กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

ว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก 10 โครงการ

กลุ่มดำเนินการและบำรุงรักษา
กองพัฒนาพลังงานทดแทน

(ว่าที่ร้อยตรี วรพจน์ รักฝูง)	(นายสิทธิ์ฐานันต์ จานสังคโลก)	(นายปุญญพัฒน์ กระจ่าง)
วิศวกรชำนาญการ	วิศวกรชำนาญการ	วิศวกรปฏิบัติการ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน
ว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก 10 โครงการ

1. ความเป็นมา

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ได้ดำเนินการโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน จำนวน 10 โครงการ เพื่อผลิตและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าระบบ ปัจจุบันอยู่ระหว่างการทำสัญญาซื้อ-ขายไฟฟ้า ตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำ ของ พพ. ที่จะทำการเชื่อมโยงเข้าระบบจะต้องปรับปรุงระบบป้องกันและติดตั้งอุปกรณ์ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดฯ เนื่องจากโครงการฯ ได้ดำเนินการแล้วเสร็จก่อนปี พ.ศ. 2559 จึงใช้มาตรฐานระบบป้องกันในขณะนั้น เพื่อให้ขั้นตอนการซื้อ-ขายไฟฟ้าดำเนินต่อไปได้ ดังนั้น พพ. จึงมีความประสงค์จะว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์

พพ. มีความประสงค์จะว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก 10 โครงการ เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และให้โครงการฯ สามารถผลิต-จำหน่ายพลังงานไฟฟ้า เข้าสู่ระบบได้ตามแผนผลิตพลังงาน ซึ่งเป็นการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนร้อยละ 30 ของพลังงานขั้นสุดท้าย ตามแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศ ซึ่งเป็นการลดการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน ซึ่งเป็นการพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามนโยบายรัฐบาล และเป็นการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามยุทธศาสตร์ชาติ

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ พพ. ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้ กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

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

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้ที่มีผลงานในการติดตั้ง หรือ ซ่อมปรับปรุง หรือจัดทำ Hydro Turbine ที่มีวงเงินไม่น้อยกว่า 1,600,000 บาท โดยต้องเป็นผลงานสัญญาเดียวและเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วย ระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่ พพ. เชื่อถือได้ ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอมีรายละเอียดผลงานไม่ครบถ้วน พพ. ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาเอกสารใดๆ 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 หรือจัดทำ Hydro Turbine ที่มีวงเงินไม่น้อยกว่า 1,600,000 บาท โดยต้องเป็นผลงานสัญญาเดียวและเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมาย ว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่ พพ. เชื่อถือได้ ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอมีรายละเอียดผลงานไม่ครบถ้วน พพ. ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาเอกสารใดๆ ของผู้ยื่นข้อเสนอ

5. ข้อกำหนดรายละเอียดทางเทคนิค

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก จำนวน 10 โครงการ ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงระบบควบคุมและระบบป้องกัน ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) พร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยมีรายการซ่อมปรับปรุงจำนวน 10 โครงการดังนี้

1. โครงการแม่วาก ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 90 kW
2. โครงการกื้ดช้าง ตำบลกื้ดช้าง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 45 kW
3. โครงการม่อนเงาะ ตำบลเมืองก๋าย อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 45 kW
4. โครงการเมืองคอง (2) ตำบลเมืองคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 220 kW
5. โครงการแม่จุ่ม ตำบลยั้งเมิน อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 110 kW
6. โครงการบ้านป๊อก ตำบลห้วยแก้ว อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 200 kW
7. โครงการห้วยโป่งอ่อน ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ขนาด 110 kW
8. โครงการทัพนคร ตำบลปัถวี อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี ขนาด 300 kW
9. โครงการแม่หวาน ตำบลเทพเสด็จ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 110 kW
10. โครงการน้ำกืน (2) ตำบลแม่เจดีย์ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย ขนาด 40 kW

5.1 โครงการแม่วาก

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการแม่วาก ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 90 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.1.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อยดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Generator Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay, Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบและแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.1.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator** ขนาด 90 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและ

หลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

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

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

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Bearing หัวและท้ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Generator ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Generator ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐาน ดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Generator
Output kVA (kW)
Volts Amps Hz
PF Phase RPM
Insulation Class
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.1.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.1.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 600 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

