement & Meter)

5.6 วิศวกรผู้ควบคุมงานติดตั้ง จะต้องเป็นวิศวกรระดับภาคีวิศวกรสาขาไฟฟ้ากำลัง โดยต้องผ่านการอบรมและได้รับใบรับรองความรู้ความสามารถจากหน่วยงานหรือองค์กรแม่ข่ายการพัฒนาวิชาชีพวิศวกรรมต่อเนื่อง ที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานของภาครัฐเช่นสภาวิศวกร หรือองค์กรหลักด้านวิศวกรรมเช่น วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง ดังต่อไปนี้

(5.6.1) ระบบต่อลงดิน (Grounding System)

(5.6.2) ระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection System)

(5.6.3) อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ (Surge Protective Device)

(5.6.4) ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนฟ้าผ่า (Lightning Detection and Warning System)

5.7 ผู้รับจ้างต้อง ที่แสดงรายละเอียดระบบป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดินให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

5.8 เขียนแบบ As-Built Drawing ที่แสดงรายละเอียดระบบป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดินจะต้องทำควบคู่กับงานติดตั้งจริงและส่งมอบเมื่องานแล้วเสร็จ

5.9 ต้องนำเสนอรายละเอียดอุปกรณ์และผลการทดสอบอุปกรณ์ตามมาตรฐาน พร้อมทั้งเครื่องมือการติดตั้ง ให้คณะกรรมการตรวจรับพัดุ พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

5.10 การติดตั้งต้องปฏิบัติงานตามขั้นตอนในการติดตั้งที่ได้ระบุไว้ในคู่มือการติดตั้งของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

5.11 การติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าและการต่อลงดินให้ติดตั้งตามแบบและตามมาตรฐานโดยใช้วัสดุตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้อย่างเคร่งครัด

5.12 ระหว่างการติดตั้งระบบการต่อลงดิน ต้องทำรายงานการติดตั้งระบบรากสายดินโดยระบุมิติพร้อมทั้งบันทึกภาพถ่ายประกอบรายงาน

5.13 การติดตั้งหลักดินชนิดแท่งให้ใช้เครื่องตอกแท่งหลักดินที่ทำมาเฉพาะการตอกแท่งหลักดินจากผู้ผลิตโดยตรง **ห้ามใช้ค้อนปอนด์** เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อแท่งหลักดินและอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

5.14 หลังจากการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดินทั้งหมดแล้วเสร็จ ต้องทำการตรวจสอบทำรายงานการวัดค่า (Test) ความต้านทานระบบการต่อลงดินทุกระบบ รวมถึงการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Inspection) ส่งเป็นรายงานการติดตั้ง **(หมายเหตุ : ผู้ตรวจสอบตรวจวัดจะต้องเป็นที่มีความรู้ความชำนาญในการตรวจสอบระบบป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดินที่ได้รับการฝึกอบรมมาเป็นอย่างดีโดยต้องมีเอกสารยื่นแสดงมาให้ด้วย)**

5.15 การตรวจวัดค่าความต้านทานดินของระบบต่อลงดินสำหรับระบบป้องกันฟ้าผ่าโดยที่ค่าความต้านทานรวมทั้งระบบจะต้องไม่เกิน 10 โอห์ม การวัดค่าความต้านทานระบบการต่อลงดินให้ใช้วิธี 3 หลัก (3-point method) หรือเรียกว่าวิธี “fall of potential” ประกอบไปด้วยหลักดินหรือระบบรากสายดินที่จะถูกวัดและแท่งตัวนำทดสอบสองแท่งสำหรับใช้ทดสอบคือ แท่งแรงดัน P (Potential) และแท่งกระแส C (Current) กระแส (I) ถูกส่งผ่าน ออกมาจากแท่งตัวนำทดสอบ C และแรงดัน (V) ถูกวัดโดยแท่งตัวนำทดสอบ P ที่อยู่ด้านในที่จุดกลางบางจุดระหว่างแท่งทั้งสอง ค่าความต้านทานดินของหลักดินจะถูกคำนวณอย่างง่ายๆ โดยใช้กฎของโอห์ม R=V/I ความต้านทานที่ถูกต้องจะถูกวัดได้โดยแท่งตัวนำทดสอบ P ที่ถูกวางไว้ที่ตำแหน่งระยะทางจากจุดศูนย์กลางของหลักดินออกมาประมาณ 62% ของระยะระหว่างหลักดินและแท่งตัวนำทดสอบ C โดยแท่งตัวนำทดสอบ C จะวางในระยะที่เหมาะสมหรือประมาณ 2.5 เท่าของขนาดเส้นทแยงมุมของระบบรากสายดินและทำรายงานผลการวัด หากพื้นที่ไม่สามารถใช้วิธีนี้ได้ ให้ใช้วิธี Loop Method วัดค่าบันทึกลงตารางทุกจุดเสนอผู้ควบคุมงาน

6. มาตรฐานที่กำหนด

มาตรฐานระบบป้องกันฟ้าผ่านี้ ให้ถือตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

6.1 มาตรฐานการออกแบบและติดตั้ง

6.1.1 มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ "มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า”

1) ภาคที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป

2) ภาคที่ 2 การบริหารความเสี่ยง

3) ภาคที่ 3 ความเสียหายทางกายภาพต่อสิ่งปลูกสร้างและอันตรายต่อชีวิต

4) ภาคที่ 4 ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ภายในสิ่งปลูกสร้าง

6.1.2 มอก. 1586: มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการป้องกันฟ้าผ่า

1) เล่ม 1-2555: หลักทั่วไป

2) เล่ม 2-2556: การบริหารความเสี่ยง

3) เล่ม 3-2556: ความเสียหายทางกายภาพต่อสิ่งปลูกสร้างและอันตรายต่อชีวิต

4) เล่ม 4-2557: ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ภายในสิ่งปลูกสร้าง

6.1.3 International Electrotechnical Commission No 62305 (IEC 62305 Part 1-4)

1) Part 1 General Principles

2) Part 2 Risk Management

3) Part 3 Physical Damage to Structure and Life Hazard

4) Part 4 Electrical and Electronic Systems within Structures

6.1.4 British Standard (BS)

6.1.5 National Electrical Code (NEC)

6.1.6 NFPA 780, Standard for the Installation of Lightning Protection Systems

6.1.7 ITU –T K.112: Lightning protection, earthing and bonding : Practical procedures for radio base station

6.1.8 MIL-HDBK-419A-1987 Military Handbook Grounding, Bonding, and Shielding for Electronic Equipment and Facilities

6.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์

6.2.1 UL 467 Standard for Safety for Grounding and Bonding Equipment

6.2.2 IEC 62561 Lightning Protection System Components (International Electro Technical Commission) 8 Parts

1) Part 1: Requirements for Connection Components
2) Part 2: Requirements for Conductors and Earth Electrode
3) Part 3: Requirements for Isolating Spark Gaps
4) Part 4: Requirements for Conductor Fasteners
5) Part 5: Requirements for Earth Electrode Inspection Housings and Earth Electrode Seals
6) Part 6: Requirements for Lightning Strike Counters
7) Part 7: Requirements for Earthing Enhancing Compounds
8) Part 8: Requirements for Components for Isolated LPS (Draft)

6.2.3 IEC 61643-11 Surge Protective Devices Connected to Low-Voltage Power System - Requirements and Test Methods

6.3 มาตรฐานการตรวจสอบและบำรุงรักษา (Inspection and Maintenance)

6.3.1 IEEE Std 81-2012 IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System

6.3.2 IEC 62305-3 Protection against lightning Part 3 Physical Damage to Structure and Life Hazard

6.3.3 NFPA 780 Standard for the Installation of Lightning Protection Systems

7. เงื่อนไขการดำเนินงาน

7.1 การดำเนินงานต้องปฏิบัติตามระเบียบของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ดังนี้

7.1.1 การขออนุญาตเข้าพื้นที่มาปฏิบัติงานภายในอาคารและภายนอกอาคาร

7.1.2 การสร้างโรงเรือนชั่วคราวไว้สำหรับในการจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ โดยต้องก่อสร้างในตำแหน่งที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จะกำหนดให้ทราบภายหลัง (ถ้ามี)

7.1.3 ให้ผู้รับจ้างรักษาความสะอาดในพื้นที่ ที่มีการปฏิบัติงาน พร้อมให้ปฏิบัติตามกฎระเบียบมาตรการรักษาความปลอดภัยของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โดยเคร่งครัด

7.2 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งรายละเอียด ก่อนเข้าดำเนินการภายใน 20 วันทำการ เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พิจารณาตรวจสอบก่อนดำเนินการในเบื้องต้น ดังต่อไปนี้

7.2.1 ส่ง Shop Drawing ของการติดตั้ง เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่ออนุมัติก่อนเข้าดำเนินการตามระยะเวลาที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด

7.2.2 ส่งแผนการดำเนินงาน (Work Schedule)

7.2.3 ส่งแผนผังผู้ปฏิบัติงาน (Organization Chart)

7.2.4 ส่งบัญชีรายชื่อรายการวัสดุอุปกรณ์ตามข้อกำหนด

7.3 ผู้รับจ้างต้องส่งแคตตาล็อก และข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง และเอกสาร-ที่เกี่ยวข้องให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ทำการตรวจสอบเพื่อขออนุมัติ (Material Approve) พร้อมทั้งทำตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ก่อนการติดตั้ง

7.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษารายละเอียดและทำความเข้าใจในข้อกำหนดตลอดจนปัญหาขัดแย้ง หรือข้อความที่ไม่ชัดเจนต่างๆ ให้ถูกต้องเสียก่อน เมื่อผู้รับจ้างเริ่มดำเนินการแล้ว เกิดมีปัญหาจากข้อขัดแย้ง หรือคลาดเคลื่อนไม่ชัดเจนก็ตามแต่เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมี หรือต้องดำเนินการตามหลักเทคนิคผู้รับจ้างจะต้องทำทุกอย่างให้ถูกต้องเต็มที่และจะไม่เรียกร้องขอขยายสัญญา ตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพิ่มเติมได้ในภายหลัง รูปแบบรายการสามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ตามความจำเป็น เพื่อความถูกต้องเหมาะสม และมีความปลอดภัย เกิดความสวยงามเป็นระเบียบเรียบร้อย ทั้งนี้ ต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน ผ่านผู้ควบคุมงานมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พร้อมแบบแสดงจุด และตำแหน่ง

7.4.1 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าผู้รับจ้างต้องสำรวจตำแหน่งที่ติดตั้ง โดยประสานงานกับผ่านผู้ควบคุมงานมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และการติดตั้งในสถานที่ๆ มีความปลอดภัย ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมควบคุม และหลักวิชาการ และต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าต้องเป็นไปตามกฎการเดินสายและติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการและเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งนี้ ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ที่แสดงในแบบเป็นแนวทางโดยประมาณการเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากสถานที่จริงก่อนการดำเนินการ

7.4.2 งาน หรือสิ่งใดที่มิได้กำหนดไว้ในแบบ และรายการละเอียดแต่เป็นสิ่งที่จำเป็นจะต้องเพิ่มเติม และต้องเกิดความสมบูรณ์ของระบบงาน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

7.4.3 การดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามแบบรายละเอียดการติดตั้ง (Shop Drawing) ที่ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ งานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนที่จะได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ (ให้แสดงเป็นลายลักษณ์อักษรด้วย) และให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะสงวนสิทธิที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน และหรือให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงงานส่วนที่ ได้ติดตั้งไปแล้วให้สอดคล้องกับแบบ และข้อกำหนดโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ และออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

7.4.4 ให้จัดวิศวกรไฟฟ้า ระดับสามัญวิศวกร เพื่อเป็นผู้รับรองงาน และควบคุมการปฏิบัติงานของวิศวกรไฟฟ้าช่าง หรือคนงาน และผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ หรือคำสั่งที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และผู้ควบคุมงานของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่แนะนำโดยให้ถือว่าได้สั่งการแก่ผู้รับจ้างโดยตรง และผู้รับจ้างต้องยินยอมปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด

