

ขอบเขตของงาน (Terms Of Reference : TOR)

การจ้างก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ๖ ตำบล อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี ด้วยวิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป(ตาม พ.ร.บ.จัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐) โดยวิธีการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

๑. ความเป็นมา

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ๖ ตำบล อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี เป็นโครงการพระราชดำริ ตามนโยบายรัฐบาล ดำเนินการพัฒนาแหล่งน้ำแบบบูรณาการในเขตพื้นที่จังหวัดลพบุรี เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำโดยการมีส่วนร่วมของหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ประกอบด้วย จังหวัดลพบุรี กรมทรัพยากรน้ำ กรมชลประทาน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น สมาคมชาวไร่อ้อย โรงงานน้ำตาลและประชาชน

กรมทรัพยากรน้ำ ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ๖ ตำบล อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี ในส่วนของงานระบบส่งน้ำเพื่อสนับสนุนการส่งน้ำให้กับอ่างเก็บน้ำสะพานสี่ อ่างเก็บน้ำทะเลวังวัด อ่างเก็บน้ำเนินสวอง ระบบกระจายน้ำและสวนป่าจำปีสิรินธร โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ โดยมีรายละเอียดโครงการที่สำคัญประกอบด้วย

๑) ระบบส่งน้ำ

- ท่อเหล็กเหนียว (รับแรงดัน ๒๐ bar) (มอก.๔๒๗-๒๕๓๑ หรือเทียบเท่า) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๐๐ มิลลิเมตร ๒๐๐ มิลลิเมตร ๓๐๐ มิลลิเมตร และ ๔๐๐ มิลลิเมตร รวมความยาว ๙,๑๘๕.๕๐ เมตร
- ท่อซีเมนต์ใยหิน ชั้นคุณภาพ ๑๕ และ ๒๕ (มอก. ๘๑-๒๕๔๘ หรือเทียบเท่า) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๐๐ มิลลิเมตร ๒๐๐ มิลลิเมตร ๓๐๐ มิลลิเมตร และ ๔๐๐ มิลลิเมตร รวมความยาว ๔๑,๒๕๖.๖๔ เมตร

๒) อาคารประกอบ

- สถานีสูบน้ำพร้อมติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ๒ แห่ง
- จุดกระจายน้ำ (OVOWS) พร้อมระบบกระจายน้ำ ๖ แห่ง
- ฝายน้ำล้นแบบสันมน ความยาวสันฝาย ๘.๐๐ เมตร ความสูงสันฝาย ๔.๐๐ เมตร

และสำนักงบประมาณได้อนุมัติให้กรมทรัพยากรน้ำเบิกจ่ายจากงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๐ งบกลาง รายการเงินสำรองจ่ายเพื่อกรณีฉุกเฉินหรือจำเป็น วงเงิน ๓๑๗,๒๐๔,๒๐๐ บาท (สามร้อยสิบเจ็ดล้านสองแสนสี่พันสองร้อยบาทถ้วน) เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานโครงการตามแผนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพิ่มเติม ปี ๒๕๕๙ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ๖ ตำบล อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี โดยให้เบิกจ่ายในงบลงทุน ค่าสิ่งก่อสร้าง โดยกรมทรัพยากรน้ำเป็นหน่วยงานในการดำเนินการก่อสร้างระบบส่งน้ำ และระบบกระจายน้ำ วงเงิน ๒๗๖,๓๕๕,๘๐๐ บาท (สองร้อยเจ็ดสิบหกล้านสามแสนห้าหมื่นห้าพันแปดร้อยบาทถ้วน) และกรมทรัพยากรน้ำบาดาลเป็นหน่วยงานในการดำเนินการจัดหาแหล่งน้ำใต้ดิน พร้อมระบบกระจายน้ำ วงเงิน ๔๐,๘๔๘,๔๐๐ บาท (สี่สิบล้านแปดแสนสี่หมื่นแปดพันสี่ร้อยบาทถ้วน)

๒. วัตถุประสงค์

กรมทรัพยากรน้ำ มีความประสงค์จะจ้างก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ๖ ตำบล อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี ด้วยวิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป (ตาม พ.ร.บ.จัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐) โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมทรัพยากรน้ำ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องผ่านการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจ้าง “งานอนุรักษ์ฟื้นฟูและพัฒนาแหล่งน้ำ” ชั้น ๑ ของกรมทรัพยากรน้ำ พร้อมทั้งแนบสำเนาบัตรแสดงคุณสมบัติเบื้องต้นและรับรองสำเนาถูกต้อง

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงินไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สิบล้านบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมทรัพยากรน้ำเชื่อถือ

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ กิจการร่วมค้าจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และการเสนอราคาให้เสนอราคาในนาม “กิจการร่วมค้า” ส่วนคุณสมบัติด้านผลงานก่อสร้าง กิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงานก่อสร้างของผู้เข้าร่วมค้ามาใช้แสดงเป็นผลงานก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้

(๒) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ นิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอรากับทางราชการ (ผ่านการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจ้าง ชั้น ๑ ของกรมทรัพยากรน้ำ) และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นข้อเสนอประกวดราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงานก่อสร้างของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้

ทั้งนี้ “กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่” หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e – GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๑๓ ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e – GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๓.๑๔ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๓.๑๕ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๔. แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ

งานตามสัญญานี้ประกอบด้วย

๔.๑ งานเตรียมพื้นที่

๔.๒ งานดิน

๔.๓ งานโครงสร้าง

๔.๔ งานป้องกันการกัดเซาะ

๔.๕ งานท่อและอุปกรณ์

๔.๖ งานอาคารประกอบ

๔.๗ งานเบ็ดเตล็ด

๔.๘ งานอุปกรณ์ประกอบ

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จภายใน ๒๒๐ วัน (สองร้อยยี่สิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน

๖. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

ในการจ้างก่อสร้างนี้ ผู้ว่าจ้างได้รับเงินงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ งบกลาง รายการเงินสำรองจ่ายเพื่อกรณีฉุกเฉินหรือจำเป็น ดังนั้นการจ่ายเงินตามสัญญาจะเบิกจ่ายให้ผู้รับจ้างได้ไม่เกินวงเงินงบประมาณที่ได้รับ กรณีผู้ว่าจ้างมีความจำเป็นต้องจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลาอันสมควรไม่ว่าเนื่องจากการอนุมัติเงินประจำงวดล่าช้าหรือเหตุอื่นใด ผู้รับจ้างจะไม่เรียกดอกเบี้ยหรือค่าเสียหายในระหว่างที่ล่าช้านั้นจากผู้ว่าจ้าง

กรมทรัพยากรน้ำจะจ่ายค่าจ้างต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริงตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคานี้เป็นจำนวนโดยประมาณเท่านั้น จำนวนปริมาณงานที่แท้จริงอาจจะมากหรือน้อยกว่านี้ได้ ซึ่งผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามราคาต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำเสร็จจริง คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายต่างตกลงที่จะไม่เปลี่ยนแปลงราคาต่อหน่วยหรือเรียก้องค่าสินไหมทดแทนอันเกิดจากการที่จำนวนปริมาณงานในแต่ละรายการได้แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในสัญญา ทั้งนี้ นอกจากในกรณีต่อไปนี้

(๑) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงในส่วนที่เกินกว่าร้อยละ ๑๒๕ (หนึ่งร้อยยี่สิบห้า) แต่ไม่เกินร้อยละ ๑๕๐ (หนึ่งร้อยห้าสิบ) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้อัตราร้อยละ ๙๐ (เก้าสิบ) ของราคาต่อหน่วยตามสัญญา

(๒) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงในส่วนที่เกินกว่าร้อยละ ๑๕๐ (หนึ่งร้อยห้าสิบ) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้อัตราร้อยละ ๘๓ (แปดสิบสาม) ของราคาต่อหน่วยตามสัญญา

(๓) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงน้อยกว่าร้อยละ ๗๕ (เจ็ดสิบห้า) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยในสัญญา และจะจ่ายเพิ่มชดเชยเป็นค่า overhead และ mobilization สำหรับงานรายการนั้น ในอัตราร้อยละ ๑๗ (สิบเจ็ด) ของผลต่างระหว่างปริมาณงานทั้งหมดของงานรายการนั้นตามสัญญาโดยประมาณ กับปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงคูณด้วยราคาต่อหน่วยตามสัญญา

(๔) กรมทรัพยากรน้ำจะจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้น หรือหักลดเงินในแต่ละกรณีดังกล่าวข้างต้น ในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน หรือก่อนงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินตามที่กรมทรัพยากรน้ำจะพิจารณาตามที่เห็นสมควร

กรมทรัพยากรน้ำจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นงวด งวดละ ๑ ครั้ง แต่ละงวดมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน โดยจ่ายเงินค่าจ้างตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริง เมื่อกรมหรือเจ้าหน้าที่ของกรมได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการ กรมจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นให้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้ เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการ

๗. วงเงินในการจัดหา

วงเงินงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร ๒๗๖,๓๕๕,๘๐๐ บาท (สองร้อยเจ็ดสิบหกล้านสามแสนห้าหมื่นห้าพันแปดร้อยบาทถ้วน) โดยเบิกจ่ายจากงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ งบกลาง รายการเงินสำรองจ่ายเพื่อกรณีฉุกเฉินหรือจำเป็น โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ๖ ตำบล อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี ราคาากลางค่าก่อสร้าง ๒๗๖,๓๕๕,๘๐๐ บาท (สองร้อยเจ็ดสิบหกล้านสามแสนห้าหมื่นห้าพันแปดร้อยบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

กรมทรัพยากรน้ำจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา และจะพิจารณาจากราคารวม

ลงชื่อประธานกรรมการ

(นายปฐมพงศ์ สิริภูมิพัฒน์)

ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมปฏิบัติการ

ลงชื่อกรรมการ

(นายพงศ์พล ผิวงาม)

วิศวกรโยธาคำนวณการ

ลงชื่อกรรมการ

(นายสุรชิต จิระบรรจง)

วิศวกรโยธาคำนวณการ

ลงชื่อกรรมการ

(นายธนากร แสนวงศ์)

วิศวกรโยธาคำนวณการ

ลงชื่อกรรมการ

(นายสุรรัฐพงศ์ ไกรศรีวรรณะ)

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

ลงชื่อกรรมการและเลขานุการ

(นายศุภชัย หินแก้ว)

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

ลงชื่อกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

(นายสุปิยะ ดวงแก้ว)

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ

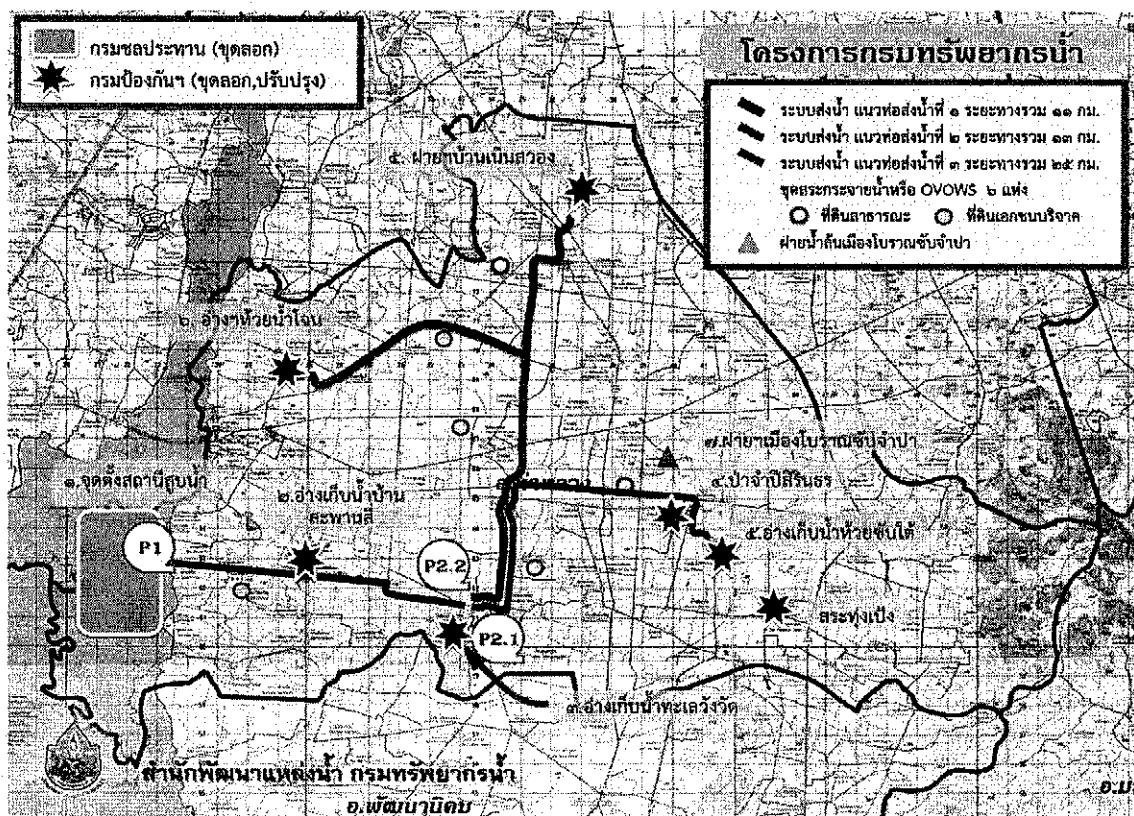
๑. วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างทำงานจ้างก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ๖ ตำบล อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี โดยมีงานหลักที่สำคัญดังนี้

- ๑.๑ งานเตรียมพื้นที่
- ๑.๒ งานดิน
- ๑.๓ งานโครงสร้าง
- ๑.๔ งานป้องกันการกัดเซาะ
- ๑.๕ งานท่อและอุปกรณ์
- ๑.๖ งานอาคารประกอบ
- ๑.๗ งานเปิดเตล็ด
- ๑.๘ งานอุปกรณ์ประกอบ

๒. สถานที่ก่อสร้าง

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ๖ ตำบล อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี ตั้งอยู่ในพิกัดตามแผนที่ ๑ : ๕๐,๐๐๐ ระหว่าง ๕๒๓๘-๕๒๓๙ พิกัดที่ตั้งโครงการ ๑,๖๖๒,๘๑๐.๙๗๘ N , ๗๒๓,๓๖๔.๖๑๒ E ของกรมแผนที่ทหาร



รูปภาพแสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการ

๓. สภาพภูมิประเทศ ระบบลุ่มน้ำและลำน้ำ

พื้นที่โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ๖ ตำบล อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี อยู่ในบริเวณลุ่มน้ำป่าสัก ครอบคลุมพื้นที่ ๖ ตำบล ประกอบด้วย ตำบลท่าหลวง แก่งผักกูด หนองผักแว่น ชับจำปา หัวลำ และตำบลทะเลวังวัด อำเภอท่าหลวง ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดลพบุรี เชื่อมติดระหว่างภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ห่างจากจังหวัดลพบุรี ประมาณ ๗๘ กิโลเมตร สภาพพื้นที่โดยทั่วไปมีลักษณะเป็นที่ราบสูงโล่งเตียน เทือกเขาเป็นแนวแบ่งเขตทางทิศใต้และตะวันออก เป็นเขตป่าสงวนแห่งชาติประมาณร้อยละ ๙๐ ดินมีลักษณะเป็นดินร่วน เป็นดินเหนียว ความสมบูรณ์ค่อนข้างสูง การระบายน้ำปานกลาง เหมาะแก่การประกอบอาชีพเกษตรกรรม

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี

ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอหมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และอำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี และอำเภอหมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอพัฒนานิคม และอำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี

๔. สภาพภูมิอากาศและอุทกนิยมนิเวศวิทยา

สภาพอากาศของสถานีตรวจอากาศลพบุรี พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนมีค่าระหว่าง ๒๔.๘-๓๒.๗ องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนมีค่าระหว่าง ๖๔-๘๘ เปอร์เซ็นต์ เมฆปกคลุมเฉลี่ยรายเดือนมีค่าระหว่าง ๓.๔-๘.๔ ความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือนมีค่าระหว่าง ๒.๓-๖.๙ นอต และปริมาณการระเหยจากผิวน้ำเฉลี่ยรายเดือนมีค่าระหว่าง ๑๑๕.๒-๑๗๐.๘ มิลลิเมตร สำหรับฤดูต่างๆ มี ๓ ฤดู ประกอบด้วย

ฤดูร้อน ระหว่างเดือน มีนาคม - พฤษภาคม อากาศจะร้อนและแห้ง

ฤดูหนาว ระหว่างเดือน พฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ อากาศจะหนาวเย็นสลับกับอากาศร้อน

ฤดูฝน ระหว่างเดือน มิถุนายน - ตุลาคม อากาศจะชุ่มชื้นในเดือนกันยายน

๕. อุทกนิยมนิเวศวิทยาและอุทกวิทยา

๕.๑) สภาพภูมิอากาศ

สภาพอากาศของสถานีตรวจอากาศลพบุรี พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนมีค่าระหว่าง ๒๔.๘-๓๒.๗ องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนมีค่าระหว่าง ๖๔-๘๘ เปอร์เซ็นต์ เมฆปกคลุมเฉลี่ยรายเดือนมีค่าระหว่าง ๓.๔-๘.๔ ความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือนมีค่าระหว่าง ๒.๓-๖.๙ นอต และปริมาณการระเหยจากผิวน้ำเฉลี่ยรายเดือนมีค่าระหว่าง ๑๑๕.๒-๑๗๐.๘ มิลลิเมตร

๕.๒) ปริมาณฝน

การศึกษาปริมาณฝนของพื้นที่ศึกษา ได้รวบรวมข้อมูลข้อมูลสถานีตรวจวัดน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา พบว่า อำเภอท่าหลวงมีปริมาณฝนทั้งสิ้น ๑,๑๕๘.๘ มิลลิเมตร โดยมีปริมาณฝนในช่วงฤดูฝนทั้งสิ้น ๙๓๖.๗ มิลลิเมตร และปริมาณฝนในช่วงฤดูแล้งทั้งสิ้น ๒๒๒.๑ มิลลิเมตร

๖. แหล่งวัสดุ

แหล่งวัสดุก่อสร้างของโครงการฯ ที่แนะนำประกอบด้วย

(ก) แหล่งหิน

- จากแหล่งโรงโม่หิน อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ระยะทางขนส่งวัสดุ ๘๔.๓๐ กม. ชนิดของหินขนาด ๓/๔"

(ข) แหล่งทราย

- จากแหล่งบ่อทราย อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ระยะทางขนส่งวัสดุ ๘๔.๓๐ กม.

(ค) แหล่งลูกรัง

- จากแหล่งลูกรัง อำเภอมืองพบุรี จังหวัดลพบุรี ระยะทางขนส่งวัสดุ ๘๔.๓๐ กม.

ข้อสำคัญ

ข้อมูลทางสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และแหล่งวัสดุต่าง ๆ เป็นข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้น ไม่ถือเป็นการผูกพันกับกรมทรัพยากรน้ำ เพราะโดยข้อเท็จจริงแล้ว การแสวงหาข้อมูลและจัดหาวัสดุเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้าง

วัสดุก่อสร้างหลักที่นำมาใช้ก่อสร้างจะต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง

(๑) ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุก่อสร้างรายชื่อแหล่งผลิต แหล่งส่งวัสดุและ/หรือผู้ผลิตให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง ก่อนที่จะนำไปใช้ในการก่อสร้าง วัสดุก่อสร้างหลักที่จะต้องได้รับการอนุมัติก่อน ได้แก่ ซีเมนต์ กรวดหรือหินผสม หินทรายและน้ำ สำหรับผสมคอนกรีต วัสดุสำหรับหินก่อหินเรียงเหล็กเสริมและเหล็กก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารแสดงคุณสมบัติวัสดุที่จะขออนุมัติโดยแสดงตารางเปรียบเทียบกับวัสดุตามข้อกำหนดพร้อมทั้งแนบมาตรฐานที่ใช้ทดสอบวัสดุนั้น ๆ อย่างไรก็ตามวัสดุดังกล่าวอาจจะนำไปใช้ในการก่อสร้างได้ ก็ต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง

(๒) ดิน ผิวหน้าดิน กรวด หิน ไม้และวัสดุอื่นๆ ที่ได้จากการขุด การปรับพื้นที่และถางบริเวณก่อสร้างจะตกเป็นของผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างจะต้องไม่ขนย้ายออกจากบริเวณก่อสร้างโดยมิได้รับคำยินยอมจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างอาจใช้ต้นไม้ที่ล้มลงในบริเวณก่อสร้างและวัสดุอื่นๆ ที่ขุดขึ้นตามสัญญาว่าจ้างเพื่อการก่อสร้างเมื่อได้รับการอนุมัติหรือคำสั่งจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างแล้ว

(๓) มาตรฐานงานฝีมือจะต้องมีคุณภาพสูงสุดในงานก่อสร้างประเภทต่างๆ วัสดุก่อสร้างทั้งหมดที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องมีคุณภาพสูงสุดตามประเภทของงาน ซึ่งระบุหรืออธิบายไว้ในรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรมแบบที่ใช้ในการก่อสร้างและใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกเสียจากจะได้มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่นหรือได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างอีกทั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่อ้างถึงฉบับที่มีผลบังคับอยู่ในปัจจุบัน หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง

(๔) รายการวัสดุก่อสร้างใดที่ไม่ได้แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา แต่ผู้รับจ้างต้องนำมาใช้งานให้ถือว่ารวมอยู่ในราคาต่อหน่วยของงานที่ต้องใช้วัสดุก่อสร้างชนิดนั้น ๆ โดยรวมถึงค่าขนส่งการจัดเก็บการเคลื่อนย้ายวัสดุก่อสร้างนั้น ๆ ด้วย

๗. รายการสำคัญที่ผู้รับจ้างต้องจัดทำ

๗.๑ งานที่ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่ระบุในแบบรูปรายละเอียดรายการ รายละเอียดด้านวิศวกรรมและตามใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญานี้ได้แก่

๗.๑.๑ งานเตรียมพื้นที่

๗.๑.๒ งานดิน

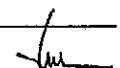
๗.๑.๓ งานโครงสร้าง

๗.๑.๔ งานป้องกันกัดเซาะ

๗.๑.๕ งานท่อและอุปกรณ์

๗.๑.๖ งานอาคารประกอบ

๗.๑.๗ งานเบ็ดเตล็ด



๗.๑.๘ งานอุปกรณ์ประกอบ

๗.๒ งานอื่นๆ ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นสมควร เพื่อทำให้งานแล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงินของงานรายการต่าง ๆ จะยึดถือตามที่ระบุไว้ในรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรมของงานรายการนั้น ๆ หากงานรายการใดที่มีได้กำหนดไว้ จะวัดปริมาณงานส่วนที่ได้จัดทำเสร็จตามหน่วยที่ระบุไว้ในในแจ้งปริมาณงานและราคา โดยยึดถือวิธีการวัดปริมาณงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์

๘. การดำเนินการ

๘.๑ การควบคุมงานเพื่อก่อสร้างตามสัญญา ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างต้องอยู่ประจำ ณ ที่ทำการก่อสร้าง เพื่อควบคุมงานตามสัญญา ถ้าผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างมีเหตุจำเป็นไม่สามารถอยู่ควบคุมงานจะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งแต่งตั้งผู้ปฏิบัติงานแทน เป็นลายลักษณ์อักษรเสนอแก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างอนุมัติเสียก่อน ถ้าผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างไม่อยู่ควบคุมงานโดยไม่มีเหตุผลอันควร ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างหรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งหยุดงานทั้งหมดหรือบางส่วนได้ทันทีและผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบความเสียหายใดๆ อันเนื่องจากการนี้ทั้งสิ้น

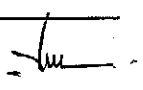
ในกรณีที่งานก่อสร้างอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒ ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิศวกรตามพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรเป็นผู้ควบคุมงาน

๘.๒ ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนการปฏิบัติงานแผนการ ใช้เครื่องจักร-เครื่องมือและรายชื่อวิศวกรผู้ควบคุมงาน โดยแผนปฏิบัติงานจะต้องแสดงถึงขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้องตามสภาพฤดูกาล และกำหนดเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานหลักต่างๆ ให้แล้วเสร็จให้คณะกรรมการ ตรวจการจ้างของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างจะคอยติดตามเร่งรัดงานให้เป็นไปตามแผนปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไป ด้วยความเรียบร้อยและแล้วเสร็จภายในกำหนดระยะเวลาที่ระบุไว้ในสัญญา สำหรับแผนปฏิบัติงานและแผนการใช้เครื่องจักร-เครื่องมือที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างแล้วนี้ให้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่ง ของสัญญาด้วย

๘.๓ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบและรายละเอียดโดยถี่ถ้วน หากปรากฏว่าแบบและรายละเอียดดังกล่าวมีการขัดแย้งคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาด ผู้รับจ้างต้องรายงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบทันที ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างและหรือผู้ว่าจ้างเป็นผู้พิจารณา และวินิจฉัยคำของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างหรือผู้ว่าจ้างผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัดและถือเป็นอันยุติ

๘.๔ ในกรณีที่มีปัญหาเรื่องที่ดินอันเป็นเหตุให้ผู้รับจ้างไม่สามารถเข้าปฏิบัติงานก่อสร้างตามสัญญาได้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิตัดงานส่วนนั้นออกจากสัญญา โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากกรมทรัพยากรน้ำ

๘.๕ ผู้รับจ้างต้องทำการสำรวจระดับดินเดิมและถ่ายภาพก่อนดำเนินการในพื้นที่ก่อสร้างโครงการทั้งหมด จัดทำรูปตัดขวาง รูปตัดตามยาว และอื่นๆ ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างกำหนด โดยต้องทำการสำรวจให้แล้วเสร็จภายใน ๔๕ วัน (สี่สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน การทำงานสำรวจดังกล่าวของผู้รับจ้างจะต้องกระทำภายใต้การควบคุมและตรวจสอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้างหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้าง หรือตัวแทน



ของผู้ว่าจ้างตลอดเวลาที่ทำการสำรวจ รูปตัดขวางไม่ควรห่างกันเกิน ๒๕ เมตร ซึ่งผู้รับจ้างต้องทยอยส่งผลการสำรวจพร้อมสมุดสนาม เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างตรวจสอบเสียก่อน ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องนำผลสำรวจระดับดินเดิมมาทำการคำนวณปริมาณงาน ดินตัด-ดินถม ที่จะทำเสร็จจริง เพื่อให้ทราบปริมาณงานที่แท้จริง เทียบกับปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างอนุมัติก่อนที่จะดำเนินงานในขั้นถัดไป

๘.๖ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามแนวทางลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการกำกับดูแลในขณะดำเนินการก่อสร้างแล้วยื่นต่อผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างก่อนการดำเนินการก่อสร้างภายใน ๓๐ วัน(สามสิบวัน) นับถัดจากวันที่โดยลงนามในสัญญา

ให้มีการกำกับดูแล และการตรวจสอบการพัฒนา (การขุดลอกในพื้นที่ชุ่มน้ำ) เพื่อป้องกันและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามกรอบของกฎหมายและตามรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นของกรมทรัพยากรน้ำ โดยคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนและชุมชน ได้แก่ แนวทางลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมในช่วงการขุดลอก

ในการควบคุมกำกับดูแลขุดลอกโดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขแนวทางลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังนี้

- ๑) ในการขุดลอกควรชิงต่ายจีไอเพื่อคายน้ำหรือวัสดุอื่นๆที่สามารถป้องกันการพังกระจายของตะกอนที่จะเกิดจากการขุดลอกตะกอนดิน
- ๒) เครื่องจักรที่ใช้ในการขุดลอกควรจะไม่ทำให้เกิดการอัดแน่นของดินได้น้ำ เช่น ควรติดตั้งเครื่องจักรบนเรือหรือวัสดุลอยน้ำอื่นๆ เป็นต้น
- ๓) การขุดลอก ควรจะไม่ปรับเปลี่ยน กรณีสัณฐานได้น้ำ (Landform) หรือพื้นที่ต่อน้ำให้ยึดตามรูปแบบเดิม
- ๔) การขุดลอกพื้นที่ชุ่มน้ำจะต้องไม่ก่อให้เกิดการพังทลายหรืออันตรายต่อตลิ่งหรือการคงสภาพของเสถียรภาพของตลิ่งการขุดลอกและบริเวณขอบพื้นที่ชุ่มน้ำ รวมทั้งบริเวณต้นน้ำหรือท้ายน้ำที่ต่อเนื่องกับบริเวณที่ขุดลอก
- ๕) การขุดลอกพื้นที่ชุ่มน้ำ ไม่ควรทำให้รูปตัดของพื้นที่ชุ่มน้ำเปลี่ยนแปลงความลาดชัน
- ๖) ดินที่ได้จากขุดลอกควรนำไปทิ้งในที่ที่เหมาะสม หากจะนำไปทิ้งริมคลองควรห่างจากพื้นที่ริมตลิ่งไม่น้อยกว่า ๓ เมตร เพื่อป้องกันการไหลกลับของดินที่ขุดลงสู่พื้นที่ชุ่มน้ำ และจะได้ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศริมน้ำ และสภาพธรรมชาติของพื้นที่ชุ่มน้ำให้หมดสภาพไป

๙. ระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงานแก่ผู้ปฏิบัติงานในโครงการ ทั้งของผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง จึงกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการดังต่อไปนี้

๙.๑ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยในการทำงานอย่างละเอียดและชัดเจน ให้สอดคล้องกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง แล้วยื่นต่อผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนการดำเนินการก่อสร้างภายในวันที่ได้ลงนามในสัญญา ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงานดังกล่าวอย่างเคร่งครัดให้สอดคล้องกับสัญญาว่าจ้าง พร้อมรายงาน ผลการดำเนินงานตามแผนการปฏิบัติงานความปลอดภัยดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างทราบอย่างน้อยเดือนละ ๑ ครั้ง

๙.๒ ผู้รับจ้างต้องเตรียมรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่จะต้องมากำหนดกระบวนการของการวางแผนให้สอดคล้องและครอบคลุมหัวข้อหลัก ๆ ของระบบการจัดการความปลอดภัยฯ ที่กำหนดไว้ตามข้อ ๙.๑ หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเป็นผู้กำหนด

๙.๓ ผู้รับจ้างต้องศึกษากฎหมายและข้อกำหนดต่าง ๆ รวมทั้งขั้นตอนและวิธีการก่อสร้างโครงการดังกล่าวอย่างละเอียด เพื่อจัดทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยฯ อย่างเป็นรูปธรรมและสามารถปฏิบัติได้จริงยื่นต่อผู้ว่าจ้าง

๙.๔ ผู้รับจ้างต้องจัดบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นให้เพียงพอและเหมาะสม เพื่อกำหนดโครงสร้างและหน้าที่บทบาทของผู้เกี่ยวข้องด้านความปลอดภัยฯ ให้ชัดเจน

๙.๕ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบหรือเงื่อนไขสัญญาจ้างที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

๙.๖ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงานอย่างเคร่งครัด

๙.๗ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบติดตามวิธีการทำงานและสภาพการทำงานในหน่วยงานก่อสร้างให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานตามแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยฯ ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด พร้อมปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและสามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

๙.๘ ผู้รับจ้างต้องประเมินผลความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกิจกรรมที่วางแผนไว้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในการบริหารจัดการในงานก่อสร้างให้ดีขึ้น

๙.๙ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเกี่ยวกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างทั้งหมด ให้คิดรวมอยู่ในค่าดำเนินการของงานก่อสร้างตามที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญานี้

๑๐. การส่งรายงาน

๑๐.๑ ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานแสดงความก้าวหน้าของงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบเป็นระยะ ทุกๆ ๓๐ วัน (สามสิบวัน) ตามแบบฟอร์มที่ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้ หากปรากฏว่าการทำงานล่าช้ากว่าแผนที่ได้เสนอไว้ ผู้รับจ้างต้องชี้แจงถึงสาเหตุที่ล่าช้า รวมทั้งต้องพิจารณาเปลี่ยนแปลงแผนเร่งรัดการทำงานให้แล้วเสร็จตามแผนที่กำหนดไว้เดิม ผู้รับจ้างต้องส่งเล่มรายงานตามจำนวนคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างและผู้ควบคุมงาน

๑๐.๒ ผู้รับจ้างจะต้องส่งภาพถ่ายให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างจำนวน ๒ (สอง) ชุด ซึ่งประกอบด้วยภาพที่คุณภาพดีในส่วนการก่อสร้างที่สำคัญทั้งหมด ไปพร้อมกับรายงานความก้าวหน้าประจำเดือนของแต่ละเดือน การบันทึกด้วยภาพถ่ายประจำเดือนนี้จะประกอบด้วยรูปภาพประมาณ ๓๐ วัน (สามสิบวัน) ภาพขนาด ๑๑๐ มม. x ๑๖๐ มม. พร้อมทั้งคำอธิบายย่อๆ บริเวณที่ถ่ายภาพและวันที่ถ่ายภาพ

๑๐.๓ รายงานประจำวันและประจำสัปดาห์สำหรับวันที่เสนอจะทำโดยเสนอแบบฟอร์มเพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างอนุมัติ รายงานดังกล่าวนี้จะต้องส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างภายในเวลา ๐๙.๐๐ น. ของวันถัดไปและในวันแรกของสัปดาห์ถัดไป

๑๐.๔ ผู้รับจ้างต้องจัดทำวีดิโอระบบ Digital (DVD) พร้อมคำบรรยายภาษาไทย ความยาวไม่น้อยกว่า ๑๒๐ นาที โดยถ่ายทำการดำเนินงานก่อสร้างตั้งแต่เริ่มงานก่อสร้างจนถึงสิ้นสุดงานก่อสร้างของสัญญานี้ ตามคำแนะนำของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างและ / หรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ข้อมูลบันทึกการถ่ายวีดิโอระบบ Digital (DVD) นี้ เมื่อถ่ายทำเสร็จแล้วจะตกเป็นสมบัติของผู้ว่าจ้าง และค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมดในการจัดหาและจัดทำตามที่กำหนดข้างต้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างต้องส่งเล่มรายงานตามจำนวนคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างและผู้ควบคุมงาน

๑๑. การส่งมอบงานเพื่อเบิกจ่ายเงินค่าจ้าง

เมื่อผู้รับจ้างประสงค์จะส่งมอบงานช่วงหนึ่งช่วงใด ผู้รับจ้างต้องจัดทำใบส่งมอบงานที่แล้วเสร็จพร้อมทั้งรายละเอียดและราคาของงานที่จะส่งมอบตามแบบฟอร์มที่ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้เสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบงานที่จะส่งมอบจะต้องแล้วเสร็จถูกต้องตามสัญญา

การส่งมอบงานเพื่อเบิกจ่ายค่าจ้าง ให้ผู้รับจ้างส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นงวด ๑ ครั้ง แต่ละงวด ต้องมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน (สามสิบวัน) ยกเว้นงวดสุดท้ายของการส่งมอบ ผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานได้ทันทีเมื่องานแล้วเสร็จ การส่งมอบงานแต่ละงวดเมื่อรวมกับผลงานตั้งแต่เริ่มสัญญาจนถึงสิ้นงวด จะต้องมียอดปริมาณไม่มากไปกว่าผลงานตั้งแต่เริ่มสัญญาจนถึงรายงานครั้งสุดท้ายตามรายงานแสดงความก้าวหน้าของงาน การวัดปริมาณงานให้ยึดถือวิธีการและหลักเกณฑ์ของผู้ว่าจ้าง

การส่งมอบงานงวดสุดท้าย (ครั้งสุดท้าย) นอกจากผู้รับจ้างจะต้องทำใบส่งมอบงานและใบแจ้งหนี้สำหรับงานงวดสุดท้ายเช่นเดียวกับงานงวดก่อนๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำรายงานใบส่งมอบงานทั้งสัญญาแนบมาด้วย

งานที่จะต้องส่งมอบมีลักษณะดังนี้ต่อไป

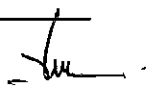
๑๑.๑ งานถากถาง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ในข้อ ๗.๑ ให้เรียบร้อย คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานที่ทำจริงหน่วยเป็น “ตารางเมตร” โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเป็นเกณฑ์ และจ่ายตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในสัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการถางป่าขุดตอ ซึ่งประกอบด้วย ค่าจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

๑๑.๒ งานขุดเปิดหน้าดิน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ในข้อ ๗.๑ ให้เรียบร้อย คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานที่ทำจริงหน่วยเป็น “ลูกบาศก์เมตร” โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเป็นเกณฑ์ และจะจ่ายตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้

ในสัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และค่าใช้จ่ายค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการทำงานขุดเปิดหน้าดิน เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

๑๑.๓ งานดินขุดด้วยเครื่องจักร และ/หรือ งานดินขุดยาก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ในข้อ ๗.๑ ให้เรียบร้อย คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานที่ทำจริงหน่วยเป็น “ลูกบาศก์เมตร” โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเป็นเกณฑ์ และจะจ่ายตามราคา ต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในสัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการทำงานดินขุด เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์ สำหรับงานดินขุดในงานก่อสร้างอาคารให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในราคางานของอาคารแต่ละแห่ง งานขุดดินวัดเป็นปริมาตร ลูกบาศก์เมตรที่ผู้รับจ้างทำการขุดดินและขนย้ายแล้วเสร็จตามปริมาณงานที่กำหนดไว้ในแบบหรือปริมาณงานที่ทำจริงภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ การขุดดินหรือขุดหิน ต้องขุดให้ได้แนว ระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ

งานขุดดินวัดเป็นปริมาตรลูกบาศก์เมตร ที่ผู้รับจ้างทำการขุดดินและขนย้ายแล้วเสร็จตามปริมาณงานที่กำหนดไว้ในแบบหรือปริมาณงานที่ทำจริงภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ โดยให้ยึดถือ



วิธีการตรวจวัดปริมาณงาน โดยวิธี Take Cross. ในบริเวณที่ผู้รับจ้างดำเนินการ การขุดดินหรือขุดหิน ต้องขุดให้ได้แนว ระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ

ก่อนเริ่มปฏิบัติการขุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจระดับบริเวณที่จะทำการขุดและบริเวณใกล้เคียงที่อาจมีผลกระทบจากการขุด เพื่อให้สามารถเขียนแผนที่แสดงเส้นชั้นระดับดินและรูปตัดต่างๆ ได้อย่างละเอียดถูกต้อง และเมื่อการขุดแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจระดับเพื่อแสดงให้เห็นให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าได้ดำเนินการขุดตามรูปแบบที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง และเพื่อประกอบในการเบิกจ่ายเงินด้วย

การจ่ายเงิน จะจ่ายเงินตามใบแจ้งปริมาณงานและราคางาน ที่ผู้รับจ้างทำการขุดขึ้นและขนย้ายแล้วเสร็จตามปริมาณงานที่ทำจริง โดยให้ยึดถือการตรวจวัดปริมาณงานตามแบบแปลนและ Cross Section ของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์ และให้มีหน่วยวัดเป็นลูกบาศก์เมตรการจ่ายเงิน จะจ่ายเงินให้เป็นหน่วยอัตราต่อลูกบาศก์เมตรในใบแจ้งปริมาณงานและราคา ตามสัญญา ซึ่งประกอบด้วยด้วยการจัดหา เครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ แรงงาน การขุดดิน วัดเป็นปริมาณลูกบาศก์เมตร ตามที่ผู้รับจ้างทำการขุดขึ้นแล้วเสร็จตามปริมาณงานที่ทำจริงภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ โดยให้ยึดถือการตรวจวัดปริมาณงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์ และผู้ว่าจ้างจะไม่มีการวัดปริมาณงานถมบดอัดอันสืบเนื่องมาจากการที่ผู้รับจ้างขุดเกินมิติขนาดตามแบบ

๑๑.๔ งานดินถมบดอัดแน่นจากดินขุด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ในข้อ ๗.๑ ให้เรียบร้อย คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานที่ทำจริงหน่วยเป็น “ลูกบาศก์เมตร” โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเป็นเกณฑ์ และจะจ่ายตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในสัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้เป็นค่าเฉลี่ยระหว่างดินขุดภายในบริเวณงานก่อสร้างกับดินขุดจากแหล่งดินภายนอกและให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการทำงานดินถมบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์ สำหรับงานดินถมบดอัดแน่นในงานก่อสร้างอาคาร ให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในราคางานของอาคารแต่ละแห่ง

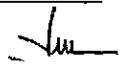
ปริมาณงานถมดินบดอัดดินแน่นและงานถมทรายบดอัดแน่นนี้ผู้ว่าจ้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรตามขอบเขตที่กำหนดในแบบหรือตามปริมาณงานที่ทำจริงภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดโดยให้ยึดถือวิธีการวัดปริมาณงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์และผู้ว่าจ้างจะไม่มีการวัดปริมาณงานถมบดอัดอันสืบเนื่องมาจากการที่ผู้รับจ้างขุดเกินมิติขนาดตามแบบและการทรุดตัวหดตัวของดินถม

การจ่ายเงินจ่ายให้อัตราหน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาตามสัญญาซึ่งประกอบด้วยเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน รวมทั้งงานอื่นที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานนี้ให้สำเร็จสมบูรณ์

ปริมาณงานถมดินบดอัดดินแน่นและงานถมทรายนี้ ผู้ว่าจ้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรตามขอบเขตที่กำหนดในแบบหรือตามปริมาณงานที่ทำจริงภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดโดยให้ยึดถือวิธีการวัดปริมาณงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์

การจ่ายเงินให้อัตราหน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาตามสัญญาซึ่งประกอบด้วยเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ แรงงานรวมทั้งงานอื่นที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานนี้ให้สำเร็จสมบูรณ์

๑๑.๕ งานลูกรังบดอัดแน่น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ในข้อ ๗.๑ ให้เรียบร้อย คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานที่ทำจริงหน่วยเป็น “ลูกบาศก์เมตร” โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเป็นเกณฑ์ และจะจ่ายตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในสัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงานและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการทำงานดินลูกรังบดอัดแน่นหลังคันคลองด้วยเครื่องจักร เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์สำหรับงานดินลูกรังบดอัดแน่นในงานก่อสร้างอาคารให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในราคางานของอาคารแต่ละแห่ง



๑๑.๖ งานโครงสร้าง งานป้องกันการกัดเซาะ งานท่อและอุปกรณ์ งานอาคารประกอบ งานเบ็ดเตล็ด และงานอุปกรณ์ประกอบ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม ที่กำหนดในข้อ ๗.๑ ให้แล้วเสร็จเรียบร้อย โดยผู้รับจ้าง จะต้องก่อสร้างให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามที่กำหนดในแบบและสัญญา พร้อมทั้งทำความสะอาดบริเวณ ก่อสร้างให้เรียบร้อยตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างกำหนด โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณ งานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเป็นเกณฑ์ และจะจ่ายตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในสัญญา อัตราาราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในงานขุดดิน ถมดิน และงานอื่นๆ ในขอบเขตอาคาร ซึ่งประกอบด้วย ค่า จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

๑๒. การตรวจสอบผลงานและการตรวจรับงาน

การตรวจสอบผลงานเพื่อการจ่ายเงิน (แต่ละงวด)

ภายหลังที่ได้รับใบส่งมอบงานจากผู้รับจ้างแล้ว ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะตรวจสอบใบส่งมอบงานกับ งานในสนาม ถ้าปรากฏว่างานที่ส่งมอบนั้น เสร็จเรียบร้อยถูกต้องตามรายการรายละเอียดและแบบ และมีปริมาณ งานตามที่กำหนดในใบส่งมอบแล้วจะเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเพื่อทำการตรวจผลงาน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างจะทำการตรวจผลงานที่ส่งมอบให้ภายใน ๓ (สาม) วัน ทำการนับ แต่วันที่ประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างได้รับทราบการส่งมอบงานและจึงดำเนินการเรื่องการ เบิกจ่ายเงินต่อไป

การตรวจสอบผลงานเช่นนี้ มิได้ทำให้ผู้รับจ้างหมดความรับผิดชอบในความชำรุดเสียหายของสิ่งก่อสร้างที่ ผู้รับจ้างได้ดำเนินการก่อสร้างมาแล้ว การส่งมอบงานที่จะถือว่าแล้วเสร็จถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาก็ต่อเมื่อ ผู้ว่า จ้างได้รับมอบงานทั้งหมดจนครบถ้วนถูกต้องทุกรายการจากผู้รับจ้าง และสามารถใช้งานได้สมเจตนารมณ์ของ ผู้ว่าจ้างทุกประการแล้ว

การตรวจรับงานตามสัญญา

เมื่อผู้รับจ้างได้จัดทำงานทั้งหมด (งวดสุดท้าย) ครบถ้วนตามสัญญาแล้ว และจัดทำใบส่งมอบงานดังกล่าว ให้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเพื่อทำการตรวจรับ คณะกรรมการ ตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างจะตรวจผลงานที่ผู้รับจ้างส่งมอบภายใน ๕ (ห้า) วัน ทำการ นับแต่วันที่ประธาน กรรมการตรวจการจ้างได้รับทราบการส่งมอบงานและจะทำการตรวจรับให้เสร็จสิ้นไปโดยเร็วที่สุด ถ้าปรากฏว่า งานที่ส่งมอบนั้นเสร็จเรียบร้อยครบถ้วน ถูกต้องตามแบบรูปรายการรายละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาและ สามารถใช้งานได้ สมตามเจตนารมณ์ของผู้ว่าจ้างทุกประการแล้ว ให้ถือว่าวันที่ได้รับใบส่งมอบงานดังกล่าวเป็นวันส่ง มอบงาน แต่ถ้างานที่ส่งมอบทั้งหมด หรืองวดใดก็ตามไม่เป็นไปตามแบบรูปรายการรายละเอียดและข้อกำหนดใน สัญญา คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างมีสิทธิ์ไม่ตรวจรับงาน และสั่งการให้ผู้รับจ้างทำการซ่อมแซม แก้ไขเพิ่มเติมให้ถูกต้องครบถ้วนตามแบบรูปรายการรายละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา ซึ่งผู้ว่าจ้างต้องปฏิบัติตาม ในระหว่างที่ยังมีการซ่อมแซมแก้ไขเพิ่มเติมตามที่กล่าวข้างต้น ให้ถือว่ายังไม่มี การส่งมอบงาน

หลังจากที่ได้ทำการซ่อมแซมแก้ไขเพิ่มเติมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของ ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างทราบ เพื่อทำการตรวจผลงานใหม่ คณะกรรมการตรวจรับ พสดุในงานก่อสร้างจะตรวจผลงานให้ภายใน ๕ (ห้า) วันทำการนับแต่วันที่ประธานกรรมการตรวจการจ้างได้รับ ทราบและจะทำการตรวจรับให้เสร็จสิ้นโดยเร็วที่สุด ถ้าผลการตรวจสอบปรากฏว่าผู้รับจ้างได้ทำการซ่อมแซม แก้ไขเพิ่มเติมถูกต้องตามแบบรูป รายการรายละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาแล้วจะดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป และให้ถือว่าวันที่ได้รับแจ้งดังกล่าวเป็นวันส่งมอบงาน

การส่งมอบงานที่จะถือว่าแล้วเสร็จถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา ก็ต่อเมื่อผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานทั้งหมด ครบถ้วน ถูกต้องทุกรายการจากผู้รับจ้างและสามารถใช้งานได้สมเจตนารมณ์ ของผู้ว่าจ้างทุกประการแล้ว

๑๓. กำหนดระยะเวลาส่งมอบงาน

งานรายนี้ทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องจัดทำให้เสร็จเรียบร้อยถูกต้องตามสัญญาและส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างได้ ภายใน ๒๒๐ วัน (สองร้อยยี่สิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน

๑๔. หลักเกณฑ์การจัดหาช่างฝีมือ

การควบคุมงานเพื่อการก่อสร้างตามสัญญานี้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ผ่านการทดสอบมาตรฐาน ฝีมือจากสถาบันของทางราชการ หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวท. ปวส. และปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จาก สถาบันการศึกษาที่ กพ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๑๐ (สิบ) ของแต่ละสาขาช่าง แต่ จะต้องมีช่าง จำนวนอย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขาช่าง ดังต่อไปนี้

๑. วิศวกรโยธา
๒. วิศวกรเครื่องกล
๓. ช่างก่อสร้างหรือช่างโยธา
๔. ช่างกลอุตสาหกรรม
๕. ช่างสำรวจ
๖. ช่างไฟฟ้า
๗. ช่างเชื่อม

๑๕. รายละเอียดด้านวิศวกรรมเพิ่มเติม

๑๕.๑งานท่อส่งน้ำ

๑๕.๑.๑ ท่อเหล็กเหนียว

๑. ท่อเหล็กเหนียว ต้องสามารถรับแรงดันภายในท่อได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ bar. และ ๒๐ bar. หรือ แรงดัน ภายในท่อตามที่ระบุในแบบแปลน โดยต้องได้มาตรฐาน มอก.๔๒๗-๒๕๓๑ หรือเทียบเท่า

๒. อุปกรณ์ประกอบท่อ ตามมาตรฐาน มอก.๔๒๗-๒๕๓๑ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง หรือเทียบเท่า รองรับแรงดันภายในท่อได้ไม่น้อยกว่าท่อส่งน้ำ

๓. ผู้รับจ้างต้องนำเสนอ Catalog ท่อเหล็กเหนียวอุปกรณ์ประกอบท่อ พร้อมวิธีการประกอบท่อให้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

๔.งานวางท่อเหล็กเหนียว (Steel Pipe)

๔.๑. ขอบเขตของงาน

งานวางท่อ หมายถึง การจัดหาท่อเหล็กเหนียว ขนาดต่างๆ พร้อมทั้งข้อต่อและอุปกรณ์ประกอบการ ติดตั้งท่อ และทำการวาง ประกอบ ติดตั้งเป็นท่อส่งน้ำสายต่างๆ โดยผู้รับจ้างต้องใช้ท่อตามความยาวของโรงงาน ผู้ผลิต มาทำการเชื่อมต่อหรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นสมควรให้ได้แนว ระดับ รูปร่าง และรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบ

๔.๒. รายละเอียดคุณสมบัติ

ท่อเหล็กเหนียว (Steel Pipe) ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อเหล็กที่กำหนดในแบบแปลนหรือรายการหนึ่ง รายการใด เฉพาะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ ๒๐๐ มม. ขึ้นไป ให้ใช้ท่อเหล็กเหนียวชนิดบนดินหรือชนิดใต้ดิน ตามแต่กรณี



๔.๓ คุณสมบัติทั่วไป

ท่อจะต้องมีคุณสมบัติทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ กก./ตร.ซม. และ ๒๐ กก./ตร.ซม.ตามทีระบุในแบบแปลน ยาวท่อนละ ๖.๐ เมตร หรือท่อนละ ๙.๐ เมตร

๔.๔ วัสดุ

๔.๔.๑ ท่อ

ท่อเหล็กเหนียวจะต้องผลิตตามมาตรฐาน AWWA C ๒๐๐ "Steel Water Pipe ๖ inch and larger"

๔.๔.๒ ตะเข็บ

ตะเข็บเป็นแบบต่อชน (Butt Weld) ดังนี้

ก) เชื่อมแบบ Spiral seam Welding หรือ

ข) เชื่อมแบบตะเข็บตรง โดยที่ท่อจะมีตะเข็บตามยาวตลอด ไม่เกิน ๑ แห่ง และถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ตะเข็บตามขวางต่อ ๑ ท่อน ไม่เกิน ๕ แห่ง สำหรับท่อยาว ๙ เมตร และไม่เกิน ๓ แห่งสำหรับท่อยาว ๖ เมตร ตะเข็บตามยาวของส่วนต่อของท่อให้อยู่ในแนวตรงกันข้าม

๔.๔.๓ เหล็ก

ก) แผ่นเหล็ก ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ ASTM A-๒๘๓ Grade B "Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates of Structural Quality"

ข) เหล็กม้วน ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ ASTM A ๕๗๐ Grade A "Hot - Rolled Carbon Steel Sheets and Strip, Structural Quality"

ค) หรือแผ่นเหล็กตามมาตรฐานของ JIS G ๓๔๕๗ "Electric Arc Welded Carbon Steel Pipes"

๔.๕ มิติต่างๆ และความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับท่อและอุปกรณ์ท่อ

หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น มิติต่างๆ ของท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อ จะต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบแปลน แต่อนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ดังนี้

๔.๕.๑ ความคลาดเคลื่อนสำหรับความหนาของผนังท่อทุกขนาด ต้องไม่เกิน -๐.๒๕ มม.

