กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

จ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สาบ ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ

กลุ่มดำเนินการและบำรุงรักษา
กองพัฒนาพลังงานทดแทน

(นายสิทธิ์ฐานันต์ จานสังคโลก)	(นายปุญญพัฒน์ กระจ่าง)	(นางสาวมารีกา หลายแห่ง)
วิศวกรชำนาญการพิเศษ	วิศวกรปฏิบัติการ	วิศวกรปฏิบัติการ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน
จ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สาบ
ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ

1. ความเป็นมา

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ดำเนินการโครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สาบ ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ โดยติดตั้งเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ขนาดกำลังผลิต 680 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง รวมกำลังผลิต 1,360 กิโลวัตต์ เริ่มเดินเครื่องผลิตและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ตั้งแต่วันที่ 16 กรกฎาคม 2531 เป็นต้นมา

ปัจจุบัน พพ. ได้ตรวจสอบพบว่าเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบเครื่องที่ 1 และ 2 ได้ครบวาระตามแผนการตรวจสอบ และบำรุงรักษาแล้ว เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายหรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการชำรุดตามอายุการใช้งาน พพ. จึงมีความประสงค์ว่าจ้างปรับปรุงฯ เพื่อให้สามารถผลิตและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ เครื่องที่ 1 และ 2 ของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สาบ ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ให้สามารถผลิตและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม โดยเป็นการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ตามแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561-2580 (AEDP 2018) ของประเทศ สามารถลดการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ พพ. ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณ งาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือ หนังสือเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้ที่มีผลงานในการติดตั้ง หรือ ซ่อมปรับปรุง หรือจัดทำ Hydro Turbine, Stream Turbine หรือ Gas Turbine ที่มีวงเงินไม่น้อยกว่า 3,990,000 บาท ซึ่งต้องเป็นงานติดตั้ง หรือซ่อมปรับปรุงเครื่องกังหันต้นกำลัง และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมระบบควบคุม และอุปกรณ์ประกอบ โดยต้องเป็นผลงานสัญญาเดียวและเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่ พพ. เชื่อถือได้ ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอมีรายละเอียดผลงานไม่ครบถ้วน พพ. ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาเอกสารใด ๆ ของผู้ยื่นข้อเสนอ

4. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น 2 ส่วน คือ

4.1 ส่วนที่ 1 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(2) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มิได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(3) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

(4) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นสำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม สำเนาหนังสือแสดงวัตถุประสงค์ในการทำการค้าหรือประกอบธุรกิจของนิติบุคคลนั้น ๆ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

4.2 ส่วนที่ 2 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้ หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(2) หลักประกันการเสนอราคา ตามที่ได้กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

(3) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

(4) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(4.1) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นใบเสนอราคา ที่มีรายละเอียดปริมาณงาน (Bill of Quantities , BOQ) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(4.2) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นหนังสือรับรองผลงาน สัญญาหรือใบสั่งซื้อ (Purchase Order ,PO) ข้อกำหนดรายละเอียด (TOR) และเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแสดงว่าเป็นผู้ที่มีผลงานในการติดตั้งหรือซ่อมปรับปรุง Hydro Turbine, Stream Turbine หรือ Gas Turbine ที่มีวงเงินไม่น้อยกว่า 3,990,000 บาท ซึ่งต้องเป็นงานติดตั้ง หรือซ่อมปรับปรุงเครื่องกังหันต้นกำลัง และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมระบบควบคุม และอุปกรณ์ประกอบ โดยต้องเป็นผลงานสัญญาเดียวและเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่ พพ. เชื่อถือได้ ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอมีรายละเอียดผลงานไม่ครบถ้วน พพ. ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาเอกสารใด ๆ ของผู้ยื่นข้อเสนอ

5. ขอบเขตของงาน

งานจ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ เครื่องที่ 1 และ 2 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สาบ ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ในครั้งนี้ ต้องดำเนินการซ่อมปรับปรุง บำรุงรักษา และทดสอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบขนาดกำลังผลิต 680 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง รวมกำลังผลิต 1,360 กิโลวัตต์ เพื่อให้สามารถเดินเครื่องผลิตและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม โดยมีขอบเขตของงานดังนี้

5.1 TURBINE

5.1.1 RUNNER

- ถอด Runner ออกตรวจสอบสภาพทั่วไป และตรวจสอบการ Crack โดย PT Test พร้อมทั้งทำการซ่อมแก้ไขปรับปรุงโดยการเพิ่มผิวโลหะที่เกิดจากการเสียดสี, น้ำกัด, ทรายกัด ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ และมีขนาดพิกัดที่ดีดังเดิม และประกอบกลับคืนพร้อมปรับ Alignment เพื่อทำให้ค่า Runner Gap และ Leveling ให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดตามมาตรฐาน **โดยผู้รับจ้างต้องตรวจสอบพร้อมบันทึกค่าก่อนและหลังการถอดประกอบชุด Runner ประกอบในรายงาน**

- ถอดตรวจสอบสภาพ Wearing Ring ของ Runner & Side Cover พร้อมซ่อมแก้ไขปรับปรุงโดยการเพิ่มผิวโลหะที่เกิดจากการเสียดสี, น้ำกัด, ทรายกัด ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ และเปลี่ยน Seal ใหม่ทั้งหมด ให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสกับน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

- ในขณะทำการถอดเสื้อเทอร์ไบน์และ Runner หากมีการรั่วของน้ำผ่าน Inlet Valve ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Blind Flange ปิดที่หน้าแปลนของ Inlet Valve หรือหน้าแปลนเสื้อเทอร์ไบน์อย่างมั่นคงแข็งแรง โดยไม่มีการรั่วของน้ำออกมายังภายนอก เพื่อให้อีกเครื่องหนึ่งสามารถเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าได้ตามปกติ

5.1.2 SPIRAL CASE

- ถอดตรวจสอบ และทำความสะอาด แล้วทำการซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษาเพิ่มผิวโลหะที่เกิดจากการเสียดสี, น้ำกัด, ทรายกัด ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ มีขนาดและพิกัดดังเดิม พร้อมทั้งทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสกับน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

5.1.3 DRAFT TUBE

- ถอดตรวจสอบ และทำความสะอาด แล้วทำการซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีดังเดิม และเปลี่ยน Seal ใหม่ทั้งหมด พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น (ในระหว่างที่ถอด Draft Tube ออกปรับปรุง ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Blind Flange ปิดไว้ เพื่อป้องกันน้ำไหลย้อนจากทางระบายน้ำท้ายโรงไฟฟ้า)

5.1.4 GUIDE VANE MECHANISM & SERVOMOTOR

- ถอดตรวจสอบสภาพ Mechanism Link, Guide Vane Arm, Lever & Rod และ Guide Vane Position Sensor พร้อมทำการซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ทำงานได้ดีดังเดิม

- ถอดตรวจสอบสภาพ Guide Vane Bush พร้อมทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา และหากพบว่ามีการชำรุดเสื่อมสภาพให้เปลี่ยน Guide Vane Bush ใหม่ทดแทนของเดิมที่ชำรุด และประกอบกลับให้อยู่ในพิกัดมาตรฐาน พร้อมทดสอบ Operation & Function Test และปรับตั้งให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม

- ถอดตรวจสอบสภาพ Guide Vane พร้อมทำการซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษาเพิ่มผิวที่สึกหรอให้มีสภาพผิวดังเดิม และเปลี่ยน Seal ใหม่ทั้งหมด พร้อมปรับตั้งให้มี Leakage น้อยที่สุด และปรับค่า Clearance ระหว่างใบ และ Side Clearance ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน **โดยผู้รับจ้างตรวจสอบบันทึกค่าก่อนและหลังการถอดประกอบชุด Guide Vane ประกอบในรายงาน**

- ถอดตรวจสอบชุด Operating Ring และ Guide Strip พร้อมทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาและประกอบกลับให้อยู่ในพิกัดมาตรฐาน ให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม

- ถอดตรวจสอบและซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา เปลี่ยนซีลกระบอกไฮดรอลิกและสายไฮดรอลิกของชุด Servo Motor ที่ควบคุม Guide Vane ใหม่ทั้งหมด ให้สามารถใช้งานได้ดีและไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบสภาพ และบำรุงรักษา Governor Feedback Link ระหว่าง Servo Motor กับ Governor โดยต้องปรับตั้งให้สามารถใช้งานร่วมกับชุด Governor ได้ดี

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Shear Pin และ Broken Shear Pin Detector จำนวน 12 ชุดต่อเครื่อง และส่งมอบไว้ใช้งาน จำนวน 48 ชุดต่อเครื่อง รวมเป็นจำนวน 120 ชุด ด้วยพิกัดขนาดและวัสดุดังเดิม

5.1.5 TURBINE GRAND SEAL

- ถอดตรวจสอบชุด Main Shaft Seal แล้วทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา โดยการเปลี่ยน Shaft Seal ที่มีขนาด พิกัด คุณภาพ คุณสมบัติวัสดุดีดังเดิม ให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น พร้อมจัดหา Seal ไว้ใช้งานจำนวน 2 ชุด

5.1.6 FLYWHEEL

- ทำความสะอาดชุด Flywheel พร้อมตรวจสอบสภาพ Lock Shaft, Coupling & Cover ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.1.7 COUPLING

- ถอดตรวจสอบสภาพ ทำความสะอาด และทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาชุด Coupling ทุกจุด พร้อมเปลี่ยนจาระบีและซีล ให้สามารถใช้งานได้ดี

- จัดหาจาระบีด้วยชนิดและคุณภาพที่ดีดังเดิม ความจุไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัม จำนวน 1 ถัง

5.1.8 CONTROL SYSTEM

- ทำการ Clean, Recondition, Calibrate และทดสอบอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ Turbine Control เช่น Solenoid Coil & Valve, Pressure Gauge, Pressure Switch etc. พร้อมทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา และประกอบกลับให้อยู่ในพิกัดมาตรฐาน ให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม หรือหากพบว่ามีการชำรุดเสียหายจนไม่สามารถซ่อมปรับปรุงให้ดีดังเดิมได้ให้เปลี่ยน Solenoid Coil & Valve, Pressure Gauge, Pressure Switch ใหม่ทดแทนของเดิมที่ชำรุด โดยมีคุณสมบัติเทียบเท่าของเดิม **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** ภายหลังการซ่อมปรับปรุงหรือเปลี่ยนใหม่ ต้องทำการทดสอบ Operation & Function Test ให้ใช้งานได้ดีดังเดิม

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Magnetic Proximity Switch ชนิดมี LED แสดงสถานะ ตามมาตรฐาน IEC, IP 67 ทดแทนอุปกรณ์ Limit Switch เดิมให้เพียงพอต่อการใช้งาน และตรวจสอบสภาพ และบำรุงรักษา Magnetic Proximity Switch ของเดิมทั้งหมดที่ติดตั้งอยู่ก่อนแล้ว ให้สามารถปรับตั้งและทำงานร่วมกับ PLC และ SCADA Software ได้ดีและมีประสิทธิภาพเทียบเท่าเดิม พร้อมทดสอบ Operation & Function Test และเปลี่ยนท่อเดินสายไฟฟ้าเข้า Magnetic Proximity Switch และอุปกรณ์ระบบควบคุมไฟฟ้าทั้งหมด ด้วยท่อโลหะอ่อนกันน้ำ และจัดหาพร้อมส่งมอบ Magnetic Proximity Switch ไว้ใช้งานจำนวน 6 ตัว

- ทดสอบการใช้งานให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งทำการทดสอบ Operation & Function Test ให้ใช้งานได้ดี

5.1.9 INSTRUMENTATION

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ Instrument ของ Turbine System เช่น Bearing Temperature Sensor & Indicator, Pressure Gauge, Vacuum Gauge etc. ใหม่ทั้งหมด พร้อมปรับตั้งให้สามารถทำงานร่วมกับ PLC และ SCADA Software ที่ได้รับการติดตั้งใหม่ได้ดีและมีประสิทธิภาพเทียบเท่าเดิม **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** โดยต้อง Calibrate และทดสอบ Operation & Function Test พร้อมเปลี่ยนสายคอนโทรลมีชีลด์ (Shield Cable) ชนิดสายสัญญาณป้องกัน

การรบกวน พร้อมท่อเดินสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ Instrument ทั้งหมด ด้วยท่อโลหะอ่อนกันน้ำ ซึ่งผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Spiral Case Differential Pressure Gauge ชนิด Oil Filled Pressure Gauge โดยมีมาตรวัดพิกัดดังเดิม (0 - 1.6) ในหน่วย kg/cm^2 หรือ Bar ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า Ø 100 มิลลิเมตร พร้อมวาล์วควบคุม จำนวน 1 ชุด/เครื่อง รวมเป็น 2 ชุด
- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Vacuum Gauge ชนิด Oil Filled Pressure Gauge โดยมีมาตรวัดพิกัดดังเดิม (-1 - 0) ในหน่วย kg/cm^2 หรือ Bar ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า Ø 100 มิลลิเมตร พร้อมวาล์วควบคุม จำนวน 1 ชุด/เครื่อง รวมเป็น 2 ชุด
- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Turbine Casing Pressure Gauge ชนิด Oil Filled Pressure Gauge โดยมีมาตรวัดพิกัดดังเดิม (0 - 10) ในหน่วย kg/cm^2 หรือ Bar ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า Ø 100 มิลลิเมตร พร้อมวาล์วควบคุม จำนวน 1 ชุด/เครื่อง รวมเป็น 2 ชุด
- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Penstock Pressure Gauge ชนิด Oil Filled Pressure Gauge โดยมีมาตรวัดพิกัดดังเดิม (0 - 10) ในหน่วย kg/cm^2 หรือ Bar ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า Ø 100 มิลลิเมตร พร้อมวาล์วควบคุม จำนวน 1 ชุด/เครื่อง รวมเป็น 2 ชุด

5.1.10 DRAINAGE PUMP

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Drainage Pump ชนิดแบบปั๊มดูดโคลนแบบแช่ ขนาดไม่น้อยกว่า 2.2 kW. 3 Phase, 380 V. ความสูงหัวน้ำรวมไม่น้อยกว่า 15 m. อัตราสูบสูงสุดไม่น้อยกว่า 25 m^3/h ท่อส่งขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว พร้อมระบบควบคุมการทำงานอัตโนมัติ โดยติดตั้งร่วมกับท่อ Drain ของเดิมได้อย่างดี จำนวน 2 ชุด พร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานร่วมกันได้ดีตามปกติ โดยไม่มีการรั่วซึมน้ำ **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

5.1.11 MOTOR CONTROL CENTER

ผู้รับจ้างต้องจัดทำตู้ควบคุม Motor Control Center (MCC) และ Starter พร้อมอุปกรณ์ประกอบ เพื่อใช้ควบคุม Motor ของเครื่องกังหันน้ำจำนวน 2 เครื่อง **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบรายละเอียดพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ พพ. สามารถให้ผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติมแบบรายละเอียดรวมถึงเพิ่มหรือลดปริมาณ ชนิด ขนาดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ได้**

- ตู้ควบคุม MCC ต้องสามารถสั่งการทำงานของ Motors ด้วยมือแบบ Manual ที่หน้าตู้ได้ และทำงานร่วมกับระบบควบคุมใหม่ตามข้อ 5.13 ได้
- Main Circuit Breaker ชนิด MCCB มี Trip Unit สามารถปรับค่ากระแส ตั้งแต่ 0.8 – 1.0 ของ Rated Current (In) มีค่า IC ไม่น้อยกว่า 18 kA หรือเทียบเท่าของเดิม และต้องเป็นชนิดใช้งานกับไฟฟ้ากระแสสลับได้เท่านั้น
- Branch Circuit Breaker ชนิด MCB มีค่า IC ไม่น้อยกว่า 18 kA หรือเทียบเท่าของเดิม และต้องเป็นชนิดใช้งานกับไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น และต้องเป็นชนิดใช้งานกับไฟฟ้ากระแสตรงได้เท่านั้น