7.5 ต้องมีวิศวกรไฟฟ้า ระดับภาคีวิศวกร หรือสามัญวิศวกร โดยอยู่ควบคุมดูแลการปฏิบัติงานประจำพื้นที่ตลอดเวลา เพื่อเป็นผู้ควบคุมการปฏิบัติงานช่าง หรือคนงาน และผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ หรือคำสั่งที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และผู้ควบคุมงานของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่แนะนำโดยให้ถือว่าได้สั่งการแก่ผู้รับจ้างโดยตรง และผู้รับจ้างต้องยินยอมปฏิบัติตาม

7.6 ต้องจัดเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร และการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549 ระดับบริหาร หรือระดับหัวหน้างาน หรือระดับเทคนิค พร้อมให้แสดงหลักฐานมาเพื่อให้รับผิดชอบความปลอดภัยในส่วนที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามรูปแบบ ข้อกำหนดรายละเอียด โดยให้จัดทำรายงานด้านความปลอดภัยเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผ่านผู้ควบคุมงานของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

7.7 ต้องมีพนักงานสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง หรือสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีฝีมือ มีความรู้ความชำนาญ ความสามารถและมีประสบการณ์ด้านบำรุงรักษา ซ่อมแซม ติดตั้ง ปรับแต่ง ทั้งนี้ พนักงานในสาขาวิชาช่างไฟฟ้าต้องผ่านการรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานจากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ในสาขาวิชาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร

7.8 ก่อนเข้าปฏิบัติงานผู้รับจ้างต้องประสานงานกับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผ่านผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อขออนุญาตการเข้าปฏิบัติงาน และหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานในแต่ละครั้งผู้รับจ้างต้องเก็บเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ให้เรียบร้อย พร้อมต่อระบบและวงจรไฟฟ้าให้ใช้งานได้ตามปกติมิให้เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

7.9 การติดตั้งต้องถือคุณภาพเป็นหลักสำคัญมีความถูกต้องเป็นไปตามหลักวิศวกรรม และหลักวิชาการในการติดตั้งทางไฟฟ้าต้องเป็นไปตามกฎการเดินสายและติดตั้งทางไฟฟ้า และตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) มีความปลอดภัยตามหลักวิชาการ และหลักทางวิศวกรรมควบคุม และต้องได้ประโยชน์สูงสุดในการใช้งานของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เป็นสำคัญ

7.10 ระหว่างการดำเนินการต้องไม่กระทบกระเทือนต่อการดำเนินงานของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ในการตัดกระแสไฟฟ้าต้องแจ้งล่วงหน้าและต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือแจ้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผ่านผู้ควบคุมงานของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

7.11 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการควบคุมงานประจำวัน และผลการดำเนินงานทุกวันเป็นลายลักษณ์อักษรโดยมีรายละเอียดสรุปส่งเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผ่านผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

7.12 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในความผิดพลาดเสียหายต่างๆ หรืออุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นแก่งาน และบุคคลในระหว่างการปฏิบัติงานจนกระทั่งหมดพันธะแห่งสัญญา ด้วยการชดใช้ค่าเสียหายซ่อมแซมให้ใหม่ หรือรื้อถอน และนำของใหม่มาติดตั้งตามที่ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชเห็นสมควร

7.13 หากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พิจารณาเห็นว่าผู้ควบคุมงาน หรือช่างของผู้รับจ้างไม่เหมาะสมที่จะปฏิบัติงานต่อไป กล่าวคือ ไม่มีความเชี่ยวชาญ หรือไม่มีความชำนาญเพียงพอที่จะปฏิบัติงานนี้ ให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนผู้ควบคุมงาน หรือช่าง โดยต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนนับจากวันที่รับทราบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแล้ว และไม่นำมาเป็นข้ออ้างในการขอขยายสัญญา หรือเรียกร้องค่าเสียหายจาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

7.14 ขณะปฏิบัติงานต้องไม่กีดขวางการจราจรภายใน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อีกทั้งต้องควบคุมช่างคนงานของผู้รับจ้างมิให้เข้าไปในพื้นที่ๆ อาจเป็นพื้นที่เขตห้ามเฉพาะก่อนได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

7.15 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือป้องกันอุบัติภัยอันตรายส่วนบุคคลในขั้นพื้นฐานตามมาตรฐานความปลอดภัยไว้ก่อน และมีความเหมาะสมให้กับผู้ปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยในขณะทำงานตามพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 และต้องดูแลให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอยู่ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

7.16 ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายชื่อบุคลากรของผู้รับจ้างที่เข้ามาปฏิบัติงานทั้งหมดภายในมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ทั้งนี้ หากมีการเปลี่ยนรายชื่อบุคลากรของผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

7.17 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งป้ายแสดงชื่อโครงการ ระยะเวลาดำเนินการ รายชื่อบุคลากรที่รับผิดชอบไว้บริเวณที่ดำเนินการอย่างน้อย 1 ป้ายต่อหนึ่งบริเวณที่ดำเนินการ

7.18 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งป้ายและสัญญาณเตือนให้ระมัดระวังป้องกันเหตุอันตรายที่อาจเกิดจากการดำเนินการตลอดระยะเวลาของการปฏิบัติงาน

7.19 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับในการดับเพลิง และจัดวางไว้ใกล้เคียงกับพื้นที่ๆ ปฏิบัติงาน

7.20 ผู้รับจ้างต้องรักษาความสะอาดบริเวณพื้นที่ของหน้างาน และบริเวณข้างเคียงให้สะอาดตลอดระยะเวลาในระหว่างดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้า ให้เป็นที่เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน

7.21 กรณีที่ผู้รับจ้างทำการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้า ต้องขุดดินบนสนามหญ้า หรือสวนหย่อม หรือในพื้นที่ๆ มีแนวต้นไม้ขึ้นอยู่ที่เป็นแนวที่ต้องขุดดินเพื่อวางแนวท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือการรื้อแนวอิฐตัวหนอน หรือทางเท้า ฯลฯ เมื่อดำเนินการเสร็จแล้วต้องดำเนินการให้อยู่ใน สภาพเดิม พร้อมใช้งาน รวมถึงการเจาะคอนกรีตและกรีดแนวถนนต้องขอความเห็นชอบก่อน ตำแหน่งที่มีต้นไม้ หากจำเป็นจะต้องขุด และย้ายออกจากแนวฯ ผู้รับจ้างต้องทำการขุดล้อมต้นไม้และให้นำไปปลูกในพื้นที่ๆ อื่นที่ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โดยให้ผู้รับจ้างต้องทำการขออนุญาตต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน แจ้งผ่านผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เป็นลายลักษณ์อักษรในทุกๆ ครั้งเป็นการล่วงหน้า และต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้รับจ้างต้องรับรองผล เช่น ซ่อมแซม แก้ไข เปลี่ยน ทดแทนให้เรียบร้อย ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องดำเนินการ และวิศวกรผู้ควบคุมงานผู้รับจ้างกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด

7.22 การติดตั้งทางไฟฟ้าต้องเป็นไปตามกฎการเดินสายและติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้า และตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

7.23 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งต้องเป็นของใหม่ที่ดีมีประสิทธิภาพคงทน และไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่เป็นของเก่าเก็บที่เหลือใช้งานมาจากที่อื่น หรือในโครงการอื่น หรือตกรุ่นไปแล้ว หรือไม่มีสายการผลิตแล้ว และต้องมีจำหน่ายในท้องตลาด ณ ปัจจุบัน

7.24 การจัดเก็บการใช้น้ำประปา และการใช้กระแสไฟฟ้ากำหนดให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายโดยตรงตลอดการปรับปรุง ติดตั้ง รื้อถอนระบบ จนกว่าจะแล้วเสร็จ และให้เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุโดยเสนอผ่านผู้ควบคุมงานมหาวิทยาลัยฯ หรือผู้ที่มหาวิทยาลัยฯ มอบหมาย

7.25 ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับเลขานุการคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อขอกำหนดรหัสครุภัณฑ์โดยต้องให้ข้อมูลในการกำหนดรหัสครุภัณฑ์ก่อนส่งมอบงาน

8. การทดสอบระบบการทำงานโดยรวมแบบสมบูรณ์

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ (Test and Commissioning) พร้อมส่งผลการทดสอบ (Test Report) ดังนี้

8.1 การทดสอบหลังการติดตั้ง

8.1.1 หลังจากการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดินทั้งหมดแล้วเสร็จ ต้องทำการตรวจสอบทำ รายงานการวัดค่า (Test) ความต้านทานระบบการต่อลงดินทุกระบบ รวมถึงการตรวจสอบด้วย สายตา (Visual Inspection) ส่งเป็นรายงานการติดตั้ง (หมายเหตุ: ผู้ตรวจสอบที่ตรวจวัดจะต้องมีความรู้ความชำนาญในการตรวจสอบระบบป้องกันฟ้าผ่าและต่อลงดินหรือได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนในการบริการที่ได้รับการฝึกอบรมมาเป็นอย่างดี)

8.1.2 การตรวจวัดค่าความต้านทานดินของระบบต่อลงดินสำหรับระบบป้องกันฟ้าผ่าโดยที่ค่าความต้านทานรวมทั้งระบบจะต้องไม่เกิน 10 โอห์ม การวัดค่าความต้านทานระบบการต่อลงดินให้ใช้วิธี 3 หลัก (3-point method) หรือเรียกว่าวิธี “fall of potential” ประกอบไปด้วยหลักดินหรือระบบรากสายดินที่จะถูกวัดและแท่งตัวนำทดสอบสองแท่งสำหรับใช้ทดสอบคือ แท่งแรงดัน P (Potential) และแท่งกระแส C (Current) แสดงตามรูปข้างล่าง กระแส (I) ถูกส่งผ่าน ออกมาจากแท่งตัวนำทดสอบ C และแรงดัน (V) ถูกวัดโดยแท่งตัวนำทดสอบ P ที่อยู่ด้านในที่จุดกลางบางจุดระหว่างแท่งทั้งสอง ค่าความต้านทานดินของหลักดินจะถูกคำนวณอย่างง่ายๆ โดยใช้กฎของโอห์ม R=V/I ความต้านทานที่ถูกต้องจะถูกวัดได้โดยแท่งตัวนำทดสอบ P ที่ถูกวางไว้ที่ตำแหน่งระยะทางจากจุดศูนย์กลางของหลักดินออกมาประมาณ 62% ของระยะระหว่างหลักดินและแท่งตัวนำทดสอบ C โดยแท่งตัวนำทดสอบ C จะวางในระยะที่เหมาะสมหรือประมาณ 2.5 เท่าของขนาดเส้นทแยงมุมของระบบรากสายดิน และทำรายงานผลการวัด หากพื้นที่ไม่สามารถใช้วิธีนี้ได้ ให้ใช้วิธี Loop Method วัดค่าบันทึกลงตารางทุกจุดเสนอผู้ควบคุมงาน

9. การฝึกอบรม

9.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา และซ่อมแซมอุปกรณ์ให้กับเจ้าหน้าของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง

9.2 ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนการฝึกอบรม หัวข้อเรื่องการฝึกอบรมในภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ ระยะเวลาการฝึกอบรม และจัดเอกสารการฝึกอบรม ให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้พิจารณาอนุมัติก่อนการจัดฝึกอบรม

10. รายการเอกสารที่ต้องส่งมอบ

10.1 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแบบวงจรไฟฟ้าที่ติดตั้งงานจริง (As–Built Drawing) ที่เขียนด้วยโปรแกรม Auto CAD ไม่น้อยกว่า Version 2015 ขึ้นไป บันทึกลงใน External Harddisk ขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 2 ชุด

10.2 ส่งแบบวงจรไฟฟ้าฉบับจริง ขนาด A3 จำนวน 3 ชุด โดยให้วิศวกรไฟฟ้า สาขางานไฟฟ้ากำลัง ระดับสามัญวิศวกร หรือระดับวุฒิวิศวกร ที่มีเลขทะเบียนฯ เป็นผู้ลงนามรับรองในแบบวงจรไฟฟ้าที่ติดตั้งงานจริง (As–Built Drawing)

10.3 ให้ผู้รับจ้างส่งมอบเอกสารคู่มือการใช้งาน และดูแลบำรุงรักษา ระบบป้องกันฟ้าผ่าฉบับภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 เล่ม ให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