๔.๕.๒ ความคลาดเคลื่อนสำหรับความยาวท่อทุกขนาด ต้องไม่เกิน -๕๐.๐ มม.

๔.๕.๓ ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกทุกขนาด ต้องไม่เกิน -๑.๖ มม.

๔.๕.๔ ความคลาดเคลื่อนสำหรับการเคลือบภายในด้วย Cement - mortar ของท่อและอุปกรณ์ท่อ มีดังนี้

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๕๐ มม. - ๓๐๐ มม. ต้องไม่เกิน ๑.๐ มม.

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔๐๐ มม. - ๑,๕๐๐ มม. ต้องไม่เกิน ๒๐. มม.

๔.๖ การเคลือบผิวท่อเหล็กเหนียว

การเคลือบท่อเหล็กเหนียวทั้งภายในและภายนอก ให้ปฏิบัติดังนี้

๔.๖.๑ การเคลือบผิวภายในท่อส่งน้ำ

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้เคลือบด้วย Cement - mortar ตามมาตรฐานของ AWWA C ๒๐๕ และทาด้วย Bituminous กันซึมที่ไม่เป็นพิษตามมาตรฐานของ AWWA C ๑๐๔ สารเคลือบภายในท่อ ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบแปลน

๔.๖.๒ การเคลือบผิวภายนอกท่อส่งน้ำ

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน AWWA C ๒๐๓ ดังนี้

๔.๖.๒.๑ ท่อว่าได้ดิน ให้ปฏิบัติตามลำดับดังต่อไปนี้

- ๑) ทารองพื้นด้วยน้ำมันดินสีดำ (Coal - tar)
- ๒) เคลือบด้วยน้ำมันดินสีดำ (Coal - tar) หนา ๒.๕๐ - ๐.๘ มม.
- ๓) พื้นด้วยแผ่นใยแอสเบสตอส
- ๔) เคลือบด้วยน้ำมันดินสีดำ (Coal - tar) หนาไม่น้อยกว่า ๐.๘ มม. (๓๒ Mil)
- ๕) พื้นด้วยแผ่นใยแอสเบสตอส
- ๖) ทาทับด้วยน้ำยาปูนขาว (White - wash)

๔.๖.๒.๒ ท่อวางเหนือพื้นดิน ให้ปฏิบัติตามลำดับดังต่อไปนี้

- ๑) ทาสีกันสนิม (Synthetic red - lead primer) รองพื้น ๒ ชั้น
- ๒) ทาทับด้วย Aluminum paint ๑ ชั้น

๔.๖.๓ การเคลือบผิวท่อปลอกเหล็กเหนียว

ทั้งผิวภายในและภายนอก ใช้ Coal - tar epoxy ๒ ชั้น หนาไม่น้อยกว่า ๐.๖๔ มม.(๒๕ mil)

๔.๗ ข้อต่อ

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ข้อต่อแบบ Mechanical Coupling ในบางกรณี อาจใช้ข้อต่อแบบหน้าจานได้ตามลักษณะงาน คุณสมบัติของข้อต่อจะต้องมีความแข็งแรงเท่าท่อ มิติต่างๆ ของข้อต่อ ให้เป็นไปตามแบบแปลน แนวนางสำหรับข้อต่อ จะต้องมีความสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน B.S.๒๔๙๔ Class D สลักเกลียวและแป้นเกลียว เป็นไปตามแบบแปลน

๔.๘ อุปกรณ์ท่อ

อุปกรณ์ท่อทุกชิ้น จะต้องผลิตจากโรงงานผู้ผลิตท่ออุปกรณ์ ยกเว้นในบางกรณี ซึ่งผู้ว่าจ้างจะเห็นสมควร อุปกรณ์ท่อโดยทั่วไป มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับท่อมิติของอุปกรณ์ท่อ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น โดยทั่วไปจะต้องเป็นไปตามแบบแปลน และการเคลือบให้เป็นไปตามมาตรฐานเดียวกับการเคลือบท่อ

๔.๙ การทดสอบแรงดันน้ำ

ก่อนที่จะทำการเคลือบภายในและภายนอก ท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ทุกชิ้น จะต้องผ่านการทดสอบแรงดันน้ำ การทดสอบแรงดันน้ำของท่อ จะต้องทดสอบตามกำหนดในตาราง

ตาราง ระดับความดันสำหรับการทดสอบท่อขนาดต่างๆ

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	ความดันทดสอบ (กก./ตร.ซม.)	
	ท่อใต้ดิน	ท่อบนดิน
๑๕๐-๒๕๐	๕๐	๕๐
๓๐๐	๔๐	๕๐
๔๐๐	๓๕	๕๐
๕๐๐	๓๐	๓๕
๖๐๐	๒๕	๓๕
๗๐๐-๘๐๐	๒๐	๓๕
๙๐๐-๑,๕๐๐	๒๐	๓๐

๔.๑๐ การทำเครื่องหมาย

ท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ท่อทุกชิ้น จะต้องพ่นแสดงเครื่องหมายด้วยสีที่ไม่เป็นพิษ ประกอบด้วย

- เครื่องหมายการค้าของผู้ผลิต
- ขนาด (ระบุเป็นมิลลิเมตร)
- ปีที่ผลิต
- เครื่องหมาย “ทน.”
- หมายเลขลำดับที่ผลิต

๔.๑๑ การรับรองคุณภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องมีใบรับรองคุณภาพจากบริษัทผู้ผลิตท่อเหล็กเหนียว ดังนี้

๔.๑๑.๑ ใบแสดงคุณภาพของท่อเหล็กเหนียว

๑. ขนาดท่อเป็นมิลลิเมตร
๒. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อเป็นมิลลิเมตร
๓. ความหนาของผนังท่อเป็นมิลลิเมตร
๔. ความดันทดสอบทางไฮดรอลิก
๕. มาตรฐานการเคลือบท่อ

๔.๑๑.๒ ใบรับรองคุณสมบัติของแผ่นเหล็กที่นำมาทำท่อจากบริษัทผู้ผลิตแผ่นเหล็ก หรือ บริษัทผู้ผลิตท่อ แสดงรายละเอียด เช่น

๑. ส่วนผสมของฟอสฟอรัส, กำมะถัน
๒. Tensile Strength
๓. Yield Strength
๔. Elongation เมื่อใช้ความยาวพิกัด ๕๐ มิลลิเมตร

๔.๑๑.๓ หนังสือรับรองการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรม

๔.๑๒. การดำเนินงาน

ก่อนนำท่อไปใช้งาน จะต้องแจ้งให้นายช่างผู้ควบคุมงานตรวจสอบท่อก่อนทุกครั้ง หากผู้ควบคุมงานมีความสงสัยในคุณภาพของท่อ และได้สั่งการให้ผู้รับจ้างส่งตัวอย่างท่อทำการทดสอบคุณภาพก่อน ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น ท่อที่ได้ผ่านการตรวจสอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น จึงจะอนุญาตให้นำไปวางประกอบ ติดตั้งได้ และเมื่อทำการวางประกอบ ติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องได้แนวระดับ ขนาดและรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบ

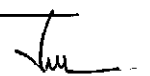
๔.๑๓. รายละเอียดเพิ่มเติมในการวางท่อ

๔.๑๓.๑ การวางท่อ

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อกำหนดตามมาตรฐานงานวางท่อของ ทน. หรือ ตามมาตรฐานสากลหนึ่งมาตรฐานใดที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้

๔.๑๓.๒ การสูบน้ำในร่องดินที่จะทำการวางท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องไม่ปล่อยให้ น้ำขังอยู่ในท้องร่อง ซึ่งจะทำให้ดินข้างๆ ร่องพังหรือยุบตัวและไม่สะดวกในการวางท่อ ถ้ามีน้ำขังอยู่ในท้องร่อง ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้ภายในท่อสกปรก ผู้รับจ้างจะต้องสูบน้ำ หรือวิดน้ำออกจนแห้ง แล้วจึงทำการต่อท่อหรือติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ได้



๔.๑๓.๓ การซ่อมถนนและทางเท้า

ในการวางท่อไปตามถนนหรือทางเท้า ถ้าจำเป็นต้องขุดเจาะถนน ทางเท้า หรือถ้าปรากฏว่าทำให้ทรัพย์สินของเอกชนหรือทางราชการชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาซ่อมแซมให้มีสภาพดีดังเดิม ค่าใช้จ่ายต่างๆ ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

๔.๑๔. การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงานรายการนี้ จะวัดความยาวของท่อแต่ละชนิดและขนาดที่ได้ทำการวางประกอบติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีหน่วยเป็นเมตรตามแนวศูนย์กลางท่อ การจ่ายจะจ่ายให้ตามราคาต่อเมตรที่ระบุไว้ในสัญญา โดยราคาต่อเมตรนี้ ได้รวมถึงค่าจัดหาท่อ ค่าวาง ประกอบ ติดตั้ง ทดสอบ และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องไว้หมดแล้ว การวางท่อเหล็กเหนียวและติดตั้งอุปกรณ์

๑. ก่อนที่จะนำท่อลงสู่ร่องดิน จะต้องตบแต่งพื้นร่องดินให้เรียบร้อยเสียก่อน เว้นแต่บริเวณที่เป็นข้อต่อ และผู้รับจ้างจะต้องไม่ปล่อยให้เครื่องจักรหรือวัสดุหนักๆ ไปกระแทกถูกท่อไม่ว่าภายในหรือภายนอก

๒. ผู้รับจ้างจะต้องใช้ข้อต่อแบบ Mechanical Coupling ที่มีขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน อย่างไรก็ตาม ในบางแห่ง อาจจำเป็นต้องใช้ข้อต่อแบบหน้าจาน (Flanged Joint) เช่น ท่อที่วางลอดถนน ท่อที่วางเกาะสะพาน เป็นต้น และในการประกอบข้อต่อจะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง

๓. การต่อท่อเหล็กเหนียวเข้ากับท่อชนิดอื่น จะต้องเป็นไปตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ในขณะก่อสร้าง

๔. การยกท่อหรือเคลื่อนย้ายท่อและอุปกรณ์ ต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันมิให้วัสดุที่ใช้หุ้มภายนอกหรือวัสดุเคลือบภายในชำรุดเสียหาย ในกรณีที่เกิดความเสียหาย ผู้ว่าจ้างจะพิจารณาให้นำไปใช้หรือไม่ให้ใช้หรือให้นำไปซ่อมแซมตามมาตรฐานของ AWWA C-๒๐๓ ซึ่งว่าด้วย "Coal - tar Protective Coating for Steel Water Pipe" หรือตามมาตรฐาน AWWA C-๒๐๐๕ "Cement - mortar Protective lining and coating for Steel Water Pipe" แล้วแต่กรณี

๕. ในการติดตั้งอุปกรณ์ ถ้าหากว่าการใช้อุปกรณ์ตามแบบแปลนที่กำหนดให้ ไม่เหมาะสมกับลักษณะพื้นที่เฉพาะแห่ง อนุญาตให้ผู้รับจ้างใช้อุปกรณ์แบบพิเศษได้ตามความจำเป็น แต่ทั้งนี้จะต้องเสนอแบบแปลนของอุปกรณ์พิเศษนั้นๆ ให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน

๖. ในกรณีที่จะต้องตัดท่อในสนามทั้งการตัดตรงและตัดเฉียง เช่น การประกอบท่อกับข้อต่อหน้าจาน เป็นต้น จะต้องกระทำโดยใช้เครื่องมือซึ่งต้องทำให้รอยต่อที่เรียบเป็นเส้นตรง และต้องได้ฉากกับแกนของท่อ หรือตั้งได้ฉากกับแนวเฉียงที่ตัด การตัดท่อในสนามจะต้องกระทำให้น้อยที่สุด และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน

๗. การต่อท่อโดยวิธีเชื่อม (Welding) ในสนาม ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น อนุญาตให้กระทำได้เฉพาะท่อปลอกและท่อวางข้ามคลองที่อาจไม่ปลอดภัยต่อการใช้อุปกรณ์แบบ Mechanical Coupling หรือ แบบหน้าจาน ซึ่งผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้เป็นเฉพาะแห่ง การเชื่อมท่อในสนามจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C-๒๐๖ "Field Welding of Steel Water Pipe Joints" โดยแนวเชื่อมเป็นแบบ Butt Joints และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างเชื่อมฝีมือดี มาดำเนินการเชื่อมท่อ

สำหรับท่อที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า ๖๐๐ มม. ให้เชื่อมแบบ Single - Welded Butt Joints และท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ ๖๐๐ มม. ขึ้นไป ให้เชื่อมแบบ Double - Welded Butt Joints ก่อนทำการเชื่อม ผู้รับจ้างจะต้องทำการเตรียมแนวที่จะเชื่อมให้ได้ตามมาตรฐานที่ระบุข้างต้น และได้รับการตรวจสอบเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้ว จึงจะทำการเชื่อมได้

การเชื่อมแบบ Double - Welded Butt Joints นั้น ให้เชื่อมเต็มตลอดแนวทั้งภายในและภายนอก

หลักจากรอยเชื่อมได้รับการตรวจสอบเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง แล้วผู้รับจ้างจึงจะทำการเคลือบภายนอกท่อและ/หรือภายในท่อ บริเวณแนวเชื่อมตามมาตรฐานการเคลือบผิวท่อเหล็กเหนียว

๘. ในการติดตั้งอุปกรณ์ท่อชนิดต่างๆ ทุกจุด ผู้รับจ้างจะต้องทำแท่นยึดอุปกรณ์ท่อขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดตามแบบแปลน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับขนาดแรงดันน้ำและสภาพพื้นที่เพื่อป้องกันมิให้เกิดการขยับเขยื้อนจนเกิดการรั่วซึมหรือหลุดที่ข้อต่อได้ขณะทำการจ่ายน้ำในเส้นท่อ และในกรณีที่มีสถานที่จำกัดและต้องการความแข็งแรงของข้อต่อเป็นพิเศษ การยึดข้อโค้งหรือข้อต่อ สามารถกระทำได้โดยการประกอบการติดตั้งเป็น Restrained Joint ณ จุดนั้นๆ แทนการทำแท่นยึดตามแบบแปลน ค่าใช้จ่ายในการประกอบท่อที่เป็นชนิด Restrained Joint เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น และในกรณีผู้รับจ้างมีความประสงค์จะขอใช้ข้อต่อแบบ Restrained Joint ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบแปลน รายละเอียดและรายการคำนวณ Restrained Joint ที่ใช้กับท่อที่จะวางให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณารับรองก่อนที่จะนำไปใช้งาน โดย Restrained Joint ที่เสนอนั้น อาจเป็นแบบเฉพาะของผู้ผลิตหรือแบบ Pipe Clamps พร้อมชุดล๊อคและเหล็กยึดตามกำหนดในแบบแปลนก็ได้

๙. สำหรับข้อต่อแบบ Mechanical Coupling และข้อต่อแบบ Restrained Joint เฉพาะส่วนที่เป็น Mechanical Coupling ให้เทหุ้มด้วย Cement - mortar ใช้อัตราส่วนโดยปริมาตรของซีเมนต์ต่อทรายประมาณ ๑ ต่อ ๓ ส่วน และในการเทหุ้มข้อต่อให้ใช้วิธีตั้งแบบเท แล้วกระทุ้งให้แน่น กำหนดให้หุ้ม Covering ด้านละไม่น้อยกว่า ๕ เซนติเมตร

๑๐. การวางท่อเหล็กเหนียว หากมีข้อขัดแย้งใดๆ เกี่ยวกับข้อกำหนดนี้ ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของ AWWA C-๖๐๐ ซึ่งว่าด้วย "Standard Specification for Installation of Cast Iron Water Mains" เท่าที่จะนำมาใช้ได้กับการวางท่อเหล็กเหนียว หรือตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้

๑๑. ข้อกำหนดอื่นๆ ในการวางท่อเหล็กเหนียว นอกจากที่กล่าวข้างต้น ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อกำหนดตามมาตรฐานงานวางท่อของ ทน.

การเชื่อมท่อและการประกอบท่อพร้อมอุปกรณ์ท่อในสนาม

ท่อเหล็กเหนียวการต่อท่อและอุปกรณ์ท่อในสนาม โดยวิธีการเชื่อม จะต้องเป็นแบบต่อชนเดี่ยว (butt weld) และเป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C-๒๐๖ "FIELD WELDING OF STEEL PIPE JOINTS" สำหรับการเชื่อมท่อเหล็กเหนียวในสนามนั้น ผู้รับจ้างจะต้องใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าชนิด DC. โดยมีขนาดต่างๆ ไม่น้อยกว่ารายละเอียดที่กำหนดดังนี้คือ กระแสเชื่อม ๓๐๐ A ci'fyovkiN๘ ๓๒ V ๖๐% Duty Cycle และเป็นเครื่องเชื่อมที่มีสภาพใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๘๐% ส่วนลวดเชื่อมจะต้องใช้แบบ Manual ARC. ชนิด Low Hydrogen ตามมาตรฐาน AWS. A ๕.๑ E - ๗๐๑๖ และลวดเชื่อมทุกกล่องต้องมีใบรับรองจากบริษัทผู้ผลิต การเก็บรักษา ลวดเชื่อมและการอบลวดเชื่อมให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต สำหรับหัวหน้าผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างและช่างเชื่อมด้วยไฟฟ้าของผู้รับจ้างที่เข้ามาปฏิบัติงานสัญญาฯ นี้ ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

หัวหน้าผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง : ผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม ควบคุมประเภทวิศวกรรม สาขาวิศวกรรมเครื่องกลหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒

ตำแหน่งช่างเชื่อม : ผู้ได้รับวุฒิบัตรมาตรฐานฝีมือแรงงาน สาขาเชื่อมด้วยไฟฟ้าระดับ ๒ ขึ้นไป โดยผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ จากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ในกรณีที่ช่างเชื่อมไม่ได้ทำงานเชื่อมติดต่อกันมานาน หรือใบรับรองอายุเกินกว่า ๖ เดือน ก่อนเริ่มปฏิบัติงานนี้ ช่างเชื่อมจะต้องผ่านการทดสอบใหม่

ผู้ช่วยช่างเชื่อม

: ผู้ได้รับวุฒิบัตรมาตรฐานฝีมือแรงงาน สาขาเชื่อมแผ่นเหล็กด้วยไฟฟ้า ชั้น ๒ โดยผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ จากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

บุคคลดังกล่าวทั้ง ๓ ตำแหน่ง ต้องจัดทำบัตร ขนาด ๗x๑๐ ซม. ด้วยกระดาษอย่างดี ติดรูปถ่าย ขนาด ๑” ชื่อ – สกุล ตำแหน่ง ลายมือชื่อ สัญญาจ้างเลขที่ และลงนามอนุมัติบัตรดังกล่าวโดยประธาน คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง ทุกครั้งที่ทำงานเชื่อมจะต้องแขวนบัตรดังกล่าวตลอดเวลา

ตำแหน่งท่อที่จะวางโดยปกติแล้วให้เป็นไปตามแบบแปลนกำหนด แต่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง สงวนสิทธิที่จะเปลี่ยนแปลงแนวท่อได้ เมื่อพิจารณาเห็นว่าจำเป็นเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางหรืออุปสรรคอื่นใด หรือแก้ไขปัญหบางช่วงในระหว่างการก่อสร้าง อันเป็นเหตุให้ต้องทำการวางท่อลึกหรือตื้นกว่ากำหนด หรือต้องขุดร่องดินแคบหรือกว้างกว่ากำหนด หรือต้องทำการก่อสร้างแทนคอนกรีตรับอุปกรณ์ท่อเพิ่มเติม หรือต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม และสัญญาราคานี้

แนวและระดับท่อและอุปกรณ์ที่จะวาง จะต้องได้รับการตรวจสอบให้เป็นไปตามแนวระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างสั่งการ และวิธีการตรวจสอบแนวและระดับดังกล่าว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

การป้องกันรอยเชื่อม

หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างได้ตรวจความเรียบร้อยของรอยเชื่อม และได้อนุมัติเห็นชอบแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการเคลือบพิด้านในด้วย Liquid Epoxy ที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับที่ใช้เคลือบที่โรงงานผู้ผลิต การเตรียมผิวและการเคลือบสี ต้องเป็นไปตามที่ระบุในหัวข้อ ๔.๒.๑๒

การเคลือบพิด้านนอก ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C-๒๙ (Cold – Applied Tape Coating for the Exterior of Special, Connections and Fittings for Steel Water Pipelines) หลักจากการเตรียมผิวโดยใช้วิธีการพ่นทรายเพื่อขจัดคราบสกปรกต่างๆ และ Slag ที่เกิดจากการเชื่อม จนกระทั่งพิดท่อมีความสะอาดดีแล้ว จึงเคลือบพิด้านนอกซึ่งประกอบด้วย

(ก) Primer เป็น Liquid Adhesive Layer

(ข) พ้นด้วย Monotape ซึ่งประกอบด้วย แผ่นหลัง (Backing) ทำจาก Polyolefin และส่วนของชั้นกาว เป็น Adhesive Synthetic Resin โดย Monotape ที่ใช้ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๐ มิลลิเมตร และต้องพันให้เกยทับไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร

การเคลือบพิด้านนอกและด้านในของบริเวณรอยเชื่อม จะต้องเคลือบให้คลุมวัสดุเคลือบเดิมของท่อ ออกไปอย่างน้อยข้างละ ๕๐ มิลลิเมตร

การทดสอบการรั่วซึมและความดันน้ำในสนาม

โดยทั่วไปท่อส่งน้ำที่วางและท่อแยก รวมทั้งอุปกรณ์ท่อที่ติดตั้ง จะต้องทำการทดสอบความดันน้ำ (Pressure Test) ในเส้นท่อและทดสอบการรั่วซึม (Leakage Test) พร้อมกัน การทดสอบจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมและตรวจสอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดเตรียมเครื่องมือ

วัสดุ แรงงาน และจัดหาวัสดุเพื่อใช้ในการทดสอบ ซึ่งการทดสอบให้ปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C-๖๐๐ “Installation of Gray and Ductile Cast Iron Water Mains and Appartenances” สำหรับท่อเหล็ก

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการที่จะดำเนินการทดสอบพร้อมรายละเอียดของเครื่องจักร เครื่องมือ ที่จะใช้ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า ๔๕ (สี่สิบห้า) วัน ก่อนทำการทดสอบ

การทดสอบจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมและตรวจสอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ และแรงงานในการทดสอบดังนี้

- ๑) น้ำที่ใช้ในการทดสอบต้องเป็นน้ำประปา หรือน้ำจากแหล่งอื่นที่สะอาดที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เห็นชอบ
- ๒) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) เพื่อใช้วัดความดันในการทดสอบที่มีความละเอียด ± 0.1 กก./ซม^๒ และจะต้องนำไปปรับความเที่ยงตรง (Calibrate) ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ และจะต้องจัดหามาตรวัดความดันให้กับผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อใช้ตรวจสอบผลการทดสอบต่อจำนวน ๒ ชุดด้วย
- ๓) ท่อที่ทดสอบแต่ละช่วงต้องมีความยาวไม่มากกว่า ๕๐๐ เมตร หรือตามคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นชอบ และผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมระบบป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นต่อบุคคลและทรัพย์สินขณะทดสอบท่อด้วย
- ๔) การทดสอบความดันน้ำในท่อและการทดสอบการรั่วซึมของท่อ ให้กระทำเป็นช่วงๆหลังจากได้วางท่อในช่วงนั้นแล้วเสร็จ และให้ขังน้ำไว้ในท่อช่วงที่จะทดสอบนั้นเต็มไม่น้อยกว่า ๒๔ ชั่วโมง เสียก่อนและท่อที่ทดสอบต้องปราศจากฟองอากาศภายในท่อ ซึ่งในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบไล่อากาศจนเป็นที่น่าพอใจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง

ปริมาณการรั่วซึมที่ยอมให้

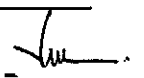
การทดสอบท่อเหล็กเหนียวให้ได้แรงดันในการทดสอบไม่น้อยกว่า ๖ กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ใช้เวลาทดสอบไม่น้อยกว่า ๒ ชั่วโมง หรือตามระยะเวลาที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างกำหนดเป็นอย่างอื่น และยินยอมให้ค่าความดันคลาดเคลื่อนได้ ± 0.1 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร

๑๕.๑.๒ ท่อซีเมนต์ใยหิน(AC)

๑. ท่อ AC ต้องใช้ Class ๑๕ และ ๒๕ ตามที่ระบุในแบบแปลน โดยต้องได้มาตรฐานมอก.๘๑-๒๕๔๘ หรือเทียบเท่า
๒. อุปกรณ์ประกอบท่อ ตามมาตรฐาน มอก.๑๒๖-๒๕๔๘ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง หรือเทียบเท่า รองรับแรงดันภายในท่อได้ไม่น้อยกว่าท่อส่งน้ำ
๓. ผู้รับจ้างต้องนำเสนอ Catalog ท่อ AC อุปกรณ์ประกอบท่อ พร้อมวิธีการประกอบท่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
๔. งานวางท่อ AC

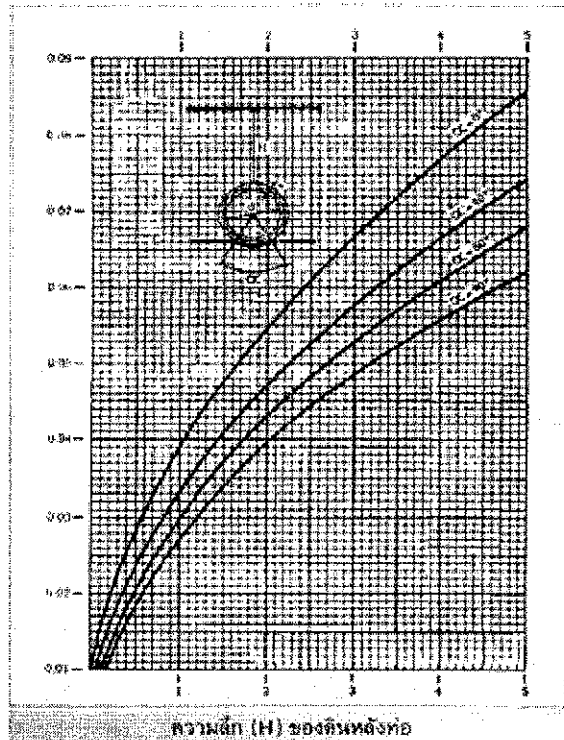
๔.๑ การกำหนดความลึกและความกว้างของร่องดินเพื่อวางท่อ

ความลึกของคูผู้รับจ้างสามารถดูได้จากรูปที่ ๕ ขึ้นกับอัตราส่วนระหว่างความหนาท่อ t กับความยาวเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ d (แกนตั้ง) และลักษณะการวางท่อทำให้ด้านล่างของท่อถูกรองรับโดยดินข้างล่างเป็นมุมตั้งแต่ ๐ - ๙๐ องศา ซึ่งท่อสามารถทนการกระทำจากดินด้านบนได้ สมมุติว่า ต้องการฝังท่อ dia.๓๐๐ มม. ขึ้น ๑๕ ตามตารางความหนาของ มอก.คือ ๑๗ มม. อัตราส่วน $t/d = 17/300 = 0.0567$ ณ ที่จุด ๐.๐๕๓ บนแกนตั้ง จะ



เห็นว่าถ้าทำดินรองท่อเป็น ๐ องศา ความลึกที่ปลอดภัยไม่ควรเกิน ๑.๗๐ ม.(H) ดังนั้นผู้รับจ้างอาจเลือก ๑.๗๐ ม. ก็สามารถทำได้ แต่ถ้าต้องการลึกกว่านี้ ผู้รับจ้างต้องทำที่รองรับใต้ท่อทำมุมโค้ง เช่น ๔๐ -๔๐ องศา

ตัวแปรอีกอันหนึ่งที่กำหนดความลึกของท่อ คือ น้ำหนักจร หรือต้องลอดใต้ถนนที่มียานพาหนะวิ่งผ่าน ผู้รับจ้างจะต้องขุดให้ลึกมากที่สุด เพื่อให้ดินซึมซับแรงกระแทกที่อยู่ด้านบน เพื่อมิให้ส่งผลกระทบต่อท่อ ตารางนี้ จะให้ค่าความปลอดภัย = ๓ , ความลึกของคูวางท่อน้อยที่สุด ควรลึกพอที่จะรับน้ำหนักกดสูงสุดที่เกิดขึ้น โดยไม่ทำให้ท่อชำรุด โดยทั่วไปจะกำหนดความลึกถึงหลังท่อไว้ตามลักษณะงานต่างๆเพื่อเป็นแนวทางดังนี้

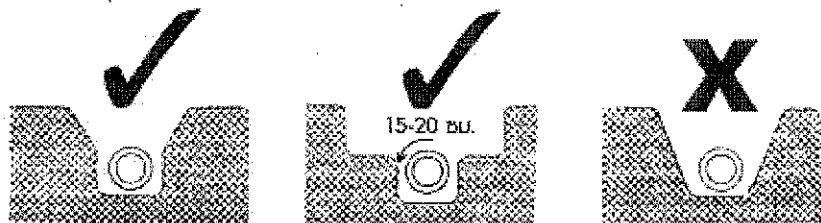


สถานที่	ความลึก
บ้าน	40-50 ซม.
ไม่มีรถผ่าน	60-70 ซม.
ได้ทางปกติ	80-100 ซม.
ได้ทางรถบรรทุกหนัก	120-150 ซม.

รูปที่ ๕

๔.๑.๑ ความกว้างของคูวางท่อ

การขุดรองดินผู้รับจ้างต้องขุดรองดิน ไม่ควรให้กว้างเกินความจำเป็นถ้ากว้างเกินไปก็จะเสียความชื้นซบ แรงกระแทกจากด้านบน กรณีที่ท่อลอดใต้ถนนด้านข้างท่อให้มีระยะห่างพอทำงานได้ประมาณ ๑๕-๒๐ ซม. แล้วแต่ขนาดของท่อและทำด้านตัดขวางของรองดินวางท่อตามรูป



รูปที่ 6

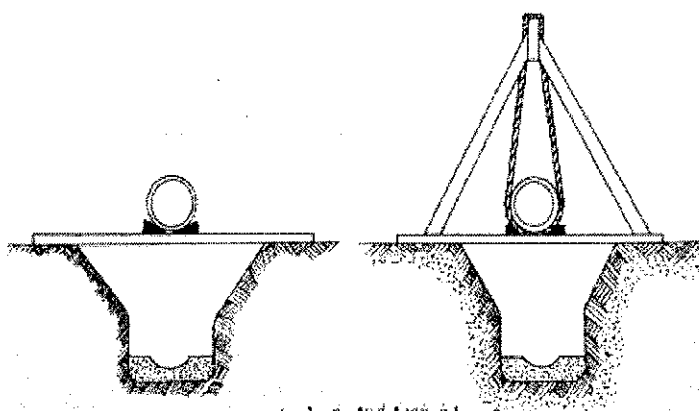
ผู้รับจ้างควรขุดพื้นรองดินให้ต่ำกว่าท้องท่อ ๕-๘ ซม. แล้วทำพื้นดินเป็นหมอนรองรับท่อ ห่างจากปลายท่อประมาณ ๑/๕ ของความยาว ถ้าพื้นส่วนล่างเป็นหิน เศษปูนขรุขระควรให้ลึกถึง ๑๕ ซม. หมอนดินทำให้สูงกว่าระดับที่ต้องการเล็กน้อย เมื่อวางกระแทก ๒-๓ ครั้ง ก็จะลงถึงระดับที่ต้องการ

- ถ้าสามารถแต่งดินใต้ท้องท่อให้ตรง และโค้งเข้ากับท้องท่อได้ก็อาจวางท่อที่พื้นร่องดินได้เลย แต่ต้องเว้นตรงข้อต่อไว้
- ตรงใต้ข้อต่อท่อทุกอันต้องให้ระดับดินต่ำกว่าข้อต่อ ๕-๘ ซม. ส่วนกว้างให้ห่างจากข้อต่อพอสมควร

๔.๒ การติดตั้งระบบท่อ

ผู้รับจ้างควรนำท่อมาวางใกล้กับร่องดินที่ขุดไว้แล้ว และตรวจความเรียบร้อยของท่อว่าชำรุดหรือไม่ ถ้าสงสัยรอยร้าว ผู้รับจ้างควรเอาน้ำราดดูแล้วทิ้งไว้สักครู่ จะเห็นรอยร้าว ควรทำการแก้ไขให้สมบูรณ์ ก่อนเตรียมอุปกรณ์ข้อต่อ และน้ำยาหล่อลื่นแหวนยางให้พร้อมสำหรับการประกอบติดตั้ง

การยกท่อลงวางในร่องดินทำตามรูปที่ ๗ ผู้รับจ้างควรใช้ไม้วางพาดปากร่องดินแล้วทำขาหยั่งยกไว้ ๒ ด้าน ก่อนเอาไม้พาดออกแล้วค่อยๆ หย่อนลง กรณีผู้รับจ้างใช้รถดั๊กหรือรถเครนอาจทำให้การวางท่อสะดวกยิ่งขึ้น เมื่อนำท่อกวางในร่องดินแล้วจัดให้ตรงตามแนวและได้ระดับ ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดปลายท่อ และชั้นส่วนของข้อต่อและแหวนยางก่อนต่อเข้ากับปลายท่อตอนที่ถูกวางก่อนแล้ว

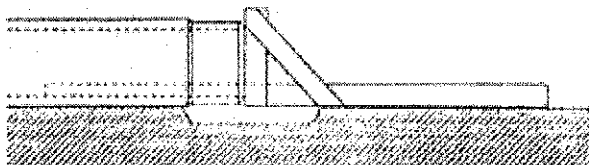


ภาพแสดงการยกท่อลงในคูขุดด้วยวิธีใช้ไม้พาดปากคูและใช้รถดั๊ก

รูปที่ ๗



การวางในคูที่เป็นดินให้ใช้ทราย/ดิน ลงเกลี่ยระดับท้องคูก่อน

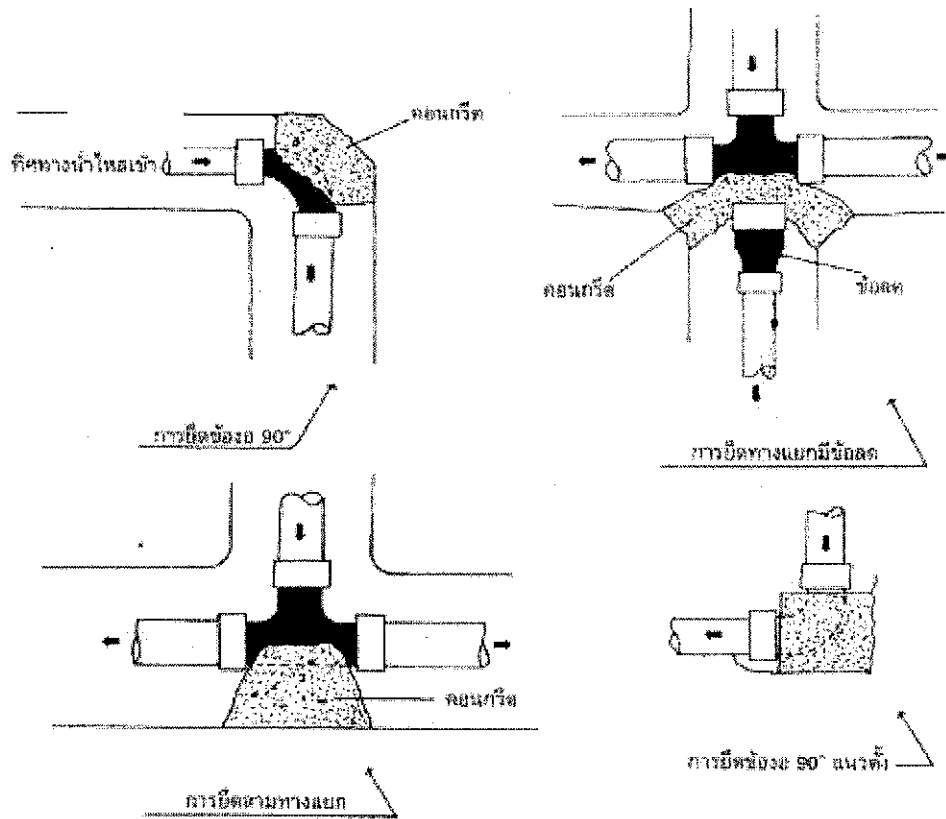


การตรวจสอบระดับหน้าบ่อนรองรับท่อ

รูปที่ ๘

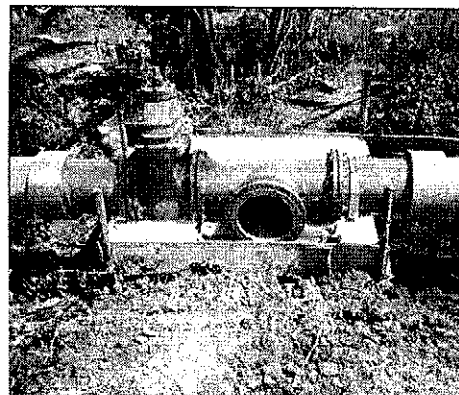
๔.๓ การยึดท่อ

ท่อที่ฝังในดินหรืออยู่บนพื้น ณ จุดที่เลี้ยว-แยก หรือ ติดตั้งวาล์ว เช่น ข้อต่อ สามทาง ฯ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการยึดให้แน่นหนา โดยทำคอนกรีตหล่อไว้เป็นแท่นรองรับ เนื่องจากแรงดันในท่อ



รูปที่ ๙

ลักษณะดิน	ค่ารับแรง กก./ซม. ²
โคลน	0
ดินเหนียว	0.25
ทราย	0.5
ทราย + กรวด	0.75
ทราย + กรวด + ดินเหนียว	1.0
ดินดาน (Shale)	2.5



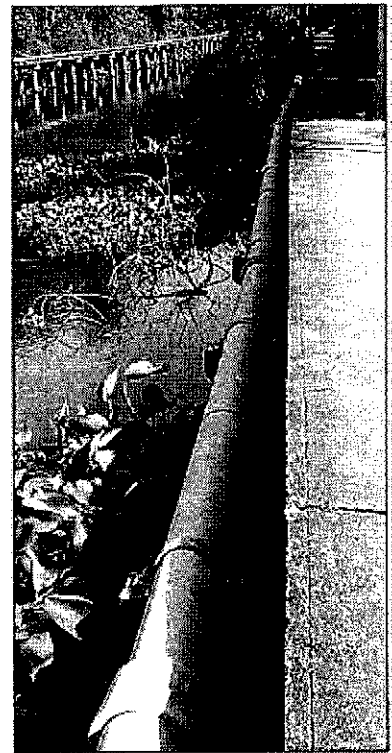
ตารางที่ ๑

และผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาลักษณะภูมิประเทศที่วางท่อว่าเป็นเช่นใด เนื่องจากการรับแรงต้านทานของดินต่างกัน จะได้ค่าความต้านทานแรงต่างกัน ดูตารางที่ ๑ เพื่อการคำนวณความต้านทานแรงดันของดินต่อตารางเมตร

[Signature]

แรงที่แท่นรองรับอุปกรณ์ข้อต่อต่างๆเนื่องจากความดันน้ำในท่อทุกๆ ๑ กก./ตร.ซม.