- ตรวจสอบแก้ไข ช่องบังคับน้ำของชุด Guide Vane ให้มีสภาพที่เหมาะสม โดยทำการเชื่อมต่อช่องบังคับน้ำ Guide Vane ให้ยื่นออกไปถึง Runner เพื่อลดการสูญเสียแรงดันน้ำจากการรั่วไหลออกตามช่องห่างดังกล่าวเพื่อให้เครื่องสามารผลิตได้เต็มกำลังโดยไม่สูญเสียกำลังน้ำจากการรั่วไหลออก

- จัดหาพร้อมติดตั้งตลับลูกปืน (Bearing) เสื้อตลับลูกปืน (Bearing Housing) ปลอกปรับขนาดเพลา (Adapter Sleeves) และอุปกรณ์จับยึดของชุด Turbine และ Flywheel ยี่ห้อ SKF, NSK, NTN หรือคุณภาพเทียบเท่า ให้เพียงพอต่อการใช้งาน โดยตลับลูกปืน (Bearing) ต้องเป็นแบบ Spherical Roller Bearing ชนิดใช้งานหนัก (Heavy Duty) พร้อมเสื้อตลับลูกปืน (Bearing Housing)

- ตรวจสอบซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาวาล์วเปิด-ปิดน้ำ (Intake Gate) ให้อยู่ในสภาพที่ดี

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Turbine ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Turbine ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐาน ดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Turbine
Output (kW)
Net Head Designed (m)
Flow Rate Designed (L/sec)
Rate Speed (rpm)
Penstock Length (m)
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.1.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 100 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV จากโรงไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมโยง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.1.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรืออาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบ ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.2 โครงการกื้ดช้าง

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการกื้ดช้าง ตำบลกื้ดช้าง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 45 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.2.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อยดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Generator Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay, Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนชุด Motor Drive Circuit Breaker โดยใช้ขนาดและพิกัดดังเดิม

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.2.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator** ขนาด 45 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

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

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

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสาย Power Cable จาก Generator ถึงตู้คอนโทรล ด้วยชนิดและขนาดสายดังเดิม

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Generator ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Generator ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐาน ดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Generator
Output kVA (kW)
Volts Amps Hz
PF Phase RPM
Insulation Class
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.2.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ ชาร์จเจอร์ Input 220 VAC Output 24 VDC 35 A จำนวน 1 ชุด โดยสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ

STATION BATTERY

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.2.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 300 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำ อย่างน้อย 2 ชั้น

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Turbine ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Turbine ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Turbine
Output (kW)
Net Head Designed (m)
Flow Rate Designed (L/sec)
Rate Speed (rpm)
Penstock Length (m)
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.2.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 75 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง

- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน
- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสาย Power Cable จาก หม้อแปลง ถึงตู้คอนโทรล ด้วยชนิดและขนาดสายดังเดิม

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV จาก โรงไฟฟ้าถึง จุดเชื่อมโยง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.2.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรืออาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.3. โครงการม่อนเงาะ

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการม่อนเงาะ ตำบลเมืองก๋าย อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 45 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.3.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อยดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์

ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Generator Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay, Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม
- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี
- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี
- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Motor Drive Generator Circuit Breaker
- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบและแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี
- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี
- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.3.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator** ขนาด 45 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ
- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable และทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี
- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสายไฟจาก Generator ไปตู้ควบคุม
- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

5.3.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ ชาร์จเจอร์ Input 220 VAC Output 24 VDC 35 A จำนวน 1 ชุด โดยสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.3.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 500 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

5.3.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 100 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ

- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมัน
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน
- เปลี่ยนสาย Power Cable จาก หม้อแปลง ถึงตู้คอนโทรล ด้วยชนิดและขนาดสายดังเดิม

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV จากโรงไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมโยง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.3.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรืออาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.4 โครงการเมืองคอง 2

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการเมืองคอง 2 ตำบลเมืองคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 110 kW (จำนวน 2 เครื่อง) ในครั้งนี้ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.4.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อยดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์),

59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Generator Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และปรับตั้ง Protection Relay, Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.4.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator ขนาด** 110 kW จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

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

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

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Generator ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Generator ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Generator
Output kVA (kW)
Volts Amps Hz
PF Phase RPM
Insulation Class
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.4.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 24 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน
- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และจัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ
- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม
- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.4.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน พร้อมเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 600 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 2 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำ อย่างน้อย 2 ชั้น