10.4 ให้ผู้รับจ้างส่งมอบเอกสาร Test Report ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

10.5 จัดทำบัญชีรายชื่อรายการวัสดุอุปกรณ์ และจุดพื้นที่ๆ ติดตั้งระบบฯ ใหม่ ทั้งหมดโดยละเอียด

10.6 จัดทำบัญชีรายการวัสดุอุปกรณ์ที่รื้อถอนส่งคืน พร้อมทั้งทำการขนย้ายไปจัดเก็บในพื้นที่ๆ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชกำหนดให้นำไปจัดเก็บ

11. การรับประกัน การดูแลบำรุงรักษา ซ่อมแซม และจัดทำรายงาน

11.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพการใช้งาน และการชำรุดบกพร่องที่เกิดจากการใช้งานตามปกติวิสัยเป็นเวลา 2 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.2 ในระยะเวลาการรับประกันหากผู้รับจ้างเพิกเฉย หรือไม่มาดำเนินการใดๆ ในการซ่อมแซม แก้ไข เปลี่ยน ให้สามารถใช้งานได้หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องภายใน 15 วันทำการแล้ว มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สงวนสิทธิในการดำเนินการเอง หรือให้ผู้อื่นมาดำเนินการแทน โดยจะคิดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดจากผู้รับจ้างต่อไป

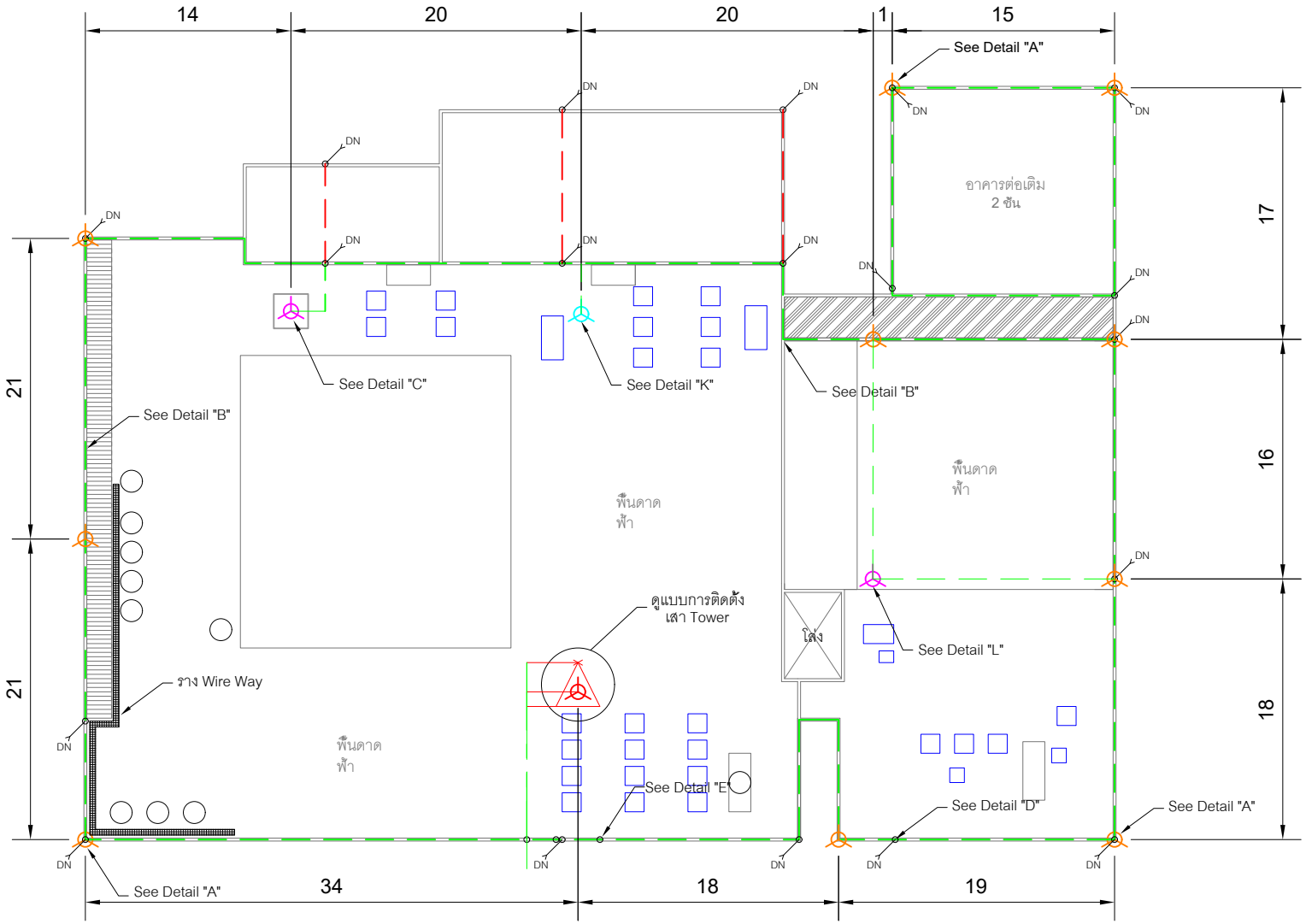
11.3 กรณีที่อุปกรณ์ไฟฟ้า ขัดข้อง ชำรุด ผู้รับจ้างต้องเข้ามาดำเนินการภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

11.4 ในระยะเวลาการรับประกันนั้นผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมอะไหล่ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องให้พร้อมและเพียงพอสำหรับในการซ่อมแซม เปลี่ยนใหม่ให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาไม่เกิน 3 วันทำการ หลังจากที่ผู้รับจ้างได้รับแจ้งจาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช แล้ว **<u>ทั้งนี้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ตลอดระยะระยะเวลาในการรับประกัน</u>**

11.5 **กำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการเสนอรายงานการดูแลบำรุงรักษาทุกๆ 6 เดือน นับถัดจากวันที่คณะ-กรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับมอบงานงวดสุดท้าย โดยต้องจัดทำแผนเข้าดูแลบำรุงรักษา หรือกรณีที่มีการซ่อมแซม หรือมีการเปลี่ยนในกรณีที่มีวัสดุอุปกรณ์ชำรุด (ถ้ามี) และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยให้ส่งรายงาน จำนวน 1 เล่ม ทุกๆ ครั้ง**

ตัวอย่างรายชื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดให้ใช้ และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

EQUIPMENTS	PROVED MANUFACTURE
สายไฟฟ้าแรงต่ำ	Thai Yazaki, PhelsDoge , Bangkok Cable
อุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชก(SPD)	Kumwell , DEHN , ABB , Siemens , Phoenix
อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า(Lightning Protection System)	Kumwell , DEHN , ABB , INGESCO,OBO
ท่อร้อยสายไฟฟ้า HDPE	TGG, TAP, HITEX, PS , SR
ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ	KATO , Panasonic , Nippon , BSM , PAT



Lightning Protection System Plan

Symbols	Descriptions	Code	Symbols	Descriptions	Code
	Lightning Pole 6000mm.	LTSP-6000		Lightning Air Terminal 1000mm.	LTAT 58-100
	Lightning Pole 3000mm.	LTSP-3000		Tape Conductors 25x3 mm. (Copper)	COBCT 253
	Lightning Pole			Circular Conductors 50sqmm. (Copper)	COSC-8

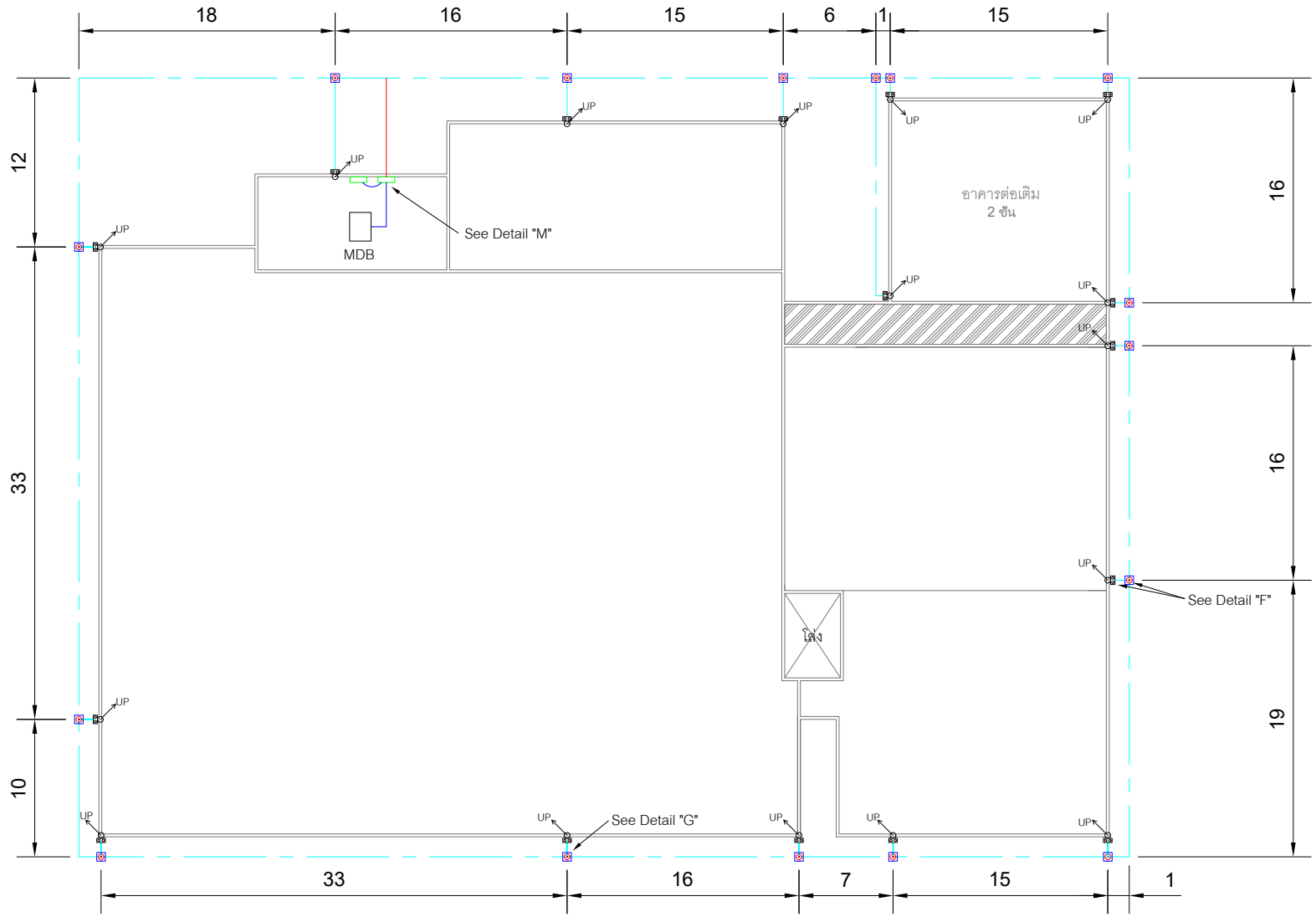
PROJECT :

โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและโทรทัศน์ (EBPC)

Drawn by	
Desigh by	
Checked by	
Approved by	

SCALE :	DRF No.	REV.
AS SHOWN		

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
		NUMBER OF SHEET : 1	CHECK	



