



ประกาศบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ทะเบียนเลขที่ 0107544000108

เลขที่ 1190049073

เรื่อง จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1

ด้วยบริษัท ปตท. จำกัด(มหาชน) มีความประสงค์ที่จะประมูลเป็นลายลักษณ์อักษร จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1

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

กำหนดส่งมอบ 8. การส่งมอบงาน กำหนดการส่งมอบ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจ้างให้กับ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

โดยมีรายละเอียดกำหนดส่งมอบ ไม่นับรวมระยะเวลาที่ ปตท. ไม่อนุญาตให้เข้าดำเนินงาน/สั่งหยุดงาน จำนวน 2 งวด

งวดที่ 1 เมื่อผู้รับจ้างนำ สายไฟทั้งหมดที่ใช้ในงานนี้ มาให้ ปตท. ตรวจสอบ ภายใน 45 วัน (ไม่เว้นวันหยุด)

นับถัดจากวันที่ได้รับใบสั่งจ้าง/สัญญา/หนังสือสนองจ้าง จาก ปตท.

งวดที่ 2 เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบการดำเนินงานติดตั้งสายไฟพร้อมทั้งหมดแล้วเสร็จพร้อมคืนสภาพระบบ และส่งมอบ Project Final

Document ภายใน 45 วัน (ไม่เว้นวันหยุด) นับถัดจากวันที่ ปตท. กำหนดในหนังสือแจ้งเข้าดำเนินการ

ตามเงื่อนไขรายละเอียดรูปแบบและเอกสารแนบท้ายแจ้งความ ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของแจ้งความ ดังนี้

- รายละเอียดตามข้อกำหนด ปตท. 1 ชุด
- ตัวอย่างหนังสือมอบอำนาจ 1 แผ่น
- ตัวอย่างแบบหนังสือกำกับราคากลาง 1 แผ่น
- แบบฟอร์มใบเสนอราคา 1 ชุด

ผู้สนใจติดต่อขอซื้อรายละเอียดได้ในราคาชุดละ - บาท (รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว) ตั้งแต่วันที่ 16 พฤษภาคม 2568

จนถึงวันที่ 22 พฤษภาคม 2568 ระหว่างเวลา 09:00 -16:00 น. ยกเว้นวันหยุดราชการ (หมายเหตุ :

ผู้ค้าประสงค์เข้าร่วมประมูลขอให้แจ้งผ่าน Email : chalita_k@pttplc.com สำเนา siriwimon_u@pttplc.com ;

PAKRON.K@PTTPLC.COM ภายในวันที่กำหนดบนหน้าประกาศ โดยระบุเลข PR No. , Email และ เบอร์ติดต่อ ชื่อผู้แทนบริษัท *
แนบสำเนาหนังสือรับรองบริษัทฯ **) ณ สถานที่ดังนี้

- แผนกจัดหาพัสดุ ส่วนจัดหาและบริหารพัสดุโรงแยกก๊าซ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ ปตท. เลขที่ 555 ถ.สุขุมวิท

ด.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150 (นายปกรณ์ คุณสารวนิช โทรศัพท์ 0-3867-6177)

กำหนดฟังคำชี้แจงพร้อมกันที่ ปตท.สงวนสิทธิ์ในการชี้แจงงานผ่านระบบการประชุมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (MS TEAM) โดยจะแจ้งให้ทราบก่อนวันชี้แจงอีกครั้งหนึ่ง วันที่ 23 พฤษภาคม 2568 โดยลงทะเบียนเข้าฟังคำชี้แจง เวลา 10:00 ถึง 10:15 น.

และชี้แจง เวลา 10:15 น. (ผู้ชี้แจง นาย ธนธรณ์ จันทรเจริญ รหัสพนักงาน 650117 โทร 038-676624)

หากไม่มาฟังคำชี้แจง ปตท. จะถือว่า ผู้นั้นสละสิทธิ์ในการเสนอราคาและไม่มีสิทธิ์ในการเสนอราคา

กำหนดยื่นซองราคา ของหลักฐาน ของเทคนิค ในวันที่ 04 มิถุนายน 2568 เวลา 09:00-15:00 น. ณ สถานที่ดังนี้

- แผนกจัดหาพัสดุ ส่วนจัดหาและบริหารพัสดุโรงแยกก๊าซ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ ปตท. เลขที่ 555 ถ.สุขุมวิท

ด.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150



ประกาศบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ทะเบียนเลขที่ 0107544000108

เลขที่ 1190049073

เรื่อง จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1

ประกาศ ณ วันที่ 16 พฤษภาคม 2568

(นายกฤษฎา คงนวล)

ผู้จัดการแผนกจัดหาพัสดุ

แผนกจัดหาพัสดุ



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

ขอบเขตของงาน (TOR)

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ซึ่งต่อไปเรียกว่า ปตท. มีความประสงค์จะจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1 เพื่อทดแทนสายไฟฟ้าเดิมที่มีอายุการใช้งานยาวนานหรือเสื่อมสภาพ ให้มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการทำงาน จำนวน 1 งาน โดยมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ในการจัดหา

เพื่อทดแทนสายไฟฟ้าเดิมที่มีอายุการใช้งานยาวนานหรือเสื่อมสภาพ ให้มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการทำงาน

2. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

2.1 ต้องเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพประกอบกิจการตามที่เสนอ

2.2 ไม่มีลักษณะตามหลักเกณฑ์ต้องห้าม (Blacklist) ดังต่อไปนี้

2.2.1 เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่คณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ (ป.ป.ช.) มีมติชี้มูลความผิด โดยบุคคลหรือนิติบุคคลดังกล่าวจะหลุดพ้นจากการมีลักษณะต้องห้ามตามข้อนี้เมื่อ ภายหลังปรากฏว่าคดีถึงที่สุด และ บุคคลหรือนิติบุคคลดังกล่าวไม่มีความผิด

2.2.2 เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่เป็นคู่ความกับ ปตท. ในข้อพิพาทหรือคดีใด ๆ ที่มีโทษทางอาญากำหนดไว้แต่ไม่รวมถึงกรณีที่เป็นคดีความผิดลหุโทษ บุคคลหรือนิติบุคคลตามวรรคแรก จะหลุดพ้นจากการมีลักษณะตามหลักเกณฑ์ต้องห้าม (Blacklist) ในกรณีต่อไปนี้

2.2.2.1 คดีที่ ปตท. เป็นจำเลย และคดีมีคำพิพากษาถึงที่สุด

2.2.2.2 คดีที่ ปตท. เป็นผู้เสียหาย และคดีมีคำพิพากษาถึงที่สุดว่า บุคคลหรือนิติบุคคลดังกล่าวไม่ได้กระทำความผิดตามฟ้อง

2.2.2.3 คดีที่ ปตท. เป็นผู้เสียหาย และคดีมีคำพิพากษาถึงที่สุดว่า บุคคลหรือนิติบุคคลดังกล่าวกระทำความผิดตามฟ้อง และบุคคลที่เป็นคู่ความพ้นโทษ หรือครบกำหนดเวลารอลงอาญา หรือ ครบกำหนดเวลารอกำหนดโทษแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี

2.2.2.4 คดีอาญาเป็นที่ยุติโดยการถอนคำร้องทุกข์ ถอนฟ้อง หรือจำหน่ายคดีออกจากสารบบความ

กรณีตามข้อ 2.2.2.1 - ข้อ 2.2.2.4 ถ้าคู่ความเป็นนิติบุคคล ให้ถือว่ากรรมการของบริษัทจำกัด หรือหุ้นส่วนไม่จำกัด ความรับผิดชอบ และกรรมการผู้มีอำนาจลงนามผูกพันของบริษัทมหาชนจำกัด มีลักษณะตามหลักเกณฑ์ต้องห้าม (Blacklist) และจะหลุดพ้นจากการมีลักษณะตามหลักเกณฑ์ต้องห้าม (Blacklist) ตามข้อนี้เช่นเดียวกับนิติบุคคล



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

ในกรณีตามข้อ 2.2.2.3 เมื่อคดีมีคำพิพากษาถึงที่สุดว่า นิติบุคคลกระทำความผิดตามฟ้อง แต่ปรากฏว่ากรรมการของบริษัทจำกัด หรือหุ้นส่วน ไม่จำกัดความรับผิด และกรรมการผู้มีอำนาจลงนามผูกพันของบริษัทมหาชนจำกัด ไม่ได้กระทำความผิด และกรรมการหรือหุ้นส่วนดังกล่าวได้ลาออกจากนิติบุคคลแล้ว ให้ถือว่ากรรมการหรือหุ้นส่วนรายนั้นได้หลุดพ้นจากการมีลักษณะตามหลักเกณฑ์ต้องห้าม (Blacklist)

ในกรณีที่คดีมีคำพิพากษาให้นิติบุคคลและกรรมการของบริษัทจำกัด หรือหุ้นส่วน ไม่จำกัดความรับผิด และกรรมการผู้มีอำนาจลงนามผูกพันของบริษัทมหาชนจำกัด รับโทษหรือรอลงอาญาในระยะเวลาแตกต่างกัน ให้ใช้ระยะเวลารับโทษหรือรอลงอาญาที่ยาวที่สุด ในการนับระยะเวลาหลุดพ้นจากการมีลักษณะต้องห้ามตามข้อนี้

2.2.3 เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ถูก ปตท. บอกละเมิดสัญญาใด ๆ อันเนื่องจากการกระทำโดยทุจริตต่อ ปตท.

2.2.4 เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่อยู่ระหว่างถูกศาลสั่งให้ล้มละลาย กล่าวคือเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ถูกศาลมีคำสั่งพิทักษ์ทรัพย์ ไม่ว่าชั่วคราวหรือเด็ดขาด ในคดีล้มละลาย และศาลยังไม่ได้มีคำสั่งถึงที่สุดให้จำหน่ายคดี ยกเลิกการล้มละลาย หรือปลดจากล้มละลาย ทั้งนี้ ไม่ว่าศาลจะมีคำสั่งเห็นชอบด้วยการประนอมหนี้ของบุคคลหรือนิติบุคคลดังกล่าวในกระบวนการล้มละลายหรือไม่ก็ตาม

2.2.5 เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ถูกกำหนดและประกาศรายชื่อโดย ปปง. ตามกฎหมายว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการสนับสนุนทางการเงินแก่การก่อการร้ายและการแพร่ขยายอาวุธที่มีอานุภาพทำลายล้างสูง
ทั้งนี้ นิติบุคคลตามข้อ 2.2 ให้หมายความรวมถึง กรรมการของบริษัทจำกัด หุ้นส่วนไม่จำกัดความรับผิด และกรรมการผู้มีอำนาจลงนามผูกพันของบริษัทมหาชนจำกัดด้วย

2.3 ไม่เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งถูกขึ้นบัญชีผู้ทำงานของ ปตท. และไม่เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในรายชื่อผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

2.4 ต้องเป็นรายเดียวกับผู้ซื้อ/รับเอกสารเสนอราคาจาก ปตท. และจะโอนสิทธิ์ให้ผู้ประกอบการรายอื่นเสนอราคาแทนไม่ได้
ในกรณีที่ผู้เสนอราคาเป็นกลุ่มบุคคลในลักษณะ Partnership/ Consortium/ Joint Venture จะต้องมีส่วนในหุ้นรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ซื้อ/รับเอกสารเสนอราคาจาก ปตท. ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาที่มีลักษณะเป็น Partnership / Consortium / Joint Venture ดังกล่าวจะต้องรับผิดชอบต่อ ปตท. ในฐานะลูกหนี้ร่วมด้วย

หมายเหตุ การเสนอราคาเป็นกลุ่มบุคคลในลักษณะ Partnership/ Consortium/ Joint Venture จะต้องมีภาระระบุไว้ในรายละเอียดการจ้างงานว่ากลุ่มบุคคลดังกล่าวสามารถเข้าร่วมการเสนอราคาได้



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

- 2.5 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ ปตท. ณ วันประกาศประมูล/วันเชิญเสนอราคา หรือ ไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประมูลครั้งนี้
- 2.6 ต้องไม่เคยได้รับการภาคทัณฑ์หรือถูกยกเลิกการจัดจ้าง เนื่องจากส่งของไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด หรือไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยองของ ปตท. (หรือคลังปิโตรเลียมภาคตะวันออกหรือโรงกลั่นน้ำมันหรือโรงงานปิโตรเคมี อื่นๆ)
- 2.7 ผู้เสนอราคาต้องไม่เคยได้รับผลประเมินหลังส่งมอบสินค้าและบริการประจำปี ในระดับควรปรับปรุง (D) ของสายงานแยกก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ในช่วงระยะเวลาย้อนหลัง 1 ปี
- 2.8 ผู้เสนอราคาที่เป็นนิติบุคคลจะต้องทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 1,000,000 บาท
- 2.9 ผู้ยื่นเสนอราคาเป็นบุคคลซึ่งไม่ได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่ไม่ได้จดทะเบียนจัดตั้งในประเทศไทย ผู้ยื่นเสนอราคาต้องไม่เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ถูกประกาศว่าบาตร (Sanction) ที่ส่งผลกระทบต่อ ปตท. (ใช้สำหรับกรณีที่วงเงินจัดหามีมูลค่าเกินกว่า 120 ล้านบาทและการเสนอราคาโดยบุคคลหรือนิติบุคคลต่างประเทศเท่านั้น)
- 2.10 ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานในการ Rewiring Cable หรือ Replacement Cable หรือเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการเดินสายไฟ ที่เป็นงานในเขตพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม อย่างน้อย 2 งาน ที่มีมูลค่างานไม่น้อยกว่า 300,000 บาท ดำเนินการระหว่าง ปี 2563-2567 โดยเป็นผลงานจากหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือ หน่วยงานเอกชนที่เชื่อถือได้

3. การรับฟังคำชี้แจง/ดูสถานที่

ผู้เสนอราคาต้องมารับฟังคำชี้แจง/ดูสถานที่ /นำเสนอผลงาน ในวัน/เวลา และสถานที่ที่ ปตท. กำหนดในประกาศ หากไม่เข้ารับฟังคำชี้แจง ปตท. จะถือว่าผู้นั้นสละสิทธิในการเสนอราคาและไม่มีสิทธิในการเสนอราคา

4. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ในการยื่นข้อเสนอผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดเอกสารใส่ซองปิดผนึกให้เรียบร้อยโดยแยกเป็นแต่ละซองดังนี้

(4.1) ของคุณสมบัติของผู้ค้า

4.1.1 กรณีเป็นร้าน ให้แนบสำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มและสำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ พร้อมทั้งให้เจ้าของหรือผู้จัดการร้านลงลายมือชื่อรับรองสำเนาถูกต้องและประทับตรา (ถ้ามี) ของร้านด้วย

4.1.2 กรณีเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนที่จดทะเบียนในประเทศไทย ให้แนบหลักฐานหนังสือรับรองการจดทะเบียนของกระทรวงพาณิชย์ที่มีอายุไม่เกิน 6 เดือน นับถัดจากวันรับรองจนถึงวันยื่นซองใบเสนอราคา และหากหลักฐานดังกล่าวไม่ใช่



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

ต้นฉบับ ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจะต้องลงลายมือชื่อรับรองสำเนาถูกต้องและประทับตรา (ถ้ามี) ของบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนด้วย

4.1.3 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลหรือองค์กรอื่นๆ เช่น มหาวิทยาลัย สมาคม มูลนิธิ ให้ยื่นเอกสารแสดงคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอที่รับรองโดยหน่วยงานราชการ

4.1.4 กรณีเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนที่จดทะเบียนในต่างประเทศ ให้แนบหนังสือรับรองของสถานทูตไทย หรือกงสุลไทย หรือทูตพาณิชย์ไทย รับรองการจดทะเบียน วัตถุประสงค์ และอำนาจในการทำนิติกรรมของนิติบุคคลนั้น ตามกฎหมายของประเทศที่นิติบุคคลนั้นก่อตั้ง และจะต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอ นั้นได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้นแล้ว

4.1.5 ในกรณีที่ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันร้านหรือบริษัทหรือห้างหุ้นส่วน ไม่ได้ลงนามด้วยตนเอง การมอบอำนาจให้ผู้อื่นเป็นผู้ลงนามในเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเสนอราคาต่างๆ จะต้องต้องมีหนังสือมอบอำนาจโดยการระบุนามมอบอำนาจไว้ให้ถูกต้องและชัดเจน โดยผู้เสนอราคาอาจให้บุคคลอื่นเป็นผู้ยื่น/นำส่งซองเอกสารเสนอราคาดังกล่าวให้แก่ ปตท.แทนตนได้ โดยผู้เสนอราคา รับรองว่าจะรับผิดชอบต่อ ปตท.ในการนำส่งเอกสารแทนตนดังกล่าวทุกประการ เสมือนเป็นตัวแทนของตนด้วย

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

4.1.7 ในกรณีที่จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มไว้จะต้องแนบสำเนา ภพ. 20 ด้วย

(4.2) ของเอกสารเทคนิค

4.2.1 เอกสารแสดงคุณสมบัติของผู้ค้าตามข้อ 2.10 ที่ยืนยันความสำเร็จของงาน เช่น หนังสือรับรองผลงานจากผู้ว่าจ้าง หรือ สำเนาใบสั่งจ้าง (PO) พร้อมใบแจ้งหนี้ที่มีการลงนามรับมอบงานจากผู้ว่าจ้างทุกงวดงาน โดยต้องแสดงรายละเอียดของงานที่อ้างอิงอย่างละเอียดอย่างน้อย 2 งาน ทั้งนี้ ผู้รับจ้างสามารถแสดง Project Reference เพิ่มเติมตามความเหมาะสมเพื่อประกอบการพิจารณาได้

4.2.2 Project Schedule พร้อมทั้ง Work Breakdown Structure (WBS) ที่ไม่ขัดแย้งและไม่เกินระยะเวลาตามที่ ปตท. กำหนด

4.2.3 โครงสร้างบุคลากร (Project Organization Chart) ทั้งหมดทุกตำแหน่งในการปฏิบัติงานนี้จำนวน 2 ทีม สำหรับทีมปฏิบัติงานจริง 1 ทีม และสำรอง 1 ทีม และกรณีมีการสับเปลี่ยนผู้ปฏิบัติงานให้เป็นผู้ปฏิบัติงานที่มีตำแหน่งและรายชื่ออยู่ในจำนวน 2 ทีมนี้เท่านั้น ประกอบไปด้วยตำแหน่งอย่างน้อยดังนี้



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

Project Manager 1 คน

Technician ตัวหลักอย่างน้อย 3 คน และตัวสำรอง 3 คน

แรงงาน ตัวหลักอย่างน้อย 3 คน และตัวสำรอง 3 คน

Safety ตัวหลักอย่างน้อย 1 คน และตัวสำรอง 1 คน

4.2.4 ใบรายละเอียดการคำนวณและจำนวน BOQ โดยไม่แสดงราคา ให้ใช้ฟอร์มที่ทาง ปตท. แนบมาให้ (BOQ PTTGSP)

(4.3) ของใบเสนอราคา

4.3.1 ใบเสนอราคา

4.3.2 ใบรายละเอียดการคำนวณราคา BOQ พร้อมราคาต่อหน่วยโดยใช้ฟอร์มที่ทางปตท.แนบมาให้ (BOQ PTTGSP) หากการคำนวณและจำนวน ที่แตกต่างจากที่ระบุไว้ใน BOQ PTTGSP ให้ชี้แจงเฉพาะผลการคำนวณและจำนวน มาในช่องเทคนิคด้วย

5. การเสนอราคา

- ผู้ยื่นข้อเสนอต้องกรอกราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการและราคารวมลงในใบเสนอราคาโดยใช้แบบฟอร์มใบเสนอราคาของ ปตท. หรือ ใช้แบบฟอร์มใบเสนอราคาของผู้ยื่นข้อเสนอเอง โดยจะต้องมีเนื้อหาตามแบบฟอร์มใบเสนอราคาของ ปตท. เช่น วันที่เสนอราคา ชื่อผู้ยื่นข้อเสนอ เรื่องที่เสนอราคา ราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการ และราคารวม ข้อความขอรับการปฏิบัติตามเงื่อนไขของ ปตท. เป็นต้น โดยต้องเป็นราคาไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและต้องเสนอราคาเป็นเงิน THB รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดแล้วจนกระทั่งส่งมอบโดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องกรอกจำนวนเงินเป็นตัวเลขและตัวหนังสือลงในใบเสนอราคาให้ชัดเจนในกรณีที่มีการขูดลบ หรือขีดฆ่า ต้องลงลายมือชื่อผู้มีอำนาจและประทับตรากำกับ (ถ้ามี) หากราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการไม่ตรงกับราคารวม หรือตัวเลขกับตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้นำบทบัญญัติในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์มาใช้บังคับ ทั้งนี้ ราคาที่เสนอจะต้องยื่นราคาตามเวลาที่ ปตท. กำหนด โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นราคาไม่น้อยกว่า 90 วัน นับถัดจากวันที่เสนอราคา และเมื่อผู้ยื่นข้อเสนอทำการยื่นข้อเสนอตามข้อ 4 แล้ว จะถอนคืนไม่ได้
- เมื่อพ้นกำหนดเวลาขึ้นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว ปตท. จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด
- คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า (1) มีผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอรายอื่นหรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ (2) มีผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเข้าข่ายลักษณะตามหลักเกณฑ์ต้องห้าม (Blacklist) ในข้อ 2.2 หรือไม่ ซึ่ง ปตท. จะดำเนินการตรวจสอบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือของ ปตท. และเป็นไปตามมาตรฐานที่มีความโปร่งใสเป็นธรรมในระดับสากล และหากปรากฏว่ามีผู้ยื่นข้อเสนอเข้าข่ายลักษณะตามหลักเกณฑ์ต้องห้าม (Blacklist) คณะกรรมการจัดหาสินค้าสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาไม่รับข้อเสนอและเสนอราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

6. หลักประกันของการเสนอราคา

ในการเสนอราคาครั้งนี้ ไม่มีการวางหลักประกันของเสนอราคา

7. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

- 7.1 ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอของงานครั้งนี้ ปตท. จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา
- 7.2 การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ
ปตท. จะพิจารณาจากผู้ยื่นเสนอราคา รวมทั้งเป็นผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ
- 7.3 หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 2 หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามข้อ 4 หรือยื่นเสนอราคาไม่ถูกต้องตามข้อ 5 คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าที่จะเข้าไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่ ปตท. กำหนดในส่วนที่มีสาระสำคัญและความแตกต่างนั้นไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสินผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น
- 7.4 ปตท. สงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผันในกรณีดังต่อไปนี้
 - (1) ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีรายชื่อผู้ซื้อหรือผู้รับเอกสารงานประมูลของ ปตท.
 - (2) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในขอบเขตของงานที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น
- 7.5 ปตท. จะพิจารณายกเลิกการประมูลงานและลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทำงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่าการยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอัน



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

เป็นเท็จ หรือใช้ข้อมูลคลาดเคลื่อน หรือนิยามข้อมูลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

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

- 7.6 ก่อนลงนามในสัญญา ปตท. อาจยกเลิกการประมูลงาน หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประมูลหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือถือว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

8. การส่งมอบงาน

8.1 กำหนดการส่งมอบ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจ้างให้กับ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

โดยมีรายละเอียดกำหนดส่งมอบ ไม่นับรวมระยะเวลาที่ ปตท. ไม่อนุญาตให้เข้าดำเนินงาน/ส่งหยุดงาน

จำนวน 2 งวด งวดที่ 1 เมื่อผู้รับจ้างนำ สายไฟทั้งหมดที่ใช้ในงานนี้ มาให้ ปตท. ตรวจสอบ ภายใน 45 วัน (ไม่เว้นวันหยุด) นับถัดจากวันที่ได้รับใบสั่งจ้าง/สัญญา/หนังสือสนองจ้าง จาก ปตท.

