



ประกาศบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ทะเบียนเลขที่ 0107544000108

เลขที่ 1120019879

เรื่อง จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน

ด้วยบริษัท ปตท. จำกัด(มหาชน) มีความประสงค์ที่จะประมูลเป็นลายลักษณ์อักษร จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน

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 3 งวด
งวดที่ 1 เมื่อผู้รับจ้างนำอุปกรณ์ Transformer Rectifier, Ti-MMO Anode, และ Carbonaceous Backfill ทั้งหมดที่ใช้ในงานนี้ มาให้
ปตท. ตรวจสอบ ภายใน 45 วัน (ไม่เว้นวันหยุด) นับถัดจากวันที่ได้รับใบสั่งจ้าง/สัญญา/หนังสือสนองจ้าง จาก ปตท.
งวดที่ 2 เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบดำเนินการปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดินแล้วเสร็จทุกตำแหน่ง
สวนสมุนไพรร, BV 1.1, BV 1.2, BV 1.3 และ BV 1.4 ภายใน 120 วัน (ไม่เว้นวันหยุด) นับถัดจาก
วันที่ได้รับใบสั่งจ้าง/สัญญา/หนังสือสนองจ้าง จาก ปตท.
งวดที่ 3 เมื่อผู้รับจ้าง Commissioning ระบบ ตามหัวข้อ18.9 การตรวจสอบ-ตรวจรับงาน (Commissioning) และ
ผู้รับจ้างดำเนินการจัดส่งเอกสาร ตามหัวข้อ18.10 Project Final Document ภายใน 135 วัน (ไม่เว้นวันหยุด) นับถัดจาก
วันที่ได้รับใบสั่งจ้าง/สัญญา/หนังสือสนองจ้าง จาก ปตท.

ตามเงื่อนไขรายละเอียดรูปแบบและเอกสารแนบท้ายแจ้งความ ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของแจ้งความ ดังนี้

- | | |
|--|--------|
| - รายละเอียดตามข้อกำหนด ปตท. | 1 ชุด |
| - ตัวอย่างหนังสือมอบอำนาจ | 1 แผ่น |
| - ตัวอย่างแบบหนังสือคำประกันธนาคาร | 1 แผ่น |
| - แนวทางการปฏิบัติงานยังยืนผู้ค้า ปตท. | 1 ชุด |
| - แบบฟอร์มใบเสนอราคา | 1 ชุด |

ผู้สนใจติดต่อขอซื้อรายละเอียดได้ในราคาชุดละ - บาท (รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว) ตั้งแต่วันที่ 05 มิถุนายน 2567

จนถึงวันที่ 11 มิถุนายน 2567 ระหว่างเวลา 09:00 -16:30 น. ยกเว้นวันหยุดราชการ (หมายเหตุ :

ผู้ค้าประสงค์เข้าร่วมประมูลขอให้แจ้งผ่าน Email : kunsriwimol_b@pttplc.com สำเนา PAKRON.K@PTTPLC.COM

ภายในวันที่ที่กำหนดบนหน้าประกาศ โดยระบุเลข PR No. , Email และ เบอร์ติดต่อ ผู้แทนบริษัทที่จะเข้ารับฟังคำชี้แจงด้วย (** ผู้ค้าไม่ต้องมาลงทะเบียนรับแบบ ณ แผนกจัดหาพัสดุแล้ว **) ณ สถานที่ดังนี้

- แผนกจัดหาพัสดุ ส่วนจัดหาและบริหารพัสดุโรงแยกก๊าซ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ ปตท. เลขที่ 555 ถ.สุขุมวิท
ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150 (นายปกรณ์ คุณสารวิช โทรศัพท 0-3867-6177)

กำหนดฟังคำชี้แจงพร้อมกันที่ ปตท.สงวนสิทธิ์ในการชี้แจงงานผ่านระบบการประชุมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (MS TEAM) โดยจะแจ้งให้ทราบก่อนวันชี้แจงอีกครั้งหนึ่ง วันที่ 12 มิถุนายน 2567 โดยลงทะเบียนเข้าฟังคำชี้แจง เวลา 11:00 ถึง 11:15 น.
และชี้แจง เวลา 11:15 น. (ผู้ชี้แจง นาย ธนธรณ์ จันทรเจริญ รหัสพนักงาน 650117 โทร 038676624)

หากไม่มาฟังคำชี้แจง ปตท. จะถือว่า ผู้ยื่นสละสิทธิ์ในการเสนอราคาและไม่มีสิทธิ์ในการเสนอราคา

กำหนดยื่นซองราคา ของหลักฐาน ของเทคนิค ในวันที่ 21 มิถุนายน 2567 เวลา 09:00-15:00 น. ณ สถานที่ดังนี้



ประกาศบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ทะเบียนเลขที่ 0107544000108

เลขที่ 1120019879

เรื่อง จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน

- แผนกจัดหาพัสดุ ส่วนจัดหาและบริหารพัสดุโรงแยกก๊าซ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ ปตท. เลขที่ 555 ถ.สุขุมวิท
ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150

ประกาศ ณ วันที่ 05 มิถุนายน 2567

(นายกฤษฎา คงนวล)

ผู้จัดการแผนกจัดหาพัสดุ

แผนกจัดหาพัสดุ



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตก๊าซทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตก๊าซ
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

ขอบเขตของงาน (TOR)

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ซึ่งต่อไปเรียกว่า ปตท. มีความประสงค์จะจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตก๊าซทางใต้ดิน ปี 2567 โดยติดตั้ง Deep Well Anode Ground Bed ที่ สวนสมุนไพร, BV 1.2, BV 1.3, BV 1.4 ติดตั้ง Shallow Well Anode Ground Bed ที่ BV 1.1 และติดตั้ง Transformer Rectifier ที่ BV 1.1, BV 1.3 สำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับระบบป้องกันการผุกร่อน (Cathodic Protection System) ประเภท Impressed Current เพื่อปรับปรุงค่า P/S Potential ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน NACE Standard จำนวน 1 งาน โดยมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ในการจัดหา

ติดตั้ง Deep Well Anode Ground Bed ที่ สวนสมุนไพร, BV 1.2, BV 1.3, BV 1.4 ติดตั้ง Shallow Well Anode Ground Bed ที่ BV 1.1 และติดตั้ง Transformer Rectifier ที่ BV 1.1, BV 1.3 สำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับระบบป้องกันการผุกร่อน (Cathodic Protection System) ประเภท Impressed Current เพื่อปรับปรุงค่า P/S Potential ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน NACE Standard

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 ที่มีโทษทางอาญากำหนดไว้แต่ไม่รวมถึงกรณีที่เป็นคดีความผิดละเมิด 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



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

2.2.2.4 คคือาณาเป็นที่ยุติโดยการถอนคำร้องทุกข์ ถอนฟ้อง หรือจำหน่ายคดีออกจากสารบบความ

กรณีตามข้อ 2.2.2.1 - ข้อ 2.2.2.4 ถ้าคู่ความเป็นนิติบุคคล ให้ถือว่ากรรมการของบริษัทจำกัด หรือหุ้นส่วน ไม่จำกัด ความรับผิดชอบ และกรรมการผู้มีอำนาจลงนามผูกพันของบริษัทมหาชนจำกัด มีลักษณะตามหลักเกณฑ์ต้องห้าม (Blacklist) และจะ หลุดพ้นจากการมีลักษณะตามหลักเกณฑ์ต้องห้าม (Blacklist) ตามข้อนี้เช่นเดียวกับนิติบุคคล

ในกรณีตามข้อ 2.2.2.3 เมื่อคดีมีคำพิพากษาถึงที่สุดว่า นิติบุคคลกระทำความผิดตามฟ้อง แต่ปรากฏว่ากรรมการของ บริษัทจำกัด หรือหุ้นส่วน ไม่จำกัดความรับผิดชอบ และกรรมการผู้มีอำนาจลงนามผูกพันของบริษัทมหาชนจำกัด ไม่ได้กระทำความ ผิด และกรรมการหรือหุ้นส่วนดังกล่าวได้ลาออกจากนิติบุคคลแล้ว ให้ถือว่ากรรมการหรือหุ้นส่วนรายนั้นได้หลุดพ้นจากการมี ลักษณะตามหลักเกณฑ์ต้องห้าม (Blacklist)

ในกรณีที่คดีมีคำพิพากษาให้นิติบุคคลและกรรมการของบริษัทจำกัด หรือหุ้นส่วน ไม่จำกัดความรับผิดชอบ และกรรมการ ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันของบริษัทมหาชนจำกัด รับโทษหรือรองลงอาญาในระยะเวลาแตกต่างกัน ให้ใช้ระยะเวลารับโทษหรือรอง ลงอาญาที่ยาวที่สุด ในการนับระยะเวลาหลุดพ้นจากการมีลักษณะต้องห้ามตามข้อนี้

2.2.3 เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ถูก ปตท. บอกละเมิดสัญญาใด ๆ อันเนื่องจากการกระทำโดยทุจริตต่อ ปตท.

2.2.4 เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่อยู่ระหว่างถูกศาลสั่งให้ล้มละลาย กล่าวคือเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ถูกศาลมีคำสั่งพิทักษ์ ทรัพย์ ไม่ว่าชั่วคราวหรือเด็ดขาด ในคดีล้มละลาย และศาลยังไม่ได้มีคำสั่งถึงที่สุดให้จำหน่ายคดี ยกเลิกการล้มละลาย หรือปลด จากล้มละลาย ทั้งนี้ ไม่ว่าศาลจะมีคำสั่งเห็นชอบด้วยการประนอมหนี้ของบุคคลหรือนิติบุคคลดังกล่าวในกระบวนการล้ม ลละลายหรือไม่ก็ตาม

2.2.5 เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ถูกกำหนดและประกาศรายชื่อโดย ปปง. ตามกฎหมายว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการ สันนิบาสนทางการเงินแก่การก่อการร้ายและการแพร่ขยายอาวุธที่มีอานุภาพทำลายล้างสูง ทั้งนี้ นิติบุคคลตามข้อ 2.2 ให้หมายความรวมถึง กรรมการของบริษัทจำกัด หุ้นส่วนไม่จำกัดความรับผิดชอบ และกรรมการผู้มีอำนาจ ลงนามผูกพันของบริษัทมหาชนจำกัดด้วย

2.3 ไม่เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งถูกขึ้นบัญชีผู้ทำงานของ ปตท. และไม่เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในรายชื่อผู้ท้ งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

2.4 ต้องเป็นรายเดียวกับผู้ซื้อ/รับเอกสารเสนอราคาจาก ปตท. และจะโอนสิทธิ์ให้ผู้ประกอบการรายอื่นเสนอราคาแทนไม่ได้ ในกรณีที่ผู้เสนอราคาเป็นกลุ่มบุคคลในลักษณะ Partnership/ Consortium/ Joint Venture จะต้องมีส่วนในในกลุ่มรายใดรายหนึ่ง เป็นผู้ซื้อ/รับเอกสารเสนอราคาจาก ปตท. ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาที่มีลักษณะเป็น Partnership / Consortium / Joint Venture ดังกล่าว



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

จะต้องรับผิดชอบต่อ ปตท. ในฐานะลูกหนี้ร่วมด้วย

- 2.5 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ ปตท. ณ วันประกาศประมูล/วันเชิญเสนอราคา หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประมูลครั้งนี้
- 2.6 ต้องไม่เคยได้รับการภาคทัณฑ์หรือถูกยกเลิกการจัดจ้าง เนื่องจากส่งของไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด หรือไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง ปตท. (หรือคลังปิโตรเลียมภาคตะวันออกหรือโรงกลั่นน้ำมันหรือโรงงานปิโตรเคมี อื่นๆ)
- 2.7 ผู้เสนอราคาต้องไม่เคยได้รับผลประโยชน์หลังส่งมอบสินค้าและบริการประจำปี ในระดับควรปรับปรุง (D) ของสายงานแยกก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ในช่วงระยะเวลาย้อนหลัง 1 ปี
- 2.8 ผู้เสนอราคาที่เป็นนิติบุคคลจะต้องทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 1,000,000 บาท
- 2.9 ผู้ยื่นเสนอราคาเป็นบุคคลซึ่งไม่ได้ถือสัญชาติไทยหรือเป็นนิติบุคคลที่ไม่ได้จดทะเบียนจัดตั้งในประเทศไทย ผู้ยื่นเสนอราคาต้องไม่เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ถูกประกาศว่าบาตร (Sanction) ที่ส่งผลกระทบต่อ ปตท. (ใช้สำหรับกรณีที่วงเงินจัดหามูลค่าเกินกว่า 120 ล้านบาทและการเสนอราคาโดยบุคคลหรือนิติบุคคลต่างประเทศเท่านั้น)
- 2.10 ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานในการติดตั้ง Deep well anode ground bed อย่างน้อย 2 งาน ที่มีมูลค่างานไม่น้อยกว่า 700,000 บาท ดำเนินการระหว่าง ปี 2561-2566 โดยเป็นผลงานจากหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือ หน่วยงานเอกชนที่เชื่อถือได้
- 2.11 ผู้เสนอราคาจะต้องมีผู้ออกแบบที่ผ่านการอบรมและมีเอกสาร Certificate NACE Cathodic Protection Technologist (CP3) และ ผู้ควบคุมงานที่ผ่านการอบรมและมีเอกสาร Certificate NACE Cathodic Protection Technician (CP2)

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



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

4.1.2 กรณีเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนที่จดทะเบียนในประเทศไทย ให้แนบหลักฐานหนังสือรับรองการจดทะเบียนของกระทรวงพาณิชย์ที่มีอายุไม่เกิน 6 เดือน นับถัดจากวันรับรองจนถึงวันขึ้นของใบเสนอราคา และหากหลักฐานดังกล่าวไม่ใช่ต้นฉบับ ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจะต้องลงลายมือชื่อรับรองสำเนาถูกต้องและประทับตรา (ถ้ามี) ของบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนด้วย