Grounding System Plan

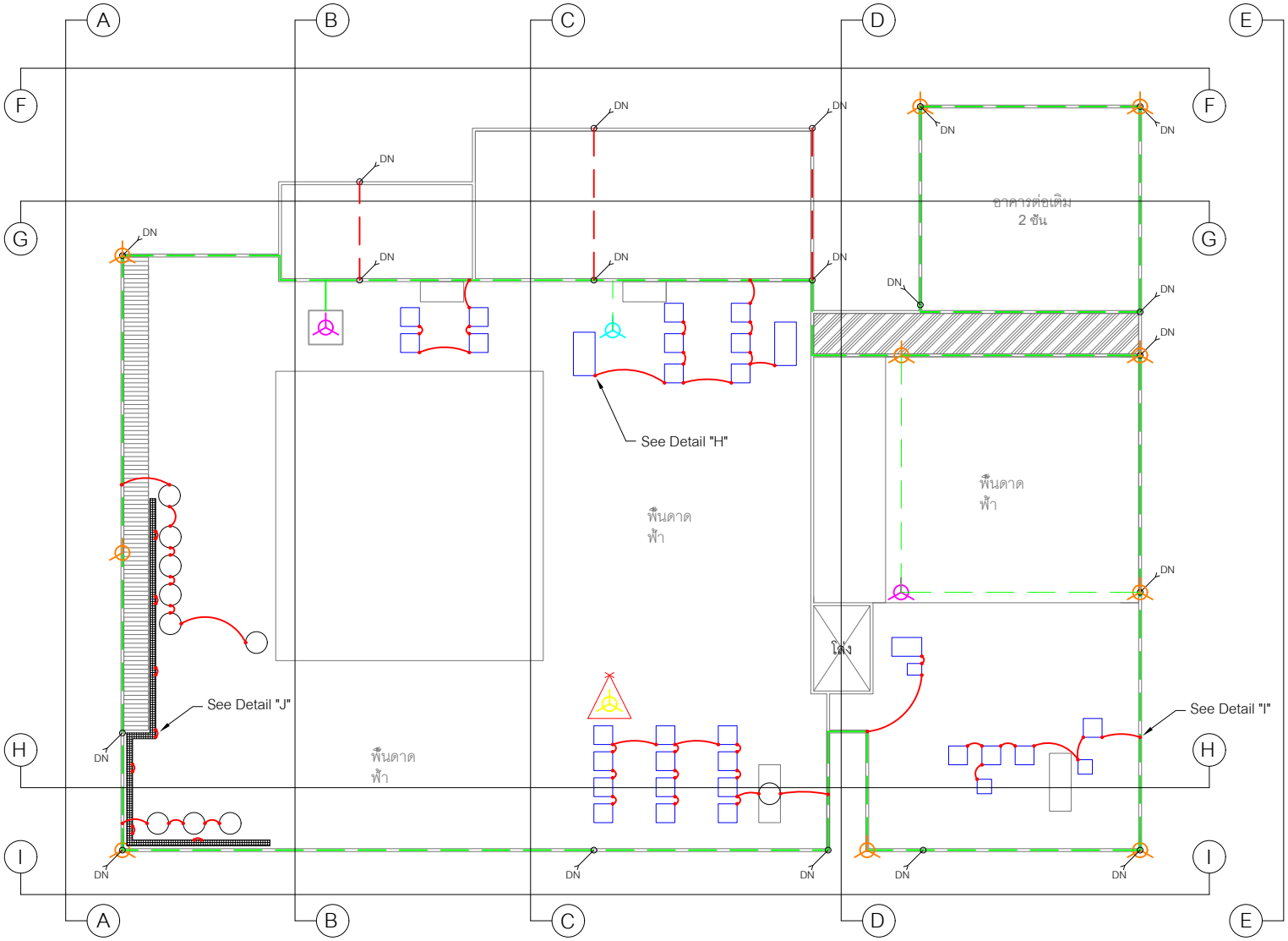
Symbols	Descriptions	Code	Symbols	Descriptions	Code
	Aluminium test box	GYATB		Ground Rod With Inspection Pit	GRCBU 5810 +GXCIP
	Ground Rod 5/8" x 10'	GRCBU 5810		Annealed Copper-clad steel wire 50sq.mm.	WE-COSS30-050
	Annealed Copper-clad steel wire 50sq.mm.	WE-COSS30-050			

PROJECT :

โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและโทรทัศน์ (EBPC)

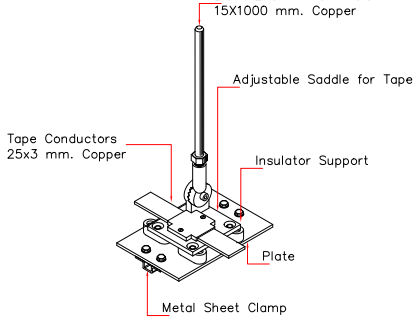
Drawn by	
Desigh by	
Checked by	
Approved by	

SCALE :	DRF No.	REV.	REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
AS SHOWN					NUMBER OF SHEET : 2	CHECK	

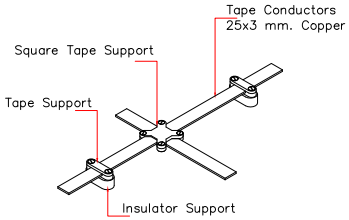


Bonding Ground

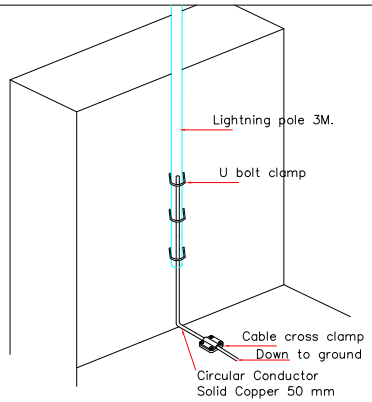
PROJECT :	Drawn by								
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by								
	Checked by								
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 3			CHECK	



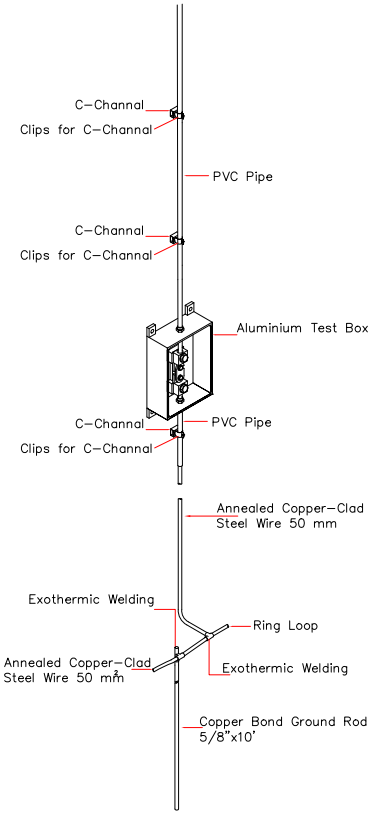
DETAIL"A"



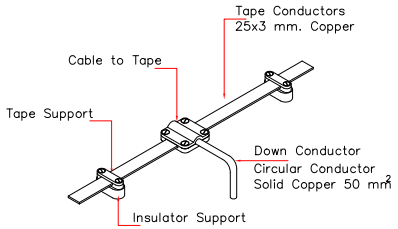
DETAIL"B"



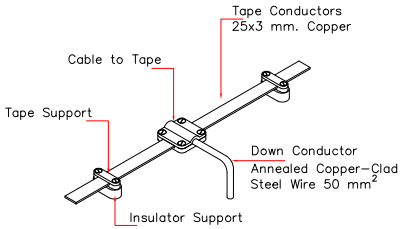
DETAIL"C"



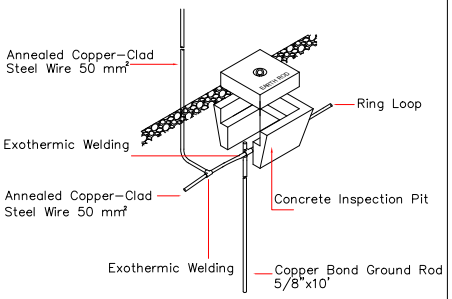
DETAIL"F"



DETAIL"D"



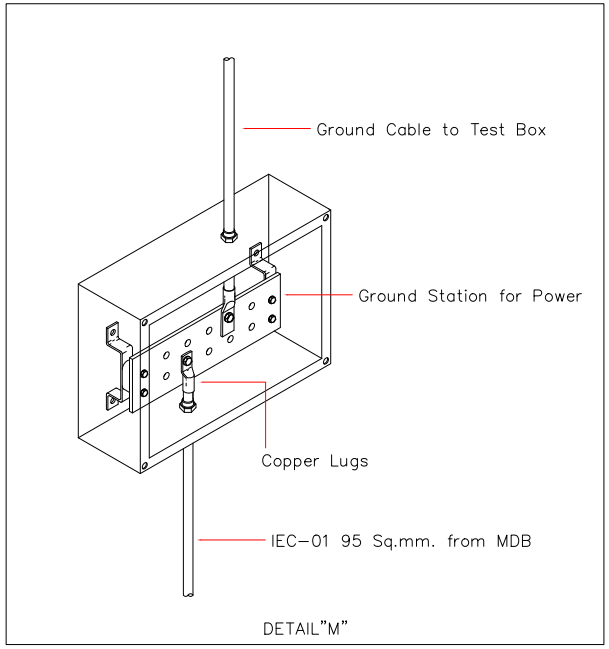
DETAIL"E"

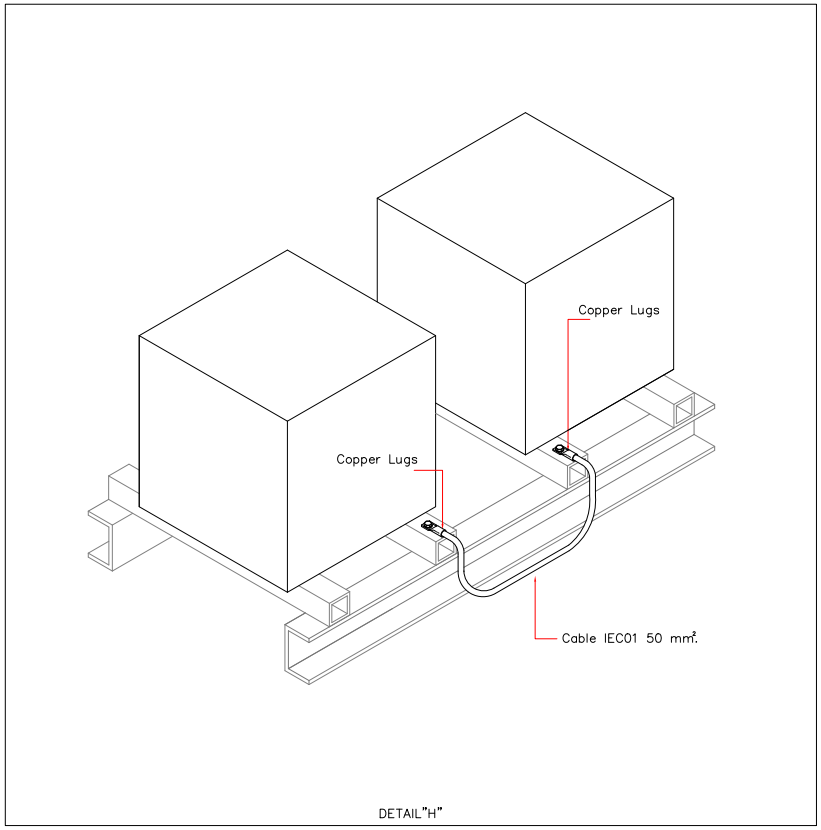


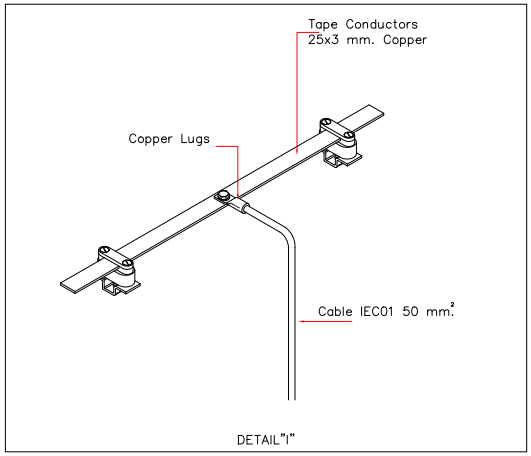
DETAIL"G"

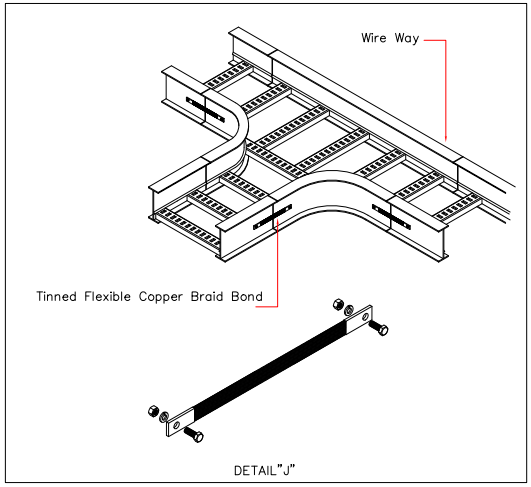
Typical Installation Detail

PROJECT :	Drawn by								
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by								
	Checked by								
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 4			CHECK	