5.4.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 315 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV จากโรงไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมโยง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.4.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร

การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรืออาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.5 โครงการแม่จุ๋ม

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการแม่จุ๋ม ตำบลยั้งเมิน อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 110 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.5.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อยดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Generator Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และปรับตั้ง Protection Relay, Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนชุด Motor Drive Generator Circuit Breaker และ Line Circuit Breaker ทดแทนของเดิมที่ชำรุด

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.5.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด Synchronous Generator ขนาด 110 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

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

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

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสาย Power Cable จาก Generator ถึงตู้คอนโทรล ด้วยชนิดและขนาดสายดังเดิม

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน AVR STAMFORD รุ่น AS440 หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ตัว และสำรองไว้ใช้งาน 1 ตัว รวม จำนวน 2 ตัว

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Generator ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Generator ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานดูสวยงาม และวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Generator
Output kVA (kW)
Volts Amps Hz
PF Phase RPM
Insulation Class
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.5.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ ชาร์จเจอร์ Input 220 VAC Output 24 VDC 35 A จำนวน 1 ชุด โดยสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ

STATION BATTERY

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.5.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมันโดยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยนสายคอนโทรล สวิทช์แม่เหล็ก Oring Solenoid Valve เกจวัด กรองและเปลี่ยนน้ำมันไฮดรอลิค

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 400 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

5.5.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 160 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน
- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสาย Power Cable จาก หม้อแปลง ถึงตู้คอนโทรล ด้วยชนิดและขนาดสายดังเดิม

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไข และบำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV จากโรงไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมโยง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.5.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรืออาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบ ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.6 โครงการบ้านป๊อก

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการบ้านป๊อก ตำบลห้วยแก้ว อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 100 kW (จำนวน 2 เครื่อง) ในครั้งนี้ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.6.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อยดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Generator Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay, Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

-จัดหาพร้อมเปลี่ยนชุด Motor Drive Generator Circuit Breaker จำนวน 2 ชุด ด้วยพิกัดและขนาดดังเดิม พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

-จัดหาพร้อมเปลี่ยนชุด Motor Drive Line Circuit Breaker จำนวน 1 ชุด ด้วยพิกัดและขนาดดังเดิม พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบและแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.6.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Synchronous Generator** ขนาด 100 kW จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

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

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

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน AVR STAMFORD รุ่น AS440 หรือเทียบเท่า จำนวน 2 ชุด และสำรองไว้ใช้งาน 2 ชุด รวม จำนวน 4 ชุด

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสาย Power Cable จาก Generator ถึงตู้คอนโทรล ด้วยชนิดและขนาดสายดังเดิม

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Generator ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Generator ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานดูสวยงาม และวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Generator
Output kVA (kW)
Volts Amps Hz
PF Phase RPM
Insulation Class
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.6.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ ชาร์จเจอร์ Input 220 VAC Output 24 VDC 35 A จำนวน 1 ชุด โดยสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.6.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมันโดย ผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยนสายคอนโทรล สวิทช์ แม่เหล็ก Oring Solenoid Valve เกจวัด กรองและเปลี่ยนน้ำมันไฮดรอลิค

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 600 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 2 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

5.6.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 250 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน
- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสาย Power Cable จาก หม้อแปลง ถึงตู้คอนโทรล ด้วยชนิดและขนาดสายดังเดิม

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV จากโรงไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมโยง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.6.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรืออาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบ ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.7 โครงการห้วยโป่งอ่อน

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการห้วยโป่งอ่อน ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ขนาด 110 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.7.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อยดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Generator Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ
- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และปรับตั้ง Protection Relay, Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม
- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี
- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี
- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Power Meter โดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม
- จัดหาพร้อมเปลี่ยน CB.GEN. (Circuit Breaker Generator) จำนวน 1 ตัว
- จัดหาพร้อมเปลี่ยนชุดล่อฟ้าแรงต่ำ (Lightning Arrester) ภายในตู้คอนโทรล จำนวน 3 ตัว
- จัดหาพร้อมติดตั้ง UPS (Uninterruptible Power Supply) จำนวน 1 เครื่อง
- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี
- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี
- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.7.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator** ขนาด 110 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

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

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

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Capacitor Bank โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

5.7.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ ชาร์จเจอร์ Input 220 VAC Output 24 VDC 35 A จำนวน 1 ชุด โดยสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.7.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 500 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

