

ประกาศกรมทรัพยากรน้ำ

เรื่อง ประกวดราคาจ้างก่อสร้างโครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา หมู่ที่ ๖ ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๖ มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างก่อสร้างโครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา หมู่ที่ ๖ ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลางของงานจ้างก่อสร้าง ในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๒๑,๗๕๔,๙๔๓.๔๓ บาท (ยี่สิบเอ็ดล้านเจ็ดแสนห้าหมื่นสี่พันเก้าร้อยสี่สิบสามบาทสี่สิบสามสตางค์) จำนวน ๑ รายการ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอโดยแสดงหลักฐานถึงขีดความสามารถและความพร้อมที่มีอยู่ในวันยื่นข้อเสนอ โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติให้เป็นไปตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์กำหนด

๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น. ซึ่งสามารถจัดเตรียมเอกสารข้อเสนอได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา

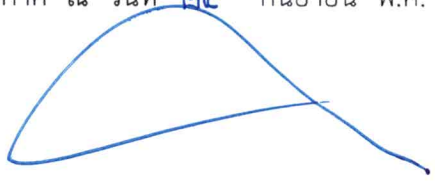
๓. ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดและดาวน์โหลดเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์เลขที่ ลงวันที่ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๙ ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา ได้ที่เว็บไซต์ www.dwr.go.th หรือ www.gprocurement.go.th ทั้งนี้ หากต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับแบบรูปรายการงานก่อสร้าง โปรดสอบถามเพิ่มเติมผ่านหน้าเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th หรือผ่านการ log in เข้าสู่ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์(e-GP)ภายในวันที่ โดย กรมทรัพยากรน้ำ จะชี้แจงรายละเอียดดังกล่าวผ่านเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th ในวันที่

การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๗๐ มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๗๐ จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่กรมทรัพยากรน้ำ

ไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว กรมทรัพยากรน้ำสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้

หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว ๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒ และหนังสือสำนักงบประมาณที่ นร ๐๗๓๑.๑/ว ๑๐๔ ลงวันที่ ๑๓ มิถุนายน ๒๕๖๑ เรื่อง ซักซ้อมความเข้าใจแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับวันเปิดซองที่ใช้ในการคำนวณเงินเพิ่มหรือลดค่างานตามสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K)

ประกาศ ณ วันที่ ๒๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๙



(นายอร่าม ทัพหิรัญ)
ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๖ ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ



เอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เลขที่

การจ้างก่อสร้างโครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา หมู่ที่ ๖ ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

ตามประกาศ กรมทรัพยากรน้ำ

ลงวันที่ กันยายน ๒๕๖๙

กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๖ ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "กรม" มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างก่อสร้างโครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา หมู่ที่ ๖ ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ตามรายการ ดังนี้

โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำ จำนวน ๑ โครงการ
คลองคา หมู่ที่ ๖ ตำบลเนินฆ้อ
อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๑. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๑.๑ แบบรูปและรายการละเอียด และขอบเขตของงาน

๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๑.๓ แบบสัญญาจ้างก่อสร้าง

๑.๔ แบบหนังสือค้ำประกัน

(๑) หลักประกันการเสนอราคา

(๒) หลักประกันสัญญา

(๓) หลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า

๑.๕ สูตรการปรับราคา

๑.๖ บทนิยาม

(๑) ผู้ที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน

(๒) การขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

(๓) ผลงาน

๑.๗ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๑) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑

(๒) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒

๑.๘ รายละเอียดการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างตาม BOQ (Bill of Quantities)

๑.๙ แผนการทำงาน

๑.๑๐ แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

๑.๑๑ ใบแจ้งการชำระเงิน สำหรับชำระเงินหลักประกันการเสนอราคา

๑.๑๒ ร่างขอบเขตของงาน TOR

เอกสารเพิ่มเติม

๑.๑๓ เงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง

๑.๑๔ เงื่อนไขทั่วไปของงานก่อสร้าง

๑.๑๕ ข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ หมายเลข กพน.-๑-๐๐๒/๒๕๖๘

๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๒.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๒.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๒.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๒.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๒.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๒.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๒.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานก่อสร้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๒.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กรม ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๒.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๒.๑๐ เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๕ ประเภทหลักเกณฑ์เฉพาะอื่นๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง

๒.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(๑) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(๓) งานก่อสร้างที่ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมบัญชีกลางตามสาขางานก่อสร้างที่คณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการกำหนด

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้อง เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๕ ประเภทหลักเกณฑ์เฉพาะอื่นๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(๔) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(๔.๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่ง เป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

(๔.๒) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้าที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (๔.๑) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

๒.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี)

(๒) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มิได้ถือสัญชาติไทย

(๓) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (๑) หรือ (๒) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

(๔) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(๔.๑) สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์และสำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ถ้ามี)

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๑) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๑) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) หลักประกันการเสนอราคา ตามข้อ ๕

(๒) สำเนาหลักฐานการขึ้นทะเบียนงานก่อสร้าง สาขางานก่อสร้างชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๕ ประเภทหลักเกณฑ์เฉพาะอื่นๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง

(๓) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารทางเทคนิคของวัสดุและครุภัณฑ์ประกอบงานก่อสร้างตามรายการเอกสารภาคผนวก ก และตารางสรุปเงื่อนไขเฉพาะภาคผนวก ข

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๒) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ตามแบบใน

ข้อ ๑.๗ (๒) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔. การเสนอราคา

๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอ และเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงตัวตนและทำการยืนยันตัวตนของผู้ยื่นข้อเสนอ โดยไม่ต้องแนบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องกรอกรายละเอียดการเสนอราคาในใบเสนอราคาตาม ข้อ ๑.๒ ให้ครบถ้วน โดยไม่ต้องยื่น ใบแจ้งปริมาณงานและราคาและใบบัญชีรายการก่อสร้าง ในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียว โดยเสนอราคารวม หรือราคาต่อหน่วย หรือราคาต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ตามข้อ ๖.๒ให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้แล้ว

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยืนราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามิได้

๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่เกิน ๒๔๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้างก่อสร้าง

๔.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำเอกสารในส่วนที่เป็นสาระสำคัญที่มีปริมาณมากและเป็นอุปสรรคในการนำเข้าระบบ ได้แก่.....-..... พร้อมสรุปจำนวนเอกสารดังกล่าวมาส่ง ณ .....-..... ภายใน .....-..... วัน นับถัดจากวันเสนอราคา โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงลายมือชื่อพร้อมประทับตราสำคัญของนิติบุคคล (ถ้ามี) กำกับในเอกสารนั้น ด้วย และ Upload ไฟล์แบบสรุปจำนวนเอกสารในรูปแบบ PDF (Portable Document Format) ผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๕ ก่อนเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจดูร่างสัญญา แบบรูปและรายการละเอียดและขอบเขตของงานฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๔.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย อิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น. และเวลาในการเสนอราคาให้ถือตามเวลาของระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอ และการเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด

๔.๗ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบ

ไฟล์เอกสาร ประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่กรม ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๘ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะดำเนินการตรวจสอบ คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น ตามข้อ ๑.๖ (๑) หรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น คณะกรรมการพิจารณาผลฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลฯ ว่า ก่อนหรือในขณะ ที่มีการพิจารณาข้อเสนอ มีผู้ยื่นข้อเสนอรายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตาม ข้อ ๑.๖ (๒) และคณะกรรมการพิจารณาผลฯ เชื่อว่ามีการกระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการพิจารณาผลฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ และกรม จะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวเป็นผู้ทิ้งงาน เว้นแต่ กรม จะพิจารณาเห็นว่า ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น มิใช่เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำดังกล่าวและได้ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของกรม

๔.๙ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

(๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

(๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

(๓) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวันเวลา ที่กำหนด

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอจะถอนการเสนอราคาที่เสนอแล้วไม่ได้

(๕) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th

๔.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตในประเทศ โดยยื่นให้หน่วยงานของรัฐภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เว้นแต่กรณีที่ระยะเวลาดำเนินการตามสัญญาไม่เกิน ๖๐ วัน

๔.๑๑ คู่สัญญาต้องจัดทำแผนการทำงานมาให้ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เว้นแต่เป็นกรณีสัญญามีอายุไม่เกิน ๙๐ วัน หรือกรณีการจ้างก่อสร้างซึ่งสัญญาหรือบันทึกข้อตกลงเป็นหนังสือที่มีวงเงินไม่เกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาท ทั้งนี้ แผนการทำงานดังกล่าวให้ถือเป็นเอกสารส่วนหนึ่งของสัญญา

๕. หลักประกันการเสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องวางหลักประกันการเสนอราคาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ จำนวน ๑,๑๔๕,๐๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งล้านหนึ่งแสนสี่หมื่นห้าพันบาทถ้วน)

๕.๑ เงินสด

๕.๒ หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

๕.๓ พันธบัตรรัฐบาลไทย

๕.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอนำพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือหนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ มาวางเป็นหลักประกันการเสนอราคาจะต้องส่งต้นฉบับเอกสารดังกล่าวมาให้กรมตรวจสอบความถูกต้องในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น.

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอประสงค์จะวางหลักประกันการเสนอราคาเป็นเงินสด ให้ผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการชำระเงินผ่านช่องทางการชำระเงิน ดังนี้

ผ่านบริการรับชำระเงิน (Bill Payment) ผ่านระบบ KTB Corporate Online ตามใบแจ้งการชำระเงิน ที่แนบมาพร้อมกับเอกสารเชิญชวนนี้

และส่งหลักฐานการชำระเงินกับธนาคาร พร้อมทั้งแบบแจ้งความประสงค์ชำระเงินค่าหลักประกันการเสนอราคา (เฉพาะกรณีที่มีหลักประกันการเสนอราคาหลายรายการพิจารณา) มาให้ กรมตรวจสอบความถูกต้อง โดยยื่นมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอผ่านระบบ e-GP โดยการชำระเงินและส่งหลักฐานการชำระเงินให้ดำเนินการในวันและเวลาที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันและเวลาเสนอราคาเท่านั้น

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ประสงค์จะใช้หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศเป็นหลักประกันการเสนอราคาให้ระบุชื่อผู้เข้าร่วมค้ารายที่สัญญาร่วมค้ากำหนดให้เป็นผู้เข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หลักประกันการเสนอราคาตามข้อนี้ กรมจะคืนให้ผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้ค้ำประกันภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่กรมได้พิจารณาเห็นชอบรายงานผลคัดเลือกผู้ชนะการประกวดราคาเรียบร้อยแล้ว เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่คัดเลือกไว้ซึ่งเสนอราคาต่ำสุดหรือได้คะแนนรวมสูงสุดไม่เกิน ๓ ราย ให้คืนได้ต่อเมื่อได้ทำสัญญาหรือข้อตกลง หรือผู้ยื่นข้อเสนอได้พ้นจากข้อผูกพันแล้ว

การคืนหลักประกันการเสนอราคา ไม่ว่าในกรณีใด ๆ จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย

๖. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๖.๑ ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ กรมจะพิจารณาตัดสินโดยใช้ หลักเกณฑ์ราคา

๖.๒ การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ

กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ กรม จะพิจารณาจาก ราคารวม

๖.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ คณะกรรมการพิจารณาผลฯ จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือแบบรูปและรายการละเอียดและขอบเขตของงานที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กรมกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญและความแตกต่างนั้น ไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบ ต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการพิจารณาผลฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสิทธิ ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๖.๔ กรมสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้าง ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๒) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

(๓) เสนอราคาและเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ครบถ้วน

๖.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลฯ หรือกรม มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสภาพ ฐานะ หรือข้อเท็จจริงอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับผู้ยื่นข้อเสนอเพิ่มเติมได้ กรมมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๖.๖ กรมทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างก่อสร้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิก การประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างก่อสร้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของ กรมเป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้ง กรมจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทิ้งงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่ายื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ ในกรณีที่ระหว่างระยะเวลาตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ว่าจ้างได้ตรวจรับงานครั้งสุดท้ายได้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรงจากหรือแก่งานก่อสร้างถึงขนาดที่ก่อให้เกิดภยันตรายต่อชีวิตหรือทรัพย์สินของประชาชนอันเนื่องมาจากการกระทำหรือละเว้นการกระทำใด ๆ ของผู้รับจ้าง ภายในระยะเวลา ๒ ปี นับตั้งแต่วันที่เกิดเหตุจนถึงวันยื่นข้อเสนอ คณะกรรมการพิจารณาผลฯ หรือ

กรม จะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินการตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ กรม มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จากกรม

๖.๗ ก่อนลงนามในสัญญา กรม อาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

๖.๘ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้จัดซื้อจัดจ้างกับผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งนี้แล้ว มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับ สสว.

๖.๙ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้จัดซื้อจัดจ้างกับบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

๗. การทำสัญญาจ้างก่อสร้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาจ้างตามแบบสัญญา ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงเป็นหนังสือกับกรม ภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าจ้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ให้กรมยึดถือไว้ในขณะทำสัญญาโดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

๗.๑ เงินสด

๗.๒ เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้น ชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันทำสัญญา หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๗.๓ หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒) หรือจะเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลาง

กำหนด

๗.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

๗.๕ พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้รับจ้าง) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว

๘. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

กรมจะจ่ายค่าจ้างต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริงตามราคาต่อหน่วย ที่กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกจากในกรณีต่อไปนี้

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

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

(๓) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงน้อยกว่าร้อยละ ๗๕ (เจ็ดสิบห้า) ของปริมาณงานที่กำหนด ไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยในสัญญา และจะจ่ายเพิ่มชดเชยเป็นค่า overhead และ mobilization สำหรับงานรายการนั้น ในอัตราร้อยละ ๑๗ (สิบเจ็ด) ของผลต่างระหว่างปริมาณงานทั้งหมดของงานรายการนั้นตามสัญญาโดยประมาณ กับปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงคูณด้วยราคาต่อหน่วยตามสัญญา ทั้งนี้ การจ่ายเงินเพิ่มชดเชยเป็นค่า Overhead และ Mobilization ดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินค่างานตามสัญญา

(๔) กรมจะจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นตาม (๑) และ (๒) ดังกล่าวข้างต้น ในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน หรือก่อนงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน ตามที่กรมจะพิจารณาตามที่เห็นสมควร เว้นแต่กรณีที่กรมพิจารณาเห็นว่าปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงดังกล่าว มิได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานอื่นที่เหลือ อีกทั้งงานที่เหลืออยู่ก็มิได้มีผลกระทบต่อการจ่ายเงินค่างานที่แล้วเสร็จจริงในงวดดังกล่าว ทั้งนี้ กรม อาจจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินค่างานงวดนั้น ๆ และการพิจารณาว่างานใดอยู่ในหลักเกณฑ์ดังกล่าวหรือไม่เป็นดุลพินิจโดยเด็ดขาดของกรม

กรมจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริงเมื่อกรมหรือเจ้าหน้าที่ของ กรม ได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตาม

ข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการ กรม จะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการ

๙. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือจะกำหนด ดังนี้

๙.๑ กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรม จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ ๑๐ ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

๙.๒ กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างก่อสร้าง นอกเหนือจากข้อ ๙.๑ จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของราคางานจ้าง

๑๐. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้ทำสัญญาจ้าง ตามแบบ ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือแล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา ไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่กรมได้รับมอบงาน โดยต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๑๑. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ผู้ยื่นข้อเสนอมีสิทธิเสนอขอรับเงินล่วงหน้า ในอัตราไม่เกินร้อยละ ๑๕ ของราคาค่าจ้างทั้งหมด แต่ทั้งนี้จะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้า เป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศ ตามแบบดังระบุในข้อ ๑.๔ (๓) ให้แก่กรมก่อนการรับเงินล่วงหน้านั้น

๑๒. ข้อสงวนสิทธิ์ในการยื่นข้อเสนอและอื่น ๆ

๑๒.๑ เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๗๐

การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ต่อเมื่อ กรมได้รับอนุมัติเงิน ค่าก่อสร้างจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๗๐

๑๒.๒ เมื่อกรมได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้าง ตามการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี ดังนี้

(๑) แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่าภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างสั่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่น ที่มิใช่เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

(๓) ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี

๑๒.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งกรมได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือภายในเวลาที่กำหนดดังระบุไว้ในข้อ ๗ กรมจะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกร้องจากผู้ออกหนังสือค้ำประกัน การยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกร้องให้ชดใช้ความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทิ้งงาน ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐

๑๒.๔ กรมสงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

๑๒.๕ ในกรณีที่เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ มีความขัดหรือแย้งกันผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของกรม คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และ ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

๑๒.๖ กรม อาจประกาศยกเลิกการจัดจ้างในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากกรมไม่ได้

(๑) กรมไม่ได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดจ้างหรือได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่ จะทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไป

(๒) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดจ้างหรือที่ได้รับการคัดเลือกมี ผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมหรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

(๓) การทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่กรม หรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

(๔) กรณีอื่นในทำนองเดียวกับ (๑) (๒) หรือ (๓) ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๒.๗ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเลือกช่องทางการอุทธรณ์และช่องทางการรับหนังสือแจ้งตอบผลการพิจารณาอุทธรณ์ไว้ตั้งแต่ขั้นตอนการยื่นข้อเสนอ และหากผู้ยื่นข้อเสนอมีความประสงค์ที่จะอุทธรณ์ผลการประกาศผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้าง จะต้องยื่นอุทธรณ์และรับหนังสือแจ้งตอบการพิจารณาอุทธรณ์ผ่านช่องทางที่ได้เลือกไว้เท่านั้น

๑๓. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง

การปรับราคาค่างานก่อสร้างตามสูตรการปรับราคาดังระบุในข้อ ๑.๕ จะนำมาใช้ในกรณีที่ ค่างานก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่อไปนี้

ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว ๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒ และหนังสือสำนักงบประมาณ ที่ นร ๐๗๓๑.๑/ว ๑๐๔ ลงวันที่ ๑๓ มิถุนายน ๒๕๖๑ เรื่อง ซักซ้อมความเข้าใจแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับวันเปิดซองที่ใช้ในการคำนวณเงินเพิ่มหรือลดค่างานตามสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K)

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่กรมได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้ระบุในข้อ ๑.๕

๑๔. มาตรฐานฝีมือช่าง

เมื่อกรมได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้างและได้ตกลงจ้างก่อสร้าง ตามประกาศนี้แล้วผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีและ ใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจากสถาบันของทางราชการอื่นหรือจากสถาบันเอกชนที่ทางราชการรับรอง หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวส. และ ปวท.หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๑๐ ของแต่ละสาขาช่างแต่จะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขาช่าง ดังต่อไปนี้

๑๔.๑ เป็นผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธาไม่ต่ำกว่าประเภทภาคีวิศวกรโยธา ตามกฎ กว.

๑๔.๒ เจ้าหน้าที่ ปวช. , ปวส. ช่างก่อสร้าง , ช่างโยธา

๑๕. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ

ในระหว่างระยะเวลาการก่อสร้าง ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างต้องปฏิบัติ ตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

๑๖. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

กรม สามารถนำผลการปฏิบัติงานแล้วเสร็จตามสัญญาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้ เป็นผู้รับจ้างเพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับกรม ไว้ชั่วคราว

กรมทรัพยากรน้ำ
กรมทรัพยากรน้ำ
๒๘ กันยายน ๒๕๖๙
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๕

ร่างขอบเขตของงาน
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา
หมู่ที่ ๖ ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
ของกรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๖
โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding)

๑. ความเป็นมาของโครงการ

กรมทรัพยากรน้ำได้ให้สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๖ เตรียมความพร้อมการดำเนินงานตามแผนงาน/โครงการ งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๗๐ เพื่อดำเนินโครงการตามแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ กำหนดให้ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๖ ดำเนินการก่อสร้าง โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา หมู่ที่ ๖ ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

๒. วัตถุประสงค์ของโครงการ

กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๖ มีความประสงค์จะดำเนิน โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา หมู่ที่ ๖ ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง เพื่อบรรเทาและแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนของราษฎรและเกษตรกรในพื้นที่ ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำนา ทำไร่ และปลูกพืชผักสวนครัว ที่ต้องพึ่งพาอาศัยน้ำเป็นปัจจัยหลักในการดำรงชีพและการทำการเกษตร โดยมุ่งเน้นการพัฒนาระบบกระจายน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ (คลองคา) ให้สามารถส่งผ่านและกระจายน้ำไปยังพื้นที่ทำการเกษตรและชุมชนได้อย่างทั่วถึง พอเพียง และมีประสิทธิภาพตลอดทั้งปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้งที่มักประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภค บริโภค และน้ำเพื่อการเกษตรอย่างรุนแรง และเพื่อการถ่ายโอนทรัพย์สินสิ่งก่อสร้างให้ท้องถิ่นได้บริหารจัดการต่อไป

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่เป็นผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานก่อสร้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมทรัพยากรน้ำ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๓.๑๐ เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างชลประทานไม่น้อยกว่าชั้น ๕ ประเภทคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

**กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าหลัก จะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างชลประทานไม่น้อยกว่าชั้น ๕ ประเภทคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายแบบข้อตกลงคุณธรรมผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

๔. แบบรูปรายการ และคุณลักษณะเฉพาะ

๔.๑ แบบรูปรายการ โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา หมู่ที่ ๖ ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง รหัสโครงการ ๗๐๑๐๐๖-๒๑๔๕-๐๐๑

๔.๒ เงื่อนไขทั่วไปของงานก่อสร้างและเงื่อนไขเฉพาะตามเอกสารแนบท้ายต่างๆ

๕. ระยะเวลาการดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างและส่งมอบงานไม่เกิน ๒๔๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

๖. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณ วงเงิน ๒๒,๙๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (ยี่สิบสองล้านเก้าแสนบาทถ้วน)

ราคากลางรวม ๒๑,๗๕๔,๙๔๓.๔๓ บาท (ยี่สิบเอ็ดล้านเจ็ดแสนห้าหมื่นสี่พันเก้าร้อยสี่สิบสามบาท-สี่สิบสามสตางค์)

๗. การเสนอราคา

๗.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงตัวตนและทำการยืนยันตัวตนของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่ต้องแนบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๗.๒ ให้ผู้ยื่นข้อเสนอกรอกรายละเอียดการเสนอราคาในใบเสนอราคาตามแบบเอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๒ ให้ครบถ้วนโดยไม่ต้องยื่นใบแจ้งปริมาณงานและราคาและบัญชีรายการก่อสร้าง ในรูปแบบ PDF file (Portable document Format)

ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียวโดยเสนอราคารวมหรือราคาต่อหน่วย หรือราคาต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้แล้ว

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยืนราคาผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามิได้

๗.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่เกิน ๒๔๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

๗.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารทางเทคนิคของวัสดุและครุภัณฑ์ประกอบงานก่อสร้างตามรายการเอกสารภาคผนวก ข ตารางสรุปเงื่อนไขเฉพาะ

๗.๕ ก่อนเสนอราคาผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจดูร่างสัญญาแบบรูป และรายการละเอียดร่างขอบเขตของงาน ฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาจ้างโดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์

๘. การลงนามในสัญญา

การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๗๘ เพื่อดำเนินโครงการตามแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำมีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๗๘ จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่กรมทรัพยากรน้ำไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณ เพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าวกรมทรัพยากรน้ำสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้

๙. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ผู้ยื่นข้อเสนอมีสิทธิเสนอขอรับเงินล่วงหน้า ในอัตราไม่เกินร้อยละ **๑๕** ของราคาค่าจ้างทั้งหมด แต่ทั้งนี้จะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้า เป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศตามแบบที่กำหนด ให้แก่กรมก่อนการรับเงินล่วงหน้านั้น

๑๐. ค่าจ้าง และการจ่ายเงิน

กรมจะจ่ายค่าจ้างต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริงตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกจากในกรณีต่อไปนี้

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

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

(๓) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงน้อยกว่าร้อยละ ๗๕ (เจ็ดสิบห้า) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยในสัญญา และจะจ่ายเพิ่มชดเชยเป็นค่า overhead และ mobilization สำหรับงานรายการนั้นในอัตราร้อยละ ๑๗ (สิบเจ็ด) ของผลต่างระหว่างปริมาณงานทั้งหมดของงานรายการนั้นตามสัญญาโดยประมาณ กับปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงคูณด้วยราคาต่อหน่วยตามสัญญาทั้งนี้ การจ่ายเงินเพิ่มชดเชยเป็นค่า Overhead และ Mobilization ดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินค่างานตามสัญญา

(๔) กรมจะจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นตาม (๑) และ (๒) ดังกล่าวข้างต้น ในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินหรือก่อนงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน ตามที่กรมจะพิจารณาตามที่เห็นสมควร เว้นแต่กรณีที่กรมพิจารณาเห็นว่าปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงดังกล่าว มิได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานอื่นที่เหลือ อีกทั้งงานที่เหลืออยู่ก็มิได้มีผลกระทบต่อการจ่ายเงินค่างานที่แล้วเสร็จจริงในงวดดังกล่าว ทั้งนี้กรมอาจจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินค่างานงวดนั้นๆ และการพิจารณาว่างานใดอยู่ในหลักเกณฑ์ดังกล่าวหรือไม่เป็นดุลพินิจโดยเด็ดขาดของกรม

กรมจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายงวดตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริง เมื่อกรมหรือเจ้าหน้าที่ของกรมได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการกรมจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการ รวมทั้งการทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย

๑๑.หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๑๑.๑ การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอในครั้งนี้ กรมทรัพยากรน้ำจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา และพิจารณาจากราคารวมที่ปรากฏในใบเสนอราคา

๑๑.๒ การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอกรมจะพิจารณาจากราคารวมที่ปรากฏในใบเสนอราคา

๑๑.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๗ แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผลฯ โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กรมกำหนดไว้ในเอกสารจ้างโดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) ในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญและความแตกต่างนั้นไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสิทธิผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๑๑.๔ กรมสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๒) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

(๓) เสนอราคาและเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ครบถ้วน

๑๑.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือกรมมีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้กรมมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคาหรือไม่ทำสัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๑๑.๖ กรมทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของกรมเป็นเด็ดขาดผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้งกรมจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทิ้งงานไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่ายื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามเอกสารจ้างก่อสร้างได้ คณะกรรมการพิจารณาผลฯ หรือกรมจะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่าผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินงานตามเอกสารจ้างก่อสร้างให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้กรมมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นทั้งนี้ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จากกรมทรัพยากรน้ำ

๑๑.๗ ก่อนลงนามในสัญญากรมทรัพยากรน้ำอาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการเสนอราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกันหรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

*****๑๑.๘ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย**

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

***** ๑๑.๙ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่มิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว**

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกราย จะต้องเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

๑๑.๑๐ แนวทางการประเมินผลการทำงานและการบอกเลิกสัญญา

ให้หน่วยงานของรัฐประเมินผลการดำเนินงานตามแผนการทำงาน โดยพิจารณาตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขดังนี้

๑๑.๑๐.๑ เมื่อล่วงเลยระยะเวลาไปเกิน ๑ ใน ๒ ของระยะเวลาตามแผนงานแล้ว คู่สัญญามีผลงานสะสมไม่ถึงร้อยละ ๒๕ ของวงเงินค่าพัสดุหรือค่าจ้าง โดยความล่าช้าเป็นความผิดของคู่สัญญา

๑๑.๑๐.๒ เมื่อล่วงเลยระยะเวลาไปเกิน ๑ ใน ๒ ของระยะเวลาตามแผนงานแล้ว ปรากฏกรณีดังต่อไปนี้

(๑) คู่สัญญามีผลงานประจำเดือนที่ตั้งไว้ไม่ถึงร้อยละ ๕๐ ของแผนงานประจำเดือน และ

(๒) ผลงานสะสมไม่ถึงร้อยละ ๕๐ ของวงเงินค่าพัสดุหรือค่าจ้าง โดยความล่าช้าเป็นความผิดของคู่สัญญา

๑๑.๑๐.๓ เมื่อล่วงเลยระยะเวลาไปเกิน ๓ ใน ๔ ของระยะเวลาตามแผนงานแล้ว คู่สัญญามีผลงานไม่ถึงร้อยละ ๖๕ ของวงเงินค่าพัสดุหรือค่าจ้าง โดยความล่าช้าเป็นความผิดของคู่สัญญา

๑๑.๑๐.๔ เมื่อครบกำหนดส่งมอบตามสัญญา ผลงานสะสมน้อยกว่าร้อยละ ๘๕ ของวงเงินค่าพัสดุหรือค่าจ้าง

๑๑.๑๐.๕ เมื่อครบกำหนดส่งมอบตามสัญญา หากสัญญาหรือข้อตกลงมีจำนวนค่าปรับจะเกินร้อยละ ๑๐ ของวงเงินค่าพัสดุหรือค่าจ้าง ให้ดำเนินการตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) ๐๔๐๕.๒/ว ๘๓ ลงวันที่ ๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒ เรื่อง การซ้อมความเข้าใจการบอกเลิกสัญญาหรือข้อตกลง ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๑๘๓

๑๒. สถานที่ส่งมอบงาน

สถานที่ส่งมอบงาน : โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา หมู่ที่ ๖ ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

๑๓. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้าง จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า **๒** ปี นับถัดจากวันที่กรมได้รับมอบงาน โดยต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน **๑๕** วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๑๔. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามสัญญาจ้างแนบท้ายในครั้งนี้ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือจะกำหนด ดังนี้

๑๔.๑ กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรม จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ **๑๐** ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

๑๔.๒ กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างก่อสร้าง นอกเหนือจากข้อ ๑๔.๑ จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ **๐.๑๐** ของราคางานจ้าง

๑๕. การใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

คู่สัญญาจะต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุและครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้างเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ โดยจะต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของมูลค่าพัสดุจะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา

โดยต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ ของปริมาณเหล็กที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา ภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามในสัญญา (ภาคผนวก ๑-๓)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการฯ
(นายพิเชฐ เตียรวัฒนศิริ)
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ.....กรรมการฯ
(นายนพดล อินชนะ)
วิศวกรโยธาชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการฯ
(นายไพรินทร์ ผ่องผิว)
นายช่างโยธาอาวุโส

เห็นชอบ

(นายอร่าม ทัพหิรัญ)
ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๖

(นายอร่าม ทัพหิรัญ)
ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๖ ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

ใบแจ้งการชำระเงินผ่านธนาคารกรุงไทย

ส่วนของผู้ชำระเงิน

ชื่อหน่วยงาน สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6

Company Code 741151

วันที่ 21/09/2026

Biller ID 099400004073374

ชื่อ-นามสกุล(ผู้ชำระเงิน) ก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา จังหวัดระยอง

Ref. 1 :69099504805

Ref. 2 :1

☐ เงินสด (Cash) ☐ เงินโอน (Transfer)	ธนาคาร (Bank)	สาขา (Branch)

จำนวนเงินเป็นตัวอักษร (Amount in letter)		จำนวนเงินเป็นตัวเลข (Amount in digit)
บาท (Baht)	**หนึ่งล้านหนึ่งแสนสี่หมื่นห้าพันบาทถ้วน**	**1,145,000.00**
ผู้ฝากเงิน ..... เบอร์		เจ้าหน้าที่ธนาคาร (ตราประทับ)

ใบแจ้งการชำระเงินผ่านธนาคารกรุงไทย

ส่วนของธนาคาร

ชื่อหน่วยงาน สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6

Company Code 741151

วันที่ .....

Biller ID 099400004073374

ชื่อ-นามสกุล(ผู้ชำระเงิน) ก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา จังหวัดระยอง

Ref. 1 :69099504805

Ref. 2 :1

|099400004073374 69099504805 1 114500000

☐ เงินสด (Cash) ☐ เงินโอน (Transfer)	ธนาคาร (Bank)	สาขา (Branch)

จำนวนเงินเป็นตัวอักษร (Amount in letter)		จำนวนเงินเป็นตัวเลข (Amount in digit)
บาท (Baht)	**หนึ่งล้านหนึ่งแสนสี่หมื่นห้าพันบาทถ้วน**	**1,145,000.00**
ผู้ฝากเงิน ..... เบอร์		เจ้าหน้าที่ธนาคาร (ตราประทับ)

หมายเหตุ สามารถชำระเงินได้ที่ธนาคารกรุงไทยทุกสาขา ATM ระบบ
อินเทอร์เน็ต Krungthai NEXT และช่องทางอิเล็กทรอนิกส์ของทุกธนาคาร

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

สูตรการปรับราคา

(แจ้งตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว๑๐๙

ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒)

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคา

สูตรการปรับราคา

(แจ้งตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร 0203/ว 109 ลงวันที่ 24 สิงหาคม 2532)

(สำเนา)

ที่ นร 0203/ว 109

สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี
ทำเนียบรัฐบาล กทม. 10300

24 สิงหาคม 2532

เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้าง

เรียน

อ้างถึง หนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร 0203/ว 81 ลงวันที่ 30 มิถุนายน 2532

สิ่งที่ส่งมาด้วย สำเนาหนังสือสำนักงบประมาณ ที่ กพส 7/2532 ลงวันที่ 4 สิงหาคม 2532
และเอกสารประกอบ

ตามที่ได้ยืนยันมติคณะรัฐมนตรี เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้างมาเพื่อถือปฏิบัติต่อไป นั้น

บัดนี้ คณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้างได้เสนอเงื่อนไขหลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตร และวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ รวม 6 ข้อ มาเพื่อคณะรัฐมนตรีพิจารณาอนุมัติ ความละเอียดปรากฏตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

คณะรัฐมนตรีได้ประชุมปรึกษาเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2532 ลงมติอนุมัติตามที่คณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้าง เสนอ ทั้ง 6 ข้อ โดยข้อ 1 ให้ตัดคำว่า "ก่อนหรือ" ออก และให้ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานอื่นของรัฐถือปฏิบัติต่อไป

จึงเรียนยืนยันมา และขอได้โปรดแจ้งให้ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานอื่นของรัฐถือปฏิบัติต่อไปด้วย

ขอแสดงความนับถือ

อนันต์ อนันตกูล

(นายอนันต์ อนันนกูล)

เลขาธิการคณะรัฐมนตรี

กองนิติธรรม

โทร. 2828149

(สำเนา)

ที่ กพส 7/2532

สำนักงบประมาณ
ถนนพระรามที่ 6 กทม. 10400

4 สิงหาคม 2532

เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้าง

เรียน เลขาธิการคณะรัฐมนตรี

อ้างถึง หนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร 0203/ว 81 ลงวันที่ 30 มิถุนายน 2532

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. เอกสารผนวก ก จำนวน 13 แผ่น
2. เอกสารผนวก ข จำนวน 11 แผ่น

ตามหนังสือที่อ้างถึง คณะรัฐมนตรีมีมติวันที่ 27 มิถุนายน 2532 เห็นชอบตามข้อเสนอของคณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้าง ในเรื่องสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) ดังนี้

1. เห็นชอบในหลักการที่จะให้นำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้กับสัญญาที่ลงนามหลังวันที่ 28 มิถุนายน 2531 ในการพิจารณาจ่ายเงินชดเชยค่างานก่อสร้างให้แก่ผู้รับเหมาก่อสร้างของทางราชการ

2. เห็นควรนำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้เป็นการถาวร

3. ให้ตั้งคณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณากำหนดเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณในการพิจารณาจ่ายเงินชดเชยให้สอดคล้องกับวิกฤตการณ์และลักษณะงานก่อสร้าง แล้วนำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาต่อไป

คณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้าง พิจารณาเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ ตามที่คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาการใช้สัญญาแบบปรับราคาได้นำเสนอตามมติคณะรัฐมนตรี แล้วเห็นว่า การนำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้เพื่อเป็นการช่วยเหลือผู้รับจ้างไทยที่ได้รับความ

เดือดร้อน .....

เดือดร้อนและสามารถที่จะประกอบกิจการต่อไปได้ในช่วงที่เกิดภาวะวัสดุก่อสร้างขาดแคลนและขึ้นราคา ตลอดจนเป็นการช่วยลดความเสี่ยงของผู้รับจ้างและป้องกันมิให้ผู้รับจ้างบวกราคาเผื่อการเปลี่ยนแปลงราคาวัสดุไว้ล่วงหน้ามาก ๆ รวมทั้งเกิดความเป็นธรรมต่อคู่สัญญาทั้งสองฝ่ายด้วย จึงเห็นควรนำเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ ตลอดจนตัวอย่างการแก้ไขเพิ่มเติมสัญญาเดิม มาใช้เพื่อช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรีดังกล่าว และเห็นควรนำเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อขออนุมัติดังนี้

1. ให้นำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้กับสัญญาที่ลงนาม หลังวันที่ 28 มิถุนายน 2531 โดยมีเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ (ดังเอกสารผนวก ก).

2. ให้นำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้เป็นการถาวร โดยมีเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ (ดังเอกสารผนวก ข)

3. งานจ้างเหมาก่อสร้างของรัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานอื่นของรัฐ ก็ให้นำเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ไปใช้ด้วย ในกรณีที่จำเป็นต้องเพิ่มเงิน ให้ใช้เงินจากงบประมาณของรัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงนอื่นของรัฐนั้นเองหรือจ่ายตามสัดส่วนแหล่งที่มาของเงินค่าก่อสร้างนั้น หรือตามที่สำนักงบประมาณพิจารณาวินิจฉัยแล้วแต่กรณี

4. เมื่อให้มีการนำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้แล้ว มีผลทำให้ผู้ว่าจ้างต้องจ่ายเงินชดเชยเพิ่ม จนทำให้เกินวงเงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติ ก็ให้ถือว่าได้รับอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีให้ก่อหนี้ผูกพันเกินกว่างบประมาณ ตามนัยมาตรา 23 แห่งพระราชบัญญัติว่าด้วยการงบประมาณ และให้ส่วนราชการเจ้าของสัญญานั้น ๆ ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับสำนักงบประมาณ

5. การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงบประมาณ และให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

/6. เพื่อความ .....

