

รายละเอียดงานปรับปรุงตู้เมนไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ (เปลี่ยน Bus Duct)

อาคารพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์ 1 งาน

1. ความเป็นมา

ด้วยองค์การพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์ มีความประสงค์จะทำการปรับปรุงตู้เมนไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ (เปลี่ยน Bus Duct) อาคารพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์ องค์การพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ คลองห้า จังหวัดปทุมธานี เพื่อทดแทนของเดิมที่ชำรุดเสื่อมสภาพ ให้ได้รับการซ่อมแซม แก้ไข สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง มั่นคง พร้อมให้บริการผู้เข้าชมได้ตลอดเวลา

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดหาแผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงสูง SF6 (RING MAIN UNITS) สำหรับจ่ายไฟฟ้าแรงสูงให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าและเปลี่ยน Bus Duct ของตู้เมนไฟฟ้า MDB-A,B,C และ TIE

- 2.1 เจ้าของอาคาร องค์การพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
- 2.2 สถานที่ตั้ง ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี
- 2.3 ประเภทอาคาร พิพิธภัณฑน์และสำนักงาน

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1 ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคล หรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.2 ต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาจะได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.3 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่ องค์การพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์ ณ วันประกาศประกวดราคา
- 3.4 ผู้รับจ้างจะต้องแนบแคตตาล็อกวัสดุอุปกรณ์หลักในงานจ้างนี้เพื่อประกอบพิจารณาคุณสมบัติทางด้านเทคนิคโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา อย่างน้อยดังนี้
 - แผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงสูง SF6 (RING MAIN UNITS) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
 - เมนระบบส่งจ่ายไฟฟ้า (Busduct หรือ Busway) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
 - สายไฟฟ้าแรงสูงและแรงต่ำ

ทั้งนี้ องค์การพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์ จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติและข้อเสนอทางด้านเทคนิคของผู้เสนอราคาทุกรายว่าเป็นไปตามเงื่อนไข และข้อกำหนดในการประกวดราคาหรือไม่ หากผู้เสนอราคารายใดมีคุณสมบัติไม่ครบถ้วน องค์การพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์ ขอตัดสิทธิ์ในการประกวดราคาในครั้งนี้

4. แบบรูปรายการ และคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง SF6 (RING MAIN UNITS)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 แผงสวิตช์และอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC สำหรับระบบ ไฟฟ้า 24000 โวลต์ 3 เฟส 3 สาย 50 เฮิร์ตซ์ แผงสวิตช์จ่ายไฟจะต้องเป็นรุ่นที่มีการติดตั้งใช้งานของการไฟฟ้าในประเทศไทย มาแล้วเช่น MEA,PEAและEGAT

1.2 การจัดสร้างแผงสวิตช์แรงสูงส่วนที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ผลิตจะต้องมีประสบการณ์ผ่าน งานด้านการทำแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูงมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี สามารถประกอบได้มาตรฐานเทียบเท่าประเทศและได้มาตรฐาน ISO9001 :2000

2. สภาพแวดล้อมการใช้งาน

แผงสวิตช์ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมสำหรับใช้งานในสภาพแวดล้อมต่อไปนี้

อุณหภูมิแวดล้อม	:	40 องศาเซลเซียส
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย	:	94%
ความสูงประมาณ	:	10 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล

3. การทดสอบ

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง RING MAIN UNITS ต้องผ่าน INTERNAL FAULT 20KA , 1 S. ในส่วนที่เป็น BUSBAR COMPARTMENT ตาม ANNEX AA ของ IEC60298 ครบทุก CRITERIA ตามมาตรฐานข้างต้น แผงสวิตช์แต่ละชุดต้องผ่าน ROUTINE TEST ตามมาตรฐานข้างต้นทุกชุด ผู้รับจ้างต้องจัดส่ง TEST REPORT เพื่อประกอบการพิจารณาขออนุมัติด้วย

4. พิกัดของแผงสวิตช์

Rated voltage	:	24 kV.
Rated impulse withstand voltage	:	125 kV.
Rated power frequency withstand voltage for cable feeder	:	50 kV.
Rated normal current	:	400A or 630A หรือตามที่ระบุในแบบ
Rated short time current (1 sec.) at 12/24 kV	:	16/8 kA
Rated short circuit making current at 12/24 kV for transformer feeder	:	40/20 kA
Rated normal current	:	200 A
Rated breaking capacity at 12/24 kV	:	16/8 kA