- จัดหาพร้อมส่งมอบสายพาน รุ่น PHG C140 จำนวน 6 เส้น

5.7.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 160 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV จากโรงไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมโยง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.7.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรืออาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.8 โครงการทัพนคร

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการทัพนคร ตำบลปัถวี อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี ขนาด 300 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.8.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อยดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Generator Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay, Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษา และทำความสะอาด เครื่องปรับอากาศ ห้องควบคุมขนาด 12,000 BTU/hr. จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.8.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด Synchronous Generator ขนาด 300 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

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

- ถอดทำความสะอาดชุด Stator, Rotor และ Exciter พร้อมอาบน้ำยาวานิช CLASS F และทำการอบแห้ง และทดสอบ Insulation Test

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

5.8.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 120 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 135 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 120 V จำนวน 10 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.8.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Horizontal Kaplan S-Type** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 1,500 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Rubber Seal Turbine ที่รั่วชำรุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งานและมีประสิทธิภาพดังเดิม

- ตรวจสอบซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Oil-Air Pressure System โดยการ Drain น้ำมันถอดล้างทำความสะอาดและตรวจสอบ Sump Tank, Pipe & Joint ทั้งหมด และหากพบว่ามีการชำรุดเสื่อมสภาพให้เปลี่ยน Pipe & Joint ใหม่ทดแทนของเดิมที่ชำรุด พร้อมเปลี่ยนน้ำมัน Hydraulic ชนิดที่ใช้กับอุตสาหกรรมคุณภาพสูงพิเศษ (ไฮดรอลิก ลอง ไลฟ์) ISO VG 68 และ Seal ใหม่ทั้งหมด พร้อมทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติโดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Auxiliary Air Compressor Pump พร้อมเปลี่ยนน้ำมันเครื่อง สายพาน กรองอากาศ และลูกยางกันกระแทก ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Accumulator Tank ของชุด Governor ที่รั่ว ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งานโดยต้องไม่มีการรั่วซึมของก๊าซและน้ำมัน

- ตรวจสอบซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Oil Lubrication System โดยการ Drain น้ำมันถอดล้างทำความสะอาดและตรวจสอบ Sump Tank, Pipe & Joint ทั้งหมด และหากพบว่ามีการชำรุดเสื่อมสภาพให้เปลี่ยน Pipe & Joint ใหม่ทดแทนของเดิมที่ชำรุด พร้อมเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น ชนิดที่ใช้กับระบบเทอร์ไบน์กังหันน้ำ (เทอร์บิน ที) ISO VG 46 และ Seal ใหม่ทั้งหมด พร้อมทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติโดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำและน้ำมัน

- ตรวจสอบซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Water Cooling System โดยการถอดล้างทำความสะอาดและตรวจสอบ Water Cooling Coil, Pipe & Joint ทั้งหมด และหากพบว่ามีการชำรุดเสื่อมสภาพให้เปลี่ยน

Pipe & Joint ใหม่ทดแทนของเดิมที่ชำรุด และเปลี่ยน Seal ใหม่ทั้งหมด พร้อมทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติโดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำและน้ำมัน

- ตรวจสอบซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Turbine & Generator Bearing พร้อมทำความสะอาด Bearing & Bearing Housing และเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นใน Bearing Housing ด้วยน้ำมันหล่อลื่น ชนิดใช้กับระบบเทอร์ไบน์กังหันน้ำ (เทอร์บิน ที) ISO VG 46 ใหม่ทั้งหมด พร้อมทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติโดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำและน้ำมัน

- ตรวจสอบซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Brake System ให้สามารถใช้งานได้ดี ถอดตรวจสอบสภาพล้างทำความสะอาดท่อน้ำมัน ลูกสูบ กระบอกสูบ พร้อมอุปกรณ์ประกอบของ Brake System และเปลี่ยน Seal ใหม่ทั้งหมด พร้อมทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติโดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

5.8.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 400 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่ หากพบการรั่วซึมให้แก้ไขให้ดีดังเดิม
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV จากโรงไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมโยง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.8.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรืออาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.9 โครงการแม่หวาน

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการแม่หวาน ตำบลเทพเสด็จ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 110 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.9.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อยดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Generator Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และปรับตั้ง Protection Relay, Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