4.1.3 ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลหรือองค์กรอื่นๆ เช่น มหาวิทยาลัย สมาคม มูลนิธิ ให้ยื่นเอกสารแสดงคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอที่รับรองโดยหน่วยงานราชการ

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

4.1.5 ในกรณีที่ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันร้านหรือบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนไม่ได้ลงนามด้วยตนเอง การมอบอำนาจให้ผู้อื่นเป็นผู้ลงนามในเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเสนอราคาต่างๆ จะต้องมิหนังสือมอบอำนาจโดยการระบุงการมอบอำนาจไว้ให้ถูกต้องและชัดเจน โดยผู้เสนอราคาอาจให้บุคคลอื่นเป็นผู้ยื่น/นำส่งของเอกสารเสนอราคาดังกล่าวให้แก่ ปตท.แทนตนได้ โดยผู้เสนอราคารับรองว่าจะรับผิดชอบต่อ 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 2.8

4.2.2 เอกสารแสดงคุณสมบัติของผู้ค้าตามข้อ 2.10 ที่ยืนยันความสำเร็จของงาน เช่น ใบแจ้งหนี้ที่มีการลงนามรับมอบงานจากผู้ว่าจ้างทุกงวดงาน หรือหนังสือรับรองผลงานจากผู้ว่าจ้างพร้อมสำเนาใบสั่งจ้าง (PO) เป็นต้น โดยต้องแสดงรายละเอียดของงานที่อ้างอิงอย่างละเอียด ทั้งนี้ ผู้รับจ้างสามารถแสดง Project Reference เพิ่มเติมตามความเหมาะสมเพื่อประกอบการพิจารณาได้



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

4.2.3 Project Schedule พร้อมทั้ง Work Breakdown Structure (WBS) ที่ไม่ขัดแย้งและไม่เกินระยะเวลาตามที่ ปตท. กำหนด ในเอกสารแนบ Plan for CP work R1

4.2.4 โครงสร้างบุคลากร (Project Organization Chart) ทั้งหมดทุกตำแหน่งในการปฏิบัติงานนี้จำนวน 3 ทีม สำหรับทีมปฏิบัติงานจริง 2 ทีม และสำรอง 1 ทีม และกรณีมีการสับเปลี่ยนผู้ปฏิบัติงานให้เป็นผู้ปฏิบัติงานที่มีตำแหน่งและรายชื่ออยู่ในจำนวน 3 ทีมนี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้บุคคลอื่นที่ไม่อยู่ในรายชื่อในจำนวน 3 ทีมที่เสนอมาในการปฏิบัติงานนี้ พร้อม Resume ของ Project Manager และ Professional Corrosion Engineer ซึ่งได้รับการรับรองจาก NACE ว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญด้าน Cathodic Protection Technologist (CP3)

4.2.5 สำเนาเอกสาร Certificate NACE Cathodic Protection Technologist (CP3) ของผู้ออกแบบ และ Certificate NACE Cathodic Protection Technician (CP2) ของผู้ควบคุมงาน ที่มีอายุเหลืออย่างน้อย 6 เดือน

4.2.6 เอกสารประกอบสำหรับวัสดุที่ระบุในข้อ 18.7 ได้แก่ Catalog, Brochures, Data sheet หรือ Certificate ของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง รวมถึงเครื่องชุดเจาะที่จะใช้เพื่อให้กรรมการพิจารณาของมั่นใจว่าผู้รับจ้างมีความสามารถเพียงพอ และจะส่งมอบได้ตามข้อกำหนด

(4.3) ขอบใบเสนอราคา

4.3.1 ใบเสนอราคา

4.3.2 ใบรายละเอียดการคำนวณราคา BOQ พร้อมราคาต่อหน่วยโดยใช้ฟอร์มที่ทางปตท.แนบมาให้ (BOQ PTTGSP R3) หากการคำนวณและจำนวน ที่แตกต่างจากที่ระบุไว้ใน BOQ PTTGSP R3 ให้ชี้แจงเฉพาะผลการคำนวณและจำนวน มาในช่องเทคนิคด้วย

5. การเสนอราคา

- 5.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องกรอกราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการและราคารวมลงในใบเสนอราคาโดยใช้แบบฟอร์มใบเสนอราคาของ ปตท. หรือ ใช้แบบฟอร์มใบเสนอราคาของผู้ยื่นข้อเสนอเอง โดยจะต้องมีเนื้อหาตามแบบฟอร์มใบเสนอราคาของ ปตท. เช่น วันที่เสนอราคา ชื่อผู้ยื่นข้อเสนอ เรื่องที่เสนอราคา ราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการ และราคารวม ข้อความยอมรับการปฏิบัติตามเงื่อนไขของ ปตท. เป็นต้น โดยต้องเป็นราคาไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและต้องเสนอราคาเป็นเงิน THB รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดแล้วจนกระทั่งส่งมอบโดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องกรอกจำนวนเงินเป็นตัวเลขและตัวหนังสือลงในใบเสนอราคาให้ชัดเจนในกรณีที่มีการชดเชบ หรือชี้แจง ต้องลงลายมือชื่อผู้มีอำนาจและประทับตรากำกับ (ถ้ามี) หากราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการไม่ตรงกับราคารวม หรือตัวเลขกับตัวหนังสือไม่



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

ตรงกัน ให้นำบทบัญญัติในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์มาใช้บังคับ ทั้งนี้ ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาตามเวลาที่ ปตท. กำหนด โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นราคาไม่น้อยกว่า 90 วัน นับถัดจากวันที่เสนอราคา และเมื่อผู้ยื่นข้อเสนอทำการยื่นข้อเสนอตามข้อ 4 แล้ว จะถอนคืนไม่ได้

- 5.2 เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว ปตท. จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด
- 5.3 คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า มีผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอรายอื่นหรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอรายอื่น คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

6. หลักประกันของการเสนอราคา

ในการเสนอราคาค้างนี้ ไม่มีการวางหลักประกันของการเสนอราคา

7. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา (กำหนดเอง)

- 7.1 ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอของงานครั้งนี้ ปตท. จะพิจารณาคัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา
- 7.2 การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ
ปตท. จะพิจารณาจากผู้ยื่นเสนอราคารวมที่ต่ำสุดเป็นผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ
- 7.3 หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 2 หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามข้อ 4 หรือยื่นเสนอราคาไม่ถูกต้องตามข้อ 5 คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าที่จะเช่าไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่ ปตท. กำหนดในส่วนที่มีสาระสำคัญและความแตกต่างนั้นไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสินสิทธิผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น
- 7.4 ปตท. สงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผันในกรณีดังต่อไปนี้
(1) ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีรายชื่อผู้ซื้อหรือผู้รับเอกสารงานประมูลของ ปตท.



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

(2) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในขอบเขตของงานที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

- 7.5 ปตท. จะพิจารณายกเลิกการประมูลงานและลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทำงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อได้ว่ามีการยื่นข้อเสนอกะทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ข้อมูลคลาดเคลื่อน หรือบิดเบือนข้อมูลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามขอบเขตของงานครั้งนี้ได้ คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่าผู้ยื่นข้อเสนอสมาสามารถดำเนินการตามขอบเขตของงานครั้งนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่ยอมรับ ปตท. มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอมือหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จาก ปตท. ถ้าหากมีปัญหาที่ไม่สามารถตกลงกันได้ ให้ถือว่าคำวินิจฉัยของ ปตท. เป็นที่สิ้นสุด

- 7.6 ก่อนลงนามในสัญญา ปตท. อาจประกาศยกเลิกการประมูลงาน หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอมือที่ชนะการประมูลหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือถือว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

8. การส่งมอบงาน

- 8.1 กำหนดการส่งมอบ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจ้างให้กับ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

โดยมีรายละเอียดกำหนดส่งมอบ ไม่นับรวมระยะเวลาที่ ปตท. ไม่อนุญาตให้เข้าดำเนินงาน/ส่งหยุดงาน

จำนวน 3 งวด งวดที่ 1 เมื่อผู้รับจ้างนำอุปกรณ์ Transformer Rectifier, Ti-MMO Anode, และ Carbonaceous Backfill ทั้งหมดที่ใช้ในงานนี้ มาให้ ปตท. ตรวจสอบ ภายใน 45 วัน (ไม่เว้นวันหยุด) นับถัดจากวันที่ได้รับใบสั่งจ้าง/สัญญา/หนังสือสนองจ้าง จาก ปตท.

งวดที่ 2 เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบดำเนินการปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดินแล้วเสร็จทุกตำแหน่ง สวนสมุนไพร, BV 1.1, BV 1.2, BV 1.3 และ BV 1.4 ภายใน 120 วัน (ไม่เว้นวันหยุด) นับถัดจาก วันที่ได้รับใบสั่งจ้าง/สัญญา/หนังสือสนองจ้าง จาก ปตท.



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

งวดที่ 3 เมื่อผู้รับจ้าง Commissioning ระบบ ตามหัวข้อ18.9 การตรวจสอบ-ตรวจรับงาน (Commissioning) และ ผู้รับจ้างดำเนินการจัดส่งเอกสาร ตามหัวข้อ18.10 Project Final Document ภายใน 135 วัน (ไม่เว้นวันหยุด) นับถัดจาก วันที่ได้รับใบสั่งจ้าง/สัญญา/หนังสือสนองจ้าง จาก ปตท.

9. สถานที่ส่งมอบ

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

10. การจ่ายเงิน

10.1 ปตท. จะชำระเงินเป็นงวดๆ โดยแบ่งออกเป็น3งวด

งวดที่ 1 ชำระเงินจำนวน 20% ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างนำอุปกรณ์ Transformer Rectifier, Ti-MMO Anode, และ Carbonaceous Backfill ทั้งหมดที่ใช้ในงานนี้ มาให้ ปตท. ตรวจสอบแล้วเสร็จ

งวดที่ 2 ชำระเงินจำนวน 70% ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบดำเนินงานปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดินแล้วเสร็จทุกตำแหน่ง สวนสมุนไพรร, BV 1.1, BV 1.2, BV 1.3 และ BV 1.4 แล้วเสร็จ

งวดที่ 3 ชำระเงินจำนวน 10% ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้าง Commissioning ระบบ ตามหัวข้อ18.9 การตรวจสอบ-ตรวจรับงาน (Commissioning) และ ผู้รับจ้างดำเนินการจัดส่งเอกสาร ตามหัวข้อ18.10 Project Final Document

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

11. อัตราค่าปรับ



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

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

12. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปีนับตั้งแต่วันที่ ปตท. ได้รับมอบงาน และคณะกรรมการตรวจรับได้ตรวจรับงานครบถ้วนถูกต้องแล้ว โดยต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การ ได้ดีดังเดิมภายใน 14 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

13. การทำสัญญาจ้างและหลักประกันสัญญา

13.1 ผู้ที่ ปตท. ตกลงด้วยในการจ้าง จะต้องดำเนินการดังนี้.

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

(2) กรณีการจัดหาที่มีวงเงินการจัดหาเกินกว่า 10 ล้านบาท หรือ ปตท. กำหนดเงื่อนไขให้จัดทำเป็นรูปแบบสัญญาให้ผู้ ที่ 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 ผู้ นั้นจะต้องรับผิดชอบชดเชยราคาที่เพิ่มขึ้นให้กับ ปตท. ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจาก ปตท.

นอกจากนี้ ปตท. สงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องค่าเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้นเนื่องจากเหตุดังกล่าวด้วย

13.2 ในการทำสัญญาหรือใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้างนั้น ในกรณีที่ต้องมีการวางหลักประกันสัญญา และรายการละเอียดแนบท้ายการสั่งจ้าง มิได้กำหนดการวางหลักประกันสัญญาไว้เป็นอย่างอื่นแล้ว ให้ผู้เสนอราคาที่ ปตท. ตกลงจ้าง (ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า “ผู้รับจ้าง”) จะต้องนำเงินสดหรือเงินโอนผ่านธนาคารหรือเช็ค/ตราพหุที่ธนาคารเป็นผู้สั่งจ่ายหรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารหรือพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือพันธบัตรของ ปตท. หรือพันธบัตรรัฐวิสาหกิจอื่นที่กระทรวงการคลังค้ำประกันต้นเงินและดอกเบี้ยหรือหุ้นกู้ ปตท. มา เพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาหรือใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้าง ในอัตราร้อยละ 5 ของสัญญาหรือใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้าง (หากมีเศษสตางค์ให้ปัดขึ้น) นั้น หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาหรือใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้างดังกล่าว ปตท. จะคืนให้ผู้รับจ้าง พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาหรือใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้าง นั้นแล้ว



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

- 13.3 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับภาระในเรื่องอาการแสดงผิดปกติที่จะใช้ปิดสัญญาจ้างหรือใบสั่งจ้าง ตามอัตราที่ประมวลรัษฎากรกำหนด
- 13.4 ในกรณีผู้ที่ได้รับการคัดเลือกแล้วไม่ยอมไปทำสัญญาภายในระยะเวลาที่ ปตท. กำหนด หรือผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามสัญญานั้นโดยไม่มีเหตุผลอันสมควร ปตท. จะพิจารณาให้เป็นผู้ที่ทำงานและตัดออกจากทะเบียนผู้ค้าของ ปตท.

14. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ไม่มีการจ่ายเงินล่วงหน้า

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

ผู้ยื่นข้อเสนอที่ ปตท. ตกลงในการซื้อ/จ้าง/เช่า จะต้องยอมรับและปฏิบัติตามแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของผู้ค้า ปตท. (PTT Supplier Sustainable Code of Conduct) โดย ปตท. ขอสงวนสิทธิ์ในการเข้าตรวจสอบการดำเนินการตามแนวทางดังกล่าว ผู้ค้าที่จะร่วมดำเนินธุรกิจกับ ปตท. จะต้องปฏิบัติตามแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของผู้ค้ากลุ่ม ปตท. และเงื่อนไข ดังต่อไปนี้

15.1 ปฏิบัติตามกฎหมายและกฎระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเคร่งครัด ครอบคลุมด้านจริยธรรมทางธุรกิจ ความรับผิดชอบต่อสังคม ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม เช่น กฎหมายคุ้มครองแรงงาน กฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม รวมถึงต้องดำเนินงานด้วยความมีจริยธรรม โปร่งใส และไม่กระทำการอันก่อให้เกิดความขัดแย้งทางผลประโยชน์ และ/หรือผลประโยชน์ทับซ้อน และการละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา

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

- (1) ไม่มีการทุจริต ดัดสินบน หรือการปฏิบัติที่ผิดต่อจริยธรรม ไม่ว่ากับหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน หรือสาธารณชนทั่วไป
- (2) มีใบอนุญาตทำงานที่เกี่ยวข้องตามที่กฎหมายกำหนด
- (3) ไม่ถูกตัดสินให้มีความผิดในชั้นศาลด้านการเงิน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย แรงงาน หรือ อยู่ในบัญชีรายชื่อบุคคล นิติบุคคล หรือสถานประกอบการที่ไม่ถูกต้องตามกฎหมายไทย ภายในระยะเวลา 3 ปี ก่อนการยื่นซอง
- (4) มีนโยบายของบริษัทที่จะไม่จ้างแรงงานเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

(5) มีนโยบายของบริษัทที่จะจ่ายค่าตอบแทนแก่ลูกจ้างไม่น้อยกว่าอัตราค่าจ้างขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนด และไม่บังคับให้ลูกจ้างทำงานนานเกินกว่ากฎหมายกำหนด

(6) มีระบบบริหารจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในที่ทำงานตามที่กฎหมายกำหนด และดูแลให้ลูกจ้างปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดอันตราย

(7) มีระบบบริหารจัดการพื้นที่ปฏิบัติงาน และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่อาจจะได้รับผลกระทบจากการดำเนินงาน ไม่ให้มีความเสี่ยงเชิงนิเวศ (Environmental Liability) (เช่น การปนเปื้อนหรือรั่วไหลของสารอันตรายในดินและน้ำใต้ดิน)

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.pttplc.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



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน

จัดทำโดย :
นายธนธรณ์ จันทรเจริญ

วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567
Rev.2
SAP PR No.1120019879

หน่วยงานที่จัดทำ :
ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ
ผลิตภัณฑ์

ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

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

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



แบบแจ้งเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล (Privacy Notice)

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

18. ข้อกำหนดด้านเทคนิค/ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ ดังที่ระบุต่อไปนี้

18.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาทีมปฏิบัติงานจำนวนอย่างต่ำ 2 ทีม และให้ทำงานกันไปเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดงานล่าช้า รายละเอียดขอบเขตของงาน ดังนี้

รายการสิ่งที่ต้องดำเนินการ	สวนสมุนไพรร	BV 1.1	BV 1.2	BV 1.3	BV 1.4
1) Deep Well Anode Groundbed	x		x	x	x
2) Shallow Well Anode Groundbed		x			
3) Positive Junction Box	x	x	x	x	x
4) Transformer Rectifier		x		x	



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

18.2 ผู้รับจ้างต้องทบทวนรายการคำนวณและการออกแบบ (เอกสารแนบที่ 1 CP ENGINEERING DESIGN) เนื่องจากข้อกำหนดนี้ เป็นความต้องการเบื้องต้นทางวิศวกรรม โดยให้ผู้รับจ้างทำการ คิดตั้ง และทดสอบ เพื่อปรับปรุงระบบ CP สำหรับท่อส่งผลิตภัณฑ์ ดังกล่าว ซึ่งในกรณีที่ มีข้อขัดแย้งใดๆ ที่ปรากฏในเอกสารสัญญาหรือเอกสารอ้างอิงต่างๆ ผู้รับจ้างต้องนำข้อมูลเหล่านั้นมาชี้แจงหาข้อสรุปกับทาง ปตท. ก่อนทุกครั้ง

18.3 ผู้รับจ้างมีหน้าที่เตรียมข้อมูลทางวิศวกรรม และการติดตั้งส่วนประกอบต่างๆของระบบ CP โดยจะต้องเสนอให้ ปตท. พิจารณาเห็นชอบก่อนเริ่มงาน

18.4 ผู้รับจ้างดำเนินการต่างๆดังนี้

18.4.1 งานสำรวจทำ Soil Resistivity, การออกแบบพร้อมคำนวณ Deep Well Anode Groundbed และ Shallow Well Anode Groundbed, การคำนวณปริมาณ Backfill, การออกแบบพร้อมคำนวณ Transformer Rectifier (เอกสารแนบที่ 1 CP ENGINEERING DESIGN) ในกรณีที่ มีข้อขัดแย้งใดๆ ผู้รับจ้างต้องนำข้อมูลเหล่านั้นมาชี้แจงหาข้อสรุปกับทาง ปตท.

18.4.2 ดำเนินการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ตาม Specification ที่ ปตท. กำหนด หรือเพิ่มเติมตามผลการคำนวณ/ออกแบบ โดยให้นำเสนอข้อมูลกับทาง ปตท. ก่อนทำการจัดซื้อ (รายละเอียดตามข้อ 18.7)

18.4.3 งานจัดหาและติดตั้ง Deep anode groundbed, Shallow Well Anode, Positive junction box, Negative Junction Box ตามขอบเขตงานข้อที่ 18.1 และ (ตามเอกสารแนบที่ เอกสารแนบที่ 2 TYPICAL ANODE GROUND-BED INSTALLATION DETAIL)

18.4.4 สำรวจค่า Pipe-to-Soil Potentials แบบ on และ instant-off กับทุก Test Station ที่ได้รับผลกระทบจาก Anode ที่ติดตั้งใหม่นี้ของท่อผลิตภัณฑ์ ระยะทางประมาณ 61 km. และปรับตั้ง T/R output ให้เหมาะสมกับ Criteria ที่ ปตท. กำหนด (รายละเอียดข้อ 18.9)

18.4.5 การตรวจสอบ-ตรวจรับงาน (รายละเอียดข้อ 18.9)

18.4.6 Project Final Document (รายละเอียดข้อ 18.10)



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

18.5 มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง

18.5.1 ASTM D1248 Polyethylene insulation

18.5.2 ASTM G57 Field Measurement of soil resistivity using the Wenner four electrode method

18.5.3 NACE SP-0169 Standard Practice “Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems

18.5.4 NACE SP-0286 Standard Practice “The Electrical Isolation of Cathodically Protected Pipelines”

18.5.5 NACE SP-0572 Standard Practice “Design, Installation, Operation and Maintenance of Impressed Current Deep Ground Beds”

18.5.6 NACE TM-0497 Test Method “Measurement Techniques Related to Criteria for Cathodic Protection on Underground or Submerged Metallic Piping Systems”

18.5.7 NACE TM-102 Measurement of Protective Coating Electrical Conductance on Underground Pipelines

18.6 เกณฑ์ในการออกแบบ (Design criteria)

18.6.1 ผู้รับจ้างต้องออกแบบ Deep Anode Groundbed หรือ Shallow Well Anode Groundbed ชนิด Close hole with surface casing ตาม Parameter ที่ ปตท. กำหนด (ตามเอกสารแนบที่ 1 CP ENGINEERING DESIGN)

18.6.2 Pipe-to-Soil potential criteria ที่ใช้ในการออกแบบ และการตรวจรับงาน

Min Max (Drain point)

- | | | |
|---------------------------|---------|---------|
| • P/S on potential (CSE) | -0.85 V | -3.50 V |
| • P/S off potential (CSE) | -0.85 V | -1.20 V |

18.7 วัสดุ (Material)

ผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างจะต้องเตรียมวัสดุอย่างน้อยตามรายการข้างล่างนี้ และให้แนบเอกสารประกอบได้แก่ Catalog, Brochures, Data sheet หรือ Certificate (เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพของสินค้า) อย่างคร่าวๆและจะต้องส่งให้ ปตท. ตรวจสอบในการพิจารณาของเทคนิค และรายละเอียดที่ครบถ้วนก่อนที่จะมีการสั่งของ



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

18.7.1 Deep Impressed current anode

Quantity and Weight : (เอกสารแนบที่ 1 CP ENGINEERING DESIGN)

Manufacturer : ไม่ระบู่

Type : Tubular

Dimension : (เอกสารแนบที่ 1 CP ENGINEERING DESIGN)

Material : Titanium Mixed-Metal Oxide (Ti-MMO)

Anode capacity : (เอกสารแนบที่ 1 CP ENGINEERING DESIGN)

Consumption rate : (เอกสารแนบที่ 1 CP ENGINEERING DESIGN)

Cable : Manufacturer mounts ซึ่งจะต้องมี Epoxy caps ด้วย

Standard reference : ASTM-B330

18.7.2 Carbonaceous Backfill

Quantity and Weight : (เอกสารแนบที่ 1 CP ENGINEERING DESIGN)

Manufacturer : Loresco

Type : Calcined fluid petroleum coke breeze

Model : SC-2 หรือเทียบเท่า

Current density limitation : (เอกสารแนบที่ 1 CP ENGINEERING DESIGN)

Consumption rate : < 20 mg / Amp-Year

Carbon particle : มีขนาดระหว่าง 0.1-1.0 mm. เนื่องจากส่งผลต่อการอัดแน่น และความต้านทาน

Density : 875-1300 (kg/m3)

Typical composition : Carbon 99%, Ash 0.1%, Sulfur 0%, Volatile matter < 0.5%

18.7.3 Positive junction box Enclosures

Material : 11 gauge galvanized steel หรือ Epoxy coated Aluminum

Explosion proof : Not require (ติดตั้งในพื้นที่ Non-Hazardous area)

Ingress protection (IP) : ไม่ต่ำกว่า IP66

Other requirement : มีประตูเปิดได้ทางด้านหน้าและมีซีลยางกันน้ำ, ร้อยสายผ่านท่อ conduit โดยจะต้องมี sealing compound



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

สำหรับกันมดหรือแมลง

18.7.4 Shunt

Anode ในแต่ละ branch circuit จะต้องติดตั้ง shunt (Accuracy $\pm 1\%$) และจะต้องมี rating ที่เหมาะสม

18.7.5 Trimming Resistors

Power resister ปรับค่าได้จะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับแต่ละวงจร โดยแต่ละตัวมี Safety factor โดยจะต้องคำนึงถึงการระบายความร้อนที่เกิดขึ้น เพื่อป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์ข้างเคียงจากความร้อน โดยจะต้องมีระยะห่างจาก Phenolic panel และอุปกรณ์ข้างเคียงที่เหมาะสม

18.7.6 Bus bar

ต้องเป็น Solid copper bar ที่มีหน้าตัดไม่ต่ำกว่า 3 mm. x 19 mm. และจะต้องติดตั้งบน Insulating

18.7.7 Phenolic panel

เป็นแผ่น 4.5 mm Grade XX black

18.7.8 Conductor

ตัวนำทุกตัวจะต้องเป็นทองแดงที่หุ้มฉนวน และสายจะต้องไม่มีรอยต่อหรือมีฉนวนที่ชำรุด ระหว่างทางเดินสายจะต้องมี above ground marker ทุกๆจุดหักเลี้ยว หรือทุกๆ 10 เมตรหากเป็นทางตรง

- Subsurface electrical cables สำหรับ 1) DC positive cable จาก T/R ถึง Positive junction box และ 2) Negative cable จาก T/R ถึง Negative junction box และต่อไปยังท่อใต้ดิน โดยสายจะต้องไม่มีรอยต่อหรือมีฉนวนที่ชำรุด
Size: 1x35 sqmm. No. of strands 7 Insulation: มีฉนวนสองชั้น XLPE Insulate PVC sheathed ตาม IEC 60502
- 3) AC Power จาก MDB ถึง T/R
Size: 3x35 sqmm. No. of strands 7 Insulation: มีฉนวนสองชั้น XLPE Insulate PVC sheathed ตาม IEC 60502
- Deep well anode lead wires
Size: 16 sqmm. No. of strands: 7 Conductor OD: 3.7 mm
Insulation : primary insulation เป็น Halar (ECTFE) หรือ Kynar (PVDF)
Outer jacket เป็น Polyethylene Insulation thickness: 5.8 mm.
Jacket: HMWPE (Black) Jacket Thickness: 1.65 – 2.3 mm.



