



ประกาศบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ทะเบียนเลขที่ 0107544000108

เลขที่ 1120016250

เรื่อง จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1  
เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

ด้วยบริษัท ปตท. จำกัด(มหาชน) มีความประสงค์ที่จะประมูลเป็นลายลักษณ์อักษร จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

สถานที่ส่งมอบ ณ โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง เลขที่ 555 ถนน สุขุมวิท ตำบล มาบตาพุด อำเภอ เมือง จังหวัด ระยอง 21150

กำหนดส่งมอบ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจ้างให้กับ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โดยมีรายละเอียดกำหนดส่งมอบ

ไม่นับรวมระยะเวลาที่ ปตท. ไม่อนุญาตให้เข้าดำเนินงาน/สั่งหยุดงาน โดยมีรายละเอียดกำหนดส่งมอบ ไม่นับรวมระยะเวลาที่ ปตท. ไม่อนุญาตให้เข้าดำเนินงาน/สั่งหยุดงาน จำนวน 3 ครั้ง

ครั้งที่ 1 ผู้รับจะต้องส่งมอบงานภายในระยะเวลา 30 วัน

นับถัดจากผู้รับจ้างได้รับใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้างจากปตท. โดยมีรายละเอียดดังนี้

- เอกสาร Material approve จาก ปตท.
- สำเนาใบสั่งซื้ออุปกรณ์หลักในโครงการ

ครั้งที่ 2 ผู้รับจะต้องส่งมอบงานภายในระยะเวลา 130 วัน

นับถัดจากผู้รับได้รับใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้างจากปตท. โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ดำเนินการ FAT อุปกรณ์ RMU และสาย Cable ภายในโครงการแล้วเสร็จและได้การยอมรับผลจาก ปตท.
- ดำเนินการส่งมอบอุปกรณ์ทั้งหมดในโครงการ
- ส่งขั้นตอนการรื้อถอนระบบไฟฟ้าเดิมและขั้นตอนการติดตั้งสาย Underground และระบบไฟฟ้า RMU ใหม่

พร้อมแผนดำเนินการที่ได้รับการอนุมัติจาก ปตท. แล้ว

ครั้งที่ 3 ผู้รับจะต้องส่งมอบงานภายในระยะเวลา 30 วัน

นับถัดจากผู้รับจ้างได้รับหนังสือแจ้งเข้าดำเนินการจากปตท. โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ในโครงการแล้วเสร็จพร้อมทดสอบการทำงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการ
- ดำเนินการส่งมอบ Final document

ตามเงื่อนไขรายละเอียดรูปแบบและเอกสารแนบท้ายแจ้งความ ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของแจ้งความ ดังนี้

- |                                                    |        |
|----------------------------------------------------|--------|
| - รายละเอียดตามข้อกำหนด ปตท.                       | 1 ชุด  |
| - แบบฟอร์มใบเสนอราคา                               | 1 ชุด  |
| - ตัวอย่างหนังสือมอบอำนาจ                          | 1 แผ่น |
| - ตัวอย่างแบบสัญญาคำประกันธนาคาร                   | 1 แผ่น |
| - แนวทางการปฏิบัติงานยังยืนผู้ค้า ปตท.             | 1 ชุด  |
| - คำรับรองการมีคุณสมบัติในการเข้าทำธุรกรรมกับ ปตท. | 1 แผ่น |
| - แบบฟอร์มตัวอย่างสัญญาของสำนักกฎหมาย              | 1 ชุด  |

กำหนดฟังคำชี้แจงพร้อมกันที่ VDO Conference ผ่านโปรแกรม Microsoft Team วันที่ 25 มิถุนายน 2564

โดยลงทะเบียนเข้าฟังคำชี้แจง เวลา 10:00 ถึง 10:15 น.

และชี้แจง เวลา 10:15 น. ( ผู้ชี้แจง นาย วิจิต บุรณะตันติกุล รหัสพนักงาน 550166 โทร 0830330612 )

นายจิราวุธ ภั้งวีระนนท์

Electronic Approved by นายชกฤษรา คงนวล on 17/06/2564



ประกาศบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ทะเบียนเลขที่ 0107544000108

เลขที่ 1120016250

เรื่อง จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1

เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

หากไม่มาฟังคำชี้แจง ปตท. จะถือว่า ผู้นั้นสละสิทธิ์ในการเสนอราคาและไม่มีสิทธิ์ในการเสนอราคา

กำหนดยื่นซองราคา ของหลักฐาน ของเทคนิค ในวันที่ 06 กรกฎาคม 2564 เวลา 09:00-15:00 น. ณ สถานที่ดังนี้

- แผนกจัดหาพัสดุ ส่วนจัดหาและบริหารพัสดุโรงแยกก๊าซ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ ปตท. เลขที่ 555 ถ.สุขุมวิท

ด.ม.บ.ดาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150

ผู้สนใจติดต่อขอซื้อรายละเอียดได้ในราคาชุดละ - บาท (รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว) ตั้งแต่วันที่ 17 มิถุนายน 2564

จนถึงวันที่ 23 มิถุนายน 2564 ระหว่างเวลา 09:00 -16:00 น. ยกเว้นวันหยุดราชการ (หมายเหตุ : เนื่องจากสถานการณ์ COVID-19

เพื่อป้องกันการแพร่ระบาด หากผู้ค้าประสงค์เข้าร่วมประมูลขอให้แจ้งผ่าน Email : jirayut.k@pttplc.com ภายในวันที่กำหนดข้างต้น

โดยระบุ Email ผู้แทนบริษัทที่จะเข้ารับฟังคำชี้แจงด้วย (\*\* ผู้ค้าไม่ต้องมาลงทะเบียนรับแบบ ณ แผนกจัดหาพัสดุแล้ว \*\*) ณ

สถานที่ดังนี้

- แผนกจัดหาพัสดุ ส่วนจัดหาและบริหารพัสดุโรงแยกก๊าซ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ ปตท. เลขที่ 555 ถ.สุขุมวิท

ด.ม.บ.ดาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150 ( นายจิรายุทธ กังวีระนนท์ โทรศัพท์ 038676930 )

ประกาศ ณ วันที่ 17 มิถุนายน 2564

(นายกฤษฎา คงนวล)

ผู้จัดการแผนกจัดหาพัสดุ

แผนกจัดหาพัสดุ



บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)  
PTT Public Company Limited

ข้อกำหนด  
(Terms Of Reference: TOR)

|                                                                                                                    |                                                                 |                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง |                                                                 |                                               |
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต นูระตะตันติกุล                                                                              | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |
| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง                                                                                           |                                                                 |                                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> Quality                                                                        | <input type="checkbox"/> Safety                                 | <input type="checkbox"/> Health               |
| <input type="checkbox"/> Environment                                                                               | <input type="checkbox"/> Lab                                    | <input type="checkbox"/> Energy               |

ขอบเขตของงาน (TOR)

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ซึ่งต่อไปเรียกว่า ปตท. มีความประสงค์จะจ้าง ติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง จำนวน 1 งาน โดยมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ในการจัดหา

เพื่อติดตั้งใช้งานสำหรับระบบไฟฟ้า 22kV Feeder 1 ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

2. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- ต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพประกอบกิจการตามที่เสนอ
- ต้องไม่เคยถูก ปตท. บอกละเมิดสัญญาใดๆ อันเนื่องมาจากการกระทำโดยทุจริต
- ต้องไม่เป็นคู่ความในคดีใดๆ หรือคู่พิพาทในข้อพิพาทอนุญาโตตุลาการใดๆ กับ ปตท. ไม่ว่าจะเป็นผู้ค้ารายที่ได้ขึ้นทะเบียนผู้ค้าไว้กับ ปตท. หรือไม่ก็ตาม เว้นแต่คดีหรือข้อพิพาทนั้นถึงที่สุดแล้ว  
ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอตามข้อ 2.2 และ 2.3 ให้รวมถึงหุ้นส่วนหรือกรรมการของผู้ยื่นข้อเสนอด้วย
- ต้องไม่เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งถูกขึ้นบัญชีผู้ทำงานของ ปตท. และไม่เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในรายชื่อผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ต้องเป็นรายเดียวกับผู้ซื้อ/รับเอกสารเสนอราคาจาก ปตท. และจะโอนสิทธิ์ให้ผู้ประกอบการรายอื่นเสนอราคาแทนไม่ได้  
ในกรณีที่ผู้เสนอราคาเป็นกลุ่มบุคคลในลักษณะ Partnership / Consortium / Joint Venture จะต้องมีส่วนในกรู่มรายใดรายหนึ่ง เป็นผู้ซื้อ/รับเอกสารเสนอราคาจาก ปตท. ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาที่มีลักษณะเป็น Partnership / Consortium / Joint Venture ดังกล่าว จะต้องรับผิดชอบต่อ ปตท. ในฐานะลูกหนี้ร่วมด้วย  
(หมายเหตุ การเสนอราคาเป็นกลุ่มบุคคลในลักษณะ Partnership / Consortium / Joint Venture นั้น จะต้องมีการระบุไว้โดยเฉพาะเจาะจงในรายละเอียดการจัดซื้อ/จัดจ้าง (TOR) ว่ากลุ่มบุคคลดังกล่าวสามารถเข้าร่วมการเสนอราคาได้)
- ต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ ปตท. ณ วันประกาศประมูล หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประมูลครั้งนี้
- ต้องไม่เคยได้รับการภาคทัณฑ์หรือถูกยกเลิกการจัดจ้าง เนื่องจากส่งของไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด หรือไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง ปตท. (หรือคลังปิโตรเลียม



บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)  
PTT Public Company Limited

ข้อกำหนด  
(Terms Of Reference: TOR)

เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

|                                      |                                                                 |                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต บุรณะตันติกุล | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง            |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Quality                             | Safety                   | Health                   | Environment              | Lab                      | Energy                   |

ภาคตะวันออกหรือโรงกลั่นน้ำมันหรือโรงงานปิโตรเคมี อื่นๆ)

- 2.8 ต้องแนบเอกสารหนังสือรับรองการมีคุณสมบัติในการเข้าทำธุรกรรมกับ ปตท. ทุกครั้งที่เสนอราคา
- 2.9 ผู้เสนอราคาจะต้องทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 3,000,000 บาท
- 2.10 ผู้เสนอราคาต้องไม่เคยได้รับผลประโยชน์หลังส่งมอบสินค้าและบริการประจำปี ในระดับควรปรับปรุง (D) ของสายงานแยกก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ในช่วงระยะเวลาย้อนหลัง 1 ปี
- 2.11 ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรไฟฟ้าสาขาไฟฟ้ากำลัง และต้องมีระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร ซึ่งมีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพที่ยังไม่ขาดอายุงานเป็นผู้ลงนามรับรองการออกแบบงานติดตั้งระบบไฟฟ้าตามสัญญาอย่างน้อย 1 คน ทั้งนี้หน้าที่ของสามัญวิศวกรให้อ้างอิงตามข้อบังคับสภาวิศวกร ฉบับล่าสุด
- 2.12 ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรไฟฟ้าสาขาไฟฟ้ากำลัง และต้องมีระดับไม่ต่ำกว่าภาคีวิศวกร ซึ่งมีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพที่ยังไม่ขาดอายุงานเป็นผู้ควบคุมงานติดตั้งระบบไฟฟ้าตามสัญญาอย่างน้อย 1 คน ทั้งนี้หน้าที่ของภาคีวิศวกรให้อ้างอิงตามข้อบังคับสภาวิศวกร ฉบับล่าสุด
- 2.13 ผู้เสนอราคาจะต้องมีประสบการณ์ในงานติดตั้งระบบไฟฟ้า หรือ ระบบ Ring Main Unit โดยจะต้องเป็นงานในลักษณะการทำงานออกแบบและก่อสร้างระบบสายส่งกำลังไฟฟ้าแรงสูง (แรงดันตั้งแต่ 22 kV ขึ้นไป) ในวงเงินไม่น้อยกว่า 3 ล้านบาท ( 3,000,000.00 บาท ) ต่อหนึ่งสัญญา จำนวนอย่างน้อย 1 ผลงาน และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ หรือบริษัทเอกชนที่จดทะเบียนกับกระทรวงพาณิชย์ภายในระยะเวลา 5 ปีจากวันที่ยื่นซองประมูล (2016-2021)

### 3. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ในการยื่นข้อเสนอผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดเอกสารใส่ซองปิดผนึกให้เรียบร้อยโดยแยกเป็นแต่ละซองดังนี้

#### (3.1) ของคุณสมบัติของผู้ค้า

3.1.1 กรณีเป็นร้าน ให้แนบสำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มและสำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ พร้อมทั้งให้เจ้าของหรือผู้จัดการร้านลงลายมือชื่อรับรองสำเนาถูกต้องและประทับตรา (ถ้ามี) ของร้านด้วย

3.1.2 กรณีเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนที่จดทะเบียนในประเทศไทย ให้แนบหลักฐานหนังสือรับรองการจดทะเบียนของกระทรวงพาณิชย์ที่มีอายุไม่เกิน 6 เดือน นับถัดจากวันรับรองจนถึงวันยื่นซองใบเสนอราคา และหากหลักฐานดังกล่าวไม่ใช่ต้นฉบับ ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจะต้องลงลายมือชื่อรับรองสำเนาถูกต้องและประทับตรา (ถ้ามี) ของบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนด้วย



**บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)**  
**PTT Public Company Limited**

**ข้อกำหนด**  
**(Terms Of Reference: TOR)**

เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

|                                      |                                                                 |                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต บุรณะตันติกุล | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง            |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Quality                             | Safety                   | Health                   | Environment              | Lab                      | Energy                   |

3.1.3 ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลหรือองค์กรอื่นๆ เช่น มหาวิทยาลัย สมาคม มูลนิธิ ให้ยื่นเอกสารแสดงคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอที่รับรองโดยหน่วยงานราชการ

3.1.4 กรณีเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนที่จดทะเบียนในต่างประเทศ ให้แนบหนังสือรับรองของสถานทูตไทย หรือกงสุลไทย หรือทูตพาณิชย์ไทย รับรองการจดทะเบียน วัตถุประสงค์ และอำนาจในการทำนิติกรรมของนิติบุคคลนั้น ตามกฎหมายของประเทศที่นิติบุคคลนั้นก่อตั้ง และจะต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธ ไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอ นั้นได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้นแล้ว

3.1.5 ในกรณีที่ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันร้านหรือบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนมอบอำนาจให้ผู้อื่นเป็นผู้ลงนามในใบเสนอราคา และ/หรือให้ยื่นข้อเสนอ จะต้องมียกย่องมอบอำนาจโดยระบุการมอบอำนาจไว้ให้ถูกต้องและชัดเจน

3.1.6 สำเนาบัตรประชาชน/สำเนาหนังสือเดินทาง (Passport) ของผู้มีอำนาจลงนามผูกพันพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง (ในกรณีกรรมการผู้มีอำนาจลงนามในใบเสนอราคาเอง) หรือ สำเนาบัตรประชาชน /สำเนาหนังสือเดินทาง (Passport) ของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง (ในกรณีมีการมอบอำนาจ)

3.1.7 ในกรณีที่จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มไว้จะต้องแนบสำเนา ภพ. 20 ด้วย

3.1.8 เอกสารหนังสือคำรับรองการมีคุณสมบัติในการเข้าทำธุรกรรมกับ ปตท.

### (3.2) ของเอกสารเทคนิค

3.2.1 บัญชีรายละเอียดการเสนอราคาโดยละเอียดแบบไม่ต้องใส่ราคา

3.2.2 Specification ของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในโครงการ

3.2.3 Work Schedule แสดงแผนงานโดยละเอียด

3.2.4 Organization chart

3.2.5 สำเนาใบสั่งจ้างหรือหนังสือรับรองผลงานของงานติดตั้งระบบไฟฟ้า หรือ ระบบ Ring Main Unit โดยจะต้องเป็นงานในลักษณะการทำงานออกแบบและก่อสร้างระบบสายส่งกำลังไฟฟ้าแรงสูง (แรงดันตั้งแต่ 22 kV ขึ้นไป) ในวงเงินไม่น้อยกว่า 3 ล้านบาท ( 3,000,000.00 บาท ) ต่อหนึ่งสัญญา จำนวนอย่างน้อย 1 ผลงาน และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ หรือบริษัทเอกชนที่จดทะเบียนกับกระทรวงพาณิชย์ภายในระยะเวลา 5 ปีจากวันที่ยื่นซองประมูล (2016-2021)

3.2.6 เอกสารยืนยันจากผู้ผลิต Ring Main Unit ที่นำเสนอสำหรับโครงการนี้นั้น ต้องเป็นรุ่นที่เคยได้รับการจัดซื้อพร้อมติดตั้งใช้งานมาแล้ว ในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี, โรงแยกก๊าซธรรมชาติ, โรงไฟฟ้า, โรงงานอุตสาหกรรม, หน่วยงาน



บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)  
PTT Public Company Limited

ข้อกำหนด  
(Terms Of Reference: TOR)

เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

|                                      |                                                                 |                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต บุรณะตันติกุล | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง            |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Quality                             | Safety                   | Health                   | Environment              | Lab                      | Energy                   |

รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานราชการ มาไม่น้อยกว่า 3 ปี ในประเทศไทยและในต่างประเทศและต้องมีอะไหล่รองรับอีกไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยให้แนบจดหมายจากผู้ผลิตและ Reference List นี้มาในซองเทคนิคด้วย

### (3.3) ขอบใบเสนอราคา

ใบเสนอราคา

ส่วนที่ 1 มูลค่างาน หรือมูลค่าสินค้าต่อหน่วย หรือต่อรายการ และราคารวมทั้งหมด

ส่วนที่ 2 (ถ้ามี) ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการเกี่ยวกับโรค COVID-19 โดยเสนอเป็นมูลค่าต่อหน่วย หรือต่อรายการ และรวมทั้งหมด โดยผู้เสนอราคาจะต้องประเมินความเสี่ยงและบริหารจัดการทรัพยากรของผู้เสนอราคา ให้สามารถส่งมอบสินค้า หรือปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ใน TOR ทั้งนี้ ปตท. สงวนสิทธิ์ปฏิเสธการพิจารณาค่าใช้จ่ายอื่นๆ นอกเหนือจากที่ผู้เสนอราคาแสดงไว้ในส่วนนี้ โดยผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาตามรายการ ดังนี้

- 1.การกักตัวในพื้นที่ จ.ระยอง เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 14 วัน ก่อนการเข้าปฏิบัติงาน หรือการกักตัวในพื้นที่ จ.ระยอง เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน ก่อนการเข้าปฏิบัติงาน พร้อมทั้งตรวจโรคด้วยวิธี RT-PCT อย่างน้อย 2 ครั้ง/คน ในกรณีต้องปฏิบัติงานเร่งด่วน
- 2.การตรวจโรคด้วยวิธี RT-PCT อย่างน้อย 2 ครั้ง/คน
- 3.อื่นๆ โปรดระบุ .....

### 4. การเสนอราคา

- 4.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องกรอกราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการและราคารวมลงในใบเสนอราคาโดยใช้แบบฟอร์มใบเสนอราคาของ ปตท. หรือ ใช้แบบฟอร์มใบเสนอราคาของผู้ยื่นข้อเสนอเอง โดยจะต้องมีเนื้อหาตามแบบฟอร์มใบเสนอราคาของ ปตท. เช่น วันที่เสนอราคา ชื่อผู้ยื่นข้อเสนอ เรื่องที่เสนอราคา ราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการ และราคารวม ข้อความขอรับการปฏิบัติตามเงื่อนไขของ ปตท. เป็นต้น โดยต้องเป็นราคาไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและต้องเสนอราคาเป็นเงิน THB รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดแล้วจนกระทั่งส่งมอบโดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องกรอกจำนวนเงินเป็นตัวเลขและตัวหนังสือลงในใบเสนอราคาให้ชัดเจนในกรณีที่มีการชดเชบ หรือชี้แจงว่า ต้องลงลายมือชื่อผู้มีอำนาจและประทับตรากำกับ (ถ้ามี) หากราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการไม่ตรงกับราคารวม หรือตัวเลขกับตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้นำบทบัญญัติในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์มาใช้บังคับ ทั้งนี้ ราคาที่เสนอจะต้องยื่นราคาตามเวลาที่ ปตท. กำหนด โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นราคาไม่น้อยกว่า 90 วัน นับถัดจากวันที่เสนอราคา และเมื่อผู้ยื่นข้อเสนอทำการยื่นข้อเสนอตามข้อ 3 แล้ว จะถอนคืนไม่ได้



**บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)**  
**PTT Public Company Limited**

**ข้อกำหนด**  
**(Terms Of Reference: TOR)**

เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

|                                      |                                                                 |                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต บุรณะตันติกุล | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง            |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Quality                             | Safety                   | Health                   | Environment              | Lab                      | Energy                   |

- 4.2 เมื่อพ้นกำหนดเวลาขึ้นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว ปตท. จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด
- 4.3 คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า มีผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นหรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

## 5. หลักประกันของการเสนอราคา

ในการเสนอราคาครั้งนี้ ไม่มีการวางหลักประกันของเสนอราคา

## 6. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

- 6.1 ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอของงานครั้งนี้ ปตท. จะพิจารณาตัดสิน โดยใช้หลักเกณฑ์ราคา
- 6.2 ปตท. จะพิจารณาจากราคารวมต่ำสุด
- 6.3 หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 2 หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามข้อ 3 หรือยื่นเสนอราคาไม่ถูกต้องตามข้อ 4 คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่ ปตท. กำหนดในส่วนที่มีสาระสำคัญและความแตกต่างนั้นไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสินผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น
- 6.4 ปตท. สงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอ โดยไม่มีการผ่อนผันในกรณีดังต่อไปนี้
- (1) ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีรายชื่อผู้ซื้อหรือผู้รับเอกสารงานประมูลของ ปตท.
  - (2) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในขอบเขตของงานที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น
- 6.5 ปตท. จะพิจารณายกเลิกการประมูลงานและลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทำงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่ามีการยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ข้อมูลคลาดเคลื่อน หรือฉ้อโกงข้อมูลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น



บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)  
PTT Public Company Limited

ข้อกำหนด  
(Terms Of Reference: TOR)

เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

|                                      |                                                                 |                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต บวรณะตันติกุล | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง            |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Quality                             | Safety                   | Health                   | Environment              | Lab                      | Energy                   |

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามขอบเขตของงานครั้งนี้ได้ คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่าผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินการตามขอบเขตของงานครั้งนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่ยอมรับได้ ปตท. มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จาก ปตท. ถ้าหากมีปัญหาที่ไม่สามารถตกลงกันได้ ให้ถือว่าคำวินิจฉัยของ ปตท. เป็นที่สิ้นสุด

- 6.6 ก่อนลงนามในสัญญา ปตท. อาจประกาศยกเลิกการประมูลงาน หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประมูลหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือต่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

## 7. การส่งมอบงาน

7.1 กำหนดการส่งมอบ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจ้างให้กับ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

โดยมีรายละเอียดกำหนดส่งมอบ ไม่นับรวมระยะเวลาที่ ปตท. ไม่อนุญาตให้เข้าดำเนินงาน/สั่งหยุดงาน

โดยมีรายละเอียดกำหนดส่งมอบ ไม่นับรวมระยะเวลาที่ ปตท. ไม่อนุญาตให้เข้าดำเนินงาน/สั่งหยุดงาน จำนวน 3 ครั้ง

ครั้งที่ 1 ผู้รับจะต้องส่งมอบงานภายในระยะเวลา 30 วัน นับถัดจากผู้รับได้รับใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้างจากปตท. โดยมีรายละเอียดดังนี้

- เอกสาร Material approve จาก ปตท.
- สำเนาใบสั่งซื้ออุปกรณ์หลักในโครงการ

ครั้งที่ 2 ผู้รับจะต้องส่งมอบงานภายในระยะเวลา 130 วัน นับถัดจากผู้รับได้รับใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้างจากปตท. โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ดำเนินการ FAT อุปกรณ์ RMU และสาย Cable ภายในโครงการแล้วเสร็จและได้รับการยอมรับผลจาก ปตท.
- ดำเนินการส่งมอบอุปกรณ์ทั้งหมดในโครงการ
- ส่งขั้นตอนการรื้อถอนระบบไฟฟ้าเดิมและขั้นตอนการติดตั้งสาย Underground และระบบไฟฟ้า RMU ใหม่ พร้อมแผนดำเนิน



**บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)**  
**PTT Public Company Limited**

**ข้อกำหนด**  
**(Terms Of Reference: TOR)**

|                                                                                                                    |                                         |                                                                 |                                              |                                               |                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง |                                         |                                                                 |                                              |                                               |                                         |
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต บวรณะตันติกุล                                                                               |                                         | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 |                                              | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |                                         |
| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง                                                                                           |                                         |                                                                 |                                              |                                               |                                         |
| <div><div></div><div>Quality</div></div>                                                                           | <div><div></div><div>Safety</div></div> | <div><div></div><div>Health</div></div>                         | <div><div></div><div>Environment</div></div> | <div><div></div><div>Lab</div></div>          | <div><div></div><div>Energy</div></div> |

การที่ได้รับการอนุมัติจาก ปตท. แล้ว

ครั้งที่ 3 ผู้รับจะต้องส่งมอบงานภายในระยะเวลา 30 วัน นับถัดจากผู้รับจ้างได้รับหนังสือแจ้งเข้าดำเนินการจากปตท. โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ในโครงการแล้วเสร็จพร้อมทดสอบการทำงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการ
- ดำเนินการส่งมอบ Final document

## 8. สถานที่ส่งมอบ

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจ้างทั้งหมดที่ โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง เลขที่ 555 ถนน สุขุมวิท ตำบล มาบตาพุด อำเภอ เมือง จังหวัด ระยอง 21150

## 9. การจ่ายเงิน

9.1 ปตท. จะชำระเงินเป็นงวดๆ โดยแบ่งออกเป็น....3....งวด

งวดที่ 1 ชำระเงินจำนวน 10 % ของวงเงินตามมูลค่าข้อ 3.3 ส่วนที่ 1 เมื่อผู้รับจ้าง ส่งมอบงานครั้งที่ 1 แล้วเสร็จ งวดที่ 2 ชำระเงินจำนวน 60 % ของวงเงินตามมูลค่าข้อ 3.3 ส่วนที่ 1 เมื่อผู้รับจ้าง ส่งมอบงานครั้งที่ 2 แล้วเสร็จ งวดที่ 3 ชำระเงินจำนวน 30 % ของวงเงินตามมูลค่าข้อ 3.3 ส่วนที่ 1 เมื่อผู้รับจ้าง ส่งมอบงานครั้งที่ 3 แล้วเสร็จ

หมายเหตุ ปตท. ขอสงวนสิทธิ์ในการชำระค่าการบริหารจัดการเกี่ยวกับโรค COVID-19 (ตามมูลค่าของข้อ 3.3.1 ส่วนที่ 2) ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ตามประกาศของคณะทำงานศูนย์ฉุกเฉินเฉพาะกิจสายงานแยกก๊าซธรรมชาติเพื่อติดตามและเฝ้าระวังกรณีโรคอุบัติใหม่ COVID-19 (GSP-EMC COVID-19) ของสายงานแยกก๊าซธรรมชาติ โดย ปตท. จะชำระส่วนนี้ก็ต่อเมื่อ ปตท. ได้แจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ขายหรือผู้รับจ้างปฏิบัติเท่านั้น ซึ่งผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องแนบหลักฐานแสดงค่าใช้จ่ายให้กับ ปตท. เพื่อพิจารณา ทั้งนี้ ปตท. จะชำระส่วนนี้ตามรายการที่เกิดขึ้นจริงแต่ไม่เกินมูลค่าต่อหน่วย หรือต่อรายการ และรวมทั้งหมดที่ระบุไว้ในใบสั่งซื้อ/ส่งจ้างหรือหนังสือสนองซื้อ/สนองจ้าง และ ปตท. จะชำระส่วนนี้ในงวดสุดท้ายเมื่อผู้ขาย หรือผู้รับจ้างส่งมอบงานตามเงื่อนไขการส่งมอบเรียบร้อยแล้ว



บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)  
PTT Public Company Limited

ข้อกำหนด  
(Terms Of Reference: TOR)

|                                                                                                                    |                                                                 |                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง |                                                                 |                                               |
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต บุรณะตันติกุล                                                                               | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |
| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง                                                                                           |                                                                 |                                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> Quality                                                                        | <input type="checkbox"/> Safety                                 | <input type="checkbox"/> Health               |
| <input type="checkbox"/> Environment                                                                               | <input type="checkbox"/> Lab                                    | <input type="checkbox"/> Energy               |

ทั้งนี้ ปตท. จะชำระเงิน เมื่อครบ 30 วัน นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับ ของ ปตท. ได้ทำการตรวจรับงานถูกต้อง ครบถ้วนเรียบร้อยแล้วในแต่ละงวด

#### 10. อัตราค่าปรับ

กรณีการส่งมอบงานล่าช้ากว่าที่ทาง ปตท. กำหนดจะคิดค่าปรับวันละ 0.1% ต่อวัน (ไม่เว้นวันหยุดราชการ) ของมูลค่าจ้างตาม สัญญา (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

#### 11. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 12 เดือนนับตั้งแต่วันที่ ปตท. ได้ รับมอบงาน และคณะกรรมการตรวจรับได้ตรวจรับงานครบถ้วนถูกต้องแล้ว โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดัง เดิมภายใน 3 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดข้อบกพร่อง

#### 12. การทำสัญญาจ้างและหลักประกันสัญญา

##### 12.1 ผู้ที่ ปตท. ตกลงด้วยในการจ้าง จะต้องดำเนินการดังนี้

(1) กรณีการจัดหาที่มีวงเงินการจัดหาไม่เกิน 5 ล้านบาท หรือไม่อยู่ในเงื่อนไขของ ปตท. ที่จะต้องจัดทำเป็นรูปแบบสัญญาให้ผู้ ที่ ปตท. ตกลงด้วยในการจ้างไปติดต่อขอรับใบสั่งจ้างภายใน 7 วันนับถัดจากวันที่ ปตท. แจ้ง (กรณีไม่ต้องมีการวางหลักประกันสัญญา) หรือภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ปตท. แจ้ง (กรณีที่ ต้องมีการวางหลักประกันสัญญา)

(2) กรณีการจัดหาที่มีวงเงินการจัดหาเกินกว่า 5 ล้านบาท หรือ ปตท. กำหนดเงื่อนไขให้จัดทำเป็นรูปแบบสัญญา ให้ผู้ที่ ปตท. ตกลงด้วยในการจ้างไปติดต่อขอรับหนังสือสนองจ้างภายใน 7 วันนับถัดจากวันที่ ปตท. แจ้ง และจะต้องไปติดต่อเพื่อทำสัญญากับ ปตท. ภายในระยะเวลาที่กำหนดในหนังสือสนองนั้น

หากผู้ที่ ปตท. ตกลงด้วยในการจ้างไม่ดำเนินการตาม ข้อ 12.1 (1) หรือ 12.1 (2) ดังกล่าว ปตท. จะริบหลักประกัน (ถ้ามี) และหาก ปตท. ต้องจัดหาจากบุคคลอื่นแทนในราคาที่สูงกว่าราคาของผู้ที่ ปตท. ตกลงในการจ้างแล้ว ผู้นั้นจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นให้กับ ปตท. ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจาก ปตท. นอกจากนี้ ปตท. สงวนสิทธิ์ที่จะเรียกชดเชยค่าเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้นเนื่องจากเหตุดังกล่าวด้วย



บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)  
PTT Public Company Limited

ข้อกำหนด  
(Terms Of Reference: TOR)

เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

|                                      |                                                                 |                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต บวรณะตันติกุล | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง            |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Quality                             | Safety                   | Health                   | Environment              | Lab                      | Energy                   |

- 12.2 ในการทำสัญญาหรือใบสั่งจ้างนั้น ในกรณีที่ต้องมีการวางหลักประกันสัญญา และรายการละเอียดแนบท้ายการสั่งจ้าง มิได้กำหนดการวางหลักประกันสัญญาไว้เป็นอย่างอื่นแล้ว ให้ผู้เสนอราคาที่ ปตท. ตกลงจ้าง (ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า “ผู้รับจ้าง”) จะต้องนำเงินสดหรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารหรือพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือพันธบัตรของ ปตท. หรือหุ้นกู้ ปตท. มา เพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาหรือใบสั่งจ้าง ในอัตราร้อยละ 5 ของสัญญาหรือใบสั่งจ้าง (หากมีเศษสตางค์ให้ปัดขึ้น) นั้น หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาหรือใบสั่งจ้างดังกล่าว ปตท. จะคืนให้ผู้รับจ้าง พันจากข้อผูกพันตามสัญญาหรือใบสั่งจ้าง นั้นแล้ว
- 12.3 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับภาระในเรื่องอากรแสตมป์ที่จะใช้ปิดสัญญาจ้างหรือใบสั่งจ้าง ตามอัตราที่ประมวลรัษฎากรกำหนด
- 12.4 ในกรณีที่ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกแล้วไม่ยอมไปทำสัญญาภายในระยะเวลาที่ ปตท. กำหนด หรือผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามสัญญานั้นโดยไม่มีเหตุผลอันสมควร ปตท. จะพิจารณาให้เป็นผู้ที่ทำงานและตัดออกจากทะเบียนผู้ค้าของ ปตท.

### 13. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ไม่มีการจ่ายเงินล่วงหน้า

### 14. การปฏิบัติตามแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของผู้ค้ากลุ่ม ปตท. (PTT Supplier Sustainable Code of Conduct) (กรณีสัญญา/หนังสือข้อตกลงที่มีวงเงินตั้งแต่ 2 ล้านบาทขึ้นไป)

ผู้ยื่นข้อเสนอที่ ปตท. ตกลงในการจ้าง จะต้องยอมรับและปฏิบัติตามแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของผู้ค้า ปตท. (PTT Supplier Sustainable Code of Conduct) โดย ปตท. ขอสงวนสิทธิ์ในการเข้าตรวจสอบการดำเนินการตามแนวทางดังกล่าว ผู้ค้าที่จะร่วมดำเนินธุรกิจกับ ปตท. จะต้องปฏิบัติตามแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของผู้ค้ากลุ่ม ปตท. และเงื่อนไข ดังต่อไปนี้

- 14.1 ปฏิบัติตามกฎหมายและกฎระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเคร่งครัด ครอบคลุมด้านจริยธรรมทางธุรกิจ ความรับผิดชอบต่อสังคม ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม เช่น กฎหมายคุ้มครองแรงงาน กฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม รวมถึงต้องดำเนินงานด้วยความมีจริยธรรม โปร่งใส และไม่ทำการใดๆ อันเป็นการทุจริต คอร์รัปชัน ดัดหรือรับสินบน การกระทำอันก่อให้เกิดความขัดแย้งทางผลประโยชน์และ/หรือผลประโยชน์ทับซ้อน และการละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา



**บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)**  
**PTT Public Company Limited**

**ข้อกำหนด**  
**(Terms Of Reference: TOR)**

เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

|                                      |                                                                 |                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต บวรณะตันติกุล | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง            |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Quality                             | Safety                   | Health                   | Environment              | Lab                      | Energy                   |

14.2 ผู้ค้าจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับ เกณฑ์บังคับหลัก ด้านจริยธรรมทางธุรกิจ ความรับผิดชอบต่อสังคม ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม (ESG Interception Criteria) 7 ข้อ ดังนี้

- (1) ไม่อยู่ในบัญชีรายชื่อของปตท. ว่าเป็นบุคคล นิติบุคคล หรือสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการทุจริต ดิ้นสินบน หรือมีความขัดแย้งทางผลประโยชน์กับ ปตท. ณ เวลาที่ยื่นซอง
- (2) มีใบอนุญาตทำงานที่เกี่ยวข้องตามที่กฎหมายกำหนด
- (3) ไม่ถูกตัดสินให้มีความผิดในชั้นศาลด้านการเงิน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย แรงงาน หรือ อยู่ในบัญชีรายชื่อบุคคล นิติบุคคล หรือสถานประกอบการที่ไม่ถูกต้องตามกฎหมายไทย ภายในระยะเวลา 3 ปี ก่อนการยื่นซอง
- (4) มีนโยบายของบริษัทที่จะไม่จ้างแรงงานเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี
- (5) มีนโยบายของบริษัทที่จะจ่ายค่าตอบแทนแก่ลูกจ้างไม่น้อยกว่าอัตราค่าจ้างขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนด และไม่บังคับให้ลูกจ้างทำงานเกินกว่ากฎหมายกำหนด
- (6) มีระบบบริหารจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในที่ทำงานตามที่กฎหมายกำหนด และดูแลให้ลูกจ้างปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดอันตราย
- (7) มีระบบบริหารจัดการพื้นที่ปฏิบัติงาน และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่อาจจะได้รับผลกระทบจากการดำเนินงาน ไม่ให้มีความเสี่ยงเชิงนิเวศ (Environmental Liability) (เช่น การปนเปื้อนหรือรั่วไหลของสารอันตรายในดินและน้ำใต้ดิน)

## 15. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ค้า

- 15.1 ปตท. จะทำการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ค้าหลังส่งมอบงานทุกงวดงาน
- 15.2 ปตท. ขอสงวนสิทธิ์ที่จะใช้ผลประเมินการปฏิบัติงานของผู้ค้าเพื่อประกอบในการพิจารณาคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอในครั้งถัดไป
- 15.3 สำหรับผู้ค้าที่ได้รับการอนุมัติให้ขึ้นกลุ่มงานในทะเบียนผู้ค้า ปตท. (PTT AVL) หากผู้ค้าได้รับการประเมินผลการปฏิบัติงานภายใต้กลุ่มงานที่ผู้ค้าได้รับการอนุมัติเป็นเกรด “D” ปตท. ขอสงวนสิทธิ์ตัดรายชื่อผู้ค้าออกจากกลุ่มงานดังกล่าว และผู้ค้าจะไม่มีสิทธิยื่นขอขึ้นทะเบียนผู้ค้ากับ ปตท. ในกลุ่มงานนั้นเป็นเวลาอย่างน้อย 3 ปี นับถัดจากวันที่ถูกตัดออก
- 15.4 กรณีที่ผู้ค้ามีข้อสงสัยผลประเมินการปฏิบัติงานของผู้ค้า ให้ผู้ค้าทำหนังสือพร้อมแนบสำเนาใบสั่ง/สัญญาและผลการปฏิบัติงาน ส่งถึงหน่วยงานจัดหาพัสดุเจ้าของเรื่อง เพื่อขอให้ชี้แจงข้อสงสัยของการประเมินผลการปฏิบัติงาน



บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)  
PTT Public Company Limited

ข้อกำหนด  
(Terms Of Reference: TOR)

เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

|                                      |                                                                 |                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต บุรณะตันติกุล | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง            |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Quality                             | Safety                   | Health                   | Environment              | Lab                      | Energy                   |

ของผู้ค้าได้ โดยสามารถตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน ผ่านช่องทาง <https://pttvm.pttplc.com>

## 16. ข้อกำหนดด้านเทคนิค/ขอบเขตงาน

เอกสารแนบข้อกำหนดด้านเทคนิคและขอบเขตของงานติดตั้ง RMU และ Underground Cable

.....

- แบบหรือ Drawing แนบท้าย

เอกสารแนบที่ 1 - Electrical Cable Spec  
เอกสารแนบที่ 2 - Ring Main Unit Spec  
เอกสารแนบที่ 3 - RMU Configuration  
เอกสารแนบที่ 4 - PTT Approved vendor list\_GSP\_Rev13  
เอกสารแนบที่ 5 - Typical Riser Pole  
เอกสารแนบที่ 6 - Surge Arrestor  
เอกสารแนบที่ 7 - System Configuration  
เอกสารแนบที่ 8 - Typical Duct Bank  
เอกสารแนบที่ 9 - Typical underground cable  
เอกสารแนบที่ 10 - Typical Enclosure & Foundation

- สิ่งที่ ปตท. จัดหาให้  
ไม่มี

## 17. ข้อกำหนดอื่นๆ

ความรับผิดชอบไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้ขายจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆหรือข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อประโยชน์ใดๆของตนไม่ได้



บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)  
PTT Public Company Limited

ข้อกำหนด  
(Terms Of Reference: TOR)

เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

|                                      |                                                                 |                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต บุรณะตันติกุล | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง            |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Quality                             | Safety                   | Health                   | Environment              | Lab                      | Energy                   |

1. การขนส่งวัสดุ,สารเคมี,เครื่องจักรอุปกรณ์ และสารต่าง ๆ รวมทั้งยานพาหนะขนส่ง จำต้องคำนึงถึงการพิทักษ์รักษาสสิ่งแวดล้อมโดยจะต้องไม่ก่อให้เกิดการหกสั่น,รั่วไหล,ทิ้งเรี่ยราดตามรายทางหรือ ปล่อยไอสาร,ไอเสีย,สารพิษ เกินกว่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนด
2. ผลกระทบที่ส่งมอบที่จะต้องนำเข้ามาใช้ใน โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง หรือภายในพื้นที่ ปตท. หรืออยู่ภายใต้การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operational Control) ของ ปตท. จะต้องไม่มีองค์ประกอบของแอสเบสตอส (Asbestos) หรือสารทำลายชั้นโอโซนของบรรยากาศตามประกาศ EPA: THE CLEAN AIR ACT SEC.602
3. การขนถ่าย, การเคลื่อนย้าย, การจัดเก็บ, การจัดบันทึก และการกำจัดของเสียที่เกิดจากกิจกรรมใดๆภายใต้การจัดจ้างของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง ต้องอ้างอิงขั้นตอนการปฏิบัติตาม QSHEP-GSP-19-022 การควบคุมกากของเสียจากกระบวนการผลิต การซ่อมบำรุง และของเสียอันตรายสำนักงาน ตามข้อกำหนด ISO 14001 ในเรื่องของควบคุมการปฏิบัติงาน (Operational Control)
4. ผลกระทบที่ส่งมอบ เพื่อใช้งานในโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานอย่างมีนัยสำคัญ เช่น คอมเพรสเซอร์ของระบบปรับอากาศ หรืออุปกรณ์อื่นๆ จะต้องได้รับการรับรองการประหยัดพลังงานจากผู้ผลิต โดยมีใบ Certificate หรือหนังสือรับรองตามมาตรฐานอุตสาหกรรมหรือเทียบเท่า
5. ผู้ส่งมอบต้องส่งเสริมการแสดงความรับผิดชอบด้านการอนุรักษ์พลังงาน รวมถึงให้ความร่วมมือกับ ปตท. ในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
6. ในการจัดซื้อที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการพลังงานต้องจัดทำรายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานส่งมอบพร้อมกันเพื่อประกอบการตรวจรับ
7. เพื่อให้การดำเนินการจัดหาเป็นไปตามมาตรฐาน มรท.8001 ปตท. สงวนสิทธิ์ในการพิจารณาคัดเลือกผู้ค้าในกลุ่มที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มรท.8001 หรือผู้ค้าที่แสดงความมุ่งมั่นในการดำเนินงานตามมาตรฐาน มรท.8001 โดยมีหลักเกณฑ์ในการแสดงความมุ่งมั่นดังต่อไปนี้
  - 7.1 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องไม่สนับสนุนให้มีการใช้แรงงานบังคับทุกรูปแบบ
  - 7.2 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องจ่ายค่าจ้างและค่าตอบแทนการทำงานไม่น้อยกว่าที่กฎหมายกำหนด
  - 7.3 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องไม่กระทำการหรือสนับสนุนให้มีการเลือกปฏิบัติให้มีการจ้างงาน จ่ายค่าจ้างการให้สวัสดิการ เนื่องจากความแตกต่างเรื่องเชื้อชาติ เพศ ศาสนา การตั้งครรภ์ สถานภาพการสมรส การ เป็นสมาชิกสหภาพ และไม่กีดกันการทำงานเนื่องมาจากการพิการหรือติดเชื้อเอชไอวี



บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)  
PTT Public Company Limited

ข้อกำหนด  
(Terms Of Reference: TOR)

เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

|                                      |                                                                 |                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต บุรณะตันติกุล | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง            |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Quality                             | Safety                   | Health                   | Environment              | Lab                      | Energy                   |

7.4 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องไม่กระทำการหรือสนับสนุนให้มีการลงโทษทางร่างกาย จิตใจ หรือกระทำการบังคับขู่เข็ญ ทำร้ายลูกจ้าง รวมถึงมีมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดมีการล่วงละเมิดทางเพศ โดยการแสดงออกด้วยคำพูด ท่าทางการสัมผัสทางกาย หรือวิธีการอื่นใด และไม่ให้มีการลงโทษลูกจ้างโดยวิธีการหักเงินเดือนหรือลดค่าจ้าง

7.5 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องไม่ให้ลูกจ้างหญิงทำงานที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและร่างกายตามที่กฎหมายกำหนด

7.6 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องมีมาตรการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเพื่อให้พนักงานปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย และจัดให้มีสวัสดิการพนักงานตามที่กฎหมายแรงงานกำหนดไว้

7.7 บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ไม่มีนโยบายสนับสนุนให้ใช้แรงงานเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี

7.8 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องปฏิบัติตาม พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน 2541 และฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติม รวมถึงกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดด้านมาตรฐานแรงงานไทย

7.9 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาจะแจ้งให้ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ทราบกรณีมีความสัมพันธ์ทางธุรกิจกับผู้ส่งมอบรายอื่นในกิจกรรมที่ต้องรับผิดชอบต่อ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

8. โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยองมีระบบการจัดการวัดผลผู้ค้าหลังการส่งมอบ หากผู้ค้ารายใดได้รับผลการวัดผลต่ำกว่าที่ตั้งไว้ โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยองจะทำหนังสือเตือนให้ผู้ค้าทราบ และจะรวบรวมไว้เป็นข้อมูลในการประเมินผลผู้ค้าประจำปี ผู้ค้าที่ไม่ผ่านผลการประเมินผู้ค้าประจำปี จะถูกยกเลิกออกจากทะเบียนผู้ค้าของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

9. ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาจะต้องปฏิบัติตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเกี่ยวกับการอบรมความปลอดภัย โดยจะต้องจัดเตรียมเอกสารหลักฐานการรับรองการผ่านการอบรมหลักสูตรด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานรวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง สำหรับผู้ที่เข้ามาปฏิบัติงานในโรงแยกก๊าซฯ จ.ระยอง โดยให้ทำการส่งเอกสารการรับรองดังกล่าวให้แก่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ประสานงานของท่านเพื่อนำข้อมูลการรับรองดังกล่าวบันทึกลงในระบบ Access Control ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2556 เป็นต้นไป หากผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาไม่ปฏิบัติตามให้อยู่ในดุลพินิจของ ปตท. ในการพิจารณาให้เข้าปฏิบัติงานในโรงแยกก๊าซฯ จ.ระยอง เป็นแต่ละกรณีไป

## 18. ปลอดภัยทั่วไป (อ้างอิงตาม QSHEP-GSP-11-006)

ข้อกำหนดที่ต้องปฏิบัติ สำหรับพนักงาน และผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่รับผิดชอบของ โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง หรือภายในพื้นที่ ปตท. หรืออยู่ภายใต้การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operational Control) ของ ปตท.



บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)  
PTT Public Company Limited

ข้อกำหนด  
(Terms Of Reference: TOR)

เรื่อง : จัดจ้างติดตั้ง Underground Cable และ Ring Main Unit สำหรับ Feeder 1 เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

|                                      |                                                                 |                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| จัดทำโดย :<br>นายวิจิต บวรณะตันติกุล | วันที่จัดทำ : 04 มิถุนายน 2564<br>Rev.1<br>SAP PR No.1120016250 | หน่วยงานที่จัดทำ :<br>ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

| ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง            |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Quality                             | Safety                   | Health                   | Environment              | Lab                      | Energy                   |

1. การปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามคู่มือ และมาตรฐาน ไม่กระทำให้ใดๆที่เสี่ยงต่ออันตราย
2. ต้องตรวจสอบสภาพความปลอดภัย ในบริเวณที่ปฏิบัติงานก่อนลงมือทำงานทุกครั้ง
3. รายงานผู้บังคับบัญชาหรือผู้ควบคุมงานทันที เมื่อเกิดอุบัติเหตุ, เหตุการณ์เกือบเกิดเป็นอุบัติเหตุ (Near miss), และ เมื่อพบเห็นการกระทำ หรือสภาพการณ์ที่อาจก่อให้เกิด อุบัติเหตุ
4. สถานที่ทำงาน ต้องไม่มีสิ่งของเหลือใช้หรือเกินความจำเป็น และจัดสิ่งที่มีอยู่ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย
5. เครื่องมือ, เครื่องจักร, อุปกรณ์ และยานพาหนะต้อง ได้รับการตรวจสอบตามวาระ และใช้ให้เหมาะสมกับงานอย่างถูกวิธี และเมื่อเกิดการชำรุดเสียหายให้รายงานผู้บังคับบัญชาหรือผู้ควบคุมงานทราบทันที
6. การใช้, ปรับแต่ง, เปลี่ยนแปลง หรือซ่อมแซมอุปกรณ์ใด ๆ ต้องกระทำโดยผู้มีหน้าที่เท่านั้น
7. กรณีที่ปฏิบัติงานในเขตโรงงาน ต้องแต่งกายรัดกุมด้วยเสื้อแขนยาว และต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลพื้นฐาน อันได้แก่ หมวกนิรภัย แวนตานิรภัย และรองเท้านิรภัย รวมทั้งอุปกรณ์ ป้องกันภัยส่วนบุคคลอื่นๆตามลักษณะงานที่ได้รับมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ทั้งนี้กรณีที่เข้าเขตอาคารควบคุมการผลิต (CCR) ต้องสวมใส่เสื้อแขนยาว รวมถึงกางเกงขายาวด้วย
8. ห้ามเล่นการพนัน ห้ามดื่มสุรา หรือเสพของมึนเมา หรืออยู่ในอาการมึนเมา และห้ามหยอกล้อเล่นกันตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานในเขตโรงงาน
9. ห้ามลักลอบนำเข้า หรือเสพยาเสพติดทุกชนิดที่ผิดกฎหมาย ในทุกพื้นที่ของ ปตท.
10. หากมีการลักลอบนำทรัพย์สิน หรือสิ่งของทุกชนิดของปตท.ออกนอกพื้นที่โดยไม่ได้รับอนุญาต ผู้ลักลอบจะต้องถูกส่งดำเนินคดีตามกฎหมาย
11. ห้ามสูบบุหรี่ หรือ กระทำการใดๆที่ก่อให้เกิดประกายไฟ ในเขตโรงงาน นอกบริเวณอาคาร และนอกพื้นที่ที่ได้รับอนุญาต
12. ปฏิบัติตามแผนฉุกเฉิน, กฎระเบียบ, เครื่องหมายป้ายเตือน และคำแนะนำอย่างเคร่งครัด
13. การนำยานพาหนะ, เครื่องยนต์, อุปกรณ์ไฟฟ้า, กล้องถ่ายรูป และอุปกรณ์ที่อาจก่อให้เกิดประกายไฟเข้าในเขตโรงงาน ต้องได้รับการตรวจสอบ และออกบัตรอนุญาตก่อนทุกครั้ง
14. การกำหนดความเร็วยานพาหนะ ภายในเขตโรงงานไม่เกิน 20 กม./ชม. และนอกเขตโรงงานไม่เกิน 40 กม./ชม.
15. พนักงานใหม่ ผู้รับเหมาประจำ และผู้รับเหมาชั่วคราวต้องเข้ารับการอบรมกฎความปลอดภัยนี้ก่อนเข้าปฏิบัติงานภายในเขตโรงงาน และต้องได้รับการทบทวนอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรือทุก 6 เดือน



**PTT PUBLIC CO., LTD**

**ENGINEERING STANDARD**

---

| REVISION  | REV 0      | REV 1     | REV 2 | REV D1 | REV D2 |
|-----------|------------|-----------|-------|--------|--------|
| DATE      | MAR 15, 05 | AUG 9, 06 |       |        |        |
| ORIG.BY   | WORATAT B. | TEERUT S. |       |        |        |
| APP.BY    | WISUT N.   |           |       |        |        |
| SIGNATURE |            |           |       |        |        |

---

**TABLE OF CONTENTS**

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. SCOPE.....</b>                                       | <b>2</b>  |
| <b>2. DEFINITIONS.....</b>                                 | <b>2</b>  |
| <b>3. APPLICABLE CODES, STANDARDS AND REGULATIONS.....</b> | <b>3</b>  |
| <b>4. DESIGN DATA .....</b>                                | <b>4</b>  |
| 4.1 Environmental Conditions .....                         | 4         |
| <b>5. MATERIALS AND DESIGN.....</b>                        | <b>5</b>  |
| <b>6. TECHNICAL REQUIREMENTS.....</b>                      | <b>5</b>  |
| 6.1 Electrical Cables.....                                 | 5         |
| 6.1.1 General Requirements .....                           | 5         |
| 6.1.2 Construction.....                                    | 6         |
| <b>7. CABLE MARKING, DRUMMING AND PACKING.....</b>         | <b>14</b> |
| 7.1 Cable Marking.....                                     | 14        |
| 7.2 Cable Drum Marking .....                               | 14        |
| 7.3 Drumming And Packing .....                             | 15        |
| <b>8. QUALITY ASSURANCE .....</b>                          | <b>15</b> |
| 8.1 General .....                                          | 15        |
| 8.2 Inspections During Manufacturing .....                 | 15        |
| 8.3 Factory Tests .....                                    | 16        |
| 8.3.1 Factory Tests For Electrical Cables .....            | 16        |
| <b>9. DOCUMENTATION .....</b>                              | <b>17</b> |
| 9.1 Documentation Required With Vendor's Bid.....          | 17        |



**PTT PUBLIC CO., LTD**

**ENGINEERING STANDARD**

---

**1. SCOPE**

This specification defines the minimum requirements for the design, manufacture, inspection, testing, packing and shipping of Electrical and Instrumentation Cables for the PTT Project hereinafter referred to as the Plant.

Plant electrical cables are categorized as follows:



- Medium voltage (33 kV, 22 kV, 11 kV and 6.9 kV) power cables.
- Low voltage (380/220 Vac, 125 Vdc, 24 Vdc) power and lighting cables.
- Control cables.
- Fire resistant cables.
- Grounding cables.

Plant instrumentation cables are categorized as follows:

- Signal cables for general instrumentation.
- Signal cables for fire and gas detection service and Plant communication.
- Cables for instrumentation power signals.
- Cables for fire and general alarm protection service.
- Thermocouple cables.
- Computer and data transmission cables.

**2. DEFINITIONS**

|            |   |                                                                                                                                                  |
|------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Company    | : | PTT (PTT Public Company Limited)                                                                                                                 |
| Contractor | : | The party that carries out all or part of the EPCC contract.                                                                                     |
| Purchaser  | : | Company or Contractor as specified in the covering letter of the inquiry document.                                                               |
| Vendor     | : | Manufacturer/Supplier/Vendor is the party that manufactures or supplies equipment and services to perform the duties specified by the Purchaser. |

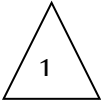
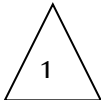
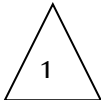


PTT PUBLIC CO., LTD

ENGINEERING STANDARD

3. APPLICABLE CODES, STANDARDS AND REGULATIONS

The applicable sections, latest editions and supplements of the following codes, standards and regulations, unless modified herein, shall constitute minimum requirements and form part of this specification:

|                                                                                                 |   |                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEC 60228                                                                                       | - | Conductors of insulated cables.                                                                                                                                                            |
| IEC 60228A                                                                                      | - | First supplement: Guide to the dimensional limits of circular conductors.                                                                                                                  |
| IEC 60331                                                                                       | - | Fire-resisting characteristics of electric cables.                                                                                                                                         |
|  IEC 60332-1-2 | - | Tests on electric and optical fiber cables under fire conditions - Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for 1 kW pre-mixed flame |
| IEC 60332-3                                                                                     | - | Tests on electric cables under fire conditions.                                                                                                                                            |
| IEC 60502-2                                                                                     | - | Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV up to 30 kV.                                                                                                 |
| IEC 60540                                                                                       | - | Test methods for insulation and sheaths of electric cables and cords (elastomeric and thermoplastic compounds).                                                                            |
| IEC 60754                                                                                       | - | Tests on gases evolved during combustion of electric cables.                                                                                                                               |
| IEC 60811                                                                                       | - | Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables.                                                                                                             |
| IEC 60815                                                                                       | - | Electrical test methods for electrical cables.                                                                                                                                             |
|  IEC 60815-2 | - | Partial discharge tests.                                                                                                                                                                   |
|  IEC 61034-1 | - | Measurement of Smoke Density of Cables Burning Under Defined Conditions - Part 1: Test Apparatus                                                                                           |
| IEC 61034-2                                                                                     | - | Measurement of Smoke Density of Electric Cables Burning Under Defined Conditions - Part 2: Test Procedure and Requirements                                                                 |
| BS 5308                                                                                         | - | Instrumentation cables.                                                                                                                                                                    |



**PTT PUBLIC CO., LTD**

**ENGINEERING STANDARD**

---

|                |   |                                                                                                                                                 |
|----------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BS 4066 Part 3 | - | Test on electric cable under fire conditions:<br>Method of classification of flame propagation characteristics of bunched cables.               |
| BS 5467        | - | Cables with thermosetting insulation for electricity supply for rated voltages up to and including 1900/3300 V.                                 |
| BS 6004        | - | PVC insulated cables (non-armoured) for electric power and lighting.                                                                            |
| BS 6360        | - | Conductors in insulated cables and cords.                                                                                                       |
| BS 6469        | - | Methods of test for insulation and sheaths of electric cables.                                                                                  |
| BS 6387        | - | Performance requirements for cables required to maintain circuit integrity under fire conditions.                                               |
| BS 6622        | - | Cables with extruded cross-linked polyethylene or ethylene-propylene rubber insulation for rated voltages from 3600/6600 V up to 19000/33000 V. |
| BS 6746        | - | PVC insulation and sheath of electric cables.                                                                                                   |

Any conflict between this specification and referenced documents shall be brought to the attention of the Company in writing for resolution. In general, the order of precedence is:

- Thai national laws, statutory and local authority regulations.
- This specification.
- Referenced codes and standards.

Compliance with this specification does not relieve the Contractor of the responsibility of supplying cables of proper design and construction and full suitability for all the specified operating conditions.

#### **4. DESIGN DATA**

##### **4.1 Environmental Conditions**

The electrical cables shall be suitable for use in the site environmental conditions as detailed in 'Basis of Design'.



**PTT PUBLIC CO., LTD**

**ENGINEERING STANDARD**

---

Electrical cables shall be protected against the adverse effects of temperature, ultra-violet radiation from sunlight, high humidity, dust, salt-laden air, hydrocarbons and corrosive industrial substances.

Electrical cables laid direct buried in ground or laid in sand-filled concrete trenches shall have their sheath impregnated with an anti-termite repellent such as copper naphthanate or provided with suitable alternative anti-termite protection.

**5. MATERIALS AND DESIGN**

Materials shall be new and of high quality. Cables offered must be of current proven design. Prototype materials and designs are not acceptable.

**6. TECHNICAL REQUIREMENTS**

**6.1 Electrical Cables**

**6.1.1 General Requirements**

All Plant electrical cables shall have:

- flame retardant characteristics with an oxygen index of not less than 30 and temperature index of not less than 300 °C, and
- an oversheath that is sunlight resistant and oil/hydrocarbon resistant.
- a minimum service life of 20 years continuously carrying full load current.

Flame retardant cables shall comply with IEC 60332 Part 3 Category A (or BS 4066 Part 3 Category A) incorporating specially formulated PVC compounds for insulation, bedding, inner sheath and oversheath.

All Plant power, control and lighting cables shall be suitably filled, substantially compact and circular in construction with extruded bedding and non-hygroscopic interstitial fillers to minimize the use of compound barrier cable glands in hazardous areas.

Cable armour shall be galvanized steel wire armour (SWA) for multi-core cables and non-magnetic aluminium wire armour (AWA) for single core cables. Galvanized steel



PTT PUBLIC CO., LTD

ENGINEERING STANDARD

wire braid (SWB) armour shall be used for multi-core lighting cables for conductor sizes up to 16 mm<sup>2</sup> where flexibility of bending of the cables is required.

Multi-core electrical cables shall be used in preference to single core cables. However single core cables may be used for practical or economic reasons, e.g. generator and transformer secondary cables or in case of high current ratings where two parallel multi core cables of the largest cross section permitted would not suffice.



For inverter or variable speed drive application, symmetrical conductor cable with braid copper screening such as NYCWY (symmetrical construction) or HELUKABEL TOPFLEX®.

For grounding application, overheat color of cables shall be green with yellow stripe.

#### 6.1.2 Construction

##### 6.1.2.1 Medium Voltage (33 kV, 22 kV, 11 kV and 6.9 kV) Power Cables

Medium voltage power cables are used:

- To connect the stator winding terminals of the gas turbine driven generators to the switchboard busbars (using single core cables).
- To connect the power system neutral (generator star-point) to ground through a grounding resistor (using single core cables).
- To connect the secondary winding terminals of the power transformers to the switchboard busbars (using single core cables).
- To connect the power system neutral (transformer star-point) to ground through a grounding resistor (using single core cables).
- As feeder cables to medium voltage motors, power transformers and medium voltage power factor correction capacitors.

Medium voltage three core cables shall have a minimum cross-sectional area of 25 mm<sup>2</sup> and a maximum cross-sectional area of 240 mm<sup>2</sup>.

The construction of armoured single core medium voltage power cables shall be as follows:

Standards : IEC 60502 or BS 6622.





PTT PUBLIC CO., LTD

ENGINEERING STANDARD

---

|         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voltage | : | $U_0/U (U_m) \text{ rms} = 18/30 (36) \text{ kV rms}$<br>for 33 kV power system or<br><br>$U_0/U (U_m) \text{ rms} = 12/20 (24) \text{ kV rms}$<br>for 22 kV power system or<br><br>$U_0/U (U_m) \text{ rms} = 8.7/15 (17.5) \text{ kV rms}$<br>for 11 kV power system or<br><br>$U_0/U (U_m) \text{ rms} = 6/10 (12) \text{ kV rms}$<br>for 6.9 kV power system. |
|---------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

$U_0$  is the rated power frequency voltage between conductor and metallic screen, for which the cable is designed,

$U$  is the rated power frequency voltage between conductors, for which the cable is designed, and

$U_m$  is the maximum value of the “highest system voltage” for which the equipment may be used.

|                           |   |                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conductor                 | : | Plain annealed high conductivity copper circular stranded to IEC 60228 Class 2.                                                                                            |
| Conductor screen          | : | Extruded semi-conducting XLPE layer.                                                                                                                                       |
| Insulation                | : | Extruded cross-linked polyethylene (XLPE) to BS 5469.                                                                                                                      |
| Insulation screen         | : | Extruded semi-conducting XLPE layer with semi-conducting tape and overlapping copper tape screen over the core.                                                            |
| Inner (separation) sheath | : | Extruded layer of flame retardant black PVC compound with oxygen index not less than 30, temperature index not less than 300 °C and complying with Class ST2 of IEC 60502. |
| Armour                    | : | Single layer of round non-magnetic aluminium wires.                                                                                                                        |



**PTT PUBLIC CO., LTD  
ENGINEERING STANDARD**

---

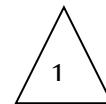
Oversheath : Flame retardant PVC complying with ST2 of IEC 60502.

Oversheath Colour : Red.

Conductor screen, insulation and insulation screen shall be extruded simultaneously in one operation using the triple extrusion process. The insulation layer shall be distinguishable and easily strippable from the semi-conducting layers without the need for special tools or heat sources.

The construction of armoured three cores medium voltage power cables shall be as follows:

Standards : IEC 60502 or BS 6622.



Voltage :  $U_0/U (U_m)$  rms = 18/30 (36) kV rms  
for 33 kV power system or

$U_0/U (U_m)$  rms = 12/20 (24) kV rms  
for 22 kV power system or

$U_0/U (U_m)$  rms = 8.7/15 (17.5) kV rms  
for 11 kV power system or

$U_0/U (U_m)$  rms = 6/10(12) kV rms  
for 6.9 kV power system.

Conductor : Plain annealed high conductivity copper circular stranded to IEC 60228 Class 2.

Conductor screen : Extruded semi-conducting XLPE layer.

Insulation : Extruded XLPE to BS 5469.

Insulation screen : Extruded semi-conducting XLPE layer with semi-conducting tape and overlapping copper tape screen over the core.



**PTT PUBLIC CO., LTD**

**ENGINEERING STANDARD**

---

Core identification : Red, Yellow, Blue.

The three power cores shall be laid up with non-hygroscopic fillers in round shape and a suitable binder tape shall be applied helically over the cabled cores.

Inner sheath (bedding) : Extruded layer of flame retardant black PVC compound with oxygen index not less than 30, temperature index not less than 300 °C and complying with Class ST2 of IEC 60502.

Armour : Single layer of galvanized round steel wires.

Oversheath : Flame retardant PVC complying with ST2 of IEC 60502.

Oversheath Colour : Red.

Conductor screen, insulation and insulation screen shall be extruded simultaneously in one operation using the triple extrusion process. The insulation layer shall be distinguishable and easily strippable from the semi-conducting layers without the need for special tools or heat sources.

#### **6.1.2.2 Low Voltage Power and Lighting Cables**

Low voltage power and lighting cables, both single and multi-core, comprise the bulk of the Plant cables.

Single core construction shall be used for large power cables (240 mm<sup>2</sup> and above, e.g., transformer secondary cables).

Generally single core cables installed in the Plant shall be armoured with non-magnetic aluminium wires. Single core low voltage cables may be non-armoured where they are installed in locations (e.g. in substation buildings) where the risk of mechanical damage is minimal.

The construction of armoured single core low voltage power cables shall be as follows:

Standards : IEC 60502 or BS 5467

Voltage :  $U_0/U_{rms} = 0.6/1$  kV rms where

$U_0$  is the nominal voltage between conductor(s) and ground, and



**PTT PUBLIC CO., LTD**

**ENGINEERING STANDARD**

---

U is the nominal voltage between phase conductors.

|                   |   |                                                                                                                                                                            |
|-------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conductor         | : | Plain annealed high conductivity copper stranded to IEC 60228 Class 2 (circular up to 16 mm <sup>2</sup> and shaped stranded for 25 mm <sup>2</sup> and above).            |
| Insulation        | : | Extruded cross-linked polyethylene (XLPE) to BS 5469.                                                                                                                      |
| Bedding           | : | Extruded layer of flame retardant black PVC compound with oxygen index not less than 30, temperature index not less than 300 °C and complying with Class ST2 of IEC 60502. |
| Armour            | : | Single layer of round non-magnetic aluminium wires.                                                                                                                        |
| Oversheath        | : | Flame retardant PVC complying with ST2 of IEC 60502.                                                                                                                       |
| Oversheath Colour | : | Black                                                                                                                                                                      |

The construction of armoured multi-core low voltage power cables shall be as follows:

|                                         |   |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Standards                               | : | IEC 60502 or BS 5467                                                                                                                                            |
| Voltage                                 | : | 0.6/1 kV                                                                                                                                                        |
| Conductor                               | : | Plain annealed high conductivity copper stranded to IEC 60228 Class 2 (circular up to 16 mm <sup>2</sup> and shaped stranded for 25 mm <sup>2</sup> and above). |
| Insulation                              | : | Extruded cross-linked polyethylene (XLPE) to BS 5469.                                                                                                           |
| Core identification<br>Phase conductors | : | Red, yellow, blue for cables with or without neutral conductor.                                                                                                 |



**PTT PUBLIC CO., LTD**

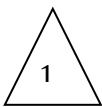
**ENGINEERING STANDARD**

---

|                                         |   |                          |
|-----------------------------------------|---|--------------------------|
| Neutral conductor                       | : | Black.                   |
| Protective conductor<br>(for all cable) | : | Green with yellow stripe |

The required number of cores shall be laid up with non-hygroscopic fillers in round shape and a suitable tape may be applied helically over the cabled cores.

|                        |   |                                                                                                                                  |
|------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inner sheath (bedding) | : | Extruded layer of flame retardant black PVC compound with oxygen index not less than 30, temperature index not less than 300 °C. |
| Armour                 | : | Single layer of galvanized round steel wires.                                                                                    |
| Oversheath             | : | Flame retardant PVC complying with ST2 of IEC 60502.                                                                             |
| Oversheath Colour      | : | Black.                                                                                                                           |



For battery application, conductor shall be fine strands of high quality plain copper wire.



Color identification for single phase load (such as lighting load) shall be black for phase conductor and white for neutral conductor.

Color identification for dc application (such as battery) shall be red for positive polarity and white for negative polarity.

**6.1.2.3 Control Cables**

|                      |   |                                                                                   |
|----------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Standard             | : | IEC 60502 or BS 5467                                                              |
| Voltage              | : | 0.6/1 kV                                                                          |
| Conductor            | : | Plain annealed high conductivity stranded copper complying with IEC 60228 Class 2 |
| Insulation           | : | Extruded cross-linked polyethylene (XLPE) to BS 5469                              |
| Protective conductor | : | Green with yellow stripe                                                          |



**PTT PUBLIC CO., LTD**

**ENGINEERING STANDARD**

---

**Control conductors** : **Black with Numbers on cores, from 1 up to number of total control cores**

**Protective conductor** : **Green with yellow stripe**

The required number of cores shall be laid up with non-hygroscopic fillers in round shape and a suitable tape may be applied helically over the cabled cores.

**Inner sheath (bedding)** : **Extruded layer of flame retardant black PVC compound with oxygen index not less than 30, temperature index not less than 300 °C.**

**Armour** : **Single layer of round galvanized steel wires**

**Oversheath** : **Flame retardant PVC complying with ST2 of IEC 60502.**

**Oversheath Colour** : **Black**

#### **6.1.2.4 Fire Resistant Cables**

Fire resistant cables shall be 0.6/1 kV grade, multi-core, stranded copper conductor, insulated with a fire resistant layer of mica glass tape applied helically with the mica in contact with the conductor, steel wire armoured (SWA) or steel wire braided (SWB), PVC oversheathed. Cable construction shall be to IEC 60502 and IEC 60331 or BS 6387. Oversheath colour shall be orange.

This cable type shall be used for supplying emergency lighting luminaires and for other vital circuits in the Plant and buildings supplied from the AC and DC uninterruptible power supply systems.

The construction of armoured multi-core low voltage fire resistant cables shall be as follows:

**Standards** : **IEC 60502, IEC 60331 and BS 6387 Category B**

**Voltage** : **0.6/1 kV**



**PTT PUBLIC CO., LTD**

**ENGINEERING STANDARD**

---

|                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conductor                                                                                                                                                     | : | Plain annealed high conductivity copper stranded to IEC 60228 Class 2 (circular up to 16 mm <sup>2</sup> and shaped stranded for 25 mm <sup>2</sup> and above).                                 |
| Insulation                                                                                                                                                    | : | Extruded cross-linked polyethylene (XLPE) to BS 5469.                                                                                                                                           |
| Fire resistant barrier                                                                                                                                        | : | Layer of mica-glass tape applied helically with the mica in contact with the conductor. Cable must withstand a temperature of 750 °C for 3 hours (IEC 60331 or BS 6387 Category B test method). |
| Core identification<br>Phase conductors                                                                                                                       | : | Red, yellow, blue for cables with or without neutral conductor.                                                                                                                                 |
| Neutral conductor                                                                                                                                             | : | Black.                                                                                                                                                                                          |
| Protective conductor<br>(where specified)                                                                                                                     | : | Green with yellow stripe                                                                                                                                                                        |
| The required number of cores shall be laid up with non-hygroscopic fillers in round shape and a suitable tape may be applied helically over the cabled cores. |   |                                                                                                                                                                                                 |
| Inner sheath (bedding)                                                                                                                                        | : | Extruded layer of flame retardant black PVC compound with oxygen index not less than 30, temperature index not less than 300 °C.                                                                |
| Armour                                                                                                                                                        | : | Single layer of galvanized round steel wires.                                                                                                                                                   |
| Oversheath                                                                                                                                                    | : | Flame retardant PVC complying with ST2 of IEC 60502.                                                                                                                                            |
| Oversheath Colour                                                                                                                                             | : | Orange.                                                                                                                                                                                         |

**6.1.2.5 Grounding Cables**



**PTT PUBLIC CO., LTD  
ENGINEERING STANDARD**

---

|                   |   |                                                                                    |
|-------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------|
| Standard          | : | BS 6004.                                                                           |
| Voltage           | : | 450/750V.                                                                          |
| Conductor         | : | Plain annealed high conductivity stranded copper complying with IEC 60228 Class 2. |
| Insulation        | : | Extruded polyvinyl chloride (PVC).                                                 |
| Insulation Colour | : | Green with yellow stripe.                                                          |

## **7. CABLE MARKING, DRUMMING AND PACKING**

### **7.1 Cable Marking**

The oversheath of each cable shall be marked to allow clear legibility of cable data as follows:

- Manufacturer's name and year of manufacture.
- Voltage grade.
- Cable type.
- Number of cores and core size.
- IEC/BS (if cable fully complies with the applicable standard).
- Length marking at every metre.

### **7.2 Cable Drum Marking**

Each cable drum shall be marked with a permanently-attached stainless steel label showing the following information:

- Company's project name
- Contractor's purchase requisition number.
- Manufacturer's name.
- Manufacturer's job number.
- Manufacturer's works name where the cable has been manufactured.
- Drum size.
- Drum number.
- Cable type.