6. เพื่อความรวดเร็วในการดำเนินงาน และเพื่อให้การปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สัญญาจ้างแบบปรับราคาได้เป็นมาตรฐานเดียวกัน จึงมอบอำนาจให้สำนักงบประมาณทำการวินิจฉัยปัญหาข้อหารือและกำหนดแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมได้ตามความจำเป็นด้วย

จึงเรียนมาเพื่อนำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

พงส์ สารสิน

(นายพงส์ สารสิน)

รองนายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้าง

กองกลาง

โทร. 2710092 ต่อ 245

เงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ก. เงื่อนไขและหลักเกณฑ์

1. สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้กับงานก่อสร้างทุกประเภท รวมถึงงานปรับปรุงและซ่อมแซมซึ่งเบิกจ่ายค่างานในลักษณะหมวดค่าครุภัณฑ์ ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง หมวดเงินอุดหนุนและหมวดรายจ่ายอื่นที่เบิกจ่ายในลักษณะค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง ที่อยู่ในเงื่อนไขและหลักเกณฑ์ตามที่ได้กำหนดนี้

2. สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้ทั้งในกรณีเพิ่มหรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญา เมื่อดัชนีราคาซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นหรือลดลงจากเดิม ขณะเมื่อวันเปิดซองประกวดราคา สำหรับกรณีที่จัดจ้างโดยวิธีอื่น ให้ใช้วันเปิดซองราคาแทน

3. การนำสัญญาแบบปรับราคาได้ไปใช้นั้น ผู้ว่าจ้างต้องแจ้งและประกาศให้ผู้รับจ้างทราบ เช่น ในประกาศประกวดราคาฯ และต้องระบุในสัญญาจ้างด้วยว่างานจ้างเหมานั้น ๆ จะใช้สัญญาแบบปรับราคาได้ พร้อมทั้งกำหนดประเภทของงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ให้มีการปรับเพิ่มหรือลดค่างานไว้ให้ชัดเจน

ในกรณีที่มีงานก่อสร้างหลายประเภทในงานจ้างคราวเดียวกัน จะต้องแยกประเภทงานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานก่อสร้างนั้น ๆ และให้สอดคล้องกับสูตรที่กำหนดไว้

4. การขอเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างตามสัญญาแบบปรับราคาได้นี้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเรียกร้องภายในกำหนด 90 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากพ้นกำหนดนี้ไปแล้ว ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิที่จะเรียกร้องเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างจากผู้ว่าจ้างได้อีกต่อไป และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะต้องเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้าง ให้ผู้ว่าจ้างที่เป็นคู่สัญญารีบเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างโดยเร็ว หรือให้หักค่างานของงวดต่อไป หรือให้หักเงินจากหลักประกันสัญญาแล้วแต่กรณี

5. การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงบประมาณและให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

ข. ประเภทงานก่อสร้างและสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ในการพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างเหมาก่อสร้างให้คำนวณตามสูตรดังนี้

P = (Po) x (K)

กำหนดให้ P = ราคาค่างานต่อหน่วยหรือราคาค่างานเป็นงวดที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง

Po = ราคาค่างานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประมูลได้ หรือราคาค่างานเป็นงวดซึ่งระบุไว้ในสัญญาแล้วแต่กรณี

K = ESCALATION FACTOR ที่หักด้วย 4% เมื่อต้องเพิ่มค่างาน หรือบวกเพิ่ม 4% เมื่อต้องเรียกค่างานคืน

ESCALATION FACTOR K หาได้จากสูตร ซึ่งแบ่งตามประเภทและลักษณะงานดังนี้

หมวดที่ 1 งานอาคาร

งานอาคาร หมายถึง ตัวอาคาร เช่น ที่ทำการ โรงเรียน โรงพยาบาล หอพัก ที่พักอาศัย หอประชุม อัฒจันทร์ ยิมเนเซียม สระว่ายน้ำ โรงอาหาร คลังพัสดุ โรงงาน รั้ว เป็นต้น และให้หมายความรวมถึง

1.1 ไฟฟ้าของอาคารบรรจบถึงสายเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงหม้อแปลงและระบบไฟฟ้าภายในบริเวณ

1.2 ประปาของอาคารบรรจบถึงท่อเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงระบบประปาภายในบริเวณ

1.3 ระบบท่อหรือระบบสายต่าง ๆ ที่ติดหรือฝังอยู่ในส่วนของอาคาร เช่น ท่อปรับอากาศ ท่อก๊าซ สายไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ สายล่อฟ้า ฯลฯ

1.4 ทางระบายน้ำของอาคารจนถึงทางระบายน้ำภายนอก

1.5 ส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับอาคาร เฉพาะส่วนที่ติดกับอาคารโดยต้องสร้างหรือประกอบพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร แต่ไม่รวมถึงเครื่องจักรหรือเครื่องมือกลที่นำมาประกอบหรือติดตั้ง เช่น ลิฟท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศ พัดลม ฯลฯ

1.6 ทางเท้ารอบอาคาร ดินถม ดินตัก ห่างจากอาคารโดยรอบไม่เกิน 3 เมตร

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.15 It/Io + 0.10 Ct/Co + 0.40 Mt/Mo + 0.10 St/So

หมวดที่ 2 งานดิน

2.1 งานดิน หมายถึง การขุดดิน การตักดิน การบดอัดดิน การขุดเปิดหน้าดิน การเกลี่ยบดอัดดิน การขุด – ถมบดอัดแน่นเขื่อน คลอง คันคลอง คันกั้นน้ำ คันทาง ซึ่งต้องใช้เครื่องจักรเครื่องมือกลปฏิบัติงาน

สำหรับการถมดินให้หมายความถึงการถมดินหรือทรายหรือวัสดุอื่นที่มีการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุนั้น และมีข้อกำหนดวิธีการถม รวมทั้งมีการบดอัดแน่นโดยใช้เครื่องจักรเครื่องมือกล เพื่อให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกับงานก่อสร้างถนนหรือเขื่อนชลประทาน

ทั้งนี้ ให้รวมถึงงานประเภท EMBANKMENT, EXCAVATION, SUBBASE, SELECTED MATERIAL, UNTREATED BASE และ SHOULDER

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 It/Io + 0.40 Et/Eo + 0.20 Ft/Fo

2.2 งานหินเรียง หมายถึง งานหินขนาดใหญ่นำมาเรียงกันเป็นชั้นให้เป็นระเบียบจนได้ความหนาที่ต้องการ โดยในช่องว่างระหว่างหินใหญ่จะแซมด้วยหินย่อยหรือกรวดขนาดต่าง ๆ และทรายให้เต็มช่องว่าง มีการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุและมีข้อกำหนดวิธีปฏิบัติโดยใช้เครื่องจักร เครื่องมือกล หรือแรงคน และให้หมายความรวมถึงงานหินทิ้ง งานหินเรียงยาแนว หรืองานหินใหญ่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เพื่อการป้องกันการกัดเซาะพังทลายของลาดตลิ่งและท้องลำน้ำ

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.20 It/Io + 0.20 Mt/Mo + 0.20 Ft/Fo

2.3 งานเจาะระเบิดหิน หมายถึง งานเจาะระเบิดหินทั่ว ๆ ไป ระยะทางขนย้ายไป-กลับ ประมาณไม่เกิน 2 กิโลเมตร ยกเว้นงานเจาะระเบิดอุโมงค์ซึ่งต้องใช้เทคนิคชั้นสูง

ใช้สูตร K = 0.45 + 0.15 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.20 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo

หมวดที่ 3 งานทาง

3.1 งานผิวทาง PRIME COAT, TACK COAT, SEAL COAT

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.40 At/Ao + 0.20 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo

3.2 งานผิวทาง SURFACE TREATMENT SLURRY SEAL

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 Mt/Mo + 0.30 At/Ao + 0.20 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo

3.3 งานผิวทาง ASPHALTIC CONCRETE, PENETRATION MACADAM

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 Mt/Mo + 0.40 At/Ao + 0.10 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo

3.4 งานผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก หมายถึง ผิวถนนคอนกรีตที่ใช้เหล็กเสริม ซึ่งประกอบด้วยตะแกรงเหล็กเส้นหรือตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติด (WELDED STEEL WIRE FARRIC) เหล็กเดือย (DOWEL BAR) เหล็กยึด (DEFORMED TIE BAR) และรอยต่อต่าง ๆ (JOINT) ทั้งนี้ ให้หมายความรวมถึงแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กบริเวณคอสะพาน (R.C. BRIDGE APPROACH) ด้วย

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 It/Io + 0.35 Ct/Co + 0.10 Mt/Mo + 0.15 St/So

3.5 งานท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กและงานบ่อพัก หมายถึง ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ (PRECAST REINFORCED CONCRETE DRAINAGE PIPE) งานรางระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก งานตาดคอนกรีตเสริมเหล็กรางระบายน้ำและบริเวณลาดคอสะพาน รวมทั้งงานบ่อพักคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตเสริมเหล็กอื่นที่มีรูปแบบและลักษณะงานคล้ายคลึงกัน เช่น งานบ่อพัก (MANHOLE) ท่อร้อยสายโทรศัพท์ ท่อร้อยสายไฟฟ้า เป็นต้น

ใช้สูตร K = 0.35 + 0.20 It/Io + 0.15 Ct/Co + 0.15 Mt/Mo + 0.15 St/So

3.6 งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและงานเชื่อมกันตลิ่ง หมายถึง สะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กคอสะพาน (R.C. BEARING UNIT) ท่อเหลี่ยมคอนกรีตเสริมเหล็ก (R.C. BOX CULVERT) หอถังน้ำโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก เชื่อมกันตลิ่งคอนกรีตเสริมเหล็ก ท่าเทียบเรือคอนกรีตเสริมเหล็กและสิ่งก่อสร้างอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 It/Il + 0.15 Ct/Co + 0.20 Mt/Mo + 0.25 St/So

3.7 งานโครงสร้างเหล็ก หมายถึง สะพานเหล็กสำหรับคนเดินข้ามถนน โครงเหล็กสำหรับติดตั้งป้ายจราจรชนิดแขวนสูง เสาไฟฟ้าแรงสูง เสาวิทยุ เสาโทรทัศน์ หรืองานโครงเหล็กอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่ไม่รวมถึงงานติดตั้งเสาโครงเหล็กสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.10 It/Io ÷ 0.05 Ct/Co + 0.20 Mt/Mo + 0.40 St/So

หมวดที่ 4 งานชลประทาน

4.1 งานอาคารชลประทานไม่รวมบานเหล็ก หมายถึง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดต่าง ๆ ที่ก่อสร้างในแนวคลองส่งน้ำหรือคลองระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับและหรือปริมาณน้ำ ได้แก่ ท่อระบายน้ำ น้ำตก รางเท สะพานน้ำ ท่อลอด ไซฟอน และอาคารชลประทานชนิดอื่น ๆ ที่ไม่มีบานระบายเหล็ก แต่ไม่รวมถึงงานอาคารชลประทานขนาดใหญ่ เช่น ฝายทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน เป็นต้น

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.20 It/Io + 0.10 Ct/Co + 0.10 Mt/Mo + 0.20 St/So

4.2 งานอาคารชลประทานรวมบานเหล็ก หมายถึง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดต่าง ๆ ที่ก่อสร้างในแนวคลองส่งน้ำหรือคลองระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับและหรือปริมาณน้ำ ได้แก่ ท่อส่งน้ำเข้านา ท่อระบายน้ำ ประตูระบายน้ำ อาคารอัดน้ำ ท่อลอดและอาคารชลประทานชนิดต่าง ๆ ที่มีบานระบายน้ำ แต่ไม่รวมถึงงานอาคารชลประทานขนาดใหญ่ เช่น ฝายทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน เป็นต้น

ใช้สูตร K = 0.35 ÷ 0.20 It/Io + 0.10 Ct/Co + 0.10 Mt/Mo ÷ 0.25 St/So

4.3 งานบานระบาย TRASHRACK และ STEEL LINER หมายถึง บานระบายเหล็กเครื่องกว้านและโครงยก รวมทั้ง BULK HEAD GATE และงานท่อเหล็ก

ใช้สูตร K = 0.35 + 0.20 It/Io + 0.45 Gt/Go

4.4 งานเหล็กเสริมคอนกรีต และ ANCHOR BAR หมายถึง เหล็กเส้นที่ใช้เสริมในงานคอนกรีตและเหล็ก ANCHOR BAR ของงานฝาย ทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน ซึ่งมีสัญญาแยกจ่ายเฉพาะงานเหล็กดังกล่าวเท่านั้น

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.15 It/Io + 0.60 St/So

4.5 งานคอนกรีตไม่รวมเหล็กและคอนกรีตดาดคลอง หมายถึง งานคอนกรีตเสริมเหล็กที่หักส่วนของเหล็กออกมาแยกคำนวณต่างหากของงานฝาย ทางระบายน้ำล้นหรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน ซึ่งมีสัญญาแยกจ่ายเฉพาะงานคอนกรีตดังกล่าวเท่านั้น

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.15 It/Io + 0.25 Ct/Co + 0.20 Mt/Mo

4.6 งานเจาะ หมายถึง การเจาะพร้อมทั้งฝังท่อกรุขนาดรูในไม่น้อยกว่า 48 มิลลิเมตร ในชั้นดิน หินผุหรือหินที่แตกหัก เพื่ออัดฉีดน้ำปูน และให้รวมถึงงานซ่อมแซมฐานรากอาคารชลประทาน ถนนและอาคารต่าง ๆ โดยการอัดฉีดน้ำปูน

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.20 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.20 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo

4.7 งานอัดฉีดน้ำปูน ค่าอัดฉีดน้ำปูนจะเพิ่มหรือลด ให้เฉพาะราคาซีเมนต์ที่เปลี่ยนแปลงตามดัชนีราคาของซีเมนต์ที่กระทรวงพาณิชย์จัดทำขึ้น ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวดกับเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

หมวดที่ 5 งานระบบสาธารณูปโภค

5.1 งานวางท่อ AC และ PVC

5.1.1 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและหรืออุปกรณ์ให้

ใช้สูตร K = 0.50 + 0.25 It/Io + 0.25 Mt/Mo

5.1.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ AC และหรืออุปกรณ์

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.40 ACt/ACo

5.1.3 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ PVD และหรืออุปกรณ์

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.40 PVCt/PVCo

5.2 งานวางท่อเหล็กเหนียวและท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE

5.2.1 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและหรืออุปกรณ์ให้

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.15 Mt/Mo + 0.20 Et/Eo + 0.15 Ft/Fo

5.2.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อเหล็กเหนียวและหรืออุปกรณ์และให้รวมถึงงาน TRANSMISSION CONDUIT

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.10 Et/Eo + 0.30 GIPt/GIPo

5.2.3 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE และหรืออุปกรณ์

ใช้สูตร K = 0.50 + 0.10 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.30 PEt/PEo

5.3 งานปรับปรุงระบบอุโมงค์ส่งน้ำและงาน SECONDARY LINING

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.15 Et/Eo + 0.35 GIPt/GIPo

5.4 งานวางท่อ PVC หุ้มด้วยคอนกรีต

ใช้สูตร K = 0.30+0.10It/Io+0.20Ct/Co+0.05Mt/Mo+0.05St/So+0.30PVCt/PVCo

5.5 งานวางท่อ PVC กลบทราย

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.05 It/Io + 0.05 Mt/Mo + 0.65 PVCt/PVCo

5.6 งานวางท่อเหล็กอาบสังกะสี

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.25 It/Io + 0.50 GIPt/GIPo

ประเภทงานและสูตรต่อไปนี้ใช้เฉพาะงานก่อสร้างของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเท่านั้น

5.7 งานก่อสร้างระบบสายส่งแรงสูงและสถานีไฟฟ้าย่อย

5.7.1 งานติดตั้ง เสา โครงเหล็กสายส่งและอุปกรณ์ รวมทั้งงานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสถานีไฟฟ้าย่อย

สำหรับงานติดตั้ง เสา โครงเหล็กสายส่งและอุปกรณ์ ประกอบด้วย ลักษณะงานดังนี้คือ PRELIMINARY WORK (ยกเว้น BOUNDARY POST), TOWERS, INSULATOR STRING AND OVERHEAD GROUND WIRE ASSEMBLIES, CONDUCTOR AND OVERHEAD GROUND WIRE STRINGING, LINE ACCESSORIES, GROUNDING MATERIALS

สำหรับงานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสถานีไฟฟ้าย่อย หมายถึง เฉพาะการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าเท่านั้น

ใช้สูตร K = 0.60 + 0.25 It/Io + 0.15 Ft/Fo

5.7.2 งานก่อสร้างฐานรากเสาไฟฟ้า (TOWER FOUNDATION) และงานติดตั้ง BOUNDARY POST

ใช้สูตร K = 0.35 + 0.20 It/Io + 0.20 Ct/Co + 0.10 St/So + 0.15 Ft/Fo

5.7.3 งานก่อสร้างฐานรากอุปกรณ์ไฟฟ้าสถานีไฟฟ้าย่อย

ใช้สูตร K = 0.50 + 0.20 It/Io + 0.15 CT/Co + 0.15 St/So

5.8 งานหล่อและตอกเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

5.8.1 งานเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

ใช้สูตร K = 0.35 + 0.15 It/Io + 0.20 Ct/Co + 0.30 St/So

5.8.2 งานเสาเข็มแบบ CAST IN PLACE

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 It/Io + 0.25 Ct/Co + 0.35 St/So

ประเภทงานและสูตรต่อไปนี้ใช้เฉพาะงานก่อสร้างของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเท่านั้น

5.9 งานก่อสร้างสายส่งแรงสูงระบบแรงดัน 69 – 115 KV.

5.9.1 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุและหรืออุปกรณ์ให้

ใช้สูตร K = 0.80 + 0.05 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.05 Ft/Fo

5.9.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์

ใช้สูตร K = 0.45 + 0.05 It/Io + 0.20 Mt/Mo + 0.05 Ft/Fo + 0.25 Wt/Wo

ดัชนีราคาที่ใช้คำนวณตามสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ จัดทำขึ้นโดย กระทรวงพาณิชย์

K	=	ESCALATION FACTOR
It	=	ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Io	=	ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
Ct	=	ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Co	=	ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
Mt	=	ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Mo	=	ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
St	=	ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
So	=	ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
Gt	=	ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Go	=	ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
At	=	ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Ao	=	ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
Et	=	ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Eo	=	ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
Ft	=	ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Fo	=	ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
ACt	=	ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
ACo	=	ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
PVCt	=	ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
PVCo	=	ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
GIPt	=	ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
GIPo	=	ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

PET = ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POL YETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

PEo = ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY PLOYETHYLENE ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

Wt = ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Wo = ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

ค. วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

1. การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้น ๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี 2530 เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ

2. การคำนวณค่า Kสำหรับกรณีที่มีงานก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกัน จะต้องแยกค่างานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้น และให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้

3. การคำนวณหาค่า K กำหนดให้ใช้เลขทศนิยม 3 ตำแหน่งทุกขั้นตอนโดยไม่มีการปัดเศษ และกำหนดให้ทำเลขสัมพันธ์ (เปรียบเทียบ) ให้เป็นผลสำเร็จก่อน แล้วจึงนำผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้าเลขสัมพันธ์นั้น

4. ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคาค่างานจากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับผู้ว่าจ้าง เมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้น ๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานมีค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่า K ในเดือนเปิดซองราคามากกว่า 4% ขึ้นไป โดยนำเฉพาะส่วนที่เกิน 4% มาคำนวณปรับเพิ่มหรือลดค่างานแล้วแต่กรณี (โดยไม่คิด 4% แรกให้)

5. ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาในสัญญา โดยเป็นความผิดของผู้รับจ้าง ค่า K ตามสูตรต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณค่างานให้ใช้ค่า K ของเดือนสุดท้ายตามอายุสัญญา หรือค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานจริง แล้วแต่ว่าค่า K ตัวใดจะมีค่าน้อยกว่า

6. การจ่ายเงินแต่ละงวดให้จ่ายค่าจ้างงานที่ผู้รับจ้างทำได้แต่ละงวดตามสัญญาไปก่อน ส่วนค่างานเพิ่มหรือค่างานลดลงซึ่งจะคำนวณได้ต่อเมื่อทราบดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างซึ่งนำมาคำนวณค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้น ๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่มได้ให้ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับสำนักงบประมาณ

ด่วนที่สุด

ที่ กค (กวจ) ๐๔๐๕.๒/ว ๗๑๐



คณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ
กรมบัญชีกลาง
ถนนพระราม ๖ กทม. ๑๐๔๐๐

๕ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ข้อมแนวทางปฏิบัติในการกำหนดเงื่อนไขและหลักเกณฑ์สัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) ไว้ในสัญญาจ้างก่อสร้าง

เรียน ปลัดกระทรวง อธิบดี อธิการบดี เลขาธิการ ผู้อำนวยการ ผู้บัญชาการ ผู้ว่าราชการจังหวัด ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร ผู้ว่าการ หัวหน้ารัฐวิสาหกิจ หัวหน้าส่วนราชการส่วนท้องถิ่น และหัวหน้าหน่วยงานอื่นของรัฐ

อ้างถึง หนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว ๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้าง

ตามหนังสือที่อ้างถึง คณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ กำหนดเงื่อนไขหลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ โดยที่มาตรา ๙๓ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ บัญญัติว่า "หน่วยงานของรัฐต้องทำสัญญาตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายกำหนดโดยความเห็นชอบของสำนักงานอัยการสูงสุด ทั้งนี้ แบบสัญญานั้นให้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาด้วย" ซึ่งคณะกรรมการนโยบายได้กำหนดแบบสัญญาจำนวน ๑๔ สัญญา โดยความเห็นชอบของสำนักงานอัยการสูงสุด และได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาตามนัยมาตรา ๙๓ แล้ว เนื่องจากในการทำสัญญาจ้างก่อสร้างจะมีสัญญาที่ต้องกำหนดเงื่อนไขและหลักเกณฑ์สัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) และที่มิต้องกำหนดเงื่อนไขและหลักเกณฑ์สัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) โดยที่แบบสัญญาจ้างก่อสร้างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนดเป็นแบบสัญญาจ้างก่อสร้างที่มิได้กำหนดเงื่อนไขและหลักเกณฑ์สัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) ไว้ ดังนั้น กรณีการทำสัญญาจ้างก่อสร้างที่จะต้องกำหนดเงื่อนไขและหลักเกณฑ์สัญญาแบบปรับราคาได้จะต้องดำเนินการอย่างไร นั้น

คณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พิจารณาแล้วเห็นว่า เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติงานของหน่วยงานของรัฐ จึงอาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๙ (๓) เห็นสมควรซ้อมแนวทางปฏิบัติในการกำหนดเงื่อนไขและหลักเกณฑ์สัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) ไว้ในสัญญาจ้างก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ แจ้งตามหนังสือ

/สำนัก...

สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว ๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้าง โดยให้กำหนดเงื่อนไขและหลักเกณฑ์สัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) ไว้ในประกาศ เอกสารเชิญชวน และหนังสือเชิญชวนรวมถึงระบุไว้ในสัญญาจ้างก่อสร้างเพิ่มเติมในแบบสัญญาจ้างก่อสร้างที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวสุทธิรัตน์ รัตนโชติ)
อธิบดีกรมบัญชีกลาง
ปฏิบัติราชการแทนปลัดกระทรวงการคลัง
ประธานกรรมการวินิจฉัย

กองการพัสดุภาครัฐ
ฝ่ายเลขานุการ
โทรศัพท์ ๐ ๒๑๒๗ ๗๐๐๐ ต่อ ๔๕๕๑ , ๖๘๗๓
โทรสาร ๐ ๒๑๒๗ ๗๑๘๕-๖

ที่ นร ๐๗๓๑.๑/ว ๑๐๕

สำนักงบประมาณ
ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๑๙ มิถุนายน ๒๕๖๑

เรื่อง ชี้แจงความเข้าใจแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับวันเปิดซองที่ใช้ในการคำนวณเงินเพิ่มหรือลดค่างาน ตามสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K)

เรียน ปลัดกระทรวง หัวหน้าส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานอื่น

อ้างถึง ๑. หนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว ๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒
๒. พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐
๓. ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง ๑ คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติให้นำสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) มาใช้กับสัญญาก่อสร้าง โดยให้ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานอื่นของรัฐ ถือปฏิบัติต่อไป โดยมีเงื่อนไขและหลักเกณฑ์ในการนำสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) ให้ใช้ทั้งในกรณีเพิ่มหรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญา เมื่อดัชนีราคาซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นหรือลดลงจากเดิม ขณะเมื่อวันเปิดซองประกวดราคา สำหรับกรณีที่จัดจ้างโดยวิธีอื่น ให้ใช้วันเปิดซองราคาแทน ประกอบกับพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ได้กำหนดวิธีการจัดซื้อจัดจ้าง โดยมีระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ได้กำหนดวันเสนอราคาในแต่ละวิธีไว้ชัดเจน ตามหนังสือที่อ้างถึง ๒ และ ๓ นั้น

ดังนั้น เพื่อให้การปฏิบัติเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวถูกต้องและรวดเร็ว สำนักงบประมาณขอเรียนชี้แจงแนวทางปฏิบัติเพิ่มเติมกรณีวันเปิดซองที่จะนำมาใช้ในการคำนวณเงินเพิ่มหรือลดค่างานตามสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) ดังนี้

๑. วิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป มี ๓ วิธี ดังนี้

๑) วิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์ (e-market) กำหนดวันเปิดซอง คือ วันที่เสนอราคาด้วยวิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์ หรือวันที่ต่อรองราคาเป็นที่ยุติ แล้วแต่กรณี

๒) วิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-biding) กำหนดวันเปิดซอง คือ วันที่เสนอราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือวันที่ต่อรองราคาเป็นที่ยุติ แล้วแต่กรณี

๓) วิธีสอบราคา กำหนดวันเปิดซอง คือ วันที่เปิดซองข้อเสนอหรือวันที่ต่อรองราคาเป็นที่ยุติ แล้วแต่กรณี

/๒. วิธีการ ...

๒. วิธีการคัดเลือก กำหนดวันเปิดซอง คือ วันที่ยื่นซองข้อเสนอหรือวันที่ต่อรองราคาเป็นที่ยุติ แล้วแต่กรณี

๓. วิธีการเฉพาะเจาะจง กำหนดวันเปิดซอง คือ วันที่ยื่นข้อเสนอราคาหรือวันที่ต่อรองราคาเป็นที่ยุติ แล้วแต่กรณี

จึงเรียนมาเพื่อถือเป็นแนวทางปฏิบัติต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(นายเดชาภิวัฒน์ ณ สงขลา)
ผู้อำนวยการสำนักงบประมาณ

กองมาตรฐานงบประมาณ ๑
โทร. ๐ ๒๒๖๕ ๒๐๑๔
โทรสาร ๐ ๒๒๗๓ ๙๒๔๐

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคา

แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ และแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

ภาคผนวก ๑

ตารางรายงานการจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ.....

รายการพัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ
แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	เป็นเงิน (รวม)	พัสดุใน ประเทศ	พัสดุ ต่างประเทศ
1							
2							
3							
4							
5							
รวม					XXX	XXX	XXX
อัตรา (ร้อยละ)					100	70	30

ลงชื่อ.....(คู่สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)
(.....)

ภาคผนวก ๒

ตารางรายงานการจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ.....

รายการพัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ
แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
ปริมาณเหล็กทั้งโครงการ XXX (ตัน)

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	พัสดุในประเทศ	พัสดุต่างประเทศ
1					
2					
3					
4					
5					
รวม			XXX	XXX	XXX
อัตรา (ร้อยละ)			100	90	10

ลงชื่อ.....(คู่สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)
(.....)

<u>ภาคผนวก ๓</u>

ตารางรายงานผลการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

การใช้พัสดุทั้งโครงการ
รายการพัสดุทั้งโครงการ XXX รายการ
มูลค่าพัสดุทั้งโครงการ XXX บาท

มูลค่าการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	อัตรา (ร้อยละ)
มูลค่าพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ		
มูลค่าพัสดุที่ผลิตจากต่างประเทศ		

ปริมาณการใช้เหล็กทั้งโครงการ
ปริมาณการใช้เหล็กทั้งโครงการ XXX ต้น มูลค่าเหล็กทั้งโครงการ XXX บาท

รายการ	หน่วย	จำนวน	อัตรา (ร้อยละ)
ปริมาณการใช้เหล็ก	ต้น	ต้น	

<u>สรุป</u>

☐ **เป็นไปตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ.๒๕๖๓**
- ☐ **ร้อยละ ๖๐ พัสดุทั่วไป (มูลค่า)**
- ☐ **ร้อยละ ๙๐ เหล็ก (ปริมาณ)**

☐ **ไม่เป็นไปตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ.๒๕๖๓**
เหตุผล / ความจำเป็นที่หน่วยงานของรัฐไม่สามารถดำเนินการได้
.....
.....
.....

ลงชื่อ..... (ประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ)
( )

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคา

แผนการทำงาน

แผนการทำงาน และเอกสารแนบท้าย
เอกสารจ้างก่อสร้างโดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
เลขที่ ทส ๐๖๑๖/.....ลงวันที่.....
(เอกสารแนบท้ายประกาศจ้างก่อสร้างฯ ฉบับนี้ ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา)

---

๑. ผู้รับจ้างต้องส่งแผนงานก่อสร้าง (WORK SCHEDULE) รวมทั้งแต่งตั้งบุคลากรผู้รับผิดชอบการก่อสร้างให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบภายในกำหนด ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแผนงานที่เสนอจะต้องแสดงขั้นตอนของการทำงานกำหนดเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานหลักต่างๆ ให้แล้วเสร็จ และเสนอโดยผู้มีอำนาจพร้อมลงนามประทับตรา **(ตามเอกสารที่ส่งมาด้วย ๒ - ๔)**

๒. ข้อสงวนสิทธิ

๒.๑ ในการจ้างก่อสร้างครั้งนี้ กรมสงวนสิทธิที่จะไม่ทำสัญญาผูกพันกับผู้เสนอราคารายใด จนกว่ากรมจะได้รับเงินจัดสรรมาให้ดำเนินการทำสัญญาตามราคาที่จ้างก่อสร้างได้ หากกรมได้รับเงินงบประมาณไม่พอกับราคาที่จ้างก่อสร้างได้ หรือไม่ได้รับการจัดสรรเงินค่าก่อสร้าง กรมจะยกเลิกการจ้างก่อสร้างจ้างครั้งนี้และจะคืนหลักฐานต่างๆให้ต่อไป โดยที่ผู้ยื่นเสนอราคาจ้างก่อสร้างจะนำไปเป็นเหตุฟ้องร้องในทางคดี หรือเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากกรมไม่ได้ทั้งสิ้น

“กรมจะทำสัญญาเมื่อได้รับอนุมัติเงินประจำงวด และการเบิกจ่ายเงินค่าจ้างเป็นไปตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในอนุมัติเงินประจำงวด”

๒.๒ ผู้รับจ้างก่อสร้างให้มาทำสัญญาจ้างภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากกรม หากพ้นกำหนดแจ้งแล้วยังไม่มาทำสัญญาจ้างกรม จะพิจารณาลงโทษเป็นผู้ทิ้งงานตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๑๐๙

๒.๓ ผู้รับจ้างจะต้องเข้าปฏิบัติงานภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงามในสัญญาจ้าง

๒.๔ หากผู้รับจ้างมิได้ลงมือทำงานภายในกำหนดเวลาดังกล่าว กรมจะทำการเตือน ๒ ครั้ง ตามระยะเวลาและหลักเกณฑ์ ดังนี้

๒.๔.๑ เตือนครั้งที่ ๑ เมื่อพ้นกำหนด ๑๐ วัน นับแต่วันที่ผู้รับจ้างต้องลงมือทำงานตามกำหนดเวลาในสัญญาจ้าง

๒.๔.๒ เตือนครั้งที่ ๒ (ครั้งสุดท้าย) เมื่อพ้นกำหนดเวลา ๒๐ วัน นับแต่วันที่ผู้รับจ้างจะต้องลงมือทำงานตามกำหนดเวลาในสัญญาจ้าง และจะพิจารณาบอกเลิกสัญญาจ้างหากผู้รับจ้างไม่เริ่มลงมือทำงานภายในระยะเวลาดังกล่าว

๓. การตัดสิทธิมิให้เป็นผู้เสนอราคา

๓.๑ เป็นผู้ที่จ้างก่อสร้างได้ แต่ไม่มาทำสัญญาหรือข้อตกลงภายในระยะเวลาที่กำหนดและหน่วยงานของกรมทรัพยากรน้ำ ได้แจ้งยึดหลักค้ำประกันซองแล้ว หรือเป็นผู้รับจ้างงานก่อสร้างกับหน่วยงานของกรมทรัพยากรน้ำ และไม่ปฏิบัติตามสัญญาหรือข้อตกลง โดยไม่มีเหตุอันสมควร ซึ่งหน่วยงานของกรมทรัพยากรน้ำ ได้บอกเลิกสัญญากับผู้รับจ้างแล้ว จะถูกตัดสิทธิ มิให้เป็นผู้เสนอราคากับหน่วยงานของกรมทรัพยากรน้ำ จนกว่าจะผ่านการพิจารณาไม่ถูกเป็นผู้ทิ้งงาน

๓.๒ เป็นผู้รับจ้างงานก่อสร้างกับหน่วยงานของกรมทรัพยากรน้ำ และไม่เข้าทำงานภายในระยะเวลาที่สัญญากำหนด และ/หรือ ได้ทำงานล่วงเลยกำหนดระยะเวลาเสร็จตามสัญญา โดยไม่มี เหตุผลอันสมควร หากจำนวนเงินค่าปรับเกินร้อยละ ๑๐ ของวงเงินค่าจ้างจะถูกตัดสิทธิมิให้เป็นผู้เสนอราคากับหน่วยงานของกรมทรัพยากรน้ำจนกว่าจะดำเนินการตามสัญญาแล้วเสร็จ

/๓.๓ เป็นผู้...

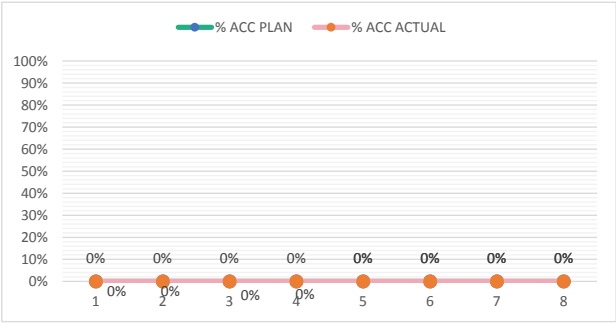
๓.๓ เป็นผู้รับจ้างงานก่อสร้างกับหน่วยงานของกรมทรัพยากรน้ำ และได้ดำเนินการตามสัญญาแล้วเสร็จ แต่งานก่อสร้างดังกล่าวเกิดความชำรุดบกพร่องหรือเสียหายโดยเกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้างอันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้องหรือทำไว้ไม่เรียบร้อยหรือทำไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งหลักวิชาการแล้วไม่ดำเนินการแก้ไขความชำรุดบกพร่องของงานในระยะเวลาประกันสัญญา ภายใน ๑๕ วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากหน่วยงานของกรมทรัพยากรน้ำ จะถูกตัดสิทธิมิให้เป็นผู้เสนอราคากับหน่วยงานของ กรมทรัพยากรน้ำ จนกว่าจะแก้ไขงานที่ชำรุดบกพร่องดังกล่าวแล้ว

<u>หมายเหตุ</u> ***หากปรากฏว่าการเสนอราคาก่อสร้างมีราคาที่แตกต่าง หรือไม่แตกต่างไปจากราคากลางที่ได้ประกาศไว้ ราคากลางดังกล่าวไม่มีผลผูกพันให้ต้องปฏิบัติไปตามราคากลางนั้น (ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบในการถอดแบบและคำนวณราคาเองจะนำราคากลางของทางราชการมาปฏิเสธความรับผิดชอบหรือเรียกร้องค่าก่อสร้างในภายหลังไม่ได้***

ตัวอย่างแบบการจัดทำแผนการทำงาน

ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณงาน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	%
1	งานรื้อโครงสร้างเดิม					
	รายการ....	ลบ.ม.				
	รายการ....	ลบ.ม.				
2	งานผิวทาง					
	รายการ....	ตร.ม.				
	รายการ....	ตร.ม.				
				รวม	-	0%

1	2	3	4	5	6	7	8
เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...



Money								
AccMoney								
% PLAN								
% ACC PLAN								
% ACTUAL								
% ACC ACTUAL								
% ACC DIFF								
% PLAN/2								
% PLAN/2 DIFF								

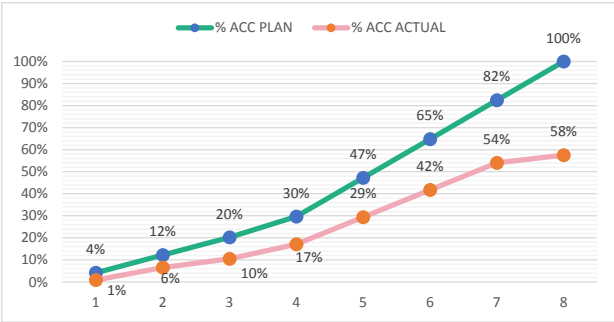
หมายเหตุ:

1) กรณีตัวอย่าง กำหนดระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานทั้งสัญญา จำนวน 8 เดือน
2) [ ] หมายถึง ระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานของแต่ละรายการก่อสร้าง เช่น งานรื้อโครงสร้างเดิม กำหนดระยะเวลาก่อสร้าง จำนวน 4 เดือน (ไม่รวมระยะเวลาการก่อสร้างผิวทาง)
3) 25 หมายถึง ร้อยละของงานที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างตามแผนงานประจำเดือนของแต่ละรายการก่อสร้าง ซึ่งแต่ละรายการก่อสร้าง คิดเป็น 100 %
4) Money มูลค่างานแต่ละรายการ คำนวณจากร้อยละตามแผนงานเทียบกับมูลค่างานของแต่ละรายการ
5) % PLAN ร้อยละของแผนดำเนินงาน คำนวณจากมูลค่าของงานตามแผนดำเนินการ เมื่อเทียบกับมูลค่าของงานทั้งโครงการ

ตัวอย่างวิธีการจัดทำแผนการทำงาน

ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณงาน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	%
1	งานรื้อโครงสร้างเดิม					
	a1	ลบ.ม.	100	5,000	500,000	16%
	a2	ลบ.ม.	120	2,000	240,000	8%
2	งานผิวทาง				-	
	b1	ตร.ม.	400	2,000	800,000	26%
	b2	ตร.ม.	300	5,000	1,500,000	49%
				รวม	3,040,000	100%

	1	2	3	4	5	6	7	8
	ตค	พย	ธค	มค	กพ	มีค	เมย	พค
	25	25	25	25				
		50	50					
				20	20	20	20	20
					25	25	25	25
Money								
AccMoney								
% PLAN								
% ACC PLAN								
% ACTUAL								
% ACC ACTUAL								
% ACC DIFF								
% PLAN/2								
% PLAN/2 DIFF								



หมายเหตุ:

1) กรณีตัวอย่าง กำหนดระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานทั้งสัญญา จำนวน 8 เดือน
2) [ ] หมายถึง ระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานของแต่ละรายการก่อสร้าง เช่น 1. งานรื้อโครงสร้างเดิม กำหนดระยะเวลาก่อสร้าง จำนวน 4 เดือน 2. งานก่อสร้างผิวทาง กำหนดระยะเวลาก่อสร้าง 5 เดือน
3) 25 หมายถึง ร้อยละของงานที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างตามแผนงานประจำเดือนของแต่ละรายการก่อสร้าง ซึ่งแต่ละรายการก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 100 ตามตัวอย่าง งานรื้อโครงสร้างเดิม ถือเป็นร้อยละ 100 ของรายการนี้
4) Money มูลค่างานแต่ละรายการ คำนวณจากร้อยละตามแผนงานเทียบกับมูลค่างานของแต่ละรายการ
5) % PLAN ร้อยละของแผนดำเนินงาน คำนวณจากมูลค่าของงานตามแผนดำเนินการ เมื่อเทียบกับมูลค่าของงานทั้งโครงการ

ตัวอย่างการคำนวณและการประเมินการดำเนินการตามแผนการทำงาน กรณีระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี

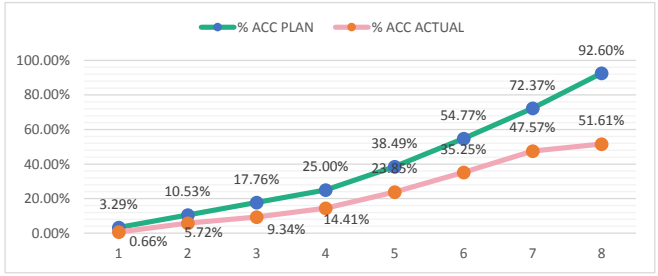
ระยะเวลาเกิน 1 ใน 2 | ระยะเวลาเกิน 3 ใน 4 | สิ้นสุดสัญญา

ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณงาน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	%
1	งานรื้อโครงสร้างเดิม					
	a1	ลบ.ม.	100	5,000	500,000	16%
	a2	ลบ.ม.	120	2,000	240,000	8%
2	งานผิวทาง				-	
	b1	ตร.ม.	400	2,000	800,000	26%
	b2	ตร.ม.	300	5,000	1,500,000	49%
				รวม	3,040,000	100%

	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6	เดือนที่ 7	เดือนที่ 8
	ตค	พย	ธค	มค	กพ	มีค	เมย	พค
	20	20	20	20	20			
		50	50					
				15	20	15	20	30
					10	25	25	25
Money	100,000	220,000	220,000	220,000	410,000	495,000	535,000	615,000
AccMoney	100,000	320,000	540,000	760,000	1,170,000	1,665,000	2,200,000	2,815,000
% PLAN	3.29%	7.24%	7.24%	7.24%	13.49%	16.28%	17.60%	20.23%
% ACC PLAN	3.29%	10.53%	17.76%	25.00%	38.49%	54.77%	72.37%	92.60%
% ACTUAL	0.66%	5.07%	3.62%	5.07%	9.44%	11.40%	12.32%	4.05%
% ACC ACTUAL	0.66%	5.72%	9.34%	14.41%	23.85%	35.25%	47.57%	51.61%
% ACC DIFF	2.63%	4.80%	8.42%	10.59%	14.64%	19.52%	24.80%	40.99%

$$\frac{(500{,}000 \times 20)}{100} = 100{,}000$$

$$\frac{100{,}000}{3{,}040{,}000} \times 100 = 3.29\ \%$$



ผลงานสะสมไม่ถึงร้อยละ 25
โดยความล่าช้าเป็นความผิดของคู่สัญญา

หมายเหตุ:

1) กรณีตัวอย่าง กำหนดระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานทั้งสัญญา จำนวน 8 เดือน
2) หมายถึง ระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานของแต่ละรายการก่อสร้าง เช่น งานรื้อโครงสร้างเดิม กำหนดระยะเวลาก่อสร้าง จำนวน 4 เดือน (ไม่รวมระยะเวลาการก่อสร้างผิวทาง)
3) 20 หมายถึง ร้อยละของงานที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างตามแผนงานประจำเดือนของแต่ละรายการก่อสร้าง (แต่ละรายการก่อสร้าง รวมกัน 100 %)
4) Money มูลค่างานแต่ละรายการ คำนวณจากร้อยละตามแผนงานเทียบกับมูลค่างานของแต่ละรายการ
5) AccMoney มูลค่างานสะสมในแต่ละเดือน
6) % PLAN ร้อยละของแผนดำเนินงาน คำนวณจากมูลค่าของงานตามแผนดำเนินการ เมื่อเทียบกับมูลค่าของงานทั้งโครงการ
7) % ACC PLAN ร้อยละของแผนดำเนินงานสะสม
8) % ACTUAL ร้อยละของการดำเนินงานจริง
9) % ACC ACTUAL ร้อยละของการดำเนินงานจริงสะสม
10) % ACC DIFF ร้อยละของความแตกต่างระหว่างการทำงานจริงเทียบกับแผนดำเนินการสะสม