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

18.7.9 Transformer Rectifier

Rated 50V/30A/50Hz

Air cooled

Weatherproof to NEMA 3R

Stainless Steel, perforated screens Front and side opening doors for easy maintenance

Manufacturer : ไม่ระบุ

18.8 การติดตั้ง (Installation)

การทำงานต่าง ๆ จนกระทั่งงานเสร็จสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของ ปตท. ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานภายใต้การควบคุมดูแลของวิศวกร ซึ่งได้รับการรับรองไม่ต่ำกว่า NACE CP Level 2 หรือเทียบเท่า โดยจะมีพนักงานควบคุมงาน ปตท. ดูแล, ตรวจสอบอีกชั้นหนึ่ง และเป็นไปตาม Specification, Applicable Plans, Codes และ Standards รวมถึงภายใต้เงื่อนไขอื่นๆ ของ ปตท. โดยให้อ้างอิงตาม Typical anode ground bed drawing

18.8.1 การติดตั้ง Impressed current deep anode beds ชนิด Close hole with surface casing (NACE SP-0572)

- การเก็บวัสดุ (Storage of material) วัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง/ติดตั้ง จะต้องถูกจัดเก็บไว้ในลักษณะที่ได้รับการป้องกันความเสียหายเป็นอย่างดี วางกองในระดับพื้นดิน การถือ/เคลื่อนย้าย Anode ระหว่างสถานที่เก็บกับสถานที่ติดตั้งต้องทำให้น้อยที่สุด และต้องไม่ทำให้ Anode electrical cable insulation เกิดความเสียหาย หรือนำวัสดุที่ชำรุดมาใช้งาน
- เมื่อจะมีการเตรียมการสำหรับ Anode hole, Anode Loading ต้องแจ้งให้ ปตท. ทราบก่อนล่วงหน้า

18.8.2 Deep anode drilling hole

- Pilot hole /Test pit ลึก 3 m. จะเจาะนำเป็นอันดับแรกก่อนโดยใช้ Hand drill หรือวิธีการอื่นที่เหมาะสม การทำเช่นนี้เพื่อให้แน่ใจว่าตำแหน่งที่ขุดหลุมนี้ไม่มี Underground utility structure ใดๆวางอยู่



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทร์เจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

- Inactive Lenght : Surface casing โดยใช้ PVC มีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 200 mm. (8") และInactive hole volume จะต้องถูก Backfill ด้วย Native soil ให้สูงขึ้นมาโดยให้เหลือช่องอากาศด้านบนประมาณ 1-2 m. ต่อจากนั้นด้านบนต้องปิดด้วย Cement grout โดยที่ vent pipe จะติดตั้งเหนือ Flood elevation
- Active Lenght : Active column โดยใช้ Steel casing มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 200 mm. (8") อย่างไรก็ตาม Steel casing อาจจะยาวเท่ากับความเสี่ยงทั้งหมดของบ่อ ซึ่งแล้วแต่สภาพของการขุดเจาะ และActive hole volume จะต้องถูก Backfill ด้วย Coke breeze ให้เต็ม
- เศษดินและอื่นๆที่ได้จากการขุด ผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างมีหน้าที่จะต้องขนย้ายและนำไปกำจัด
- ผู้รับจ้างมีหน้าที่ตรวจสอบความเรียบร้อยและความปลอดภัยในสถานที่ปฏิบัติงานทั้งในขณะปฏิบัติงานและขณะหยุดพัก โดยมีผู้ควบคุมงานของ ปตท. เป็นผู้ตรวจสอบอีกครั้ง

18.8.3 การบันทึกสภาพทางธรณีวิทยา (Geological log)

ผู้รับจ้างจะต้องบันทึกสภาพทางธรณีวิทยาในระหว่างการขุดทุกๆ 5 m. ตลอดช่วงความลึกของหลุมที่ขุด ซึ่งจะแสดง subsurface material และชั้นดินแต่ละชั้น

18.8.4 Resistance log

ผู้รับจ้างต้องวัดและบันทึกค่าความต้านทานทุกๆ 5 m. ด้วย Soil box เพื่อที่จะได้ระบุตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับ Individual anode อย่างไรก็ตาม ปตท. จะพิจารณาตำแหน่งของ Actual anode ร่วมกับผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้าง ก่อนที่จะทำการ Anode loading

18.8.5 Deep anode groundbed installation

- Deep groundbed จะประกอบไปด้วย Anode ที่ถูกติดตั้งตามความลึกที่ได้ออกแบบไว้ ตำแหน่งของ Anode แต่ละอันจะถูกกำหนดจากการออกแบบ ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าความต้านทานจริงๆ
- จะต้องนำ Anode leads ออกจากม้วนอย่างระมัดระวัง ไม่โค้ง ไม่งอ และไม่ม้วนเป็นขด โดยต้องตรวจสอบความยาวของ lead โดยที่ปลายของ Anode lead แต่ละอันติดป้ายเอาไว้ด้วย Lead cable จะต้องมีความหย่อนที่เพียงพอเพื่อป้องกันความตึงเกินไปอันเกิดจาก Backfill sediment



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

- ก่อนที่จะติดตั้งจะต้องมีการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าจาก anode end ถึงปลายของ lead cable จะต้องตรวจสอบด้วยสายว่าฉนวนของสายไม่มีรอยชำรุด และทดสอบความเป็นฉนวนสายให้เป็นไปตามมาตรฐาน รวมถึงต้องระวังไม่ให้เสียหายขณะทำการหย่อนลงหลุม ห้ามต่อหรือซ่อมแซมโดยจะต้องเปลี่ยนเป็นอันใหม่เท่านั้น (โดยถือเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง)
- ทดสอบความเป็นฉนวนด้วยเครื่อง Mega-Ohm meter ตามระดับแรงดันหรือตามวิธีที่โรงงานผู้ผลิตกำหนด เพื่อให้มั่นใจว่าฉนวนอยู่ในสภาพสมบูรณ์
- Anode จะถูกหย่อนลงไปในหลุมโดยใช้เชือกหรือโดยวิธีที่เทียบเท่านี้ ห้ามนำ lead wire เป็นตัวเคลื่อนย้าย Anode ไม่ว่าจะเอาลงจากพาหนะขณะขนส่ง หรือใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับหย่อนลงหลุม
- Anode, Anode centering device และ Anode support จะประกอบติดตั้งใน bore hole โดย anode ทุกตัวจะต้องติดตั้งตามลำดับ และ Cable ทุกเส้นต้องติด Tag marker บนสายใน Positive junction box ที่มีหมายเลขที่ตรงกับตำแหน่งของ Anode (โดยให้ No.1 คือตำแหน่งล่างสุด)
- Vent pipe เป็นท่อ PVC ขนาด 1" เป็นอย่างน้อย และเจาะ Slot ด้านซ้ายและขวาของท่อ โดยให้รูเยื้องจากรูเดิม 90o และมีขนาดกว้างประมาณ 30x5 mm., เว้นระยะห่างประมาณ 100-150 mm. เป็นช่วงๆเรียงกันเป็นแถวตรงตลอดความยาวของช่วง Active column โดยที่ Vent pipe จะต่อเชื่อมกันด้วยกาว

18.8.6 Backfill

- สิ่งแปลกปลอมที่ทำให้เกิด Electrolytic discharge จาก Anode เพิ่มขึ้น (ซึ่งจะทำให้อายุของ Anodes สั้นลง) จะถูกกำจัดโดยการ Flashing หลุมนั้นๆ จนกว่าน้ำจะสะอาด หลุมที่ขุดแล้วจะเติม Petroleum Coke Slurry ในปริมาณที่เหมาะสม โดยใช้ Pump สูบลงไปให้ได้ระดับความลึกที่ต้องการผ่านทาง Temporary filled pipe (ไม่ใช่ vent pipe) แล้วปล่อยให้ตกตะกอนเพื่อทราบระดับที่แท้จริง จากนั้นทำการตรวจสอบว่า Coke Breeze ที่เติมใน Active Volume ว่าสมบูรณ์หรือไม่ตาม NACE SP 0572
- เมื่องานติดตั้ง Anode และ Backfill แล้วเสร็จ ต้องทำการเก็บอุปกรณ์ที่ต่อไว้ชั่วคราวและอื่นๆสำหรับงานติดตั้งออกจาบริเวณหลุมให้หมด จากนั้นทำการปรับระดับโดยการเกลี่ยบริเวณแล้วเท Cement Grout พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

เรียบร้อย ของหลุมอีกครั้ง Anode lead wire แต่ละเส้นจะต้องใช้กับ Anode Junction box และ Vent pipe ที่สัมพันธ์กันซึ่งติดตั้งไว้อย่างถาวรบน Flood elevation จากนั้นทำการวัด groundbed resistance to earth โดยใช้ AC resistance meter แล้วบันทึกเป็นข้อมูลส่งให้กับ ปตท.

18.8.7 การติดตั้ง Cable เข้ากับTransformer Rectifier

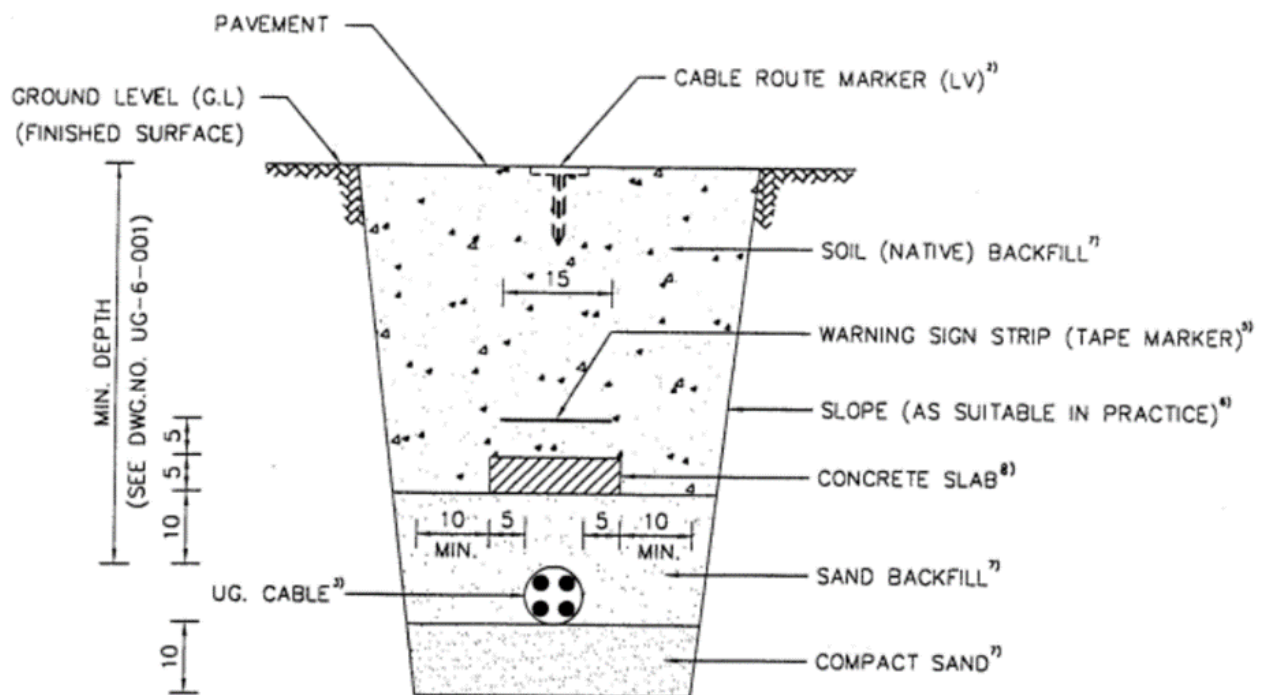
- งานทางด้านไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมงานทางด้านไฟฟ้าสำหรับTransformer-Rectifier Operation ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับงานติดตั้งเดินสาย, Conduits, Cables และ Splice Boxes และจะต้องตรวจสอบด้วยสายตาว่าฉนวนของสายไม่มีรอยชำรุดรวมถึงต้องระวังไม่ให้เสียหายขณะทำการหย่อนลงหลุม หากสายยาวไม่พอห้ามต่อโดยจะต้องเปลี่ยนเป็นเส้นใหม่เท่านั้น (โดยถือเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง) หลังจากนั้นให้ทดสอบความเป็นฉนวนด้วยเครื่อง Mega-Ohm meter ตามระดับแรงดันหรือตามวิธีที่โรงงานผู้ผลิตกำหนด เพื่อให้มั่นใจว่าฉนวนอยู่ในสภาพสมบูรณ์ หากพบว่ามีสายชำรุดให้ซ่อมฉนวนของสายด้วยวิธี Resin Spices 1 kV หรือวิธีเทียบเคียงอื่น
- การติดตั้ง DC/AC Cable Underground สายที่เดินใต้ดินทุกเส้น, Cables และการต่อต่าง ๆ (Connection) จะต้องติดตั้งลึกจากผิวที่ทำการเกลี่ยเสร็จเรียบร้อยแล้ว (Final grade) อย่างต่ำ 80-100 cm. พร้อมร้อยสายกับ HDPE Conduit จากนั้นทำการวาง Concrete Slab, Warning Tape, Sand backfill, Warning Tape และ Cable Route Marker (ทุกๆ 10 m. ตลอดแนวสาย และจุดที่มีการเปลี่ยนทิศทางของสาย) ดังภาพ



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน

จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อ ผลิตภัณฑ์
------------------------------------	--	---

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



CABLE LAID DIRECTLY IN THE GROUND (DIRECT BURIAL) WITH CONCRETE SLAB

หมายเหตุ การติดตั้งและทดสอบ Transformer-Rectifier จะทำต่อจากการ Backfill ของ Anode groundbed และการเดินสายที่เกี่ยวข้องแล้วเสร็จ โดยการทดสอบนี้จะทำให้แน่ใจได้ว่าทุกๆ Cable มีความเป็นตัวนำทางไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง (เช่น จุดต่อแน่น, สายไฟฟ้าไม่มีการขาดในหรือขาดตอน), เดินสาย, ต่อสายได้ถูกต้องและถูกจุดตามที่ต้องการ รวมถึงติดตั้งขั้วได้ถูกต้องด้วย

18.9 การตรวจสอบ-ตรวจรับงาน (Commissioning)

ดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จ และทดสอบอุปกรณ์ เพื่อพิสูจน์ว่าเป็นไปตามที่ระบุในข้อกำหนดนี้

18.9.1 การทดสอบความสามารถในการจ่ายกระแสของ Anode ตามที่ได้ออกแบบ

18.9.2 ทำ Engineering Survey เพื่อที่จะ Energize และ Adjust ระบบ Cathodic protection ที่ปรับปรุงใหม่ในครั้งนี้กับระบบที่มีอยู่เดิม ระบบจะถูก Energize เพื่อ Polarize Pipelines โดยที่ Instant-off Potential เทียบกับ CSE ต้องอยู่ในช่วง -1,200 mV



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

(Maximum) และ -850 mV (Minimum) อย่างไรก็ตาม Pipe to Soil Potential อาจจะไม่ได้ตามเกณฑ์ข้างต้นในบางพื้นที่ ผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้าง (NACE ไม่ต่ำกว่า Level 3) จะต้องหาสาเหตุ, วิเคราะห์และให้ข้อเสนอแนะถึงวิธีการปรับปรุง Level of Protection โดยต้องอธิบายอย่างละเอียดกับ ปตท. ซึ่งขอบเขตของการ Survey มีดังนี้ เป็นอย่างน้อย

18.9.3 การบันทึก และ Setting ค่าสำหรับ Transformer Rectifier Current & Voltage (รวมถึง Anode current แต่ละอัน, Resistor setting and wattage, Shut types และอื่นๆ)