**PTT PUBLIC CO., LTD**

**ENGINEERING STANDARD**

---

- Voltage grade.
- Number of cores and core size.
- Exact cable length on drum (m).
- Weight of cable (net weight in kg).
- Weight of cable drum (kg).
- Total weight (gross weight in kg).

For the medium voltage cables, an additional permanently-attached stainless steel label shall indicate the motor/panel tag numbers that the respective supply cables on the drum are assigned to.

### **7.3 Drumming and Packing**

All drum cables shall be continuous without splices. Low voltage cables with size above 50 mm<sup>2</sup> and all medium voltage and high voltage cables shall be coiled on drums in detailed specified lengths.

Cable ends shall be sealed with heat-shrunk end cap immediately after testing to protect the cables from ingress of moisture.

Cables shall be shipped on non-returnable steel or wooden drums of robust construction and fully lagged with wooden battens or covered to avoid any damage to the cables during transportation, storage and handling. Packing life shall be a minimum of 6 months. The clearance from the perimeter of the drum flange to the outermost layer of cable shall be at least 50 mm or one cable diameter, whichever is larger.

## **8. QUALITY ASSURANCE**

### **8.1 General**

The Vendor shall operate a quality system satisfying the provisions of ISO 9001 or agreed equivalent standard, commensurate with the goods and services provided.

### **8.2 Inspections During Manufacturing**

The Company reserves the right to carry out at least one inspection during manufacturing.



**PTT PUBLIC CO., LTD**

**ENGINEERING STANDARD**

---

**8.3 Factory Tests**

The Company will witness factory tests when the electrical cables have been manufactured and are in “ready for dispatch” condition.

**8.3.1 Factory Tests For Electrical Cables**

All tests including but not limited to the following tests as per the relevant IEC/BS standards shall be performed on each cable. Test certificates shall be submitted to the Company.

**8.3.1.1 Inspections**

- Visual inspection for concentricity, dimension checks and cable marking, etc.

**8.3.1.2 Routine Tests**

- Spark tests on conductor insulation and oversheath.
- Conductor resistance measurements.
- Partial discharge tests (for medium voltage cables only).
- High voltage tests on completed cable (at 50 Hz for 5 minutes).
- Continuity tests for conductor and screen.

**8.3.1.3 Special Tests**

- Conductor examination by inspection and measurement for compliance to IEC 60228 (or BS 6360).
- Check on thickness of insulation, inner (separation) sheath, braid and armoring wires, sheath, etc.
- Voltage test on medium voltage cables (at 50 Hz for 4 hours).
- Hot set test for XLPE insulation and sheath.
- Fire resistance tests to IEC 60331 or BS 6387 type B.

**8.3.1.4 Type Tests**

- Electrical, for medium voltage cables as per Table 5 of IEC 60502.
- Non-electrical, as per Table 6 of IEC 60502 including flame retardant tests to IEC 60332 Part 3 Category A (or BS 4066 Part 3 Category A).



**PTT PUBLIC CO., LTD**

**ENGINEERING STANDARD**

---

**9. DOCUMENTATION**

**9.1 Documentation Required With Vendor's Bid**

The following documents shall be supplied with the Vendor's bid:

- Manufacturers' technical brochures.
- Cable specification, description, technical data and applicable standards.
- Documentary evidence that type tests have been performed at the Manufacturers' works or at a recognized testing authority to verify that all cable designs offered can perform to the design standards.
- Cross-sectional view of each cable type showing the material construction and dimensions.
- Manufacturers' standard quality assurance and quality control procedures.
- References for oil and gas, petrochemical and industrial projects.

**PTT PUBLIC COMPANY LIMITED**  
**RAYONG GAS SEPARATION PLANT**

**APPROVE BRAND LIST**

| <b>Rev</b> | <b>Date</b> | <b>Description</b> | <b>Made by</b> | <b>Checked<br/>(Eng Div)</b> | <b>Checked<br/>(Insp Div)</b> | <b>Approved<br/>(VP Eng)</b> |
|------------|-------------|--------------------|----------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 11         | 1 Oct 15    | Internal revise    | Weradech N.    | Suebpong K.                  | Somros K.                     | Soranai L.                   |
| 12         | 1 Jan 17    | Internal revise    | Weradech N.    | Suebpong K.                  | Suksan P.                     | Soranai L.                   |
| 13         | 31 Jan 19   | Internal Revise    | Hirun W.       | Sunvaris U.                  | Suksan P.                     | Komgrit L.                   |
|            |             |                    |                |                              |                               |                              |

## **RAYONG GSP'S BRAND LIST**

### **General Requirement**

Contractor shall follow the requirements based on the following understandings.

1. Contractor shall select vendors, for any equipment, who comply with the specifications and other requirements of the Contract form this brand List.
2. This vendors list covers the major equipment and materials supplied by Contractor and include auxiliary equipment and/or materials supplied by the package vendor(s). The package vendors, which are also subject to PTT's approval, shall select brand in accordance with this brand list and considering compliance with the specifications and other requirements of Contract.
3. Revision of brand list when necessary will be possible in the course of job execution but is subject to PTT's approval.
4. For equipment and materials other than categories not listed in the vendor list, Contractor shall select the vendor(s) considering compliance with the specifications and other requirements of the Contract.
5. Goods, equipment and material shall be manufactured / assembled in the country and by the manufacturer specified hereinafter.
6. For all Mechanical, Electrical and Instrument Equipment, PTT shall receive official written confirmation from the Original Vendor for the available of "After Sale Service by Local (Thai) authorized Dealers/Distributors". With such a written confirmation, the Original Vendor certifies that its authorized local dealer/distributor has fully agreed to provide the complete ranges of commissioning and after sale services to PTT and also know well all of information and status relevant to this Project.
7. Contractor shall neglect "Vendors" recommended by Licensor and shall use PTT Vendor List as mandatory.
8. The source of all plate, pipe and fittings used in the fabrication of Pressure Vessels, Heat Exchangers or Pressure Piping Systems shall be subject to PTT approval. Only mills that can demonstrate supply of quality materials shall be used for the project.

---

\*= Temporary List (See note 9.)

9. “Temporary List (\*)” is the Equipment which qualified through “document and technical review phase” and must have report from Maintenance or Manufacturing Plant Audit Report to ensure that equipment have qualified with PTT-GSP standard and practices to go through. This report must have within 3 years otherwise this brand will stay in temporary list or remove from list is upon decision of Engineering department manager

---

\*= Temporary List (See note 9.)

---

## **TABLE OF CONTENT**

### **1. Safety and Fire Fighting Equipment**

|      |                                        |    |
|------|----------------------------------------|----|
| 1.1. | Control and Supervisory system         | 9  |
| 1.2. | Fire Alarm and Fire Fighting equipment | 9  |
| 1.3. | Flame Detector                         | 9  |
| 1.4. | Gas Detector                           | 10 |
| 1.5. | Safety Shower and Eye Washer           | 10 |

### **2. Static Equipment**

|       |                                                       |    |
|-------|-------------------------------------------------------|----|
| 2.1.  | Column                                                | 11 |
| 2.2.  | Pressure Vessel, Absorbers& Treaters                  | 11 |
| 2.3.  | Filter ,Separator & Coalescer for Hydrocarbon Service | 11 |
| 2.4.  | Vessel internal                                       | 11 |
| 2.5.  | Spherical Tanks                                       | 11 |
| 2.6.  | Cylindrical Tank                                      | 11 |
| 2.7.  | Tank floating cover                                   | 11 |
| 2.8.  | Shell & Tube Heat Exchanger                           | 12 |
| 2.9.  | Air Cooled Heat Exchanger                             | 12 |
| 2.10. | Air Cooled Heat Exchanger Fan                         | 12 |
| 2.11. | Brazed Aluminum Heat Exchanger                        | 12 |
| 2.12. | Plate Heat Exchanger                                  | 12 |
| 2.13. | Accessories                                           | 12 |

### **3. Rotating Equipment**

|       |                                                      |    |
|-------|------------------------------------------------------|----|
| 3.1.  | Gas Turbine                                          | 13 |
| 3.2.  | Centrifugal Compressor                               | 13 |
| 3.3.  | Integrally Geared Centrifugal Compressor             | 13 |
| 3.4.  | Turbo Expander                                       | 13 |
| 3.5.  | Centrifugal Air Compressor & Air dryer package       | 14 |
| 3.6.  | Blower & Fan (exclude fan for A.C.H.E.)              | 14 |
| 3.7.  | Vertical Inline Compressor                           | 14 |
| 3.8.  | Process Screw Compressor                             | 14 |
| 3.9.  | Variable Speed Hydraulic Drive Gear-Torque converter | 14 |
| 3.10. | Gear box                                             | 14 |
| 3.11. | Diesel engine                                        | 14 |
| 3.12. | Centrifugal Pump                                     | 14 |
| 3.13. | Vertical Inline Pump                                 | 15 |

---

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.14. Positive Displacement Pump                                          | 15 |
| 3.15. Dry Gas Seal                                                        | 15 |
| 3.16. Mechanical seal                                                     | 15 |
| 3.17. Rotating Accessories                                                | 16 |
| <br>                                                                      |    |
| <b>4. Electrical</b>                                                      |    |
| 4.1. Local Break Switch                                                   | 17 |
| 4.2. Power Transformer                                                    | 17 |
| 4.3. H.V. Switchgear                                                      | 17 |
| 4.4. LV. Switchgear, Motor Control Center and LN. Main Distribution Board | 17 |
| 4.5. Bus ducting                                                          | 17 |
| 4.6. Reactive Power Compensation Capacitor                                | 18 |
| 4.7. Miniature Circuit Breaker                                            | 18 |
| 4.8. Wound Rotor Induction Motor                                          | 18 |
| 4.9. Synchronous Motor                                                    | 18 |
| 4.10. Electric Induction Motor                                            | 18 |
| 4.11. Synchronous Generator                                               | 18 |
| 4.12. Emergency Generator Unit                                            | 18 |
| 4.13. Motor Actuator (MOV)                                                | 19 |
| 4.14. Electric Heater                                                     | 19 |
| 4.15. Soft Starter LV, MV                                                 | 19 |
| 4.16. Vary Speed Drive (VSD) for MV. Motor                                | 19 |
| 4.17. Vary Speed Drive(VSD) for LV. Motor                                 | 19 |
| 4.18. UPS and D.C. Charger Unit                                           | 19 |
| 4.19. Seal Lead Acid Maintenance Free Batteries                           | 19 |
| 4.20. Closed Circuit Television (CCTV)                                    | 20 |
| 4.21. Public Address System (PUAS)                                        | 20 |
| 4.22. Telephone (Explosion proof)                                         | 20 |
| 4.23. Local Control Station                                               | 20 |
| 4.24. Explosion proof type Lighting Fixture, Round Box , etc              | 20 |
| 4.25. Explosion proof type Junction Box (JB)                              | 20 |
| 4.26. Explosion Proof Plug & Receptacle                                   | 21 |
| 4.27. Indoor Lighting Fixture, Bulb, Switch, etc.                         | 21 |
| 4.28. Medium and High Volt Cable (above 1000V)                            | 21 |
| 4.29. Low Volt Cable                                                      | 21 |
| 4.30. Split-type air conditioners                                         | 21 |
| 4.31. Split-type air conditioners (Explosion Proof)                       | 21 |
| 4.32. Ethernet Switch                                                     | 21 |

---

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.33. Fiber Optic Converter                                                 | 22 |
| 4.34. Protective Relay                                                      | 22 |
| 4.35. Ring main Unit 22 kV                                                  | 22 |
| <b>5. Control &amp; Instrument</b>                                          |    |
| 5.1. Distributed Control System (DCS)                                       | 23 |
| 5.2. PLC                                                                    | 23 |
| 5.3. Machine Monitoring system                                              | 23 |
| 5.4. SCADA                                                                  | 23 |
| 5.5. HIPPS                                                                  | 23 |
| 5.6. Instrument Control Cabinet                                             | 23 |
| 5.7. IS Barrier                                                             | 23 |
| 5.8. Power conditioner, Field Terminal for Foundation Fieldbus              | 23 |
| 5.9. Surge Protection                                                       | 23 |
| 5.10. Field Instrument                                                      | 24 |
| 5.11. Control Valve                                                         | 26 |
| 5.12. Solenoid Valve                                                        | 28 |
| 5.13. Actuator for Automation ON-OFF Valves                                 | 28 |
| 5.14. Actuator for AOV Valve                                                | 28 |
| 5.15. Positioner for Control Valve                                          | 28 |
| 5.16. Partial Stroke Device for Automation ON-OFF Valves                    | 28 |
| 5.17. Analyzers                                                             | 28 |
| 5.18. Instrument Air Filter Regulator                                       | 28 |
| 5.19. Analyzer House                                                        | 29 |
| 5.20. Flame Scanner                                                         | 30 |
| 5.21. Terminal                                                              | 30 |
| 5.22. Explosion proof equipment (Junction box, Local control station, etc.) | 30 |
| 5.23. Push button, bulb, relay and accessories                              | 30 |
| 5.24. Instrument tube, valve, fitting, Sampling equipment and accessories   | 30 |
| 5.25. Manifold Valves                                                       | 30 |
| 5.26. Instrument Cable                                                      | 30 |
| 5.27. Foundation Fieldbus Cable                                             | 31 |
| 5.28. Fiber Optic Cables and accessories                                    | 31 |
| 5.29. Power Supply Converter                                                | 31 |
| <b>6. Manual Valve</b>                                                      |    |
| 6.1. Carbon Steel Valve for Hydrocarbon Service (Gate/Globe)                | 32 |
| 6.2. Carbon Steel Valve for Non Hydrocarbon (Gate/Globe/Check)              | 32 |
| 6.3. Stainless Steel Valve for Hydrocarbon Service (Gate/Globe/Check)       | 32 |

---

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.4. Stainless Steel Valve for Non Hydrocarbon Service (Gate/Globe/Check) | 32 |
| 6.5. Cryogenic Valve                                                      | 32 |
| 6.6. Hot Oil Service Valve                                                | 32 |
| 6.7. Ball Valves                                                          | 32 |
| 6.8. Butterfly Valves                                                     | 33 |
| 6.9. Forged Valve (Gate/Globe/Check)                                      | 33 |
| 6.10. Safety & Relief Valve                                               | 33 |
| 6.11. Non Slamming Check Valve                                            | 34 |
| 6.12. Low Delta P Check Valve                                             | 34 |
| 6.13. Diaphragm valve                                                     | 34 |
| 6.14. Valve interlock ,Lock open, Lock close                              | 34 |
| <b>7. Piping/Fitting and Piping Miscellaneous</b>                         |    |
| 7.1. Carbon Steel Pipe                                                    | 35 |
| 7.2. Stainless Steel Pipe                                                 | 35 |
| 7.3. Flange and Fitting                                                   | 35 |
| 7.4. GRP Piping                                                           | 35 |
| 7.5. Spiral wound & other gasket                                          | 36 |
| 7.6. Ring joint type Gasket                                               | 36 |
| 7.7. Static Mixer                                                         | 36 |
| 7.8. Bolts and Nuts                                                       | 36 |
| 7.9. Spring hanger/Support                                                | 36 |
| 7.10. Strainer                                                            | 36 |
| 7.11. Sample Cooler                                                       | 36 |
| 7.12. Steam trap                                                          | 36 |
| 7.13. Expansion Joint for Piping                                          | 36 |
| <b>8. Package Equipment</b>                                               |    |
| 8.1. Elevated Flare package                                               | 37 |
| 8.2. Waste Heat Recovery Unit (Hot Oil)                                   | 37 |
| 8.3. Heat Recovery Steam Generator                                        | 37 |
| 8.4. Fire Heater                                                          | 37 |
| 8.5. Incinerator/Thermal Oxidizer                                         | 37 |
| 8.6. DeNOx System (Selective Catalytic Reduction, SCR)                    | 37 |
| 8.7. Demin Water System / Sand Filter System                              | 38 |
| 8.8. Anti-Foam Dosing System                                              | 38 |
| 8.9. Methanol Injection System                                            | 38 |
| 8.10. Electric Overhead Traveling Crane/Hoist                             | 38 |

---

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 8.11. HVAC system                                | 38 |
| 8.12. Centralized greasing system                | 38 |
| 8.13. Oil mist lubrication system                | 38 |
| 8.14. Adsorbent, Molecular Sieve, Consumables    | 38 |
| <br>                                             |    |
| <b>9. Miscellaneous</b>                          |    |
| 9.1. Plasma/LCD/LED Monitor                      | 40 |
| 9.2. Desktop Computer (Server, Workstation)      | 40 |
| 9.3. Laptop Computer                             | 40 |
| 9.4. Printer                                     | 40 |
| 9.5. Grating                                     | 40 |
| 9.6. Hot dip Galvanized Conduit                  | 40 |
| 9.7. Cable Gland                                 | 40 |
| 9.8. Cable Transit Equipment                     | 40 |
| 9.9. Painting for Piping, Structure and building | 41 |

---

**1. Safety and Fire Fighting Equipment**

**1.1. Control and Supervisory system**

**1.1.1. Fire Alarm and Fire Fighting (Building)**

- Mirtone Canada
- Kidde Fenwal U.S.A.

**1.1.2. Combustible Gas and Toxic Gas Detection System**

- Det-Tronics (SIL 2 Compliance) U.S.A.
- Allen Bradley (SIL 2 Compliance) U.S.A.

**1.1.3. Fire Fighting Process (Water Deluge System)**

- Det-Tronics (SIL 2 Compliance) U.S.A.
- Allen Bradley (SIL 2 Compliance) U.S.A.

**1.2. Fire Alarm and Fire Fighting equipment**

**1.2.1. Cylinder, Sensor, Nozzle, Pull Box, Electric Control Head**

- Kidde U.S.A.
- Fike U.S.A.

**1.2.2. Portable Fire extinguisher**

- Kidde U.S.A.
- Ansul U.S.A.
- Badger U.S.A.

**1.2.3. Wheeled Fire extinguisher**

- Kidde U.S.A.
- Ansul U.S.A.

**1.2.4. Foam equipment**

- Angus U.K.
- Ansul U.S.A.
- National Foam U.S.A.

**1.2.5. Deluge Valve**

- Viking U.S.A.
- CLA-VAL U.S.A.

**1.2.6. Water power oscillating monitor**

- Chemguard U.S.A.

**1.3. Flame Detector**

- Det-Tronic U.S.A.
- General Monitors U.S.A.

1.4. Gas Detector

- |                    |        |
|--------------------|--------|
| - Det-Tronic       | U.S.A. |
| - Dragger          | U.S.A. |
| - General Monitors | U.S.A. |

1.5. Safety Shower and Eye Washer

- |                              |        |
|------------------------------|--------|
| - Nippon Encon Manufacturing | Japan  |
| - Bradley                    | U.S.A. |
| - Pratt                      | U.S.A. |

## 2. Static Equipment

### 2.1. Column

- By Contractor (See General Requirement)

### 2.2. Pressure Vessel, Absorbers& Treaters

- By Contractor (See General Requirement)

### 2.3. Filter ,Separator & Coalescer for Hydrocarbon Service

#### 2.3.1. Hydrocarbon Service

- |                    |        |
|--------------------|--------|
| - Pall Corp.       | U.S.A. |
| - Fuji Filter Mfg. | Japan  |
| - PECO             | U.S.A. |
| - Burgess Manning  | U.S.A. |
| - Parker           | Japan  |

#### 2.3.2. Non Hydrocarbon Service

- |                    |        |
|--------------------|--------|
| - Pall Corp.       | U.S.A. |
| - Fuji Filter Mfg. | Japan  |
| - PECO             | U.S.A. |
| - Burgess Manning  | U.S.A. |
| - Parker           | Japan  |

### 2.4. Vessel internal

#### 2.4.1. Column tray/ Distributor/Packing

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| - Koch Glitsch    | U.S.A./Italy |
| - Sulzer Chemtech | U.S.A.       |
| - GTC Technology  | Korea        |
| - Hanbal Masstech | Korea        |

#### 2.4.2. Demister –wire mesh pad type

- |                   |        |
|-------------------|--------|
| - KOCH-OTTO YORK  | U.S.A. |
| - Sulzer Chemtech | U.S.A. |

### 2.5. Spherical Tanks

- By Contractor (See General Requirement)

### 2.6. Cylindrical Tank

- By Contractor (See General Requirement)

### 2.7. Tank floating cover

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| - Vaconodome        | Germany |
| - Motherwell Naylor | U.K.    |
| - Varec             | U.S.A.  |
| - CBI               | U.S.A.  |
| - Korea Float Co.   | Korea   |

\*= Temporary List (See note 9.)

- 
- |                                           |               |
|-------------------------------------------|---------------|
| 2.8. Shell & Tube Heat Exchanger          |               |
| - By Contractor (See General Requirement) |               |
| 2.9. Air Cooled Heat Exchanger            |               |
| - Hudson                                  | U.S.A.        |
| - Smithco                                 | International |
| - GEA Reiney                              | U.S.A.        |
| - S&T Corporation                         | Korea         |
| - Korean Heat Exchanger                   | Korea         |
| - Sewon Cellontech                        | Korea         |
| 2.10. Air Cooled Heat Exchanger Fan       |               |
| - Moore                                   | U.S.A.        |
| - Hudson                                  | U.S.A.        |
| - Cofimco                                 | International |
| 2.11. Brazed Aluminium Heat Exchanger     |               |
| - Linde Akiengesellschaft                 | Germany       |
| - Sumitomo Precision Product. Co., Ltd.   | Japan         |
| - Chart Industries                        | U.S.A.        |
| - Kobelco                                 | Japan         |
| 2.12. Plate Heat Exchanger                |               |
| - Alfa Laval                              | Sweden        |
| 2.13. Accessories                         |               |
| 2.13.1. Quick opening closure             |               |
| - PECO "Safelok"                          | U.S.A.        |
| - GD engineering "Bandlok"                | U.K.          |
| 2.13.2. Air Cooler belt drive             |               |
| - Optibelt                                | Germany       |
| - Gates                                   | U.S.A.        |

### 3. Rotating Equipment

#### 3.1. Gas Turbine

- |                         |              |
|-------------------------|--------------|
| - Siemems (Rolls Royce) | U.K. / U.S.A |
| - Solar Turbine         | U.S.A.       |
| - GE                    | U.S.A.       |

#### 3.2. Centrifugal Compressor

- |                       |               |
|-----------------------|---------------|
| - Mann Turbo (Sulzer) | Switzerland   |
| - Ebara Corp.         | Japan         |
| - Dresser Rand        | U.S.A.        |
| - Cooper              | U.S.A.        |
| - Nuovo Pignone       | International |
| - MHI                 | Japan         |
| - Siemens Compressor  | Germany       |
| - Hitachi Compressor  | Japan         |

#### 3.3. Integrally Geared Centrifugal Compressor

- |                       |             |
|-----------------------|-------------|
| - Mann Turbo (Sulzer) | Switzerland |
| - Kobelco Steel       | Japan       |
| - Siemens             | Germany     |

#### **Note**

For Sales gas compressor, above vendors are preference. However, contractor may propose alter centrifugal compressor manufacturer for PTT to approval, but the following criteria shall be met as minimum:

- 1) The manufacturer shall have experienced in package with the proposed Gas turbine model at least 3 jobs, not earlier than year 1996.
- 2) Operating experience record of the proposed compressor model (same frame size, same arrangement, comparable load), totally 3 units, at least 24,000 operating hours each, shall be submitted by Manufacturer. The record shall describe owner's name, major overhaul / breakdown.
- 3) The Manufacturer shall have installation record in Thailand at least 3 units.
- 4) Sales and service office in Thailand shall be presented.