5. การออกแบบและการสร้าง

5.1 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง RING MAIN UNITS ต้องเป็นแบบ SELF-SUPPORTED, FLOOR MOUNTED TYPE, NON EXTENSIBLE หรือ EXTENSIBLE TYPE หรือ ตามที่ระบุในแบบ ประกอบด้วย CABLE FEEDER 2 ชุด และ TRANSFORMER FEEDER 1 ชุด หรือ 2 ชุด หรือ ตามที่ระบุในแบบ

5.2 RING MAIN UNITS ต้องมี GAS TIGHTNESS แบบ SEALED PRESSURE SYSTEM, CLASS IP 67 ตาม IEC60529

5.3 พื้นผิวที่เป็นโลหะทั้งหมดของแผงสวิตช์ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและป้องกันการกัดกร่อนแล้วพ่นสีตามมาตรฐานของผู้ผลิต

5.4 SWITCH CONTAINER ต้องเป็น GASTIGHT และแข็งแรงพอที่จะทนต่อแรงดันภายใน ขณะใช้งาน และทนต่อการกระแทกกระเทือนขณะขนย้ายได้

5.5 SWITCH สำหรับ CABLE FEEDER และ TRANSFORMER FEEDER ต้องเป็นชนิด ON LOAD TYPE ทำงานแบบ MANUAL-OPERATED และมี MECHANICAL SWITCH POSITION INDICATOR เพื่อแสดงสถานะของสวิตช์ด้วย EARTHING SWITCH ต้องมีค่า RATED SHORT CIRCUIT MAKING CURRENT ไม่ต่ำกว่า 40 KA PEAK และสามารถมองเห็นหน้า CONTACT เมื่อ CLOSE ได้ชัดเจน

5.6 SWITCH สำหรับ TRANSFORMER FEEDER ซึ่งใช้ CIRCUIT BREAKER สามารถป้องกัน PHASE TO PHASE FAULTS และ EARTH FAULTS และ RELAY ไม่ต้องอาศัย POWER SUPPLY จากภายนอก และเป็นยี่ห้อเดียวกันกับ SWITCHGEAR

5.7 แผงสวิตช์ต้องมีกลไกการ INTERLOCK และ PADLOCK ดังนี้

5.7.1 CABLE FEEDER SWITCH กับ EARTHING SWITCH และ TRANSFORMER FEEDER SWITCH กับ EARTHING SWITCH ต้องมีกลไก INTERLOCK แบบ NATURAL INTERLOCKING เพื่อไม่ให้สลับ FEEDER SWITCH กับ EARTHING SWITCH ได้พร้อมกัน และเป็น 3 POSITION SWITCH

5.7.2 LOAD BREAK SWITCH และ EARTHING SWITCH แต่ละชุดต้องมี PADLOCK เพื่อสามารถ LOCK ให้อยู่ในตำแหน่ง " เปิด " หรือ " ปิด "

5.7.3 ต้องจัดให้มี INTERLOCK หรือ PADLOCK เพื่อความปลอดภัยและป้องกัน การใช้งาน ผิดพลาด

5.8 ต้องจัดให้มีอุปกรณ์สำหรับ CABLE CONNECTION ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

5.8.1 ต้องมี CABLE COMPARTMENT แยกเป็นสัดส่วนเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และต้องสามารถป้องกัน แมลง หนู หรือสัตว์เลื้อยคลานต่างๆได้ CABLE CONNECTION เป็นชนิดที่สามารถ สัมผัสได้ ในขณะที่มีแรงดัน

5.8.2 CABLE CONNECTION ต้องเป็นชนิดที่สามารถ DISCONNECTION และ RECONNECTION ได้ โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับ CONNECTION SYSTEM โดยทั่วไปควรเป็นชนิด BOLT-ON ELBOW TYPE CONNECTION สำหรับ SWITCH 630A และ PLUG-IN ELBOW TYPE CONNECTION สำหรับ SWITCH 200A,400A

5.8.3 CABLE CONNECTION SYSTEM ต้องเหมาะสมกับการใช้งานกับสาย CABLE ในระบบ 24KV สายตัวนำทองแดง SINGLE CORE หุ้มด้วยฉนวน XLPE มี COPPER WIRE SCREEN และ PE JACKET

5.9 ต้องจัดให้มี VOLTAGE INDICATING LAMP ทุก FEEDER ตาม IEC61958

5.10 ต้องจัดให้มีอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ อย่างน้อยดังนี้