18.9.4 สํารวจค่า Pipe to Soil Potentials แบบ 'ON' และ 'Instant Off' กับทุก Test Station ที่ได้รับผลกระทบจาก Anode ที่ได้ติดตั้งใหม่นี้ โดยใช้ Current Interrupter สำหรับ T/R ที่มีผลกระทบทั้งหมดพร้อมๆกัน และบันทึก Potential ต่างๆ โดยใช้ Synchronized high input impedance digital voltmeter และ Data logger unit (ต้องใช้งานร่วมกับ Transformer Rectifier Unit Interrupters ได้)

18.9.5 การวัดค่า Foreign Line Potential เพื่อตรวจสอบการรบกวน (CP Interference)

18.10 Project final document

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ในรูปแบบ Hard copy จำนวน 1 ชุด (ต้นฉบับและสำเนา) และ Electronic Files เป็น Flash Drive (ใน Flash Drive จะต้องเป็นไฟล์ฉบับล่าสุด) ซึ่งเนื้อหาหลักจะต้องประกอบด้วย

18.10.1 บทนำ (Introduction) ที่ระบุรายละเอียดของ Project และแผนงาน

18.10.2 ข้อมูลในการออกแบบ, รายละเอียดการคำนวณ และวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง (BOM)

18.10.3 ขั้นตอน / แบบ / ข้อมูล ในการติดตั้งและทดสอบ

18.10.4 ข้อมูล แผนผัง Cathodic Protection, และ drawing ต่างๆ

- แบบ Plot plan ที่แสดงตำแหน่งของ หลุม anode, Positive & Negative Junction box, TR, จุดที่ต่อเชื่อม (Exothermic well / Pin blazing) กับท่อส่งผลิตภัณฑ์ และระบุพิกัด GPS
- แบบที่แสดงรายละเอียดของการติดตั้ง Ground bed, structure connection, schematic diagrams, connection diagram (As built Drawing)

18.10.5 ข้อมูลต่างๆ ที่ได้รวบรวมไว้ พร้อมกับการกราฟ ดังนี้เป็นอย่างน้อย



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

- Pipe to soil potentials (on and instant-off) ตาม Test post ที่ระบุ
- T/R Voltage and currents, Tap setting
- Anode current & resistance ในแต่ละวงจร
- Soil resistance @ anode depth
- สภาพทางธรณีวิทยา (Geological log)
- ผลการ Commissioning & Testing
- ภาพแสดงการติดตั้งทั้งหมด
- Bill of Material (BOM) ของอุปกรณ์ทั้งหมด

18.10.6 ข้อสรุป, ข้อเสนอแนะในการแก้ไข และคำแนะนำในการบำรุงรักษาป้องกัน โดย Corrosion Engineer ซึ่งได้รับการรับรองจาก NACE เป็นผู้เชี่ยวชาญด้าน Cathodic Protection (CP3)

** โดยรายงาน (ฉบับร่าง) ดังกล่าวต้องส่งให้ ปตท. พิจารณาก่อน (หลังจากงานแล้วเสร็จ) เพื่อทาง ปตท. จะให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหาก ปตท.เห็นว่าหัวข้อไหนยังอธิบายไม่ชัดเจนหรือมีข้อมูลไม่ครบถ้วน แล้วจึงส่งรายงานฉบับสมบูรณ์มาอีกครั้งหนึ่ง

หมายเหตุ : ข้อมูลต่าง ๆ ที่ ปตท. จัดหาให้ เป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการเสนอราคาเท่านั้น ไม่สามารถใช้อ้างอิงเพื่อปิดภาระความรับผิดชอบของงานได้ ดังนั้นผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตัวเอง ก่อนเสนอราคาเพราะผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลสำเร็จของงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของ ปตท.

- แบบหรือ Drawing แนบท้าย

เอกสารแนบที่ 1 CP ENGINEERING DESIGN



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

เอกสารแนบที่ 2 TYPICAL ANODE GROUND-BED INSTALLATION DETAIL

เอกสารแนบที่ 3 ตำแหน่งจุดติดตั้งอุปกรณ์

เอกสารแนบที่ 4 TYPICAL JUNCTION BOX DETAIL

เอกสารแนบที่ 5 Pin brazing inatallation detail

เอกสารแนบที่ 6 TYPICAL RECTIFIER WITH FENCING INSTALLATION DETAIL

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, การจดบันทึก 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 : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายธนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบท่อผลิตภัณฑ์
ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		
☒ Quality	☐ Safety	☐ Health
☐ Environment	☐ Lab	☐ Energy

7. เพื่อให้การดำเนินการจัดหาเป็นไปตามมาตรฐาน มรท.8001 ปตท. สวสนสิทธิในการพิจารณาคัดเลือกผู้ค้าในกลุ่มที่ได้รับ 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 โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยองจะทำการหนังสือเตือนให้ผู้ค้าทราบ และจะรวบรวมไว้เป็นข้อมูลในการประเมินผลผู้ค้าประจำปี ผู้ค้าที่ ไม่ผ่านผลการประเมินผู้ค้าประจำปี จะถูกยกเลิกออกจากทะเบียนผู้ค้าของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

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



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน		
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ	วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879	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.

1. การปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามคู่มือ และมาตรฐาน ไม่กระทำใดๆที่เสี่ยงต่ออันตราย
2. ต้องตรวจสอบสภาพความปลอดภัย ในบริเวณที่ปฏิบัติงานก่อนลงมือทำงานทุกครั้ง
3. รายงานผู้บังคับบัญชาหรือผู้ควบคุมงานทันที เมื่อเกิดอุบัติเหตุ, เหตุการณ์เกือบเกิดเป็นอุบัติเหตุ (Near miss), และ เมื่อพบเห็นการกระทำ หรือสภาพการณ์ที่อาจก่อให้เกิด อุบัติเหตุ
4. สถานที่ทำงาน ต้องไม่มีสิ่งของเหลือใช้หรือเกินความจำเป็น และจัดสิ่งที่มีอยู่ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย
5. เครื่องมือ, เครื่องจักร, อุปกรณ์ และยานพาหนะต้องได้รับการตรวจสอบตามวาระ และใช้ให้เหมาะสมกับงานอย่างถูกวิธี และเมื่อเกิดการชำรุดเสียหายให้รายงานผู้บังคับบัญชาหรือผู้ควบคุมงานทราบทันที
6. การใช้, ปรับแต่ง, เปลี่ยนแปลง หรือซ่อมแซมอุปกรณ์ใด ๆ ต้องกระทำโดยผู้มีหน้าที่เท่านั้น
7. กรณีที่ปฏิบัติงานในเขตโรงงาน ต้องแต่งกายรัดกุมด้วยเสื้อแขนยาว และต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลพื้นฐาน อันได้แก่ หมวกนิรภัย แวนดานิรภัย และรองเท้านิรภัย รวมทั้งอุปกรณ์ ป้องกันภัยส่วนบุคคลอื่นๆตามลักษณะงานที่ได้รับมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ทั้งนี้กรณีที่เข้าเขตอาคารควบคุมการผลิต (CCR) ต้องสวมใส่เสื้อแขนยาว รวมถึงกางเกงขายาวด้วย
8. ห้ามเล่นการพนัน ห้ามดื่มสุรา หรือเสพของมึนเมา หรืออยู่ในอาคารมึนเมา และห้ามหยอกล้อเล่นกันตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานในเขตโรงงาน
9. ห้ามลักลอบนำเข้า หรือเสพยาเสพติดทุกชนิดที่ผิดกฎหมาย ในทุกพื้นที่ของ ปตท.
10. หากมีการลักลอบนำทรัพย์สิน หรือสิ่งของทุกชนิดของปตท.ออกนอกพื้นที่โดยไม่ได้รับอนุญาต ผู้ลักลอบจะต้องถูกส่งดำเนินคดีตามกฎหมาย



เรื่อง : จัดจ้างปรับปรุงระบบ Cathodic Protection ของระบบท่อผลิตภัณฑ์ทางใต้ดิน					
จัดทำโดย : นายชนธรณ์ จันทรเจริญ		วันที่จัดทำ : 31 พฤษภาคม 2567 Rev.2 SAP PR No.1120019879		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

PTT PROJECT NO.:	AREA CODE. :	CONTRACT NO.:
		JOB NO.:



PTT PUBLIC COMPANY LIMITED
RETROFIT OF CATHODIC PROTECTION SYSTEM
FOR PTT GSP PROJECT
BY INSTALLATION ANODE GROUND-BED
AND/OR TRANSFORMER RECTIFIER

CATHODIC PROTECTION ENGINEERING DESIGN

Rev. A

REVIEW STAMP (Not required if issue for Information)	
☐ E : Work may proceed ☐ F : Work may proceed. Submit Final Document ☐ G : Revise and Resubmit. Work may proceed subject to incorporation of changes indicated ☐ H : Revise and Resubmit. Work may not proceed ☐ I : Review not required. Work may proceed	
THIS REVIEW DOES NOT RELIEVE THE CONTRACTOR OF ITS RESPONSIBILITY FOR ERRORS AND FOR ALL ITS OTHER OBLIGATIONS UNDER THE CONTRACT	
NAME : _____ SIGNATURE : _____ DATE _____	

Rev.	Date	ISSUE DESCRIPTION (For Approval / For Construction For As-Built & Final Doc. / For Information)	SIGNATURE				
			INITIATOR	SUPV / ENG	DEPT	QA	PM
			CHECKED	REVIEWED	CONCURRED	PASSED	APPROVED
A	11-4-2024	Issue for Review					
CONTRACTOR							

	CATHODIC PROTECTION ENGINEERING DESIGN	Doc. No.	
		Rev. A	Date: 11 Apr 2024
		Page 2 of 10	

CONTENTS

	PAGE
1. INTRODUCTION	3
1.1 SCOPE	3
1.2 PROTECTION CRITERIA	3
1.3 DESIGN ACCEPTANCE CRITERIA	3
1.4 CODES AND STANDARDS	3
1.5 DEFINITION	4
2. SYSTEM DESCRIPTION	5
2.1 TEST FACILITIES	5
2.2 ELECTRICAL ISOLATION	5
2.3 TRANSFORMER RECTIFIER UNITS	6
3. CALCULATION STATEMENT	6
3.1 DESIGN PARAMETER	6
3.2 CALCULATION	7

	CATHODIC PROTECTION ENGINEERING DESIGN		Doc. No.
			Rev. A Date: 11 Apr 2024
	Page 3 of 10		

1. INTRODUCTION

PTT Public Company Limited, hereafter referred to as “PTT” or “Owner”, is undertaking of the Retrofit of cathodic protection system for PTT GSP Project.

1.1 SCOPE

This document details the calculation and installation methods utilized to derive the design of the permanent cathodic protection system for retrofit of cathodic protection system for PTT GSP Project by installation deep well anode ground-bed, transformer rectifier, positive junction box, and negative junction box at BV.

- For Ø4” PTT NGL, Ø8” PTT C₃ and Ø10” PTT LPG length 61 km.

1.2 PROTECTION CRITERIA

For the ICCP system that design for underground-coated pipeline in natural soil are attain “ON” potential more negative than -850 mV with respect to Copper/Copper Sulfate reference electrode (CSE) at location which does not have hazardous levels of “induced” or “picked up” AC voltage record. The internationally recognized safety criteria being the AC voltage levels less than 15 VAC at all test stations, underground insulation flange and aboveground appurtenances. Refer NACE Standard onshore.

1.3 DESIGN ACCEPTANCE CRITERIA

The following design criteria are applied to this design:-

Cathodic Protection System

- A minimum polarized potential on buried steel piping of -0.850 volts with respect to a standard saturated copper/copper sulfate reference electrode.
- The maximum “OFF” potential shall be less than -1.200 volts with respect to a standard saturated copper/copper sulfate reference electrode.
- The maximum “ON” potential shall be less than -3.00 volts with respect to a standard saturated copper/copper sulfate reference electrode.
- Where necessary, especially within station facilities, other criteria for protection as detailed in NACE SP 0169-2007 may be evaluated during commissioning, however the maximum “ON” and “OFF” potentials as described above shall not be exceeded.
- For earth potential calculations the maximum allowable voltage shift at the pipeline shall be 3.00V.
- For design purposes the natural/native pipe to soil potential shall be -0.4 volts to -0.5 volts with respect to a standard saturated copper/copper sulfate reference electrode.

1.4 CODES AND STANDARDS

The cathodic corrosion protection systems shall comply with the following codes and standards in addition to the applicable codes, standards, laws and ordinances of local authorities having jurisdiction. In case of a conflict, the more stringent requirements

	CATHODIC PROTECTION ENGINEERING DESIGN		Doc. No.
			Rev. A Date: 11 Apr 2024
	Page 4 of 10		

shall prevail and only the latest editions of the codes and standards currently available shall be utilized.

SP-COR-GS-022-Rev 0 Corrosion General Specification

American Society for Testing Materials (ASTM)

- D 1248 Polyethylene Insulation
- B 418 Cast and Wrought Galvanic Zinc Anodes (Type II)
- G 57 Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four Electrode Method
- M 752 Tubular Mixed Metal Oxide

British Standard Institute (BSI)

- BSI, BS 7361: Part 1 Code of Practice for Land and Marine Applications.