#### 3.4. Turbo Expander

- |                          |        |
|--------------------------|--------|
| - Atlas Copco (Rotoflow) | U.S.A. |
| - Mafi-trench            | U.S.A. |

- 
- |                                                           |              |
|-----------------------------------------------------------|--------------|
| 3.5. Centrifugal Air Compressor & Air dryer package       |              |
| - Ingersoll Rand                                          | U.S.A.       |
| - Atlas Copco                                             | Belgium      |
| - Kobelco Steel                                           | Japan        |
| - Hitachi Compressor                                      | Japan        |
| 3.6. Blower & Fan (exclude fan for A.C.H.E.)              |              |
| - Chicago Blower                                          | U.S.A.       |
| - Northern Blower                                         | U.S.A.       |
| - Aeromeccanica stranich                                  | U.S.A.       |
| - Boldrocchi                                              | Italy        |
| 3.7. Vertical Inline Compressor                           |              |
| - Sundyne/Nikkiso                                         | U.S.A./Japan |
| 3.8. Process Screw Compressor                             |              |
| - Mycom                                                   | U.S.A.       |
| - Atlas Copco                                             | U.S.A.       |
| - Kobelco Steel                                           | Japan        |
| 3.9. Variable Speed Hydraulic Drive Gear-Torque converter |              |
| - Voith                                                   | Germany      |
| 3.10. Gear box                                            |              |
| - Allen                                                   | U.K.         |
| - Renk                                                    | Germany      |
| - Philadelphia Gear                                       | U.S.A.       |
| - Flender                                                 | France       |
| 3.11. Diesel engine                                       |              |
| - Cummins                                                 | U.S.A.       |
| - Detroit Diesel                                          | U.S.A.       |
| - Daihatsu                                                | Japan        |
| - Kubota                                                  | Japan        |
| 3.12. Centrifugal Pump                                    |              |
| 3.12.1. Non API Pump                                      |              |
| - Ingersoll Dresser Pumps                                 | U.S.A.       |
| - Marushishi                                              | Japan        |
| - Shin Nippon                                             | Japan        |

---

|         |                            |                |
|---------|----------------------------|----------------|
| -       | Flowserve                  | International  |
| -       | Ebara Corp.                | International  |
| -       | Sulzer                     | International  |
| -       | Gould                      | International  |
| -       | Grundfoss (Water only)     | International  |
| -       | Durco Pump                 | International  |
| 3.12.2. | API Pump                   |                |
| -       | Shin Nippon                | Japan          |
| -       | Sulzer                     | U.S.A./Europe  |
| -       | Gould                      | U.S.A./Korea   |
| -       | Niigata Worthington        | U.S.A.         |
| 3.12.3. | Lean Amine Pump & Turbine  |                |
| -       | Ingersoll Dresser Pumps    | Japan          |
| -       | Sulzer                     | U.S.A./Germany |
| -       | Shin Nippon                | Japan          |
| -       | Niigata Worthington        | U.S.A.         |
| 3.12.4. | Fire pump package          |                |
| -       | Sterling                   | U.S.A.         |
| -       | Peerless                   | U.S.A.         |
| -       | Fairbanks Nijhuis          | U.S.A.         |
| 3.13.   | Vertical Inline Pump       |                |
| -       | Sundyne/Nikkiso            | U.S.A./Japan   |
| 3.14.   | Positive Displacement Pump |                |
| -       | Milton Roy                 | U.S.A.         |
| -       | Nikkiso Co.                | Japan          |
| -       | Sakura Seisakusho          | Japan          |
| -       | Marushishi                 | Japan          |
| 3.15.   | Dry Gas Seal               |                |
| -       | Flowserve                  | International  |
| -       | John Crane                 | International  |
| 3.16.   | Mechanical seal            |                |
| -       | Nippon-Pillar              | Japan          |
| -       | John Crane                 | International  |
| -       | Flowserve                  | International  |
| -       | Bergman                    | International  |

3.17. Rotating Accessories

3.17.1. Rolling element Bearing

- |       |         |
|-------|---------|
| - SKF | U.S.A.  |
| - FAG | Germany |
| - NSK | Japan   |

3.17.2. Bearing (for Air Cooled Heat Exchanger Fan)

- |         |         |
|---------|---------|
| - SKF   | U.S.A.  |
| - Dodge | U.S.A.  |
| - FAG   | Germany |
| - NSK   | Japan   |

3.17.3. Tube & Fitting (Mechanical)

- |            |        |
|------------|--------|
| - Swagelok | U.S.A. |
| - Parker   | U.S.A. |

#### 4. Electrical

##### 4.1. Local Break Switch

- |           |             |
|-----------|-------------|
| - LKE     | Netherlands |
| - Siemens | Germany     |

##### 4.2. Power Transformer

- |                      |          |
|----------------------|----------|
| - Ekarat Engineering | Thailand |
| - Tira Thai          | Thailand |
| - Toshiba Corp       | Japan    |
| - ABB                | Thailand |

##### 4.3. H.V. Switchgear

###### 4.3.1. 115 kV, 33 kV and 22 kV Switchgear

- |                             |         |
|-----------------------------|---------|
| - Mitsubishi Electric Corp. | Japan   |
| - Toshiba Corp.             | Japan   |
| - ABB                       | Sweden  |
| - Siemens                   | Germany |
| - Alstom                    | France  |
| - AREVA                     | Germany |

###### 4.3.2. 11 kV. And 6.9 kV Switchgear

- |                             |         |
|-----------------------------|---------|
| - Mitsubishi Electric Corp. | Japan   |
| - Toshiba Corp.             | Japan   |
| - ABB                       | Sweden  |
| - Siemens                   | Germany |

##### 4.4. LV. Switchgear, Motor Control Center and LN. Main Distribution Board

- |                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| - Merlin Gerin              | France        |
| - Mitsubishi Electric Corp. | Japan         |
| - Toshiba Corp.             | Japan         |
| - Siemens                   | Germany       |
| - Meidensha Corp.           | Japan         |
| - ABB                       | International |

##### 4.5. Bus ducting

###### 4.5.1. Cast Resin type

- |                               |         |
|-------------------------------|---------|
| - Isobusbar (Vilfer Electric) | Spain   |
| - Betobar                     | Belgium |

###### 4.5.2. Sandwich type

- |                             |          |
|-----------------------------|----------|
| - The Furugawa Electric Co. | Japan    |
| - Powerduct                 | Malaysia |

\*= Temporary List (See note 9.)

#### 4.6. eactive Power Compensation Capacitor

- |                      |               |
|----------------------|---------------|
| - Nichicon Capacitor | Japan         |
| - MKS Technology     | Germany       |
| - ABB                | International |
| - Merlin Gerlin      | France        |

#### 4.7. Miniature Circuit Breaker

- |              |               |
|--------------|---------------|
| - Mitsubishi | Japan         |
| - ABB        | International |
| - SIEMENS    | International |

#### 4.8. Wound Rotor Induction Motor

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| - TMEIC (TOSHIBA / Mitsubishi ) | Japan   |
| - Siemens                       | Germany |
| - Fuji electric                 | Japan   |

#### 4.9. Synchronous Motor

- |                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| - General Electric (GE)         | Canada      |
| - ABB                           | Switzerland |
| - Siemens                       | Germany     |
| - TMIEC (TOSHIBA / Mitsubishi ) | Japan       |

#### 4.10. Electric Induction Motor

- |                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| - Fuji Electric             | Japan           |
| - Mitsubishi Electric Corp. | Japan           |
| - Toshiba Corp.             | Japan/Australia |
| - Siemens                   | Germany         |
| - ABB                       | Finland         |
| - WEG                       | Brazil          |

#### 4.11. Synchronous Generator

- |           |                    |
|-----------|--------------------|
| - Siemens | Germany            |
| - ABB     | Sweden/ Netherland |

#### 4.12. Emergency Generator Unit

- |                  |        |
|------------------|--------|
| - Cummins        | U.S.A. |
| - Detroit Diesel | U.S.A. |
| - Daihatsu       | Japan  |
| - Kubota         | Japan  |
| - HIMOINSA       | Europe |

4.13. Motor Actuator (MOV)

- |            |         |
|------------|---------|
| - AUMA     | Germany |
| - Rotork   | U.K.    |
| - Bernard* | France  |

4.14. Electric Heater

- |                           |             |
|---------------------------|-------------|
| - Bartec                  | Germany     |
| - Elmess-Elektrogeratebau | Germany     |
| - Chromalox               | U.S.A./U.K. |
| - Watlow                  | U.S.A.      |

4.15. Soft Starter LV, MV

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| - Solcon          | Israel            |
| - ABB             | Switzerland       |
| - Siemens         | Germany           |
| - Toshiba / TMIEC | Japan / Australia |

4.16. Vary Speed Drive (VSD) for MV. Motor

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| - ABB             | Switzerland       |
| - Siemens         | Germany           |
| - Toshiba / TMIEC | Japan / Australia |

4.17. Vary Speed Drive(VSD) for LV. Motor

- |             |         |
|-------------|---------|
| - Siemens   | Germany |
| - Toshiba   | Japan   |
| - Schneider | Europe  |
| - Danfoss   | Denmark |

4.18. UPS and D.C. Charger Unit

- |               |             |
|---------------|-------------|
| - Yuasa Corp. | Japan       |
| - Saft        | Germany     |
| - Gutor       | Switzerland |
| - Borri       | Italy       |
| - Statron     | Switzerland |
| - AEG         | Germany     |

4.19. Seal Lead Acid Maintenance Free Batteries

- |                |               |
|----------------|---------------|
| - Yuasa        | Japan         |
| - GNB          | U.S.A.        |
| - Sornenschein | Germany       |
| - Exide        | Germany       |
| - Hoppecke     | International |
| - Fiamm        | Italy         |

\*= Temporary List (See note 9.)

4.20. Closed Circuit Television (CCTV)

- |             |        |
|-------------|--------|
| - Pelco     | U.S.A. |
| - Videotech | U.S.A. |
| - Avigilon  | U.S.A. |

4.21. Public Address System (PUAS)

- |              |        |
|--------------|--------|
| - Gai-tronic | U.S.A. |
| - Comtrol    | U.S.A. |

4.22. Telephone (Explosion proof)

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| - Fernsig(Resistel) | Germany |
| - Gai-tronic        | U.S.A.  |
| - Comtrol           | U.S.A.  |

4.23. Local Control Station

- |                       |         |
|-----------------------|---------|
| - Idec Izumi Corp.    | Japan   |
| - Mori Denki Electric | Japan   |
| - Togami Electric     | Japan   |
| - O-Z/ GEDNEY         | U.S.A.  |
| - Crouse-Hinds        | U.S.A.  |
| - Bartec              | Germany |
| - Warom               | China   |

4.24. Explosion proof type Lighting Fixture, Round Box , etc

- |                           |          |
|---------------------------|----------|
| - Shimada Electric        | Japan    |
| - Miyaki Electric         | Japan    |
| - Bartec                  | Germany  |
| - Mori Denki Electric Mfg | Japan    |
| - Killark                 | Germany  |
| - O-Z / GEDNEY            | U.S.A.   |
| - Crouse-Hinds            | U.S.A.   |
| - Warom                   | China    |
| - Alloy                   | Thailand |

4.25. Explosion proof type Junction Box (JB)

- |                            |          |
|----------------------------|----------|
| - Bartec                   | Germany  |
| - Stahl                    | Germany  |
| - Alloy                    | Thailand |
| - Warom                    | China    |
| - Mori denki Electric Mfg. | Japan    |
| - Crouse Hinds             | U.S.A.   |

\*= Temporary List (See note 9.)

---

|                                                     |                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------|
| - CEAG                                              | Germany         |
| 4.26. Explosion Proof Plug & Receptacle             |                 |
| - Miyaki Electric                                   | Japan           |
| - Ito Denki                                         | Japan           |
| - Mori Denki                                        | Japan           |
| - Appleton                                          | U.S.A.          |
| - Warom                                             | China           |
| 4.27. Indoor Lighting Fixture, Bulb, Switch, etc.   |                 |
| - Philips                                           | Thailand        |
| - Sylvania                                          | Thailand        |
| - National/Panasonic                                | Thailand        |
| 4.28. Medium and High Volt Cable (above 1000V)      |                 |
| - Fujikura Electric Co., Ltd.                       | Japan           |
| - Thai Yazaki Electric Wire Co., Ltd.               | Thailand        |
| - Pheldge Dodge                                     | Thailand        |
| - MCI Draka                                         | Israel          |
| - Bangkok Cable                                     | Thailand        |
| 4.29. Low Volt Cable                                |                 |
| - Fujikura Electric Co., Ltd.                       | International   |
| - Thai Yazaki Electric Wire Co., Ltd.               | Thailand        |
| - Pheldge Dodge                                     | Thailand        |
| - MCI Draka                                         | Thailand        |
| - Bangkok Cable                                     | Thailand        |
| - CTW Charoong Thai Wire & Cable                    | Thailand        |
| 4.30. Split-type air conditioners                   |                 |
| - Mitsubishi electric                               | Japan/Thailand  |
| - Daikin                                            | Japan/Thailand  |
| - Trane                                             | U.S.A./Thailand |
| - Carrier                                           | U.S.A./Thailand |
| 4.31. Split-type air conditioners (Explosion Proof) |                 |
| - Warom                                             | China           |
| - MARC                                              | U.S.A.          |
| 4.32. Ethernet Switch                               |                 |
| - Cisco                                             | International   |
| - Hirschmann                                        | Germany         |

4.33. Fiber Optic Converter

- Cisco
- Hirschmann

International  
Germany

4.34. Protective Relay

- ABB
- SIEMENS
- GE
- Refer to SWGR Vendor (4.3, 4.4)

Germany  
Germany  
U.S.A./Europe

4.35. Ring main Unit 22 kV

- ABB
- SCHNEIDER

International  
International

## 5. Control & Instrument

- 5.1. Distributed Control System (DCS)
  - Yokogawa Electric Corp. Japan/Thailand
- 5.2. PLC
  - 5.2.1. PLC (Programmable Logic Control) General Application
    - Allen Bradley U.S.A.
  - 5.2.2. PLC (Programmable Logic Control) for Package
    - Allen Bradley (SIL2 Compliance) U.S.A.
  - 5.2.3. PLC (Programmable Logic Control) Shutdown System (Safety PLC)
    - Yokogawa (Prosafes RS) Japan
    - Triconex U.S.A.
  - 5.2.4. PLC (Programmable Logic Control) for Electrical Control & Supervisory, C&S
    - Allen Bradley (SIL 2 Compliance) U.S.A.
    - ABB International
  - 5.2.5. PLC (Anti-Surge Controller)
    - CCC U.S.A.
- 5.3. Machine Monitoring system
  - G.E. Bently Nevada U.S.A.
- 5.4. SCADA
  - Atos Origin France
- 5.5. HIPPS
  - Mokveld Netherland
  - Yokogawa Japan
- 5.6. Instrument Control Cabinet
  - Rittal International
- 5.7. IS Barrier
  - Peperl + Fuchs U.S.A.
  - MTL U.S.A.
- 5.8. Power conditioner, Field Terminal for Foundation Fieldbus
  - Peperl + Fuchs U.S.A.
  - MTL U.S.A.
- 5.9. Surge Protection
  - Emerson U.S.A.
  - Peperl + Fuchs U.S.A.
  - MTL U.S.A.

\*= Temporary List (See note 9.)

---

|                                                                                  |                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| - Phoenix Contact                                                                | U.S.A./Germany |
| 5.10. Field Instrument                                                           |                |
| 5.10.1. Pressure Transmitter, Diff Pressure Transmitter, Temperature Transmitter |                |
| - Rosemount                                                                      | International  |
| - Yokogawa Electric Corp.                                                        | Japan          |
| 5.10.2. Turbine Flow Meter & P.D. Meter                                          |                |
| - Oval Engineering Co., Ltd.                                                     | Japan          |
| - Brooks Instrument Co., Ltd                                                     | U.S.A.         |
| - Instromet                                                                      | Holland        |
| - Daniel                                                                         | U.S.A.         |
| - Itron                                                                          | Italy          |
| 5.10.3. Variable Area Flow Meter (Rotameter)                                     |                |
| - Tokyo Keiso Co., Ltd.                                                          | Japan          |
| - Brooks Instrument Co., Ltd.                                                    | U.S.A.         |
| - Yokogawa                                                                       | International  |
| 5.10.4. Flow Orifice                                                             |                |
| - Emerson                                                                        | U.S.A.         |
| - SAMIL                                                                          | Korea          |
| 5.10.5. Annubar & Pitot Tube                                                     |                |
| - Rosemount                                                                      | International  |
| 5.10.6. Mass Flow Meter – Coriolis                                               |                |
| - Rosemount                                                                      | International  |
| - Oval                                                                           | Japan          |
| - Endress+Hauser                                                                 | Germany        |
| - Yokogawa                                                                       | Japan          |
| 5.10.7. Ultrasonic Flow Meter                                                    |                |
| - Rosemount                                                                      | U.S.A.         |
| - Yokogawa Electric Corp.                                                        | Japan          |
| - Endress+Hauser                                                                 | Germany        |
| 5.10.8. Magnetic Flow Meter                                                      |                |
| - Rosemount                                                                      | U.S.A.         |
| - Yokogawa Electric Corp.                                                        | Japan          |
| - Endress+Hauser                                                                 | Germany        |
| 5.10.9. Flare Gas Flow Meter                                                     |                |
| - GE Panametrics                                                                 | U.S.A.         |

---

|                                                          |                |
|----------------------------------------------------------|----------------|
| 5.10.10. Displacement Type Level Instrument              |                |
| - K-TEK                                                  | U.S.A.         |
| - Tokyo Keiso                                            | Japan          |
| - Fisher Control                                         | U.S.A.         |
| 5.10.11. Radar Type Level Instrument                     |                |
| - Endress + Hauser                                       | Germany        |
| - Tokyo Keiso                                            | Japan          |
| - Rosemount                                              | International  |
| 5.10.12. Differential Pressure Type Level Instrument     |                |
| - Rosemount                                              | International  |
| - Yokogawa Electric Corp.                                | Japan/Thailand |
| 5.10.13. Tank Level System                               |                |
| - SAAB                                                   | U.K            |
| - Enraf                                                  | Netherland     |
| 5.10.14. Pressure Switch                                 |                |
| - Nagano Keiki Seisakusho Ltd.                           | Japan          |
| - WIKA                                                   | Germany        |
| - SOR                                                    | U.S.A.         |
| - Ashcoft                                                | U.S.A.         |
| - Dywer                                                  | U.S.A.         |
| 5.10.15. Level Switch (Magnetic type)                    |                |
| - Tokyo Keiso Co., Ltd.                                  | Japan          |
| - Magnetrol                                              | U.K./U.S.A.    |
| - SOR                                                    | U.S.A.         |
| 5.10.16. Pressure Gauge                                  |                |
| - Ashcorft                                               | U.S.A.         |
| - WISE                                                   | Korea          |
| - WIKA                                                   | International  |
| - Nagano Keiki Seisakusho Ltd.                           | Japan          |
| - Baumer                                                 | International  |
| 5.10.17. Temperature Gauge                               |                |
| - Nagano Keiki Seisakusho Ltd.                           | Japan          |
| - Ashcroft                                               | U.S.A.         |
| - Ruger                                                  | Switzerland    |
| - WIKA                                                   | International  |
| 5.10.18. Level Gauge (Transparent type and Reflect type) |                |
| - Bunka Boueki                                           | Japan          |

---

|                                                   |               |
|---------------------------------------------------|---------------|
| - Samil                                           | Korea         |
| - Nihon Klingage                                  | Japan         |
| 5.10.19. Level Gauge (Magnetic type)              |               |
| - Bunka Boueki                                    | Japan         |
| - Tokyo Keiso Co., Ltd.                           | Japan         |
| 5.10.20. Thermo-elements Assembly with Thermowell |               |
| - Rosemount                                       | International |
| - Okazaki Mfg. Co., Ltd.                          | Japan         |
| - Ruger                                           | Switzerland   |
| - Yamari                                          | Japan         |
| - Wika                                            | U.S.A.        |
| - Thermo Electric                                 | Netherlands   |
| 5.11. Control Valve                               |               |
| 5.11.1. Globe Valve                               |               |
| General Service                                   |               |
| - Fisher                                          | U.S.A.        |
| - Masoneilan                                      | U.S.A.        |
| - CCI                                             | International |
| - Weir                                            | U.K.          |
| - ValTek                                          | U.S.A.        |
| - Samson                                          | Europe        |
| Severe Service / Anti Surge Control Valve         |               |
| - CCI (Model: Drag)                               | U.S.A.        |
| - Fisher (Model: Whisper Flo)                     | U.S.A.        |
| - Masoneilan (Model: V-log)                       | U.S.A.        |
| - Mokveld (Model: RZD-R)                          | Netherland    |
| - Samson*                                         | Germany       |
| 5.11.2. Butterfly Valve                           |               |
| - Vanessa                                         | Italy         |
| - Tricentric                                      | U.K.          |
| - Tomoe Valve                                     | Japan         |
| - Unicom                                          | Korea         |
| - Fisher                                          | U.S.A.        |

---

\*= Temporary List (See note 9.)

---

|                                                                     |              |
|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| - Samson                                                            | Europe       |
| 5.11.3. Diaphragm Valve                                             |              |
| - NDV                                                               | Japan        |
| 5.11.4. Ball Valve                                                  |              |
| - Becker                                                            | U.S.A.       |
| - Metso                                                             | Finland      |
| 5.11.5. Automation ON-OFF Valve                                     |              |
| Ball Valve                                                          |              |
| - Cooper Cameron                                                    | U.S.A.       |
| - KTM                                                               | Japan        |
| - Perar                                                             | Italy        |
| - Metso                                                             | Finland      |
| - Starline*                                                         | Italy        |
| Metal Seat Class 6                                                  |              |
| - Argus                                                             | Germany      |
| - Cooper Cameron                                                    | U.S.A.       |
| Butterfly Valve                                                     |              |
| - Vanessa                                                           | U.S.A.       |
| - Tricentric                                                        | U.K.         |
| - Tomoe Valve                                                       | Japan/Korea  |
| - Unicom                                                            | Korea        |
| Tank Flush Bottom Valve                                             |              |
| - Friatec                                                           | Germany      |
| 5.11.6. KV valve for Molecular Sieve Application                    |              |
| - Cooper Cameron (ORBIT)                                            | U.S.A.       |
| - Petrovalves                                                       | Italy        |
| - Valvtechnologies                                                  | U.S.A.       |
| 5.11.7. Self-Actuating Regulating Valve (Pressure Control Valve)    |              |
| - Fisher                                                            | U.S.A.       |
| - Masoneilan                                                        | U.S.A./Japan |
| - Intromet                                                          | Germany      |
| 5.11.8. Self-Actuating Regulating Valve (Temperature Control Valve) |              |
| - AMOT                                                              | U.S.A.       |

---

\*= Temporary List (See note 9.)

---

|                                                          |                |
|----------------------------------------------------------|----------------|
| 5.12. Solenoid Valve                                     |                |
| - ASCO                                                   | U.S.A.         |
| 5.13. Actuator for Automation ON-OFF Valves              |                |
| - Bettis                                                 | U.S.A.         |
| - Ledeen                                                 | Italy          |
| - Rotork                                                 | England        |
| - Flowbus                                                | Korea          |
| 5.14. Actuator for AOV Valve                             |                |
| - Oval                                                   | Korea          |
| 5.15. Positioner for Control Valve                       |                |
| - Fisher                                                 | U.S.A.         |
| - Masoneilan                                             | U.S.A. / Japan |
| - Metso                                                  | Finland        |
| - Samson*                                                | Germany        |
| 5.16. Partial Stroke Device for Automation ON-OFF Valves |                |
| - Fisher                                                 | U.S.A.         |
| - Masoneilan                                             | U.S.A. / Japan |
| 5.17. Instrument Air Filter Regulator                    |                |
| - SMC                                                    | U.S.A.         |
| - Fisher                                                 | U.S.A.         |
| - Parker                                                 | U.S.A.         |
| 5.18. Analyzers                                          |                |
| 5.18.1. Online Gas Chromatography                        |                |
| - Yokogawa Electric Corp.                                | Japan          |
| - ABB                                                    | U.S.A.         |
| - Daniel                                                 | U.S.A.         |
| - Siemens                                                | Germany        |
| 5.18.2. Moisture Analyzer                                |                |
| - Panametric                                             | U.S.A.         |
| - AMETEK                                                 | U.S.A.         |
| - Michell                                                | U.K.           |
| - Bartec                                                 | Germany        |
| - Yokogawa Electric Corp.                                | Japan          |
| 5.18.3. Continuous Emission Monitoring (C.E.M.)          |                |
| - Siemens                                                | Germany        |
| - Yokogawa Electric corp.                                | Japan          |
| - ABB                                                    | Germany        |

---

\*= Temporary List (See note 9.)