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Digital Meters เพื่อแสดงผลค่า Voltage, Current, Frequency, Active Power ,Reactive Power, Power Factor, kWh

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Control Switch, Magnetic Contactor, Overload Relay, Control Relay, Status Lamp ให้เพียงพอต่อการใช้งานที่หน้าตู้ MCC ของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องได้

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง Magnetic Contactor & Overload Relay จำนวน 2 ชุด ด้วยขนาดและ คุณภาพวัสดุดังเดิม

- ตู้ควบคุม Motor Control Center Cubicle (MCC) และ Starter ใหม่ต้องทำงานเทียบเท่า MCCของเดิม และต้องทดสอบ Function & Operation Test ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.2 BYPASS VALVE, INLET VALVE & SERVOMOTOR

5.2.1 INLET VALVE AND HYDRAULIC CYLINDER

จัดหาพร้อมเปลี่ยน Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 800 มิลลิเมตร และระบบควบคุม Inlet Valve พร้อมอุปกรณ์ประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อทดแทนของเดิมที่ชำรุด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์, แบบ Inlet Valve, แบบระบบควบคุม Inlet Valve, คู่มือการติดตั้ง (Installation Instructions), คู่มือการใช้งาน (Operating Instructions), คู่มือการบำรุงรักษา (Maintenance and Servicing Instructions), รายการอุปกรณ์ทดแทนและบำรุงรักษา (Maintenance and Replacement of Parts) ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** จำนวน 1 ชุด/เครื่อง (โดยในระหว่างที่จัดหา Inlet Valve ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Blind Flange ปิดไว้ เพื่อให้อีกเครื่องหนึ่งสามารถเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าได้ตามปกติ) โดยมีคุณสมบัติและเงื่อนไขการใช้งานของ Inlet Valve และระบบควบคุม Inlet Valve อย่างน้อยดังนี้

TYPE AND CONSTRUCTION

Inlet Valve ต้องเป็นชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 800 มิลลิเมตร ที่ออกแบบมาสำหรับระบบงานไฟฟ้าพลังน้ำ หรือ ระบบงานชลประทาน หรือ ระบบงานประปา โดยเฉพาะ ซึ่งผ่านการคำนวณการสูญเสียส่วนหัวน้ำและการรบกวนน้อยที่สุด โดยมีพื้นที่หน้าตัดสุทธิที่ไม่น้อยกว่าขนาด Penstock และ Spiral Casing และต้องสามารถใช้จุดยึดและร่อง Seal ร่วมกับข้อต่อ Penstock และ ข้อต่อ Reducer ของเครื่องกังหันน้ำเดิมได้ หรือ ในกรณีที่จำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงจุดยึดเพื่อติดตั้งใหม่ผู้รับจ้างต้องเชื่อม Flange และท่อทั้งด้านนอกและด้านในของท่อ Penstock โดยวัสดุที่ใช้ในการเชื่อมต้องเป็นชนิด High Strength พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น และช่างเชื่อมต้องผ่านการทดสอบและมีใบรับรองจากสถาบันหรือหน่วยงานที่ได้รับความเชื่อถือภายในประเทศ อาทิเช่น สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ฯลฯ ในกรณีที่ช่างเชื่อมไม่ได้ทำงานเชื่อมติดต่อกันมานานหรือใบรับรองอายุเกินกว่า 6 เดือน ก่อนเริ่มปฏิบัติงานนี้ ช่างเชื่อมต้องผ่านการทดสอบใหม่ **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ Shop Drawing และกรรมวิธีการเชื่อม พร้อมผู้ชำนาญการที่ได้รับ Certificate ระดับ 2 ขึ้นไป ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** ภายหลังทำการแก้ไขปรับปรุงจุดยึดผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบและทดสอบแนวเชื่อมทุกจุดด้วยวิธี (Ultrasonic Testing : UT-Test) และ (Penetrant Testing : PT-Test) เพื่อพิสูจน์คุณภาพแนวเชื่อม **โดยผู้รับจ้างต้องตรวจสอบพร้อมบันทึกผลการทดสอบและใบรับรองคุณภาพของแนวเชื่อมประกอบในรายงาน** ก่อนดำเนินการติดตั้ง Inlet Valve ที่โครงการ

- วัสดุที่ดำเนินการผลิต Inlet Valve ขึ้นมาใหม่ โดยต้องเป็นวัสดุที่มีคุณภาพ และมีคุณสมบัติทางกายภาพทางกลและทางเคมีไม่น้อยกว่าของเดิม หรือ ดีกว่าเดิม โดยผู้รับจ้างต้องทดสอบคุณสมบัติทางวัสดุ และคุณภาพเนื้อโลหะของเสื้อวาล์ว (Valve Body) และ ลิ้นวาล์ว (Disc) ที่ผลิตใหม่ โดยทดสอบคุณสมบัติทางวัสดุด้วยวิธีการทดสอบ Chemical Compositions และทดสอบคุณภาพเนื้อโลหะด้วยวิธีคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasonic Testing : UT-Test) และ (Penetrant Testing : PT-Test) หรือทดสอบตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้ **โดยผู้รับจ้างต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. ร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบ พร้อมแนบผลการทดสอบ Chemical Compositions, UT-Test และ PT-Test ประกอบในรายงานก่อนดำเนินการติดตั้งที่โครงการ**

- ชิ้นส่วนที่สัมผัสกัน, หมุน หรือ มีการเคลื่อนไหว ระหว่างวัสดุโลหะกับโลหะ หรือ ยางกับโลหะ หรือ ยางกับยาง ต้องอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถเกิดการครูดหรือการขูดขีดหรือการกัดกร่อน เมื่อสัมผัสกันได้ โดยชิ้นส่วนต้องขึ้นรูปและมีวิธีการขัดผิวหรือลบครีบหรือลบคมให้เหมาะสม

- Trunnion และ Hydraulic Cylinder ต้องเป็นชนิดไม่มีจาระบีและหล่อลื่นด้วยตัวเองได้ (Self-Lubricating Type) และต้องมี Seals ที่สามารถป้องกันไม่ให้สิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมเข้าไปรบกวนการทำงานของก้าน Hydraulic Cylinder และตัวถ่วงน้ำหนัก (Counter Weight) ได้

- Seals, Seats, Trunnion Bushes and Trunnion Gland ต้องถูกออกแบบและจัดเรียง เพื่อให้สะดวกต่อการบำรุงรักษา โดยต้องสามารถถอดและติดตั้งได้โดยไม่ต้องถอด Inlet Valve ออกจากระบบส่งน้ำได้

- ชิ้นส่วนทั้งหมดที่สัมผัสกับน้ำต้องทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนหรือหุ้มด้วยวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน

- เสื้อวาล์วต้องมีฐานสำหรับติดตั้งที่มั่นคงแข็งแรง เพื่อรองรับวาล์วและต้องส่งน้ำหนักทั้งหมดจากวาล์วและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องไปยังพื้นอาคารโรงไฟฟ้าได้อย่างมั่นคงแข็งแรง

- ผู้รับจ้างต้องนำ Inlet Valve ไปดำเนินการทดสอบ ณ โรงงานที่มีความชำนาญ เพื่อทดสอบ Hydrostatic Test ที่ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที หรือทดสอบตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้ โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ **โดยผู้รับจ้างต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. ร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบด้วย**

OPERATION AND CONTROL

ระบบควบคุม Inlet Valve ต้องสามารถสั่งเปิดและปิดวาล์วได้โดยการควบคุมผ่านระบบรีโมทคอนโทรลที่ตู้ควบคุมเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และต้องมีระบบสำรองแมนนวลที่สามารถควบคุมผ่านชุดคอนโทรลของ Hydraulic Power Unit ได้ โดยระบบการควบคุม Inlet Valve ต้องออกแบบให้เรียบง่ายที่สุดเท่าที่เป็นไปได้โดยสอดคล้องกับการทำงาน โดยมีคุณสมบัติและเงื่อนไขการใช้งานอย่างน้อยดังนี้

- Inlet Valve ต้องสามารถเปิดได้โดยใช้แรงดันน้ำมันไฮดรอลิคจาก Hydraulic Power Unit และต้องสามารถปิดได้โดยใช้น้ำหนักจากตัวถ่วงน้ำหนัก (Counter Weight) โดยมีระบบป้องกันแรงดันน้ำมันย้อนกลับขณะเปิดสุด ซึ่งอย่างน้อยแรงดันน้ำมันไฮดรอลิคในขณะเปิดค้างไว้ต้องต้านทานแรงดันน้ำในอ่างเก็บ ณ ระดับน้ำสูงสุดได้ และเมื่อสั่งปิดต้องมี Control Valves เพื่อควบคุมการสั่งปิดโดย**ต้องควบคุมไม่ให้แรงดันน้ำในท่อ Penstock มี Pressure Rise เกิน 25 %** และต้องส่งคืนน้ำมันไฮดรอลิคไปยังถังพักน้ำมันไฮดรอลิคได้

- ในขณะก่อนขั้นตอนการเริ่มต้นของการเปิด Inlet Valve ต้องมีระบบตรวจวัดสมดุลของแรงดันน้ำในท่อ Penstock และแรงดันน้ำใน Spiral Casing เพื่อตรวจสอบให้แรงดันทั้ง 2 จุดมีแรงดันเท่ากัน และต้องมีระบบตรวจวัดการทำงานของ By-Pass Valve ให้สัมพันธ์กับ Operation & Function ของระบบควบคุม เพื่อให้ระบบสามารถสั่งการเปิดของ Inlet Valve ได้

- Control Valves ในระบบควบคุมการเปิดและปิด Inlet Valve ต้องปรับได้อย่างอิสระแยกออกจากกัน โดยปรับตั้งให้ระยะเวลาขั้นต่ำในการเปิดและปิดสัมพันธ์กับช่วงการทำงานที่ปลอดภัย โดยการปรับตั้งต้องอยู่ในรูปแบบที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ทันทีหรือโดยไม่ตั้งใจ

- Inlet Valve ต้องมีตัวระบบล็อคแบบกลไก เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถล็อคการทำงานของ Inlet Valve ได้ด้วยตนเอง เพื่อป้องกันการเปิด – ปิด ของ Inlet Valve ที่ไม่พึงประสงค์ โดยต้องสามารถยึดสลักล็อควาล์วได้ทั้งตำแหน่งเปิดและปิด ซึ่งสลักล็อควาล์วต้องมีความแข็งแรงเพียงพอให้สามารถต้านทานแรงดันของ Hydraulic Cylinder และ Counter Weight ทั้งในทิศทางการเปิดและปิด ทุกสภาวะการใช้งานได้

- อุปกรณ์ประกอบของระบบควบคุม Inlet Valve เช่น Hydraulic Cylinder, Pressure Piping และ Control Valves และอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง ในระบบ Inlet Valve ทั้งหมดต้องสามารถทนทานต่อแรงดันน้ำไฮดรอลิคของ Hydraulic Power Unit ทุกสภาวะการใช้งานได้

- ผู้รับจ้างต้องนำระบบควบคุม Inlet Valve ไปดำเนินการทดสอบ ณ โรงงานที่มีความชำนาญเพื่อทดสอบ Hydrostatic Test ที่ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติของน้ำมันไฮดรอลิคเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที หรือทดสอบตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้ โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำมันไฮดรอลิค **โดยผู้รับจ้างต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. ร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบด้วย**

5.2.2 BYPASS VALVE AND SERVO MOTOR

จัดหาพร้อมติดตั้งระบบ Bypass น้ำเข้าเครื่องกังหันน้ำใหม่ โดยอย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหา Bypass Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาดไม่น้อยกว่า Ø 50 มิลลิเมตร พร้อม Actuator หรือ Servo Motor, ระบบควบคุม Bypass Valve, Maintenance Valve, ท่อ Bypass Valve พร้อมอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทดแทนของเดิมที่ชำรุด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์, แบบ Bypass Valve, แบบระบบควบคุม Bypass Valve, คู่มือการติดตั้ง (Installation Instructions), คู่มือการใช้งาน (Operating Instructions), คู่มือการบำรุงรักษา (Maintenance and Servicing Instructions), รายการอุปกรณ์ทดแทนและบำรุงรักษา (Maintenance and Replacement of Parts) ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** จำนวน 1 ชุด/เครื่อง (โดยในระหว่างที่จัดหา Bypass Valve ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Blind Flange ปิดไว้ เพื่อให้อีกเครื่องหนึ่งสามารถเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าได้ตามปกติ) โดยมีคุณสมบัติและเงื่อนไขการใช้งานของระบบ Bypass Valve และระบบควบคุม Bypass Valve อย่างน้อยดังนี้

TYPE AND CONSTRUCTION

(1.) จัดหา Bypass Valve ต้องเป็นชนิด Butterfly Valve ขนาดไม่น้อยกว่า Ø 50 มิลลิเมตร ที่แยกอิสระจากชุด Inlet Valve โดยออกแบบมาสำหรับระบบงานไฟฟ้าพลังน้ำ หรือ ระบบงานชลประทาน หรือ ระบบงานประปาโดยเฉพาะ ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดสุทธิที่ไม่น้อยกว่าขนาดท่อ Bypass Valve ที่จัดทำขึ้นใหม่

- ชิ้นส่วนที่สัมผัสกัน, หมุน หรือ มีการเคลื่อนไหว ระหว่างวัสดุโลหะกับโลหะ หรือ ยางกับโลหะ หรือ ยางกับยาง ต้องอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถเกิดการครูดหรือการขูดขีดหรือการกัดกร่อน เมื่อสัมผัสกันได้ โดยชิ้นส่วนต้องขึ้นรูปและมีวิธีการขัดผิวหรือลบครีบหรือลบคมให้เหมาะสม

- Seals, Seats, Trunnion Bushes and Trunnion Gland ต้องถูกออกแบบและจัดเรียง เพื่อให้สะดวกต่อการบำรุงรักษา โดยต้องสามารถถอดและติดตั้งได้โดยไม่ต้องถอด Inlet Valve ออกจากระบบส่งน้ำได้

- ชิ้นส่วนทั้งหมดที่สัมผัสกับน้ำต้องทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนหรือหุ้มด้วยวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน

- การติดตั้ง Bypass Valve ต้องติดตั้งโดยตรงผ่านที่ท่อเชื่อมหน้าจาน Flange ที่จัดทำขึ้นใหม่ ซึ่งติดตั้งบริเวณด้านบนของท่อ Penstock

- ผู้รับจ้างต้องนำ Bypass Valve ไปดำเนินการทดสอบ ณ โรงงานที่มีความชำนาญ เพื่อทดสอบ Hydrostatic Test ที่ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที หรือทดสอบตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้ โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ **โดยผู้รับจ้างต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. ร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบด้วย**

(2.) จัดหา Maintenance Valve ขนาดไม่น้อยกว่า Ø 50 มิลลิเมตร โดยติดตั้งแยกอิสระก่อนชุด Bypass Valve เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถควบคุมการเปิด – ปิดของน้ำในระบบ Bypass ได้ด้วยตนเอง โดย Maintenance Valve ต้องออกแบบมาสำหรับระบบงานไฟฟ้าพลังน้ำ หรือ ระบบงานชลประทาน หรือ ระบบงานประปาโดยเฉพาะ ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดสุทธิที่ไม่น้อยกว่าขนาดท่อ Bypass Valve ที่จัดทำขึ้นใหม่ โดยผู้รับจ้างต้องนำ Maintenance Valve ไปดำเนินการทดสอบ ณ โรงงานที่มีความชำนาญ เพื่อทดสอบ Hydrostatic Test ที่ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที หรือทดสอบตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้ โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ **โดยผู้รับจ้างต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. ร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบด้วย**