	แรงที่ทำกับข้อต่อ กก.		
	ข้อต่อ 90°	ข้อต่อ 45°	สามทาง, หัวตุต
100	110	60	85
150	250	135	180
200	445	240	320
250	695	375	495
300	1,000	540	715
400	1,775	960	1,265
500	2,775	1,500	1,970
600	4,000	2,160	2,835
800	7,160	3,840	5,030
1,000	11,105	5,990	7,845

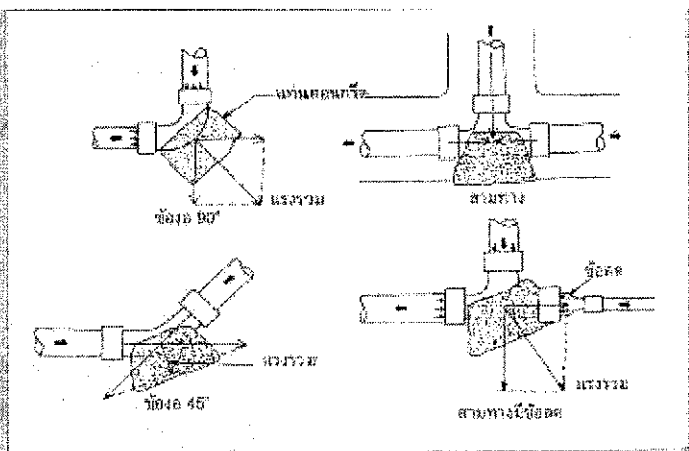
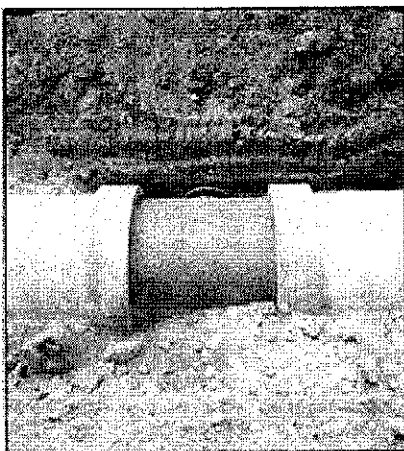


ยกตัวอย่าง

กรณีให้หาแรงที่ต้องกระทำกับแท่นคอนกรีตรองรับที่ข้อต่อ ๙๐ องศา ในระบบท่อขนาด dia.๒๐๐ มม. เมื่อต้องการทดสอบความดัน ๒๐ กก./ตร.ซม. จากตารางข้างบนแรงที่เกิดขึ้น = ๒๐ X ๔๔๕ = ๘,๙๐๐ กก.

ลักษณะแท่นสำหรับข้อต่อ

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการในเรื่องการขอคำปรึกษาวิศวกรโยธา เมื่อจะทำแท่นรองรับข้อต่อเพื่อขอคำแนะนำ ที่ถูกต้อง โดยในการทำแท่นคอนกรีตรองรับต้อง ทำให้แท่นตั้งฉากกับทิศทางของแรง เนื่องจากความดันในท่อให้ความมั่นคงแข็งแรงถูกต้องตามหลักวิศวกรรม พร้อมนำเสนอแบบแปลนและรายละเอียด

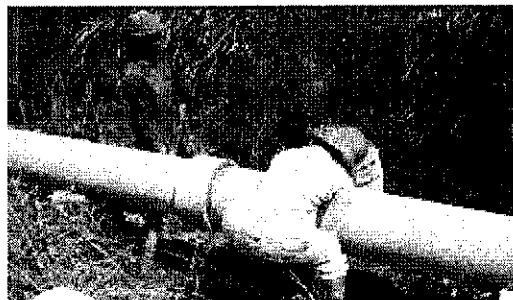


รูปที่ ๑๐

๔.๔ การติดตั้งข้อต่อท่อ

ผู้รับจ้างควรปฏิบัติดังนี้

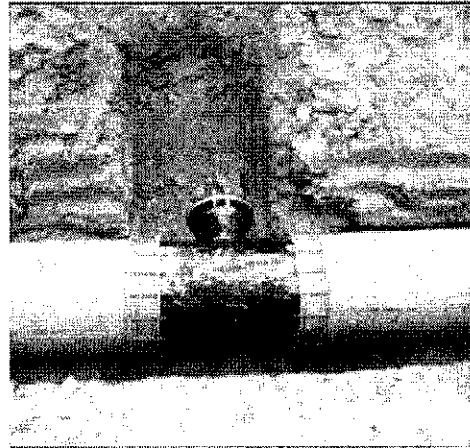
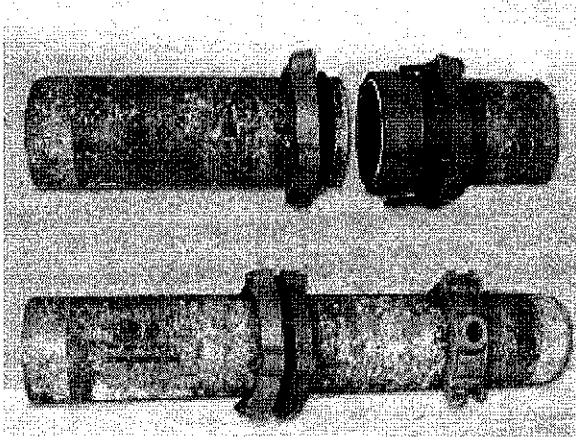
๑. ทำความสะอาดปลายท่อและข้อต่อให้เรียบร้อย
๒. นำแหวนยางเส้นกลาง (O-Ring) และเส้นริมใส่ในร่องข้อต่อแบบคางหมูให้ด้านกว้างอยู่ด้านใน กรณีเป็นแหวนยาง REKA เส้นริมให้ด้านกว้างอยู่ด้านในเช่นกัน สังเกตว่าปลายแหลมของฟันเลื่อยหันเข้าด้านใน เพื่อล็อกท่อให้แน่นเมื่อมีความดันข้อต่อท่อทุกขนาดจะต้องมียาง O-Ring อยู่ภายในร่องกลางเช่นกัน
๓. ทาแหวนยางและปลายท่อด้วยน้ำยาหล่อลื่นตรา IWP (แหวนยาง O-Ring ไม่ต้องทา)
๔. สวมข้อต่อเข้ากับปลายท่อ ใช้ไม้สำหรับดันท่อที่ทำไว้ดันอัดข้อต่อให้สวมกับปลายท่อ จนปลายท่อเข้าถึงแหวนยาง เส้นกลาง



ถ้าใช้ข้อต่อเหล็กแบบ Gibault

หลังจากทำความสะอาดปลายท่อแล้วผู้รับจ้างต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

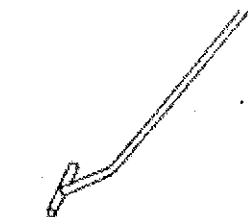
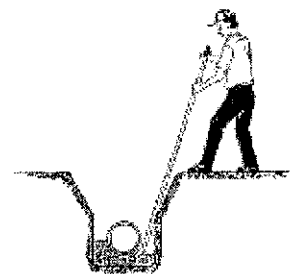
๑. นำหน้าแปลน Gibault สวมเข้าทั้งสองข้างของปลายท่อ
๒. นำแหวนยางสวมกับปลายท่อด้านหนึ่งให้ห่างจากปลายท่อเท่ากับครึ่งหนึ่งของความกว้างของส่วนกลางของ Gibault และสวมอีกปลายท่อให้ห่างเท่ากับความกว้างของส่วนกลาง Gibault ตามด้วยส่วนกลางให้เสมอปลายท่อ อาจใช้น้ำยาหล่อลื่นช่วยก็ได้
๓. ทาแหวนยางและปลายท่อด้วยน้ำยาหล่อลื่นท่อ ตรา IWP
๔. เลื่อนส่วนกลางและยางให้มาติดกับแหวนยางแรก ให้ส่วนกลางอยู่ระหว่างรอยต่อทั้งสอง จัดยางให้ห่างปลายท่อเท่าๆกัน
๕. เลื่อนหน้าแปลนสองข้างเข้ามาชิดกันแล้วขันน็อต ควรขันสลับด้านตรงข้ามกัน



รูปที่ ๑๑

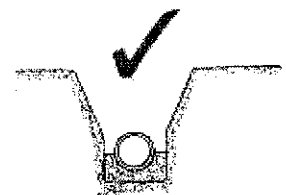
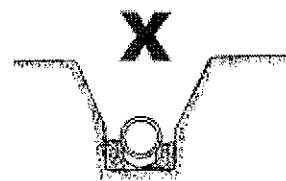
๔.๕ การกลบร่องดินวางท่อ

การกลบท่อ ผู้รับจ้างสามารถดำเนินการได้เป็น ๒ ขั้นตอน คือ ก่อนตรวจสอบและหลังการตรวจสอบความดันเมื่อวางระบบท่อเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างตรวจสอบว่าส่วนที่ฝังดิน เช่น ข้อต่อเหล็กหล่อ ต่างๆ มีการทาสีน้ำมัน สีกันสนิมเรียบร้อยแล้ว รวมทั้งแท่นคอนกรีตที่ยึดข้อต่อต่างๆ เสริมเรียบร้อยแล้ว นำดินหรือทรายเทลงข้างท่อประมาณทุก ๑๐ ซม. อัดให้แน่นโดยอาจใช้เครื่องทุบหรือมือทุบ โดยเฉพาะข้างๆ ท่อต้องอัดดินข้างใต้ท่อให้แน่นด้วยเครื่องมือที่ทำขึ้น รูปตัว T โดยใช้ท่อเหล็กขนาด ๑ นิ้ว ตัดเชื่อมตรงปลายกว้างประมาณ ๑๕-๒๐ ซม. งอ ด้านตอนปลายเล็กน้อยเพื่อให้เกิดดิน/ทรายเข้าใต้ท่อ ชั้นแรกควรอัดดินทุก ๑๐ ซม. เมื่อถึงระดับครึ่งของท่อจึงเพิ่มความหนาชั้นดินที่จะอัดขึ้นเป็น ๒๐ ซม. ดินที่กลบช่วงแรกใต้ท่อนี้เป็นดินร่วน หรือ ทรายไม่มีหินปนเมื่อขึ้นถึงชั้นบนหลังท่อแล้วจึงค่อยใช้ดินที่มีหินปน หรือเป็นก้อนกรวดขนาดคละกันไป ผู้รับจ้างควรกลบหลังท่อประมาณ ๒๐ ซม. เว้นตรงข้อต่อไว้เพื่อตรวจสอบความดันน้ำก่อนกลบครั้งสุดท้าย โดยทำวิธีเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว เมื่อทำการทดสอบความดันแล้วใช้หิน/ดินที่เตรียมไว้กลบที่ละชั้น ไม่ควรเกิน ๑๕-๒๐ ซม. ทุบอัดทุกชั้นให้แน่นจนถึงระดับดิน



ไม่กระทุ้งดินต่ำกว่าแนบนำระดับ 1"

รูปที่ ๑๑



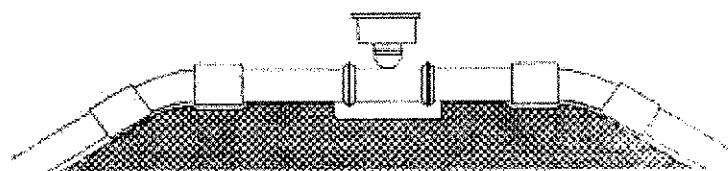
รูปที่ ๑๒

๔.๖ การระบายอากาศที่ค้างในท่อ

การติดตั้งวาล์วระบายอากาศ (Purging Valve) ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาการติดตั้งกับท่อเมนเท่านั้น โดยเฉพาะระบบท่อที่มีช่วงโค้งขึ้น หรือ สูงกว่าทำให้น้ำไหลได้ไม่เต็มที่ สำหรับท่อขนาดเล็กที่แยกจากท่อใหญ่ ไม่มีความจำเป็นต้องมี ผู้รับจ้างควรติดตั้งวาล์วระบายอากาศตาม ตำแหน่งต่างๆ ในระบบดังต่อไปนี้

๑. ในแนวท่อระดับทุก ๑ กม. ทุกแห่ง
๒. จุดที่อยู่สูงสุดของระบบซึ่งฟองอากาศจะขึ้นไปรวมกัน
๓. แนวท่อที่เอียงขึ้น-ลง ทุก ๑ กม.
๔. จุดที่ซึ่งมีการเปลี่ยนขนาดท่อ

ถ้าต้องการระบายอากาศเข้าท่อกรณีระบายน้ำออก สามารถติดตั้งได้ในตอนล่าง เพื่อให้ท่อแห้ง

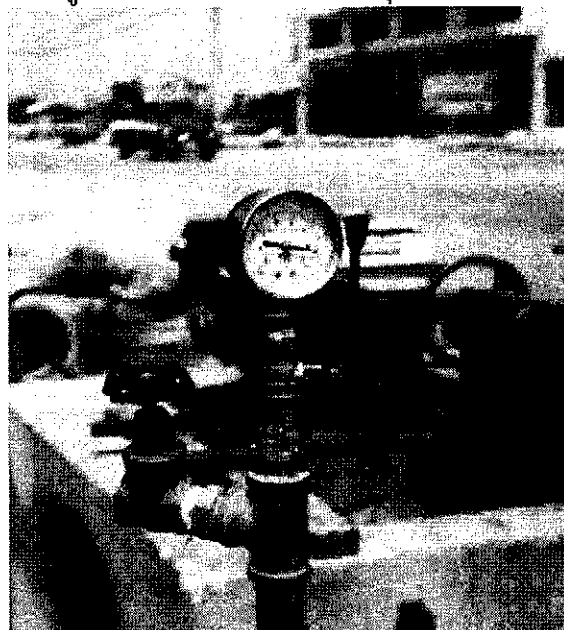


รูปที่ ๑๓

๔.๗ การทดสอบระบบท่อ (ทดสอบความดัน)

การทดสอบระบบท่อผู้รับจ้างจะกระทำเมื่อติดตั้งท่อไประยะหนึ่งไม่ต้องรอให้เสร็จทั้งหมด แต่ละช่วงประมาณไม่เกิน ๕๐๐ เมตร ควรมีการทดสอบเพื่อให้งานดำเนินไปโดยไม่หยุดชะงัก อุดหัวท่อทั้ง ๒ ด้านไว้ชั่วคราว และมีค้ำยันให้แข็งแรงพอ เว้นการถมดินตรงข้อต่อไว้เพื่อให้สำรวจรอยรั่วกรณีความดันน้ำตก หลังจากเติมน้ำจนเต็มท่อแล้วไล่ฟองอากาศจนหมด ติดตั้งเครื่องสูบน้ำชนิดที่ใช้มือโยกไว้ที่หัวอุดท่อด้านหนึ่ง

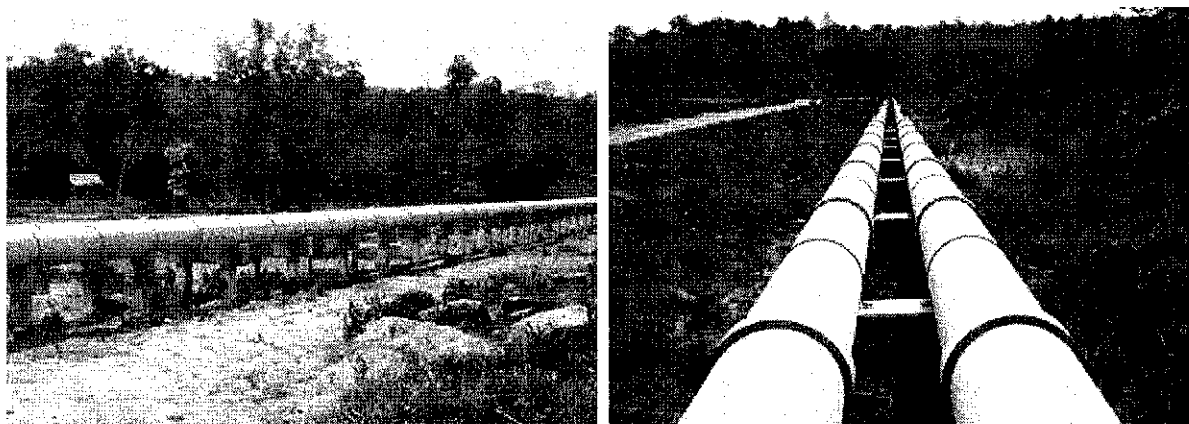
ระดับความดันที่ทดสอบต้องไม่เกินค่าความดัน ตามชั้นคุณภาพของท่อนั้น แต่ในทางปฏิบัติควรทดสอบความดันไม่เกิน ๒๐% ของความดันการใช้งาน(ความดันใช้งานเท่ากับครึ่งหนึ่งของความดัน แต่ละชั้นคุณภาพ เช่น ท่อชั้นความดัน ๒๐ กก./ตร.ซม. ความดันใช้งานไม่เกิน ๑๐ กก./ตร.ซม. สามารถทดสอบได้ถึง ๑๒ กก./ตร.ซม.) และรักษาระดับความดันไว้ระยะหนึ่งประมาณ ๖-๘ ชั่วโมง ถ้าระดับความดันไม่ลดลง (ความดันอาจตกบ้างเล็กน้อยในระยะแรก เนื่องจากการซึมของน้ำในท่อ) ถ้าความดันท่อลดลงควรตรวจสอบดูทุกชั่วโมง ถ้าเกิน ๒๔ ชั่วโมง แล้วความดันยังลดลงเรื่อยๆให้ตรวจสอบท่อและข้อต่อว่ารั่วซึมหรือไม่ ถ้าตรวจพบให้ผู้รับจ้างซ่อมแซม และเริ่มต้นทดสอบใหม่จนกว่าความดันคงที่



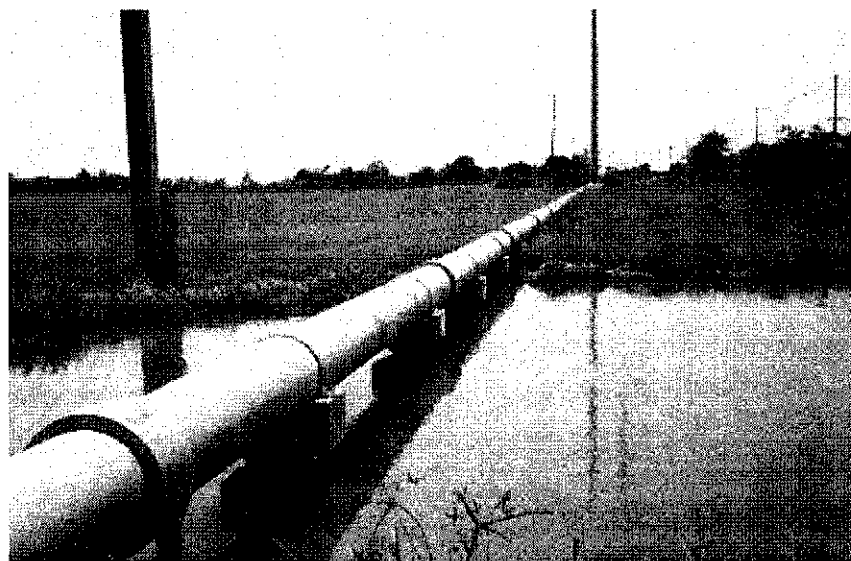
๔.๘ การติดตั้งท่อ

การติดตั้งท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดันในพื้นที่ลุ่มน้ำมีน้ำขัง เช่น ริมคู ข้างถนน หรือในพื้นที่ที่มีการทรุดตัวแตกต่างกัน สามารถกระทำได้โดยตอกเข็มและหล่อเสาคอนกรีต เป็นแนวตามเส้นท่อที่กำหนดไว้ ถ้าเป็นท่อขนาด ยาว ๕ เมตร ให้เสาแต่ละต้นห่างกันประมาณ ๒.๕ เมตร สำหรับท่อยาว ๔ เมตร ห่างกันประมาณ ๒ เมตร พร้อมทำแท่นคอนกรีตรองรับท้องท่อให้มีส่วนโค้งรองรับใต้ท้องท่อให้เป็นมุม = ๖๐ ถึง ๙๐ องศา รััดท่อติดกับแท่นคอนกรีตโดยใช้เหล็กแบนไม่ควรใช้เหล็กกลมซึ่งอาจทำให้ท่อชำรุดได้ การออกแบบที่รองรับท่อกรณีเช่นนี้ จะต้องให้ผู้รับจ้างดำเนินการปรึกษาวิศวกรโยธาในการออกแบบให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม และนำเสนอแบบแปลนและรายละเอียดดังกล่าว

แท่นคอนกรีตที่รองรับต้องมีความกว้างตามยาวของท่อเท่ากับ ครึ่งหนึ่งของเส้นผ่าศูนย์กลาง แต่ต้องไม่น้อยกว่า ๑๐ ซม. และข้อต่อ ต้องอยู่ระหว่างเสาคอนกรีต



แหวนยางรองรับแบบ REKA



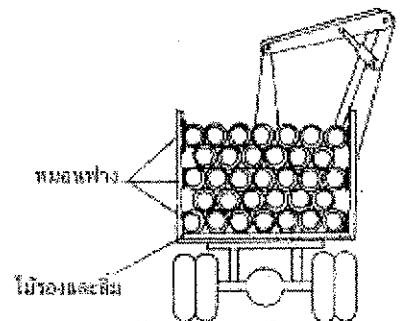
๔.๙ การลำเลียงท่อขึ้นและลงจากรถ

การลำเลียงท่อซีเมนต์ไยหินมีความแตกต่างจากท่อชนิดอื่น เนื่องจากต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อมิให้เกิดความเสียหายก่อนการติดตั้ง ผู้รับจ้างควรใช้รถบรรทุกที่ควรมีไม้รองรับท่อ ๒ แห่ง ไม้รองรับให้วางห่างจากปลายท่อ ๒ ด้าน ข้างละ ๑ เมตร เตรียมหมอนฟาง และลิ้นไม้ตอกด้านนอกท่อ เพื่อกันท่อเคลื่อนไหวยระหว่างการเดินทาง การลำเลียงท่อขึ้น ลง แต่ถ้าเป็นท่อขนาด ๑๐๐ ถึง ๑๕๐ มม. ผู้รับจ้างควรใช้ฟางรองข้างล่างแทนไม้ โดยมีฟางรองตรงกลางด้วยอีกแห่งให้ฟางสูงจากพื้นประมาณ ๓๐ ซม. รถบรรทุกต้องมีกระบะข้าง กรณีที่ไม่มี เช่น รถเทรลเลอร์ ควรใช้เชือกที่แข็งแรงมัดยึดติดกับโครงรถ เพื่อมิให้ท่อเคลื่อนไหว ห้ามใช้โซ่ ถ้าเลียงไม่ได้ ควรมีไม้หรือยางรองระหว่างโซ่กับท่อไว้

วิธีการขนลงที่สะดวกรวดเร็วประหยัดแรงงาน และไม่ทำให้ท่อชำรุด ผู้รับจ้างควรใช้ปั้นจั่นไฮดรอลิกติดรถ หรือ ณ บริเวณ ที่ติดตั้งบางครั้งอาจใช้เครื่องมือกลอื่นๆ เช่น รถขุดดิน ยกลงโดยมีการดัดแปลงบางประการ การบรรทุกส่วนใหญ่จะใช้วิธีดังกล่าว แต่การซ้อนแนบไม่ควรซ้อนสูงมาก ท่อขนาด ๑๐๐ มม. ไม่ควรสูงกว่า ๒๐ ชั้น (๓๐๐ ท่อน ต่อ ๑ คันรถสิบล้อ) และไม่ควรยื่นออกมาจากท้ายเกิน ๕๐ ซม. และขนาดอื่นๆก็ไม่ควรสูงเกินกว่าขอบบนกระบะรถ เมื่อบรรทุกเสร็จให้ปิดกระบะ และผูกมัดให้มั่นคง กรณีมีการแตก ชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทุกกรณี

อัตราการบรรทุกท่อซีเมนต์ไยหิน

ขนาด (ม.)	ขนาดรถบรรทุก 6 ล้อ (ท่อน)	ขนาดรถบรรทุก 10 ล้อ (ท่อน)
100	150	300
150	75	150
200	40	80
250	25	50
300	18	36
400	9	18
500	5	11
600	4	9
800	3	5
1000	2	3

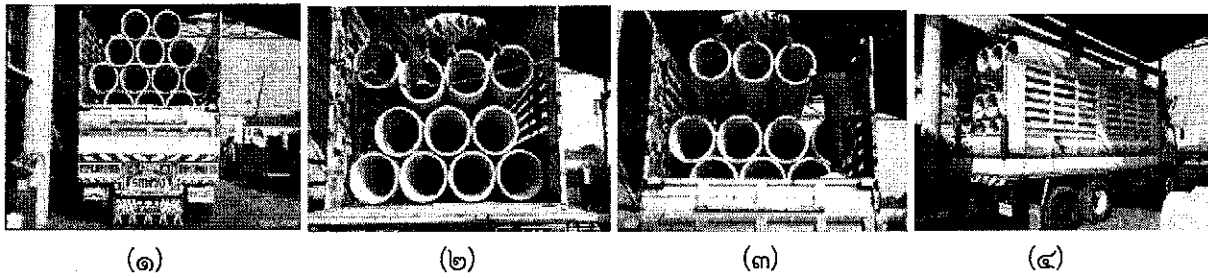


รูปที่ ๑๔

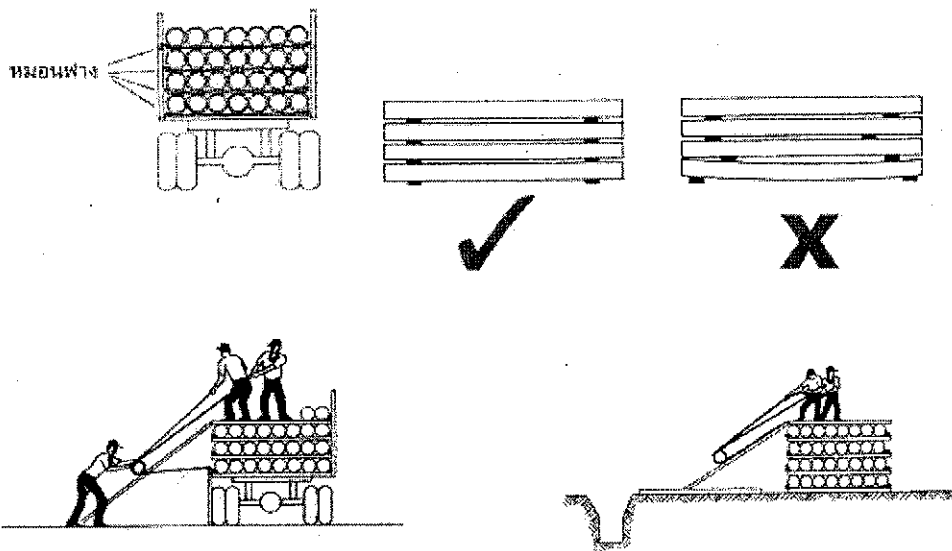
การใช้ลวดสลิงมัดท่อเมื่อยกขึ้น ลง ควรทำวิธีดังภาพข้างล่าง



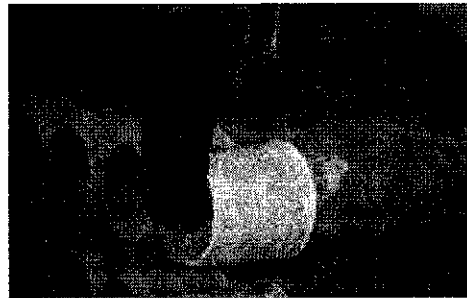
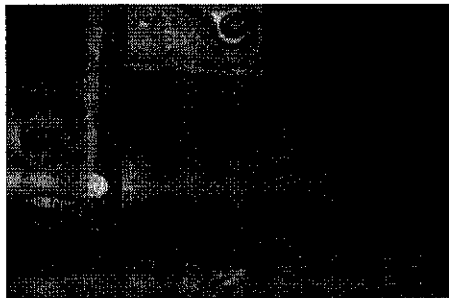
รูปที่ ๑๕



ภาพแสดงวิธีการขนส่งท่อขึ้น ลงจากรถ และจากการกองท่อ



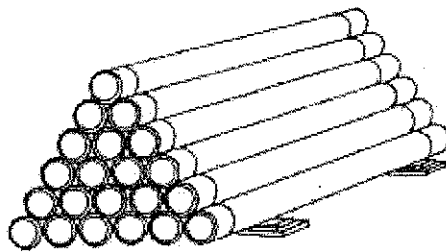
รูปที่ ๑๖



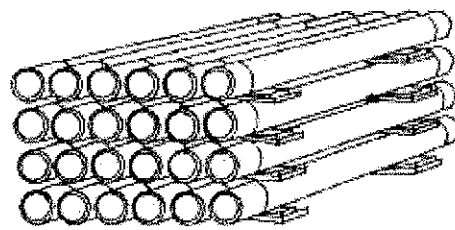
ภาพแสดงลักษณะของขอเหล็กที่ต้องใช้เกี่ยวท่อ และแสดงการใช้แหวนยางรองรับเพื่อมิให้กระแทกกับปลายท่อ

๔.๑๐ วิธีการกองเก็บท่อ

การกองเก็บท่อผู้รับจ้างสามารถกองเก็บท่อ ได้ดังนี้ กรณีบริเวณกลางแจ้งโดยหาพื้นที่ที่เรียบและแข็งพอสมควร ไม่เป็นพื้นที่ลุ่ม หรือถ้าพื้นที่ลุ่มและไม่เรียบผู้รับจ้างต้องปรับสภาพพื้นที่ให้เรียบ และบดอัดให้แข็งแรง และใช้หมอนรอง ๒ แห่ง ท่อยาว ๔ เมตร ไม่หมอนรองห่างกัน ๒ เมตร ท่อยาว ๕ เมตร ให้ห่างกัน ๓ เมตร ทำลิ้มไม้ใช้กันท่อทั้ง ๒ ข้าง ทั้ง ๒ หมอน การกองเก็บสามารถทำได้ทั้ง ๒ แบบดังรูป

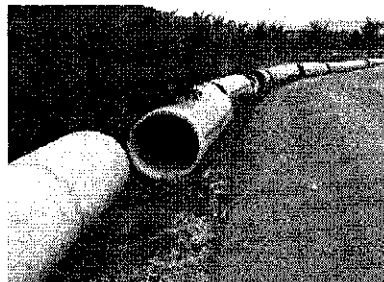
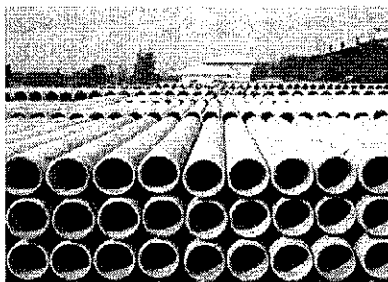


แบบปิรามิด



แบบซ้อนเป็นชั้น

รูปที่ ๑๗



๑.แบบปิรามิดเหมาะสำหรับที่กว้างและไม่มีไม้รองระหว่างชั้นทำให้สามารถประหยัดไม้

๒.แบบซ้อนกันเป็นชั้น สะดวกในการลำเลียงด้วยรถยก folk lift แต่ต้องระวัง ต้องให้ไม้รองตรงกันในแนวตั้งมิฉะนั้นจะทำให้ท่อชำรุดได้ และเหล็กพืดรัดแน่นทั้งกองด้วย

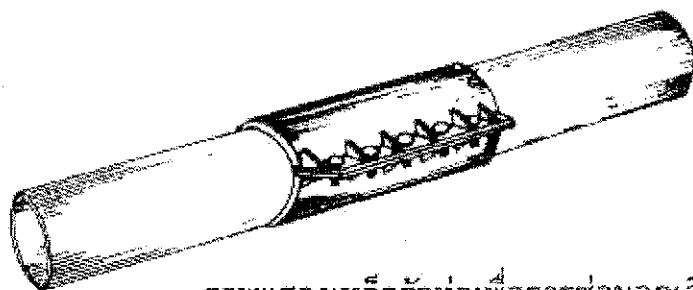
ถ้ามีการเตรียมการขุดคูสำหรับวางท่อแล้ว ควรนำท่อไปวางไว้ข้างๆ เพื่อความสะดวกในการวางท่อ

๔.๑๑ การซ่อมแซมท่อที่ชำรุด

กรณีหลังการติดตั้งไปแล้ว อาจเกิดการชำรุดได้ด้วยสาเหตุต่างๆ เช่น การปล่อยน้ำเข้าไปด้วยความเร็วและแรง หรือ เกิดการเปลี่ยนแปลงความเร็วของน้ำอย่างกะทันหัน เนื่องจากการเปิด ปิดที่รวดเร็วเกินไป ทำให้เกิดคลื่นกระแทก (Hammering) ถ้าทำให้เกิดความดันสูงเกินกว่า ๑ ๑/๒ เท่าของชั้นคุณภาพท่อที่ใช้ อาจก่อให้เกิดความเสียหายได้

เมื่อท่อเกิดการชำรุดผู้รับจ้างต้องซ่อมแซม ซึ่งทำได้ ๒ วิธี แล้วแต่กรณี เช่น ถ้าถูกฉีกแรงดันก็ให้ทำเหล็กประกบ (Clamp) ๒ ด้านของท่อตามรูป และมีแผ่นยาวรองเป็นการซ่อมชั่วคราว

ในกรณีต้องเปลี่ยนท่อทั้งท่อน ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนข้อต่อทั้ง ๒ ด้าน เป็น Gibault โดยใช้ค้อนทุบข้อต่อทิ้ง หรือมีเครื่องตัดไฟเบอร์ ก็อาจนำมาใช้เพื่อให้งานรวดเร็ว แต่ควรระวังมิให้ปลายมือเกิดชำรุด หลังจากเอาข้อต่อออกได้ทั้ง ๒ ด้านแล้ว ให้ทำการต่อตามวิธีการใช้ ข้อต่อ Gibault ดังได้อธิบายไว้



ภาพแสดงเหล็กกรัดท่อเพื่อการซ่อมฉุกเฉิน

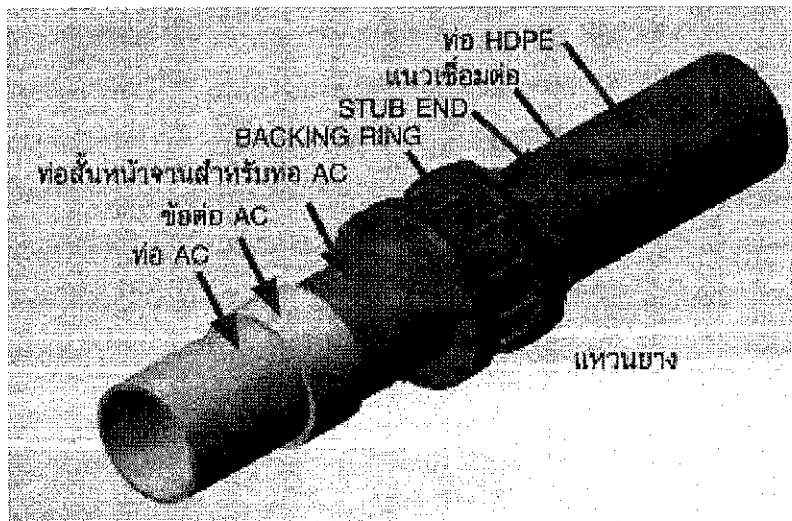
รูปที่ ๑๘

กรณีที่ท่อชำรุดใกล้กับข้อต่อ และมีท่อสั้นๆ เหลืออยู่พอผู้รับจ้างซ่อมในจุดที่ชำรุดได้ก็สามารถตัดข้อต่อด้านเดียว และใช้ Gibault ต่อช่วงสั้น ก็อาจช่วยในการประหยัด

กรณีที่ท่อชำรุดเล็กน้อยตรงปลายท่อ ผู้รับจ้างอาจซ่อมแซมได้โดยวิธีใช้ กัมกรัดไปว แต่งตรงรอยชำรุดให้เรียบร้อย และถ้ามีปัญหาใดๆ ผู้รับจ้างต้องเข้าดำเนินการให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ พร้อมใช้งานทุกกรณี



การบรรจบท่อ AC เข้ากับท่อ HDPE



๑๕.๒ งานระบบสูบน้ำและเครื่องสูบน้ำ

๑๕.๒.๑ ระบบสูบน้ำ/ส่งน้ำ

๑. สถานีสูบน้ำ ๑ ประกอบด้วย

๑. บั้มสูบน้ำแบบ Vertical Turbine จำนวน ๔ ชุด
๒. บั้มสูบน้ำแต่ละชุดสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า ๑๗๓ ลบ.ม./ชม. TDH. ๑๐๐ ม.
๓. ตัวควบคุมบั้มสูบน้ำพร้อมฟังก์ชันการทำงานตามข้อกำหนด
๔. ตัวควบคุมไฟฟ้า พร้อมระบบไฟฟ้าภายในสถานีสูบน้ำ และระบบไฟฟ้าเชื่อมต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าของการไฟฟ้า
๕. อุปกรณ์ประกอบบั้มสูบน้ำต่างๆ Header รวมน้ำ, อุปกรณ์จับยึด, รอก/เครน ยกบั้มสูบน้ำ เป็นต้น

๒. สถานีสูบน้ำ ๒.๑ ประกอบด้วย

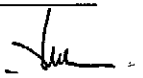
๑. บั้มสูบน้ำแบบ Vertical Turbine จำนวน ๔ ชุด
๒. บั้มสูบน้ำแต่ละชุดสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า ๑๑๐ ลบ.ม./ชม. TDH. ๑๑๕ ม.
๓. ตัวควบคุมบั้มสูบน้ำพร้อมฟังก์ชันการทำงานตามข้อกำหนด
๔. ตัวควบคุมไฟฟ้า พร้อมระบบไฟฟ้าภายในสถานีสูบน้ำ และระบบไฟฟ้าเชื่อมต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าของการไฟฟ้า
๕. อุปกรณ์ประกอบบั้มสูบน้ำต่างๆ Header รวมน้ำ, อุปกรณ์จับยึด, รอก/เครน ยกบั้มสูบน้ำ เป็นต้น

๓. สถานีสูบน้ำ ๒.๒ ประกอบด้วย

๑. บั้มสูบน้ำแบบ Vertical Turbine จำนวน ๓ ชุด
๒. บั้มสูบน้ำแต่ละชุดสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า ๙๒ ลบ.ม./ชม. TDH. ๓๓ ม.
๓. ตัวควบคุมบั้มสูบน้ำพร้อมฟังก์ชันการทำงานตามข้อกำหนด
๔. ตัวควบคุมไฟฟ้า พร้อมระบบไฟฟ้าภายในสถานีสูบน้ำ และระบบไฟฟ้าเชื่อมต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าของการไฟฟ้า

๕. อุปกรณ์ประกอบปั๊มสูบน้ำต่างๆ Header รวมน้ำ, อุปกรณ์จับยึด, รอก/เครน ยกปั๊มสูบน้ำ เป็นต้น
๔. ผู้ควบคุมปั๊มสูบน้ำพร้อมฟังก์ชันการทำงานสามารถควบคุมการทำงานได้ดังนี้
 ๑. ผู้ควบคุมสามารถเลือกทำงานได้ทั้งระบบ Automatic และ Manual
 - i. ระบบ Automatic
 ๑. สามารถควบคุมให้ปั๊มสูบน้ำทำงานพร้อมกัน ตลอด ๒๔ ชม. โดยให้มีปั๊มสูบน้ำอย่างน้อย ๑ เครื่อง หมุนเวียนกันพักการทำงานอย่างน้อย ๑ ชม.หรือ ตามคุณสมบัติของปั๊มสูบน้ำ
 ๒. ระบบการทำงานหมุนเวียนการพักเครื่อง สามารถทำงานได้ ถ้ามีปั๊มสูบน้ำบางเครื่องชำรุด
 ๓. มีระบบตั้งเวลาการทำงาน
 - ii. ระบบ Manual
 ๑. สามารถสั่งการให้ปั๊มสูบน้ำทำงานได้ตามเจ้าหน้าที่ควบคุม
 ๒. มีระบบตั้งเวลาการทำงาน
 ๓. มีระบบป้องกันการสั่งงานของเจ้าหน้าที่ ที่อาจจะทำให้ปั๊มสูบน้ำเสียหาย
 ๔. มีระบบการพักเครื่องในกรณีที่เจ้าหน้าที่ไม่ชำนาญในการสั่งงาน (เวลาการทำงาน/พักเครื่อง ตามคุณสมบัติของปั๊มสูบน้ำ)
 ๒. ระบบเปิด/ปิด การทำงานของปั๊มสูบน้ำ เพื่อป้องกันความเสียหายของปั๊มสูบน้ำ และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ
 ๓. หลักการทำงานที่ปั๊มสูบน้ำจำเป็นต้องมี เช่น
 ๑. ระบบป้องกันการปั๊มสูบน้ำจากระบบไฟฟ้าทำงานผิดปกติ
 ๒. ระบบตัดการทำงานเมื่อไม่มีน้ำ
 ๓. ระบบตัดการทำงานเมื่อแรงดันภายในท่อสูงเกิน ๑๕ bar. สำหรับปั๊มสูบน้ำสถานีที่ ๑, ๒.๑ และ ๕ bar.สำหรับปั๊มสูบน้ำสถานีที่ ๒.๒ หรือตามคุณสมบัติของอุปกรณ์ โดยไม่ทำให้ปั๊มสูบน้ำ/ระบบส่งน้ำ เสียหาย
 ๔. ระบบความปลอดภัยของปั๊มสูบน้ำที่เกี่ยวข้องอื่นๆ
 ๔. มีการป้องกันระบบไฟฟ้าลัดวงจรเนื่องจากน้ำ ในกรณีที่เกิดท่อส่งน้ำแตก
 ๕. ผู้ควบคุมต้องมีสัญลักษณ์/สัญญาณ/หน้าปัด แสดงการทำงาน เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถสังเกตการทำงานของปั๊มสูบน้ำได้
 ๖. ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนผังวงจรควบคุม และหลักการทำงานผู้ควบคุมให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
๕. ระบบไฟฟ้า
 ๑. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างสถานีสูบน้ำ
 ๑. ระบบแสงสว่างทั้งภายใน และภายนอกสถานีสูบน้ำต้องมีความสว่างเพียงพอ
 ๒. ตำแหน่งที่ติดตั้งหลอดไฟ/สายไฟ ทั้งภายในและภายนอกสถานีสูบน้ำ ต้องเป็นจุดที่ปลอดภัย และสามารถติดตั้งได้อย่างสวยงาม
 ๒. ระบบไฟฟ้าเชื่อมต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าของการไฟฟ้า

๑. ต้องมีระบบสายไฟและระบบที่สามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าเข้าสู่สถานีสืบน้ำได้อย่างปลอดภัย
 ๒. มีระบบป้องกันสัตว์ หรือคน ที่อาจจะได้รับบาดเจ็บจากกระแสไฟฟ้าได้
 ๓. มีระบบป้องกันสัตว์ หรือคน ที่อาจจะทำให้ระบบไฟฟ้าเสียหายได้
๓. ระบบป้องกันฟ้าผ่า
๑. วัสดุ อุปกรณ์ และตำแหน่งที่ตั้งสายล่อฟ้า ต้องสามารถป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากฟ้าผ่าได้
๔. ตู้ควบคุมไฟฟ้า
๑. ตู้ควบคุมสามารถควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบไฟฟ้าเชื่อมต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าของการไฟฟ้า
 ๒. มีระบบตัดไฟ เมื่อระบบไฟฟ้าผิดปกติเพื่อป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์ภายในสถานีสืบน้ำ
 ๓. ตู้ควบคุมต้องมีสัญลักษณ์/สัญญาณ/หน้าปัด แสดงการทำงาน เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถสังเกตได้ง่าย
๕. ผู้รับจ้างต้องเสนอผังการติดตั้ง (Shop Drawing) วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นในงานระบบไฟฟ้า ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
๖. ระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำ
๑. ระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำหลักเป็นระบบที่ต้องการให้ป้องกันความเสียหายของบิ๊มสูบน้ำ อุปกรณ์บิ๊มสูบน้ำ และอุปกรณ์ระบบส่งน้ำต่างๆและต้องมีระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำฉุกเฉิน เพื่อลดความเสียหายของบิ๊มสูบน้ำและอุปกรณ์ต่างๆกรณีที่ระบบป้องกันหลักไม่ทำงาน/เสียหาย
 ๒. ผู้รับจ้างต้องเสนอระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำพร้อมอุปกรณ์ประกอบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
๗. อุปกรณ์ประกอบบิ๊มสูบน้ำ/ระบบส่งน้ำ
๑. อุปกรณ์ในระบบส่งน้ำของบิ๊มสูบน้ำสถานีที่ ๑ สามารถรับแรงดันภายในท่อไม่น้อยกว่า ๒๐ bar.
 ๒. อุปกรณ์ในระบบส่งน้ำของบิ๊มสูบน้ำสถานีที่ ๒.๑ สามารถรับแรงดันภายในท่อไม่น้อยกว่า ๒๐ bar.
 ๓. อุปกรณ์ในระบบส่งน้ำของบิ๊มสูบน้ำสถานีที่ ๒.๒ สามารถรับแรงดันภายในท่อไม่น้อยกว่า ๑๐ bar.
 ๔. การประกอบ และติดตั้งบิ๊มสูบน้ำ พร้อมอุปกรณ์ประกอบบิ๊มสูบน้ำ/ระบบส่งน้ำต้องดำเนินการตามมาตรฐานของผู้ผลิต หรือตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
 ๕. ผู้รับจ้างต้องนำเสนอ Catalog อุปกรณ์ประกอบบิ๊มสูบน้ำ/ระบบส่งน้ำตามมาตรฐานกลุ่มยุโรป อเมริกา ญี่ปุ่น พร้อม มอก. ที่เกี่ยวข้องให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
๘. การทดสอบระบบ
๑. การทดสอบบิ๊มสูบน้ำต้องมีการทดสอบดังนี้
 ๑. ระบบการทำงานของบิ๊มสูบน้ำตามคุณสมบัติกำหนด
 ๒. ทดสอบการรั่วซึมอุปกรณ์ประกอบบิ๊มสูบน้ำ



๓. ระบบการทำงานของตู้ควบคุม

๔. ต้องทำการทดสอบด้วยน้ำ

๒. การทดสอบระบบส่งน้ำ

๑. ระบบการทำงานของอุปกรณ์ประกอบระบบส่งน้ำ

๒. ระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำ

๓. ต้องทำการทดสอบด้วยน้ำ

๔. การฝึกอบรม

๑. การอบรมด้านการบริหารจัดการน้ำ ต้องมีการฝึกอบรมกระบวนการและขั้นตอนการบริหารจัดการน้ำ ให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องและกลุ่มผู้ใช้น้ำ ไม่น้อยกว่า ๓๐ คน จำนวน ๑ ครั้ง