5.10.1 FAULT INDICATORS สำหรับแต่ละเฟสของ INCOMING FEEDER ตำแหน่งการติดตั้งของ INDICATORS ให้อยู่ที่ด้านหน้าของแผงสวิตช์ โดยทั่วไปให้ค่า TRIP CURRENT เป็น 800A-1000A

5.10.2 อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการ TEST CABLE FEEDER โดยไม่ต้องถอดหัวสาย

5.10.3 อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการตรวจสอบสภาพของ GAS CONTAINER ว่าอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานหรือไม่

5.10.4 PROTECTION RELAY ต้องเป็นชนิดที่ไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายจากภายนอก (SALEF POWER SUPPLY)

5.11 ภายในแผงสวิตช์ต้องจัดให้มี EARTHING POINT อย่างน้อย 2 จุด ทำด้วยโลหะซึ่งคงทนต่อการกัดกร่อน เช่น COPPER ALLOY

5.12 ใช้ GAS SF6 ทำหน้าที่เป็นฉนวนและดับอาร์ค

5.13 ตัวแผงสวิตช์ต้องจัดให้มีหุ้หรืออุปกรณ์เพื่อช่วยในการยกเพื่อความสะดวกในการขนย้าย

6. ความต้องการอื่นๆ

6.1 ต้องจัดให้มี SF6 GAS อย่างพอเพียงสำหรับการใช้งาน รวมถึง CABLE SEALING END MATERIAL และอุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการติดตั้งและการใช้งาน

6.2 ต้องจัดให้มีอุปกรณ์พิเศษอื่นๆ ที่จำเป็นตลอดจน ACCESSORIES ต่างๆ สำหรับการติดตั้ง การใช้งานปกติและการบำรุงรักษา ตลอดจนการทดสอบการทำงาน

4.2 เมนระบบส่งจ่ายไฟฟ้า (Busduct หรือ Busway)

1. ความต้องการโดยทั่วไป

1.1 อุปกรณ์และการติดตั้งจะต้องเป็น Low impedance สำหรับระบบบัสเวย์

1.2 ระบบไฟฟ้าชนิด 3 เฟส 4 สาย พร้อมกับ 50% กราวนด์แบบ Integral ground bus เป็นชนิดที่ประกอบสำเร็จรูปจากบริษัทผู้ผลิตและได้มีการทดสอบแล้วตามมาตรฐานข้างต้น

1.3 บัสเวย์ต้องออกแบบและทดสอบที่กระแสไฟฟ้าตามขนาดที่กำหนดในขณะที่ทำงานรับกระแสไฟฟ้าเต็มพิกัด (RATE LOAD CURRENT) อุณหภูมิ ณ จุดใดๆ จะต้องสูงขึ้นไม่เกิน 55 องศาเซลเซียส ในขณะที่อุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า พร้อมแนบใบรับรองที่ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนด

2. พิกัดกระแสลัดวงจรและการทดสอบ พิกัดกระแสลัดวงจรของอุปกรณ์บัสเวย์ไม่น้อยกว่า 40 kA หรือเป็นไปตามแบบหรือตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน IEC 61439

3. โครงสร้างภายนอก

3.1 โครงสร้างภายนอกของอุปกรณ์บัสเวย์เป็นหลัก และอะลูมิเนียม เพื่อลดการสูญเสียและเพื่อป้องกันการสึกกร่อน

3.2 โครงสร้างภายนอกจะต้องสามารถป้องกันแรงกระแทกจากภายนอก และฝุ่นสะสมได้โดยท่อนตรงที่ไม่มีช่องเปิด (Straight feeder length) ให้ใช้ IP54 และท่อนตรงชนิดมีช่องเปิดเพื่อนำไปใช้งาน (Straight length with plug-in openings) ให้ใช้ IP54 ตามมาตรฐาน IEC61439-6

3.3 โครงสร้างภายนอกทั้งหมดจะต้องผลิตจากโรงงานผลิตบัสเวย์ ในกรณี Modified บัสเวย์ที่ไม่ได้ทำจากโรงงานถือว่าไม่สามารถใช้ในงานโครงการได้ นอกเสียจากการ Modified นั้นได้รับการยินยอมจากโรงงานผู้ผลิต

4. ข้อต่อ

4.1 ที่ข้อต่อของบัสเวย์จะต้องเป็นแบบ one-bolt type โดยมีความแข็งแรงสูงและ Belleville Washer เป็นตัวรักษาแรงกดที่หน้าสัมผัส