International Electrotechnical Commission (IEC)

- IEC 60502 Power cables with extruded insulation

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

- IEEE 80 ERTA Guide for Safety in AC Substation Grounding

NACE International

- SP 0169 Recommended Practice “Control of External Corrosion on Underground of Submerged Metallic Piping Systems”
- SP 0177 Recommended Practice “Mitigation of Alternating Current and Lightning Effects on Metallic Structures and Corrosion Control Systems”
- SP 0572 Recommended Practice “Design, Installation, Operation and Maintenance of Impressed Current Deep Ground Beds”
- SP 0286 Recommended Practice “The Electrical Isolation of Cathodically Protected Pipelines”
- TM 0497 Test Method “Measurement Techniques Related to Criteria for Cathodic Protection on Underground or Submersed Metallic Piping Systems”

1.5 DEFINITION

OWNER	means	PTT Public Company Limited (PTT)
DOH	means	Department of Highways
BV	means	Block Valve Station
CP	means	Cathodic Protection
DC	means	Direct Current
AC	means	Alternating Current
CSE	means	Copper/Copper Sulfate Reference Electrode
I/F	means	Insulation Flange
P/S	means	Pipe to Soil Potential
TP	means	Test Post or Test Station
ICCP	means	Impressed Current Cathodic Protection
T/R	means	Transformer Rectifier

	CATHODIC PROTECTION ENGINEERING DESIGN		Doc. No.
			Rev. A Date: 11 Apr 2024
			Page 5 of 10

GB	means	Anode Ground bed
PJB	means	Positive Junction Box or Anode Junction Box
NJB	means	Negative Junction Box
U/G	means	Underground
A/G	means	Aboveground
HVAC	means	High Voltage Alternative Current/
HVDC	means	High Voltage Direct Current
EIA	means	Environmental Impact Assessment
HDD	means	Horizontal Directional Drilling
ROW	means	Right of Way

2. SYSTEM DESCRIPTION

The impressed current cathodic protection for the buried pipeline, shall to provide the current from some outside power source may be impressed on the pipeline by using ground-bed and a power source. The most common power source is the rectifier. This device converts alternating current (AC) electric power to low-voltage direct current (DC) power. Rectifiers usually are provided with the means for varying the DC voltage, in small increments, over a reasonable wide range. Although the maximum output voltage may be less than 10 V or close to 100 V, most pipeline rectifiers operate in the range between 10 and 50 V and can be obtained with maximum current output ranging from less than 10 A to several hundred amperes. This serves to illustrate the flexibility in choice of power source capacity available to the corrosion engineer when planning an impressed current cathodic protection system. The test station located at an appropriate position along the pipeline. Cables shall be terminated to a common header which in turn shall be connected to the pipeline via above ground test stations spaced at intervals along the entire length of the pipeline.

2.1 TEST FACILITIES

Test facilities shall be distributed along the pipeline in accordance with the requirements.

A detailed schedule of test facilities is contained in the document entitled: 'Cathodic Protection Test Post Schedule'.

2.2 ELECTRICAL ISOLATION

It is important that, there are no other additional buried metallic structures attached to the proposed pipeline that shall allow the protective cathodic protection current to drain to, thus impairing the performance of the galvanic system. Therefore the pipeline shall be fitted with inline electrical isolating devices at pipeline terminations and at some block valve installations. All isolating devices shall be installed in parallel with a suitable and rated solid state DC de-coupler device.

2.3 TRANSFORMER RECTIFIER UNITS (TRU)

Transformer-rectifier unit shall be air cooled, manually output controlled via tapping links and suitable for outdoor installation. The TRU shall be powered by single phase 220 VAC, 50Hz AC.

	CATHODIC PROTECTION ENGINEERING DESIGN		Doc. No.
			Rev. A Date: 11 Apr 2024
	Page 6 of 10		

The TRU shall be sized to provide a DC output current 100% over and above the design required protective DC Current output and as a minimum be DC output rated at 30A – 50V

The TRU installation shall be equipped with transducers so that current & voltage output and pipeline pipe to soil potential may be monitored using an external shunt and permanent copper/copper sulphate reference electrode.

All Ground-beds associated with the TRU installation shall be located either within or immediately adjacent to the pipeline metering station. A location has been identified based on the results of a soil resistivity survey conducted over the entire length of the pipeline route and at associated pipeline facilities. A nominal ground-bed output of 20 ADC and a maximum ground-bed resistance to earth of less than 1 Ω to determine ground-bed configuration and to ensure necessary separation distances are maintained due to the subsequent earth potential rise at the pipeline and other buried metallic structures.

The results of the soil resistivity survey are contained in the section entitled ‘Soil Resistivity Survey Data Report’.

Due to the inherent low average soil resistivity and uniform layer soil conditions along the pipeline route and at metering stations the cathodic protection system shall incorporate a shallow well anode ground-beds which maximize ground-beds performance.

Deep well ground-beds shall consist of a cased vertical bore hole $\varnothing$ 219 mm contain the mixed metal oxide tubular titanium substrate anodes with center connected individual 16 mm² Kynar or Halar/HMWPE jacket cable tails, installed vertically and centered in a column of Loresco Type SC-2 calcined petroleum coke breeze backfill or equivalent.

3. CALCULATION STATEMENT

3.1 DESIGN PARAMETER

The following are the design parameters applied to the impressed current cathodic protection system:

<u>Description</u>	<u>Data</u>
Type of system	Impressed Current (ICCP)
Type of protection	External Protection
Type of ground-bed	Deep well (30-50 m) Shallow well (10 m)
Active length of ground-bed	18-24 m (Deep well) 2 m (Shallow well)
Type of anode	MMO Tube Anode
Capacity of anode (Ca)	7.40 Amp/30 years (11.1 Amp/20 years)
Dimension of anode	$\varnothing$ 1" x 1 m.
Dimension of ground-bed	$\varnothing$ 0.219 x 50 m. (Deep well)

	CATHODIC PROTECTION ENGINEERING DESIGN		Doc. No.
			Rev. A Date: 11 Apr 2024
	Page 7 of 10		

Utilization factor (U)	Ø 0.219 x 10 m. (Shallow well)
Design life (Y)	0.8
Soil resistivity (ρ)	30 years
Type of coating	Ω-cm (refer to soil test report)
Coating breakdown (CB)	3LPE
Current density for coated pipe (Id ₁)	0.25%
Current density for bare pipe (Id ₂)	0.3 mA/m ²
	20 mA/m ²

3.2 CALCULATION

3.2.1 Surface area (S_p)

$$\begin{aligned}
 S_p &= \pi dl \\
 &= (\pi \times 0.1143 \times 61000) + (\pi \times 0.2191 \times 61000) + (\pi \times 0.2731 \times 61000) \\
 &= 116227.9454 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

3.2.2 Current Required (I)

$$\begin{aligned}
 I &= (S_p \times I_{d1}) + (S_p \times CB \times I_{d2}) \\
 &= (116227.9454 \times 0.0003) + (116227.9454 \times 0.0025 \times 0.020) \\
 &= 40.6798 \text{ A}
 \end{aligned}$$

3.2.3 Current Required from site record (I)

$$\begin{aligned}
 I &= \text{Current in use} \times \text{Future Factor} \\
 &= (2.5 + 2 + 8) \times 1.3 \\
 &= 16.2500 \text{ A}
 \end{aligned}$$

Then we use current required 40.6798 A for this design

3.2.4 Number of anode (N_c)

$$\begin{aligned}
 N_c &= \frac{I}{C_a \times U} \\
 &= 40.6798 / (7.40 \times 0.80) \\
 &= 6.8716 \text{ anodes}
 \end{aligned}$$

Number of anode recommend = 36 anodes for 5 rectifiers

3.2.5 Groundbed Resistance (R_v, R_{VM})

$$R_v = \frac{0.00159\rho}{L} \left[\ln \left(\frac{8L}{d} \right) - 1 \right] \quad \text{for deep well anode ground bed}$$

$$R_{VM} = \frac{0.00159\rho}{NL} \left[\ln \left(\frac{8L}{d} \right) - 1 + \frac{2L}{S} \ln 0.656N \right] \quad \text{for shallow well anode ground bed}$$

When

R_V = Groundbed Resistance (Ω) for deep well anode ground bed
 R_{VM} = Groundbed Resistance (Ω) for shallow well anode ground bed
 ρ = Resistivity of soil (Ω -cm)
 L = Active length of anode ground-bed
 d = Diameter of Anode column (0.219 m)
 N = Number of groundbed
 S = Anode spacing

Location	ρ (ohm-cm)	L (m)	N	S (m)	R_V (ohm)	R_{VM} (ohm)
สวนสมุนไพร	99,048	24	1	-	37.9005	-
BV1.1	16,541	2	6	6	-	9.7392
BV1.2	33,390	24	1	-	12.7766	-
BV1.3	32,553	18	1	-	15.7812	-
BV1.4	21,946	24	1	-	8.3976	-

3.2.6 Cable resistance Calculations (R_C)

Anode cable resistance is 0.00115 Ω /m for #6 AWG cable
 The total cable length = 50 Meters (approximation)
 The total cable length = cable for hole depth + cable above ground length to transformer rectifier.
 The cable resistance therefore is; $50 \times 0.00115 = 0.0575 \Omega$

Assuming negative/positive cable, cable is 35 mm² wiring resistance = 0.000524 Ω /m
 The total cable length = 100 Meters (approximation)
 The negative/positive cable resistance therefore is; $100 \times 0.000524 = 0.0524 \Omega$

3.2.7 Total Circuit Resistance R_T

$$R_T = (R_V \text{ or } R_{VM}) + R_C$$

Location	R_V (ohm)	R_{VM} (ohm)	R_T (ohm)	R_{design} (Ohm)
สวนสมุนไพร	37.9005	-	38.0104	5
BV1.1	-	9.7392	9.8491	9.8941
BV1.2	12.7766	-	12.8865	5
BV1.3	8.3976	-	8.5075	10
BV1.4	-	5.1464	5.2563	5

3.2.8 Transformer Rectifier Output

The transformer rectifier output requirement can be calculated as follows:

$$I_d \geq I$$

$$U_d \geq (R_{\text{design}} \times I)$$

Where:

I = Total required current (40.6798/5 = 8.1360 A)

R_{design} = Resistance for this design (Ω)

Location	R_{design} (ohm)	Rectifier Output		Rectifier Rate	
		I_d (A)	U_d (V)	I_d (A)	U_d (V)
สวนสมุนไพร	5	8.8140	44.0698	20	50
BV1.1	9.8941	8.8140	34.6772	30	50
BV1.2	5	8.8140	44.0698	100	100
BV1.3	10	8.8140	88.1395	30	50
BV1.4	5	8.8140	44.0698	50	100

3.2.9 Coke breeze SC-2

Active ground-bed = $\pi d^2 L / 4 = x \text{ m}^3$

When SC-2 density = 1,188 kg/m³ and shipping weight per bag = 22 kg.

Then require backfill = 1,188 x N x Volume of active groundbed = y kg.

Location	d (m)	L (m)	N	SC-2 (kg)
สวนสมุนไพร	0.219	24	1	1074.9279
BV1.1	0.219	2	6	317.1846
BV1.2	0.219	24	1	1074.9279
BV1.3	0.219	18	1	806.1959
BV1.4	0.219	24	1	1074.9279

3.2.10 Earth Voltage Rise (Potential Shift) Calculation

Any calculation of ground-bed effect on structure potentials (voltage shift) is only theoretical and actual potential shifts caused by current generated should be obtained by field testing.

For the theoretical calculation of voltage rises likely to be encountered we have used a calculation given by John Morgan in his book 'Cathodic Protection' second edition.

$$V_{x, re} = \frac{I\rho}{2\pi L} \left[\ln \left(\frac{L + \sqrt{L^2 + x^2}}{x} \right) \right]$$

Where

$V_{x, re}$ = voltage rise in earth with respect to remote earth at a distance "x" from the anode

I = current discharged from anode (A)

ρ = soil resistivity ($\Omega \cdot \text{m}$)

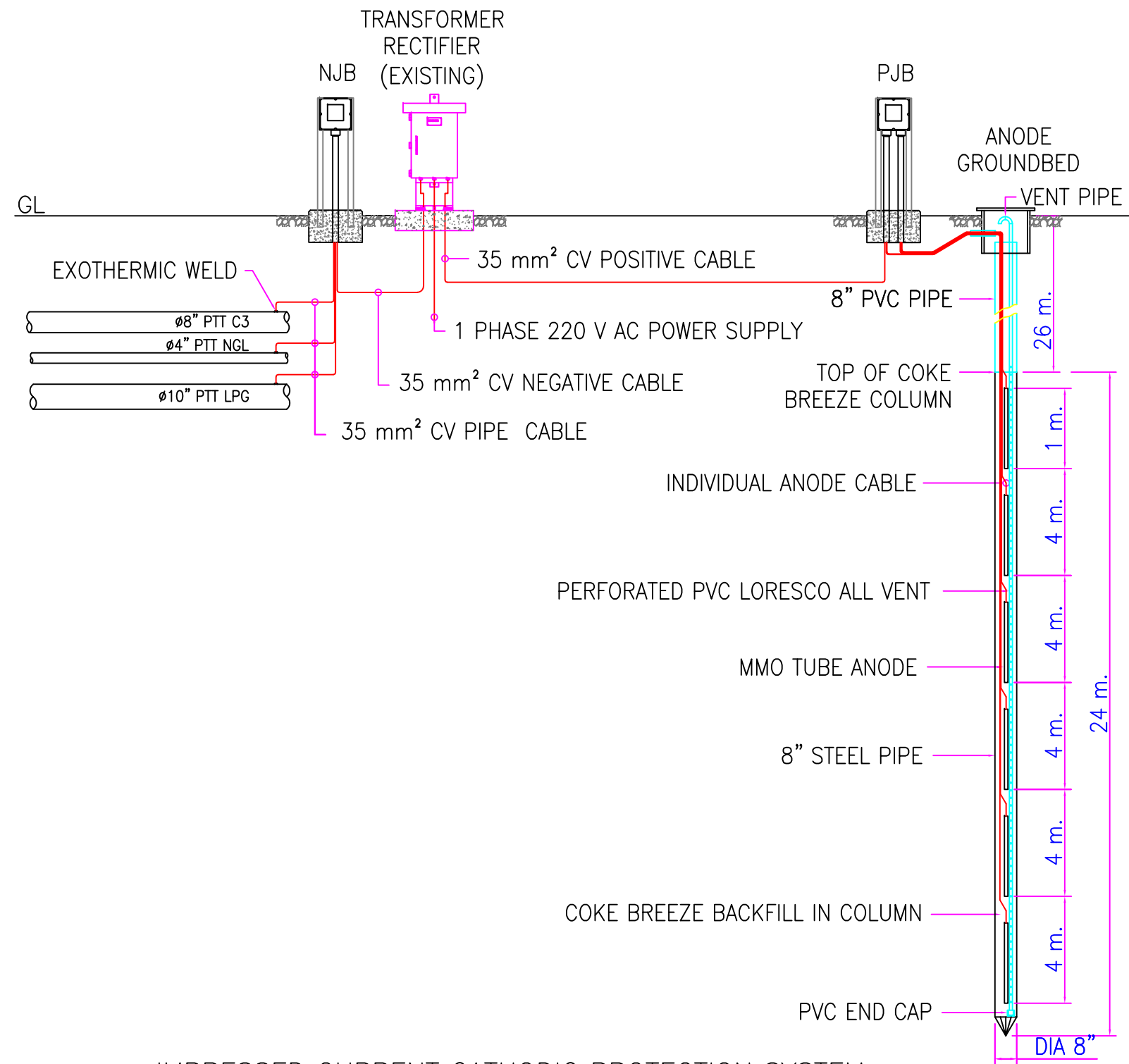
L = length of anode (m)