งวดที่ 2 เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบการดำเนินงานติดตั้งสายไฟพร้อมทั้งหมดแล้วเสร็จพร้อมคืนสภาพระบบ และส่งมอบ Project Final Document ภายใน 45 วัน (ไม่เว้นวันหยุด) นับถัดจากวันที่ ปตท. กำหนดในหนังสือแจ้งเข้าดำเนินการ

9. สถานที่ส่งมอบ

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

10. การจ่ายเงิน



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

10.1 ปตท. จะชำระเงินเป็นงวดๆ โดยแบ่งออกเป็น2งวด

งวดที่ 1 ชำระเงินจำนวน 40% ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้าง ส่งมอบสายไฟทั้งหมดที่ใช้ในงานนี้ มาให้ ปตท. ตรวจสอบแล้วเสร็จ

งวดที่ 2 ชำระเงินจำนวน 60% ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้าง ส่งมอบการดำเนินงานติดตั้งสายไฟพร้อมทั้งหมด แล้วเสร็จพร้อมคืนสภาพระบบ และส่งมอบ Project Final Document

โดย ปตท. จะจ่ายเงินให้ผู้รับจ้างก็ต่อเมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานถูกต้องและครบถ้วนตามสัญญาหรือหนังสือข้อตกลง และ ปตท. ได้ตรวจรับมอบงานเรียบร้อยแล้วในแต่ละงวด

10.2 ผู้รับจ้างจะต้องยื่นหลักฐานการขอรับชำระหนี้ต่อ ปตท. ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ ปตท. ตรวจรับมอบงานจ้างเรียบร้อยแล้ว โดย ปตท. จะจ่ายเงินให้ผู้รับจ้างเมื่อครบ 30 วัน นับถัดจากวันที่ ปตท. ได้ตรวจรับและรับมอบถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาหรือใบสั่ง/หนังสือสนอง และ ปตท. ได้รับหลักฐานการขอรับชำระหนี้ถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ถ้าผู้รับจ้างยื่นหลักฐานการขอรับชำระหนี้เกินกว่าที่กำหนดเป็นระยะเวลาเท่าใด กำหนดวันจ่ายเงินจะยืดออกไปเท่ากับวันที่ผู้รับจ้างยื่นหลักฐานการขอรับชำระหนี้เกินกำหนดเช่นกัน

11. อัตราค่าปรับ

กรณีการส่งมอบงานล่าช้ากว่าที่ทาง ปตท. กำหนดจะคิดค่าปรับวันละ 0.1% ต่อวัน (ไม่เว้นวันหยุดราชการ) ของมูลค่าจ้างตามสัญญา (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

12. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 12 เดือนนับตั้งแต่วันที่ ปตท. ได้รับมอบงาน และคณะกรรมการตรวจรับได้ตรวจรับงานครบถ้วนถูกต้องแล้ว โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดข้อบกพร่อง

13. การทำสัญญาจ้างและหลักประกันสัญญา

13.1 ผู้ที่ ปตท. ตกลงด้วยในการจ้าง จะต้องดำเนินการดังนี้.

(1) กรณีการจัดหาที่มีวงเงินการจัดหาไม่เกิน 10 ล้านบาท หรือไม่อยู่ในเงื่อนไขของ ปตท. ที่จะต้องจัดทำเป็นรูปแบบสัญญาให้ผู้ว่า ปตท. ตกลงด้วยในการจ้าง ไปติดต่อขอรับใบสั่งจ้าง ภายในระยะเวลา ที่ ปตท. กำหนด



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

(2) กรณีการจัดหาที่มีวงเงินการจัดหาเกินกว่า 10 ล้านบาท หรือ ปตท. กำหนดเงื่อนไขให้จัดทำเป็นรูปแบบสัญญา ให้ผู้ที่ ปตท. ตกลงด้วยในการจ้าง ต้องไปติดต่อเพื่อทำสัญญากับ ปตท. ภายในระยะเวลาที่ ปตท. กำหนด หากผู้ที่ ปตท. ตกลงด้วยในการจ้าง ไม่ดำเนินการตาม ข้อ 13.1 (1) หรือ 13.1 (2) ดังกล่าว ปตท. จะริบหลักประกัน (ถ้ามี) และหาก ปตท. ต้องจัดหาจากบุคคลอื่นแทนในราคาที่สูงกว่าราคาของผู้ที่ ปตท. ตกลงในการจ้างแล้ว ผู้ที่นั้นจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นให้กับ ปตท. ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจาก ปตท. นอกจากนี้ ปตท. สงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องค่าเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้นเนื่องจากเหตุดังกล่าวด้วย

- 13.2 ในการทำสัญญาหรือใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้างนั้น ในกรณีที่ต้องมีการวางหลักประกันสัญญา และรายการละเอียดแนบท้ายการสั่งจ้าง มิได้กำหนดการวางหลักประกันสัญญาไว้เป็นอย่างอื่นแล้ว ให้ผู้เสนอราคาที่ ปตท. ตกลงจ้าง (ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า “ผู้รับจ้าง”) จะต้องนำเงินสดหรือเงินโอนผ่านธนาคารหรือเช็ค/ตราพดที่ธนาคารเป็นผู้สั่งจ่ายหรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารหรือพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือพันธบัตรของ ปตท. หรือพันธบัตรรัฐวิสาหกิจอื่นที่กระทรวงการคลังค้ำประกันต้นเงินและดอกเบี้ยหรือหุ้นกู้ ปตท. มาเพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาหรือใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้าง ในอัตราร้อยละ 5 ของสัญญาหรือใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้าง (หากมีเศษสตางค์ให้ปัดขึ้น) นั้น หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาหรือใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้างดังกล่าว ปตท. จะคืนให้เมื่อผู้รับจ้าง พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาหรือใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้าง นั้นแล้ว
- 13.3 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับภาระในเรื่องอากรแสตมป์ที่จะใช้ปิดสัญญาจ้างหรือใบสั่งจ้าง ตามอัตราที่ประมวลรัษฎากรกำหนด
- 13.4 ในกรณีผู้ที่ได้รับการคัดเลือกแล้วไม่ยอมไปทำสัญญาภายในระยะเวลาที่ ปตท. กำหนด หรือผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามสัญญานั้นโดยไม่มีเหตุผลอันสมควร ปตท. จะพิจารณาให้เป็นผู้ทำงานและตัดออกจากทะเบียนผู้ค้าของ ปตท.

14. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ไม่มีการจ่ายเงินล่วงหน้า

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

ไม่เกี่ยวข้อง



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

16. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ค้า

- 16.1 ปตท. จะทำการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ค้าหลังส่งมอบงานทุกงวดงาน
- 16.2 ปตท. ขอสงวนสิทธิ์ที่จะใช้ผลประเมินการปฏิบัติงานของผู้ค้าเพื่อประกอบในการพิจารณาคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอในครั้งถัดไป
- 16.3 สำหรับผู้ค้าที่ได้รับการอนุมัติให้ขึ้นกลุ่มงานในทะเบียนผู้ค้า ปตท. (PTT AVL) หากผู้ค้าได้รับการประเมินผลการปฏิบัติงานภายใต้กลุ่มงานที่ผู้ค้าได้รับการอนุมัติเป็นเกรด “D” ปตท. ขอสงวนสิทธิ์ตัดรายชื่อผู้ค้าออกจากกลุ่มงานดังกล่าว และผู้ค้าจะไม่มีสิทธิ์ยื่นขอขึ้นทะเบียนผู้ค้ากับ ปตท. ในกลุ่มงานนั้นเป็นเวลาอย่างน้อย 3 ปี นับถัดจากวันที่ถูกตัดออก
- 16.4 กรณีที่ผู้ค้ามีข้อสงสัยผลประเมินการปฏิบัติงานของผู้ค้า ให้ผู้ค้าทำหนังสือพร้อมแนบสำเนาใบสั่ง/สัญญาและผลการปฏิบัติงาน ส่งถึงหน่วยงานจัดหาพัสดุเจ้าของเรื่อง เพื่อขอให้ชี้แจงข้อสงสัยของการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ค้าได้ โดยสามารถตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน ผ่านช่องทาง <https://pttvm.pttlc.com>

17. การคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

ในกรณีที่กฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลมีผลบังคับใช้ หากฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งหรือทั้งสองฝ่ายมีการเก็บรวบรวม ใช้ หรือเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลใด ๆ ที่เกิดจากการซื้อ/จ้าง/เช่า ภายใต้เงื่อนไขของข้อกำหนดฉบับนี้ (แล้วแต่กรณี) ฝ่ายที่มีการเก็บรวบรวม ใช้ หรือเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลดังกล่าว ตกลงจะปฏิบัติตามกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงนโยบายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวม ใช้ และเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลทั้งหมดอย่างเคร่งครัด อีกทั้งให้การรับรองแก่อีกฝ่ายหนึ่งว่าตนได้ดำเนินการใด ๆ ที่จำเป็นภายใต้กฎหมายในการเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ การเก็บรวบรวม ใช้ และเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลจะกระทำเท่าที่จำเป็นและเป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

ทั้งนี้ หากในการดำเนินการตามการซื้อ/จ้าง/เช่า ภายใต้เงื่อนไขของข้อกำหนดฉบับนี้ มีผลทำให้ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง หรือทั้งสองฝ่ายตกเป็นผู้ควบคุมข้อมูลส่วนบุคคล และ/หรือผู้ประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคลตามกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ทั้งสองฝ่ายตกลงจะเข้าทำข้อตกลงเกี่ยวกับการประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคล และ/หรือ ข้อตกลงเกี่ยวกับการแบ่งปันข้อมูลส่วนบุคคล และ/หรือ ข้อตกลงอื่นใดที่จำเป็นเพื่อให้เป็นไปตามกฎหมายดังกล่าว และให้ถือว่าข้อตกลงดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาหรือใบสั่งซื้อ/จ้าง/เช่าของการซื้อ/จ้าง/เช่า ฉบับนี้ด้วย



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1

จัดทำโดย :
นายชนธรณ์ จันทรเจริญ

วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568
Rev.2
SAP PR No.1190049073

หน่วยงานที่จัดทำ :
ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ
ผลิตภัณฑ์

ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

☒	☐	☐	☐	☐	☐
Quality	Safety	Health	Environment	Lab	Energy



แบบแจ้งเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล (Privacy Notice)

<https://pttpdpa.pttplc.com/Privacy/106107>

18. ข้อกำหนดด้านเทคนิค/ขอบเขตงาน

18.1 ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบและยืนยัน Route Line Cable Under Ground และสายภายในอาคาร ในแบบเบื้องต้นตามเอกสารแนบที่ 1 Drawing for BV 1.1 เอกสารแนบที่ 2 List Cable BV 1.1 รวมถึงพื้นที่หน้างานจริง หากมีข้อสงสัยต้องทำการแจ้ง ปตท. เพื่อสอบถามข้อสงสัยดังกล่าว ในการออกแบบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง หรือ มาตรฐานสากล

18.2 หากรายละเอียดของงานใดที่ไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดด้านเทคนิคหรือเอกสารแนบ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามมาตรฐานวิศวกรรมโดยต้องแสดงหลักฐานยืนยันได้

18.3 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนสายไฟ (Rewiring) และจัดหาพร้อมติดตั้งสายไฟฟ้าใหม่ตามประเภทต่าง ๆ โดยต้องมีคุณสมบัติ ตามเอกสารแนบที่ 3 ES-70.02.21_Electrical Cable Spec Rev2.1 และ ตามเอกสารแนบที่ 4 ES-60.10 Specification for Instrumentation Cables Rev02 และเอกสารแนบที่ 6 ES-60.06 Instrument Installation Specification โดยผู้รับจ้างมีหน้าที่สำรวจระยะที่ใช้จริงอีกครั้งก่อนการเสนอราคา ทั้งนี้สายไฟแต่ละเส้น จะต้องมีความยาวตลอดเส้นห้ามมีการ Splice หรือต่อสายระหว่างทาง สายไฟจะต้องเป็นยี่ห้อ ตามเอกสารแนบที่ 5 PTT's approved vendor List_GSP Rev_14 รายละเอียดสายไฟ ตามเอกสารแนบที่ 2 Cable BV 1.1 รวมถึงเปลี่ยน Accessory ที่เกี่ยวข้องเช่น Cable gland with Shroud, Cable Tag., RSC Conduit, Bolt, Nut และอื่นๆ เพื่อใช้ในการดำเนินการให้แล้วเสร็จทั้งโครงการมาเองทั้งหมด

18.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเอกสารให้ ปตท. ทำการ Approve ก่อนทำการสั่งซื้ออุปกรณ์ โดยให้แนบเอกสารประกอบได้แก่ Catalog, Brochures, Data sheet หรือ Certificate (เพื่อที่จะให้มั่นใจในคุณภาพของสินค้า) อย่างคร่าวๆและจะต้องส่งให้ ปตท.



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

18.5 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาอุปกรณ์, เครื่องมือ, เครื่องจักร, ยานพาหนะ และอื่นๆ เพื่อใช้ในการดำเนินการให้แล้วเสร็จทั้งโครงการมาเองทั้งหมด

18.6 การติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องสอดคล้องกับ Typical Installation Drawing ของ ปตท. ตามเอกสารแนบที่ 7 typical underground cable 1 และตามเอกสารแนบที่ 8 typical underground cable 2 หรือมาตรฐานสากลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

18.7 สายไฟรวมถึงอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานที่โหมมาก่อน

18.8 การติดตั้ง (Installation) การทำงานต่าง ๆ จนกระทั่งงานเสร็จสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของ ปตท. ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานภายใต้การควบคุมดูแลของพนักงานควบคุมงาน ปตท. และเป็นไปตาม Specification, Applicable Plans, Codes และ Standards รวมถึงภายใต้เงื่อนไขอื่นๆ ของ ปตท.

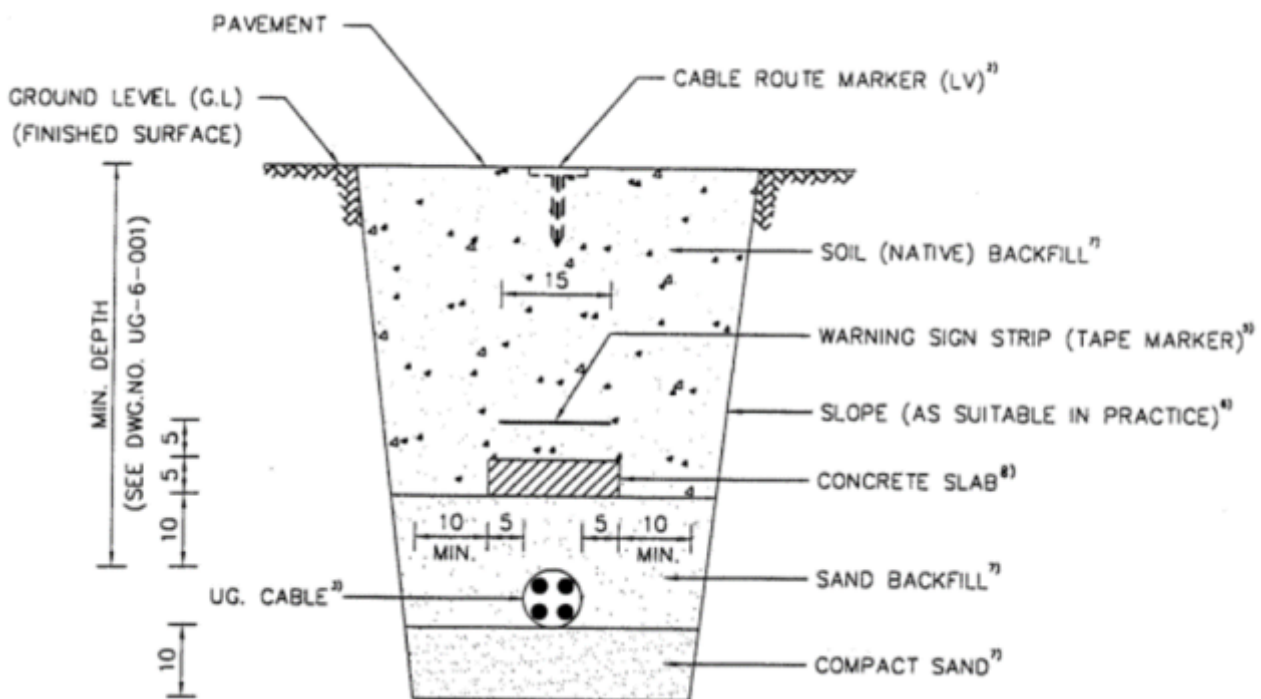
18.9 ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมงานทางด้านไฟฟ้า ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับงานติดตั้งเดินสาย และจะต้องตรวจสอบด้วยสายตาว่าฉนวนของสายไม่มีรอยชำรุดรวมถึงต้องระวังไม่ให้เสียหายขณะทำการติดตั้งทั้ง Underground และ Aboveground หากสายยาวไม่พอห้ามต่อโดยจะต้องเปลี่ยนเป็นเส้นใหม่เท่านั้น (โดยถือเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง) ก่อนทำการติดตั้งให้ทดสอบความเป็นฉนวนด้วยเครื่อง Mega-Ohm meter ตามระดับแรงดันหรือตามวิธีที่โรงงานผู้ผลิตกำหนด เพื่อให้มั่นใจว่าฉนวนอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ซึ่งในขั้นตอนการทดสอบดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบร่วมกับพนักงาน ปตท. พร้อมจัดทำ Report เพื่อให้ทาง ปตท. พิจารณาสายไฟก่อนที่จะทำการติดตั้ง และหลังจากที่ผู้รับจ้างติดตั้งแล้วเสร็จหากพบว่า ฉนวนของสายไฟชำรุดอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน ผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดหาสายไฟใหม่ทดแทน (โดยถือเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง)

18.10 การติดตั้ง Cable Under Ground ผู้รับจ้างจะต้องทำการ Break คอนกรีต ความกว้าง 80 cm. ลึก 30 cm. หรือเทียบเท่าพื้นคอนกรีต ด้วยเครื่องตัดคอนกรีตอย่างระมัดระวัง และสอยงามตลอดแนวทางเดินสายไฟ หลังจากนั้นให้ทำการขุดด้วย Hand Tool เท่านั้นที่มีความลึก 80-100 cm. นับจากระดับอ้างอิง เพื่อป้องกันไม่ให้สายไฟเดิมชำรุดเสียหาย



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

18.11 การติดตั้ง Cable Underground สายที่เดินใต้ดินทุกเส้น, Cables และการต่อต่าง ๆ (Connection) จะต้องติดตั้งลึกจากผิวที่ทำการเกลี่ยเสร็จเรียบร้อยแล้ว (Final grade) อย่างต่ำ 80-100 cm. จากนั้นทำการวาง Concrete Slab, Warning Tape, Sand backfill, Warning Tape และ Cable Route Marker (ทุกๆ 10 m. ตลอดแนวสาย และจุดที่มีการเปลี่ยนทิศทางของสาย) ตามภาพและเอกสารแนบที่ 7 typical underground cable 1 และตามเอกสารแนบที่ 8 typical underground cable 2