---

|                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| 5.18.4. H2S Analyzer                |               |
| - C.I. Analitical                   |               |
| - Yokogawa Electric corp.           | Japan         |
| - ABB                               | Germany       |
| 5.18.5. Mercury Analyzer            |               |
| - NIC Analyzer                      | Japan         |
| - Mercury Instrument                | Germany       |
| - PSA                               | England       |
| 5.18.6. CO2 Analyzer                |               |
| - Sick maihark                      | Germany       |
| - Yokogawa Electric corp.           | Japan         |
| - ABB                               | Germany       |
| - Servomax                          | England       |
| 5.18.7. RVP Analyzer                |               |
| - Grabner                           | Austria       |
| - ABB                               | U.S.A.        |
| - ORB                               | U.S.A.        |
| 5.18.8. O2 Analyzer for stack       |               |
| - Yokogawa                          | Japan         |
| - Rosemount                         | International |
| - ABB                               | Germany       |
| 5.18.9. pH Meter                    |               |
| - Yokogawa Electric Corp.           | Japan         |
| - Rosemount                         | International |
| - Mettler Toledo                    | U.S.A.        |
| 5.18.10. Conductivity Meter         |               |
| - Yokogawa Electric Corp.           | Japan         |
| - Rosemount                         | International |
| 5.18.11. Turbidity                  |               |
| - Yokogawa Electric Corp.           | Japan         |
| - Rosemount                         | International |
| - HF scientific                     | U.S.A.        |
| 5.18.12. Dissolve Oxygen            |               |
| - ABB                               | Germany       |
| 5.18.13. Calorimeters (Wobbe Index) |               |
| - Delta Instrument                  | U.S.A.        |
| 5.19. Analyzer House                |               |
| - CAE                               | Singapore     |

---

|                                                                             |                                     |               |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------|
| -                                                                           | Yokogawa Electric corp.             | Japan         |
| -                                                                           | ABB                                 | Germany       |
| 5.20. Flame Scanner                                                         |                                     |               |
| -                                                                           | Honeywell                           | Japan         |
| -                                                                           | Fire-eye                            | U.S.A.        |
| -                                                                           | Coen                                | U.S.A.        |
| 5.21. Terminal                                                              |                                     |               |
| -                                                                           | Weidmuller                          | Germany       |
| -                                                                           | Entrelec                            | Germany       |
| -                                                                           | Phoenix contact                     | Germany       |
| 5.22. Explosion proof equipment (Junction box, Local control station, etc.) |                                     |               |
| -                                                                           | Shimada Electric                    | Japan         |
| -                                                                           | Bartec                              | Germany       |
| -                                                                           | Stahl                               | Germany       |
| -                                                                           | Weimuller                           | Germany       |
| -                                                                           | Rose                                | Singapore     |
| 5.23. Push button, bulb, relay and accessories                              |                                     |               |
| -                                                                           | Idec Izumi                          | Japan         |
| -                                                                           | Omron                               | Japan         |
| -                                                                           | Telemecanique                       | France        |
| -                                                                           | ABB                                 | Europe        |
| 5.24. Instrument tube, valve, fitting, Sampling equipment and accessories   |                                     |               |
| -                                                                           | Swagelok                            | U.S.A.        |
| 5.25. Manifold Valves                                                       |                                     |               |
| -                                                                           | WHITEY                              | U.S.A.        |
| -                                                                           | Anderson Greenwood                  | U.S.A.        |
| -                                                                           | Parker                              | U.S.A.        |
| -                                                                           | Rosemount                           | International |
| 5.26. Instrument Cable                                                      |                                     |               |
| -                                                                           | Hitachi Cable                       | Japan         |
| -                                                                           | Thai Yazaki Electric Wire Co., Ltd. | Thailand      |
| -                                                                           | MCI Draka                           | Thailand      |
| -                                                                           | Bangkok Cable                       | Thailand      |
| -                                                                           | Wilson                              | Thailand      |
| -                                                                           | Phelps Dodge                        | Thailand      |
| -                                                                           | LAPP Cable*                         | Italy         |

---

\*= Temporary List (See note 9.)

5.27. Foundation Fieldbus Cable

- |             |          |
|-------------|----------|
| - Belden    | U.S.A.   |
| - ABB       | Germany  |
| - MCI Draka | Thailand |

5.28. Fiber Optic Cables and accessories

- |                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| - Optical Cable Corporation | U.S.A.         |
| - Belden                    | U.S.A.         |
| - AMP                       | U.S.A.         |
| - FiberTek                  | U.S.A.         |
| - Fujikura                  | Japan/Thailand |

5.29. Power Supply Converter

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| - Phoenix Contact | International |
| - PULS            | Germany       |
| - Weidmuller      | Germany       |

## 6. Manual Valve

### 6.1. Carbon steel valve for Hydrocarbon (Gate/Globe/Check)

- |                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| - Kitz Corporation (Kitazawa Valve) | Japan/China          |
| - POYAM                             | Spain                |
| - Walworth                          | Mexico/China(Koflow) |
| - PK                                | Korea                |
| - Valvosider*                       | Italy                |

### 6.2. Carbon steel valve for Non-Hydrocarbon

- |                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| - Kitz Corporation (Kitazawa Valve) | Japan/China          |
| - POYAM                             | Spain                |
| - Walworth                          | Mexico/China(Koflow) |
| - PK                                | Korea                |
| - Takamisawa (TKM)*                 | japan                |
| - Valvosider*                       | Italy                |

### 6.3. Stainless steel Valve for Hydrocarbon

- |                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| - Kitz Corporation (Kitazawa Valve) | Japan/China          |
| - POYAM                             | Spain                |
| - Walworth                          | Mexico/China(Koflow) |

### 6.4. Stainless steel Valve for Non-Hydrocarbon

- |                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| - Kitz Corporation (Kitazawa) | Japan/China          |
| - POYAM                       | Spain                |
| - Walworth                    | Mexico/China(Koflow) |

### 6.5. Cryogenic Valve

- |                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| - Kitz Corporation (Kitazawa Valve) | Japan/China |
| - POYAM                             | Spain       |

### 6.6. Hot Oil service Valve

#### 6.6.1. Bellow Seal Valve for 12" and below

- |                  |       |
|------------------|-------|
| - SWI            | Korea |
| - PK             | Korea |
| - Lazaro Ituarte | Italy |

### 6.7. Ball Valve

- |                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| - Grove                         | U.S.A /Italy |
| - Cooper Cameron                | U.S.A.       |
| - Kitamura Valve Mfg. Co., Ltd. | Japan        |

\*= Temporary List (See note 9.)

- 
- |                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| - Perar                        | Italy             |
| - Metso                        | Finland           |
| - PBV                          | U.S.A./Czech(MSA) |
| - RMA                          | Germany           |
| - Bohmer*                      | Germany           |
| - Kitz Corporation (Kitazawa)* | Japan             |
| - LVF*                         | Italy             |

#### 6.8. Butterfly Valve

- |               |         |
|---------------|---------|
| - Vanessa     | U.S.A.  |
| - Tricentric  | U.K.    |
| - Tomoe Valve | Japan   |
| - Linde       | Germany |
| - Unicom      | Korea   |

#### 6.9. Forge Valve

##### 6.9.1 Forged Valve for Hydrocarbon Service

- |                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| - Shoritsu Seisakusho Co., Ltd. | Japan  |
| - Takamisawa (TKM)              | Japan  |
| - Henry Vogt Machine CO.        | U.S.A. |
| - Ilshin                        | Korea  |
| - DSI                           | U.S.A. |
| - Bonny forge                   | Italy  |
| - OMB                           | Italy  |
| - LVF*                          | Italy  |

##### 6.9.2 Forged Valve for Amine Service (Full Bore Integral Flange)

- |                          |        |
|--------------------------|--------|
| - OMB                    | Italy  |
| - Henry Vogt Machine CO. | U.S.A. |
| - Ilshin                 | Korea  |
| - Bonny forge            | Italy  |

#### 6.10. Safety & Relief Valve

- |                               |        |
|-------------------------------|--------|
| - Fukui                       | Japan  |
| - Crosby / Anderson-Greenwood | U.S.A. |
| - Consolidated                | U.S.A. |
| - Farris                      | U.S.A. |
| - Nakatiki                    | Japan  |

---

\*= Temporary List (See note 9.)

---

6.11. Non Slamming Check Valve

- |                         |             |
|-------------------------|-------------|
| - SPC Process Equipment | U.S.A.      |
| - WEIR                  | U.K.        |
| - NOREVA                | U.K/Germany |

6.12. Low Delta P Check Valve

- |                         |                |
|-------------------------|----------------|
| - Goodwin               | U.K./Korea     |
| - SPC Process Equipment | U.S.A.         |
| - Weir                  | U.K.           |
| - Peach                 | Korea          |
| - Stockham              | Australia/U.K. |

6.13. Diaphragm valve

- |       |       |
|-------|-------|
| - NDV | Japan |
|-------|-------|

6.14. Valve interlock ,Lock open, Lock close

- |                                           |  |
|-------------------------------------------|--|
| - By Contractor (See General Requirement) |  |
|-------------------------------------------|--|

---

## 7. Piping/Fitting and Piping Miscellaneous

### 7.1. Carbon Steel Pipe

#### Original Country

- Japan
- Korea
- West Europe
- North U.S.A.
- South Africa

### 7.2. Stainless Steel Pipe

#### Original Country

- Japan
- Korea
- West Europe
- North U.S.A.

### 7.3. Flange and Fitting

#### 7.3.1. Carbon Steel

##### Original country

- Japan
- Korea
- West Europe
- North U.S.A.
- South Africa
- Thailand

#### 7.3.2. Stainless Steel

##### Original country

- Japan
- Korea
- West Europe
- North U.S.A.
- South Africa
- Thailand

### 7.4. GRP Piping

- |                          |           |
|--------------------------|-----------|
| - Fiberbond              | U.S.A.    |
| - Smith Fibercast        | U.S.A.    |
| - Ameron                 | Singapore |
| - Future Pipe Industries | U.A.E.    |
| - Sarplast               | Italy     |

#### 7.5. Spiral wound & other gasket

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| - Garlock      | U.S.A.          |
| - Klinger      | International   |
| - Flexitallic  | International   |
| - Valqua       | Japan/ Thailand |
| - Pillar       | Japan           |
| - Tombo        | International   |
| - Jeil E&S     | Korea           |
| - Lamons       | International   |
| - Masterpac    | Thailand        |
| - Thai Express | Thailand        |

#### 7.6. Ring joint type Gasket

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| - Flexitallic | International   |
| - Valqua      | Japan/ Thailand |
| - Jeil E&S    | Korea           |
| - Masterpac   | Thailand        |

#### 7.7. Static Mixer

- |                   |        |
|-------------------|--------|
| - Sulzer chemtech | U.S.A. |
| - Hado            | Korea  |
| - Lighting        | Korea  |

#### 7.8. Bolts and Nuts

- By Contractor (See General Requirement)

#### 7.9. Spring hanger/Support

- |                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| - NHK Spring Co., Ltd.            | Japan   |
| - Sanwa Tekki Corp.               | Japan   |
| - Mitsubishi Steel Mfg. Co., Ltd. | Japan   |
| - Liseg                           | Germany |

#### 7.10. Strainer and 7.11 Sample Color

- By Contractor (See General Requirement)

#### 7.13. Steam trap

- |                |               |
|----------------|---------------|
| - TLV          | Japan         |
| - Spirax Sarco | Korea         |
| - Yarway       | International |
| - Armstrong    | U.S.A.        |

#### 7.14. Expansion Joint for Piping

- Senior flexonics

---

## 8. Package Equipment

### 8.1. Elevated Flare package

- John Zink U.S.A.

#### 8.1.1. Enclosed Ground Flare Package

- John Zink U.S.A.
- Zeeco U.S.A.
- Callidus U.S.A.
- GBA Italy

### 8.2. Waste Heat Recovery Unit (Hot Oil)

- Foster Wheeler U.K.
- John Zink U.S.A.
- Born Canada
- Heurtey Petrochem France

#### 8.2.1. Duct Burner

- John Zink U.S.A.
- Stork Netherland
- Five France
- Dejong Netherland

### 8.3. Heat Recovery Steam Generator

- Foster Wheeler U.K.
- John zink U.S.A.
- Nippon Furnace Kogyo Kaisha, LTD. Japan
- MHI Japan
- Born Canada
- PCC Sterling Limited U.K.
- CMI

### 8.4. Fire Heater

- Born Canada
- Tulsa Heater U.S.A.

### 8.5. Incinerator/Thermal Oxidizer

- Foster Wheeler U.K.
- John Zink U.S.A.

### 8.6. DeNOx System (Selective Catalytic Reduction, SCR)

- Shell Netherland
- Hitachi Zosen Japan
- BASF Germany

---

|                                               |  |                  |
|-----------------------------------------------|--|------------------|
| 8.7. Demin Water System / Sand Filter System  |  |                  |
| - Organo Corporation                          |  | Japan            |
| - Daekum                                      |  | Korea            |
| 8.8. Anti-Foam Doasing System                 |  |                  |
| - FG Zeillig                                  |  | International    |
| - Hansu                                       |  | Korea            |
| 8.9. Methanol Injection System                |  |                  |
| - FG Zeillig                                  |  | International    |
| - Hansu                                       |  | Korea            |
| - Vikoma                                      |  | U.K.             |
| 8.10. Electric Overhead Traveling Crane/Hoist |  |                  |
| - Kone cranes                                 |  | Finland/France   |
| - Demag / MHE Demag                           |  | Germany/Thailand |
| - Showa Crane                                 |  | Japan            |
| - Namsung(Crane)Stall(Hoist)                  |  | Korea/Germany    |
| 8.11. HVAC system                             |  |                  |
| - Trane                                       |  | International    |
| - Daikin                                      |  | International    |
| - Mitsubishi                                  |  | International    |
| - York                                        |  | International    |
| 8.12. Centralized greasing system             |  |                  |
| - Lincoln                                     |  | Germany          |
| 8.13. Oil mist lubrication system             |  |                  |
| - LSC                                         |  | U.S.A.           |
| 8.14. Adsorbent, Molecular Sieve, Consumables |  |                  |
| 8.14.1. Mercury Adsorbent                     |  |                  |
| - Calgon                                      |  | U.S.A.           |
| - Procatalyse                                 |  | France           |
| - Mersorb                                     |  | U.S.A.           |
| - JMC                                         |  | U.K.             |
| - UOP                                         |  | U.S.A.           |
| 8.14.2. Molecular Sieves                      |  |                  |
| - Grace                                       |  | Germany          |
| - Procatalyse                                 |  | France           |
| - UOP                                         |  | U.S.A.           |
| - Sud-Chemie                                  |  | Netherland       |
| - JMC                                         |  | U.K.             |

|                                                       |                 |
|-------------------------------------------------------|-----------------|
| 8.14.3. Hot Oil                                       |                 |
| - PTT                                                 | Thailand        |
| 8.14.4. Lubricant for Pump                            |                 |
| - PTT                                                 | Thailand        |
| 8.14.5. Chemical treatment for Tempered Cooling Water |                 |
| - Zitech                                              | International   |
| - Nalco                                               | International   |
| 8.14.6. SCR Catalyst                                  |                 |
| - Cometech                                            | U.S.A./ Germany |
| - Hitachi Zosen                                       | Japan           |
| - Haldor Topsoe                                       | Denmark/ U.S.A. |

---

## 9. Miscellaneous

### 9.1. Plasma/LCD/LED Monitor

- |             |                |
|-------------|----------------|
| - Panasonic | Japan          |
| - Sony      | Japan          |
| - Sharp     | Japan          |
| - Samsung   | Korea/Thailand |
| - LG        | Korea/Thailand |
| - Dell      | International  |

### 9.2. Desktop Computer (Server, Workstation)

- |        |                |
|--------|----------------|
| - Dell | Korea/Thailand |
| - HP   | Korea/Thailand |

### 9.3. Laptop Computer

- |        |                |
|--------|----------------|
| - Dell | Korea/Thailand |
| - HP   | Korea/Thailand |

### 9.4. Printer

- |         |               |
|---------|---------------|
| - HP    | International |
| - Canon | International |
| - Ricoh | International |

### 9.5. Grating

- |                                |          |
|--------------------------------|----------|
| - Webforge (Thailand) Ltd.     | Thailand |
| - Siam Steel Gratings Co.,Ltd. | Thailand |

### 9.6. Hot dip Galvanized Conduit

- |              |          |
|--------------|----------|
| - Abso       | Thailand |
| - Matsushita | Thailand |
| - Arrowpipe  | Thailand |

### 9.7. Cable Gland

- |           |               |
|-----------|---------------|
| - Hawke   | International |
| - CMP     | U.K.          |
| - Peppers | U.K.          |

### 9.8. Cable Transit Equipment

- |          |          |
|----------|----------|
| - Roxtec | Sweden   |
| - SMC    | Thailand |
| - TIC    | Thailand |

9.9. Painting for Piping, Structure and building

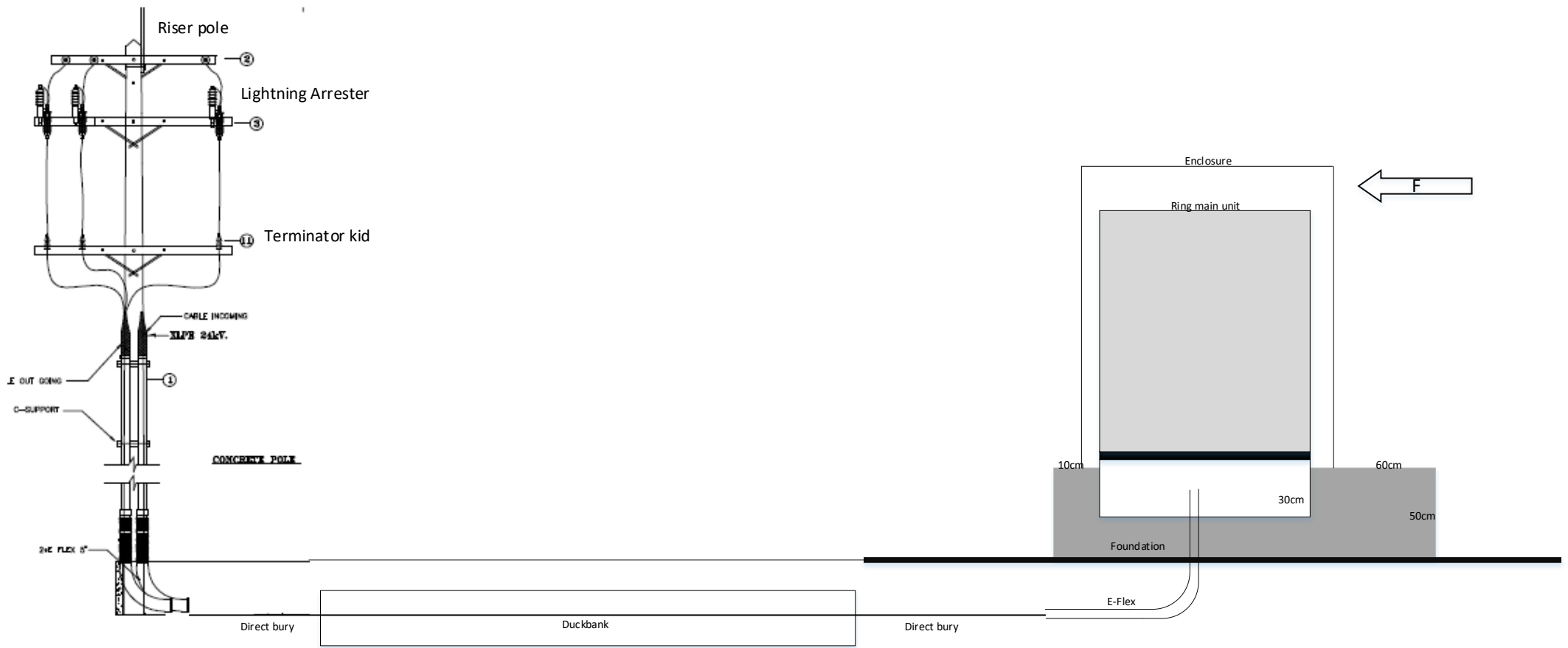
|                 |               |
|-----------------|---------------|
| - Chukoku       | International |
| - Jotun         | International |
| - Dimet         | International |
| - International | International |

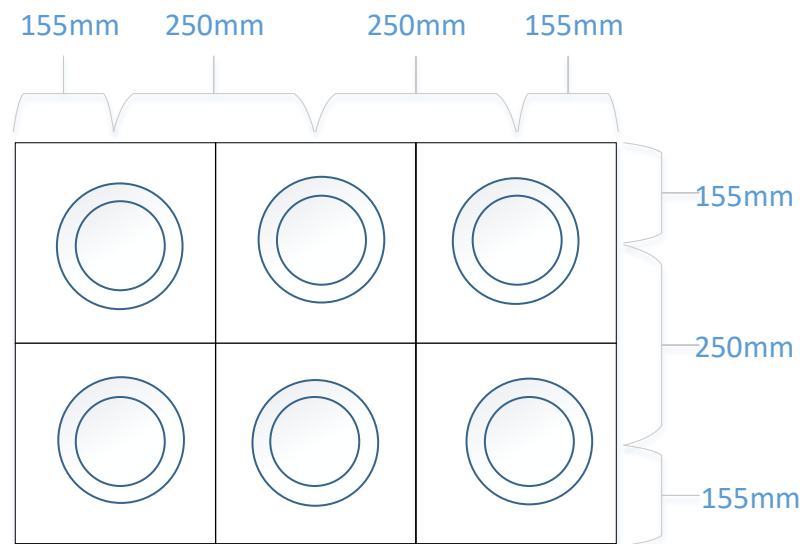


ภาคผนวก ก-3

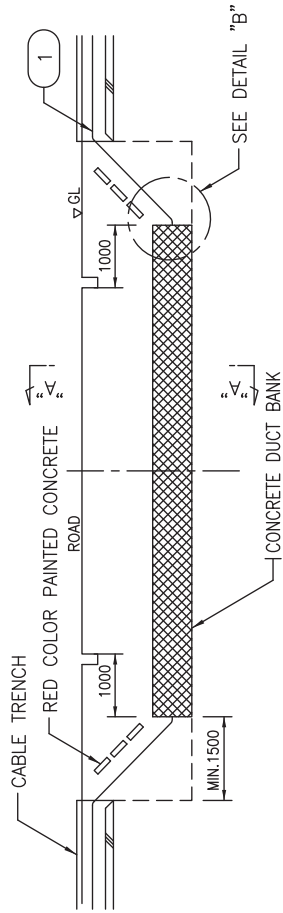
คุณสมบัติทางเทคนิคของกั๊บดั๊กเลีร้จ (Surge arrester)

| Description                                         | Unit    | Required data   |      |         |
|-----------------------------------------------------|---------|-----------------|------|---------|
| System voltage                                      | kV      | 22              |      | 33      |
| System grounding                                    | -       | Solidly         | NGR  | Solidly |
| Rated voltage, Ur                                   | kV      | 21              | 24   | 30      |
| Nominal discharge current, 8/20 $\mu$ s wave shape  | kA,peak | 10              | 10   | 10      |
| Max. residual voltage, at nominal discharge current | kV,peak | 60              | 68.5 | 85.5    |
| High-current impulse withstand                      | kA,peak | 100             | 100  | 100     |
| Line discharge                                      | -       | Class 2         |      |         |
| Virtual duration of peak                            | $\mu$ s | 2000            |      |         |
| Housing material                                    | -       | Silicone rubber |      |         |
| Creepage distance                                   | mm      | 600             |      | 900     |

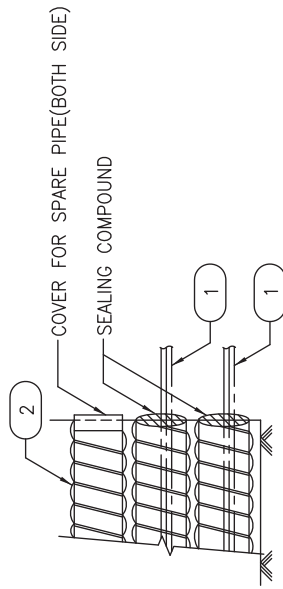




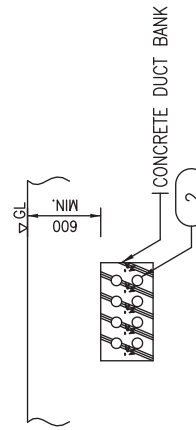
| A   |  | B             |  | C    |  | D    |  | E    |  |
|-----|--|---------------|--|------|--|------|--|------|--|
| NO. |  | DESIGNATION   |  | SIZE |  | Q'TY |  | UNIT |  |
| 1   |  | ARMORED CABLE |  |      |  |      |  |      |  |
| 2   |  | FLEXIBLE TUBE |  |      |  |      |  | P.E  |  |



CROSS SECTION OF ROAD



DETAIL "B"



SECTION "A"-"A"

