

ขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)

งานจัดหาทดแทนเครื่องจักรและอุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครอุตรธานี จังหวัดอุตรธานี

๑. ความเป็นมา

ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครอุตรธานี จังหวัดอุตรธานี องค์การบริหารน้ำเสีย ได้เข้าบริหารจัดการ พ.ศ. ๒๕๕๖ ซึ่งเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่ง (Stabilization Pond) โดยได้รับงบประมาณก่อสร้างจากกรมโยธาธิการ เปิดใช้งานตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๕๗ มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ ๔๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เดินระบบตลอด ๒๔ ชั่วโมง

ปัจจุบันเครื่องจักรกลและอุปกรณ์ต่างๆ ของการเดินระบบบำบัดน้ำเสียมีสภาพชำรุดความอายุการใช้งานจำเป็นต้องจัดหาทดแทนของเดิมที่มีอายุการใช้งานมานาน ดังนั้นเพื่อให้การบำบัดน้ำเสียทำงานได้เป็นปกติ และมีประสิทธิภาพ และเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย ส่งผลกระทบต่อประชาชน และคุณภาพของแหล่งน้ำสาธารณะต่างๆ จึงจำเป็นต้องจัดซื้อเครื่องสูบน้ำเสีย พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งทดแทนของเดิมที่มีอายุการใช้งานมานาน

๒. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP อัตราสูบไม่น้อยกว่า ๓๘๒ ลิตรต่อวินาที ที่แรงสูบส่ง (TDH) ไม่น้อยกว่า ๒๓ เมตร พร้อมอุปกรณ์ประกอบและติดตั้งจำนวน ๑ เครื่อง ทดแทนเครื่องสูบน้ำเสียเดิมที่มีอายุการใช้งานมานาน ณ ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครอุตรธานี จังหวัดอุตรธานี

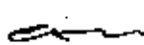
๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา


๓.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

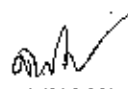
๓.๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย


๓.๓ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนรายชื่อแล้ว หรือ ไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

๓.๔ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์เสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

วันประกาศประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

๓.๕ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธ ไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกัน เช่นว่านั้น

๓.๖ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีผลงานประเภทเดียวกันกับที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการ ทางอิเล็กทรอนิกส์ในวงเงินไม่น้อยกว่า ๒,๐๗๐,๐๐๐ บาท และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วน ราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานอื่น ซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานเอกชนที่ อจน. เชื้อถือ และผลงานดังกล่าวต้องเป็นผลงานที่แล้วเสร็จย้อนหลังไปไม่เกิน ๓ ปี นับถึงวันประกาศประกวดราคา

๓.๗ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญา ต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับ รายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

๓.๘ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญา ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบ อิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของ กรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

๓.๙ คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้ง ซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

ทั้งนี้ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก หากมีการทำสัญญาซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่ ๒,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านบาทถ้วน) ขึ้นไป กับ อจน. ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายและยื่นต่อ กรมสรรพากร และปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของ โครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคล เป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. ๒๕๕๔ และที่แก้ไขเพิ่มเติม และ อจน. สงวนสิทธิ์ที่จะไม่ก่อนนิติสัมพันธ์กับ บุคคลหรือนิติบุคคลซึ่ง ได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้ แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือ ได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการส่งเพิก ถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

 ประธานกรรมการ
 กรรมการ
 กรรมการ
 กรรมการและเลขานุการ

๔. ขอบเขตการดำเนินงานทั่วไป รูปแบบรายการและคุณสมบัติเฉพาะ

๔.๑ สถานที่ติดตั้ง

ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครอุดรธานี ม.14 ซ.ทองหล่อ ถ.อุดร-สามพร้าว ตำบลสามพร้าว อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี

๔.๒ ข้อกำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์เครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP อัตราสูบไม่น้อยกว่า ๓๘๒ ลิตรต่อวินาที ที่แรงสูบส่ง(TDH) ไม่น้อยกว่า ๒๓ เมตร พร้อมอุปกรณ์ประกอบและติดตั้งจำนวน ๑ เครื่อง

เครื่องสูบน้ำเสียเป็นเครื่องสูบน้ำเสียแบบจุ่มแช่ (Submersible Centrifugal Pump) ชนิด Non Clog Type Impeller ใบพัดต้องเป็นแบบที่สามารถทำความสะอาดได้ด้วยตัวเอง (Self-Cleaning) โรงงานของผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ เครื่องสูบน้ำเสียออกแบบมาพิเศษให้สามารถสูบน้ำเสียจากชุมชน ซึ่งอาจมีตะกอนแขวนลอยและเศษขยะที่อาจติดมาด้วยซึ่งใบพัดของเครื่องสูบน้ำเสียสามารถตัดทำลายขยะได้ การยกหรือเคลื่อนย้ายเครื่องสูบน้ำเสียจากตำแหน่งที่ติดตั้งในบ่อสูบน้ำเสียเพื่อทำการตรวจสอบ หรือซ่อมบำรุงสามารถทำได้ง่ายและสะดวก โดยที่เครื่องสูบน้ำเสียจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ประกอบในการยก ย้าย เช่น ระบบ Guide Rail

๔.๒.๑ แบบและเอกสาร

๔.๒.๑.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องยื่นแบบเอกสารรายละเอียดดังต่อไปนี้

- หนังสือแต่งตั้งและรับรองจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำเสียให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย(ระบุประเทศผู้ผลิต)

- Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำเสียและมอเตอร์ของรุ่นที่จะใช้ติดตั้งจากโรงงานผู้ผลิตตามรายการสร้างและระบุมาตรฐานการผลิตเครื่องสูบน้ำเสียตามมาตรฐานข้อ (ระบุมาตรฐานและระบุรหัส)

- รูปตัดของเครื่องสูบน้ำเสียพร้อมระบุชนิดวัสดุอุปกรณ์และมาตรฐาน

- Technical Data ของเครื่องสูบน้ำเสียและมอเตอร์

- Catalog ของเครื่องสูบน้ำเสียและอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง โดยระบุรุ่น

ยี่ห้อ คุณสมบัติที่เสนออย่างชัดเจน

- มีหนังสือรับรองศูนย์บริการของบริษัทผู้ผลิตในประเทศไทย

- หนังสือรับรองแสดงว่าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และสามารถ

จัดหา จัดซื้ออะไหล่สำหรับการซ่อมบำรุงรักษาหรือซ่อมเปลี่ยนของเครื่องสูบน้ำเสียและวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ของรุ่นที่เสนอขายไม่ต่ำกว่า ๕ ปีนับจากวันสิ้นสุดการรับประกัน

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

- เอกสารระบุประเทศผู้ผลิต(ประเทศผู้ดำเนินการผลิตหรือประกอบผลิตภัณฑ์จนแล้วเสร็จให้แก่เจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน)

- บริษัทฯ ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำเสียจะต้องมีสำนักงานตั้งอยู่ในประเทศไทย โดยต้องมีที่อยู่ที่สามารถตรวจสอบได้

- ผู้ขายต้องจัดการฝึกอบรมแนะนำการใช้งาน การควบคุมและการซ่อมบำรุงเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP เป็นเวลา ๒ วัน (ค่าใช้จ่ายทั้งหมดผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบ)

- ผู้ขายจะต้องทำการทดสอบเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP ที่โรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน ISO ๙๕๐๖

- แบบตู้ควบคุม(Power Diagram) พร้อมวงจร โดยแสดงรายละเอียด ชนิด ขนาด และพิกัดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ให้สอดคล้องตามข้อกำหนดฯ

๔.๒.๑.๒ อื่นๆที่เห็นว่าเป็นประโยชน์แก่การพิจารณา

หมายเหตุ : เอกสารดังกล่าวเป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ใช้สำหรับประมาณการในการทำงานและแสดงถึงศักยภาพความพร้อมในการทำงานให้ทันตามกำหนดเท่านั้น เมื่อดำเนินการจริงอาจจะมีอุปกรณ์ในการทำงานทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมรายละเอียดในการทำงานเพื่อให้สามารถทำงานได้คล่องภายในระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา โดยราคาที่เสนอมาต้องครอบคลุมทั้งหมด จะอ้างเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้

๔.๒.๒ รายละเอียดเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

๔.๒.๒.๑ เครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๔.๒.๒.๒ เป็นเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP ติดตั้งในบ่อสูบน้ำเสีย P๑ ออกแบบสำหรับการสูบน้ำเสียเฉพาะ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดจุ่มแช่น้ำได้ตลอดเวลา โดยมีคุณลักษณะดังนี้

- ปริมาณสูบน้ำไม่น้อยกว่า	๓๘๒ ลิตรต่อวินาที
- สูบส่งสูงไม่น้อยกว่า	๒๓ เมตร
- ความเร็วรอบไม่เกิน	๙๘๕ รอบต่อนาที
- ท่อส่งมีขนาดไม่น้อยกว่า	๒๕๐ มิลลิเมตร
- SOLID PASSAGE ไม่น้อยกว่า	๕๐ มิลลิเมตร
- ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำเสียไม่น้อยกว่า	๑๙ เปอร์เซ็นต์
- ประสิทธิภาพรวม(Overall) ไม่น้อยกว่า	๑๑ เปอร์เซ็นต์

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

๔.๒.๒.๓ เครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด ต้องสามารถใช้งานกับตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP เดิม แต่หากอุปกรณ์ตู้ควบคุมเดิมไม่สามารถใช้งานกับเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมดได้ ผู้ขายจะต้องจัดหาอุปกรณ์ควบคุม ที่สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP ที่ติดตั้งใหม่ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ

๔.๒.๒.๔ การเชื่อมต่อขั้วสายไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด เข้ากับสายไฟฟ้าของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP ให้ผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้งตู้พักสายไฟฟ้า ของเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP โดยใช้สายไฟตามมาตรฐาน เป็นตัวเชื่อมต่อสายไฟฟ้าทั้งสองด้าน (ขนาดอุปกรณ์ต่างๆให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ)

๔.๒.๒.๕ ผู้ขายต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- แมกเนติกคอนแทค (Star-Delta)
- รีเลย์ช่วยต่างๆ
- โอเวอร์โวลตรีเลย์
- รีเลย์ตั้งเวลา
- อุปกรณ์วัดชั่วโมงการทำงาน
- ป้ายบอกสถานะต่างๆ เช่น ON, OFF, RUN, OL
- บุ่มฉุกเฉิน
- Selector switch
- Pilot lamp

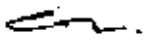
๔.๒.๒.๖ อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์แบบปรับความเร็วรอบ

- ชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ ให้ทำงานตามอัตราการใช้

ของน้ำ

- แรงดันไฟฟ้าสลับด้านขาเข้าแบบ ๓ เฟส ๓๘๐ - ๔๘๐ V ๕๐ HZ
- แรงดันไฟฟ้าสลับด้านขาออกแบบ 3 เฟส ๐-๔๘๐ V ๐-๕๐๐ HZ
- ติดตั้งพร้อมตู้ควบคุมและเชื่อมต่อเข้ากับระบบเดิมให้สามารถใช้งาน

ได้ กรณีระบบ Inverter ขำรด ต้องใช้ระบบ Star-delta แทนได้


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

๔.๒.๑ ลักษณะโครงสร้าง

๔.๒.๑.๑ ฝั่งเรือนของเครื่องสูบน้ำเลียไฟฟ้า(Pump Housing) ทำด้วยเหล็กหล่อและต้องมีเสื้อหล่อเย็น (Cooling Jacket)

๔.๒.๑.๒ ใบพัด (Impeller) เป็นเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว (Cast Iron or Ductile Iron) มาตรฐาน DIN GG ๒๐ หรือ BS เกรด ๒๒๐ หรือ ASTM ๑๕B หรือ EN-GJL-๒๕๐ หรือ ASTM ๕๓๒ IIIA หรือ EN-GJN-HB๕๕๕XCR๒๓ เป็นแบบ Non-Clogging สามารถสูบน้ำเสียที่มีของแข็ง วัตถุที่ลักษณะเป็นเส้น ทราบ ตะกอนหนักได้ตามลักษณะงานที่เครื่องสูบน้ำนั้นติดตั้งอยู่ ใบพัดจะต้องเคลื่อนหมุนอย่างสมดุล (Dynamic Balanced) ใบพัดจะต้องเหมาะสมพอดี (Slip Fit) ต่อการจับของเพลลา (Shaft) และสลักแกน (Key) และใบพัดจะต้องมีค่าความแข็งไม่น้อยกว่า ๕๗HRC เพื่อทนทานต่อการกัดกร่อนลึก