(3.) จัดหาพร้อมปรับปรุงจุดระบบท่อ Bypass Valve โดยทำจุดยึดหน้าจาน Flange ทั้ง 2 ด้าน ทั้งฝั่งท่อ Penstock และฝั่งท่อ Reducer ให้มีขนาดที่เหมาะสมและใช้ร่อง Seal รูปแบบเดียวกับ Bypass Valve และ Maintenance Valve โดยท่อ Bypass Valve, Short Piece และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดต้องมีขนาดที่เท่ากับขนาด Bypass Valve โดยผู้รับจ้างต้องเชื่อม Flange และท่อทั้งด้านนอกและด้านในของท่อ Penstock โดยวัสดุที่ใช้ในการเชื่อมต้องเป็นชนิด High Strength พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น และช่างเชื่อมต้องผ่านการทดสอบและมีใบรับรองจากสถาบันหรือหน่วยงานที่ได้รับความเชื่อถือภายในประเทศ อาทิเช่น สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ฯลฯ ในกรณีที่ช่างเชื่อมไม่ได้ทำงานเชื่อมติดต่อกันมานาน หรือใบรับรองอายุเกินกว่า 6 เดือน ก่อนเริ่มปฏิบัติงานนี้ช่างเชื่อมต้องผ่านการทดสอบใหม่ **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ Shop Drawing และกรรมวิธีการเชื่อมพร้อมผู้ชำนาญการที่ได้รับ Certificate ระดับ 2 ขึ้นไปให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** ภายหลังทำการแก้ไขปรับปรุงจุดยึดผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบและทดสอบแนวเชื่อมทุกจุดด้วยวิธี (Ultrasonic Testing : UT-Test) และ (Penetrant Testing : PT-Test) เพื่อพิสูจน์คุณภาพแนวเชื่อม **โดยผู้รับจ้างต้องตรวจสอบพร้อมบันทึกผลการทดสอบและใบรับรองคุณภาพของแนวเชื่อมประกอบในรายงาน** ก่อนดำเนินการติดตั้ง Bypass Valve ที่โครงการ

OPERATION AND CONTROL

ระบบควบคุม Bypass Valve ต้องสามารถสั่งเปิดและปิดวาล์วได้โดยการควบคุมผ่านระบบรีโมทคอนโทรลที่ตู้ควบคุมเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และต้องมีระบบสำรองแมนนวลที่สามารถควบคุมการเปิดและปิดวาล์ว Bypass Valve ด้วยตนเองได้ โดยระบบการควบคุม Bypass Valve ต้องออกแบบให้เรียบง่ายที่สุดเท่าที่เป็นไปได้โดยสอดคล้องกับการทำงาน โดยมีคุณสมบัติและเงื่อนไขการใช้งานอย่างน้อยดังนี้

- Bypass Valve ต้องสามารถเปิดได้โดยใช้แรงดันน้ำมันไฮดรอลิคจาก Hydraulic Power Unit หรือสั่งการผ่านระบบไฟฟ้าได้ตามการออกแบบของผู้รับจ้าง ซึ่งอย่างน้อยแรงที่ใช้ในขณะเปิดต้องต้านทานแรงดันน้ำในอ่างเก็บ ณ ระดับน้ำสูงสุดได้ และเมื่อสั่งปิดต้องมี Control Valves หรือสั่งการผ่านระบบไฟฟ้าได้ตามการออกแบบของผู้รับจ้าง เพื่อควบคุมการสั่งปิดโดย**ต้องควบคุมไม่ให้แรงดันน้ำในท่อ Penstock มี Pressure Rise เกิน 25 %**

- ในขณะก่อนขั้นตอนการเริ่มต้นของการเปิด Bypass Valve ต้องมีระบบตรวจวัดสมดุลของแรงดันน้ำในท่อ Penstock และแรงดันน้ำใน Spiral Casing เพื่อตรวจสอบให้แรงดันทั้ง 2 จุดมีแรงดันเหมาะสมต่อการเปิด Bypass Valve และต้องมีระบบตรวจวัดการทำงานของ Inlet Valve ให้สัมพันธ์กับ Operation & Function ของระบบควบคุม เพื่อให้ระบบสามารถสั่งการเปิดของ Bypass Valve ได้

- Actuator หรือ Servo Motor ในระบบควบคุมการเปิดและปิด Bypass Valve ต้องปรับได้อย่างอิสระแยกออกจากกัน โดยปรับตั้งให้ระยะเวลาขั้นต่ำในการเปิดและปิดสัมพันธ์กับช่วงการทำงานที่ปลอดภัย โดยการปรับตั้งต้องอยู่ในรูปแบบที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ทันทีหรือโดยไม่ตั้งใจ

- Bypass Valve ต้องมีระบบล็อค เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถล็อคการทำงานของ Bypass Valve ได้ด้วยตนเอง เพื่อป้องกันการเปิด – ปิด ของ Bypass Valve ที่ไม่พึงประสงค์ โดยต้องสามารถล็อควาล์วได้ทั้งตำแหน่งเปิดและปิด ซึ่งมีความแข็งแรงเพียงพอให้สามารถต้านทานแรงดันของ Actuator หรือ Servo Motor ทั้งในทิศทางการเปิดและปิด ทุกสภาวะการใช้งานได้

- ผู้รับจ้างต้องนำระบบควบคุม Bypass Valve ไปดำเนินการทดสอบ ณ โรงงานที่มีความชำนาญ เพื่อทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานร่วมกันได้ดีตามปกติ หรือทดสอบตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้ **โดยผู้รับจ้างต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. ร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบด้วย**

5.2.3 GENERAL EQUIPMENT

- ถอดตรวจสอบ บำรุงรักษา และทำความสะอาด Pressure Relief Valve พร้อมเปลี่ยน Seal และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น แล้วทำการซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีดังเดิม พร้อมทดสอบ Operation & Function Test และปรับตั้งให้สามารถทำงานร่วมกับ PLC และ SCADA Software ได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ถอดตรวจสอบ บำรุงรักษา และทำความสะอาดระบบ Drainage Valve แล้วทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- จัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบควบคุม Inlet Valve และ Bypass Valve ใหม่ทั้งหมดตามมาตรฐาน IEC และ IP67 โดยทำการเปลี่ยนทดแทนของเดิมทั้งที่เป็น Limit Switch, Proximity Switch, etc. ทั้งหมด พร้อมทดสอบ Operation & Function Test และปรับตั้งให้สามารถทำงานร่วมกับ PLC และ SCADA Software ได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม **โดยต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาและเห็นชอบก่อนดำเนินการ**

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนท่อเดินสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ระบบควบคุมไฟฟ้าทั้งหมด โดยติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) โดยสายไฟฟ้าส่วนที่อยู่เหนือพื้นอาคารโรงไฟฟ้า ต้องสวมด้วยท่ออ่อนชนิดกันน้ำได้ตลอดเส้น

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิค และ Valve (Pipe & Valve) ระหว่าง Hydraulic Power Unit ถึง Inlet Valve และ Pressure Relief Valve ด้วยวัสดุสแตนเลสใหม่ทั้งหมด พร้อมทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติโดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน พร้อมทำการทดสอบ Oil Leakage Test ของอุปกรณ์และระบบไฮดรอลิคทั้งหมดที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติของน้ำมันไฮดรอลิคเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำมันไฮดรอลิค

5.3 HYDRAULIC POWER UNIT

ผู้รับจ้างต้องปรับปรุง Hydraulic Power Unit โดยการจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิคเพิ่มจากเดิมให้เพียงพอต่อการใช้งาน พร้อมปรับตั้งให้สามารถทำงานร่วมกับ PLC และจอ HMI Touch Screen ที่ได้รับการติดตั้งใหม่ ในการควบคุม Guide Vane เปิด-ปิดน้ำเพื่อควบคุมความเร็วรอบเครื่องกังหันน้ำในขณะ No Load ให้คงที่เป็นไปตามพิกัดมาตรฐานความเร็วรอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Rated Speed) เพื่อความพร้อมในการขนานเครื่องเข้าระบบ ซึ่งผู้รับจ้างต้องทดสอบและปรับตั้งระบบควบคุมความถี่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยในสภาวะ No Load ต้องควบคุมการเปลี่ยนแปลงความถี่

ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้เหมาะสม พร้อมรักษาระดับแรงดันน้ำในท่อ Penstock ไม่ให้เกิด Pressure Rise เกิน 25% และเมื่อขนานเครื่องเข้าระบบไฟฟ้าภายนอกเรียบร้อยแล้ว ต้องสามารถปรับ เพิ่ม/ลด โหลดได้ตามต้องการ หรือ ในกรณีที่การปรับปรุง Hydraulic Power Unit ตามเงื่อนไขข้างต้นเป็นไปด้วยความยากลำบาก ผู้รับจ้างสามารถเสนอชุดระบบ Hydraulic Power Unit ชุดใหม่ทดแทนของเดิมได้ โดยระบบ Hydraulic Power Unit ใหม่ต้องมีแรงดันน้ำมัน Hydraulic เพียงพอต่อการใช้งานสำหรับอุปกรณ์ทั้งหมด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์, แบบ Hydraulic Power Unit ชุดใหม่, แบบระบบควบคุม Hydraulic Power Unit ชุดใหม่, คู่มือการติดตั้ง (Installation Instructions), คู่มือการใช้งาน (Operating Instructions), คู่มือการบำรุงรักษา (Maintenance and Servicing Instructions), รายการอุปกรณ์ทดแทนและบำรุงรักษา (Maintenance and Replacement of Parts) ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** ทั้งนี้ พพ. สามารถให้ผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติมแบบรายละเอียดรวมถึงเพิ่มหรือลดปริมาณ ชนิด ขนาดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ และผู้รับจ้างต้องดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

5.3.1 OIL PRESSURE TANK & PIPE

- ตรวจสอบสภาพ ทำความสะอาด และซ่อมบำรุงรักษา พร้อมทดสอบ Operation & Function Test หากพบว่ามีการรั่วภายในระบบ Oil Pressure ต้องซ่อมปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ถอดตรวจสอบ ทำความสะอาด พร้อมแก้ไข Check Valve, Solenoid Valve ระบบท่อรับแรงดัน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และหากพบว่ามีการชำรุดเสื่อมสภาพให้เปลี่ยนอุปกรณ์นั้นใหม่ทดแทนของเดิมที่ชำรุด ไม่ให้มีการรั่วซึมของแรงดันน้ำมันขณะใช้งาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Laser Distance Sensor ทดแทน Oil Level ของเดิม จำนวน 1 ชุด/เครื่อง

5.3.2 OIL SUMP TANK & PIPE

- Drain น้ำมันถอดล้างทำความสะอาดและตรวจสอบ Sump Tank, Pipe & Joint และ Valve ทั้งหมด และหากพบว่ามีการชำรุดเสื่อมสภาพให้เปลี่ยน Pipe & Joint และ Valve ใหม่ทดแทนของเดิมที่ชำรุด พร้อมเปลี่ยนน้ำมัน Hydraulic ชนิดใช้กับอุตสาหกรรมคุณภาพสูงพิเศษ (ไฮดรอลิก ลอง ไลฟ์) ISO VG 68 และเปลี่ยน Seal ใหม่ทั้งหมด พร้อมทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติโดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ทำการทดสอบ Oil Leakage Test ของอุปกรณ์และระบบไฮดรอลิคทั้งหมดที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานเป็นเวลา 1 นาที ต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน หากพบว่ามีการรั่วภายในระบบ Oil Sump Tank & Pipe ต้องทำการซ่อมปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- จัดหาพร้อมส่งมอบน้ำมัน Hydraulic ชนิดใช้กับอุตสาหกรรมคุณภาพสูงพิเศษ (ไฮดรอลิก ลอง ไลฟ์) ISO VG 68 ขนาดถังละ 200 ลิตร ไว้ใช้งาน จำนวน 4 ถัง

5.3.3 OIL PRESSURE PUMP

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน ชุด Oil Pressure Pump ซึ่งประกอบด้วย Motor Oil Pressure และ Hydraulic Pump พร้อม Coupling ใหม่จำนวน 1 ชุด/เครื่อง รวมเป็นจำนวน 2 ชุด ด้วยคุณภาพพิกัดทางกลและไฟฟ้าดังเดิมหรือเทียบเท่า ซึ่งอย่างน้อยต้องสามารถสร้างกำลังมอเตอร์และแรงดันน้ำมันในระบบได้ไม่น้อยกว่าเดิม และเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด พร้อมส่งมอบ Coupling ของ Motor Oil Pressure และ Hydraulic Pump ไว้ใช้งานจำนวน 2 ชุด/เครื่อง รวมเป็นจำนวน 4 ชุด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

- ถอดทำความสะอาด Oil Pressure Pump และตรวจสอบสภาพทั่วไป และซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา พร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม

- Vibration Test และปรับปรุงแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนเสื้อกรองน้ำมัน Hydraulic ชนิด Visual Clogging Indicator พร้อมไส้กรองน้ำมัน Hydraulic ด้วยคุณภาพพิกัดทางกลและไฟฟ้าดังเดิมหรือเทียบเท่า จำนวน 6 ชุด/เครื่อง รวมเป็น 12 ชุด และไส้กรองน้ำมัน Hydraulic ไว้ใช้งานอีก จำนวน 6 ชุด

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Coupling ของ Motor Oil Pressure และ Oil Pressure Pump จำนวน 2 ชุด/เครื่อง รวมเป็น 4 ชุด และส่งมอบไว้ใช้งานอีก จำนวน 4 ชุด รวมเป็นจำนวนทั้งหมด 8 ชุด

5.3.4 AIR PRESSURE SYSTEM

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนระบบ Air Compressor & Motor ชุด B ด้วยพิกัดขนาดและคุณภาพที่ดีดังเดิมหรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

- ตรวจสอบสภาพ ทำความสะอาด และซ่อมบำรุงรักษาระบบ Air Compressor ชุด A พร้อมเปลี่ยนน้ำมันเครื่อง สายพาน กรองอากาศ และลูกยางกันกระแทก ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ ทำความสะอาด และซ่อมบำรุงรักษา Air Pressure Tank โดยอย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหา Air Pressure Relief Valve, Air Dryer, Solenoid Coil & Valve, Pressure Gauge, Pressure Switch ใหม่ทั้งหมด เพื่อทดแทนของเดิมที่ชำรุด หากพบว่ามีการรั่วของอากาศในระบบ Air Pressure ต้องซ่อมปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีการรั่วซึมของอากาศ

- ตรวจสอบสภาพ ทำความสะอาด พร้อมทดสอบ Operation & Function Test หากพบว่ามีการรั่วภายในระบบ Air Pressure ต้องซ่อมปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนท่อทางเดินอากาศ และ Valve (Pipe & Valve) ในระบบ Air Pressure ระหว่าง Air Compressor ถึง Air Pressure Tank, Air Pressure Tank ถึง Oil Pressure Tank และ Brake System ด้วยวัสดุสแตนเลสใหม่ทั้งหมด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบและ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** พร้อมทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ โดยไม่มีการรั่วซึมของอากาศ พร้อมทำการทดสอบ Leakage Test ของอุปกรณ์และระบบ Air Pressure ทั้งหมดที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติของ Air Pressure เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของอากาศ

- จัดหาพร้อมติดตั้งท่อทางเดินอากาศสำหรับใช้ในโรงไฟฟ้า จำนวน 1 จุด โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดจุดที่ทำการติดตั้งภายหลัง

5.3.5 อุปกรณ์เครื่องกลและไฟฟ้า

- ทำการ Disassembly, Inspect ฉนวน เปลี่ยน Bearing, Recondition อบ อาบ วานิช Motor ทุกตัว พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม

- ตรวจสอบสภาพ ทำความสะอาด ปรับปรุงบำรุงรักษา พร้อมทดสอบ Overload Relay Test & Insulation Test ให้อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้งานได้ปกติ