18.12 การติดตั้ง Cable ภายในอาคารที่เป็นแบบเดินภายในรางสายไฟ กรณีที่เป็นราง Aluminium ให้ใช้รางของเดิม และกรณีที่ เป็นรางพลาสติก ให้ใช้ของใหม่โดยผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนของเดิม และจัดหาของใหม่มาติดตั้งแทน

18.13 ผู้รับจ้างจะต้องทำการเดินสายใหม่ให้แล้วเสร็จ และ Verify อุปกรณ์ต้นทางและปลายทาง จากนั้นทำการ mark สายต่างๆ ใส่ Cable Tag. ให้ถูกต้องและครบถ้วนก่อนเท่านั้น ก่อนที่จะทำการรื้อถอนสายเดิม และ Tie-in เข้ากับอุปกรณ์ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเข้าสายผิด



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

18.14 เมื่อดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำการ Loop Test และ Function Test ร่วมกับ ปตท. โดยอุปกรณ์ Instrument และ Electrical จะต้องใช้งานได้ถูกต้อง

18.15 Project Final Document

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ในรูปแบบ Hard copy จำนวน 1 ชุด (ต้นฉบับและสำเนา) และ Electronic Files ซึ่งเนื้อหาหลักจะต้องประกอบด้วย

- Cable Schedule for BV 1.1
- แบบ Update Earthing Layout for BV 1.1
- แบบ Update Power and Lighting Wiring Layout for BV 1.1
- แบบ Update Instrument Wiring Layout for BV 1.1
- แบบ Update Power & Control Wiring Layout for BV 1.1
- แบบ Update Lighting and Plug Wiring Layout for BV 1.1
- แบบ Update Electrical and Instrument Communication Wiring Layout for Electrical Room
- แบบ Update Electrical and Instrument Communication Wiring Layout for Caretaker Room (ห้อง ปรก.)
- แบบ Update Electrical Communication Wiring Layout for Fire Exiting Substance Room (ห้องเก็บของ)
- Report การดำเนินการ โดยมีรายละเอียดดังนี้ บทนำ (Introduction) ที่ระบุรายละเอียดของ Project, แผนงาน Plan and Actual, สภาพพื้นที่ก่อนดำเนินการและหลังดำเนินการ, รายงานการปฏิบัติงานในขั้นตอนต่างๆ
- แบบหรือ Drawing แนบท้าย

เอกสารแนบที่ 1 Drawing for BV 1.1

เอกสารแนบที่ 2 List Cable BV 1.1



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

เอกสารแนบที่ 3 ES-70.02.21_Electrical Cable Spec Rev2.1

เอกสารแนบที่ 4 ES-60.10 Specification for Instrumentation Cables Rev02

เอกสารแนบที่ 5 PTT's approved vendor List_GSP Rev_14

เอกสารแนบที่ 6 ES-60.06 Instrument Installation Specification

เอกสารแนบที่ 7 typical underground cable 1

เอกสารแนบที่ 8 typical underground cable 2

19. ข้อกำหนดอื่นๆ

ความรับผิดชอบไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้ขายจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆหรือข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อประโยชน์ใดๆของตนไม่ได้

1. การขนส่งวัสดุ,สารเคมี,เครื่องจักรอุปกรณ์ และสารต่าง ๆ รวมทั้งยานพาหนะขนส่ง จำต้องคำนึงถึงการพิทักษ์รักษาสสิ่งแวดล้อมโดยจะต้องไม่ก่อให้เกิดการหกหล่น,รั่วไหล,ทิ้งเรี่ยราดตามรายทางหรือ ปล่อยไอสาร,ไอเสีย,สารพิษ เกินกว่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนด

2. ผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบที่จะต้องนำเข้ามาใช้ใน โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง หรือภายในพื้นที่ ปตท. หรืออยู่ภายใต้การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operational Control) ของ ปตท. จะต้องไม่มีองค์ประกอบของแอสเบสตอส (Asbestos) หรือสารทำลายชั้นโอโซนของบรรยากาศตามประกาศ EPA: THE CLEAN AIR ACT SEC.602

3. การขนถ่าย, การเคลื่อนย้าย, การจัดเก็บ, การจัดบันทึก และการกำจัดของเสียที่เกิดจากกิจกรรมใดๆภายใต้การจัดจ้างของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง ต้องอ้างอิงขั้นตอนการปฏิบัติงานเรื่องการควบคุมกากของเสียจากกระบวนการผลิต การซ่อมบำรุง และของเสียอันตรายสำนักงาน ตามข้อกำหนด ISO 14001 ในเรื่องของการควบคุมการปฏิบัติงาน (Operational Control)

4. ผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบ เพื่อใช้งานในโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานอย่างมีนัยสำคัญ เช่น คอมเพรสเซอร์ของระบบปรับอากาศ หรืออุปกรณ์อื่นๆ จะต้องได้รับการรับรองการประหยัดพลังงานจากผู้ผลิต โดยมีใบ Certificate หรือหนังสือรับรองตามมาตรฐานอุตสาหกรรมหรือเทียบเท่า

5. ผู้ส่งมอบต้องส่งเสริมการแสดงความรับผิดชอบต่ออนุรักษ์พลังงาน รวมถึงให้ความร่วมมือกับ ปตท. ในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

6. ในการจัดซื้อที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการพลังงานต้องจัดทำรายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานส่งมอบพร้อมกันเพื่อประกอบการตรวจรับ



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

7. เพื่อให้การดำเนินการจัดหาเป็นไปตามมาตรฐาน มรท.8001 ปตท. สวท. สหพันธ์ในการพิจารณาคัดเลือกผู้ค้าในกลุ่มที่ได้รับ การรับรองมาตรฐาน มรท.8001 หรือผู้ค้าที่แสดงความมุ่งมั่นในการดำเนินงานตามมาตรฐาน มรท.8001 โดยมีหลักเกณฑ์ในการ แสดงความมุ่งมั่นดังต่อไปนี้

- 7.1 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องไม่สนับสนุนให้มีการใช้แรงงานบังคับทุกรูปแบบ
- 7.2 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องจ่ายค่าจ้างและค่าตอบแทนการทำงานไม่น้อยกว่าที่กฎหมายกำหนด
- 7.3 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องไม่กระทำการหรือสนับสนุนให้มีการเลือกปฏิบัติให้มีการจ้างงาน จ่ายค่าจ้างการให้ สวัสดิการ เนื่องด้วยความแตกต่างเรื่องเชื้อชาติ เพศ ศาสนา การตั้งครรภ์ สถานภาพการสมรส การ เป็นสมาชิกสหภาพ และไม่ กีดกันการทำงานเนื่องมาจากการพิการหรือติดเชื้อเอชไอวี
- 7.4 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องไม่กระทำการหรือสนับสนุนให้มีการลงโทษทางร่างกาย จิตใจ หรือกระทำการบังคับขู่เข็ญ ทำร้ายลูกจ้าง รวมถึงมีมาตรการป้องกัน ไม่ให้เกิดมีการล่วงละเมิดทางเพศ โดยการแสดงออกด้วยคำพูด ท่าทางการสัมผัสทาง ภาย หรือวิธีการอื่นใด และไม่ให้มีการลงโทษลูกจ้างโดยวิธีการหักเงินเดือนหรือลดค่าจ้าง
- 7.5 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องไม่ให้ลูกจ้างหญิงทำงานที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและร่างกายตามที่กฎหมายกำหนด
- 7.6 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องมีมาตรการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเพื่อให้ พนักงานปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย และจัดให้มีสวัสดิการพนักงานตามที่กฎหมายแรงงานกำหนดไว้
- 7.7 บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ไม่มีนโยบายสนับสนุนให้ใช้แรงงานเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี
- 7.8 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องปฏิบัติตาม พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน 2541 และฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติม รวมถึงกฎหมา ยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดด้านมาตรฐานแรงงานไทย
- 7.9 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาจะแจ้งให้ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) ทราบกรณีมีความสัมพันธ์ทางธุรกิจ กับผู้ส่งมอบรายอื่นในกิจกรรมที่ต้องรับผิดชอบต่อ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน)

8. โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยองมีระบบการจัดการวัดผลผู้ค้าหลังการส่งมอบ หากผู้ค้ารายใดได้รับผลการวัดผลต่ำกว่าที่ตั้งไว้ โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยองจะทำการแจ้งเตือนให้ผู้ค้าทราบ และจะรวบรวมไว้เป็นข้อมูลในการประเมินผลผู้ค้าประจำปี ผู้ค้าที่ ไม่ผ่านผลการประเมินผู้ค้าประจำปี จะถูกยกเลิกออกจากทะเบียนผู้ค้าของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

9. ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาจะต้องปฏิบัติตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเกี่ยวกับการอบรมความปลอดภัย โดยจะ ต้องจัดเตรียมเอกสารหลักฐานการรับรองการผ่านการอบรมหลักสูตรด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการ ทำงานรวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง สำหรับผู้ที่เข้ามาปฏิบัติงานในโรงแยกก๊าซฯ จ.ระยอง โดยให้ทำการส่งเอกสารการ



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

รับรองดังกล่าวให้แก่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ประสานงานของท่านเพื่อนำข้อมูลการรับรองดังกล่าวบันทึกลงในระบบ Access Control ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2556 เป็นต้นไป หากผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาไม่ปฏิบัติตามให้อยู่ในดุลพินิจของ ปตท. ในการพิจารณาให้เข้าปฏิบัติงานในโรงแยกก๊าซฯ จ.ระยอง เป็นแต่ละกรณีไป

20. กฎความปลอดภัยทั่วไป

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

- การปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามคู่มือ และมาตรฐาน ไม่กระทำใดๆที่เสี่ยงต่ออันตราย
- ต้องตรวจสอบสภาพความปลอดภัย ในบริเวณที่ปฏิบัติงานก่อนลงมือทำงานทุกครั้ง
- รายงานผู้บังคับบัญชาหรือผู้ควบคุมงานทันที เมื่อเกิดอุบัติเหตุ, เหตุการณ์เกือบเกิดเป็นอุบัติเหตุ (Near miss), และ เมื่อพบเห็นการกระทำ หรือสภาพการณ์ที่อาจก่อให้เกิด อุบัติเหตุ
- สถานที่ทำงาน ต้องไม่มีสิ่งของเหลือใช้หรือเกินความจำเป็น และจัดสิ่งที่มีอยู่ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย
- เครื่องมือ, เครื่องจักร, อุปกรณ์ และยานพาหนะต้องได้รับการตรวจสอบตามวาระ และใช้ให้เหมาะสมกับงานอย่างถูกต้อง และเมื่อเกิดการชำรุดเสียหายให้รายงานผู้บังคับบัญชาหรือผู้ควบคุมงานทราบทันที
- การใช้, ปรับแต่ง, เปลี่ยนแปลง หรือซ่อมแซมอุปกรณ์ใด ๆ ต้องกระทำโดยผู้มีความชำนาญเท่านั้น
- กรณีทีปฏิบัติงานในเขตโรงงาน ต้องแต่งกายรัดกุมด้วยเสื้อแขนยาว และต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลพื้นฐาน อันได้แก่ หมวกนิรภัย แวนดานิรภัย และรองเท้านิรภัย รวมทั้งอุปกรณ์ ป้องกันภัยส่วนบุคคลอื่นๆตามลักษณะงานที่ได้รับมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ทั้งนี้กรณีทีเข้าเขตอาคารควบคุมการผลิต (CCR) ต้องสวมใส่เสื้อแขนยาว รวมถึงกางเกงขายาวด้วย
- ห้ามเล่นการพนัน ห้ามดื่มสุรา หรือเสพของมึนเมา หรืออยู่ในอาคารมึนเมา และห้ามหยอกล้อเล่นกันตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานในเขตโรงงาน
- ห้ามลักลอบนำเข้า หรือเสพยาเสพติดทุกชนิดที่ผิดกฎหมาย ในทุกพื้นที่ของ ปตท.
- หากมีการลักลอบนำทรัพย์สิน หรือสิ่งของทุกชนิดของปตท.ออกนอกพื้นที่โดยไม่ได้รับอนุญาต ผู้ลักลอบจะต้องถูกส่งดำเนินคดีตามกฎหมาย



เรื่อง : จัดจ้าง Rewiring Power and Signal Cable at BV 1.1		
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 13 พฤษภาคม 2568 Rev.2 SAP PR No.1190049073	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

- ห้ามสูบบุหรี่ หรือ กระทำการใดๆที่ก่อให้เกิดประกายไฟ ในเขตโรงงาน นอกบริเวณอาคาร และนอกพื้นที่ที่ได้รับอนุญาต
- ปฏิบัติตามแผนฉุกเฉิน, กฎระเบียบ, เครื่องหมายป้ายเตือน และคำแนะนำอย่างเคร่งครัด
- การนำยานพาหนะ, เครื่องยนต์, อุปกรณ์ไฟฟ้า, กล้องถ่ายรูป และอุปกรณ์ที่อาจก่อให้เกิดประกายไฟเข้าในเขตโรงงาน ต้องได้รับการตรวจสอบ และออกบัตรอนุญาตก่อนทุกครั้ง
- การกำหนดความเร็วยานพาหนะ ภายในเขตโรงงานไม่เกิน 20 กม./ชม. และนอกเขตโรงงานไม่เกิน 40 กม./ชม.
- พนักงานใหม่ ผู้รับเหมาประจำ และผู้รับเหมาชั่วคราวต้องเข้ารับการอบรมกฎความปลอดภัยก่อนเข้าปฏิบัติงานภายในเขตโรงงาน และต้องได้รับการทบทวนอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรือทุก 6 เดือน

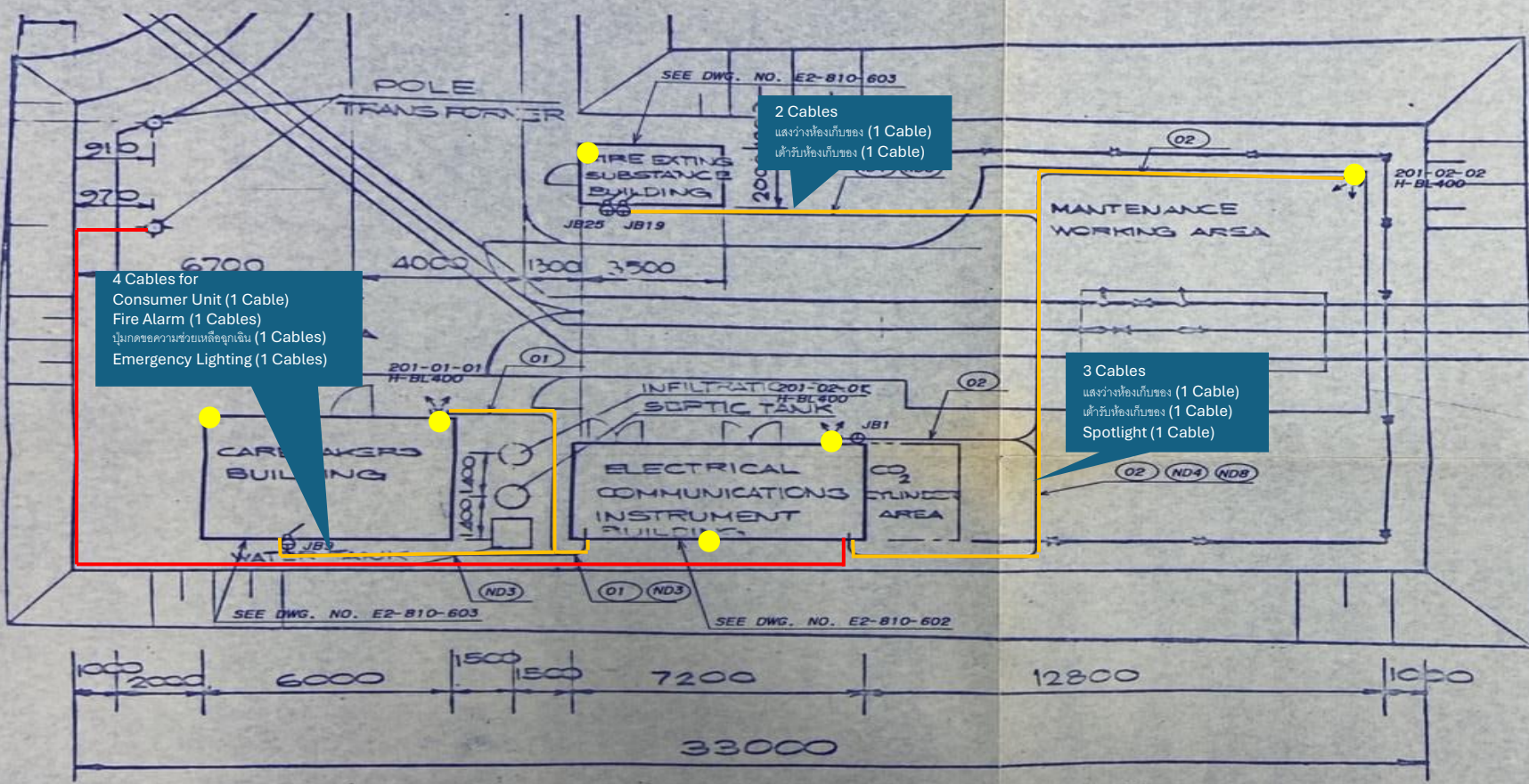
21. ลำดับการบังคับใช้ของเงื่อนไขและเอกสารแนบท้าย

ในกรณีที่มีความไม่สอดคล้องกันระหว่าง เอกสารขอบเขตงาน (TOR) และสัญญา/เงื่อนไขแนบท้ายใบสั่ง เอกสารขอบเขตงาน (TOR)จะมีความสำคัญเหนือกว่า

Drawing BV 1.1

Underground Route Line HV/LV System

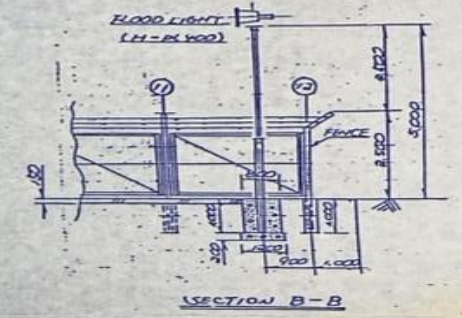
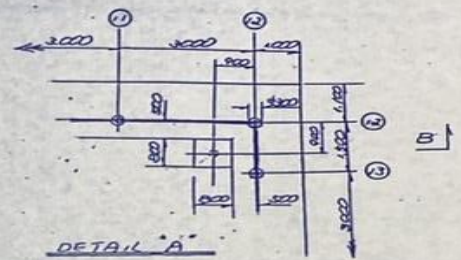
PROPERTY LINE



4 Cables for
Consumer Unit (1 Cable)
Fire Alarm (1 Cables)
ปุ่มกดขอความช่วยเหลือฉุกเฉิน (1 Cables)
Emergency Lighting (1 Cables)

2 Cables
แสงสว่างห้องเก็บของ (1 Cable)
ตู้ควบคุมห้องเก็บของ (1 Cable)

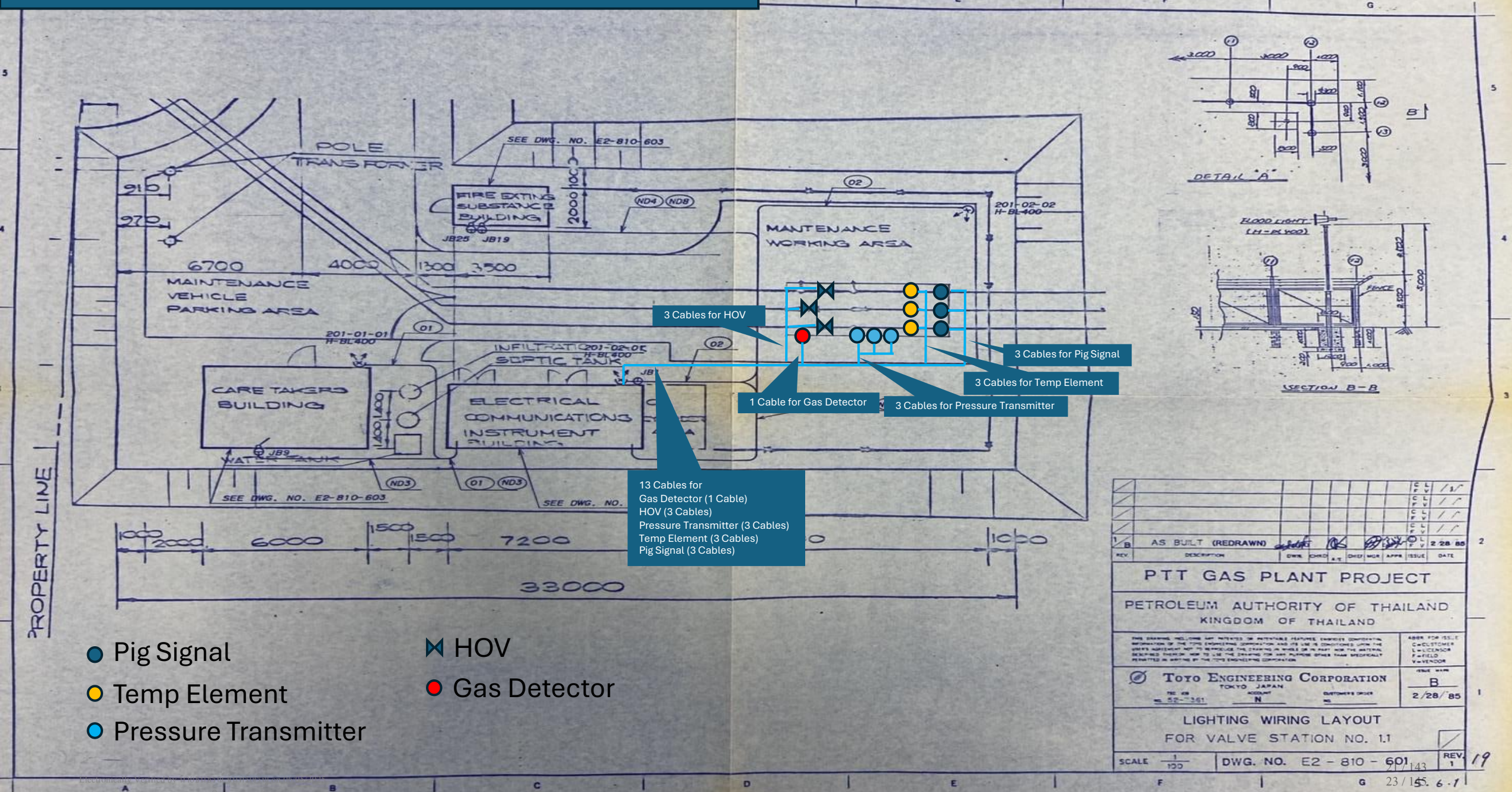
3 Cables
แสงสว่างห้องเก็บของ (1 Cable)
ตู้ควบคุมห้องเก็บของ (1 Cable)
Spotlight (1 Cable)