๔.๒.๑.๓ ชิ้นส่วนสำคัญทั้งหมด เช่น Pump Casing, Oil Casing, Sliding Bracket, Discharge Connection, Motor housing และ Volute ต้องเป็นเหล็กหล่อตามมาตรฐาน DIN GG ๒๐ หรือ BS เกรด ๒๒๐ หรือ ASTM ๑๕B หรือ EN-GJL-๒๕๐

๔.๒.๑.๔ Anchor Bolt, สลักเกลียวและเป็นเกลียว ที่สัมผัสกับน้ำจะต้องเป็น Stainless Steel ๑๔๓๐๑ มาตรฐาน DIN หรือ ASTM AISI ๓๑๖L หรือเทียบเท่า

๔.๒.๑.๕ Volute ต้องเป็นชิ้นเดียวและมีช่องทางไหลผ่านของเหลวเวียน และกว้างพอที่ของแข็งขนาดต่างๆ ที่ผ่านใบพัดมาสามารถผ่านได้ตลอด

๔.๒.๑.๖ เครื่องสูบน้ำเลียจะต้องประกอบด้วย Sliding Bar (Guide Rail) เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน โดย Guide Rail จะต้องทำจาก Stainless Steel ๑๔๓๐๑ มาตรฐาน DIN หรือ ASTM AISI ๓๑๖L หรือเทียบเท่า

๔.๒.๑.๗ เครื่องสูบน้ำเลียจะต้องประกอบด้วยเพลลาส่งกำลังที่ทำจาก Stainless Steel EN๑๐๐๒ ๕-S๓๕๕JR หรือ ASTM A๕๗๒ gr. ๕๐ หรือ AISI ๔๓๑ หรือ EN ๑.๔๐๕๘๗+QT๘๐๐ หรือเทียบเท่า และจะต้องมีพื้นที่หน้าตัด และจำนวนแบริ่งพอเพียงที่จะหลีกเลี่ยงการเกิดความเร็ววิกฤตต่างๆ เมื่อเข้าใกล้ Normal Speed นอกจากนี้ยังจะต้องแข็งแรงเพียงพอต่อแรงทั้งหมดที่สภาวะรับน้ำหนักต่างๆ เพลลาที่ต้องสัมผัสกับน้ำเสียจะต้องป้องกันโดยใช้ปลอกหุ้ม (Sleeves) ทำด้วยสแตนเลสสตีลที่สามารถเปลี่ยนใหม่ได้ และมี Thrust Bearing เป็นตัวรองรับ ซึ่งจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะรับน้ำหนักของใบพัดและเพลลา และถูกบังคับด้วย Ball or Roller Bearings และควรเป็นแบบ Self Aligning Type

๔.๒.๑.๘ เครื่องสูบน้ำเลียจะต้องมีระบบซีลของเพลลาที่จะต้องเป็นชนิด Double Mechanical Seal ที่ทำจากวัสดุ Tungsten Carbide หรือ Silicon Carbide สามารถทำงานได้ เมื่อ

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

จุ่มอยู่ในระดับความลึก หรือมีความดันเทียบเท่าความลึก ๑๐ เมตร และเมื่อเครื่องสูบน้ำทำงานโดยไม่ได้
จุ่มอยู่ในของเหลวจะต้องไม่มีผลทำให้ฉลเสียหาย ระบบฉลของเครื่องสูบน้ำจะต้องไม่อาศัยของเหลวที่
ทำการสูบน้ำในการหล่อลื่น

๔.๒.๓.๘ เครื่องสูบน้ำใต้อากาศ Submersible Pump จะต้องมีเซนเซอร์แจ้ง
เตือนและตัดการทำงานรายการดังต่อไปนี้

- เซนเซอร์แจ้งเตือนและตัดการทำงานเมื่อมอเตอร์มีอุณหภูมิสูงกว่าปกติโดย
ต้องติดตั้งทั้ง ๓ เฟส (Stator Winding temperature sensor)
- เซนเซอร์แจ้งเตือนและตัดการทำงานเมื่อมีน้ำรั่วเข้าสู่ห้องเชื่อมต่อกับสายไฟฟ้า
มอเตอร์ (Junction Box Leakage Sensor)
- เซนเซอร์แจ้งเตือนและตัดการทำงานเมื่อมีน้ำรั่วเข้าสู่ห้องสเตเตอร์มอเตอร์
(Stator Housing Leakage Sensor)
- เซนเซอร์แจ้งเตือนและตัดการทำงานเมื่อลูกปืนชุดบนและลูกปืนชุดล่างมี
อุณหภูมิสูงกว่าปกติ (Upper and Lower Bearing Temperature Sensor)
- เซนเซอร์แจ้งเตือนและตัดการทำงานเมื่อเครื่องสูบน้ำใต้อากาศมีการสั่นสะเทือนที่
ผิดปกติ (Vibration Sensor)
- เครื่องสูบน้ำใต้อากาศ Submersible Pump จะต้องมีอุปกรณ์แสดงสถานะของเครื่อง
สูบน้ำใต้อากาศและเซนเซอร์ต่างๆ โดยต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับเครื่องสูบน้ำ
ใต้อากาศที่เสนอ

๔.๒.๓.๑๐ เครื่องสูบน้ำใต้อากาศต้องสามารถต่อกับจุดต่อท่อส่ง (Discharge
Connection) ได้เอง (Automatic Coupling) และต้องมีไซขนาดเพียงพอความยาวไม่น้อยกว่า ๑.๕ เท่าของ
ความสูงของเครื่องสูบน้ำใต้อากาศที่จะดึงเครื่องสูบน้ำใต้อากาศขึ้นได้

๔.๒.๓.๑๑ มอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำใต้อากาศจะต้องโดยเป็นชนิดมอเตอร์
ประสิทธิภาพสูง (IE๓) จะต้องวางอยู่ในตู้เรือนซึ่งลักษณะเป็น Air Filled (Dry Type Winding)
Water-Tight ต้องมีการหุ้มฉนวนแบบไป ENCLOSED IP๖๘ / INSULATION Class H (๑๘๐ องศา
เซลเซียส) ซึ่งทนความชื้นได้ มอเตอร์จะต้องถูกออกแบบให้ใช้กับไฟฟ้า ๓๘๐ โวลต์, ๓ เฟส และ ๕๐
เฮิรตซ์ ฉลของสายเคเบิลจะต้องกันน้ำได้ กล่องต่อสาย (Cable Entry Junction Box) จะต้องแยกจากมอเตอร์
โดย Stator Lead Sealing Gland หรือ Terminal Board ซึ่งแยกตัวในของมอเตอร์ออกจากสิ่งต่างๆ ที่อาจ
เข้าไปจากทางด้านบนได้

๔.๒.๓.๑๒ สายเคเบิลมอเตอร์เครื่องสูบน้ำใต้อากาศที่ติดตั้งต้องยาวไม่น้อยกว่า
๑.๕ เมตร และต้องเหมาะสมกับการใช้งานแบบจุ่มน้ำ และต้องมีรหัสหรือเครื่องหมายแสดงขนาดกระแส

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

ติดอย่างถาวรบนสายเคเบิล Sizing จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำเสีย และจะต้องมีขนาดพอดีกับ Voltage ที่กำหนดของมอเตอร์และต้องมีฉนวนทนความร้อนจากกระแสไฟฟ้า ได้ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส โดยคิด ๔๐ องศาเซลเซียส เป็นค่าอุณหภูมิของภาวะแวดล้อม และต้องได้ มาตรฐาน IEC, VDE, CSA, FM, MSHA และ CCC

๔.๒.๓.๑๓ เครื่องสูบน้ำเสียจะต้องมีระบบระบายความร้อนให้ มอเตอร์ด้วย โดยเครื่องสูบน้ำเสียที่มีขนาดไม่เกิน ๗.๕ กิโลวัตต์ สามารถใช้ระบบระบายความร้อนด้วย Liquid หรือ air surrounding the stator casing

สำหรับเครื่องสูบน้ำเสียที่มีขนาดมากกว่า ๗.๕ กิโลวัตต์ ขึ้นไปต้องมีระบบระบายความร้อนหรือหล่อเย็นให้มอเตอร์ด้วยระบบหล่อเย็นแบบปิด (Closed Cooling Jacket system) หรือหล่อเย็น แบบใช้น้ำในป้อนูบระบายความร้อน (Integrated Cooling Jacket system) ด้วยที่หล่อเย็น (Cooling Jacket) จึงต้องจัดให้มีการกระจายความร้อนสำหรับเครื่องสูบน้ำเสียโดยไม่คำนึงว่าหน่วยมอเตอร์มีอยู่ที่ น้ำในท่อสูบหรือล้อมรอบด้วยอากาศ

๔.๓ การติดตั้งเครื่องสูบน้ำเสีย

ผู้ขายจะต้องทำการสุบตะกอน ณ บริเวณติดตั้งให้สามารถติดตั้งเครื่องสูบน้ำเสียได้ สะดวก และพร้อมให้ผู้ควบคุมงาน/คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบก่อนทำการติดตั้งเครื่องสูบ น้ำเสีย

๕. เงื่อนไขการจ่ายค่าจ้าง

๕.๑ องค์การจัดการน้ำเสียจะจ่ายเงินงาน จัดซื้อเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP และอุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย เทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ตามที่ ระบุในสัญญาจ้าง.

๕.๒ ผู้ขายมีสิทธิขอรับเงินล่วงหน้า ในอัตราไม่เกินร้อยละ ๑๕ (สิบห้า) ของราคาค่าจ้างทั้งหมด แต่ทั้งนี้จะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้าเป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารใน ประเทศ หรือหนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบ กิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้ำประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย

๕.๓ องค์การจัดการน้ำเสียจะจ่ายเงินค่าจัดหาและติดตั้งให้แก่ผู้ขายในอัตราค่าจัดหาและ ติดตั้งที่ได้ตกลงไว้ ซึ่งรวมบรรดาค่าธรรมเนียม และภาษีทั้งปวงแล้ว เมื่อผู้ขายได้ปฏิบัติงานครบถ้วน ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตงานและสัญญาซื้อ โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้พิจารณาตรวจรับ งานแล้ว เป็นอัตราร้อยละ ๑๐๐ ของเงินค่าจัดหาและติดตั้ง เมื่อผู้ขายได้ดำเนินการ ดังนี้

๑) จัดซื้อเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP และอุปกรณ์ระบบ บำบัดน้ำเสีย เทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี รวมทั้งติดตั้งและทดสอบเครื่องจักร ให้เป็นไปตาม รูปแบบและรายการด้วยช่างฝีมือที่ดีและให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและทรัพย์สินของทาง ราชการ ให้เวลาแล้วเสร็จภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาหรือวันที่แจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

๒) ส่งมอบงานตาม ข้อ ๑) ตามระยะเวลาที่กำหนด และให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง ได้พิจารณา และตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

๕.๓) อจน. จะหักเงินจำนวนร้อยละ ๑๐ ของเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้นเพื่อเป็นประกันผลงาน ในกรณีที่เงินประกันผลงานจะต้องถูกหักไว้ทั้งสิ้น ไม่ต่ำกว่า ๖ เดือน (สำหรับสัญญาที่เป็นราคาต่อหน่วย) หรือของค่าจ้างทั้งหมด (สำหรับสัญญาที่เป็นราคาเหมารวม) ผู้ขายมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืน โดยผู้ขายจะต้องวางหนังสือค้ำประกันของธนาคาร ซึ่งออกโดยธนาคารภายในประเทศตามแบบหนังสือค้ำประกันดังระบุใน ข้อ ๑.๕(๓) หรือหนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งได้แจ้งชื่อเวียนให้ส่วนราชการต่างๆ ทราบแล้ว โดยอนุโลมให้ใช้ตามแบบหนังสือค้ำประกันดังระบุในข้อ ๑.๕(๓) มาวางไว้ต่อ อจน. เพื่อเป็นหลักประกันแทนก็ได้

อจน. จะคืนเงินประกันผลงานและ/หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าว ให้แก่ผู้ขายพร้อมกับการจ่ายเงินงวดสุดท้าย

๖. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามแบบสัญญาซื้อและกำหนดปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒ (ศูนย์จุดสอง) ของมูลค่างานตามสัญญา แต่ต้องไม่ต่ำกว่าวันละ ๑๐๐.-บาท (หนึ่งร้อยบาทถ้วน)

ในกรณีที่คู่สัญญาไม่สามารถปฏิบัติตามสัญญาหรือข้อตกลงได้ และจะต้องมีการปรับตามสัญญาหรือข้อตกลงนั้น หากจำนวนเงินค่าปรับเกินร้อยละสิบของวงเงินจัดซื้อ อจน. จะพิจารณาดำเนินการบอกเลิกสัญญาหรือข้อตกลง เว้นแต่คู่สัญญาจะยินยอมเสียค่าปรับให้แก่ อจน. โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆทั้งสิ้น