- ตรวจสอบสภาพ ทำความสะอาด และซ่อมบำรุงรักษาระบบควบคุม Hydraulic Power Unit พร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Solenoid Valve, Solenoid Coil และ Seal ในระบบ Hydraulic Power Unit ใหม่ทั้งหมด ให้เพียงพอต่อการใช้งาน พร้อมปรับตั้งให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมที่ติดตั้งใหม่ พร้อมส่งมอบ Solenoid Coil ไว้ใช้งาน จำนวน 4 ชุด

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสายไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ในระบบควบคุม Hydraulic Power Unit กับ Terminal Connection ทั้งหมดด้วยชนิดสายไฟฟ้า พิกัด และคุณภาพดังเดิม โดยต้องเดินสายร้อยท่อโลหะอ่อนกันน้ำทั้งหมด พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

5.3.6 CONTROL SYSTEM

- ทำการ Clean, Recondition ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาและทดสอบอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ Oil Air System เช่น Solenoid Valve, Limit Switch, Magnetic Contactor, etc และซ่อมแก้ไข พร้อมทดสอบการ Operation & Function Test ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีโดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำหรือน้ำมัน

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Hydraulic Power Unit Control System ใหม่ พร้อมปรับตั้งให้สามารถทำงานร่วมกับ PLC และจอ HMI Touch Screen ที่ได้รับการติดตั้งใหม่ และทำการทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Terminal เข้าสายระบบควบคุมของเครื่องที่ 1 และ 2 (ชนิดที่ใช้กับสายไฟฟ้าขนาด 2.5 SQ.MM.) จำนวน 2 ชุด โดยให้มีขนาดและคุณภาพที่ดีดังเดิม พร้อมเข้าสายไฟฟ้าของระบบควบคุมให้ใช้งานได้ดีดังเดิม

5.3.7 INSTRUMENTATION

- ทำการ Clean, Recondition และ Calibrate อุปกรณ์ Instrument ในระบบของ Hydraulic Power Unit เช่น Pressure Gauge, Pressure Switch, Oil Level Switch, Indicator & Flow Switch, etc. หากพบว่ามีอุปกรณ์ใดชำรุด ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยนใหม่ให้มีคุณภาพที่ดีดังเดิม พร้อมทำการทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพตามปกติ

- จัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ Indicator Sensor ในระบบของ Hydraulic Power Unit เช่น Oil Pump Operator Indicator, Oil Tank Level, Oil Pressure Sensor, Oil Pressure High-Low Alarm, Air Compressor Operator Indicator, Air Pressure Sensor, Air Pressure High-Low Alarm, Motor Overload Trip, etc. พร้อมปรับตั้งให้สามารถทำงานร่วมกับ PLC และจอ HMI Touch Screen ที่ได้รับการติดตั้งใหม่ และ Oil Filter Clogged, Oil Temperature แบบแสดงผล ณ Hydraulic Power Unit โดยตรง **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** พร้อมทำการทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพตามปกติ

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสายคอนโทรลมีชีลด์ (Shield Cable) ชนิดสายสัญญาณป้องกันการรบกวน พร้อมท่อเดินสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ Instrument ทั้งหมด ด้วยท่อโลหะอ่อนกันน้ำ

5.4 GOVERNOR

5.4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำการปรับปรุง Governor Unit ให้เป็นแบบ Programmable Logic Control (PLC) เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับ Hydraulic Power Unit ในการควบคุม Guide Vane Mechanism และ Servomotor ให้เปิด-ปิดน้ำเพื่อปรับเพิ่มลดปริมาณการจ่ายโหลดและรักษาความเร็วรอบของเครื่องกังหันน้ำให้อยู่ในความเร็วรอบคงที่ตามพิกัดของความเร็วรอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อขนานเครื่องกำเนิดและขายไฟฟ้าได้ โดยผู้รับจ้างต้องทดสอบและปรับตั้งระบบควบคุมความเร็วรอบให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยในสภาวะ No Load การเปลี่ยนแปลงของความเร็วรอบต้องไม่เกิน บวก/ลบ 5 รอบต่อนาที

หรือ น้อยกว่า ซึ่งต้องรักษาระดับแรงดันน้ำในท่อ Penstock ไม่ให้เกิด Pressure Rise เกิน 25% และเมื่อขนานเครื่องเข้าระบบจำหน่ายไฟฟ้าเรียบร้อยแล้ว ต้องสามารถปรับเพิ่ม/ลด โหลดได้ตามต้องการ

5.4.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำการปรับปรุง Governor เพื่อควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ เครื่องที่ 1 และ 2 รวมจำนวน 2 ชุด ให้สามารถเดินเครื่องได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic สั่งงานควบคุมเครื่องจากตู้ควบคุม มีลำดับขั้นตอนการทำงานดังเดิม พร้อมติดตั้งและทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี ให้สามารถทำงานร่วมกับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) และ ตู้ควบคุม Generator Control Cubicle ได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้สามารถติดตั้งอุปกรณ์ทางไฟฟ้าหรือทางกลเพิ่มเติมได้

5.4.3 จัดหาพร้อมติดตั้ง Proportional Directional Valves เพื่อใช้ควบคุมปริมาณและอัตราการไหลของน้ำมัน Hydraulic ที่จ่ายให้กับการทำงาน Guide Vane Mechanism และ Servomotor ซึ่งควบคุมโดย PLC ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ **ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง**

5.4.4 Governor System ต้องควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์โดยใช้ Programmable Logic Controller (PLC) เป็นอุปกรณ์ควบคุมร่วมกับ Generator and Turbine Control Cubicle

5.5 COOLING WATER SYSTEM

5.5.1 PIPE & VALVE

- ถอดตรวจสอบ ล้างทำความสะอาด และซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Ball Valve, Globe Valve, Gate Valve, Reducing Valve, Safety Valve & Actuator, Solenoid Valve, Pressure Reduce, Pressure Relief Valve ให้สามารถปรับควบคุมแรงดันน้ำ และใช้งานได้ดีดังเดิมไม่มีการรั่วซึมของน้ำ หากพบว่ามีการชำรุดของอุปกรณ์ให้เปลี่ยนอุปกรณ์นั้นใหม่ให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม

- ถอดตรวจสอบสภาพ ล้างทำความสะอาด และเปลี่ยนท่อในส่วนที่ชำรุดของท่อน้ำ Main Water Supply พร้อมเปลี่ยน Seal ทั้งหมด และทดสอบให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนท่อทางเดินน้ำเย็น และ Valve (Pipe & Valve) ในระบบ Cooling Water Line ระหว่าง Main Water Supply ถึง Bearing Housing ด้วยวัสดุสแตนเลสใหม่ทั้งหมด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบและ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** พร้อมทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติโดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทำการทดสอบ Leakage Test ของอุปกรณ์และระบบ Cooling Water ทั้งหมดที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ

5.5.2 COOLING COIL & STRAINER

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Cooling Coil ของระบบ Bearing Lubrication ด้วยคุณภาพวัสดุ ขนาดและพิกัดทางกลไม่น้อยกว่าเดิม จำนวน 2 ชุด/เครื่อง พร้อมส่งมอบ Cooling Coil ไว้ใช้งาน จำนวน 2 ชุด รวมเป็น 6 ชุด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ หรือ Cooling Coil Drawing ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** พร้อมทำการทดสอบ Leakage Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ **โดยผู้รับจ้างต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. ร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบด้วย**

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนเสื้อกรอง Strainer พร้อมไส้กรอง Strainer ด้วยคุณภาพวัสดุ ขนาดและพิกัดทางกลดังเดิมหรือเทียบเท่า จำนวน 3 ชุด/เครื่อง รวมเป็น 6 ชุด พร้อมส่งมอบไส้กรอง Strainer ไว้ใช้งานอีกจำนวน 2 ชุด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

5.5.3 อุปกรณ์เครื่องกลและไฟฟ้า

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Motorized Valve ของระบบน้ำเข้า Main Water Supply ใหม่ เพื่อทดแทนระบบเปิด-ปิดด้วยไฮดรอลิคของเดิมที่ชำรุด โดยผู้รับจ้างต้องจัดหา Motorized Valve ชนิด Electrical Motorized Valve with Manual Override ขนาดไม่น้อยกว่า Ø 50 มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์ประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง จำนวน 1 ชุด/เครื่อง รวมเป็น 2 ชุด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสายไฟฟ้าระบบควบคุม Cooling Water System ใหม่ทั้งหมดด้วยชนิดสายไฟฟ้า พิกัด และคุณภาพดังเดิม โดยต้องเดินสายร้อยท่อโลหะอ่อนกันน้ำทั้งหมด พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

5.5.4 CONTROL SYSTEM

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Cooling Water Control System ใหม่ พร้อมปรับตั้งให้สามารถทำงานร่วมกับ PLC และจอ HMI Touch Screen ที่ได้รับการติดตั้งใหม่ และทำการทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม

- จัดหาพร้อมติดตั้งท่อเดินสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบ Control ทั้งหมด ด้วยท่อโลหะอ่อนกันน้ำ

5.5.5 INSTRUMENTATION

- จัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ Indicator Sensor ในระบบ Cooling Water System เช่น Motorized Valve Operator Indicator, Differential Pressure Sensor, Flow Meter, Pressure Switch, Cooling Temperature Sensor ด้านเข้าและออก ทั้ง 2 เครื่อง พร้อมปรับตั้งให้สามารถทำงานร่วมกับ PLC และจอ HMI Touch Screen ที่ได้รับการติดตั้งใหม่ **โดยต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** พร้อมทำการทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพตามปกติ

- ถอดตรวจสอบ ล้างทำความสะอาด และซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Pressure Gauge ชนิด Oil Filled Pressure Gauge ทั้งหมด

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสายคอนโทรลมีชีลด์ (Shield Cable) ชนิดสายสัญญาณป้องกันการรบกวน พร้อมท่อเดินสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ Instrument ทั้งหมด ด้วยท่อโลหะอ่อนกันน้ำ

5.6 GENERATOR

- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทำความสะอาด ตรวจสอบ ซ่อมปรับปรุง บำรุงรักษา Generator, Exciter และ PMG โดยถอด Rotor และ Stator ออกเคลือบฉนวนของขดลวดด้วยการอาบน้ำยาวานิช หรือ Epoxy Resin ด้วยวิธี VPI Process และ Drying Out ด้วยขนาดและคุณภาพวัสดุดังเดิมหรือดีกว่าใหม่ทั้งหมด โดยต้องทำการทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Dynamic Balance Rotor ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 10816-5 หรือเทียบเท่า และสามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Bearing ของ Exciter และ PMG ใหม่ทั้งหมด โดยเป็นผลิตภัณฑ์และขนาดเท่าของเดิม หรือผลิตภัณฑ์ของ SKF, FAG, NTN ที่มีขนาดและคุณสมบัติเทียบเท่าของเดิม พร้อมส่งมอบ Bearing ของ Exciter และ PMG ไว้ใช้งานอีกชนิดละ จำนวน 2 ชุด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** พร้อมดำเนินการเปลี่ยนสารหล่อลื่นของ Bearing ใหม่ทั้งหมด ตามที่กำหนดไว้ที่ป้ายของมอเตอร์ หรือ คู่มือของผู้ผลิต หรือ มาตรฐานสากล

- ถอดและเปลี่ยน Oil Seal, V-Ring, O-Ring, Gasket, Grease Nipple ใหม่ทั้งหมด

- เปลี่ยน Resistance Temperature Detectors หรืออุปกณ์ตรวจจับอุณหภูมิอื่นๆ ทุกตัวที่อยู่ในตัวมอเตอร์และต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบการควบคุมการทำงานได้ดีดังเดิม ทั้งนี้อะไหล่เก่าถ้ายังสามารถใช้งานได้ให้เก็บไว้ใช้งานต่อไป โดยไม่ต้องถอดออก

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบ ซ่อมแซม ปรับปรุงบำรุงรักษา Excite Diodes, Excite lead & Connect พร้อมแก้ไขและทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไข และทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบแก้ไข Generator Heater & Thermostat พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา ซ่อมแซม ขดลวดของ Generator ทั้งหมดพร้อมแก้ไขและทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ทดสอบหาค่า Resistance และ Inductance ของ Generator ทั้งก่อนและหลังดำเนินการ Overhaul

- ทดสอบหาค่า Polarization Index (PI) ของ Generator ทั้งก่อนและหลังดำเนินการ Overhaul และเมื่อดำเนินการ Overhaul แล้วเสร็จค่า PI ต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

5.7 BRAKE SYSTEM

- ถอดตรวจสอบสภาพ ล้างทำความสะอาด ลูกสูบ กระบอกสูบ พร้อมอุปกรณ์ประกอบของ Brake System และหากพบว่ามีการชำรุดของอุปกรณ์ให้เปลี่ยนอุปกรณ์นั้นใหม่ให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม และเปลี่ยน Seal, O-Ring ทั้งหมด พร้อมทดสอบการให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี ไม่ให้มีการรั่วซึมของน้ำมันและอากาศ

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนผ้าเบรกใหม่ทั้งหมด และส่งมอบไว้ใช้งานอีกจำนวน 2 ชุด

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Solenoid Valve หรือ อุปกรณ์ควบคุมอื่นทดแทนระบบเดิมใหม่ทั้งหมดและส่งมอบไว้ใช้งานอีกจำนวน 2 ชุด

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Limit Switch หรือ อุปกรณ์ควบคุมอื่นทดแทนระบบเดิมใหม่ทั้งหมด และส่งมอบไว้ใช้งานอีกจำนวน 2 ชุด

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Brake System Control ใหม่ พร้อมปรับตั้งให้สามารถทำงานร่วมกับ PLC และจอ HMI Touch Screen ที่ได้รับการติดตั้งใหม่ และต้องมีระบบสำรองแมนนวลที่สามารถควบคุมการทำงานของ Brake System ด้วยตนเองได้ พร้อมทำการทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนท่อทางเดินอากาศ และ Valve (Pipe & Valve) ในระบบ Brake System ด้วยวัสดุสแตนเลสใหม่ทั้งหมด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบและ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติ**

ก่อนดำเนินการ พร้อมทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติโดยไม่มีการรั่วซึมของอากาศ พร้อมทำการทดสอบ Leakage Test ของอุปกรณ์และระบบ Brake System ทั้งหมดที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติของ Brake System เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของอากาศ

5.8 TURBINE AND GENERATOR BEARING

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Front Main Bearing (DE) และ Rear Bearing (NDE) ใหม่ ชนิดละ 1 ชุด โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดและคุณสมบัติวัสดุเทียบเท่าของเดิม

- ถอดตรวจสอบ ซ่อมปรับปรุงผิว Front Main Bearing (DE) ซึ่งติดตั้งอยู่บริเวณระหว่าง Turbine กับ Generator ของเครื่องที่ 1 และ 2 ใหม่ทั้งหมด รวมจำนวน 2 ชุด โดยการ Re-Babbitt ตัว Thrust Bearing, Thrust Pad และ ตัว Shell Bearing ทั้งฝาบน (Upper Half) และ ฝาล่าง (Lower Half) ด้วยวัสดุ White Metal: WJ2 พร้อมทดสอบเนื้อโลหะที่หล่อใหม่ ด้วยวิธีคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasonic Testing : UT-Test) และ (Penetrant Testing : PT-Test) พร้อมประกอบกลับให้ค่าพิกัดต่างๆ อยู่ในพิกัดมาตรฐาน **โดยผู้รับจ้างต้องตรวจสอบพร้อมบันทึกค่าก่อนและหลังการถอดประกอบชุด Front Main Bearing (DE) ประกอบในรายงาน**