๒. การอบรมด้านเทคนิค ต้องมีการฝึกอบรมการควบคุมการทำงาน การสั่งงาน การบำรุงรักษา ของระบบต่างๆ ทุกระบบ ให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องและกลุ่มผู้ใช้น้ำ ไม่น้อยกว่า ๓๐ คน จำนวน ๑ ครั้ง

๓. เอกสารที่ต้องส่งมอบ

i. คู่มือทางการบริหารจัดการน้ำ อย่างละ ๕๐ ชุด

ii. คู่มือทางเทคนิค การใช้งานระบบต่างๆ ทุกระบบอย่างละ ๕๐ ชุด

๑๐. การรับประกัน

๑. บั้มสูบน้ำ อุปกรณ์ประกอบบั้มสูบน้ำ/ระบบส่งน้ำ รับประกันตามเงื่อนไขของสัญญา และ/หรือ ตามบริษัทผู้ผลิตรับประกัน ไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๒. การติดตั้งระบบส่งน้ำ รับประกันตามเงื่อนไขของสัญญา ไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๑๕.๒.๒ เครื่องสูบน้ำเทอร์ไบน์ (Turbine Pump)

๑. คุณสมบัติทั่วไป

๑.๑. เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดใช้งานต่อเนื่อง (continuous heavy duty)

๑.๒. ใบพัดเป็นชนิดน้ำไหลผ่านในแนวรัศมีหรือไหลแบบผสม (Radial flow or Mixed flow type)

๑.๓. หัวจ่ายแบบติดตั้งเหนือพื้นดินหรือใต้พื้นดิน (Above or Underground Discharge Head Type)

๑.๔. ความเร็วรอบ ๑๔๕๐ รอบต่อนาที หรือ ๒๙๐๐ รอบต่อนาที

๑.๕. Pump efficiency ไม่ต่ำกว่า ๖๕ %

๒. โครงสร้างของบั้มสูบน้ำ

๒.๑. เรือนใบพัด (Casing Bowls)

- การต่อกับท่อส่งให้ต่อแบบหน้าจานหรือแบบเกลียว

- แหวนตัวเรือน (Casing wear ring) แบบสวมอัด และรองลิ้นชนิดบล็อก (Bush Bearing) ถอดเปลี่ยนได้เมื่อเกิดชำรุด

- ทางดูดเป็นปากกระชัง (Suction bell) หรือกรงกันขยะ (Strainer)

๒.๒. ใบพัด (Impellers)

- ใบพัดหล่อเป็นชิ้นเดียวกันแบบเปิด (Enclosed Type)

- มีการสมดุลทางสถิตและทางพลศาสตร์ (Statically and Dynamically balance) ทุกๆ ขนาดของใบพัดที่ใช้งาน

๒.๓. ท่อส่ง (Discharge Column Pipe)

- ความยาวท่อส่งแต่ละช่วงต้องไม่เกินตามมาตรฐาน ANSI / AWWA E ๑๐๑ หรือเทียบเท่า

- ความเสียหายในท่อส่งสูงสุดไม่เกินตามมาตรฐาน ANSI / AWWA E ๑๐๑ หรือเทียบเท่า
- ๒.๔. หัวจ่าย (Discharge head) หล่อเป็นชิ้นเดียวกันหรือประกอบขึ้นรูป และต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ แบบหน้างาน
- ๒.๕. กันรั่วที่เพลลา (Shaft seal) ของหัวจ่าย เป็นชนิดวัสดุอัด (Packing seal) หรือแบบเชิงกล (Mechanical Seal)
- ๒.๖. เพลลาขับ (Line Shafts)
 - ขนาดและคุณสมบัติของเพลลาไม่ต่ำกว่ามาตรฐาน ANSI / AWWA E ๑๐๑ หรือเทียบเท่า
 - เพลลาขับมีความยาวแต่ละช่วงไม่เกินตามมาตรฐาน ANSI / AWWA E ๑๐๑ หรือเทียบเท่า
 - ข้อต่อเพลลาขับ (Shaft Coupling) เป็นแบบ Rigid Coupling
- ๒.๗. ร่องลื่นของเรือนใบพัด (Casing Bowls) และเพลลาขับ (Line Shafts) เป็นชนิดปลอก ระยะห่างระหว่างร่องลื่นไม่เกินตามมาตรฐาน ANSI / AWWA E ๑๐๑ หรือเทียบเท่า
- ๒.๘. การหล่อลื่น

การหล่อลื่นมี ๓ รูปแบบ ให้ใช้ตามที่ระบุในข้อกำหนดเฉพาะงาน

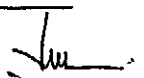
 - การหล่อลื่นแบบใช้น้ำภายในเครื่องสูบน้ำ (Self Water Lubricated) ให้ใช้เพลลาแบบเปลือย
 - การหล่อลื่นแบบใช้น้ำแรงดันภายนอก (Force Water Lubricated) ให้ใช้เพลลาแบบมีปลอก (Shaft-Enclosing Tube)
- ๓. วัสดุของปั๊มสูบน้ำ

วัสดุส่วนประกอบของปั๊มสูบน้ำให้มีคุณสมบัติ ตามตารางที่ ๑ แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องสูบน้ำเทอร์ไบน์
- ๔. ชุดขับเคลื่อน

ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ให้ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดแนวตั้ง เพลลาแบบกลวงหรือตัน (Vertical Hollow Shaft or Solid Shaft Motor)
- ๕. อะไหล่
 - ๕.๑. บริการหลังการขาย บริษัทผู้ผลิต/นำเข้า ต้องมีอะไหล่รองรับการซ่อมบำรุง/ซ่อมแซม และสามารถทำการซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำได้อย่างรวดเร็วในช่วงที่รับประกันเครื่องสูบน้ำพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ไม่น้อยกว่า ๒ ปี
 - ๕.๒. อะไหล่ที่จำเป็นต้องมี เช่น กันรั่วที่เพลลาแบบที่ใช้งาน, ใบพัด, แหวนตัวเรือน, ปะเก็น (Gasket) เป็นต้น
- ๖. ผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog ปั๊มสูบน้ำ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

๗. ตารางที่ ๑ แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องสูบน้ำเทอร์โบ

ชิ้นส่วน	วัสดุ	มาตรฐาน			
		ASTM	DIN	BS	JIS
	Cast iron	A๔๘ Gr ๓๐,๓๕	GG ๒๕,๓๐	๑๕๕๒ Gr ๒๖๐	FC ๒๐,๒๕
		A๔๘ Gr ๔๐,๔๕	GG ๓๕,๔๐		FC ๓๐,๓๕
หัวจ่าย	Ductile iron	A๕๓๖	GGG๔๐	๒๗๘๙ ๔๒๐/๑๒	FCD ๔๐
		A๓๙๕	GGG๔๕	B๕๐/๒๒	FCD ๔๕
เรือนใบพัด	Fabricated steel	A๒๘๓, API ๕L	๑๖๒๖-๘๔	๓๖๐๑-๗๔	G ๓๔๕๒
	Cast iron	A๔๘ Gr ๓๐,๓๕	GG ๒๕,๓๐	๑๕๕๒ Gr ๒๖๐	FC ๒๐,๒๕
		A๔๘ Gr ๔๐,๔๕	GG ๓๕,๔๐		FC ๓๐,๓๕
	Ductile iron	A๕๓๖	GGG๔๐	๒๗๘๙ ๔๒๐/๑๒	FCD ๔๐
ใบพัด	Bronze	B๕๘๔-๘๓๖	๒.๑๐๕๐.๐๑	๑๔๐๐LG๒	H๕๑๑๔
		B๕๘๔-๘๓๘	๒.๐๙๗๕.๐๑		H๕๑๑๑
แหวนตัวเรือน	Stainless Steel	FC๘M	๑๔๔๖๐,๑.๔๕๕๒	๑๖๓๑ Gr.A,B	SCS ๑๔A
	Bronze	B๕๐๕๙๓๒	๒.๐๙๗๕.๐๑	๑๔๐๐LG๒	H๕๑๑๔
	Stainless Steel	FC๘M	๑๔๔๐๘,๑.๔๕๕๒	๑๖๓๑ Gr.A,B	SCS ๑๔A
		AISI ๓๑๖	๑.๔๕๐๔	๓๑๖ S๑๒	SUS ๓๑๖
เพลาลับ	Stainless Steel	AISI ๔๑๖	๑.๔๐๒๑	๔๑๖ S๒๙	SUS ๔๑๖
		AISI ๔๒๐	๑.๔๔๖๒	๔๒๐ S๓๗	SUS ๔๒๐
ปลอกเพลาลับ	Stainless Steel	AISI ๓๐๔	๑.๔๓๐๑	๓๐๔ S๑๕,๑๖	SUS ๓๐๔
		AISI ๓๑๖	๑.๔๕๐๔	๓๑๖ S๑๒	SUS ๓๑๖
ท่อส่ง	Ductile iron	A๕๓๖	GGG๔๐	๒๗๘๙ ๔๒๐/๑๒	FCD ๔๐
		A๓๙๕	GGG๔๕	B๕๐/๒๒	FCD ๔๕
	Fabricated steel	A๒๘๓, A๕๓	๑๖๒๖-๘๔	๓๖๐๑-๗๔	G ๓๔๕๒
รองลิ้น	A Silicon carbide	SIC	SIC	SiC	SiC
		B๑๔๘	๒.๐๙๗๕.๐๑	AB ๑-C	H๕๑๑๔
	B Bronze	B๑๔๘	๒.๐๙๗๕.๐๑	AB ๑-C	H๕๑๑๔
กันรั่ว	Packing	SGI	SGI	SGI	SGI
	Mechanical seal	SIC	SiC	SiC	SiC
หมายเหตุ :	๑. A =หล่อขึ้นแบบใช้ภายใน B=หล่อขึ้นแบบใช้น้ำแรงดันหรือ แบบใช้น้ำมัน				
	๒. SGI= Synthetic Graphite Impregnated				
	๓. SiC= Silicon Carbide				



๑๕.๒ งานระบบสูบน้ำและเครื่องสูบน้ำ

๑๕.๒.๑ ระบบสูบน้ำ/ส่งน้ำ

๑. สถานีสูบน้ำ ๑ ประกอบด้วย

๑. บั้มสูบน้ำแบบ Vertical Turbine จำนวน ๔ ชุด
๒. บั้มสูบน้ำแต่ละชุดสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า ๑๗๓ ลบ.ม./ชม. TDH. ๑๐๐ ม.
๓. ตัวควบคุมบั้มสูบน้ำพร้อมฟังก์ชันการทำงานตามข้อกำหนด
๔. ตัวควบคุมไฟฟ้า พร้อมระบบไฟฟ้าภายในสถานีสูบน้ำ และระบบไฟฟ้าเชื่อมต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ
๕. อุปกรณ์ประกอบบั้มสูบน้ำต่างๆ Header รวมน้ำ, อุปกรณ์จับยึด, รอก/เครน ยกบั้มสูบน้ำ เป็นต้น

๒. สถานีสูบน้ำ ๒.๑ ประกอบด้วย

๑. บั้มสูบน้ำแบบ Vertical Turbine จำนวน ๔ ชุด
๒. บั้มสูบน้ำแต่ละชุดสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า ๑๑๐ ลบ.ม./ชม. TDH. ๑๑๕ ม.
๓. ตัวควบคุมบั้มสูบน้ำพร้อมฟังก์ชันการทำงานตามข้อกำหนด
๔. ตัวควบคุมไฟฟ้า พร้อมระบบไฟฟ้าภายในสถานีสูบน้ำ และระบบไฟฟ้าเชื่อมต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ
๕. อุปกรณ์ประกอบบั้มสูบน้ำต่างๆ Header รวมน้ำ, อุปกรณ์จับยึด, รอก/เครน ยกบั้มสูบน้ำ เป็นต้น

๓. สถานีสูบน้ำ ๒.๒ ประกอบด้วย

๑. บั้มสูบน้ำแบบ Vertical Turbine จำนวน ๓ ชุด
๒. บั้มสูบน้ำแต่ละชุดสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า ๙๒ ลบ.ม./ชม. TDH. ๓๓ ม.
๓. ตัวควบคุมบั้มสูบน้ำพร้อมฟังก์ชันการทำงานตามข้อกำหนด
๔. ตัวควบคุมไฟฟ้า พร้อมระบบไฟฟ้าภายในสถานีสูบน้ำ และระบบไฟฟ้าเชื่อมต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ
๕. อุปกรณ์ประกอบบั้มสูบน้ำต่างๆ Header รวมน้ำ, อุปกรณ์จับยึด, รอก/เครน ยกบั้มสูบน้ำ เป็นต้น

๔. ตัวควบคุมบั้มสูบน้ำพร้อมฟังก์ชันการทำงานสามารถควบคุมการทำงานได้ดังนี้

๑. ตัวควบคุมสามารถเลือกทำงานได้ทั้งระบบ Automatic และ Manual

i. ระบบ Automatic

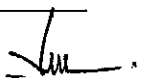
๑. สามารถควบคุมให้บั้มสูบน้ำทำงานพร้อมกัน ตลอด ๒๔ ชม. โดยให้มีบั้มสูบน้ำอย่างน้อย ๑ เครื่อง หมุนเวียนกันพักการทำงานอย่างน้อย ๑ ชม.หรือ ตามคุณสมบัติของบั้มสูบน้ำ
๒. ระบบการทำงานหมุนเวียนการพักเครื่อง สามารถทำงานได้ ถ้ามีบั้มสูบน้ำบางเครื่องชำรุด
๓. มีระบบตั้งเวลาการทำงาน

ii. ระบบ Manual

๑. สามารถสั่งการให้บั้มสูบน้ำทำงานได้ตามเจ้าหน้าที่ควบคุม
๒. มีระบบตั้งเวลาการทำงาน

๓. มีระบบป้องกันการสั่งงานของเจ้าหน้าที่ ที่อาจจะทำให้ปั๊มสูบน้ำเสียหาย
 ๔. มีระบบการพักเครื่องในกรณีที่เจ้าหน้าที่ไม่ชำนาญในการสั่งงาน (เวลาการทำงาน/พักเครื่อง ตามคุณสมบัติของปั๊มสูบน้ำ)
๒. ระบบเปิด/ปิด การทำงานของปั๊มสูบน้ำ เพื่อป้องกันความเสียหายของปั๊มสูบน้ำ และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ
๓. หลักการทำงานที่ปั๊มสูบน้ำจำเป็นต้องมี เช่น
 ๑. ระบบป้องกันการปั๊มสูบน้ำจากระบบไฟฟ้าทำงานผิดปกติ
 ๒. ระบบตัดการทำงานเมื่อไม่มีน้ำ
 ๓. ระบบตัดการทำงานเมื่อแรงดันภายในท่อสูงเกิน ๑๕ bar. สำหรับปั๊มสูบน้ำสถานีที่ ๑, ๒, ๑ และ ๕ bar. สำหรับปั๊มสูบน้ำสถานีที่ ๒, ๒ หรือตามคุณสมบัติของอุปกรณ์ โดยไม่ทำให้ปั๊มสูบน้ำ/ระบบส่งน้ำ เสียหาย
 ๔. ระบบความปลอดภัยของปั๊มสูบน้ำที่เกี่ยวข้องอื่นๆ
 ๔. มีการป้องกันระบบไฟฟ้าลัดวงจรเนื่องจากน้ำ ในกรณีที่เกิดท่อส่งน้ำแตก
 ๕. ตัวควบคุมต้องมีสัญลักษณ์/สัญญาณ/หน้าปัด แสดงการทำงาน เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถสังเกตการทำงานของปั๊มสูบน้ำได้
 ๖. ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนผังวงจรควบคุม และหลักการทำงานตัวควบคุมให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
๕. ระบบไฟฟ้า
๑. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างสถานีสูบน้ำ
 ๑. ระบบแสงสว่างทั้งภายใน และภายนอกสถานีสูบน้ำต้องมีความสว่างเพียงพอ
 ๒. ตำแหน่งที่ติดตั้งหลอดไฟ/สายไฟ ทั้งภายในและภายนอกสถานีสูบน้ำ ต้องเป็นจุดที่ปลอดภัย และสามารถติดตั้งได้อย่างสวยงาม
 ๒. ระบบไฟฟ้าเชื่อมต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าของการไฟฟ้า
 ๑. ต้องมีระบบสายไฟและระบบที่สามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าเข้าสู่สถานีสูบน้ำได้อย่างปลอดภัย
 ๒. มีระบบป้องกันสัตว์ หรือคน ที่อาจจะได้รับบาดเจ็บจากกระแสไฟรั่วได้
 ๓. มีระบบป้องกันสัตว์ หรือคน ที่อาจจะทำให้ระบบไฟฟ้าเสียหายได้
 ๓. ระบบป้องกันฟ้าผ่า
 ๑. วัสดุ อุปกรณ์ และตำแหน่งที่ตั้งสายล่อฟ้า ต้องสามารถป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากฟ้าผ่าได้
 ๔. ตัวควบคุมไฟฟ้า
 ๑. ตัวควบคุมสามารถควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบไฟฟ้าเชื่อมต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าของการไฟฟ้า
 ๒. มีระบบตัดไฟ เมื่อระบบไฟฟ้าผิดปกติเพื่อป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์ภายในสถานีสูบน้ำ
 ๓. ตัวควบคุมต้องมีสัญลักษณ์/สัญญาณ/หน้าปัด แสดงการทำงาน เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถสังเกตได้ง่าย

๕. ผู้รับจ้างต้องเสนอผังการติดตั้ง (Shop Drawing) วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นในงานระบบไฟฟ้า ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
๖. ระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำ
 ๑. ระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำหลักเป็นระบบที่ต้องการให้ป้องกันความเสียหายของปั๊มสูบน้ำ อุปกรณ์ปั๊มสูบน้ำ และอุปกรณ์ระบบส่งน้ำต่างๆ และต้องมีระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำฉุกเฉิน เพื่อลดความเสียหายของปั๊มสูบน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ กรณีที่ระบบป้องกันหลักไม่ทำงาน/เสียหาย
 ๒. ผู้รับจ้างต้องเสนอระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำพร้อมอุปกรณ์ประกอบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
๗. อุปกรณ์ประกอบปั๊มสูบน้ำ/ระบบส่งน้ำ
 ๑. อุปกรณ์ในระบบส่งน้ำของปั๊มสูบน้ำสถานีที่ ๑ สามารถรับแรงดันภายในท่อไม่น้อยกว่า ๒๐ bar.
 ๒. อุปกรณ์ในระบบส่งน้ำของปั๊มสูบน้ำสถานีที่ ๒.๑ สามารถรับแรงดันภายในท่อไม่น้อยกว่า ๒๐ bar.
 ๓. อุปกรณ์ในระบบส่งน้ำของปั๊มสูบน้ำสถานีที่ ๒.๒ สามารถรับแรงดันภายในท่อไม่น้อยกว่า ๑๐ bar.
 ๔. การประกอบ และติดตั้งปั๊มสูบน้ำ พร้อมอุปกรณ์ประกอบปั๊มสูบน้ำ/ระบบส่งน้ำต้องดำเนินการตามมาตรฐานของผู้ผลิต หรือตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
 ๕. ผู้รับจ้างต้องนำเสนอ Catalog อุปกรณ์ประกอบปั๊มสูบน้ำ/ระบบส่งน้ำตามมาตรฐานกลุ่มยุโรป อเมริกา ญี่ปุ่น พร้อม มอก. ที่เกี่ยวข้องให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
๘. การทดสอบระบบ
 ๑. การทดสอบปั๊มสูบน้ำต้องมีการทดสอบดังนี้
 ๑. ระบบการทำงานของปั๊มสูบน้ำตามคุณสมบัติกำหนด
 ๒. ทดสอบการรั่วซึมอุปกรณ์ประกอบปั๊มสูบน้ำ
 ๓. ระบบการทำงานของตู้ควบคุม
 ๔. ต้องทำการทดสอบด้วยน้ำ
 ๒. การทดสอบระบบส่งน้ำ
 ๑. ระบบการทำงานของอุปกรณ์ประกอบระบบส่งน้ำ
 ๒. ระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำ
 ๓. ต้องทำการทดสอบด้วยน้ำ
๙. การฝึกอบรม
 ๑. การอบรมด้านการบริหารจัดการน้ำ ต้องมีการฝึกอบรมกระบวนการและขั้นตอนการบริหารจัดการน้ำ ให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องและกลุ่มผู้ใช้น้ำ ไม่น้อยกว่า ๓๐ คน จำนวน ๑ ครั้ง
 ๒. การอบรมด้านเทคนิค ต้องมีการฝึกอบรมการควบคุมการทำงาน การสั่งงาน การบำรุงรักษา ของระบบต่างๆ ทุกระบบ ให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องและกลุ่มผู้ใช้น้ำ ไม่น้อยกว่า ๓๐ คน จำนวน ๑ ครั้ง
 ๓. เอกสารที่ต้องส่งมอบ
 - i. คู่มือทางการบริหารจัดการน้ำ อย่างละ ๕๐ ชุด



ii. คู่มือทางเทคนิค การใช้งานระบบต่างๆ ทุกระบบอย่างละ ๕๐ ชุด

๑๐. การรับประกัน

๑. บั้มสูบน้ำ อุปกรณ์ประกอบบั้มสูบน้ำ/ระบบส่งน้ำ รับประกันตามเงื่อนไขของสัญญา และ/หรือ ตามบริษัทผู้ผลิตรับประกัน ไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๒. การติดตั้งระบบส่งน้ำ รับประกันตามเงื่อนไขของสัญญา ไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๑๕.๒.๒ เครื่องสูบน้ำเทอร์ไบน์ (Turbine Pump)

๑. คุณสมบัติทั่วไป

๑.๑. เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดใช้งานต่อเนื่อง (continuous heavy duty)

๑.๒. ใบพัดเป็นชนิดน้ำไหลผ่านในแนวรัศมีหรือไหลแบบผสม (Radial flow or Mixed flow type)

๑.๓. หัวจ่ายแบบติดตั้งเหนือพื้นดินหรือใต้พื้นดิน (Above or Underground Discharge Head Type)

๑.๔. ความเร็วรอบ ไม่เกิน ๒,๙๕๐ รอบต่อนาที

๑.๕. Pump efficiency ไม่ต่ำกว่า ๖๕ %

๒. โครงสร้างของบั้มสูบน้ำ

๒.๑. เรือนใบพัด (Casing Bowls)

- การต่อกับท่อส่งให้ต่อแบบหน้าจานหรือแบบเกลียว
- แหวนตัวเรือน (Casing wear ring) แบบสวมอัด และรองลื่นชนิดบล็อก (Bush Bearing) ถอดเปลี่ยนได้เมื่อเกิดชำรุด
- ทางดูดเป็นปากกระชัง (Suction bell) หรือกรงกันขยะ (Strainer)

๒.๒. ใบพัด (Impellers)

- ใบพัดหล่อเป็นชิ้นเดียวกันแบบเปิด (Enclosed Type)
- มีการสมดุลทางสถิตและทางพลศาสตร์ (Statically and Dynamically balance) ทุกๆ ขนาดของใบพัดที่ใช้งาน

๒.๓. ท่อส่ง (Discharge Column Pipe)

- ความยาวท่อส่งแต่ละช่วงต้องไม่เกินตามมาตรฐาน ANSI / AWWA E ๑๐๑ หรือเทียบเท่า
- ความเสียดทานในท่อส่งสูงสุดไม่เกินตามมาตรฐาน ANSI / AWWA E ๑๐๑ หรือเทียบเท่า

๒.๔. หัวจ่าย (Discharge head) หล่อเป็นชิ้นเดียวกันหรือประกอบขึ้นรูป และต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ แบบหน้าจาน

๒.๕. กันรั่วที่เพลลา (Shaft seal) ของหัวจ่าย เป็นชนิดวัสดุอัด (Packing seal) หรือแบบเชิงกล (Mechanical Seal)

๒.๖. เพลลาขับ (Line Shafts)

- ขนาดและคุณสมบัติของเพลลาไม่ต่ำกว่ามาตรฐาน ANSI / AWWA E ๑๐๑ หรือเทียบเท่า
- เพลลาขับมีความยาวแต่ละช่วงไม่เกินตามมาตรฐาน ANSI / AWWA E ๑๐๑ หรือเทียบเท่า
- ข้อต่อเพลลาขับ (Shaft Coupling) เป็นแบบ Rigid Coupling

๒.๗. รองลื่นของเรือนใบพัด (Casing Bowls) และเพลลาขับ (Line Shafts) เป็นชนิดบล็อก

ระยะห่างระหว่างรองลื่นไม่เกินตามมาตรฐาน ANSI / AWWA E ๑๐๑ หรือเทียบเท่า

๒.๘. การหล่อลื่น

การหล่อลื่นมี ๓ รูปแบบ ให้ใช้ตามที่ระบุในข้อกำหนดเฉพาะงาน

- การหล่อลื่นแบบใช้น้ำภายในเครื่องสูบน้ำ (Self Water Lubricated) ให้ใช้เพลลาแบบเปลี่ยน

- การหล่อลิ้นแบบใช้น้ำแรงดันภายนอก(Force Water Lubricated) ให้ใช้เพลาลูกแบบมีปลอก(Shaft-Enclosing Tube)

๓. วัสดุของปั๊มสูบน้ำ

วัสดุส่วนประกอบของปั๊มสูบน้ำให้มีคุณสมบัติ ตามตารางที่ ๑ แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องสูบน้ำเทอร์โบ

๔. ชุดขับเคลื่อน

ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ให้ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดแนวตั้ง เพลาลูกแบบกลวงหรือตัน(Vertical Hollow Shaft or Solid Shaft Motor)

๕. อะไหล่

๕.๑. บริการหลังการขาย บริษัทผู้ผลิต/นำเข้า ต้องมีอะไหล่รองรับการซ่อมบำรุง/ซ่อมแซม และสามารถทำการซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำได้อย่างรวดเร็วในช่วงที่รับประกันเครื่องสูบน้ำพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๕.๒. อะไหล่ที่จำเป็นต้องมี เช่น กันรั่วที่เพลาลูกที่ใช้งาน, ใบพัด, แหวนตัวเรือน, ปะเก็น (Gasket) เป็นต้น

๖. ผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog ปั๊มสูบน้ำ และต้องมีผลการทดสอบปั๊มสูบน้ำโดยมีสถาบันหรือหน่วยงานที่น่าเชื่อถือรับรองผลการทดสอบ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

ตารางที่ ๑ แสดงวัสดุส่วนประกอบเครื่องสูบน้ำเทอร์โบ

ชิ้นส่วน	วัสดุ	มาตรฐาน			
		ASTM	DIN	BS	JIS
หัวจ่าย	Cast iron	A๔๘ Gr ๓๐,๓๕	GG ๒๕,๓๐	๑๔๕๒ Gr ๒๖๐	FC ๒๐,๒๕
		A๔๘ Gr ๔๐,๔๕	GG ๓๕,๔๐		FC ๓๐,๓๕
	Ductile iron	A๕๓๖	GGG๔๐	๒๗๘๔ ๔๒๐/๑๒	FCD ๔๐
		A๓๘๕	GGG๔๕	B๕๐/๒๒	FCD ๔๕
	Fabricated steel	A๒๘๓, API ๕L	๑๖๒๖-๘๔	๓๖๐๑-๗๔	G ๓๔๕๒
เรือนใบพัด	Cast iron	A๔๘ Gr ๓๐,๓๕	GG ๒๕,๓๐	๑๔๕๒ Gr ๒๖๐	FC ๒๐,๒๕
		A๔๘ Gr ๔๐,๔๕	GG ๓๕,๔๐		FC ๓๐,๓๕
	Ductile iron	A๕๓๖	GGG๔๐	๒๗๘๔ ๔๒๐/๑๒	FCD ๔๐
ใบพัด	Bronze	B๕๘๔-๘๓๖	๒.๑๐๕๐.๐๑	๑๔๐๐LG๒	H๕๑๑๔
		B๕๘๔-๘๓๘	๒.๐๙๗๕.๐๑		H๕๑๑๑
	Stainless Steel	FC๘M	๑๔๔๖๐,๑.๔๕๕๒	๑๖๓๑ Gr.A,B	SCS ๑๔A
แหวนตัวเรือน	Bronze	B๕๐๕๙๓๒	๒.๐๙๗๕.๐๑	๑๔๐๐LG๒	H๕๑๑๔
	Stainless Steel	FC๘M	๑๔๔๐๘,๑.๔๕๕๒	๑๖๓๑ Gr.A,B	SCS ๑๔A
เพลาลูก		AISI ๓๑๖	๑.๔๔๐๔	๓๑๖ S๑๒	SUS ๓๑๖
	Stainless Steel	AISI ๔๑๖	๑.๔๐๒๑	๔๑๖ S๑๙	SUS ๔๑๖

		AISI ๔๒๐	๑.๔๔๖๒	๔๒๐ S๓๗	SUS ๔๒๐
ปลอกเพลลา	Stainless Steel	AISI ๓๐๔	๑.๔๓๐๑	๓๐๔ S๓๕,๓๖	SUS ๓๐๔
		AISI ๓๑๖	๑.๔๔๐๔	๓๑๖ S๓๒	SUS ๓๑๖
ท่อส่ง	Ductile iron	A๕๓๖	GGG๔๐	๒๗๘๙ ๔๒๐/๑๒	FCD ๔๐
		A๓๙๕	GGG๔๕	B๕๐/๒๒	FCD ๔๕
	Fabricated steel	A๒๘๓, A๕๓	๑๖๒๖-๘๔	๓๖๐๑-๗๔	G ๓๔๕๒
		API ๕L	๑๖๒๙-๘๔	๓๖๐๒/๑-๗๘	G ๓๔๕๔
รองพื้น	A Silicon carbide	SiC	SiC	SiC	SiC
	B Bronze	B๑๔๘	๒.๐๙๗๕.๐๑	AB ๑-C	H๕๑๑๔
กันรั่ว	Packing	SGL	SGL	SGL	SGL
	Mechanical seal	SiC	SiC	SiC	SiC
หมายเหตุ :	๑. A =ท่อสิ้นแบบใช้ภายใน B=ท่อสิ้นแบบใช้น้ำแรงดันหรือแบบใช้น้ำมัน				
	๒. SGL= Synthetic Graphite Impregnated				
	๓. SiC= Silicon Carbide				

๑๕.๓ งานระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ตามแบบมาตรฐาน สอน.มฐ. ๐๓๑/๓ ของกรมทรัพยากรน้ำ มีรายละเอียด ดังนี้

๑๕.๓.๑ คุณสมบัติเฉพาะของท่อถังสูง (รูปทรงแชมเปญ)

๑. ลักษณะของท่อถังสูง : เป็นท่อถังเหล็กสำเร็จรูปแบบทรงแชมเปญตามแบบรูป รายละเอียด มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๐ ลูกบาศก์เมตร มีความสูงของท่อถังไม่น้อยกว่า ๒๐ เมตร

๒. วัสดุสร้างท่อถัง : เป็นแผ่นเหล็กกล้ารีดร้อนผลิตตามมาตรฐาน มอก. เลขที่ ๕๒๘-๒๕๕๐

- ความหนาของแผ่นเหล็ก ตั้งแต่ ๔.๕ - ๙.๐ มิลลิเมตร (ตามแบบ)

๓. ส่วนประกอบอื่นๆ

๓.๑ ทางคนลอด

- มีทางคนลอดเข้า-ออก จำนวน ๒ จุด ด้านบนสุดและด้านล่าง

๓.๒ ทางเข้าน้ำ

- ภายนอกท่อถังสูง (รูปทรงแชมเปญ) ติดเช็ควาล์วทองเหลืองขนาด ๒ ๘๐

มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) จำนวน ๑ ตัว

- ภายในติดตั้งท่อพีวีซีแข็ง ชั้นคุณภาพ ๑๓.๕ สีฟ้า ขนาด ๒ ๘๐ มิลลิเมตร

(๓ นิ้ว) ความยาวประมาณ ๒๐ เมตร ต่อกับชุดโปรยน้ำ การเดินท่อต้องติดตั้งด้วยความชำนาญ และประณีต ถูกต้องตามหลักวิชาการ ท่อต้องติดตั้งให้ได้แนวเป็นระเบียบท่อทุกท่อต้องมี Hanger และ Support ยึดติดกับผนังท่อถังด้านในทุกระยะ ๑.๕ เมตร

๓.๓ ทางน้ำออก

- มีข้อต่อตรงเหล็ก ขนาด ๒ ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) จำนวน ๑ ชุด ท่อออกอยู่

เหนือแผ่นฐานเหล็ก ๘๐ เซนติเมตร และประตุน้ำแบบโกลบวาล์วขนาด ๒ ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) ๑ ชุด

๓.๔ ทางน้ำล้น

- ภายนอก ติดข้อต่อตรงเหล็กขนาด ๘ ๘๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) สำหรับต่อกับท่อพีวีซี

- ภายในถังต่อท่อพีวีซีแข็ง ชั้นคุณภาพ ๑๓.๕ สีฟ้า ขนาด ๘ ๘๐ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) กับข้อต่อตรงเหล็ก ขนาด ๘ ๘๐ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) ความยาวประมาณ ๒๐ เมตร การเดินท่อต้องติดตั้งด้วยความชำนาญ และประณีตถูกต้องตามหลักวิชาการ ท่อต้องติดตั้งให้ได้แนวเป็นระเบียบท่อทุกท่อต้องมี Hanger และ Support ยึดติดกับผนังหรือคานในทุกระยะ ๑.๕ เมตร

๓.๕ ทางน้ำทิ้ง

- มีข้อต่อตรงเหล็กและประตุน้ำทองเหลือง ขนาด ๘ ๘๐ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) จำนวน ๑ ชุด ระดับกึ่งกลางทางน้ำทิ้งสูงจากระดับบนเหล็กฐาน ๕๐ มิลลิเมตร

๓.๖ สวิตช์ควบคุมระดับน้ำ (Pressure Control) และเครื่องวัดแรงดัน (Pressure Gauge)

- สวิตช์ควบคุมระดับน้ำ แบบมีสเกลแสดงย่านการวัด (Range) สามารถปรับให้ต่อ (Cut In) และให้ตัด (Cut Out) หน้าปัดแสดงหน่วยวัด ๒ หน่วย สามารถปรับตั้งเพื่อตัดการทำงานที่ความดันน้ำระหว่าง ๒ - ๑๕ psi มีสวิตช์สะพานไฟฟ้า โดยปรับตั้งระดับน้ำให้เครื่องสูบน้ำทำงานที่ระดับน้ำลดลงไม่ต่ำกว่า ๖ เมตร นับจากแผ่นเหล็กฐานห้อง และให้เครื่องสูบน้ำหยุดการทำงาน ที่ระดับน้ำไม่เกินกว่าระดับความสูงของท่อน้ำล้นเป็นไปอย่างอัตโนมัติ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองจากมาตรฐาน ANSI, NEMA, JIS, UL หรือ SA

- เครื่องวัดแรงดัน (Pressure Gauge) ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า ๒ นิ้ว (๕๐ มิลลิเมตร) สามารถอ่านค่าความดันน้ำในท่อถึงพักน้ำที่ระดับความสูง ๕ - ๒๐ เมตร ได้อย่างชัดเจน เป็นชนิดที่มีน้ำมันกลีเซอรินเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนของเข็ม

- สวิตช์ควบคุมระดับน้ำ (Pressure Control) และเครื่องวัดแรงดัน (Pressure Gauge) ติดตั้งไว้ในกล่องเหล็กขนาดไม่น้อยกว่า ๒๘x๔๐x๒๐ เซนติเมตร

๓.๗ บันไดภายใน

- บันไดภายในยาวตั้งแต่ทางคนลอดตอนบนลงไปในห้องสูง (รูปทรงแซมแปญ) ลึกไม่น้อยกว่า ๑๙ เมตร

- แม่บันไดใช้เหล็กแบน ขนาด ๕๐x๑๒ มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างแม่บันไดประมาณ ๐.๔๕ เมตร ระยะระหว่างขั้นบันไดประมาณ ๐.๓๐ - ๐.๔๐ เมตร

- ขั้นบันไดทำด้วยท่อเหล็กข้ออ้อย ขนาด ๒๕ มิลลิเมตร มีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๗๐ กิโลกรัม

- มีเหล็กแบน ขนาด ๕๐x๑๒ มิลลิเมตร เชื่อมติดระหว่างแม่บันไดกับห้องสูง (รูปทรงแซมแปญ) ทุกระยะ ๑.๖๐ เมตร

๔. การทาสี ให้ดำเนินการตามกรรมวิธีของผู้ผลิตสี หรือตามหลักวิชาการงานทาสี

๑. ภายใน ผิวโลหะให้ขัดรอยต่อเชื่อม ให้เรียบปราศจากสนิม ทำความสะอาดผิวหน้าไม่ให้มีไขมันหรือน้ำมันจับ ทาด้วยสีรองพื้นอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำ ที่ผลิตตามมาตรฐาน มอก. ๑๐๔๘-๒๕๓๙ และทาทับด้วยฟลีนโค้ท ผสมเสร็จหรือเทียบเท่า ๓ ชั้น

๒. ภายนอก ผิวโลหะให้ขัดรอยต่อเชื่อม ให้เรียบปราศจากสนิม ทำความสะอาดผิวหน้าไม่ให้มีไขมันหรือน้ำมันจับแล้วทาสีรองพื้นกันสนิมประเภท Anti-corrosive primer Pigmented with Red Lead จำนวน ๒ ครั้ง ทาทับหน้าด้วยสีประเภท Alkyd Based Semi-Gloss Enamel จำนวน ๒ ครั้ง

๓. สี หอถังสูง (รูปทรงแฉกเป็ด) ทาสีฟ้าตลอดตัวถังเหล็ก ตัวถังเหล็กตอนบนภายนอกให้ประดิษฐ์ตัวอักษร คำว่า “กรมทรัพยากรน้ำ” ทาด้วยสีสะท้อนแสงสีขาว ขนาดและรูปแบบตามข้อกำหนดของกรมทรัพยากรน้ำส่วนที่เป็นคอลัมน์ของหอถังตรงปลายส่วนขยายทั้งบนและล่างให้ทาสีเขียวรอบคอลัมน์ แถบกว้างประมาณ ๔๐ เซนติเมตร

รายละเอียดอื่นใดที่ไม่ได้กล่าวถึงให้เป็นไปตามแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

หมายเหตุ

๑) การทาสีให้ทำสำเร็จในโรงงาน ห้ามมิให้ทำในสนาม และต้องตกแต่งสี อย่างเรียบร้อยบริเวณรอยเชื่อมหรือรอยชุดขีด อันอาจเกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง และการติดตั้งหอถังสูงต้องประกอบให้สมบูรณ์แบบในโรงงาน ห้ามมิให้ไปประกอบหรือต่อเติมในสนาม ยกเว้นกรณีไม่สามารถขนย้ายเข้าไปยังสถานที่ก่อสร้างได้ เพราะถนนแคบหรือคดโค้งมากจนรถบรรทุกไม่สามารถเข้าไปได้

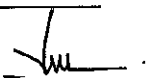
๒) ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน เพื่อให้ตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะของหอถังสูง (รูปทรงแฉกเป็ด) ให้เป็นไปตามข้อกำหนดงานของกรมทรัพยากรน้ำ ก่อนทำการติดตั้งหอถังสูง (รูปทรงแฉกเป็ด) ทุกแห่ง

๕. การก่อสร้างฐานรากหอถังสูง (รูปทรงแฉกเป็ด).

การติดตั้งหอถังสูงต้องตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง ซึ่งแบ่งออกเป็น ๒ กรณี คือ การติดตั้งบริเวณพื้นที่ที่หินแข็งอยู่ต้นหรือผิวดินทรายเนื้อแน่น กับบริเวณพื้นที่ที่หินแข็งอยู่ลึกหรือพื้นดินอ่อน ทำการทดสอบโดยวิธีการตอกหยั่ง

๑. พื้นที่ที่หินแข็งอยู่ต้นหรือผิวดินเนื้อแน่น ที่สามารถทดสอบได้โดยวิธีการใช้เหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑ นิ้ว ตอกหยั่งประสิทธิภาพการรับน้ำหนักของชั้นดินฐานรากด้วยค้อนปอนด์ ระยะจมของเหล็กที่ตอก ลึกไม่เกิน ๑.๐๐ เมตร ให้ใช้ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด ๔.๐๐x๔.๐๐ เมตร ชนิดไม่ตอกเสาเข็ม (รายละเอียดของฐานรากให้เป็นไปตามแบบของกรมทรัพยากรน้ำ) โดยที่ฐานรากทั้งหมด ฝังอยู่ใต้ดินประมาณ ๑.๐๐ เมตร และการก่อสร้างฐานรากคอนกรีตจะต้องก่อสร้าง ณ จุดที่จะติดตั้งหอถังเท่านั้น

๒. พื้นที่ที่หินแข็งอยู่ลึกหรือผิวดินอ่อน ซึ่งสามารถทดสอบได้โดยวิธีการใช้เหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑ นิ้ว ตอกหยั่งประสิทธิภาพการรับน้ำหนักของชั้นดินฐานรากด้วยค้อนปอนด์ ระยะจมของเหล็กที่ตอก ลึกเกิน ๑.๐๐ เมตร ให้ใช้ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดตอกเสาเข็ม โดยใช้เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงสี่เหลี่ยมตันขนาด ๐.๒๒x๐.๒๒ เมตร ยาว ๖.๐๐ เมตร หรือเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงรูปตัวไอ ขนาด ๐.๒๒x๐.๒๒ เมตร ยาว ๖.๐๐ เมตร รับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า ๔ ตันต่อตัน จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๕ ตัน ให้ใช้ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด ๔.๐๐ x ๔.๐๐ เมตร (รายละเอียดของฐานรากเป็นไปตามแบบของกรมทรัพยากรน้ำ) โดยที่ฐานรากทั้งหมดฝังอยู่ใต้ดินประมาณ ๑.๐๐ เมตร และการก่อสร้างฐานรากคอนกรีตจะต้องก่อสร้าง ณ จุดที่จะติดตั้งหอถังเท่านั้น



๓. การทดสอบความสามารถรับน้ำหนักของดินรองรับฐานรากโดยวิธีการทดสอบแบบตอกหยั่ง ให้ทำตอกหน้าข้างควบคุมงาน และให้แนบผลการทดสอบพร้อมภาพถ่าย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

๖. ส่วนประกอบอื่นๆ

- ติดตั้งหัวล่อฟ้า ๓ แฉก (Air terminals) บริเวณด้านบนสุดของหอถังสูง (รูปทรงกลมแป้น)
- ด้านล่างฝังแท่งหลักดิน (Grounding Electrode) แบบหลักดินแท่งเดียวจะต้องมีค่าความต้านทานระบบต่อลงดินตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.๒๕๕๕ ระบบต่อลงดินจะต้องมีค่าความต้านทานไม่เกิน ๕ โอห์ม ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือวัดค่าความต้านทาน และวัดความต้านทานระบบต่อลงดิน ต่อหน้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง ในวันส่งมอบงาน

- เดินสายล่อฟ้าชนิดทองแดง ขนาด ๒๕ ตารางมิลลิเมตรภายนอกหอถังสูง (รูปทรงกลมแป้น) โดยเดินสายร้อยในท่อพีวีซี ประเภท ๑ สีเหลืองและเชื่อมเหล็ก RB ๑ ๖ มิลลิเมตร ยึดทุกระยะ ๒ เมตร ด้านบนเชื่อมต่อกับหัวล่อฟ้าด้านล่างเชื่อมต่อกับหลักดิน (Grounding Electrode) โดยใช้อุปกรณ์สายล่อฟ้าเป็นตัวเชื่อม

- บริเวณตอนบนของหอถังสูง (รูปทรงกลมแป้น) ภายนอก ให้เขียนชื่อและตราสัญลักษณ์กรมทรัพยากรน้ำ จำนวน ๔ ด้าน ในตำแหน่งท่ามุม ๙๐ องศา ตัวอักษรและตราสัญลักษณ์ กรมทรัพยากรน้ำ ใช้สีตามแบบ

- การต่อท่อจากท่อส่งน้ำไปยังหอถังสูงให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี มอก. ๒๗๗ - ๒๕๓๒ ประเภท ๒ สีน้ำเงิน ขนาดระบุ ๘๐ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) และท่อพีวีซีแข็ง มอก. ๑๗-๒๕๓๒ ขนาด ๘๐ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) ชั้นคุณภาพ ๑๓.๕ สีฟ้า การเดินท่อและติดตั้งระบบประตุน้ำให้ดำเนินการตามแบบกรมทรัพยากรน้ำ

- มาตรการน้ำใช้มาตรการวัดน้ำระบบใบพัดขับเคลื่อนด้วยแม่เหล็ก ๒ ชั้น ชนิดหน้าจาน ขนาด ๔ นิ้ว มีสมรรถนะในการวัดที่เที่ยงตรง ทำจากวัสดุที่มีคุณภาพสูง ทนต่อการกัดกร่อน ติดตั้งตามแบบ

๑๕.๓.๒ คุณสมบัติเฉพาะของงานประสานท่อภายในระบบจากแหล่งน้ำผิวดินไปยังหอถังสูง (รูปทรงกลมแป้น) ตามแบบมาตรฐาน สอน.มฐ. ๐๓๑/๓ ของกรมทรัพยากรน้ำ

๑. ชนิดท่อ

๑.๑ ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี มอก.เลขที่ ๒๗๗ - ๒๕๓๒ ประเภท ๒ สีน้ำเงิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) มีความยาว ๖.๐๐ เมตร ต่อท่อ

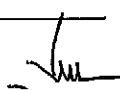
๑.๒ ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี มอก.เลขที่ ๒๗๗ - ๒๕๓๒ ประเภท ๒ สีน้ำเงิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๘๐ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) มีความยาว ๖.๐๐ เมตร ต่อท่อ

๑.๓ ใช้ท่อพีวีซี มอก.เลขที่ ๑๗ - ๒๕๓๒ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๘๐ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) ชั้นคุณภาพ ๑๓.๕ สีฟ้า มีความยาว ๔.๐๐ เมตร ต่อท่อ

๑.๔ ใช้ท่อพีวีซี มอก.เลขที่ ๑๗ - ๒๕๓๒ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) ชั้นคุณภาพ ๘.๕ สีฟ้า (ท่อส่งน้ำด้านท้ายหอถังสูง (รูปทรงกลมแป้น)) โดยวางตามแนวแผนผังของโครงการ มีความยาว ๔.๐๐ เมตร ต่อท่อ

๒. การวางท่อ

๒.๑ ท่อจุดที่ต่อจากแหล่งน้ำผิวดินประกอบด้วยหัวกะโหลกดูตุน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๔ นิ้ว ติดตั้งจมจากผิวน้ำโดยอยู่สูงจากระดับก้นแหล่งน้ำไม่น้อยกว่า ๑ เมตร เชื่อมต่อท่อเหล็ก อบสังกะสี มอก.