อจน. สงวนสิทธิที่จะเปลี่ยนแปลงอัตราค่าปรับตามความเหมาะสมของงาน ในกรณีดังกล่าวให้ยึดถืออัตราค่าปรับในสัญญาเป็นสำคัญ

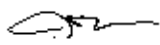
๗. ข้อกำหนดด้านการปฏิบัติงาน

๗.๑) ให้ผู้รับจ้างเสนอแผนการดำเนินงานเครื่องสูบน้ำเสียบไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP ระบบน้ำบาดาลนี้เสียของเทศบาลนครอุดรธานี ก่อนดำเนินการ

๗.๒) งานระบบไฟฟ้าให้เป็นไปตามรายการมาตรฐาน วสท. "การติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๔๕"


๗.๓) งานก่อสร้างทั่วไปให้เป็นไปตามมาตรฐาน

- กรมโยธาธิการ มยช. ๑๐๑-๑๐๖/๒๕๓๓
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

๗.๔) เมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องมีความเปลี่ยนแปลงรายละเอียดเฉพาะจุด ส่วนใดๆ ให้ตรงกับข้อเท็จจริงให้ผู้ขายเสนอรูปแบบรายละเอียดให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

๗.๕) ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบค่าสาธารณูปโภคต่างๆ ที่ผู้ขายใช้ระหว่างงานติดตั้งเครื่องสูบน้ำเสีย โดยจะต้องดำเนินการประสานงานและติดต่อขอจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง

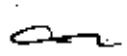

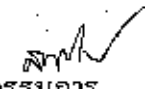

๗.๖) ก่อนดำเนินการรื้อถอนและติดตั้งเครื่องสูบน้ำเสีย ของระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครอุดรธานี ผู้ขายจะต้องการสำรวจสภาพหน้างาน สถานที่และพื้นที่ใกล้เคียงรวมถึงสถานที่ที่เกี่ยวข้องให้ชัดเจนในระหว่างดำเนินการ หากมีความเสียหายเกิดจากการดำเนินการของผู้ขาย ผู้ขายจะต้องจัดหาและแก้ไขใหม่ให้กลับคืนสู่สภาพเดิมก่อนส่งงานโดยค่าใช้จ่ายของผู้ขายเอง

๗.๗) การรับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน

เมื่องานแล้วเสร็จสมบูรณ์และผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานจากผู้ขาย หากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นจากงานนี้ภายในกำหนด ๒ ปี นับถัดจากวันที่ได้รับมอบงานดังกล่าวแล้ว ซึ่งความบกพร่องหรือความเสียหายนั้นเกิดจากความบกพร่องของผู้ขายอันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้องหรือทำไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งหลักวิชาช่าง ผู้ขายจะต้องรับทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยโดยไม่ชักช้า โดยผู้ว่าจ้างไม่ต้องออกเงินใดในการนี้ทั้งสิ้นหากผู้ขายบิดพลิ้วไม่กระทำการดังกล่าวภายในกำหนด ๑๕ วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างหรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่กระทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

๗.๘) การควบคุมงาน

ผู้ขายจะต้องจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ตลอดจนเครื่องมือทดสอบและเครื่องวัดอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพและจำนวนเพียงพอกับงานที่ดำเนินการอยู่ เพื่อที่ปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพและอัตราความก้าวหน้าของงานเพียงพอที่จะประกันได้ว่างานจะเสร็จทันตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา เมื่อใดก็ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพบว่า เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้มีประสิทธิภาพ ไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสมหรือจำนวนน้อยจนทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความล่าช้า คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะสั่งการให้ผู้ขายทราบและให้เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์ เปลี่ยนวิธีการดำเนินงานหรือเพิ่มจำนวนเครื่องมือและอุปกรณ์ ผู้ขายจะต้องปฏิบัติตามคำสั่งโดยเร็ว ถึงแม้ว่าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุไม่ได้สั่งการนี้ก็ตามผู้ขายจะต้องรับผิดชอบในการที่จะต้องเร่งรัดดำเนินการปรับปรุงงานให้แล้วเสร็จตามสัญญา ในกรณีผู้ขายมีการเปลี่ยนเครื่องมืออุปกรณ์ใดๆ จะต้องได้มาตรฐานและเป็นของที่มีประสิทธิภาพและดีกว่าของเดิมและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเสียก่อน

   
ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

๗.๘) การรुक้ำในที่ของบุคคลอื่น

ผู้ขายจะต้องไม่ให้คนงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ หรือวัสดุที่ใช้รูก้ำเข้าไปในที่ดินของผู้อื่นเป็นอันขาด เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าของที่เสียก่อน เช่นเดียวกับการทิ้งเศษวัสดุ ในกรณีที่ยังจำเป็นต้องรูก้ำในที่ดินของผู้อื่น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ขออนุญาตจากเจ้าของที่เสียก่อน ในกรณีเกิดความเสียหายหรือการฟ้องร้อง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียวทั้งสิ้น

๗.๙) การระวังรักษาและป้องกันความเสียหายแก่ทรัพย์สินของบุคคลอื่น

พื้นที่ผิวทางเดินและสิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่ได้รับความเสียหายเนื่องจากการทำงานของผู้รับจ้างจะต้องได้รับการซ่อมแซม หรือตกแต่งให้อยู่ในสภาพเดิม หรือสภาพที่ดีกว่าเดิมทุกประการ โดยใช้วัสดุที่เทียบเท่าหรือดีกว่าของเดิมตามที่ผู้ควบคุมงานหรือเจ้าของให้ความเห็นชอบแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันและตกแต่งแนวรั้ว ทางเดินเท้า ต้นไม้สนามหญ้า หรือสิ่งอื่นที่อยู่ข้างเคียง ให้อยู่ในสภาพดี สิ่งต่างๆ ที่ผู้รับจ้างได้รูดถอนออกมาขณะทำงานก็ต้องใส่ไว้ที่เดิม ในกรณีที่จำเป็นจะต้องตัดต้นไม้ จะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรเสียก่อน และผู้รับจ้างจะต้องชดใช้เงินตามราคาที่ตกลงกับผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดการหาต้นไม้ใหม่มาปลูกแทน การป้องกันทรัพย์สินต่างๆ การขนย้ายและตกแต่งสิ่งๆ ที่ได้รับความเสียหายเนื่องมาจากงานที่ดำเนินการถือว่าเป็นส่วนหนึ่งตามสัญญาและค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกแต่เพียงผู้เดียวทั้งสิ้น

๗.๑๐) การจ้างคนงาน

๑. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีความสามารถและเคยทำงานมาก่อนแล้วมาดำเนินการและเมื่อใดที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ควบคุมงานได้แจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้รับจ้างทราบว่าคนงานหรือช่างฝีมือผู้หนึ่งผู้ใดหรือหลายคนก็ตามไม่มีความสามารถ หรือไม่เชื่อฟังคำสั่ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งเปลี่ยนคนงานหรือช่างฝีมือเหล่านั้นตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง

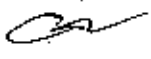
๒. คนงานทั้งหมดของผู้ประสงค์จะเสนอราคา ต้องจัดหาให้เพียงพอต่อการทำงานในแต่ละวัน บุคคลที่ถือสัญชาติไทยต้องขึ้นทะเบียนนายจ้าง/ลูกจ้างตาม พรบ.ประกันสังคม พ.ศ. ๒๕๓๓ ให้ถูกต้อง ถ้าหากเป็นคนงานต่างด้าวจะต้องขึ้นทะเบียนแรงงานต่างด้าว ตามพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ. ๒๕๕๑


๗.๑๑) การตรวจสอบสถานที่

ผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบอำนาจมีสิทธิเข้าไปตรวจสอบสถานที่โครงการ สถานที่เก็บอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานทุกแห่งของ ผู้ขายได้ตลอดเวลา และผู้ขายต้องเอื้อเฟื้ออำนวยความสะดวกให้เป็นอย่างดี

๗.๑๒) ผู้แทนของผู้รับขาย

ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการทำงาน ผู้ขายจะต้องเสนอชื่อผู้แทนที่มีอำนาจเต็ม ซึ่งสามารถทำการแทนผู้รับจ้างได้และจะต้องเสนอชื่อวิศวกรผู้ควบคุมงาน ซึ่งมีคุณสมบัติตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒ เพื่อขออนุมัติให้ผู้ขายและจะต้องไม่เปลี่ยนผู้แทนหรือวิศวกรก่อนที่จะได้รับอนุญาตคำสั่งต่างๆ ซึ่งได้ให้ไว้แก่ผู้แทนของผู้ขายไว้แล้วให้ถือว่าได้แจ้งให้ผู้ขายแล้วเช่นกัน


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

๗.๑๔) การรักษาความสะอาด

ในระหว่างการดำเนินการผู้ขายจะต้องรักษาสถานที่ให้อยู่ในสภาพที่สะอาดเรียบร้อยตลอดเวลา ผู้ขายจะต้องเก็บกวาดขยะ หรือสิ่งสกปรกอื่นๆ หลังจากปฏิบัติงานแล้วเสร็จทุกครั้ง และเมื่องานแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้ขายจะต้องขนย้ายเศษขยะเครื่องมือ และสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวออกจากสถานที่แห่งนั้นๆ ทันที

๗.๑๕) หากงานบกพร่องใดๆ ไม่ว่าจะเกิดจากฝีมือไม่ดี ใช้วัสดุไม่ได้คุณภาพ ความเสียหายเกิดจากความไม่ระมัดระวังหรือเหตุอื่นใด ที่พบว่ามียุ่ก่อนสิ้นสุดค่าประกันตามระยะเวลาในสัญญา ให้หรือถอนในทันทีและให้ทำใหม่ โดยจะต้องใช้วัสดุที่เป็นไปตามข้อกำหนด และรายการซ่อมปรับปรุงฯหรืออาจแก้ไขโดยวิธีอื่น ในลักษณะที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นชอบและอนุญาตให้ทำได้ ข้อกำหนดดังกล่าวนี้มีผลบังคับอย่างสมบูรณ์ โดยไม่ต้องคำนึงถึงว่างานบกพร่องดังกล่าวข้างต้นนั้น ได้ทำโดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุไว้แล้ว และข้อเท็จจริงที่ว่าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุที่รับผิดชอบอาจมองข้ามความบกพร่องดังกล่าวไปก่อนหน้านั้น หากเป็นการยอมรับส่วนหนึ่งส่วนใดของงานนั้นไม่

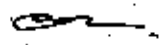
๗.๑๖) การดำเนินการจะต้องไม่ทำให้เกิดเสียงดังเกินระดับเสียงชุมชนของกรมควบคุมมลพิษ กรณีที่จะมีกิจกรรมส่งเสียงดังเป็นพิเศษ ต้องประกาศแจ้งให้ประชาชนทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า ๗ วัน


๗.๑๗) มาตรการลดมลพิษต่างๆ ผู้ขายจะต้องเสนอมาตรการต่างๆ ต่อองค์การบริหารน้ำเสีย ในอันที่จะลดมลพิษต่างๆ ที่เกิดจากการก่อสร้างที่จะมีผลกระทบต่อชุมชนที่อยู่อาศัยทั่วไปด้านเสียงรบกวน อุณหภูมิ อากาศ น้ำ และความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้น


๗.๑๘) ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบแต่ฝ่ายเดียวต่ออุบัติเหตุ หรือความเสียหายใดๆ อันเกิดแก่ทรัพย์สินหรือส่วนบุคคล ซึ่งเป็นผลจากการกระทำของผู้ขาย ทั้งนี้ไม่ว่าอุบัติเหตุหรือความเสียหายนั้นจะเกิดขึ้นแก่ฝ่ายผู้ขาย ฝ่ายผู้ว่าจ้างหรือบุคคลภายนอกก็ตาม การทะเลาะหรืองดเว้นสิ่งที่คุณผู้ขายพึงกระทำเพื่อป้องกันอุบัติเหตุและความเสียหายในการก่อสร้างให้ถือเป็นการกระทำของผู้ขายด้วย

๗.๑๙) ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบแต่ฝ่ายเดียวต่อการชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับสิ่งสาธารณูปโภค ทั้งปวงรวมทั้งทรัพย์สินอื่น ทั้งที่เป็นของทางราชการและของเอกชน อันเกิดจากการกระทำของผู้ขายไม่ว่าจะเป็นโดยตั้งใจหรือโดยประมาทเลินเล่อก็ตาม