4.2 น็อตจะต้องเป็นแบบ two-headed เพื่อที่จะกำหนดค่า torque ที่เหมาะสมโดยจะใช้คีมหรือประแจแบบมาตรฐานในการติดตั้ง

4.3 บัสเวย์ขนาดตั้งแต่ 800A ขึ้นไปต้องสามารถที่จะถอดข้อต่อในทุกๆ จุดได้โดยที่จะไม่ต้องการขยับขยาย บัสเวย์ตามแนวบัสเวย์เพื่อต้องการพื้นที่ในการถอดออก

5. บัสบาร์

5.1 ทั้งบัสบาร์ทองแดง และอะลูมิเนียมจะต้องมีจุดเชื่อมต่อด้านหน้าสัมผัสทองแดงที่เคลือบด้วยเงิน เพื่อการนำกระแสไฟฟ้าที่ดี บัสบาร์ต้องทำด้วยอะลูมิเนียมมีความบริสุทธิ์ของอะลูมิเนียม ไม่น้อยกว่า 98% หรือทองแดงมีความบริสุทธิ์ของทองแดงไม่น้อยกว่า 98% หรือดีกว่า

5.2 บัสบาร์แต่ละท่อนจะต้องมีฉนวน Class B (130 °C vendor certified) Polyester film (ไมลาร์) หุ้มบัสบาร์ตลอดแนวความยาว ยกเว้นจุดต่อเชื่อม

5.3 ทั้ง Feeder และ Plug-in Feeder จะต้องมีการสร้างเป็นแบบ Sandwich โดยจะไม่มีโพรงอากาศให้อากาศอยู่ระหว่างบัสบาร์ยกเว้น ช่องเปิด Plug-in

6. ช่องเปิด PLUG-IN

6.1 ช่องเปิดทั้งหมดสามารถใช้งานได้พร้อมกัน

6.2 บัสเวย์จะต้องติดตั้ง Plug-in unit โดยสามารถติดตั้งได้ทั้งหมด

6.3 ช่องต่อของ ช่องเปิด Plug-in จะต้องติดตั้งโดยตรงถึงบัสบาร์เต็มหน้าสัมผัส และไม่อนุญาตให้มีการเชื่อมแผ่นโลหะที่บัสบาร์

6.4 ช่องเปิด (Plug-in openings) เฉพาะบัสเวย์แบบ Plug-in ตรงช่องเปิดต้องมีอุปกรณ์รับที่แข็งแรงพอรับกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ ถ้าหากมีแผ่นสายดินในบัสเวย์ต้องมีที่รับแผ่นสายดินของ Plug-in Unit ด้วย

7. กล่อง (Housing) กล่องหุ้มเป็นแบบหุ้มมิดทำด้วยเหล็กแผ่นมีสีกันสนิมและสีพ่นทับทั้งสองด้าน บัสบาร์แบบ Plug-in ต้องมีช่องเปิดเป็นฝาแบบมีบานพับสำหรับแต่ละช่อง หรือดีกว่า

8. บัสเวย์ต้องมีข้อต่อแบบขยายตัวได้ (Expansion Joint) ใส่ไว้ตามระยะทางที่ผู้ผลิตกำหนดไว้หรือตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ

9. จุดเชื่อมต่อทั้งหมดทั้งข้อต่อ และช่องเปิด Plug-in อย่างน้อย 3 ช่อง จะต้องเป็นทองแดงชุบด้วยเงิน

10. อุปกรณ์จับยึด (SUPPORT) ตัวแขวนยึดบัสเวย์จะต้องมีการติดตั้งเป็นไปตามแบบที่กำหนดและจะต้องไม่เกินระยะจากโรงงานผู้ผลิตอุปกรณ์แนะนำหรือตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า ตามมาตรฐานข้างต้นแนะนำ

11. แรงดันไฟฟ้าตก (VOLTAGE DROP) ไฟสามเฟส, voltage drop จะต้องไม่เกิน 4.1 โวลต์ต่อ 100 ฟุต ที่ 80% Power factor หรือดีกว่า

12. PLUG-IN UNITS

12.1 Plug-in units จะต้องเป็นชนิด Circuit Breaker type มี Interrupting Capacity ตามที่ระบุในแบบ ทั้งนี้ตัว Circuit Breaker จะต้องเป็นผู้ผลิตเดียวกันกับตัวบัสเวย์

12.2 ข้อต่อระหว่าง Plug-in unit และ Circuit Breaker จะต้องเป็นบัสบาร์ไม่อนุญาตให้ใช้สายไฟเชื่อมต่อ