	CATHODIC PROTECTION ENGINEERING DESIGN	Doc. No.	
		Rev. A	Date: 11 Apr 2024
		Page 10 of 10	

x = distance from the anode groundbed (m)

Location	ρ (ohm-m)	L (m)	$I_{\text{discharge}}$ (m)	x (m)	$V_{x, \text{re}}$ (V)
สวนสมุนไพร	990.48	24	6.7800	360	2.9663
BV1.1	164.51	2	6.7800	60	2.9577
BV1.2	333.90	24	6.7800	120	2.9824
BV1.3	325.53	18	6.7800	120	2.9160
BV1.4	219.46	24	6.7800	80	2.9171

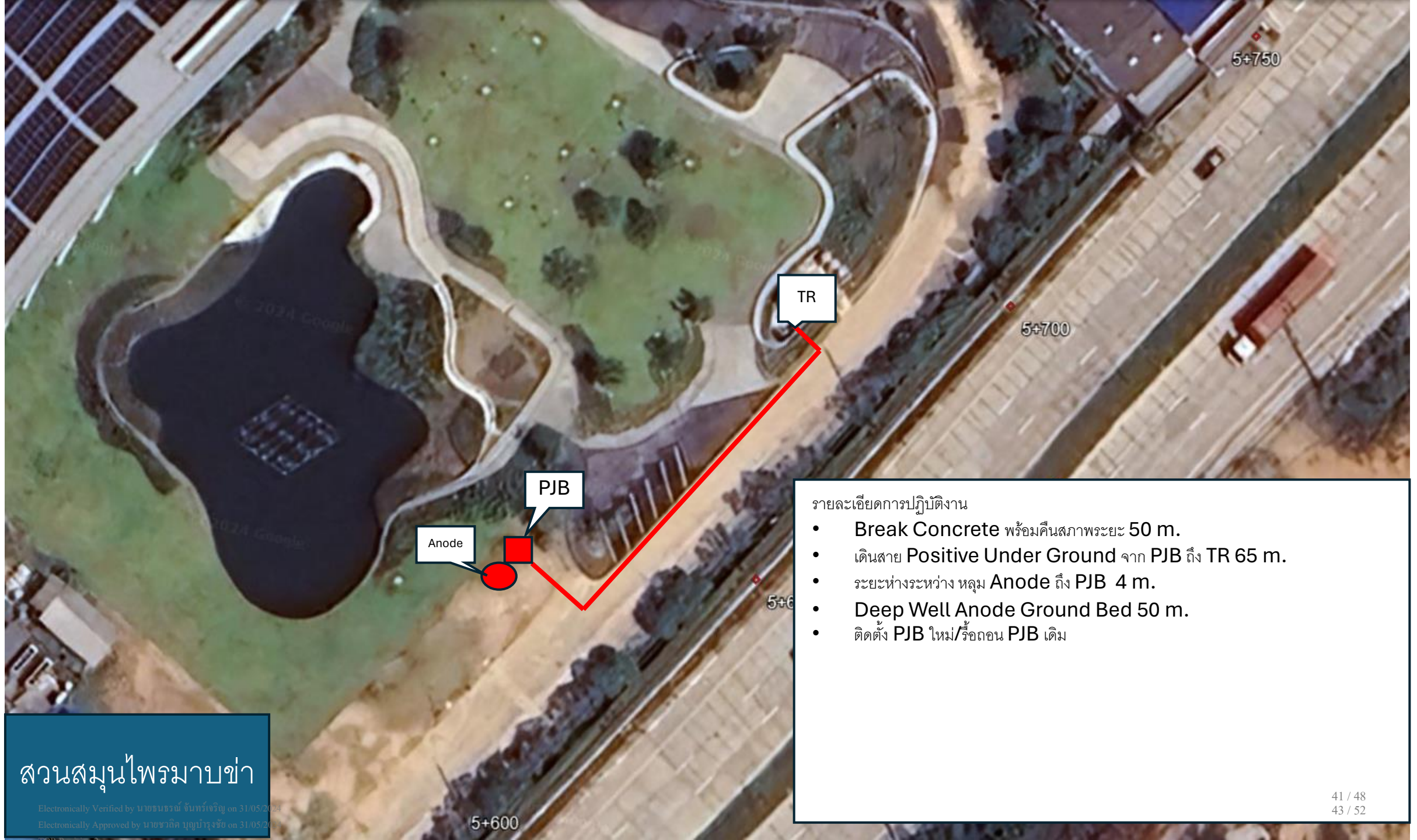
This value indicates that if a metallic structure from this anode ground bed, it would be subjected to potential volume between that point and remote earth. This is the driving voltage that would produce a stray current to the structure.



IMPRESSED CURRENT CATHODIC PROTECTION SYSTEM

FOR สวนผสมไพร, BV 1.2, BV 1.4

FILE NAME :	REFERENCE DRAWINGS			GENERAL NOTES :	CONTRACTOR DRAWING REVIEW							OWNER					
	NO.	DRAWING NO.	TITLE		☐ E : Work may proceed.							 PTT PUBLIC CO., LTD.					
					☐ F : Work may proceed., Submit final drawing.							CONTRACTOR :					
					☐ G : Revise and resubmit., Work may proceed subject to incorporation of changes indicated.							PROJECT NAME :					
					☐ H : Revise and resubmit., Work may not proceed.							RETROFIT OF CATHODIC PROTECTION SYSTEM FOR PTT GSP PROJECT					
					☐ I : Review not required., Work may proceed.							TITLE :					
					By _____ Date _____							TYPICAL DEEP WELL ANODE GROUND BED INSTALLATION DETAIL					
					COMMENT NOTE :												
						A	11/04/2024	ISSUED FOR REVIEW	RP	DT	DT	-					
						REV	DATE	REVISION DESCRIPTION	DRN.	CHKD.	ENG.	APPRD.	SCALE N.T.S.	PROJECT NO.	DRAWING NO.	SHEET 1	REV. A



รายละเอียดการปฏิบัติงาน

- Break Concrete พร้อมคืนสภาพระยะ 50 m.
- เดินสาย Positive Under Ground จาก PJB ถึง TR 65 m.
- ระยะห่างระหว่าง หลุม Anode ถึง PJB 4 m.
- Deep Well Anode Ground Bed 50 m.
- ติดตั้ง PJB ใหม่/รื้อถอน PJB เดิม

สวนสมุนไพรมาบข่า

Electronically Verified by นายชนธร จันทระเจริญ on 31/05/2024

Electronically Approved by นายชาติ บุษปารักษ์ on 31/05/2024



รายละเอียดการปฏิบัติงาน

- เดินสาย Positive Under Ground จาก PJB ถึง TR 30 m.
- ระยะห่างระหว่าง แต่ละ Anode และ PJB อิงตาม Drawing
- ติดตั้ง PJB ใหม่
- สาย Negative Under Ground เดินสายไว้ให้แล้ว
- ติดตั้ง TR
- เดินสาย AC Power Under Ground จาก TR ถึง MCB 30 m.

BV 1.1

Electronically Verified by นายชนธรณ์ จันทร์เจริญ on 31/05/2024

Electronically Approved by นายชาติ บุษปารุง on 31/05/2024



รายละเอียดการปฏิบัติงาน

- เดินสาย Positive Under Ground จาก PJB ถึง TR 40 m.
- ระยะห่างระหว่าง หลุม Anode ถึง PJB 4 m.
- Deep Well Anode Ground Bed 50 m.
- ติดตั้ง PJB ใหม่/รื้อถอน PJB เดิม

BV 1.2

Electronically Verified by นายชนธรณ์ จันทร์เจริญ on 31/05/2024

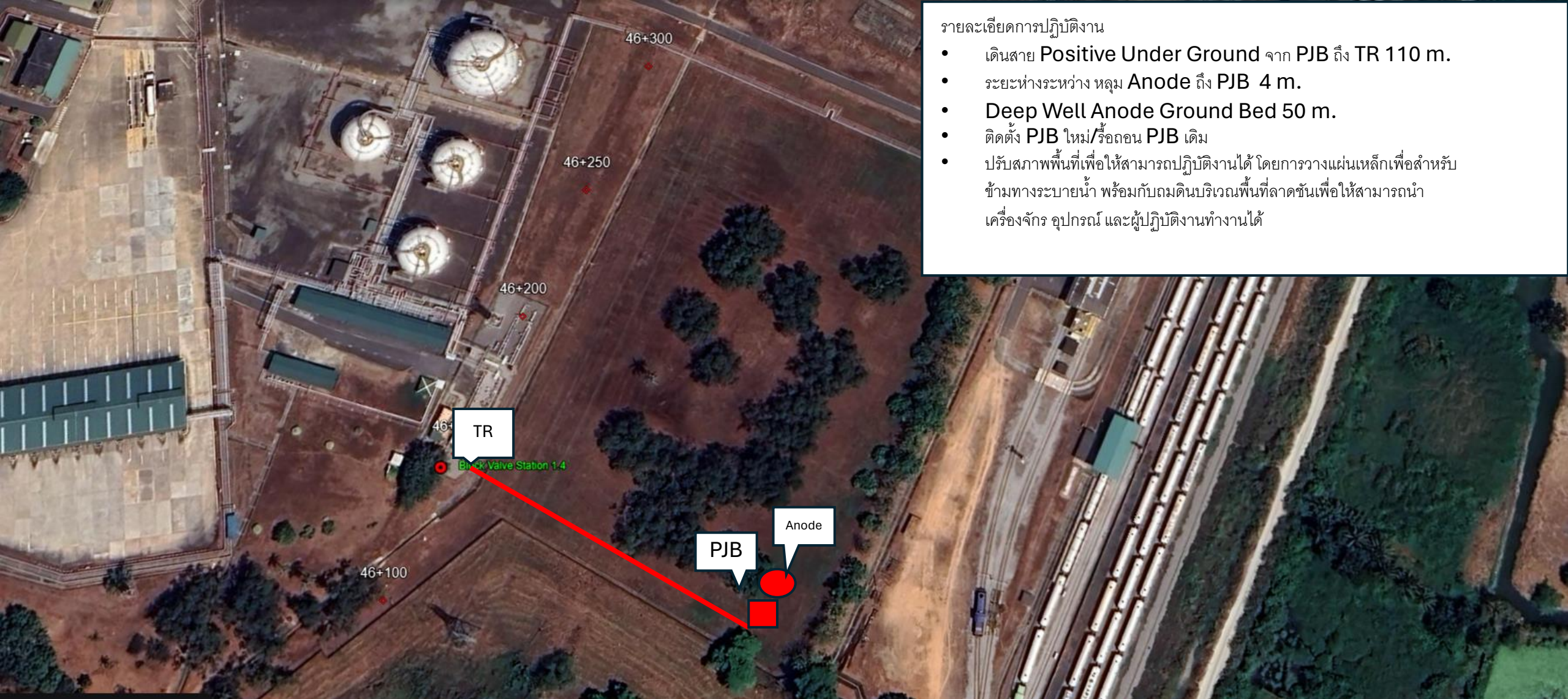
Electronically Approved by นายชาติ บุษปารุ่งโรจน์ on 31/05/2024

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

- เดินสาย Positive Under Ground จาก PJB ถึง TR 35 m.
- Deep Well Anode Ground Bed 30 m.
- ติดตั้ง PJB ใหม่
- เดินสาย Negative Under Ground จาก NJB ถึง TR 30 m.
- ติดตั้ง TR
- เดินสาย AC Power Under Ground จาก TR ถึง MCB 70 m.
- ระยะห่างระหว่าง หลุม Anode ถึง PJB 4 m.
- ขุดพร้อม catch negative cable 3 เส้น เส้นละ 10 m.