- HV Cable
- LV Cable
- Lighting

AS BUILT (REDRAWN)		DATE	2/28/85
REV.	DESCRIPTION	DWG. CHG.	DATE
PTT GAS PLANT PROJECT			
PETROLEUM AUTHORITY OF THAILAND KINGDOM OF THAILAND			
THIS DRAWING INCLUDES ALL PATENTED OR PATENTABLE FEATURES, ENGINEER'S CONSTRUCTION INFORMATION OF THE TYPE ENGINEERING CORPORATION AND ITS USE IS CONDITIONED UPON THE USER'S AGREEMENT NOT TO REPRODUCE THE DRAWING IN WHOLE OR IN PART NOR THE MATERIAL DESCRIBED THEREIN NOR TO USE THE DRAWING FOR ANY PURPOSE OTHER THAN SPECIFICALLY PERMITTED IN WRITING BY THE TYPE ENGINEERING CORPORATION.		ASB FOR ISS. E C=CUSTOMER L=CLIENT F=FIELD V=VENDOR	
TOYO ENGINEERING CORPORATION TOKYO JAPAN TEL. NO. 52-361		CUSTOMER'S ORDER NO.	
LIGHTING WIRING LAYOUT FOR VALVE STATION NO. 1.1		ISSUE NO. B 2/28/85	
SCALE 1/100	DWG. NO. E2-810-601	REV. 1	19

Underground Route Line Instrument System



Underground Route Line Grounding System

E1



E2



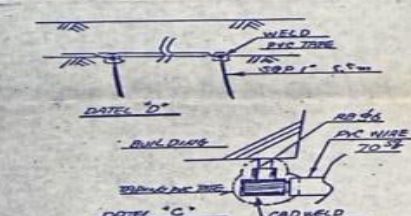
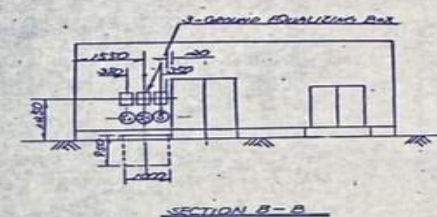
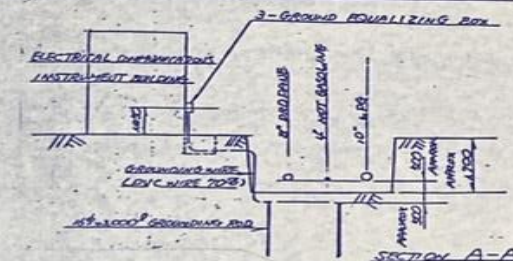
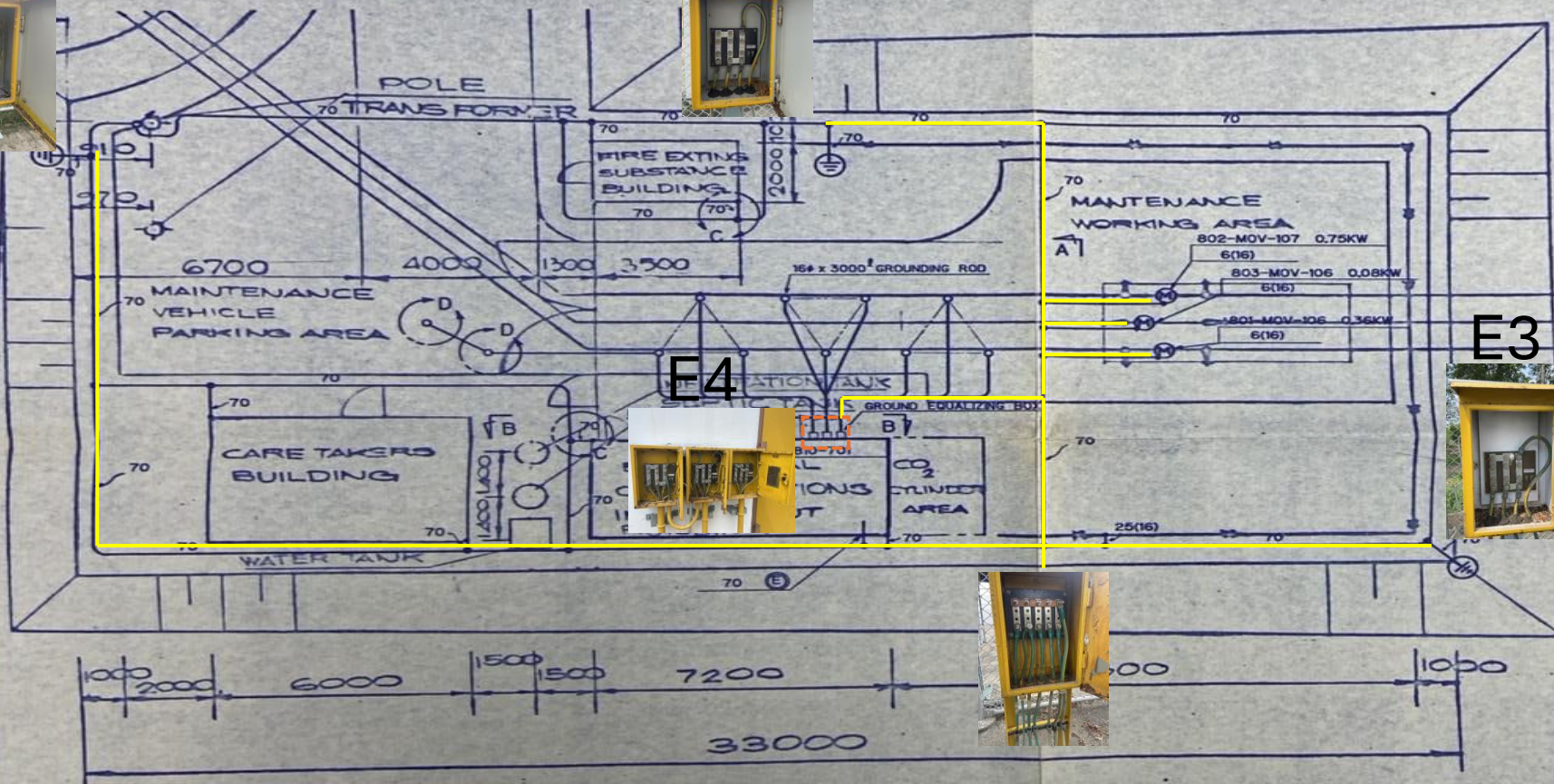
E4



E3

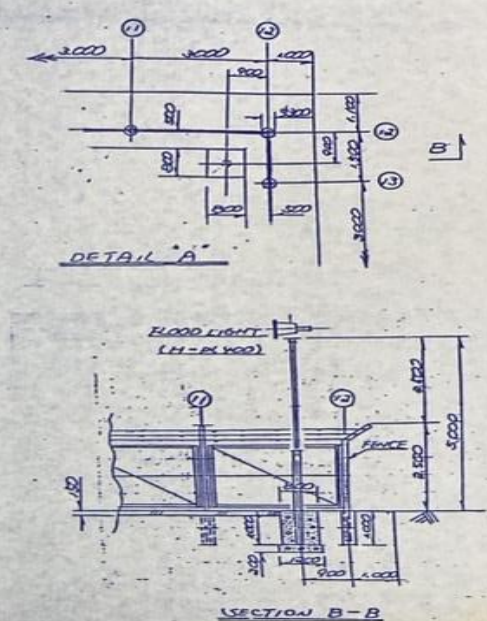


PROPERTY LINE



REV	DESCRIPTION	DATE	BY	CHKD	APPD	ISSUE	DATE
3	AS BUILT (REDRAWN)	2/28/85					
PTT GAS PLANT PROJECT							
PETROLEUM AUTHORITY OF THAILAND KINGDOM OF THAILAND							
THIS DRAWING, INCLUDING ANY NOTICES OR MATERIALS, IS THE PROPERTY OF TOYO ENGINEERING CORPORATION. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PROJECT AND SITE SPECIFICALLY IDENTIFIED HEREIN. NO PART OF THIS DRAWING IS TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF TOYO ENGINEERING CORPORATION.							APPROVED FOR ISSUE C-CUSTOMER L-LICENSOR P-PROJECT W-WORKER
TOYO ENGINEERING CORPORATION TOKYO, JAPAN							DATE: 2/28/85
EARTHING LAYOUT FOR VALVE STATION NO. 1.1							REV 3
SCALE: 1/100	DWG. NO. E2 - 810 - 701						REV 3

E | F | G



v. 19

Item No.	I/E	Service Equipment	From	to	Signal Type S=Signal P=Power G=Ground	Cable Spec	Length (m)	Remark
1	Instrument	Pressure Transmitter	IPU	801-PT-105	S	1P x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	18	
2	Instrument	Pressure Transmitter	IPU	802-PT-105	S	1P x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	16	
3	Instrument	Pressure Transmitter	IPU	803-PT-105	S	1P x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	15	
4	Instrument	Temperature Element	IPU	801-TE-102	S	1P x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	19	
5	Instrument	Temperature Element	IPU	802-TE-102	S	1P x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	17	
6	Instrument	Temperature Element	IPU	803-TE-103	S	1P x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	16	
7	Instrument	Pig Signal	IPU	801-GO-106	S	1P x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	18	
8	Instrument	Pig Signal	IPU	802-GO-107	S	1P x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	16	
9	Instrument	Pig Signal	IPU	803-GO-106	S	1P x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	15	
10	Instrument	Gas Detector Indicator	IPU	800-QIA-502	S	1T x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	20	
11	Instrument	Shut off Valve	IPU	801-HOV-107	S	6P x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	21	
12	Instrument	Shut off Valve	IPU	802-HOV-108	S	6P x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	20	
13	Instrument	Shut off Valve	IPU	803-HOV-107	S	6P x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	19	
14	Electric	MCC	MCC	Transformer	P	3C x 35 sq.mm CU, XLPE/SWA/LSZH, 0.6/1 kV	50	
15	Electric	Switchไฟแสงสว่างห้องไฟฟ้า	Load Panel 220VAC	Switchไฟแสงสว่างห้องไฟฟ้า	P	3C x 2.5 sq.mm CU, XLPE/SWA/LSZH, 0.6/1 kV	10	
16	Electric	Consumer Unit ไฟอาคาร ปรก.	Load Panel 220VAC	Consumer Unit ไฟอาคาร ปรก.	P	3C x 4 sq.mm CU, XLPE/SWA/LSZH, 0.6/1 kV	30	
17	Electric	Switchไฟแสงสว่างห้อง Battery	Load Panel 220VAC	Switchไฟแสงสว่างห้อง Battery	P	1C x 2.5 sq.mm CU, THW, 450/750V (2 Cables L+N)	10	
18	Electric	Switch ไฟแสงสว่างห้องเก็บของ	Load Panel 220VAC	Switch ไฟแสงสว่างห้องเก็บของ	P	3C x 2.5 sq.mm CU, XLPE/SWA/LSZH, 0.6/1 kV	50	
19	Electric	ไฟสนามอาคาร ปรก.	Load Panel 220VAC	ไฟสนามอาคาร ปรก.	P	3C x 2.5 sq.mm CU, XLPE/SWA/LSZH, 0.6/1 kV	12	
20	Electric	ไฟแสงสว่างสนามลานท่อ	Load Panel 220VAC	ไฟแสงสว่างสนามลานท่อ	P	3C x 2.5 sq.mm CU, XLPE/SWA/LSZH, 0.6/1 kV	56	
21	Electric	ไฟแสงสว่างสนามหลังสถานี	Load Panel 220VAC	ไฟแสงสว่างสนามหลังสถานี	P	3C x 2.5 sq.mm CU, XLPE/SWA/LSZH, 0.6/1 kV	12	
22	Electric	เต้ารับห้องไฟฟ้า	Load Panel 220VAC	เต้ารับห้องไฟฟ้า	P	1C x 2.5 sq.mm CU, THW, 450/750V (3 Cable L+N+G)	11	
23	Electric	เต้ารับห้อง Battery	Load Panel 220VAC	เต้ารับห้อง Battery	P	1C x 2.5 sq.mm CU, THW, 450/750V (3 Cable L+N+G)	11	
24	Electric	เต้ารับห้องเก็บของ	Load Panel 220VAC	เต้ารับห้องเก็บของ	P	3C x 2.5 sq.mm CU, XLPE/SWA/LSZH, 0.6/1 kV	50	
25	Electric	ไฟแสงสว่างห้องไฟฟ้า 3 จุด	Switchไฟแสงสว่างห้องไฟฟ้า	ไฟแสงสว่างห้องไฟฟ้า 3 จุด	P	1C x 2.5 sq.mm CU, THW, 450/750V (2 Cables L+N)	15	
26	Electric	ไฟแสงสว่างห้อง Battery 1 จุด	Switchไฟแสงสว่างห้อง Battery	ไฟแสงสว่างห้อง Battery 1 จุด	P	1C x 2.5 sq.mm CU, THW, 450/750V (2 Cables L+N)	5	
27	Electric	เครื่องปรับอากาศห้องไฟฟ้า 2 จุด	Switch เครื่องปรับอากาศห้องไฟฟ้า	เครื่องปรับอากาศห้องไฟฟ้า 2 จุด	P	3C x 4 sq.mm CU, 450/750V (L+N+G)	15	
28	Electric	ไฟแสงสว่างห้องเก็บของ 3 จุด	Switch ไฟแสงสว่างห้องเก็บของ	ไฟแสงสว่างห้องเก็บของ 3 จุด	P	1C x 2.5 sq.mm CU, THW, 450/750V (2 Cables L+N)	10	
29	Electric	RTU	Distribution Board 24VDC	RTU	P	2C x 4 sq.mm CU, XLPE/OS/LSZH, 300/500V	12	
30	Electric	IPU	Distribution Board 24VDC	IPU	P	2C x 4 sq.mm CU, XLPE/OS/LSZH, 300/500V	13	
31	Electric	Emergency Light อาคาร ปรก.	Distribution Board 24VDC	Emergency Light อาคาร ปรก	P	3C x 2.5 sq.mm CU, XLPE/SWA/LSZH, 0.6/1 kV	40	
32	Instrument	Alarm Bell ห้อง ปรก.	CO2 Control Panel	Alarm Bell ห้อง ปรก.	S	6P x 1.5 sq.mm CU, XLPE/OS/SWA/LSZH, 300/500V	30	
33	Instrument	Alarm Bell ห้องไฟฟ้า	CO2 Control Panel	Alarm Bell ห้องไฟฟ้า	S	1P x 1.5 sq.mm FR, LSZH, Shielded, 300/500V	15	
34	Instrument	Alarm Bell ห้อง Battery	CO2 Control Panel	Alarm Bell ห้อง Battery	S	1P x 1.5 sq.mm FR, LSZH, Shielded, 300/500V	10	
35	Instrument	Alarm Lamp ห้องไฟฟ้า	CO2 Control Panel	Alarm Lamp ห้องไฟฟ้า	S	1P x 1.5 sq.mm FR, LSZH, Shielded, 300/500V	18	
36	Instrument	Alarm Lamp ห้อง Battery	CO2 Control Panel	Alarm Lamp ห้อง Battery	S	1P x 1.5 sq.mm FR, LSZH, Shielded, 300/500V	14	
37	Instrument	Smoke Detector ห้อง Battery	CO2 Control Panel	Smoke Detector ห้อง Battery	S	1P x 1.5 sq.mm FR, LSZH, Shielded, 300/500V	10	
38	Instrument	Smoke Detector ห้องไฟฟ้า 2 จุด	CO2 Control Panel	Smoke Detector ห้องไฟฟ้า 2 จุด	S	1P x 1.5 sq.mm FR, LSZH, Shielded, 300/500V	25	
39	Instrument	Limit Switch ประตูทางเข้าห้องไฟฟ้า	RTU	Limit Switch ประตูทางเข้าห้องไฟฟ้า	S	1P x 1.5 sq.mm FR, LSZH, Shielded, 300/500V	8	
40	Instrument	ปุ่มขอความช่วยเหลือฉุกเฉินห้องปรก.	RTU	ปุ่มขอความช่วยเหลือฉุกเฉินห้องปรก.	S	3C x 2.5 sq.mm CU, XLPE/SWA/LSZH, 0.6/1 kV	40	
41	Electric	Switchไฟแสงสว่างห้องปรก. 3 จุด	Consumer Unit ไฟอาคาร ปรก.	Switchไฟแสงสว่างห้องปรก. 3 จุด	P	1C x 2.5 sq.mm CU, THW, 450/750V (2 Cables L+N)	6	
42	Electric	Switchไฟแสงสว่างหน้าอาคารปรก.	Consumer Unit ไฟอาคาร ปรก.	Switchไฟแสงสว่างหน้าอาคารปรก.	P	1C x 2.5 sq.mm CU, THW, 450/750V (2 Cables L+N)	6	
43	Electric	เต้ารับห้องปรก. 4 จุด	Consumer Unit ไฟอาคาร ปรก.	เต้ารับห้องปรก. 4 จุด	P	1C x 2.5 sq.mm CU, THW, 450/750V (3 Cable L+N+G)	30	
44	Electric	ไฟแสงสว่างห้องโถง 4 จุด	Switchไฟแสงสว่างห้องปรก. 1	ไฟแสงสว่างห้องโถง 4 จุด	P	1C x 2.5 sq.mm CU, THW, 450/750V (2 Cables L+N)	30	
45	Electric	ไฟแสงสว่างห้องครัว 1 จุด	Switchไฟแสงสว่างห้องปรก. 2	ไฟแสงสว่างห้องครัว 1 จุด	P	1C x 2.5 sq.mm CU, THW, 450/750V (2 Cables L+N)	4	
46	Electric	ไฟแสงสว่างห้องน้ำ 1 จุด	Switchไฟแสงสว่างห้องปรก. 3	ไฟแสงสว่างห้องน้ำ 1 จุด	P	1C x 2.5 sq.mm CU, THW, 450/750V (2 Cables L+N)	4	
47	Electric	E1 Ground JB	Main Ground JB	E1 Ground JB	G	1C x 70 sq.mm THW/750V	40	
48	Electric	E2 Ground JB	Main Ground JB	E2 Ground JB	G	1C x 70 sq.mm THW/750V	30	
49	Electric	E3 Ground JB	Main Ground JB	E3 Ground JB	G	1C x 70 sq.mm THW/750V	15	
50	Electric	E4 Ground JB	Main Ground JB	E4 Ground JB	G	1C x 70 sq.mm THW/750V	15	



REVISION	REV 0	REV 1	REV 2	REV 3	REV D2
DATE	MAR 15, 05	AUG 9, 06	OCT 21, 21		
ORIG.BY	WORATAT B.	TEERUT S.	SAHAPONG		
APP.BY	WISUT N.				
SIGNATURE					

Contents

1. SCOPE	5
2. DEFINITIONS.....	5
3. APPLICABLE CODES, STANDARDS AND REGULATIONS	5
4. DESIGN DATA	7
5. MATERIAL AND DESIGN	8
6. TECHNICAL REQUIREMENTS	8
7. CABLE MARKING, DRUMMING AND PACKING.....	17
8. QUALITY ASSURANCE.....	18
9. DOCUMENTATION	20



ADDENDUM

Item	Section	Description
3	APPLICABLE CODES,...	Added 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.
		BS 4066 Part 3	- Test on electric cable under fire conditions: 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.
6.1.2.1	Medium Voltage...	Correct Core Identification: Blown, Black, Gray
6.1.2.2	Low Voltage...	Correct Core Identification: Blown, Black, Gray Added For battery application, conductor shall be fine strands of high quality plain copper wire without steel wire armoured.
6.1.2.4	Fire Resistance Cables	Correct Core Identification: Blown, Black, Gray



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.

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.
BS 4066 Part 3	-	Test on electric cable under fire conditions: 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'.