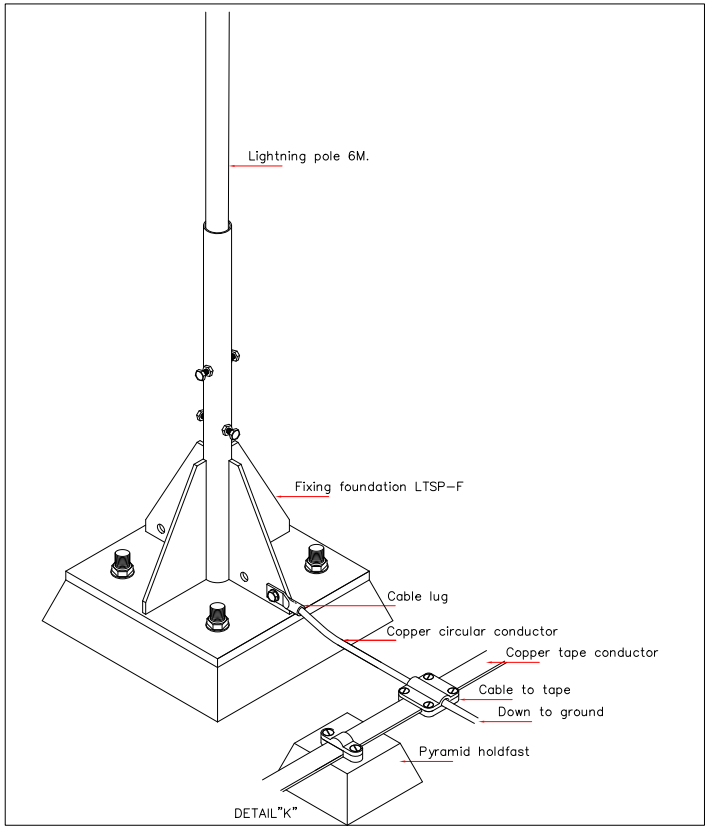


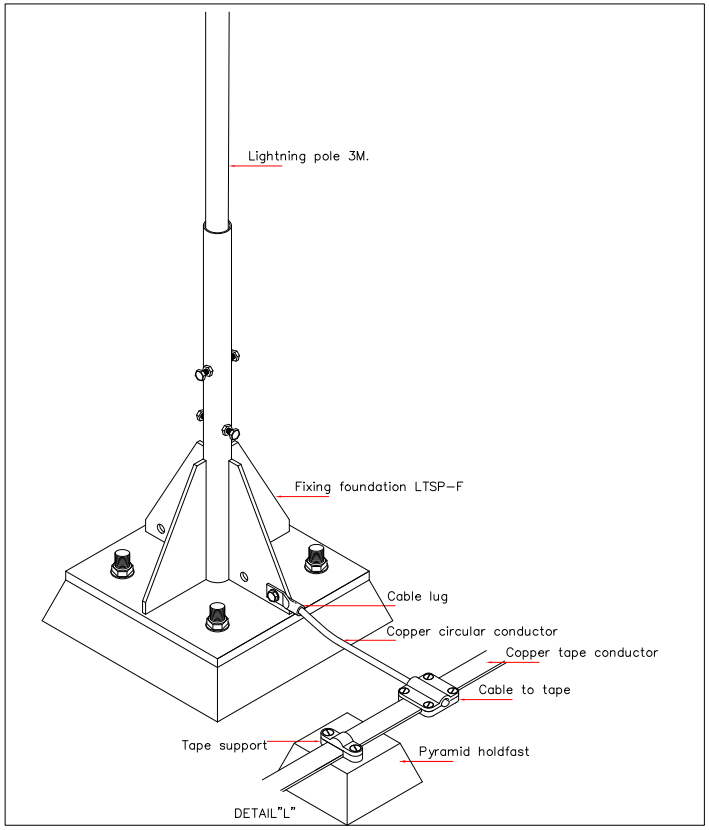


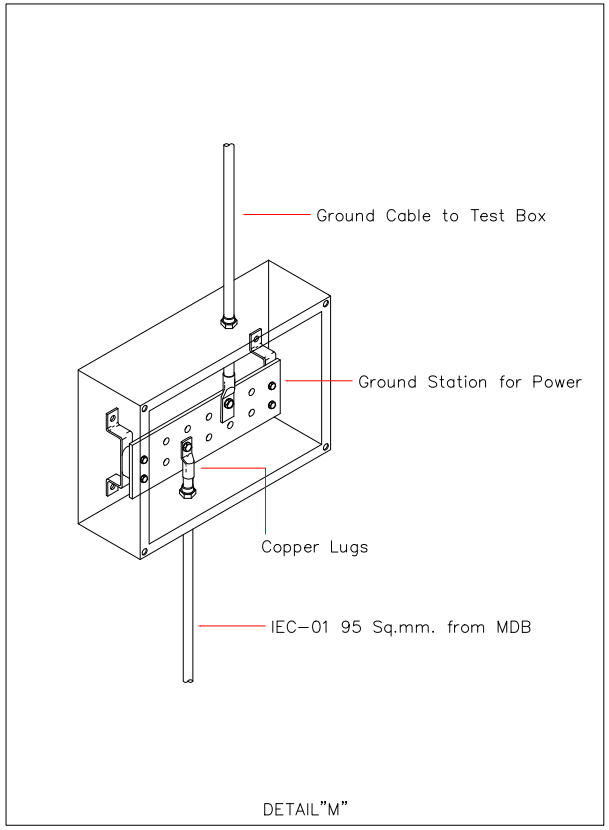


Typical Installation Detail

PROJECT :	Drawn by								
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by								
	Checked by								
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 5			CHECK	

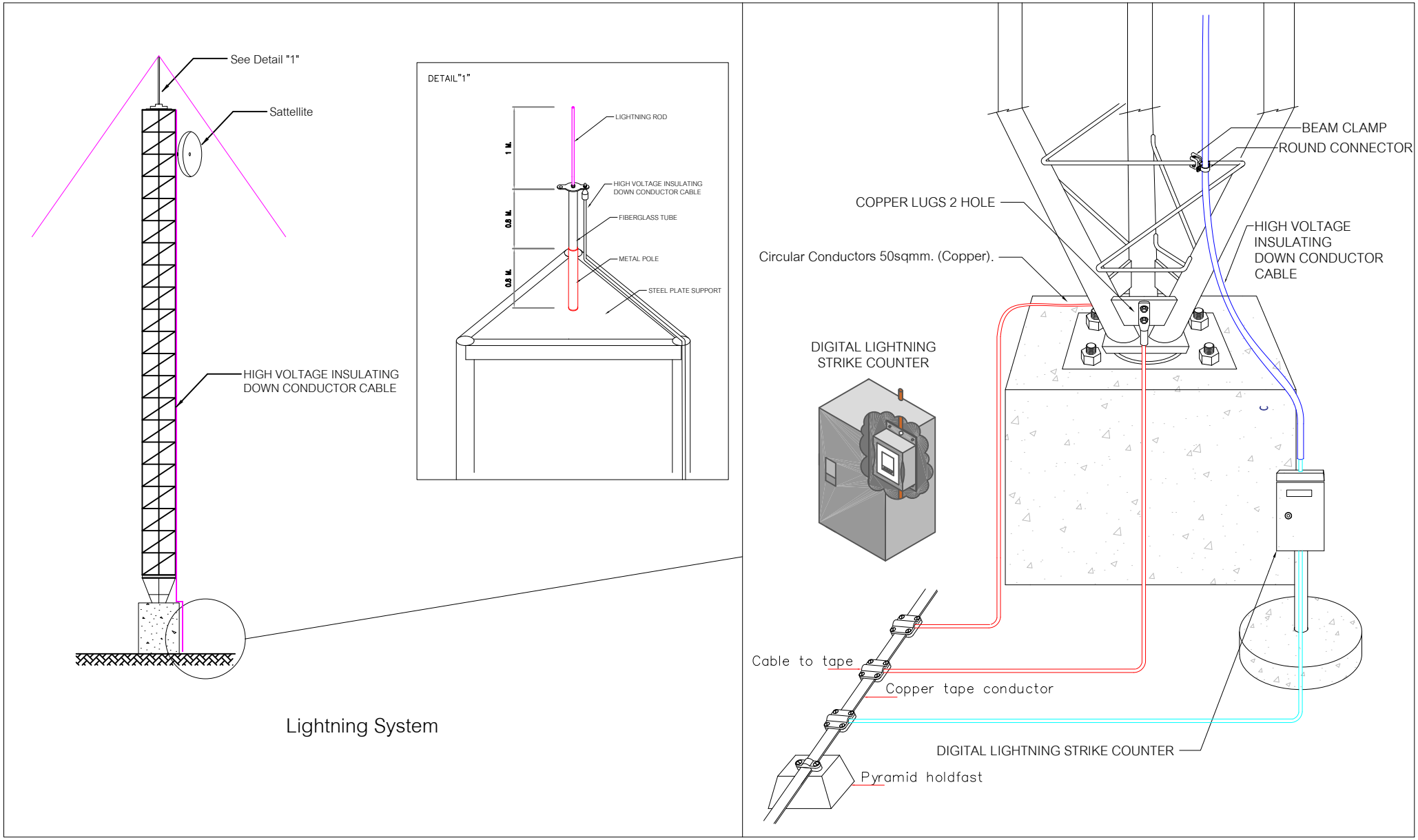






Typical Installation Detail

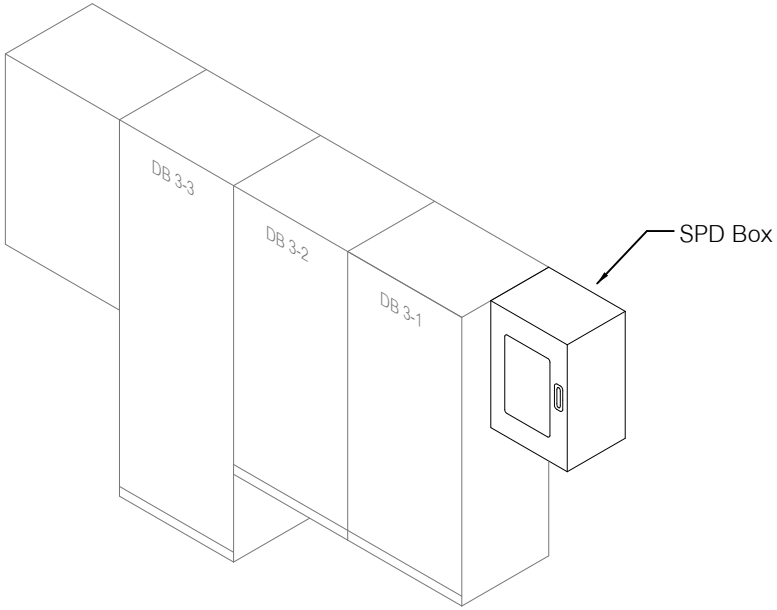
PROJECT :	Drawn by								
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by								
	Checked by								
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 6			CHECK	



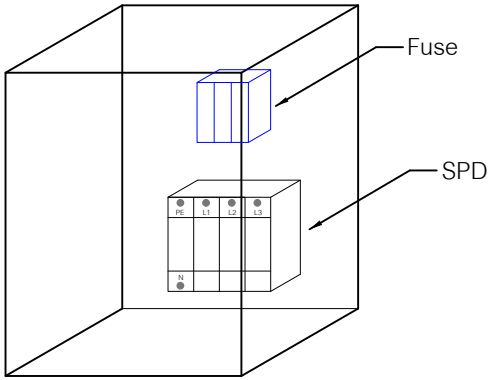
Lightning System

Installation of Communication Tower

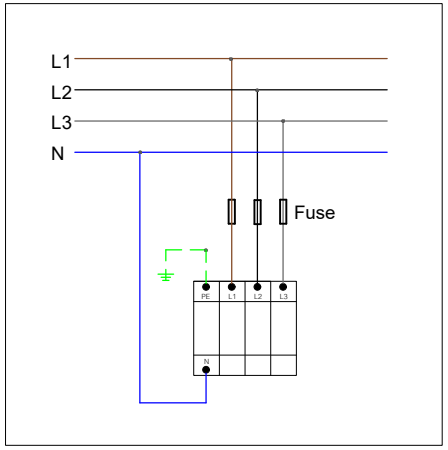
PROJECT :	Drawn by								
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by								
	Checked by								
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 7			CHECK	