- ถอดตรวจสอบ ซ่อมปรับปรุงผิว Rear Bearing (NDE) ซึ่งติดตั้งอยู่บริเวณระหว่าง Generator กับ Flywheel ของเครื่องที่ 1 และ 2 ใหม่ทั้งหมด รวมจำนวน 2 ชุด โดยการ Re-Babbitt ตัว Shell Bearing ทั้งฝาบน (Upper Half) และ ฝาล่าง (Lower Half) ด้วยวัสดุ White Metal: WJ2 พร้อมทดสอบเนื้อโลหะที่หล่อใหม่ ด้วยวิธีคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasonic Testing : UT-Test) และ (Penetrant Testing : PT-Test) **โดยผู้รับจ้างต้องตรวจสอบพร้อมบันทึกค่าก่อนและหลังการถอดประกอบชุด Rear Bearing (NDE) ประกอบในรายงาน**

- ทำความสะอาดฝาครอบเสื้อตลับลูกปืนและเสื้ออ่างน้ำมันหล่อลื่น Turbine และ Generator ด้วยวิธีขัดลอกสีจนถึงเนื้อโลหะเดิม โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณครีบระบายความร้อนของเสื้ออ่างน้ำมันหล่อลื่น พร้อมบำรุงรักษาให้เหมาะสม พร้อมเปลี่ยน Seal ใหม่ทั้งหมด

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Bearing Temperature Sensor โดยมีขนาด ชนิดและมาตรฐานดังเดิม หรือดีกว่าเดิม ใหม่ทั้งหมด จำนวน 3 ชุด/เครื่อง รวมเป็น 6 ชุด พร้อมส่งมอบ Bearing Temperature Sensor ไว้ใช้งานอีก จำนวน 6 ชุด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสายคอนโทรลมีชีลด์ (Shield Cable) ชนิดสายสัญญาณป้องกันการรบกวน พร้อมท่อเดินสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ Instrument ทั้งหมด ด้วยท่อโลหะอ่อนกันน้ำ

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นใน Bearing Housing ใหม่ทั้งหมด โดยใช้น้ำมันไฮดรอลิคชนิดใช้กับระบบเทอร์ไบน์กังหันน้ำ (เทอร์บิน) ISO VG 46

- จัดหาพร้อมส่งมอบน้ำมันไฮดรอลิคชนิดใช้กับระบบเทอร์ไบน์กังหันน้ำ (เทอร์บิน ที) ISO VG 46 ขนาดถังละ 200 ลิตร ไว้ใช้งาน จำนวน 2 ถัง

5.9 ALIGNMENT VIBRATION AND DYNAMIC BALANCE

- ปรับตั้ง Alignment and Leveling ของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ให้อยู่ในแนวระนาบเดียวกันและอยู่ในพิกัดที่ดีตามมาตรฐาน โดยการปรับตั้งให้ใช้แผ่น Shim ที่ผลิตจากวัสดุ Stainless Steel SUS304 หรือเทียบเท่า

- ตรวจสอบ Operation and Function และปรับตั้ง Dimension and Clearance ของอุปกรณ์ตามข้อกำหนดฯ ข้อที่ 5.1 – 5.8 เช่น Bearing Clearance, Runner Gap เป็นต้น ให้อยู่ในพิกัดที่ดีตามมาตรฐาน

- ตรวจสอบวัด Noise and Vibration และแก้ไขปรับปรุง Dynamic Balance เครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้มีพิกัดอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานที่ดี ซึ่งต้องดำเนินการโดยผู้ที่มีประสบการณ์และความชำนาญ **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอผู้ดำเนินการให้ พพ. พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ และต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. ร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบด้วย** โดยค่า Permissible Unbalance ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 10816-5 หรือเทียบเท่า

5.10 STANDBY DIESEL GENERATOR

- บำรุงรักษา Diesel Engine โดยเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและน้ำยาหล่อเย็น (ถ้ามี) พร้อมเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเครื่อง ไส้กรองน้ำมันดีเซล ไส้กรองอากาศ และสายพานหน้าเครื่องยนต์ พร้อมปรับตั้งเครื่องยนต์และอุปกรณ์เครื่องยนต์ ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี และส่งมอบอะไหล่สำรองไว้ใช้งาน อย่างล่ะ 1 ชุด

- บำรุงรักษา Generator โดยทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator โดยต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และเปลี่ยน Bearing ของ Generator ใหม่ทั้งหมด ด้วยขนาดและคุณภาพวัสดุดังเดิมหรือดีกว่า พร้อมทดสอบ Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบ ซ่อมแซม ปรับปรุงบำรุงรักษาอุปกรณ์ Auto Start-Stop ของ Standby Diesel และแก้ไขระบบ Battery Charge พร้อมทดสอบและปรับตั้งให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Automatic Transfer System (ATS) ที่ติดตั้งไว้ พร้อมซ่อมอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Control Cable Connection & Control Cable พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ทำการ Clean ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Metering & Transducer Test Calibrate Tune Up พร้อมซ่อมอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Battery ขนาด 12 V. 150 Ah. ชนิด Maintenance Free จำนวน 2 ลูก

- ทำการทดสอบ Operation & Function Test พร้อมปรับตั้งให้สามารถใช้งานได้ดี

5.11 AC/DC DISTRIBUTION PANEL AND DC SYSTEM

5.11.1 AC DISTRIBUTION CONTROL PANEL

ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้งและทดสอบการใช้งาน AC Distribution Control Panel จำนวน 1 งาน ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีโดยสามารถควบคุมและจ่ายไฟฟ้าได้ AC Distribution Control Panel โดยสามารถควบคุมการจ่ายไฟฟ้าและมีระบบป้องกันไฟฟ้าเทียบเท่าของเดิมหรือดีกว่า **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบรายละเอียดพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** ดังมีรายละเอียดดังนี้

(1.) พิกัด

- Rated System Voltage : 400/230 Volts
- System Wiring : 3-Phase, 4-Wire
- Rated Frequency : 50 Hz.
- Rated Current : ไม่น้อยกว่า 100 A
- Rated Peak Withstand Volts : 1,000 Volts

(2.) Bus Bar และอุปกรณ์ประกอบ

- บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะโดยมีขนาดพิกัดและการติดตั้งตามมาตรฐาน วสท.
- Busbar Holders ต้องเป็นวัสดุประเภท Fiberglass Reinforced Polyester หรือ Epoxy Resin เท่านั้น

(3.) Circuit Breaker

- Mian Circuit Breaker ชนิด MCCB มี Trip Unit สามารถปรับค่ากระแส ตั้งแต่ 0.8 – 1.0 ของ Rated Current (In) มีค่า IC ไม่น้อยกว่า 18 kA หรือเทียบเท่าของเดิม และต้องเป็นชนิดใช้งานกับไฟฟ้ากระแสสลับได้เท่านั้น
- Branch Circuit Breaker ชนิด MCB มีค่า IC ไม่น้อยกว่า 18 kA หรือเทียบเท่าของเดิม และต้องเป็นชนิดใช้งานกับไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น และต้องเป็นชนิดใช้งานกับไฟฟ้ากระแสตรงได้เท่านั้น
- โดยต้องเป็นผลิตภัณฑ์ ยี่ห้อ ABB หรือ EATON หรือ SCHNEIDER ELECTRIC หรือ SIEMENS หรือเทียบเท่า โดยมี Ampere Trip (AT) ให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรมและปลอดภัยต่อการใช้งาน

(4.) Metering

- Current Transformer (CT) Secondary Rated Current 5A, Primary Rated Current ตามที่กำหนดในแบบ หรือ เหมาะสมกับ Load นั้นๆ Accuracy Class : 1.0 หรือดีกว่า Tropical Proof ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลต์ Rated Burden ตามความเหมาะสม
- จัดหาพร้อมติดตั้ง Digital Meters เพื่อแสดงผลค่า Voltage, Current, Frequency, Active Power ,Reactive Power, Power Factor, kWh

(5.) Automatic Transfer Switch

- จัดหา Circuit Breaker หรือ Transfer Switch จำนวน 1 ชุด โดยติดตั้งไว้ที่ AC Distribution Control Panel โดยต้องทำงานร่วมกับระบบควบคุม Automatic Transfer Switches (ATS) เพื่อควบคุมปรับเปลี่ยนจากระบบไฟฟ้าปกติเป็นระบบไฟฟ้าฉุกเฉินได้ พร้อมทั้งปรับตั้งให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยต้องเป็นผลิตภัณฑ์ ยี่ห้อ ABB หรือ EATON หรือ SCHNEIDER ELECTRIC หรือ SIEMENS หรือเทียบเท่า โดยทำการปรับตั้งค่าให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรมและปลอดภัยต่อการใช้งาน

5.11.2 DC DISTRIBUTION CONTROL PANEL

ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้งและทดสอบการใช้งาน DC Distribution Control Panel จำนวน 1 งาน ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีโดยสามารถควบคุมและจ่ายไฟฟ้าได้ DC Distribution Control Panel โดยสามารถควบคุมการจ่ายไฟฟ้าและมีระบบป้องกันทางไฟฟ้าเทียบเท่าของเดิมหรือดีกว่า **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบรายละเอียดพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** ดังมีรายละเอียดดังนี้

(1.) พิกัด

- Rated System Voltage : 125 VDC
- Rated Current : 50 A หรือเทียบเท่าของเดิม
- Rated Peak Withstand Volts : 1,000 Volts

(2.) Busbar และอุปกรณ์ประกอบ

- บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้กับงานไฟฟ้า โดยเฉพาะโดยมีขนาดพิกัดและการติดตั้งตามมาตรฐาน วสท.
- Bus Bar Holders ต้องเป็นวัสดุประเภท Fiberglass Reinforced Polyester หรือ Epoxy Resin เท่านั้น

(3.) Circuit Breaker

- Mian Circuit Breaker ชนิด MCCB มี Trip Unit สามารถปรับค่ากระแส ตั้งแต่ 0.8 – 1.0 ของ Rated Current (In) มีค่า IC ไม่น้อยกว่า 18 kA หรือเทียบเท่าของเดิม และต้องเป็นชนิดใช้งานกับไฟฟ้ากระแสตรงได้เท่านั้น
- Branch Circuit Breaker ชนิด MCB มีค่า IC ไม่น้อยกว่า 6 kA หรือเทียบเท่าของเดิม และต้องเป็นชนิดใช้งานกับไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น และต้องเป็นชนิดใช้งานกับไฟฟ้ากระแสตรงได้เท่านั้น
- โดยต้องเป็นผลิตภัณฑ์ ยี่ห้อ ABB หรือ EATON หรือ SCHNEIDER ELECTRIC หรือ SIEMENS หรือเทียบเท่า โดยมี Ampere Trip (AT) ให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรมและปลอดภัยต่อการใช้งาน

(4.) Digital Metering พร้อมอุปกรณ์ประกอบจะต้องแสดงผลเป็นแบบ LCD โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อการใช้งานแสดงค่า Voltage แสดง Ampere ได้เป็นอย่างน้อย

5.11.3 การประกอบ AC AND DC DISTRIBUTION CONTROL PANEL

(1.) การประกอบตู้ควบคุมต้องคำนึงถึงวิธีการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในตู้โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ โดยให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาอย่างเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen) ด้วย

(2.) การป้องกันสนิมและทาสี ให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ (Electro Galvanized Steel) หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่น ที่เทียบเท่าหรือดีกว่ากรรมวิธีป้องกันสนิม และการพ่นสีโลหะชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม แล้วพ่นสีทับ

(3.) สายไฟฟ้าสำหรับ Control And Protection System ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า และ อุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สีต่างกัน ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามตารางมาตรฐานและเหมาะสมกับแต่ละอุปกรณ์ การเดินสายไฟฟ้าภายในตู้ควบคุมต่าง ๆ ช่วงเข้าอุปกรณ์ ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้านห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ เปลือกนอกของสายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีรหัสหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวม ยาก แก่การลอกหลุดหาย

(4.) Control Wiring สายคอนโทรลใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์ ฉนวนทนความร้อนได้ 70 องศาเซลเซียส สายที่ต้องมีการเคลื่อนไหวให้ใช้สายชนิดอ่อน สายให้แยกใช้หลายสี เพื่อ

สะดวกในการบำรุงรักษาเดินในรางพลาสติก สายให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิด 2 ด้าน Terminal Rail ไม่ให้ต่อตรงระหว่างอุปกรณ์ ให้ใช้หางปลาขนาดที่เหมาะสม

5.11.4 DC SYSTEM

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC System ซึ่งประกอบด้วย DC Distribution, Battery Charger Panel และ Battery โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) And Adjustment for Setting Value และเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ
- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ
- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม
- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Connector With Bolts & Nuts
- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Insulation Covers ครอบขั้ว Battery
- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Control Cable Connection & Control Cable
- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Terminal Connection & Power Cable
- ทดสอบหาค่าความจุของ Battery โดยจะต้องทำการทดสอบที่ Discharge Rate ที่ 10 ชั่วโมง โดยปริมาณกระแสทดสอบให้ตรวจสอบและคำนวณตามขนาด Battery ที่ติดตั้งไว้แล้ว พร้อมจัดทำรายงานการทดสอบ

5.12 AUTO VOLTAGE REGULATION (AVR)

- ทำการ Clean อุปกรณ์ ซ่อมปรับปรุงและทำการ Recondition อุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้ดี
- ทำการทดสอบ Characteristic Test ในส่วนของ Control Circuit และอุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์ทั้งหมด พร้อมทั้งทำการปรับแต่งให้อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้งานได้เหมาะสม
- รื้อถอนตู้ AVR ออกจากห้องควบคุมและนำแผง AVR เดิม ไปติดตั้งไว้ที่ Generator and Turbine Control Cubicle พร้อมจัดหาและติดตั้งเปลี่ยนสายไฟฟ้าใหม่
- ทำการ Wet Test เดินเครื่องเพื่อ Fine Tune Parameter ให้ระบบสามารถทำงานได้ดี
- บำรุงรักษา Excite Transformer พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

5.13 IMPROVEMENT OF GENERATOR AND TURBINE CONTROL SYSTEM

5.13.1 GENERATOR AND TURBINE CONTROL CUBICLE

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตู้ควบคุม Generator And Turbine Control พร้อมอุปกรณ์ระบบป้องกันใหม่ สำหรับใช้ควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำผลิตไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถเดินเครื่องได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic โดยต้องติดตั้งระบบควบคุม แสดงผลการทำงานและระบบป้องกันไว้ที่ Generator and Turbine Control สั่งงานควบคุมเครื่องจากหน้าตู้ควบคุมพร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียดพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** ทั้งนี้ พพ. สามารถให้ผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติมแบบรายละเอียดรวมถึงเพิ่มหรือลดปริมาณ ชนิด ขนาดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ และผู้รับจ้างต้องดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Digital Meters เพื่อแสดงผลค่า Voltage, Current, Frequency, Active Power ,Reactive Power, Power Factor ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมจอแสดงผลได้ทั้ง 3 เฟส เพื่อแสดงค่าทางไฟฟ้าที่หน้าตู้ Generator And Turbine Control ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องได้ โดย Digital Meters ต้องมี Communications Protocols หรืออุปกรณ์หรือช่องการสื่อสาร ที่สามารถเชื่อมต่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- จัดหาพร้อมติดตั้ง kWh ชนิด Digital Meters ต้องมี Communications Protocols หรืออุปกรณ์หรือช่องการสื่อสาร ที่สามารถเชื่อมต่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- Digital Meters และ kWh ต้องสามารถใช้งานร่วมกับ CT, PT และเครื่องมือวัดอื่นๆ ของโครงการฯ ที่ติดตั้งที่ตู้ 3.3 kV Switchgear ได้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Operating & Annunciator Indicator ชนิด LED หรือ จอแสดงผล (HMI) หรือ Panel PC ไว้ที่หน้าตู้ Generator And Turbine Control หน้าตู้โดยมีคุณสมบัติการทำงานและแสดงผลได้เทียบเท่าของเดิม โดย Operating & Annunciator Indicator ต้องมี Communications Protocols หรืออุปกรณ์หรือช่องการสื่อสาร ที่สามารถเชื่อมต่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมได้ดีและมีประสิทธิภาพ และหากใช้ Operating & Annunciator Indicator ชนิด LED ต้องส่งมอบหลอด LED ที่ใช้งานได้ จำนวน 20 หลอด