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. MATERIAL 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 wire braid (SWB) armour shall be used for multi-core lighting cables for conductor sizes up to 16 mm² 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 mm² and a maximum cross-sectional area of 240 mm².

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

Standards : IEC 60502 or BS 6622.

Voltage : U₀/U (U_m) rms = 18/30 (36) kV rms



for 33 kV power system or

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

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

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

U_o 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.



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

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

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

$U_o/U (U_m)$ 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.

Core identification : Blown, Black, Gray

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 mm² 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
 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 ² and shaped stranded for 25 mm ² 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 ² and shaped stranded for 25 mm ² and above).
Insulation	:	Extruded cross-linked polyethylene (XLPE) to BS 5469.
Core identification Phase conductors	:	Blown, Black, and Gray for cables with or without neutral conductor.
Neutral conductor	:	Black.
Protective conductor	:	Green with yellow stripe



(for all cable)

The required number of cores shall be laid up with non-hygrosopic 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 without steel wire armoured.

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



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



Conductor	:	Plain annealed high conductivity copper stranded to IEC 60228 Class 2 (circular up to 16 mm ² and shaped stranded for 25 mm ² 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 Phase conductors	:	Blown, Black, and Gray for cables with or without neutral conductor.
Neutral conductor	:	Black.
Protective conductor (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



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.
- 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 mm² 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.

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).

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.



**SPECIFICATION FOR
INSTRUMENTATION CABLE**

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

ES-60.10
PAGE: 1 OF 37
REV: 02

REVISION	REV 01	REV 02	REV 03	REV 04	REV 05
DATE	Sep 2005	Jan 2022			
ORIG.BY	AGK	K. NATTAPONG			
APP.BY	BDS	N. SAHAPONG			
SIGNATURE		B. KLOT			

CONTENTS

SECTION SUBJECT

SECTION I INSTRUMENT CABLE

1.0 SCOPE	4
2.0 DEFINITIONS	4
3.0 APPLICABLE CODES, STANDARDS AND REGULATIONS	4
4.0 DESIGN DATA.....	6
5.0 MATERIALS AND DESIGN.....	6
6.0 TECHNICAL REQUIREMENTS	7
7.0 CABLE MARKING, DRUMMING AND PACKING	14
8.0 QUALITY ASSURANCE	16
9.0 DOCUMENTATION	16

SECTION II 0.6/1 KV ARMORED CABLE

1.0 SCOPE	17
2.0 DEFINITIONS	17
3.0 APPLICABLE CODES, STANDARDS AND REGULATIONS	17
4.0 DESIGN DATA.....	18
5.0 MATERIALS AND DESIGN.....	18
6.0 TECHNICAL REQUIREMENTS	18
7.0 CABLE MARKING, DRUMMING AND PACKING	20
8.0 QUALITY ASSURANCE	21
9.0 DOCUMENTATION	22



SECTION III 0.6/1 KV ARMORED CABLE WITH SHIELD

1.0 SCOPE	24
2.0 DEFINITIONS	24
3.0 APPLICABLE CODES, STANDARDS AND REGULATIONS	24
4.0 DESIGN DATA.....	25
5.0 MATERIALS AND DESIGN.....	25
6.0 TECHNICAL REQUIREMENTS	25
7.0 CABLE MARKING, DRUMMING AND PACKING	27
8.0 QUALITY ASSURANCE	28
9.0 DOCUMENTATION	30

SECTION IV 0.6 KV ARMORED CABLE

1.0 SCOPE	31
2.0 DEFINITIONS	31
3.0 APPLICABLE CODES, STANDARDS AND REGULATIONS	31
4.0 DESIGN DATA.....	32
5.0 MATERIALS AND DESIGN.....	32
6.0 TECHNICAL REQUIREMENTS	32
7.0 CABLE MARKING, DRUMMING AND PACKING	33
8.0 QUALITY ASSURANCE	35
9.0 DOCUMENTATION	36



**SPECIFICATION FOR
INSTRUMENTATION CABLE**

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

**ES-60.10
PAGE: 3 OF 37
REV: 02**

ADDENDUM

Addendums of each section are shown as follows:

Item	Section	Description
SECTION I 6.1	Instrumentation Cables	Corrected ... suitable for a 20 years' service life.
SECTION I 6.1.1	Signal Cables for General Instrumentation	Corrected BS-6360 Conductor IEC 60228 Conductor of Insulated Cables
SECTION I 6.1.1	Signal Cables for General Instrumentation	Corrected Conductors Anneal Copper Wires according to Class 1 or 2 - 5 of BS-6360 IEC 60228
SECTION I 6.1.1	Signal Cables for General Instrumentation	Corrected Chemical & moisture - PE/AL/PE Tape longitudinally bonded
SECTION I 6.1.8	Fiber Optic Cables	Corrected Generally, fiber optic cables shall be single mode , the multi-mode shall be subject to approve by owner. widely-used in multimode cable because of their economical price and required specification. In case of need in higher transmission rate and more distance than multi-mode, single mode cable can be applied.
SECTION III 1.0	Scope	Added This specification defines the minimum requirements for the design, manufacture, inspection, testing, packing and shipping of 0.6 kV armoured cables with shield .



SECTION I INSTRUMENT CABLE

1. SCOPE

This specification defines the minimum requirements for the design, manufacture, inspection, testing, packing and shipping of Instrumentation Cables.

Plant instrumentation cables are categorized as follows:

- Signal cables for general instrumentation.
- Signal cables for Foundation Fieldbus
- 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.
- Fiber optic cables.
- Grounding 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.

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:



**SPECIFICATION FOR
INSTRUMENTATION CABLE**

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

ES-60.10
PAGE: 5 OF 37
REV: 02

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 Part 3	-	Tests on electric cables under fire conditions.
IEC 60502	-	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 Part 2	-	Partial discharge tests.
BS 5308	-	Instrumentation cables.
BS 4066 Part 3	-	Test on electric cable under fire conditions: 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'.

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 Instrumentation Cables

All instrumentation cables shall be suitable for outdoor tropical service in a salt-laden environment gas process plant, with heavy rains, intense sunlight and high ambient temperature and up to 100% relative humidity. All instrumentation cables shall be oil, moisture, UV resistant, anti-termite, anti-vermin and flame retardant and shall be suitable for a 20 years' service life.

6.1.1 Signal Cables for General Instrumentation

Cables for low level 4-20 mA signals to/from field transmitters, control valve positioners, mV level signals from proximity and vibration sensors, electronic level binary status signals for general field instrumentation, including interpanel signals, shall be of the type described in this section.

Cables shall be 300/500 V comply to

STANDARD APPLICABLE

BS 5308-1	Design Guideline
IEC 60228	Conductor of Insulated Cables
IEC 60332-1	Flame Retardant
IEC 60332-3C	Fire Retardant on Bunched Cables (If required)
BS1442	Specification for Galvanized mild steel wire for Armouring Cables
IEC 60754	Halogen free properties
IEC 61034	Low smoke emission

Detailed specification shall be as below:

Conductors	Anneal Copper Wires according to Class 1 or 2 - 5 of IEC 60228
Insulation	XLPE in accordance with IEC 60502
Pairs	Twisted
Assembly	Concentric Layers



Overall Screen	Aluminium / Polyester tape 0.024 mm in electrical contact with tinned annealed copper wires of a total section of 0.5 mm ² polyester tape 0.023 mm
Bedding	LSOH thermoplastic compound
Chemical & moisture	PE/AL/PE Tape longitude bonded
Protecting material	Extrude PE Sheath Extrude modified polyamide jacket
Bedding	LSOH thermoplastic compound
Armour	Galvanized Steel wire comply with BS 1442
Outer Sheath	LSOH thermoplastic compound, colour is blue for I.S. cables, black otherwise.
Core Identification	Number Black / White for pairs. Number Black / White / Red for triples.

6.1.2 Signal Cables for Foundation Fieldbus

The foundation Fieldbus cable should be according to IEC 61158-1

Rating	300 V
Temperature	-40~70 °C (Mounting Temperature not under 5°C)
Material	outer jacket : PVC or PE Insulation : XLPE
Conductor	2x 0.8 mm ² (2/18 AWG) Stranded bare copper twisted pair with Armour (if required)
DC resistance	< 42.8 Ω/m
Rated current	13.6 A
Nominal impedance	88±8 Ω at 1 MHz.
Nominal capacitance	conductor to conductor 56.4±6.5 pF/m conductor to shield 91.8±9.8 pF/m
Nominal inductance	0.48 μH/m
Attenuation	<2.5dB/km at 38.4 kHz
Shield	Aluminum foil (100% coverage) 0.5 mm ² (20 AWG), stranded tinned copper 0.8 mm ² (18 AWG), stranded bare copper twisted pair



Bending Radii >120 mm

6.1.3 Signal Cables for Fire and Gas Detection Service and Plant Communication

Cables for low level 4-20 mA signals to/from flame and gas detectors, mA level signals from smoke detectors, manual break-glass stations, fire protection service field transmitters, electronic level binary status signals for fire alarms, telephones, loudspeakers, visual warning lights including inter fire and gas panel signals and inter communication panel signals shall be of the type described in this section.

Cables shall be 300/500 V comply to

STANDARD APPLICABLE

BS 5308-1	Design Guideline
BS 6234	Specification for polyethylene insulation and sheath of electric cable
IEC 60332-1	Flame Retardant
IEC 60332-3C	Fire Retardant on Bunched Cables
BS1442	Specification for Galvanized mild steel wire for Armouring Cables
IEC 60754-1, 2	Halogen free properties
IEC 61034-1,2	Low smoke emission

Detailed specification shall be as below:

Conductors	Anneal Copper Wires according to Class 1 or 2 or 5 of BS 602281.0 or 1.5 mm ² .0.5 mm ² cores may be used for telephones.
Fire barrier	Mica/glass tape
Insulation	XLPE in accordance with IEC 60502
Pairs	Twisted
Identification pairs	Black, white numbered



Assembly	Concentric Layers
Overall Screen	Aluminums / Polyester tape 0.024 mm in electrical contact with tinned annealed copper wires of a total section of 0.5 mm ² polyester tape 0.023 mm
Bedding	LSOH compound
Armour	Galvanized Steel wire comply with BS 1442
Outer Sheath	LSOH compound, colour is blue for I.S. cables, black otherwise.
Core Identification	Number Black / White for pairs. Number Black / White / Red for triples.

6.1.4 Cables for Instrumentation Power Signals

Cables for instrumentation 24 V DC power signals for solenoid valves, control relays, etc. shall be as per Section 6.1.1 Core sizes shall be 2.5 mm² or 4.0 mm², as required to minimize voltage drop to less than 10 % of nominal applied voltage over long cable runs.

6.1.5 Cables for Fire and General Alarm Protection Service

Cables for fire and gas and general alarm system power signals for fire protection solenoid valves, control relays and strobe lamps, etc. shall be as per Section 6.1.1 Core sizes shall be 2.5 mm² or 4.0 mm², as required to minimize voltage drop to less than 10% of nominal applied voltage over long cable runs.

6.1.6 Thermocouple Cables

Thermocouple extension cables shall be flame retardant to IEC 60332 Part 3, Cat. A and shall generally be as follows:

STANDARD APPLICABLE

BS 5308-1	Design Guideline
-----------	------------------



**SPECIFICATION FOR
INSTRUMENTATION CABLE**

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

ES-60.10
PAGE: 11 OF 37
REV: 02

BS1442	Specification for Galvanized mild steel wire for Armouring Cables
IEC 60332-1	Flame Retardant
IEC 60332-3C	Fire Retardant on Bunched Cables (if required)
IEC 60754-1, 2	Halogen free properties
IEC 61034-1,2	Low smoke emission

Thermocouple extension cables shall be flame retardant to IEC 60332 Part 3, Cat. A and shall generally be as follows:

Conductors	Solid alloy conductor
Insulation	XLPE
Pairs	Twisted
Identification pairs	Numbered pairs and colour code according to ANSI MC 96.1
Individual screen	Aluminium / Polyester tape 0.024 mm in electrical contact with tinned annealed copper wires of a total section of 0.5 mm ² polyester tape 0.023 mm
Assembly	Concentric Layers
Overall Screen	Aluminium / Polyester tape 0.024 mm in electrical contact with tinned annealed copper wires of a total section of 0.5 mm ² polyester tape 0.023 mm
Bedding	LSOH thermoplastic compound
Armour	Galvanized Steel wire comply with BS 1442
Outer Sheath	LSOH thermoplastic compound, colour is blue for I.S. cables, green otherwise.
Core Identification	Number Black / White for pairs. Number Black / White / Red for triples.



6.1.7 Computer and Data Transmission Cables

Cables for digital data transmission between computers / electronics systems for outdoor or hazardous area service shall be flame retardant to IEC 60332 Part 3, Cat. A, and fire resistant to IEC 60331. The data transmission cables shall have minimum armour and cable oversheath requirement as below:

Armour : Steel Wire Armoured / Braid

Sheath : LSOH thermoplastic compound

Electrical properties of computer and data transmission cables shall be determined by Contractor in detailed design phase.

6.1.8 Fiber Optic Cables

Fiber optic cables selection shall be considered according to the purpose of use and application.

Generally, fiber optic cables shall be single mode, the multi-mode shall be subject to approve by owner.

Step index multimode was the first fiber design but is too slow for most uses, due to the dispersion caused by the different path lengths of the various modes. Step index fiber is rare - only Plastic Optical Fiber (POF) uses a step index design today.

Graded index multimode fiber uses variations in the composition of the glass in the core to compensate for the different path lengths of the modes. It offers hundreds of times more bandwidth than step index fiber - up to about 2 GHz.

Single mode fiber shrinks the core down so small that the light can only travel in one ray. This increases the bandwidth to almost infinity - but it's practically limited to about 100,000 GHz.



Fiber types and optical performances			
Core/cladding	Attenuation	Bandwidth	Application/Note
Multi-mode Graded-Index			
	@850 / 1300 nm	@850 / 1300 nm	
50 / 125 micron	3 / 1 dB/km	500 / 500 MHz-km	Laser-rated for GbE LANs
50 / 125 micron	3 / 1 dB/km	2000/ 500 MHz-km	Optimized for 850 nm VCSELs
62.5 / 125 micron	3 / 1 dB/km	160 / 500 MHz-km	Most common LAN fiber
Single Mode			
	@1310 / 1550 nm		
0-9 / 125 micron	0.4 / 0.25 dB/km	~100 TeraHz	Talco / CATV / long high-speed LANs
Multi-mode Step-Index			
	@850 nm	@850 nm	
200 / 240 micron	4-6 dB/km	50 MHz-km	Slow LANs and Links
POF (Plastic Optical Fiber)			
	@850 nm	@850 nm	
1 mm.	~1 dB/km	~5 MHz-km	Short Links and Cars

STANDARD APPLICABLE

IEC 60794-1	Optical Fiber Cables
IEC 60332-1	Flame Retardant
IEC 60332-3C	Fire Retardant on Bunched Cables (if required)
IEC 60754-1, 2	Halogen free properties
IEC 61034-1, 2	Low smoke emission

1. Outdoor cable

Loose-Tube cables are typically used for outside-plant installation in aerial, duct and direct buries.

Armored loose-tube cables are preferably required if it's suitable with application.

2. Indoor cable

Single-fiber tight-buffered cables are used as pigtails, patch cords and jumpers to terminate loose-tube cables directly into opto-electronic transmitters, receivers and other active and passive components.



Multi-fiber tight-buffered cables are primarily used for alternative routing and handling flexibility and ease within buildings.

3. Moisture Barrier

Fiber optic outdoor cables shall consist of water blocking material, water blocking ring, moisture barrier sheath or other method which is applicable in order to form moisture protection.

4. Jacketing / Sheathing

Sheath shall be LSOH thermoplastic compound.

6.1.9 Grounding Cables

All Grounding cables shall be a single core cable and be as per Section 6.1.1 Core sizes shall be 2.5 mm² for grounding of instrumentation devices, which not grounded by instrument cable, otherwise, such as for grounding of main equipment, system ground, etc., core sizes shall be in accordance with IEC-60364-5-54 earthing arrangement and protective.

The insulation color of grounding wire shall always be as followings.

Safety Ground:	green-yellow
Shield Ground:	solid green
DCS Ground :	dark blue
IS Ground :	blue-yellow

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.
- 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).

7.3 Drumming And Packing

All drum cables shall be continuous without splices. Instrument 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.

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.

END OF SECTION



SECTION II 0.6/1 KV ARMORED CABLE

1. SCOPE

This specification defines the minimum requirements for the design, manufacture, inspection, testing, packing and shipping of 0.6/1 kV armoured cables.

This specification covers 0.6/1kV copper conductor, cross-linked poly-ethylene (XLPE) insulated, PVC inner covering, galvanized steel wire armored and LSOH oversheathed power cables mainly in accordance with IEC 60502.

This insulation is recommended for operation at maximum rated conductor temperature 90 degree C.

The flame retardant class shall comply with IEC 60332-1 Part 1.

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.

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 60502	Extruded Solid Dielectric Insulated Power Cable for Rated Voltage from 1 kV up to 30 kV.



IEC 60332-1	Flame Retardant
IEC 60332-3C	Fire Retardant on Bunched Cables (If required)
BS1442	Specification for Galvanized mild steel wire for Armouring Cables
IEC 60754	Halogen free properties
IEC 61034	Low smoke emission

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'.

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 Conductor

The conductor shall be round, circular stranded conductor of plain annealed copper wires in accordance with IEC 60228.



6.2 Insulation

The insulation shall be of cross-linked polyethylene (XLPE).

The average thickness shall be not less than the value given in the attached table.

The minimum thickness at any point shall be not less than 90% of the specified value by more than 0.1 mm.

6.3 Core Identification

Each core shall be identified by the colored tape over the conductor and the colors shall be in accordance with followings.

2Core : Black, White

6.4 Cabling of Cores

The required number of cores shall be cabled with suitable fillers in round shape and a suitable tape shall be applied over the cabled cores.

6.5 Inner Covering

The inner covering shall be an extruded layer of black PVC compound.

6.6 Armour

The armor shall consist of single layer of galvanized steel round wire.

A suitable binder tape may be applied over it.

6.7 Over Sheath

The over sheath shall be an extruded layer of black LSOH thermoplastic compound, flame-retardant.

Additives for UV resistant, anti-rodent and anti-termite are a must.



7. CABLE MARKING, DRUMMING AND PACKING

7.1 Cable Marking

The over-sheath 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.
- 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 mm² 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.

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.

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.

END OF SECTION



SECTION III 0.6/1 KV ARMORED CABLE WITH SHIELD

1. SCOPE

This specification defines the minimum requirements for the design, manufacture, inspection, testing, packing and shipping of 0.6 kV armoured cables with shield.

This specification covers 600V PVC insulated, twisted, individual and common aluminum laminated polyester tape shielded, PVC separation sheathed, steel wire armoured, LSOH over-sheathed control.

This insulation is recommended for operation at maximum rated conductor temperature 70 degree C.

The flame retardant class shall comply with IEC 60332-1 Part 1.

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.

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 60502	Extruded Solid Dielectric Insulated Power Cable for Rated Voltage from 1 kV up to 30 kV.
IEC 60332-1	Flame Retardant



IEC 60332-3C	Fire Retardant on Bunched Cables (If required)
BS1442	Specification for Galvanized mild steel wire for Armouring Cables
IEC 60754	Halogen free properties
IEC 61034	Low smoke emission

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'.

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 Conductor

The conductor shall be a plain annealed circular stranded copper conductors complying with IEC 60228.



6.2 Insulation

The insulation shall be extruded layer of PVC complying with international standard.

A suitable separator tape may be applied over the conductor.

6.3 Pair/Triad

Two core/Triad (Black and White, Red) shall be twisted together to form a pair (triad).

In case of 1pair, Triad, a suitable tape shall be applied helically over the cabled core with suitable fillers.

6.4 Individual Shield

An aluminum-laminated plastic tape of the thickness about 0.02 mm shall be applied over the pair.

A tinned copper wire (0.5 mm², 7stranded) shall be inserted throughout the length, to contact with the aluminum side of this tape, for electrical grounding.

6.5 Assembly of Pair

The required number of shielded pair (triad) shall be cabled with fillers in round shape and a suitable tape shall be applied helically over the cabled pair (triad).

6.6 Common Shield

An aluminum-laminated plastic tape of the thickness about 0.05 mm shall be applied over the assembled pair. A tinned copper wire (0.5 mm², 7stranded) shall be inserted throughout the length, to contact with the aluminum side of this tape, for electrical grounding.

6.7 Identification

The pairs (Triads) shall be identified by printed white color numbers on the black insulation and black color numbers on the white (red) insulation and the intervals between adjacent numbers shall not exceed 30 mm.



6.8 Separation sheath

The separation sheath shall be an extruded layer of black PVC compound.

The minimum thickness at any point shall be not less than 80% of the specified value by more than 0.2 mm.

6.9 Armour

The armour shall consist of single layer of galvanized steel wires.

A suitable binder tape may be applied over it.

6.10 Over Sheath

The over sheath shall be an extruded layer of black LSOH thermoplastic compound, flame-retardant.

Additives for UV resistant, anti-rodent and anti-termite are a must.

.

7. CABLE MARKING, DRUMMING AND PACKING

7.1 Cable Marking

The over-sheath 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.
- 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 mm² 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.

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.

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.

END OF SECTION



SECTION IV 0.6 KV ARMORED CABLE

1. SCOPE

This specification defines the minimum requirements for the design, manufacture, inspection, testing, packing and shipping of 0.6 kV armoured cables.