๗.๒๐) ในกรณีที่เกิดการชำรุดเสียหายแก่สิ่งดังกล่าวในวรรคก่อน ผู้ขายจะต้องชดใช้เงินหรือต้องทำการบูรณะซ่อมแซมหรือทำขึ้นใหม่ให้กลับคืนสู่สภาพดีตามเดิม โดยเร็ว หากผู้ขายเพิกเฉยหรือบิดพลิ้ว ไม่ดำเนินการหรือผู้ว่าจ้างเห็นว่า ผู้ขายกระทำล่าช้า ผู้ว่าจ้างจะเข้าไปดำเนินการดังกล่าวแทน โดยผู้ขายจะต้องออกเงินค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด หรือว่าผู้ว่าจ้างอาจบอกเลิกสัญญาจ้างเสียก็ได้ พร้อมทั้งมีสิทธิ์เรียกค่าเสียหายอื่นๆ ด้วย


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

๗.๒๑) ผู้ขายจะต้องตรวจสอบสถานที่ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี รายละเอียดตามสัญญา ข้อกำหนดพิเศษต่างๆ รวมทั้งรูปแบบและรายการซ่อมปรับปรุงทุกฉบับโดยตลอด และเข้าใจความหมายโดยแจ้งชัดแล้ว จะแสดงการไม่รับรู้สภาพใดๆ อันเกี่ยวเนื่องกับการปฏิบัติงานตามสัญญาไม่ได้

๗.๒๒) การที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อกำกับการตรวจสอบการปฏิบัติงานตามสัญญาจ้าง ผู้ขายจะยกขึ้นเป็นเหตุอ้างเพื่อปฏิเสธ หรือขออนุญาตความรับผิดชอบหาได้ไม่

๗.๒๓) ในกรณีที่รายละเอียดของขอบเขตงานของรายการฉบับนี้มีส่วนขัดแย้งกัน ให้ถือตามรายการฉบับนี้เป็นหลัก หากมีข้อขัดแย้งนอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้นให้ถือตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ว่าจ้าง

๗.๒๔) การส่งมอบงาน

ผู้ขายจะต้องทำความสะอาดสถานที่ให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน และเมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้รับมอบงานแล้ว ผู้ขายจะต้องขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักรกลต่างๆ ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างหรือสิ่งต่างๆ ของผู้ขายภายในบริเวณ โรงงานออกภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานแล้ว


๘. ข้อกำหนดสำหรับความปลอดภัยในการทำงาน


๘.๑) ผู้ขายจะต้องมีมาตรการในการป้องกันอุบัติเหตุต่างๆ อันอาจจะเกิดจากการทำงาน ไม่ว่าอุบัติเหตุขั้นนั้นๆ จะมีสาเหตุมาจากสภาพแวดล้อมแห่งงานที่กระทำหรือสาเหตุจากการจัดการงานที่ไม่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมาตรการเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุนี้ ผู้ขายจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐาน ความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งกำหนดไว้ในประกาศกระทรวงมหาดไทย ทั้งที่ใช้บังคับอยู่แล้วในปัจจุบันและจะประกาศใช้ในภายหน้า ผู้ขายจะต้องเสนอวิธีการปฏิบัติงานให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุดูเห็นชอบด้วย


๘.๒) ในกรณีที่เห็นสมควรคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ อาจมีคำสั่งให้เสริมมาตรการเป็นพิเศษเพิ่มเติมจากมาตรฐานที่กล่าวไว้ได้ ซึ่งผู้ขายจะต้องปฏิบัติตามโดยไม่บิดพลิ้ว

๘.๓) ก่อนหรือในระหว่างการค้าเนินการติดตั้งเครื่องสูบน้ำเสีย คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอาจมีคำสั่งให้ผู้ขายชี้แจงรายละเอียดของมาตรการเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดของการติดตั้งเครื่องสูบน้ำเสีย คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมิสิทธิ์ไม่อนุญาตให้ทำงานหรือสั่งระงับการทำงานได้ทันที ในกรณีที่ปรากฏว่ามาตรการเพื่อความปลอดภัยดังกล่าวนั้นไม่น่าไว้วางใจหรือไม่เหมาะสม


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

๘.๔ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุขึ้น เนื่องจากความบกพร่องของผู้รับจ้าง นอกจากผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ โดยสิ้นเชิงแต่ฝ่ายเดียว ในบรรดาความเสียหายที่เกิดขึ้นแล้ว ผู้ว่าจ้างอาจถือเป็นเหตุในการบอกเลิกสัญญาจ้างได้

๘. ระยะเวลาดำเนินการ/ส่งมอบงาน

ระยะเวลาดำเนินการ/ส่งมอบงานจัดซื้อเครื่องสูบน้ำเสียไฟฟ้าแบบ SUBMERSIBLE PUMP กำหนดแล้วเสร็จบริบูรณ์ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาจ้าง

๑๐. วงเงินในการจัดจ้าง

วงเงินงบประมาณ เป็นจำนวนเงิน ๔,๒๒๖,๕๐๐- บาท (สี่ล้านสองแสนสองหมื่นหกพันห้าร้อยบาทถ้วน)

ราคากลาง เป็นจำนวนเงิน ๔,๒๒๑,๘๕๕- บาท (สี่ล้านสองแสนสองหมื่นหนึ่งพันแปดร้อยเก้าสิบเก้าบาทถ้วน)

ในการเสนอราคาผู้เสนอราคาต้องเสนอลดราคาขั้นต่ำ (Minimum Bid) ไม่น้อยกว่าครั้งละ ๘,๐๐๐ บาท จากราคาสูงสุดของการประกวดราคา และการเสนอลดราคาครั้งถัดๆ ไป ต้องเสนอลดราคาครั้งละไม่น้อยกว่า ๘,๐๐๐ บาท จากราคาครั้งสุดท้ายที่เสนอลดราคาแล้ว

๑๑. ติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

ชื่อผู้ติดต่อ	นายอนุพันธ์ เตียไพรัชกุลกิจ
เว็บไซต์	www.wma.or.th
อีเมล	anupand.t@wma.mail.go.th
โทรศัพท์	๐-๒๒๗๓-๘๕๓๐-๕
ที่อยู่	องค์การจัดการน้ำเสีย ๓๓๓ อาคารเด่นปั้งจันวัน ๑ ชั้น ๒๓ ซอยเลขพ่วง ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจอมพล เขตจตุจักร กทม. ๑๐๕๐๐

หากท่านต้องการข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความคิดเห็นเกี่ยวกับงานดังกล่าว โปรดให้ความคิดเห็นเป็นลายลักษณ์อักษร ได้ทาง www.wma.or.th หรือ anupand.t@wma.mail.go.th โดยเปิดเผยตัวพร้อมทั้งระบุชื่อที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

มาตรฐานงานเครื่องจักรกล

ขอบข่าย

ผู้รับจ้างต้องจัดหาแรงงาน เครื่องมือ เครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้ง ปรับปรุง และทดสอบให้เสร็จสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ถูกต้องตามหลักวิชาการ และ มาตรฐานคุณภาพที่กำหนด เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว ระบบของเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ ต้องอยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้โดยไม่เกิดข้อขัดข้อง ความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องซ่อมแซม เปลี่ยน ปรับปรุงให้อยู่ในสภาพดีและใช้งานได้

การติดตั้งระบบเครื่องสูบน้ำ

๑. การติดตั้ง

๑.๑ การขอความเห็นชอบ

ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารต้นฉบับแสดงรายละเอียดเครื่องสูบน้ำ ประกอบด้วย ยี่ห้อ ชนิด รุ่น ขนาด พิกัด มิติ สมรรถภาพการทำงาน (Performance Curve) รายการส่วนประกอบวัสดุ และอื่นๆ ให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบและให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดหา

๑.๒ แบบแสดงรายละเอียดเพื่อทำการติดตั้ง (Shop Drawings)

ผู้รับจ้างต้องส่งแบบแปลนซึ่งลงนามรับรองในแบบแปลนโดยผู้รับจ้างและวิศวกร เครื่องกลระดับสามัญ หรือวุฒิวิศวกร แสดงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องในการติดตั้งประกอบด้วย ยี่ห้อ รุ่น ขนาด มิติ ตำแหน่ง แท่นเครื่อง ระยะ แนววางท่อ ระดับ ระบบไฟฟ้า การประสานท่อและอื่นๆ ให้แก่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนทำการติดตั้ง


ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบความถูกต้องของมิติ (Dimensions) และน้ำหนักโดยต้องประสานงานและยืนยันกับงานสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

การตรวจสอบของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเป็นเพียงการตรวจสอบความถูกต้องตรงกับหลักการออกแบบ (Design Concept) ตามมาตรฐานคุณภาพและแบบเท่านั้น การรับรองนี้ผู้รับจ้างไม่สามารถใช้เป็นข้ออ้าง ในกรณีที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ อีกทั้งผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบในการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นต่างๆ แม้ไม่ได้ระบุลงในแบบก็ตามเพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้าง


๑.๓ การขนส่งและการจัดเก็บ

การจัดส่งเครื่องสูบน้ำไปยังสถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องป้องกันความเสียหายและการเสื่อมสภาพ โดยที่เครื่องสูบน้ำต้องหุ้มด้วยวัสดุป้องกันความชื้นบรรจุในหีบห่อที่ทำเครื่องหมายแสดงรายละเอียดชื่อของผลิตภัณฑ์บรรจุ น้ำหนัก และปีที่ผลิต หีบห่อต้องแข็งแรง มีความเหมาะสมกับ


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

การยกขึ้นลงด้วยเครื่องจักรกล เช่น Forklift หรือ Crane ทั้งนี้ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น เครื่องสูบน้ำและเครื่องดันกำลัง ที่จัดเก็บในบริเวณสถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดเก็บภายในโรงเรือนที่ปลอดภัย ถ้าผู้รับจ้างจะเคลื่อนย้ายต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน

๑.๔ การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารแสดงรายละเอียดต่างๆ ประกอบด้วยผลการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องสูบน้ำที่ใบพัดเต็มขนาด (Full Size) จากโรงงานผู้ผลิต เอกสารระบุแหล่งผลิต (Certification of Origin) โดยระบุหมายเลขของเครื่องเป็นฉบับจริงและหลักฐานการนำเข้า (Invoice) รวมทั้งยื่นคู่มือการติดตั้ง การใช้งาน การซ่อม การบำรุงรักษาและ รายละเอียดอะไหล่จำนวน ๓ ชุด มอบให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบและรับรองก่อนการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเครื่องสูบน้ำและเครื่องดันกำลัง อะไหล่ ชิ้นส่วนประกอบ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรและแรงงานที่ต้องใช้ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ทราบถึงวันเวลาที่จะเริ่มดำเนินการ และต้องได้รับอนุญาตก่อนจึงดำเนินการได้ ถ้าผู้รับจ้างดำเนินการก่อนได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิให้ทำการรื้อถอนหรือเปลี่ยนใหม่โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้าง เมื่อจำเป็นต้องมีการโยกย้ายอุปกรณ์ใดๆ ขององค์การจัดการน้ำเสีย ขณะดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องเร่งดำเนินการให้คืนสู่สภาพเดิมหรือเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานหรือคำแนะนำของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างโดยเร็วที่สุด

๒. ป้ายรายละเอียด (Name Plate)

๒.๑ ป้ายรายละเอียดเครื่องสูบน้ำ


เครื่องสูบน้ำทุกประเภทใช้มีป้ายรายละเอียด (Name Plate) ทำด้วยเหล็กปลอดสนิม ติดตั้งไว้กับตัวเรือนทุกเครื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้ คือ วันเดือนปีที่ติดตั้ง ชื่อและที่อยู่บริษัทตัวแทนกับตัวเรือนทุกเครื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้ คือ วันเดือนปีที่ติดตั้ง ชื่อและที่อยู่บริษัทตัวแทนจำหน่าย ยี่ห้อ รุ่น หมายเลขเครื่อง ยกน้ำได้สูง อัตราการไหล ความเร็วรอบ เส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดและจำนวนใบพัดกำลังที่ใช้ขับ ข้อมูลทั้งหมดต้องเป็นอักษรดอกหรืออักษรนูนลงบนป้ายรายละเอียด สามารถอ่านได้ชัดเจน โดยมีหน่วยเป็นระบบ Metric หรือ SI Unit


๒.๒ ป้ายรายละเอียดเครื่องยนต์ดีเซล

ป้ายรายละเอียดทำด้วยเหล็กปลอดสนิม โดยมีรายละเอียดดังนี้ วันเดือนปีที่ติดตั้ง ชื่อและที่อยู่ ตัวแทนจำหน่าย ยี่ห้อ รุ่น หมายเลขเครื่อง แรงม้า และความเร็วรอบ ข้อมูลทั้งหมดต้องเป็นอักษรดอกหรืออักษรนูนลงบนป้ายรายละเอียด สามารถอ่านได้ชัดเจน