12.3 ค่ากระแส Short Circuit ให้เป็นไปตามที่แบบกำหนด หรือการใช้งานจริง

12.4 Circuit Breaker ของทั้งโครงการต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพและเพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กันและต่อเนื่องทั้งโครงการ

13. ระบบความปลอดภัยของ PLUG-IN UNIT

13.1 Plug-in unit แต่ละตัวจะต้องมี mechanical interlocked กับโครงสร้างบัสเวย์เพื่อป้องกันการติดตั้งหรือถอด Plug-in unit ขณะที่ตัว Plug-in unit มีสถานะเป็น "ON" และอุปกรณ์จะต้องทำงานด้วยก้านคันโยกซึ่งจะไปควบคุมการเปลี่ยนสถานะการเปิด ปิด ของ Circuit Breaker ข้างใน Plug-in Unit

13.2 ฝาเปิดของ Plug-in unit จะต้องมีการ interlocks เพื่อป้องกันไม่ให้มีการเปิดฝาชณะที่มีสถานะเป็น "ON"

13.3 บัสเวย์จะต้องมี Degree of Protection (IP) สำหรับติดตั้งภายในอาคาร (IP54 หรือ IP65) สำหรับติดตั้งภายในอาคารป้องกันน้ำรอบทิศทาง และ (IP66) สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร

14. มาตรฐานการรับรอง บัสเวย์และอุปกรณ์ขนาดอื่นได้รับการรับรองโดย Underwriters Laboratories หรือ IEC หรือสถาบันที่เทียบเท่า

4.3 อุปกรณ์ประกอบระบบไฟฟ้าแรงสูง

4.3.1 สายไฟฟ้าแรงสูง

4.3.2 LIGHTNING ARRESTER

STANDARD : IEC,ANSI

RATED VOLTAGE : 9 KV RMS (11 KV,12 KV)

: 21 KV RMS (22 KV,24 KV)

: 30 KV RMS (33 KV)

RATED FREQUENCY : 50 Hz

DISCHARGE CURRENT : 5 KA

MAXIMUM SPARK OVER(BIL) : 95 KV (11KV,12 KV)
: 125 KV (22KV,24 KV)
: 170 KV (33 KV)

4.3.3 DROP FUSE CUT OUT

STANDARD : IEC
RATD VOLTAGE : 33 KV RMS
RATED FREQUENCY : 50 Hz
RATED CURRENT : NOT MORE THAN 300%LOAD
BIL : 125 KV

4.3.4 HIGH VOLTAGE INSULATOR

STANDARD : PEA
RATD VOLTAGE : 33 KV RMS
RATED FREQUENCY : 50 Hz
BIL : 125 KV

4.3.5 HIGH VOLTAGE TERMINATION

STANDARD : PEA
RATD VOLTAGE : 24 KV RMS(MEA), 33 KV RMS(PEA)

4.3 การเดินสายไฟแรงสูง

4.3.1 การเดินสายอากาศ

- ก. ถ้าแบบไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้สายหุ้มฉนวนแรงสูง 2 ชั้นไม่เต็มพิกัด SAC (SPACE AERIAL CABLE) 25 KV. ขนาดตามกำหนดในแบบ
- ข. การขึงสายให้มีระยะหย่อนยานตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ
- ค. การพาดสายไฟฟ้าแรงสูงกับลูกถ้วยตั้ง ต้องพันสายไฟฟ้าด้วยฟริฟอร์มไลน์การ์ด (REFORMER LINE GUARD) หรือลวดอะลูมิเนียมแบน ขนาด10x1 มม. หรือ ผูกด้วยลวดอะลูมิเนียมกลม (TIE WIRE) ขนาด 4 มม. ตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ
- ง. การจับยึดสายไฟฟ้าแรงสูงที่ต้องรับแรงดึงให้ใช้ฟริฟอร์ม
- จ. การพาดสายแรงสูงให้ใช้สายเส้นเดียวยาวตลอด
- ฉ. กรณีที่ใช้ SPACER ถ้าใช้กับต้นเสาไฟให้ใช้ชนิดที่ทำจาก เซรามิค (CERAMIC) ส่วนช่วงระหว่างเสาไฟให้ใช้ชนิดพลาสติก (PLASTIC) ได้
- ช. สาย MASSENGER ซึ่งใช้สำหรับแขวน SPACER ต้องเป็นสายชนิดลวดเหล็กตีเกลียวชุบสังกะสี (GALVANIZED STEEL WIRE หรือ GUY WIRE)
- ซ. ให้ติดตั้ง OVERHEAD GROUND WIRE โดยติดตั้งเหนือแนวสายส่ง หรือ สายป้อนทั้งหมด และต้องต่อลงดินด้วย ทั้งนี้เพื่อป้องกันฟ้าผ่าสาย