This specification covers 600V PVC insulated, PVC inner covered, single wire armoured and LSOH over-sheathed control cables.

This insulation is recommended for operation at maximum continuous conductor temperature 70 degree C.

The flame retardant class shall comply with IEC 60332-1 Part 1.

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.

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 60502	Extruded Solid Dielectric Insulated Power Cable for Rated Voltage from 1 kV up to 30 kV.
IEC 60332-1	Flame Retardant



IEC 60332-3C	Fire Retardant on Bunched Cables (If required)
BS1442	Specification for Galvanized mild steel wire for Armouring Cables
IEC 60754	Halogen free properties
IEC 61034	Low smoke emission

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'.

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 Conductor

The conductor shall be a plain annealed circular stranded copper conductors complying with IEC 60228.



6.2 Insulation

The insulation shall be extruded layer of PVC complying with international standard.

A suitable separator tape may be applied over the conductor.

6.3 Core identification

The individual cores shall be identified by the following.

2 Cores: Red, Black

3 Cores and above: to be identified by white numbers on the black insulations

6.4 Assembly

The required number of core shall be assembled together with, suitable filler if necessary; to form the compact circular form and a suitable binder tape may be applied helically over the cabled cores.

6.5 Inner covering

The inner covering shall be an extruded layer of black PVC compound.

6.6 Armour

The armour shall consist of single layer of galvanized steel wires.

A suitable binder tape may be applied over it.

6.7 Over Sheath

The over sheath shall be an extruded layer of black LSOH thermoplastic compound, flame-retardant.

Additives for UV resistant, anti-rodent and anti-termite are a must.

.

7. CABLE MARKING, DRUMMING AND PACKING

7.1 Cable Marking

The over-sheath 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.
- 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 mm² 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.

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.

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.

END OF SECTION



Attachment

Thickness of Insulation (for Item 6.2)

Conductor size (Sq.mm.)	Thickness of Insulation (mm.)
2.5	0.7
4	0.7
6	0.7
10	0.7
16	0.7
25	0.9
35	0.9
50	1.0
70	1.1
95	1.1
120	1.2
150	1.4
185	1.6
240	1.7
300	1.8
400	2.0

PTT PUBLIC COMPANY LIMITED
RAYONG GAS SEPARATION PLANT

APPROVE BRAND LIST

Rev	Date	Description	Made by	Checked (Eng. Div.)	Checked (Insp. Div.)	Approved (VP Eng.)
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.
14	30 Nov 21	GSP7 Review	Hirun W.	Sunvaris U.	Suphit T.	Teerasan K.

*= Temporary List (See note 9.)

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. Manufactured Factory in Thailand shall be considered as primary supplier.
7. 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.
8. Contractor shall neglect "Vendors" recommended by Licensor and shall use PTT Vendor List as mandatory.

*= Temporary List (See note 9.)

9. 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 use for the project.
10. "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
11. "Alternative Brand List (**)" is the Equipment which PTT may consider the equivalent specification and quality as stated brand in this document however the alternative brand shall be subject to PTT approval.
12. For process technology designed by Licensor, Contractor shall select equipment, machine or material that comply with the specifications and other requirements of the Contract from this brand List while Contractor and Licensor still guarantee the same performance.

*= 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	10
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	12
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 (Cold box)	12
2.12. Plate Heat Exchanger (PHE)**	13
2.13. Printed Circuit Heat Exchanger (PCHE)**	13
2.14. Liquid/Liquid Amine Separation Filter**	13
3. Rotating Equipment	
3.1. Gas Turbine	14
3.2. Centrifugal Compressor	14
3.3. Integrally Geared Centrifugal Compressor	14
3.4. Turbo Expander	14
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	15
3.9. Variable Speed Hydraulic Drive Gear-Torque converter	15
3.10. Gear box	15
3.11. Diesel engine	15
3.12. Centrifugal Pump	15
3.13. Vertical Inline Pump	16
3.14. Positive Displacement Pump	16
3.15. Dry Gas Seal	16

*= Temporary List (See note 9.)

3.16. Mechanical seal	16
3.17. Rotating Accessories	16
4. Electrical	
4.1. Local Break Switch	18
4.2. Power Transformer	18
4.3. H.V. Switchgear	18
4.4. LV. Switchgear, Motor Control Center and LN. Main Distribution Board	18
4.5. Bus ducting	18
4.6. Reactive Power Compensation Capacitor	19
4.7. Miniature Circuit Breaker	19
4.8. Wound Rotor Induction Motor / Liquid Rheostat	19
4.9. Synchronous Motor	19
4.10. Electric Induction Motor	19
4.11. Synchronous Generator	19
4.12. Emergency Generator Unit	20
4.13. Motor Actuator (MOV)	20
4.14. Electric Heater	20
4.15. Electronic Soft Starter LV, MV	20
4.16. Vary Speed Drive (VSD) for MV. Motor	20
4.17. Vary Speed Drive(VSD) for LV. Motor	20
4.18. UPS and D.C. Charger Unit	21
4.19. Seal Lead Acid Maintenance Free Batteries	21
4.20. Closed Circuit Television (CCTV)	21
4.21. Public Address System (PUAS)	21
4.22. Telephone (Explosion proof)	21
4.23. Local Control Station	21
4.24. Explosion proof type Lighting Fixture, Round Box, Lighting Panel	22
4.25. Explosion proof type Junction Box (JB)	22
4.26. Explosion Proof Plug & Receptacle	22
4.27. Indoor Lighting Fixture, Bulb, Switch, etc.	22
4.28. Medium and High Volt Cable (above 1000V)	22
4.29. Low Volt Cable	23
4.30. Split-type air conditioners	23
4.31. Split-type air conditioners (Explosion Proof)	23
4.32. Ethernet Switch	23
4.33. Fiber Optic Converter	23
4.34. Protective Relay	23

*= Temporary List (See note 9.)

4.35. Ring main Unit 22 kV	23
4.36. CSCS (Computer based Substation Control System)	23
4.37. PABX	24
4.38. IP Phone	24
4.39. Generator Protection Relay	24
4.40. NGR	24
4.41. MV, HV Cable Termination kits/ Splicing kits	24
4.42. Lightning and Grounding System	24
4.43. Cathodic Protection System	24
4.44. Main Distribution Board	24
5. Control & Instrument	
5.1. Distributed Control System (DCS)	25
5.2. PLC	25
5.3. Machine Monitoring system	25
5.4. SCADA	25
5.5. HIPPS	25
5.6. Instrument Control Cabinet	25
5.7. IS Barrier	25
5.8. Power conditioner, Field Terminal for Foundation Fieldbus	26
5.9. Surge Protection	26
5.10. Field Instrument	26
5.11. Control Valve	29
5.12. Solenoid Valve	31
5.13. Actuator for Automation ON-OFF Valves	31
5.14. Actuator for AOV Valve	31
5.15. Positioner for Control Valve	31
5.16. Partial Stroke Device for Automation ON-OFF Valves	31
5.17. Analyzers	31
5.18. Instrument Air Filter Regulator	31
5.19. Analyzer House	33
5.20. Flame Scanner	33
5.21. Terminal	33
5.22. Explosion proof equipment (Junction box, Local control station, etc.)	33
5.23. Push button, bulb, relay and accessories	34
5.24. Instrument tube, valve, fitting, Sampling equipment and accessories	34
5.25. Manifold Valves	34
5.26. Instrument Cable	34
5.27. Foundation Fieldbus Cable	34
5.28. Fiber Optic Cables and accessories	34

*= Temporary List (See note 9.)

5.29. Power Supply Converter	34
5.30. Fiscal Gas Metering for Feed/Sale Gas	35
6. Manual Valve	
6.1. Carbon Steel Valve for Hydrocarbon Service (Gate/Globe/Check Valve)	36
6.2. Carbon Steel Valve for Non-Hydrocarbon (Gate/Globe/Check Valve)	36
6.3. Stainless Steel Valve for Hydrocarbon Service (Gate/Globe/Check Valve)	36
6.4. Stainless Steel Valve for Non-Hydrocarbon Service (Gate/Globe/Check)	36
6.5. Cryogenic Valve	36
6.6. Hot Oil Service Valve	36
6.7. Ball Valves	36
6.8. Butterfly Valves	37
6.9. Forged Valve (Gate/Globe/Check)	37
6.10. Safety & Relief Valve	37
6.11. Non-Slamming Check Valve	38
6.12. Low Delta P Check Valve	38
6.13. Diaphragm valve	38
6.14. Valve interlock, lock open, Lock close	38
6.15. Automatic Recirculation Valve (Free Flow Check Valve)	38
7. Piping/Fitting and Piping Miscellaneous	
7.1. Carbon Steel Pipe	39
7.2. Stainless Steel Pipe	39
7.3. Flange and Fitting	39
7.4. GRP Piping	39
7.5. Spiral wound & wound & another gasket	
40	
7.6. Ring joint type Gasket	40
7.7. Static Mixer	40
7.8. Bolts and Nuts	40
7.9. Spring hanger/Support	40
7.10. Strainer	40
7.11. Steam trap	40
7.12. Expansion Joint for Piping	40
7.13. Pipe Wrapping	41
8. Package Equipment	
8.1. Elevated Flare package	42
8.2. Waste Heat Recovery Unit (Hot Oil)	42
8.3. Heat Recovery Steam Generator	42
8.4. Fire Heater	42

*= Temporary List (See note 9.)

8.5. Incinerator/Thermal Oxidizer	42
8.6. Demin Water System / Sand Filter System	42
8.7. Anti-Foam Dosing System	43
8.8. Methanol Injection System	43
8.9. Electric Overhead Traveling Crane/Hoist	43
8.10. HVAC system	43
8.11. Centralized greasing system	43
8.12. Oil mist lubrication system	43
8.13. Adsorbent, Molecular Sieve, Consumables	43
8.14. Regenerative Thermal Oxidizer (RTO) and Scrubber System	44
8.15. Waste Water Volume Reduction System	45
8.16. Ultra-Filtration Membrane (UF) Unit	45
8.17. Reverse Osmosis Membrane (RO) Unit	45
8.18. Degassing Liquids Membrane Unit (Advanced Dissolved Gas Control)	45
9. Licensor	
9.1. Acid Gas Removal Unit (AGRU)	45
9.2. Ethane Treatment Unit (ETU)	45
9.3. Ethane Recovery Unit (ERU)	45
9.4. Future C2+ Components Extraction from LNG	45
10. Miscellaneous	
10.1. Plasma/LCD/LED Monitor	46
10.2. Desktop Computer (Server, Workstation)	46
10.3. Laptop Computer	46
10.4. Printer	46
10.5. Grating	46
10.6. Hot dip Galvanized Conduit	46
10.7. Cable Gland	46
10.8. Cable Transit Equipment	46
10.9. Painting for Piping, Structure and building	46
10.10. Mineral Oil i.e. Lube Oil, Transformer Oil	47
10.11. Synthetic Oil	47
10.12. PVC Pipe and Fitting	47
10.13. HDPE Pipe and Fittings	47
10.14. Electrical/Instrument Cable Tray, Cable Ladder	47

*= Temporary List (See note 9.)

1. Safety and Fire Fighting Equipment

1.1. Control and Supervisory system

1.1.1. Fire Alarm and Fire Fighting (Building)

- Kidde Fenwal U.S.A.
- Notifier U.S.A.
- Simplex Grinell 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.
- Ansul 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.
- Badger 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.
- Bermad ISRAEL

*= Temporary List (See note 9.)

-
- 1.2.6. Water power oscillating monitor
- Chemguard U.S.A.
 - Angus U.K.
 - Ansul U.S.A.
- 1.2.7. Heat Detector
- Notifier U.S.A.
 - Kidde U.S.A.
 - Simplex U.S.A.
- 1.2.8. Smoke Detector
- Notifier U.S.A.
 - Kidde U.S.A.
 - Simplex U.S.A.
- 1.3. Flame Detector
- Det-Tronic U.S.A.
 - General Monitors U.S.A.
 - Honeywell U.S.A.
- 1.4. Gas Detector
- Det-Tronic U.S.A.
 - Dragger U.S.A.
 - General Monitors U.S.A.
 - Honeywell U.S.A.
- 1.5. Safety Shower and Eye Washer
- Nippon Encon Manufacturing Japan
 - Bradley U.S.A.
 - Pratt U.S.A.

*= Temporary List (See note 9.)

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 |

2.3.3. End Closure for Filter and Separator

- | | |
|----------------------------|-------|
| - PECO "safelok" | U.S.A |
| - GD engineering "Bandlok" | U.K. |

2.4. Vessel internal

2.4.1. Column tray/ Distributor/Packing

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

*= Temporary List (See note 9.)

2.7. Tank floating cover

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

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 |
| - Chart Industrial | U.S.A. |
| - Jord | International |
| - Hamon | International |
| - Kelvion | International |
| - Bronswerk | International |

2.10. Air Cooled Heat Exchanger Fan

- | | |
|-----------|---------------|
| - Moore | U.S.A. |
| - Hudson | U.S.A. |
| - Cofimco | International |

Air Cooler belt drive

- | | |
|------------|---------|
| - Optibelt | Germany |
| - Gates | U.S.A. |

Air Cooled Heat Exchanger Fan (FRP High Performance Type) **

- | | |
|-----------------------------------|--------|
| - Hudson (Tuf-Lite III and above) | U.S.A. |
|-----------------------------------|--------|

2.11. Brazed Aluminium Heat Exchanger (Cold box)

- | | |
|---|---------|
| - Linde Akiengesellschaft | Germany |
| - Sumitomo Precision Product. Co., Ltd. | Japan |
| - Chart Industries | U.S.A. |
| - Kobelco | Japan |
| - Fives | France. |

*= Temporary List (See note 9.)

2.12. Plate Heat Exchanger (PFHE)**

- Alfa Laval

Sweden

2.13. Printed Circuit Heat Exchanger (PCHE)**

- Heatric (Meggitt)

U.K.

2.14. Liquid/Liquid Amine Separation Filter**

- Transcend

U.S.A.

*= Temporary List (See note 9.)

3. Rotating Equipment

3.1. Gas Turbine

- Siemens U.K. / U.S.A.
- Solar Turbine U.S.A.
- GE U.S.A.

3.2. Centrifugal Compressor

- Mann Turbo (Sulzer) Switzerland
- 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

3.4. Turbo Expander

- GE Rotoflow U.S.A.
- Atlas Copco (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
- RUWU Germany

3.7. Vertical Inline Compressor

- Sundyne U.S.A.
- Nikkiso Japan

*= Temporary List (See note 9.)

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. Japan
- Sulzer International
- Gould International
- Grundfos (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.

*= Temporary List (See note 9.)

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	U.S.A.
-	Nikkiso	Japan
3.14. Positive Displacement Pump		
-	Milton Roy	U.S.A.
-	Nikkiso Co.	Japan
-	Sakura Seisakusho	Japan
-	Marushishi	Japan
Equipment Lube oil Pump (screw type pump)		
-	IMO	U.S.A.
-	Allweiler	Germany
-	Kosaka	Japan
3.15. Dry Gas Seal		
-	Flowserve	International
-	John Crane	International
3.16. Mechanical seal		
-	Nippon-Pillar	Japan
-	John Crane	International
-	Flowserve	International
-	Eagle Bergman	International
3.17. Rotating Accessories		
3.17.1. Rolling element Bearing		
-	SKF	U.S.A.
-	FAG	Germany
-	NSK	Japan

*= Temporary List (See note 9.)

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. |

3.17.4. Coupling and Guard

- | | |
|------------------|--------|
| - Thomas Rexnord | U.S.A. |
| - Flexibox | U.K. |
| - Kopflex | U.S.A. |

For Gas Turbine

- | | |
|----------------------|--------|
| - Kopflex | U.S.A. |
| - Goodrich | U.S.A. |
| - Ameridrives (Zurn) | U.S.A. |

3.17.5. Lube Oil Filter

- | | |
|-----------|------------|
| - Pall | U.S.A. |
| - Indufil | Netherland |

3.17.6. Air inlet filter for Gas Turbine (HEPA) **

- | | |
|-----------------------|---------|
| - Freudenberg | Germany |
| - American Air Filter | Turkey |

*= Temporary List (See note 9.)

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

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| - Schneider | 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 |
| - Toshiba Corp. | Japan |
| - Mitsubishi Electric | Japan |

*= Temporary List (See note 9.)

-
- 4.5.2. Sandwich type
- The Furugawa Electric Co. Japan
 - Powerduct Malaysia
 - Toshiba Corp. Japan
 - Mitsubishi Electric Japan
- 4.6. Reactive Power Compensation Capacitor
- Nichicon Capacitor Japan
 - MKS Technology Germany
 - ABB International
 - Merlin Gerlin (Schneider) France
- 4.7. Miniature Circuit Breaker
- Mitsubishi Japan
 - ABB International
 - SIEMENS International
 - Schneider International
 - Eaton U.S.A.
- 4.8. Wound Rotor Induction Motor/ Liquid Rheostat
- 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

*= Temporary List (See note 9.)

4.12. Emergency Generator Unit

- | | |
|---------------------------------|--------|
| - Cummins | U.S.A. |
| - Detroit Diesel | U.S.A. |
| - Daihatsu | Japan |
| - Kubota | Japan |
| - HIMOinsa | Europe |
| - Taiyo Electric Mfg. Co., Ltd. | Japan |

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. Electronic 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 |
| - Fuji Electric | Japan |
| - ABB | Finland |

*= Temporary List (See note 9.)

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 | Germany |
| - Fiamm | Italy |

4.20. Closed Circuit Television (CCTV)

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

4.21. Public Address System (PUAS)

- | | |
|--------------------|---------|
| - Gai-tronic | U.S.A. |
| - Comtrol | U.S.A. |
| - Industronic | Germany |
| - Guardian Telecom | U.S.A. |

4.22. Telephone (Explosion proof)

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

*= Temporary List (See note 9.)

- Warom	China
4.24. Explosion proof type Lighting Fixture, Round Box, Lighting Panel	
- 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.
- 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
- Lamptan	Thailand
4.28. Medium and High Volt Cable (above 1000V)	
- Fujikura Electric Co., Ltd.	Japan
- Thai Yazaki Electric Wire Co., Ltd.	Thailand
- Phelps Dodge	Thailand
- MCI Draka	Israel
- Bangkok Cable	Thailand

*= Temporary List (See note 9.)

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 | International |
| - Hirschmann | Germany |

4.34. Protective Relay

- | | |
|-----------------------------------|---------------|
| - ABB | Germany |
| - SIEMENS | Germany |
| - GE | U.S.A./Europe |
| - Refer to SWGR Vendor (4.3, 4.4) | |

4.35. Ring main Unit 22 kV

- | | |
|-------------|---------------|
| - ABB | International |
| - SCHNEIDER | International |

4.36. CSCS (Computer-based Substation Control System)

- | | |
|-----------------------------|--------|
| - Mitsubishi Electric Corp. | Japan |
| - Toshiba Corp. | Japan |
| - ABB | Europe |
| - Siemen | Europe |
| - Schneider | Europe |

*= Temporary List (See note 9.)

4.37. PABX		
-	NEC	Japan
-	CISCO	U.S.A.
4.38. IP Phone		
-	NEC	Japan
-	CISCO	U.S.A.
-	Guardian Telecom	U.S.A.
4.39. Generator Protection Relay		
-	Refer to Generator Vendor (4.11)	
-	Basler	U.S.A.
4.40. NGR		
-	ABB	International
-	Siemens	International
-	Toshiba Corp.	Japan
4.41. MV, HV Cable Termination kits / Splicing kits		
-	Raychem	International
-	Sudkabel	International
-	Kabeldon	International
4.42. Lightning and Grounding System		
-	Kumwell	Thailand
-	DEHN	Germany
4.43. Cathodic Protection System		
4.43.1. Transformer / Rectifier		
-	Universal	U.S.A.
-	Corrpro	U.K.
-	Wilson & Walton	U.S.A.
-	CP Tech	Malaysia
4.43.2. Insulation Joint		
-	RMA	Germany
-	Prochind	Italy
-	Zunt	Italy
-	Nuovagiungas	Italy
-	Galperti	Italy
4.44. Main Distribution Board		
-	TIC	Thailand
-	Mantra	Thailand

*= Temporary List (See note 9.)

5. Control & Instrument

5.1. Distributed Control System (DCS)

- Yokogawa Electric Corp. International

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.
- Triconex (SIL 2 Compliance) U.S.A.

5.2.3. PLC (Programmable Logic Control) Shutdown System (Safety PLC)

- Yokogawa (Prosafes RS) International
- 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
- Siemens Germany

5.2.5. PLC (Anti-Surge Controller)

- CCC U.S.A.

5.2.6. PLC (Programmable Logic Control) for Boiler/WHRU/Fire Heater

- Yokogawa Prosafes RS (SIL 3 Compliance) Japan
- Triconex (SIL 3 Compliance) U.S.A.

5.3. Machine Monitoring system

- G.E. Bently Nevada U.S.A.

5.4. SCADA

- Atos Origin France
- Yokogawa International

5.5. HIPPS

- Mokveld Netherland
- Yokogawa Japan

5.6. Instrument Control Cabinet

- Rittal International

5.7. IS Barrier

- Pepperl + Fuchs U.S.A.
- MTL U.S.A.

*= Temporary List (See note 9.)