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

๓. การตรวจสอบและการทดสอบ

การตรวจสอบและทดสอบหลังการติดตั้งและก่อนการตรวจรับ (การทดสอบในสภาพติดตั้งใช้งานจริง) ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ และเป็นผู้ดำเนินการทดสอบ ณ สถานที่ติดตั้ง ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะทำหน้าที่ร่วมทดสอบและรับรองผลการทดสอบเท่านั้น หากมีปัญหาก็คขึ้นผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้พิจารณา ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะตรวจสอบวัสดุ การผลิตที่โรงงาน และทดสอบที่โรงงานผลิตหรือสถาบันที่เชื่อถือได้ กรณีเครื่องสูบน้ำ ขนาดใหญ่ ซับซ้อน หรือเครื่องมือทดสอบมีราคาสูงมาก หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างและประกอบเสร็จจากต่างประเทศและไม่สามารถทดสอบได้สะดวกในสถานที่ติดตั้ง ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ผู้แทนของผู้ว่าจ้างไปควบคุมดูแลการดำเนินการทดสอบที่โรงงานผลิตหรือที่สถาบันที่เชื่อถือได้ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้าง

๓.๑ เงื่อนไขการทดสอบ

๓.๑.๑ ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมสถานที่, อุปกรณ์ บุคคลและอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการทดสอบ

๓.๑.๒ ผู้รับจ้างต้องเสนอมาตรฐานคุณภาพและเอกสารรับรองตรวจสอบความเที่ยงตรงไม่เกิน ๑๘๐ วัน จากสถาบันที่เชื่อถือได้ของเครื่องมือวัดที่ใช้ในการทดสอบ และแจ้งกำหนดเวลาและสถานที่ทดสอบต่อผู้ว่าจ้างไม่น้อยกว่า ๔๕ วัน ก่อนวันทดสอบ

๓.๑.๓ แนวทางแก้ไขปัญหา และอุปสรรคระหว่างการทดสอบให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง แต่ต้องเป็นที่ยอมรับกันทั้งสองฝ่าย

๓.๑.๔ ให้ทดสอบเครื่องสูบน้ำทุกชุดที่ติดตั้งหรือปรับปรุงใหม่

๓.๑.๕ รายละเอียดต่างๆ ประกอบการทดสอบให้ใช้มาตรฐานต่อไปนี้เป็นแนวทาง

- JIS B ๘๓๐๑ - ๑๕๗๕, B ๘๓๒๔ - ๑๕๖๖
- JSME PTC - ๘.๒ - ๑๕๖๕
- DIN ๑๕๔๔ หรือเทียบเท่า

๓.๑.๖ การพิจารณาผลการทดสอบให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างของหน่วยงานที่ได้รับการแต่งตั้งจากองค์การจัดการน้ำเสียเป็นผู้พิจารณาผลการทดสอบ

๓.๑.๗ องค์การจัดการน้ำเสียจะพิจารณาไม่รับเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ถ้าผลการทดสอบไม่เป็นไปตามข้อกำหนดขององค์การจัดการน้ำเสียถึงแม้ว่าจะอนุญาตให้ทำการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์ ดังกล่าวไปแล้วผู้รับจ้างต้องปรับปรุงหรือเปลี่ยนให้ใหม่จนกว่าจะเป็นไปตามข้อกำหนด หากดำเนินการตามวิธีดังกล่าวแล้วไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ผู้รับจ้างจ่ายเงินค่าปรับแก้องค์การจัดการน้ำเสียแล้วแต่กรณี โดยที่ผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นไม่ได้

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

๓.๒ การตรวจสอบและทดสอบเครื่องสูบน้ำ

ขั้นตอนการตรวจสอบและทดสอบเครื่องสูบน้ำที่ติดตั้ง ในสภาพการใช้งานมีดังนี้

๓.๒.๑ การตรวจสอบวัสดุ การออกแบบ ความเรียบร้อย ดำหนึ และอื่นๆ เทียบกับมาตรฐาน คุณภาพที่กำหนด และมาตรฐานอ้างอิง

๓.๒.๒ เฉพาะเครื่องสูบน้ำให้ทดสอบด้วยวิธี Hydrostatic Pressure Test โดยอัดน้ำให้ความดันสูงกว่าความดันใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑.๕ เท่า โดยไม่มีการเสียหายใดๆ

๓.๒.๓ การทดสอบสมรรถนะในการทำงานต่างๆ (Performance Test) ตลอดช่วงการทำงาน

๓.๒.๔ การทดสอบความเหมาะสมในการใช้งาน ที่สภาวะทำงานแบบต่อเนื่อง (ต้องทำการทดสอบเครื่องสูบน้ำทุกชนิดทุกเครื่อง)

๓.๓ การทดสอบเครื่องสูบน้ำหมุนเหวี่ยงแบบ Split Case แบบหมุนเหวี่ยงแบบ Split Case แบบหมุนเหวี่ยงจุดทางเดียว และแบบหมุนเหวี่ยงใบพัดหลายชั้น

๓.๓.๑ จัดเตรียม และติดตั้งเกจวัดความดัน (Pressure Gauge) เกจวัดสุญญากาศ (Vacuum Gauge) เครื่องวัดความเร็วรอบ เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า และเครื่องมือวัดอัตราการไหล

๓.๓.๒ วิธีการทดสอบในขั้นตอนแรก ให้เดินเครื่องสูบน้ำในสภาพไม่มีอัตราการไหล (Shut-Off Head) เครื่องสูบน้ำจะต้องทำงานในสภาพนี้ไม่ต่ำกว่า ๕ นาที และให้บันทึกค่าต่างๆ ลงในแบบฟอร์มการทดสอบเครื่องสูบน้ำดังนี้

- ระยะจากผิวน้ำด้านดูดถึงระดับเพลลาเครื่องสูบน้ำ
- อัตราการไหล
- ความดันด้านดูดจากเกจวัดสุญญากาศ (Vacuum Gauge)
- ความดันด้านส่งจากเกจวัดความดัน (Pressure Gauge)
- ความเร็วรอบจากเครื่องมือวัดความเร็วรอบ
- พลังงานไฟฟ้า หรืออัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
- เวลาที่ทำการทดสอบ
- อุณหภูมิบรรยากาศ (บันทึกเฉพาะตอนเริ่มและสิ้นสุดการทดสอบ)

๓.๓.๓ หลังจากนั้นเปิดประตูน้ำ ให้มีอัตราการไหล (ตามความเหมาะสม) จนกระทั่งเครื่องสูบน้ำทำงานในสภาวะคงที่ (Steady State) บันทึกค่าต่างๆ ตามข้อ ๓.๓.๒

๓.๓.๔ ทำตามข้อ ๓.๓.๓ อีกประมาณ ๑-๕ ครั้งจนได้อัตราสูบน้ำสูงสุด และอย่างน้อย ๑ ครั้ง ต้องทดสอบให้อัตราสูบน้ำใกล้เคียงกับอัตราสูบน้ำที่ทางการประปาส่วนภูมิภาคกำหนด

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

๓.๓.๕ การวัด Cavitations และ NPSHR ในกรณีทดสอบเครื่องสูบน้ำในห้องทดสอบ จะต้องจัดทำ Vacuum Tanks&Pump หรือ Submergence Throttle Valve ติดตั้งประกอบต่อ Suction Pipe ขั้วครว ส่วนการทดสอบในสถานที่ ติดตั้งจริงให้ใช้ Submergent Throttle Valve ขั้วครว และให้ทดสอบ NPSHR ที่อัตราสูบตามข้อ ๓.๓.๔ โดยลด NPSHR จนเกิด Cavitation ซึ่งสังเกตได้จาก

- TDH ลดลงประมาณ ๓%, จะเกิด Flow Rate และ Pressure
- เกิด Fluctuated มาก
- มีเสียงดังจากการเกิด Cavitation

๓.๓.๖ นำผลการทดสอบ ไปคำนวณและแสดงผล

๓.๓.๗ หลังจากทดสอบ Performance แล้วจะต้องทดสอบความเหมาะสมต่อการใช้งาน ของเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ อีก โดยให้เครื่องสูบน้ำ ทำงานตามสภาวะที่กำหนดหรือ โทลล์เคียงที่สุดต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า ๖ ชั่วโมง เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด ไม่อยู่ในสภาพเกิน กำลัง (Overload) หรือมีความร้อนหรืออาการที่แสดงว่าจะเกิดความเสียหายหากใช้งานต่อไป

๓.๔ การทดสอบเครื่องสูบน้ำเทอร์ไบน์ (Turbine Pump)

การทดสอบเครื่องสูบน้ำเทอร์ไบน์ ให้เตรียมการและวิธีทดสอบเช่นเดียวกับเครื่องสูบน้ำหมุนเหวี่ยงแบบ Split Case แบบหมุนเหวี่ยงจุดทางเดียวและแบบหมุนเหวี่ยงใบพัดหลายชั้น ยกเว้นการ วัดความดันด้านทางดูดและวิธีการตามข้อ ๓.๓.๕ ในกรณีเครื่องสูบน้ำใช้กับบ่อบาดาลให้บันทึกระดับน้ำ ขณะทดสอบแต่ละครั้ง ส่วนในกรณีเครื่องสูบน้ำชนิดมอเตอร์แช่ในน้ำ (Depth Well Submersible Pump) ไม่ต้องวัดความดันด้านทางดูด ความเร็วรอบ และไม่ต้องทดสอบประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้าให้ใช้ ประสิทธิภาพตามผู้ผลิตระบุ

๓.๕ การทดสอบเครื่องสูบน้ำแบบหมุนเหวี่ยงจุดทางเดียวแบบแช่ (Submersible Centrifugal Pump)

การทดสอบเครื่องสูบน้ำ ให้เตรียมการและวิธีทดสอบเช่นเดียวกับเครื่องสูบน้ำหมุนเหวี่ยงแบบ Split Case แบบหมุนเหวี่ยงจุดทางเดียว และหมุนเหวี่ยงใบพัดหลายชั้น ยกเว้นการวัดความดัน ด้านทางดูด ความเร็วรอบ วิธีการตามข้อ ๓.๓.๕ และไม่ต้องทดสอบประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้า ให้ใช้ ประสิทธิภาพตามผู้ผลิตระบุ

ในกรณีที่เครื่องสูบน้ำติดตั้งบนข้อต่ออัตโนมัติ (Automatic Coupling) การทดสอบ ในช่วงที่สภาพการไหลน้อยๆ หรือ ไม่มีการไหล (Shut-Off-Head) ถ้าพิสูจน์ได้ว่าการรั่วที่ข้อต่อ แนวทางแก้ปัญหาให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างแต่ต้องเป็นที่ยอมรับกันทั้งสองฝ่าย

๓.๖ ขั้นตอนการทดสอบเครื่องสูบน้ำชนิดอื่นๆ

ให้เป็นารตกลงกันระหว่างผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้าง

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

๓.๗ การทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนสูบน้ำจะต้องได้รับการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน โดยวิธีทดสอบขณะไม่มีภาระ (No-load Test) และทดสอบขณะรับภาระการใช้งาน (On load Test) ดังนี้

๓.๗.๑ ทำการวัดค่าความต้านทานกระแสตรง (DC Resistance) ของขดลวด Stator ทั้ง ๓ เฟส แล้วหาค่าเฉลี่ย จะได้เป็นค่า R_{DC} (ควรวัดขณะที่ขดลวดยังมีอุณหภูมิสูง หรือเพิ่งหยุดการใช้งานใหม่ๆ)

๓.๗.๒ ทำการปลดมอเตอร์จากภาระ (เดินมอเตอร์ขณะไม่มีภาระ บันทึกค่าต่างๆ ลงในแบบฟอร์มดังนี้

- แรงดันไฟฟ้าระหว่าง Line (V)
- กระแสไฟฟ้าแต่ละ Line (V) แล้วหาค่าเฉลี่ย
- ค่า kW แต่ละเฟส และค่า kW รวม
- ค่า kVAR แต่ละเฟส และค่า kVAR รวม
- ค่า KVA แต่ละเฟส และค่า KVA รวม
- ค่า Power Factor แต่ละเฟส และค่า Power Factor รวม
- ค่าความเร็วรอบ

๓.๗.๓ ทำการต่อมอเตอร์ให้รับภาระ ตามการทดสอบ Performance ของเครื่องสูบน้ำ บันทึกค่าต่างๆ ตามข้อ ๓.๗.๒ ที่ค่าภาระต่างๆ ลงในแบบฟอร์มแล้วนำมาคำนวณหาค่า Efficiency ของมอเตอร์