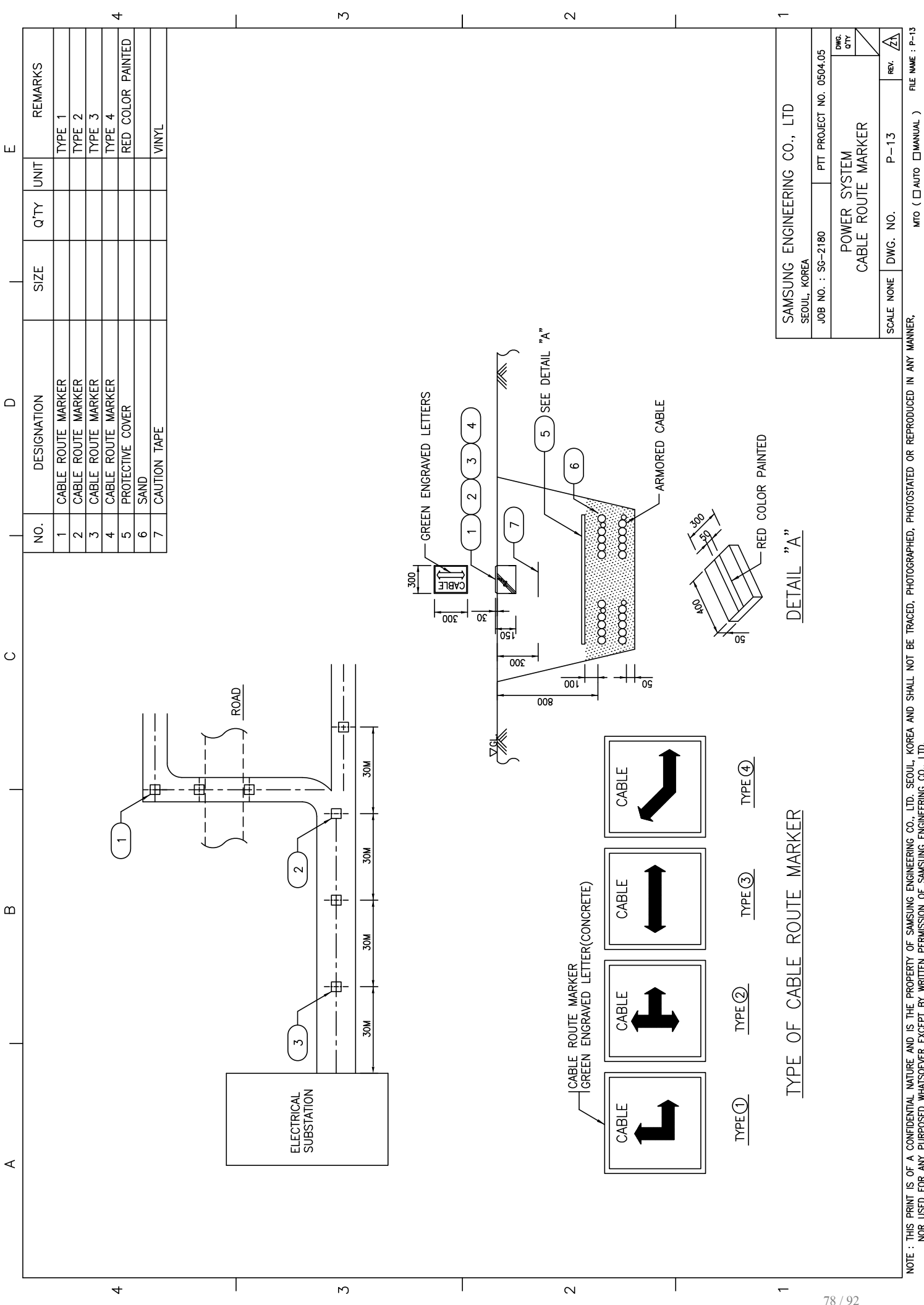
NOTE  
1. THE SLOPE OF CABLE TRENCH SHALL BE  
SUITABLE TO CABLE BENDING RADIUS.

|                              |  |                         |  |
|------------------------------|--|-------------------------|--|
| SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD |  | PTT PROJECT NO. 0504.05 |  |
| SEOUL, KOREA                 |  | JOB NO. : SG-2180       |  |
| POWER SYSTEM                 |  | DWG. QTY                |  |
| CROSS SECTION OF ROAD        |  | REV.                    |  |
| SCALE NONE                   |  | DWG. NO.                |  |
|                              |  | P-15                    |  |

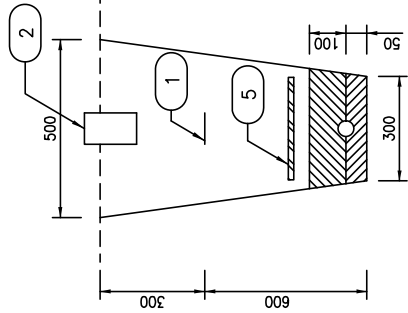
NOTE : THIS PRINT IS OF A CONFIDENTIAL NATURE AND IS THE PROPERTY OF SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD. SEOUL, KOREA AND SHALL NOT BE TRACED, PHOTOGRAPHED, PHOTOSTATED OR REPRODUCED IN ANY MANNER,  
NOR USED FOR ANY PURPOSED WHATSOEVER EXCEPT BY WRITTEN PERMISSION OF SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD.

MTO ( ☐ AUTO ☐ MANUAL )

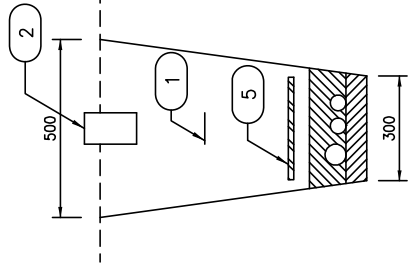
FILE NAME : P-15



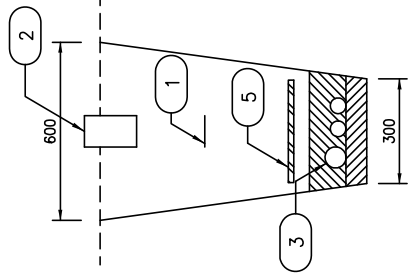
| A   |                    | B    |      | C    |                   | D |  | E |  |
|-----|--------------------|------|------|------|-------------------|---|--|---|--|
| NO. | DESIGNATION        | SIZE | Q'TY | UNIT | REMARKS           |   |  |   |  |
| 1   | CAUTION TAPE       |      |      |      | VINYL             |   |  |   |  |
| 2   | CABLE ROUTE MARKER |      |      |      |                   |   |  |   |  |
| 3   | ARMORED CABLE      |      |      |      |                   |   |  |   |  |
| 4   | EARTHING WIRE      |      |      |      |                   |   |  |   |  |
| 5   | PROTECTIVE COVER   |      |      |      | RED COLOR PAINTED |   |  |   |  |
|     |                    |      |      |      |                   | 4 |  |   |  |



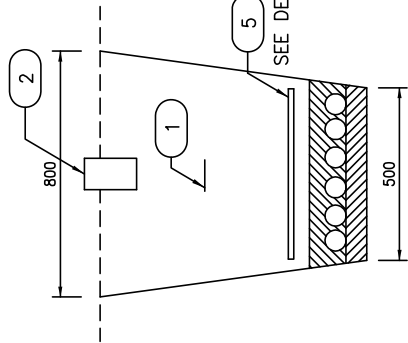
①  
FOR LIGHTING  
(ROAD/YARD)



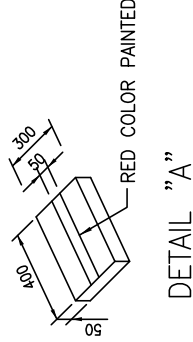
②  
FOR L.V. MOTOR, HETER  
LOCAL CONTROL STATION



③  
FOR H.V. MOTOR



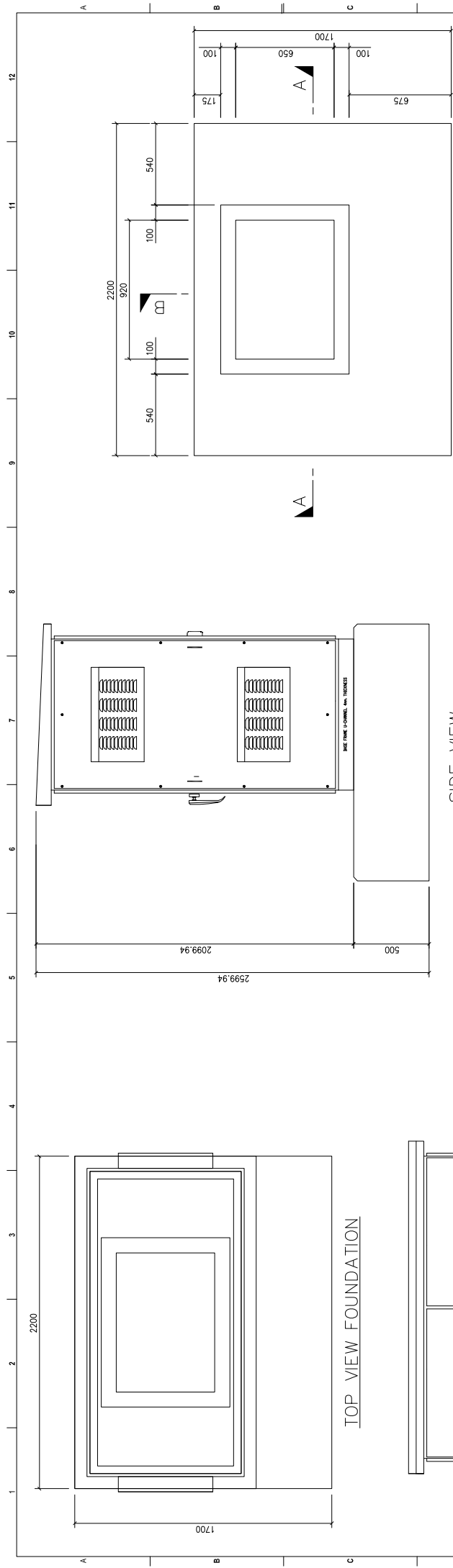
④  
FOR UNDERGROUND CABLE  
(IN GROUP)



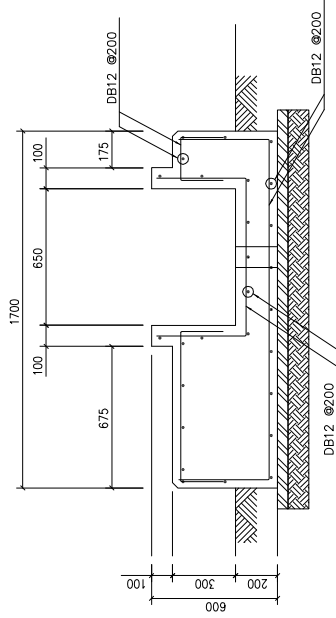
#### NOTE

1. CONCRETE PROTECT COVER WILL NOT BE APPLIED FOR SUCH CABLE AS SHOWN ABOVE ①, ②, ③ WHERE SMALL NUMBERS OF CABLES ARE INSTALLED AND ARE FREE FROM HEAVY WEIGHT DAMAGE.
2. THE WIDTH OF PROTECTIVE COVER SHALL BE ENOUGH WIDER THAN THE TOTAL WIDTH OF ROW OF CABLES.
3. BRANCH FEEDER SHALL BE RUN IN FLEXIBLE TUBE.

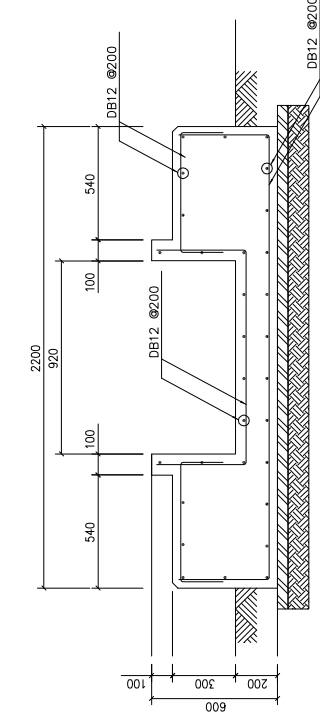
|                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD   |                         |
| SEOUL, KOREA                   |                         |
| JOB NO. : SG-2180              | PTT PROJECT NO. 0504.05 |
| POWER SYSTEM                   |                         |
| TREATMENT OF UNDERGROUND CABLE |                         |
| SCALE NONE                     | REV. 1                  |
| DWG. QTY                       |                         |



SIDE VIEW



SECTION B-B 1/20



SECTION A-A 1/20

[illegible]



ELECTRICAL DATA SHEET  
HIGH VOLTAGE SWITCHGEAR  
(RING MAIN UNIT)

Sheet: 01 of 02  
Date: 16-Jun-15  
Prepare by: Tanupat.w  
Checked by:  
Approved by:

Equipment:

Project:

Equipment No:

Requisition No:

| Item | Description                                                                                                                                                                                                                                          | Requirements                                                                                                                                    | Proposed |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 01.  | Manufacturer's name                                                                                                                                                                                                                                  | ABB, SCHNEIDER ELECTRIC                                                                                                                         |          |
| 02.  | Reference standard                                                                                                                                                                                                                                   | IEC 62271<br>IEC 60265                                                                                                                          |          |
| 03.  | Type of incoming and outgoing RMU<br>- 1-in 1-out RMU<br>- 1-in module<br>- 1-out module                                                                                                                                                             | Direct to bus<br>Circuit breaker                                                                                                                |          |
| 04.  | Design Condition<br>- Fully type tested switchgear<br>- Arc proof design<br>- Location<br>- Altitude<br>- Maximum ambient temperature<br>- Minimum ambient temperature<br>- Ambient temperature, basis for rating<br>- Humidity<br>- Design Lifetime | IEC 62271-200<br>Yes<br>Map Ta Phut, Rayong, Thailand<br>≤ 1000 meter above sea level<br>+ 50 °C<br>0 °C<br>+ 35 °C<br>up to 95 %<br>> 25 years |          |
| 05.  | Installation                                                                                                                                                                                                                                         | Outdoor                                                                                                                                         |          |
| 06.  | Atmosphere                                                                                                                                                                                                                                           | Petrochemical plant and tropical weather                                                                                                        |          |
| 07.  | Rated Voltage<br>- Rated voltage<br>- Rated operating voltage<br>- Rated power frequency withstand voltage<br>- Rated lightning impulse withstand voltage<br>- Frequency<br>- Variation                                                              | 24 kV<br>22 kV AC<br>50 kV<br>125 kV<br>50 Hz<br>+/- 10% of voltage, +/- 1% of frequency                                                        |          |
| 08.  | Rated current<br>- Rated current carrying capacity<br>- Rated short time withstand current<br>- Rated peak withstand current<br>- Rated duration of short-circuit                                                                                    | 630 A<br>16 kA rms<br>40 kA<br>1 sec                                                                                                            |          |
| 09.  | Type                                                                                                                                                                                                                                                 | Metal Clad Switchgear / Metal Enclosed                                                                                                          |          |
| 10.  | Type of insulator                                                                                                                                                                                                                                    | SF <sub>6</sub>                                                                                                                                 |          |
| 11.  | Bus duct entry                                                                                                                                                                                                                                       | N/A                                                                                                                                             |          |
| 12.  | Cable entry                                                                                                                                                                                                                                          | Bottom through anti-magnetic steel gland plate.                                                                                                 |          |
| 13.  | Degree of protection<br>- Tank with high voltage component<br>- Front cover of mechanism<br>- Cable connection cover                                                                                                                                 | IP 67<br>IP 21<br>IP 31                                                                                                                         |          |
| 14.  | Space heater                                                                                                                                                                                                                                         | N/A                                                                                                                                             |          |
| 15.  | Make-proof earthing switch                                                                                                                                                                                                                           | Yes                                                                                                                                             |          |
| 16.  | Surge arrestors and limiters                                                                                                                                                                                                                         | N/A                                                                                                                                             |          |
| 17.  | Power Fuse                                                                                                                                                                                                                                           | N/A                                                                                                                                             |          |
| 18.  | Dimension                                                                                                                                                                                                                                            | To be specified                                                                                                                                 |          |
| 19.  | Weight                                                                                                                                                                                                                                               | To be specified                                                                                                                                 |          |



# ELECTRICAL DATA SHEET HIGH VOLTAGE SWITCHGEAR (RING MAIN UNIT)

Sheet: 02 of 02  
Date: 16-Jun-15  
Prepare by: Tanupat.w  
Checked by:  
Approved by:

Equipment:

Project:

Equipment No:

Requisition No:

| Item | Description                          | Requirements                            | Proposed |
|------|--------------------------------------|-----------------------------------------|----------|
| 20   | <b>Bus bar</b>                       |                                         |          |
|      | - Rate current                       | 630 A                                   |          |
|      | - Material                           | Tin plated copper with insulation       |          |
|      | - Number of busbar per phase         | To be specified                         |          |
|      | - Phase identification               | L1 (Red), L2 (Yellow), L3 (Blue)        |          |
|      | - Bus bar system                     | 3-Phase with PE                         |          |
| 21   | <b>Enclosure</b>                     |                                         |          |
|      | - Finish                             | Galvanic epoxy/polyester powder coating |          |
|      | - Thickness of steel sheets          | 2 mm                                    |          |
|      | - Safety shutter provided            | Yes                                     |          |
|      | - Safety shutter material            | To be specified                         |          |
|      | - Future extension                   | N/A                                     |          |
|      | - Colour                             | RAL 7032                                |          |
|      | - IP                                 | IP 55                                   |          |
| 22   | <b>Circuit Breaker</b>               |                                         |          |
|      | - Mechanism opening time             | To be specified                         |          |
|      | - Mechanism closing time             | To be specified                         |          |
|      | - Mounting                           | Fix type                                |          |
|      | - Type of mechanism                  | To be specified                         |          |
|      | - Number of NO auxiliary switch      | at least 2 contacts                     |          |
|      | - Number of NC auxiliary switch      | at least 2 contacts                     |          |
|      | - Mechanical breaker service life    | at least 1000 close-open cycles         |          |
|      | - Mechanical operating cycle counter | Yes                                     |          |
|      | - Manual emergency handle            | Yes                                     |          |
|      | - Padlock                            | Yes                                     |          |
|      | - Local/Remote selector switch       | N/A                                     |          |
|      | - Pressure Indicator                 | required                                |          |
|      | - Voltage Indicator                  | required                                |          |
|      | - Indicating lamp                    | required                                |          |
| 23   | <b>Testing</b>                       |                                         |          |
|      | - Type Test                          | Type test report required               |          |
|      | - Routine Test                       | required                                |          |
|      | - Insulation resistance test         | required                                |          |
| 24   | <b>Documentation</b>                 |                                         |          |
|      | - General documentation format       | PDF file and four hard copies           |          |
|      | - Drawing format                     | DWG file (AutoCAD file)                 |          |
|      | - As built drawing                   | Yes                                     |          |
|      | - General documentation              | Operation manual of each component      |          |
|      |                                      | Maintenance manual of each component    |          |
|      |                                      | Spare Parts List                        |          |
|      |                                      | Catalogues of components in switchgear  |          |
|      |                                      | General arrangement drawing             |          |
|      |                                      | Front arrangement drawing               |          |
|      |                                      | Control voltage wiring diagram          |          |
|      |                                      | Electrical schematic diagram            |          |

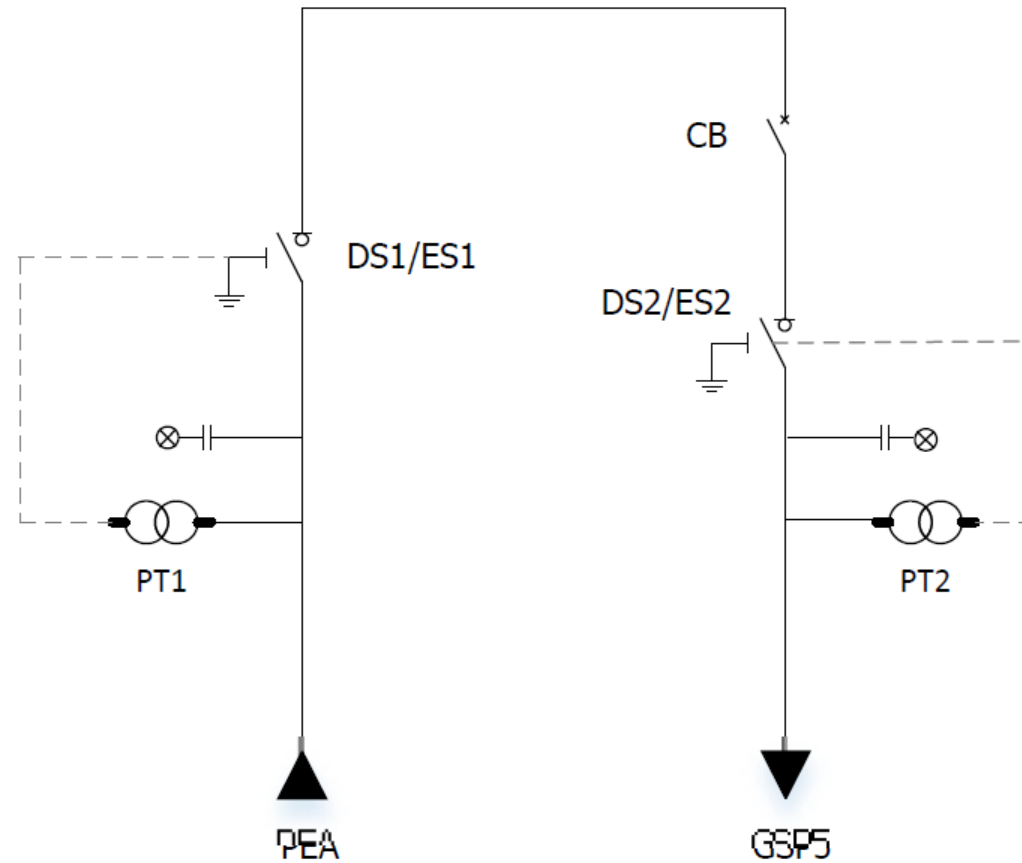
Note :

3 sets of operation tool shall be provided.

If PT1 live cannot operate ES1

If PT2 live cannot operate ES2 and VCB

If CB Close cannot operate DS1/ES1 and DS2/ES2



## เอกสารเทคนิค

### Scope of supply

1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาสายไฟ Underground cable 18/30(36) KV. XLPE/AWA/PVC/UV/VP/FR/TP 1C 500 Sq.mm. โดยต้องมีคุณสมบัติตาม ES-70.02.21\_Electrical Cable Spec Rev1 ตามเอกสารแนบที่ 1 ความยาว 500 เมตร เป็นอย่างน้อยโดยผู้รับจ้างมีหน้าที่สำรวจระยะที่ใช้จริงอีกครั้ง ก่อนการเสนอราคา ทั้งนี้สายไฟแต่ละเฟส จะต้องมีความยาวตลอดเส้นห้ามมีการ Splice หรือ ต่อสายระหว่างทาง สายไฟ จะต้องเป็นยี่ห้อตาม PTT Approve vendor list Rev13 ตามเอกสารแนบที่ 4
2. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหา Ring Main Unit จำนวน 1 Unit เพื่อติดตั้งใช้งานกับวงจรไฟฟ้า PEA Feeder1 ระบบ 22 kV system โดยมีรายละเอียดดังนี้เป็นอย่างน้อย
  - 2.1. ต้องมีคุณสมบัติตามเอกสารแนบที่ 2 เป็นอย่างน้อย
  - 2.2. ต้องมี Configuration ตามเอกสารแนบที่ 3 เป็นอย่างน้อย
  - 2.3. Ring main Unit ต้องเป็นชนิด 1 IN 1 OUT
  - 2.4. จะต้องมีการ Earthing Switch ที่ฝั่ง Incoming, Outgoing ของ Ring Main Unit และ Earthing Switch จะต้องมีการ Mechanical Interlocking และ Position Indicator แสดงอยู่ที่ด้านหน้า Panel ของ Ring Main Unit ด้วย
  - 2.5. จะต้องมีการ PT ที่ Line Incoming และ Outgoing เพื่อใช้เป็น Interlock ในการ Operate Earth switch
  - 2.6. จะต้องมีการ Interlocking สำหรับ Personal Safety และป้องกันการเกิดการ Operate ผิดพลาดโดยคน
  - 2.7. ฉนวน (Insulation) ในชุด interrupter ของ Circuit Breaker ต้องเป็น Vacuum หรือ ก๊าซ SF6 หรือ ฉนวนชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า และฉนวนดังกล่าว จะต้องถูกแยกออกจาก Main Tank หรือ bus bar chamber ของ Ring Main Unit ถ้าฉนวนเป็นก๊าซ SF6 ในกรณีที่เกิดสภาวะก๊าซ SF6 Low Pressure ขึ้น ชุด Interrupter ของ Circuit Breaker จะต้องสามารถ trip จากการทำงานของ Protection Function หรือสามารถ Open จาก Manual ได้โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชุด Interrupter
  - 2.8. Outgoing Module ของชุด Ring Main Unit จะต้องมีการ Disconnecting Switch และ Circuit Breaker ต่ออนุกรมกันและ Circuit Breaker จะต้องสามารถ Close ได้อิสระแม้ว่า Disconnecting Switch จะอยู่ที่ตำแหน่งใดก็ตาม (เพื่อใช้ในการทดสอบ Tripping Function ของ Circuit Breaker โดยไม่จำเป็นต้องจ่ายไฟจริง)
  - 2.9. จะต้องมีการ Manometer เพื่อทำให้สามารถตรวจสอบระดับแรงดันของแก๊ส SF6 ว่ายังสามารถ Operation และ Interruption ได้หรือไม่