DB Box



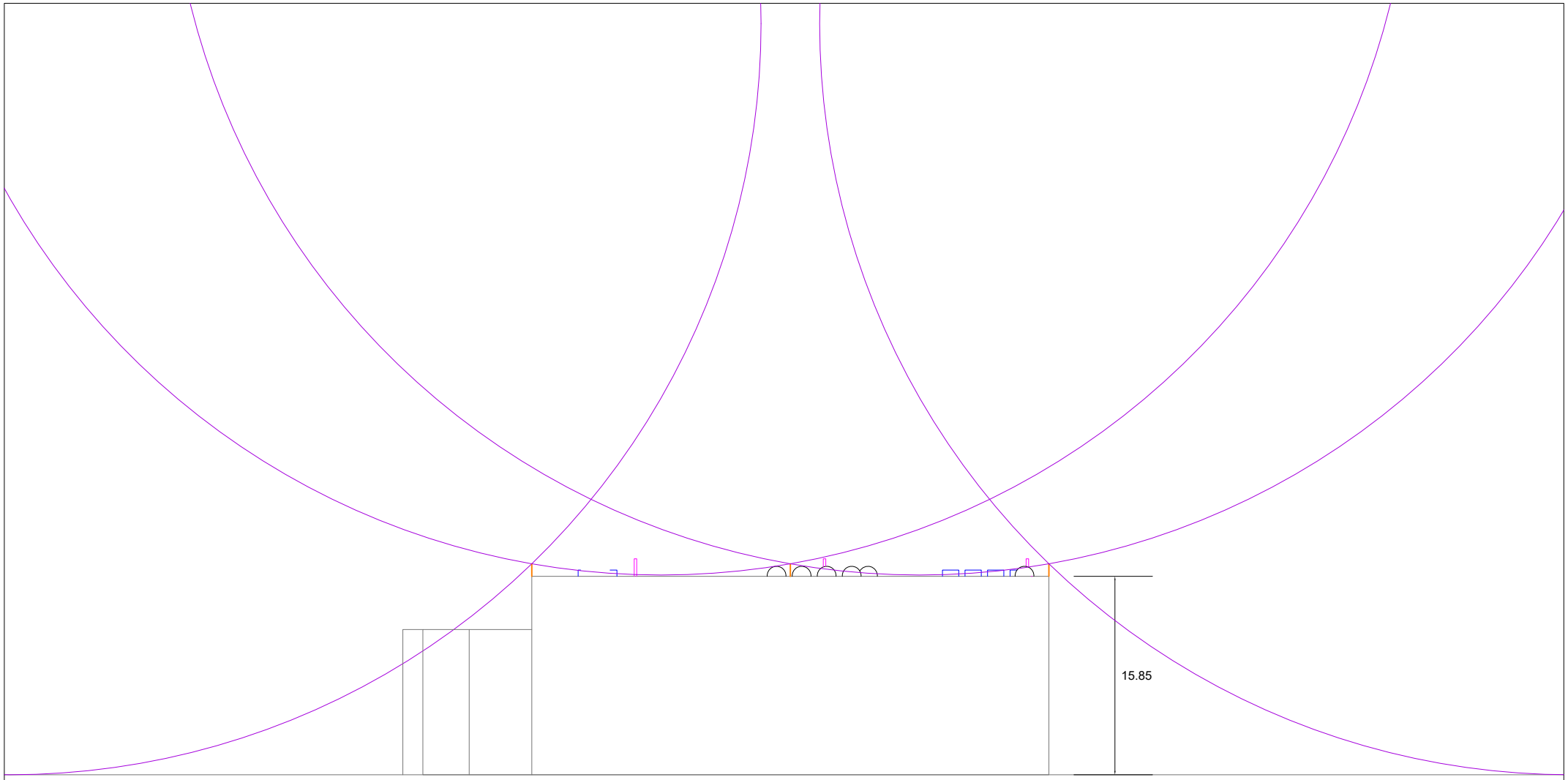
SPD Box



SPD Wiring Diagram

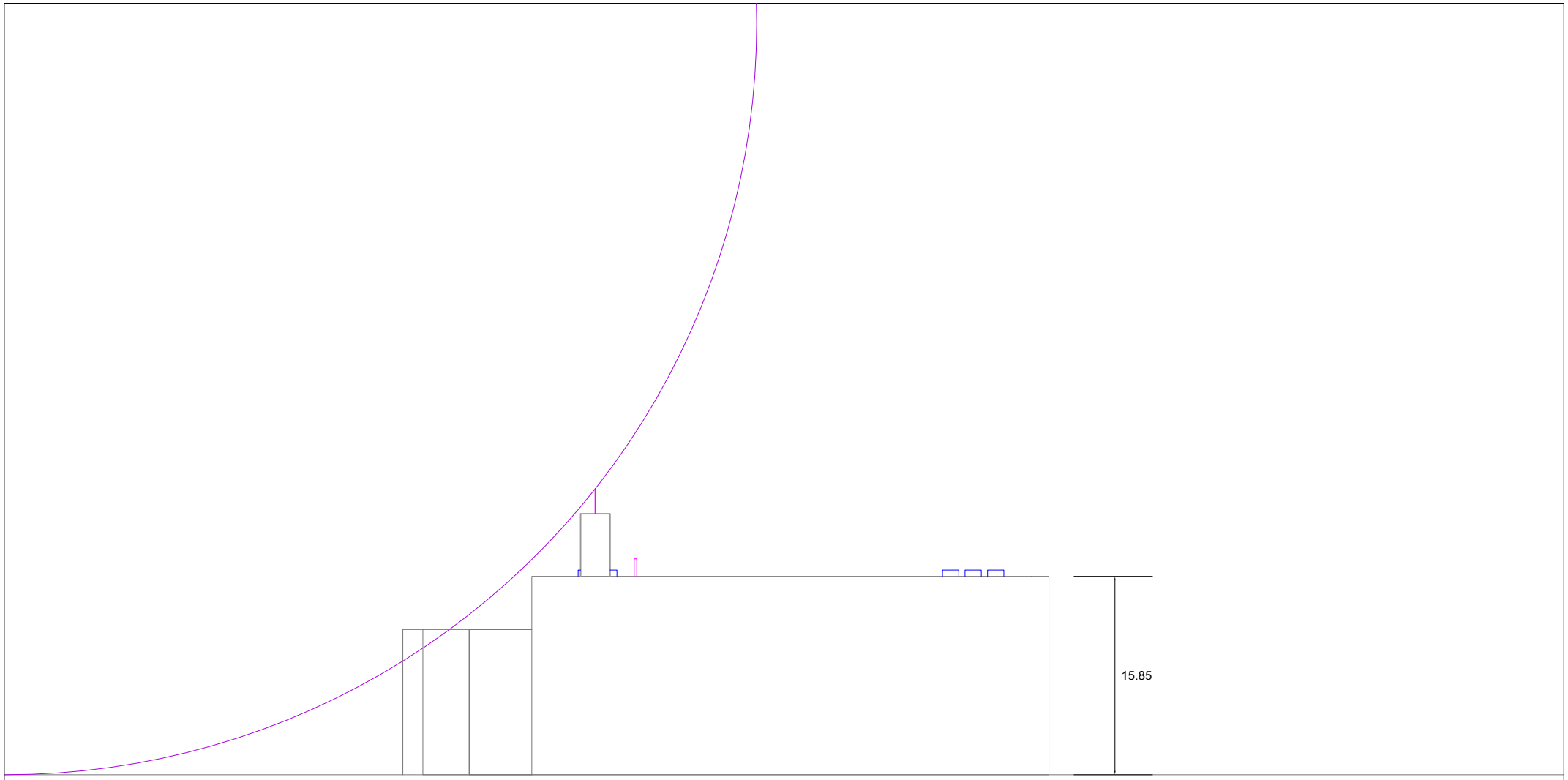
SPD Installation Diagram

PROJECT :	Drawn by								
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by								
	Checked by								
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 8			CHECK	



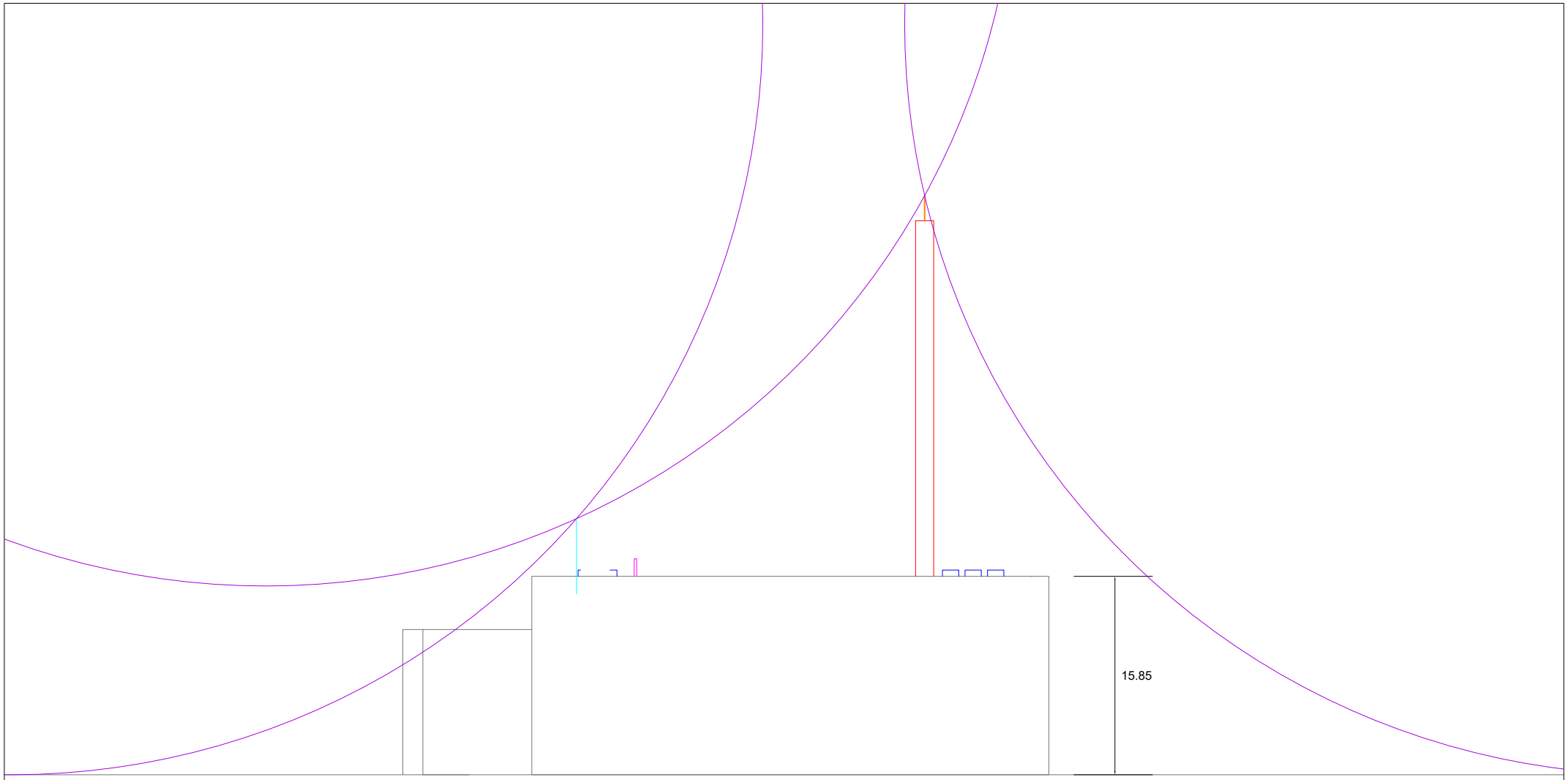
Section A

PROJECT :	Drawn by							
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและรูโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by							
	Checked by							
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV. / DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 9		CHECK	