เลขที่ ๒๗๗ - ๒๕๓๒ ประเภท ๒ สีนํ้าเงิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) ต่อผ่าน Y-Strainers ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๔ นิ้ว และประตูน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๔ นิ้ว ไปหาเครื่องสูบน้ำแบบ Vertical Multistage จำนวน ๒ ชุด ตามแบบกรมทรัพยากรน้ำ จะต้องมียุสหรือวัสดุยึดติดให้แน่น และจากปั้มนํ้าไปยังหอถังสูง (รูปทรงแฉกแป้น) ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี มอก.เลขที่ ๒๗๗ - ๒๕๓๒ ประเภท ๒ สีนํ้าเงิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๘๐ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) และให้ทำการทดลองความดันน้ำที่ ๖ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที

๒.๒ ภายในหอถังสูง (รูปทรงแฉกแป้น) ใช้ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายเรียบชนิดต่อด้วยข้อต่อตรงพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๘๐ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) ชั้นคุณภาพ ๑๓.๕ สีฟ้า ผลิตตาม มอก.๑๗ - ๒๕๓๒ ขนาดและชนิดเดียวกันกับท่อ และประสานท่อโดยใช้นํ้ายาเชื่อมต่อท่อพีวีซี

๑๕.๓.๓ คุณลักษณะเฉพาะของงานติดตั้งระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ตามแบบมาตรฐาน สอน.มฐ. ๐๓๑/๓ ของกรมทรัพยากรน้ำ

๑๕.๓.๓.๑ คุณลักษณะทางเทคนิคของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๑. เป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิด Crystalline silicon มีพิกัดกำลังไฟฟ้า Output ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ Wp (ต่อแผง) ที่ STC. พลังงานแสงแดด (Irradiance Condition) ๑,๐๐๐ w/m² อุณหภูมิโดยรอบ ๒๕ °C และที่ค่า Air mass ๑.๕

๒. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๘๔๓-๒๕๕๓ และ มอก. ๒๕๘๐ เล่ม ๒-๒๕๕๕ โดยยื่นเอกสารการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ลงนามโดยผู้มีอำนาจของโรงงานผู้ผลิต และประทับตรารับรองต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างและผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนติดตั้งในสถานที่ก่อสร้าง และแนบมาพร้อมการส่งมอบงาน

๓. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นชนิด Crystalline Silicon ที่ผลิตตามมาตรฐาน UL/JIS/IEC หรือเทียบเท่า โดยระบุข้อมูลใน Catalog ชัดเจน หรือมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือได้รับมาตรฐานดังกล่าว

๔. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำเสนอและที่ใช้ติดตั้งทุกชุด ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า รูน และขนาดเหมือนกันทุกแผงในการต่อขนานและ/หรืออนุกรมกันกรณีใช้มากกว่า ๑ แผง และมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากัน

๕. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ภายในจะต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่า ด้านหน้าแผงเซลล์ฯ ปิดทับด้วยกระจกนิรภัยแบบใส Tempered Glass หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า และทนต่อแสง UV

๖. แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพในการทำงาน (Module efficiency) ต้องไม่น้อยกว่า ๑๕ % ณ Standard Test Condition

๗. ด้านหลังของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ติดตั้งกล่องรวมสายไฟ (Junction Box) หรือข้อต่อหัวสาย (Terminal Box) ที่มั่นคงแข็งแรง ทนต่อสภาพอากาศและสภาวะแวดล้อมได้ดี สามารถป้องกันการซึมของน้ำได้ทนทานต่อสภาวะการใช้งานภายนอก และมีอายุการใช้งานยาวนานเทียบเท่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๘. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีค่า Maximum System Voltage ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ VDC

๙. มี Bypass Diode ต่ออยู่ภายในกล่องรวมสายไฟ (Junction Box or Terminal Box) เพื่อช่วยให้การไหลของกระแสไฟเป็นไปตามปกติ กรณีเกิดเงาบังทับเซลล์ใดเซลล์หนึ่ง (HOT SPOT) กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม มีความสูงของขอบเฟรมไม่น้อยกว่า ๓๕ มิลลิเมตร และแผง

เซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงต้องแสดงชื่อ “DWR” โดยสลักตัวอักษรชื่อไว้บนกรอบด้านบนซ้าย และด้านล่างขวาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๑๐. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอราคาจะต้องได้รับรองคุณภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี (Product Warranty) และรับประกันการผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๘๐% (Linear Performance Warranty) ในช่วงเวลา ๒๕ ปี

๑๕.๓.๓.๒ คุณสมบัติทางเทคนิคของเครื่องสูบน้ำแบบผิวดิน

เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และได้รับเครื่องหมาย CE หรือ UL หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือเทียบเท่า สามารถสูบน้ำได้ปริมาณไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ที่ความสูงไม่น้อยกว่า ๓๐ เมตร เป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศกลุ่มยุโรป อเมริกา เอเชีย หรือออสเตรเลีย ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องแนบเอกสารหลักฐานแสดงการเป็นผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย ซึ่งได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิต พร้อมเอกสารต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. เป็นปั้มน้ำชนิดสูบน้ำผิวดิน (Surface pump) ชนิด Vertical Multistage
๒. เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑
๓. ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำทำจากวัสดุเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือดีกว่า
๔. ใบพัดทำจาก สแตนเลส ๓๐๔ หรือดีกว่า
๕. เพล่าทำจากเหล็กไร้สนิมหรือดีกว่า
๖. กันรั่วเป็นแบบ Mechanical seal หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
๗. ตัวมอเตอร์เป็นแบบ TEFC, Insulation Class F , Efficiency class IE ๓
๘. มอเตอร์สามารถใช้ได้ในอุณหภูมิภายนอกสูงถึง ๔๐ องศาเซลเซียส
๙. มอเตอร์ของปั้มน้ำขนาดไม่น้อยกว่า ๔ kW
๑๐. แรงดันไฟฟ้า เป็นชนิด ๓ เฟส ๓๘๐ V ความถี่ ๕๐ Hz
๑๑. ความเร็วรอบการทำงานไม่เกิน ๓,๐๐๐ rpm
๑๒. มีระดับป้องกัน IP๕๕
๑๓. ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำที่จุดทำงานไม่น้อยกว่า ๖๐ %
๑๔. ค่า NPSHr ของเครื่องสูบน้ำไม่เกิน ๒.๙ เมตร

๑๕.๓.๓.๓ ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบผิวดิน (Solar Pump Inverter)

เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าสำหรับแปลงไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (DC) หรือระบบไฟฟ้ากระแสตรง ให้สามารถใช้ได้กับเครื่องสูบน้ำแบบผิวดิน ไฟฟ้ากระแสสลับ แบบ ๓ เฟส ๓๘๐-๔๑๕ โวลต์ ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และได้รับเครื่องหมาย CE หรือ UL หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือเทียบเท่า เป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศกลุ่มยุโรป อเมริกา เอเชีย หรือออสเตรเลีย ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องแนบเอกสารหลักฐานแสดงการเป็นผู้ผลิตหรือ ผู้แทนจำหน่าย ซึ่งได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิต พร้อมเอกสารต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. มีระบบฟังก์ชันแบบ MPPT (Maximum power point tacking) สามารถทำงานได้อัตโนมัติ เมื่อมีพลังงานจาก Solar cell
๒. สามารถรับพลังงานจากไฟฟ้ากระแสสลับ แบบ ๓ เฟส ๓๘๐-๔๑๕ โวลต์ ได้
๓. มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ ระดับไม่ต่ำกว่า IP ๕๔

๔. มีฟังก์ชันการควบคุม (Voltage limits) ไม่ให้แรงดันขาเข้าเกิน หรือต่ำกว่าที่กำหนด (Over voltage/Under voltage) เพื่อป้องกันความเสียหาย สูงเกินค่าที่กำหนด

๕. มีฟังก์ชันกรณีน้ำไม่ไหลเข้าปั๊ม (Dry run)

๑๕.๓.๓.๔ ตู้ควบคุมระบบสูบน้ำ

เป็นตู้โลหะ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๗x๖๙x๒๕ เซนติเมตร ทำจากแผ่นโลหะ ความหนา ไม่น้อยกว่า ๑.๐ มิลลิเมตร ทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็นสีเทาหรือสีทอนสีอ่อน ด้านหลังตู้เป็นโครงเหล็กเจาะรูสำหรับใช้ยึดติดตั้งกับผนัง ด้านหน้าตู้เป็นฝาเปิด-ปิดด้านเดียว มีตัวล็อกฝาปิดเป็นแบบกดปุ่ม ฝาปิดเป็น ช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสม โดยติดกรอบยางหรือวัสดุอื่นๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า และสามารถกันน้ำได้ พร้อมติดตั้งพัดลมระบายอากาศ (ดูดเข้า/ดูดออก) โดยภายในตู้ ประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้

๑. เบรกเกอร์ชนิด กระแสตรง (DC)

๑.๑ สามารถรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้

๑.๒ เบรกเกอร์ตัดต่อสามารถรับกระแสตรงได้ ๑๖ A

๑.๓ มีลักษณะแบบมือบิดหรือแบบยกขึ้น-ลง ผลิตตามมาตรฐานสากล IEC หรือ CE หรือ UL หรือ มอก.

๒. Main Circuit Breaker สำหรับควบคุมปั๊มน้ำ

๒.๑ มีลักษณะแบบมือบิดหรือแบบยกขึ้น-ลง ผลิตตามมาตรฐานสากล IEC หรือ CE หรือ UL หรือ มอก.

๒.๒ จำนวนขั้วต่อสาย ๗/๔ poles เป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ Phase ๒๒๐-๒๔๐ V. ๕๐ Hz

๒.๓ มีพิกัดกระแสลัดวงจร Icu ไม่น้อยกว่า ๑๐ kA.

๒.๔ มีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออก สูงสุดของปั๊มน้ำ

๒.๕ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TEC๘๘๘ หรือ IEC ๙๔๗-๒

๓. อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอก (Surge protector) ผัง DC

๓.๑ เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง.

๓.๒ สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอกแบบ Transient และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในสายตัวนำเนื่องจากฟ้าผ่า ที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๐ kA

๓.๓ มีคุณสมบัติการป้องกันหรือระบุ Mode of protection ต้องสามารถป้องกัน Phase กับ Ground (L-G), Neutral กับ Ground (N-G), Phase กับ Neutral (L-N)

๓.๔ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติ หรือผลิตตามมาตรฐาน ANSI/IEEE หรือมาตรฐานอื่น ที่เทียบเท่า

๔. เบรกเกอร์ชนิด กระแสสลับ (AC)

๔.๑ สามารถรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ๓๘๐-๔๑๕ V ได้

๔.๒ เบรกเกอร์ตัดต่อสามารถรับกระแสสลับได้ไม่น้อยกว่า ๒๕ A

๔.๓ มีลักษณะแบบมือบิดหรือแบบยกขึ้น-ลง ผลิตตามมาตรฐานสากล IEC หรือ CE หรือ UL หรือ มอก.

๑๕.๓.๓.๕ สายไฟเชื่อมต่อระบบ

๑. สายไฟที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อระบบจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เชื่อมต่อกับเครื่องควบคุมเป็นชนิด PV แบบ ๑x๔ มม.^๒

๒. สายไฟที่ใช้สำหรับตู้ควบคุมไปถึงตัวปั้มน้ำให้ใช้สายไฟ VCT ๔x๖ มม.^๒ โดยเดินสายในท่อ PVC หรือ ท่อโลหะมีความเรียบร้อยและสวยงาม

๓. สายไฟที่ใช้มีคุณภาพดี ทนต่อสภาพอากาศได้เป็นอย่างดี

๑๕.๓.๓.๖ โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๑. โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ เป็นเหล็กรูปพรรณ ขนาด ๕๐x๕๐x๓.๒ มม. และขนาด ๕๐x๒๕x๓.๒ มม. (ตามแบบกรมทรัพยากรน้ำ)

๒. วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้าง จะต้องมีความและขนาดที่เหมาะสมเป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลส หรือโลหะปลอดสนิม

๓. โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ กำหนดให้ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์วางทำมุมกับ แนวระนาบ เป็นมุมเอียงประมาณ ๑๕ - ๒๐ องศา สอดรับกับแสงแดด

๔. การจัดทำรายละเอียดโครงสร้างเชิงวิศวกรรม กำหนดให้ชุดโครงสร้างรองรับ แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีความแข็งแรง สามารถทนต่อแรงลมที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า ๑๕ เมตรต่อวินาที

๑๕.๓.๓.๗ กรองเกษตร

๑. กรองเกษตรขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๓ นิ้ว ใส่กรองเป็นแบบชนิดแผ่นดิสก์ หรือสแตนเลส

๒. สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๖ บาร์ และมีอัตราการกรองไม่น้อยกว่า ๒๐ ลบ.ม/ชั่วโมง

๓. ใส่กรองอยู่ในตัว Housing ที่แข็งแรงและอยู่บนแกนที่สามารถยึดได้ ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาดใส่กรอง

๔. ขนาดความละเอียดการกรอง ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ ไมครอน

๑๕.๓.๓.๘ รั้วพร้อมประตูเหล็กตะแกรง

ให้มีโครงสร้างและขนาดเป็นไปตามแบบที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด

๑๕.๔ คุณลักษณะเฉพาะของงานประสาณท่อระบบส่งน้ำจากหอดังสูง (รูปทรงแซมเปญ) ไปยังแปลงเกษตร ตามแบบมาตรฐาน สอน.มฐ. ๐๓๑/๓ ของกรมทรัพยากรน้ำ

๑. ชนิดท่อ

๑.๑ ใช้ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายเรียบชนิดต่อด้วยข้อต่อตรงพีวีซี มอก.เลขที่ ๑๗ - ๒๕๓๒ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) ชั้นคุณภาพ ๘.๕ สีฟ้า มีความยาว ๔.๐๐ เมตร ต่อท่อน

๒. การวางท่อ

๒.๑ ผู้ขายต้องขุดดิน วางท่อ ตามแบบกรมทรัพยากรน้ำ พร้อมทั้งกลบฝังท่อและเกลี่ยปรับแต่งให้เรียบร้อย

๒.๒ ขนาดและความยาวท่อจ่ายน้ำสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะของพื้นที่จริง ทั้งนี้ผู้รับจ้าง จะต้องทำการเขียน SHOP DRAWING แนวท่อจ่ายน้ำทั้งหมดเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนที่ดำเนินการก่อสร้าง

๒.๓ ถ้าหากผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้าง แนวท่อจ่ายน้ำตามขนาดและความยาวตามรูปแบบทั้งหมดแล้วยังมีแนวท่อที่ขาดหายไปตามขนาดและความยาวในรูปแบบ ให้ผู้ขายจัดหาท่อตามขนาดและความยาวที่ขาดหายไป มอบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง ก่อนส่งงานงวดสุดท้าย และส่งมอบให้กลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อไว้ใช้ประโยชน์ต่อไป

๑๕.๕ งานป้ายโครงการ จำนวน ๑ แห่ง และป้ายแนะนำโครงการ จำนวน ๒ แห่ง ตามแบบมาตรฐาน สอน.มฐ. ๐๓๑/๓ ของกรมทรัพยากรน้ำ

๑๕.๖ การดำเนินงาน

๑๕.๖.๑ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้งระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลบ.ม.ต่อวัน และจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุก่อสร้าง ครุภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์เครื่องใช้ ตลอดจนแรงงานมาดำเนินการให้แล้วเสร็จ สำหรับค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินการ ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบ

๑๕.๖.๒ การเดินท่อส่งน้ำจากแหล่งน้ำไปยังหอดังสูง (รูปทรงขนมเปีย) ผู้รับจ้างต้องวางท่อตามแนวที่กำหนดไว้ในแผนผังของพื้นที่โครงการตามที่คุณภาพงานของกรมทรัพยากรน้ำกำหนด

ท่อเหล็กอาบสังกะสี มอก.เลขที่ ๒๗๗ - ๒๕๓๒ ประเภท ๒ สีนํ้าเงิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๘๐ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) ความยาวรวมไม่น้อยกว่า ๒๔ เมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) ความยาวรวมไม่น้อยกว่า ๒๔ เมตร เชื่อมต่อโดยใช้ข้อต่อตรงท่อเหล็กอาบสังกะสีขนาดและชนิดเดียวกันกับท่อ

ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายเรียบชนิดต่อด้วยข้อต่อตรงพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๘๐ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) ขึ้นคุณภาพ ๑๓.๕ สีฟ้า ผลิตตาม มอก.เลขที่ ๑๗ - ๒๕๓๒ ความยาวรวมไม่น้อยกว่า ๔๔ เมตร เชื่อมต่อโดยใช้ข้อต่อตรงท่อพีวีซีขนาดและชนิดเดียวกันกับท่อ และประสานท่อโดยใช้นํ้ายาเชื่อมต่อท่อพีวีซี

๑๕.๖.๓ ก่อนที่จะทำการติดตั้งหอดังสูง (รูปทรงขนมเปีย) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามข้อกำหนด ให้ผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างของกรมทรัพยากรน้ำตรวจสอบ หรือทดสอบคุณสมบัติและรับรองความถูกต้องของอุปกรณ์ดังกล่าวเป็นลายลักษณ์อักษรและให้แนบมาพร้อมการส่งมอบงานด้วย

๑๕.๖.๔ กำหนดให้วิศวกรของผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินบริเวณที่จะก่อสร้างหอดังสูง (รูปทรงขนมเปีย) โดยการวินิจฉัยและรับรองผลต้องมีวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ประเภทสามัญวิศวกร จากสภาวิศวกร ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒ เป็นผู้รับรองผลการทดสอบดินและสรุปผลการรับน้ำหนักได้โดยปลอดภัยของดินสำหรับใช้ประกอบการกำหนดการก่อสร้างฐานรากหอดังสูงว่าจะเป็นแบบตอกเสาเข็มหรือไม่ตอกเสาเข็ม โดยนำเสนอผลรับรองให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด

๑๕.๖.๕ พื้นที่โครงการที่จะก่อสร้างระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลบ.ม./วัน ตั้งอยู่ที่.....(ตามระบุในแบบแปลน).....

จำนวน ๖ แห่ง กรมทรัพยากรน้ำขอสงวนสิทธิ์ที่จะเปลี่ยนแปลงสถานที่ที่จะดำเนินการ จากสถานที่เดิมที่กำหนดไว้ได้ตามความเหมาะสม

๑๕.๖.๖ งานที่ส่งมอบได้แต่ละแห่ง จะต้องติดตั้งสมบูรณ์ทุกรายการ และต้องต่อเป็นระบบ พร้อมทั้งสามารถสูบน้ำขึ้นเก็บในหอถังสูง (รูปทรงแฉกแปด) ได้เต็มหอถัง

๑๕.๖.๗ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำคู่มือการใช้งานและการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ประกอบด้วย แผนภาพแสดงการทำงานของระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลบ.ม./วัน คุณสมบัติ หน้าที่ การทำงาน อายุการใช้งาน ของแต่ละส่วน ขั้นตอนการทำงานทั้งระบบและวิธีการดูแล บำรุงรักษา จำนวน ๕ เล่มต่อแห่ง นอกจากนี้ต้องมีการฝึกอบรมให้ผู้ดูแลระบบได้มีความรู้ความเข้าใจในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี

๑๕.๖.๘ ในกรณีที่ไม่สามารถก่อสร้างระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลบ.ม./วัน ได้ตามสถานที่ที่กำหนดได้ ต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของกรมทรัพยากรน้ำทราบทันที

๑๕.๖.๙ ที่ฐานเสาโลหะของโครงสร้างรับรองชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องต่อหลักดิน (Grounding system) โดยใช้สายไฟชนิดทองแดงหุ้มฉนวน ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ ตร.มม. ต่อจาก Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดงหรือแท่งโลหะหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๕/๘ นิ้ว ความยาวไม่น้อยกว่า ๑.๘ เมตร ไปยังฐานเสา การยึดสายไฟกับ Ground rod และฐานเสาต้องมั่นคง แข็งแรง

๑๕.๖.๑๐ ผู้รับจ้างต้องติดตั้งกล่องโลหะชนิดใช้งานภายนอกอาคาร สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงานชุดเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์ควบคุมการตัดต่อวงจรไฟฟ้า โดยตำแหน่งติดตั้งกล่องดังกล่าวต้อง มั่นคง แข็งแรง ง่ายต่อการดูแล และบำรุงรักษา

๑๕.๖.๑๑ สายไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้งระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. ๑๑-๒๕๓๑ หรือ มอก. เลขที่ ๑๑-๒๕๕๓ หรือตามมาตรฐานเกี่ยวข้อง เช่น IEC ๖๐๕๐๒-๑, UL ๔๗๐๓ เป็นต้น

๑๕.๖.๑๒ ท่อร้อยสายไฟฟ้าให้เป็นชนิดที่มีความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pie, HDPE) ชั้นคุณภาพ PN ๘ หรือดีกว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๙๘๒ โดยขนาดท่อและจำนวนสายไฟฟ้าที่ร้อยท่อเป็นไปตามหลักวิชาการ

๑๕.๖.๑๓ การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละแผง ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal box ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าที่ร้อยท่อเป็นไปตามหลักวิชาการหรือสายชนิด ๐.๖/๑.๐ KV CV หรือดีกว่า ขนาดสายไม่น้อยกว่า ๒.๕ ตร.มม. หรือขนาดสายตามคู่มือของผู้ผลิตแผงเซลล์ฯ (ถ้ามี) และการต่อสายไฟฟ้าให้ใช้ PV connector หรือแบบซื้อที่ดีกว่า

๑๕.๖.๑๔ สายไฟฟ้าของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละสาขา (PV String) ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire หรือสายชนิด ๐.๖/๑.๐ KV CV หรือดีกว่า ขนาดสายไม่น้อยกว่า ๔ ตร.มม. และต้องแสดงสัญลักษณ์ชื่อของแผงเซลล์ฯ ก่อนต่อเข้ากับขั้วต่อสายของชุดไฟฟ้ากระแสตรง โดยอ้างอิงรูปแบบ การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๒๕๗๒ กำหนดให้ชุดไฟฟ้ากระแสตรงติดตั้งภายในกล่อง อย่างถูกต้อง ปลดถอยและยึดเข้ากับเสาโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๑๕.๖.๑๕ ให้ติดตั้งระบบไฟฟ้าส่องสว่างพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวนอย่างน้อย ๔ ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดไม่น้อยกว่า ๓ วัตต์
๒. แบตเตอรี่ ชนิดลิเทียมไอออน ขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๗ V ๔,๐๐๐ mAh
๓. อุปกรณ์ควบคุมการชาร์จประจุและเปิด - ปิด โคมไฟอัตโนมัติ
๔. โคมไฟส่องสว่างชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๓ วัตต์
๕. เสาไฟสูงจากพื้นดินประมาณ ๓ เมตร

๑๕.๖.๑๖ ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการทำงานของระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ให้เป็นไปตามเงื่อนไข โดยผู้รับจ้างเป็นผู้เสนอรายละเอียดวิธีการทดสอบระบบฯ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ ทั้งนี้ หากปริมาณน้ำที่สูบได้ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ระบบฯ สามารถสูบน้ำได้ตามข้อกำหนด โดยไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใดๆ และไม่สามารถอ้างระยะเวลาที่เสียไปจากการแก้ไขระบบฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนด มาขอขยายอายุสัญญาได้

๑๕.๖.๑๗ อุปกรณ์ของระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะและอุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดิน จะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยให้ดำเนินการตามหลักวิชาการ และอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.๒๕๕๕ (ฉบับแก้ไขปรับปรุง พ.ศ.๒๕๕๑) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

๑๖. รายละเอียดด้านวิศวกรรมที่ไม่ชัดเจน

รายละเอียดด้านวิศวกรรม(Technical Specification) อื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ในที่นี้ ให้ปฏิบัติตามรายละเอียดเฉพาะที่ระบุไว้ในแบบ (Drawing) ต่าง ๆ หรือหากมิได้ระบุให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างใช้ดุลพินิจพิจารณาแก้ไขปัญหานั้น ๆ

รายละเอียดด้านวิศวกรรมใดที่ไม่แจ้งชัด หรือไม่อาจหาวัสดุในท้องตลาดหรือในสนามได้เพียงพอ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างอาจพิจารณาอนุญาตให้ใช้วัสดุคุณภาพเทียบเท่าได้ และต้องทำรายการเปลี่ยนแปลงใดๆ ดังกล่าวเป็นเอกสารให้ถูกต้องด้วย

รายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม

๑. รายการทั่วไป

รายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม (Specifications) ที่จะต้องใช้ควบคู่กับเงื่อนไขของสัญญา (Conditions of Contract) แบบก่อสร้าง (Construction Drawings) ใบแจ้งปริมาณงานและราคา (Bill of Quantities, BOQ) และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุในเอกสารสัญญาและตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องทราบสภาพของบริเวณก่อสร้างและขอบเขตของงานก่อสร้างเป็นอย่างดี และจะต้องทำการก่อสร้างตามรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม แบบก่อสร้าง และคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

รายการรายละเอียดด้านวิศวกรรมนี้แสดงมาตรฐานต่ำสุดที่ต้องการสำหรับงานก่อสร้างตามสัญญา

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดและภาระผูกพันต่าง ๆ ซึ่งได้ระบุไว้ในเงื่อนไขของสัญญาและรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม ในทางตรงกันข้าม ค่าใช้จ่ายสำหรับการทำงาน ตามภาระผูกพันพันต่าง ๆ เช่น การโยกย้ายเครื่องจักรก่อสร้างเข้าปฏิบัติงาน ค่าดำเนินการ กำไร ฯลฯ จะรวมอยู่ในรายการค่าใช้จ่าย (Pay Item) ที่เหมาะสมของรายการในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญา

๒ มาตรฐาน

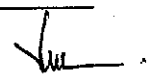
ในรายการรายละเอียดนี้จะมีการอ้างถึงมาตรฐานต่าง ๆ เช่น มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. ด้วยเลขที่ที่เหมาะสม ในกรณีนี้การอ้าง มอก. จะรวมถึงข้อความว่า “หรือมาตรฐานเทียบเท่าซึ่งจะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง”

ในกรณีที่ผู้รับจ้างเสนอที่จะส่งมาตรฐานอื่นเพื่อรับการพิจารณาจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะต้องให้เวลาผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพียงพอในการตรวจสอบมาตรฐานนั้น ๆ และในการทำตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อยืนยันว่าวัสดุที่ส่งมาตามมาตรฐานอื่นนั้นเป็นที่ยอมรับได้ ผู้รับต้องส่งมอบมาตรฐานเป็นภาษาไทย หรือคำแปลจากภาษาอังกฤษ ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ใช้ระหว่างก่อสร้างรวม ๒ (สอง) ชุด

ผู้รับจ้างจะไม่เบิกค่าใช้จ่ายอันเกิดจากความล่าช้าของงานก่อสร้าง เนื่องจากการทดสอบใด ๆ ถือว่าเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดเวลาไว้อย่างเพียงพอสำหรับการทดสอบวัสดุต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับก่อสร้าง

รายชื่อต่อไปนี้คือมาตรฐานที่ยอมรับในระดับนานาชาติ คำย่อที่ได้แสดงไว้สำหรับมาตรฐานอย่างเป็นทางการใช้คำเพื่อให้เกิดความเข้าใจสำหรับมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้

TIS	-	Thai Industrial Standards (มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย, มอก.)
JIS	-	Japanese Industrial Standards
AASHTO	-	American Association of State Highway and Transportation Officials
ACI	-	American Concrete Institute
AGA	-	American Gas Association
AIJ	-	Architectural Institute of Japan
AGMA	-	American Gear Manufacturers Association



AISC	-	American Institute of Steel Construction
AISI	-	American Iron & Steel Institute
ANSI	-	American National Standards Institute
API	-	American Petroleum Institute
ARI	-	Airconditioning and Refrigeration Institute
ASCE	-	American Society of Civil Engineers
ASME	-	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	-	American Society for Testing and Materials
AWS	-	American Welding Society
AWWA	-	American Water Works Association
BS	-	British Standard
CIPRA	-	Cast Iron Pipe Research Association
CISPI	-	Cast Iron Soil Pipe Institute
CP	-	British Standards Institution (Code of Practice)
DEMA	-	Diesel Engine Manufacturers Association
DIN	-	German Standards
Fed.Spec	-	United States of America Federal Specification
IEEE	-	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO	-	International Organization for Standardization
JEC	-	Standard of Japanese Electrical Committee
JEM	-	Standard of Japanese Electrical Manufacturers Association
JRS	-	Japanese Railway Standard
JSCE	-	Japanese Society of Civil Engineering
JWWA	-	Japanese Water Works Association
NEMA	-	National Electrical Manufacturers' Association
PWA	-	Provincial Water Works Authority
PEA	-	Provincial Electricity Authority
SSPC	-	Steel Structures Painting Council

๓ วัสดุก่อสร้างและมาตรฐานงานฝีมือ

วัสดุก่อสร้างหลักที่นำมาใช้ก่อสร้างจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(๑) ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุก่อสร้างรายชื่อแหล่งส่งวัสดุ และ หรือผู้ผลิตให้กับผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อขออนุมัติภายใน ๔๕ วัน (สี่สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน วัสดุก่อสร้างหลักที่จะต้องได้รับการอนุมัติก่อน ได้แก่ ซีเมนต์ กรวด หรือหินผสม ทรายและน้ำ สำหรับ ผสมคอนกรีต วัสดุสำหรับหินเรียง (Riprap) เหล็กเสริมและเหล็กก่อสร้าง

(๒) กรณีที่มีรายการซึ่งมิได้ระบุในใบแจ้งปริมาณและราคาและเอกสารประกอบสำหรับวัสดุก่อสร้างใด ๆ ที่จะต้องจัดหาโดยผู้รับจ้าง ค่าใช้จ่ายในการจัดหา ขนส่ง เก็บรักษา และจัดการวัสดุคิดเป็นราคาต่อหน่วยหรือราคางานตามปริมาณของวัสดุที่ต้องการ

(๓) มาตรฐานงานฝีมือจะต้องมีคุณภาพสูงสุดในงานก่อสร้างประเภทต่าง ๆ วัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องมีคุณภาพสูงสุดตามประเภทของงาน ซึ่งระบุหรืออธิบายไว้ในรายการรายละเอียดวิศวกรรม แบบที่ใช้ในการก่อสร้างและใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกเสียจาก จะได้มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น หรือได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอีกทั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่อ้างถึงฉบับที่มีผลเป็นปัจจุบัน หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบและติดตามผลงานของผู้ว่าจ้างและการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างให้ผู้รับจ้างเสนอแผนปฏิบัติงานตามแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ต่อผู้ว่าจ้างภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงานและให้ผู้รับจ้างดำเนินงานตามแผนปฏิบัติงานที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วจนสุดความสามารถเพื่อให้การก่อสร้างสำเร็จเรียบร้อยภายในกำหนดแห่งสัญญานี้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมแผนปฏิบัติงานอย่างไรก็ได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของงานนี้เป็นสำคัญผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานตามแผนงานที่ผู้ว่าจ้างได้สั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมดังกล่าวโดยเคร่งครัดต่อไป

๔. งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

๔.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย เป็นการเตรียมความพร้อมของสถานที่และเตรียมงานเบื้องต้นก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างอาคารหลักต่าง ๆ ดังนี้

๔.๑.๑ การเตรียมพื้นที่หมายถึงการกำหนดพื้นที่เพื่อทำการก่อสร้างอาคารสำนักงาน โรงงานคลังพัสดุและอาคารชั่วคราวอื่นๆ รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน

๔.๑.๒ การตรวจสอบและวางผังหมายถึงการตรวจสอบหมุดหลักฐานต่างๆและสำรวจวางผังการก่อสร้างอาคารตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

๔.๑.๓ ทางลัดลองชั่วคราวทางเบี่ยงหมายถึงการกำหนดเส้นทางคมนาคมในการขนส่งวัสดุก่อสร้างจากเส้นทางสายหลักถึงบริเวณโครงการ

๔.๑.๔ การจัดท้าวสดหมายถึงการจัดเตรียมวัสดุก่อสร้างพร้อมสุมเก็บตัวอย่างวัสดุหลักไปทดสอบคุณสมบัติและหรือจัดเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติและมาตรฐานการผลิตของวัสดุหลัก

๔.๑.๕ การถางป่าและปรับพื้นที่หมายถึงการถางป่าขุดต่อขุดรากไม้และปรับพื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างอาคารและหรือตามแนวหรือขอบเขตที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างรวมทั้งการขนย้ายสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกนอกบริเวณก่อสร้าง

๔.๑.๖ การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิมหมายถึงสิ่งก่อสร้างเดิมที่ไม่ต้องการในบริเวณก่อสร้างหรือตามที่กำหนดในแบบแปลนต้องรื้อถอนต้องกำจัดและขนย้ายออกให้พ้นบริเวณก่อสร้าง

๔.๑.๗ การกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้างหมายถึงการทำเขื่อนกั้นน้ำชั่วคราวการขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำการใช้เครื่องสูบน้ำเพื่อป้องกันและกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง

๔.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๔.๒.๑ การเตรียมพื้นที่

๑) ที่ตั้งอาคารสำนักงานจะต้องอยู่ใกล้เคียงกับบริเวณหัวงานโดยมีขนาดและพื้นที่ใช้สอยตามที่กำหนดไว้ในแบบพื้นสำนักงานจะต้องอยู่สูงกว่าพื้นดินไม่น้อยกว่า ๐.๓๐ เมตรมีระบบระบายน้ำและระบบสาธารณูปโภคที่ดี

๒) ที่ตั้งอาคารโรงงานคลังพัสดุและบ้านพักคนงานจะต้องไม่สร้างบนพื้นที่กีดขวางทางสัญจรและบริเวณก่อสร้างจะต้องรักษาความสะอาดอยู่เสมอโดยมีระบบสุขาภิบาล

๔.๒.๒ การตรวจสอบและวางผัง

๑) ก่อนดำเนินการก่อสร้างจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของแบบกับสภาพภูมิประเทศโดยการวางแผนผังระยะดับวางผังอาคารและสิ่งปลูกสร้างทุกชนิดกรณีตรวจพบความคลาดเคลื่อนหรือมีปัญหาอุปสรรคในพื้นที่ก่อสร้างให้รีบรายงานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง

๒) หมดหลักฐานต่างๆที่กำหนดและได้จัดทำขึ้นจะต้องรักษาให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา

๔.๒.๓ การทำทางลำลองชั่วคราว

๑) ทางลำลองทางเปียงทางเข้าหมู่บ้าน/อาคารและอื่นๆทั้งที่อยู่ภายในและนอกบริเวณก่อสร้างจะต้องให้สามารถเชื่อมเข้าถึงกันได้ตลอด

๒) จะต้องดูแลบำรุงรักษาเส้นทางให้สามารถใช้งานได้สะดวกรวมทั้งมีมาตรการป้องกันฝุ่นโคลนตลอดอายุสัญญาก่อสร้าง

๔.๒.๔ การจัดหาวัสดุ

๑) วัสดุหลักที่จะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดของแต่ละประเภทงานเช่นหินกรวดทรายเหล็กเสริมเป็นต้นจะต้องสุ่มจัดเก็บตัวอย่างและควบคุมไปทดสอบยังหน่วยงานที่เชื่อถือได้และนำผลการทดสอบคุณสมบัติให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนนำมาใช้งาน

๒) วัสดุหลักที่จะต้องมีการรับรองคุณสมบัติและมาตรฐานการผลิตตามแบบและข้อกำหนดของแต่ละประเภทงานเช่นท่อและอุปกรณ์ประกอบแผ่นใยสังเคราะห์ประตุน้ำเป็นต้นให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนนำมาใช้งาน

๓) จะต้องกำหนดมาตรการดูแลป้องกันรักษาจัดเก็บวัสดุให้อยู่ในสภาพที่ดี

๔.๒.๕ การถางป่าและปรับพื้นที่

๑) พื้นที่ก่อสร้างที่กำหนดในแบบจะต้องมีการถางป่าและปรับพื้นที่ให้เรียบร้อยปราศจากต้นไม้ ตอไม้ รากไม้และสิ่งกีดขวางต่างๆโดยมีอาณาเขตห่างจากตัวอาคารก่อสร้างประมาณ ๕ เมตร

๒) วัสดุที่ถางออกและขุดออกจะต้องขนย้ายออกพ้นพื้นที่ก่อสร้างและหรือทำลายโดยวิธีเผาฝังกลบหรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสมโดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างก่อน

๓) ต้นไม้ทุกชนิดที่จะโค่นจะต้องมีตราประทับหรือสีป้ายที่ลำต้นโดยช่างควบคุมงานหรือพนักงานป่าไม้และจะต้องทำโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นไม้อื่นๆหรือทรัพย์สินอื่นใดบริเวณใกล้เคียง

๔.๒.๖ การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม

๑) สิ่งปลูกสร้างเดิมที่ไม่ต้องการในบริเวณก่อสร้างตามที่กำหนดในแบบต้องรื้อถอนออกและกำจัดให้หมดส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้ให้นำมาเก็บรักษาไว้ในสถานที่ที่กำหนด

๒) เศษขยะหรือดินหรือสิ่งต่างๆที่ไม่ต้องการจะต้องขนย้ายออกพ้นพื้นที่ก่อสร้างและหรือทำลายโดยวิธีเผาฝังกลบหรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสมโดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างก่อน

๔.๒.๗ การก่อกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง

๑) บริเวณก่อสร้างที่มีน้ำขังอันเนื่องมาจากน้ำใต้ดินและน้ำที่ไหลมาจากผิวดินจะต้องก่อกำจัดออกให้หมดตลอดเวลาที่ก่อสร้างโดยการทำเขื่อนกันน้ำชั่วคราวการขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำและการใช้เครื่องสูบน้ำเป็นต้น

๒) การทำเขื่อนกันน้ำชั่วคราวจะต้องเสนอแบบรวมทั้งวิธีการก่อสร้างและรื้อย้ายให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นชอบก่อน

๓) การขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำจะต้องเสนอข้อมูลด้านอุทกวิทยาและการออกแบบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นชอบก่อน

๔) การใช้เครื่องสูบน้ำจะต้องออกแบบและวางแผนติดตั้งเครื่องมือตลอดจนควบคุมดูแลบำรุงรักษาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นชอบก่อน

๕.งานขุด

๕.๑ คำจำกัดความและความหมายประเภทของการขุดสามารถแยกตามชนิดของวัสดุและลักษณะการขุดออกเป็น ๔ ประเภทดังนี้

๕.๑.๑ งานขุดลอกหน้าดินหมายถึงการขุดลอกผิวดินเดิมเพื่อเตรียมฐานรากของงานถม ประกอบด้วย การขุดรากไม้เศษขยะเศษหินอินทรีย์วัตถุดินอ่อนและสิ่งที่ไม่พึงประสงค์อื่น ๆ ออกให้หมดภายในขอบเขตและบริเวณที่กำหนดไว้ในแบบวัสดุที่ได้จากการขุดลอกหน้าดินห้ามนำไปใช้ในงานถมเป็นอันตราย

๕.๑.๒ งานดินขุดแบ่งออกเป็น ๓ ประเภท

๑) งานดินขุดทั่วไปหมายถึงการขุดดินที่สามารถขุดออกด้วยเครื่องจักรกลและขนเกลี่ยทิ้งบริเวณข้างๆพื้นที่ก่อสร้าง

๒) งานดินขุดชนทิ้งหมายถึงการขุดดินที่สามารถขุดออกด้วยเครื่องจักรกลและต้องขนทิ้งโดยตักขึ้นใส่รถบรรทุกนำไปทิ้งยังที่ที่กำหนด

๓) งานดินขุดเหลวหมายถึงการขุดดินที่มีน้ำท่วมขังมีสภาพเหลวสามารถขุดออกด้วยเครื่องจักรกลขุดมากองผิวดินให้แห้งแล้วขนทิ้งโดยตักดินใส่รถบรรทุกนำไปยังที่ที่กำหนด

๕.๑.๓ งานขุดหินผุหมายถึงการขุดหินผุดินดานดินลูกรัง หินก้อนที่มีขนาดไม่โตกว่า ๐.๗ ลูกบาศก์เมตรหรือวัสดุอื่นที่ไม่สามารถขุดออกได้ด้วยเครื่องจักรกลหรือเครื่องมือขุดธรรมดาต้องใช้คราด (Ripper) ช่วยขุดทำให้หลวมก่อนแล้วขุดออกด้วยเครื่องจักรกลหรือขนทิ้งโดยตักขึ้นใส่รถบรรทุกนำไปทิ้งยังที่ที่กำหนด

๕.๑.๔ งานขุดหินแข็ง หมายถึงการขุดหินชั้นหินพิศหรือหินก้อนที่มีขนาดโตกว่า ๐.๗ ลูกบาศก์เมตรไม่สามารถขุดออกด้วยเครื่องจักรกลหรือใช้คราด (Ripper) ต้องใช้วัตถุระเบิดทำการระเบิดหินให้แตกก่อนและขนทิ้งโดยตักขึ้นใส่รถบรรทุกนำไปทิ้งยังที่ที่กำหนด

๕.๑.๕ การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

งานขุดดินวัดเป็นปริมาตรลูกบาศก์เมตร ที่ผู้รับจ้างทำการขุดดินและขนย้ายแล้วเสร็จตามปริมาณงานที่กำหนดไว้ในแบบหรือปริมาณงานที่ทำจริงภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์ โดยวิธี Take Cross. ในบริเวณที่ผู้รับจ้างดำเนินการขุดดินหรือขุดหิน ต้องขุดให้ได้แนวระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ

การจ่ายเงิน จะจ่ายเงินตามใบแจ้งปริมาณงานและราคางาน ที่ผู้รับจ้างทำการขุดขึ้นและทำลายแล้วเสร็จตามปริมาณงานที่ทำจริง โดยให้ยึดถือการตรวจวัดปริมาณงานตามแบบแปลนและ Cross Section ของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์ และให้มีหน่วยวัดเป็นลูกบาศก์เมตร

๕.๑.๖ การสำรวจ

ก่อนเริ่มปฏิบัติการขุดผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจระดับบริเวณที่จะทำการขุดและบริเวณใกล้เคียงที่อาจมีผลกระทบจากการขุด เพื่อให้สามารถเขียนแผนที่แสดงเส้นชั้นระดับดินและรูปตัดต่างๆ ได้อย่างละเอียดถูกต้อง และเมื่อการขุดแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจระดับเพื่อแสดงให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าได้ดำเนินการขุดตามรูปแบบที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง และเพื่อประกอบในการเบิกจ่ายเงินด้วย

๕.๑.๗ การทิ้งดิน

ดินที่ขุดขึ้นมาโดยทั่วไปจะถูกนำไปใช้ถมบริเวณหรือจุดทิ้งดินที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดวิธีการนำดินไปทิ้งจะกำหนดโดยผู้รับจ้างและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน

๕.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

การขุดดินหรือขุดหินเพื่อให้ได้ขนาดตามรูปแบบการขุดลอกหน้าดินและร่องแกนเพื่อเตรียมฐานรากก่อสร้างทำนบกิน/ เขื่อนดินและการขุดบ่อก่อสร้างเพื่องานก่อสร้างอาคารมีข้อกำหนดดังนี้

๕.๒.๑ ต้องขุดให้ได้แนวระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ การขุดต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษและต้องมีมาตรการควบคุมให้วัตถุที่ยื่นออกขอบเขตแนวการขุดยังคงอยู่ในสภาพเดิมเท่าที่จะทำได้

๕.๒.๒ ในกรณีที่แบบไม่ได้ระบุแนวเส้นขอบเขตการขุดไว้ถ้าเป็นการขุดดินควรใช้ลาด (Slope) ๑ : ๑.๕ และถ้าเป็นการขุดหินควรใช้ลาด (Slope) ๑ : ๐.๕ ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างกำหนด

๕.๒.๓ การขุดเพื่อก่อสร้างฐานรากของอาคารโครงสร้างใดๆจะต้องขุดเผื่อออกไปจากที่กำหนดไว้ข้างละ ๓๐ เซนติเมตรเพื่อความสะดวกในการตั้งไม้แบบ

๕.๒.๔ ในกรณีที่เป็นการขุดจะต้องใช้ความระมัดระวังเพื่อรักษาแนวให้ได้ตามที่แบบกำหนดไว้ส่วนของหินที่ยื่นออกมาจากแนวที่กำหนดไว้ในแบบอาจยอมให้มีได้ไม่เกิน ๑๕ เซนติเมตรหรือเป็นอย่างอื่นที่เหมาะสมตามสภาพ

๕.๒.๕ ในกรณีที่ขุดผิดพลาดไปจากแนวที่กำหนดในแบบความเสียหายการพังทลายที่เกิดจากการระเบิดหรือโพรงหินที่เกิดจากความไม่ระมัดระวังในขณะที่ดำเนินการขุดของผู้รับจ้างและความผิดพลาดไม่ว่าจะด้วยเหตุใดก็ตามผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและต้องซ่อมแซมแก้ไขตามคำแนะนำของวิศวกรควบคุมการก่อสร้างโดยค่าใช้จ่ายส่วนนี้เป็นของผู้รับจ้าง

๕.๒.๖ การขุดพื้นฐานรากและลาดด้านข้างที่ติดกับงานคอนกรีตต้องตกแต่งให้เรียบร้อยพื้นผิวหน้าต้องเตรียมการปรับแต่งให้มีความมั่นคงพอที่จะรับอาคารคอนกรีตได้