ตัวอย่างการคำนวณและการประเมินการดำเนินการตามแผนการทำงาน กรณีระยะเวลาเกิน 1 ปี

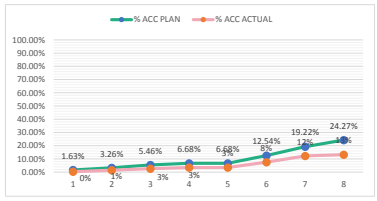
ระยะเวลาเกิน 1 ใน 2 | ระยะเวลาเกิน 3 ใน 4 | สิ้นสุดสัญญา

ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณงาน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	%
1	งานรื้อโครงสร้างเดิม					
	a1	ลบ.ม.	100	5,000	500,000	8%
	a2	ลบ.ม.	120	2,000	240,000	4%
	a2	ลบ.ม.	150	2,000	300,000	5%
	a3	ลบ.ม.	150	2,000	300,000	5%
2	งานผิวทาง				-	
	b1	ตร.ม.	400	2,000	800,000	13%
	b2	ตร.ม.	200	5,000	1,000,000	16%
	b2	ตร.ม.	300	10,000	3,000,000	49%
				รวม	6,140,000	100%

$\frac{(500{,}000 \times 20)}{100} = 100{,}000$

$\frac{105{,}000}{5{,}840{,}000} \times 100 = 1.71\ \%$

	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6	เดือนที่ 7	เดือนที่ 8	เดือนที่ 9	เดือนที่ 10	เดือนที่ 11	เดือนที่ 12	เดือนที่ 13	เดือนที่ 14	เดือนที่ 15	เดือนที่ 16	เดือนที่ 17	เดือนที่ 18	เดือนที่ 19	เดือนที่ 20
	ตค	พย	ธค	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค	มค	กพ	มีค	เมย	พค
	20	20	15	15	30															
			25	30	20															
						20	20	20												
						20	25	15	10	10										
							15	15	10	10	10	10	10							
Money	100,000	100,000	135,000	75,000	-	360,000	410,000	310,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AccMoney	100,000	200,000	335,000	410,000	410,000	770,000	1,180,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000
% PLAN	1.63%	1.63%	2.20%	1.22%	0.00%	5.86%	6.68%	5.05%												
% ACC PLAN	1.63%	3.26%	5.46%	6.68%	6.68%	12.54%	19.22%	24.27%												
% ACTUAL	0%	1%	1%	1%	0%	4%	5%	1%												
% ACC ACTUAL	0%	1%	3%	3%	3%	8%	12%	13%												
% ACC DIFF	1%	2%	3%	3%	3%	5%	7%	11%												
% PLAN/2	1%	1%	1%	1%	0%	3%	3%	3%												
% PLAN/2 DIFF	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-1%	2%												



หมายเหตุ:
1) กรณีตัวอย่าง กำหนดระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานทั้งสัญญา จำนวน 8 เดือน
2) หมายถึง ระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานของแต่ละรายการก่อสร้าง เช่น งานรื้อโครงสร้างเดิม กำหนดระยะเวลาก่อสร้าง จำนวน 4 เดือน (ไม่รวมระยะเวลาการก่อสร้างผิวทาง)
3) 25 หมายถึง ร้อยละของงานที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างตามแผนงานประจำเดือนของแต่ละรายการก่อสร้าง (แต่ละรายการก่อสร้าง รวมกัน 100 %)
4) Money มูลค่างานแต่ละรายการ คำนวณจากร้อยละตามแผนงานเทียบกับมูลค่างานของแต่ละรายการ
5) % PLAN ร้อยละของแผนดำเนินงาน คำนวณจากมูลค่าของงานตามแผนดำเนินการ เมื่อเทียบกับมูลค่าของงานทั้งโครงการ

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคา

เงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง

เงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา หมู่ที่ ๖
ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

๑. รายการสำคัญที่ผู้รับจ้างต้องจัดทำ

๑. รายการสำคัญที่ผู้รับจ้างต้องจัดทำ

๑.๑ งานที่ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่ระบุในแบบรูปรายละเอียดรายการ รายละเอียดด้านวิศวกรรม และตามใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญานี้ คือ **ผู้เสนอราคาต้องจัดทำเอกสาร จากผู้ผลิตที่เชื่อถือได้ เสนอผู้ว่าจ้างส่งในวันที่ยื่นเอกสารพร้อมใบเสนอราคา ตามแบบเอกสารแนบท้ายเงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง (แบบฟอร์ม ภาคผนวก ข)**

๑.๒ งานอื่นๆ ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นสมควร เพื่อทำให้งานแล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

การวัดคำนวณปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงินของงานรายการต่าง ๆ จะยึดถือตามที่ระบุไว้ในรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรมของงานรายการนั้น ๆ หากงานรายการใดที่มิได้กำหนดไว้ จะวัดคำนวณปริมาณงานส่วนที่ได้จัดทำเสร็จตามหน่วยที่ระบุไว้ในรายการแจ้งปริมาณงานและราคา โดยยึดถือวิธีการวัดคำนวณปริมาณงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์

๒. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะด้านวิศวกรรมที่ไม่ชัดเจน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะด้านวิศวกรรม (Technical Specification) อื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุหรือไม่ชัดเจนไว้ในที่นี้ ให้ปฏิบัติตามรายละเอียดเฉพาะที่ระบุไว้ในแบบ (Drawing) ต่าง ๆ หรือหากมิได้ระบุให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างใช้ดุลพินิจพิจารณาแก้ไขปัญหานั้น ๆ และเสนอต่อผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติการดำเนินการใดใด

๓. เงื่อนไขเฉพาะงานระบบกระจายน้ำ

ผู้รับจ้างต้องแสดงผลการคำนวณหาขนาดของมอเตอร์, อินเวอร์เตอร์, แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำที่ผลิตได้ในแต่ละวัน ผู้รับจ้างต้องส่งข้อเสนอทางเทคนิคของอุปกรณ์จำนวน ๒ รายการ ได้แก่ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ และชุดเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าชนิดผิวดินพร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานและแสดงแบบ Wiring diagram ระบบสูบน้ำด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ และแบบแสดง แนวทางการติดตั้งสายไฟฟ้าจากชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ถึงชุดเครื่องสูบน้ำพร้อมทั้งระบุชนิดและขนาดสายไฟฟ้า รับรองโดยวิศวกรควบคุม ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

ภาคผนวก ก

รายการที่ ๑

เงื่อนไขเฉพาะของงานแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด ๖๐๐ วัตต์

แผงเซลล์แสงอาทิตย์

๑. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นชนิดผลึกเดี่ยวหรือผลึกผสม Crystalline Silicon มีกำลังผลิต ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ วัตต์ต่อแผง ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก ๖๑๒๑๕ เล่ม๑(๑)-๒๕๖๑ และมอก.๖๑๗๓๐ เล่ม๒-๒๕๖๗ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย ได้รับการรับรอง Made in Thailand จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดยต้องแนบเอกสารรับรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเสนอราคา

๒. ที่สภาวะ STC (Standard Test Conditions) ความเข้มของแสงอาทิตย์ (Irradiance Condition) ๑,๐๐๐ W/m^{๒} อุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ๒๕ องศาเซลเซียส และ Air mass ๑.๕ แผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละแผงมีค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด(Voc) ไม่น้อยกว่า ๔๑ V แรงดันไฟฟ้าที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด(Vmp) ไม่น้อยกว่า ๓๕ V

๓. มีค่า Maximum system voltage ไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ V ค่า Module Efficiency ต้องไม่น้อยกว่า ๒๑.๐๐ % และค่า Power Tolerance ๐ to +๕ Wp

๔. มีกรอบแผงเซลล์ฯ (Frame) เป็นโลหะที่แข็งแรงไม่เป็นสนิมและทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงต้องแสดงชื่อ “DWR” โดยสลักตัวอักษรชื่อไว้บนกรอบด้านบนซ้ายและด้านล่างขวาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๕. ด้านหลังของแผงเซลล์ฯ ติดตั้งขั้วต่อสาย (Terminal box) ที่มีการปิดผนึก และติดตั้งสายไฟฟ้ามาพร้อมแผงเซลล์ฯ อย่างมั่นคง แข็งแรง หรือติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ที่มีขั้วต่อสายไฟที่ติดตั้งภายในกล่องอย่างมั่นคง แข็งแรง และมีฝาปิดล็อกกล่องสามารถป้องกันฝุ่นและละอองน้ำ

๖. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายในจะต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่า ด้านหน้าแผงเซลล์ฯ ปิดทับด้วยกระจก Heat Strengthened Glass ความหนารวม ๔.๐ mm หรือ วัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่าและทนต่อแสง UV

๗. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงต้องมี Integrated bypasses diode ต่ออยู่ภายในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือขั้วต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ในแผงเซลล์ กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม (Clear anodized aluminum) มีความมั่นคงแข็งแรงทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี มีความสูงของขอบเฟรมไม่เกิน ๓๕ mm. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันปัญหาจากแรงลมยก(Wind Load) ที่จะมีผลต่อโครงสร้างทนทานต่อสภาพแวดล้อม และสภาพภูมิอากาศได้ดี

๘. โรงงานผู้ผลิตแผงจะต้องอยู่ในประเทศไทย และเปิดดำเนินการมาแล้วไม่น้อยกว่า ๕ ปี และแนบใบอนุญาตประกอบกิจการ (รง.๔) มาพร้อมกับการเสนอราคา

๙. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากโรงงานผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต

จบรายการที่ ๑

รายการที่ ๒

เงื่อนไขเฉพาะชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบผิวดิน ขนาด ๑๘.๕ กิโลวัตต์(Solar Pump Inverter)

ชุดควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำ (Solar Pump Inverter) เป็นอุปกรณ์จ่ายพลังงาน ควบคุม ตัดต่อ ป้องกัน และแสดงผลของระบบเครื่องสูบน้ำมอเตอร์ โดยใช้พลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ หรือใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) แบบ ๓ เฟส ที่แรงดันระหว่าง ๓๘๐ ถึง ๔๑๕ โวลต์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘.๕ กิโลวัตต์ ชุดควบคุมต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องสูบน้ำ เพื่อให้มั่นใจว่าระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพสูงสุด ตลอดจนสะดวกแก่การบำรุงรักษา ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕ และผลิตภัณฑ์ได้การรับรองเครื่องหมาย CE หรือ UL หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือเทียบเท่าที่ได้มาตรฐาน โดยมีรายละเอียดข้อกำหนดชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (Solar Pump Inverter) ดังนี้

๑. มีฟังค์ชั่น MPPT (Maximum Power Point Tracking) เพื่อให้เครื่องสูบน้ำทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดตามสภาพพลังงานจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๒. สามารถเลือกใช้แหล่งพลังงานจากพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง ที่แรงดันระหว่าง ๔๕๐ ถึง ๘๐๐โวลต์ และไฟฟ้ากระแสสลับชนิด ๓ เฟส ๕๐ ไซเกิล ที่แรงดันระหว่าง ๓๘๐ ถึง ๔๘๐ โวลต์ หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้

๓. มีหน้าจอสำหรับแสดงค่าการทำงานได้แก่ กระแสไฟฟ้า (A), แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (VDC), ความถี่ของมอเตอร์ (Hz) และกำลังไฟฟ้า (Watts) แบบแสดงผลพร้อมกันในเวลาเดียวกัน โดยเป็นส่วนหนึ่งของชุดควบคุมการทำงาน และสามารถถอดแยกชิ้นส่วนได้

๔. มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำไม่น้อยกว่า IP66 พร้อมแนบสำเนาผลการทดสอบผลิตภัณฑ์รุ่นขนาดที่เสนอหรือรุ่นขนาดอื่นใน Series เดียวกัน จากสถาบันในประเทศที่ได้รับการยอมรับจากสำนักมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.)

๕. มีระบบป้องกันการทำงานหากแรงดันไฟฟ้าสูงเกินพิกัด หรือแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าพิกัด (Over voltage and under voltage protection)

๖. มีระบบป้องกันการทำงานหากอุณหภูมิสูงเกิน (Over temperature protection)

๗. มีระบบป้องกันการทำงานหากกระแสไฟฟ้าเกิน (Over current protection)

๘. มีระบบป้องกันการทำงานเมื่อไม่มีโหลด (No-load protection)

๙. มีฟังก์ชั่นป้องกันความเสียหายจากการทำงานเมื่อน้ำขาด (Dry-run protection)

ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารแคตตาล็อกของชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (Solar Pump Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘.๕ กิโลวัตต์ และหนังสือรับรองมาตรฐานการผลิตจากบริษัทผู้ผลิต โดยให้ระบุชื่อโครงการ และลงนามพร้อมประทับตราโดยผู้มีอำนาจกระทำการของนิติบุคคล แสดงชัดเจนในวันที่ยื่นใบเสนอราคา

กรณีที่คุณสมบัติของชุดควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำที่ระบุในแบบแปลนกับข้อกำหนดรายละเอียดข้อกำหนดทางวิศวกรรมนี้ขัดแย้งกัน ให้ยึดตามรายละเอียดตามคุณสมบัติ ในข้อ ๒ นี้

๓. ชุดตู้ควบคุมระบบสูบน้ำ

เป็นตู้ที่ทำจากโลหะเคลือบสีกันสนิม ความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๒ มิลลิเมตร สีพื้นเป็นสีเทาหรือสีโทนสีอ่อน ด้านหลังตู้เป็นโครงเหล็กเจาะรูสำหรับใช้ยึดติดตั้งกับผนัง ด้านหน้าตู้เป็นฝาเปิด – ปิด ด้านเดียว มีตัวล็อคฝาปิดเป็นแบบกดปุ่ม พื้นฝาตัดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสม โดยติดกรอบยางหรือวัสดุอื่นๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า และสามารถกันน้ำได้มาตราฐานไม่ต่ำกว่า IP54 มีหลังคา กระจก ๒ ชั้น พร้อมติดตั้งพัดลมระบายอากาศ Ventilation Fan ๒๒๐VAC หรือ ๓๘๐VAC (ดูดเข้า/ดูดออก) ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัว โดยภายในตู้ประกอบด้วยอุปกรณ์ ชุดควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำ (Solar Pump Inverter), เซอร์กิตเบรกเกอร์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง (DC Circuit Breaker), อุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชกในระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Surge Protector), เซอร์กิตเบรกเกอร์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Circuit Breaker), อุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชกในระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Surge Protector), อุปกรณ์กรองสัญญาณ ด้านขาออกชุดควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำ du/dt Filter หรือ Sinewave Filter โดยมีรายละเอียดคุณสมบัติตามข้อดังนี้

๓.๑ เซอร์กิตเบรกเกอร์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง (DC Circuit Breaker)

๑) เซอร์กิตเบรกเกอร์เป็นชนิด MCB หรือ MCCB ใช้กับระบบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ VDC

๒) เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัดต่อสามารถรับกระแสตรงได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสสูงสุดของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๓) มีลักษณะแบบมือบิดหรือแบบยกขึ้น-ลง ผลิตตามมาตรฐานสากล IEC หรือ CE หรือ UL หรือ มอก.

๓.๒ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชกในระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Surge Protector)

๑) เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง

๒) สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระแสกระโชกแบบ Transient และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในสายตัวนำเนื่องจากฟ้าผ่า ที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๐ kA

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

๔) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติ หรือผลิตตามมาตรฐานสากล IEC หรือ CE หรือ UL หรือ มอก.

๓.๓ เซอร์กิตเบรกเกอร์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Circuit Breaker)

๑) เซอร์กิตเบรกเกอร์เป็นชนิด MCB หรือ MCCB ใช้กับระบบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส ๓๘๐-๔๑๕ VAC

๒) เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัดต่อสามารถรับกระแสสลับได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสสูงสุดของเครื่องสูบน้ำ

๓) มีลักษณะแบบมือบิดหรือแบบยกขึ้น-ลง ผลิตตามมาตรฐานสากล IEC หรือ CE หรือ UL หรือมอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

๓.๔ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชกในระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Surge Protector)

๑) เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

๒) สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระแสกระโชกแบบ Transient และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในสายตัวนำเนื่องจากฟ้าผ่า ที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๐ kA

๓) มีคุณสมบัติการป้องกันหรือระบุ Mode of protection ต้องสามารถป้องกัน Phase กับ

Ground (L-G), Neutral กับ Ground (N-G), Phase กับ Neutral (L-N)

๔) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติ หรือผลิตตามมาตรฐานสากล IEC หรือ CE หรือ ULหรือ มอก.

๓.๕ สายไฟเชื่อมระบบ

ต้องเป็นสายไฟที่มีคุณภาพดี ทนต่อสภาพภูมิอากาศภายในประเทศได้เป็นอย่างดี

๑) สายไฟที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อระบบจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับชุดตู้ควบคุมระบบสูบน้ำเป็นชนิด PV1-F ขนาดไม่น้อยกว่า ๑x๖ ตร.มม. โดยเดินสายในท่อ PVC หรือ UPVC หรือ HDPE หรือท่อโละ มีความเรียบร้อยและสวยงาม เป็นไปหลักและตามมาตรฐานทางวิศวกรรม

๒) สายไฟที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อระหว่างชุดตู้ควบคุมระบบสูบน้ำ กับเครื่องสูบน้ำเป็นชนิด ๐.๖/๑KV-CV หรือ VCT หรือ NYY ขนาดไม่น้อยกว่า ๔x๑๐ ตร.มม. โดยเดินสายในท่อ PVC หรือ UPVC หรือ HDPE หรือท่อโละ มีความเรียบร้อยและสวยงาม เป็นไปตามหลักและมาตรฐานทางวิศวกรรม

๓) สายไฟที่ใช้เชื่อมระหว่างชุดตู้ควบคุมระบบสูบน้ำกับอุปกรณ์ตัดต่อสัญญาณน้ำเต็ม หรือน้ำขาด หรือแหล่งน้ำแห้ง หรือสัญญาณอื่นๆ เป็นชนิด VCT ขนาดไม่น้อยกว่า ๒x๑.๕ ตร.มม.

ปรับเปลี่ยนได้ตามหลักวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ต้องมีการแจ้งก่อนติดตั้ง ทุกครั้งพร้อมแนบเอกสารและใบราคาให้ครบถ้วน อุปกรณ์ต้องได้รับวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นไปตามหลักวิศวกรรมไฟฟ้า ตามความเหมาะมาตรฐานสากล ต้องมีคุณภาพดีกว่า หรือเทียบเท่า ผู้เสนอราคามีวิศวกรไฟฟ้ารับรอบแบบระบบไฟฟ้าติดตั้งระบบ.

จบรายการที่ ๒

รายการที่ ๓

เงื่อนไขเฉพาะของชุดเครื่องสูบน้ำแบบ END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP ๑๘.๕ กิโลวัตต์

๑. เครื่องสูบน้ำผิวดินชนิด Sigle-Stage End Suction Centrifugal Pump ตามมาตรฐานISO๕๑๙๙ และ EN๗๓๓ เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน และประกอบเป็นชุดสำเร็จโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕, ISO๑๔๐๐๑:๒๐๑๕, ISO๔๕๐๐๑:๒๐๑๘ และได้รับรองเครื่องหมาย CE หรือ UL หรือ มอก. เครื่องสูบน้ำมีขนาดท่อทางดูดไม่น้อยกว่า ๖๕ มิลลิเมตร และมีขนาดท่อทางส่งไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร

๒. เครื่องสูบน้ำสามารถสูบน้ำได้ปริมาณไม่น้อยกว่า ๘๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ที่ความสูงส่งรวม (TDH) ไม่น้อยกว่า ๔๐ เมตร ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า ๗๕% และกำลังมอเตอร์ชนาด ๑๘.๕ กิโลวัตต์ โดยมีรายละเอียดคุณสมบัติตามข้อดังนี้

๒.๑ ตัวเรือน (Pump Casing) ทำจากเหล็กหล่อ (Cast Iron) EN-GJL-๒๕๐ หรือดีกว่า

๒.๒ ใบพัด (Impeller) ทำจากสแตนเลสสตีล (Stainless Steel) EN ๑.๔๔๐๘ หรือดีกว่า

๒.๓ เพลา (Shaft) ทำจากคาร์บอนสตีล (Stainless Steel) EN ๑.๔๔๐๑ หรือดีกว่า

๒.๔ ซีลกันรั่ว (Shaft Seal) เป็นแบบ Mechanical Seal (Silicon /Silicon /EPDM) ตามมาตรฐาน EN ๑๒๗๕๖

๒.๕ ความเร็วรอบไม่เกิน ๓,๐๐๐ รอบต่อนาที

๒.๖ NPSHr ที่ใช้งานต้องไม่เกิน ๔ เมตร

๒.๗ ปั๊มน้ำสามารถใช้งานที่อุณหภูมิโดยรอบสูงสุด ๔๐°C

๒.๘ ระบบป้องกันมอเตอร์ แบบ PTC Thermistor

๒.๙ ใช้งานได้ช่วงอุณหภูมิ -๒๕°C ถึง + ๑๒๐°C

๓. มอเตอร์ไฟฟ้าชนิด Asynchronous ถูกออกแบบสำหรับการใช้งานกับ Inverter โครงสร้างปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclose Fan Cooled (TEFC)) ออกแบบให้ใช้งานกับ มีขนาดกำลังขับ ๑๘.๕ กิโลวัตต์ แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ๓๘๐-๔๑๕ โวลต์ ๓ เฟส ๕๐ ไซเกิล ที่ความเร็วรอบไม่เกิน ๓,๐๐๐รอบต่อนาที เป็นมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงระดับไม่น้อยกว่า IE๓ มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า ๙๐% มีระดับการป้องกันน้ำและฝุ่น IP๕๕ การหุ้มฉนวน (Insulation) Class F

ผู้ยื่นเสนอราคาจะต้องแนบสำเนาเอกสารการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕, ISO๑๔๐๐๑:๒๐๑๕, ISO๔๕๐๐๑:๒๐๑๘ และเอกสารรับรอง CE หรือ UL หรือ มอก. ที่มีลายเซ็นประทับตราสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจกระทำการนิติบุคคลจากบริษัทผู้ผลิตพร้อมหนังสือรับรองนิติบุคคลที่ออกไม่เกิน ๖ เดือน เพื่อให้คณะกรรมการตรวจพิจารณา พร้อมแนบเอกสารแคตตาล็อกของชุดเครื่องสูบน้ำผิวดินแบบ End Suction Centrifugal Pump ขนาด ๑๘.๕ กิโลวัตต์ และหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิตด้วยว่า เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์เมื่อประกอบกันเป็นชุดแล้ว มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดของทางราชการ โดยหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิตจะต้องแสดงสถานที่ตั้งชัดเจน ให้ทางราชการสามารถตรวจสอบและติดต่อได้

กรณีที่คุณสมบัติของเครื่องสูบน้ำที่ระบุในแบบแปลนกับข้อกำหนดรายละเอียดข้อกำหนดทางวิศวกรรมนี้ขัดแย้งกัน ให้ยึดตามรายละเอียดตามคุณสมบัติ ในข้อ ๑ นี้

จบรายการที่ ๓

รายการที่ ๔

เงื่อนไขเฉพาะของหอถังสูงแชมเปญ ขนาดความจุ ๒๐๐ ลบ.ม. สูง ๓๐ ม. พร้อมอุปกรณ์

๑. ลักษณะของหอถัง : ต้องผลิตจากโรงงานที่ ผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕

๒. วัสดุสร้างหอถัง : เป็นแผ่นเหล็กกล้ารีดร้อนผลิตตามมาตรฐาน มอก. เลขที่ ๑๔๗๙ – ๒๕๕๘ ชั้นคุณภาพ SS ๔๐๐ (ตามแบบ)

๓. การทาสี ภายใน ทาด้วยสีรองพื้นอีพ็อกซี่สำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำ ที่ผลิตตามมาตรฐาน มอก.๑๐๔๘-๒๕๓๙

๔. ผู้เสนอราคาต้องยื่นสำเนาหนังสือรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ สำเนาใบประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) หรือใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานและกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และหนังสือยินยอมให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเข้าตรวจสอบโรงงานผู้ผลิตหอถังเหล็กเก็บน้ำ โดยให้ระบุชื่อโครงการ พร้อมทั้งรับประกันโครงสร้าง ๑๐ ปี จากการใช้งานปกติ

จบรายการที่ ๔

รายการที่ ๕

เงื่อนไขเฉพาะของงานท่อ HDPE

๑. ท่อ ต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก.๙๘๒-๒๕๕๖

๒. ท่อเป็นประเภท **มีเปลือกหุ้ม สีดำ (ท่อสีดำ) เปลือกหุ้มสีน้ำเงิน**

๓. วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตท่อต้องเป็นคอมพาวนด์ใหม่ (VIRGIN COMPOUND) ประกอบด้วยสาร HIGH DENSITY POLYETHYLENE และอาจเติมสารอื่น ๆ (ADDITIVES) ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตท่อตามมาตรฐาน มอก.๙๘๒-๒๕๕๖

๔. เปลือกหุ้ม (COATED PIPE) เป็นวัสดุเทอร์โมพลาสติก สีน้ำเงิน ปอกหรือลอกผิวออกได้

๕. ท่อต้องทนความดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ กก./ซม.^{๒} นอกจากกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น และต้องทำจากสาร HIGH DENSITYPOLYETHELENE มีความแข็งแรงขั้นต่ำของวัสดุชั้นคุณภาพ PE๑๐๐ ตามที่ระบุไว้ตามแบบ

๖. ขนาดและมิติ ของท่อพีอีมีเปลือกหุ้ม (HDPE COATED PIPE) ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.๙๘๒-๒๕๕๖ ความยาวของท่อตรงให้มีความยาวสูงสุดไม่เกิน ๑๕.๐๐ เมตร และความยาวท่อม้วนให้มีความยาวไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

๗. เปลือกหุ้มมีสีน้ำเงิน สามารถปอก หรือลอกได้ ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า ๑ มม. ผลิตจากพลาสติกพอลิเอทิลีนที่มีความหนาแน่นสูง (HIGH-DENSITY POLYETHYLENE) เช่นเดียวกับตัวท่อ เพื่อให้เปลือกของท่อมีความสามารถหรือคุณสมบัติการให้ตัวเท่ากับตัวท่อ และ เพื่อไม่ให้ท่อมีคุณสมบัติการให้ตัวลดลง และ เมื่อเชื่อมต่อท่อด้วยความร้อนเข้าด้วยกัน สามารถเชื่อมต่อท่อได้เลย โดยไม่ต้องปอก หรือลอกเปลือกหุ้มในบริเวณใกล้แนวเชื่อมท่อออก (เปลือกที่ผลิตจากเทอร์โมพลาสติกชนิดอื่น เนื่องจากท่อและเปลือกผลิตจากเทอร์โมพลาสติกต่างชนิดกัน ต้องปอกหรือลอกเปลือกหุ้มออกจากตัวท่อก่อนการเชื่อมต่อ) และเพื่อให้การเชื่อมต่อด้วยความร้อนยังคงเป็นไปตามมาตรฐานการเชื่อมท่อเอชดีพีอี ทำให้ท่อยังคงความแข็งแรงจากการมีเปลือกหุ้มอยู่ตลอดแนวท่อ และไม่สร้างปัญหาขยะพลาสติก (Waste) ให้กับสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติม

๘. สารเติมแต่งเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของท่อ เช่น สารป้องกันหอยเจาะทะลุ หรือหอยสองฝา (กรณีวางในน้ำ), สารป้องกันการลามไฟ, สารเพิ่มความแข็ง, สารป้องกันแสง UV ให้สามารถเติมได้ที่เปลือกของท่อเท่านั้น โดยขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสภาพภูมิประเทศที่วางท่อหรือความเหมาะสมของสภาพหน้างาน โดยจะเติมสารตัวใดตัวหนึ่งหรือเติมพร้อมกันทุกสารก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในอำนาจการตัดสินใจของผู้ออกแบบ หรือผู้บริหารโครงการ

๙. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องแนบเอกสารพร้อมการเสนอราคา ได้แก่

๙.๑ ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) เพื่อยืนยันว่าเป็นโรงงานผู้ผลิตท่อประเภทท่อพอลิเอทิลีน สามารถผลิตท่อพอลิเอทิลีนได้ตามวัตถุประสงค์ที่กรมทรัพยากรน้ำดำเนินการ

๙.๒ ใบอนุญาต มอก.๙๘๒-๒๕๕๖ “ท่อพอลิเอทิลีนสำหรับน้ำดื่ม” ท่อพีอี มีเปลือกหุ้ม สีดำ (เปลือกหุ้มสีน้ำเงิน) จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

๙.๓ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับใบรับรองคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรหรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์หรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์เศรษฐกิจหมุนเวียน จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) เพื่อแสดงถึงท่อ HDPE เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

๙.๔ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการขึ้นทะเบียน ISO ๑๔๐๐๑ เพื่อแสดงถึงท่อ HDPE เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

จบรายการที่ ๕

ภาคผนวก ข
(สำหรับคณะกรรมการพิจารณาผล)

ตารางสรุปเงื่อนไขเฉพาะ
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา
หมู่ที่ ๖ ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

ลำดับที่	รายการ	ผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง		หมายเหตุ
		มาตรฐานโรงงาน/ผลิตภัณฑ์	ยี่ห้อ/รุ่น	มี	ไม่มี	
๑. แผงเซลล์แสงอาทิตย์						
๑.๑	ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก ๖๑๒๑๕ เล่ม๑(๑)-๒๕๖๑ และ มอก. ๖๑๗๓๐ เล่ม๒-๒๕๖๗ โดยมีเอกสารการได้รับรอง					
๑.๒	ที่สภาวะ STC (Standard Test Conditions) - ความเข้มของแสงอาทิตย์ (Irradiance Condition) ๑,๐๐๐ W/m๒ - อุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ๒๕ องศาเซลเซียส - Air mass ๑.๕ - แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (Voc) ไม่น้อยกว่า ๔๑ V - แรงดันไฟฟ้าที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด (Vmp) ไม่น้อยกว่า ๓๕ V					
๑.๓	-Maximum system voltage ไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ V - Module Efficiency ต้องไม่น้อยกว่า ๒๑.๐๐ % - Power Tolerance ๐ to + ๕ Wp					
๑.๔	กรอบแผงเซลล์ฯ (Frame) เป็นโลหะที่แข็งแรง ไม่เป็นสนิมและทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี					
๑.๕	ด้านหลังของแผงเซลล์ฯ - ติดตั้งขั้วต่อสาย (Terminal box) ที่มีการปิดผนึก และติดตั้งสายไฟฟ้า มาพร้อมแผงเซลล์ฯ อย่างมั่นคง แข็งแรง หรือติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ที่มีขั้วต่อสายไฟที่ติดตั้งภายในกล่องอย่างมั่นคง แข็งแรง และมีฝาปิดล็อกกล่องสามารถป้องกันฝุ่นและละอองน้ำ					
๑.๖	- ผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่า					

ลำดับที่	รายการ	ผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง		หมายเหตุ
		มาตรฐานโรงงาน/ผลิตภัณฑ์	ยี่ห้อ/รุ่น	มี	ไม่มี	
๑. แผงเซลล์แสงอาทิตย์						
	- ด้านหน้าแผงเซลล์ฯ ปิดทับด้วยกระจก Heat Strengthened Glass ความหนา ๔.๐ mm. หรือ วัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า - ทนต่อแสง UV					
๑.๗	-มี Integrated bypasses diode ต่ออยู่ภายในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือขั้วต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ในแผงเซลล์ -กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม (Clear anodized aluminum) -ความสูงของขอบเฟรมไม่เกิน ๓๕ mm.					
๑.๘	โรงงานผู้ผลิตแผงจะต้องอยู่ในประเทศไทยและเปิดดำเนินการมาแล้วไม่น้อยกว่า ๕ ปี และแนบใบอนุญาตประกอบกิจการ(รง.๔) มาพร้อมกับการเสนอราคา					
๑.๙	เอกสารแคตตาล็อกของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด ๖๐๐ วัตต์ จากบริษัทผู้ผลิตส่งในวันที่ยื่นเอกสารพร้อมใบเสนอราคา					

ลำดับที่	รายการ	ผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง		หมายเหตุ
		มาตรฐานโรงงาน/ผลิตภัณฑ์	ยี่ห้อ/รุ่น	มี	ไม่มี	
๒.ชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบผิวดิน (Solar Pump Inverter) ๑๘.๕ กิโลวัตต์						
๒.๑	- ผลิตจากโรงงานตามมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องสูบน้ำหรือมอเตอร์ เพื่อสะดวกแก่การบำรุงรักษา - ได้รับเครื่องหมาย CE , UL หรือ มอก หรือเทียบเท่า. - แรงดันระหว่าง ๓๘๐ VAC ถึง ๔๑๕ VAC ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘.๕ กิโลวัตต์					
๒.๒	มีฟังค์ชั่น MPPT (Maximum Power Point Tracking)					
๒.๓	สามารถเลือกใช้แหล่งพลังงานจากพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง ที่แรงดันระหว่าง ๔๕๐ ถึง ๘๐๐โวลต์ และไฟฟ้ากระแสสลับชนิด ๓ เฟส ๕๐ ไซเกิล ที่แรงดันระหว่าง ๓๘๐ ถึง ๔๘๐ โวลต์ หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้					
๒.๔	มีหน้าจอแสดงค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ (A) ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (VDC), ค่าความถี่ของมอเตอร์ (Hz) และกำลังไฟฟ้า (Watts) ที่เป็นส่วนหนึ่งของชุดควบคุมการทำงาน และสามารถแยกชิ้นส่วนได้					
๒.๕	ระดับการป้องกันฝุ่น-น้ำ IP๖๖ หรือดีกว่า พร้อมแนบสำเนาผลการทดสอบตามมาตรฐาน มอก. ผลิตภัณฑ์รุ่นขนาดที่เสนอหรือรุ่นขนาดอื่นใน Series เดียวกันจากสถาบันในประเทศไทย ที่ได้รับการยอมรับจากสำนักมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.)					
๒.๖	-ระบบป้องกันการทำงานหากแรงดันไฟฟ้าสูงเกินพิกัด หรือแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าพิกัด (Over voltage and under voltage protection) - ระบบป้องกันการทำงานหากอุณหภูมิสูงเกิน (Over temperature protection) - ระบบป้องกันการทำงานหากกระแสไฟฟ้าเกิน (Over current protection)					

ลำดับที่	รายการ	ผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง		หมายเหตุ
		มาตรฐานโรงงาน/ผลิตภัณฑ์	ยี่ห้อ/รุ่น	มี	ไม่มี	
๒.ชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบผิวดิน (Solar Pump Inverter) ๑๘.๕ กิโลวัตต์						
	- มีระบบป้องกันการทำงานเมื่อไม่มีโหลด (No-load protection) - ฟังก์ชั่นป้องกันความเสียหายจากการทำงานเมื่อน้ำขาด (Dry-run protection)					
๒.๗	เอกสารแคตตาล็อกของชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ขนาด ๑๘.๕ กิโลวัตต์ จากบริษัทผู้ผลิต ส่งในวันที่ยื่นเอกสารพร้อมใบเสนอราคา					

ลำดับที่	รายการ	ผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง		หมายเหตุ
		มาตรฐานโรงงาน/ผลิตภัณฑ์	ยี่ห้อ/รุ่น	มี	ไม่มี	
๓. ชุดเครื่องสูบน้ำ End Suction Centrifugal Pump **๑๘.๕ กิโลวัตต์**						
๓.๑	ปั๊มน้ำ End Suction Centrifugal Pump - เป็นผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน ISO๕๑๙๙ และ EN๗๓๓ เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน และประกอบเป็นชุดสำเร็จ -โรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕, ISO ๑๔๐๐๑:๒๐๑๕, ISO๔๕๐๐๑:๒๐๑๘ -ได้รับรองเครื่องหมาย CE หรือ UL หรือ มอก. -มีขนาดท่อทางดูดไม่น้อยกว่า ๖๕ มิลลิเมตร และมีขนาดท่อทางส่งไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร					
๓.๒	-สูบน้ำได้ปริมาณไม่น้อยกว่า ๘๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ที่ความสูงส่งรวม (TDH) ไม่น้อยกว่า ๔๐ เมตร -ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า ๗๕% -กำลังมอเตอร์ขนาด ๑๘.๕ กิโลวัตต์ - ตัวเรือน (Pump Casing) ทำจากเหล็กหล่อ (Cast Iron) EN-GJL-๒๕๐ หรือดีกว่า					

ลำดับที่	รายการ	ผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง		หมายเหตุ
		มาตรฐานโรงงาน/ผลิตภัณฑ์	ยี่ห้อ/รุ่น	มี	ไม่มี	
๓. ชุดเครื่องสูบน้ำ End Suction Centrifugal Pump **๑๘.๕ กิโลวัตต์**						
	-ใบพัด (Impeller) ทำจากสแตนเลสสตีล (Stainless Steel) EN ๑.๔๔๐๘ หรือดีกว่า -เพลา (Shaft) ทำจากคาร์บอนสตีล (Stainless Steel) EN ๑.๔๔๐๑ หรือดีกว่า -ซีลกันรั่ว (Shaft Seal) เป็นแบบ Mechanical Seal (Silicon /Silicon /EPDM) ตามมาตรฐาน EN ๑๒๗๕๖ -ความเร็วรอบไม่เกิน ๓,๐๐๐ รอบต่อนาที -NPSHr ที่ใช้งานต้องไม่เกิน ๔ เมตร -ปั๊มน้ำสามารถใช้งานที่อุณหภูมิโดยรอบสูงสุด ๔๐°C -ระบบป้องกันมอเตอร์ แบบ PTC Thermistor -ใช้งานได้ช่วงอุณหภูมิ -๒๕°C ถึง + ๑๒๐ °C					
๓.๓	-มอเตอร์ไฟฟ้าชนิด Asynchronous ถูกออกแบบสำหรับการใช้งานกับ Inverter โครงสร้างปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclose Fan Cooled (TEFC)) -มีขนาดกำลังขับ ๑๘.๕ กิโลวัตต์ แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ๓๘๐-๔๑๕ โวลต์ ๓ เฟส ๕๐ ไซเกิล ที่ความเร็วรอบไม่เกิน ๓,๐๐๐รอบต่อนาที เป็นมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงระดับไม่น้อยกว่า IE๓ มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า ๙๐% -มีระดับการป้องกันน้ำและฝุ่น IP๕๕ -การหุ้มฉนวน (Insulation) Class F					
๓.๔	เอกสารแคตตาล็อกของชุดเครื่องสูบน้ำแบบ End Suction Centrifugal Pump ๑๘.๕ กิโลวัตต์ จากบริษัทผู้ผลิต ส่งในวันที่ยื่นเอกสารพร้อมใบเสนอราคา					

ลำดับที่	รายการ	ผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง		หมายเหตุ
		มาตรฐานโรงงาน/ผลิตภัณฑ์	ยี่ห้อ/รุ่น	มี	ไม่มี	
๔. หอถังสูงแชมเปญ ขนาดความจุ ๒๐๐ ลบ.ม. สูง ๓๐ ม. พร้อมอุปกรณ์						
๔.๑	ต้องยื่นสำเนาหนังสือรับรอง - มาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ - สำเนาใบประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) หรือใบอนุญาตประกอบกิจการ - หนังสือยินยอมให้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเข้าตรวจสอบโรงงาน พร้อมทั้งรับประกันโครงสร้าง ๑๐ ปี จากการใช้งานปกติ ส่งในวันที่ยื่นเอกสารพร้อมใบเสนอราคา					

ลำดับที่	รายการ	ผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง		หมายเหตุ
		มาตรฐานโรงงาน/ผลิตภัณฑ์	ยี่ห้อ/รุ่น	มี	ไม่มี	
๕. ท่อ HDPE						
๕.๑	ใบอนุญาต มอก.๙๘๒-๒๕๕๖ “ท่อพอลิเอทิลีนสำหรับน้ำดื่ม” ท่อพีอี มีเปลือกหุ้มสีดำ (เปลือกหุ้มสีน้ำเงิน)					
๕.๒	ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔)					
๕.๓	เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับใบรับรองคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรหรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์หรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์เศรษฐกิจหมุนเวียน จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) เพื่อแสดงถึงท่อ HDPE เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม					
๕.๔	เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการขึ้นทะเบียน ISO ๑๔๐๐๑ เพื่อแสดงถึงท่อ HDPE เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม					

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคา

ข้อกำหนดทั่วไปของงานก่อสร้าง

ข้อกำหนดทั่วไปของงานก่อสร้าง

๑. คำจำกัดความ

คำนิยามต่าง ๆ ที่ระบุในรายการละเอียด (Specifications) มีความหมายดังต่อไปนี้

๑.๑ ผู้ว่าจ้าง หมายถึง กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๖

๑.๒ ผู้รับจ้าง หมายถึง ผู้ประสงค์จะเสนอราคา และผู้ที่กรมทรัพยากรน้ำ ตกลงจ้างตามสัญญา

๑.๓ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หมายถึง คณะกรรมการที่กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๗ แต่งตั้งขึ้นเพื่อรับผิดชอบการบริหารสัญญาและตรวจรับพัสดุตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๑๐๐ มีหน้าที่ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๑๗๖ และ ๑๘๑