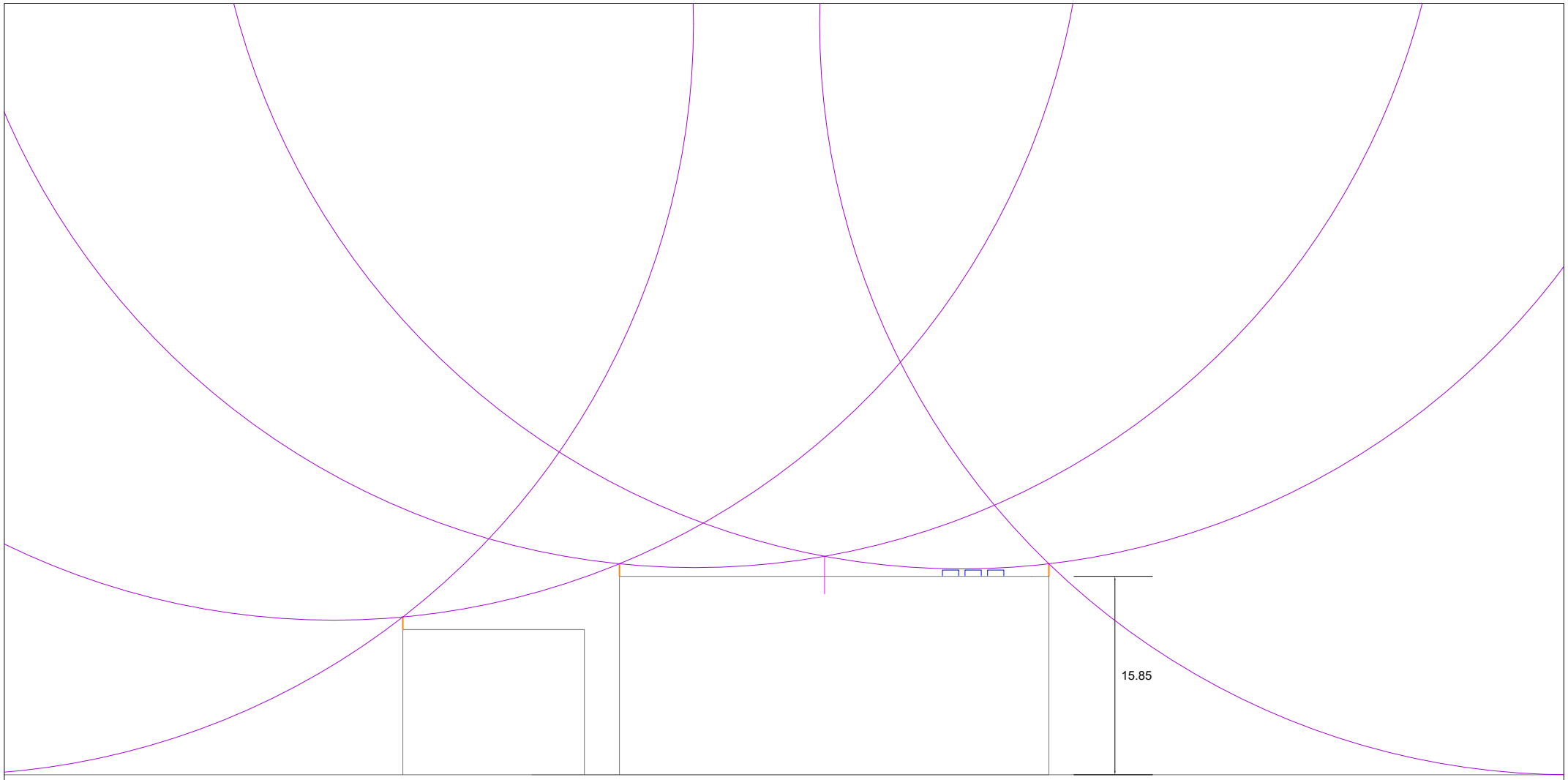
Section B

PROJECT :	Drawn by							
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by							
	Checked by							
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV. / DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 10		CHECK	



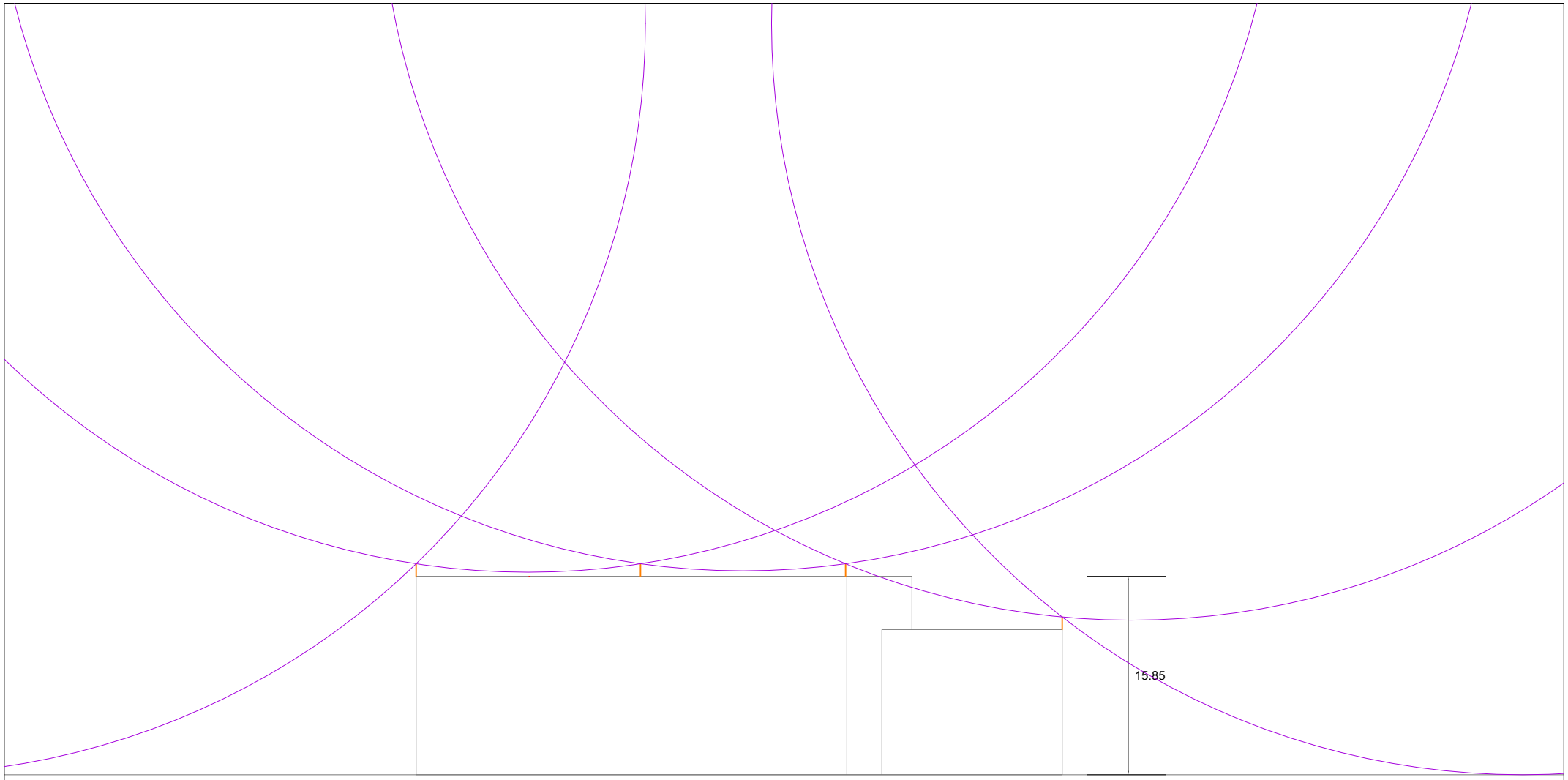
Section C

PROJECT :	Drawn by							
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและรูโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by							
	Checked by							
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV. / DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 11		CHECK	



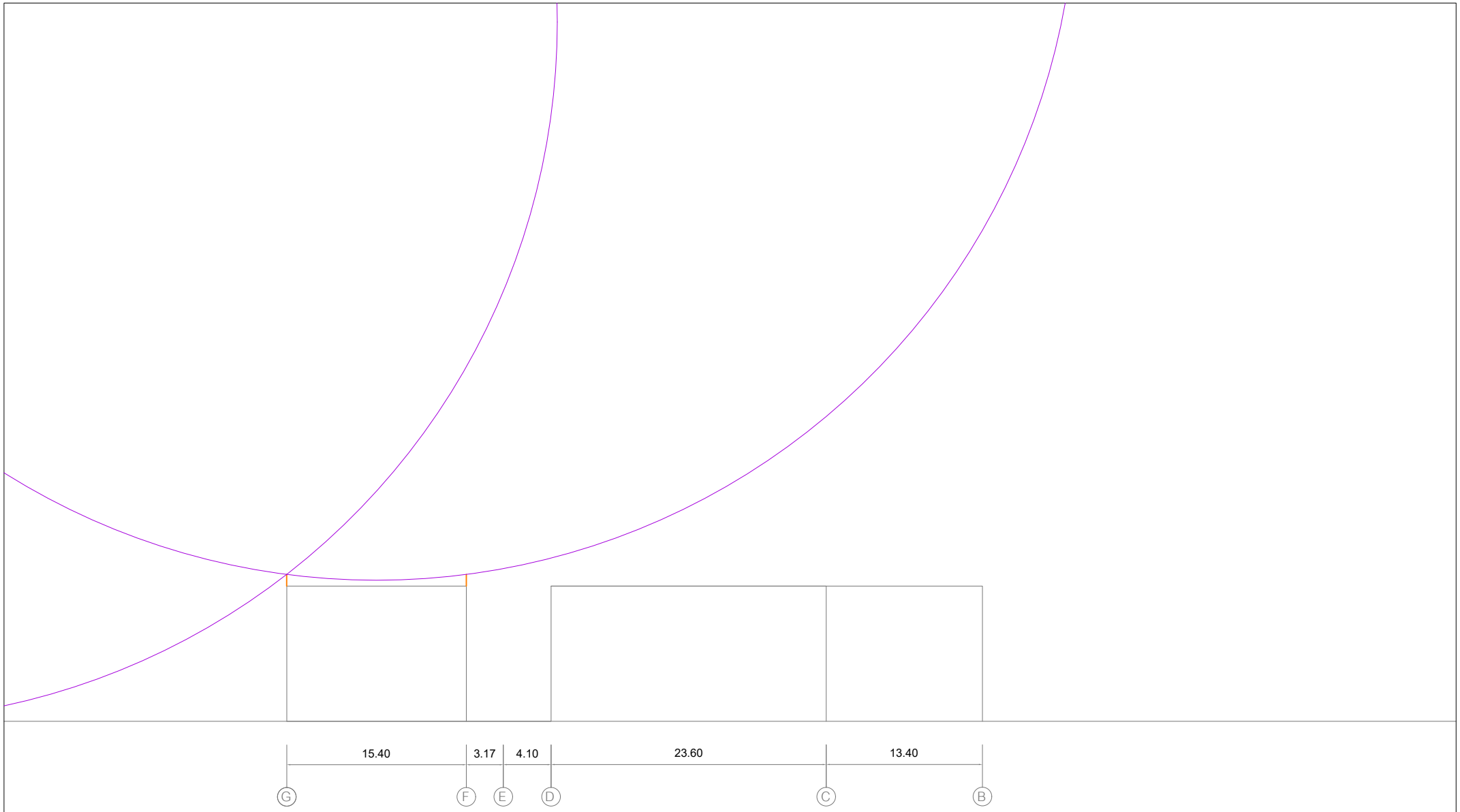
Section D

PROJECT :	Drawn by							
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและรูโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by							
	Checked by							
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV. / DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 12		CHECK	