4.3.2 การเดินสายใต้ดิน

- ก. ให้ใช้สาย XLPE
- ข. กรณีที่ฝังดินโดยตรง ให้ปฏิบัติดังนี้
 - สายใต้ดินต้องฝังดินลึกไม่น้อยกว่า 0.90 ม. ในทุกกรณี
 - ถ้าเป็นสายฝังดินโดยตรง ต้องมีแผ่นคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 100 มม. ปิดทับอีกชั้นหนึ่งเหนือสายเคเบิล ระบาย 0.30 ถึง 0.45 ม. และแผ่นคอนกรีตต้องกว้างพอที่จะปิดคลุมออกไปจากแนวสายทั้งสองข้าง อย่างน้อยข้างละ 0.15 ม.

ค. กรณีก่อสร้าง DUCT BANK เมื่อจำนวนท่อตั้งแต่ 2 ท่อขึ้นไป ให้ก่อสร้างเป็น DUCT BANK ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเสนอเป็น SHOP DRAWING เพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง

ง. การก่อสร้างบ่อพักใต้ดินขนาดใหญ่ (MANHOLE) อย่างน้อยต้องมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้

- แกนเหล็กสำหรับติดตั้ง CABLE SUPPORT (CABLE RACK)
- คานเหล็กรองรับฉนวนรองสายใต้ดิน (CABLE SUPPORT/ CABLE HANGER)
- ฉนวนรองสายใต้ดิน (PILLOW INSULATOR)
- เหล็กยึดผนังท่อใช้สำหรับดึงสายใต้ดิน (PULLING IRON)
- บันไดป็นขึ้น-ลง (ENTRANCE STEP)

4.4 Duct Bank และ Man Hole

- ตามแบบมาตรฐาน
- หากเกิดปัญหาพื้นที่สำหรับการติดตั้ง ให้ปรับได้ตามสภาพหน้างานจริงโดยให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

4.5 อุปกรณ์มาตรฐาน

- Ring Main Unit : Schneider, Siemen, ABB, Areal (Alstom) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- Bus duct : Schneider, Siemen, ABB, G.E., Square-D เทียบเท่าหรือดีกว่า
- สายไฟฟ้า : PHELPS DODGE , THAI YAZAKI , BANGKOK CABLE เทียบเท่าหรือดีกว่า

5. ระยะเวลาการดำเนินการ ๑๒๐ วัน

6. ระยะเวลาการรับประกัน ๒ ปี นับถัดจากวันส่งมอบงาน

7. เงื่อนไขอื่นๆ

7.1 ในกรณีที่รายละเอียดนี้มีได้กำหนดไว้หากแต่เพื่อให้การทำงานของระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดเพิ่มเติมให้กับผู้ว่าจ้าง

7.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและยินยอมชดใช้ค่าเสียหายหรือซ่อมแซมทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างที่เกิดความเสียหายหรือสูญหายซึ่งพิสูจน์ได้ว่าเป็นการกระทำของผู้รับจ้างหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างด้วย

7.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและให้ความคุ้มครองคนงานหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างที่ทำงานกับผู้รับจ้างเกี่ยวกับสิทธิอันพึงได้ตามกฎหมายแรงงานด้วยไม่เรียกร้องเอาจากผู้ว่าจ้างอีก

7.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งโดยไม่ให้เกิดผลกระทบต่อระบบโดยรวม อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เปิดให้บริการวันอังคาร - วันอาทิตย์ เวลา 08.30-17.30 น.

7.5 การดับกระแสไฟฟ้าเพื่อติดตั้งและเชื่อมต่อระบบจะต้องกระทำโดยให้เกิดผลกระทบกับผู้ว่าจ้างน้อยที่สุดและให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน เบื้องต้นให้ดับกระแสไฟฟ้าได้ตั้งแต่วันอาทิตย์เวลา 18.00 น. ถึงวันอังคาร เวลา 06.00 น. และต้องมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขนาด ๕๐๐ Kva จ่ายให้กับส่วนสำนักงานและอุปกรณ์ที่จำเป็นตลอดเวลา