๕.๒.๗ การขุดดินร่องแกนเขื่อนจะต้องขุดให้มีขนาดความกว้างลาดด้านข้างตามแบบสำหรับความลึกให้ขุดลงไปจนถึงระดับชั้นดินหรือหินที่กำหนดในแบบเมื่อขุดร่องแกนเสร็จจะต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างก่อนจึงจะดำเนินการขั้นต่อไปได้

๕.๒.๘ วัสดุที่ได้จากการขุดถ้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างอนุญาตให้นำไปใช้ เช่น ถมทำนบกินเขื่อนดินก็สามารถให้นำไปใช้ได้ ส่วนวัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือเหลือใช้จะต้องขนไปไว้ยังสถานที่กองวัสดุซึ่งสถานที่กองวัสดุที่ระบุไว้ในแบบเป็นเพียงจุดแนะนำ ผู้รับจ้างสามารถจัดหาที่กองวัสดุเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยจะต้องเป็นพื้นที่ของหน่วยราชการหรือที่สาธารณะประโยชน์ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงใดๆ เกี่ยวกับพื้นที่ที่ใช้เป็นสถานที่กองวัสดุให้อยู่ในดุลพินิจและความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างที่จะต้องตรวจสอบพื้นที่ตำแหน่งที่กองวัสดุและต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างก่อน โดยสถานที่กองวัสดุเพิ่มเติม ผู้รับจ้างจะต้องยื่นเอกสารที่ได้รับอนุญาตหรือเอกสารยินยอมให้กอง

วัสดุ และยินยอมให้ขนย้ายวัสดุดังกล่าวออกจากพื้นที่ได้ตลอดเวลาโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆทั้งสิ้น พร้อมทั้งแนบแผนที่แสดงตำแหน่งของจุดที่กองวัสดุที่ได้จากการขุดอย่างละเอียด พร้อมทั้งเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับวัสดุในงานก่อสร้างฯ โดยผู้ว่าจ้างจะยึดเกณฑ์ราคาค่างานขนย้ายวัสดุตามใบแจ้งปริมาณงานและราคา เป็นสำคัญ

๕.๒.๙ สถานที่กองวัสดุจะต้องไม่กีดขวางการทำงานและขวางทางน้ำการกองวัสดุจะต้องกองให้อยู่ในขอบเขตและจะต้องเปลี่ยนปรับระดับของกองวัสดุให้เหมาะสม

หมายเหตุ

งานดินชุดขนที่ผู้ว่าจ้าง จะคิดราคาต่อหน่วยตามระยะทางที่ระบุไว้ตามแบบ โดยอัตราการจ่ายจะเป็นไปตามตารางปริมาณงานที่ผู้รับจ้างเสนอไว้ โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องบริหารงานขนย้ายมูลดินให้สอดคล้องกับจุดแนะนำในการทิ้งดินตามแบบ หากมีการเปลี่ยนแปลงสถานที่ทิ้งดิน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งผ่านช่างควบคุมงานเสนอคณะกรรมการตรวจรับวัสดุในงานก่อสร้างให้ความเห็นชอบโดยราคาค่าขนทิ้งดินจะเป็นไปตามตารางปริมาณงานที่ผู้รับจ้าง เสนอไว้

๖.งานถมและบดอัด

๖.๑ คำจำกัดความ/ความหมายประเภทของการถมสามารถแยกตามลักษณะการใช้งานและชนิดของวัสดุแบ่งออกเป็น ๓ ประเภทดังนี้

๖.๑.๑ ดินถมมีลักษณะการใช้งานดังนี้

๑) เป็นทำนบดินหรือเขื่อนดินเพื่อปิดกั้นทางน้ำไหลผ่านวัสดุที่ใช้ถมเป็นดินที่บ้น้ำเช่น ดินเหนียวดินเหนียวปนกรวดดินเหนียวปนทรายและดินเหนียวปนดินตะกอนหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างจะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน

๒) เป็นคันทางเพื่อการคมนาคมและขนส่งพืชผลทางการเกษตรวัสดุที่ใช้ถมเป็นดินที่รับน้ำหนักบรรทุกทุกได้ติดตามข้อกำหนดจะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน

๓) เป็นดินถมกลับสำหรับอาคารและโครงสร้างวัสดุที่ใช้ถมถ้าไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นจะเป็นดินส่วนที่ขุดนำกลับมาถมคืนจะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน

๖.๑.๒ ลูกกรงใช้ถมหลังคันดินหรือเขื่อนดินป้องกันการกัดเซาะของน้ำฝนและใช้เป็นผิวจราจรสำหรับงานทาง

๖.๑.๓ หินถมเป็นวัสดุถมเปลือกนอกของตัวเขื่อนดินทำหน้าที่เสริมความมั่นคงไม่ให้เกิดการเลื่อนไถลวัสดุที่ใช้ถมเป็นหินหรือกรวดผสมทรายและตะกอนที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

๖.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๖.๒.๑ วัสดุที่ใช้ถมจะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชใดปนและมีคุณสมบัติดังนี้

๑) ดินถมทำนบดินหรือเขื่อนดินจะต้องเป็นดินที่บ้น้ำซึ่งจำแนกดินตามวิธี Unified Soil Classification ดังนี้

สัญลักษณ์ทางวิศวกรรม	ชนิดของดิน
GC	กรวดผสมดินเหนียวกรวดมีขนาดไม่คละกันผสมทรายและดินเหนียว
SC	ทรายผสมดินเหนียวทรายมีขนาดไม่คละกันผสมดินเหนียว
CL	ดินเหนียวที่มีความเหนียวน้อยถึงปานกลางอาจจะปนกรวดทรายและตะกอน
CH	ดินเหนียวล้วนที่มีความเหนียวมากไม่มีอินทรีย์วัตถุ

๒) ดินถมคันทางเป็นดินถมทั่วไปที่ไม่มีอินทรีย์วัตถุจะต้องมีค่ากำลังแบกทานโดยวิธีวัดเปรียบเทียบความต้านทานแรงเฉือนของดิน (CBR) มากกว่าหรือเท่ากับ ๖%

๓) ลูกกรังเป็นดินเหนียวผสมเม็ดลูกกรังมีค่า Liquid Limit ไม่สูงกว่า ๓๕% Plastic Index มีค่าอยู่ระหว่าง ๖-๑๒ และมีขนาดสัดส่วนคละที่ตีโดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกันตามเกรดใดเกรดหนึ่งดังนี้

ตะแกรงมาตรฐาน อเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก			
	เกรดซี	เกรดดี	เกรดอี	เกรดเอฟ
๑ นิ้ว	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐
๓/๘ นิ้ว	๕๐-๘๕	๖๐-๑๐๐	-	-
เบอร์ ๔	๓๕-๖๕	๕๐-๘๕	๕๕-๑๐๐	๗๐-๑๐๐
เบอร์ ๑๐	๒๕-๕๐	๔๐-๗๐	๔๐-๑๐๐	๕๕-๑๐๐
เบอร์ ๔๐	๑๕-๓๐	๒๕-๔๕	๒๐-๕๐	๓๐-๗๐
เบอร์ ๒๐๐	๕-๑๕	๘-๑๕	๖-๑๕	๘-๑๕

๔) หินถมเป็นวัสดุถมเปลือกนอกของเขื่อนมีคุณสมบัติน้ำซึมผ่านได้ซึ่งจำแนกดินตามวิธี Unified Soil Classification ดังนี้

สัญลักษณ์ทาง วิศวกรรม	ชนิดของดิน
GW	กรวดมีขนาดใหญ่คละกันกรวดผสมทรายโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
GP	กรวดมีขนาดสม่ำเสมอกรวดผสมทรายโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
SW (ถ้ามีกรวด)	ทรายมีขนาดใหญ่คละกันทรายผสมกรวดโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
SP (ถ้ามีกรวด)	ทรายมีขนาดสม่ำเสมอทรายผสมกรวดโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย

๖.๒.๒ การบดอัด

๑) ดินถมเพื่อให้ดินมีความแน่นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอดปราศจากการปูตังโพรง การเป็นแผ่น การถมบดอัดต้องปฏิบัติดังนี้

๑.๑) นำดินที่จะใช้บดอัดโรยเกลี่ยให้เป็นชั้นในแนวรอบความหนาของดินแต่ละชั้นเมื่อบดอัดได้ที่แล้วต้องไม่มากกว่า ๐.๒๐ เมตรหรือไม่มากกว่า ๒ ใน ๓ ของความยาวของดินแกละที่ใช้บด

๑.๒) ดินที่ใช้บดอัดต้องผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันดีและต้องมีความชื้นไม่มากกว่าหรือน้อยกว่า ๓% ของความชื้นที่พอเหมาะที่ให้ความแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content)

๑.๓) ความลาดชันตรงจุดต่อไม่ควรเกิน ๑ : ๓ ผิวสัมผัสของรอยต่อทุกแห่งจะต้องขุดตัดออกให้เป็นรอยใหม่ต้องเก็บกวาดส่วนที่หลุดหลวมออกให้หมดและไถคลาดทำให้ผิวขรุขระการบดอัดจะต้องทำการบดอัดเล็กลึกเข้าไปในเขตที่บดอัดแล้วตลอดแนวรอยต่อเป็นระยะไม่น้อยกว่า ๑.๐๐ เมตร

๑.๔) บดอัดแน่นไม่ต่ำกว่า ๙๕% ของความหนาแน่นสูงสุดของดินแห้งตามวิธีการทดลอง Standard Proctor

๒) ลูกเรียงการถมบดอัดเหมือนดินถม

๒.๑) บดอัดแน่นไม่ต่ำกว่า ๙๕% ของความหนาแน่นสูงสุดของลูกเรียงแห้งตามวิธีการทดลอง Modified AASHTO

๓) หินถมก่อนถมต้องเตรียมฐานรากให้ได้ตามแบบที่กำหนดก่อนการถมบดอัดต้องปฏิบัติดังนี้

๓.๑) การเทหินจะต้องกระทำเป็นชั้นๆ ความหนาแต่ละชั้นไม่เกิน ๐.๕๐ เมตรและต้องบดอัดโดยใช้รถบดล้อเหล็กบดทับไปมาอย่างน้อย ๔ เที่ยว

๓.๒) บดอัดแน่นมีค่าความแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density Test) ไม่ต่ำกว่า ๗๕% และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๙๐%

๔) ดินถมหรือหินถมกลับสำหรับอาคารและโครงสร้าง

๔.๑) จะต้องถมเป็นชั้นๆตามแนวราบแต่ละชั้นหนาไม่เกิน ๐.๕๐ เมตรในกรณีของการวางท่อจะถมกลับจากหลังท่อหนาชั้นละ ๐.๑๕ เมตร

๔.๒) กรณีเป็นดินถมกลับการบดอัดเหมือนดินถมส่วนกรณีเป็นหินถมกลับการบดอัดเหมือนหินถม

๕) ในกรณีที่การบดอัดผลทดสอบไม่ได้ตามข้อกำหนดจะต้องทำการรื้อออกและบดอัดใหม่จนผลทดสอบผ่านตามข้อกำหนดจึงจะดำเนินการถมและบดอัดในชั้นต่อไปได้

๖.๒.๓ การทดสอบวัสดุและรายงาน

๑) การทดสอบความแน่นในสนาม (Field Density) ตามวิธี Sand Cone เพื่อพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ของความแน่นสูงสุดในห้องปฏิบัติการโดยทำการทดสอบไม่น้อยกว่า ๓ จุดต่อการทดสอบ ๑ ครั้ง ดังนี้

๑.๑) ดินถมให้ทำการทดสอบ ๑ ครั้งต่อพื้นที่การบดอัด ๗๐๐ ตารางเมตรหรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง

๑.๒) ลูกเรียงให้ทำการทดสอบ ๑ ครั้งต่อพื้นที่บดอัด ๕๐๐ ตารางเมตรหรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง

๒) การรายงานผลให้รายงานผลการทดสอบความแน่นพร้อมระบุตำแหน่งและระดับต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง

๗. งานลูกเรียง

๗.๑ คำจำกัดความและความหมาย

งานลูกเรียงหมายถึงดินซึ่งมีส่วนหยาบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า ๒ มิลลิเมตรมากกว่าร้อยละ ๓๕ โดยปริมาตร และมีอนุภาคดินที่พอจะแทรกอยู่ในช่องว่างที่มีขนาดโตกว่า ๑ มิลลิเมตรลักษณะของดินลูกเรียง

จัดอยู่ใน Skeletal soils ได้แก่ ดินที่มีเศษหินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒ มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่าอยู่ในดินเป็น ปริมาณ ๓๕ เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่าโดยปริมาตรที่มีความลึกไม่เกิน ๕๐ เซนติเมตรจากผิวดิน เป็นได้ทั้งดินทราย ดินร่วน และ ดินเหนียว ซึ่งเกิดได้ทุกสภาพพื้นที่

๗.๒ การควบคุมคุณภาพและการทดสอบวัสดุ

การที่จะควบคุมคุณภาพของงาน ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่องานสูงสุด ควบคุมงาน จะต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านการทดสอบวัสดุ ดังนี้

๗.๒.๑ การทดสอบการเรียงเม็ด Sieve Analysis

วิธีการทดลองนี้ สำหรับหาขนาดการเรียงเม็ด (Particle Size Distribution) ของวัสดุ ประเภท ดิน ลูกกรัง ทราย และหินย่อย ทั้งชนิดเม็ดละเอียดและหยาบ โดยให้ผ่านตะแกรงจากขนาดใหญ่ จนถึงขนาดเล็กที่มีขนาดร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ ๒๐๐ ขนาด ϕ ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร แล้วเปรียบเทียบมวลของ ตัวอย่างที่ผ่านหรือค้างตะแกรงขนาดต่าง ๆ จากมวลทั้งหมดของตัวอย่าง วิธีการทดลองนี้ได้ปรับปรุงจาก AASHTO T๒๗-๗๐

๗.๒.๒ วัสดุคัดเลือกขนาดวัสดุใหญ่ที่สุดไม่โตกว่า ๕ ซม. ขนาดวัสดุผ่านตะแกรง เบอร์ ๒๐๐ ไม่มากกว่าร้อยละ ๒๕ โดยน้ำหนัก ถ้าเป็นทรายขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ ๒๐๐ ไม่มากกว่าร้อยละ ๒๐ โดยน้ำหนัก

๗.๒.๒.๑ งานชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรัง วัสดุที่ได้จะต้องมีการเรียงขนาดคละ จากหยาบไปละเอียดอย่างสม่ำเสมอเพื่อทำการทดสอบแล้วจะต้องเป็นไปตามเกรด A , B , C

- มวลรวมหยาบที่ค้างตะแกรงเบอร์ ๑๐ จะต้องประกอบด้วยชิ้นส่วนที่แข็งแรง ทนทานและสะอาด

- มวลรวมละเอียดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ ๑๐ จะต้องประกอบด้วยทรายธรรมชาติหรือ ทรายที่ได้จากการโม่และส่วนของวัสดุที่ผ่านตะแกรงเบอร์ ๒๐๐ จะต้องมีไม่มากกว่า ๒ ใน ๓ ของวัสดุที่ผ่าน ตะแกรงเบอร์ ๔๐

๗.๒.๒.๒ งานชั้นพื้นทางมีข้อกำหนด เหมือนข้อ ๒ แต่ต้องเป็นไปตามเกรด A , B หรือ C เท่านั้น

ตารางที่ ๑ ขนาดและของวัสดุมวลรวม

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)	ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก				
	เกรด A	เกรด B	เกรด C	เกรด D	เกรด E
๕๐.๐๐๐ (๒)	๑๐๐	๑๐๐	-	-	-
๒๕.๐๐๐ (๑)	-	๗๕-๙๕	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐
๙.๕๐๐ (๓/๘)	๓๐-๖๕	๔๐-๗๕	๕๐-๘๕	๖๐-๑๐๐	-
๔.๗๕๐ (เบอร์ ๔)	๒๕-๕๕	๓๐-๖๐	๓๕-๖๕	๕๐-๘๕	๕๕-๑๐๐
๒.๐๐๐ (เบอร์ ๑๐)	๑๕-๔๐	๒๐-๔๕	๒๕-๕๐	๔๐-๗๐	๔๐-๑๐๐
๐.๔๒๕ (เบอร์ ๔๐)	๘-๒๐	๑๕-๓๐	๑๕-๓๐	๒๕-๔๕	๒๐-๕๐
๐.๐๗๕ (เบอร์ ๒๐๐)	๒-๘	๕-๒๐	๕-๑๕	๕-๒๐	๖-๒๐

๗.๓ การทดสอบหาพิสัยความชื้นเหลว (Atterberg Limits Test) : AASHTO T๙๐, T๙๑

เป็นการหาดัชนีของน้ำที่มีอยู่ในมวลดินจากค่า Liquid Limit (L.L) และค่า Plastic Limits (P.L) ซึ่งค่า L.L ของดิน คือ ปริมาณของน้ำที่มีอยู่พอดีในดิน ที่ทำให้ดินเปลี่ยนสภาพจาก Plastic มาเป็น Liquid คิดเทียบเป็นร้อยละของมวลดินอบแห้งหาได้โดยนำดินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ ๔๐ (๐.๔๒๕ มิลลิเมตร) มาผสมกับน้ำ ค่า Liquid Limits คือปริมาณของน้ำ คิดเป็นร้อยละที่ทำให้ดินในเครื่องมือทดสอบ (Liquid Limits Device) เหลวมาชนกันยาว ๐.๕ นิ้ว เมื่อเครื่องมือทดสอบซึ่งมีจุดตกกระทบสูง ๑๐ มิลลิเมตร จำนวน ๒๕ ครั้ง

สำหรับค่า Liquid Limits(P.L.) คือจำนวนน้ำต่ำสุดในดินเมื่อดินนั้นยังอยู่ในสภาพ Plastic โดยการนำดินมาคลึงเป็นเส้นให้แตกลายงาที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑/๘ นิ้ว

ค่าพิสัยความชื้นเหลว Atterberg Limits (P.I) = L.L - P.L

๗.๓.๑ วัสดุคัดเลือก - ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) รากไม้หรือวัชพืชอื่น ๆ

- L.L ไม่มากกว่า ๔๐ %

- P.I ไม่มากกว่า ๒๐ %

๗.๓.๒ ชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรัง

การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางสำหรับทางหลวงชนบทชั้นที่ ๑ ชั้นที่ ๒ ชั้นที่ ๓ ชั้นที่ ๔ และ ชั้นที่ ๕

- L.L ไม่มากกว่า ๔๐ %

- P.I มีค่า ๔-๑๒ %

ลูกรังสำหรับงานพัฒนาแหล่งน้ำ

- L.L ไม่มากกว่า ๔๐ %

- P.I มีค่า ๖-๑๒ %

๗.๓.๓ ชั้นพื้นทาง

- L.L ไม่มากกว่า ๒๕ %

- P.I มีค่า ๖ %

๗.๔ การทดสอบการบดอัด (Compaction Test)

การบดอัดดิน คือ วิธีการที่ทำให้ดินแน่นโดยการใช้เครื่องมือที่มีน้ำหนักและใช้แรงอัดกด กระแทก หรือสั่นสะเทือน (Dynamic Compaction) ให้เม็ดดินเคลื่อนเข้าชิดกันให้มากที่สุดการทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

- หาความสัมพันธ์ปริมาณน้ำในดินต่อความแน่นของดิน
- หาความแน่นสูงสุดของดินแห้ง (Max. Dry Density) เมื่อใช้พลังงานการบดอัดต่าง ๆ กัน
- หาปริมาณน้ำในดิน (Water Content) ที่ทำให้ดินมีความแน่นมากที่สุด ซึ่งเรียกว่า

Optimum Moisture Content หรือ OMC.

การทดสอบการบดอัดนี้มีประโยชน์ในการหาค่าความแน่นของดินเมื่อบดอัดด้วยพลังงานจำนวนหนึ่ง ซึ่งหมายถึงการหาความแข็งแรงของดินที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง โดยถือว่าความแน่นสูงสุดที่ได้จากการทดลองในห้องทดลองว่าเป็น ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ เมื่อเข้าเทียบกับความแน่นของดินที่บดอัดในสนาม

การทดสอบความแน่นที่นิยมใช้กันทั่วไปในการก่อสร้างทาง, เขื่อน หรือสนามบิน มี ๒ วิธี คือ

(ก) Standard Compaction Test หรือ Standard AASHTO Compaction Test

(ข) Modified Compaction Test หรือ Modified AASHTO Compaction Test

๗.๔.๑ การถมดินและบดอัดตรงส่วนที่เป็นท่อระบายน้ำความแน่นของชั้นดินที่ถมชั้นแรก จะต้องเปลี่ยนให้สม่ำเสมอตลอดทั้งมีความหนา ๓๐ เซนติเมตร ขึ้นต่อไปให้ดำเนินการบดอัดตามข้อ ๕.๓

๗.๔.๒ วัสดุคัดเลือกเกลี่ยที่ละชั้นของความกว้างผิวจราจรที่ละชั้น ความหนาหลังการบดอัดต้องไม่มากกว่า ๑๕ เซนติเมตร ขึ้นรูปให้ได้ความลาดผิว ๓ % หรือตาม แบบราดน้ำ และบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า ๙๕ % Modified AASHTO แล้วเสร็จให้บดอัดอีกชั้นหนึ่งและชั้นตอนต่อไปตามขั้นตอนดังกล่าวทุกประการ เพื่อให้ได้ความแน่นตามต้องการ

๗.๔.๓ ชั้นรองพื้นทางหรืองานผิวจราจรลูกรัง ถ้าเป็นชั้นพื้นทางเดิมผู้รับจ้างจะต้องรื้อชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรังเดิมด้วยพื้นที่ขุดค้ำหน้ารถเกลี่ยดินขึ้น แล้วขึ้นรูป ให้มีความลาดตามขวาง ๓ % หรือตามที่กำหนดในแบบแล้วบดอัดดินคันทางให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า ๙๐ % Modified AASHTO การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรังเมื่อบดอัด และตบแต่งชั้นดินคันทางหรือชั้นวัสดุคัดเลือกได้ตามรูปแบบและข้อกำหนดแล้ว หากผิวดินคันทางหรือชั้นวัสดุคัดเลือกแห้งให้ราดน้ำจนมีความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นที่ให้ความแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content) เพื่อป้องกันมิให้ดินคันทาง หรือชั้นวัสดุคัดเลือกดูดน้ำจากชั้นผิวจราจรลูกรังที่จะต้องบดอัดในชั้นต่อไป ซึ่งอาจทำให้การบดอัดไม่ได้รับความแน่นตามข้อกำหนดนี้ หลังจากนั้นให้เกลี่ยลูกรังที่ละชั้นความกว้างของผิวจราจรที่ละชั้น ความหนาหลังบดอัดต้องไม่มากกว่า ๑๕ ซม. ขึ้นรูปให้ได้ความลาดผิว ๔ % หรือตามแบบราดน้ำ และบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า ๙๕ % Modified AASHTO แล้วเสร็จให้บดอัดอีกชั้นหนึ่งที่เหลือ ตามขั้นตอนดังกล่าวทุกประการ

๗.๕ การทดสอบการรับน้ำหนัก CBR

วิธีการทดลอง CBR วิธีนี้เป็นวิธีการทดสอบที่กำหนดขึ้นเพื่อหาค่าเปรียบเทียบ Bearing Value ของวัสดุตัวอย่างกับวัสดุหินมาตรฐานเพื่อทำการบดอัดวัสดุตัวอย่างนั้น โดยใช้ก้อนบดอัดทับในแบบ (Mold) ที่ Optimum moisture Content หรือปริมาณน้ำในดินใด ๆ เพื่อนำมาใช้ออกแบบโครงสร้างของถนนและใช้ควบคุมงานในการบดทับให้ได้ความแน่นและความชื้นตามต้องการ

การทดลอง CBR. อาจทำได้ ๒ วิธีคือ

ก. การทดลองแบบแช่น้ำ (Soaked)

ข. การทดลองแบบไม่แช่น้ำ (Unsoaked)

ถ้าไม่ระบุวิธีใด ให้ใช้ “วิธี ก.”

๗.๕.๑ วัสดุคัดเลือกใช้ในกรณีที่ CBR ของชั้นดินคันทางน้อยกว่า ๖ %

๗.๕.๒ วัสดุคัดเลือกค่า CBR ต้องไม่น้อยกว่า ๖ %

๗.๕.๓ ชั้นรองพื้นทางและ/หรือชั้นผิวจราจรผิวลูกรัง วัสดุที่ใช้จะต้องมีค่า CBR ไม่น้อยกว่า ๒๕ %

๗.๕.๔ ชั้นพื้นทางวัสดุจะต้องมีค่า CBR ไม่น้อยกว่า ๘๐ %

๗.๖ การทดสอบความสึกหรอของวัสดุ (Abrasion)

เป็นการหาเปอร์เซ็นต์ของวัสดุทดสอบโดยการนำวัสดุไปขัดสีกับลูกตุ้มในเครื่องมือทดสอบ Los Angeles Machine วัสดุที่ผ่านการสึกหรอ Abrasion Test นำมาร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ ๑๒ หาเปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงของวัสดุที่ถูกขัดสีโดยลูกตุ้มเหล็ก เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสึกหรอ

๗.๖.๑ ชั้นรองพื้นทางและ/หรือชั้นผิวจราจรลูกรังเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอที่ ๑๐๐ รอบไม่มากกว่า ๒๐ % ที่ ๕๐๐ ไม่มากกว่า ๕๐ %

๗.๖.๒ ชั้นพื้นทางหินคลุกเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอไม่มากกว่า ๑๐ % ที่ ๕๐๐ รอบไม่มากกว่า ๔๐% หินหรือกรวดผสมคอนกรีตเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอที่ ๑๐ รอบไม่มากกว่า ๑๐ % ที่ ๕๐๐ รอบไม่มากกว่า ๔๐%

๗.๖.๓ หินย่อย หรือหินกรวดผสมคอนกรีตงานแหล่งน้ำเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอที่ ๕๐๐รอบ ไม่มากกว่า ๖ % ด้วยเครื่องมือทดสอบและมี ๑๐ % จากการทดสอบความแกร่ง (Soundness Test) โดยใช้แช่ ในน้ำยาโซเดียมซิลเฟต ๖ รอบ

๘.งานคอนกรีต

๘.๑ คำจำกัดความและความหมาย

งานคอนกรีตหมายถึงการประกอบและติดตั้งแบบการผสมคอนกรีตการเทคอนกรีตการซ่อมคอนกรีตการทำผิวและตกแต่งคอนกรีตการบ่มคอนกรีตสำหรับงานอาคารต่างๆ

คอนกรีตประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์หินย่อยหรือกรวดทรายน้ำและหรือสารเคมีผสมเพิ่มส่วนผสมทั้งหมดจะต้องคลุกเคล้าให้เข้ากันอย่างดีและให้ความเหลวของคอนกรีตที่เหมาะสม

คอนกรีตต้องมีเนื้อสม่ำเสมอและเมื่อแข็งตัวต้องมีเนื้อแน่นมีความคงทนถาวรมีคุณสมบัติกันซึมทนต่อการขัดสีได้ดีและมีกำลังรับน้ำหนักที่มากกระทำ

๘.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๘.๒.๑ วัสดุผสมคอนกรีต

๑) ปูนซีเมนต์ต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นของใหม่ไม่เสื่อมคุณภาพและจับตัวเป็นก้อนมีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอก. ๑๕ เล่ม ๑-๒๕๓๒ ถ้าไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท ๑

๒) ทรายต้องเป็นทรายหยาบน้ำจืดมีเม็ดแน่นแข็งแกร่งสะอาดปราศจากสิ่งเจือปนและมีสัดส่วนคละกันที่ดีโดยต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติดังนี้

๒.๑) ทดสอบสิ่งเจือปนโดยใส่น้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์และเทียบกับสีมาตรฐาน

๒.๒) ทดสอบความแข็งแกร่งโดยแช่น้ำยาโซเดียมซิลเฟต ๕ รอบมีค่าสึกหรอไม่เกิน ๑๐%

๒.๓) ทดสอบส่วนคละโดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกันดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
๓/๘ นิ้ว	๑๐๐
เบอร์ ๔	๙๕ - ๑๐๐
เบอร์ ๘	๘๐ - ๑๐๐
เบอร์ ๑๖	๕๐ - ๘๕
เบอร์ ๓๐	๒๕ - ๖๐
เบอร์ ๕๐	๑๐ - ๓๐
เบอร์ ๑๐๐	๒ - ๑๐

๓) หินย่อยหรือกรวดหินย่อยเป็นหินโมด้วยเครื่องจักรกรวดต้องเป็นกรวดน้ำจืดซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติมีขนาดตั้งแต่ ๔-๗๖ มิลลิเมตร (๓/๑๖ - ๓ นิ้ว) ซึ่งจะต้องมีขนาดส่วนคละลดหลั่นกันไปอย่างเหมาะสมมีความแข็งแรงทนทานปราศจากสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการมีรูปร่างลักษณะเหลี่ยมค่อนข้างกลมมีส่วนเรียบแบนน้อยก่อนนำมาใช้ต้องผ่านเกณฑ์การดังนี้

๓.๑) ทดสอบความแข็งแรงโดยแช่น้ำยาโซเดียมซัลเฟต ๖ รอบมีความสึกหรอไม่เกิน ๑๐%

๓.๒) ทดสอบการขัดสีโดยเครื่อง Los Angeles Machine ๕๐๐ รอบมีค่าทนต่อการขัดสีไม่น้อยกว่า ๖๐%

๓.๓) ทดสอบสัดส่วนคละโดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกันซึ่งแบ่งเป็นขนาดเกินเบอร์ ๑ มีขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน ๓/๔ นิ้วใช้กับอาคารคอนกรีตที่มีความหนาไม่เกิน ๐.๒๐ เมตรและหินเบอร์ ๒ มีขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน ๑ ๑/๒ นิ้วใช้กับอาคารคอนกรีตที่มีความหนาเกิน ๐.๒๐ เมตรดังนี้

ขนาด หินย่อย	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก							
	๒ "	๑ ๑/๒ "	๑ "	๓/๔ "	๑/๒ "	๓/๘ "	No.๔	No.๘
หินเบอร์ ๑	-	-	๑๐๐	๙๐ - ๑๐๐	-	๒๐ - ๕๕	๐ - ๑๐	๐ - ๕
หินเบอร์ ๒	๑๐๐	๙๐ - ๑๐๐	๒๐ - ๕๕	๐ - ๑๕	-	๐ - ๕	-	-

๔) น้ำต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้คอนกรีตสูญเสียความแข็งแรงเช่นกรดต่างสารอินทรีย์ ฯลฯ

๕) สารผสมเพิ่ม (Admixture) เป็นสารเคมีที่ใส่เพิ่มเข้าไปในส่วนผสมคอนกรีตเพื่อเพิ่มความมั่นคงแข็งแรงและสะดวกในการใช้งานก่อนนำมาใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

๘.๒.๒ แบบหล่อคอนกรีต

๑) วัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อเช่นไม้ไม้อัดแผ่นเหล็กจะต้องทนต่อการบิดงอซึ่งเกิดจากการเทหรือการกระทุ้งทำให้คอนกรีตแน่นโดยคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้มีดังนี้

๑.๑) ไม้แบบไม้ที่จะนำมาทำแบบจะต้องหนาไม่ต่ำกว่า ๑ นิ้วและกว้างไม่เกิน ๙ นิ้วยึดโยงติดกันให้แข็งแรงไม่โยกคลอน

๑.๒) ไม้อัดจะต้องเป็นไม้อัดที่ทำด้วยกาวชนิดพิเศษสามารถกันน้ำได้ไม่เสียรูปเมื่อถูกน้ำหนาไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิเมตร

๑.๓) ไม้เคร่าและไม้สำหรับค้ำยันมีขนาดไม่เล็กกว่า ๑ ๑/๒ x ๓ นิ้ว

๒) การเตรียมพื้นผิวฐานรองรับคอนกรีตพื้นผิวฐานที่รองรับคอนกรีตผิวหน้าจะต้องไม่มีน้ำขังไม่มีโคลนตมและเศษสิ่งของต่างๆหรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์เคลือบติดอยู่กรณีพื้นผิวที่ดูดซึมน้ำจะต้องทำให้ชื้นโดยทั่วเพื่อป้องกันมิให้พื้นผิวดูดน้ำออกจากคอนกรีตใหม่

๓) แบบหล่อเมื่อได้ประกอบแล้วต้องมีความมั่นคงแข็งแรงและได้ตำแหน่งแนวระดับขนาดและรูปร่างถูกต้องตามระบุไว้ในแบบ

๔) ก่อนเทคอนกรีตต้องทำความสะอาดแบบหล่ออุดรูรั่วให้เรียบร้อยทาแบบด้วยน้ำมันทาแบบที่อนุญาตให้ใช้เท่านั้นเพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตติดแบบและมีรอยเปื้อน

๕) กรณีที่ต้องยึดแบบด้วยเหล็กเส้นหรือโลหะเส้นอย่างอื่นที่จะต้องฝังทิ้งไว้ในคอนกรีตโดยการตัดเหล็กหรือโลหะเส้นที่จุดห่างจากผิวคอนกรีตไม่น้อยกว่า ๓ เซนติเมตร

๖) กรณีที่ใช้ยึดปลายเหล็กเส้นยึดแบบชนิดถอดเก็บได้ให้ปล่อยรูคอนกรีตที่ปลายเหล็กเส้นที่ยึดแบบนี้ไว้สำหรับคว้านให้ใหญ่เพื่อจัดการซ่อมรูคอนกรีตด้วยซีเมนต์ผสมทรายอัตราส่วน ๑ : ๑ โดยน้ำหนักภายใน ๑๒ ชั่วโมงหลังจากถอดแบบ

๘.๒.๓ การผสมและการเทคอนกรีต

๑) ส่วนผสมคอนกรีตเป็นการหาส่วนผสมของซีเมนต์หินย้อยหรือกรวดทรายและน้ำผสมโดยน้ำหนักจากการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยถือเอาความแข็งแรงของคอนกรีตที่ต้องการความเหมาะสมในการผสมและการหล่อคอนกรีตเป็นเกณฑ์โดยจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

๑.๑) มีความสามารถรับแรงกดใน ๒๘ วันได้ไม่ต่ำกว่า ๒๑๐ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

๑.๒) การทดสอบกำลังในการรับแรงกดสามารถกระทำได้ ๒ วิธีคือ Cylinder Test สามารถรับแรงกดใน ๒๘ วันได้ไม่ต่ำกว่า ๒๑๐ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรและ Cube Test สามารถรับแรงกดใน ๒๘ วันได้ไม่ต่ำกว่า ๒๔๐ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

๑.๓) การทดสอบความชื้นเหลวของคอนกรีต (Consistency) เป็นการทดสอบหาค่าการยุบตัว (Slump Test) ก่อนที่จะนำไปเทในแบบหล่อให้ใช้ค่าการยุบตัวอยู่ระหว่าง ๕-๑๐ เซนติเมตร

๒) วิธีการผสมคอนกรีตต้องใช้วิธีผสมด้วยเครื่องผสมคอนกรีตที่ได้รับการเห็นชอบจากช่างควบคุมงานก่อสร้างก่อนคอนกรีตต้องผสมเข้ากันอย่างทั่วถึงจนเป็นสีเดียวกันในการผสมครั้งหนึ่งๆต้องใช้เวลาผสมไม่น้อยกว่า ๒ นาที

๓) คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ส่วนผสมของคอนกรีตยอมให้เปลี่ยนแปลงได้บ้างขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิตก่อนที่จะนำมาใช้ได้ต้องส่งรายการคำนวณออกแบบส่วนผสมและผลทดสอบจากการผสมจริงให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อน

๓.๑) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของปริมาณส่วนผสมวัสดุประเภทต่างๆจะถูกขังตวงให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดดังแสดงในตาราง

วัตถุดิบ	ความคลาดเคลื่อน
ปูนซีเมนต์	น้อยกว่า ๒๐๐ กก. $\pm$ ๒% มากกว่า ๒๐๐ กก. $\pm$ ๑%
มวลรวม	น้อยกว่า ๕๐๐ กก. $\pm$ ๓% มากกว่า ๕๐๐ กก. $\pm$ ๒%
วัตถุดิบ	ความคลาดเคลื่อน
น้ำและส่วนผสมเพิ่ม	$\pm$ ๓%

๓.๒) การผสม (Mixing) ให้ใช้วิธีข้อใดข้อหนึ่ง

๓.๒.๑) การผสมกับที่ (Central Mixing) หมายถึงการผสมคอนกรีตซึ่งเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์จากโรงงานเวลาขั้นต่ำในการผสมดังแสดงในตาราง

ความจุเครื่องผสม (ลบ.ม)	เวลาขั้นต่ำในการผสม (นาที)
๐.๗๕	๑
๑.๕๐	๑.๒๕
๒.๒๕	๑.๕๐
๓.๐	๑.๗๕
๓.๗๕	๒.๐๐
๔.๕๐	๒.๒๕

๓.๒.๒) การผสม ๒ ตอน (Shrink Mixing) หมายถึงการผสมคอนกรีต ๒ ตอนโดยตอนแรกผสมจากโรงงานและตอนหลังเป็นการผสมให้เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ โดยรถผสม(Truck Mixer)

๓.๒.๓) การผสมโดยรถ (Truck Mixer) หมายถึงการผสมคอนกรีตซึ่งผสมเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ในรถผสม (Truck Mixer) การผสมคอนกรีตต้องมีการหมุนไม่น้อยกว่า ๗๐ รอบและไม่เกิน ๑๐๐ รอบตามความเร็วของการผสม (Mixing – Speed) ที่กำหนดของเครื่อง

๓.๓) การขนส่งจำแนกออกเป็น ๓ ประเภทมีหลักเกณฑ์ขึ้นอยู่กับลักษณะการผสม (Mixing) ดังนี้

๓.๓.๑) รถผสม (Truck Mixer) ถ้าใช้ขนส่งคอนกรีตจาก

การผสมกับที่ (Central Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน ๘๐% ของปริมาตรทั้งหมด
การผสม ๒ ตอน (Shrink Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน ๗๐ % ของปริมาตรทั้งหมด

การผสมโดยรถ (Truck Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน ๖๕ % ของปริมาตรทั้งหมด

๓.๓.๒) ทั้งนี้การขนส่งโดยรถผสมต้องถ่ายคอนกรีต (Discharge) ออกจากโมให้หมดภายในเวลา ๑ ½ ชม. หลังจากเริ่มผสม

๓.๓.๓) รถขนส่ง (Truck) ใช้ขนส่งระยะสั้นๆและจะต้องถ่ายคอนกรีตออกให้หมดภายในเวลา ๓๐ นาทีหลังจากเริ่มผสม

ความหมาย

- รถผสม (Truck Mixer) หมายถึงรถซึ่งสามารถขนส่งคอนกรีตและภายในรถประเภทนี้จะมีใบผสมซึ่งสามารถใช้ผสมคอนกรีตได้

- รถกวน (Truck Agitation) หมายถึงรถซึ่งสามารถขนส่งและกวนคอนกรีตที่ผสมเรียบร้อยแล้วสมบูรณ์แล้วจากโรงงานไปยังหน่วยงานซึ่งจะไม่หมุนระหว่างการเดินทางด้วย

- รถขนส่ง (Truck) หมายถึงรถซึ่งสามารถขนส่งคอนกรีตที่ผสมเรียบร้อยแล้วและต้องป้องกันน้ำรั่วได้

- เวลาที่เริ่มผสมให้นับจากวันเวลาที่เริ่มใส่น้ำ

- เวลาที่กำหนดไม่ใช้กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท ๓

๔) การเทคอนกรีตจะกระทำได้หลังจากช่างควบคุมงานได้ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบหล่อการผูกเหล็กการวางเหล็กและสิ่งที่มีฝังในคอนกรีตโดยปฏิบัติดังนี้

๔.๑) คอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วต้องเทลงในแบบหล่อให้ใช้หมดภายในเวลา ๓๐ นาที

๔.๒) การเทคอนกรีตจากที่สูงต้องมีรางหรือท่อส่งคอนกรีตต้องให้ปลายท่อด้านล่างจมอยู่ในคอนกรีตที่เทใหม่ห้ามเทคอนกรีตในระยะสูงกว่า ๑.๕๐ เมตรจากพื้นที่ยี่หรือจากกรณีใดๆที่ทำให้มวลรวมแยกตัวออกจากกัน

๔.๓) การหล่อคอนกรีตที่เชื่อมเข้ากันกับคอนกรีตเดิมให้กะเทาะผิวหน้าคอนกรีตเดิมเสียก่อนราดด้วยน้ำปูนแล้วจึงเทของใหม่ทับลงไป

๔.๔) การเทแต่ละครั้งความหนาไม่เกิน ๒๐ เซนติเมตรและต้องกระทุ้งให้คอนกรีตเนื้อแน่นด้วยเครื่องสั่น (Vibrator)

๔.๕) ในระหว่างที่ฝนตกต้องระงับการเทโดยก่อนหยุดให้กระทุ้งคอนกรีตส่วนเทให้แน่นและแต่งหน้าตัดให้ขรุขระไว้เป็นรอยต่อสำหรับงานก่อสร้าง

๔.๖) ขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวต้องระวังไม่ให้คอนกรีตได้รับความกระทบกระเทือนและต้องป้องกันการสูญเสียจากแสงแดดและลมด้วย

๕) รอยต่อคอนกรีต

๕.๑) รอยต่อคอนกรีตจะทำตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างทุกแห่งการเทคอนกรีตต้องทำให้เสร็จเป็นช่วงๆโดยยึดถือเอารอยต่อนี้เป็นเกณฑ์ดังนี้

๕.๑.๑) รอยต่อสำหรับงานก่อสร้าง (Construction Joint) ก่อนเทคอนกรีตติดต่อกับช่วงเก่าต้องมีการขัดถูล้างสิ่งสกปรกออกเสียก่อนแล้วจึงทำการเทคอนกรีตส่วนต่อไปได้

๕.๑.๒) รอยต่อเพื่อหด (Contraction Joint) ผิวหน้าของรอยต่อด้านหนึ่งที่เกิดจากด้านติดกับแบบหล่อจะต้องรอให้คอนกรีตแข็งตัวเสียก่อนแล้วจึงถอดแบบเพื่อเทคอนกรีตในอีกด้านหนึ่งผิวคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วจะต้องทาด้วยน้ำยาเคลือบผิวชนิดใดชนิดหนึ่งก่อนที่จะเทคอนกรีตในช่วงต่อไป

๕.๑.๓) รอยต่อเพื่อขยาย (Expansion Joint) ช่องว่างระหว่างการเทคอนกรีตครั้งแรกและครั้งที่สองให้มีระยะห่างกันอย่างน้อย ๑ เซนติเมตรและให้ใส่ช่องว่างระหว่างผิวคอนกรีตด้วยวัสดุประเภท Elastic Filler และอุดรอยต่อด้วยวัสดุประเภท Joint Sealant

๕.๒) แผ่นใยใสรอยต่อ (Elastic Filler) ประกอบด้วยแผ่นขานอ้อยหรือเส้นใยอื่นๆที่เหมาะสมอัดเป็นแผ่นและอาบด้วยยางมะตอยชนิดเหลว

๕.๓) วัสดุอุดรอยต่อ (Joint Sealant) เป็นยางมะตอยผสมทรายอัตราส่วน ๑ : ๓ รอยต่อเพื่อขยายบริเวณใกล้ถึงผิวคอนกรีต

๕.๔) วัสดุกันน้ำ (Water Stop) มีลักษณะขนาดและคุณสมบัติดังนี้

รายการ	Rubber Water Stop	PVC. Water Stop
หน่วยแรงยืดอย่างน้อย	๒,๕๐๐ P.S.I.	๒,๐๐๐ P.S.I.
ความถ่วงจำเพาะไม่เกิน	๑.๒๐	๑.๕๐
ความแข็งน้อยที่สุดวัดโดย Shore Durometer Type A	๖๐	๘๐
ความดูดน้ำไม่เกิน	๕%	๐.๓๐%
ยืดจนขาดอย่างน้อย	๔๕๐%	๔๐๐%
ทนแรงกดได้มากที่สุด	๓๐%	๒๐%

๘.๒.๔ การถอดแบบและการบ่มคอนกรีต

๑) แบบหล่อคอนกรีตจะต้องปล่อยไว้จนกว่าจะครบกำหนดเวลาถอดแบบและการถอดแบบจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้คอนกรีตเกิดความเสียหายระยะเวลาที่ถอดแบบได้ตามความแข็งแรงของคอนกรีตนับจากวันที่เทคอนกรีตกำหนดโดยประมาณดังนี้

๑.๑) แบบด้านข้างเสาคานกำแพงตอม่อ ๒ วัน

๑.๒) แบบท้องคานใต้แผ่นพื้น ๒๑ วัน

๒) การบ่มคอนกรีตจะต้องกระทำทันทีที่คอนกรีตเริ่มแข็งตัวและต้องบ่มอย่างน้อย ๗ วันวิธีการบ่มมีหลายวิธีดังนี้

๒.๑) ใช้กระสอบชุบน้ำคลุมแล้วคอยรดน้ำให้เปียกอยู่เสมอ

๒.๒) ใช้ฉีดยน้ำให้คอนกรีตเปียกชื้นอยู่เสมอ

๒.๓) ใช้วิธีขังน้ำไว้บนผิวคอนกรีต

๒.๔) ใช้สารเคมีเคลือบผิวคอนกรีต

๔.๒.๕ การซ่อมผิวคอนกรีต

๑) ห้ามซ่อมผิวคอนกรีตที่ถอดแบบแล้วจนกว่าจะได้รับการตรวจสอบจากช่างควบคุมงาน

๒) ผิวคอนกรีตที่มีรูลุพหรือน้ำส่วนบกพร่องเล็กน้อยไม่กระทบกระเทือนต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างให้ทำการสกัดคอนกรีตที่เกาะกันอย่างหลวมๆบริเวณนั้นออกให้หมดแล้วอุดฉาบด้วยปูนทรายอัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ : ทราย ๑ : ๑ โดยน้ำหนัก

๔.๒.๖ การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

๑) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

๑.๑) สุ่มเก็บตัวอย่างหินย่อยหรือกรวดและทรายจำนวนอย่างละ ๕๐ กิโลกรัมเพื่อทดสอบความแข็งแรงการขัดสีสิ่งเจือปนสัดส่วนคละและออกแบบส่วนผสมคอนกรีต

๑.๒) เก็บตัวอย่างหล่อลูกบาศก์คอนกรีตอย่างน้อยวันละ ๑ ครั้งๆละ ๓ ตัวอย่างหรือความเห็นชอบของช่างควบคุมการก่อสร้างและให้เขียนวันเดือนปีกับค่ายุบตัวของคอนกรีตลงบนแท่งตัวอย่างเพื่อทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต

๒) การรายงานผล

๒.๑) ผลการทดสอบคุณสมบัติของหินย่อย/กรวดทรายและการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๒.๒) ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างหล่อลูกบาศก์ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นชอบก่อนตรวจรับงาน (หากจะให้มีการตรวจรับงานก่อนอายุคอนกรีตครบ ๒๘ วัน ให้ทำการทดสอบแท่งคอนกรีตตัวอย่างที่อายุ ๗ วันและมีความสามารถรับแรงกดได้ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ ๗๕ ของกำลังอัดประลัยคอนกรีตอายุ ๒๘ วัน)

๔.งานเหล็กเสริมคอนกรีต

๔.๑ คำจำกัดความและความหมาย

งานเหล็กเสริมคอนกรีตหมายถึงเหล็กกลมเหล็กข้ออ้อยและเหล็กโครงสร้างอื่นที่ปรากฏในแบบก่อสร้างซึ่งต้องหล่อด้วยคอนกรีต

๔.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๔.๒.๑ เหล็กเสริมต้องเป็นเหล็กใหม่ปราศจากสนิมคราบน้ำมันมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังนี้

๑) เหล็กเส้นกลมชั้นคุณภาพ SR ๒๔ มาตรฐานมอก. ๒๐-๒๕๒๗ มีกำลังดึงที่ขีดยึดไม่ต่ำกว่า ๒,๔๐๐ กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า ๓,๙๐๐ กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ ในช่วงความยาว ๐.๒๐ เมตร

๒) เหล็กข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD ๓๐ มาตรฐานมอก. ๒๔-๒๕๒๗ มีกำลังดึงที่ขีดยึดไม่ต่ำกว่า ๓,๐๐๐ กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า ๔,๙๐๐ กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่า ร้อยละ ๑๖ ในช่วงความยาว ๐.๒๐ เมตร

๙.๒.๒ การวางเหล็กเสริม

๑) เหล็กเสริมที่ตัดได้ขนาดรูปร่างแล้วต้องงอปลายทั้งสองข้างและวางตามที่แสดงในแบบก่อสร้างการวัดระยะห่างเหล็กให้วัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางเหล็ก

๒) เหล็กเสริมจะต้องวางห่างจากผิวคอนกรีตโดยวัดระยะจากผิวคอนกรีตถึงผิวเหล็กตามเกณฑ์ดังนี้

๒.๑) กรณีเหล็กเสริมชั้นเดียวถ้าไม่แสดงไว้เป็นอย่างอื่นให้วางตรงกึ่งกลางความหนา

๒.๒) กรณีเหล็กเสริม ๒ ชั้นระยะระหว่างผิวเหล็กถึงผิวคอนกรีตที่ติดกับแบบไม่น้อยกว่า ๒.๕๐ เซนติเมตรและถ้าติดกับดินหรือหินให้ใช้ ๗.๕๐ เซนติเมตรนอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น

๓) เหล็กเสริมต้องวางและผูกให้แน่นเพื่อมิให้เคลื่อนไหวยระหว่างเทคอนกรีตและในขณะที่กระทุ้งหรือการสั่นคอนกรีต

๔) เหล็กเดือย (Dowel Bars) ต้องมีขนาดและอยู่ในตำแหน่งตามแบบก่อนนำไปวางปลายด้านหนึ่งจะต้องทาด้วยยางมะตอยให้ทั่ว

๕) ในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวห้ามมิให้กระทบกระเทือนที่ปลายเหล็กที่คอนกรีตยังไม่ได้รับการหล่อ

๙.๒.๓ การต่อเหล็กเสริมจะต้องต่อโดยวิธีทาบกันและรอยต่อของเหล็กแต่ละเส้นต้องสลับกันห้ามต่อเหล็กตรงจุดที่รับแรงมากที่สุดในคานดังนี้

๑) เหล็กเส้นกลมให้วางทาบกันไม่น้อยกว่า ๔๐ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเมื่อปลายต้องงอขอมาตรฐานหรือ ๕๐ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเมื่อปลายไม่งอขอมาตรฐาน

๒) เหล็กข้ออ้อยให้วางทาบกันไม่น้อยกว่า ๓๐ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางโดยปลายไม่งอขอมาตรฐาน

๙.๒.๔ การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

๑) การเก็บตัวอย่างทดสอบเหล็กทุกขนาดๆละ ๓ ท่อนโดยไม่ซ้ำเส้นมีความยาว ท่อนละ ๐.๖๐ เมตร

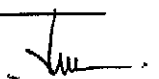
๒) การรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติของเหล็กเส้นแต่ละขนาดให้คณะกรรมการตรวจรับวัสดุในงานก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๑๐.งานหิน

๑๐.๑ คำจำกัดความและความหมาย

งานหินที่ใช้ในงานแหล่งน้ำส่วนใหญ่จะเป็นหินใหญ่ใช้ป้องกันการกัดเซาะของกระแสน้ำที่กระทำกับตลิ่งของลำน้ำอาคารที่ขวางทางน้ำเป็นต้นแบ่งออกเป็นประเภทได้ดังนี้-

๑๐.๑.๑ หินทั้งหมดหมายถึงหินขนาดเล็กใหญ่มีขนาดคละกัณนำไปปูหรือทิ้งด้วยเครื่องจักรหรือแรงคนและตบแต่งผิวหน้าครั้งสุดท้ายให้มองดูเรียบร้อยด้วยแรงคน



๑๐.๑.๒ หินเรียงหมายถึงหินที่มีขนาดประมาณ ๐.๒๐ - ๐.๒๕ เมตรนำมาเรียงให้ได้รูปร่างและขนาดตามแบบก่อนเรียงต้องทำการบดอัดพื้นให้แน่นแล้วนำหินใหญ่มาเรียงให้ชิดที่สุดโดยให้หินก้อนใหญ่กว่าอยู่บนหินก้อนเล็กพร้อมทั้งแต่งผิวหน้าเรียบเสมอกันกับหินก้อนข้างเคียงด้วยแรงคนและถมช่องว่างระหว่างหินด้วยหินย่อยและหินฝุ่นให้แน่น

๑๐.๑.๓ หินเรียงยาแนวหมายถึงหินเรียงตามข้อ ๗.๑.๒ และยาแนวผิวหน้าตามช่องว่างระหว่างหินด้วยปูนก่อ

๑๐.๑.๔ หินก่อหมายถึงหินที่มีคอนกรีตหยาบแทรกตามช่องว่างระหว่างหินก้อนใหญ่

๑๐.๑.๕ หินเรียงในกล่องลาดตาข่ายหมายถึงหินเรียงตามข้อ ๗.๑.๒ นำมาเรียงลงในกล่องลาดตาข่ายให้เรียบร้อย

๑๐.๒ ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

๑๐.๒.๑ คุณสมบัติทั่วไป

๑) หินใหญ่

๑.๑) มีความแข็งแรงไม่ผุกร่อนและทนต่อการขัดสี (Abrasion) ทดสอบโดยวิธี Los Angeles Abrasion Test แล้วส่วนที่สึกหรอสูญหายไม่เกิน ๔๐%

๑.๒) มีความคงทน (Soundness) เมื่อทดสอบด้วยวิธี Sodium Sulphate แล้วส่วนสูญหายต้องไม่เกิน ๑๒% โดยน้ำหนัก

๑.๓) มีความถ่วงจำเพาะไม่ต่ำกว่า ๒.๖ และเป็นหินมาจากแหล่งโรงไม่หิน

๑.๔) มีสัดส่วนคละที่ตีโดยขึ้นอยู่กับความหนาของหินดังนี้

๑.๔.๑) หินทิ้งหนา ๐.๔๐ เมตรมีขนาดของก้อนหินโตสุด ๘ ไม่เกิน ๐.๔๐ เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ๘ ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
๕๐-๑๐๐	๐.๓๒๕-๐.๔๐๐	มากกว่า ๔๐
๑๐-๕๐	๐.๒๐๐ - ๐.๓๒๕	๕๐-๖๐
ต่ำกว่า ๕	ต่ำกว่า ๐.๑๕๐	น้อยกว่า ๑๐
น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ๘ ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า ๕

๑.๔.๒) หินทิ้งหนา ๐.๖๐ เมตรมีขนาดของก้อนหินโตสุด ๘ ไม่เกิน ๐.๓๗ เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ๘ ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
๒๕ - ๗๕	๐.๒๗๐ - ๐.๓๗๐	มากกว่า ๔๐
๕ - ๒๕	๐.๑๕๐ - ๐.๒๗๐	๒๐ - ๖๐
ต่ำกว่า ๕	ต่ำกว่า ๐.๑๕๐	น้อยกว่า ๒๐
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า ๕

๑.๔.๓) หินทิ้งหนา ๐.๔๕ เมตรมีขนาดของก้อนหินโคสตุ ๒ ไม่เกิน ๐.๒๗ เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ๒ ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
๑๐ - ๒๕	๐.๒๐๐ - ๐.๒๗๐	มากกว่า ๕๕
๕ - ๑๐	๐.๑๕๐ - ๐.๒๐๐	๓๕ - ๔๕
ต่ำกว่า ๕	ต่ำกว่า ๐.๑๕๐	ต่ำกว่า ๑๐
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า ๕

๒) กร่องลวดตาข่าย

๒.๑) เป็นชนิดเคลือบสังกะสี (Hot dip galvanized) ประกอบขึ้นจากลวดตาข่ายถักเป็นรูปหกเหลี่ยม ชนิดพื้นเกลียว ๓ รอบมี ๒ แบบคือ

๒.๒.๑) กร่องลวดตาข่ายแบบ GABION มีขนาดสัดส่วนตามแบบโดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพื้น เกลียว "D" ไม่มากกว่า ๑๐ x ๑๓ เซนติเมตร

๒.๒.๒) กร่องลวดตาข่าย MATTRESS มีขนาดสัดส่วนตามแบบโดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพื้น เกลียว "D" ไม่มากกว่า ๖ x ๘ เซนติเมตร

๒.๒) การขึ้นโครงรูปกล่องเป็นสี่เหลี่ยมโดยเครื่องจักรให้ได้ขนาดและสัดส่วนตามแบบและมีผนังกัน ภายในทุก ๑ เมตรมีฝาปิด - เปิดได้

๒.๓) คุณสมบัติของลวด (Wire) ที่ใช้ประกอบเป็นกร่องลวดตาข่ายจะต้องมีค่าความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength) ไม่น้อยกว่า ๓๘ กก./ตร.มม. ตามวิธีการทดสอบมอก.๗๑ "ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี" และมี ขนาดลวดและการเคลือบสังกะสีดังนี้

๒.๓.๑) กร่องลวดตาข่ายแบบ GABION

ชนิดของลวด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักขั้นต่ำของสังกะสีที่เคลือบ (กรัม/ตร.ม.)
ลวดโครง	๓.๕	๒๗๕
ลวดถัก	๒.๗	๒๖๐
ลวดพื้น	๒.๒	๒๔๐

๒.๓.๒) กร่องลวดตาข่ายแบบ MATTRESS

ชนิดของลวด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักขั้นต่ำของสังกะสีที่เคลือบ (กรัม/ตร.ม.)
ลวดโครง	๒.๗	๒๖๐
ลวดถัก	๒.๒	๒๔๐
ลวดพื้น	๒.๒	๒๔๐

๒.๔) การยึดและพันกล่องระหว่างกล่องตาข่ายและฝาปิดกล่องให้ใช้ลวดพื้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒.๒ มิลลิเมตร พันยึดกับลวดโครงกล่องโดยพื้นเกลียว ๓ รอบและ ๑ รอบสลับกันในแต่ละช่วงตาข่าย

๒.๕) ลวดโครงกลองต้องหุ้มด้วยวัสดุที่ไม่เป็นสนิมและพิมพ์ชื่อผู้ผลิตบนลวดโครงกลองโดยให้เห็นเด่นชัดทุกด้าน

๑๐.๒.๒ การวางเรียงหิน

๑) ทำการปรับระดับบริเวณที่จะวางเรียงหินใหญ่หรือกลองลวดตาข่ายให้เรียบปราศจากวัชพืชและปูวัสดุรองพื้นประเภทกรวดหรือกรวดผสมทรายหรือแผ่นใยสังเคราะห์ให้ได้ขนาดความหนาตามแบบ

๒) การวางเรียงหินจะต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดการแยกตัวโดยมีก้อนขนาดเดียวกันอยู่รวมกันเป็นกลุ่มและต้องวางเรียงให้ผิวหน้ามอดูเรียบและความหนาเฉลี่ยเท่ากับที่กำหนดในแบบ

๓) ในขณะวางกลองลวดตาข่ายลงบนแผ่นใยสังเคราะห์จะต้องไม่ทำให้เกิดการฉีกขาดหรือเกิดการเคลื่อนตัวของแผ่นใยสังเคราะห์ด้านมุมของการปูแผ่นใยสังเคราะห์ให้พบบนครั้งเท่าของความหนาของกลองลวดตาข่าย

๔) วางกลองลวดตาข่ายทำการโยงยึดให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยมและบรรจุหินลงในกลองลวดตาข่ายต้องวางเรียงให้คละก้นอย่างหนาแน่นเหลี่ยมมุมต้องเข้ากันและมีความสวยงาม

๑๐.๒.๓ การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

๑) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

๑.๑) สุ่มเก็บตัวอย่างหินใหญ่จำนวน ๑๐๐ กิโลกรัมเพื่อทดสอบความแข็งแรงความคงทนความถ่วงจำเพาะและสัดส่วนคละ

๑.๒) จัดเตรียมเอกสารรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติของกลองลวดตาข่ายตามข้อกำหนดในแบบ

๒) การรายงานผล

๒.๑) ผลการทดสอบคุณสมบัติของหินใหญ่ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๒.๒) ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของกลองลวดตาข่ายให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๑๑.งานท่อ

๑๑.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานท่อหมายถึงงานท่อระบายน้ำที่รับแรงดันน้ำต่ำเช่นท่อคอนกรีตเสริมเหล็กและงานท่อส่งน้ำที่รับแรงดันน้ำสูงเช่นท่อเหล็กท่อซีเมนต์ใยหินท่อ HDPE เป็นต้น

๑๑.๒ ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

๑๑.๒.๑ คุณสมบัติทั่วไป

๑) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

๑.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. ๑๒๘-๒๕๑๘ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นใช้ชั้น ๓ การต่อแบบเข้าลิ้น

๑.๒) ไม่มีรอยแตกร้าวรอยแตกเล็กและผิวหยาบ

๒) ท่อเหล็ก

๒.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. ๔๒๗ “ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ” ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่าชั้นขทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสกาลชนิดปลายหน้างาน

๒.๒) การเคลือบผิวท่อให้ปฏิบัติดังนี้

๒.๒.๑) การเคลือบผิวภายในให้เคลือบด้วย Cement-mortar ตามมาตรฐานของ AWWA C-๒๐๕ หรือ Liquid Epoxy ตามมาตรฐานของ AWWA C-๒๐๐

๒.๒.๒) การเคลือบผิวภายนอกท่อบนดินให้เคลือบด้วย Coal-Tar Enamel ตามมาตรฐาน AWWA G-๒๐๓

๒.๒.๓) การเคลือบผิวภายนอกท่อใต้ดินให้เคลือบด้วย Coal-Tar Enamel ตามมาตรฐานของ AWWA C-๒๐๓ ๒ ชั้นพื้นผิวแอสเบสทอสและทาทับด้วยน้ำยาปูนขาว (White-wash)

๒.๓) อุปกรณ์ข้อต่อท่อ

๒.๓.๑) ข้อต่อเหล็กท่อเทาชนิดปลายหน้าจานมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๙๑๘

๒.๓.๒) หน้าจานเส้นท่อมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๓๘๑ และสลักเกลียว หมุดเกลียวและสลักหมุดมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๑๗๑

๓) ท่อซีเมนต์ใยหิน

๓.๑) ท่อมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๘๑ ถ้ามีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้นคุณภาพ PP ๑๕ ทนแรงดันไม่น้อยกว่า ๑.๕ เมกะปาสกาล

๓.๒) ข้อต่อตรงมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๑๒๖ ถ้ามีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้นคุณภาพเดียวกับท่อ

๓.๓) แหวนยางกันซึมมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๒๓๗

๓.๔) ข้อต่อเหล็กหล่อมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๙๑๘

๔) ท่อ HDPE (High Density Polyethylene)

๔.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๙๘๒ ถ้ามีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้นคุณภาพ PN ๖.๓ ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๐.๖๓ เมกะปาสกาล

๔.๒) การเชื่อมต่อท่อใช้วิธีการเชื่อมต่อแบบ Butt Fusion Welding โดยใช้เครื่องเชื่อมต่อแบบบัดด์ (Butt Fusion Machine) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานประกอบด้วย ๔ ส่วนใหญ่คือฐานรากและที่ยึด, แผ่นความร้อน, ชุดไฮดรอลิกส์สำหรับเลื่อนแบบบีบท่อและเครื่องปาดผิวขั้นตอนการเชื่อมให้เป็นไปตามคู่มือปฏิบัติของเครื่องเชื่อมนั้นๆ

๔.๓) อุปกรณ์ประกอบท่อถ้ามีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นอุปกรณ์ประกอบท่อต้องทำด้วยวัสดุเช่นเดียวกับท่อ HDPE และความหนาท่อเป็นไปตามแบบของผู้ผลิตแต่ต้องหนาไม่น้อยกว่าความหนาของท่อ

๕) ท่อ PVC (Polyvinyl Chloride Pipe)

๕.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๑๗ ถ้ามีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้นคุณภาพ ๑๓.๕ ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๑.๓๕ เมกะปาสกาลชนิดปลายธรรมดา

๕.๒) ข้อต่อ PVC มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. ๑๑๓๑ ชนิดต่อด้วยน้ำยาชั้นคุณภาพเดียวกับท่อ

๕.๓) น้ำยาประสานท่อ PVC มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๑๐๓๒

๖) ท่อเหล็กอาบสังกะสี

๖.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๒๗๗ ถ้ามีได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้ประเภทที่ ๒ (สีน้ำเงิน) ขนาดและมิติของท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมมอก.๒๗๖ ประเภท ๒

๗) ท่อระบายน้ำซีม HDPE (High Density Polyethylene)

- ๗.๑) ถ้ามิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้ท่อขนาด Dia.๑๕๐ มิลลิเมตร
 ๗.๒) มีลักษณะการขึ้นรูปแบบเขาสระร่องและพันเกลียวรอบท่ออีกชั้นหนึ่ง
 ๗.๓) การต่อท่อทำโดยการใช้ข้อต่อแบบทึบโดยการหมุนเกลียวและให้มีการปิดปลายท่อด้วยตัวปิดปลายท่อโดยการหมุนเกลียว
 ๗.๔) คุณสมบัติของท่อระบายน้ำซีเมนต์ดังนี้

คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์กำหนด
พื้นผิวสำหรับรับน้ำ	%	๗๐ - ๘๐
ความสามารถในการรับแรงกระทำต่อผิวท่อไม่น้อยกว่า	ตัน/ ตร.ม.	๗.๕
การเสียรูปเมื่อรับแรงกระทำตามเกณฑ์ไม่เกิน	%	๘
น้ำหนักไม่น้อยกว่า	กก./ ตร.ม.	๑.๑๐

๑๑.๒.๒ การวางท่อ

- ๑) ก่อนทำการวางท่อจะต้องปรับพื้นรองดินให้แน่นและมีผิวหน้าเรียบตลอดความยาวท่อถ้าพื้นรองดินไม่ดีต้องขุดออกให้หมดลึกอย่างน้อย ๐.๓๐ เมตรแล้วนำวัสดุอื่นที่คุณภาพดีมาใส่แทน
 ๒) วางท่อในแนวที่กำหนดให้ด้วยความลาดที่สม่ำเสมอโดยหลีกเลี่ยงการยกท่อขึ้นหรือกดท่อลงกะทันหันและต้องให้ระดับท่อและความลึกของดินถมหลังท่อไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
 ๓) การยกท่อลงรองดินจะต้องใช้ปั้นจั่นรอกเชือกสลิงหรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสมห้ามทั้งท่อลงในรองดินและต้องระมัดระวังมิให้ผิวท่อที่ได้รับการเคลือบเสียหายจากการเสียดสี
 ๔) จะต้องไม่ปล่อยให้ น้ำขังอยู่ในท้องร่องซึ่งจะทำให้ดินข้างๆ ร่วงพังหรือยุบตัวและไม่สะดวกในการวางท่อจะต้องกำจัดน้ำออกให้แห้งก่อนทำการวางท่อ

๕) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

- ๕.๑) ทิศทางการวางจะต้องวางจากต่ำไปหาสูงโดยที่ลิ้นและปลายลิ้นและร่องของท่อชี้ไปทางตามน้ำไหล
 ๕.๒) การต่อท่อแบบเข้าลิ้นจะต้องตกแต่งให้เข้าร่องได้สนิทและมีช่องว่างที่สม่ำเสมอจนตลอดแล้วยาแนวด้วยปูนฉาบทั้งภายในและภายนอก

๖) ท่อเหล็ก

- ๖.๑) การต่อท่อให้ข้อต่อท่อแบบหน้างานและการต่อท่อกับท่อชนิดอื่นให้เป็นไปตามแบบ
 ๖.๒) ในกรณีที่จำเป็นต้องตัดท่อในสนามจะต้องกระทำโดยใช้เครื่องมือที่ทำให้รอยต่อเรียบเป็นเส้นตรงและได้ฉากกับแกนท่อและเชื่อมต่อท่อเป็นแบบต่อชน (Welded Butt Joint) ดังนี้
 ๖.๒.๑) ก่อนนำท่อเหล็กมาเชื่อมต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ ๓๕-๔๐ องศาโดยการกลึงก่อนการลบปลาย
 ๖.๒.๒) ก่อนการเชื่อมจะต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อมโดยตั้งปลายท่อให้เป็นแนวตรงเว้นช่องว่างระหว่างท่อที่จะนำมาเชื่อมเพื่อป้องกันการบิดระหว่างการนำมาเชื่อม
 ๖.๒.๓) การเชื่อมด้วยไฟฟ้าต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอโลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้าหากันอย่างทั่วถึงโดยท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๐.๖๐ เมตรขึ้นไปให้เชื่อมเต็มตลอดแนวทั้งภายในและภายนอก
 ๗) ท่อ HDPE การเชื่อมต่อโดยวิธีต่อชน (Butt Welding) โดยการนำปลายท่อทั้งสองให้ความร้อนจนถึงจุดหลอมเหลวแล้วนำมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันด้วยแรงดันการให้ความร้อนและแรงดันแก่ท่อจะต้องปรับให้เข้ากับขนาดและความหนาของท่อโดยให้ปฏิบัติตามคู่มือของเครื่องเชื่อม



๑๑.๒.๓ การขุดและถมกลบแนวท่อ

๑) ต้องขุดร่องดินวางท่อให้ลึกไม่น้อยกว่าที่กำหนดโดยเฉพาะจุดที่ตั้งข้อต่อท่อจะต้องปรับความลึกของร่องดินให้มากขึ้นกว่าปกติเพื่อป้องกันมิให้ข้อต่อท่อเป็นจุดค้ำ (Support) ของท่อ

๒) การขุดร่องดินถ้ามีการขุดผ่านถนนหรือผ่านหมู่บ้านซึ่งมีการใช้รถเข้าออกจะต้องทำสะพานชั่วคราวหรือใช้แผ่นเหล็กขนาดหนาพอที่รถยนต์แล่นผ่านโดยไม่เป็นอันตราย

๓) หากปรากฏว่าชั้นดินที่ขุดได้ความลึกตามที่กำหนดแล้วเป็นชั้นดินอ่อนไม่สามารถรับน้ำหนักได้ดีให้ทำการรื้อชั้นดินนั้นออกอย่างน้อยลึก ๐.๓๐ เมตรแล้วนำดินที่มีคุณภาพดีมาถมอัดแน่นแทนหรือใช้วิธีอื่นที่เหมาะสม

๔) เมื่อได้ทดสอบความดันน้ำแล้วและไม่ปรากฏรอยรั่วซึมและท่อไม่แตกหรือชำรุดให้ทำการกลบดินให้เรียบร้อยโดยอัดหรือกระทุ้งดินให้แน่นและระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายแก่ตัวท่อ

๕) การขุดดินสำหรับวางท่อบางช่วงจะต้องจัดหาอุปกรณ์และเครื่องใช้ในการกร่อนดินพังเพื่อป้องกันการเสียหายต่อพื้นผิวถนนและสิ่งปลูกสร้างต่างๆที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณก่อสร้าง

๖) ในการกลบดินจะต้องบดอัดหรือกระทุ้งให้แน่นและระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายกับท่อที่วางไว้วิธีการบดอัดให้ใช้ตามคำแนะนำในงานดินถม

๑๑.๒.๔ การตรวจสอบคุณสมบัติ

๑) การทำเครื่องหมายท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ทุกชิ้นจะต้องแสดงคุณลักษณะของท่อเช่นชั้นคุณภาพขนาดและความยาวท่อปีที่ผลิตเครื่องหมายการค้า เป็นต้น

๒) หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ท่อทุกชนิดและอุปกรณ์ท่อต้องแสดงเอกสารดังนี้-

๒.๑) แคตตาล็อกของท่อจากบริษัทผู้ผลิต

๒.๒) สำเนาหนังสือการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่าย

๒.๓) สำเนาหนังสือรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

๒.๔) หนังสือรับรองการส่งมอบสินค้าจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย

๑๒.งานปลูกหญ้า

๑๒.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานปลูกหญ้าหมายถึงการปลูกหญ้าปกคลุมผิวดินเพื่อป้องกันการกัดเซาะจากน้ำบริเวณเชิงลาดของคันดินเชิงลาดตลิ่งบริเวณอาคาร เป็นต้น

๑๒.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๑๒.๒.๑) ชนิดหญ้าที่ใช้ปลูกจะต้องเป็นพันธุ์หญ้าที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมีลักษณะรากกระจายออกเป็นวงกว้างสามารถยึดเกาะกับเนื้อดินได้เป็นอย่างดีและเป็นพันธุ์ที่ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศในท้องถิ่นนั้น

๑๒.๒.๒) ก่อนปลูกหญ้าจะต้องจัดเตรียมพื้นที่บริเวณปลูกหญ้าโดยนำหน้าดิน (Top Soil) มาถมและบดอัดให้มีความหนาประมาณ ๐.๑๐ เมตร

๑๒.๒.๓) หญ้าที่นำมาปลูกหรือปูจะต้องเป็นหญ้าที่ยังไม่ตายและกำลังเจริญเติบโตเป็นแผ่นหนาปราศจากวัชพืชหินก้อนโตรากไม้ติดมากับหญ้า

๑๒.๒.๔) แผ่นหญ้าที่นำมาปลูกจะต้องมีดินติดหญ้าหนาไม่เกิน ๐.๐๕ เมตรและต้นหญ้าสูงไม่เกิน ๐.๑๒ เมตรเมื่อขุดหญ้ามาแล้วต้องรีบปลูกภายใน ๒๔ ชั่วโมงพร้อมบดอัดให้แน่นกับพื้นเพื่อมิให้มีโพรงอากาศช่องต่อระหว่างแผ่นหญ้ากลบด้วยดินให้เรียบ

๑๒.๒.๕) ต้องมีการดูแลบำรุงรักษาห้วยบริเวณที่ปลูกจนกว่าห้วยเจริญงอกงามและแพร่กระจายคลุมพื้นที่โดยสม่ำเสมอและจะต้องขุดและกำจัดวัชพืชขึ้นๆที่ไม่ต้องการออกจากบริเวณที่ปลูกหญ้า

๑๓.งานเหล็ก

๑๓.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานเหล็กหมายถึงการจัดหาประกอบและติดตั้งประตูน้ำบานระบายตะแกรงกันสวะราวลูกกรงและอื่นๆ ซึ่งได้ระบุรายละเอียดไว้ในแบบแปลน

๑๓.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๓.๒.๑ ประตูน้ำ (Valve) จะต้องมียุทธศาสตร์ดังนี้

๑) ประตูน้ำแบบลิ้นเกต (Gate Valves)

๑.๑) มียุทธศาสตร์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๒๕๖ “ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นยกแบบร่องลิ้นโลหะสำหรับงานประปา” ชนิดก้านไม่ยก

๑.๒) เป็นชนิดลิ้นเดียวปลายหน้างานทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสกาล

๑.๓) กรณีเป็นแบบบนดินต้องมีพวงมาลัยปิดเปิด

๑.๔) กรณีเป็นแบบใต้ดินต้องมีหลอดกันดินฝาครอบพร้อมฝาปิดครบชุด

๒) ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ (Butterfly Valves)

๒.๑) มียุทธศาสตร์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๓๘๒ “ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นปีกผีเสื้อ”

๒.๒) เป็นประเภทปิดสนิทปลายหน้างานทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสกาล

๓) ประตูน้ำก้นกลับ (Check Valves)

๓.๑) มียุทธศาสตร์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๓๘๓ “ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นก้นกลับ ชนิดแกว่ง”

๓.๒) เป็นประเภทปิดสนิทปลายหน้างานทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสกาล

๔) ประตูระบายอากาศ (Air Valves)

๔.๑) มียุทธศาสตร์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๑๓๖๘ “ประตูระบายอากาศสำหรับงานประปา”

๔.๒) แบบลูกลอยคู่ปลายหน้างานทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสกาล

๑๓.๒.๒ บานระบายตะแกรงกันสวะราวลูกกรงและงานอื่นๆ

๑) วัสดุที่ใช้

๑.๑) เหล็กโครงสร้างรูปพรรณมียุทธศาสตร์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๑๑๖-๒๕๒๙

๑.๒) เหล็กแผ่นมียุทธศาสตร์ตามมาตรฐาน ASTM Designation A-๒๔๖

๑.๓) เหล็กหล่อมียุทธศาสตร์ตามมาตรฐาน ASTM Designation A ๔๘-๘๓

๑.๔) ทองบรอนซ์มียุทธศาสตร์ตามมาตรฐาน ASTM Designation B ๒๒-๘๕

๑.๕) เหล็กไร้สนิม (Stainless Steel) มียุทธศาสตร์ตามมาตรฐาน ASTM ๒๗๖-๘๖a, ASTM A ๑๖๗-๘๖ type ๓๐๔ and ๓๑๖

๑.๖) สลักเกลียวมียุทธศาสตร์ตามมาตรฐาน ASTM Designation A ๓๐๗-๘๖a

๑.๗) ท่อเหล็กดำมียุทธศาสตร์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๒๗๖-๒๕๒๑ ประเภท ๒ การประกอบใช้เชื่อมทั้งหมด

๑.๘) ท่อเหล็กออบสังกะสีมียุทธศาสตร์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.๒๗๗-๒๕๒๑ ประเภท ๒ การประกอบให้ใช้ข้อต่อ

๑) การเชื่อมจะต้องจัดทำโดยวิธี Electric Shied and Welding Process พื้นที่ผิวที่ต้องการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสนิมสิ่งสกปรกอื่นๆรอยเชื่อมจะต้องสม่ำเสมอไม่เป็นตามคหรือรูโพรง

๒) การยึดด้วย Bolt การเจาะรูเพื่องานยึดด้วย Bolt จะต้องสะอาดและทาสีกันสนิมการสอดใส่ Bolt จะต้องทำด้วยความระมัดระวังห้ามใช้ค้อนเคาะและใช้แหวนรองตามความเหมาะสม

๑๓.๒.๓ การติดตั้ง

๑) ประตุน้ำบานระบายตะแกรงกันสวะท่อหลักและงานหลักอื่นๆจะต้องประกอบและติดตั้งให้ตรงตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและก่อนการติดตั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง

๒) การติดการเชื่อมการกลึงและการเจาะรูเพื่อติดตั้งงานหลักจะต้องทำด้วยความประณีตชิ้นส่วนที่ต้องเคลื่อนไหวให้ทำการปรับให้เคลื่อนไหวได้สะดวกและให้การหล่อลื่นแก่ส่วนที่เคลื่อนไหว

๓) การทำสีงานเหล็กทุกประเภทต้องได้รับการทาสีกันสนิมจากโรงงานหรือจากการประกอบแล้วเสร็จและเมื่อนำมาติดตั้งแล้วจะต้องซ่อมสีรองพื้นที่ได้รับความเสียหายและทาสีทับอีกอย่างน้อย ๒ ชั้น

๑๓.๒.๔ การตรวจสอบคุณสมบัติ

๑) การทำเครื่องหมายประตุน้ำทุกชนิดจะต้องแสดงคุณลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันตัวเรือนเช่นขนาดชั้นคุณภาพลูกศรแสดงทิศทางการไหล/ จำนวนรอบการหมุนปีที่ผลิตเครื่องหมายการค้า เป็นต้น

๒) หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ประตุน้ำทุกชนิดต้องแสดงเอกสารดังนี้.-

๒.๑) แคตตาล็อกของประตุน้ำจากบริษัทผู้ผลิต

๒.๒) สำเนาหนังสือการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่าย

๒.๓) สำเนาหนังสือรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติจาก

หน่วยงานที่เชื่อถือได้

๒.๔) หนังสือรับรองการส่งมอบสินค้าจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย

๑๔.งานวัสดุกรอง

๑๔.๑ คำจำกัดความ / ความหมาย

วัสดุกรองหมายถึงวัสดุคัดเลือกที่เป็นกรวดคละอย่างดีหรือกรวดผสมทรายคละกันอย่างดีโดยปราศจากเศษดินและสารที่เป็นอันตรายเจือปนหรือเป็นแผ่นใยสังเคราะห์ทำหน้าที่กรองและระบายน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินโดยมิยอมให้เศษมวลดินไหลผ่านออกมาเพื่อป้องกันการชะล้างและการกัดเซาะ

๑๔.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๑๔.๒.๑) วัสดุกรอง

๑) กรวดผสมทรายแบ่งตามประเภทการใช้งานเป็น ๒ ชนิด

๑.๑) ชนิดที่ ๑ ใช้รองพื้นระหว่างดินกับหินใหญ่มีขนาดคละกันดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
๓ นิ้ว	๑๐๐
๑ ½ นิ้ว	๘๐-๑๐๐
¾ นิ้ว	๔๕-๗๕
๓/๘ นิ้ว	๓๕-๔๕
เบอร์ ๘	๒๕-๓๕

เบอร์ ๔๐	๑๕-๒๕
เบอร์ ๑๐๐	๐-๒๐
เบอร์ ๒๐๐	๐-๕

๑.๒) ชนิดที่ ๒ ใช้เป็นวัสดุกรองมีขนาดคละกันดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
๑ ½ นิ้ว	๑๐๐
¾ นิ้ว	๗๐-๘๕
๓/๘ นิ้ว	๖๕-๗๕
เบอร์ ๔	๖๐-๗๐
เบอร์ ๓๐	๓๕-๕๐
เบอร์ ๕๐	๒๕-๔๐
เบอร์ ๑๐๐	๐-๓๐
เบอร์ ๒๐๐	๐-๕

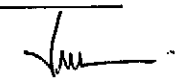
๒) กรวดใช้เป็นวัสดุกรองในการทำ Toe Drain มีขนาดคละกันดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
๓ นิ้ว	๑๐๐
๑ ½ นิ้ว	๗๕-๙๕
¾ นิ้ว	๕๕-๗๕
๓/๘ นิ้ว	๐-๕๕
เบอร์ ๔	๐

๓) แผ่นใยสังเคราะห์ต้องเป็นชนิด Non-Woven ที่มีกรรมวิธีการผลิตแบบ Needle punch ที่ผลิตจากเส้นใย Polypropylene ที่มีความยาวต่อเนื่องกันทั้งผืน (Continuous Filament) ความยาวของเส้นใยโดยเฉลี่ยจะยาวกว่า ๘ ซม. หรือแบบ Thermally Bonded ซึ่งใช้วัสดุที่ผลิตขึ้นใหม่ทั้งหมดแบ่งตามประเภทการใช้งานเป็น ๒ ชนิด ดังนี้

๓.๑) ชนิดที่ ๑ ใช้กับงานปูคลุมวัสดุกรอง

คุณสมบัติ	ข้อกำหนด
ค่า CBR.PUNCTURE (EN ISO ๑๒๒๓๖, BS ๖๙๐๖ : PART ๔, ASTM D ๖๒๔๑)	ไม่น้อยกว่า ๑๔๕๐ N
ค่า MASS PER UNIT AREA	ไม่น้อยกว่า ๑๓๐ g/m ^๒
ค่า WATER FLOW RATE (BN ๖๙๐๖ : PART ๓, ASTM D ๔๔๙๑)	ไม่น้อยกว่า ๘๕ l/m ^๒ sec (๑๐ cm-head)



ค่า TENSILE STRENGTH (EN ISO ๑๐๓๑๙, BS ๖๙๐๖ : PART ๑, ASTM D ๔๕๙๕)	ไม่น้อยกว่า ๗.๕ K N/m. (WIDTH)
ค่า PORE SIZE O_{50w} หรือ O_{50d} (ASTM D ๔๗๕๑, BS ๖๙๐๖ PART ๒ AOS ๐๙๐)	ไม่น้อยกว่า ๑๑๐ μ m.

๓.๒) ชนิดที่ ๒ ใช้รองพื้นหินใหญ่

คุณสมบัติ	ข้อกำหนด
ค่า CBR. PUNCTURE (EN ISO ๑๒๒๓๖, BS ๖๙๐๖ : PART ๔, ASTM D ๖๒๔๑)	ไม่น้อยกว่า ๒๒๐๐ N
ค่า MASS PER UNIT AREA	ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ g/m ^๒
ค่า WATER FLOW RATE (BS ๖๙๐๖ : PART ๓, ASTM D ๔๔๙๑)	ไม่น้อยกว่า ๕๐ l/m. ^๒ sec (๑๐ cm-head)
ค่า TENSILE STRENGTH (EN ISO ๑๐๓๑๙, BS ๖๙๐๖ : PART ๑, ASTM D ๔๕๙๕)	ไม่น้อยกว่า ๑๒.๕ K N/m. (WIDTH)
ค่า PORE SIZE O_{50w} หรือ O_{50d} (ASTM D ๔๗๕๑, BS ๖๙๐๖ PART ๒ AOS ๐๙๐)	ไม่มากกว่า ๙๐ μ m.

๑๔.๒.๒ การปูวัสดุรอง

๑) กรวดผสมทรายหรือกรวด

๑.๑) ก่อนปูวัสดุรองต้องเตรียมฐานรากรองพื้นโดยชุดปรับแต่งให้มีความลาดและขอบเขตตามที่กำหนดไว้ในแบบถ้าชุดเกินไปจะต้องใช้วัสดุรองพื้นใส่ลงไปให้เต็ม

๑.๒) กรวดใช้ทำวัสดุรอง Toe Drain การถมบดอัดจะต้องทำเป็นชั้นๆ ความหนาชั้นละไม่เกิน ๐.๕๐ เมตรบดอัดโดยใช้รถบดอัดล้อเหล็กบดทับไม่มาอย่างน้อย ๔ เทียบบดอัดแน่นมีความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density) ไม่ต่ำกว่า ๗๕% และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๙๐ %

๑.๓) ในกรณีที่หยุดการถมวัสดุรองเป็นเวลานานและเริ่มถมใหม่ให้ทำการขุดผิวหน้าเดิมให้ขรุขระแล้วบดอัดก่อนหลังจากนั้นจึงลงวัสดุที่จะถมชั้นใหม่ต่อไป

๒) แผ่นใยสังเคราะห์

๒.๑) ขณะวางหินลงบนแผ่นใยสังเคราะห์จะต้องไม่ทำให้เกิดการฉีกขาดหรือเกิดการเคลื่อนตัวของแผ่นใยสังเคราะห์จนทำให้เคลื่อนตัวออกจากบริเวณที่ต้องการระบุด้านมุมของการปูแผ่นใยให้พับขึ้นครึ่งเท่าของความหนาหินหรือคานคสล.

๒.๒) ไม่อนุญาตให้สิ่งขับเคลื่อนทุกชนิดผ่านไบนแผ่นใยสังเคราะห์หลังจากการเรียงหินแล้ว

๒.๓) ก่อนวางหินบนแผ่นใยสังเคราะห์จะต้องตอกหมุดยึดให้แน่นและเรียงหินเริ่มจากบริเวณที่อยู่ด้านล่างก่อน

๒.๔) การเรียงหินห้ามยกก้อนหินสูงกว่า ๐.๕๐ ม. ถ้าหากมีการปูหินด้วยเครื่องจักรโดยตรงจะมีหินก้อนเล็กปูรองรับหนาไม่น้อยกว่า ๐.๑๕ ม.

๒.๕) การต่อเชื่อมแผ่นใยสังเคราะห์ทำได้ ๒ วิธีดังนี้

๒.๕.๑) การต่อโดยการให้แผ่นเหลื่อมกัน (Overlapping) ระยะทับของแผ่นใยไม่น้อยกว่า ๐.๕๐ ม.

๒.๕.๒) การเย็บ (Sewing) ให้ทำการเย็บแบบต่อเนื่องโดยใช้ด้าย Polyester หรือ Nylon ทำการเย็บแบบต่อเนื่อง

๑๔.๒.๓ การตรวจสอบคุณสมบัติ

๑) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

๑.๑) สุ่มเก็บตัวอย่างกรวดหรือกรวดผสมทรายจำนวน ๕๐ กิโลกรัมเพื่อทดสอบสัดส่วนคละ

๑.๒) จัดเตรียมเอกสารรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นใยสังเคราะห์ตามข้อกำหนดในแบบ

๒) รายงานผล

๒.๑) ผลการทดสอบคุณสมบัติของกรวดและหรือกรวดผสมทรายให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๒.๒) ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของแผ่นใยสังเคราะห์ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๑๕.งานตอกเสาเข็ม

๑๕.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

เสาเข็มคอนกรีตจะต้องไม่นำไปตอกจนกว่าคอนกรีตจะรับกำลังกดที่น้อยที่สุดตามที่ระบุไว้ได้ จะต้องมีการระมัดระวังในการป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นกับตัวเข็ม ตัวเข็มจะต้องไม่ถูกแรงดึงหรือแรงกระทำที่ทำให้คอนกรีตถูกกระแทกและแตกแยกออกจากกัน ห้ามมิให้ตอกเข็มภายในรัศมี ๓๐ เมตร ของโครงสร้างที่เป็น Structural Concrete จนกว่าสิ่งก่อสร้างดังกล่าวนั้นจะมีอายุไม่น้อยกว่า ๗ วัน การตอกเข็มทุกครั้งจะต้องมีผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอยู่เสมอไป

๑๕.๑.๑ การกำหนดตำแหน่ง จะต้องตรวจสอบตำแหน่งและระยะห่างของเสาเข็มให้ถูกต้องตามแบบอย่างระมัดระวังก่อนที่จะทำการตอกเสาเข็มลงไป

๑๕.๑.๒ ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับ ในกรณีที่เป็นการตอกเสาเข็มตรง แกนเสาเข็มจะเบนออกจากแนวตั้งได้ไม่เกิน $\frac{1}{4}$ นิ้ว ต่อความยาวของเสาเข็ม ๑ ฟุต (๖ ม.ม. ต่อความยาวของเสาเข็ม ๓๐ ซม.) ในกรณีที่เป็นการตอกเสาเข็มเอียง แกนของเสาเข็มจะเบนออกจากแนวเอียงที่กำหนดได้ไม่เกิน $\frac{1}{2}$ นิ้ว ต่อความยาวของเสาเข็ม ๑ ฟุต (๑๒.๕ ม.ม. ต่อความยาวของเสาเข็ม ๓๐ ซม.) ในกรณีใดๆ ก็ตามจุดศูนย์กลางของหัวเสาเข็มจะต้องไม่เบี่ยงเบนออกจากจุดที่กำหนดไว้ในแบบเกินกว่า ๔ นิ้ว (๑๐ ซม.)