๑.๔ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง หมายถึง ข้าราชการ/เจ้าหน้าที่ ที่กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ ๖ แต่งตั้งให้เป็นผู้ควบคุมงานตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๑๐๑ มีหน้าที่ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๑๗๘

๑.๕ ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง หมายถึง กรณีเป็นงานวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร สาขาโยธา ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ไม่ต่ำกว่าระดับภาคีวิศวกรโยธา ไม่น้อยกว่า ๑ คน ซึ่งปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงานเต็มเวลา และต้องยื่นเอกสารรับรองการเป็นผู้ควบคุมงานก่อสร้างมาพร้อมการแจ้งเข้าเริ่มงาน ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณาตรวจสอบคุณวุฒิ

๒. การดำเนินงานก่อสร้าง

๒.๑ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนการปฏิบัติงานแผนการใช้เครื่องจักร-เครื่องมือ และแผนผังบุคลากรของผู้รับจ้าง ภายใน **๑๕** วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาจ้าง โดยแผนปฏิบัติงานจะต้องแสดงถึงขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้องตามสภาพฤดูกาล และกำหนดเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานหลักต่างๆให้แล้วเสร็จ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างจะคอยติดตามเร่งรัดงานให้เป็นไปตามแผนปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไป ด้วยความเรียบร้อยและแล้วเสร็จภายในกำหนดระยะเวลาที่ระบุไว้ในสัญญา สำหรับแผนปฏิบัติงานและแผนการใช้เครื่องจักร-เครื่องมือที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างแล้วนี้ให้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่ง ของสัญญาด้วย (ว๑๒๔)

๒.๒ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบและรายละเอียดโดยถี่ถ้วน หากปรากฏว่าแบบและรายละเอียดดังกล่าวมีการขัดแย้งคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาด ผู้รับจ้างต้องรายงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบทันที ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างและหรือผู้ว่าจ้างเป็นผู้พิจารณา และวินิจฉัยคำของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างหรือผู้ว่าจ้างผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัดและถือเป็นอันยุติ

๒.๓ ในกรณีที่มีปัญหาเรื่องที่ดินอันเป็นเหตุให้ผู้รับจ้างไม่สามารถเข้าปฏิบัติงานก่อสร้างตามสัญญาได้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ตัดงานส่วนนั้นออกจากสัญญา โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากกรมทรัพยากรน้ำ

๒.๔ การจ่ายเงิน (เพิ่มเติม) ในกรณีงานที่มีวัสดุก่อสร้างหรือครุภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูง **“พัสดุมูลค่าสูง”** เช่น เครื่องสูบน้ำ ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ถังเก็บน้ำสำเร็จรูป ท่อเหล็ก ท่อ HDPE ประตูน้ำ บานประตู แพสูบน้ำหรือเรือเหล็ก ทุ่นลอยน้ำ แผ่นวัสดุต่าง ๆ เป็นต้น ดังนี้

๒.๔.๑ เมื่อผู้รับจ้างขนส่ง พัสดุมูลค่าสูง ถึงสถานที่ก่อสร้าง โดยผ่านการรับรองมาตรฐานการผลิตหรือผลทดสอบคุณสมบัติของ พัสดุมูลค่าสูง ตามข้อกำหนดในแบบรูปรายการและผ่านการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน โดยต้องได้รับการอนุมัติให้นำมาใช้งานและตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้วเท่านั้น จะจ่ายเงินให้ **ร้อยละ ๖๐** ของราคาต่อหน่วยที่ระบุไว้ในสัญญา

๒.๔.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้ง พัสดุมูลค่าสูง ตามแบบก่อสร้างในสัญญา และผ่านการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน โดยต้องได้รับการอนุมัติให้นำมาใช้งานและตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้วเท่านั้น จะจ่ายเงินให้ **ร้อยละ ๓๐** ของราคาต่อหน่วยที่ระบุไว้ในสัญญา

๒.๔.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งโดยสมบูรณ์ พัสดุมูลค่าสูง เป็นไปตามรายละเอียดในแบบก่อสร้างและข้อกำหนดต่างๆ ในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว จะจ่ายเงินให้ในส่วนที่คงเหลือของราคาต่อหน่วยที่ระบุไว้ในสัญญา

๓. การวางแนว การทำระดับ การวางผังและการสำรวจเพื่อการก่อสร้าง (Construction Surveying)

๓.๑ ผู้ว่าจ้างจะกำหนดหมุดหลักฐาน (Bench Mark) แสดงพิกัดและระดับ ณ สถานที่ก่อสร้างให้ และผู้รับจ้างจะต้องวางแนวถ่ายระดับและวางผังบริเวณที่จะทำการก่อสร้าง ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุทำการตรวจสอบให้ถูกต้องเสียก่อน ผู้รับจ้างจึงจะทำการก่อสร้างต่อไปได้ หมุดหลักฐานต่างๆ ที่แสดงแนวระดับ และผังบริเวณทั้งหมด ซึ่งได้ตรวจสอบถูกต้องแล้วเหล่านี้ ผู้รับจ้างต้องรักษาให้อยู่ในสภาพคงเดิมที่สมบูรณ์เรียบร้อยตลอดเวลาที่ทำงานก่อสร้างโครงการนี้ และจะถอดถอนออกไปเมื่อได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเท่านั้น บรรดาความผิดพลาดอันเกิดขึ้นเนื่องจากการวางแนว การถ่ายระดับ การวางผังก็ดี ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและแก้ไขให้ถูกต้องทุกกรณี

๓.๒ ผู้รับจ้างต้องทำการสำรวจเพื่อการก่อสร้าง (Construction Surveying) สำรวจระดับดินเดิมและจัดทำรูปตัดขวาง รูปตัดตามยาว และถ่ายภาพก่อนดำเนินการในพื้นที่ก่อสร้างโครงการทั้งหมด ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างกำหนด **โดยต้องทำการสำรวจให้แล้วเสร็จภายใน ๔๕ วัน (สี่สิบห้าวัน)** นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาจ้าง การทำงานสำรวจดังกล่าวของผู้รับจ้างจะต้องกระทำภายใต้การควบคุมและตรวจสอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างตลอดเวลาที่ทำการสำรวจ รูปตัดขวางไม่ควรมีระยะห่างกันเกิน ๒๕ เมตร ซึ่งผู้รับจ้างต้องส่งผลสำรวจระดับดินเดิมให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนเริ่มดำเนินการ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องนำผลสำรวจระดับดินเดิมมาทำการคำนวณปริมาณงาน ดินขุด-ดินถม เพื่อให้ทราบปริมาณงานที่แท้จริง เทียบกับปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาและเสนอให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณาอนุมัติก่อนที่จะดำเนินงานในก่อสร้างเท่านั้น ***หากผู้รับจ้างดำเนินการงานก่อสร้าง โดยมิได้มีการดำเนินการข้างต้น ผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่างานและเงินส่วนต่างอันเกิดจากปริมาณงานที่เพิ่มขึ้น ต่อผู้ว่าจ้างมิได้***

๔. การให้ความร่วมมือและประสานงาน

ในบริเวณที่ทำงานเดียวกันนี้หรือใกล้เคียง ถ้ามีงานของผู้ว่าจ้าง หรือผู้รับจ้าง รายอื่น ๆ ทำงานให้กับผู้ว่าจ้างอยู่ด้วย ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือและประสานงานด้วยดี เพื่อให้งานก่อสร้างสำเร็จเรียบร้อยตามแผน

๕. ถนนลำลองหรือทางเบี่ยง

ผู้รับจ้างต้องสร้างถนนลำลองหรือทางเบี่ยงต่อจากถนนเดิมที่มีอยู่แล้ว เข้าสู่บริเวณที่ทำงานเพื่อประโยชน์แก่งานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องบำรุงรักษาถนนที่จัดสร้างขึ้นใหม่ตลอดจนบำรุงรักษาถนนเดิมให้มีสภาพใช้งานได้ด้วยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้าง

เพื่อความปลอดภัยในการจราจร ผู้รับจ้างต้องติดตั้งและจัดหาเครื่องหมาย ไม้กั้น สัญญาณโคมไฟ ฯลฯ ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงให้ชัดแจ้ง

๖. ที่ทำการ

ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการสร้างที่ทำการชั่วคราวในบริเวณที่ดินของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบและรายละเอียดให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนเป็นการล่วงหน้าอย่างน้อย ๑๕ วัน

ผู้รับจ้างต้องทำการปรับระดับพื้นที่จัดทำถนนและทางเท้าที่มีขนาดเหมาะสมภายในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราว โดยต้องคำนึงถึงความสะดวกและความปลอดภัยของผู้ใช้ และต้องทำการบำรุงรักษาสิ่งก่อสร้างเหล่านี้ให้มีสภาพดีอยู่เสมอ อาคารและสิ่งก่อสร้างเหล่านี้เป็นของผู้รับจ้าง และอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด

ตลอดเวลาในระยะเวลาการก่อสร้างค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าน้ำประปา และอื่นๆ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหาและคิดเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

๗. การอำนวยการและสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานตามสมควร ได้แก่ สำนักงานสนาม พาหนะ และน้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อใช้ในการบริหารสัญญาจ้างก่อสร้างตลอดอายุสัญญานี้

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

ในกรณีที่มีแบบแนบท้ายสัญญานี้ มีรายละเอียดไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้ก่อสร้างได้ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบเพิ่มเติม (Shop Drawing) ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นสมควร

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบหลักฐาน (As-built Drawing) ซึ่งแสดงตำแหน่ง แนว ระดับ รูปร่าง ขนาด และรายละเอียดต่างๆ ของงานก่อสร้างตามที่จัดสร้างและประกอบติดตั้งไว้จริงในสนาม ตามคำแนะนำและได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบต้นฉบับโดยสมบูรณ์ และส่งมอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุภายในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

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

๙. งานฝึกอบรมในเชิงปฏิบัติการ (กรณีงานระบบกระจายน้ำ/ส่งน้ำ)

ผู้รับจ้างต้องจัดทำคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาระบบ อย่างน้อย ๑๐ เล่ม และต้องจัดให้มีการฝึกอบรมแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการ และ/หรือ กลุ่มผู้ใช้น้ำ ที่จัดตั้งขึ้น ก่อนที่จะส่งมอบโครงการ จำนวน ๑ ครั้ง ไม่น้อยกว่า ๑๐ คน โดยผู้รับจ้างต้องเสนอขอความเห็นชอบในการกำหนดสถานที่ฝึกอบรม เนื้อหาและบุคลากรที่จะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้-ความเชี่ยวชาญต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายในที่เกิดขึ้นเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จ ก่อนส่งงานงวดสุดท้าย

๑๐. งานแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้าง จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด ขนาด ๑.๒๐ ม. x ๒.๔๐ ม. และสำหรับโครงการที่มีวงเงินค่าก่อสร้างตั้งแต่ ๑๐ ล้านบาท ขนาด ๒.๔๐ ม. x ๔.๘๐ ม. ติดตั้งที่บริเวณก่อสร้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ชื่อหน่วยงานเจ้าของโครงการ สถานที่ติดต่อและหมายเลขโทรศัพท์พร้อมดวงตรากรมทรัพยากรน้ำ
- ชื่อ ที่อยู่ ของผู้รับจ้าง พร้อมหมายเลขโทรศัพท์
- ระยะเวลาเริ่มต้น และระยะเวลาสิ้นสุดโครงการ
- ชื่อเจ้าหน้าที่ของส่วนราชการผู้ควบคุมงานพร้อมหมายเลขโทรศัพท์

- จะต้องมีคำว่า “กำลังก่อสร้างด้วยเงินภาษีของประชาชน”

- QR Code รายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้างของราชการ ขนาด ๐.๑๕ ม. x ๐.๑๕ ม. และสำหรับโครงการที่มีวงเงินค่าก่อสร้างตั้งแต่ ๑๐ ล้านบาท QR Code ขนาด ๐.๓๐ ม. x ๐.๓๐ ม. (ว ๖๙๒)

๑๑. การใช้วัสดุเทียบเท่า

ในกรณีที่ผู้รับจ้างขอใช้วัสดุที่มีคุณภาพดีกว่าหรือเทียบเท่ากับสิ่งของตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด และผู้รับจ้างได้ยื่นเอกสารข้อเสนอทางเทคนิคไว้ก่อนแล้ว ให้ผู้รับจ้างพิสูจน์ให้เป็นที่เชื่อถือและยอมรับของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ว่าวัสดุตามที่ได้ยื่นเอกสารข้อเสนอทางเทคนิคไม่สามารถจัดหาได้เพราะเหตุใด ถ้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุยอมรับวัสดุสิ่งนั้นแล้ว ก็ให้ยอมรับว่าเป็นวัสดุเทียบเท่าได้ และความเห็นของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุให้ถือเป็นที่สุดเฉพาะคราวนั้น (ว ๒๑๔)

๑๒. ระบบระบายน้ำโสโครกและการสุขาภิบาล

ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบระบายน้ำโสโครกที่สมบูรณ์สามารถระบายน้ำโสโครกออกจากอาคารทุกหลังภายในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวได้ การออกแบบ การก่อสร้าง วิธีใช้และการบำรุงรักษาระบบระบายน้ำโสโครก ต้องรับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้าง ห้องน้ำ ห้องส้วม และบ่อพักทุกแห่งต้องต่อเข้ากับระบบระบายน้ำโสโครก จุดที่จะใช้ทิ้งน้ำโสโครกออกจากบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวต้องให้ผู้ควบคุมการก่อสร้างของผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด ต้องมีการเก็บขยะมูลฝอยอย่างสม่ำเสมอ และต้องทำการขจัดขยะมูลฝอยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมการก่อสร้างของผู้ว่าจ้างกำหนด

๑๓. การป้องกันอัคคีภัย

ภายในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดระบบการป้องกันอัคคีภัยไว้ให้เหมาะสม เช่น การติดตั้งเครื่องดับเพลิงไว้ตามจุดต่างๆ ภายในบริเวณ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัย

๑๔. ที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง

ถังสำหรับเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวต้องมีความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ แกลลอน จะต้องอยู่ห่างจากอาคารต่าง ๆ การเก็บและการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และต้องมีระบบการป้องกันที่ดี ค่าใช้จ่ายในกรณีนี้เป็นของผู้รับจ้าง

๑๕. การใช้วัตถุระเบิด

ในกรณีที่ต้องใช้วัตถุระเบิดในงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการดังนี้

๑๕.๑ ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ขออนุญาตการมีและการใช้วัตถุระเบิด แก๊ป สายชนวน จัดหาแรงงานตลอดจนอุปกรณ์อื่นๆ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๑๕.๒ การขออนุญาตมีและใช้วัตถุระเบิด เช่น แก๊ป สายชนวน ดินระเบิด ฯลฯ ตลอดจนการขออนุญาตขนย้ายวัตถุระเบิดเพื่อใช้ในงานก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างจะออกหนังสือรับรองให้ เมื่อผู้รับจ้างร้องขอ ผู้รับจ้าง ต้องนำวัตถุระเบิดดังกล่าวมาเก็บไว้ในสถานที่ที่เก็บวัสดุระเบิดของผู้ว่าจ้างทั้งหมด และการเบิกไปใช้งานต้องอยู่ในความควบคุมดูแลของเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างโดยผู้รับจ้างต้องจัดทำการก่อสร้าง

๑๕.๓ สถานที่เก็บวัสดุระเบิดผู้รับจ้างต้องก่อสร้างเองโดยต้องดำเนินขออนุมัติแบบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการสร้าง โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดสถานที่ให้ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๑๖. น้ำ

น้ำที่ใช้ในการก่อสร้างและอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องจัดหาเองในกรณีที่จะจัดระบบการประปาภายในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องต่อท่อ ติดตั้งอุปกรณ์ต่อ ข้อต่อ ฯลฯ ท่อเมนที่ฝังไว้ใต้ผิวจราจรถนนต้องฝังให้ลึกไม่น้อยกว่า ๖๐ ซม. เพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นได้จากการจราจร

๑๗. พลังงานไฟฟ้า

ผู้รับจ้างต้องจัดหาพลังงานไฟฟ้าสำหรับใช้ในงานก่อสร้าง และใช้ในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวเอง การเดินสายไฟ การปักเสา และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ที่จำเป็นต้องจัดทำด้วยความเรียบร้อยและปลอดภัย โดยค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๑๘. กฎและระเบียบ

เพื่อให้มีระเบียบทั้งในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวและในการทำงาน ผู้รับจ้างต้องจัดวางกฎและระเบียบให้มีส่วนสัมพันธ์และประสิทธิภาพ ในการดำรงอยู่ร่วมกันของหมู่ชนและการทำงานให้เป็นไปโดยราบรื่นและเรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องจัดเจ้าหน้าที่ ยาม และบุคคลอื่น ๆ ตามความจำเป็นเพื่อรักษากฎและระเบียบดังกล่าวข้างต้น

๑๙. เหตุสุดวิสัย

คำว่า “เหตุสุดวิสัย” หมายความว่า เหตุใดๆ อันจำเกิดขึ้นก็ดี จะให้ผลพิบัติก็ดี เป็นเหตุที่ไม่อาจป้องกันได้ มีทั้งบุคคลผู้ต้องประสพหรือใกล้จะต้องประสพเหตุนั้น จะได้จัดการระมัดระวังตามสมควรอันพึงคาดหมายได้จากบุคคลในฐานะและภาวะเช่นนั้นสาเหตุของเหตุสุดวิสัย ซึ่งมีผลมาต่อคู่สัญญาตามเอกสารนี้ ได้แก่สาเหตุดังที่แสดงรายการไว้ข้างล่างนี้ทั้งนี้ โดยมีเงื่อนไขว่าสาเหตุดังกล่าวมีผลกระทบกระเทือนจริงต่อเอกสารสัญญานี้ ซึ่งสาเหตุเหล่านั้นมิได้ เนื่องมาแต่คู่สัญญาที่เกี่ยวข้องฝ่ายใดและซึ่งทั้งสองฝ่ายต่างได้พยายามใช้มาตรการทั้งมวล เพื่อหลีกเลี่ยงสาเหตุนั้น และ/หรือลดความเสียหายอันเนื่องมาจากสาเหตุนั้น ๆ ตลอดจนได้พยายามใช้กฎหมายและระเบียบปฏิบัติในประเทศไทยที่บังคับไว้แล้วทั้งมวล

ก. สงคราม เหตุการณ์ระหว่างสงคราม การรุกราน สงครามการเมือง การปฏิวัติ การก่อจลาจล การก่อความวุ่นวายในบ้านเมือง การก่อการกำเริบหรือการแย่งอำนาจ

ข. การนัดหยุดงาน ซึ่งมิได้เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างโดยตรง เหตุการณ์และการกระทำของผู้นัดหยุดงาน

ค. คำสั่งของรัฐบาลพลเรือนทหารเกี่ยวกับการกำหนดให้ถือเอาการริบหรือทำลาย การเวนคืนทรัพย์สิน

ง. ภัยพิบัติตามธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว ซึ่งมีความรุนแรงจนถึง INTENSITY VI OF RICHTER SCALE หรือกว่านั้นการถล่มทลายเพราะการระเบิดของภูเขาไฟ อุทกภัยร้ายแรง และใต้ฝุ่นมหาประลัย

จ. สาเหตุของการสุดวิสัยอื่นทั้งหมด นอกเหนือจากที่ระบุในข้อ ก. ถึงข้อ ง. ซึ่งผู้ว่าจ้างให้การรับรองตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในวรรคแรกของข้อนี้

ฉ. เหตุเกิดจากพฤติการณ์อันหนึ่งอันใด ที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดตามกฎหมายสาเหตุของเหตุสุดวิสัยซึ่งได้รับการรับรองจากผู้ว่าจ้าง หรือเหตุเกิดจากพฤติการณ์อันหนึ่งอันใด ที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดตามกฎหมายจะเป็นผลต่อเอกสารสัญญา ก็ต่อเมื่อผู้รับจ้างได้ยื่นคำบอกกล่าวต่อผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนของผู้ว่าจ้างเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นพร้อมพยานหลักฐานในส่วนที่เกี่ยวข้องมาเป็นลายลักษณ์อักษร ภายใน ๑๕ วัน นับแต่เหตุนั้นได้สิ้นสุดหากผู้รับจ้างไม่ยื่นคำบอกกล่าวพร้อมพยานหลักฐานภายในกำหนดเวลาดังกล่าวข้างต้นนอกจากสิทธิซึ่งผู้ว่าจ้างสงวนไว้ตามเงื่อนไขสัญญาข้ออื่นแล้ววรรคอื่นแล้ว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์โดยชอบที่จะไม่พิจารณาคำขอของผู้รับจ้างในกรณีนี้ได้ ผู้ว่าจ้างจะสงวนไว้ซึ่งสิทธิ์ที่ดำเนินการตรวจสอบตามที่เห็นว่าจำเป็นจนต้องเป็นที่พอใจ เพื่อตรวจดูผลกระทบที่กล่าวข้างต้น ก่อนให้คำรับรองเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ของผู้รับจ้างความเสียหายที่ผู้ว่าจ้างได้ให้การรับรองว่าเกิดขึ้นเพราะเหตุสุดวิสัยจะไม่ได้รับการพิจารณาว่าเป็นผล ทั้งในด้านเกี่ยวกับความล่าช้าในความสำเร็จสมบูรณ์ของงานตามกำหนดวันที่ได้ตกลงกันไว้ในเอกสารสัญญาหรือการชดใช้ค่าเสียหาย

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคา

ข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

หมายเลข กพน.๑-๐๐๒/๒๕๖๘



ข้อกำหนดการก่อสร้าง โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

เอกสารกองพัฒนาแหล่งน้ำ 1
หมายเลข กพน.1-002/2568

Specification

กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1
กรมทรัพยากรน้ำ

สำนักงานรองอธิบดี ๒
เลขที่รับ 3406
วันที่ 22 ธ.ค. 2568
เวลา 15.15 น.

07584
22 ธ.ค. 2568
15.04

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑ ส่วนวิศวกรรมและมาตรฐาน โทร. ๐ ๒๒๗๑ ๖๐๐๐ ต่อ ๖๖๒๙

ที่ ทส ๐๖๐๗.๕/๒๙๙๐ **วันที่** ๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๘

สำนักงานอธิบดี
เลขที่รับ 12795
วันที่ 22 ธ.ค. 2568
เวลา 16.58 น.

เรื่อง ขออนุมัติใช้ข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

เรียน อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

๑. เรื่องเดิม

๑.๑ คำสั่งกองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑ ที่ ๖/๒๕๖๖ ลงวันที่ ๖ กรกฎาคม ๒๕๖๖ เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานจัดทำข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ (เอกสารแนบ ๑)

๑.๒ คำสั่งกองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑ ที่ ๙/๒๕๖๖ ลงวันที่ ๑๐ ตุลาคม ๒๕๖๖ เรื่อง ปรับปรุงคำสั่งคณะทำงานจัดทำข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ (เอกสารแนบ ๒)

๑.๓ หนังสือ ที่ ทส ๐๖๐๗.๕/๒๓๑๓ ลงวันที่ ๓๐ กันยายน ๒๕๖๘ กองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑ ได้ขออนุมัติใช้ข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อใช้เป็นกรอบแนวทางในการดำเนินงานโครงการพัฒนาแหล่งน้ำของกรมทรัพยากรน้ำ โดยรองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ (นายเวสารัช โสภณดิเรกรัตน์) มีข้อสั่งการให้กองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑ พิจารณาปรับปรุงรายละเอียดตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการอนุรักษ์ พัฒนา และฟื้นฟูแหล่งน้ำ (นายสัณห์ เข็มประสิทธิ์) เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ (เอกสารแนบ ๓)

๒. ข้อเท็จจริง

กองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑ ได้ปรับปรุงรายละเอียดตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการอนุรักษ์ พัฒนา และฟื้นฟูแหล่งน้ำ (นายสัณห์ เข็มประสิทธิ์) แล้วเสร็จ โดยมีรายละเอียดตามข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่แนบ (เอกสารแนบ ๔)

๓. ข้อเรียนเพื่อโปรดพิจารณา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หากเห็นชอบขอได้โปรดอนุมัติให้ใช้ข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อใช้เป็นกรอบแนวทางในการดำเนินงานโครงการพัฒนาแหล่งน้ำของกรมทรัพยากรน้ำต่อไป

(นายประยุทธ์ ไกรปราบ)
หัวหน้าอำนวยการกองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑

① เรียน ท่านรองฯ
เพื่อโปรดพิจารณาลงนาม

(นายเวสารัช โสภณดิเรกรัตน์)
รองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ
๒๒ ธ.ค. ๒๕๖๘

② - ลงนามแล้ว
- เรียนท่านอธิบดีต่อไป

26 ธ.ค. 2569

(นายธีระชัย บุญสิทธิ์)
อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

③ - เรียน ผอ.สพน. ๑-๑๑
- เพื่อทราบ

(นายประยุทธ์ ไกรปราบ)
หัวหน้าอำนวยการกองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑

ห้องกลับ กสน.
วันที่ ๒๗ ม.ค. ๒๕๖๙
เวลา 9:00 น.

คำนำ

ข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นมาตรฐานและแนวทางในการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำของกรมทรัพยากรน้ำ ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยเนื้อหาได้รวบรวมและอ้างอิงมาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) และมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

เนื่องจากการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีวิศวกรรม วัสดุก่อสร้าง และมาตรฐานต่าง ๆ ได้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาไปอย่างมากในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ทำให้ข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำฉบับเดิม (เอกสารหมายเลข สพน. 001) ซึ่งจัดทำขึ้นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2545 และคู่มือเทคนิคควบคุมการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ (เอกสารหมายเลข สพน. 002) ซึ่งจัดทำขึ้นในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2553 จำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัย เป็นปัจจุบัน และครอบคลุมเทคโนโลยีการก่อสร้างใหม่ ๆ ที่นำมาใช้ในโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในปัจจุบัน

ในการปรับปรุงครั้งนี้ ได้มีการทบทวนเนื้อหาเดิมให้สอดคล้องกับมาตรฐานฉบับล่าสุด พร้อมทั้งเพิ่มเติมข้อกำหนดในหมวดงานที่มีความสำคัญและมีการใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เช่น งานเสาเข็ม งานระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งประกอบด้วย งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์ งานชุดเครื่องสูบน้ำ และงานชุดควบคุมระบบสูบน้ำ รวมถึงงานระบบตรวจติดตามและประเมินสถานการณ์ (Monitoring System) และงานถังเก็บน้ำสำเร็จรูป เป็นต้น

คณะทำงานฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าข้อกำหนดการก่อสร้างฉบับปรับปรุงนี้จะเป็นประโยชน์ต่อวิศวกร ช่างผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้าง และผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินงานก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำให้มีคุณภาพ บรรลุตามวัตถุประสงค์ และเป็นมาตรฐานเดียวกันสืบไป

คณะทำงานจัดทำข้อกำหนดฯ
กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1

สารบัญ

รายการ	หน้า
1. มาตรฐานสำหรับงานก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ	1
2. งานเตรียมพื้นที่	3
3. งานดิน	5
4. งานหิน	9
5. งานโครงสร้าง	14
6. งานป้องกันการกัดเซาะ	37
7. งานติดตั้งท่อและอุปกรณ์	42
8. งานอาคารชลประทาน	51
9. งานถนนและสะพาน	52
10. งานอุปกรณ์ประกอบ	56
11. งานวัสดุกันซึม	61
12. งานระบบไฟฟ้า	64
13. งานครุภัณฑ์ระบบกระจายน้ำ	65
14. งานเบ็ดเตล็ด	66
บรรณานุกรม	74
ภาคผนวก ก งานทดสอบเสาเข็ม	ก-1
ภาคผนวก ข วัสดุป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด (Geogrid MAT)	ข-1
ภาคผนวก ค งานถังเก็บน้ำ	ค-1
ภาคผนวก ง งานชุดเครื่องสูบน้ำและงานชุดควบคุมระบบสูบน้ำ	ง-1
ภาคผนวก จ งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์	จ-1
ภาคผนวก ฉ งานตู้ควบคุมระบบสูบน้ำ (Controller Box)	ฉ-1
ภาคผนวก ช ตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบการก่อสร้าง	ช-1

มาตรฐานสำหรับงานก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

ข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำนี้ ได้แสดงมาตรฐานที่ต้องการสำหรับงานก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ โดยจะมีการอ้างถึงมาตรฐานต่าง ๆ เช่น มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. ตามด้วยเลขที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ และรวมถึงมาตรฐานที่ยอมรับในระดับนานาชาติ โดยคำย่อแสดงมาตรฐานอย่างเป็นทางการ สำหรับมาตรฐานต่าง ๆ มี ดังนี้

TIS - Thai Industrial Standards (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 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 and Steel Institute
ANSI - American National Standards Institute
API - American Petroleum Institute
AHRI - Air-Conditioning, Heating, 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 - Deutsches Institut für Normung หรือ German Industrial Standard
FedSpecs - Federal Specifications
IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO - International Organization for Standardization
JEC - Japanese Electrotechnical Committee

JEM - Standard of the Japan Electrical Manufacturers' Association

JRS - Japanese National Railways Standards

JSCE - Japan Society of Civil Engineers

JWWA - Japan Water Works Association

NEMA - National Electrical Manufactures' Association

PWA - Provincial Waterworks Authority

PEA - Provincial Electricity Authority

SSPC - Steel Structures Painting Council

งานเตรียมพื้นที่

1. งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

1.1 คำจำกัดความ/ความหมาย

การเตรียมพื้นที่ หมายถึง งานถากถาง งานถากถางและล้มต้นไม้ หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้คิดคำนวณปริมาณงานเต็มพื้นที่งานก่อสร้าง ตามที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง โดยมีหน่วยเป็น ตารางเมตร และหากมีการกำหนดในสัญญาหรือแบบก่อสร้างให้มีอาคารสำนักงาน ให้ดำเนินการตามข้อกำหนด/คุณสมบัติ

การตรวจสอบและวางผัง หมายถึง การตรวจสอบหมุดหลักฐานต่างๆ และสำรวจวางผังการก่อสร้างอาคารตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

ทางลำลองชั่วคราวทางเบี่ยง หมายถึง การกำหนดเส้นทางคมนาคมในการขนส่งวัสดุก่อสร้างจากเส้นทางสายหลักถึงบริเวณโครงการ

การจัดหาวัสดุ หมายถึง การจัดเตรียมวัสดุก่อสร้างพร้อมสุ่มเก็บตัวอย่างวัสดุหลักไปทดสอบคุณสมบัติและหรือจัดเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติและมาตรฐานการผลิตของวัสดุหลัก

การถางป่าและปรับพื้นที่ หมายถึง การถางป่าขุดตอขุดรากไม้และปรับพื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างอาคารและหรือตามแนวหรือขอบเขตที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างรวมทั้งการขนย้ายสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกนอกบริเวณก่อสร้าง

การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม หมายถึงสิ่งก่อสร้างเดิมที่ไม่ต้องการในบริเวณก่อสร้างหรือตามที่กำหนดในแบบแปลนต้องรื้อถอนต้องกำจัดและขนย้ายออกให้พ้นบริเวณก่อสร้าง

การกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง หมายถึงการทำเขื่อนกั้นน้ำชั่วคราวการขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำ การใช้เครื่องสูบน้ำเพื่อป้องกันและกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง

1.2 ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

1.2.1 การเตรียมพื้นที่

1) ที่ตั้งอาคารสำนักงาน จะต้องอยู่ใกล้เคียงกับบริเวณหัวงานโดยมีขนาดและพื้นที่ใช้สอยตามที่กำหนดไว้ในแบบ พื้นสำนักงานจะต้องอยู่สูงกว่าพื้นดินไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร มีระบบระบายน้ำและระบบสาธารณูปโภคที่ดี

2) ที่ตั้งอาคารโรงงานคลังพัสดุและบ้านพักคนงานจะต้องไม่สร้างบนพื้นที่กีดขวางทางสัญจรและบริเวณก่อสร้างจะต้องรักษาความสะอาดอยู่เสมอโดยมีระบบสุขาภิบาล

1.2.2 การตรวจสอบและวางผัง

1) ก่อนดำเนินการก่อสร้างจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของแบบกับสภาพภูมิประเทศโดยการวางแนวถ่ายระดับวางผังอาคารและสิ่งปลูกสร้างทุกชนิด

2) หมุดหลักฐานต่างๆที่กำหนดและได้จัดทำขึ้นจะต้องรักษาให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา

3) หมุดหลักฐานต้องอ้างอิงระดับจากสิ่งที่มั่นคง ถาวรและสามารถอ้างอิงได้ตลอดเวลา เช่น พื้นอาคารบริเวณใกล้เคียง ถนนบริเวณใกล้เคียง เป็นต้น

1.2.3 การทำทางลำลองชั่วคราว

1) วัสดุหลักที่จะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดของแต่ละประเภทงาน เช่น หิน กรวด ทราย เหล็กเสริมเป็นต้น จะต้องสุ่มจัดเก็บตัวอย่างและควบคุมไปทดสอบยังหน่วยงานที่เชื่อถือได้

2) จะต้องดูแลบำรุงรักษาเส้นทางให้สามารถใช้งานได้สะดวก รวมทั้งมีมาตรการป้องกันฝุ่นโคลนตม ตลอดอายุสัญญาก่อสร้าง

1.2.4 การจัดหาวัสดุ

1) วัสดุหลักที่จะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดของแต่ละประเภทงาน เช่น หิน กรวด ทราย เหล็กเสริมเป็นต้น จะต้องสุ่มจัดเก็บตัวอย่างและควบคุมไปทดสอบยังหน่วยงานที่เชื่อถือได้

2) วัสดุหลักที่จะต้องมีเอกสารรับรองคุณสมบัติและมาตรฐานการผลิตตามแบบ และข้อกำหนดของแต่ละประเภทงานเช่น ท่อและอุปกรณ์ประกอบ แผ่นใยสังเคราะห์ ประตูน้ำ เป็นต้น

3) จะต้องกำหนดมาตรการดูแลป้องกันรักษาจัดเก็บวัสดุให้อยู่ในสภาพที่ดี

1.2.5 การถางป่าและปรับพื้นที่

1) พื้นที่ก่อสร้างที่กำหนดในแบบจะต้องมีการถางป่าและปรับพื้นที่ให้เรียบร้อยปราศจากต้นไม้ ตอไม้ รากไม้และสิ่งกีดขวางต่างๆ โดยมีอาณาเขตห่างจากตัวอาคารก่อสร้างประมาณ 5 เมตร

2) วัสดุที่ถางออกและขุดออกจะต้องขนย้ายออกพ้นพื้นที่ก่อสร้าง และ/หรือทำลายโดยวิธีเผา ฝังกลบหรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม

3) ต้นไม้ทุกชนิดที่จะโค่นจะต้องมีตราประทับหรือสีป้ายที่ลำต้นโดยพนักงานป่าไม้ หรือเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ และจะต้องทำโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นไม้อื่นๆ หรือทรัพย์สินอื่นใดบริเวณใกล้เคียง

1.2.6 การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม

1) บริเวณก่อสร้างที่มีน้ำขังอันเนื่องจากน้ำใต้ดินและน้ำที่ไหลมาจากผิวดินจะต้องกำจัดออกให้หมดตลอดเวลาก่อสร้างโดยการทำเขื่อนกั้นน้ำชั่วคราวการขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำและการใช้เครื่องสูบน้ำ เป็นต้น

2) การทำเขื่อนกั้นน้ำชั่วคราวจะต้องเสนอแบบรวมทั้งวิธีการก่อสร้างและรื้อย้าย

3) การขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำจะต้องเสนอข้อมูลด้านอุทกวิทยาและการออกแบบ

4) การใช้เครื่องสูบน้ำจะต้องออกแบบและวางแผนติดตั้งเครื่องมือตลอดจนควบคุมดูแลบำรุงรักษา

งานดิน

1. งานขุด

1.1 คำจำกัดความและความหมาย

ประเภทของการขุดสามารถแยกตามชนิดของวัสดุและลักษณะการขุดออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1.1.1 งานขุดเปิดหน้าดิน หมายถึง การขุดเอาหน้าดินอ่อนที่ไม่สามารถรับน้ำหนักตัวอาคารที่ก่อสร้างหรือบริเวณที่จะต้องถมบดอัดแน่นออก ซึ่งรวมไปถึงรากไม้ เศษดิน เศษหิน หรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์อื่นๆ ออกให้หมดภายในขอบเขตและบริเวณที่กำหนดไว้ในแบบ วัสดุที่ได้จากการขุดลอกหน้าดินห้ามนำไปใช้ในงานถมเป็นอันขาด

1.1.2 งานดินขุด แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1) งานดินขุดด้วยแรงคน หมายถึง การขุดดินในบริเวณที่ไม่สามารถใช้เครื่องจักรเข้าไปดำเนินการขุดได้ เช่น บริเวณแคบๆ บริเวณขุดแต่งหลังจากเครื่องจักรขุดแล้ว หรือการขุดดินในบริเวณไม่มากนัก ซึ่งขนย้ายเครื่องจักรเข้าไปทำงานแล้วไม่คุ้ม

2) งานดินขุดด้วยเครื่องจักร หมายถึง การขุดวัสดุที่มีปริมาณมาก ต้องการความรวดเร็วซึ่งรวมถึงวัสดุอื่นๆ เช่น ทราย , ดินเลน และสามารถใช้เครื่องจักรสำหรับงานขุดแบบธรรมดาก็สามารถขุดได้

3) งานดินขุดยาก หมายถึง การขุดวัสดุที่อาจเป็นหินผุ ดินดาน ดินลูกรัง หินก้อน หรือวัสดุอื่นซึ่งไม่สามารถขุดออกได้ด้วยเครื่องจักรเครื่องมือธรรมดาจะต้องใช้รถแทรกเตอร์ตีนตะขาบขนาด 230 แรงม้า ติดเขี้ยวงัด (Ripper) จำนวน 1 ถึง 3 อันจึงจะทำให้หลวมหรือเคลื่อนย้ายออกได้ หรือเป็นชั้นวัสดุที่มีค่า Blow Count มากกว่า 30 (N>30) ขึ้นไป

1.1.3 งานขุดลอก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1) งานขุดลอกด้วยรถขุด หมายถึง การขุดดินเลนโคลนที่ตื้นเขินของคลองให้ได้ระดับที่ต้องการโดยใช้รถขุดแบบธรรมดาขุดและเดินบนคันคลองความกว้างของคลองไม่เกิน 25 ม. ลึกไม่เกิน 4 ม.

2) งานขุดลอกด้วยเรือขุด หมายถึง การขุดดินเลนโคลนที่ตื้นเขินของคลอง อ่างเก็บน้ำ ให้ได้ระดับที่ต้องการโดยใช้เรือขุดและส่งดินไปทิ้งในระยะไม่เกิน 100 ม.