๓.๗.๔ วิธีการคำนวณประกอบการทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้า

๑) เปลี่ยนค่าความต้านทานกระแสตรงต่อเฟสเฉลี่ย R_{DC} ที่ได้จากการวัดเป็นค่าความต้านทานกระแสสลับต่อเฟส R_{AC} ตามสูตร

$$R_{AC} = ๑.๒๕ R_{DC} \text{ OHM} \dots\dots(๑)$$

๒) คำนวณหาค่า Noload Stator Copper loss จากสูตร

$$\begin{aligned} \text{Noload Stator Copper Loss} &= ๓ I_{L \text{ NOLOAD}}^2 \times R_{AC} / ๑,๐๐๐ \\ &= I_{L \text{ NOLOAD}}^2 \times R_{AC} / ๑,๐๐๐ \text{ kW} \end{aligned} \dots\dots(๒)$$

เมื่อ $I_{L \text{ NOLOAD}}$ คือ กระแสเฉลี่ยแต่ละ Line ขณะไม่มีภาระ

$I_{PH \text{ NOLOAD}}$ คือ กระแสเฉลี่ยต่อเฟสขณะไม่มีภาระ = $I_{L \text{ NOLOAD}} / ๓^{๑/๒}$

๓) คำนวณหาค่า Iron + Friction + Windage loss จากสูตร

$$\text{Iron+ Friction+ Windage Loss} = \text{Kw Input}_{\text{noload}} - \text{Noload Stator Copper Loss} \dots\dots(๓)$$

๔) คำนวณหาค่า Slip จากสูตร

$$\text{Slip} = (\text{Synchronous Speed} - \text{Speed}) / \text{Synchronous Speed} \dots\dots(๔)$$

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

๕) จำนวนหาค่า Onload Stator Copper Loss จากสูตร

$$\begin{aligned} \text{Stator Copper Loss} &= 3 \times I_{PH}^2 \times R_{AC} / 1,000 \text{ kW} \\ &= I_L^2 \times R_{AC} / 1,000 \end{aligned} \quad \dots\dots(๕)$$

เมื่อ I_L คือ กระแสเฉลี่ยแต่ละ Line

I_{PH} คือ กระแสเฉลี่ยต่อเฟส $= I_L / \sqrt{3}$

๖) จำนวนหาค่า Total Stator Loss จากสูตร

$$\text{Total Stator Loss} = \text{Stator Copper Loss} + (\text{Iron} + \text{Friction} + \text{Winding Loss}) \text{ kW} \quad \dots\dots(๖)$$

๗) จำนวนหาค่า Rotor Copper Loss จากสูตร

$$\text{Rotor Copper Loss} = \text{Slip} (\text{Kw Input} - \text{Total Stator Loss}) \text{ kW} \quad \dots\dots(๗)$$

๘) จำนวนหาค่า kW Output ของมอเตอร์จากสูตร

$$\text{kW Output} = \text{kW Input} - \text{Total Stator Loss} - \text{Rotor Copper Loss kW} \quad \dots\dots(๘)$$

๙) จำนวนหาค่า Efficiency ของมอเตอร์จากสูตร

$$\text{Efficiency} = (\text{kW Output} / \text{kW Input}) \times 100 \% \quad \dots\dots(๙)$$

๓.๘ ขั้นตอนการทดสอบเครื่อง

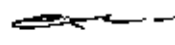



เครื่องยนต์ที่จะติดตั้งหรือปรับปรุงไม่มีผลการทดสอบ Performance เฉพาะเครื่องตามมาตรฐานใดๆ หรือจากสถาบันที่เชื่อถือได้มาแสดง ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบเครื่องยนต์ขับเคลื่อนสูบน้ำในสภาพของการติดตั้งใช้งานจริงดังต่อไปนี้

๓.๘.๑ ทำการทดสอบเครื่องยนต์เมื่อไม่มีภาระ โดยการปลดภาระจากเครื่องยนต์ทำการเดินเครื่องที่ความเร็วรอบตามที่ระบุการใช้งาน ประมาณ ๒๐ นาที แล้วบันทึกค่าต่างๆ ลงในแบบฟอร์มดังนี้

- อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (g/min)
- ความดัน, อุณหภูมิ (ของน้ำมันเครื่องของเครื่องยนต์)
- ความเร็วรอบ
- เวลาที่ทำการทดสอบ

๓.๘.๒ ทำการต่อเครื่องยนต์ เข้ากับเครื่องสูบน้ำให้ทำงานที่จุดต่างๆ ตาม Performance ของเครื่องสูบน้ำ แต่ละจุดที่ทดสอบจนกระทั่งสภาพการทำงานอยู่ในสภาวะคงที่อย่างต่ำ ๕ นาที แล้วบันทึกค่าต่างๆ ตามข้อ ๓.๘.๑

๓.๘.๓ ตรวจสอบสภาพการทำงานของเครื่องยนต์ทั่วไป เช่น Exhaust - Manifold, Temperature, Lubrication, Vibration และอื่น ๆ

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

๓.๕ ผลการทดสอบ

๓.๕.๑ สรุปผลการตรวจสอบเครื่องสูบน้ำ และเครื่องดันกำลัง ตามข้อ ๓.๒.๑ และผลการทดสอบเครื่องสูบน้ำตามข้อ ๓.๒.๒ ทุกรายการ

๓.๕.๒ สรุปผลการทดสอบ Performance (ตามข้อ ๓.๒.๓ และ ๓.๒.๔) โดยบันทึกข้อมูลต่างๆ แล้วคำนวณและรายงานผลการทดสอบแต่ละรายการตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้

๓.๑๐ เกณฑ์การตัดสิน

๓.๑๐.๑ ผลการตรวจสอบ (ตามข้อ ๓ และข้อ ๓.๒.๓ และ ๓.๒.๔) โดยบันทึกข้อมูลต่างๆ แล้วคำนวณและรายงานผลการตรวจสอบแต่ละรายการตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้

๓.๑๐.๒ ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพมอเตอร์ไฟฟ้า (สำหรับมอเตอร์ใหม่) ตามวิธีการขององค์การจัดการน้ำเสีย ตามข้อ ๓.๗ จะต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ฉะนั้นองค์การจัดการน้ำเสียจะไม่ยอมรับมอเตอร์ชุดนั้นดังนี้

- ๑) อัตราสูญเสียไม่เกิน ๕% ของอัตราสูบที่กำหนด
- ๒) ความดันรวม (Total head) ที่อัตราสูบในข้อ ๓.๑-๓.๖ ต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนด
- ๓) ประสิทธิภาพ
 - ประสิทธิภาพที่ทดสอบต่ำกว่าที่กำหนดไม่เกิน ๓% ถือว่าผ่านการทดสอบ
 - กรณีประสิทธิภาพที่ทดสอบต่ำกว่าที่กำหนดเกิน ๓% แต่ไม่เกิน ๕%

องค์การจัดการน้ำเสียจะพิจารณารับเครื่องสูบน้ำนั้นไว้ก็ต่อเมื่อผู้รับจ้างได้ทำการปรับปรุงเครื่องสูบน้ำให้ได้ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด หากปรับปรุงแล้วยังไม่ได้ตามเกณฑ์ ต้องจ่ายเงินค่าปรับเพื่อทดแทนที่องค์การจัดการน้ำเสีย ต้องจ่ายค่าพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นโดยคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จำนวนเงินค่าปรับ} &= (E_{pwa} - E_{TEST}) \times KW_{in} \times ๒.๐ \times ๔๓,๘๐๐ \text{ (บาท)} \\ \text{กำหนดให้ } E_{pwa} &= \text{ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำตามข้อกำหนด (\%)} \\ E_{TEST} &= \text{ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำตามข้อที่ทดสอบได้ (\%)} \\ KW_{in} &= \text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้จริงในการทดสอบ (KW)} \\ ๒.๐ &= \text{อัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วยตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง (บาท)} \\ ๔๓,๘๐๐ &= \text{ชั่วโมงการทำงานของเครื่องสูบน้ำตลอดอายุการใช้งาน} \\ &- \text{กรณีประสิทธิภาพต่ำกว่าที่กำหนดเกิน ๕\% ต้องเปลี่ยนใหม่หรือปรับปรุง} \end{aligned}$$

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

หมายเหตุ

- ๑) ประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้าให้ใช้ค่าจากการผลการทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้าตามข้อ ๓.๗
- ๒) ถ้าเป็นเครื่องสูบน้ำเก่าที่ปรับปรุงใหม่ (Overhaul) ให้ถือ ประสิทธิภาพตามที่ระบุใน Catalogue เป็นเกณฑ์ และการพิจารณาผลการทดสอบยอมให้ต่ำลงได้อีก ๓% จากข้อ ๓.๑๐.๓
- ๓) การคำนวณค่าความสูญเสียในท่อส่ง, หัวจ่ายน้ำ และความฝืดในเพลลาของเครื่องสูบน้ำเทอร์โบ เป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/AWWA E ๑๐๑ หรือเทียบเท่า

๔. ความเสียหายในการดำเนินการ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายหรือการเสื่อมสภาพหรือการสูญหายของเครื่องสูบน้ำ เครื่องต้นกำลัง ที่เกิดขึ้นก่อนการรับงานงวดสุดท้าย

๕. การจัดทำคู่มือการทำงาน การบำรุงรักษา และการฝึกอบรม

๕.๑ หลังทดสอบระบบแล้วให้ผู้รับจ้างจัดทำคู่มือการทำงานและบำรุงรักษาประกอบด้วย

๑) หลักการทำงาน การปรับตั้งของระบบสูบน้ำ

๒) จัดทำแผนและตรวจบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและเครื่องต้นกำลังทั้งหมดตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในงานจัดหาและติดตั้ง หากเครื่องสูบน้ำและเครื่องต้นกำลังใดได้กำหนดไว้ให้ผู้รับจ้างจัดทำแผนและตรวจสอบ ทุกๆ ๓ เดือน (๙๐ วัน)

๓) จัดทำแผนและตรวจสอบซ่อมใหญ่ (Overhaul) ตามมาตรฐานผู้ผลิตทุกๆ ๑ ปีของเครื่องสูบน้ำหลัก (เครื่องสูบน้ำดิบและเครื่องสูบน้ำแรงสูง) ทั้งหมด

๔) แบบฟอร์มมาตรฐานผลการตรวจสอบและการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำ ทุกๆ ๑ วัน

๕) แบบฟอร์มมาตรฐานการแจ้งซ่อมสำหรับองค์การจัดการน้ำเสียแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเมื่อเกิดการขัดข้อง


๖) แบบฟอร์มมาตรฐานตอบรับสำหรับผู้รับจ้างตอบรับเมื่อได้รับแจ้งตามข้อ ๕)


๗) แบบฟอร์มมาตรฐานผลการตรวจสอบและการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและเครื่องต้นกำลัง

๘) การเสนอแนะส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข เปลี่ยนแปลงและเพิ่มเติมเพื่อให้ระบบทำงานอย่างสมบูรณ์

๕.๒ หลังทดสอบระบบ ให้จัดทำคู่มือ (ฉบับร่าง) และจัดฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ขององค์การจัดการน้ำเสียให้มีความเข้าใจการทำงานการบำรุงรักษาตามรายละเอียดในข้อ ๕.๑ หลังจากวันครบรับ


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

เมื่อโครงการเสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์ครบ ๑ ปี ให้ผู้รับจ้างจัดส่งคู่มือตามข้อ ๕.๑ ฉบับสมบูรณ์ และ Flash Drive อย่างละ ๔ ชุด ที่รับรองโดยคณะทำงานที่องค์การจัดการน้ำเสียแต่งตั้ง

๖. การรับประกันและบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์

๖.๑ ผู้รับต้องรับประกันเครื่องสูบน้ำและเครื่องต้นกำลังในกรณีที่มีข้อบกพร่องเกิดขึ้นหรือไม่สามารถทำงานได้ หรือทำให้ทรัพย์สินขององค์การจัดการน้ำเสียเสียหายเป็นเวลา ๒ ปี นับจากวันที่ตรวจรับงวดสุดท้าย


๖.๒ เมื่อองค์การจัดการน้ำเสียแจ้งข้อบกพร่องให้ผู้รับจ้างทราบตามแบบฟอร์มมาตรฐาน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในเวลาอันสมควรตามเวลาที่องค์การจัดการน้ำเสียกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด หากไม่ดำเนินการแก้ไขหรือดำเนินการแก้ไขแต่ไม่แล้วเสร็จ ถึงแม้ว่ามีการแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษร แต่องค์การจัดการน้ำเสียพิจารณาแล้ว ไม่มีเหตุผลอันควร องค์การจัดการน้ำเสียอาจจัดให้ผู้อื่นดำเนินการแทน โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด ผลงานที่ผู้อื่นดำเนินการให้ถือเป็นผลงานของผู้รับจ้าง