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Control Switch, Test Switch, Alarm Reset Switch และ Fault Reset Switch, Alarm Reset Switch ให้เพียงพอต่อการใช้งานที่หน้าตู้ Generator and Turbine Control ของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องได้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Test Block หรือ Test Terminal ไว้ที่ด้านหน้าตู้ Generator and Turbine Control สำหรับไว้ใช้งานทดสอบสอบเทียบเครื่องมือวัดหรือ Protection Relay โดยต้องมีขนาดที่เหมาะสมและใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Mimic Bus Symbol พร้อมแสดงสถานการทำงานของ Disconnecting Switch หรือ Circuit Breaker ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้เป็นอย่างน้อย

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Generator Protection Relay ชนิด Digital ที่มีคุณสมบัติและการสั่งทริปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559 หรือ ตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคประกาศใช้ในขณะดำเนินการในครั้งนี้ และต้องการทำงานเทียบ เท่า Generator Protection Relay ของเดิมที่ติดตั้งไว้แล้วทั้ง 2 เครื่อง **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดอุปกรณ์ Generator Protection Relay และรูปแบบการสั่งทริป Circuit Breaker ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Speed Indicator และ Speed Relay เพื่อแสดงให้สามารถแสดงความเร็วและป้องกันความเสียหายจากรอบผิดปกติของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- สายที่เดินจาก Current Transformer (CT) และ Potential Transformer (PT) จะต้องผ่าน Test Block หรือ Test Terminal เพื่อให้สามารถทำการทดสอบวงจรหรืออุปกรณ์ได้สะดวก

- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตรวจสอบ CT, PT วงจรไฟฟ้าและความต้านทานสายไฟฟ้า เพื่อให้ CT, PT ที่ติดตั้งไว้แล้วสามารถต่อใช้งานร่วมกับเครื่องมือวัดและ Generator Protection Relay และหม้อแปลงไฟฟ้าได้

- จัดหาและติดตั้งจอ HMI Touch Screen ขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว ยี่ห้อเดียวกันกับ PLC เพื่อแสดง Sequence, Process and Parameter, Alarm จำนวน 2 ชุด ของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องได้ โดยต้องสามารถเรียกดูข้อมูลเหตุการณ์ผิดปกติย้อนหลังจาก HMI Touch Screen ได้

โดยต้องมีซอฟต์แวร์ และ Communications Protocols หรืออุปกรณ์หรือช่องการสื่อสารที่สามารถเชื่อมต่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมได้ดีและมีประสิทธิภาพ

5.13.2 PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง Programmable Logic Control (PLC) โดยเป็นยี่ห้อ ALLEN-BRADLEY หรือ SIEMENS หรือ MITSUBISHI หรือเทียบเท่า โดยมี I/O ให้เพียงพอต่อการใช้งานในปัจจุบันและส่วนที่จะเพิ่มเติมในอนาคตพร้อมทั้งส่งมอบซอฟต์แวร์, Ladder Diagram และคู่มือการใช้งาน โดย PLC ต้องรองรับการใช้งาน Protocol Modbus TCP/IP พร้อมทำการทดสอบ Operation & Function Test เพื่อให้สามารถควบคุมการทำของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่อง ได้ทั้งแบบระบบ Auto และ Manual เทียบเท่าระบบควบคุมเดิมหรือดีกว่า

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง Programmable Logic Control (PLC) ซึ่งประกอบด้วย Central Processing Unit (CPU), Digital Input and Output, Analog Input and Output เพียงพอต่อการใช้งานและสำรองไว้รองรับการใช้งานในอนาคต พร้อม Power Supply, Connector Terminal Block, PLC Control Panel, Control Cable, Control Relay และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ
- ผู้รับจ้างต้องจัดทำเขียนโปรแกรม PLC ด้วยภาษา Ladder และส่งมอบให้ พพ. ใช้ควบคุมเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยโปรแกรม PLC ที่จัดทำขึ้นในครั้งนี้ถือเป็นทรัพย์สินของทางราชการ
- ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์พร้อมซอฟต์แวร์ที่สามารถเข้าถึง Ladder Diagram ของ PLC ได้โดยง่าย พร้อมทั้งอบรมเจ้าหน้าที่ของ พพ. ให้สามารถใช้ในงานตรวจสอบ ทดสอบ บำรุงรักษาหรือปรับปรุงแก้ไขได้อย่างถูกต้อง

5.13.3 คุณลักษณะทั่วไปของ GENERATOR AND TURBINE CONTROL CUBICLE

- วัสดุที่ใช้ทำตู้ควบคุมและแผงควบคุม ต้องประกอบขึ้นจากวัสดุ เหล็กแผ่นขาว (Cold Rolled Steel Sheet) เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบไฟฟ้า (Electro Galvanized Steel Sheet) สแตนเลสสตีล (Stainless Steel)
- สีที่ใช้พ่นตู้ควบคุมและแผงควบคุมต้องเป็น Epoxy Polyester Powder Coating เท่านั้น
- การป้องกันสนิมและพ่นสี ให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และการพ่นสีโลหะชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม แล้วพ่นสีทับ
- สายไฟฟ้าสำหรับ Control and Protection System ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า และ อุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สีต่างกัน ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามตารางมาตรฐานและเหมาะสมกับแต่ละอุปกรณ์ การเดินสายไฟฟ้าภายในตู้ควบคุมต่าง ๆ ช่วงเข้าอุปกรณ์ ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้านห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ เปลือกนอกของสายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีรหัสหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวม ยาก แก่การลอกหลุดหาย
- Control Wiring สายคอนโทรลใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์ ฉนวนทนความร้อนได้ 70 องศาเซลเซียส สายที่ต้องมีการเคลื่อนไหวให้ใช้สายชนิดอ่อน สายให้แยกใช้หลายสี เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาเดินในรางพลาสติก สายให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิด 2 ด้าน Terminal Rail ไม่ให้ต่อตรงระหว่างอุปกรณ์ ให้ใช้หางปลาขนาดที่เหมาะสม ซึ่งรวมถึงสายคอนโทรลที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมที่ติดตั้งอยู่ด้านนอก Generator and Turbine Control Cubicle เพื่อประกอบเป็นระบบควบคุมเครื่องกังหันน้ำผลิตไฟฟ้า
- ตู้ควบคุมและแผงควบคุมต้องสามารถควบคุมการทำงานได้โดยไม่ต้องเปิดประตูหรือฝาตู้ได้
- Generator and Turbine Control Cubicle ความสูงไม่น้อยกว่า 2,200 มิลลิเมตร และความกว้างไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร และมีความลึกและจำนวนเพียงพอต่อการใช้งานติดตั้งอุปกรณ์

- Generator and Turbine Control Cubicle ต้องผลิตและทดสอบโดยอ้างอิงมาตรฐาน IEC 61439, และป้องกันน้ำและกันฝุ่นตามมาตรฐาน IEC 60529 ไม่ต่ำกว่า IP55

- พพ. สามารถให้ผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติมรูปแบบรายละเอียด การเดินสายหรือติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงเพิ่มหรือลดปริมาณ ชนิด ขนาดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ได้

5.13.4 SCADA HARDWARE AND SOFTWARE

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบเดิมแล้วทำการออกแบบปรับปรุง โดยจัดหาอุปกรณ์ และโปรแกรม SCADA พร้อมติดตั้งและทดสอบ สำหรับควบคุม, ป้องกัน, แสดงผลการทำงาน และบันทึกข้อมูลการควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบด้วยระบบ SCADA ให้สามารถใช้งานได้ดี

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง SCADA Hardware and Software พร้อมอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นให้เพียงพอในการควบคุม, ป้องกัน, แสดงผลการทำงาน และบันทึกข้อมูลการควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบตามรายละเอียดการควบคุมและการแสดงผลของอุปกรณ์ อย่างน้อยดังนี้

- PLC Modules and Accessory

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง PLC ที่มี I/O เพียงพอต่อการใช้งานและสำรองไว้รองรับการใช้งานในอนาคต พร้อม Power Supply, Connector Terminal Block, PLC Control Panel และเขียนโปรแกรมการใช้งานพร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Communication

ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้งระบบสื่อสารข้อมูล (Data Communication Network) ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลรวมถึง SCADA Protocol เพื่อให้สามารถใช้สื่อสารระหว่างอุปกรณ์ Control and Protection และ Computer Workstation และ Programmable Logic Controller พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Computer Workstation และ SCADA Software ลิขสิทธิ์

ผู้รับจ้างต้องจัดหา SCADA Software ลิขสิทธิ์แบบ Unlimited License ชนิด USB Hard Key หรือดีกว่า ซึ่งโปรแกรมต้องสามารถแสดงผลได้หลายหน้าต่าง (Multi Windows) ที่สามารถควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ และต้องแสดงผลการทำงาน บันทึกข้อมูล การควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ เครื่องที่ 1 และ 2 โดยระบบ SCADA Software ต้องรองรับการใช้งาน Protocol Modbus TCP/IP และ Web Access ได้เป็นอย่างน้อย **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ**

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง Computer แบบ Workstation Class พร้อมอุปกรณ์ประกอบที่ถูกแบบมาเฉพาะสำหรับงานที่มีความต้องการประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือในการใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง โดยโปรแกรมต้องสามารถแสดงผลได้หลายหน้าต่าง (Multi Windows) พร้อมจอแสดงผลสำหรับ Computer จำนวน 2 หน้าจอ โดยมีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว และจัดหาจอแสดงผลในห้องควบคุมขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว จำนวน 1 หน้าจอ พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ** โดยมีรายละเอียดอย่างน้องดังนี้

- Intel © Core™ i7, 3.40GHz หรือเทียบเท่า
- Memory: 8GB, DDR4, 2133MHz, ECC
- Hard Drive: 1TB
- Accessories: DVD+/-RW, USB Optical Mouse, Keyboard
- OS: MS Window 10 หรือเทียบเท่า

- Workstation Monitor Not Less than 23" LED or LCD Resolution 1920 x 1080 Pixels

- Workstation Monitor, Keyboard และ Mouse ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายเดียวกัน

- Control Room Monitor Not Less than 55" LED or LCD Resolution 3,840 x 2,160 Pixels

- เครื่องพิมพ์ Inkjet Printer แบบ Multifunction

- เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ที่มีขนาดเหมาะสม หรือ อุปกรณ์ Inverter เชื่อมต่อกับ DC System ของโรงไฟฟ้า สำหรับใช้กับ Computer

15.13.5 รายละเอียดการควบคุมและการแสดงผลของอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Measuring Transducers, Protections Relays, Sensors, Digital Meters, Automation Control System และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานและทดสอบให้สามารถควบคุม, ป้องกัน, แสดงผลการทำงาน และบันทึกข้อมูลการควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โดยแสดงผลที่ Computer Workstation และจอ HMI Touch Screen ดังนี้

- เครื่องกังหันน้ำ Francis Turbine จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Spiral Case Differential Pressure, Turbine Casing Pressure, Draft Tube Pressure (Vacuum), Penstock Pressure, Guide Vane Position And Feedback Position, Bearing Temperature (DE-NDE) และระบบสัญญาณอื่นที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบเครื่องกังหันน้ำ เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Inlet Valve & Bypass Valve จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ พร้อมติดตั้ง Pressure Transmitter, Limit Switch, Inlet Valve Position, Bypass Valve Position และระบบสัญญาณอื่นที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบเครื่องกังหันน้ำ เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Oil Pressure Units จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Oil Pump Operator Indicator, Oil Tank Level, Oil Pressure Sensor, Oil Pressure High-Low Alarm, Motor Overload Trip และระบบสัญญาณอื่นที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบ Oil Pressure Units เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Air Pressure Unit จำนวน 1 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Air Compressor Operator Indicator, Air Pressure Sensor, Air Pressure High-Low Alarm, Motor Overload Trip และระบบสัญญาณอื่นที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบ Air Pressure Unit เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Governor System จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Load Limit Sensor and Transducers เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Cooling Water System จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Motorized Valve Operator Indicator, Differential Pressure Sensor, Flow Meter, Pressure Switch, Cooling Temperature Sensor ด้านเข้าและออก และระบบสัญญาณอื่นที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบ Cooling Water System เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Lubricating Oil Unit จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Bearing Temperature (DE-NDE) เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Synchronous Generator จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Temperature Transmitter ของ Bearing, Winding, Air Inlet – Outlet, Speed Sensors และ Relay เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Excitation Control System จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Sensor และ Transmitter ของ Voltage and Current ระบบ Excitation Control System เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Generator Protection & Metering Panel จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Protection Sensor, Master Trip (or) Lock-Out Relays, Digital Multi Meter and Transmitter เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- 3.3 kV Switchgear and Station Transformer จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Sensor หรือ Transmitter ของ Circuit Breaker, Disconnecting Switch, Power Fuse, Station Transformer ,Power Meter and Protection เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Auto/Manual Synchronization จำนวน 1 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Sensor และ Transmitter ของระบบ Synchronization เดิม เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Transformer Protection จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Sensor และ Transmitter ของ Protection Relays, Winding Temperature, Oil Temperature และ Oil Level เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- 22 kV Equipment จำนวน 1 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Sensor หรือ Transmitter ของ Circuit Breaker, Disconnecting Switch, Earth Switch, Line Digital Multi Meter and Protection เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Power Control

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง ให้สามารถควบคุม Voltage และ Power ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผ่าน Computer Workstation และจอ HMI TOUCH SCREEN สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Engine Generator and Control System จำนวน 1 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Sensor หรือ Transmitter ของ Battery Volt Meter, Fuel Tank Level, Circuit Breaker, Digital Multi Meter and Protection เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operating & Annunciator Indicator

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง เพื่อแสดงผล Operating & Annunciator Indicator ทั้งหมดที่หน้าจอ Computer Workstation ได้

- Data Logger And Report

ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบ SCADA และ Computer Workstation ให้สามารถบันทึกผล Alarm ของ Annunciator และค่า Parameter ของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดได้ ทั้งในขณะหยุดเดินเครื่องและเดินเครื่อง โดยสามารถบันทึกค่าและเรียกดูย้อนหลังได้ และสามารถสร้างไฟล์ Report ได้

5.14 CCTV SYSTEM

ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งและทดสอบ ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV SYSTEM) และอุปกรณ์ประกอบ เพื่อติดตั้งภายในโครงการฯ จำนวน 1 ระบบ ทั้งนี้ พพ. จะกำหนดตำแหน่งการติดตั้งกล้องภายหลังลงนามสัญญาแล้ว และ**ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียดพร้อม CATALOG อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง** โดยมีรายละเอียดอุปกรณ์และคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

5.14.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในอาคาร สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัยทั่วไปและงานอื่นๆ จำนวน 4 ตัว คุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้

- มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 Pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 Pixel
- มี Frame Rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (Frame per Second)
- ใช้เทคโนโลยี IR-Cut Filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
- มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.2 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า 0.03 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)
- มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว
- มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสต่ำสุดกับค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร
- สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้

- สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้

- สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง

- ได้รับมาตรฐาน ONVIF (Open Network Video Interface Forum)

- สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย

- สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้

- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้

- สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, "NTP หรือ SNTP", SNMP, RTSP, IEEE802.1X ได้เป็นอย่างน้อย

- มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card หรือ Mini SD Card

- ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

- ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

5.14.2 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัยทั่วไปและงานอื่นๆ จำนวน 2 ตัว คุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้

- มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 Pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 Pixel

- มี Frame Rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (Frame per Second)

- ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ

- มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.2 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า 0.03 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)

- มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3

- มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสต่ำสุดกับค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร

- สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้

- สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้

- สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง

- ได้รับมาตรฐาน ONVIF (Open Network Video Interface Forum)

- สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย

- สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้

- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้

- ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66

- สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -10 °C ถึง 50 °C เป็นอย่างน้อย

- สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, “NTP หรือ SNTP”, SNMP, RTSP, IEEE802.1X ได้เป็นอย่างน้อย

- มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card หรือ Mini SD Card

- ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

- ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

5.14.3 อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ 8 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง

- เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดโดยเฉพาะ

- สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า

- ได้รับมาตรฐาน ONVIF (Open Network Video Interface Forum)

- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

- สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 Pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 Pixel

- สามารถใช้งานกับมาตรฐาน “HTTP หรือ HTTPS”, SMTP, “NTP หรือ SNTP”, SNMP, RTSP ได้เป็นอย่างน้อย

- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 TB

- มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

- สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้

- ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

- สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้

- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

5.14.4 จอภาพ LED MONITOR จำนวน 1 เครื่อง

- ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว

- LED or LCD Resolution 1920 x 1080 Pixels

- มี PORT HDMI และ VGA อย่างน้อย 1 พอร์ต

- มีอุปกรณ์ขาจับยึดจอหรือขาตั้งจอ

5.14.5 การติดตั้งและคุณลักษณะทั่วไป

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องสำรองไฟฟ้า (Ups) หรือ อุปกรณ์ Inverter เชื่อมต่อกับ DC System ของโรงไฟฟ้าสำหรับใช้กับอุปกรณ์บันทึกสัญญาณภาพกล้องโทรทัศน์วงจรปิดและจอ LED Monitor

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์จับยึด สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบให้เรียบร้อย โดยการติดตั้งกล้อง การเดินสายไฟฟ้า สายเคเบิ้ลและสายสัญญาณภายในและภายนอกอาคารต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล และเป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนดทางวิศวกรรมไฟฟ้า

- ผู้รับจ้างต้องรับประกัน CCTV System พร้อมอุปกรณ์ประกอบทุกชิ้นส่วนและโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนอะไหล่และค่าแรงหรือค่าดำเนินการเป็นระยะเวลา 2 ปี นับถัดจากวันที่ พพ. ตรวจรับงานงวดสุดท้าย

- คุณลักษณะพื้นฐานสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยต้องเป็นไปตามเกณฑ์ราคากลางและคุณลักษณะพื้นฐานของระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ของกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ฉบับล่าสุดเท่านั้น

- **ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารข้อมูล (DATA COMMUNICATION NETWORK) และ Internet เป็นแบบสาย Fiber Optic** เพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูล CCTV System และโดยต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเดินสาย Fiber Optic จากจุดเชื่อมผู้ให้บริการ Internet ในพื้นที่ และค่าใช้จ่ายทั้งหมด เพื่อให้โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สาบ สามารถใช้งาน Internet ได้

5.15 22 kV OUT GOING CONTROL CUBICLE

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตู้ควบคุม Outgoing Control Cubicle พร้อมอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าใหม่ เพื่อให้สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนานกับสายส่งไฟฟ้า 22 kV เพื่อขายไฟฟ้าการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic ได้โดยต้องติดตั้งระบบควบคุม แสดงผลการทำงานและระบบป้องกันไว้ที่ Outgoing Control Cubicle พร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียดพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** ทั้งนี้ พพ. สามารถให้ผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติมแบบรายละเอียดรวมถึงเพิ่มหรือลดปริมาณ ชนิด ขนาดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ และผู้รับจ้างต้องดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Digital Meters เพื่อแสดงผลค่า Voltage, Current, Frequency, Active Power Reactive, Power Active, Energy Reactive, Power Factor, kWh ทางด้าน 22 kV แล 3.3 kV พร้อมจอแสดงผลได้ทั้ง 3 เฟส เพื่อแสดงค่าทางไฟฟ้าที่หน้าตู้ควบคุมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องได้

- จัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้า (Power Quality Meter) ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและต้องเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าที่ผ่านหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ประกาศใช้ในขณะดำเนินการในครั้งนี้ **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียด Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

- จัดหาพร้อมติดตั้งและทดสอบ Import Meter และ Export Meter พร้อมอุปกรณ์ประกอบที่สามารถใช้งานซื้อขายไฟฟ้ากับ กฟภ. ได้ โดยต้องผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ประสานงานและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด และต้องมี Communications Protocols หรืออุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อให้สามารถทำงานร่วมกับ Computer Workstation และ SCADA Software ได้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Operating & Annunciator Indicator ชนิด LED หรือ จอแสดงผล (HMI) หรือ Panel PC ไว้ที่หน้าตู้ Outgoing Control Cubicle หน้าตู้โดยมีคุณสมบัติการทำงานและแสดงผลได้เทียบเท่าของเดิม โดย Operating & Annunciator Indicator ต้องมี Communications Protocols หรืออุปกรณ์หรือช่องการสื่อสาร ที่สามารถเชื่อมต่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมได้ดีและมีประสิทธิภาพ และต้องส่งมอบหลอด LED ที่ใช้งานได้ จำนวน 20 หลอด

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Control Switch, Test Switch, Alarm Reset Switch และ Fault Reset Switch, Alarm Reset Switch ให้เพียงพอต่อการใช้งานที่หน้าตู้ Outgoing Control Cubicle โดยมีคุณสมบัติการทำงานเทียบเท่าของเดิม

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Test Block หรือ Test Terminal ไว้ที่ด้านหน้าตู้ควบคุมสำหรับไว้ใช้งานทดสอบ สอบเทียบเครื่องมือวัดหรือ Protection Relay โดยต้องมีขนาดที่เหมาะและใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Mimic Bus Symbol พร้อมแสดงสถานการทำงานของ Disconnecting Switch หรือ Circuit Breaker ได้เป็นอย่างน้อย

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Line Protection Relay ชนิด Digital ที่มีคุณสมบัติและการสั่งทริป ตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559 หรือ ตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคประกาศใช้ในขณะดำเนินการในครั้งนี้ **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดอุปกรณ์ Line Protection Relay และรูปแบบการสั่งทริป Circuit Breaker ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Synchronization พร้อมอุปกรณ์ประกอบ เพื่อให้สามารถควบคุมการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ทั้งทางด้าน 22 kV และ 3.3 kV ได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี โดยสามารถใช้งานและทำงานร่วมอุปกรณ์กับ PLC ของ Generator Control Cubicle ได้

- คุณลักษณะทั่วไปของ 22 kV Out Going Control Cubicle ให้ใช้คุณสมบัติตามข้อ 5.13.3

5.16 3.3 kV SWITCH GEAR

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด และบำรุงรักษา Generator Circuit Breaker, Neutral Ground Switch & Disconnecting Switch พร้อมอุปกรณ์ประกอบ และทำการทดสอบ Insulation, Contact Resistance, Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate ชุด Protection Relay ทั้งหมดให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- ทำการ Clean ตรวจสอบสภาพ CT., PT. & Bus Bar พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ ทำความสะอาด บำรุงรักษา Station Service Transformer พร้อมอุปกรณ์ประกอบ แล้วทำการปรับปรุงบำรุงรักษา ทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection, Power Fuse & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ทำ High Voltage Lab Test, Clean, Overhaul และปรับสภาพอุปกรณ์ของ Circuit Breaker, Disconnecting Switch, Surge Arrester, Current Transformer, Potential Transformer ที่ติดตั้งไว้แล้ว โดยดำเนินการซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษาให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติและต้องดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

Circuit Breaker

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Cleaning of Insulator and Greasing of Moveable Operation Mechanism
- Motor Test and Spring Charged Test
- Insulation Resistance Test
- Contact Resistance Test
- Operation Time Test
- Operation and Function Test

Disconnecting Switch

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Cleaning of Insulator and Greasing of Moveable Operation Mechanism
- Greasing of Fix and Movable Contact Blade
- Interlocking System Test
- Insulation Resistance Test
- Contact Resistance Test
- Operation and Function Test

Surge Arrester

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Cleaning Of Insulator and Connection Inspection
- Insulation Resistance Test

Current Transformer

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Cleaning of Insulator and Connection Inspection
- Insulation Resistance Test
- Secondary Winding Resistance Test
- Ratio and Polarity Test

Potential Transformer

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Cleaning of Insulator and Connection Inspection
- Insulation Resistance Test
- Winding Resistance Test
- Ratio Test

5.17 22 kV SWITCH GEAR

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Current Transformer (CT) และ Potential Transformer (PT) สำหรับแรงดัน 22 kV ที่มีคุณสมบัติ ตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559 หรือ ตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคประกาศใช้ในขณะดำเนินการในครั้งนี้ เพื่อให้สามารถทำงานร่วม Line Protection Relay และเครื่องมือวัดที่ติดตั้งที่ 22 kV Out Going Control Cubicle ได้ **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดอุปกรณ์ Current Transformer (CT) และ Potential Transformer (PT) ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

- ตรวจสอบสภาพ ปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Limit switch ของ Disconnecting Switch ทั้งหมด พร้อมแก้ไข ทดสอบ Operation and Function test ให้สามารถใช้งานได้ดี

- บำรุงรักษา Disconnecting Switch ให้สามารถใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมส่งมอบ Fuse Link ขนาด 10 A. จำนวน 30 เส้น และขนาด 15 A. จำนวน 30 เส้น

- จัดหาพร้อมส่งมอบ Fuse Link แรงสูง ขนาด 27 kV 25 A. Type K จำนวน 60 เส้น

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด พร้อมปรับปรุงบำรุงรักษา 22 kV Switch Yard ลูกถ้วยและ Drop Out Fuse ทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาด บำรุงรักษาสีฝาร่อง Trench ด้วยชนิดและคุณภาพสีดังเดิม

- ทำ High Voltage Lab Test, Clean, Overhaul และปรับสภาพอุปกรณ์ของ Circuit Breaker, Disconnecting Switch, Surge Arrester, Current Transformer, Potential Transformer ที่ติดตั้งไว้แล้ว โดยดำเนินการซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษาให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติและต้องดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

Circuit Breaker

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Cleaning of Insulator and Greasing of Moveable Operation Mechanism
- Motor Test and Spring Charged Test
- Insulation Resistance Test
- Contact Resistance Test
- Operation Time Test
- Operation and Function Test

Disconnecting Switch

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Cleaning of Insulator and Greasing of Moveable Operation Mechanism
- Greasing of Fix And Movable Contact Blade
- Interlocking System Test
- Insulation Resistance Test
- Contact Resistance Test
- Operation and Function Test

Surge Arrester

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Cleaning of Insulator and Connection Inspection
- Insulation Resistance Test

Current Transformer

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Cleaning of Insulator and Connection Inspection
- Insulation Resistance Test
- Secondary Winding Resistance Test
- Ratio and Polarity Test

Potential Transformer

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Cleaning of Insulator and Connection Inspection
- Insulation Resistance Test
- Winding Resistance Test
- Ratio Test

5.18 AIR CONDITION AND VENTILATION SYSTEM

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Air Condition ขนาดไม่น้อยกว่า 37,000 BTU/hr. ผลิตภัณฑ์ Daikin, Mitsubishi Electric Mr.Slim, Mitsubishi Heavy Duty หรือคุณภาพเทียบเท่า จำนวน 1 เครื่อง

- ตรวจสอบ บำรุงรักษา ล้างทำความสะอาด และเติมน้ำยาเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งไว้ภายในโครงการฯ ทั้งหมด พร้อมทดสอบให้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

- ตรวจสอบ ล้างทำความสะอาด และซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาพัดลมระบายอากาศ ให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม หากพบว่ามีการชำรุดของพัดลมระบายอากาศให้เปลี่ยนพัดลมระบายอากาศนั้นใหม่ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.19 FIRE EXTINGUISHER

- ตรวจสอบระบบ Fire Alarm ที่ติดตั้งไว้ที่โรงไฟฟ้า ให้สามารถใช้งานได้ดี และแก้ไขปรับปรุงให้สามารถทั้งแจ้งเตือนผ่านมายัง Computer Workstation ได้ พร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

- ตรวจสอบสภาพ ทำความสะอาด และซ่อมบำรุงรักษา พร้อมเติมสารของถังดับเพลิง ชนิด คาร์บอน จำนวน 5 ถัง และเคมีแห้ง จำนวน 5 ถัง ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

- จัดหาพร้อมติดตั้งถังดับเพลิง ชนิด คาร์บอน จำนวน 3 ถัง และเคมีแห้ง จำนวน 3 ถัง

- จัดทำพร้อมติดตั้งป้ายข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการดับเพลิง และการอพยพหนีไฟ โดยปิดประกาศให้เห็นได้อย่างชัดเจน ไม่น้อยกว่า 2 จุด

- จัดทำพร้อมติดตั้งผังเส้นทางการหนีไฟของอาคารอย่างน้อยสองเส้นทาง ซึ่งสามารถอพยพเจ้าหน้าที่ทั้งหมดสู่จุดที่ปลอดภัยได้โดยปลอดภัย ไม่น้อยกว่า 2 จุด

5.20 ELECTRICAL AND LIGHTING SYSTEM

- ซ่อมปรับปรุงแก้ไขระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายใน Machine Hall โดยจัดหาพร้อมเปลี่ยนหลอดไฟและอุปกรณ์ประกอบที่ชำรุดของโคมไฟใน Machine Hall ให้สามารถใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมส่งมอบไม้ชักฟิวส์ (Disconnect Sticks) 3 ท่อน 24 ฟุต สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง จำนวน 1 ชุด

- จัดหาอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment : PPE) และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงาน ที่มีมาตรฐานและเพียงพอต่อการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ได้แก่ หมวกนิรภัย Class E จำนวน 2 ใบ, ถุงมือยางแรงสูง พร้อมถุงมือหนัง จำนวน 2 คู่, ถุงมือยางแรงต่ำ พร้อมถุงมือหนัง จำนวน 2 คู่, ถุงมือปีนเสา จำนวน 2 คู่, รองเท้าบู๊ท จำนวน 2 คู่, ขาปีนเสาคอนกรีต (คอร.) จำนวน 2 คู่, เข็มขัดนิรภัย จำนวน 2 เส้น, สายกันตก จำนวน 2 เส้น, แว่นตานิรภัย จำนวน 2 อัน, เสื้อกั๊กสะท้อนแสง จำนวน 2 ตัว, และ เครื่องมือต่อสายลงดิน (ชุดกราวด์) 22 kV จำนวน 2 ชุด

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนโคมไฟและหลอดไฟที่ชำรุด ภายในห้อง Control Room ด้วย โคมไฟ ชนิด LED จำนวน 9 ชุด

- ซ่อมปรับปรุงแก้ไขระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายใน Battery Room, Standby Diesel Room Switch Gear Room และ ไฟส่องสว่างบันได ให้สามารถใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนหลอด LED Tube T8 ความยาวหลอด 120 เซนติเมตร พร้อมอุปกรณ์ประกอบใช้กำลังไฟฟ้ารวมไม่เกิน 20 W/หลอด เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) ภายใน Diesel Room ขนาด 2X36 W จำนวน 2 โคม, Battery Room ขนาด 2X36 W จำนวน 3 โคม, Switch

Gear Room ขนาด 2X36 W จำนวน 4 โคม, ห้องน้ำ ขนาด 1X36 W จำนวน 2 โคม และ ไฟส่องสว่างบันได ขนาด 2X36 W จำนวน 2 โคม พร้อมส่งมอบหลอด LED Tube T8 ความยาวหลอด 120 เซนติเมตร ไว้ใช้งาน จำนวน 10 ชุด

- จัดหาพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าในขณะที่เกิดเหตุขัดข้องได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 จุด พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดจุดที่ทำการติดตั้งภายหลัง