1.1.4 งานระเบิดหิน หมายถึง การทำให้ชั้นหินแข็ง (Sound Rock) ซึ่งมีความแข็งจนไม่สามารถทำให้หลวมตัวหรือเคลื่อนย้ายด้วยเครื่องจักรกลแทรกเตอร์ตีนตะขาบขนาด 230 แรงม้า ติดเขี้ยวงัด จำนวน 1 ถึง 3 อันได้ หรือเป็นหินก้อนซึ่งมีขนาดโตตั้งแต่ 1 ลบ.ม. ขึ้นไป

1.2 ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

การขุดดินหรือขุดหินเพื่อให้ได้ขนาดตามรูปแบบ การขุดลอกหน้าดินและร่องแกนเพื่อเตรียมฐานรากก่อสร้างทำนบดิน/เขื่อนดิน และการขุดบ่อก่อสร้าง เพื่องานก่อสร้างอาคาร มีข้อกำหนดดังนี้

1.2.1 ต้องขุดให้ได้แนวระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบการขุดต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ และต้องมีมาตรการควบคุมให้วัตถุที่อยู่นอกขอบเขตแนวการขุดยังคงอยู่ในสภาพเดิมเท่าที่จะทำได้

1.2.2 ในกรณีที่แบบไม่ได้ระบุแนวเส้นขอบเขตการขุดไว้ถ้าเป็นการขุดดินควรใช้ลาด (Slope) 1 : 1.5 และถ้าเป็นการขุดหินควรใช้ลาด (Slope) 1 : 0.5

1.2.3 การขุดเพื่อก่อสร้างฐานรากของอาคารโครงสร้างใดๆ จะต้องขุดเผื่อออกไปจากที่กำหนดไว้ข้างละ 30 เซนติเมตร เพื่อความสะดวกในการตั้งไม้แบบ

1.2.4 ในกรณีที่เป็นหิน การขุดจะต้องใช้ความระมัดระวังเพื่อรักษาแนวให้ได้ตามที่แบบกำหนดไว้ ส่วนของหินที่ยื่นออกมาจากแนวที่กำหนดไว้ในแบบอาจยอมให้มีได้ไม่เกิน 15 เซนติเมตร หรือเป็นอย่างอื่นที่เหมาะสมตามสภาพ

1.2.5 ในกรณีที่ขุดผิดพลาดไปจากแนวที่กำหนดในแบบ ความเสียหาย การพังทลายที่เกิดจากการระเบิดหรือโพรงหินที่เกิดจากความไม่ระมัดระวังในขณะที่ดำเนินการขุดของผู้รับจ้างและความผิดพลาดไม่ว่าจะด้วยเหตุใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและต้องซ่อมแซมแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยค่าใช้จ่ายส่วนนี้เป็นของผู้รับจ้าง

1.2.6 การขุดพื้นฐานรากและลาดด้านข้างที่ติดกับงานคอนกรีต ต้องตกแต่งให้เรียบร้อย พื้นผิวหน้าต้องเตรียมการปรับแต่งให้มีความมั่นคงพอที่จะรับอาคารคอนกรีตได้

1.2.7 การขุดดินร่องแกนเขื่อน จะต้องขุดให้มีขนาดความกว้าง ลาดด้านข้างตามแบบ สำหรับความลึกให้ขุดลงไปจนถึงระดับชั้นดินหรือหินที่กำหนดในแบบ

1.2.8 วัสดุที่ได้จากการขุด อาจจะนำไปใช้ในโครงการ เช่น ถมทำทำนบดิน เขื่อนดิน ก็สามารถให้นำไปใช้ได้ ส่วนวัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือเหลือใช้ จะต้องขนไปไว้ยังสถานที่กองวัสดุ ซึ่งสถานที่กองวัสดุที่ระบุไว้ในแบบเป็นเพียงจุดแนะนำ โดยจะต้องเป็นพื้นที่ของหน่วยราชการหรือที่สาธารณะประโยชน์ ที่ได้รับอนุญาตหรือเอกสารยินยอมให้กองวัสดุ และยินยอมขนย้ายวัสดุดังกล่าวออกจากพื้นที่ได้ตลอดเวลา โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น พร้อมทั้งแนบแผนที่แสดงตำแหน่งของจุดที่กองวัสดุที่ได้จากการขุดอย่างละเอียด พร้อมทั้งเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2.9 สถานที่กองวัสดุ จะต้องไม่กีดขวางการทำงานและขวางทางน้ำ การกองวัสดุจะต้องกองให้อยู่ในขอบเขตและจะต้องเกลี่ยปรับระดับของกองวัสดุให้เหมาะสม

2. งานถมบดอัดแน่น

2.1 นิยาม

งานดินถมและบดอัด เป็นการถมดินเป็นชั้น ๆ โดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมมาบดอัด โดยมีความชื้นและความแน่นตามแบบที่กำหนด มีรายละเอียด ดังนี้

1) งานดินถมบดอัดแน่นด้วยแรงคน

ลักษณะงาน : การถมดินในบริเวณที่เครื่องจักรขนาดใหญ่และเครื่องจักรเบาเข้าไปไม่ได้ เช่น บริเวณแคบๆ การถมในปริมาณไม่มาก หรือในบริเวณที่ใช้เครื่องจักร ขนาดใหญ่บดอดัแล้วจะเกิดอันตรายต่อตัวอาคาร หรือการถมดินในปริมาณไม่มากนัก ซึ่งขนย้ายเครื่องจักรเข้าไปทำงานแล้วไม่คุ้ม

ขอบเขตงาน : บดอัดเป็นชั้น ๆ ตามที่กำหนดในแบบ หรือไม่เกิน 0.20 ม. โดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมมาบดอัดมีความชื้น และความหนาแน่นในแบบ

2) งานดินถมบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักรเบา

ลักษณะงาน : การถมดินในบริเวณที่เครื่องจักรขนาดใหญ่เข้าไปไม่ได้ หรือในบริเวณที่ใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่บดอัดแล้วจะเกิดอันตรายต่อตัวอาคาร

ขอบเขตงาน : บดอัดเป็นชั้น ๆ ตามที่กำหนดในแบบ หรือไม่เกิน 0.20 ม. โดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมมาบดอัดมีความชื้น และความหนาแน่นในแบบ

3) งานดินถมบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร

ลักษณะงาน : การถมดินที่มีปริมาณมากมีขอบเขตกว้างโดยใช้เครื่องจักรบดทับให้ได้ความแน่น ความชื้น รูปร่างตามที่กำหนดในแบบ

ขอบเขตงาน : บดอัดเป็นชั้น ๆ ตามที่กำหนดในแบบ หรือไม่เกิน 0.20 ม. โดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมมาบดอัดมีความชื้น และความหนาแน่นในแบบ

2.2 ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

2.2.1 วัสดุที่ใช้ถม จะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชใดปนและมีคุณสมบัติดังนี้

1) ดินถมทำนบดินหรือเขื่อนดินจะต้องเป็นดินทึบน้ำซึ่งจำแนกดินตามวิธี Unified Soil Classification ดังนี้

สัญลักษณ์ทางวิศวกรรม	ชนิดของดิน
GC	กรวดผสมดินเหนียว กรวดมีขนาดไม่คละกันผสมทรายและดินเหนียว
SC	ทรายผสมดินเหนียว ทรายมีขนาดไม่คละกันผสมดินเหนียว
CL	ดินเหนียวที่มีความเหนียวน้อยถึงปานกลาง อาจจะปนกรวดทรายและตะกอน
CH	ดินเหนียวล้วนที่มีความเหนียวมาก ไม่มีอินทรีย์วัตถุ

2) ดินถมคันทาง เป็นดินถมทั่วๆไปที่ไม่มีอินทรีย์วัตถุ จะต้องมีค่ากำลังแบกทานโดยวิธีวัดเปรียบเทียบความต้านทานแรงเฉือนของดิน (CBR) มากกว่าหรือเท่ากับ ๖%

3) หินถม เป็นวัสดุถมเปลือกนอกของเขื่อน มีคุณสมบัติน้ำซึมผ่านได้ซึ่งจำแนกดินตามวิธี Unified Soil Classification ดังนี้

สัญลักษณ์ทางวิศวกรรม	ชนิดของดิน
GW	กรวดมีขนาดใหญ่คละกัน กรวดผสมทรายโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
GP	กรวดมีขนาดสม่ำเสมอ กรวดผสมทรายโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
SW (ถ้ามีกรวด)	ทรายมีขนาดใหญ่คละกัน ทรายผสมกรวดโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
SP (ถ้ามีกรวด)	ทรายมีขนาดสม่ำเสมอ ทรายผสมกรวดโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย

2.2.2 การบดอัด

1) ดินถม เพื่อให้ดินมีความแน่นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอด ปราศจากการปูดโค้ง โพรง การเป็นแผ่น การถมบดอัดต้องปฏิบัติดังนี้

1.1) นำดินที่จะใช้บดอัดโรยเกลี่ยให้เป็นชั้นในแนวราบ ความหนาของดินแต่ละชั้นเมื่อบดอัดได้ที่แล้วต้องไม่มากกว่า 0.20 เมตร หรือไม่มากกว่า 2 ใน 3 ของความยาวของตีนแกะที่ใช้บด

1.2) ดินที่ใช้บดอัดต้องผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันดี และต้องมีความชื้นไม่มากกว่าหรือน้อยกว่า 3% ของความชื้นที่พอเหมาะที่ให้ความแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content)

1.3) ความลาดชันตรงจุดต่อไม่ควรเกิน 1 : 3 ผิวสัมผัสของรอยต่อทุกแห่งจะต้องขุดตัดออกให้เป็นรอยใหม่ ต้องเก็บกวาดส่วนที่หลุดหลวมออกให้หมด และไถคราดทำให้ผิวขรุขระ การบดอัดจะต้องทำการบดอัดเลยลึกเข้าไปในเขตที่บดอัดแล้วตลอดแนวรอยต่อ เป็นระยะไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

1.4) บดอัดแน่นไม่ต่ำกว่า 95% ของความหนาแน่นสูงสุดของดินแห้งตามวิธีการทดลอง Standard Proctor

2) หินถม ก่อนถมต้องเตรียมฐานรากให้ได้ตามแบบที่กำหนด ก่อนการถมบดอัดต้องปฏิบัติดังนี้

2.1. การเทหินจะต้องกระทำเป็นชั้นๆ ความหนาแต่ละชั้นไม่เกิน 0.50 เมตร และต้องบดอัดโดยใช้รถบดล้อเหล็กบดทับไปมาอย่างน้อย 4 เที่ยว

2.2. บดอัดแน่นมีค่าความแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density Test) ไม่ต่ำกว่า 75% และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 90%

3) ดินถมหรือหินถมกลับ สำหรับอาคารและโครงสร้าง

2.1) จะต้องถมเป็นชั้นๆ ตามแนวราบ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 0.50 เมตร ในกรณีของการวางท่อจะถมกลับจากหลังท่อหนาชั้นละ 0.15 เมตร

2.2) กรณีเป็นดินถมกลับการบดอัดเหมือนดินถม ส่วนกรณีเป็นหินถมกลับการบดอัดเหมือนหินถม

4) ในกรณีที่การบดอัดผลทดสอบไม่ได้ตามข้อกำหนด จะต้องทำการรื้อออกและบดอัดใหม่จนผลทดสอบผ่านตามข้อกำหนด จึงจะดำเนินการถมและบดอัดในชั้นต่อไปได้

2.2.3 การทดสอบวัสดุและการรายงาน

1) การทดสอบความแน่นในสนาม (Field Density) ตามวิธี Sand Cone เพื่อพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ของความแน่นสูงสุดในห้องปฏิบัติการโดยทำการทดสอบไม่น้อยกว่า 3 จุดต่อการทดสอบ 1 ครั้ง ดินถมให้ทำการทดสอบ 1 ครั้งต่อพื้นที่การบดอัด 700 ตารางเมตร

2) การรายงานผลให้รายงานผลการทดสอบความแน่นพร้อมระบุตำแหน่งและระดับ

งานหิน

1. งานหิน

1.1 คำจำกัดความและความหมาย

1.1.1. หินทิ้ง

เป็นงานป้องกันการกัดเซาะและพังทลายของดินบริเวณเชิงลาดโดยการใช้หินใหญ่คละขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ หรือ Specification แล้วนำไปปูทิ้งบนชั้นวัสดุรองพื้น ในการทิ้งหินจะต้องให้ได้ความหนาและมี Gradation ของหินคละกัน ตามที่กำหนดไว้ในแบบ หรือ Specification

1.1.2. หินเรียง

เป็นงานเรียงชั้นหินใหญ่สำหรับป้องกันการกัดเซาะเชิงลาดและตลิ่ง โดยการคัดเลือกหินที่มีขนาดคละกันนำมาเรียงให้ได้ความหนา แนว และความลาดเอียงตามที่กำหนดในแบบ โดยให้จัดหาหินใหญ่ที่มีขนาดคละ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ หรือ Specification แล้วนำมาจัดเรียงให้ชิดที่สุด จากขนาดเล็กสุดด้านในล่างที่ติดกับวัสดุรองพื้นจนถึงขนาดใหญ่ที่ผิวนอกของ Slope โดยจัดเรียงให้ผิวนอกมีความเรียบ และมิให้เกิดการแยกตัวของหินที่เรียง

1.1.3. หินเรียงยาแนว

เป็นงานเรียงชั้นหินใหญ่สำหรับป้องกันการกัดเซาะเชิงลาดและตลิ่ง โดยการคัดเลือกหินที่มีขนาดคละกันนำมาเรียงให้ได้ความหนา แนว และความลาดเอียงแล้วใช้ปูนทรายยาแนวตามช่องว่างระหว่างก้อนหิน โดยให้จัดหาหินใหญ่ที่มีขนาดคละ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ หรือ Specification แล้วนำมาจัดเรียงให้ชิดที่สุด จากขนาดเล็กสุดด้านในล่างที่ติดกับวัสดุรองพื้นจนถึงขนาดใหญ่ที่ผิวนอกของ Slope โดยจัดเรียงให้ผิวนอกมีความเรียบ และมิให้เกิดการแยกตัวของหินที่เรียง จากนั้นทำการรดน้ำให้ชุ่ม ยาแนวด้วยปูนทราย พร้อมแต่งเกลี่ยผิวหน้าให้เรียบร้อย

1.1.4. หินก่อ

เป็นงานเรียงหินใหญ่เป็นชั้นๆ และใช้คอนกรีตหยาบดาดระหว่างชั้นหิน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงไม่ให้เลื่อนหลุดสำหรับป้องกันการกัดเซาะบริเวณเชิงลาดและตลิ่ง โดยให้จัดหาหินใหญ่ขนาด 20-40 ซม. หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ หรือ Specification แล้วนำมาวางเรียงให้ชิดกันมากที่สุด ช่องว่างน้อยที่สุด บนชั้นคอนกรีตรองพื้นให้เต็มผิวหน้าคอนกรีต แล้วเทคอนกรีตทับหน้าหินที่วางชั้นแรกเมื่อเทคอนกรีตสูงถึงผิวหินชั้นแรกให้วางหินชั้นต่อไป ทำเช่นนี้ต่อไปจนมีขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ แล้วจึงตกแต่งผิวหน้าให้เรียบร้อย

1.1.5. หินเรียงในกล่องลวดตาข่าย

เป็นงานป้องกันการกัดเซาะและพังทลายของดินบริเวณเชิงลาดและพื้น โดยใช้กล่องลวดตาข่ายลวดเหล็กเคลือบสังกะสีบรรจุหินจนเต็มแล้วนำไปวางเรียงบริเวณเชิงลาดและพื้นตามแบบ โดยจัดหาวัสดุและประกอบการติดตั้งตามแบบ หรือ Specification

1.2 ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

1.2.1. คุณสมบัติทั่วไปของหิน

หินที่ใช้จะต้องเป็นหินที่มีความแข็งแกร่ง ทนทาน ปราศจากส่วนประกอบของแร่ยิบซัม แอนไฮไดรท์ หินดินดาน หินเนื้ออ่อน หรือหินผุ มีรูปร่างค่อนข้างกลม มีส่วนแบนเรียวน้อย ไม่มีรอยแตกร้าว หรือลักษณะอื่นใดที่แสดงให้เห็นว่าจะไม่ทนทานต่อการกัดเซาะ หินที่นำมาใช้ในงานหินทิ้ง หินเรียง หินเรียงยาแนว หินก่อ หินเรียงในกล่องลวดตาข่าย ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

2.2.1.1 ความถ่วงจำเพาะไม่ต่ำกว่า 2.60 และเป็นหินมาจากแหล่งโรงโม่หิน

2.2.1.2 ความต้านทานต่อการขัดสี เมื่อทดสอบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion Test (ASTM C131) โดยส่วนสูญหายต้องไม่เกิน 40%

2.2.1.3 ตรวจสอบความคงทน (Soundness) สูญเสียต้องไม่เกิน 12% โดยน้ำหนัก เมื่อทดสอบด้วยวิธี Sodium Sulphate

2.2.1.4 มีสัดส่วนคละที่ดี โดยขึ้นอยู่กับความหนาของหิน ดังนี้

1) หินทิ้งหนา 0.90 เมตร มีขนาดของก้อนหินโตสุด ø ไม่เกิน 0.40 เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ø ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
50 – 100	0.325 – 0.400	มากกว่า 40
10 – 50	0.200 – 0.325	50 – 60
ต่ำกว่า 5	ต่ำกว่า 0.150	น้อยกว่า 10
หินย่อยและฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า 5

2) หินทิ้งหนา 0.60 เมตร มีขนาดของก้อนหินโตสุด ø ไม่เกิน 0.37 เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ø ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
25 – 75	0.270 – 0.370	มากกว่า 40
5 – 25	0.150 – 0.270	20 - 40
ต่ำกว่า 5	ต่ำกว่า 0.150	น้อยกว่า 20
หินย่อยและฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า 5

3) หินทิ้งหนา 0.45 เมตร มีขนาดของก้อนหินโตสุด ø ไม่เกิน 0.27 เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ø ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
10 – 25	0.200 – 0.270	มากกว่า 55
5 – 10	0.150 – 0.200	35 - 45
ต่ำกว่า 5	ต่ำกว่า 0.150	น้อยกว่า 10
หินย่อยและฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า 5

1.2.2. คุณสมบัติทั่วไปของกล่องลวดตาข่าย

1) เป็นชนิดเคลือบสังกะสี (Hot dip galvanized) ประกอบขึ้นจากลวดตาข่ายถักเป็นรูปหกเหลี่ยม ชนิดพันเกลียว 3 รอบ มี 2 แบบ คือ

(1) กล่องลวดตาข่ายแบบ GABION มีขนาดสัดส่วนตามแบบ โดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพันเกลียว “D” ไม่มากกว่า 10 x 13 เซนติเมตร

(2) กล่องลวดตาข่าย MATTRESS มีขนาดสัดส่วนตามแบบ โดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพันเกลียว “D” ไม่มากกว่า 6 x 8 เซนติเมตร

2) การขึ้นโครงรูปกล่องเป็นสี่เหลี่ยมโดยเครื่องจักร ให้ได้ขนาดและสัดส่วนตามแบบ และมีผนังกั้นภายในทุก 1 เมตร มีฝาปิด – เปิดได้

3) คุณลักษณะของลวด (Wire) ที่ใช้ประกอบเป็นกล่องลวดตาข่ายจะต้องมีค่าความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength) ไม่น้อยกว่า 38 กก./ตร.มม. ตามวิธีการทดสอบ มอก.71-2532 , มอก.3656-2566 “ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี” และมีขนาดลวดและการเคลือบสังกะสีดังนี้

3.1) กล่องลวดตาข่ายแบบ GABION

ชนิดของลวด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักขั้นต่ำของสังกะสีที่เคลือบ (กรัม/ตร.ม.)
ลวดโครง	3.5	275
ลวดถัก	2.7	260
ลวดพัน	2.2	240

3.2) กล่องลวดตาข่ายแบบ MATTRESS

ชนิดของลวด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักขั้นต่ำของสังกะสีที่เคลือบ (กรัม/ตร.ม.)
ลวดโครง	2.7	260
ลวดถัก	2.2	240
ลวดพัน	2.2	240

4) การยึดและพันกล่องระหว่างกล่องตาข่ายและฝาปิดกล่องให้ใช้ลวดพันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.2 มิลลิเมตร พันยึดกับลวดโครงกล่องโดยพันเกลียว 3 รอบและ 1 รอบ สลับกันในแต่ละช่วงตาข่าย

5) ลวดโครงกล่องต้องหุ้มด้วยวัสดุที่ไม่เป็นสนิมและพิมพ์ชื่อผู้ผลิตบนลวดโครงกล่องโดยให้เห็นเด่นชัดทุกด้าน

1.2.3. การวางเรียงหิน

2.2.3.1 การทำงานชั้นวัสดุรองพื้น

ก่อนทำการปูชั้นวัสดุรองพื้น ต้องทำการบดอัดแน่นดินบริเวณที่จะทำงานชั้นวัสดุรองพื้นให้มีความแน่นไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ ถากแต่งให้ได้ความลาดและระดับตามแบบ วัสดุชั้นรองพื้นจะต้องปูลงบนพื้นที่เตรียมไว้แล้วให้สม่ำเสมอ ไม่ให้เป็นกองสูงต่ำหรือเป็นคลื่น และต้องไม่ทำให้วัสดุชั้นรองพื้นเกิดการแยกตัววัสดุชั้นรองพื้นต้องบดอัดให้มีความแน่นไม่น้อยกว่า 70% Relative Density และได้ความหนาตามแบบ

2.2.3.2 การทำงานหินทิ้ง

ก่อนทำงานหินทิ้ง ต้องทำการบดอัดแน่นดินบริเวณที่จะทำหินทิ้งให้มีความแน่นไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดในแบบ หินทิ้งต้องก่อสร้างบนชั้นวัสดุรองพื้นที่มีความแน่นและความหนาตามที่กำหนด นำหินที่มีขนาดและคุณสมบัติตามที่กำหนดไปปูโดยการทิ้งด้วยเครื่องจักรหรือแรงคน แล้วทำการเกลี่ยแต่งให้มีความหนาเฉลี่ยระดับ ขนาดรูปร่างตามที่กำหนดในแบบ

2.2.3.3 การทำงานหินเรียง

ก่อนทำงานหินเรียง ต้องทำการบดอัดแน่นดินบริเวณที่จะทำหินเรียงให้มีความแน่นไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดในแบบ หินเรียงต้องก่อสร้างบนชั้นวัสดุรองพื้นที่มีความแน่นและความหนาตามที่กำหนด หินเรียงต้องวางเรียงกันในลักษณะที่ให้ก้อนเล็กสุดอยู่ด้านในล่างที่ติดกับวัสดุรองพื้น ก้อนใหญ่สุดอยู่ที่ผิวนอก หินเรียงจะต้องวางซ้อนกันคล้ายเกล็ดปลา เริ่มเรียงจากด้านล่างขึ้นไปด้านบนและต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกตัวผิวหน้าของหินใหญ่แต่ละก้อนต้องเป็นระนาบเสมอกันกับหินก้อนข้างเคียงทั่วพื้นที่ ความหนาของชั้นหินเรียงต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนด ก้อนที่หนาเกินให้ฝังจมลงในชั้นวัสดุรองพื้น

2.2.3.4 การทำงานหินเรียงยาแนว

ก่อนจัดทำหินเรียงยาแนว ต้องทำการบดอัดแน่นดินบริเวณที่จะทำหินเรียงยาแนวให้มีความแน่นไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดในแบบ หินเรียงยาแนวต้องก่อสร้างบนชั้นวัสดุรองพื้นที่มีความหนาตามที่กำหนด หินเรียงยาแนวต้องวางเรียงกันในลักษณะที่จะให้ก้อนเล็กก้อนใหญ่คละกัน เพื่อให้หินเรียงชิดกันมากที่สุด การวางเรียงต้องเริ่มจากด้านล่างขึ้นไปด้านบนโดยต้องไม่ทำให้ชั้นรองพื้นขยับตัว หินก้อนใหญ่ต้องอยู่กระจายกันออกไป โดยต้องไม่มีก้อนเล็กรวมกันเป็นหย่อมๆ พร้อมทั้งแต่งผิวหน้าของหินใหญ่แต่ละก้อนให้เป็นระนาบเสมอกันกับหินก้อนข้างเคียงทั่วพื้นที่ ความหนาของชั้นหินเรียงยาแนวต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนด ก้อนที่หนาเกินให้ฝังจมลงในชั้นวัสดุรองพื้น ราดน้ำให้ชุ่ม ยาแนวตามช่องว่างระหว่างหินก้อนใหญ่ด้วยปูนทราย (Mortar) อัตราส่วน 1:3 กระทุ้งให้แน่น และตกแต่งให้เรียบ

2.2.3.5 การทำงานหินก่อ

ก่อนจัดทำหินก่อ ต้องทำการบดอัดแน่นดินบริเวณที่จะทำหินก่อให้มีความแน่นไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ ก่อนเริ่มก่อต้องทำหินให้ชุ่มน้ำและทำความสะอาดเอาฝุ่นที่เกาะตามผิวหินออก เทคอนกรีตรองพื้นหนา 5 ซม. หินแต่ละก้อนต้องวางอย่างประณีตและก่อยึดกันด้วยคอนกรีตหนาอย่างน้อย 1 ซม. โดยรอบ คอนกรีตระหว่างรอยต่อของหินต้องกระทุ้งให้แน่น เมื่อก่อหินจนได้ความหนาตามที่กำหนดในแบบ ให้ปาดผิวหน้าด้วยคอนกรีตให้เรียบ

2.2.3.6 การทำงานหินเรียงในกล่องลวดตาข่าย

ก่อนทำงานหินเรียงในกล่องลวดตาข่าย ต้องทำการบดอัดแน่นดินบริเวณที่จะทำหินเรียงให้มีความแน่นไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดในแบบ หินเรียงในกล่องลวดตาข่ายต้องก่อสร้างบนชั้นวัสดุรองพื้นที่มีความแน่นและความหนาตามที่กำหนด หินเรียงต้องวางเรียงกันในกล่องลวดตาข่าย โดยให้หินที่มีลักษณะก้อนเล็กสุดอยู่ด้านในล่างที่ติดกับวัสดุรองพื้น ก้อนใหญ่สุดอยู่ที่ผิวนอก หินเรียงจะต้องวางซ้อนกันคล้ายเกล็ดปลา เริ่มเรียงจากด้านล่างขึ้นไปด้านบนและต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกตัวผิวหน้าของหินใหญ่ แต่ละก้อนต้องเป็นระนาบเสมอกันกับหินก้อนข้างเคียงทั่วพื้นที่ ความหนาของชั้นหินเรียงในกล่องลวดตาข่ายต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนด เมื่อทำการเรียงหินในกล่องลวดตาข่ายเสร็จแล้ว ให้ปิดฝากล่องลวดตาข่าย และผูกยึดให้แน่นด้วยลวดชนิดเดียวกันกับกล่องลวดตาข่าย

1.2.4. การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

2.2.4.1 สุ่มเก็บตัวอย่างหินใหญ่ จำนวน 100 กิโลกรัม เพื่อทดสอบความแข็งแกร่ง ความคงทน ความถ่วงจำเพาะ และสัดส่วนคละ

2.2.4.2 รายงานผลการทดสอบคุณสมบัติของหินใหญ่ก่อนนำไปใช้งาน

งานโครงสร้าง

1. งานคอนกรีต

1.1 คำจำกัดความและความหมาย

งานคอนกรีตหมายถึงการประกอบและติดตั้งแบบหล่อคอนกรีต การผสมคอนกรีต การเทคอนกรีต การซ่อมคอนกรีต การทำผิวและตกแต่งคอนกรีต การบ่มคอนกรีตสำหรับงานอาคารต่างๆ คอนกรีตประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ หินย่อยหรือกรวด ทราย น้ำ และหรือสารเคมีผสมเพิ่มส่วน ผสมทั้งหมดจะต้องคลุกเคล้าให้เข้ากันอย่างดีและให้ความเหลวของคอนกรีตที่เหมาะสม

คอนกรีตต้องมีเนื้อสม่ำเสมอและเมื่อแข็งตัวต้องมีเนื้อแน่นมีความคงทนถาวรมีคุณสมบัติกันซึมทนต่อการขัดสีได้ดีและมีกำลังรับน้ำหนักที่มากระทำ

1.2 ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

1.2.1 วัสดุผสมคอนกรีต

1) ปูนซีเมนต์ ต้องเป็นของใหม่ ไม่เสื่อมคุณภาพและจับตัวเป็นก้อน ถ้าไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15-2562 หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก ชนิดใช้งานทั่วไป (GU) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2594-2567

2) ทรายต้องเป็นทรายหยาบน้ำจืด มีเม็ดแน่นแข็งแกร่งสะอาดปราศจากสิ่งเจือปน และมีสัดส่วนคละกันที่ดี โดยต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติดังนี้

2.1) ทดสอบสิ่งเจือปนโดยใส่น้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์และเทียบกับสีมาตรฐาน

2.2) ทดสอบความแข็งแกร่งโดยแช่น้ำยาโซเดียมซัลเฟต 5 รอบ มีค่าสึกหรอไม่เกิน 10%

2.3) ทดสอบส่วนคละโดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกันดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
3/8 นิ้ว	100
เบอร์ 4	95 – 100
เบอร์ 8	80 – 100
เบอร์ 16	50 – 85
เบอร์ 30	25 – 60
เบอร์ 50	10 – 30
เบอร์ 100	2 – 10

3) หินย่อยหรือกรวดหินย่อย เป็นหินโม่ด้วยเครื่องจักร กรวดต้องเป็นกรวดน้ำจืด ซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติมีขนาดตั้งแต่ 4-76 มิลลิเมตร (3/16 - 3 นิ้ว) ซึ่งจะต้องมีขนาดส่วนคละลดหลั่นกันไปอย่างเหมาะสม มีความแข็งแกร่งทนทานปราศจากสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการ มีรูปร่างลักษณะเหลี่ยมค่อนข้างกลมมีส่วนเรียวแบนน้อย ก่อนนำมาใช้ต้องผ่านเกณฑ์การดังนี้

3.1) ทดสอบความแข็งแกร่งโดยแช่น้ำยาโซเดียมซัลเฟต 6 รอบ มีความสึกหรอไม่เกิน 10%

3.2) ทดสอบการขัดสีโดยเครื่อง Los Angeles Machine 500 รอบ มีค่าทนต่อการขัดสีไม่น้อยกว่า 60%

3.3) ทดสอบสัดส่วนคละโดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกันซึ่งแบ่งเป็นขนาดหินเบอร์ 1 มีขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน ¾ นิ้ว ใช้กับอาคารคอนกรีตที่มีความหนาไม่เกิน 0.20 เมตร และหินเบอร์ 2 มีขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน 1 ½ นิ้ว ใช้กับอาคารคอนกรีตที่มีความหนาเกิน 0.20 เมตร ดังนี้

ขนาดหินย่อย	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก							
	2 ”	1 ½ ”	1 ”	¾ ”	½ ”	⅜ ”	No.4	No.8
หินเบอร์ 1	-	-	100	90 – 100	-	20 – 55	0 – 10	0 - 5
หินเบอร์ 2	100	90 – 100	20 – 55	0 – 15	-	0 – 5	-	-

4) น้ำต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้คอนกรีตสูญเสียความแข็งแรง เช่น กรด ด่าง สารอินทรีย์ ฯลฯ

5) สารผสมเพิ่ม (Admixture)เป็นสารเคมีที่ใส่เพิ่มเข้าไปในส่วนผสมคอนกรีต เพื่อเพิ่มความมั่นคงแข็งแรง และสะดวกในการใช้งาน

1.2.2 แบบหล่อคอนกรีต

1) วัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อ เช่น ไม้อัด แผ่นเหล็ก จะต้องทดต่อการบิดงอ ซึ่งเกิดจากการเทหรือการกระทุ้งทำให้คอนกรีตแน่นโดยคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้มีดังนี้

1.1) ไม้แบบที่จะนำมาทำแบบจะต้องหนาไม่ต่ำกว่า 1 นิ้วและกว้างไม่เกิน 9 นิ้ว ยึดโยงติดกันให้แข็งแรงไม่โยกคลอน

1.2) ไม้อัดจะต้องเป็นไม้อัดที่ทำด้วยกาวชนิดพิเศษสามารถกันน้ำได้ ไม่เสียรูปเมื่อถูกน้ำ ความหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

1.3) ไม้เคร่าและไม้สำหรับค้ำยันมีขนาดไม่เล็กกว่า 1 ½ x 3 นิ้ว

2) การเตรียมพื้นผิวฐานรองรับคอนกรีต พื้นผิวฐานที่รองรับคอนกรีตผิวหน้าจะต้องไม่มีน้ำขัง ไม่มีโคลนตมและเศษสิ่งของต่างๆ หรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์เคลือบติดอยู่ กรณีพื้นผิวที่ดูดซึมน้ำจะต้องทำให้ชื้นโดยทั่ว เพื่อป้องกันมิให้พื้นผิวดูดน้ำออกจากคอนกรีตใหม่

3) แบบหล่อเมื่อได้ประกอบแล้วต้องมีความมั่นคงแข็งแรง และได้ตำแหน่งแนวระดับขนาดและรูปร่างถูกต้องตามระบุไว้ในแบบ

4) ก่อนเทคอนกรีตต้องทำความสะอาดแบบหล่อ อุดรูรั่วให้เรียบร้อย ทาแบบด้วยน้ำมันทาแบบที่อนุญาตให้ใช้เท่านั้น เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตติดแบบและมีรอยเปื้อน

5) กรณีต้องยึดแบบด้วยเหล็กเส้น หรือโลหะเส้นอย่างอื่นที่จะต้องฝังทิ้งไว้ในคอนกรีต โดยการดัดเหล็ก หรือโลหะเส้นที่จุดห่างลึกจากผิวคอนกรีตไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร

6) กรณีที่ใช้ยึดปลายเหล็กเส้นยึดแบบชนิดถอดเก็บได้ให้ปล่อยรูคอนกรีตที่ปลายเหล็กเส้นที่ยึดแบบนี้ไว้สำหรับคว้านให้ใหญ่ เพื่อจัดการซ่อมรูคอนกรีตด้วยซีเมนต์ผสมทรายอัตราส่วน 1 : 1 โดยน้ำหนัก ภายใน 12 ชั่วโมงหลังจากถอดแบบ

1.2.3 การผสมและการเทคอนกรีต

1) ส่วนผสมคอนกรีตเป็นการหาส่วนผสมของซีเมนต์ หินย่อยหรือ กรวด ทราย และน้ำผสม โดยน้ำหนักจากการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยถือเอาความแข็งแรงของคอนกรีตที่ต้องการความเหมาะสมในการผสม และในการหล่อคอนกรีตเป็นเกณฑ์โดยจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1.1) มีความสามารถรับแรงกดใน 28 วัน ได้ไม่ต่ำกว่า 210 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

1.2) การทดสอบกำลังในการรับแรงกด สามารถกระทำได้ 2 วิธีคือ Cylinder Test สามารถรับแรงกดใน 28 วัน ได้ไม่ต่ำกว่า 210 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และ Cube Test สามารถรับแรงกดใน 28 วันได้ไม่ต่ำกว่า 240 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

1.3) การทดสอบความข้นเหลวของคอนกรีต (Consistency) เป็นการทดสอบหาค่าการยุบตัว (Slump Test) ก่อนที่จะนำไปเทในแบบหล่อให้ใช้ค่าการยุบตัวอยู่ระหว่าง 5-10 เซนติเมตร

2) วิธีการผสมคอนกรีตต้องใช้วิธีผสมด้วยเครื่องผสมคอนกรีต โดยคอนกรีตต้องผสมเข้ากันอย่างทั่วถึงจนเป็นสีเดียวกันในการผสมครั้งหนึ่งๆ ต้องใช้เวลาผสมไม่น้อยกว่า 2 นาที

3) คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ส่วนผสมของคอนกรีตยอมให้เปลี่ยนแปลงได้บ้างขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต

3.1) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของปริมาณส่วนผสมวัตถุดิบต่างๆ จะถูกชั่งตวงให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดดังแสดงในตาราง

วัตถุดิบ	ความคลาดเคลื่อน
ปูนซีเมนต์	น้อยกว่า 200 กก. ± 2% มากกว่า 200 กก. ± 1%
มวลรวม	น้อยกว่า 500 กก. ± 3% มากกว่า 500 กก. ± 2%
วัตถุดิบ	ความคลาดเคลื่อน
น้ำและส่วนผสมเพิ่ม	± 3%

3.2) การผสม (Mixing) ให้ใช้วิธีข้อใดข้อหนึ่ง

3.2.1) การผสมกับที่ (Central Mixing) หมายถึงการผสมคอนกรีตซึ่งเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์จากโรงงานเวลาขั้นต่ำในการผสมดังแสดงในตาราง

ความจุเครื่องผสม (ลบ.ม)	เวลาขั้นต่ำในการผสม (นาที)
0.75	1
1.50	1.25
2.25	1.50
3.0	1.75
3.75	2.00
4.50	2.25

3.2.2) การผสม 2 ตอน (Shrink Mixing) หมายถึงการผสมคอนกรีต 2 ตอน โดยตอนแรกผสมจากโรงงานและตอนหลังเป็นการผสมให้เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ โดยรถผสม(Truck Mixer)

3.2.3) การผสมโดยรถ (Truck Mixer) หมายถึงการผสมคอนกรีตซึ่งผสมเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ในรถผสม (Truck Mixer) การผสมคอนกรีตต้องมีการหมุนไม่น้อยกว่า 70 รอบและไม่เกิน 100 รอบตามความเร็วของการผสม (Mixing – Speed) ที่กำหนดของเครื่อง

3.3) การขนส่งจำแนกออกเป็น 3 ประเภทมีหลักเกณฑ์ขึ้นอยู่กับลักษณะการผสม (Mixing) ดังนี้

3.3.1) รถผสม (Truck Mixer) ถ้าใช้ขนส่งคอนกรีต การผสมกับที่ (Central Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน 80% ของปริมาตรทั้งหมดการผสม 2 ตอน (Shrink Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน 70 % ของปริมาตรทั้งหมด

3.3.2) การผสมโดยรถ (Truck Agitation) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน 65 % ของปริมาตรทั้งหมด

ทั้งนี้การขนส่งโดยรถผสมต้องถ่ายคอนกรีต (Discharge) ออกจากโม่ให้หมดภายในเวลา 1 ½ ชม. หลังจากเริ่มผสม

3.3.3) รถขนส่ง (Truck) ใช้ขนส่งระยะสั้นๆและจะต้องถ่ายคอนกรีตออกให้หมดภายในเวลา 30 นาทีหลังจากเริ่มผสม

<u>ความหมาย</u>

- รถผสม (Truck Mixer) หมายถึง รถซึ่งสามารถขนส่งคอนกรีตและภายในรถประเภทนี้จะมีใบผสมซึ่งสามารถใช้ผสมคอนกรีตได้
- รถกวน (Truck Agitation) หมายถึง รถซึ่งสามารถขนส่งและกวนคอนกรีตที่ผสมเรียบร้อยสมบูรณ์แล้วจากโรงงานไปยังหน่วยงานซึ่งโม่จะหมุนระหว่างการเดินทางด้วย
- รถขนส่ง (Truck) หมายถึง รถซึ่งสามารถขนส่งคอนกรีตที่ผสมเรียบร้อยสมบูรณ์แล้วและต้องป้องกันน้ำรั่วได้
- เวลาที่เริ่มผสมให้นับจากวันเวลาที่เริ่มใส่น้ำ
- เวลาที่กำหนดไม่ใช้กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 3

4) การเทคอนกรีตจะกระทำได้หลังจากได้ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบหล่อ การผูกเหล็ก การวางเหล็ก และสิ่งที่ฝังในคอนกรีตโดยปฏิบัติดังนี้

4.1) คอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วต้องเทลงในแบบหล่อให้ใช้หมดภายในเวลา 30 นาที

4.2) การเทคอนกรีตจากที่สูงต้องมีรางหรือท่อส่งคอนกรีตต้องให้ปลายท่อด้านล่างจมอยู่ในคอนกรีตที่เทใหม่ ห้ามเทคอนกรีตในระยะสูงกว่า 1.50 เมตรจากพื้นที่เท หรือจากกรณีใดๆ ที่ทำให้มวลรวมแยกตัวออกจากกัน

4.3) การหล่อคอนกรีตที่เชื่อมเข้ากันกับคอนกรีตเดิมให้กะเทาะผิวหน้าคอนกรีตเดิมเสียก่อนราดด้วยน้ำปูนแล้วจึงเทของใหม่ทับลงไป

4.4) การเทแต่ละครั้งความหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตรและต้องกระทุ้งให้คอนกรีตเนื้อแน่นด้วยเครื่องสั่น (Vibrator)

4.5) ในระหว่างที่ฝนตกต้องระงับการเท โดยก่อนหยุดให้กระทุ้งคอนกรีตส่วนเทให้แน่นและแต่งหน้าตัดให้ขรุขระไว้เป็นรอยต่อสำหรับงานก่อสร้าง

4.6) ขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวต้องระวังไม่ให้คอนกรีตได้รับความกระทบกระเทือนและต้องป้องกันการสูญเสียน้ำจากแสงแดดและลมด้วย

5) รอยต่อคอนกรีต

5.1) รอยต่อคอนกรีตจะทำตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างทุกแห่งการเทคอนกรีตต้องทำให้เสร็จเป็นช่วง ๆ โดยยึดถือเอารอยต่อเป็นเกณฑ์ดังนี้

5.1.1) รอยต่อสำหรับงานก่อสร้าง (Construction Joint) ก่อนเทคอนกรีตติดต่อกับช่วงเก่าต้องมีการขัดถูล้างสิ่งสกปรกออกเสียก่อนแล้วจึงทำการเทคอนกรีตส่วนต่อไปได้

5.1.2) รอยต่อเผื่อหด (Contraction Joint) ผิวหน้าของรอยต่อด้านหนึ่งที่เกิดจากด้านติดกับแบบหล่อจะต้องรอให้คอนกรีตแข็งตัวเสียก่อนแล้วจึงถอดแบบเพื่อเทคอนกรีตในอีกด้านหนึ่งผิวคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วจะต้องทาด้วยน้ำยาเคลือบผิวชนิดใดชนิดหนึ่งก่อนที่จะเทคอนกรีตในช่วงต่อไป

5.1.3) รอยต่อเผื่อขยาย (Expansion Joint) ช่องว่างระหว่างการเทคอนกรีตครั้งแรกและครั้งที่สองให้มีระยะห่างกันอย่างน้อย 1 เซนติเมตรและให้ใส่ช่องว่างระหว่างผิวคอนกรีตด้วยวัสดุประเภท Elastic Filler และอุดรอยต่อด้วยวัสดุประเภท Joint Sealant

5.2) แผ่นใยใส่รอยต่อ (Elastic Filler) ประกอบด้วยแผ่นชานอ้อยหรือเส้นใยอื่นๆ ที่เหมาะสมอัดเป็นแผ่นและอาบด้วยยางมะตอยชนิดเหลว ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1041 - 2534

5.3) วัสดุอุดรอยต่อ (Joint Sealant) เป็นยางมะตอยผสมทรายอัตราส่วน 1 : 3 รอยต่อเผื่อขยายบริเวณใกล้ถึงผิวคอนกรีต ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2038 - 2543