BV 1.3



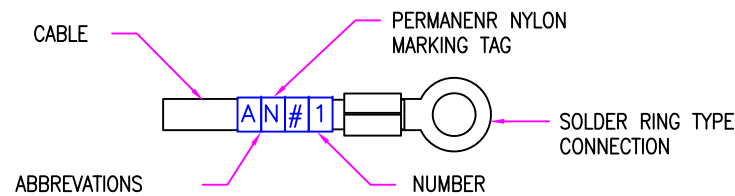
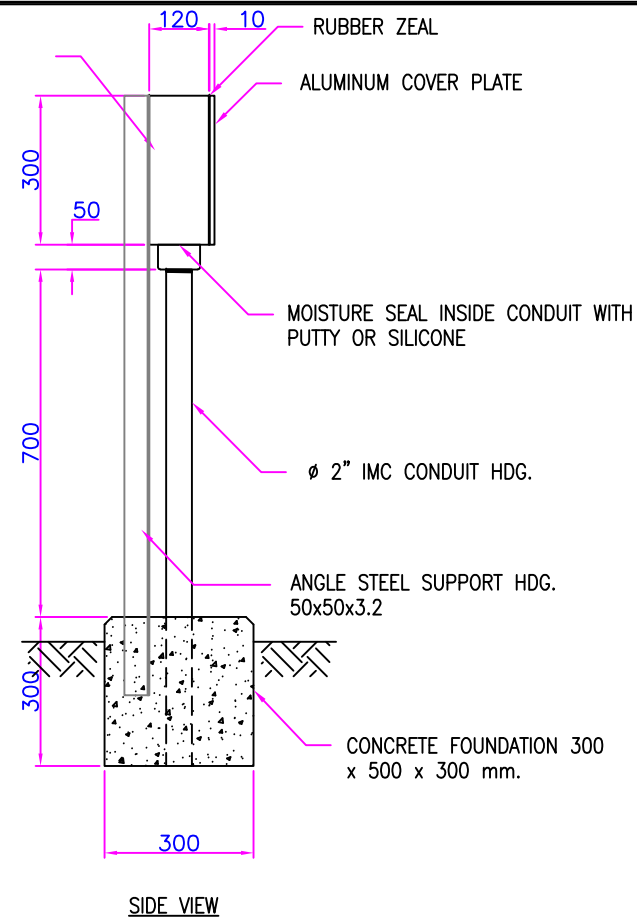
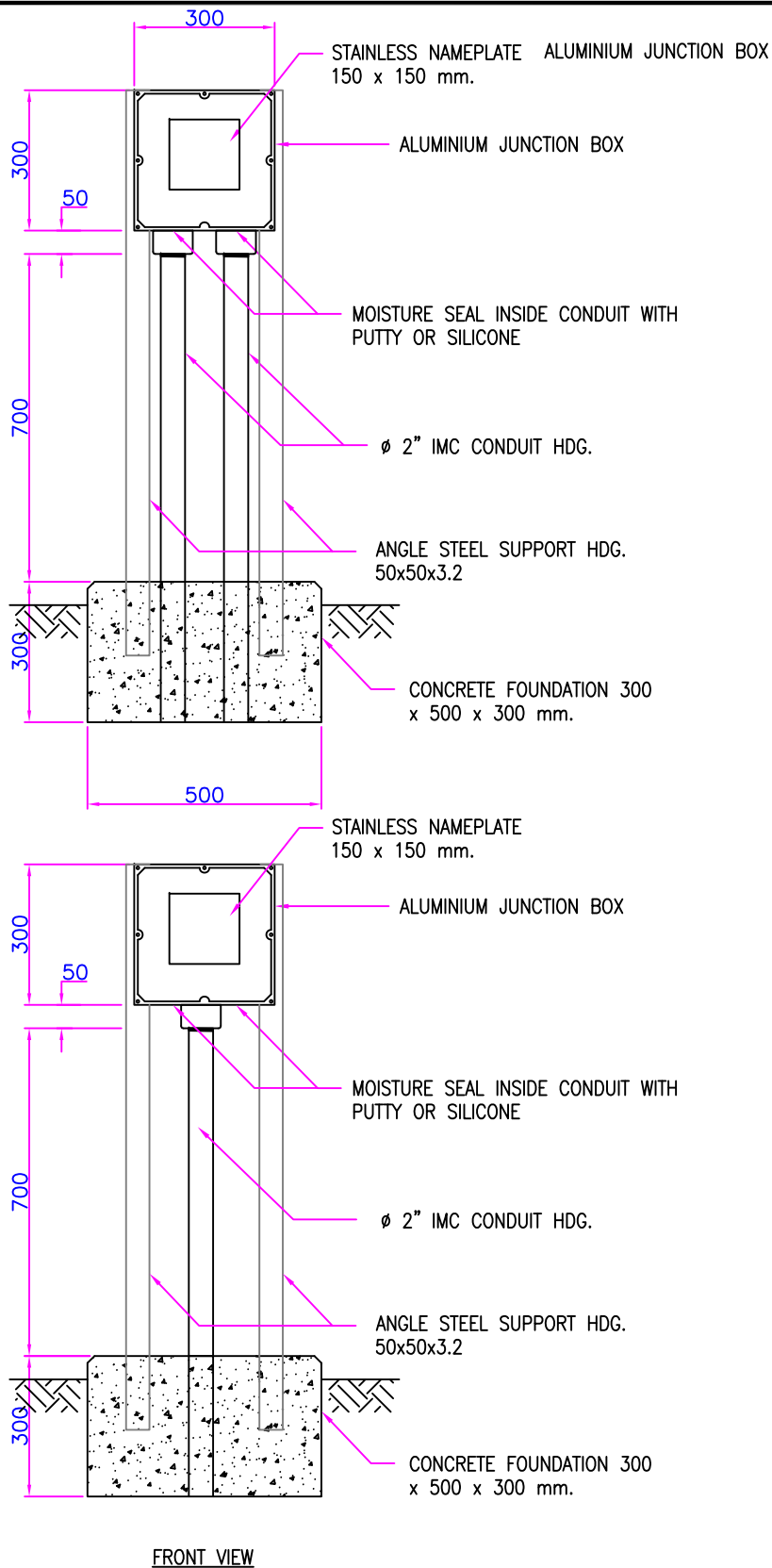
รายละเอียดการปฏิบัติงาน

- เดินสาย Positive Under Ground จาก PJB ถึง TR 110 m.
- ระยะห่างระหว่าง หลุม Anode ถึง PJB 4 m.
- Deep Well Anode Ground Bed 50 m.
- ติดตั้ง PJB ใหม่/รื้อถอน PJB เดิม
- ปรับสภาพพื้นที่เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ โดยการวางแผนหลักเพื่อสำหรับข้ามทางระบายน้ำ พร้อมกับถมดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเพื่อให้สามารถนำเครื่องจักร อุปกรณ์ และผู้ปฏิบัติงานทำงานได้

BV 1.4

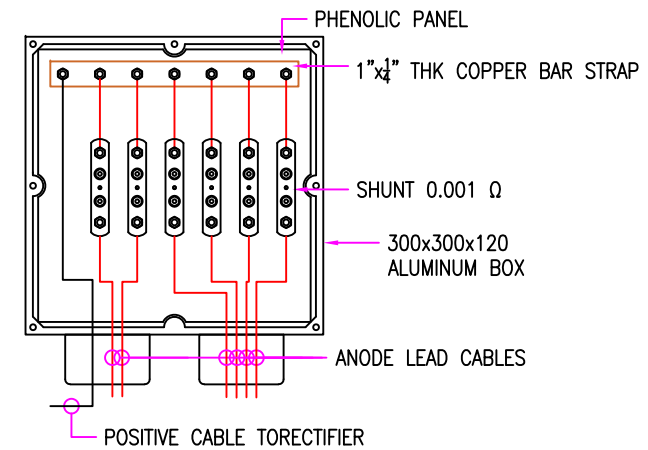
Electronically Verified by นายชนธรณ์ จันทร์เจริญ on 31/05/2024

Electronically Approved by นายชาติดี บุญบำรุง on 31/05/2024

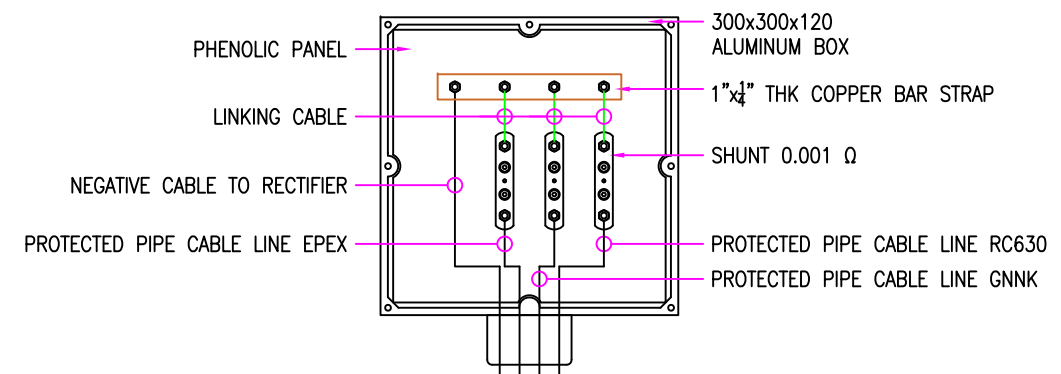


CABLE IDENTIFICATION

NOTE
PIPE (INCHES)
AN#XX - ANODE NO.
TRP - TRANSFORMER RECTIFIER POSITIVE CABLE
TRN - TRANSFORMER RECTIFIER NEGATIVE CABLE



POSITIVE JUNCTION BOX



NEGATIVE JUNCTION BOX

REF. TABLE :	REFERENCE DRAWINGS			GENERAL NOTES :	CONTRACTOR DRAWING REVIEW							OWNER										
	NO.	DRAWING NO.	TITLE		☐ E : Work may proceed.							 PTT PUBLIC CO., LTD.										
					☐ F : Work may proceed., Submit final drawing.							CONTRACTOR :										
					☐ G : Revise and resubmit., Work may proceed subject to incorporation of changes indicated.							PROJECT NAME :										
					☐ H : Revise and resubmit., Work may not proceed.							RETROFIT OF CATHODIC PROTECTION SYSTEM FOR PTT GSP PROJECT										
					☐ I : Review not required., Work may proceed.							TITLE :										
					By	Date							TYPICAL JUNCTION BOX DETAIL									
					COMMENT NOTE :																	
									A	11/04/2024	ISSUED FOR REVIEW		RP	DT	DT	-						
					REV	DATE	REVISION DESCRIPTION		DRN.	CHKD.	ENG.	APPRD.	SCALE N.T.S.	PROJECT NO.	DRAWING NO.		SHEET 1	REV. A				

ตารางการคิดราคาจ้าง (BOQ)

โครงการ PTT GSP จัดจ้างปรับปรุง Deepwell Anode และ T/R ที่ BV# 1.3

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	จำนวน
1.1	Deep well material			
1.1.1	Steel Pipe (ท่อเหล็กดำ 8 inch, ยาว 6 m., หน้า 4.5 mm.)	3 เส้น		
1.1.2	PVC Pipe (PVC 8 inch, ยาว 4 m., หน้า 5.4 mm.)	3 เส้น		
1.1.3	Vent Pipe (PVC 1 inch, ยาว 4 m., หน้า 2 mm.)	8 เส้น		
1.1.4	บ่อ Anode groundbed (Cement Grout 50x40x50 cm.)	1 งาน		
1.2	MMO Anode	6 แท่ง		
1.3	Carbonaceous Backfill	1000 กก.		
1.4	New Positive Junction Box	1 ชุด		
1.4.1	Aluminium Junction Box 300x300x120 mm.	1 กล่อง		
1.4.2	IMC Conduit HDG 2" ยาว 1 m.	1 เส้น		
1.4.3	Angle Steel Support HDG 50x50 mm. ยาว 1.3 m.	2 เส้น		
1.4.4	Concrete Foundation 300x500x300 mm.	1 จุด		
1.4.5	Stainless Nameplate Aluminium 150x150 mm.	1 แผ่น		
1.4.6	Rubber Zeal	1 แผ่น		
1.4.7	Phenolic Panel 300x300 mm. หน้า 1 cm.	1 แผ่น		
1.4.8	Solid Copper Bus Bar	1 ชุด		
1.4.9	R Shunt	6 ชุด		
1.5	Subsurface electrical Cables			
1.5.1	Positive Junction Box to T/R	35 ม.		
1.5.2	Negative to T/R	30 ม.		
1.5.3	AC Power supply cable for T/R	70 ม.		
1.5.4	HDPE Conduit	135 ม.		
1.5.5	Concrete Slab (หน้า 5 cm., กว้าง 35 cm., ยาว 1 m.)	135 ม.		
1.5.6	Cable Route Marker	14 ชิ้น		
1.6	CP Transformer Rectifier (Existing 50V 30A)			
1.6.1	CP Transformer Rectifier (Existing 50V 30A)	1 ตู้		
1.6.2	Fencing with Roof and foundation	1 ชุด		
1.7	Installation and Excavated Deep Well Anode Groundbed 30 m.			
1.7.1	ค่าแรง (man-hour)	 man-hour		
1.7.2	เครื่องมือ/เครื่องจักรที่ใช้ในงาน			
1.8	Installation Positive Junction Box and Postive Cable			
1.8.1	ค่าแรง (man-hour)	 man-hour		
1.8.2	เครื่องมือ/เครื่องจักรที่ใช้ในงาน			
1.9	Installation Negative Junction Box and Negative Cable			
1.9.1	ค่าแรง (man-hour)	 man-hour		
1.9.2	เครื่องมือ/เครื่องจักรที่ใช้ในงาน			
1.10	Installation CP Transformer Rectifier and Fencing with Roof/ AC Power Cable			
1.10.1	ค่าแรง (man-hour)	 man-hour		
1.10.2	เครื่องมือ/เครื่องจักรที่ใช้ในงาน			
1.11	Excavated Negative Cable			
1.11.1	ค่าแรง (man-hour)	 man-hour		
1.11.2	เครื่องมือ/เครื่องจักรที่ใช้ในงาน			
1.12	Pin Blazing Negative Cable and Repair Coating			
1.12.1	ค่าแรง (man-hour)	 man-hour		
1.12.2	เครื่องมือ/เครื่องจักรที่ใช้ในงาน			
1.13	ค่าแรง Test commissioning			
1.13.1	ค่าแรง (man-hour)	 man-hour		
1.13.2	เครื่องมือ/เครื่องจักรที่ใช้ในงาน			
1.14	คำดำเนินการ Report			
1.15	Other			
ยอดเงินรวมทั้งสิ้น				

รายละเอียดงาน	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16
เจาะหลุมพร้อมติดตั้ง Anode																
มาบข่า																
BV 1.1																
BV 1.2																
BV 1.3																
BV 1.4																
ชุดพร้อมลากสาย																
มาบข่า																
BV 1.1																
BV 1.2																
BV 1.3																
BV 1.4																
ชุด พร้อม Catch สาย Negative																
BV 1.3																
ติดตั้ง TR PJB																
มาบข่า																
BV 1.1																
BV 1.2																
BV 1.3																
BV 1.4																
เตรียมพื้นที่																
มาบข่า - มรดคอนกรีต 50 ม.																
BV 1.4 ถนนเดิมพร้อมไฟเครื่องจักรเข้าทำงานได้																
คืนสภาพ																
มาบข่า เทคอนกรีต อีกๆ																
BV 1.4																
Fencing with Roof Cover for TR																
BV 1.1																
BV 1.3																
Test Commissioning																
มาบข่า																
BV 1.1																
BV 1.2																
BV 1.3																
BV 1.4																

หมายเหตุ : ทีมหนึ่ง
ทีมสอง