๖.๓ เมื่อผู้รับจ้างแก้ไขข้อบกพร่องแล้วเสร็จ ให้เสนอผลการตรวจสอบตามแบบฟอร์มมาตรฐานให้องค์การจัดการน้ำเสียพิจารณาและรับรอง

๗. แบบแสดงการติดตั้งจริง (As-built Drawings)

ภายหลังการติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ พร้อมทดสอบได้ตามข้อกำหนดแล้ว ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบแปลนรายละเอียดรูปร่างขนาด มิติ ตำแหน่ง แทนเครื่อง ระยะ ระดับ ระบบไฟฟ้าการประสานท่อและอื่นๆ ที่ได้ปฏิบัติจริงทั้งส่วนที่เป็นของเดิม (ถ้ามี) และส่วนที่เป็นของใหม่ทุกแห่งอย่างชัดเจน ซึ่งลงนามในแบบแปลนโดยวิศวกรเครื่องกล ระดับสามัญหรือวุฒิวิศวกร และต้องส่งมอบผู้ว่าจ้าง จำนวน ๑ ชุด, แบบแปลน File Autocad เป็น Flash Drive จำนวน ๕ ชุด และแบบแปลนขนาด A๓ จำนวน ๕ ชุด และเมื่อได้รับการพิจารณาตรวจสอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนว่าจ้าง ผู้รับจ้างจึงจะขอส่งงานงวดสุดท้ายได้


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

มาตรฐานงานบำรุงรักษาแบบ Overhaul

งาน Overhaul

๑. งาน Overhaul เครื่องสูบน้ำแบบจุ่ม

รายละเอียดของงานบำรุงรักษา

๑.๑ ส่วนมอเตอร์และส่วนที่เกี่ยวข้อง

- ๑) ตรวจสอบและวัดค่าความต้านทานของขดลวด(Stator Coil)
- ๒) พัน Stator Coil ใหม่ถ้าขดลวดชำรุดหรือเสียหาย
- ๓) ถ้างทำความสะอาดขดลวด เป่า/อบ เคลือบน้ำยาป้องกันสนิมใหม่
- ๔) ตรวจสอบและวัดค่าความต้านทานของขดลวด(Stator Coil) ใหม่
- ๕) เปลี่ยนซีลกันน้ำตามจุดต่อของสายไฟ
- ๖) เปลี่ยน/ซ่อมสายไฟฟ้าที่ชำรุด
- ๗) ตรวจสอบและแก้ไขการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันต่างๆ (ถ้ามี)

๑.๒ ส่วนของเครื่องกลและส่วนเคลื่อนไหว

- ๑) เปลี่ยนลูกปืน ทั้งหมด
- ๒) เปลี่ยน Mechanical Seal ทั้งหมด
- ๓) เปลี่ยน O-Ring และ Gasket ทั้งหมด
- ๔) ทำบาดาน Rotor และ Impeller ใหม่
- ๕) เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น/หล่อเย็น
- ๖) ทำ Sand Blast และ ทำสีใหม่ภายนอก และซ่อมผิวภายใน
- ๗) ตรวจสอบและซ่อมแซม เฟลา ชาร์ฟสลีฟ ฝาสูบปืน ใบพัด Casing และ Waring

๒. งาน Overhaul Motor

รายละเอียดการบำรุงรักษา

- ตรวจสอบและวัดค่าความต้านทานของขดลวด(Stator Coil)
- พัน Stator Coil ใหม่ถ้าขดลวดชำรุดหรือเสียหาย
- ถ้างทำความสะอาดขดลวด เป่า/อบ เคลือบน้ำยาป้องกันสนิมใหม่
- ตรวจสอบและวัดค่าความต้านทานของขดลวด(Stator Coil) ใหม่
- เปลี่ยน/ซ่อมสายไฟฟ้าที่ชำรุด

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

- ตรวจสอบและแก้ไขการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันต่างๆ (ถ้ามี)
- เปลี่ยนลูกปืน ทั้งหมด
- เปลี่ยน O-Ring / Gasket ทั้งหมด
- ทำบาลาน Rotor ใหม่
- ทำ Sand Blast และ ทำสีใหม่

๓. การใช้พลังงานไฟฟ้าและอื่นๆ

- ๑) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการจัดหาและติดตั้งไฟฟ้า โทรคัพท ประปา และอื่นๆ ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการใช้งานและการบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งาน รวมทั้งค่าวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ สำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกตามข้อ ๓
- ๒) ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในข้อ ๑ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการใช้ งานจนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อย

๔. การขนส่งและการนำวัสดุ อุปกรณ์ มายังสถานที่ติดตั้งและการเก็บรักษา

- ๑) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- ๒) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันอาจเกิดจากการขนส่งวัสดุ หรือเครื่องมือ ต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง
- ๓) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำกำหนดการในการนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง และ แจ้งให้วิศวกรทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ไว้ให้เรียบร้อย
- ๔) ก่อนนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบเพื่อ จะได้ตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้นให้ถูกต้องตามวิศวกร ได้อนุมัติไว้ ก่อนที่จะนำวัสดุและอุปกรณ์ เข้ายังสถานที่เก็บรักษาหรือนำไปติดตั้งต่อไป
- ๕) ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณที่ ก่อสร้างเอง เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้อง รับผิดชอบต่อความสูญหายเสื่อมสภาพ หรือถูกทำลายจนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จโดยสมบูรณ์ หรือส่งมอบงานแล้ว
- ๖) หากจะเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ภายในอาคารที่ก่อสร้างแล้วจะต้องได้รับความเห็นชอบ จากวิศวกรเสียก่อน ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร ในส่วนที่จะใช้ในการ

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

เก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ และในส่วนที่จะต้องขนวัสดุผ่าน เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับ
โครงสร้างอาคาร

๕. ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง

๑) ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังความปลอดภัยรวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวงและบุคคลร่วม
ปฏิบัติงาน

๒) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการ
ปฏิบัติงานการติดตั้งและทดลองเครื่อง

๓) ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เรียบร้อย และสิ้นสละที่น้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้เพื่อ
มิให้เกิดความเดือดร้อน และมีผลกระทบต่อคนหรืองานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง


๔) ผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องขนย้ายเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนเรือ
ถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้าง ได้จัดทำขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่ก่อสร้างจนสิ้นเชิง สิ่งใด
ที่จะต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน


๕) ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยมีขนาดที่เหมาะสม
เพื่อให้สะดวกแก่การขนส่งและการซ่อมบำรุง


๖. การจัดทำตารางแผนงาน

ผู้รับจ้างต้องกำหนดตารางแผนงานและรายละเอียดประกอบการประสานงาน ทั้งทางด้านช่าง
การขนส่ง การติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่างๆ
อันอาจเป็นผลกระทบต่อการทำงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมด ส่งต่อวิศวกรเป็นระยะๆ การ
จัดทำตารางแผนงานนี้จะต้องได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยสอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างจริง


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

มาตรฐานงานระบบไฟฟ้า

๑. ข้อกำหนดทั่วไป

๑.๑ ผู้รับจ้างต้องทำการคำนวณออกแบบ จัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่องมืออุปกรณ์ระบบไฟฟ้า และอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียทั้งระบบใช้งานได้สมบูรณ์ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

๑.๒ ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของวัสดุอุปกรณ์ การประกอบ และการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- มาตรฐาน วสท. "การติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๔๕"
- กฎและระเบียบกระทรวงอุตสาหกรรม
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย
- มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ
- กฎและระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- American National Standard Institute (ANSI)
- American Society of Testing and Material (ASTM)
- Deutsche Industrial Norm (DIN)
- International Electro technical Commission (IEC)
- Japanese Industrial Standard (JIS)
- National Electrical Code (NEC)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- National Electrical Safety Code (NESC)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- Underwriters Laboratories Inc. (UL)
- Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE)

๑.๓ ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์ เสนอผู้ปฏิบัติงานเพื่ออนุมัติก่อนการสั่งซื้ออย่างน้อย ๑๕ วัน พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก และมีเครื่องหมายรับรองรุ่น ขนาด และความสามารถ เพื่อประกอบการพิจารณา

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

๑.๔ ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญาฯ ให้ทดสอบโดย
สถาบันดังนี้

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับ โดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

๑.๕ ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการ โดยมีขีดจำกัด เมื่อได้รับรายการให้แก่ข้อมูลพร้อมใน
การปฏิบัติงานจากผู้คุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญาและถูกต้องตามหลักวิชาการ

๑.๖ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำพื้นฐานและอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่อง และอุปกรณ์รองรับน้ำหนัก
เครื่อง และอุปกรณ์ต่างๆ ตามหลักวิชาการและมีความแข็งแรงสามารถรับภาระที่มอบหมายได้เป็นอย่างดี

๑.๗ ในกรณีผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุ ให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบ
กำหนดไว้ เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยและเสียที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจาก
ผู้คุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผลและหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต

๑.๘ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน (Shop Drawing) ซึ่งแสดงรายละเอียดการติดตั้งเครื่อง
อุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะดำเนินการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานอย่างน้อย ๓๐ วัน
ก่อนการติดตั้ง โดยวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการ
ใช้งาน และการติดตั้งตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับแบบที่เสนอขอ
อนุมัติทุกแผ่น

๑.๙ เมื่อดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบก่อสร้างจริง (As-built Drawing)
แสดงตำแหน่งของเครื่อง อุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในระหว่างติดตั้งส่งให้ผู้คุมงาน
เมื่อส่งมอบงาน

๑.๑๐ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุม และบำรุงรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้าง
ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องภายหลังส่งมอบงาน

๑.๑๑ ในการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่อง และอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่
ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพหรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วงเวลา ๒๔ ชั่วโมง
ติดต่อกัน และหรือทำการทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ และระบบตามที่ผู้คุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่า
จะได้ผลเป็นที่พอใจ และถูกต้องตามความประสงค์ ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

๑.๑๒ หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถของ เครื่องอุปกรณ์ และการติดตั้งว่าใช้งานได้เป็นเวลา ๓๖๕ วัน นับจากวันตรวจรับมอบงานงวดสุดท้ายและ ในระหว่างเวลารับประกันหากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่า ผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำ มาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้ง ไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง โดยทันที มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

๒. การทดสอบของระบบไฟฟ้าทั่วไป

๒.๑ การทดสอบระบบไฟฟ้าให้สอดคล้องกับกฎที่กำหนดโดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค/ การไฟฟ้านครหลวง เมื่อติดตั้งระบบต่างๆ เสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทดสอบระบบไฟฟ้าต่อหน้า ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

๒.๒ System Test ระบบไฟฟ้าแรงสูงและระบบ ไฟฟ้าแรงต่ำทุก Energized อุปกรณ์ไฟฟ้า ทั้งหมดอยู่ในสภาพเหมือนถูกใช้งานปกติ Relay หรือ Circuit Breakers จะต้อง Set Up ให้อยู่ในระดับที่ ต้องการ หากพบว่ามีอุปกรณ์ไม่ทำงานหรือคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือ เปลี่ยนแปลงโดยทันที

๒.๓ Equipment Test อุปกรณ์ ทุกชนิดจะต้องถูก Energized ตรวจสอบหน้าที่และ การทำงานตลอดจนคุณสมบัติ ความบกพร่องหรือความเสียหายจากผลของการติดตั้ง ต้องแก้ไขหรือ เปลี่ยนแปลงโดยทันที

๒.๔ ทดสอบการทำงานของระบบควบคุม โดยทดสอบทุกเงื่อนไขของการทำงานให้ Switch, Relay, Timer ทุกตัวทำงาน


๓. สายไฟฟ้า


สายไฟฟ้าโดยทั่วไปต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค/การไฟฟ้านครหลวง และมาตรฐานอุตสาหกรรม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๓.๑ สายไฟฟ้าแรงต่ำ โดยทั่วไปตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ ๑๕๐ โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ องศา (สำหรับสายตัว แกนนำเดี่ยว) หรือ สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ ๒๕๐ โวลต์ (สำหรับสายคู่) ตาม มอก. ๑๑-๒๕๑๘

สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะ หรือ Wire way โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้า ตัวนำแกนเดี่ยว (single-core) ตาม มอก. ๑๑-๒๕๑๘ ชนิด THW สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ฝังดินโดยตรง