5.4) วัสดุกันน้ำ (Water Stop) มีลักษณะขนาดและคุณสมบัติดังนี้

รายการ	Rubber Water Stop	PVC. Water Stop
หน่วยแรงยืดอย่างน้อย	2,500 P.S.I.	2,000 P.S.I.
ความถ่วงจำเพาะไม่เกิน	1.20	1.50
ความแข็งน้อยที่สุดวัดโดย Shore Durometer Type A	60	80
ความดูดน้ำไม่เกิน	5%	0.30%
ยืดจนขาดอย่างน้อย	450%	400%
ทนแรงกดได้มากที่สุด	30%	20%

1.2.4 การถอดแบบและการบ่มคอนกรีต

1) แบบหล่อคอนกรีตจะต้องปล่อยไว้จนกว่าจะครบกำหนดเวลาถอดแบบ และการถอดแบบจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้คอนกรีตเกิดความเสียหาย ระยะเวลาที่ถอดแบบได้ตามความแข็งแรงของคอนกรีตนับจากวันที่เทคอนกรีตกำหนดโดยประมาณดังนี้

1.1) แบบด้านข้างเสาคานกำแพงตอม่อ 2 วัน

1.2) แบบท้องคานใต้แผ่นพื้น 21 วัน

2) การบ่มคอนกรีตจะต้องกระทำทันทีที่คอนกรีตเริ่มแข็งตัวและต้องบ่มอย่างน้อย 7 วัน วิธีการบ่มมีหลายวิธีดังนี้

2.1) ใช้กระสอบชุบน้ำคลุมแล้วคอยรดน้ำให้เปียกอยู่เสมอ

2.2) ใช้ฉีดน้ำให้คอนกรีตเปียกชื้นอยู่เสมอ

2.3) ใช้วิธีขังน้ำไว้บนผิวคอนกรีต

2.4) ใช้สารเคมีเคลือบผิวคอนกรีต

1.2.5 การซ่อมผิวคอนกรีต

1) ห้ามซ่อมผิวคอนกรีตที่ถอดแบบแล้วจนกว่าจะได้รับการตรวจสอบจากช่างควบคุมงาน

2) ผิวคอนกรีตที่มีรูพรุนหรือมีส่วนบกพร่องเล็กน้อยไม่กระทบกระเทือนต่อความมั่นแข็งแรงของโครงสร้างให้ทำการสกัดคอนกรีตที่เกาะกันอย่างหลวมๆ บริเวณนั้นออกให้หมดแล้วอุดฉาบด้วยปูนทรายอัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ : ทราย 1 : 1 โดยน้ำหนัก

1.2.6 การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

1) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

1.1) สุ่มเก็บตัวอย่างหินย่อยหรือกรวดและทรายจำนวนอย่างละ 50 กิโลกรัมเพื่อทดสอบความแข็งแกร่งการขัดสีสิ่งเจือปนสัดส่วนคละและออกแบบส่วนผสมคอนกรีต

1.2) ตัวอย่างหล่อลูกบาศก์คอนกรีตอย่างน้อยวันละ 1 ครั้งๆ ละ 3 ตัวอย่างและให้เขียนวันเดือนปีกับค่ายุบตัวของคอนกรีตลงบนแท่งตัวอย่างเพื่อทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต

2) การรายงานผล

2.1) ผลการทดสอบคุณสมบัติของหินย่อย/กรวด ทราย และการออกแบบส่วนผสมคอนกรีต

2.2) ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างหล่อลูกบาศก์ (หากจะให้มีการตรวจรับงานก่อนอายุคอนกรีตครบ 28 วัน ให้ทำการทดสอบแท่งคอนกรีตตัวอย่างที่อายุ 7 วันและมีความสามารถรับแรงกดได้ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 75 ของกำลังอัดประลัยคอนกรีตอายุ 28 วัน)

2. งานเหล็กเสริมคอนกรีต

2.1 คำจำกัดความและความหมาย

งานเหล็กเสริมคอนกรีต หมายถึง เหล็กเส้นกลม เหล็กข้ออ้อยและเหล็กโครงสร้างอื่น ที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง ใช้ฝังในเนื้อคอนกรีตเพื่อเสริมการรับกำลัง

2.2 ข้อกำหนด / คุณสมบัติ

2.2.1 เหล็กเสริม ต้องเป็นเหล็กใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่มีรอยแตกร้าว ต้องมีผิวสะอาดปราศจากสนิมกร่อน คราบน้ำมัน ดิน โคลน ที่อาจเป็นอันตรายต่อแรงยึดติด (Bonding) ระหว่างเหล็กเสริมกับคอนกรีต เหล็กเสริมคอนกรีตต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนี้

1) เหล็กเส้นกลม ชั้นคุณภาพ SR24 มาตรฐาน มอก. 20-2559 มีกำลังดึงที่ขีดยืดไม่ต่ำกว่า 2,400 กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 3,900 กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ 21 ในช่วงความยาว 5 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง
2) เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD30 มาตรฐาน มอก. 24-2559 มีกำลังดึงที่ขีดยืดไม่ต่ำกว่า 3,000 กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 4,900 กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ 17 ในช่วงความยาว 5 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง
3) เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD40 มาตรฐาน มอก. 24-2559 มีกำลังดึงที่ขีดยืดไม่ต่ำกว่า 4,000 กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 5,700 กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ในช่วงความยาว 5 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง
4) เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD50 มาตรฐาน มอก. 24-2559 มีกำลังดึงที่ขีดยืดไม่ต่ำกว่า 5,000 กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 6,300 กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ 13 ในช่วงความยาว 5 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง
5) ตะแกรงเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต (Wire Mesh) แบ่งเป็น 2 แบบ คือ แบบลวดเดี่ยว เป็นตะแกรงที่ทำจากลวดยืนเดี่ยวเชื่อมกับลวดขวางเดี่ยว และ แบบลวดคู่ เป็นตะแกรงที่ทำจากลวดยืนคู่เชื่อมกับลวดขวางเดี่ยว มี 4 ชนิด คือ
   - ชนิดทำจากลวดเหล็กกล้าดึงเย็นเสริมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก.747-2564
   - ชนิดทำจากลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดึงเย็นเสริมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก.943-2564

- ชนิดทำจากเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม มาตรฐานเลขที่ มอก.20-2559 ชั้นคุณภาพ SR24
- ชนิดทำจากเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กข้ออ้อย มาตรฐานเลขที่ มอก.24-2559 ชั้นคุณภาพ SD30 , SD40 และ SD50

2.2.2 การเก็บกองวัสดุ

เหล็กเส้นที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง ควรเก็บรักษาไว้ในที่ที่มีหลังคาคลุมหรือมีที่กำบังฝน และต้องเก็บวางไว้เหนือพื้นดินไม่น้อยกว่า 20 ซม. เพื่อป้องกันดิน โคลนเปื้อนเหล็กเส้น

2.2.3 เครื่องหมายและฉลาก

ที่เหล็กเส้นกลม อย่างน้อยต้องมีเลข อักษรหรือเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียดดังต่อไปนี้ ประทับเป็นตัวนูนถาวรบนเนื้อเหล็กให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

1.) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

2.) ชื่อขนาด

ที่มัดของเหล็กเส้นกลมทุกมัดต้องมีป้ายที่ไม่ฉีกขาดและไม่หลุดง่ายผูกติดอยู่ และที่ป้ายนั้นอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดดังต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

1.) คำว่า “เหล็กเส้นกลม”

2.) ชั้นคุณภาพ

3.) ชื่อขนาด

4.) ความยาว เป็นเมตร

5.) หมายเลขของการหลอมแต่ละครั้ง หรือเครื่องหมายอื่นใดเทียบเท่า

6.) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

7.) ประเทศที่ทำ

ที่เหล็กข้ออ้อย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษรหรือเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียดดังต่อไปนี้ ประทับเป็นตัวนูนถาวรบนเนื้อเหล็กให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน เรียงกันไปตามลำดับดังนี้

1.) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

2.) ชื่อขนาด

3.) ชั้นคุณภาพ

4.) สัญลักษณ์ “T” (เฉพาะเหล็กข้ออ้อยที่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อน (heat treatment) ในระหว่างการผลิต)

ที่มัดของเหล็กข้ออ้อยทุกมัดต้องมีป้ายที่ไม่ฉีกขาดและไม่หลุดง่ายผูกติดอยู่ และที่ป้ายนั้นอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดดังต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

1.) คำว่า “เหล็กข้ออ้อย”

2.) ชื่อขนาด

3.) ชั้นคุณภาพ

4.) สัญลักษณ์ "T" (เฉพาะเหล็กข้ออ้อยที่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อน ในระหว่างการผลิต)

5.) ความยาว เป็นเมตร

6.) หมายเลขของการหลอมแต่ละครั้ง หรือเครื่องหมายอื่นใดเทียบเท่า

7.) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

8.) ประเทศที่ทำ

ที่ตะแกรงทุกผืนหรือทุกมัดหรือทุกม้วน ต้องมีป้ายผูกติดอยู่และที่ป้ายนั้นอย่างน้อยต้องมีเลขอักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน

1.) คำว่า "ตะแกรงเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต"

2.) ชนิด และชั้นคุณภาพ (ถ้ามี)

3.) สัญลักษณ์หรือชื่อขนาดของลวดยืน และสัญลักษณ์หรือชื่อขนาดของลวดขวาง (ในกรณีที่ลวดยืนและลวดขวางมีขนาดเท่ากันให้ทำเครื่องหมายที่ลวดยืนด้วย)

4.) ระยะห่างของลวดยืนและลวดขวาง เป็นมิลลิเมตร

5.) ขนาดของผืนหรือม้วนตะแกรง (ความยาวและความกว้าง) เป็นเมตร

6.) จำนวนผืน (กรณีเป็นมัด)

7.) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

2.2.4 การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

เหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

1.) การเก็บตัวอย่างทดสอบเหล็กทุกขนาด ให้ตัดเหล็กเส้นความยาวท่อนละ 0.60 เมตร เพื่อทำการทดสอบ

2.) การเก็บตัวอย่าง ให้เก็บหนึ่งตัวอย่างจากเหล็กเส้นเส้นหนึ่งต่อจำนวนเหล็กเส้นทุกๆ 100 เส้น หรือเศษของ 100 เส้น แต่จำนวนตัวอย่างแต่ละขนาดที่ส่งมาทดสอบในแต่ละชุดจะต้องไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง

ตะแกรงเหล็กกล้า

1.) เก็บตัวอย่างตะแกรง 1 ผืน ต่อตะแกรง 25,000 ตารางเมตรหรือเศษของ 25,000 ตารางเมตร แล้วตัดตามแนวความกว้างของตะแกรง ลึกเข้าไป 1 เมตร หรือมีลวดขวางไม่น้อยกว่า 6 เส้น จากนั้นนำไปตัดเป็นชิ้นทดสอบ สำหรับทดสอบแรงเฉือนของจุดเชื่อม และทดสอบแรงดึง

3. งานเสาเข็ม

3.1 เสาเข็มตอก

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อบริเวณสถานที่ก่อสร้างหรือเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงที่หล่อสำเร็จจากโรงงาน หรือไม้ที่ตัดทำเป็นเสาเข็มแล้วตอกลงในตำแหน่งที่ต้องการ ด้วยแรงคนหรือเครื่องจักร

เสาเข็มคอนกรีตจะต้องไม่นำไปตอกจนกว่าคอนกรีตจะรับกำลังกดที่น้อยที่สุดตามที่ระบุไว้ได้ จะต้องมีการระมัดระวังในการป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นกับตัวเข็ม ตัวเข็มจะต้องไม่ถูกแรงดึงหรืองอหรือแรงกระทำที่ทำให้คอนกรีตถูกกระแทกและแตกแยกออกจากกัน ห้ามมิให้ตอกเข็มภายในรัศมี 30 เมตร ของโครงสร้างที่เป็น Structural Concrete จนกว่าสิ่งก่อสร้างดังกล่าวนั้นจะมีอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน การตอกเข็มทุกครั้งจะต้องมีผู้ควบคุมงานอยู่เสมอไป ที่นิยมใช้กันทั่วไปมี 4 ชนิด คือ

3.1.1 เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Pile)

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Pile) เป็นเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กที่หล่อบริเวณสถานที่ก่อสร้างและมีความยาวอยู่ระหว่าง 8.00-10.00 เมตร เนื่องจากไม่สามารถขนส่งเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงเข้าไปในสถานที่ก่อสร้างได้ หรือมีจุดประสงค์อื่นๆ เช่น ทำเสาเข็มสมอเพื่อยึดลวดสลิงในการทำกำแพงป้องกันตลิ่ง รูปร่างของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก ขึ้นอยู่กับการออกแบบเหล็กเสริมตามยาว ซึ่งต้องมีความสามารถเพียงพอในการรับโมเมนต์ดัด โดยมีข้อกำหนดทั่วไปของวัสดุ (Material Specifications) ดังนี้

(1) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Pile) จะต้องมีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. 395-2565

(2) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กต้องตรงไม่คดงอและต้องมีเหล็กแกนความยาวอย่างน้อย 4 เส้น

(3) เหล็กปลอก ช่วงบริเวณปลายและโคนเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กยาว 1.5 เท่าของความกว้างของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กจะต้องใส่เหล็กปลอกให้ถี่ขึ้น เพื่อป้องกันการเสียหายเนื่องจากแรงกระแทกในขณะตอก ปริมาตรเหล็กปลอกจะใช้ไม่น้อยกว่า 0.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับปริมาตรคอนกรีต

(4) การหล่อคอนกรีตต้องหล่อให้ติดต่อกันตลอดในครั้งเดียว ห้ามมีรอยต่อและต้องไม่มีโพรง

(5) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กจะนำมาตอกใช้งานได้ต่อเมื่ออายุของคอนกรีตของเสาเข็มนั้น

- มีอายุ 28 วัน สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 หรือประเภท 5

- มีอายุ 7 วัน สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 3

- ในกรณีที่ต้องการนำเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กมาใช้ก่อนกำหนดเวลา กำลังคอนกรีตของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่ากำลังของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน ทั้งนี้ต้องส่งผลการทดสอบกำลังของคอนกรีตเห็นชอบก่อน ในกรณีที่ใช้สารเคมีผสมเพิ่มเพื่อเร่งกำลังของคอนกรีต ต้องได้รับความเห็นชอบเพื่อกำหนดอายุของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กที่จะนำมาตอกใช้งาน

(6) ในกรณีที่มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงตลอดจนการพิจารณาคุณสมบัติของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ออกแบบ

(7) เมื่อทำการตอกเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องส่งแบบแสดงตำแหน่งของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กทุกต้นที่ตอกจริงเทียบกับตำแหน่งเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กที่แสดงในแบบก่อสร้าง

(8) วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการหล่อเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก วัสดุมวลรวมของคอนกรีตเหล็กเสริมคอนกรีต สารผสมเพิ่ม ตลอดจนวิธีการผลิตคอนกรีตต้องได้มาตรฐาน ค่าแรงอัดประลัยของคอนกรีตต้องเป็นไปตามที่รายการกำหนด

(9) คอนกรีตที่นำมาใช้จะต้องเป็นคอนกรีตที่สามารถลื่นไหลได้ดีมีค่าทดสอบการยุบตัว (Slump Test) อยู่ในช่วง 10.50 - 15.50 เซนติเมตร

3.1.2 เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ (Precast Prestressed Concrete Pile)

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ (Precast Prestressed Concrete Pile) เป็นเสาเข็มที่ผลิตจากโรงงาน เมื่อบ่มคอนกรีตได้อายุแล้ว จึงขนย้ายไปยังสถานที่ก่อสร้าง ผลิตโดยใช้เทคนิคในการดึงลวดรับแรงก่อนเทคอนกรีตลงในแบบหล่อ ในขณะที่แรงดึงในลวดยังค้างอยู่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวดีแล้วจึงตัดลวดรับแรงดึงที่ปลายเสาเข็มออก ปัจจุบันมีหลายลักษณะที่ขายอยู่ในท้องตลาด เช่น รูปสี่เหลี่ยม รูปตัวไอ รูปตัววาย รูปหกเหลี่ยม และรูปกลม เป็นต้น โดยมีข้อกำหนดทั่วไปของวัสดุ (Material Specifications) ดังนี้

(1) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จจะต้องมีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.396-2549

(2) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จที่นำมาใช้ต้องมีเนื้อที่หน้าตัดที่กดบนดินและรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบ

(3) ลักษณะการหล่อเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จแต่ละต้นจะต้องหล่อให้ติดต่อให้ต่อเนื่องกันตลอดในครั้งเดียว ห้ามมีรอยต่อ คอนกรีตมีแนวตรงสวยงาม ไม่มีรูโพรง ไม่คดงอ รูปร่างภายนอกของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จต้องเหมือนกันตลอดความยาว สำหรับส่วนปลายเสาเข็มในระยะซึ่งยาวไม่เกิน 1.5 เท่าของความกว้างของเสาเข็มยอมให้สอบปลายได้

(4) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จต้องตรงแต่ถ้ามีการคดงอ อนุโลมให้มีระยะคดงอได้ไม่เกินความยาวของส่วนที่คดงอของเสาเข็มหารด้วย 360 โดยใช้วิธีลากเชือกระหว่างปลายทั้ง 2 ข้างของส่วนที่คดงอแล้ววัดตั้งฉากระหว่างเชือกกับผิวของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จส่วนที่คดงอ

(5) หากเป็นเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จกลวงหรือเว้าข้าง รูกลวงหรือส่วนเว้าข้างต้องไม่ทำให้หน้าตัดเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จเสียศูนย์

(6) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จต้องแข็งแรงทนทานต่อการตอกของตุ้มตอกเสาเข็มและการกระทบกระแทกระหว่างการขนส่งได้ ซึ่งมีความหนาของส่วนที่บางที่สุดไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร

(7) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จจะนำมาตอกใช้งานได้ต่อเมื่ออายุของคอนกรีตของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จนั้น

- มีอายุ 28 วัน สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 หรือประเภท 5
- มีอายุ 7 วัน สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 3

- ในกรณีที่ต้องการนำเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จมาใช้ก่อนกำหนดเวลา กำลังคอนกรีตของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่ากำลังของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน ทั้งนี้ ต้องส่งผลการทดสอบกำลังของคอนกรีตเห็นชอบก่อน ในกรณีที่ใช้สารเคมีผสมเพิ่มเพื่อเร่งกำลังของคอนกรีต ต้องได้รับความเห็นชอบก่อนเพื่อกำหนดอายุของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จที่จะนำมาตอกใช้งาน

(8) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จอนุญาตให้ต่อได้ แต่รวมแล้วต้องไม่เกิน 2 ท่อน โดยวิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้าและทั้งสองท่อนเมื่อต่อกันแล้วต้องเป็นเส้นตรงเดียวกัน โดยที่ข้อต่อของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จทั้งสองท่อนต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- ต้องเป็นเหล็กเหนียว

- ข้อต่อต้องมีลักษณะเป็นหมวกครอบปลายหัวเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จในส่วนที่จะต่อกันนั้นหรือมีลักษณะคล้ายคลึงกัน และสามารถกันมิให้คอนกรีตที่รองรับข้อต่อนั้นแตกในขณะรับแรงกระแทกจากการตอกเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ ข้อต่อนี้ให้หล่อยึดติดกับตัวเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ และต้องมีเนื้อที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าเนื้อที่หน้าตัดของเสาเข็มที่จุดนั้น แต่จะโตเกินขนาดภายนอกของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จมิได้

- ต้องมีเหล็กยึดข้อต่อดังกล่าวให้ติดแน่นกับท่อนคอนกรีตเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ จนสามารถรับแรงดัด (Bending Moment) ได้ดีไม่น้อยกว่าส่วนอื่นของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

- ความหนาของแผ่นเหล็กข้อต่อของแต่ละแผ่น เฉพาะส่วนที่วางประกบกันต้องไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร

- พื้นที่ผิวของข้อต่อส่วนที่ประกบกันต้องเรียบทั้งสองด้านเพื่อให้ประกบกันแนบสนิท

- เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จในส่วนที่ต่อกัน ต้องได้รับการป้องกันการแตกด้วยการเสริมเหล็กปลอกเป็นพิเศษ

(9) กรณีที่ปรากฏในภายหลังว่าเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จมีคุณสมบัติด้อยลงไปกว่าที่กำหนดในรายการมาตรฐานนี้ ต้องจัดการแก้ไข กรณีที่แก้ไขไม่ได้ เปลี่ยนเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จให้มีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนดในมาตรฐานนี้

(10) เมื่อทำการตอกเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องส่งแบบแสดงตำแหน่งของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ ทุกต้นที่ตอกจริงเทียบกับตำแหน่งเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จที่แสดงในแบบก่อสร้าง

3.1.3 เสาเข็มไม้ (Timber Pile)

เสาเข็มไม้ (Timber Pile) เป็นเสาเข็มที่ใช้ในงานก่อสร้างขนาดเล็กหรืออาคารชั่วคราว มีน้ำหนักเบาสะดวกในการขนส่ง ราคาไม่แพง ในท้องตลาดระบุขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มไม้

ที่กลางลำต้น มีหน่วยเป็นนิ้วและความยาวมีหน่วยเป็นเมตร มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้ว ยาว 3.00 เมตร ถึง 6 นิ้ว ยาว 6.00 เมตร หาซื้อง่ายมีอยู่ทั่วไปทั่วทุกภาคของประเทศ โดยมีข้อกำหนดทั่วไปของวัสดุ (Material Specifications) ดังนี้

(1) ไม้ที่นำมาใช้ทำเป็นเสาเข็ม ต้องเป็นไม้เบญจพรรณหรือไม้สนที่ได้มาจากต้นที่แข็งแรง และขณะที่นำมาใช้ต้องไม่ผุหรือมีราขึ้น

(2) เสาเข็มไม้ต้องทุบหรือถากเปลือกออกให้หมด ตาไม้ต่างๆ ต้องตัดให้เรียบเสมอผิวของต้นเสาเข็ม ปลายเสาเข็มไม้ต้องใช้เลื่อยตัดเรียบได้ฉากกับลำต้น ตาไม้ในเสาเข็มไม้ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตาไม้ไม่เกินกว่า 1 ใน 3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มตรงตำแหน่งที่มีตานั้น แต่ต้องไม่เกิน 10 เซนติเมตร

(3) เสาเข็มไม้ต้องมีลำต้นตรง การนำเสาเข็มไม้ที่คดมาใช้จะยอมให้ใช้ได้ต้องผ่านการตรวจสอบก่อนโดยการขึงเชือกจากแนวศูนย์กลางปลายทั้งสองข้างของเสาเข็มไม้ถ้าเชือกไม่ล้ำออกจากลำต้นจึงจะใช้ได้

(4) ขนาดโตของเสาเข็มไม้ตามที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบ ถือเป็นขนาดเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มไม้ที่วัดตรงจุดกลางความยาวของเสาเข็มไม้ โดยใช้เทปหรือตลับเมตรพันรอบเสาเข็มไม้ให้ตึง ความยาวที่ได้ถือเป็นเส้นรอบวงซึ่งเท่ากับ 3.14 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย

(5) เสาเข็มไม้เมื่อนำไปใช้ในน้ำทะเลต้องอาบน้ำยารักษาเนื้อไม้ (Creosote Oil) เพื่อป้องกันเพรียงและแมลงมาเจาะไช

3.1.4 เข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อน (Hot Rolled Steel Sheet Piles)

เข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อน (Hot Rolled Steel Sheet Piles) เป็นเสาเข็มที่ทำหน้าที่รับแรงดันด้านข้างเนื่องจากระดับดินสูงไม่เท่ากัน ส่วนมากจะใช้กับงานก่อสร้างอาคารใต้ดิน หรือการขุดบ่อก่อสร้างขนาดใหญ่ และงานป้องกันการรั่วซึมของทางน้ำลอดใต้อาคาร โดยมีข้อกำหนดทั่วไปของวัสดุ (Material Specifications) ดังนี้

(1) คุณสมบัติของเข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อนให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบหรือตามที่ระบุในเงื่อนไขรายการประกอบแบบ

(2) เหล็กที่จะใช้สำหรับทำเข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อนจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM DESIGNATION A 328-70 “STANDARD SPECIFICATION FOR STEEL SHEET PILING” Grade - A หรือมีคุณภาพสูงกว่าโดยจะต้องให้โรงงานผู้ผลิตออกใบรับรองคุณภาพ และผลการทดลองการยึดเกาะระหว่างแผ่นให้ด้วย

(3) ลักษณะ ขนาด รูปตัด ของเข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อนจะต้องเป็นไปตามแบบที่กำหนด ความยาวต้องได้ขนาดหรือมากกว่าเพื่อหลีกเลี่ยงการเชื่อมต่อในภายหลัง

(4) ส่วนประกอบและอุปกรณ์ในการตอกเข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อนจะต้องมีคุณภาพดีและได้มาตรฐาน

(5) เข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อน ที่นำมาใช้งานต้องเป็นเข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อน ที่ใหม่และไม่เคยใช้งานมาก่อน กรณีที่จะนำเข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อนที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว มาใช้งานจะต้องได้รับความเห็นชอบก่อน จึงจะนำไปใช้งานได้

(6) เข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อน จะต้องได้รับการออกแบบให้มีการยึดเกาะระหว่างแผ่นอย่างแน่นหนาและต่อเนื่องตลอดความยาว การเจาะรูสำหรับเกี่ยวแผ่นเข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อนจะต้องห่างจากปลายประมาณ 10 เซนติเมตร

(7) ลวดเชื่อมไฟฟ้าสำหรับเชื่อมต่อเข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อนจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 49-2560 “ลวดเชื่อมไฟฟ้ามีสารพอกหุ้มใช้เชื่อมเหล็กกล้าไม่เจือและเกรนละเอียดด้วยการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ” โดยจะต้องเลือกชนิดและขนาดของลวดเชื่อมให้เหมาะสมกับงานตามที่กำหนด

3.1.5 การตอกเสาเข็ม

การตอกเสาเข็ม จะต้องวางผังและปักหมุดแสดงตำแหน่งที่จะตอกเสาเข็มให้เสร็จเรียบร้อยจึงจะทำการตอกได้และจะต้องนำเสนอขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน ก่อนเริ่มปฏิบัติงานและจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดผลกระทบต่ออาคารใกล้เคียงทุกกรณี

1) การตอกเสาเข็มพืดเหล็ก

(1) การจัดวางตำแหน่ง จะต้องจัดวางตำแหน่งของเสาเข็มพืดเหล็กให้ถูกต้องตามที่แสดงไว้ในแบบและต้องตอกให้ได้แนวดิ่ง เสาเข็มพืดเหล็กจะต้องยึดเกาะกับแผ่นข้างเคียงตลอดความยาวประกอบกันเป็นพืดตลอดแนว ในการทำงานจะต้องขุดร่องนำ หรือทำรางช่วยให้เสาเข็มพืดเหล็กอยู่ในแนวที่ถูกต้อง

(2) เสาเข็มพืดเหล็กทุกแผ่นจะต้องตอกลงไปจนถึงระดับที่กำหนด และส่วนบนของเสาเข็มพืดเหล็กจะต้องอยู่ในระดับตามที่แสดงไว้ในแบบด้วย

(3) เครื่องมือ ที่ใช้ในการตอกเสาเข็มพืดเหล็กขึ้นอยู่กับลักษณะงานและปริมาณงานประกอบด้วยเครื่องมือต่อไปนี้

- การกดด้วย Hydraulic Vibrator
- Diesel Hammer, Impact Hammer
- Vibratory Hammer
- Drop Hammer
- อื่น ๆ

(4) การตอกจะต้องใช้วิธีการตอกโดยไม่ก่อให้เกิดการเสียหายต่อเสาเข็มพืดเหล็ก และต้องให้เสาเข็มพืดเหล็กยึดเกาะกันตลอดทั้งแผ่นในการตอกเสาเข็มพืดเหล็กแต่ละแผ่นจะต้องตอกให้ต่อเนื่องจนถึงระดับที่กำหนดโดยไม่มีการหยุด

(5) ก่อนทำการตอกเสาเข็มพืดเหล็ก ต้องเสนอ วิธีการตอก รายละเอียดเครื่องบังคับและเครื่องป้องกันหัวเสาเข็มพืดเหล็ก เพื่อป้องกันการฉีกขาดหรือเสียหาย

(6) ในขณะตอกเสาเข็มพืดเหล็กเกิดมีการเสียหายหรือตอกไม่ถูกแนวหรือไม่ได้ดิ่ง จะต้องถอนออก และตอกใหม่ให้ถูกต้อง

(7) เสาเข็มพืดเหล็กที่ลอยตัวเคลื่อนกลับขึ้นมาจะต้องตอกกลับลงไปใหม่

2) การตอกเสาเข็มทั่วไป

(1) ปั้นจั่นที่นำมาใช้ในการตอกเสาเข็มต้องมีความมั่นคงแข็งแรงและมีความกว้างของฐานปั้นจั่นพอที่จะมีการทรงตัวได้ดีเมื่อยกเสาเข็มขึ้นตั้ง ชิ้นส่วนที่ประกอบกันขึ้นเป็นตัวปั้นจั่นต้องไม่คดงอหรือแตกร้าว ตะเกียบคู่หน้าของปั้นจั่นต้องเป็นเส้นตรงและไม่หลวมคลอน

(2) เครื่องยนต์ที่ใช้บนปั้นจั่นต้องมีสภาพสมบูรณ์สามารถให้กำลังได้โดยสม่ำเสมอ ห้ามล้อและที่ห้ามการคลายตัวของลวดต้องอยู่ในสภาพที่ใช้การได้โดยปลอดภัย ลวดต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานมอก. 514-2531 และมีขนาดพอเหมาะกับขนาดของน้ำหนักเสาเข็มและตุ้มที่ยก และไม่สึกหรอจนส่อให้เห็นว่าจะเกิดอันตรายได้โดยง่าย

(3) พื้นที่รองรับปั้นจั่นต้องทำให้แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักปั้นจั่น และอุปกรณ์ต่างๆ ได้ โดยขณะตอกปั้นจั่นต้องไม่โยกคลอนหรือทรุดตัวลงจนทำให้เสียศูนย์ในแนวดิ่งของตะเกียบบังคับเสาเข็มหรือเกิดแรงเบียดเสาเข็ม

(4) ถ้าใช้หมวกเหล็กครอบหัวเสาเข็มในการตอกเสาเข็ม หมวกต้องมีขนาดพอเหมาะกับหัวเสาเข็ม คือไม่โตกว่าหัวเสาเข็มเกิน 1 เซนติเมตร และภายในหมวกให้ใช้ไม้เนื้ออ่อนรองหัวเสาเข็มได้หนาไม่เกิน 3 เซนติเมตร และเมื่อไม้รองในหมวกแตกยุ่ยจนทำให้ประสิทธิภาพของการตอกลดลงต้องเปลี่ยนไม้รองใหม่ หมวกเหล็กจะต้องมีที่บังคับกับตะเกียบด้วย หรืออาจจะใช้วิธีการป้องกันหัวเสาเข็มวิธีอื่นก็ได้

(5) ตุ้มที่ใช้ตอกเสาเข็มต้องมีคุณสมบัติ

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็มเท่ากับ 8 นิ้ว (20 เซนติเมตร) หรือเล็กกว่า จะต้องมีกำลังขับที่ลูกตุ้มไม่น้อยกว่า 968 กิโลกรัม-เมตร
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็มระหว่าง 8-18 นิ้ว (20 – 45 เซนติเมตร) กำลังขับที่ลูกตุ้มจะต้องไม่น้อยกว่า 2,074 กิโลกรัม-เมตร
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็มใหญ่กว่า 18 นิ้ว (45 เซนติเมตร) กำลังขับที่ลูกตุ้มจะต้องไม่น้อยกว่า 3,042 กิโลกรัม-เมตร
- น้ำหนักของตุ้มอยู่ระหว่าง 0.70 ถึง 2.50 เท่าของน้ำหนักของเสาเข็ม

(6) ก่อนตอกเสาเข็มต้องปักหมุดแสดงตำแหน่งของเสาเข็มที่จะตอกแต่ละต้นให้ชัดเจน และต้องได้รับการตรวจสอบแนวและระดับให้ถูกต้องก่อน การตอกต้องมีเครื่องบังคับเสาเข็มที่แข็งแรงพอ เพื่อว่าเมื่อยกเสาเข็มขึ้นตั้งในที่บังคับเสาเข็ม ปลายเสาเข็มต้องอยู่ตรงศูนย์เสาเข็มที่ทำเครื่องหมายไว้โดย เครื่องบังคับเสาเข็มต้องไม่เคลื่อนที่หรือหักพังไปจนกว่าปลายเสาเข็มจะจมลงไปในดินแล้วไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร และอนุญาตให้ส่วนที่เหลือไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์บังคับแล้ว

(7) เสาเข็มแต่ละต้น จะต้องตอกลงไปโดยต่อเนื่องจนกว่าหัวเสาเข็มจะได้ระดับตามที่กำหนด ไม่อนุญาตให้ใช้หัวฉีดน้ำ หรือวิธีการอื่นใดนอกจากการตอกโดยปกติ

(8) การตอกเสาเข็มต้องพยายามจัดให้แรงกระทบของตุ้มที่มีต่อหัวเสาเข็มถ่ายกำลังไปตามแนวเส้นแกนของเสาเข็ม การกระแทกของตุ้มตอกบนหัวเสาเข็มจะต้องลงเต็มหน้าและได้ฉากกับแกนของเสาเข็ม หากอุปกรณ์ในการตอกเสาเข็มหลวมคลอนก่อให้เกิดแรงกระทบเสาเข็มเบนออกนอกแนวเส้นแกนจนเสาเข็มสะบัดคลอนไปในทางราบแล้วต้องหยุดการตอกเสาเข็มทันที จนกว่าจะมีการแก้ไขสาเหตุที่ทำให้เสาเข็มสะบัดเสียก่อนหากแก้ไขไม่ได้ต้องเปลี่ยนปั้นจั่นทั้งชุด

(9) เมื่อเสาเข็มจมเสมอระดับดินแล้วแต่ยังไม่ได้ระดับ ให้ใช้เสาส่งหัวเสาเข็มได้ โดยที่เสาส่งต้องยาวไม่เกินกว่าระยะที่หัวเสาเข็มจมดินบวกด้วย 60 เซนติเมตร ในการใช้เสาส่งปลายเสาส่งส่วนที่วางอยู่บนหัวเสาเข็มต้องมีที่บังคับไม่ให้เคลื่อนหลุดออกนอกแนวหัวเสาเข็ม ในขณะตอกให้ใช้วัสดุรองหัวเสาเข็มด้วยไม้เนื้ออ่อนหนาไม่เกิน 3 เซนติเมตร ที่บังคับเสาส่งต้องมั่นคงไม่โยกคลอนในขณะตอก และในกรณีใช้หมวกครอบหัวเสาส่งต้องไม่มีวัสดุรองทั้งภายในและภายนอกหมวกครอบ ทั้งนี้เสาส่งไม่ควรยาวเกินกว่า 3.00 เมตร

(10) การตอกเสาเข็มต้องตอกด้วยความระมัดระวัง รวมทั้งต้องจัดหาวิธีป้องกันมิให้เกิดอันตรายใดๆ ต่อบุคคลอื่น หรือทรัพย์สินของอาคารข้างเคียง ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นอันมีสาเหตุเนื่องมาจากการตอกเสาเข็ม

(11) ขณะตอกเสาเข็มถ้าปรากฏว่าเสาเข็มหักหรือเกิดรอยแตกร้าวด้วยเหตุประการใดๆ ให้รายงานพร้อมเสนอแผนการดำเนินงานต่อไป

(12) เสาเข็มคอนกรีตที่หัก ห้ามนำมาใช้ โดยเด็ดขาด

(13) การจัดตำแหน่งของเสาเข็มที่จะตอก ต้องให้อยู่ในตำแหน่งที่กำหนด เมื่อตอกจนได้ระดับแล้วแกนของเสาเข็มเบนออกจากแนวดิ่งได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร ต่อความยาวเสาเข็ม 30 เซนติเมตร ในกรณีที่เป็นการตอกเสาเข็มเอียงแกนของเสาเข็มจะเบนออกจากแนวเอียงที่กำหนดให้ไม่เกิน 12.5 มิลลิเมตร ต่อความยาวของเสาเข็ม 30 เซนติเมตร อย่างไรก็ตามไม่ว่าในกรณีใดๆ จุดศูนย์กลางของหัวเสาเข็มจะเบี่ยงเบนออกจากจุดที่กำหนดไว้ในแบบ ได้ไม่เกิน 10 เซนติเมตร ถ้าเป็นชนิดเข็มกลุ่มให้ตอกจากภายในมาสู่ภายนอก

(14) ต้องหยุดการตอกเสาเข็มทันที เมื่อมีปรากฏการณ์ในขณะตอกเสาเข็มดังต่อไปนี้

- เสาเข็มมีอาการสั่นและสะบัดใกล้ระดับผิวดิน
- ลูกตุ้มตอกเด้งขึ้นโดยเสาเข็มไม่ทรุดจมเลย
- หัวเสาเข็มแตกทั้งที่ทำการตอกตามปกติ

(15) ต้องทำรายงานผลการตอกเสาเข็มแต่ละต้นพร้อมทั้งแบบแปลนแสดงตำแหน่งเสาเข็มต้นที่ทำการตอกโดยให้ทำการบันทึกรายงานการตอกเสาเข็ม (ระเบียน) เพื่อพิจารณาว่าเสาเข็มต้นนั้นๆ จะสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่กำหนดหรือไม่ และบันทึกรายงานการตอกเสาเข็ม (ระเบียน) จะต้องประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- เสาเข็มสำหรับอาคารใด
- วันที่หล่อ วันที่ตอก
- หมายเลขของเสาเข็ม ชนิด และขนาด
- ตำแหน่ง ลำดับการตอก ในแต่ละกลุ่ม
- ความลึกที่ตอก ระดับหัวเสาเข็ม และระดับปลายเสาเข็มโดยประมาณ (ทันทีที่ตอกเสร็จและภายหลังการตอกเสร็จทั้งกลุ่ม)
- จำนวนครั้งที่ตอกสำหรับ 10 เซนติเมตร สามชุดสุดท้ายหรือระยะจมของเสาเข็มเมื่อตอก 10 ครั้ง สามชุดสุดท้าย
- ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือตอก (ชนิด น้ำหนักของตุ้มที่ใช้ตอก ระยะยกของตุ้ม หรือพลังงานที่ตอกของตุ้ม ความถี่ของการตอกหรือยกตุ้ม)
- ชนิดและสภาพของวัสดุที่ใช้รองหัวเสาเข็ม
- ความยาวที่ต้องต่อ หรือตัดออก
- ระยะเยื้องศูนย์ของเสาเข็ม
- รายละเอียดของอุปสรรคในการทำงาน และข้อมูลอื่นๆ (ถ้ามี)

(16) ในกรณีเมื่อตอกเสาเข็มไปจนสุดความยาวของเสาเข็มตามที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียดแต่เสาเข็มนั้นไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกโดยปลอดภัยตามที่ได้กำหนดแล้ว ต้องเสนอแนวทางแก้ไข

3) ความผิดพลาดในการตอกเสาเข็ม

ความผิดพลาดในการตอกเสาเข็มจากการตอกเสาเข็มต้นใดต้นหนึ่งไม่ต่อเนื่องกัน หรือเห็นว่าการตอกเสาเข็มต้นใดไม่ถูกต้อง หรือเกิดความเสียหายใช้การไม่ได้ และให้มีการตอกเสาเข็มเสริม จะต้องเสนอแผนการตอกเสาเข็มเสริมเพื่อทดแทนต้นที่ชำรุดใช้การไม่ได้ให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุก (Load) แทนต้นที่ชำรุดได้อนุมัติก่อนการตอกเสาเข็มและจะต้องตัดเสาเข็มที่ใช้ไม่ได้ให้อยู่ในระดับต่ำกว่าท้องฐานรากของอาคารนั้นๆ ไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

การตอกเสาเข็มบริเวณดินเหนียว หรือดินตะกอน (Silt) คือดินจำพวกที่น้ำในดินระบายออกได้ช้า เมื่อเสาเข็มแทนที่ดินทำให้แรงดันของน้ำในดิน (Pore Water Pressure) เพิ่มขึ้น ทำให้มีกำลังดันเสาเข็มให้ลอยขึ้นมา ถ้าภายหลังการตอกเสาเข็มเมื่อตรวจสอบระดับแล้วพบว่าเสาเข็มมีการลอยตัวให้ทำการตอกซ้ำลงจนถึงระดับเดิม ถ้าเสาเข็มตอกลึกเกินระดับที่กำหนดไว้ในแบบจะต้องเสนอวิธีแก้ไข ในกรณีนี้การต่อเหล็กเสริมให้ใช้วิธีเชื่อมเพียงวิธีเดียวเท่านั้นคอนกรีตที่จะใช้หล่อเสาเข็มส่วนที่ต่อขึ้นมาให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงโดยเร็ว (High Early Strength Cement) ซึ่งเป็นปูนซีเมนต์ประเภทที่ 3