- 2.10.จะต้องมี Auxiliary Contact แสดงสถานะของ Breaker เป็น Contact NO และ Contact NC อย่างละ 2 Contacts เป็นอย่างน้อย
- 2.11.หากเกิดการระเบิด Pressure จะต้อง Relief ออกทางด้านหลังของตู้เท่านั้น
- 2.12.ระยะห่างระหว่าง RMU และ Enclosure ที่ห่อหุ้ม RMU ต้องมีระยะที่ปลอดภัยเหมาะสมตามมาตรฐานของทางผู้ผลิตหรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 2.13.Ring Main Unit จะต้องมาพร้อมด้วย Lifting Lug สำหรับการเคลื่อนย้าย
- 2.14.ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาชุด Cable Termination Kit ที่สามารถใช้งานได้กับ Ring Main Unit, สายไฟตามข้อ 1 และสายไฟเดิมได้
- 2.15.Ring Main Unit ที่ผู้รับจ้างจัดหาจะต้องเป็นยี่ห้อตาม PTT Approve vendor list Rev13 ตามเอกสารแนบที่ 4
- 2.16.ส่วนประกอบต่างๆ จะต้องสามารถทน Thermal Stress และ Dynamic Stress ซึ่งเป็นผลมาจากการลัดวงจรภายในและภายนอก และการ Switching เป็นต้น ได้เป็นอย่างดี
- 2.17.Ring Main Unit ที่จัดหาจะต้องผ่านการทดสอบดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
- 2.17.1. Withstand voltage at power frequency
  - 2.17.2. Measurement of the resistance of the main circuit
  - 2.17.3. Measurement of the contact resistance of the main circuit
  - 2.17.4. Gas leakage
  - 2.17.5. Withstand voltage on the auxiliary circuit
  - 2.17.6. Operation of functional locks, interlocks, signaling devices and auxiliary devices
  - 2.17.7. Suitability and correct operation of protections, control instruments and electrical connections of the circuit breaker operating mechanism
  - 2.17.8. Verification
  - 2.17.9. Visual inspection
3. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหา Enclosure ซึ่ง Ring Main Unit จะถูกติดตั้งอยู่ภายใน Enclosure นี้ โดย Enclosure ต้องมีรายละเอียดตามเอกสารแนบที่ 10 และรายละเอียดดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
- 3.1. จะต้องทำมาจากวัสดุปลอดสนิมและป้องกันการกัดกร่อนซึ่งมีความหนาไม่ต่ำกว่า 2 mm.
  - 3.2. จะต้องมีความ Degree of protection (IP) ไม่ต่ำกว่า IP55
  - 3.3. สีของ Enclosure จะต้องเป็นสี RAL 7032 และการทำสีแต่ละชั้นต้องระบุความหนาของสีแต่ละชั้น ซึ่งต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการทำตู้ Out Door Panel

- 3.4. จะต้องมีการเตรียมเพื่อใช้สำหรับ Service อุปกรณ์ Ring Main Unit อยู่ด้านหน้าของ Enclosure โดยจะต้องมีสายกราวด์เชื่อมระหว่างประตูดังกล่าวและตู้ Enclosure
- 3.5. จะต้องถูกออกแบบให้มีหลังคาที่ป้องกันฝนได้และมีช่องระบายอากาศบริเวณด้านข้างตู้ Enclosure
- 3.6. จะต้องมีการเตรียม Document Pocket และช่องสำหรับเก็บ Special Tool ภายใน Enclosure ดังกล่าวด้วย
- 3.7. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการออกแบบและคำนวณ Weight Calculation สำหรับ Foundation ของ Enclosure และ Ring Main Unit พร้อมทั้งส่งมอบให้แก่ทาง ปตท. อนุมัติก่อนเริ่มดำเนินการติดตั้ง
- 3.8. การติดตั้ง Enclosure และ Ring Main Unit นั้นจะต้องคำนึงถึงการ Maintenance Ring Main Unit ได้ง่ายด้วย โดยจะต้องออกแบบให้มีประตู สำหรับเข้าไปตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายในได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง โดยที่ประตูด้านหน้าและด้านหลังจะต้องมีขนาดเพียงพอที่จะสามารถขนย้าย Ring Main Unit ออกมาจาก Enclosure ได้
- 3.9. อุปกรณ์ทุกส่วนของ Enclosure จะต้องถูกต่อกราวด์ถึงกัน โดยสายกราวด์ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ ปตท.
4. ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหา Guard Rail ตามมาตรฐานกรมทางหลวงหรือเทียบเท่า พร้อมทำการติดตั้งเพื่อป้องกันระบบ RMU จากการพุ่งชนของรถยนต์โดย Guard rail ต้องมีความยาวและขนาดที่เหมาะสม พร้อมทั้งติดแถบสะท้อนแสงที่ Guard Rail ด้วย ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบและ Specification ของ Guard Rail ให้ปตท. พิจารณาอนุมัติก่อน
5. ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับ Riser pole เพื่อนำสาย Overhead line 22kV PEA Feeder1 เชื่อมต่อ Underground cable ใหม่ โดยมีรูปแบบตามเอกสารแนบที่ 5 และมีรายละเอียดดังนี้เป็นอย่างน้อย
  - 5.1. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหา 22kV Cable Termination Kits และ Accessories สำหรับการเข้าหัวสายไฟฟ้าที่ได้รับการติดตั้งเข้ากับ Riser Pole โดย 22kV Cable Termination Kits และ Accessories จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้กับสายไฟตามข้อ 1 และจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ Tyco, Raychem หรือ Cable Termination Kit และ Accessories ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเท่านั้น
  - 5.2. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง Lightning Arrester 24kV, 10kA, จำนวน 3 รายการ ที่เสาไฟฟ้า Riser pole ระดับแรงดัน 22kV โดยเชื่อมต่อเข้ากับสายไฟฟ้าระดับแรงดัน 22kV ของ PEA บนเสาไฟฟ้าเพื่อป้องกันฟ้าผ่าหรือเสิร์จในระบบไฟฟ้า (Surge) โดยต้องมีคุณสมบัติตามเอกสารแนบที่ 6
  - 5.3. ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง ลูกถ้วย (Insulator) รับสายไฟฟ้า โดยสามารถพิจารณาเลือกใช้ลูกถ้วยชนิดแท่งก้านตรง (Pin Post Insulator) หรือลูกถ้วยชนิดแท่ง (Line Post Insulator) ในจุดที่จำเป็น สำหรับสายไฟฟ้าระดับแรงดัน 22kV ของ PEA เองทั้งหมด

- 5.4. ผู้รับจ้างต้องจัดหา Box weather proof with terminal IP55 สำหรับเชื่อมต่อสาย control inter trip 12Core และติดตั้งที่เสา Riser pole
- 5.5. ท่อ RSC Conduit ขนาดเหมาะสมกับสายไฟตามมาตรฐาน EIT Standard EIT Standard 2001-56
- 5.6. ราง C และ Clamp ประกับหรือ U-Clamp จะต้องเป็นวัสดุชนิด Hot dip Galvanized
- 5.7. Bolt และ Nut ที่ใช้จะต้องเป็นชนิด Stainless Steel ซึ่งจะต้องมาพร้อมกับ Round Washer หรือ Spring Washer
6. ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเอกสารให้ ปตท. ทำการ Approve ก่อนทำการสั่งซื้ออุปกรณ์
7. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการติดตั้งมาเองทั้งหมด
8. การติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องสอดคล้องกับ Typical Installation Drawing ของ ปตท. หรือมาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของ PEA เป็นอย่างน้อย
9. อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานที่ไหนมาก่อน
10. หากผู้รับจ้างตรวจสอบพบอุปกรณ์หรือ Accessories อื่นๆ ขาดให้แจ้ง ปตท. ทราบและส่งวิธีการแก้ไขพร้อมใบเสนอราคาให้ ปตท. พิจารณา

#### Scope of work

1. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการนำสายไฟของ Overhead PEA Feeder 1 22kV และสาย control ระบบ Inter trip ลงใต้ดินตามจุดที่ ปตท. กำหนดและมีรูปแบบตามเอกสารแนบที่ 7
2. โดยทำการเปลี่ยนเสาไฟเดิมเป็น Riser pole โดย Riser pole ต้องมีรูปแบบตามเอกสารแนบที่ 5 เป็นอย่างน้อย
  - 2.1. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งลูกถ้วย (Insulator) รับสายไฟฟ้า โดยสามารถพิจารณาเลือกใช้ลูกถ้วยชนิดแท่งก้านตรง (Pin Post Insulator) หรือลูกถ้วยชนิดแท่ง (Line Post Insulator) ในจุดที่จำเป็นสำหรับสายไฟฟ้าระดับแรงดัน 22kV ของ PEA เองทั้งหมด
  - 2.2. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง Lightning Arrester 24kV, 10kA. ที่เสาไฟฟ้าระดับแรงดัน 22kV โดยเชื่อมต่อเข้ากับสายไฟฟ้าระดับแรงดัน 22kV ของ PEA บนเสาไฟฟ้าเพื่อป้องกันฟ้าผ่าหรือลျี่จในระบบไฟฟ้า (Surge) และเชื่อมต่อจาก Lightning Arrester
  - 2.3. ผู้รับจ้างต้องทำการเชื่อมต่อสายไฟ Overhead line 22kV PEA Feeder1 กับ Underground cable ใหม่ โดยสาย underground cable ต้องมี 22kV Cable Termination Kits
3. สำหรับจุดที่ข้ามถนนผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้ง Duck bank ตาม Typical Installation ตามเอกสารแนบที่ 8 โดยมีรายละเอียดดังนี้เป็นอย่างน้อย
  - 3.1. ระยะจากพื้นถนนลงไปถึง Concrete duct bank ต้องมีระยะไม่น้อยกว่า 1 เมตร

- 3.2. สำหรับท่อร้อยสายต้องเป็นท่อร้อยสายโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง จำนวน 6 ท่อ แต่ละท่อมีสายไฟได้จำนวน 1 เส้น โดยขนาดพื้นที่หน้าตัดของสายไฟคิดเป็นร้อยละเทียบกับพื้นที่หน้าตัดของท่อไม่เกิน 50 % หรือตามมาตรฐานการติดตั้ง EIT Standard 2001-56
- 3.3. ระยะห่างของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อร้อยสายต้องมีระยะไม่น้อยกว่า 250 mm. และระยะระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางท่อกับ Concrete ต้องมีระยะไม่น้อยกว่า 155 mm.
- 3.4. ปลายท่อ HDPE ต้องทำการอุดด้วย Sealing compound สำหรับท่อที่มีสายไฟแต่สำหรับท่อ Spare ให้ปิดด้วย Cover pipe ทั้ง 2 ด้าน
4. สำหรับจุดที่ไม่ได้ขุดถนนให้ผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งแบบ Direct bury โดยติดตั้ง Typical installation ของปตท. ตามเอกสารแนบที่ 9
5. ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดทำแผน Emergency Plan ในระหว่างการทำงานที่มีการตัดถนนเพื่อให้กรณีฉุกเฉินยังคงใช้การสัญจรทางถนนเช่น รถดับเพลิง ในระหว่างที่มีการทำงานได้
6. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้ง Ring main unit โดยมีรายละเอียดดังนี้เป็นอย่างน้อย
  - 6.1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Foundation เป็นพื้นปูนหล่อซึ่งมีความสูงไม่น้อยไปกว่า 30 cm. จากพื้นดิน สำหรับบริเวณที่จะทำการติดตั้ง Enclosure และจัดทำ Foundation สำหรับติดตั้ง Ring Main Unit โดยจะต้องมีความสูงไม่น้อยไปกว่า 10 cm. จากระดับ Foundation ของ Enclosure โดยจะต้องสำรวจหน้างานและออกแบบส่ง ให้ ปตท. Approved ก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้าง โดยฐาน Foundation
  - 6.2. ผู้รับจ้างต้องออกแบบให้สามารถยื่น Operate Ring main unit ได้บน Foundation โดยมีรูปแบบตามเอกสารแนบที่ 10
  - 6.3. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง Ring Main Unit บน Foundation โดยจะต้องทำการติดตั้งบนฐานเหล็ก C-Channel ขนาด 100 x 50 x 5 มิลลิเมตรที่ผ่านการชุบ Galvanize พร้อมทั้งติดตั้ง Enclosure ชนิด Outdoor สำหรับ Ring Main Unit ด้วย
  - 6.4. ที่ฐาน Foundation ต้องมีท่อ E-Flex สำหรับสายไฟ Input และ Output ที่จะเข้า Ring main unit จำนวน 6 ท่อโดยขนาดของท่อต้องเป็นไปตามมาตรฐาน EIT Standard 2001-56
  - 6.5. ผู้รับจ้างต้องทำการร้อยสายไฟจาก Riser pole เดิม และนำมาเข้า Output ของ Ring main unit
  - 6.6. ผู้รับจ้างต้องนำสายไฟ Underground cable ใหม่เข้าที่ Input ของ Ring main unit
  - 6.7. ผู้รับจ้างต้องจัดทำหัวสายโดยใช้ชุด Cable Termination Kits เพื่อเชื่อมต่อสายไฟเข้ากับด้าน Input & Output ของ RMU ตามมาตรฐานและคำแนะนำของผู้ผลิต RMU และของผู้ผลิตสายไฟฟ้าโดยผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดการดำเนินการรวมทั้ง Specification ของวัสดุที่จะใช้ในการทำหัวสาย ให้ปตท.พิจารณาอนุมัติให้ใช้งานก่อนที่จะดำเนินการ

7. ปตท. จะดำเนินการติดต่อประสานงานกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ระยอง เพื่อขอตัดไฟฟ้า PEA Feeder 1 ซึ่งจ่ายไฟฟ้าระดับแรงดัน 22kV มาจากสถานีไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ระยอง 3 หรือขอทำการ Switch Off Disconnecting Switch ของ PEA Feeder 1 ซึ่งอยู่ในสถานีไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ระยอง 3 เพื่อให้ผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้ง Riser pole และ Ring main unit และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องและทดสอบการใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าว โดยผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแผนการดำเนินการเชื่อมต่อ Riser pole และ Ring main unit พร้อมทดสอบการใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าวให้ ปตท. ทราบล่วงหน้า 20 วัน เป็นอย่างน้อย
8. ก่อนดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างหรือผู้ปฏิบัติงานจะต้องตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าด้วยเครื่องมือ High voltage tester เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่ง ผู้รับจ้างหรือผู้ปฏิบัติงานจะต้องสวมใส่ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าตลอดเวลา
9. หลังจากที่ผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบจ่ายไฟจริง และ Commissioning โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
  - 9.1. ตรวจสอบความถูกต้อง, ความเรียบร้อย และสภาพการติดตั้ง Ring Main Unit, สายไฟและอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ถูกต้องเป็นระเบียบ สามารถใช้งานได้โดยปลอดภัย เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งของ ปตท. และถูกต้องตามการออกแบบของผู้รับจ้าง เพื่อให้สามารถใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ทุกประการ
  - 9.2. การทดสอบระบบกลไกการทำงานและ Interlocking ของ Ring Main Unit
  - 9.3. การทดสอบค่า Contact resistance ของ Circuit Breaker
  - 9.4. การทดสอบค่า Operating Time ของ Circuit Breaker
  - 9.5. ภายหลังการติดตั้ง Termination Kits เข้ากับสายไฟที่ได้รับการติดตั้งใหม่ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบสายไฟพร้อมทั้งชุด Termination Kit โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
    - 9.5.1. ทดสอบค่าความต้านทานฉนวนกระแสตรง (ก่อนทำการทดสอบ DC Hi-Pot Test)
    - 9.5.2. ทดสอบ DC Hi-Pot Test
    - 9.5.3. ทดสอบค่าความต้านทานฉนวนกระแสตรง (หลังทำการทดสอบ DC Hi-Pot Test)
  - 9.6. การทดสอบค่าความต้านทานฉนวน (Insulation Resistance Test) โดยจะต้องทำการวัดค่าความต้านทานฉนวนของอุปกรณ์ด้วยแรงดันไฟฟ้า 5,000 VDC ทั้งก่อนและหลังการทดสอบจ่ายไฟ โดยค่าความต้านทานฉนวนก่อนและหลังการทดสอบจ่ายไฟจะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 1 GΩ
  - 9.7. การทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า (Continuity) และตรวจสอบ Phase ของสายไฟแต่ละเส้นของสายไฟฟ้าที่ได้รับการติดตั้ง

- 9.8. การทดสอบจ่ายไฟเลี้ยง (Energizing Test) ภายหลังการวัดค่าความต้านทานตามที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว ให้ทำการจ่ายไฟเลี้ยงอุปกรณ์ ด้วยแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ระดับแรงดันใช้งานปกติของระบบ เป็นเวลาต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง
- 9.9. ก่อนดำเนินการจ่ายไฟฟ้า หากพบว่าการดำเนินการของผู้รับจ้างไม่เรียบร้อย พนักงาน ปตท.ผู้ควบคุมงานสามารถให้ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนการจ่ายไฟฟ้า
- 9.10. หากการทดสอบไม่ผ่าน ปตท. จะไม่อนุญาตให้ผู้รับจ้างจ่ายกระแสไฟฟ้าจนกว่าจะดำเนินการแก้ไข, เปลี่ยนอุปกรณ์และทำการทดสอบจนผ่านก่อน
- 9.11. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติการทดสอบจ่ายไฟจริง และ Commissioning ให้แก่ ปตท. ทำการอนุมัติภายใน 2 สัปดาห์ ก่อนวันดำเนินการจริง

#### 10. เกณฑ์การตรวจรับงานมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- 10.1. อุปกรณ์ที่ทำการติดตั้ง ได้รับการ Test และ Commissioning ครบถ้วน โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งข้อมูลและขั้นตอนการทดสอบอุปกรณ์ดังกล่าวให้ ปตท. อนุมัติก่อนดำเนินการ Test และ Commissioning
- 10.2. ดำเนินการปรับปรุงอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า PEA Feeder 1 22kV ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตามข้อกำหนดนี้
- 10.3. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบการจ่ายไฟ 22kV และทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ที่ได้รับการติดตั้งทั้งหมด ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตามที่ได้รับการออกแบบไว้
- 10.4. จะต้องส่งมอบ Test Report อุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งาน, แบบ Drawing และ Manual ของอุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานทั้งหมด โดยจะต้องส่งมอบเป็น Hard Copy และ Electronic File ที่สามารถแก้ไขได้จำนวนอย่างละ 1 ชุด พร้อมกับการส่งมอบงานด้วย

#### Other work

1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มี Factory Acceptance Test (FAT) สำหรับ อุปกรณ์ทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องส่งข้อมูลและขั้นตอนการทดสอบอุปกรณ์ดังกล่าวให้ ปตท. อนุมัติก่อนการทำ FAT
2. ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเอกสารให้ ปตท. ทำการ Approve ก่อนทำการสั่งซื้ออุปกรณ์หรือดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์

3. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ตาม Drawing ที่แจ้งไว้กับปตท. และเมื่อดำเนินการเสร็จแล้ว จะต้องแจ้งให้ ปตท. รับทราบเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง, ความเรียบร้อย และสภาพการเดินสายไฟ ให้ถูกต้องเป็นระเบียบ สามารถใช้งานได้โดยปลอดภัย และได้มาตรฐานและถูกต้องตามแบบของผู้รับจ้าง สามารถใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ทุกประการ
4. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการติดตั้งมาเองทั้งหมด
5. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทีมผู้ปฏิบัติงานและเครื่องมือในการติดตั้งมาเองทั้งหมด
6. ก่อนเริ่มดำเนินการทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำขั้นตอนการดำเนินการและ JSA (Job Safety Analysis) ให้ ปตท. ทำการอนุมัติก่อนเริ่มดำเนินการภายใน 2 สัปดาห์ ก่อนวันดำเนินการจริง
7. การติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องสอดคล้องกับ Typical Installation Drawing ของ ปตท. ส่วนการติดตั้งที่อยู่นอกเหนือจากนี้ จะต้องเป็นการติดตั้งที่ตรงตามมาตรฐานสากล และสามารถใช้งานได้จริงเท่านั้น
8. อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานที่ไหนมาก่อน
9. อุปกรณ์ที่ส่งมอบจะต้องไม่มีรอยตำหนิ บุบ จากการผลิตหรือขนส่ง
10. ผู้รับจ้างจะต้องมีระบบการจัดเก็บและขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ที่เหลือใช้หรือไม่ใช้แล้วไปยังสถานที่ที่ ปตท. กำหนด
11. ในการปฏิบัติงานก่อนสัมผัสจุดที่มีไฟฟ้า ผู้รับจ้างต้องมีการตรวจสอบว่าไม่มีไฟฟ้าก่อนสัมผัสทุกครั้ง
12. ในกรณีที่ต้องใช้รถเครนหรือรถเข็น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดการรถเครนหรือรถเข็นมาเอง โดยจะต้องแจ้งให้ ปตท. รับทราบก่อนล่วงหน้าอย่างน้อย 2 สัปดาห์ก่อนทำการติดตั้ง Ring Main Unit และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
13. ปตท. จะเป็นผู้ดำเนินการประสานในการตัดแยก (Isolate) ระบบไฟฟ้าให้ผู้รับจ้างเข้าดำเนินการ หลังจากที่ได้รับอนุญาตจาก ปตท. ดำเนินการตัดแยกให้ผู้รับจ้างทำการตรวจสอบแรงดันอีกครั้งด้วย Voltage detection
14. ผู้รับจ้างทำการตรวจสอบสายส่งอีกครั้ง ว่าไม่มีกระแสไฟฟ้า และปลอดภัยในการทำงานก่อนการเริ่มปฏิบัติงานปฏิบัติงาน และจะต้องทำการ Discharge ประจุที่ค้างอยู่ในสายส่งโดยใช้ Ground Clamp คีบที่สายทั้ง 3 เส้นและต่อเข้ากับหลัก Ground ที่ปลายสายตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน เนื่องจากจุดติดตั้งอยู่ใต้สายส่งแรงสูง
15. ผู้รับจ้างมีหน้าที่ในการแขวนป้ายทางไฟฟ้า “ป้ายห้าม On Switch” ของบริษัททั้งที่ Switchgear ฝั่งต้นทางและปลายทาง หลังจากที่ได้รับอนุญาตจาก ปตท. ดำเนินการตัดแยกระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนเริ่มดำเนินการ
16. กรณีที่จำเป็นต้องใช้รถยกหรือรถเข็น ผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดหาและดำเนินการเช่า/ซื้อ รถเข็นหรือรถเครน หรืออุปกรณ์อื่นๆ มาเองทั้งหมด เพื่อ ขึ้นไปติดตั้งอุปกรณ์บนเสาไฟฟ้าระดับแรงดัน 22kV ของ PEA โดยผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ ปตท. รับทราบก่อนเริ่มดำเนินการ

17. ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบแผนงาน (Project Schedule) พร้อมขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยละเอียด พร้อมแบบ Organization Chart ซึ่งระบุหัวหน้างานและผู้ดำเนินการให้ ปตท. รับทราบ ก่อนเริ่มดำเนินการ
18. ในระหว่างการดำเนินงานทั้งหมด หากมีเครื่องมืออุปกรณ์หรือชิ้นส่วนใดๆ ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติ สูญหายหรือเกิดความเสียหาย อันเนื่องมาจากผู้รับจ้างแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดหาคืนให้แก่ ปตท. ให้ครบถ้วนภายในระยะเวลาการดำเนินงาน
19. ในระหว่างการดำเนินงาน ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และจะต้องดูแลรักษาความสะอาดในพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย รวมทั้งจัดแจงสภาพสิ่งต่างๆ ให้กลับสภาพเดิมที่เหมาะสม
20. ในระหว่างการปฏิบัติงาน หาก ปตท. ไม่สามารถให้ผู้รับจ้างเข้าดำเนินการตามแผนงานของผู้รับจ้าง เนื่องจากปัญหาด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน หรือเหตุสุดวิสัยอื่นๆ ผู้รับจ้างไม่สามารถใช้เป็นเหตุ ในการเรียกร้องชดเชยค่าความเสียหายใดๆ หรือเรียกร้องขอเพิ่มระยะเวลาในการปฏิบัติงาน จาก ปตท. ได้
21. ปตท. อาจทำการประเมินความสามารถในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน โดย ปตท. จะทำการประเมินในช่วงการพิจารณาข้อกำหนดทางเทคนิค เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา ซึ่งผู้รับจ้างต้องแสดงให้ ปตท. ตรวจสอบ และประเมินความสามารถ หาก ปตท. ร้องขอ
22. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีผู้ควบคุมงานและผู้ประสานงาน ในงานติดตั้งจำนวนอย่างน้อย 1 คน เพื่อประสานงานกับพนักงาน ปตท.
23. ราคาที่ผู้รับจ้างระบุไว้ในใบเสนอราคานี้ ทาง ปตท. จะถือว่าเป็นราคาสุดท้าย จำนวนเงินที่เกินกว่าที่ระบุไว้ในใบเสนอราคานี้ ทาง ปตท. จะไม่รับผิดชอบใดๆ ทั้งสิ้น