๑๕.๑.๓ การตอกเข็มต่อเนื่องกัน การตอกเข็มแต่ละต้นจะต้องให้ลูกตุ้มตอกติดต่อกัน ไปตั้งแต่การตอกครั้งแรก โดยปราศจากการหยุด จนเสาเข็มจมดินได้ระดับที่ถูกต้อง นอกจากจะมีเหตุสุดวิสัยเกิดขึ้น การตอกให้ตอกจากกึ่งกลางของฐานรากออกไปทั้งสองข้าง หากมีการลอยตัวของเสาเข็ม ให้กดเสาเข็มให้จมดินจนได้ระดับที่ถูกต้อง

๑๕.๑.๔ ความลึกของเข็มที่ตอกลงไป เสาเข็มจะต้องตอกลงไปให้ลึกจนถึงระดับที่ได้กำหนดไว้ ในกรณีที่ตอกเสาเข็มตอกลึกลงไปถึงระดับที่กำหนดไว้แล้ว แต่ไม่สามารถรับน้ำหนักตามที่ต้องการที่กำหนดไว้ได้นั้น จะต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้คือ

ก. จะต้องต่อความยาวของเสาเข็มเพิ่มขึ้นให้ติดต่อ และต้องตอกลงไปอีกภายหลังจากพ้นระยะการบ่มคอนกรีตและคอนกรีตสามารถรับกำลังกดได้ตามที่กำหนดไว้แล้ว จนกระทั่งเสาเข็มนั้นรับน้ำหนักตามที่กำหนดไว้ได้หรือ

ข. จะต้องเพิ่มจำนวนเสาเข็มตามผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร

๑๕.๑.๕ ข้อระมัดระวังเกี่ยวกับเสาเข็มแบบยาวเรียว การเคลื่อนย้ายและการตอกเข็มที่มีการยาวมาก (High Slenderness Ratio) จะต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษในเรื่อง Overstress หรือแนวเข็มที่เบี่ยงเบนออกจากแนวตั้งที่ถูกต้อง

๑๕.๑.๖ อัตราการรับน้ำหนักบรรทุกทุกพลตกัยที่น้อยที่สุดของเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องทำการคำนวณอัตราการรับน้ำหนักบรรทุกทุกพลตกัยที่น้อยที่สุดของเสาเข็มโดยให้เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปและตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ

ในกรณีที่อัตราการรับน้ำหนักบรรทุกทุกพลตกัยที่น้อยที่สุดของเสาเข็มที่คำนวณจากสูตรดังกล่าวข้างต้น อยู่ภายใต้อัตราการรับน้ำหนักบรรทุกทุกพลตกัยของเสาเข็มที่กำหนดไว้ในแบบ แต่หากผู้ควบคุมงาน.... ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรจะต้องตรวจสอบโดยการทดลองน้ำหนักบรรทุกบนเสาเข็มอีกเพื่อให้แน่ใจ ผู้รับจ้างต้องจัดทำให้โดยคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเท่าที่ได้จ่ายไปจริงๆ เท่านั้น

๑๕.๑.๗ การตัดเสาเข็ม จะต้องตัดให้ผิวหน้าของเสาเข็มตั้งฉากกับความยาวของเสาเข็ม การตัดจะใช้ Pneumatic ...สีกัด เลื่อย หรือเครื่องมืออื่นที่ได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ห้ามมิให้ตัดเสาเข็มโดย...ระเบิดเป็นอันตราย

๑๕.๑.๘ เศษและวัสดุที่ต้องตัดออกมาจากเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องรวบรวมและเป็นผู้นำไปทิ้งยังที่ที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดให้

๑๕.๑.๙ หัวเข็มที่ตอกผิดตำแหน่ง ห้ามมิให้ใช้เครื่องมือเครื่องใช้ใดๆ ดึงหรือดันให้เข้าสู่ตำแหน่งตามที่กำหนดไว้

๑๕.๑.๑๐ เครื่องบังคับเสาเข็ม ในการตอกเสาเข็มจะต้องมีเครื่องบังคับหรือเครื่องมือใดๆ ที่เหมาะสมเพื่อมิให้เข็มเคลื่อนทางด้านข้างจากตำแหน่งที่กำหนดไว้

๑๕.๑.๑๑ การถอนเข็มกลับของเสาเข็ม ในกรณีที่ตอกเข็มอยู่เป็นกลุ่มหรือมีระยะใกล้กัน จะต้องมีการตรวจสอบดูการถอนกลับหรือเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิมของเสาเข็ม ถ้าเสาเข็มมีการถอนกลับหรือเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิมเกิดขึ้น จะต้องทำการแก้ไขให้เสาเข็มเหล่านั้นอยู่ในตำแหน่งและระดับเดิมหรือสามารถรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มได้ตามที่กำหนดไว้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง

๑๕.๒ การถอนเสาเข็มสำหรับการตรวจสอบ

ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะทำให้ผู้รับจ้างทำการถอนเสาเข็มที่มีความสงสัยออกเพื่อตรวจสอบสภาพของเสาเข็ม เสาเข็มนั้นเมื่อถอนขึ้นมาแล้วไม่ว่าจะมีความเสียหายหรือไม่ก็ถือว่าเป็นเข็มที่ใช้ไม่ได้แล้ว

๑๕.๓ เสาเข็มที่ชำรุดในระหว่างการตอก หรือไม่อยู่ในตำแหน่งตามที่ระบุไว้

เสาเข็มที่ชำรุดหรือไม่อยู่ในตำแหน่งตามที่ระบุไว้ในแบบจะต้องถอนออก และตอกเสาเข็มใหม่แทน หรือจะตัดทิ้งแล้วตอกเสาเข็มใหม่ลงไปแทนจุดใกล้เคียง โดยมีขนาดของหัวเข็มใหญ่ขึ้นกว่าเดิมตามที่กำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

๑๕.๔ ระดับของหัวเข็ม

ระดับของหัวเข็มทุกๆ ต้นที่ครอบด้วย Pile-cap จะต้องยื่นเข้าไปใน Pile-cap ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระดับของเสาเข็มและแสดงแบบของระดับของช่วงห่างของหัวเข็มด้วย ถ้าปรากฏว่ามีความคลาดเคลื่อนเกินกว่า ๐.๑๐ เมตร จะต้องทำการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

๑๕.๕ บันทึกรการตอกเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบันทึกแสดงการตอกเสาเข็มทุกต้นโดยสมบูรณ์ รายงานบันทึกการตอกเสาเข็มจะต้องประกอบด้วยขนาด ตำแหน่ง และระดับของปลายเสาเข็มทั้งก่อนและหลังการตอกเสาเข็ม ในบันทึกจะต้องรวมถึงระยะการจมของเสาเข็มโดยเฉลี่ยแต่ละต้นเมื่อทำการตอกสลับครั้งสุดท้าย การเก็บบันทึกการตอกเสาเข็มของหมู่หรือกลุ่มใดๆ ก็ตามจะต้องทำติดต่อกันตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งตอกเสาเข็มเสร็จ ในกรณีที่ทำการตอกในสถานที่ที่ได้ทดสอบไว้แล้วว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงระยะการจมของเสาเข็ม ในการตอกแต่ละครั้งการเก็บระยะการจมของเสาเข็มในระหว่างการตอกจะต้องกระทำตลอดความยาวของเสาเข็ม

๑๕.๖ การจัดทำผังเสาเข็มที่ได้ตอกไปแล้ว

ภายใน ๒ สัปดาห์หลังจากตอกเสาเข็มแล้วเสร็จ หรือภายใน ๒ สัปดาห์ หลังจากการเปิดหน้าดินจนถึงหัวเสาเข็มแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำผังแสดงตำแหน่งเสาเข็มที่ได้ตอกไปแล้วทุกต้น โดยมีความละเอียดถึง ๐.๑๐ ม.

๑๕.๗ การทดลองน้ำหนักบรรทุกบนเสาเข็ม

๑๕.๗.๑ ผู้รับจ้างต้องทำการทดลองน้ำหนักบรรทุกเสาเข็มตามวิธีการในข้อ ๗ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนดตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดลองให้

ในกรณีที่มิได้ระบุความต้องการให้ทำการทดลองน้ำหนักบรรทุกบนเสาเข็มไว้ก่อน แต่ในระหว่างการก่อสร้างได้ดำเนินไป หากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร ที่จะได้มีการทดลองน้ำหนักบรรทุกของเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

๑๕.๗.๒ จำนวนและตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดลอง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะต้องเป็นผู้กำหนดจำนวนและตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดลองให้

๑๕.๗.๓ ชนิดของเข็มที่จะทำการทดลอง เข็มที่จะทำการทดลองหาน้ำหนักบรรทุก จะต้องเป็นเข็มที่มีชนิดและขนาดเดียวกับเข็มที่จะใช้งานจริงๆ

๑๕.๗.๔ การตอกเข็มที่จะใช้ในการทดลอง ให้ปฏิบัติอย่างเดียวกันกับการตอกเข็มที่จะใช้งานจริงๆ

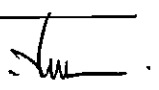
๑๕.๗.๕ การวางน้ำหนักบรรทุกบนเสาเข็ม อาจจะวางน้ำหนักบรรทุกบนเสาเข็มโดยมีที่รองรับ Platform และใช้น้ำหนักวางบน Platform ก็ได้ หรือจะใช้ Hydraulic Jack กดหัวเสาเข็มหรือวิธีอื่นใดก็ตามที่เป็นที่ยอมรับและนิยมใช้กันอยู่ก็ได้ แต่ทั้งนี้จะต้องได้รับความยินยอมจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อน

๑๕.๗.๖ เครื่องมือเครื่องใช้ในการทดลอง จะต้องเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน

๑๕.๗.๗ วิธีการทดลอง (Load Test)

ก. เมื่อตอกเข็มที่จะทดลองได้ทีแล้ว ให้ทิ้งไว้อย่างน้อยที่สุด ๔๘ ชม. ก่อนที่จะเริ่มใส่น้ำหนักบรรทุก และก่อนที่จะใส่น้ำหนักบรรทุกจะต้องแต่งหัวเข็มให้เรียบและอยู่ในแนวระดับเพื่อให้เกิด Bearing Plat ในแนวราบ

การวัดการทรุดตัวของเสาเข็มจะต้องใช้ Dial Gauge สองตัว แต่ละตัวต้องมีความละเอียดถึง ๐.๐๐๑ นิ้ว



ข. น้ำหนักที่จะนำมาบรรทุกทั้งหมด จะต้องเป็นสองเท่าของน้ำหนัก Allowable หรือ Working Load ของเข็มที่ได้กำหนดไว้ และจะต้องใส่น้ำหนักบรรทุกเป็นจำนวน ๒๕ , ๕๐ , ๗๐ , ๑๐๐ , ๑๒๕ , ๑๕๐ , ๑๗๕ และ ๒๐๐ เพอร์เซ็นต์ ของ Allowable หรือ Working Load ที่ได้คำนวณไว้

ค่าการทรุดตัวของเสาเข็ม จะต้องอ่านค่าให้ละเอียดถึง ๐.๐๐๑ นิ้ว และจะต้องเริ่มอ่านก่อนและหลังการใส่น้ำหนักบรรทุกแต่ละครั้งและทุกๆ ระยะเวลา ๒ , ๔ , ๘ , ๑๕ , ๓๐ และ ๖๐ นาที และต่อไปทุกๆ ระยะเวลา ๒ ชม. จนกว่าจะเพิ่มน้ำหนักใหม่ การเพิ่มน้ำหนักใหม่จะไม่กระทำจนกว่าอัตราการทรุดตัวของเสาเข็ม ภายในน้ำหนักที่กำลังวัดอยู่นั้นมีค่าน้อยกว่า ๐.๐๑ นิ้ว ภายใน ๑ ชม. และหรือจนกว่าระยะเวลาจะล่วงเลยไป เกินกว่า ๒ ชม. แล้วแต่อย่างใดจะเกิดขึ้นก่อน เมื่อได้ใส่น้ำหนักบรรทุกจนครบแล้ว น้ำหนักบรรทุกทั้งหมด จะต้องยังคงอยู่บนเสาเข็มน้อยอย่างน้อย ๔๘ ชม. และหรือเกิด Settlement น้อยกว่า ๐.๐๐๕ นิ้ว ในช่วง ระยะเวลา ๒๔ ชม. แล้วแต่อย่างใดจะเกิดขึ้นก่อน โดยให้อ่าน Settlement ทุกๆ ระยะเวลา ๖ ชม.

ผู้ทำการทดลองและผู้ควบคุมจะต้องเอาใจใส่และดำเนินการตามที่กำหนดให้ตลอดระยะเวลาที่ จัดทำ Load Test

ค. การลดน้ำหนักบรรทุก การลดน้ำหนักบรรทุกให้กระทำโดยให้เปลี่ยนน้ำหนักบนเสาเข็มเท่ากับ ๗๕ , ๕๐ , ๒๕ , ๑๐ และ ๐ เพอร์เซ็นต์ของน้ำหนักบรรทุกทดลอง การนำน้ำหนักบรรทุกทดลองออกจะต้อง กระทำทุกๆ ระยะเวลาครึ่งชั่วโมงหรือนานกว่า โดยให้ทำการวัดระยะ Rebound หรือระยะคืนตัวของเข็มที่ระยะเวลา ก่อนและหลังทันทีที่เอาน้ำหนักบรรทุกออกแต่ละครั้ง

เมื่อเอาน้ำหนักบรรทุกทดลองออกหมดแล้ว หลังจากนั้นอีก ๒๔ ชม. ให้วัดระยะคืนตัวอีกครั้งหนึ่ง จึงจะถือว่าเสร็จสิ้นการทดลองน้ำหนักบรรทุกเสาเข็มนั้น

๑๕.๗.๘ การรายงานผลการทดลองเข็ม ในรายงานผลการทดลองเข็ม จะต้องประกอบด้วยหัวข้อ ต่อไปนี้

ก. ลักษณะของดิน ณ จุดที่ทำการทดลอง

ข. ลักษณะของเสาเข็มที่ทำการตอกทดลอง และรายงานผลการตอกเข็ม ซึ่งประกอบด้วยจำนวน Blows Per Foot ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งถึงการจมของเสาเข็มที่ทำการตอก ๑๐ ครั้งสุดท้ายที่เสาเข็มจะจมถึง ระดับตามที่กำหนด

ค. ลักษณะของลูกตุ้มที่ใช้ในการตอกเข็ม และระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการตอกเสาเข็มทดลอง

ง. จัดทำตารางแสดงน้ำหนักบรรทุกเป็นเมตริกตัน และผลการอ่านค่า Settlement ละเอียดถึง ๐.๐๐๑ นิ้ว ตลอดระยะเวลาที่ใส่น้ำหนักบรรทุกและใส่น้ำหนักบรรทุก

จ. จัดทำ Graph แสดงผลการทดลองในรูปของ Time - Load , Settlement

ฉ. ถ้ามีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นในระหว่างการตอกเสาเข็มทดลองหรือในระหว่างทำการทดลอง ให้ระบุไว้ในหมายเหตุด้วยว่าเกิดขึ้นอย่างไร

ข. เมื่อทำการทดลองเสาเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้ว การกำหนดความยาวของเสาเข็มที่จะใช้ก่อสร้างจริง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อน

๑๕.๗.๙ Working Load หรือ Design Pile Load จะต้องไม่เกินครึ่งหนึ่งของน้ำหนักที่ทำให้ Settlement ทั้งหมดไม่เกินครึ่งหนึ่ง และ Settlement อันนั้นคงที่อยู่ภายใน



เงื่อนไขทั่วไปของงานก่อสร้าง

๑. คำจำกัดความ

คำต่างๆ ที่ระบุในรายการรายละเอียด (Specifications) มีความหมายดังต่อไปนี้

- ๑.๑ ผู้ว่าจ้าง หมายถึง กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- ๑.๒ ผู้รับจ้าง หมายถึง ผู้ยื่นข้อเสนอที่กรมทรัพยากรน้ำ ตกลงจ้างตามสัญญา
- ๑.๓ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง หมายถึง คณะกรรมการที่กรมทรัพยากรน้ำแต่งตั้งขึ้น มีหน้าที่ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ ข้อ ๑๗๖
- ๑.๔ ผู้ควบคุมงาน หมายถึง ข้าราชการที่กรมทรัพยากรน้ำ แต่งตั้ง มีหน้าที่ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ ข้อ ๑๗๘

๒. การวางแผน การทำระดับ และการวางผัง

ผู้ว่าจ้างจะกำหนดมาตรฐานหลักฐาน (Bench Mark) แสดงพิกัด และระดับ สถานที่ที่จะทำการก่อสร้างให้ ต่อไปเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องวางแผนถ่ายระดับและวางผังบริเวณที่จะทำการก่อสร้าง ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างทำการตรวจสอบให้ถูกต้องเสียก่อน ผู้รับจ้างจึงจะทำการก่อสร้างต่อไปได้ มาตรฐานต่างๆ ที่แสดงแนว ระดับ และผังบริเวณทั้งหมด ซึ่งได้ตรวจสอบถูกต้องแล้วเหล่านี้ ผู้รับจ้างต้องรักษาให้อยู่ในสภาพคงเดิมที่สมบูรณ์เรียบร้อยตลอดเวลาที่ทำงานก่อสร้างรายนี้ และจะถอดถอนออกไปเมื่อได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเท่านั้น บรรดาความผิดพลาดอันเกิดขึ้นเนื่องจากการวางแผน การถ่ายระดับ การวางผังก็ดี ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและแก้ไขให้ถูกต้องทุกกรณี

๓. การให้ความร่วมมือและประสานงาน

ในบริเวณที่ทำงานเดียวกันนี้หรือใกล้เคียง ถ้ามีงานของผู้ว่าจ้าง หรือผู้รับจ้าง รายอื่นๆ ทำงานให้กับผู้ว่าจ้างอยู่ด้วย ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือและประสานงานด้วยดี เพื่อให้งานก่อสร้างสำเร็จเรียบร้อยตามแผน

๔. ถนนลาลองหรือทางเบี่ยง

ผู้รับจ้างต้องสร้างถนนลาลองหรือทางเบี่ยงต่อจากถนนเดิมที่มีอยู่แล้วและต้องบำรุงรักษาถนนที่จัดสร้างขึ้นใหม่ตลอดจนบำรุงรักษาถนนเดิมให้มีสภาพใช้งานได้

เพื่อความปลอดภัยในการจราจร ผู้รับจ้างต้องติดตั้งและจัดหาเครื่องหมาย ไม้กั้น สัญญาณโคมไฟ ฯลฯ ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงให้ชัดเจน พร้อมรื้อถอนทางเบี่ยงออกเมื่อดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จ โดยทำการรื้อถอนลำเลียงวัสดุไปทิ้งในพื้นที่ที่ดินที่กำหนดไว้ หรือบริเวณที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบให้ทิ้งได้

๕. ที่ทำการ

ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องจัดหาที่ทำการและบ้านพักชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนเป็นการล่วงหน้าอย่างน้อย ๑๕ วัน

ผู้รับจ้างต้องทำการปรับระดับพื้นที่จัดทำถนนและทางเท้าที่มีขนาดเหมาะสมภายในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราว โดยต้องคำนึงถึงความสะดวกและความปลอดภัยของผู้ใช้ และต้องทำการบำรุงรักษาสสิ่งก่อสร้างเหล่านี้ให้มีสภาพดีอยู่เสมอ อาคารและสิ่งก่อสร้างเหล่านี้เป็นของผู้รับจ้าง และอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด

๕.๑) งานก่อสร้างอาคารสำนักงานชั่วคราวเพื่อควบคุมการก่อสร้าง

(๑) หัวข้อนี้จะต้องประกอบด้วย การก่อสร้างและ/หรือการเข้าการบำรุงรักษาและการรักษาความสะอาดที่ทำการที่ใช้ร่วมกันสำหรับผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง พร้อมกับการตกแต่งและบำรุงรักษา เครื่องตกแต่งเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ อันประกอบด้วยเครื่องปรับอากาศ ยังคงเป็นของผู้รับจ้างตลอดระยะเวลาก่อสร้างอาคารสำนักงานจะต้องมั่นคงปลอดภัยโดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบและรายละเอียดประกอบแบบ ให้อนุมัติล่วงหน้าจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนทำการก่อสร้างหรือเช่าอย่างใดอย่างหนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและบำรุงรักษาอาคารสำนักงานชั่วคราวตลอดเวลาของการก่อสร้างตามสัญญา อาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ จะต้องจัดให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพตลอดระยะเวลา โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๓๐ วัน (สามสิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงานและจะต้องจัดให้พร้อมที่จะใช้งานอยู่เสมอระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการรักษาความปลอดภัยของอาคาร และทรัพย์สินภายในอาคารตลอดเวลาจะต้องจ้างยามมาทำการรักษาความปลอดภัยดังกล่าวอย่างเพียงพอ

(๒) ที่ตั้งอาคารสำนักงานชั่วคราว จะกำหนดตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง ซึ่งควรจะต้องอยู่ใกล้เคียงบริเวณก่อสร้างและจะต้องมีพื้นที่ใช้สอยของอาคารไม่น้อยกว่า ๑๕๐ ตารางเมตร พร้อมเครื่องปรับอากาศ ห้องปฏิบัติงาน อุปกรณ์สำนักงาน และสิ่งอำนวยความสะดวกตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นชอบ โดยมีห้องทำงานต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ก) ห้องที่ทำงานของผู้ควบคุมงาน
- ข) ห้องธุรการ
- ค) ห้องประชุม
- ง) ห้องครัว
- จ) ห้องน้ำ

(๓) อาคารต่าง ๆ จะต้องตกแต่งด้วยเครื่องตกแต่งและอุปกรณ์ที่ใหม่ทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องตกแต่งและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับที่ทำการที่ใช้ร่วมกันสำหรับผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(๔) ผู้รับจ้างจะต้องว่าจ้างพนักงานต่อไปนี้ให้ดูแลด้านการบริการและความเรียบร้อยของสำนักงานให้ทำงานในช่วงเวลาที่กำหนด

- | | | |
|----------------------|---|----|
| - พนักงานทำความสะอาด | ๑ | คน |
| - ธุรการสำนักงาน | ๒ | คน |

(๕) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมทั้งติดตั้งและบำรุงรักษาบริการและอุปกรณ์ให้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างอย่างเพียงพอ ได้แก่

- (ก) น้ำจัดคุณภาพดี และมีปริมาณเพียงพอต่อเข้ากับห้องน้ำและอุปกรณ์สำหรับการบำบัดน้ำเสีย
- (ข) น้ำดื่ม,ชา,กาแฟ
- (ค) ระบบไฟฟ้าซึ่งมีอุปกรณ์ต่อเชื่อมต่าง ๆ ที่เพียงพอ
- (ง) เครื่องดับเพลิง
- (จ) โทรศัพท์ ๑ เลขหมาย และโทรสาร ๑ เลขหมาย ซึ่งติดต่อกับภายนอกได้
- (ฉ) ของใช้สิ้นเปลืองในสำนักงาน

(๖) ผู้รับจ้างจะจัดหาอุปกรณ์ความปลอดภัยจำนวน ๑๐ ชุด ประกอบด้วยหมวกนิรภัย กับรองเท้าน้ำ ซึ่งจะเก็บรักษาไว้ที่ที่ถาวรของผู้ว่าจ้างและผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อใช้งานโดยผู้ว่าจ้างและผู้ใช้งานของผู้ว่าจ้าง อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องเป็นสีขาหรือสีอื่นที่ต่างจากสีของอุปกรณ์ของผู้รับจ้าง และคุณภาพอุปกรณ์จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อน

อุปกรณ์ประกอบดังกล่าวข้างต้นจะเป็นของผู้รับจ้างแต่จะมอบให้ผู้ว่าจ้างไว้ ใช้งานได้ตลอดเวลา ในระยะเวลาการก่อสร้างค่าใช้จ่ายในการนี้ ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าน้ำประปา ค่าบริการโทรศัพท์ และอื่นๆ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหาและคิดเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

๖. การอำนวยความสะดวกและสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงาน

๖.๑ การจัดหายานพาหนะ

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างควรมียานพาหนะไว้ใช้ร่วมกันสำหรับผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. รถตรวจการขับเคลื่อน ๔ ล้อ ๔ ประตู พร้อมเครื่องปรับอากาศ เครื่องพ่นแรงบังคับเลี้ยว ติดฟิล์มกรองแสงเครื่องเสียงภายในรถยนต์และกระจกไฟฟ้า เครื่องยนต์ดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๒,๔๐๐ ซีซี จำนวน ๑ คัน สำหรับตรวจการงานก่อสร้างของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างและผู้เกี่ยวข้อง ในการตรวจสอบการดำเนินงานในแต่ละครั้ง

๒. รถบรรทุกขับเคลื่อน ๔ ล้อ ๔ ประตู ขนาดบรรทุก ๑ ตันพร้อมเครื่องปรับอากาศ เครื่องพ่นแรงบังคับเลี้ยว ติดฟิล์มกรองแสงและเครื่องเสียงภายในรถยนต์และกระจกไฟฟ้า เครื่องยนต์ดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๒,๔๐๐ ซีซี จำนวน ๒ คัน

๓. ในข้อ ๑ และข้อ ๒ สภายานพาหนะทุกคันจะต้องใหม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และต้องเสนอรายละเอียดของยานพาหนะตามข้อ ๑ และข้อ ๒ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาก่อนดำเนินการ รวมทั้งต้องจัดหาพนักงานขับรถยนต์ประจำรถที่มีใบอนุญาตขับขี่ของทางราชการโดยถูกต้อง

๔. ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างและผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างจะเป็นผู้ใช้อยานพาหนะตลอดระยะเวลาก่อสร้างงานตามสัญญานี้ เพื่อการควบคุมงานและตรวจสอบงานทั้งในและนอกสถานที่ก่อสร้างได้ตลอด ๒๔ ชั่วโมง การใช้ยานพาหนะเฉลี่ยประมาณ ๕,๐๐๐ กม. ต่อเดือนต่อคัน

๕. ผู้รับจ้างต้องจัดทำประกันภัยขึ้น ๑ สำหรับรถยนต์และประกัน พ.ร.บ.บุคคลที่ ๓ พร้อมชำระภาษีประจำปีของยานพาหนะทุกคันตลอดอายุสัญญา

๖. ค่าใช้จ่ายในการจัดหายานพาหนะ ค่าดูแลบำรุงรักษา ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง พนักงานขับรถยนต์ การบำรุงรักษายานพาหนะ อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยเชื้อเพลิงทั้งหมด น้ำมันหล่อลื่น ยาง และอุปกรณ์อื่น ๆ การซ่อมแซมเพื่อบำรุงรักษาทั้งหมด รวมถึงสิ่งที่ต้องการในการใช้รถทั้งหมด ค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง

๖.๒ งานจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่น ๆ

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างควรจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์อื่นๆที่มีสภาพใหม่ ไม่เคยใช้งานจากที่อื่นให้แก่ผู้ว่าจ้างไว้ใช้งานภายในระยะเวลา ๓๐ วัน (สามสิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน หากเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่นๆ ต้องซ่อมแซมนานเกิน ๒๔ ชั่วโมง ผู้รับจ้างควรจัดหาอุปกรณ์นั้นในลักษณะเดียวกันมาทดแทนให้แก่ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. เครื่องคอมพิวเตอร์ PC พร้อมอุปกรณ์ครบชุด จำนวน ๑ ชุด
๒. เครื่องคอมพิวเตอร์ ชนิดพกพา (Notebook Computer) พร้อมอุปกรณ์ครบชุด จำนวน ๒ ชุด
๓. อุปกรณ์เก็บข้อมูลแบบภายนอก (External Harddisk) ขนาด ๒.๕ นิ้ว จำนวน ๒ ชุด มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๑.๐ TB
๔. เครื่องพิมพ์เอกสารสีแบบรวม ALL IN ONE (Laser Multifunction Copier) การพิมพ์สี/ขาวดำ A๓ พร้อมอุปกรณ์ครบชุด จำนวน ๑ ชุด
๕. เครื่อง Plotter พร้อมอุปกรณ์ รองรับขนาดกระดาษไม่ต่ำกว่าขนาด A๑ จำนวน ๑ ชุด
๖. เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ระบบ DLP พร้อมจอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ นิ้วสามารถควบคุมการทำงานโดยรีโมทคอนโทรล และอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด
๗. ชุดสำรวจด้วยกล้อง จำนวน ๑ ชุด ซึ่งประกอบด้วย
 - กล้อง Total station พร้อมด้วยอุปกรณ์ประกอบ
 - เทปเหล็กวัดระยะ ความยาว ๕๐ เมตร ๑ อัน และ ตลับเมตร ยาว ๕ เมตร ๓ อัน
 - กล้องระดับ กำลังขยาย ๓๐ เท่า พร้อมด้วยอุปกรณ์ และไม้สตีฟ อลูมิเนียม ยาว ๔ เมตร จำนวน ๒ ชุด
๘. อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง พร้อมติดตั้งระบบ LAN เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ ได้ไม่น้อยกว่า ๓ เครื่อง พร้อมค่าบริการรายเดือน

๖.๓ เครื่องมือในการทดสอบ

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างควรจัดหาเครื่องมือทดสอบและเจ้าหน้าที่ทดสอบ เพื่อดำเนินการทดสอบคุณภาพของวัสดุและคุณภาพของงาน ตลอดจนการบำรุงรักษา ซ่อมแซม และทำความสะอาดเครื่องมือให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี ในกรณีที่เครื่องมือใดเกิดความเสียหายและไม่สามารถซ่อมแซมได้ ผู้รับจ้างควรจัดหาเครื่องมือใหม่มาทดแทนในเวลาอันสมควร

งานทดสอบใดๆ ที่ต้องอาศัยเครื่องมือทดสอบพิเศษนอกเหนือจากที่มีอยู่ในสนามตามที่กำหนดไว้ ให้เป็นภาระของผู้รับจ้างที่จะต้องนำไปทดสอบที่ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค หรือสถาบันที่ทางราชการรับรอง หรือสถาบันการศึกษาของรัฐบาล

การเตรียมตัวอย่าง การขนส่งตัวอย่างไปถึงห้องทดสอบ ค่าทดสอบ และค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

เครื่องมือทดสอบและอุปกรณ์ดังกล่าว ผู้รับจ้างจะรับคืนได้เมื่อผู้ว่าจ้างได้ตรวจรับงานทั้งสัญญาตามสภาพปัจจุบันขณะนั้น

ค่าใช้จ่ายในการนี้ ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ บุคลากร ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าน้ำประปา และอื่นๆ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง

๖.๔ เครื่องมือสื่อสาร

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างควรจัดหาเครื่องมือสื่อสาร เครื่องรับ-ส่งวิทยุระบบ VHF/FM กำลังส่งไม่น้อยกว่า ๕ กิโลวัตต์ จำนวน ๕ ชุด และโทรศัพท์เคลื่อนที่พร้อมอุปกรณ์ครบชุด จำนวน ๒ ชุด ภายในระยะเวลา ๓๐ วัน (สามสิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารให้กับผู้ว่าจ้างใช้ในการดำเนินงานประสานงานระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง

๗. งานจัดทำแบบเพิ่มเติม (Shop Drawing) และแบบหลักฐาน (As-built Drawing)

ในกรณีที่มีแบบแนบท้ายสัญญา มีรายละเอียดไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้ก่อสร้างได้ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบเพิ่มเติม (Shop Drawing) ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเห็นสมควร

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบหลักฐาน (As-built Drawing) ซึ่งแสดงตำแหน่ง แนว ระดับ รูปร่าง ขนาด และรายละเอียดต่างๆ ของงานก่อสร้างตามที่จัดสร้างและประกอบติดตั้งไว้จริงในสนาม ตามคำแนะนำ และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบต้นฉบับ (กระดาษไข) โดยสมบูรณ์ พร้อมดิจิทัลไฟล์จำนวน ๑ ชุด และพิมพ์ขาว จำนวน ๕ ชุด ส่งมอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างภายในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

ค่าใช้จ่ายในการจัดทำแบบเพิ่มเติม (Shop Drawing) และแบบหลักฐาน (As-built Drawing) รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการสำรวจหาข้อมูลค่าใช้จ่ายในงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแบบดังกล่าว ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้าง

๘. งานแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้าง จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด ติดตั้งที่บริเวณก่อสร้าง โดยมีขนาดและรายละเอียดตามมาตรฐานกรมทรัพยากรน้ำในการประกาศ ดังนี้

- ชื่อหน่วยงานเจ้าของโครงการ สถานที่ติดต่อและหมายเลขโทรศัพท์พร้อมดวงตรากรมทรัพยากรน้ำ
- ชื่อ ที่อยู่ ของผู้รับจ้าง พร้อมหมายเลขโทรศัพท์
- ระยะเวลาเริ่มต้น และระยะเวลาสิ้นสุดโครงการ
- ชื่อเจ้าหน้าที่ของส่วนราชการผู้ควบคุมงานพร้อมหมายเลขโทรศัพท์
- นอกเหนือไปจากข้อความดังกล่าวข้างต้น จะต้องมีความว่า “โครงการนี้ก่อสร้างด้วยเงินภาษีของประชาชน ขอให้ช่วยกันดูแลรักษา” ระบุไว้ด้วย งานแผ่นป้ายดังกล่าวนี้ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง

๙. งานภาพถ่ายมุมสูงของโครงการ

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างควรจัดทำภาพถ่ายมุมสูง และนำเสนอเป็นวิดีโอมุมสูง ความยาวรวมไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๐๘๐p พร้อมบรรยายประกอบและภาพถ่ายโครงการ ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๒ ล้านพิกเซล ไฟล์ .RAW

เงื่อนไขในการจัดทำภาพถ่ายมุมสูง

- ๑) สภาพพื้นที่โครงการก่อนการก่อสร้าง
- ๒) สภาพพื้นที่โครงการระหว่างการก่อสร้าง
- ๓) สภาพพื้นที่โครงการหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการถ่ายภาพมุมสูงและจัดทำวิดีโอสภาพพื้นที่โครงการก่อนการก่อสร้าง ภายในระยะเวลาไม่เกิน ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน หรือผู้ควบคุมงานอนุมัติให้ดำเนินการถ่ายภาพได้ (ตามเงื่อนไขในการจัดทำภาพถ่ายมุมสูง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องส่งมอบไฟล์ดิจิทัลที่ดำเนินการแล้วเสร็จจำนวน ๑๐ ชุดให้กับกรมทรัพยากรน้ำพร้อมกับการส่งงานงวดสุดท้าย)

๑๐. แบบจำลองทางกายภาพ

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างควรจัดทำแบบจำลองทางกายภาพ (Physical Model) แสดงรายละเอียดของโครงการโดยใช้มาตราส่วนและขนาดของแบบจำลองตามความเหมาะสม จำนวน ๑ ชุด ติดตั้งไว้ที่บริเวณสำนักงานโครงการและจัดทำแผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการ จำนวน ๑,๐๐๐ แผ่น รายละเอียด รูปแบบของแผ่นพับและแบบจำลองทางกายภาพให้เป็นไปตามความเห็นของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง ภายในระยะเวลา ๖๐ วัน (หกสิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน

๑๑. ระบบระบายน้ำโสโครกและการสุขาภิบาล

ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบระบายน้ำโสโครกที่สมบูรณ์สามารถระบายน้ำโสโครกออกจากอาคารทุกหลังภายในบริเวณที่ทำการ การออกแบบ การก่อสร้าง วิธีใช้และการบำรุงรักษาระบบระบายน้ำโสโครก ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้าง ห้องน้ำ ห้องส้วม และบ่อพักทุกแห่งต้องต่อเข้ากับระบบระบายน้ำโสโครก จุดที่จะใช้ทั้งน้ำโสโครกออกจากบริเวณที่ทำการต้องให้ผู้ควบคุมการก่อสร้างของผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด ต้องมีการเก็บขยะมูลฝอยอย่างสม่ำเสมอ และต้องทำการจัดขยะมูลฝอยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมการก่อสร้างของผู้ว่าจ้างกำหนด

๑๒. งานประสานมวลชนโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน

ผู้รับจ้างต้องสร้างความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการดำเนินโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ๖ ตำบล อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรีเพื่อประชาสัมพันธ์โครงการและเปิดโอกาสให้ประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามามีส่วนร่วม เพื่อลดความขัดแย้งในการดำเนินโครงการ ส่งเสริมสนับสนุนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่โครงการเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่โครงการไม่น้อยกว่า ๕๐ คน ในระหว่างการดำเนินงาน จำนวน ๑ ครั้ง และก่อนส่งมอบงานครั้งสุดท้าย จำนวน ๑ ครั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานประสานมวลชนโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาให้ความเห็นชอบ ภายใน ๔๕ วัน (สี่สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน

๑๓. งานประชาสัมพันธ์กรมทรัพยากรน้ำและโครงการ

ผู้รับจ้างควรวางแผนการประชาสัมพันธ์กรมทรัพยากรน้ำและโครงการ ให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาภายใน ๓๐ วัน (สามสิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน โดยมีรายละเอียดของงานประชาสัมพันธ์ ดังนี้

๑๓.๑ ประชาสัมพันธ์ในภาพรวมผ่านสื่อมวลชนต่างๆ เพื่อให้ประชาชนทั่วไปได้รับทราบและมีความเข้าใจเกี่ยวกับงานด้านทรัพยากรน้ำ และโครงการก่อสร้างนั้นๆโดยให้มีการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่างๆ ดังนี้

๑๓.๑.๑ สารคดีโทรทัศน์ ความยาวประมาณ ๑-๒ นาที จำนวนไม่น้อยกว่า ๗ ตอน และออกอากาศเผยแพร่ทางสถานีโทรทัศน์ ช่อง๓ หรือ ช่อง๕ หรือ ช่อง๗ หรือ ช่อง๙ หรือ ช่อง๑๑ หรือ ช่องที่พีบีเอส หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างกำหนด

๑๓.๑.๒ สารคดีวิทยุ ความยาวประมาณ ๑-๒ นาที จำนวนไม่น้อยกว่า ๗ ตอน พร้อมเผยแพร่ออกอากาศทางสถานีวิทยุในส่วนกลาง จำนวนไม่น้อยกว่า ๓๐ ครั้ง

๑๓.๑.๓ บทความ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐ คอลัมน์นี้ จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ครั้ง เผยแพร่ทางหนังสือพิมพ์ ไทยรัฐ หรือ เดลินิวส์ หรือ มติชน หรือ ข่าวสด หรือ คมชัดลึก หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างกำหนด

๑๓.๑.๔ จัดทำสื่อสัญจรงานโครงการ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ครั้ง

๑๓.๑.๕ จัดทำเอกสารเผยแพร่งานประชาสัมพันธ์

๑๓.๑.๖ จัดทำสารคดีวีดีโอ ความยาวประมาณ ๑๐-๑๒ นาที สำหรับบรรยายให้กับผู้มาเยี่ยมชมโครงการ โดยมีการเปลี่ยนแปลงไปตามเหตุการณ์ และความสมบูรณ์ในท้ายสุด

๑๓.๑.๗ จัดทำโปสเตอร์/นิทรรศการเพื่อเผยแพร่ในโอกาสต่างๆ

๑๓.๒ งานประชาสัมพันธ์ในพื้นที่ เน้นกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่โครงการ ในจังหวัดและในภูมิภาคอื่นๆ ให้ทราบที่มา รายละเอียดงาน ความก้าวหน้า และการให้ประชาชนมีส่วนร่วม เพื่อสร้างความเข้าใจที่ดีให้เกิดขึ้นโดยให้ดำเนินการ ดังนี้

๑๓.๒.๑ บทความ ความยาวไม่น้อยกว่า ๖๐ คอลัมน์นี้ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ครั้ง ลงเผยแพร่ทางหนังสือพิมพ์ท้องถิ่น

๑๓.๒.๒ ข่าว หรือ สารคดี หรือ สัมภาษณ์ เผยแพร่ทางสถานีวิทยุท้องถิ่นหรือวิทยุชุมชน

๑๓.๒.๓ จัดหมายข่าว เพื่อแจกจ่ายให้กับจังหวัด หน่วยงานราชการ ผู้นำท้องถิ่น และประชาชนในพื้นที่ประมาณ ๓ เดือน/ฉบับ

๑๓.๒.๔ จัดทำโปสเตอร์/นิทรรศการเพื่อเผยแพร่ในโอกาสต่างๆ

เนื้อความที่จะทำการประชาสัมพันธ์ ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างก่อน โดยค่าประชาสัมพันธ์ให้ผู้รับจ้างคิดราคารวมอยู่ในค่าดำเนินการของสัญญา

๑๔. การป้องกันอัคคีภัย

ภายในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดระบบการป้องกันอัคคีภัยไว้ให้เหมาะสม เช่น การติดตั้งเครื่องดับเพลิงไว้ตามจุดต่างๆ ภายในบริเวณ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัย

๑๕. ที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง

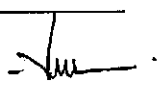
ถึงสำหรับเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราว จะต้องอยู่ห่างจากอาคารต่างๆ การเก็บและการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และต้องมีระบบการป้องกันที่ดีค่าใช้จ่ายในกรณีนี้เป็นของผู้รับจ้าง

๑๖. การใช้วัสดุระเบิด

ในกรณีที่ต้องใช้วัสดุระเบิดในงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการดังนี้

๑๖.๑ ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ขออนุญาตการมีและการใช้วัสดุระเบิด แก๊ป สายชนวน จัดหาแรงงาน ตลอดจนอุปกรณ์อื่นๆ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๑๖.๒ การขออนุญาตมีและใช้วัสดุระเบิด เช่น แก๊ป สายชนวน ดินระเบิด ฯลฯ ตลอดจนการขออนุญาตขนย้ายวัสดุระเบิดเพื่อใช้ในงานก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างจะออกหนังสือรับรองให้ เมื่อผู้รับจ้างร้องขอ



ผู้รับจ้าง ต้องนำวัตถุระเบิดดังกล่าวมาเก็บไว้ในสถานที่ที่เก็บวัตถุระเบิดของผู้ว่าจ้างทั้งหมด และการเบิกไปใช้งานต้องอยู่ในความควบคุมดูแลของเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

๑๖.๓ ผู้รับจ้างต้องจัดทำการก่อสร้างสถานที่เก็บวัตถุระเบิดผู้รับจ้างต้องก่อสร้างเองโดยต้องดำเนินการขออนุมัติแบบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการก่อสร้าง โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดสถานที่ให้ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในกรณีนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๑๗. น้ำ

น้ำที่ใช้ในการก่อสร้างและอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องจัดหาเองในกรณีที่จัดระบบการประปาภายในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องต่อท่อ ติดตั้งอุปกรณ์ต่อ ข้อต่อ ฯลฯ ท่อเมนที่ฝังไว้ใต้ผิวจราจรถนนต้องฝังให้ลึกไม่น้อยกว่า ๖๐ ซม. เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้จากการจราจร

๑๘. พลังงานไฟฟ้า

ผู้รับจ้างต้องจัดหาพลังงานไฟฟ้าสำหรับใช้ในงานก่อสร้าง และใช้ในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวเอง การเดินสายไฟ การปักเสา และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ที่จำเป็นต้องจัดทำด้วยความเรียบร้อยและปลอดภัย โดยค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๑๙. กฎระเบียบ

เพื่อให้มีระเบียบทั้งในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวและในการทำงาน ผู้รับจ้างต้องจัดวางกฎและระเบียบให้มีส่วนสัมพันธ์และประสิทธิภาพ ในการดำรงอยู่ร่วมกันของชุมชนและการทำงานให้เป็นไปโดยราบรื่นและเรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องจัดเจ้าหน้าที่ ยาม และบุคคลอื่นๆ ตามความจำเป็นเพื่อรักษากฎและระเบียบดังกล่าวข้างต้น

๒๐. เหตุสุดวิสัย

คำว่า “เหตุสุดวิสัย” หมายความว่าเหตุใดๆ อันจะเกิดขึ้นก็ดี จะให้ผลพิบัติก็ดี เป็นเหตุที่ไม่อาจป้องกันได้ แม้ทั้งบุคคลผู้ต้องประสพ หรือใกล้จะต้องประสพเหตุนั้น จะได้จัดการระมัดระวังตามสมควร อันพึงคาดหมายได้จากบุคคล ในฐานะและภาวะเช่นนั้น

สาเหตุของเหตุสุดวิสัย ซึ่งมีผลต่อคู่สัญญาตามเอกสารนี้ ได้แก่สาเหตุดังที่แสดงรายการไว้ข้างล่างนี้ ทั้งนี้โดยมีเงื่อนไขว่าสาเหตุดังกล่าวมีผลกระทบกระเทือนจริงต่อเอกสารสัญญานี้ ซึ่งสาเหตุเหล่านั้น มิได้ เนื่องมาจากคู่สัญญาที่เกี่ยวข้องฝ่ายใดและซึ่งทั้งสองฝ่ายต่างได้พยายามใช้มาตรการทั้งหมด เพื่อหลีกเลี่ยงสาเหตุนั้น และ/หรือลดความเสียหายอันเนื่องมาจากสาเหตุนั้นๆ ตลอดจนได้พยายามใช้กฎหมายและระเบียบปฏิบัติในประเทศไทยที่บังคับไว้แล้วทั้งหมด

ก. สงคราม เหตุการณ์ระหว่างสงคราม การรุกราน สงครามการเมือง การปฏิวัติ การก่อการจลาจล การก่อความวุ่นวายในบ้านเมือง การก่อการกำเริบหรือการแย่งอำนาจ

ข. การนัดหยุดงาน ซึ่งมีได้เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างโดยตรง เหตุการณ์และการกระทำของผู้นัดหยุดงาน

ค. คำสั่งของรัฐบาลพลเรือนหรือทหารเกี่ยวกับการกำหนดให้ถือเอาการริบหรือทำลาย การเวนคืนทรัพย์สิน

ง. ภัยพิบัติตามธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว ซึ่งมีความรุนแรงจนถึง INTENSITY VI OF THE RICHTER SCALE หรือนานการล่มสลายเพราะการระเบิดของภูเขาไฟ อุทกภัยร้ายแรง และได้ผู้มอบหมาย

จ. สาเหตุของการสุดวิสัยอื่นทั้งหมด นอกเหนือจากที่ระบุในข้อ ก. ถึงข้อ ง. ซึ่งผู้ว่าจ้างให้การรับรองตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในวรรคแรกของข้อนี้

ฉ. เหตุเกิดจากพฤติกรรมอันหนึ่งอันใด ที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดชอบตามกฎหมาย

สาเหตุของเหตุสุดวิสัยซึ่งได้รับการรับรองจากผู้ว่าจ้าง หรือเหตุเกิดจากพฤติกรรมอันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดชอบตามกฎหมาย จะเป็นผลต่อเอกสารสัญญา ก็ต่อเมื่อผู้รับจ้างได้ยื่นคำบอกกล่าวต่อผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนของผู้ว่าจ้างเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นพร้อมพยานหลักฐานในส่วนที่เกี่ยวข้องมาเป็นลายลักษณ์อักษร ภายใน ๑๕ วัน นับแต่เหตุนั้นได้สิ้นสุด

หากผู้รับจ้างไม่ยื่นคำบอกกล่าวพร้อมพยานหลักฐานภายในกำหนดเวลาดังกล่าวข้างต้นนอกจากสิทธิซึ่งผู้ว่าจ้างสงวนไว้ตามเงื่อนไขสัญญาข้ออื่นและวรรคอื่นแล้ว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิโดยชอบที่จะไม่พิจารณาค่าขอของผู้รับจ้างในกรณีนี้ได้ ผู้ว่าจ้างจะสงวนไว้ซึ่งสิทธิที่ดำเนินการตรวจสอบตามที่เห็นว่าจำเป็นจนเป็นที่พอใจ เพื่อตรวจสอบผลที่กล่าวข้างต้น ก่อนให้คำรับรองเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ของผู้รับจ้าง ความเสียหายที่ผู้ว่าจ้าง มิได้ให้การรับรองว่าเกิดขึ้นเพราะเหตุสุดวิสัยจะไม่ได้รับการพิจารณาว่าเป็นผล ทั้งในด้านเกี่ยวกับความล่าช้าในความสำเร็จสมบูรณ์ของงานหรือส่วนของงานตามกำหนดวันที่ได้ตกลงกันไว้ในเอกสารสัญญา หรือการชดใช้ค่าเสียหาย