3.2 เสาเข็มเจาะแบบแห้ง

เสาเข็มเจาะแบบแห้ง (Dry Process) เป็นเสาเข็มที่เหมาะกับสภาพดินที่เจาะแล้วไม่พบน้ำใต้ดินหรือชั้นทรายอัดแน่นไม่เกิดการพังทลายของหลุมเจาะ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 0.35 – 0.60 เมตร

ความลึกของหลุมเจาะไม่มากนักก้นหลุมควรอยู่ในระดับชั้นดินเหนียวแข็ง หรือระดับชั้นทรายที่ไม่มีน้ำ โดยมีข้อกำหนดทั่วไปของวัสดุ (Material Specifications) ดังนี้

(1) วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการหล่อเสาเข็มเจาะแบบแห้ง วัสดุมวลรวมของคอนกรีต เหล็กเสริมคอนกรีต สารผสมเพิ่ม ตลอดจนวิธีการผลิตคอนกรีตต้องได้มาตรฐาน ค่าแรงอัดประลัยของคอนกรีตต้องเป็นไปตามที่รายการกำหนด

(2) คอนกรีตที่นำมาใช้จะต้องเป็นคอนกรีตที่สามารถลื่นไหลได้ดีมีค่าทดสอบการยุบตัว (Slump Test) อยู่ในช่วง 10.50 - 15.50 เซนติเมตร ทนทานต่อการแยกตัว (Segregation) และการเยิ้ม (Bleeding) ทั้งในขณะเทและหลังการเท

(3) คอนกรีตต้องมีระยะเวลาการเริ่มก่อตัวนานกว่าปกติทนทานต่อสภาวะผิดปกติในชั้นดินและทนทานต่อการชะล้างโดยน้ำใต้ดิน

(4) คอนกรีตต้องมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำ (k) ไม่เกิน 10^{-10} เมตรต่อวินาที

(5) กรณีถ้าพบว่าเสาเข็มเจาะอยู่ในพื้นที่ที่มีชั้นดินฝุ่นแดงชนิดไม่คงรูป (Collapsible Soil) ต้องใช้คอนกรีตที่มีปริมาณปูนซีเมนต์สูงกว่า 400 - 500 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และอัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ไม่เกิน 0.45

(6) ต้องควบคุมการผลิตไม่ให้คุณสมบัติของคอนกรีตมีการแปรผันในทุกขั้นตอนการทำงาน

(7) การลงปลอกเหล็กชั่วคราว (Temporary Casing) ต้องตรงตามตำแหน่งที่กำหนดไว้โดยปลอกเหล็กจะต้องมีผิวด้านในที่สะอาดปราศจากคราบปูนติด แต่ละท่อนจะต่อกันด้วยเกลียวให้มั่นคงแข็งแรง

(8) ให้ใช้กระเช้า (Boring Tackle) เจาะนำเป็นหลุมลึกประมาณ 1.00 เมตร เรียกว่า Pre-Bore ก่อนขณะลงปลอกเหล็กจะทำการตรวจวัดค่าความเบี่ยงเบนทั้งแนวราบ และแนวดิ่งโดยค่าความเบี่ยงเบนที่ยอมให้ต้องมีค่าไม่เกินกว่า

- ความเบี่ยงเบนแนวราบ 5 เซนติเมตร สำหรับเสาเข็มเดี่ยว
- ความเบี่ยงเบนแนวราบ 7 เซนติเมตร สำหรับเสาเข็มกลุ่ม
- ความเบี่ยงเบนแนวดิ่ง 1 : 100

(9) ต้องทำการขุดเจาะดินด้วยกระเช้าเก็บดิน (Bucket) ชนิดมีลิ้นที่ปลายทำการขุดเจาะดินออกจนได้ระดับความลึกตามที่กำหนด และต้องขุดให้ได้ขนาดตามกำหนด ห้ามใช้กระเช้าเก็บดินที่มีขนาดเล็กกว่าขนาดมาตรฐานมาใช้โดยเด็ดขาด

(10) ระหว่างเอาดินขึ้นต้องตรวจสอบว่า ผนังดินพัง หรือยุบเข้าหรือไม่ ควรสังเกตเสมอว่าการเจาะดินทุกครั้งควรจะได้ความลึกเพิ่มขึ้น และชนิดของดินควรจะเปลี่ยนไปตามความลึก โดยดูเปรียบเทียบกับ Boring Log หรือเข็มต้นแรกๆ ที่ทำแล้วหากพบว่าเมื่อเจาะดินแล้วความลึกไม่เพิ่มขึ้นหรือชนิดของดินไม่เปลี่ยนแปลงก็อาจแสดงว่าดินด้านข้างได้พังลงมา จะต้องรีบรายงาน และแก้ไขโดยตอกปลอกเหล็กให้ลึกลงไปอีก ส่วนการวัดระยะต้องใช้เทปวัดระยะถ่วงด้วยน้ำหนักเท่านั้น

(11) ดินที่นำขึ้นมาจากหลุมเจาะต้องนำออกจากบริเวณก่อสร้างโดยเร็ว เพราะถ้าปล่อยทิ้งไว้จะเป็นการเพิ่ม Surcharge ต่อเสาเข็มเจาะต้นถัดไป

(12) อย่าทิ้งหลุมเจาะไว้นานเกินควรโดยไม่เทคอนกรีต เนื่องจากผิวดินที่กระทบอากาศนานเกินไปจะสูญเสียแรงฝืดที่ผิวเสาเข็ม (Skin Friction) และเมื่อทำการเจาะหลุมได้ระดับที่กำหนดแล้วต้องทำการกระทุ้งก้นหลุมที่มีเศษดินเศษหินให้แน่นก่อน โดยใช้คอนกรีตผสมในอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์น้อย ๆ รองก้นหลุมหนาประมาณ 0.25 เซนติเมตร แล้วกระทุ้งจนแน่น

(13) โครงเหล็กเสริมเสาเข็มต้องได้ขนาดและยาวตลอดต้น ผูกให้แน่นหนาได้รูปตามที่กำหนด เพื่อป้องกันการโก่งงอเมื่อคอนกรีตยุบตัว และก่อนการเทคอนกรีตต้องทำการขยับโครงเหล็กขึ้นลง ถ้าโครงเหล็กติด หรือขยับยาก แสดงว่าหลุมเจาะใต้ปลอกเหล็กเกิดการบีบตัวเล็กลง ต้องทำการแก้ไขหลุมเจาะใหม่

(14) การเทคอนกรีตลงในหลุมเจาะ จะต้องเทคอนกรีตผ่านทางกรวยที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15-20 เซนติเมตร มีความยาวประมาณ 1.50-2.00 เมตร ให้คอนกรีตไหลลงสู่ก้นหลุมตรงๆ ไม่ปะทะกับผนังด้านข้างของหลุมเจาะจะช่วยลดการแยกตัวของคอนกรีตได้ และในการเทคอนกรีตให้เทจนเต็มหลุมเจาะต่อเนื่องกันโดยตลอดในคราวเดียวกัน เมื่อเทคอนกรีตจนได้ระดับที่ต้องการแล้วจึงถอนปลอกเหล็กออก

(15) ขณะทำการถอนปลอกเหล็กต้องอัดลมเข้าไปในหลุมเจาะด้วยเครื่องอัดลม (Air Compressor) เพื่อให้คอนกรีตแน่นตัวและดันคอนกรีตไม่ให้ติดปลอกเหล็กขึ้นมาในช่วงแรกของการถอนปลอกเหล็ก เมื่อเห็นว่าแรงฝืดระหว่างคอนกรีตกับปลอกเหล็กน้อยลงแล้วอนุญาตให้ดำเนินการถอนปลอกเหล็กโดยไม่ใช้เครื่องอัดลมได้และหากพบข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ต้องหาทางแก้ไขและเสนอแผนการแก้ไขก่อนดำเนินการต่อไป

(16) ระดับคอนกรีตที่เทจะต้องเผื่อให้สูงกว่าหัวเสาเข็มที่ต้องการไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร เมื่อถอนปลอกเหล็กแล้วหากคอนกรีตมีการยุบตัวจะต้องเติมคอนกรีตเพิ่มให้ได้ระดับดังกล่าวและทำการสกัดคอนกรีตที่มีเศษดินร่วงหล่นลงขณะถอนปลอกเหล็กจนถึงเนื้อคอนกรีตที่ดีและได้ระดับที่กำหนด หากปรากฏว่าเนื้อคอนกรีตดีอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด ต้องทำการหล่อคอนกรีตใหม่เพิ่มจนได้ระดับ

(17) เมื่อถอนปลอกเหล็กออกแต่ละท่อน ต้องทำการล้างปลอกเหล็กให้สะอาดโดยทันที เพื่อไม่ให้มีคราบปูนเกาะติดผิวด้านในของปลอกเหล็ก

(18) ในการเจาะเสาเข็มต้นต่อไปต้องอยู่ห่างจากเสาเข็มที่เพิ่งทำแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม หรือเจาะเสาเข็มใกล้เคียงเสาเข็มต้นเดิมที่ทำแล้วเสร็จต้องมีระยะเวลาให้เสาเข็มต้นเดิมแข็งตัวไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

(19) ความยาวของปลอกเหล็กให้ตอกจนถึงระดับชั้นดินแข็ง (Stiff to Hard Sandy/Silty Clay) ที่เป็นชั้นดินทึบน้ำและฝังอยู่ในชั้นดินแข็งไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร

(20) ห้ามวางปลายเสาเข็มเจาะในชั้นทรายหรือชั้นดินเหนียวที่มีทรายปนในปริมาณใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากในระหว่างการขุดเจาะดินจะมีน้ำไหลเข้ามาในหลุมเจาะ ถึงแม้จะเป็นชั้นดินเหนียวปนทราย แต่ถ้ามีปริมาณทรายมากกว่าร้อยละ 40 แล้ว ปริมาณดินเหนียวจะมีไม่มากพอที่จะอุดช่องว่างของทราย ในกรณีที่มีแรงดันน้ำที่เกิดจากความต่างศักย์ของระดับน้ำใต้ดิน (Hydraulic Gradient) น้ำจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่าน

ชั้นดินประเภทนี้ตลอดเวลาทำให้ดินพองตัวและฟูขึ้น เป็นเหตุให้ชั้นดินบริเวณปลายเสาเข็มสูญเสียสภาพความคงตัว จะทำให้เสาเข็มมีค่ากำลังรับน้ำหนักปลายเสาเข็มต่ำกว่าที่กำหนด

(21) ในกรณีที่พบชั้นดินเหนียวสลับชั้นทรายโดยที่ชั้นทรายมีความหนาไม่เกิน 2.00 เมตร จะต้องวางปลายเสาเข็มเจาะระบบแห้งในชั้นดินเหนียวแข็งถึงแข็งมาก โดยจะต้องลงปลอกเหล็ก (Casing) กันชั้นทรายและให้ปลายปลอกเหล็กจมลงในชั้นดินเหนียวแข็งไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร เพื่อป้องกันน้ำไหลและดินในชั้นทรายพังเข้ามาในหลุมเจาะ เมื่อดำเนินการเจาะดินจนได้ความลึกแล้วต้องเทคอนกรีตให้อยู่ภายในปลอกเหล็กมากเพียงพอที่จะต้านแรงดันของน้ำที่จะไหลดันจากชั้นทราย เมื่อทำการถอนปลอกเหล็กแรงดันน้ำจะต้องไม่ทำให้เกิดรอยคอด หรือเกิด Poor Zone ของคอนกรีต

(22) เมื่อทำการหล่อเสาเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องส่งแบบแสดงตำแหน่งของเสาเข็มทุกต้นที่หล่อจริงเทียบกับตำแหน่งเสาเข็มที่แสดงในแบบก่อสร้าง

(23) จะต้องทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มตามจำนวนที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ โดยให้เสนอวิธีการทดสอบและแผนการดำเนินงานพิจารณาตรวจสอบก่อน

3.3 เสาเข็มเจาะแบบเปียก (Wet Process)

เป็นเสาเข็มที่เหมาะกับสภาพดินที่มีชั้นทรายหรือน้ำใต้ดิน จำเป็นต้องใช้ของเหลวช่วยเพิ่มแรงกดดันในหลุมเจาะเพื่อป้องกันไม่ให้หลุมเจาะพัง เส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มมีขนาดตั้งแต่ 0.50 เมตร ขึ้นไป ไม่จำกัดความลึกของหลุมเจาะ โดยมีข้อกำหนดทั่วไปของวัสดุ (Material Specifications) ดังนี้

(1) สารละลายเบนโทไนท์อาจจะใช้ประเภท Sodium Form หรือ Calcium Form ก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม สามารถใช้สารละลายโพลีเมอร์แทนได้หากมีผลการทดสอบที่เชื่อถือได้ดำเนินการได้

(2) การผสมสารละลายเบนโทไนท์ ให้นำเอาผงเบนโทไนท์ผสมกับน้ำสะอาดในถังกวน (Mixer) ที่มีอัตราการหมุนของใบกวนประมาณ 2,000 - 3,000 รอบต่อนาที อัตราส่วนผสมระหว่างผงเบนโทไนท์กับน้ำขึ้นอยู่กับความต้องการ ค่า Density ของสารละลายที่ต้องการใช้กับดินแต่ละชนิด ซึ่งจะต้องจัดหาค่า Density ที่เหมาะสม

(3) เมื่อนำสารละลายเบนโทไนท์ไปใช้แล้ว ก่อนที่จะหมุนเวียนกลับสู่ถังเก็บต้องทำความสะอาดก่อนเพื่อแยกตะกอนดินทรายออก โดยวิธีการ

- ปล่อยให้สิ่งเจือปน เช่น ดินทราย ตกตะกอนเอง
- ทำความสะอาดโดยให้สารละลายผ่าน Desander Unit ซึ่งประกอบด้วย Sieve สำหรับแยกตะกอนหยาบ และ Hydro Cyclone (การนำสารละลายมาใช้หมุนเวียนหลายๆ ครั้ง จะทำให้ค่า Density เพิ่มมากขึ้นแต่จะต้องไม่สูงกว่า 1.1 กรัมต่อลูกบาศก์มิลลิลิตร หากสูงเกินกว่านี้จะต้องทำการแก้ไขคุณสมบัติใหม่หรือทิ้งสารละลายชุดนี้ไป)

(4) ก่อนนำสารละลายเบนโทไนท์ไปใช้งานทุกครั้ง ต้องทำการการตรวจสอบคุณลักษณะของสารละลายเบนโทไนท์ให้เป็นไปตาม

- ค่า Density มีค่าอยู่ระหว่าง 1.02 - 1.04 กรัมต่อลูกบาศก์มิลลิลิตร

- ค่า Apparent Viscosity มีค่าอยู่ระหว่าง 30-90 วินาที
- ค่า pH มีค่าอยู่ระหว่าง 9.5 - 12
- ค่า Sand Content ต้องมีค่าไม่มากกว่า 6%

(5) วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการหล่อเสาเข็มเจาะแบบเปียก วัสดุมวลรวมของคอนกรีตเหล็กเสริม คอนกรีต สารผสมเพิ่ม ตลอดจนวิธีการผลิตคอนกรีตต้องได้มาตรฐาน ค่าแรงอัดประลัยของคอนกรีตต้องเป็นไปตามที่รายการกำหนด

(6) คอนกรีตที่นำมาใช้จะต้องเป็นคอนกรีตที่สามารถลื่นไหลได้ดีมีค่าทดสอบความยุบตัว (Slump Test) อยู่ในช่วง 10.50 - 15.50 เซนติเมตร ทนทานต่อการแยกตัว (Segregation) และการเยิ้ม (Bleeding) ทั้งในขณะเทและหลังการเทคอนกรีตต้องมีระยะเวลาการเริ่มก่อตัวนานกว่าปกติทนทานต่อสภาวะผิดปกติในชั้นดิน และทนทานต่อการชะล้าง โดยน้ำใต้ดิน

(7) คอนกรีตต้องมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำ (K) ไม่เกิน 10^{-10} เมตรต่อวินาที

(8) กรณีถ้าพบว่าเสาเข็มเจาะอยู่ในพื้นที่ที่มีชั้นดินฝุ่นแดงชนิดไม่คงรูป (Collapsible Soil) ต้องใช้คอนกรีตที่มีปริมาณปูนซีเมนต์สูงกว่า 400 - 500 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และอัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ไม่เกิน 0.45

(9) ต้องควบคุมการผลิตไม่ให้คุณสมบัติของคอนกรีตมีการแปรผันในทุกขั้นตอนการทำงาน

(10) การลงปลอกเหล็กชั่วคราว (Temporary Casing) ต้องตรงตามตำแหน่งที่กำหนดไว้โดยปลอกเหล็กจะต้องมีผิวด้านในที่สะอาดปราศจากคราบปูนติด แต่ละท่อนจะต่อกันด้วยเกลียวให้มั่นคงแข็งแรง

(11) ให้ใช้กระเช้า (Boring Tackle) เจาะนำเป็นหลุมลึกประมาณ 1.00 เมตร เรียกว่า Pre-Bore ก่อนขณะลงปลอกเหล็กจะทำการตรวจวัดค่าความเบี่ยงเบนทั้งแนวราบ และแนวดิ่งโดยค่าความเบี่ยงเบนที่ยอมให้ต้องมีค่าไม่เกินกว่า

- ความเบี่ยงเบนแนวราบ 5 เซนติเมตร สำหรับเสาเข็มเดี่ยว
- ความเบี่ยงเบนแนวราบ 7 เซนติเมตร สำหรับเสาเข็มกลุ่ม
- ความเบี่ยงเบนแนวดิ่ง 1 : 100

(12) ต้องทำการขุดเจาะดินด้วยกระเช้าเก็บดิน (Bucket) ชนิดมีลิ้นที่ปลายทำการขุดเจาะดินออกจนได้ระดับความลึกตามที่กำหนด และต้องขุดให้ได้ขนาดตามกำหนด ห้ามใช้กระเช้าเก็บดินที่มีขนาดเล็กกว่าขนาดมาตรฐานมาใช้โดยเด็ดขาด

(13) ระหว่างเอาดินขึ้นต้องตรวจสอบว่า ผนังดินพังหรือยุบเข้าหรือไม่ ควรสังเกตเสมอว่าการเจาะดินทุกครั้งควรจะได้ความลึกเพิ่มขึ้น และชนิดของดินควรจะเปลี่ยนไปตามความลึก โดยดูเปรียบเทียบกับภาพลักษณะหลุมเจาะ (Boring Log) หรือเข็มต้นแรกๆ ที่ทำแล้ว หากพบว่าเมื่อเจาะดินแล้วความลึกไม่เพิ่มขึ้นหรือชนิดของดินไม่เปลี่ยนก็อาจแสดงว่าดินด้านข้างได้พังลงมา จะต้องรีบรายงานและแก้ไขโดยตอกปลอกเหล็กให้ลึกลงไปอีก ส่วนการวัดระยะต้องใช้เทปวัดระยะถ่วงด้วยน้ำหนักเท่านั้น

(14) ดินที่นำขึ้นมาจากหลุมเจาะต้องนำออกจากบริเวณก่อสร้างโดยเร็ว เพราะถ้าปล่อยทิ้งไว้จะเป็นการเพิ่ม Surcharge ต่อเสาเข็มเจาะต้นถัดไป

(15) อย่าทิ้งหลุมเจาะไว้นานเกินควรโดยไม่เทคอนกรีต เนื่องจากผิวดินที่กระทบอากาศนานเกินไปจะสูญเสียแรงฝืดที่ผิวเสาเข็ม (Skin Friction)

(16) เมื่อเจาะผ่านระดับดินเหนียวแข็ง (Stiff Clay) ไปแล้ว จะต้องใช้การเจาะแบบเปียกโดยเติมสารละลายเบนโทไนท์ ลงไปในหลุมเจาะให้สูงถึงระดับ 2.00 เมตร จากปากหลุม สารละลายนี้จะซึมผ่านเข้าไปในผนังดิน เคลือบผนังหลุมเจาะ ช่วยสร้างแรงดันภายในหลุมเจาะและปรับเสถียรภาพผนังดินให้ทรงตัวไม่พังง่าย เมื่อเจาะดินถึงระดับความลึกที่ต้องการแล้ว หากพบว่ามีการพังทลายของหลุมเจาะให้ใช้กระเช้าเก็บดินออกจนแน่ใจว่าหลุมเจาะลึกได้ระดับตามที่กำหนด

(17) โครงเหล็กเสริมเสาเข็มต้องได้ขนาดและยาวตลอดต้น ผูกให้แน่นหนาได้รูปตามที่กำหนด เพื่อป้องกันการโก่งงอเมื่อคอนกรีตยุบตัว และก่อนการเทคอนกรีตต้องทำการขยับโครงเหล็กขึ้นลงดู ถ้าเกิดโครงเหล็กติด หรือขยับยาก แสดงว่าหลุมเจาะใต้ปลอกเหล็กเกิดการบีบตัวเล็กลง ต้องทำการแก้ไขหลุมเจาะใหม่

(18) การเทคอนกรีตลงในหลุมเจาะ จะต้องเทคอนกรีตผ่านทางกรวยที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15-20 เซนติเมตร มีความยาวประมาณ 1.50-2.00 เมตร นำมาต่อเรียงกัน และปลายท่อควรจมอยู่ในเนื้อคอนกรีตอย่างน้อย 2.00 เมตร ขณะเทคอนกรีต สารละลายเบนโทไนท์ จะถูกดันให้ลอยขึ้นมาตลอดเวลาต้องสูบสารละลายเบนโทไนท์ที่ล้นออกมาจากหลุมเก็บไว้เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ในการเทคอนกรีตให้เทจนเต็มหลุมเจาะต่อเนื่องกันโดยตลอดในคราวเดียวกัน เมื่อเทคอนกรีตจนได้ระดับที่ต้องการแล้วจึงถอนปลอกเหล็กออก

(19) ขณะทำการถอนปลอกเหล็กต้องอัดลมเข้าไปในหลุมเจาะด้วยเครื่องอัดลม (Air Compressor) เพื่อให้คอนกรีตแน่นตัวและดันคอนกรีตไม่ให้ติดปลอกเหล็กขึ้นมาในช่วงแรกของการถอนปลอกเหล็ก เมื่อเห็นว่าแรงฝืดระหว่างคอนกรีตกับปลอกเหล็กน้อยลงแล้ว ให้ดำเนินการถอนปลอกเหล็กโดยไม่ใช้เครื่องอัดลมได้ และหากพบข้อผิดพลาด เกิดขึ้นต้องหาทางแก้ไขและเสนอแผนการแก้ไขก่อนดำเนินการต่อไป

(20) ระดับคอนกรีตที่เทจะต้องเผื่อให้สูงกว่าหัวเสาเข็มที่ต้องการไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร เมื่อถอนปลอกเหล็กแล้ว หากคอนกรีตมีการยุบตัวจะต้องเติมคอนกรีตเพิ่มให้ได้ระดับดังกล่าวและทำการสกัดคอนกรีตที่มีเศษดินร่วงหล่นลงขณะถอนปลอกเหล็กจนถึงเนื้อคอนกรีตที่ดีและได้ระดับที่กำหนด

(21) เมื่อถอนปลอกเหล็กออกแต่ละท่อน ต้องทำการล้างปลอกเหล็กให้สะอาดโดยทันที เพื่อไม่ให้มีคราบปูนเกาะติดผิวด้านในของปลอกเหล็ก

(22) ในการทำเสาเข็มต้นต่อไปต้องอยู่ห่างจากเสาเข็มที่เพิ่งทำแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม หรือใกล้เคียงเสาเข็มต้นเดิมที่ทำแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ความยาวของปลอกเหล็กให้ตอกจนถึงระดับดินแข็ง (Stiff to Hard Sandy/Silty Clay) ที่เป็นชั้นดินทึบน้ำและฝังอยู่ในชั้นดินแข็งไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร

(23) เมื่อทำการหล่อเสาเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องส่งแบบแสดงตำแหน่งของเสาเข็มทุกต้นที่หล่อจริงเทียบกับตำแหน่งเสาเข็มที่แสดงในแบบก่อสร้าง

(24) จะต้องทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มตามวิธีและจำนวนเสาเข็มที่จะทดสอบที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ โดยให้เสนอวิธีการทดสอบและแผนการดำเนินงานก่อนที่จะดำเนินการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม

3.4 มาตรฐานอ้างถึง

1) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 395: เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ

2) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 396: เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

3) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 397: เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กแบบแรงเหวี่ยง

4) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 398: เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงแบบแรงเหวี่ยง

5) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 399: เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จขนาดสั้น

6) กฎกระทรวงฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2527) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

3.5 งานทดสอบเสาเข็ม

การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม (Pile Load Test) และการรายงาน อ้างอิงตามภาคผนวก ก งานทดสอบเสาเข็ม

งานป้องกันการกัดเซาะ

1. วัสดุกรอง

วัสดุกรอง หมายถึง วัสดุคัดเลือกที่เป็นกรวดคละอย่างดี หรือ กรวดผสมทรายคละกันอย่างดี โดยปราศจากเศษดินและสารที่เป็นอันตรายเจือปนหรือเป็นแผ่นใยสังเคราะห์ ทำหน้าที่กรองและระบายน้ำที่ซึมผ่านชั้นดิน โดยมิยอมให้เศษมวลดินไหลผ่านออกมา เพื่อป้องกันการชะล้างและการกัดเซาะ

1.1 กรวดผสมทราย แบ่งตามประเภทการใช้งานเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1) ชนิดที่ 1 ใช้รองพื้นระหว่างดินกับหินใหญ่มีขนาดคละกัน ดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
3 นิ้ว	100
1 ½ นิ้ว	80-100
¾ นิ้ว	45-75
3/8 นิ้ว	35-45
เบอร์ 8	25-35
เบอร์ 40	15-25
เบอร์ 100	0-20
เบอร์ 200	0-5

2) ชนิดที่ 2 ใช้เป็นวัสดุกรองมีขนาดคละกัน ดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
1 ½ นิ้ว	100
¾ นิ้ว	70-85
3/8 นิ้ว	65-75
เบอร์ 4	60-70
เบอร์ 30	35-50
เบอร์ 50	25-40
เบอร์ 100	0-30
เบอร์ 200	0-5

1.2 **กรวด** ใช้เป็นวัสดุกรองในการทำ Toe Drain มีขนาดคละกัน ดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
3 นิ้ว	100
1 ½ นิ้ว	75-95
¾ นิ้ว	55-75
3/8 นิ้ว	0-55
เบอร์ 4	0

1.3 การปูวัสดุกรอง

1) ก่อนปูวัสดุกรองต้องเตรียมฐานรากรองพื้น โดยขุดปรับแต่งให้มีความลาดและขอบเขตตามที่กำหนดไว้ในแบบ ถ้าขุดเกินไปจะต้องใช้วัสดุรองพื้นใส่ลงไปให้เต็ม

2) กรวดใช้ทำวัสดุกรอง Toe Drain การถมบดอัดจะต้องทำเป็นชั้นๆ ความหนาชั้นละไม่เกิน 0.50 เมตร บดอัดโดยใช้รถบดอัดล้อเหล็กบดทับไปมาอย่างน้อย 4 เที่ยว บดอัดแน่นมีความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density) ไม่ต่ำกว่า 75% และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 90 %

3) ในกรณีที่หยุดการถมวัสดุกรองเป็นเวลานานและเริ่มถมใหม่ ให้ทำการขุดผิวหน้าเดิม ให้ขรุขระแล้วบดอัดก่อน หลังจากนั้นจึงลงวัสดุที่จะถมขึ้นใหม่ต่อไป

2. แผ่นใยสังเคราะห์

1) แผ่นใยสังเคราะห์จะต้องมีลักษณะเป็นแบบไม่ถักทอ (Non-Woven Geotextile) ที่ผลิตโดยกรรมวิธีการผลิตด้วยเข็มอัด (Needle Punched) ผลิตจากเส้นใย Polypropylene 100% ชนิดเส้นใยที่มีความยาวต่อเนื่อง (Continuous Filament) ความยาวของเส้นใยโดยเฉลี่ยจะต้องยาวกว่า 8 ซม.

2) แผ่นใยสังเคราะห์ต้องมีความทนทานต่อรังสี Ultraviolet และต้องมีความทนทานต่อความเป็นกรด-ด่าง ในดิน ตามค่ามาตรฐาน pH 2-13 ได้เป็นอย่างดี

3) แผ่นใยสังเคราะห์ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแสดงเอกสารสำเนาใบรับรอง (ISO Certification) ของโรงงานผู้ผลิต กับเอกสารสำเนาใบรับรองคุณภาพวัสดุ (Quality Statement) และเอกสารสำเนาใบรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุ ISO/IEC 17025 ของโรงงานผู้ผลิต

4) แผ่นใยสังเคราะห์ต้องผ่านการควบคุมการตรวจสอบคุณภาพจากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับรองมาตรฐานทดสอบ ISO/IEC17025

5) แผ่นใยสังเคราะห์ ชนิดที่ 1 และ ชนิดที่ 2 จะต้องมีคุณสมบัติ ตามตารางดังต่อไปนี้

5.1) แผ่นใยสังเคราะห์ ชนิดที่ 1 ใช้กับงานปูคลุมวัสดุกรอง

คุณสมบัติ	มาตรฐานการทดสอบ	หน่วย	ค่าที่กำหนด
น้ำหนัก (Mass/Unit Area)	ISO 9864 หรือ ASTM D5261	g/m²	≥155
ความหนา (Thickness @ 2 kPa)	ISO 9863 หรือ ASTM D5199	mm	≥1.5
Grab Strength (MD/CD)	ASTM D4632	N	≥690/600
CBR Puncture Strength	ISO 12236	N	≥1750
Flow Rate @ 50 mm (Head)	ISO 11058	L/m²/Sec	≥90
Apparent Opening Size O95	ASTM D4751	mm	≤0.25

5.2) แผ่นใยสังเคราะห์ ชนิดที่ 2 ใช้รองพื้นหินใหญ่

คุณสมบัติ	มาตรฐานการทดสอบ	หน่วย	ค่าที่กำหนด
น้ำหนัก (Mass/Unit Area)	ISO 9864 หรือ ASTM D5261	g/m²	≥200
ความหนา (Thickness @ 2 kPa)	ISO 9863 หรือ ASTM D5199	mm	≥1.9
Grab Strength (MD/CD)	ASTM D4632	N	≥920/810
CBR Puncture Strength	ISO 12236	N	≥2350
Flow Rate @ 50 mm (Head)	ISO 11058	L/m²/Sec	≥80
Apparent Opening Size O95	ASTM D4751	mm	≤0.21

6) การปูแผ่นใยสังเคราะห์

6.1) ขณะวางหินลงบนแผ่นใยสังเคราะห์จะต้องไม่ทำให้เกิดการฉีกขาดหรือเกิดการเคลื่อนตัวของแผ่นใยสังเคราะห์จนทำให้เคลื่อนตัวออกจากบริเวณที่ต้องการระบุด้านมุมของการปูแผ่นใยให้พับขึ้นครึ่งเท่าของความหนาหินหรือคานคอนกรีตเสริมเหล็ก

6.2) ไม่อนุญาตให้สิ่งขับเคลื่อนทุกชนิดผ่านไปบนแผ่นใยสังเคราะห์หลังจากการเรียงหินแล้ว

6.3) ก่อนวางหินบนแผ่นใยสังเคราะห์จะต้องตอกหมุดยึดให้แน่นและเรียงหิน เริ่มจากบริเวณที่อยู่ด้านล่างก่อน

6.4) การเรียงหินห้ามยกก้อนหินสูงกว่า 0.50 ม. ถ้าหากมีการปูหินด้วยเครื่องจักรโดยตรงจะมีหินก้อนเล็กปูรองรับหนาไม่น้อยกว่า 0.15 ม.

6.5) การต่อเชื่อมแผ่นใยสังเคราะห์ทำได้ 2 วิธีดังนี้

6.5.1) การต่อโดยการให้แผ่นเหลื่อมกัน (Overlapping) ระยะทาบของแผ่นใย ไม่น้อยกว่า 0.50 ม.

6.5.2) การเย็บ (Sewing) ให้ทำการเย็บแบบต่อเนื่องโดยใช้ด้าย Polyester หรือ Nylon ทำการเย็บแบบต่อเนื่อง

3. การตรวจสอบคุณสมบัติ

1) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

1.1) สุ่มเก็บตัวอย่างกรวดหรือกรวดผสมทราย จำนวน 50 กิโลกรัม เพื่อทดสอบสัดส่วนคละ

1.2) จัดเตรียมเอกสารรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นใยสังเคราะห์ตามข้อกำหนดในแบบ

2) รายงานผล

2.1) ผลการทดสอบคุณสมบัติของกรวดและหรือกรวดผสมทราย ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

2.2) ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของแผ่นใยสังเคราะห์ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

โดยตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบการก่อสร้าง สำหรับใช้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของแผ่นใยสังเคราะห์ แสดงดังภาคผนวก ช-3

4. งานปลูกหญ้า

4.1 คำจำกัดความ/ความหมาย

งานปลูกหญ้า หมายถึง การปลูกหญ้าปกคลุมผิวดิน เพื่อป้องกันการกัดเซาะจากน้ำบริเวณเชิงลาดของคันดิน เชิงลาดตลิ่ง บริเวณอาคาร เป็นต้น

4.2 ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

4.2.1 ชนิดหญ้าที่ใช้ปลูก จะต้องเป็นพันธุ์หญ้าที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มีลักษณะรากกระจายออกเป็นวงกว้างสามารถยึดเกาะกับเนื้อดินได้เป็นอย่างดี และเป็นพันธุ์ที่ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศในท้องถิ่นนั้น

4.2.2 ก่อนปลูกหญ้า จะต้องจัดเตรียมพื้นที่บริเวณปลูกหญ้า โดยนำหน้าดิน (Top Soil) มาถมและบดอัดให้มีความหนาประมาณ 0.10 เมตร

4.2.3 หญ้าที่นำมาปลูกหรือปู จะต้องเป็นหญ้าที่ยังไม่ตายและกำลังเจริญเติบโตเป็นแผ่นหนา ปราศจากวัชพืช หินก้อนโต รากไม้ติดมากับหญ้า

4.2.4 แผ่นหญ้าที่นำมาปลูก จะต้องมีดินติดหญ้าหนาไม่เกิน 0.05 เมตร และต้นหญ้าสูงไม่เกิน 0.12 เมตร เมื่อขุดหญ้ามาแล้วต้องรีบปลูกภายใน 24 ชั่วโมง พร้อมบดอัดให้แน่นกับพื้นเพื่อมิให้มีโพรงอากาศช่องต่อระหว่างแผ่นหญ้ากลบด้วยดินให้เรียบ

4.2.5 การปลูกหญ้า ให้ปลูกแบบปูพรมติดต่อกัน (Block Sodding) ห้ามปลูกแบบเป็นหย่อมๆ หรือเป็นแบบแถบ (Stirp Sodding)

4.2.6 ต้องมีการดูแลบำรุงรักษาหญ้าบริเวณที่ปลูก จนกว่าหญ้าเจริญงอกงามและแพร่กระจายคลุมพื้นที่โดยสม่ำเสมอ และจะต้องขุดและกำจัดวัชพืชอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการออกจากบริเวณที่ปลูกหญ้า

5. งานหิน

งานหินทิ้ง หินเรียง หินเรียงยาแนว หินก่อ และหินเรียงในกล่องลวดตาข่าย อ้างอิงตามรายการที่ 4 งานหิน

6. วัสดุป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด (Geogrid MAT: GM)

วัสดุป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด (Geogrid MAT: GM) อ้างอิงตามภาคผนวก ข วัสดุป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด (Geogrid MAT: GM)

งานติดตั้งท่อและอุปกรณ์

1. งานท่อ

1.1 คำจำกัดความ/ความหมาย

งานท่อหมายถึงงานท่อระบายน้ำที่รับแรงดันน้ำต่ำ เช่น ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานท่อส่งน้ำที่รับแรงดันน้ำสูง เช่น ท่อเหล็ก ท่อซีเมนต์ใยหิน ท่อ HDPE เป็นต้น

1.2 ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

1.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

1) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. 128-2560 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นใช้ชั้น 3 การต่อแบบเข้าลิ้น ไม่มีรอยแตกร้าวรอยแตกลึกและผิวหยาบ

2) ท่อเหล็ก

2.1) เหล็กแผ่นหรือเหล็กม้วน ให้ใช้ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 1479-2566 “เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบางสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป” ชั้นคุณภาพ SS400 หรือ JIS G3101 "Rolled Steel for General Structure" Class SS400 หรือ ASTM A36 "Carbon Structural Steel" หรือ ASTM A283 "Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates" Grade D หรือไม่ต่ำกว่าชั้นคุณภาพ “ค” ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 427-2562 “ท่อเหล็กกล้าสำหรับส่งน้ำ”

2.2) ลวดเชื่อมไฟฟ้าเหล็กกล้าคาร์บอนหุ้มฟลักซ์สำหรับการเชื่อมอาร์กดด้วยมือ ให้ใช้ตามมาตรฐาน AWS A5.1 "Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding" Class E7016 หรือ มอก. 49-2560 “ลวดเชื่อมไฟฟ้ามีสารพอกหุ้มใช้เชื่อมเหล็กกล้าไม่เจือและเกรนละเอียดด้วยการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ" ประเภทสัญลักษณ์ E514B26

2.3) การผลิตท่อ

2.3.1) ท่อให้จัดทำตามมาตรฐานเลขที่ มอก.427-2562 แบบตะเข็บเกลียว ระบุขนาดและความหนาท่อ กำหนดตามแบบรูปรายการก่อสร้าง และท่อต้องแสดงชื่อ "DWR" ไว้บนท่อ

2.3.2) ผู้ผลิตท่อจะต้องได้ใบรับรองระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001 พร้อมนี้ใบรับรองจะต้อง ไม่หมดอายุก่อนการส่งมอบพัสดุ และได้รับใบอนุญาตตามมาตรฐานเลขที่ มอก.427-2562 “ท่อเหล็กกล้าสำหรับส่งน้ำ” แบบตะเข็บเกลียว ระบุขนาดและความหนาท่อ กำหนดตามแบบรูปรายการก่อสร้าง

2.3.3) ช่างเชื่อมและช่างควบคุมอุปกรณ์การเชื่อมต้องผ่านการทดสอบฝีมือและมีหนังสือรับรองฝีมือที่เหมาะสมกับลักษณะงานจากหน่วยงานราชการ หรือสถาบันที่รัฐรับรอง

2.3.4) ข้อกำหนดการเชื่อม (Welding Procedure Specification; WPS) ให้จัดทำตามมาตรฐาน AWS D1.1 "Structural Welding Code Steel" ASME Section IX "Welding and Brazing Qualifications"

2.3.5) อุปกรณ์ท่อ หมายถึง ท่อเฉพาะซึ่งเป็นท่อทำมาจากท่อเหล็กกล้าประเภทท่อตรง เพื่อประโยชน์ในการเปลี่ยนแปลงแนว หรือระดับ หรือขนาด เช่น ท่อโค้ง (Elbow) ท่อสามทาง (Tee) ท่อแยก (Branch) ท่อลด (Reducer) และท่อเฉพาะต่อแบบอื่น ๆ พร้อมนี้อุปกรณ์ท่อและท่อปลอกต้องได้รับการตรวจสอบ คุณสมบัติทางกลหรือทางเคมี

2.4) การเคลือบผิวท่อ

2.4.1) ท่อเหล็กกล้า อุปกรณ์ท่อเหล็กกล้า และท่อปลอกที่ผ่านการทดสอบด้วยความดันน้ำแล้ว ให้ทำการเตรียมผิวโดยวิธีการพ่นทรายหรือเม็ดโลหะ ให้ผิวท่อปราศจากสนิมหรือสิ่งสกปรกต่าง ๆ ตามมาตรฐาน SSPC- SP10 และเมื่อเตรียมผิวแล้วเสร็จให้เคลือบสีรองพื้นทันที

2.4.2 พื้นผิวภายในท่อบนดิน และอุปกรณ์ท่อให้เคลือบด้วย Liquid Epoxy (ชนิดไม่มีส่วนผสมของ Coal Tari ตามมาตรฐาน AWWA C210 “Liquid Epoxy Coating System for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” ความหนารวมทั้งหมดของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน และผิวชั้นนอกจะต้องเป็นสีฟ้า การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามกรรมวิธีของผู้ผลิตสารเคลือบ

2.4.3 พื้นผิวภายนอกท่อบนดิน และอุปกรณ์ท่อให้เคลือบด้วย Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 15 ไมครอน และทับหน้าด้วย Epoxy Resinous Micaceous Iron Oxide (MIO) ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน และ MIO ที่ใช้จะต้องเป็นเฉดสีฟ้า การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามกรรมวิธีของผู้ผลิตสารเคลือบ

2.4.4 พื้นผิวภายนอกของท่อใต้ดินและอุปกรณ์ท่อใต้ดิน ให้เคลือบด้วยสารเคลือบโพลียูรีเทน (Polyurethane: PU) ตามมาตรฐาน AWWA C222 “Poly-urethane Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipe and Fittings” เฉดสีเทาหรือเทาดำ การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานตามคำแนะนำของผู้ผลิตสารเคลือบโดยเคร่งครัด ความหนารวมของการเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 625 ไมครอน

2.4.5 พื้นผิวภายในและภายนอกท่อปลอก ให้เคลือบด้วย Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 100 ไมครอน สารเคลือบเป็นสีเทาหรือสีเทาดำ และการเคลือบต้องดำเนินการในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามกรรมวิธีของผู้ผลิตสารเคลือบ