- จัดหาพร้อมติดตั้งโคมไฟ Spotlight LED ขนาดไม่น้อยกว่า 80 W ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร ตัวโคมทำด้วยอลูมิเนียม ระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP65 พร้อมท่อเดินสายไฟฟ้าเข้าโคมไฟ Spotlight LED โดยติดตั้งรอบอาคารโรงไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 จุด พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดจุดที่ทำการติดตั้งภายหลัง

- จัดหาพร้อมติดตั้งระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าสำหรับระบบการควบคุม, ป้องกัน, แสดงผลการทำงาน และบันทึกข้อมูลการควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยต้องเชื่อมต่อกับระบบ DC System ของโรงไฟฟ้า เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องแม้ในขณะที่เกิดเหตุขัดข้องได้

5.21 OVERHEAD CRANE

- ก่อนเริ่มปฏิบัติงานผู้รับจ้างต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของ Overhead Crane ให้มีความพร้อมสามารถใช้ปฏิบัติงานได้ ซึ่งมิได้เกิดจากความบกพร่องของผู้ว่าจ้าง และหากเกิดความเสียหายระหว่างปฏิบัติงานผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนชุดควบคุมและสายที่มีพิกัดขนาดดังเดิมพร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบแก้ไขชุดรางจ่ายไฟฟ้า 380 V. 3 Ph. ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาแก้ไข Overhead Crane พร้อมอุปกรณ์ประกอบ โดยจะต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยนน้ำมันเกียร์ และ Limit Switch ใหม่ทั้งหมด, บำรุงรักษารอก และ โซ่ พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาแก้ไข Hoist & Hook Block ด้วยชนิด ขนาด คุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าเดิม พร้อมตรวจสอบด้วยวิธี PT Check และทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม

- ตรวจสอบ ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาแก้ไข Pendant Control & Cable ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม

- ตรวจสอบ ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาแก้ไข Wire Rope ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม

- บำรุงรักษาสีด้วยกรรมวิธีและคุณภาพสีดังเดิม

- จัดหาพร้อมส่งมอบรอกโซ่มือชนิดสาว (Hand Chain Block) ขนาด 2 ตัน จำนวน 1 ชุด

- จัดหาพร้อมส่งมอบแม่แรงตะเข้ (Car Jack) ขนาด 3 ตัน จำนวน 1 ชุด

- จัดหาพร้อมส่งมอบ Hydraulic Jack ชนิด Portable Split Type ขนาด 5 ตัน จำนวน 1 ชุด

- จัดหาพร้อมส่งมอบประแจปากตายตั้งแต่เบอร์ 6 - 55 จำนวน 1 ชุด

5.22 งานบำรุงสีเครื่องกังหันน้ำฯ, รั้ว SWITCH YARD และพื้นโรงไฟฟ้า

- ทำสีเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์, Oil - Air - Water System และรั้ว Switch Yard ทั้งหมด โดยใช้รหัสสีตามมาตรฐานของโรงไฟฟ้า **โดยต้องเสนอผลิตภัณฑ์สีให้ พพ. พิจารณา**

เห็นชอบก่อน ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามขั้นตอนกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ และจะต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานทุกระยะขั้นตอน

- ซ่อมปรับปรุงพื้นบริเวณ Machine Hall โดยทำการซ่อมแซมพื้นเดิม พร้อมทั้งทาสีพื้นด้วยกรรมวิธีและคุณภาพของสีที่ได้มาตรฐาน
- บำรุงรักษาสีกันเปื้อนผนังด้านในอาคารโรงไฟฟ้าด้วยกรรมวิธีและคุณภาพของสีที่ได้มาตรฐาน
- บำรุงรักษาสีกันเปื้อนผนังด้านในห้องควบคุมด้วยกรรมวิธีและคุณภาพของสีที่ได้มาตรฐาน
- สีพื้นโรงไฟฟ้า ทาด้วยสีรองพื้น อีพอกซี่ ชนิดใช้กับพื้นคอนกรีต 2 ชั้น และทาด้วยสี CHUGOKU CS771 (สีเขียว) สีทับหน้าประเภท อีพอกซี่โพลี่อาไมด์ สี HIFLOOR 900 (เงา) หรือเทียบเท่าอีก 2 ชั้น
- สีฝาร่อง Trench ทาด้วยสีรองพื้น อีพอกซี่ ชนิดใช้กับพื้นเหล็ก 2 ชั้น และทาด้วยสี CHUGOKU CS-613 (สีเทา) สีทับหน้าประเภท อีพอกซี่โพลีอาไมด์ สี HIFLOOR 900 (เงา) หรือเทียบเท่า รวมความหนาสีไม่น้อยกว่า 300 ไมครอน

5.23 งานทดสอบเครื่องกังหันน้ำฯ

- ทดสอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ เครื่องที่ 1 และ 2 ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง เพื่อแสดงให้เห็นว่าเครื่องกังหันน้ำฯ ได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่น ๆ โดยทดสอบดังนี้
  - No Load Bearing Heat Run Test
  - Load Bearing Heat Run Test
  - Manual & Auto Start Operation Test
  - Normal, Quick & Emergency Stop Test
  - Load Rejection Test
- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ภายหลังจากได้ดำเนินการตามข้อ 5.1-5.9 แล้วเสร็จ จำนวน 1 ครั้ง โดยสามารถทดสอบกับตู้ควบคุมของเดิมได้ เพื่อประกอบการส่งมอบงานงวดที่เกี่ยวข้อง
- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หลังจากดำเนินการตู้ควบคุมใหม่ตาม 5.13 แล้วเสร็จ จำนวน 1 ครั้ง ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

6. การเสนอราคา

6.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่ยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ พพ. ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

6.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน

6.3 การเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียวโดยเสนอราคารวม และหรือราคาต่อหน่วย และหรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ราคารวมที่เสนอต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ทั้งปวงไว้แล้ว

6.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่ยื่นเอกสารอันเป็นเท็จแก่ส่วนราชการหากส่วนราชการตรวจพบในขณะพิจารณาผลการเสนอราคาหรือภายหลังจากนั้น ส่วนราชการสามารถตัดสิทธิ์ โดยไม่พิจารณาราคาของผู้เสนอราคารายนั้น หรือตัดสิทธิ์การเป็นผู้ชนะการเสนอราคาโดยไม่เรียกผู้เสนอราคารายนั้นมาทำสัญญาและสามารถลงโทษเป็นผู้ทิ้งงานได้

7. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา

ใช้หลักเกณฑ์ราคา (Price) ในการพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา โดยพิจารณาจากราคารวมต่ำสุดและถูกต้องตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

8. งานเอกสารที่ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ

8.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนงาน กรรมวิธีการปฏิบัติงาน บุคลากร วิศวกรผู้ควบคุมงาน พร้อมแบบฟอร์มการตรวจสอบและทดสอบ ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติภายใน 15 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา **โดยในการปฏิบัติงานต้องวางแผนหยุดเดินเครื่องให้น้อยที่สุด**

8.2 ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือแจ้งให้ พพ. ทราบก่อนล่วงหน้า เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 วัน ก่อนเข้าปฏิบัติงานที่หน้างาน ทั้งนี้ในการปฏิบัติงานประจำวัน ผู้รับจ้างต้องส่ง Daily Request เพื่อขออนุญาตเข้าปฏิบัติงานต่อผู้ควบคุมงานก่อนเข้าปฏิบัติงานในแต่ละวัน

8.3 ผู้รับจ้างต้องทำรายงานการปฏิบัติงาน ส่งให้คณะกรรมการ จำนวน 4 ชุด ต้นฉบับเอกสาร 1 ชุด สำเนาเอกสาร 1 ชุด และรายงานในรูป Electronic File 2 ชุด โดยในรายงาน อย่างน้อยต้องประกอบไปด้วย สัญญา รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน แผนงาน แบบ รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ รายงานกรรมวิธีการซ่อมปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ผลการตรวจสอบและผลการทดสอบต่างๆ พร้อมภาพถ่ายการปฏิบัติงาน

8.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบ (Drawing) ของงานที่ดำเนินการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน และต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สามารถลงลายมือพร้อมกับผู้รับจ้างด้วย **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบรายละเอียดให้ พพ. พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ และก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างต้องพร้อมส่งมอบให้ พพ. ในรูปแบบกระดาษ A3 อย่างละ 2 ชุด และ รูปแบบ PDF File กับ AutoCAD File มาด้วย 1 ชุด** โดยมีรายละเอียดดังนี้

- Control Wiring Diagram
- Relay Protection and Meter Wiring Diagram
- Single Line and Wiring Diagram
- Piping and Instrumentation Diagram
- Hydraulic Diagram (Oil-Air Pressure System)
- Cooling Diagram (Cooling Water System)

8.5 คู่มือการเดินเครื่องกังหันน้ำฯ ให้สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ และคู่มือการใช้งาน SCADA software และ Ladder Diagram ที่ใช้ในงานครั้งนี้

8.6 รายละเอียดทางเทคนิค (Specifications) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พร้อมค่า Parameter เช่น ค่า Xd, Xq, Ro, Xo, R2, X2, Xd", Xq", Xd', Xq', Td", Tq", Td', Tq', P-Q Curve (ถ้ามี)

8.7 รายละเอียดทางเทคนิค (Specifications) ของอุปกรณ์ ดังนี้ หม้อแปลงไฟฟ้า (Main Transformer), เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker), Disconnecting switch, Current Transformer (CT), Potential Transformer (PT), รีเลย์ (Relays), Proportional Directional Valves,

Solenoid Valve, Limit Switch, HMI, Programmable Logic Control (PLC), Power Quality Meter ที่ใช้ในงานครั้งนี้ โดยเอกสารดังกล่าวใช้สำหรับการยื่นขอเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคต่อไป

8.8 รายงานผลการปรับตั้งค่ารีเลย์ Protection Relay และผลการทดสอบ Protection Relay, Circuit Breaker, Disconnecting Switch, Surge Arrester, Current Transformer (CT), Potential Transformer (PT) ที่ใช้ในงานครั้งนี้

8.9 วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างรื้อถอนเพื่อนำของใหม่มาใช้งานทดแทน ต้องจัดเก็บใส่ลังไม้ให้เรียบร้อยและทำบัญชีรายการของวัสดุอุปกรณ์ พร้อมขนย้ายมาเก็บไว้สถานที่ที่โครงการฯ ได้จัดเตรียมไว้ให้

9. ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาในการปฏิบัติงานต้องแล้วเสร็จภายใน 240 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

10. วงเงินในการว่าจ้าง

วงเงินงานว่าจ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สาบ ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ ในครั้งนี้มีวงเงินทั้งสิ้น 7,995,000.00 บาท

11. การจ่ายเงิน

11.1 งวดที่ 1 จำนวน 10 % ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้รับอนุมัติกรรมวิธีการปฏิบัติงาน บุคลากร วิศวกรผู้ควบคุมงาน แบบฟอร์มการตรวจสอบและทดสอบ พร้อมทั้งทำการ Disassembly อุปกรณ์ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.1 - 5.8 ของเครื่องกังหันน้ำฯ แล้วเสร็จ 1 เครื่องและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

11.2 งวดที่ 2 จำนวน 15 % ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างทำการส่งมอบตู้ควบคุม 22 kV OUT GOING CONTROL CUBICLE และส่งมอบ Current Transformer (CT) และ Potential Transformer (PT) ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.15 และ 5.17 และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

11.3 งวดที่ 3 จำนวน 15 % ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างทำการส่งมอบอุปกรณ์ BYPASS VALVE, INLET VALVE และ SERVOMOTOR ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.2 และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

11.4 งวดที่ 4 จำนวน 20 % ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างทำการส่งมอบตู้ควบคุมเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.13. และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

11.5 งวดที่ 5 จำนวน 15 % ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำฯ ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.1 - 5.9 ให้เดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าได้แล้วเสร็จ 1 เครื่อง และทำการ Disassembly อุปกรณ์ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.1 - 5.8 ของเครื่องกังหันน้ำฯ เครื่องที่เหลือแล้วเสร็จอีก 1 เครื่อง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

11.6 งวดที่ 6 (งวดสุดท้าย) จำนวน 25 % ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำฯ ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.1 - 5.9 ได้แล้วเสร็จอีก 1 เครื่อง และ ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดรายละเอียดข้อ 5.10 – 5.22 พร้อมเดินเครื่องทดสอบตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.23 และงานส่วนที่เหลือแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

<u>หมายเหตุ</u> ผู้รับจ้างสามารถขอเบิกค่าจ้างงวดที่ 2 – 5 งวดใดก่อนก็ได้ โดยไม่ต้องเรียงลำดับ

12. อัตราค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา และ พพ. มิได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างต้องชำระค่าปรับให้ พพ. เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของวงเงินว่าจ้างตามสัญญา

13. กำหนดยืนราคาและระยะเวลารับประกันผลงาน

13.1 ผู้เสนอราคาต้องกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน

13.2 วัสดุ อุปกรณ์ อะไหล่ ที่ใช้ในงานปรับปรุงในครั้งนี้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานเป็นของใหม่ ยังไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน โดยผู้รับจ้างต้องรับประกันความเสียหายของงานและการเกิดชำรุดบกพร่อง อันเนื่องมาจากการดำเนินการของผู้รับจ้างที่ขาดคุณภาพ หรือใช้วัสดุไม่ดีพอในการปฏิบัติงานในครั้งนี้เป็นระยะเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่ พพ. ได้ตรวจรับมอบงานงวดสุดท้าย ทั้งนี้หากพบข้อชำรุดบกพร่องในระยะเวลารับประกันผลงานผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน 14 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

13.3 การถอด ประกอบ และติดตั้ง พร้อมทดสอบ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้นที่ต้องดำเนินการ ให้ได้มาตรฐานทางวิศวกรรม และตามหนังสือคู่มือของบริษัทผู้ผลิต

13.4 ผู้รับจ้างต้องใช้ความระมัดระวังในการปฏิบัติงาน โดยมิให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของทางราชการและเอกชน รวมทั้งสาธารณูปโภคต่างๆ ความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการปฏิบัติงาน ของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเองทั้งหมด

14. การสงวนสิทธิ

14.1 พพ. สงวนสิทธิที่จะเลือกใช้ชนิด ขนาดและเปลี่ยนแปลงปริมาณงาน และส่วนประกอบอื่นๆ ตลอดจนการเพิ่มหรือลดรายการ และหากผู้เสนอราคาแนบเอกสารตามที่กำหนดในข้อ 4 ไม่ครบถ้วน พพ. สงวนสิทธิ์ที่จะตัดสิทธิในการเข้าเสนอราคาของผู้เสนอราคารายนั้นๆ

14.2 ปริมาณงานและรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ในข้อกำหนดรายละเอียด เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการเสนอราคาเท่านั้น วัสดุอุปกรณ์อื่นๆ แม้มิได้ระบุไว้ แต่มีความจำเป็นในการดำเนินการเพื่อให้สามารถใช้งาน ได้ดีเป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็ให้ถือรวมอยู่ในการเสนอราคาด้วย ผู้เสนอราคาไม่อาจนำมากล่าวอ้างขอเพิ่มวงเงิน หรือเวลาตามที่ระบุในสัญญาได้ ปริมาณงานและข้อมูลรายละเอียดที่แท้จริงผู้เสนอราคาสามารถเดินทางไปดูสถานที่ พร้อมทั้งสำรวจสภาพหน้างาน เพื่อเป็นข้อมูลในการเสนอราคาได้

14.3 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในระหว่างดำเนินการ เช่น ค่าป้ายโครงการ ค่าน้ำประปา ค่ากระแสไฟฟ้าและการทดสอบทุกชนิด ตลอดจนการเคลื่อนย้ายงานสาธารณูปโภครวมถึงการขอติดตั้งและใช้ไฟฟ้าชั่วคราว โทรศัพท์ชั่วคราว น้ำประปาชั่วคราว และการรื้อถอนออกไปเมื่องานแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบติดต่อชำระค่าธรรมเนียม และค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

****