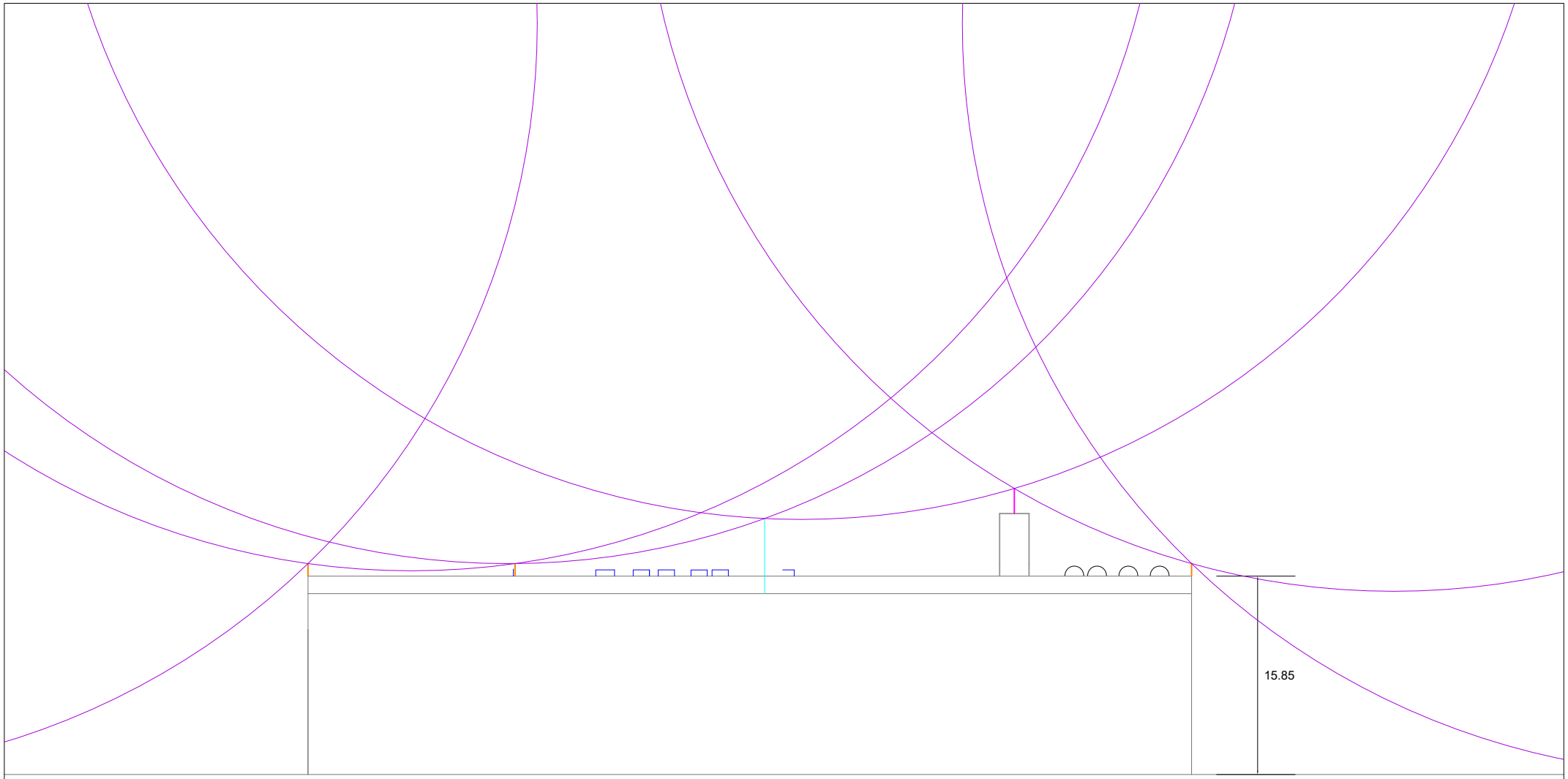
Section E

PROJECT :	Drawn by							
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by							
	Checked by							
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV. / DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 13		CHECK	



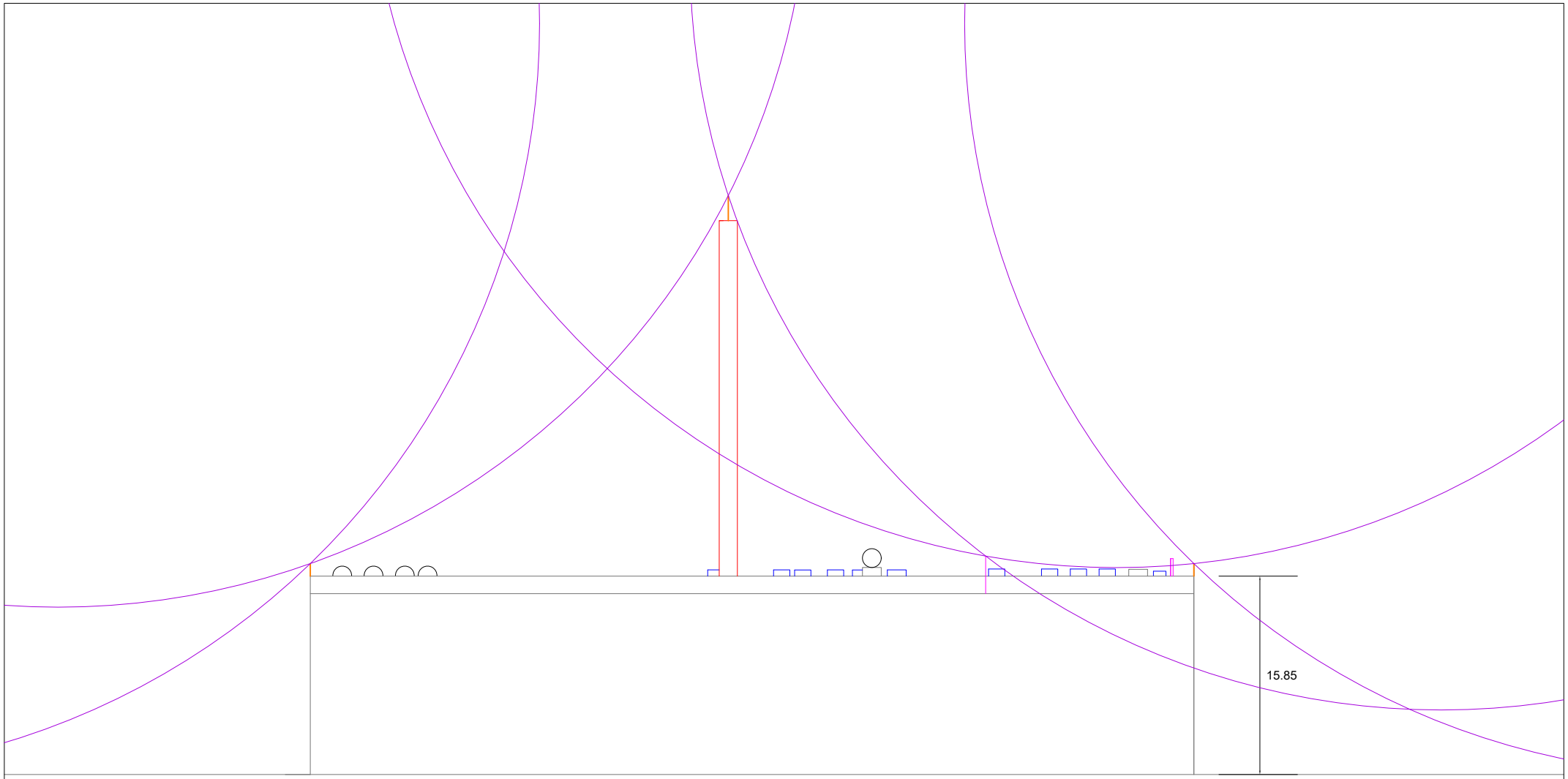
Section F

PROJECT :	Drawn by							
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและรูโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by							
	Checked by							
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV. / DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 14		CHECK	



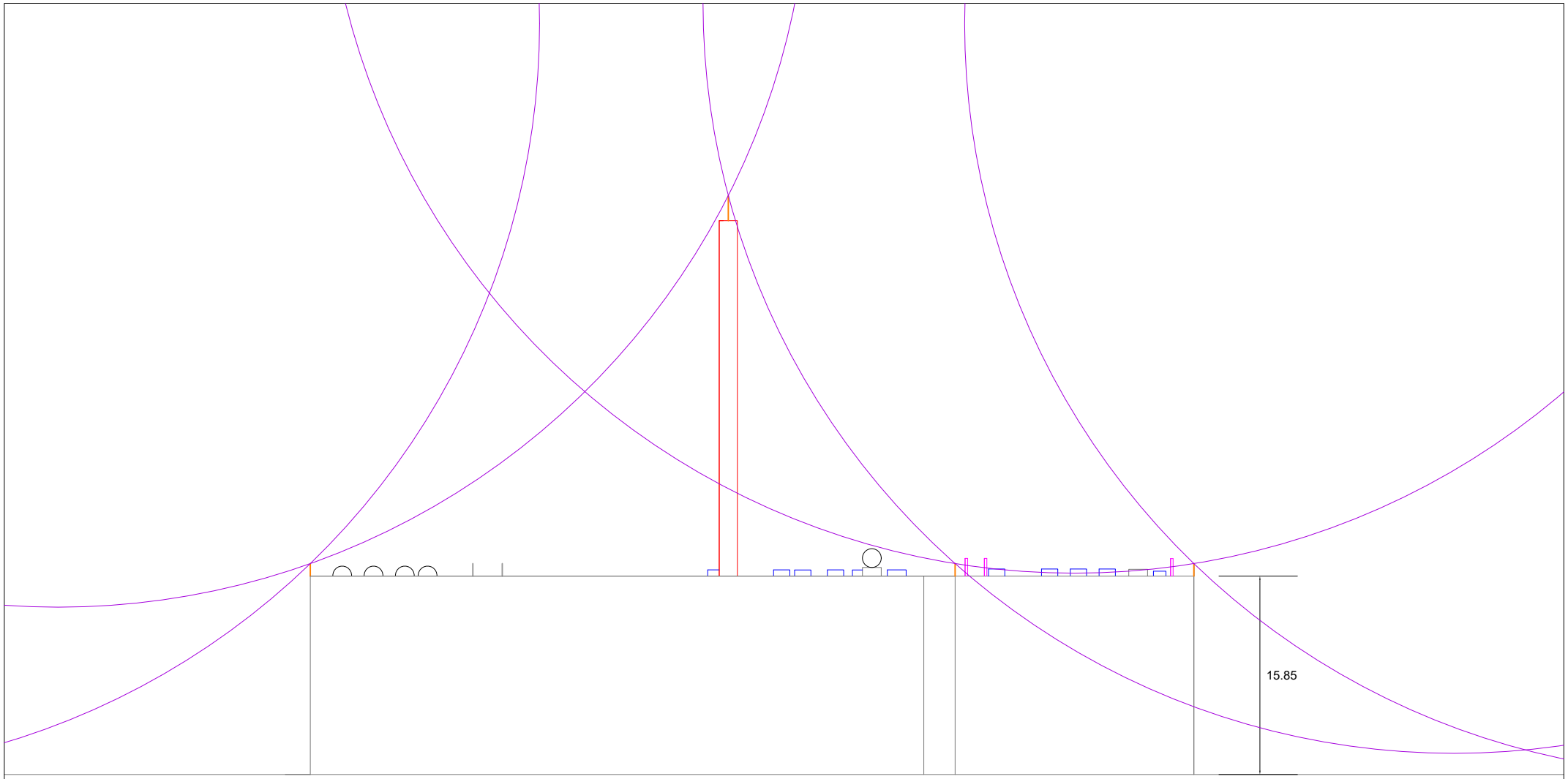
Section G

PROJECT :	Drawn by							
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและรูโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by							
	Checked by							
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV. / DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 15		CHECK	



Section H

PROJECT :	Drawn by							
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและรูโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by							
	Checked by							
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV. / DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 16		CHECK	



Section I

PROJECT :	Drawn by							
โครงการปรับปรุงระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารผลิตรายการวิทยและรูโทรทัศน์ (EBPC)	Desigh by							
	Checked by							
SCALE : AS SHOWN / DRF No. / REV.	Approved by				REV. / DATE	DESCRIPTION	DRAFTER	ENGR.
					NUMBER OF SHEET : 17		CHECK	