-
- 5.8. Power conditioner, Field Terminal for Foundation Fieldbus
- Pepperl + Fuchs U.S.A.
 - MTL U.S.A.
- 5.9. Surge Protection
- Pepperl + Fuchs U.S.A.
 - MTL U.S.A.
 - Phoenix Contact U.S.A./Germany
- 5.10. Field Instrument
- 5.10.1. Pressure Transmitter, Diff Pressure Transmitter, Temperature Transmitter
- Rosemount International
 - Yokogawa International
- 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
- SAMIL Korea
 - Rosemount U.S.A.
 - Daniel U.S.A.
- 5.10.5. Annubar & Pitot Tube
- Rosemount International
- 5.10.6. Mass Flow Meter – Coriolis
- Rosemount International
 - Oval Japan
 - Endress+Hauser Germany
 - Yokogawa International
- 5.10.7. Ultrasonic Flow Meter
- Rosemount U.S.A.
 - Yokogawa International
 - Endress+Hauser Germany

*= Temporary List (See note 9.)

5.10.8. Magnetic Flow Meter	
- Rosemount	U.S.A.
- Yokogawa	International
- Endress+Hauser	Germany
5.10.9. Flare Gas Flow Meter	
- GE Panametrics	U.S.A.
- Sick	Germany
5.10.10. Displacement Type Level Instrument	
- K-TEK	U.S.A.
- Tokyo Keiso	Japan
- Azbil	Japan
- Magnetrol	U.K./U.S.A.
5.10.11. Radar Type Level Instrument	
- Endress + Hauser	Germany
- Tokyo Keiso	Japan
- Rosemount	International
- Vega	Germany
- Magnetrol	U.K./U.S.A.
5.10.12. Differential Pressure Type Level Instrument	
- Rosemount	International
- Yokogawa	Japan/Thailand
5.10.13. Tank Level System	
- Rosemount / SAAB	U.K
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
- WISE Korea

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
- WIKA Germany
- Nihon Klingage 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
- WISE Korea

*= Temporary List (See note 9.)

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 |
| - Azbil | Japan |

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. |
| - Samson | Europe |

5.11.3. Diaphragm Valve

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

5.11.4. Ball Valve

- | | |
|----------|---------|
| - Becker | U.S.A. |
| - Metso | Finland |

*= Temporary List (See note 9.)

5.11.5. Automation ON-OFF Valve

Ball Valve

- | | |
|------------------|---------|
| - Cooper Cameron | U.S.A. |
| - KTM | Japan |
| - Perar | Italy |
| - Metso | Finland |
| - Starline* | Italy |
| - Bohmer* | Germany |

Metal Seat Class 6

- | | |
|--------------------|---------|
| - Argus | Germany |
| - Cooper Cameron | U.S.A. |
| - Petrovalves | Italy |
| - Valvtechnologies | 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.
-	Versa	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
-	Azbil	Japan
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.
-	Masoneilan	U.S.A. / Japan
5.18. Analyzers		
5.18.1. Online Gas Chromatography		
-	Yokogawa Electric Corp.	Japan
-	ABB	U.S.A.
-	Daniel	U.S.A.
5.18.2. Moisture Analyzer		
High range (>1 ppm)		
-	Michell	U.K.
-	Bartec	Germany
-	Yokogawa Electric Corp.	Japan
-	SpectraSensor	U.S.A.

*= Temporary List (See note 9.)

Low range (≤ 1 ppm)	
- SpectraSensor	U.S.A.
5.18.3. Continuous Emission Monitoring (C.E.M.)	
- Siemens	Germany
- Yokogawa	International
- ABB	Germany
- THERMOFISHER SCIENTIFIC	U.S.A.
5.18.4. H2S Analyzer	
- Yokogawa	International
- ABB	Germany
- SpectraSensor	U.S.A.
5.18.5. Mercury Analyzer	
- Mercury Instrument	Germany
- PSA	England
5.18.6. CO2 Analyzer	
- Sick mairhark	Germany
- Yokogawa	International
- ABB	Germany
- Servomax	England
5.18.7. RVP Analyzer	
- ORB	U.S.A.
- ERALYTICS	Austria
5.18.8. O2 Analyzer for stack (TDL)	
- Yokogawa	Japan
- ABB	Germany
- Mettler Toledo	U.S.A.
5.18.9. pH Meter	
- Yokogawa	International
- Rosemount	International
- Mettler Toledo	U.S.A.
5.18.10. Conductivity Meter	
- Yokogawa	International
- Rosemount	International
- Mettler Toledo	U.S.A.

5.18.11. Turbidity		
-	Yokogawa	International
-	Rosemount	International
-	ABB	Germany
5.18.12. Dissolve Oxygen		
-	ABB	Germany
-	Yokogawa	International
-	Mettler Toledo	U.S.A.
5.18.13. Calorimeters (Wobbe Index)		
-	Delta Instrument	U.S.A.
-	Xentaur	U.S.A.
-	Hobre	Netherland
5.18.14. Pressure Regulator for Analyzer		
-	Parker	U.S.A.
-	GO	U.S.A.
-	Swagelok	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.
-	Zeeco proflame	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

*= Temporary List (See note 9.)

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.
- Parker U.S.A.

5.25. Manifold Valves

- WHITEY U.S.A.
- Parker U.S.A.
- Rosemount International
- Schneider Germany

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
- Fujikura International

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

*= Temporary List (See note 9.)

5.30. Fiscal Gas Metering for Feed/Sale Gas

Ultrasonic Meter

- Cameron (Model: CALDON 380Ci or better) U.S.A.
- Sick (Model: FLOWSIC600-XT Forte or better) Germany
- Krohne (Model: Altosonic V12 or better) Germany
- Elster-Instromet (Model: Qmax Series or better) Germany
- Daniel (Model: 3418 or better) Romania

Online Gas Chromatography

- Emerson (Model: 500 Series) U.S.A.
- ABB (Model: NGC 8206) U.S.A.

Gas Sampler / Sampling probe

- Welker (Model: IRA) U.S.A.
- Genie (Model: 702) Great Britain and Northern Ireland

Moisture Analysure

- Spectra Sensor (Model: SS2000) U.S.A.
- Ametek (Model: 5100 or 5100HD) U.S.A.

Flow conditioner

- Emerson U.S.A.
- CPA CANADA

Flow Computer

- Emerson U.S.A.
- Spiriit (by ABB Model: Flow-X) Netherlands

Volume Corrector

- Elster-Instromet (Model: EK280) Germany
- Itron France/Germany

6. Manual Valve

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

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

6.2. Carbon steel valve for Non-Hydrocarbon (Gate/Globe/ Check Valve)

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

6.3. Stainless steel Valve for Hydrocarbon (Gate/Globe/ Check Valve)

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

6.4. Stainless steel Valve for Non-Hydrocarbon (Gate/Globe/ Check Valve)

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

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 |
| - Crane Saunders | U.K. |

6.14. Valve interlock, lock open, Lock close

- | | |
|---------------------|----------------|
| - Castel | U.K/Netherland |
| - SmithFlow Control | U.K. |
| - Netherlocks | International |

6.15. Automatic Recirculation Valve (Free Flow Check Valve)

- | | |
|--------------------|---------|
| - Schroedahl-ARAPP | Germany |
|--------------------|---------|

*= Temporary List (See note 9.)

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 |

*= Temporary List (See note 9.)

7.5. Spiral wound & wound & another 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

- By Contractor (See General Requirement)

7.11. Steam trap

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

7.12. Expansion Joint for Piping

- Senior flexonics

*= Temporary List (See note 9.)

7.13. Pipe Wrapping

- | | |
|-----------|-------|
| - Nitto | Japan |
| - Belzona | U.K. |

Download by PTT/530110 Revision (4)
25/05/2022 10:52

*= Temporary List (See note 9.)

8. Package Equipment

8.1. Elevated Flare package

- John Zink U.S.A.
- Callidus 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.
- Onquest 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. Demin Water System / Sand Filter System

- Organo Corporation Japan
- Daekum Korea

*= Temporary List (See note 9.)

8.7. Anti-Foam Doosing System

- | | |
|------------------------------|----------|
| - Hansu | Korea |
| - Zi-Techasia Solutions Ltd. | Thailand |
| - Zuelling Industrial | Thailand |

8.8. Methanol Injection System

- | | |
|------------------------------|----------|
| - Hansu | Korea |
| - Vikoma | U.K. |
| - Zi-Techasia Solutions Ltd. | Thailand |
| - Zuelling Industrial | Thailand |

8.9. Electric Overhead Traveling Crane/Hoist

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| - Kone cranes | Finland/France |
| - Demag / MHE Demag | Germany/Thailand |
| - Showa Crane | Japan |
| - Namsung (Crane) Stall (Hoist) | Korea/Germany |

8.10. HVAC system

- | | |
|--------------|---------------|
| - Trane | International |
| - Daikin | International |
| - Mitsubishi | International |
| - York | International |

8.11. Centralized greasing system

- | | |
|-----------|---------|
| - Lincoln | Germany |
|-----------|---------|

8.12. Oil mist lubrication system

- | | |
|-------|--------|
| - LSC | U.S.A. |
|-------|--------|

8.13. Adsorbent, Molecular Sieve, Consumables

8.13.1. Mercury Adsorbent for Gas Mercury Removal Unit (MRU)

- | | |
|------------------------|--------|
| - UOP | U.S.A. |
| - Johnson Matthey (JM) | U.K. |
| - Axens | France |

8.13.2. Mercury Adsorbent for Liquid Mercury Removal Unit (Liquid MRU)

- | | |
|------------------------|--------|
| - UOP | U.S.A. |
| - Johnson Matthey (JM) | U.K. |
| - Axens | France |

8.13.3. Molecular Sieves for Gas Dehydration Unit

- | | |
|--------|---------|
| - UOP | U.S.A. |
| - BASF | Germany |

*= Temporary List (See note 9.)

8.13.4. Molecular Sieves for Liquid Dehydration Unit**

UOP

U.S.A.

8.13.5. Coal-Based Activated Carbon

- Carbot Corporation U.S.A.
- Calgon Carbon U.S.A.
- Jacobi Sweden

8.13.6. Coconut-Based Activated Carbon

- Carbot Corporation (Norit) U.S.A.
- Calgon Carbon (Calgon) U.S.A.
- Jacobi Carbon (Jacobi) Sweden

8.13.7. Hot Oil

- PTT Thailand

8.13.8. Lubricant for Pump

- PTT Thailand

8.13.9. Chemical treatment for Tempered Cooling Water

- Nalco International
- Zi-Techasia Solutions Ltd. Thailand
- Zuelling Industrial Thailand

8.13.10. SCR Catalyst

- Cometech U.S.A./ Germany
- Hitachi Zosen Japan
- Umicore Denmark/ U.S.A.
- Shell Netherland
- BASF Germany
- JGC & CC U.S.A.

8.14. Regenerative Thermal Oxidizer (RTO) and Scrubber System

- ANGUIL U.S.A.
- Ship & Shore U.S.A.
- Daeyang Environment Korea
- KC Cottrell Korea
- Donau Carbon Technologies (DCT) Italy
- DURR Germany

*= Temporary List (See note 9.)

8.15. Wastewater Volume Reduction System		
-	ECO-TECHNO	Italy
-	TIALOC	China
-	Gradiant	U.S.A.
-	J&Y international LLC	U.S.A.
-	ALFA LAVAL	France
-	Veolia	France
-	Pillar SEA	Germany
8.16. Ultrafiltration Membrane (UF) Unit		
-	Asahi	Japan
-	TORAY	Japan
8.17. Reverse Osmosis Membrane (RO) Unit		
-	DOW (Filmtec)	U.S.A.
-	TORAY	Japan
8.18. Degassing Liquids Membrane Unit (Advanced Dissolved Gas Control)**		
-	3M (Liqui-Cel)	U.S.A.
9. Licensor		
9.1. Acid Gas Removal Unit (AGRU)		
-	BASF	Germany
-	UOP	U.S.A.
9.2. Ethane Treatment Unit (ETU)		
-	BASF	Germany
-	UOP	U.S.A.
9.3. Ethane Recovery Unit (ERU)		
-	UOP ORTLOFF	U.S.A.
-	LUMMUS	U.S.A.
9.4. Future C2+ Components Extraction from LNG		
-	UOP ORTLOFF	U.S.A.

*= Temporary List (See note 9.)

10. Miscellaneous

10.1. Plasma/LCD/LED Monitor

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

10.2. Desktop Computer (Server, Workstation)

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

10.3. Laptop Computer

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

10.4. Printer

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

10.5. Grating

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

10.6. Hot dip Galvanized Conduit

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

10.7. Cable Gland

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

10.8. Cable Transit Equipment

- | | |
|----------|--------|
| - Roxtec | Sweden |
|----------|--------|

10.9. Painting for Piping, Structure and building

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

*= Temporary List (See note 9.)

-
- 10.10. Mineral Oil ie. Lube oil, Transformer Oil
- PTT Thailand
- 10.11. Synthetic Oil
- PTT Thailand
- 10.12. PVC Pipe and fittings**
- Thai Pipe Industry Co., Ltd. Thailand
- 10.13. HDPE Pipe and fittings**
- Thai Pipe Industry Co., Ltd. Thailand
- 10.14. Electrical / Instrument Cable tray, Cable ladder
- TIC Thailand
 - SMC Thailand

*= Temporary List (See note 9.)



**INSTRUMENT
INSTALLATION
SPECIFICATION**

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

ES-60.06
PAGE: 1 OF 13
REV: 01

REVISION	REV 01	REV 02	REV 03	REV 04	REV 05
DATE	Jan 2005				
ORIG.BY	Boonchai W.				
APP.BY	Komgrit L.				
SIGNATURE					

CONTENTS

<u>SECTION</u>	<u>SUBJECT</u>
1.0	SCOPE
2.0	SPECIFICATIONS, STANDARDS AND CODES
3.0	GENERAL REQUIREMENTS
4.0	INSTRUMENT LOCATION AND SUPPORT
5.0	INSTRUMENT PROCESS PIPING AND TUBING
6.0	INSTRUMENT AIR PIPING
7.0	INSTRUMENT AIR SIGNAL TUBING
8.0	PIPING AND TUBE SUPPORTS
9.0	INSTRUMENT CABLING
10	LABELS



1.0 SCOPE

This specification describes the practices that shall be employed and the standards of workmanship that will be required for the installation of instrumentation.

2.0 SPECIFICATIONS STANDARDS AND CODES

2.1 Specifications

The following specifications are applicable:

ES-60.01 Instrumentation General Specification

2.2 Standards and Codes

The Installation shall generally be in accordance with API recommended practices and ISA standards:

API RP 540	Electrical Installations in Petroleum Processing Plants
ANSI/NFPA 70	Wiring Practices
NEC	Wiring Practices
ANSI/ISA-RP12.6	Wiring Practices for Hazardous (Classified) locations, Instrumentation, Part 1: Intrinsic safety
BS6121 part 1	Mechanical cable glands

Control of Substances Hazardous to Health (COSHH) regulations

3.0 GENERAL REQUIREMENTS

3.1 General

The detailed range of instrument installation activities, together with Bills of Quantities and applicable drawings will be defined in the Sub-Contract Requisition.

Quality Assurance, Inspection and Testing shall be undertaken in accordance with Installation CONTRACTOR's Quality Assurance System / Quality Plan, requirements of the PROJECT SPECIFICATION and referenced International Codes and Standards.

Instruments and/or materials shall be purchased from the list of approved VENDORS, as supplied in the PROJECT SPECIFICATION.

Attention shall be given during construction to the protection of equipment against general construction site hazards and in particular the protection of equipment from the weather. Instruments and panels that cannot be installed upon delivery should be housed in a properly constructed and temperature controlled store, protected from dust and damp. Throughout the construction period, instruments that are not provided with housings shall be protected by covering with heavy duty plastic bags or where necessary by applying more robust protection.



4.0 INSTRUMENT LOCATION AND SUPPORT

4.1 General

Instruments shall be located in accordance with the detail drawings and with due regard to accessibility and maintenance activities. Vents, drains and filling points shall be sited to minimise the impingement of process fluids on instrument equipment and cables.

Care shall be taken to ensure that no passageways or access to equipment are obstructed. Instruments shall be clear of drainage points for condensate, water and process fluids from adjacent equipment. Instruments shall be located away from potential fire risks, spillage areas, hot environments, and sources of radiation. Indicating instruments shall be orientated to permit viewing from walkways or platforms. Instruments shall be accessible for adjustment or maintenance without the use of ladders or staging, except as defined in paragraph 4.2.1.

Instrumentation requiring operator access shall be mounted at a height of 1400mm from grade or platform. Other instrumentation shall also be mounted at 1400mm from grade or platform.

The only permitted exception to the above is for DP level transmitters where the preferred installation is level with the bottom vessel connection and as such may be less than 1400mm above platforms. Direct connected devices such as level switches, displacers, thermowells, etc., have their elevations fixed by their respective process connections.

Where field indicators are specified in association with blind transmitters, the field indicator shall be located so as to be visible from the associated control valve or final element, unless otherwise noted on the P & I diagrams or instrument location plans.

When installing instruments, allowance shall be made where necessary for any tracing, insulation and housings which may be required.

A clearance of not less than 300mm is required between any hot surface (temperature in excess of 65°C) and any plastic air tubing, instrument process piping, or analyser sample system tubing.

No instrument support shall be welded to a vessel, pipe or any other equipment containing process fluids. The only exception to this shall be for instrument supports/brackets installed by vessel fabricator at his works as part of the vessel dressing.

With the exception of pressure gauges no instrument shall be installed such that it depends for support or rigidity on the impulse piping.

Pressure gauges shall be installed such that their blowout protectors are not obstructed. Protectors shall face away from the operator. The minimum clearance between blowout disc and a nearby obstruction shall be 25mm.

Handrails shall not be used for mounting or supporting instruments, nor shall any instrument or support be located within 150mm of the top handrail.



Special attention shall be paid to the mounting of instruments with filled systems and capillaries. Capillary tubing shall be adequately supported and protected against mechanical damage and shall be run independently of all other lines. Extra lengths of capillary shall be coiled up at the instrument end, with a minimum bending radius of 125mm.

Instruments fitted with direct mounted manifolds shall be supported by the manifold and not by the instrument.

Instrument field supports, junction box frames, etc shall be prepared and finished in accordance with detail drawings. Minor brackets and supports of mild steel construction shall be galvanised.

All instrument equipment shall be mounted and supported such that it is free from vibration and misalignment.

All protective finishes shall be in accordance with Engineering Standard ES-92-06. CONTRACTOR will be continuously monitored to ensure correct techniques are followed.

All local panels, JB frames, etc shall be levelled using shims as required. Where equipment is mounted at grade, the supports shall be grouted such that any water is shed.

4.2 Instrument Accessibility

4.2.1 General

All instrument equipment shall be accessible for servicing from floor level, walkways, permanent ladders or platforms. Orifice plates, thermocouples and other in-line devices may be accessed by temporary means if they are less than 4m above floor level. Above 4m they shall be provided with permanent access.

4.2.2 Access from a Platform

To be accessible from a platform the location must satisfy the following:

- a) The equipment shall be located on, next to, or above a platform.
- b) When the equipment is located next to a platform, the centre of the operating mechanism shall not be more than 0.5m outside the handrail and not more than 1.5m nor less than 150mm above the platform.
- c) When the equipment is located above a platform, the top of the mechanism shall be not more than 2.1m nor less than 150mm above the platform.

4.2.3 Access from a permanent ladder

To be accessible from a permanent ladder the equipment shall not be more than 1m from the centreline of the ladder.

5.0 INSTRUMENT PROCESS PIPING AND TUBING



5.1 General

All instrument process piping, fitting and tubing shall be 316 stainless steel as a minimum. Actual material specification shall be in accordance with the project piping material specification. All valve, fittings and tubing shall be "Swagelok".

All impulse lines shall be run with a slope of not less than 1:12. The slope shall be down from the tapping point for liquid, steam and condensibles and up from the tapping point for gases in accordance with detail drawings.

Vents shall be sited at the highest point of the installation and drains at the lowest.

Impulse lines shall be kept as short as possible consistent with good practice and accessibility.

Joints made in adjoining tubing lines shall be located such that the joints are not adjacent at the same level.

Tubing shall not sag. Adequate support shall be provided.

Tubing shall be run with minimum number of changes of direction consistent with good practice and neat appearance.

Tubing or piping shall not be supported from handrails.

Tubing shall not be supported from process lines except by agreement with the site engineer.

Steel piping shall be jointed with approved fittings as specified on the drawings. Where practicable, pulled bends shall be used in preference to fittings.

Due regard shall be given to hot service installation that is subject to contraction, to ensure that sufficient flexibility is allowed.

Stainless steel pipes or tubes shall not be located where, in the event of a fire, there is a possibility of molten zinc falling onto the stainless steel from associated galvanised structures, zinc chromate paint, etc. This is necessary to eliminate the dangers caused by zinc embrittlement of stainless steel.

Stainless steel tubing with compression fittings shall be installed as specified by the fittings manufacturer. This shall include, but not be limited to, the following:-

- Proper cutting of the tube. Only approved cutting tools shall be used.
- Proper installation of the ferrules.
- Checking that the tube is round and free from burrs and distortions.
- Correct level of tightening of fittings without over-tightening.

6.0 **INSTRUMENT AIR PIPING**

6.1 General



The location of the main instrument air headers and the take off points shall be as shown on the drawings.

Instrument air manifolds will normally be used in areas of high user density. Where instrument density is low, spider type air header should be used.

Air supply headers shall be sized as follows:

1-5 users - ½" NB
6-20 users - 1" NB

All branch take-offs shall be from the top of the header.