-จัดหาพร้อมเปลี่ยนชุด Motor Drive Generator Circuit Breaker จำนวน 1 ชุด ด้วยพิกัดและขนาดดังเดิม พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.9.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Synchronous Generator** ขนาด 110 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

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

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

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน AVR STAMFORD รุ่น AS440 หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด และสำรองไว้ใช้งาน 1 ชุด รวม จำนวน 2 ชุด

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสาย Power Cable จาก Generator ถึงตู้คอนโทรล ด้วยชนิดและขนาดสายดังเดิม

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Generator ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Generator ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐาน ดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Generator
Output kVA (kW)
Volts Amps Hz
PF Phase RPM
Insulation Class
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.9.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ ชาร์จเจอร์ Input 220 VAC Output 24 VDC 35 A จำนวน 1 ชุด โดยสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.9.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมันโดยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยนสายคอนโทรล สวิทช์แม่เหล็ก Oring Solenoid Valve เกจวัด กรองและเปลี่ยนน้ำมันไฮดรอลิค

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 500 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Turbine ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Turbine ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐาน ดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Turbine
Output (kW)
Net Head Designed (m)
Flow Rate Designed (L/sec)
Rate Speed (rpm)
Penstock Length (m)
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.9.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 160 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่ หากพบการรั่วซึมให้ทำการแก้ไขให้ดีดังเดิม
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน
- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสาย Power Cable จาก หม้อแปลง ถึงตู้คอนโทรล ด้วยชนิดและขนาดสายดังเดิม

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV จากโรงไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมโยง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.9.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรืออาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบ ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.10 โครงการน้ำกืน 2

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการน้ำกืน 2 ตำบลแม่เจดีย์ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย ขนาด 40 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่อง

กังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.10.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อยดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Generator Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และปรับตั้ง Protection Relay, Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Proximity Sensor แทนของเดิมที่ชำรุดให้มีคุณสมบัติและคุณภาพดีดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.10.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด Synchronous Generator ขนาด 40 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

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

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

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Generator ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Generator ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐาน ดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Generator
Output kVA (kW)
Volts Amps Hz
PF Phase RPM
Insulation Class
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.10.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 24 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.10.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 300 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Turbine ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Turbine ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานดูสวยงาม และวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Turbine
Output (kW)
Net Head Designed (m)
Flow Rate Designed (L/sec)
Rate Speed (rpm)
Penstock Length (m)
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.10.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 50 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)

- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV จากโรงไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมโยง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.10.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการสั่นสะเทือน การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรืออาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบ ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

6. การเสนอราคา

6.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ พพ. ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

6.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน

6.3 ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียว โดยเสนอราคารวม และหรือราคาต่อหน่วย และหรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ทั้งปวงไว้แล้ว

7. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา

ใช้หลักเกณฑ์ราคา (Price) ในการพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา โดยพิจารณาจากราคารวมต่ำสุด และถูกต้องตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

8. งานเอกสารที่ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ

8.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนงาน กรรมวิธีการปฏิบัติงาน บุคลากร วิศวกรผู้ควบคุมงาน พร้อมแบบฟอร์มการตรวจสอบและทดสอบ ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติภายใน 30 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา **โดยในการปฏิบัติงานจะต้องวางแผนหยุดเดินเครื่องให้น้อยที่สุด**

8.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือแจ้งให้ พพ. ทราบก่อนล่วงหน้า เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 วัน ก่อนเข้าปฏิบัติงานที่หน้างาน ทั้งนี้ในการปฏิบัติงานประจำวัน ผู้รับจ้างจะต้องส่ง Daily Request เพื่อขออนุญาตเข้าปฏิบัติงานต่อผู้ควบคุมงานก่อนเข้าปฏิบัติงานในแต่ละวัน

8.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำรายงานการปฏิบัติงาน ส่งให้คณะกรรมการ จำนวน 4 ชุด ต้นฉบับเอกสาร 1 ชุด สำเนาเอกสาร 1 ชุด และรายงานในรูปแบบ Electronic File 2 ชุด โดยในรายงานอย่างน้อยจะต้องประกอบไปด้วย สัญญา รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน แผนงาน แบบ รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ รายงานกรรมวิธีการซ่อมปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผลการตรวจสอบและผลการทดสอบต่าง ๆ พร้อมภาพถ่ายการปฏิบัติงาน

8.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างรื้อถอนเพื่อนำของใหม่มาใช้งานทดแทน จะต้องจัดเก็บใส่ลังไม้ให้เรียบร้อย และทำบัญชีรายการสภาพของวัสดุอุปกรณ์ พร้อมขนย้ายมาเก็บไว้สถานที่ ที่โครงการแม่สะเรียง อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน, โครงการแม่หาด อำเภอเวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่, โครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้าน อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่, โครงการแม่สะงา อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน, โครงการคิรีธาร อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี และโครงการห้วยน้ำขุ่น อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย ได้จัดเตรียมไว้ให้

9. ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาในการปฏิบัติงานต้องแล้วเสร็จภายใน 300 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

10. วงเงินในการว่าจ้าง

การว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก 10 โครงการ ในครั้งนี้ มีวงเงินทั้งสิ้น 7,297,400 บาท

11. การจ่ายเงิน

11.1 **เงินล่วงหน้า** จำนวนเงินร้อยละ 15 ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ลงนามในสัญญาเรียบร้อยแล้ว โดยผู้รับจ้างจะต้องวางหลักประกันการรับเงินล่วงหน้าเป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารในประเทศ หรือหนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หรือบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย เท่ากับจำนวนเงินที่เบิกไป โดย พพ. จะหักคืนเงิน

ล่วงหน้า จำนวนร้อยละ 20 ของวงเงินที่ผู้รับจ้างเบิกเงินในแต่ละงวด และจะคืนหลักประกันล่วงหน้าให้กับผู้รับจ้าง เมื่อหักคืนเงินล่วงหน้าครบถ้วนแล้ว

11.2 **งวดที่ 1** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.1 โครงการแม่วาก ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.3 **งวดที่ 2** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.2 โครงการกื้ดช้าง ตำบลกื้ดช้าง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.4 **งวดที่ 3** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.3 โครงการม่อนเงาะ ตำบลเมืองก๋าย อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.5 **งวดที่ 4** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.4 โครงการเมืองคอง (2) ตำบลเมืองคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.6 **งวดที่ 5** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.5 โครงการแม่จุ่ม ตำบลยั้งเมิน อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.7 **งวดที่ 6** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.6 โครงการบ้านป๊อก ตำบลแม่ออน อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ แล้วเสร็จ และคณะกรรมการ ตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.8 **งวดที่ 7** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.7 โครงการห้วยโป่งอ่อน ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.9 **งวดที่ 8** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียดข้อ 5.8 โครงการทัพนคร ตำบลปัถวี อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.10 **งวดที่ 9** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.9 โครงการแม่หวาน ตำบลเทพเสด็จ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.11 **งวดที่ 10** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.10 โครงการน้ำกืน (2) ตำบลแม่เจดีย์ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

<u>หมายเหตุ</u> ผู้รับจ้างต้องจัดส่ง แผนงาน กรรมวิธี แบบฟอร์ม การตรวจสอบ ทดสอบ พร้อมวิศวกรควบคุมงาน และได้รับอนุมัติจาก พพ. ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 8.1 ให้แล้วเสร็จจึงจะสามารถเบิกเงินค่าจ้างได้ โดยผู้รับจ้างสามารถเบิกเงินสลับงวดงานได้ตามความเหมาะสม โดยไม่ต้องเรียงลำดับ

12. อัตราค่าปรับ

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

13. กำหนดยืนราคาและระยะเวลารับประกันผลงาน

13.1 ผู้เสนอราคาจะต้องกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน

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

13.3 การถอด ประกอบ และติดตั้ง พร้อมทดสอบ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้นที่จะต้องดำเนินการให้ได้มาตรฐานทางวิศวกรรม และตามหนังสือคู่มือของบริษัทผู้ผลิต

13.4 ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังในการปฏิบัติงาน โดยมิให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของทางราชการและเอกชน รวมทั้งสาธารณูปโภคต่าง ๆ ความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งหมด

14. การสงวนสิทธิ

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

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

หมายเหตุ การจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงได้ต่อเมื่อ พรบ.งบประมาณ 2566 มีผลใช้บังคับและได้รับอนุมัติจัดสรรเงินงบประมาณ จากสำนักงบประมาณแล้ว สำหรับกรณีที่ไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดหาในครั้งดังกล่าว สามารถยกเลิกการจัดหาได้ ทั้งนี้ผู้ประสงค์จะเสนอราคาไม่สามารถเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น

****