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

หรือเดินใน Underground Duct ทั้งแบบตัวนำแกนเดี่ยวและตัวนำหลายแกน (Multi-core) ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวน พีวีซี อย่างน้อย ๒ ชั้น ตามมอก. ๑๑-๒๕๑๘ ชนิด NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานเห็นชอบ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable หุ้มฉนวนพีวีซี สองชั้น ตามมอก. ๑๑-๒๕๑๘ สายไฟฟ้าที่ขนาดใหญ่มากกว่า ๖ ตร.มม. ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)

การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อ ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว โดยการดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต และอาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า ทั้งนี้การติดตั้งหรือร้อยสายไฟฟ้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC

๓.๒ การต่อเชื่อมและการต่อสายไฟฟ้าให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด โดยสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน ๑๐ ตร.มม. ให้ใช้ Insulated Wire Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ โวลต์ และสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า ๑๐ ตร.มม. และไม่เกิน ๒๕๐ ตร.มม. ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลยึด (Splice or Sleeve) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลาย และเทพีวีซีอีกชั้นหนึ่ง ส่วนสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งาน ต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด สำหรับปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้าให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี้

๔. อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

๔.๑ ท่อร้อยสายไฟฟ้า โดยปกติแบ่งออกเป็น ๔ ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี Pure Zinc Coat สำหรับภายนอกและเคลือบ Stove Enamel ๑ สำหรับภายในซึ่งผลิตขึ้น เพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ ดังต่อไปนี้

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

๑) ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing: EMT) มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑/๒ นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดานซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้เสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article ๓๔๘

๒) ท่อโลหะชนิดหนานปานกลาง (Intermediate Metal Conduit: IMC) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑/๒ นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง และใช้ในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article ๓๔๕

๓) ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit: RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตราย และฝังดินได้โดยตรง ตามข้อกำหนดใน NEC Article ๓๔๖

๔) ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit: FMC) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article ๓๕๐

๕) อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน connector ส่วนการติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

- ๑) ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อนก่อนทำการติดตั้ง
- ๒) การติดตั้งท่อ ต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC
- ๓) ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร
- ๔) ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
- ๕) การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article ๕๐๐ ต้องมีอุปกรณ์
- ๖) ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- ๗) การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า ๐.๓๐ เมตร
- ๘) แนวการติดตั้งท่อต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรค

จนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

๘) ท่อแต่ละเส้นต้องมีรหัสสีกำหนดระบบทุกๆ ระยะ ๑ เมตร

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

๔.๒ Cable Tray ต้องผลิตขึ้นจากแผ่นเหล็กที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ Galvanize โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า ๒ มม. และแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี Cable Tray ชนิด Ladder ต้องมีลูกขึ้นทุกๆ ระยะ ๓๐ ซม. หรือน้อยกว่าการติดตั้ง และใช้งาน Cable Tray ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article ๓๑๘ และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร

๔.๓ Bire Way ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มม. พร้อมฝาครอบปิด ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ Electro galvanized การติดตั้งใช้งาน Wire Way ต้องเป็นไปตาม NEC Article ๓๐๐ และ Article ๓๖๒ และต้องยึดกับ โครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะ ไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร

๔.๔ กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิทช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article ๓๗๐ และต้องเป็นไปตามกำหนดต่อไปนี้

๑) กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๒ มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanize และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๔ มม.

๒) กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า ๑๐๐ ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มม. ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanize และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี

๓) ขนาดของกล่องสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้า-ออกกล่องนั้นๆ ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนท่อร้อยสาย หรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงรัศมีการโค้งงอของสายตามข้อกำหนดใน NEC Article ๓๗๓

๔) กล่องต่อสายทุกชนิด และทุกขนาดต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

๕) การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับ โครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวร

๖) อื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้รหัสสีทาสายใน และฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ที่ซึ่งเข้าถึง และทำงานได้สะดวก

๕. งานระบบต่อลงดิน

ระบบต่อลงดิน (Grounding System) ตามข้อกำหนดนี้ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Ground) อุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Ground) และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เป็นโลหะ

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

อันอาจมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางวางสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้ ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือตามกฎ และมาตรฐานดังต่อไปนี้

- มาตรฐาน วสท. “การติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๕”
- ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้าฯ “หมวด ๖ สายดินและการต่อลงดิน”

- มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า สำนักงานพลังงานแห่งชาติ “ISES, ๒๔-๑๕๘๔ การต่อลงดิน

- National Electrical Code (NEC) Article ๒๕๐
- National Fire Protection Association NFPA No ๗๘

โดยวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนการติดตั้งให้เป็นตามกำหนดดังต่อไปนี้

๑) หลักระบบสายดินให้ใช้ Copper Clad Steel Ground Rod ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า ๕/๘ นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า ๑๐ ฟุต เพื่อให้ได้ความต้านทานของการต่อลงดิน (Grounding Resistance) ไม่เกิน ๕ โอห์ม โดยการวัดด้วย Ground Meter

๒) สายดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดิน สำหรับระบบไฟฟ้า (System Ground) เพื่อต่อสายศูนย์ (Neutral) ด้านทุติยภูมิ (Secondary) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของสายศูนย์ของระบบไฟฟ้านั้นตาม ตารางที่ ๑ และสายดินสำหรับโครงโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่ไม่ควรจะเป็นส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าไหล และเป็นส่วนที่อาจถูกสัมผัสได้ ให้มีการต่อลงดินเพื่อป้องกันอันตรายอันอาจเกิดขึ้น โดยขนาดของสายดินให้ขึ้นอยู่กับขนาดขนาดของอุปกรณ์ป้องกันสำหรับวงจรนั้นๆ ตามตารางที่ ๒

ตารางที่ ๑ ขนาดสายดินสำหรับต่อสายศูนย์ลงดิน

ขนาดสายตัวนำทองแดง(ตร.มม.)	ขนาดสายดินตัวนำทองแดง (ตร.มม.)
๓๕ หรือเล็กกว่า	๑๐
๕๐	๑๖
๗๐	๒๕
๘๕ ถึง ๑๕๐	๓๕
๑๘๕ ถึง ๕๐๐	๗๐
เกิน ๕๐๐	๘๕

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

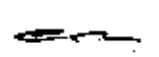
ตารางที่ ๒ ขนาดสายดินสำหรับต่อส่วนต่อหุ้มที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดิน


กระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ตัดตอน (ไม่เกิน.....แอมแปร์)	ขนาดสายดิน (ตร.มม.)	
	ตัวนำทองแดง	ตัวนำอลูมิเนียม
๑๕	๒.๕	๔
๒๐	๔	๖
๓๐ ถึง ๖๐	๖	๑๐
๑๐๐	๑๐	๑๖
๒๐๐	๑๖	๒๕
๔๐๐	๓๕	๕๐
๖๐๐	๕๐	๗๐
๘๐๐ ถึง ๑,๐๐๐	๗๐	๙๕
๑,๒๐๐	๙๕	๑๒๐
๑,๖๐๐	๑๒๐	๑๘๕
๒,๐๐๐	๑๕๐	๑๘๕
๒,๕๐๐	๑๘๕	๓๐๐
๓,๐๐๐	๒๔๐	๓๐๐
๔,๐๐๐	๓๐๐	๔๐๐
๕,๐๐๐	๔๐๐	๖๐๐
๖,๐๐๐	๕๐๐	๖๐๐


๓) ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสาย และอุปกรณ์ต่อท่อต่างๆ มีขั้วต่อสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้นมีคามต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวรและได้รับการยินยอมจากผู้คุมงาน


๔) การตรวจสอบให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน เพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์ และถูกต้องตามมาตรฐานที่อ้างอิง

๕) การต่อสายดินเข้ากับหลักสายดิน (Ground Rod) รวมถึงการต่อสายดินในส่วนที่ฝังอยู่ในพื้นดินให้ใช้วิธีเชื่อมแบบ Thermo weld


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ

บ) โครมมอเตอร์ ตู้อุปกรณ์ และแผงสวิตช์ จะต้องต่อลงดินหมด ถ้าในตู้มี Ground Bus ให้ต่อสายดินเข้ากับ Ground Bus และต่อ Ground Bus ลงตู้ ถ้าในตู้ไม่มี Ground Bus ให้ต่อสายดินเข้ากับโครงตู้ด้านใน

๓) ถ้าสายไฟฟ้าไปตู้หรือแผงสวิตช์เป็น NYY-GRD ให้ใช้เส้น Ground เป็นสายดิน ถ้าใช้สายชนิดอื่น ให้ใช้สาย THW (ถ้าขนาดต่ำกว่า ๓๕ ตร.มม.) หรือสายทองแดงเปลือย (ถ้าขนาด ๓๕ ตร.มม. ขึ้นไป) เป็นสายดิน

๖. งานแผงควบคุมมอเตอร์ (Motor Control Center)

แผงควบคุมมอเตอร์ให้มีการออกแบบและสร้างดังนี้

๑) Control Supply ของชุด Starter สำหรับมอเตอร์แต่ละตัวให้แยกกัน และให้เป็นชนิด ๒๒๐ V. AC ต่อผ่าน Control Fuse จากทางด้านขาออกของ Circuit Breaker ของมอเตอร์ตัวนั้น

๒) Timer สำหรับ Starter แบบ Star-Delta ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมสามารถมองเห็นและเปลี่ยนค่าตั้งเวลาได้ง่าย

๓) Overload Relay ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม สามารถมองเห็นและเปลี่ยนค่ากระแสตัดวงจรได้ง่าย

๔) Overload Relay ให้เป็นแบบ Manual Reset สำหรับแผงควบคุมที่ติดตั้งนอกอาคารให้มี Extension Wire ต่อจาก Overload Relay มายังปุ่ม Reset บนแผงด้านนอก

๕) Auxiliary Contact ของ Overload Relay ให้ต่อกับ Indication Lamp เพื่อแสดง Overload Trip ที่หน้าแผง

๗. งานตู้ควบคุม (Control Panel)

ตู้ควบคุมประกอบด้วยส่วนแผง Indication Lamp, Push Button, Selector Switch ด้านหน้าตู้ และส่วนวงจร relay, Timer ภายในตู้ แผงด้านหน้าตู้ให้มีป้ายแสดงข้อความบอกการทำงานของอุปกรณ์ตัดชัดเจนบนแผง อุปกรณ์ภายในตู้ให้มีการออกแบบและสร้างตามข้อกำหนดดังนี้

๑) Relay และ Timer ทุกตัวมีแผ่นป้ายบอก TAG.No. ตรงตามแบบ

๒) สาย Wiring ที่ใช้ให้เดินใน Wiring Duct และเป็นสายชนิดสายอ่อน ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑.๕ ตร.มม. ปลายสายให้ใช้หางปลาคือสาย (Terminal Lug)

๓) ปลายสายให้มีป้ายบอก TAG.No. ของสายด้วย

๔) Relay เป็นแบบ Plug-in และมี Status Indicator

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

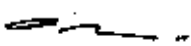
กรรมการและเลขานุการ


๘. แผงอุปกรณ์ไฟฟ้านอกอาคาร (Outdoor Board)


แผงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งกลางแจ้งหรือนอกอาคารให้มีการออกแบบ และสร้างดังนี้

- ๑) โครงสร้างเป็นแบบกันน้ำ
- ๒) ติดตั้งบนโครงเหล็กและมีหลังคาหุ้ม
- ๓) โครงเหล็กตั้งบนแท่นคอนกรีต (Concrete Pad) สูงจากระดับดิน ๕ ซม.
- ๔) ประตูเปิด/ปิดแผงอุปกรณ์ให้เป็นแบบกันน้ำมีประเก็นยางระหว่างขอบประตูและตัวแผง
- ๕) มีลูกบิดชนิดไขกุญแจสำหรับเปิดตู้
- ๖) ช่องกระจกให้มีขนาดใหญ่พอสำหรับมองเห็นอุปกรณ์ภายใน
- ๗) กระจกให้เป็นแบบกระจกนิรภัย (Safety Glass)
- ๘) ขอบกระจกให้ติดกับประตูโดยมีประเก็นยางกันน้ำ
- ๙) สายไฟให้เดินลอดผ่านท่อพีวีซีในแท่นคอนกรีตขึ้นไปเข้าด้านล่างของแผงอุปกรณ์
- ๑๐) การเข้าสายไฟให้ใช้ Cable Gland ชนิดกันน้ำ
- ๑๑) ให้มี Drain Plug สำหรับถ่ายน้ำที่ขังภายในออก
- ๑๒) มีโคมไฟแสงสว่างตามแบบ

ตัวแผง


ประธานกรรมการ


กรรมการ


กรรมการ


กรรมการและเลขานุการ