All take-offs from the main air header shall have an isolation valve. Take-offs shall be spaced at 10m intervals along headers and sub-headers.

The detailed routing of all sub header pipework shall be responsibility of the Installation CONTRACTOR.

CONTRACTOR shall ensure that drain legs are supplied at each low point of the installation.

7.0 INSTRUMENT AIR SIGNAL TUBING

7.1 General

Tubing shall be jointed only with approved compression fittings compatible with the tube material. All tubing shall, as a minimum be of ¼" or ½" 316 stainless steel. All fittings shall be "Swagelock".

Where required, a minimum amount of liquid sealant may be used. Care must be taken to ensure that there is no intrusion of sealant into the line. PTFE tape shall not be used.

All tubing shall be cleaned by blowing through with filtered air before connecting to instruments.

Sufficient slack shall be allowed in all air tubing to avoid strain on the instrument connections. Connections to instruments shall have sufficient flexibility to facilitate disconnection. All control valves and vessel mounted transmitters shall have an extra 150mm diameter loop in their air tubings for maximum flexibility.

8.0 PIPING AND TUBING SUPPORTS

8.1 General

Tubing shall not be fastened directly to process lines or other process equipment. Vibrating structures and equipment shall be avoided.



One or two single pipes or tubes may be supported by dedicated heavy duty channel section if other support is not available.

The length of unsupported tubing to final destination (such as control valve or transmitter) for single tubes shall not exceed 0.5m.

Tubing shall be fastened to support at regular intervals with non corrosive fixings to prevent sagging, or misalignment.

Where three or more single tubes are run parallel to each other, galvanised mild steel cable tray, as used for instrument cables, shall be used for support.

Care shall be taken to avoid stainless steel tubing coming into direct contact with galvanised supports.

9.0 INSTRUMENT CABLING

9.1 General

Instrument cabling shall be installed in such a manner that the design requirements for the contract in terms of safety, reliability, access, etc are realised. The main points of the design philosophy are given below and all installation methods shall take account of this philosophy.

9.2 Design Philosophy

9.2.1 All outdoor cables shall be armoured. All cables shall be supplied as specified in agreed project cable specification.

9.2.2 Multicore cables shall be sized such that they contain a minimum of 20% spare conductors at the completion of contract design

9.2.3 Junction boxes shall be dedicated to one signal category only.

9.2.4 Intrinsically safe circuits and non-intrinsically safe circuits shall not be contained within the same cable or marshalled in the same junction box.

9.2.5 Earthing shall be as shown in the "Instrument Earthing Philosophy" drawing. This drawing gives details of all earthing required and incorporates the following general principles:-

- i) All equipment containing an electrical signal or power supply shall be earthed for personnel safety reasons and for minimising electrical interference. This includes enclosures, cable, cable tray and conduit.
- ii) Cable screens shall be electrically continuous throughout the cable run and shall be earthed at one point only. This point is normally the panel reference bar of the panel or cabinet to which the cable is connected. It is always shown on the detailed drawings.
- iii) The design of the earthing system shall avoid the creation of earth loops caused by duplication of earthing paths. Particular attention shall be paid to the isolation of panel reference bars within panels and cabinets and their final earthing to a point of zero potential.



9.2.6 All cabling shall be protected against mechanical damage, chemicals and heat. In general, underground cabling and cabling run on ladder rack and tray will meet these requirements if installed in accordance with the Contract drawings and provided attention is paid to detail routing.

9.3 Field Cable and Junction Box Numbering

9.3.1 The number of every cable and junction box is shown on the detail drawings.

9.3.2 Main cable numbers shall consist of a prefix defining the signal category followed by a sequential number.

9.3.3 Main junction box number is derived from the main cable number prefixed JB.

9.3.4 Secondary multicores (ie. multicores between the main JB and secondary JB) are derived from the main cable number with a suffix letter.

9.3.5 Secondary junction box number is derived from the secondary multicore number prefixed JB.

9.3.6 Secondary cable number from JB to individual instrument is derived from the main cable number with a 2 digit suffix corresponding to the pair number in the main cable, or by the instrument tag number.

9.3.7 The system described above is modified slightly when 2 main cables are run to the main junction box. In this case the main cables are suffixed A & B. Any secondary multicores carry a further suffix. Secondary cables are numbered as though the 2 main multicores were one larger cable.

9.3.8 Cable numbers other than those connected to JBs use the system described above for main cable numbers (paragraph 9.3.2) but the sequential number is taken from a different series.

9.4 Control Room Cable and Junction Box Numbering

9.4.1 Control room cables are numbered as described in paragraph 9.3.2. using a separate series of sequential numbers.

9.4.2 Junction box numbers (where required) are derived as described in paragraph 9.3.3.

9.4.3 The secondary cable numbering system (see paragraph 9.3.6) is not used in control rooms.

9.5 Cable Separation

9.5.1 Main cable routes are shown on detail drawings and these take account of the segregation requirements. These requirements are given below and must be adhered to for all cable routes not detailed elsewhere.



- 9.5.2 Instrument cables shall be routed separately from electrical power cables. The physical separation of signal and power cables on parallel runs shall be as below:

Power Wiring Capacity	Minimum Separation (mm)
125V or 10A	250
250V or 50A	500
440V or 200A	750
3.3KV or 500A	1250
11KV up or 800A	4000

- 9.5.3 Crossovers that bring signal and power cables into close proximity shall be made at right angles. The minimum separation at the point of crossover is 250mm.

- 9.5.4 The requirements described above may be relaxed at entries to instruments and panels.

- 9.5.5 Instrument cables carrying more than 10 amps shall be treated as power cables.

- 9.5.6 Instrument power cables, above 115VAC should not be run with instrument signal cables.

- 9.5.7 On tray routes instrument power cables shall be run on separate tray.

- 9.5.8 Instrument signals are divided into different categories and these categories shall be grouped together.

- 9.5.9 I.S. and non-I.S. cables may be run together in the same tray but shall be separated into different bundles.

9.6 Cable Installation

- 9.6.1 All cables from control buildings to junction boxes, from junction boxes to individual instruments, and other cables, shall be supported by a suitable cable support system. Ladder rack shall be used for the larger routes and cable tray for the smaller (below approx 200mm width). The main cable rack routes shall run on the top level of the pipe racks, shall be hot dipped galvanised steel and be furnished with covers.

- 9.6.2 The following general requirements are applicable to all above ground cable installations:

Ladder rack and cable tray shall be heavy duty, galvanised mild steel. They shall incorporate return flanges for personnel and cable protection and additional strength. They shall be equally suitable for use in the field or in buildings.

Ladder rack shall be capable of spanning a 6 metre length if necessary and must be capable of supporting a point load of 100Kg at mid-span over a 5 span continuous run, in addition to the calculated distributed load. Tray shall be capable of spanning a 2 metre length unsupported. Longer lengths of tray may be braced using longitudinal channel section.



Supports for ladder rack and tray shall be supplied by the ladder rack or tray manufacturer and shall be adjustable for ease of installation. All supports and jointing fittings shall be heavy duty, mild steel galvanised. Unprotected supports shall be painted prior to cable installation.

Supports for ladder rack and tray shall be fixed to suitable structural steel or concrete, before the application of any fireproofing. Welding is the preferred method of fixing to structural steel. Galvanising shall be repaired after welding. Supports shall not be welded to vessels or pipework.

Where site fabricated bends are used, they shall conform to the minimum bending radius recommended by the cable manufacturer.

Cables may be stacked 2 high (max) on ladder and tray installations. Spare capacity should be provided on all installations (1 additional cable or 20% of total number, whichever is greater).

Tray and ladder routes shall avoid obstructions, hot surfaces, vibrations and areas of high ambient temperature. Minimum clearance from hot surface (above 65°C) shall be 300mm. The route shall not run beneath parallel runs of process piping and shall not block walkways or access to equipment.

Routes which cross walkways shall provide a minimum headroom of 2 metres. Routes which cross roads or areas requiring vehicular access shall provide a minimum headroom of 5.5 metres.

Where routes pass through the floor of a structure, mechanical protection in the form of a metal sleeve or kickplate shall be provided. This shall project a minimum of 75mm above floor level.

Cable tray should only be cut along a line of metal i.e. not through the perforations. Holes cut in tray for the passage of cables shall be bushed or lined to avoid cable damage.

Individual cable runs near to the final termination point, such as an individual instrument, should be run in galvanised mild steel angle or proprietary channel section. Closed conduit shall not be used.

Cable separation (see paragraph 9.5) shall be maintained in above ground cable installations. This may require the use of separate trays for different signal groups. Instrument power cables shall not be run on the same tray as signal cables.

9.7 Cable Installation Inside Buildings

9.7.1 Cables within control rooms will normally be routed underfloor. Where cables are routed above the floor they shall be in trunking or conduit.

9.7.2 The following general requirements are applicable to cable routes inside buildings.



Underfloor cables shall be installed on ladder rack and cable tray. The general requirements for above ground installations in the field are applicable.

Above floor routes of trunking and cable tray should also be installed in accordance with these general requirements. Flexible conduit may be used for runs from main trunking to final termination point. Trunking shall be provided with drain holes in areas where condensation may be experienced.

Conduit shall be free from burrs and shall be fitted with locknuts, bushes and ferrules at termination points. Conduit shall be neatly run and adequately supported. PVC conduit shall avoid equipment operating at elevated temperatures.

9.8 Fire Hazards

9.8.1 All cables shall be supplied with a fire resistant outer sheath.

9.8.2 Where an unavoidable fire hazard exists the complete cable installation shall be protected by enclosing in a thermal insulating material. The extent of protection will be shown on the detail drawings.

9.9 Cable Entry to Buildings

9.9.1 Cable entry to all buildings is via a proprietary cable transit system.

9.9.2 Building penetrations shall be sealed after installation of cables.

9.10 Cable Installation - General

9.10.1 Cables shall only be terminated in instruments, junction boxes or other approved equipment. No intermediate cable joints are permitted.

9.10.2 Where cables are pulled prior to installation of package units, modules, etc, care shall be taken to ensure that cables are adequately protected.

9.10.3 When installing cables the radius of all bends shall exceed the minimum bending radius specified by the cable manufacturer.

9.10.4 Instrument cables shall not be run on the same tray as instrument piping and tubing.

9.10.5 Installation, terminating, jointing and testing of fibre-optic and co-axial cabling shall be strictly in accordance with the manufacturer's instructions.

9.10.6 Above ground cables shall be fixed using pre-formed saddles or PVC covered stainless steel strapping. PVC cable ties shall not be used. Cables shall be fixed at approximately 250mm intervals in vertical runs and 500mm intervals on horizontal runs.

9.10.7 Cables connected to instruments shall be installed with a loop of cable to provide sufficient slack for re-making the cable connection if the instrument is removed and to allow for removing the instrument without electrical disconnection.

9.11 Cable Glanding

ES-60.06 Instrument Installation Specification



- 9.11.1 All cables in the field shall be glanded with correctly certified cable glands in accordance with the hazardous area classification.
- 9.11.2 Cable glands are not normally required for cables in equipment rooms of buildings, but may be required at other locations within buildings.
- 9.11.3 The following general requirements are applicable to all gland installations:-
- Cable glands shall comply with BS6121 part 1.
- All gland installations shall maintain the IP rating of the associated equipment.
- The gland thread shall match that of the associated equipment wherever possible. The use of thread adaptors shall be minimised.
- Cable glands in the field shall be protected by fitting PCP shrouds.
- 9.11.4 All glands shall be fitted in the bottom of equipment located in the field. Side entry is permitted but top gland plates shall not be used.
- 9.11.5 Particular attention shall be given to the manufacturers installation instructions to ensure that the gland installation does not detract from the ingress protection rating of the enclosure onto which it is installed.
- 9.12 Cable and JB Marking
- 9.12.1 Every instrument cable and junction box is allocated a number. These numbers shall be marked on the cables and junction boxes.
- 9.12.2 Cables shall be marked at the entry point to each cabinet, junction box, instrument or other equipment item and on both sides of transit entries into buildings. All cables inside buildings shall be marked including control network cables. Cables shall be marked using a suitable plastic marker and carrier system.
- 9.12.3 Junction boxes shall be identified by means of an engraved label. Normal background colour shall be white.
- For junction boxes on shutdown service the background colour shall be red and a further label shall be fitted stating "This box contains trip circuits".
- For intrinsically safe junction boxes the background colour shall be blue and a further label shall be fitted stating "This box contains I.S. circuits".
- 9.13 Wiring Terminations
- 9.13.1 Wiring terminations shall be in accordance with the following general requirements:
- All terminals shall be screw clamp type where the screw is not in direct contact with the wire. Terminals may incorporate test sockets if necessary. Power supply terminals and all terminals with voltages over 50V shall be fitted with protective covers and warning labels. Power supply terminals shall be fitted with partitions between adjacent terminals.



Solid conductors shall not be fitted with crimped connections. Stranded conductors shall be crimped using a crimp that also grips the insulation of the conductor. The termination end of the crimp shall be suitable for the terminal to which it is connected. All crimping shall be carried out using the crimp manufacturer's approved tool.

Normally only one conductor shall be terminated in each terminal. Common connections shall be made as far as possible using the terminal manufacturer's standard bridging arrangement. Where connection of 2 wires into one terminal is unavoidable, two flat-bladed crimps shall be used. Two wires shall not be crimped in one crimp sleeve and two round-pin type crimps shall not be screwed into one terminal.

Sufficient slack wire shall be left looped at terminals to allow for re-making of terminations.

All spare cores in multicore cables shall be terminated. Sufficient terminals shall be fitted in all equipment to facilitate this.

Conductors shall be ferruled with the number of the terminal to which they are connected.

10.0 LABELS

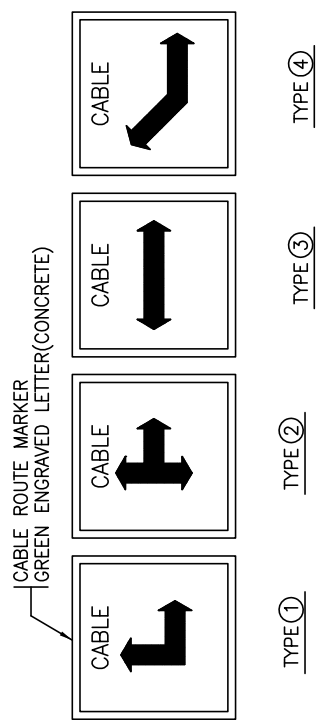
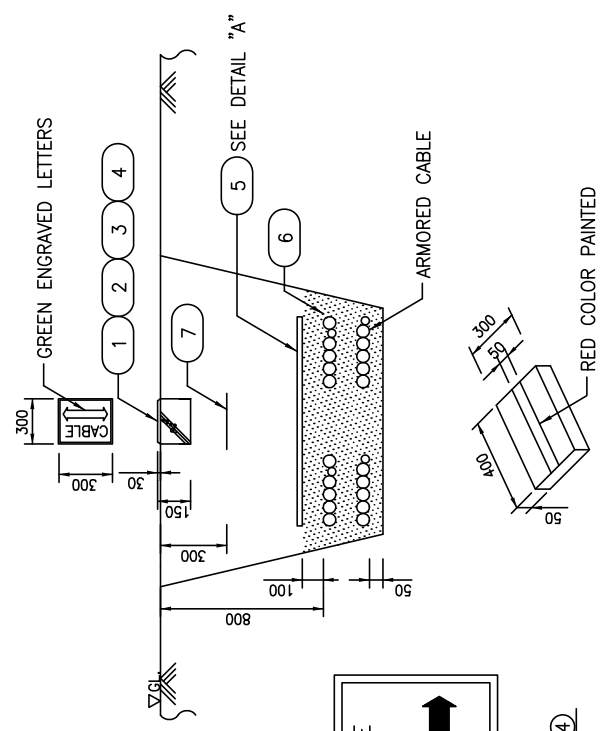
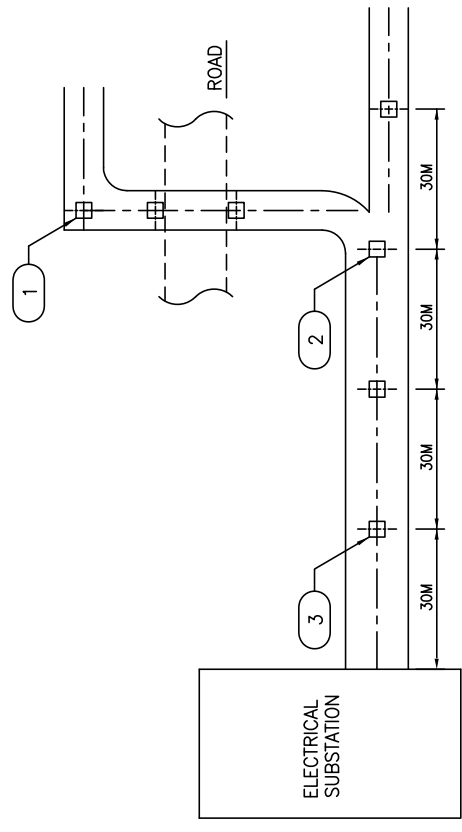
- 10.1 Every item of instrument equipment for which an identification reference is allocated shall be provided with an engraved label. This label will be in addition to any manufacturer's wired-on tags or nameplates.
- 10.2 Labels will normally be engraved plastic. Dimensions, sizes, colours, engraving details and method of fixing shall be as determined by the contract drawings or as agreed with the site engineer. Information for labels (ie. tag number and service) is as given in the contract drawings.
- 10.3 Labels for individual instruments shall be fitted adjacent to the instrument such that the label remains in place if the instrument is removed. Labels for other equipment shall normally be fitted on the equipment.
- 10.4 Further Labels shall be provided as required on detail drawings or as agreed with the site engineer. These will include, but may not be limited to, the following:

Warning Labels Instructions

A B C D E

NO.	DESIGNATION	SIZE	Q'TY	UNIT	REMARKS
1	CABLE ROUTE MARKER				TYPE 1
2	CABLE ROUTE MARKER				TYPE 2
3	CABLE ROUTE MARKER				TYPE 3
4	CABLE ROUTE MARKER				TYPE 4
5	PROTECTIVE COVER				RED COLOR PAINTED
6	SAND				
7	CAUTION TAPE				VINYL

4 3 2 1



SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD SEOUL, KOREA	
JOB NO. : SG-2180	PTT PROJECT NO. 0504.05
POWER SYSTEM CABLE ROUTE MARKER	
SCALE NONE	DWG. NO. P-13
REV.	

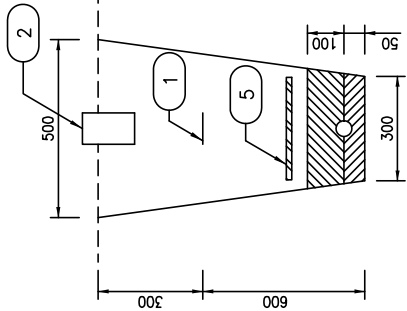
TYPE OF CABLE ROUTE MARKER

DETAIL "A"

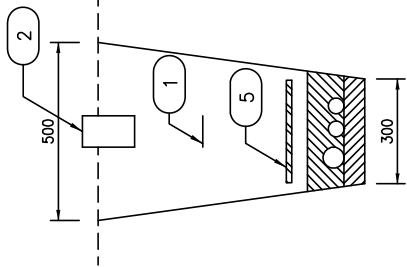
NOTE : THIS PRINT IS OF A CONFIDENTIAL NATURE AND IS THE PROPERTY OF SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD. SEOUL, KOREA AND SHALL NOT BE TRACED, PHOTOGRAPHED, PHOTOSTATED OR REPRODUCED IN ANY MANNER,
NOR USED FOR ANY PURPOSED WHATSOEVER EXCEPT BY WRITTEN PERMISSION OF SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD.

MTO (☐ AUTO ☐ MANUAL) FILE NAME : P-13

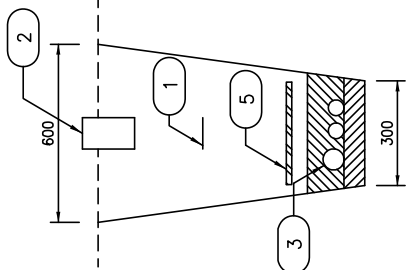
D		E			
NO.	DESIGNATION	SIZE	Q'TY	UNIT	REMARKS
1	CAUTION TAPE				VINYL
2	CABLE ROUTE MARKER				
3	ARMORED CABLE				
4	EARTHING WIRE				
5	PROTECTIVE COVER				RED COLOR PAINTED
					4



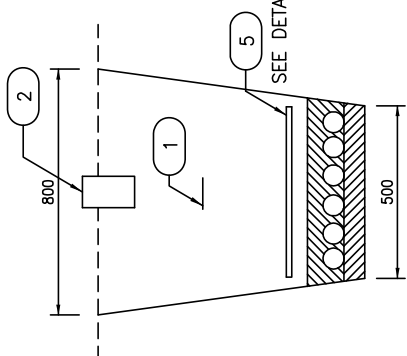
①
FOR LIGHTING
(ROAD/YARD)



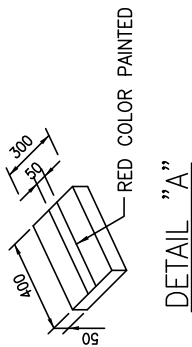
②
FOR L.V. MOTOR, HETER
LOCAL CONTROL STATION



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. NO.	P-18
FILE NAME : P-18	

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 PURPOSE WHATSOEVER EXCEPT BY WRITTEN PERMISSION OF SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD.