

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

# รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

จ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้านอย่างยั่งยืน โครงการห้วยคั่ง
ตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ

กลุ่มดำเนินการและบำรุงรักษา
กองพัฒนาพลังงานทดแทน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน**
**จ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ**
**โครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้านอย่างยั่งยืน โครงการห้วยคั่ง**
**ตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ**

## 1. ความเป็นมา

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)ได้ก่อสร้าง โครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้านอย่างยั่งยืน โครงการห้วยคั่ง ตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ โดยติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำขนาดกำลังผลิต 37 กิโลวัตต์ จำนวน 1 เครื่อง แล้วเสร็จและเริ่มดำเนินการผลิตและจ่ายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2550 เป็นต้นมา ปัจจุบัน พพ. ได้ตรวจสอบพบว่าเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ชำรุดตามอายุการใช้งาน ดังนั้น พพ. จึงมีความประสงค์จะว่าจ้างปรับปรุงเพื่อให้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

## 2. วัตถุประสงค์

พพ. มีความประสงค์จะว่าจ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้านอย่างยั่งยืน โครงการห้วยคั่ง ตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ขนาดกำลังผลิต 37 กิโลวัตต์ จำนวน 1 เครื่อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้ดีมีประสิทธิภาพ และให้โครงการฯ สามารถผลิต-จำหน่ายพลังงานไฟฟ้า ได้ตามแผนผลิตพลังงาน ซึ่งเป็นการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนร้อยละ 30 ของพลังงานขั้นสุดท้าย ตามแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศ ซึ่งเป็นการลดการปล่อยก๊าซ $CO_2$ ที่ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน ซึ่งเป็นการพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามนโยบายรัฐบาล และเป็นการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามยุทธศาสตร์ชาติ

## 3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ พพ. ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

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

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นผู้ที่มีผลงานในการติดตั้ง หรือ ซ่อมปรับปรุง หรือจัดทำ Hydro Turbine ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 18 กิโลวัตต์ต่อเครื่อง วงเงินไม่น้อยกว่า 1,000,000 บาท โดยจะต้องเป็นผลงานในสัญญาเดียวและเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานราชการ หรือ รัฐวิสาหกิจ หรือ บริษัทเอกชน ที่ พพ. พิจารณาแล้วเชื่อถือได้

**4. เอกสารประกอบการยื่นข้อเสนอ**

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

4.1 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

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

4.2 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มิได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

4.3 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (4.1) หรือ (4.2) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

4.4 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นสำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม สำเนาหนังสือแสดงวัตถุประสงค์ในการทำการค้าหรือประกอบธุรกิจของนิติบุคคลนั้น ๆ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

4.5 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นหนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมายในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจให้ผู้อื่นทำการแทน

4.6 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นใบเสนอราคา ที่มีรายละเอียดปริมาณงาน ( Bill of Quantities , BOQ ) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

4.7 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นหนังสือรับรองผลงาน สัญญา ข้อกำหนดรายละเอียด (TOR) และเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแสดงว่าเป็นผู้ที่มีผลงานในการติดตั้ง หรือ ซ่อมปรับปรุง หรือจัดทำ Hydro Turbine ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 18 กิโลวัตต์ต่อเครื่อง วงเงินไม่น้อยกว่า 1,000,000 บาท โดยจะต้องเป็นผลงานในสัญญาเดียวและเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานราชการ หรือ รัฐวิสาหกิจ หรือ บริษัทเอกชนที่ พพ. พิจารณาแล้วเชื่อถือได้ เพื่อประกอบการพิจารณา ทั้งนี้หากผู้เสนอราคามีรายละเอียดผลงานไม่ครบถ้วน พพ. ขอสงวนสิทธิที่จะไม่พิจารณาเอกสารใดๆ ของผู้เสนอราคา

**5. ข้อกำหนดรายละเอียดทางเทคนิค**

งานว่าจ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ในครั้งนี้ต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.1 TURBINE (CROSS FLOW)

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ชนิด Cross Flow Turbine ให้สามารถใช้งานได้ดี จำนวน 1 เครื่อง ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ คือ ความสูงหัวน้ำสุทธิ (Net Head) 92 เมตร อัตราการไหลของน้ำ 79 ลิตร/วินาที ความเร็วรอบ 1,500 รอบ/นาที ท่อส่งน้ำชนิด PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร ความยาวแนวท่อส่งน้ำ 440 เมตร **โดยผู้รับจ้างต้องตรวจสอบบันทึกค่าก่อนและหลังการถอดประกอบ เสนอแบบที่ปรับปรุง และรายละเอียดอุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ และต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. เข้าร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบ ณ โรงงาน** ซึ่งอย่างน้อยต้องดำเนินการดังนี้

**- ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบบันทึกค่าก่อนและหลังการถอดประกอบชุด Turbine, Guide Vane Runner, Shaft และ Mechanism link พร้อมแนบค่าประกอบในรายงานการปฏิบัติงาน**

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Guide Vane ทำด้วย Stainless SUS 304 หรือ ต้องเป็นวัสดุที่มีคุณภาพและมีคุณสมบัติทางกายภาพทางกลและทางเคมีไม่น้อยกว่าของเดิม หรือ ดีกว่าเดิม หล่อขึ้นรูปลิ้นทั้งตัวให้แข็งแรง ไม่บิดเบี้ยว และ Machine แต่งผิวให้เรียบอย่างมีคุณภาพ พร้อมตรวจสอบการ Crack ของ Guide Vane โดยวิธี Penetrant Testing Check (PT Check) **โดยผู้รับจ้างต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. เข้าร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบ Penetrant Testing (PT) ณ สถานที่ทดสอบ พร้อมแนบผลการทดสอบประกอบในรายงานการปฏิบัติงาน** โดยแกนเพลา Guide Vane ทำจากเหล็ก ST45 มิลลิ่งร่องสปายอย่างดีเพื่อป้องกันการรูดระหว่างแกนเพลาและก้าน Mechanism link พร้อม Bushing ทำด้วย Bronze อย่างดีมีประเก็นกันน้ำรั่วเป็นชนิดสำเร็จรูป ตัวก้าน Mechanism link, Lever & Rod ให้ต่อกับชุด Hydraulic Cylinder หรือ Servo Motor สำหรับควบคุมการเปิด-ปิด Guide Vane ให้ทำงานตามสภาวะการเปลี่ยนแปลงของโหลดโดยต้องปรับตั้งและทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดีมี Leakage น้อยที่สุด

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Hydraulic Cylinder หรือ Servo Moto และอุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดของ Guide Vane จำนวน 1 ชุด โดยอย่างน้อยต้องประกอบด้วย Seal, Bush, ปะเก็นกันน้ำ, ปะเก็นกันน้ำมัน และ สายไฮดรอลิค ใหม่ทั้งหมด ด้วยขนาด ชนิด และคุณภาพของวัสดุที่ดีดังเดิม พร้อมปรับปรุงให้สามารถทำงานร่วมกับ Hydraulic Power Unit และ Turbine Control System ได้เป็นอย่างดี

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Runner ชนิด Cross Flow Turbine โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม จำนวน 1 ชุด ทำด้วยเหล็กเหนียว หรือคุณภาพเทียบเท่า เชื่อมขึ้นรูปด้วยกรรมวิธีการผลิตที่ได้มาตรฐานที่ไม่ก่อให้เกิดโพงอากาศ (Bubble) และรอยร้าว (Crack) ในเนื้อโลหะ เจียรแต่งผิวและเชื่อมต่อเข้ากับจาน (Disc) ทำจากเหล็ก ASTM-A743 CA6NM หรือ ต้องเป็นวัสดุที่มีคุณภาพ และมีคุณสมบัติทางกายภาพทางกลและทางเคมีไม่น้อยกว่าของเดิม หรือ ดีกว่าเดิม และต้องทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยวิธีการ Penetrant Testing (PT) **โดยผู้รับจ้างต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. เข้าร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบ Penetrant Testing (PT) ณ สถานที่ทดสอบ พร้อมแนบผลการทดสอบประกอบในรายงานการปฏิบัติงาน**

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนเพลาเครื่องกังหันน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่าของเดิม จำนวน 1 ชุด ทำด้วยเหล็ก AISI 4140 หรือเทียบเท่า โดยออกแบบให้สามารถติดตั้งเข้ากับ Runner ได้ตามมาตรฐานงาน

ติดตั้งเพลา และเมื่อประกอบเพลาเครื่องกังหันน้ำเข้ากับ Runner แล้ว ต้องตรวจสอบและปรับปรุง Dynamic Balance ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน **โดยผู้รับจ้างต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. เข้าร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบ Dynamic Balance ณ สถานที่ทดสอบ พร้อมแนบผลการทดสอบประกอบในรายงานการปฏิบัติงาน**

- ถอดตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และทำความสะอาด พร้อมทำการปรับปรุงท่อลดขนาด (Reducer) ฝาครอบ, เสื้อ, ช่องสำหรับเปิดเพื่อบำรุงรักษา (Manhole) วาล์วระบายน้ำ (Drain Valve) และ Draft Tube ของชุด Turbine ชนิด Cross Flow ให้รองรับกับส่วนประกอบที่ติดตั้งเพิ่มเติมให้มั่นคงแข็งแรงและสามารถใช้งานได้ดี ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีมีขนาดและพิกัดดังเดิม พร้อมเปลี่ยนน็อตยึดและปะเก็นสำเร็จรูปกันน้ำรั่วซึมหรือ O-ring กันน้ำรั่วใหม่ ให้สามารถประกอบเข้ากันได้อย่างมั่นคงแข็งแรง โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ และบำรุงรักษาเนื้อโลหะด้วยวิธีขัดลอกสีจนถึงเนื้อโลหะเดิม พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสกับน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

- ในการประกอบเพลาเครื่องกังหันน้ำเข้ากับ Casing จะต้องปรับตั้ง Alignment และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพเครื่องกังหันน้ำลดลง **โดยผู้รับจ้างต้องตรวจสอบบันทึกค่าก่อนและหลังการถอดประกอบชุด Runner**

## 5.2 INLET VALVE AND SERVO

- ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 300 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal, สาย Hydraulic และ Pressure Gauge ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม หรือหากพบว่ามีการชำรุดเสียหายจนไม่สามารถซ่อมปรับปรุงให้ดีดังเดิมได้ให้เปลี่ยน Inlet Valve ใหม่ทดแทนของเดิมที่ชำรุด **พร้อมเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** ภายหลังการซ่อมปรับปรุงหรือเปลี่ยนใหม่ ต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น **โดยผู้รับจ้างต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. เข้าร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบด้วย**

- จัดหาพร้อมติดตั้งระบบควบคุมการทำงานของ Hydraulic Cylinder หรือ Servo Motor ของชุด Inlet Valve เพื่อให้ Inlet Valve สามารถทำงานร่วมกับ Hydraulic Power Unit ในการควบคุมการเปิด-ปิดน้ำได้ จำนวน 1 ชุด โดยอย่างน้อยต้องประกอบไปด้วย Solenoid Valve พร้อมคอยล์ไฟฟ้า, Check Valve, Pressure Gauge, สาย Hydraulic พร้อมทั้งวาล์ว หัวต่อ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่และได้มาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต เมื่อประกอบเข้ากันแล้วต้องปรับตั้งและทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี พร้อมส่งมอบ Solenoid Valve พร้อมคอยล์ไฟฟ้าไว้ใช้งานอีก จำนวน 1 ชุด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบและรายละเอียดอุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

- ถอดตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และทำความสะอาดชุด Hydraulic Cylinder หรือ Servo Motor พร้อมอุปกรณ์ประกอบของชุดควบคุม Inlet Valve โดยอย่างน้อยผู้รับจ้างต้องเปลี่ยน Seal และทำการซ่อมปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้ดีไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Pressure Relief Valve ด้วยผลิตภัณฑ์มาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต ให้ครอบคลุมช่วงแรงดันใช้งานปกติ ขนาดไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด และติดตั้งวาล์วระบายน้ำ (Drain Valve) ขนาดไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบเกลียวหรือปลั๊กอุด จำนวน 1 ชุด **โดยต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** พร้อมจัดหาและติดตั้งท่อน้ำทิ้งหรือรางระบายน้ำ ให้แข็งแรงสวยงาม

5.3 BEARING

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนตลับลูกปืน (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) **โดยต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และทำความสะอาดแท่นรองรับเสื้อตลับลูกปืน (Bearing Housing) ของชุด Turbine และ Flywheel ให้มั่นคงแข็งแรงสามารถใช้งานได้ดี และเพียงพอต่อการใช้งาน

5.4 FLYWHEEL AND SHAFT

- ถอดตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และทำความสะอาด พร้อมทำการปรับปรุง Flywheel และ Flywheel Shaft โดยอย่างน้อยผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสภาพทั่วไปของ Flywheel, Flywheel Shaft, Lock Shaft และอุปกรณ์จับยึด พร้อมตรวจสอบการ Crack ของ Flywheel โดยวิธี Penetrant Testing Check (PT Check) **โดยผู้รับจ้างต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. เข้าร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบ Penetrant Testing (PT) ณ สถานที่ทดสอบ พร้อมแนบผลการทดสอบประกอบในรายงานการปฏิบัติงาน** และทำการซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี โดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม และเมื่อประกอบ Flywheel Shaft เข้ากับ Flywheel แล้ว ต้องตรวจสอบและปรับปรุง Dynamic Balance ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน **โดยผู้รับจ้างต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. เข้าร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบ Dynamic Balance ณ สถานที่ทดสอบ พร้อมแนบผลการทดสอบประกอบในรายงานการปฏิบัติงาน**

- ถอดตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และทำความสะอาด Flywheel Guard พร้อมเปลี่ยนน็อตยึดใหม่ให้มั่นคงแข็งแรงและสามารถใช้งานได้ดี จำนวน 1 ชุด

5.5 BASE PLATE

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และทำความสะอาด ฐานแท่นเครื่อง (Base Plate) พร้อมปรับปรุงให้รองรับกับการวางเครื่องกังหันน้ำ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์ให้มั่นคงแข็งแรง สามารถใช้งานได้ดี

5.6 PRESSURE GAUGE

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Pressure Gauge ชนิด Bourdon Tube แบบ Oil Filled Pressure Gauge Range 0-16 $kg/cm^2$ ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า ∅ 100 มิลลิเมตร พร้อมวาล์ว ชนิด Ball Valve และ Syphon Pipe ติดตั้งที่ท่อ Penstock ก่อน Inlet Valve จำนวน 1 ชุด และติดตั้งที่ Reducer จำนวน 1 ชุด

5.7 COUPLING AND GUARD

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Coupling ชนิด Grid Coupling แบบ Horizontal Split Cover ขนาด 1080 หรือเทียบเท่า พร้อมอุปกรณ์จับยึดยี่ห้อ SKF, LIFEMAX, LOVEJOY หรือคุณภาพเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต **โดยต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Coupling Guard พร้อมน็อตยึดให้มั่นคงแข็งแรง จำนวน 1 ชุด

## 5.8 HYDRAULIC POWER UNIT

จัดหาพร้อมติดตั้งและทดสอบ Hydraulic Power Unit มีระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (Cooling Water System) ติดตั้งภายในถังเก็บน้ำมัน (Sump Tank) หรือ Water-Oil Heat Exchanger ชนิด Shell and Tube Heat Exchanger โดยมีชุด Hydraulic Pump รับกำลังขับโดยตรงจากเพลาเครื่องกังหันน้ำ หรือ ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motor) พร้อมติดตั้ง Accumulator Tank ขนาดไม่น้อยกว่า 20 ลิตร เพื่อรักษาแรงดันในระบบ Hydraulic System ให้คงที่ ซึ่งสามารถสร้างแรงดันน้ำมันในระบบได้ไม่น้อยกว่า 50 $kg/cm^2$ จำนวน 1 ชุด **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบและรายละเอียดอุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** โดยมีหลักการทำงานและอุปกรณ์เบื้องต้นดังต่อไปนี้

(1) ในขณะเริ่มเดินเครื่องต้องมี Manaul Pump และอุปกรณ์อื่นที่จำเป็น จำนวน 1 ชุด เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของ Guide Vane ให้เปิดน้ำเข้า Turbine จนกว่าเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะถึงความเร็วรอบตามพิกัด (Synchronous Speed) จากนั้น Guide Vane จะถูกควบคุมการเปิด-ปิดน้ำด้วย Turbine Load Control และ Hydraulic Power Unit

(2) ในสภาวะการทำงานปกติชุด Hydraulic Power Unit จะถูกควบคุมการทำงานโดย Turbine Load Control เพื่อสั่งการ Guide Vane ให้เปิด-ปิดน้ำตามสภาวะการเปลี่ยนแปลงของโหลด เพื่อควบคุมความเร็วรอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้อยู่ในช่วงมาตรฐาน พร้อมปรับตั้งและทดสอบให้สามารถทำงานร่วมกับระบบ Operation Control and Protection Function ได้ดีและมีประสิทธิภาพ

(3) ในกรณีที่ตรวจพบความผิดปกติทางไฟฟ้าหรือทางกล ต้องมี Shutdown Solenoid และอุปกรณ์อื่นที่จำเป็น จำนวน 1 ชุด เพื่อสั่ง Guide Vane หรี่ลำน้ำออกจาก Runner และสั่ง Emergency Shutdown ทันที พร้อมปรับตั้งและทดสอบให้สามารถทำงานร่วมกับระบบ Operation Control and Protection Function ได้ดีและมีประสิทธิภาพ พร้อมส่งมอบ Shutdown Solenoid ไว้ใช้งานอีก จำนวน 1 ชุด

- ทำการทดสอบ Hydraulic Leakage Test ของอุปกรณ์และระบบไฮดรอลิคทั้งหมดที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานเป็นเวลา 1 นาที จะต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน
- จัดหาพร้อมส่งมอบน้ำมัน Hydraulic ชนิดใช้กับอุตสาหกรรมคุณภาพสูงพิเศษ (ไฮดรอลิก ลองไลฟ์) ISO VG หมายเลขเดียวกับที่ใช้ในระบบ Hydraulic Power Unit ขนาดถังละ 200 ลิตร จำนวน 1 ถัง
- จัดหาพร้อมส่งมอบไส้กรองน้ำมัน Hydraulic ไว้ใช้งานจำนวน 1 ชุด

## 5.9 GENERATOR

ซ่อมปรับปรุงและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด Induction Generator ขนาด 37 kW (46.25 kVA) จำนวน 1 ชุด โดยอย่างน้อยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการต่อไปนี้

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

- จัดหาและเปลี่ยนลูกปืนหัวท้ายจำนวน 2 ตลับ

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Capacitor Bank โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม (20 kVar) จำนวน 1 ชุด

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสาย Power Cable Generator จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปตู้แผงสวิทช์ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยชนิดสายไฟฟ้า NYY ขนาดไม่น้อยกว่า 35 ตารางมิลลิเมตร ใหม่ทั้งหมด โดยติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) โดยสายไฟฟ้าส่วนที่อยู่เหนือพื้นอาคารโรงไฟฟ้า ต้องสวมด้วยท่ออ่อนชนิดกันน้ำได้ตลอดเส้น

- 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 GENERATOR CONTROL CUBICLE

- จัดหาพร้อมติดตั้ง และทดสอบตู้แผงสวิทช์ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบ รายละเอียดอุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ และจะต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ พพ. เข้าร่วมตรวจสอบ ทดสอบ ณ โรงงานก่อนนำไปติดตั้ง** ซึ่งผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งสิ้น ดังมีรายละเอียด ดังนี้

### 5.10.1 ลักษณะโดยทั่วไป

(1) โครงของตู้เป็นเหล็กฉากพับ ขนาดไม่น้อยกว่า 40 x 40 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร สามารถรับน้ำหนักของตู้และอุปกรณ์ในตู้ทั้งหมดได้

(2) ผนังตู้ด้านข้าง ด้านหลัง เป็นเหล็กแผ่น หนาไม่น้อยกว่า 1.60 มิลลิเมตร

(3) บานประตู หลังคา และแผ่นด้านล่างเป็นเหล็กแผ่น หนาไม่น้อยกว่า 1.60 มิลลิเมตร

(4) ขนาดของตู้จะต้องไม่น้อยกว่า กว้าง 0.80 เมตร ลึก 0.50 เมตร สูง 2.00 เมตร

(5) ฐานของตู้เป็นเหล็ก Channel

(6) การระบายอากาศ มีช่องระบายอากาศที่ผนังด้านข้างทั้งสองด้าน และด้านหลังทั้งตอนบนและตอนล่าง ช่องระบายอากาศทุกช่อง ต้องบุด้วย ตะแกรงรูกลม ขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร ด้านใน

(7) ระบบล็อคบานประตู ให้มีกุญแจสำหรับล็อคประตูได้

(8) การ Seal ตู้ บานประตูจะต้องมียางสำหรับ Seal ระหว่างบานประตูกับตู้ด้วยยางจะต้องวางอยู่ในรางเหล็ก หรือมีการบังคับอย่างอื่น ที่ป้องกันไม่ให้ยางหลุด หรือเลื่อนไปจากแนวที่ Seal ได้โดยง่าย

(9) ช่องสายไฟเข้า-ออก ให้ทำช่องทางเข้า-ออกของสายไฟฟ้าที่แผ่นปิดพื้นด้านล่างของตู้

(10) เหล็กแผ่นที่ใช้ทำตู้ จะต้องเป็นชนิดชุบ Zinc ด้วยไฟฟ้า

(11) การทาสี

- จะต้องมีการเตรียมทำความสะอาดพื้นผิวให้เรียบ สะอาด ปราศจากสนิม ไขมัน และพื้นผิวอบแห้ง
- รองพื้นด้วยสีพื้นชนิด Zinc Rich Primer 1 ครั้ง แล้วอบสีให้แห้ง
- สีเคลือบ (Body Coat) ใช้สี Epoxy Resin
- สีทับหน้า (Finishing Coat) ใช้สี Polyurethane ทับหน้า 2 ครั้ง
- เมื่อทำเสร็จแล้ว สีจะต้องมีผิวแห้งและแข็ง ทนต่อการขูดขีด ทนน้ำมัน ทนไข และทนความร้อน

(12) เป็นตู้แผงสวิทซ์ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อควบคุมระบบการผลิตและจ่ายกระแสไฟฟ้าของโครงการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ

(13) เป็นตู้ยืน ตั้งบนพื้นคอนกรีต หรือแบบตั้งบนขาตั้ง พร้อมขาตั้ง

### 5.10.2 OPERATION CONTROL AND PROTECTION FUNCTION

#### 5.10.2.1 OPERATION CONTROL

- ระบบควบคุมของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ ต้องสามารถเดินเครื่องได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic สั่งงานควบคุมเครื่องจากตู้ควบคุม มีหลอดไฟสัญญาณแสดงสภาวะการทำงานของเครื่อง มี Switch ควบคุมอย่างเพียงพอโดยต้องจัดหาอุปกรณ์ ที่จำเป็นทั้งหมด
- จัดหาพร้อมติดตั้ง Turbine Load Control เป็นแบบชนิด Electronic Governor หรือ Programmable Logic Controller (PLC) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐาน **โดยต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** เพื่อทำงานร่วมกับ Hydraulic Power Unit ในการควบคุม Guide Vane ให้เปิด-ปิดน้ำตามปริมาณการรับโหลดจริง เพื่อรักษาความเร็วรอบของเครื่องกังหันน้ำฯ ให้อยู่ในระดับปกติตลอดเวลา โดยผู้รับจ้างต้องทดสอบและปรับตั้ง Electronic Governor ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ **โดยทุกสภาวะการเปลี่ยนแปลงของโหลด ต้องควบคุมแรงดันน้ำในท่อ Penstock ไม่ให้ Pressure Rise เกิน 25 %**
- การติดตั้งให้จัดทำตู้ควบคุมใหม่ เป็นชนิดที่สามารถปิด-เปิดได้จากด้านหน้าตู้ และมีขนาดเหมาะสมและได้มาตรฐาน
- ทดสอบใช้งานระบบควบคุม ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ อุปกรณ์ระบบควบคุม มีข้อกำหนดทางเทคนิคอย่างน้อยดังนี้

(1) Auxiliary Relay Contact Rating 5 A 3-4 NO and 3-4 NC

(2) Speed Detector & Display Detect the Speed by 1 or 2 Proximity Switch, Speed Detecting Set 0 - 3,000 rpm, Output Signal 4 - 20 mA, Output Contact Hi or Low Speed Detecting 2 Channel, Power Supply 24 VDC

(3) สายไฟสำหรับ DC Control Circuit ขนาดให้เหมาะสมกับอุปกรณ์และเป็นไปตามมาตรฐาน วสท.

(4) สายไฟสำหรับ AC Control Circuit ขนาดให้เหมาะสมกับอุปกรณ์และเป็นไปตามมาตรฐาน วสท.

(5) สายไฟสำหรับ AC Metering Circuit ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 $mm^2$ สีฉนวนเป็นไปตามมาตรฐาน วสท.

(6) Current Transformer Rated 5 VA Class 0.5 สำหรับ Measuring และ Class 5P20 สำหรับ Protection หรือเหมาะสม Secondary 5 หรือ 1 A

(7) Directional Digital Multi Display Meter, Input 3 Phase 400 VAC Rated Current 5 หรือ 1 A (Can be Range Setting), Output Display อย่างน้อย : Volt Line to Line, Line to Neutral, Amp, Watt, Var, VA, Watt-Hour Import, Watt-Hour Export, Frequency

- ระบบ Annunciator มี Lamp Test Switch, Alarm Reset Switch และ Fault Reset Switch สัญญาณเตือนจะต้องมีทั้งสัญญาณเสียงและหลอดไฟกระพริบ เมื่อกด Alarm Reset Switch สัญญาณเสียงจะดับแต่หลอดยังคงติดอยู่ จนกว่า Fault จะหมดไปจึงกด Fault Reset Switch หลอดไฟจึงจะดับ สามารถทดสอบสัญญาณเสียงและหลอดได้โดยกด Lamp Test Switch **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

- การติดตั้งให้ติดตั้ง Annunciator System ไว้ที่หน้าตู้ Generator Control Board ให้เพียงพอกับการใช้งานพร้อมทดสอบใช้งานระบบ Annunciator ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

(8) ติดตั้ง เครื่องนับจำนวนชั่วโมงการทำงานแบบตัวเลข (Hour Counter) สำหรับใช้นับจำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

**5.10.2.2 PROTECTION FUNCTION**

- ระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพทั้งระบบป้องกันสายส่ง (Line Protection) และระบบป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator Protection) โดยตรวจสอบฟังก์ชั่นเดิมให้ครบถ้วนตามมาตรฐานและติดตั้งเพิ่มเติม ดังนี้

Line Protection Relay : อย่างน้อยประกอบด้วย 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

Generator Protection Relay : อย่างน้อยประกอบด้วย 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์) พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- Generator Circuit Breaker & Power Cable มีพิกัดขนาดและการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) เพื่อใช้งานกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 37 kW (46.25 kVA) 400 V โดย Generator Circuit Breaker มี Shunt Trip และ Closing Coil 24 VDC

- ทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

**5.10.2.3 อุปกรณ์แสดงผลเชื่อมต่อกับชุดอุปกรณ์ระบบควบคุม (HMI Panel)**

ติดตั้งอุปกรณ์แสดงผล Human Machine Interface (HMI) เชื่อมต่อกับชุดอุปกรณ์ระบบควบคุม PLC แบบอุตสาหกรรมเพื่อแสดงผลเป็นกราฟฟิกสี และควบคุมพร้อมบันทึกข้อมูล รองรับการเชื่อมต่อสัญญานอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นหน้าจอสีแบบ Touch Screen Color Graphics
- มี Port Ethernet และ Port USB
- มี Serial Port RS422/RS485
- มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
- สามารถควบคุมการทำงานและแจ้งเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดปกติได้
- สามารถเก็บบันทึกข้อมูล และดาวน์โหลดออกมาได้ โดยบันทึกข้อมูลอย่างน้อยดังนี้ ค่ากำลังไฟฟ้า (kW, kVar), ค่าพลังงานไฟฟ้า (kWH), ค่าตัวประกอบกำลัง (PF), กระแสไฟฟ้าแต่ละเฟส (A) , แรงดันไฟฟ้าแต่ละเฟส (V), ความถี่ (Hz)

**5.10.3 ELECTRICAL WIRING REGULATIONS**

- การเดินสายไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ในระบบควบคุม Turbine Control System, Hydraulic Power Unit, Generator Control Cubicle และอุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ต้องใช้ชนิดสายไฟฟ้าและการติดตั้ง ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) เปลือกนอกของสายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีรหัสหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวม ยาก แก่การลอกหลุดหาย และต้องเดินสายไฟร้อยในท่อโลหะร้อยสายไฟ (EMT) หรือ ท่อพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) ตลอดเส้นทั้งหมด ยกเว้นบริเวณที่ต้องมีการเคลื่อนไหวให้ใช้สายอ่อนชนิดกันน้ำได้ พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- การเดินสายระหว่าง Metering & Instrument ต้องใช้สายคอนโทรลมีชีลด์ (Shield Cable) ชนิดสายสัญญาณป้องกันการรบกวนสำหรับอุปกรณ์ Metering & Instrument ทั้งหมด เปลือกนอกของสายคอนโทรลทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีรหัสหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวม ยาก แก่การลอกหลุดหาย และต้องเดินสายคอนโทรลร้อยในท่อโลหะร้อยสายไฟ (EMT) หรือ ท่อพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) ตลอดเส้นทั้งหมด ยกเว้นบริเวณที่ต้องมีการเคลื่อนไหวให้ใช้สายอ่อนชนิดกันน้ำได้ พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

**5.11 DC 24 V SYSTEM**

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุง DC 24 V System จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free จำนวน 2 ลูก
- จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ ชาร์จเจอร์ Input 220 VAC Output 24 VDC 25 A จำนวน 1 ชุด โดยสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ
- Battery Rack ทำด้วยวัสดุแข็งแรง ทนต่อการกัดกร่อน หากเป็น Sheet Steel จะต้องทาด้วย Epoxy อย่างน้อย 2 ชั้น มีระยะห่างระหว่างแบตเตอรี่เหมาะสม สามารถยกออกบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนได้โดยง่าย จำนวน 1 Rack
- ติดตั้ง MCCB ในระบบ DC Supply จำนวนเพียงพอต่อการใช้งานและจัดหาไว้ใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ตัว

### 5.12 TRANSMISSION LINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุง บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (DISTRIBUTION SYSTEM) ขนาดแรงดัน 400 V ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Lightning Arrester จำนวน 6 ตัว ในระบบสายส่งไฟฟ้าแรงต่ำ 400/230 V ตำแหน่งต้นทางและปลายทาง และส่งมอบ Lightning Arrester ไว้ใช้งานอีก จำนวน 3 ตัว
- จัดหาพร้อมเปลี่ยน LT Switch 0.5 kV 400 V พร้อมฟิวส์ จำนวน 6 ชุด ในระบบสายส่งไฟฟ้าแรงต่ำ 400/230 V ตำแหน่งต้นทางและปลายทาง และส่งมอบ LT Switch 0.5 kV 400 V พร้อมฟิวส์ ไว้ใช้งานอีก จำนวน 3 ชุด
- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Power Cable จาก Generator Control Cubicle ถึงจุดเชื่อมต่อกับระบบสายส่งไฟฟ้าแรงต่ำบริเวณที่ติดตั้ง LT Switch ของอาคารโรงไฟฟ้า โดยใช้สาย THW-A ขนาดไม่น้อยกว่า 95 ตารางมิลลิเมตร การติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)
- จัดหาพร้อมส่งมอบเสาไฟฟ้าคอนกรีต ขนาด 9 เมตร จำนวน 3 ต้น

### 5.13 INSPECTION DYNAMIC BALANCE AND ALIGNMENT

- ตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุง Dynamic Balance ของ Runner & Flywheel ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
- ตรวจสอบ Operation and Function และปรับตั้ง Dimension and Clearance ของอุปกรณ์ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.1 – 5.9 ให้อยู่ในพิกัดที่เหมาะสม
- ตรวจสอบและปรับตั้ง Alignment ของเครื่องกังหันน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้อยู่ในแนวระนาบและอยู่ในพิกัดมาตรฐาน
- ตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุง Noise and Vibration ของเครื่องกังหันน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้อยู่ในแนวระนาบและอยู่ในพิกัดมาตรฐาน

### 5.14 TEST AND COMMISSIONING

ผู้รับจ้างต้องทดสอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Manual & Auto Start Operation Test
- Normal, Quick & Emergency Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าเครื่องกังหันน้ำฯ ได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรืออาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

**5.15 บำรุงรักษาสีเครื่องกังหันน้ำฯ และพื้นโรงไฟฟ้า**

- ทำสีเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์, Water System, Hydraulic System Cooling System ทั้งหมดโดยใช้รหัสสีตามมาตรฐานของโรงไฟฟ้า **และต้องเสนอผลิตภัณฑ์สีให้ พพ. เห็นชอบก่อน** โดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามขั้นตอนกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ และต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานทุกระยะขั้นตอน

- ซ่อมปรับปรุงพื้นบริเวณ Machine Hall และภายในอาคารโรงไฟฟ้า โดยทำการบำรุงรักษาซ่อมแซมพื้นเดิม ให้เรียบเนียน ได้ระดับ และมีความลาดเอียงที่เหมาะสมต่อการระบายน้ำให้ไหลลงร่องระบายน้ำรอบบริเวณฐานแท่นเครื่อง (Base Plate) หรือ ลาดเอียงออกบริเวณทางเข้าอาคารโรงไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี พร้อมจัดทำร่องระบายน้ำรอบบริเวณฐานแท่นเครื่องกังหันน้ำ (Turbine Base Plate) ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งทาสีพื้นด้วยกรรมวิธีและคุณภาพของสีที่ได้มาตรฐาน โดยต้องเสนอผลิตภัณฑ์สีให้ พพ. เห็นชอบก่อน

- สีพื้นโรงไฟฟ้า ทาด้วยสีรองพื้น อีพอกซี่ ชนิดใช้กับพื้นคอนกรีต 2 ชั้น และทาด้วยสี CHUGOKU CS-771 (สีเขียว) สีทับหน้าประเภท อีพอกซี่โพลีอาไมด์ สี HIFLOOR 900 (เงา) หรือเทียบเท่า อีก 2 ชั้น

**5.16 ซ่อมปรับปรุงอาคารโรงไฟฟ้า**

ผู้รับจ้างต้องซ่อมปรับปรุงอาคารโรงไฟฟ้า โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- ตรวจสอบสภาพและปรับปรุงโครงสร้างผนังอาคารโรงไฟฟ้าให้มีความแข็งแรง
- ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาประตูไม้เนื้อแข็งบานคู่พร้อมวงกบไม้เนื้อแข็งทั้งหมด
- ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาประตูไม้เนื้อแข็งบานเดี่ยวพร้อมวงกบไม้เนื้อแข็งทั้งหมด
- ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาหน้าต่างไม้เนื้อแข็งบานเปิดคู่พร้อมวงกบไม้เนื้อแข็งทั้งหมด
- รื้อถอนพร้อมกองเก็บกระเบื้องมุงหลังคาที่อยู่ในสภาพดี และขนทิ้งกระเบื้องมุงหลังคาที่เสียหาย
- จัดหาพร้อมเปลี่ยนกระเบื้องมุงหลังคาอาคารโรงไฟฟ้า ชนิดลอนคู่ ขนาด 50x120 เซนติเมตร หนาไม่น้อยกว่า 5.5 มิลลิเมตร, กระเบื้องแผ่นโปร่งแสงแบบใส ชนิดลอนคู่ ขนาด 50x120 เซนติเมตร หนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร มุงไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง และครอบสันหลังคา ชนิดปรับมุม คุณภาพไม่น้อยกว่าตราช้าง, ตราเพชร, SCG หรือเทียบเท่า พร้อมอุปกรณ์ยึดใหม่ทั้งหมด
- จัดทำรางระบายน้ำคอนกรีตรอบอาคารโรงไฟฟ้าให้มีขนาดเพียงพอต่อการระบายน้ำได้เป็นอย่างดี
- จัดทำป้ายรายละเอียดโครงการฯ ติดตั้งบริเวณด้านหน้าอาคารโรงไฟฟ้าให้มีขนาดที่เหมาะสม
- งานระบบไฟฟ้าภายในอาคารโรงไฟฟ้าทั้งหมดให้ผ่านสะพานไฟ (Circuit Breaker) แยกออกจากระบบผลิตอย่างอิสระต่อกัน
- ตรวจสอบแก้ไข ทำความสะอาดระบบแสงสว่างภายใน Machine Hall โดยการเปลี่ยนหลอดไฟและอุปกรณ์ประกอบที่ชำรุด พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี
- จัดหาพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างประกอบด้วยชุดหลอด LED ประเภท Tube T8 ขั้วชนิด G13 ขนาดความยาวหลอด 120 เซนติเมตร ใช้กำลังไฟรวมไม่เกิน 20 วัตต์ และสวิทช์ จำนวน 8 จุด โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1955-2551 หรือเทียบเท่า โดยต้องเดินสายไฟร้อยในท่อโลหะร้อยสายไฟ (EMT) หรือ ท่อพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) ทั้งหมด
- จัดหาพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน ขนาด 2 X 35 W ทดแทนของเดิมชำรุด ห้อง Machine Hall และห้อง Control Room ทั้งหมด ไม่น้อยกว่า 4 ชุด พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี
- จัดหาพร้อมเปลี่ยนหลอดและโคมกันน้ำด้านนอกอาคาร ด้วยหลอดประหยัดไฟ จำนวน 10 โคม

- จัดหาพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้ากำลังประกอบด้วยชุดเต้ารับคู่แบบมีกราวด์ จำนวน 8 จุด โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 166-2549 หรือเทียบเท่า โดยต้องเดินสายไฟร้อยในท่อโลหะร้อยสายไฟ (EMT) หรือ ท่อพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) ทั้งหมด

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ ห้องน้ำภายในอาคารโรงไฟฟ้า โดยการเปลี่ยนกระเบื้องพื้น กระเบื้องผนัง อ่างล้างหน้า กระจกเงา ก๊อกน้ำ โถปัสสาวะชาย (ถ้ามี) สุขภัณฑ์นั่งแบบชิ้นเดียว สายฉีดชำระ ฝักบัวอาบน้ำ และอุปกรณ์ระบบน้ำดีและวาล์วใหม่ทั้งหมด **โดยการติดตั้งสุขภัณฑ์ห้องน้ำและเดินท่อในผนัง ให้ติดตั้งตามมาตรฐานงานระบบสุขาภิบาล** พร้อมซ่อมปรับปรุงระบบน้ำเสียที่อุดตันให้สามารถใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมติดตั้งระบบประปา ก๊อกซักล้างชนิดก๊อกสนาม และมินิบอลวาล์ว โดยติดตั้งนอกอาคารโรงไฟฟ้า จำนวน 1 จุด และภายในอาคารโรงไฟฟ้า จำนวน 1 จุด โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งระบบประปา

- ตรวจสอบ พร้อมเติมสารของถังดับเพลิงชนิดเคมีแห้งทั้งหมดให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

- จัดหาถังดับเพลิงถังชนิดผงเคมีแห้ง สามารถดับไฟประเภท A,B,C ขนาด 15 ปอนด์ จำนวน 1 ชุด

- จัดทำพร้อมติดตั้งป้ายข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการดับเพลิง และการอพยพหนีไฟ โดยปิดประกาศให้เห็นได้อย่างชัดเจน ไม่น้อยกว่า 2 จุด

- จัดทำพร้อมติดตั้งผังเส้นทางการหนีไฟของอาคารอย่างน้อยสองเส้นทาง ซึ่งสามารถอพยพเจ้าหน้าที่ทั้งหมดสู่จุดที่ปลอดภัยได้โดยปลอดภัย ไม่น้อยกว่า 2 จุด

ผู้รับจ้างต้องซ่อมบำรุงรักษาสีอาคารโรงไฟฟ้า ตามกำหนดดังนี้

**สีภายนอกอาคาร(คอนกรีต)**

- ทาหรือกลิ้งสีรองพื้น อย่างน้อย 1 เที่ยว
- ทาหรือกลิ้งสีทับหน้าชั้นที่หนึ่งด้วยสีน้ำอะครีลิก อย่างน้อย 1 เที่ยว
- ทาหรือกลิ้งสีทับหน้าชั้นที่สองด้วยสีน้ำอะครีลิก อย่างน้อย 1 เที่ยว

**สีภายในอาคาร(คอนกรีต)**

- ทาหรือกลิ้งสีรองพื้นชนิด Epoxy Varnish อย่างน้อย 1 เที่ยว
- ทาหรือกลิ้งสีทับหน้าชั้นที่หนึ่งด้วย Epoxy H.B. Finish อย่างน้อย 1 เที่ยว
- ทาหรือกลิ้งสีทับหน้าชั้นที่สองด้วย Epoxy Finish อย่างน้อย 1 เที่ยว

**สีภายนอกและในอาคาร(ไม้)**

- บำรุงรักษาสีเนื้อไม้ด้วยคุณภาพสีใช้กับงานไม้

**หมายเหตุ** ในกรณีที่อาคารโรงไฟฟ้าเดิมมีพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำพร้อมอุปกรณ์ ให้ขยายอาคารโรงไฟฟ้าเดิม โดยปรับปรุงโครงสร้างเสา คาน และพื้นอาคาร ให้มีความแข็งแรง เพื่อรองรับการติดตั้งเครื่องกังหันน้ำใหม่ พร้อมปรับปรุงวัสดุที่ใช้ในการทำผนังอาคารโรงไฟฟ้าในบริเวณที่ขยายให้เหมาะสม

5.17 INTAKE VALVE & SLUICE GATE & PENSTOCK

- ขุดลอกตะกอนและเพิ่มพื้นที่รับน้ำหน้าฝาย พร้อมขนทิ้งเศษตะกอน

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และทำความสะอาด Intake Valve ชนิด Gate Valve ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ ชุดควบคุมการเปิด-ปิด ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณ

ส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 เที่ยว และทาสีรองพื้นกันสนิม (Red Oxide) อย่างน้อย 1 เที่ยว และพ่นสีจริง (Enamel) อย่างน้อย 2 เที่ยว บริเวณภายนอกให้ดูเรียบร้อยสวยงาม

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และทำความสะอาด ประตูระบายตะกอนทรายหน้าฝาย (Sluice Gate) จำนวน 1 ชุด พร้อมราวเหล็กกันตก และตะแกรงกันขยะ ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม พร้อมบำรุงรักษาสีให้ดูเรียบร้อยสวยงาม

- จัดหาอุปกรณ์เพื่อซ่อมปรับปรุงแนวท่อส่งน้ำ (Penstock) ชนิด PVC ที่ชำรุด พร้อมจัดส่งไปยังสถานที่ที่ผู้ควบคุมงานกำหนด ซึ่งอย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์เบื้องต้นดังต่อไปนี้

(1) ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร ความยาว 4 เมตร แบบปลายบานหรือปากระฆัง ชนิดต่อด้วยแหวนยาง (PVC Pipe one End with Rubber Ring Socket) Class 5, 8.5 และ 13.5 ชนิดละ 2 ท่อน รวมทุกชนิดจำนวน 6 ท่อน

(2) ข้อต่อยีโบลท์ ชนิด PVC – PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร จำนวน 5 ชุด

### 5.18 ELECTRICAL METERING DEVICES

- จัดหาเครื่องทดสอบ Insulation Tester ยี่ห้อ HIOKI IR 4056-21, FLUKE 1503, SONEL MIC-10 หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด

- จัดหา Digital Multimeter ยี่ห้อ HIOKI DT4282 True-RMS, FLUKE 87V MAX, GOSSEN METRAWATT METRAHIT AM XTRA (M240A) หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด

- จัดหา Digital Clamp Meter ชนิด Clamp On AC/DC ยี่ห้อ HIOKI 3288-20, FLUKE 324, SONEL CMP-1015-PV หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด

- จัดหา Thermal Imaging Camera ชนิด Infrared Scanner ย่านวัดอุณหภูมิ ไม่น้อยกว่า -20 °C ถึง 350 °C ยี่ห้อ BETA 1760TMC, FLUKE VT06, FLIR TG267 หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด

- จัดหา Insulated Screwdriver Set แบบจัดชุด ชุดละไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น ยี่ห้อ STANLEY, WERA, KNIPEX หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด

- จัดหาพร้อมส่งมอบ Digital High-Voltage Megohmmeter สำหรับ แรงดันทดสอบไม่น้อยกว่า 5,000 V ยี่ห้อ Fluke 1550C FC หรือ Kyoritsu 3127 หรือ Hioki IR5050 หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด

- จัดหารอกสลิงดึงสายไฟ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 ตัน พร้อมกิ๊บจับสลิงดึงสายไฟ จำนวน 1 ชุด

- จัดหาถังดับเพลิงถังชนิดผงเคมีแห้ง สามารถดับไฟประเภท A,B,C ขนาด 15 ปอนด์ จำนวน 1 ชุด

## 6. การเสนอราคา

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

6.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น และต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน

6.3 ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียว โดยเสนอราคารวม และหรือราคาต่อหน่วย และหรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง

ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ทั้งปวงไว้แล้ว

**7. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา**

ใช้หลักเกณฑ์ราคา (Price) ในการพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา โดยพิจารณาจากราคารวมต่ำสุดและถูกต้องตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

**8. งานเอกสารที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ**

8.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนงาน กรรมวิธีการปฏิบัติงาน บุคลากร วิศวกรผู้ควบคุมงาน พร้อมแบบฟอร์มการตรวจสอบและทดสอบ ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติภายใน 30 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา **โดยในการปฏิบัติงานต้องวางแผนหยุดเดินเครื่องให้น้อยที่สุด**

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

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

8.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบ (Drawing) ของงานที่ดำเนินการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน และต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สามารถลงลายมือพร้อมกับผู้รับจ้างด้วย **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบรายละเอียดให้ พพ. พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ และก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างต้องพร้อมส่งมอบให้ พพ. ในรูปแบบกระดาษ A3 อย่างละ 2 ชุด และ รูปแบบ PDF File กับ Autocad File มาด้วย 1 ชุด** โดยอย่างน้อยต้องประกอบไปด้วย Single Line Diagram, Control Wiring Diagram, Piping and Instrumentation Diagram และ Protection Wiring Diagram

8.5 วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างรื้อถอนเพื่อนำของใหม่มาใช้งานทดแทน ต้องจัดเก็บใส่ลังไม้ให้เรียบร้อย และทำบัญชีรายการสภาพของวัสดุอุปกรณ์ พร้อมขนย้ายมาเก็บไว้สถานที่ ที่โครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้าน อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ได้จัดเตรียมไว้ให้ ให้ พร้อมทำความสะอาดพื้นที่โดยรอบอาคารโรงไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยเป็นระเบียบดังเดิม

**9. ระยะเวลาดำเนินการ**

ระยะเวลาในการปฏิบัติงานต้องแล้วเสร็จภายใน 240 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

**10. วงเงินในการว่าจ้าง**

การว่าจ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้านอย่างยั่งยืน โครงการห้วยคั่ง ตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ ในครั้งนี้มีวงเงินทั้งสิ้น 2,022,000.00 บาท

**11. การจ่ายเงิน**

11.1 **งวดที่ 1** จำนวนเงินร้อยละ 25 ของราคาว่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการจัดหาอุปกรณ์ตู้ควบคุม และแบตเตอรี่พร้อมอุปกรณ์ ตามข้อกำหนดรายละเอียดข้อ 5.10 และ 5.11 ครบถ้วน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.2 **งวดที่ 2** จำนวนเงินร้อยละ 30 ของราคาว่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำพร้อมอุปกรณ์ ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.1 – 5.8 ครบถ้วน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.3 **งวดที่ 3** จำนวนเงินร้อยละ 20 ของราคาว่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบบสายส่งพร้อมอุปกรณ์ ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.9 และ 5.12 ครบถ้วนและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.4 **งวดที่ 4 (สุดท้าย)** จำนวนเงินร้อยละ 25 ของราคาว่าจ้าง เมื่อดำเนินการประกอบติดตั้งตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.1 - 5.12 พร้อมเดินเครื่องทดสอบ ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.13 - 5.14 และ ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดรายละเอียดข้อ 5.15 - 5.18 และงานส่วนที่เหลือแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

**<u>หมายเหตุ</u>** ผู้รับจ้างต้องจัดส่ง แผนงาน กรรมวิธี แบบฟอร์ม การตรวจสอบ ทดสอบ พร้อมวิศวกรควบคุมงาน และได้รับอนุมัติจาก พพ. ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 8.1 ให้แล้วเสร็จจึงจะสามารถเบิกเงินค่าจ้างได้ โดยผู้รับจ้างสามารถขอเบิกค่าจ้างงวดที่ 1, 2, และ 3 งวดใดก่อนก็ได้ โดยไม่ต้องเรียงลำดับ

**12. อัตราค่าปรับ**

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

**13. กำหนดยืนราคาและระยะเวลารับประกันผลงาน**

13.1 ผู้เสนอราคาต้องกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน

13.2 วัสดุ อุปกรณ์ อะไหล่ ที่ใช้ในงานปรับปรุงในครั้งนี้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานเป็นของใหม่ยังไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน โดยผู้รับจ้างต้องรับประกันความเสียหายของงานและการเกิดชำรุดบกพร่องอันเนื่องมาจากการดำเนินการของผู้รับจ้างที่ขาดคุณภาพ หรือใช้วัสดุไม่ดีพอในการปฏิบัติงานในครั้งนี้เป็นระยะเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่ พพ. ได้ตรวจรับมอบงานงวดสุดท้าย ทั้งนี้หากพบข้อชำรุดบกพร่องในระยะเวลารับประกันผลงานผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน 14 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

13.3 การถอด ประกอบ และติดตั้ง พร้อมทดสอบ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้นที่ต้องดำเนินการให้ได้มาตรฐานทางวิศวกรรม และตามหนังสือคู่มือของบริษัทผู้ผลิต

13.4 ผู้รับจ้างต้องใช้ความระมัดระวังในการปฏิบัติงาน โดยมิให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของทางราชการและเอกชน รวมทั้งสาธารณูปโภคต่างๆ ความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเองทั้งหมด

**14. การสงวนสิทธิ์**

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

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

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

**********