2.4.6 ปลายท่อและบริเวณปากระฆังที่ใช้สำหรับการเชื่อมหรือ Mechanical Coupling และปลายท่อบริเวณปากระฆังสำหรับต่อบรรจบโดยการเชื่อมจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy ตามมาตรฐาน AWWA C210 ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน บริเวณที่จะเคลือบให้เป็นไปตามระบุไว้ในแบบ

2.5) การทดสอบความดันน้ำ (มาตรฐานการผลิต/ทดสอบจากโรงงาน)

2.5.1) ท่อทุกท่อนจะต้องผ่านการทดสอบด้วยความดันน้ำ (Hydrostatic Test) ก่อนทำการเคลือบผิวภายใน และภายนอก โดยความดันและระยะเวลาในการทดสอบ กำหนดดังนี้

ความดันน้ำทดสอบสำหรับท่อเหล็ก

ขนาดระบุ (มม.)	ความดันทดสอบ (กก/ตร.ซม.)		เวลาทดสอบอย่างน้อย (วินาที)
	ท่อใต้ดิน	ท่อบนดิน	
100-200	50	50	5
300	50	50	5
400	35	50	5
500	30	35	10
600	25	35	10
700-800	20	35	30
900-1,500	20	30	30
1,800-2,100	20	25	30

2.5.2) อุปกรณ์ท่อทุกท่อนจะต้องผ่านการทดสอบด้วยความดันน้ำ (Hydrostatic Test) ก่อนทำการเคลือบผิวภายใน และภายนอก โดยความดันทดสอบต่ำสุด 15 กก./ตร.ซม. เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 นาที

โดยตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบการก่อสร้าง สำหรับใช้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของท่อเหล็ก แสดงดังภาคผนวก ช-1

3) ท่อซีเมนต์ใยหิน

3.1) ท่อมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.81-2548 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้นคุณภาพ PP 15 ทนแรงดันไม่น้อยกว่า 1.5 เมกะปาสคาล

3.2) ข้อต่อตรงมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.126-2548 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้นคุณภาพเดียวกับท่อ

3.3) แหวนยางกันซึมมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.237-2564

3.4) ข้อต่อเหล็กหล่อมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.918 -2535

4) ท่อ HDPE (High Density Polyethylene)

4.1) ท่อต้องผลิตจากวัสดุพอลิเอทิลีน ความหนาแน่นสูง ประเภทท่อผนังหลายชั้น ชั้นคุณภาพPE 100และจะต้องใช้เม็ดวัสดุใหม่มาทำการผลิตเท่านั้น ไม่ให้นำวัสดุใช้ซ้ำ (Reworked Material) มาใช้ร่วมในการผลิต

4.2) ท่อจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องและเป็นไปตามข้อกำหนด มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรมเลขที่ มอก.982-2556 หรือ มาตรฐานสากลอื่นๆ ที่เทียบเท่าซึ่งได้มีการอ้างอิงไว้ในมอก.982-2556

4.3) วัสดุท่อต้องเป็นสีดำเคลือบน้ำเงินให้เป็นไปตามข้อกำหนด มอก.982-2556 ประเภทท่อชนิดผนังหลายชั้น มีเปลือกหุ้ม ผนังชั้นนอกสีน้ำเงิน โดยวัสดุที่ใช้ในการเคลือบจะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุที่ใช้ทำท่อเป็นชั้นคุณภาพ PE 100

4.4) อรรถประโยชน์หรือคุณประโยชน์เพิ่มของผลิตภัณฑ์ที่ทำให้แก่โครงการซึ่งเป็นไปตามกระบวนการผลิตของผู้ผลิต คือ การเคลือบผนังท่อชั้นนอก ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ในการจำแนกแยกประเภทหรือการควบคุมคุณภาพที่ชัดเจนเป็นสำคัญ กำหนดให้ท่อพอลิเอทิลีน ที่ใช้ในโครงการจะต้องมีชั้นคุณภาพPE 100 ตามข้อกำหนด มอก.982-2556 และจะต้องแสดงเอกสารที่รับรอง มอก.982-2556 ที่ได้รับการรับรองจากผู้ผลิตด้วย

4.5) การแสดงเครื่องหมายและฉลาก ของท่อจะต้องแสดงรายละเอียดไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.982-2556

4.6) อุปกรณ์ข้อต่อท่อ ที่ใช้จะต้องผลิตวัสดุชนิดเดียวกัน ชั้นคุณภาพเดียวกันและผลิตจากผู้ผลิตเดียวกับผลิตภัณฑ์ท่อ

4.7) ผลิตภัณฑ์จะต้อง ผลิตจากโรงงาน ที่ได้รับการรับรองระบบบริหารคุณภาพมาตรฐาน ISO9001:2008 หรือใหม่กว่า

4.8) ช่างเชื่อมท่อต้องผ่านการฝึกอบรมและมีวุฒิบัตร สาขาช่างเชื่อมท่อโพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) จากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ยื่นเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการเชื่อมต่อท่อ

4.9) การเชื่อมต่อท่อ ใช้วิธีการเชื่อมต่อแบบ Butt Fusion Welding โดยใช้เครื่องเชื่อมต่อแบบบัตต์ (Butt Fusion Machine) เป็นอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานประกอบด้วย 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ ฐานรากและที่ยึด, แผ่นความร้อน, ชุดไฮโดรลิค สำหรับเลื่อนแบบบีบท่อ และเครื่องปาดผิว ขั้นตอนการเชื่อมให้เป็นไปตามมาตราฐานการเชื่อมท่อ HDPE DVS 2207-1 และตามคู่มือปฏิบัติของเครื่องเชื่อมนั้นๆ

4.10) การควบคุมคุณภาพรอยต่อการเชื่อมท่อให้ใช้เครื่องบันทึกงานเชื่อม (Data Logger) เพื่อตรวจสอบคุณภาพตามมาตราฐานการเชื่อมท่อ HDPE DVS 2207-1 โดยจะต้องพิมพ์ข้อมูลจากเครื่องบันทึกเพื่อประกอบการตรวจรับงานทุกงวด

4.11) การทดสอบแรงดันของท่อ HDPE

เป็นการทดสอบตามมาตรฐาน SFS 3115 : E (Plastic Pipes. Watertightness Test Pressure Pipelines) การทดสอบจะอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ว่าจ้างร่วมกับตัวแทนผู้รับจ้าง น้ำที่ใช้ในการทดสอบต้องเป็นน้ำที่สะอาด ท่อที่ทดสอบจะต้องปราศจากฟองอากาศภายในท่อ ซึ่งในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องไล่ฟองอากาศออกจนเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง ท่อที่ทดสอบแต่ละช่วงจะต้องมีความยาว ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น การทดสอบแรงดันน้ำในท่อให้ทดสอบเป็นช่วงๆ หลังจากผู้รับจ้างได้วางท่อในช่วงนั้นแล้วเสร็จ และให้ขังน้ำไว้ในท่อช่วงที่จะทดสอบนั้นให้เติมไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ก่อนทำการทดสอบ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) เพื่อใช้วัดความดันในการทดสอบที่มีความละเอียด ± 0.01 เมกะพาสคัล (± 0.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) มาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) ที่นำมาใช้ ผู้รับจ้างจะต้องนำไปปรับความเที่ยงตรง (Calibrate) ตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน

ผู้ว่าจ้างจะสั่งการ และผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาตรวัดความดันที่เป็นชนิดและขนาดเดียวกับที่ผู้รับจ้างจะใช้ในการทดสอบท่อ จำนวน 1 ชุด ให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างได้ตรวจสอบผลการทดสอบความดันน้ำของผู้รับจ้างด้วย ค่าใช้จ่ายในการจัดหาแรงงาน อุปกรณ์เครื่องสูบน้ำ มาตรวัดความดัน ฯลฯ และค่าใช้จ่ายในการแก้รอยรั่วเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ตารางความดันใช้งานที่อุณหภูมิต่างๆ ตลอดอายุการใช้งาน 50 ปี

อุณหภูมิ (°C)	ความดันใช้งาน (MPa)								
	PN 3.2	PN 4	PN 6	PN 8	PN 10	PN 12.5	PN 16	PN 20	PN 25
20	0.32	0.40	0.60	0.80	1.00	1.25	1.60	2.00	2.50
25	0.29	0.37	0.55	0.74	0.93	1.16	1.48	1.86	2.32
27	0.29	0.36	0.55	0.73	0.91	1.14	1.46	1.82	2.27
30	0.27	0.34	0.52	0.69	0.87	1.08	1.39	1.74	2.17
35	0.25	0.32	0.48	0.64	0.80	1.00	1.28	1.60	2.00
40	0.23	0.29	0.44	0.59	0.74	0.92	1.18	1.48	1.85

วิธีการทดสอบ แบ่งเป็น 3 ช่วงดังนี้

ช่วงที่ 1 เพิ่มความดัน เท่ากับ ความดันใช้งานของท่อ แล้วคงความดันไว้เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ถ้าความดันลดลงต่ำกว่า 0.2 Bar ให้เติมน้ำเป็นระยะจนได้เท่ากับความดันใช้งานและจดบันทึกข้อมูลลงตารางทดสอบแรงดัน

ช่วงที่ 2 เพิ่มความดันทดสอบ เท่ากับ 1.3 เท่าของความดันใช้งานของท่อ แล้วคงความดันไว้เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ถ้าความดันลดลงต่ำกว่า 0.2 Bar ให้เติมน้ำเป็นระยะจนได้เท่ากับ 1.3 เท่าของความดันใช้งานและจดบันทึกข้อมูลลงตารางทดสอบแรงดัน

ช่วงที่ 3 ลดความดันทดสอบ เท่ากับ ความดันใช้งานของท่อ (เท่ากับช่วงที่ 1) โดยใช้เวลาในการลดความดันไม่น้อยกว่า 6 นาที จากนั้นปิดวาล์ว เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง และวัดปริมาณน้ำที่ต้องเติมเข้าไปเพื่อรักษาความดันเท่ากับความดันใช้งานของท่อ ให้เท่ากับแรงดันทดสอบในช่วงที่ 1 ปริมาณน้ำ (ลิตรต่อกิโลเมตรต่อชั่วโมง) ที่เติมไปนั้น จะต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในกราฟ "Pressure Test: Limits of Approval/ Non Approval" และจดบันทึกข้อมูลลงตารางทดสอบแรงดัน หากมีปริมาณน้ำรั่วซึมจากท่อเกินกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบหารอยรั่วและแก้ไขให้เรียบร้อย แล้วทดสอบใหม่ตามวิธีการเดิม

ค่าความดันทดสอบท่อตามมาตรฐาน SFS 3115 สำหรับค่า PN 6 ความดันใช้งาน 4.4 Bar และ 5.7 Bar สำหรับ 1.3 เท่าของความดันใช้งาน

โดยตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบการก่อสร้าง สำหรับใช้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของท่อ HDPE (High Density Polyethylene) แสดงดังภาคผนวก ช-2

5) ท่อ PVC (Polyvinyl Chloride Pipe)

5.1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17-2561 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ชั้นคุณภาพ 13.5 ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกะปาสคาล ชนิดปลายธรรมดา

5.2) ข้อต่อ PVC มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1131-2567 ชนิดต่อด้วยน้ำยา ชั้นคุณภาพเดียวกับท่อ

5.3) น้ำยาประสานท่อ PVC มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1032-2534

6) ท่อเหล็กอาบสังกะสี

มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 276-2562 ถ้ามิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้ประเภท B ขนาดและมิติของท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม มอก. 276-2562 ประเภท B

7) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยม

มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1166-2559 สามารถรับน้ำหนักของวัสดุถมรวมน้ำหนักของรถบรรทุก AASHTO HS-20 ได้โดยมีวัสดุถมสูงจากผิวท่อระหว่าง 0.6 ถึง 3.0 เมตร

8) ท่อพอลิเอทิลินผนังโครงสร้างแบบเรียบสำหรับงานท่อใต้ดิน

8.1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.982-2556 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้นคุณภาพ PN 6 PE80 ความแข็งตึงตามแนววงแหวนต้องไม่น้อยกว่า 6 kN/m^2

8.2) การเชื่อมต่อท่อ ใช้วิธีการเชื่อมต่อแบบ Butt Fusion Welding โดยใช้เครื่องเชื่อมต่อแบบบัตต์ (Butt Fusion Machine) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานประกอบด้วย 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ ฐานรากแท่นเครื่องเชื่อมและที่ยึด,แผ่นความร้อน, ชุดไฮโดรลิค สำหรับเลื่อนแบบบีบท่อ และเครื่องปาดผิว ขั้นตอนการเชื่อมให้เป็นไปตามคู่มือปฏิบัติของเครื่องเชื่อมนั้นๆ

8.3) อุปกรณ์ประกอบท่อ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น อุปกรณ์ประกอบท่อต้องทำด้วยวัสดุเช่นเดียวกับท่อท่อพอลิเอทิลินผนังโครงสร้างแบบเรียบสำหรับงานท่อใต้ดิน และความหนาท่อเป็นไปตามแบบของผู้ผลิต แต่ต้องหนาไม่น้อยกว่าความหนาของท่อ

9) ท่อพอลิเอทิลินเสริมเหล็ก

มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2764-2559 ท่อลอนพอลิเอทิลินเสริมเหล็ก ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ท่อลอนผนังชั้นเดียวและท่อลอนผนังสองชั้นชนิด III และให้ใช้ท่อลอนผนังสามชั้นชนิดตัววีและชนิดตัวยู และถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้คุณภาพ SN 6 Class C

1.2.2 การวางท่อ

1) ก่อนทำการวางท่อจะต้องปรับพื้นร่องดินให้แน่นและมีผิวหน้าเรียบตลอดความยาวท่อ ถ้าพื้นร่องดินไม่ดีต้องขุดออกให้หมด ลึกอย่างน้อย 0.30 เมตร แล้วนำวัสดุอื่นที่คุณภาพดีมาใส่แทน

2) วางท่อในแนวที่กำหนดให้ด้วยความลาดที่สม่ำเสมอโดยหลีกเลี่ยงการยกท่อขึ้นหรือกดท่อลงกะทันหันและต้องให้ระดับท่อและความลึกของดินถมหลังท่อไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

3) การยกท่อลงร่องดินจะต้องใช้ปั้นจั่นรอกเชือกสลิงหรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม ห้ามทิ้งท่อลงในร่องดินและต้องระมัดระวังมิให้ผิวท่อที่ได้รับการเคลือบเสียหายจากการเสียดสี

4) จะต้องไม่ปล่อยให้น้ำขังอยู่ในท้องร่องซึ่งจะทำให้ดินข้างๆ ร่วงพังหรือยุบตัวและไม่สะดวกในการวางท่อจะต้องกำจัดน้ำออกให้แห้งก่อนทำการวางท่อ

5) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

5.1) ทิศทางการวางจะต้องวางจากต่ำไปหาสูงโดยที่ลิ้นและปลายลิ้นและร่องของท่อชี้ไปทางตามน้ำไหล

5.2) การต่อท่อแบบเข้าลิ้นจะต้องตกแต่งให้เข้าร่องได้สนิทและมีช่องว่างที่สม่ำเสมอกันตลอดแล้วยาแนวด้วยปูนฉาบทั้งภายในและภายนอก

6) ท่อเหล็ก

6.1) การต่อท่อให้ข้อต่อท่อแบบหน้าจานและการต่อท่อกับท่อชนิดอื่นให้เป็นไปตามแบบ

6.2) ในกรณีที่จำเป็นต้องตัดท่อในสนามจะต้องกระทำโดยใช้เครื่องมือที่ทำให้รอยต่อเรียบเป็นเส้นตรงและได้ฉากกับแกนท่อและเชื่อมต่อท่อเป็นแบบต่อชน (Welded Butt Joint) ดังนี้

6.2.1) ก่อนนำท่อเหล็กมาเชื่อมต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ 35-40 องศา โดยการกลึงก่อนการลบปลาย

6.2.2) ก่อนการเชื่อมจะต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อมโดยตั้งปลายท่อให้เป็นแนวตรงเว้นช่องว่างระหว่างท่อที่จะนำมาเชื่อมเพื่อป้องกันการบิดระหว่างการนำมาเชื่อม

6.2.3) การเชื่อมด้วยไฟฟ้าต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอโลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้าหากันอย่างทั่วถึงโดยท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์ตั้งแต่ 0.60 เมตร ขึ้นไปให้เชื่อมเต็มตลอดแนวทั้งภายในและภายนอก

7) ท่อ HDPE การเชื่อมต่อโดยวิธีต่อชน (Butt Welding) โดยการนำปลายท่อทั้งสองให้ความร้อนจนถึงจุดหลอมเหลวแล้วนำมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันด้วยแรงดันการให้ความร้อนและแรงดันแก่ท่อจะต้องปรับให้เข้ากับขนาดและความหนาของท่อโดยให้ปฏิบัติตามคู่มือของเครื่องเชื่อม

8) ท่อพอลิเอทิลินผนังโครงสร้างแบบเรียบสำหรับงานท่อใต้ดิน การเชื่อมต่อโดยวิธีต่อชน (Butt Welding) โดยการนำปลายท่อทั้งสองให้ความร้อนจนถึงจุดหลอมเหลวแล้วนำมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันด้วยแรงดันการให้ความร้อนและแรงดันแก่ท่อจะต้องปรับให้เข้ากับขนาดและความหนาของท่อโดยให้ปฏิบัติตามคู่มือของเครื่องเชื่อม

9) ท่อพอลิเอทิลินเสริมเหล็ก

9.1) การติดตั้ง

9.1.1) การติดตั้งสำหรับการระบายน้ำควรติดตั้งตามมาตรฐาน ASTM F449

9.1.2) การติดตั้งในงานระบายน้ำฝน น้ำทิ้งหรืออื่นๆ ควรติดตั้งตามมาตรฐาน ASTM D2321

9.2) ปะเก็น

9.2.1) เมื่อเชื่อมต่อท่อล่อนลอน แล้วใช้ความดันสุญญากาศ 74 kPa ไม่ควรมีการรั่วซึมตาม ASTM F477

9.2.2) น้ำมันหล่อลื่น (Lubricant) ไม่ควรก่อให้เกิดความเสียหายกับท่อและปะเก็น

9.3) การเจาะรูผนังท่อ สามารถทำได้แต่รูที่ได้ต้องเป็นดังนี้

9.3.1) ต้องมีสภาพสมบูรณ์ขอบต้องเรียบและตั้งฉากกับผนังท่อ

9.3.2) บริเวณที่เจาะต้องไม่ตรงกับบริเวณที่มีการเสริมเหล็ก

9.3.3) รูปแบบการเจาะต้องเหมาะสม ระยะห่างของรูต้องสม่ำเสมอหรือสมมาตร

9.3.4) พื้นที่ของท่อเจาะที่เป็นรู ต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 21 cm^2 ต่อความยาวท่อ 1 m

9.4) การเชื่อมต่อท่อ

9.4.1) เพื่อกันน้ำเข้า (Watertight Joints) เมื่อมีการติดตั้งปะเก็นกันน้ำ ปะเก็นจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดการทนต่อแรงดันที่ 74 kPa และในสภาวะสุญญากาศที่ 74 kPa

9.4.2) เพื่อกันดินเข้า (Soil-tight Joints) กำหนดความแข็งแรงของชุดเชื่อมต่อในดินให้สอดคล้องกับลักษณะการใช้งานกับขนาดช่องข้อต่อ ความยาวรางข้อต่อและขนาดอนุภาคเม็ดดิน ถ้าขนาดของช่องเปิดมากกว่า 3 mm ความยาวของรางข้อต่อจะต้องมีค่ามากกว่าสี่เท่าของขนาดช่องข้อต่อ (4:1) ประเภทของเนื้อดินต้องเป็นเม็ดดินขนาดเล็ก ซึ่งต้องระบุชนิดของข้อต่อที่ใช้สำหรับป้องกันการละลายน้ำของดิน ข้อมูลเกี่ยวกับจุดเชื่อต่อในดินมีเกณฑ์กำหนดไว้ในมาตรฐานของ AASHTO สำหรับงานสะพานและทางหลวง

9.4.3) เพื่อกันทรายเข้า (Silt-tight Joints)

9.4.4) เม็ดทรายต้องมีขนาดเล็กและมีการทดสอบข้อต่อในห้องปฏิบัติการตามวิธีการที่กำหนดไว้ ยกเว้นข้อต่อนั้นจะผ่านการทดสอบความแข็งแรงที่ 14 kPa

9.4.5) ในกรณีที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากข้อต่อประเภทต่างๆ ที่กล่าวมาได้เนื่องจากความไม่เหมาะสมของลักษณะพื้นที่ การออกแบบหรือความต้องการอื่นๆ สามารถใช้วิธีเชื่อมต่อแบบอื่นได้ เช่นการสวมปลอกภายนอก การใช้สายรัดท่อ รวมถึงการเลือกใช้วิธีการยึดต่อท่อแบบอื่นที่มีประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อท่อได้เช่นกัน

9.4.6) อุปกรณ์การสวมประกอบและชิ้นส่วนข้อต่อต่างๆ หรือคำแนะนำในการใช้งานทางโรงงานผู้ผลิตท่อต้องเป็นผู้จัดทำ

1.2.3 การขุดและถมกลบแนวท่อ

1) ต้องขุดร่องดินวางท่อให้ลึกไม่น้อยกว่าที่กำหนดโดยเฉพาะจุดที่ตั้งข้อต่อท่อจะต้องปรับความลึกของร่องดินให้มากขึ้นกว่าปกติเพื่อป้องกันมิให้ข้อต่อท่อเป็นจุดค้ำ (Support) ของท่อ

2) การขุดร่องดินถ้ามีการขุดผ่านถนนหรือผ่านหมู่บ้านซึ่งมีการใช้รถเข้าออกจะต้องทำสะพานชั่วคราวหรือใช้แผ่นเหล็กขนาดหนาพอที่รถยนต์แล่นผ่านโดยไม่เป็นอันตราย

3) หากปรากฏว่าชั้นดินที่ขุดได้ความลึกตามที่กำหนดแล้วเป็นชั้นดินอ่อนไม่สามารถรับน้ำหนักได้ดีให้ทำการรื้อชั้นดินนั้นออกอย่างน้อยลึก 0.30 เมตรแล้วนำดินที่มีคุณภาพดีมาถมอัดแน่นแทนหรือใช้วิธีอื่นที่เหมาะสม

4) เมื่อได้ทดลองความดันน้ำแล้วและไม่ปรากฏรอยรั่วซึมและท่อไม่แตกหรือชำรุดให้ทำการกลบดินให้เรียบร้อยโดยอัดหรือกระทุ้งดินให้แน่นและระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายแก่ตัวท่อ

5) การขุดดินสำหรับวางท่อบางช่วงจะต้องจัดหาอุปกรณ์และเครื่องใช้ในการกรุกันดินพังเพื่อป้องกันการเสียหายต่อพื้นผิวถนนและสิ่งปลูกสร้างต่างๆที่อยู่ใกล้บริเวณก่อสร้าง

6) ในการกลบดินจะต้องบดอัดหรือกระทุ้งให้แน่นและระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายกับท่อที่วางไว้ วิธีการบดอัดให้ใช้ตามคำแนะนำในงานดินถม

1.2.4 การตรวจสอบคุณสมบัติ

1) การทำเครื่องหมายท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ทุกชิ้นจะต้องแสดงคุณลักษณะของท่อเช่นชั้นคุณภาพ ขนาด และความยาวท่อ ปีที่ผลิต เครื่องหมายการค้า เป็นต้น

2) หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ท่อทุกชนิดและอุปกรณ์ท่อต้องแสดงเอกสารดังนี้

- แคตตาล็อกของท่อจากบริษัทผู้ผลิต
- สำเนาหนังสือการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่าย
- สำเนาหนังสือรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้
- หนังสือรับรองการส่งมอบสินค้าจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย

2. **งานอุปกรณ์ประกอบ**

งานอุปกรณ์ประกอบ อ้างอิงตามรายการที่ 10 งานอุปกรณ์ประกอบ

งานอาคารชลประทาน

งานอาคารชลประทาน โดยทั่วไปใช้หน่วยวัดเป็น "แห่ง" เช่น งานอาคารน้ำตกทดน้ำ, งานอาคารทิ้งน้ำ, งานอาคารทดน้ำ, งานอาคารอัดน้ำลดระดับ, งานอาคารระบายน้ำล้น, งานอาคารบังคับน้ำปากคลอง/ปลายคลอง, งาน ทรบ.ปากคลอง/ปลายคลอง, งานท่อส่งน้ำเข้านา, งานท่อลอดทางหลวงทดน้ำ/ท่อลอดถนนทดน้ำ ซึ่งการคิดราคางานให้คิดอัตราราคางานตามหลักเกณฑ์ของงานแต่ละรายการที่เกี่ยวข้อง หมายถึง อาคารชลประทานแต่ละแห่งจะถูกคำนวณราคาจากองค์ประกอบย่อยตามหมวดงานอื่น ๆ ดังนี้

งานโครงสร้าง

1. งานคอนกรีต

งานคอนกรีต อ้างอิงตามรายการที่ 5 งานโครงสร้าง

2. งานเหล็กเสริมคอนกรีต

งานคอนกรีต อ้างอิงตามรายการที่ 5 งานโครงสร้าง

งานดิน

3. งานขุด

งานขุด อ้างอิงตามรายการที่ 3 งานดิน

4. งานถมบดอัดแน่น

งานถมบดอัดแน่น อ้างอิงตามรายการที่ 3 งานดิน

งานติดตั้งท่อและอุปกรณ์

5. งานท่อ

งานท่อ อ้างอิงตามรายการที่ 7 งานติดตั้งท่อและอุปกรณ์

6. งานอุปกรณ์ประกอบ

งานอุปกรณ์ประกอบ อ้างอิงตามรายการที่ 10 งานอุปกรณ์ประกอบ

งานถนนและสะพาน

งานถนนและสะพาน เป็นส่วนหนึ่งของหลักเกณฑ์งานก่อสร้างชลประทาน โดยข้อกำหนดสำหรับงานนี้จะต้องนำแนวทางและวิธีการคำนวณราคางานของหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างทาง สะพาน และท่อเหลี่ยม มาปรับใช้ โดยมีข้อกำหนดทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับวัสดุและงานโครงสร้างพื้นฐาน ดังนี้

1. งานลูกรังบดอัดแน่น

1.1 นิยาม

ลักษณะงาน : การถมดินที่มีปริมาณงานมากมีขอบเขตกว้างโดยใช้เครื่องจักรบดทับให้ได้ความแน่นความชื้น รูปร่างตามแบบที่กำหนด

ขอบเขตงาน : บดทับลูกรังเป็นชั้น ๆ ไม่เกินชั้นละ 0.20 ม. หรือตามที่กำหนดในแบบ โดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมมาบดทับให้ได้ความชื้น และความแน่นตามที่กำหนดในแบบ

1.2 ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

1.2.1 คุณสมบัติ

ลูกรัง เป็นดินเหนียวผสมเม็ดลูกรัง มีค่า Liquid Limit ไม่สูงกว่า 35% Plastic Index มีค่าอยู่ระหว่าง 6 - 12 และมีขนาดสัดส่วนคละที่ดี โดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน ตามเกรดใดเกรดหนึ่ง ดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก			
	เกรดซี	เกรดดี	เกรดอี	เกรดเอฟ
1 นิ้ว	100	100	100	100
3/8 นิ้ว	50-85	60-100	-	-
เบอร์ 4	35-65	50-85	55-100	70-100
เบอร์ 10	25-50	40-70	40-100	55-100
เบอร์ 40	15-30	25-45	20-50	30-70
เบอร์ 200	5-15	8-15	6-15	8-15

1.2.2 การบดอัด

การถมบดอัดเหมือนดินถม อ้างอิงรายการที่ ๓ งานดิน (๒.๒.๒ การบดอัด) โดยบดอัดแน่นไม่ต่ำกว่า 95% ของความหนาแน่นสูงสุดของลูกรังแห้งตามวิธีการทดลอง Modified AASHTO

1.2.3 การทดสอบวัสดุและรายงาน

1) การทดสอบความแน่นในสนาม (Field Density) ตามวิธี Sand Cone เพื่อพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ของความแน่นสูงสุดในห้องปฏิบัติการ โดยทำการทดสอบไม่น้อยกว่า 3 จุดต่อการทดสอบ 1 ครั้ง ลูกรังให้ทำการทดสอบ 1 ครั้งต่อพื้นที่การบดอัด 500 ตารางเมตร

2) การรายงานผลให้รายงานผลการทดสอบความแน่นพร้อมระบุตำแหน่งและระดับ

1.2.4 การทดสอบหาพิกัดความข้นเหลว (Atterberg Limits Test) : AASHTO T90. T91

เป็นการหาดัชนีของน้ำที่มีอยู่ในมวลดินจากค่า Liquid Limit (L.L) และค่า Plastic Limits (P.L) ซึ่งค่า L.L ของดิน คือ ปริมาณของน้ำที่มีอยู่พอดีในดิน ที่ทำให้ดินเปลี่ยนสภาพจาก Plastic มาเป็น Liquid คิดเทียบเป็นร้อยละของมวลดินอบแห้งหาได้โดยนำดินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 40 (0.425 มิลลิเมตร) มาผสมกับน้ำ ค่า Liquid Limits คือปริมาณของน้ำ คิดเป็นร้อยละที่ทำให้ดินในเครื่องมือทดสอบ (Liquid Limits Device) เหลวมาชนกันยาว 0.5 นิ้ว เมื่อเครื่องมือทดสอบซึ่งมีจุดตกกระทบสูง 10 มิลลิเมตร จำนวน 25 ครั้ง

สำหรับค่า Plastic Limits (P.L) คือจำนวนน้ำต่ำสุดในดินเมื่อดินนั้นยังอยู่ในสภาพ Plastic โดยการนำดินมาคลึงเป็นเส้นให้แตกลายงาที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์ กลาง 1/8 นิ้ว

ค่าพิกัดความข้นเหลว Atterberg Limits (P.I) = L.L – P.L

1) วัสดุคัดเลือก – ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) รากไม้หรือวัชพืชอื่น ๆ

- L.L ไม่มากกว่า 40 %
- P.I ไม่มากกว่า 20 %

2) ชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรัง

การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางสำหรับทางหลวงชนบทชั้นที่ 1 ชั้นที่ 2 ชั้นที่ 3 ชั้นที่ 4 และ ชั้นที่ 5

- L.L ไม่มากกว่า 40 %
- P.I มีค่า 4-12 %

ลูกรังสำหรับงานพัฒนาแหล่งน้ำ

- L.L ไม่มากกว่า 40 %
- P.I มีค่า 6-12 %

3) ชั้นพื้นทาง

- L.L ไม่มากกว่า 25 %
- P.I มีค่า 6 %

1.2.5 การทดสอบการบดอัด (Compaction Test)

การบดอัดดิน คือ วิธีการที่ทำให้ดินแน่นโดยการใช้เครื่องมือที่มีน้ำหนักและใช้แรงอัดกดกระแทก 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 โดยถือว่าความแน่นสูงสุดที่หาได้จากการทดลองในห้องทดลองว่าเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเข้าเทียบกับความแน่นของดินที่บดอัดในสนาม

การทดสอบความแน่นที่นิยมใช้กันทั่วไปในการก่อสร้างทาง, เขื่อน หรือสนามบิน มี 2 วิธี คือ

(ก) Standard Compaction Test หรือ Standard AASHTO Compaction Test

(ข) Modified Compaction Test หรือ Modified AASHTO Compaction Test

1) การถมดินและบดอัดตรงส่วนที่เป็นท่อระบายน้ำ ความแน่นของชั้นดินที่ถมชั้นแรกจะต้องเปลี่ยนให้สม่ำเสมอตลอดท่อมีความหนา 30 เซนติเมตร ชั้นต่อไปให้ดำเนินการบดอัดตามรายการที่ 3 งานดิน

2) วัสดุคัดเลือกเกลี่ยทีละครึ่งของความกว้างผิวจราจรทีละชั้น ความหนาหลังการบดอัดต้องไม่มากกว่า 15 เซนติเมตร ขึ้นรูปให้ได้ความลาดผิว 3 % หรือตาม แบบราดน้ำ และบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 95 % Modified AASHTO แล้วเสร็จให้บดอัดอีกชั้นหนึ่งและขั้นตอนต่อไปตามขั้นตอนดังกล่าวทุกประการ เพื่อให้ได้ความแน่นตามต้องการ

3) ชั้นรองพื้นทางหรืองานผิวจราจรลูกรัง ถ้าเป็นชั้นพื้นทางเดิม จะต้องรื้อชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรังเดิมด้วยฟันขุดคุ้ยหน้ารถเกลี่ยดินขึ้น แล้วขึ้นรูป ให้มีความลาดตามขวาง 3 % หรือตามที่กำหนดในแบบแล้วบดอัดดินคันทางให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 90 % Modified AASHTO การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรังเมื่อบดอัด และตบแต่งชั้นดินคันทางหรือชั้นวัสดุคัดเลือกได้ตามรูปแบบและข้อกำหนดแล้ว หากผิวดินคันทางหรือชั้นวัสดุคัดเลือกแห้งให้ราดน้ำจนมีความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นที่ให้มีความแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content) เพื่อป้องกันมิให้ดินคันทาง หรือชั้นวัสดุคัดเลือกดูดน้ำจากชั้นผิวจราจรลูกรัง ที่จะต้องบดอัดในชั้นต่อไป ซึ่งอาจทำให้การบดอัดไม่ได้ความแน่นตามข้อกำหนดนี้ หลังจากนั้นให้เกลี่ยลูกรังที่ละครึ่งความกว้างของผิวจราจรที่ละชั้น ความหนาหลังบดอัดต้องไม่มากกว่า 15 ซม. ขึ้นรูปให้ได้ความลาดผิว 4 % หรือตามแบบราดน้ำ และบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 95 % Modified AASHTO เสร็จแล้วให้บดอัดอีกชั้นหนึ่งที่เหลือ ตามขั้นตอนดังกล่าวทุกประการ

1.2.6 การทดสอบการรับน้ำหนัก CBR

วิธีการทดลอง CBR วิธีนี้เป็นวิธีการทดสอบที่กำหนดขึ้นเพื่อหาค่าเปรียบเทียบ Bearing Value ของวัสดุตัวอย่างกับวัสดุหินมาตรฐานเพื่อทำการบดอัดวัสดุตัวอย่างนั้น โดยใช้ค้อนบดอัดทับในแบบ (Mold) ที่ Optimum moisture Content หรือปริมาตรน้ำในดินใด ๆ เพื่อนำมาใช้ออกแบบโครงสร้างของถนนและใช้ควบคุมงานในการบดทับให้ได้ความแน่นและความชื้นตามต้องการ

การทดลอง CBR. อาจทำได้ 2 วิธีคือ

ก. การทดลองแบบแช่น้ำ (Soaked)

ข. การทดลองแบบไม่แช่น้ำ (Unsoaked)

ถ้าไม่ระบุวิธีใด ให้ใช้ “วิธี ก.”

1) วัสดุคัดเลือกใช้ในกรณีที่ CBR ของชั้นดินคันทางน้อยกว่า 6 %

2) วัสดุคัดเลือกค่า CBR ต้องไม่น้อยกว่า 6 %

3) ชั้นรองพื้นทางและ/หรือชั้นผิวจราจรผิวลูกรัง วัสดุที่ใช้จะต้องมีค่า CBR ไม่น้อยกว่า 25 %

4) ชั้นพื้นทางวัสดุจะต้องมีค่า CBR ไม่น้อยกว่า 80%

1.2.7 การทดสอบความสึกหรอของวัสดุ (Abrasion)

เป็นการหาเปอร์เซ็นต์ของวัสดุทดสอบโดยการนำวัสดุไปขัดสีกับลูกตุ้มในเครื่องมือทดสอบ Los Angeles Machine วัสดุที่ผ่านการสึกหรอ Abrasion Test นำมาร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 12 หาเปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงของวัสดุที่ถูกขัดสีโดยลูกตุ้มเหล็ก เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสึกหรอ

1) ชั้นรองพื้นทางและ/หรือชั้นผิวจราจรลูกรัง เปอร์เซ็นต์ความสึกหรอที่ 100 รอบไม่มากกว่า 20 % ที่ 500 รอบไม่มากกว่า 50 %

2) ชั้นพื้นทางหินคลุก เปอร์เซ็นต์ความสึกหรอที่ 100 รอบไม่มากกว่า 10 % ที่ 500 รอบไม่มากกว่า 40 %

2. งานถมบดอัดแน่น

งานถมบดอัดแน่น อ้างอิงรายการที่ 3 งานดิน

3. งานคอนกรีต

งานคอนกรีต อ้างอิงรายการที่ 5 งานโครงสร้าง

4. งานเหล็กเสริมคอนกรีต

งานเหล็กเสริมคอนกรีต อ้างอิงรายการที่ 5 งานโครงสร้าง

5. งานเสาเข็ม

งานเสาเข็ม อ้างอิงรายการที่ 5 งานโครงสร้าง

6. งานท่อ

งานท่อ อ้างอิงรายการที่ 7 งานติดตั้งท่อและอุปกรณ์

งานอุปกรณ์ประกอบ

1. งานอุปกรณ์ประกอบ

1.1 คำจำกัดความ/ความหมาย

งานอุปกรณ์ประกอบ หมายถึง การจัดหา ประกอบ และติดตั้ง ประตูน้ำ บานระบาย ตะแกรงกันสวะ ราวลูกกรง และอื่น ๆ ซึ่งได้ระบุรายละเอียดไว้ในแบบแปลน

1.2 ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

1.2.1 ประตูน้ำ (Valve) จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1) ประตูน้ำแบบลิ้นเกต (Gate Valves)

1.1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.256-2540 "ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นยกแบบรองลิ้นโลหะสำหรับงานประปา" ชนิดก้านไม่ยก

1.2) เป็นชนิดลิ้นเดียว ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปาสคาล

1.3) กรณีเป็นแบบบนดิน ต้องมีพวงมาลัยปิดเปิด

1.4) กรณีเป็นแบบใต้ดิน ต้องมีหลอดกันดิน ฝาครอบพร้อมฝาปิดครบชุด

2) ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ (Butterfly Valves)

2.1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.382-2531 "ประตูน้ำเหล็กหล่อ ลิ้นปีกผีเสื้อ"

2.2) เป็นประเภทปิดสนิท ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปาสคาล

3) ประตูน้ำกันกลับ (Check Valves)

3.1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.383-2529 "ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นกันกลับชนิดแกว่ง"

3.2) เป็นประเภทปิดสนิท ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปาสคาล

4) ประตูระบายอากาศ (Air Valves)

4.1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1368-2539 "ประตูระบายอากาศสำหรับงานประปา"

4.2) แบบลูกลอยคู่ แบบลูกลอยเดี่ยวและแบบระบายเร็ว ปลายหน้าจาน ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปาสคาล หรือที่ตามกำหนดในแบบรูปรายละเอียด

5) เกจ์วัดความดันและสุญญากาศ (Pressure Gauge)

5.1) อุปกรณ์วัดความดันต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASME B40

5.2) อุปกรณ์วัดความดันต้องทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัด

5.3) ตัวเรือนต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม มีหน้าปัดกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร

5.4) หน้าปัดของอุปกรณ์วัดความดัน ต้องมีสเกลบนหน้าปัดอยู่ในช่วง 1.5 ถึง 2.0 เท่าของความดันน้ำที่ใช้งานปกติ มีค่าความละเอียด 1% ของสเกลบนหน้าปัด

5.5) อุปกรณ์วัดความดันจะต้องมีที่กรองทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม

5.6) อุปกรณ์วัดความดันมีอุปกรณ์ที่สามารถปรับค่าที่ถูกต้องได้

5.7) สเกลบนหน้าปัดของอุปกรณ์วัดความดันมีหน่วยอ่านค่าเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (kg/cm.^{2}) ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) บาร์ (Bar) กิโลปาสกาล (kPa) หรือมิลลิเมตรของปรอท (mm. Hg.)

5.8) แต่ละชุดจะต้องมี Needle Valve และ Pressure Snubber

5.9) สำหรับอุปกรณ์วัดความดันที่ติดตั้งในตำแหน่งที่มีความสั่นสะเทือนสูง เช่น เครื่องสูบน้ำ ให้มีรายละเอียดเพิ่มเติมดังต่อไปนี้ Type - Liquid Filled (Glycerine) - หน้าปัดกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และ Case - Stainless steel 304

6) วาล์วป้องกันแรงดันน้ำ (Surge Anticipating Relief Valve : SARV)

6.1) หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ข้อกำหนด ดังนี้

- สามารถทนต่อแรงดันได้ไม่น้อยกว่า PN 10
- ให้ใช้หน้าแปลนมาตรฐาน ANSI 150

6.2) Pilot system component ใช้วัสดุดังนี้ บรอนซ์ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM B-62, ทองเหลือง มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM B-16 และเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AISI 303 หรือ AISI 304 หรือ AISI 316 หรือเทียบเท่า

6.3) วัสดุตัวเรือน ใช้ Ductile Iron หรือ Cast Steel หรือ Bronze

1.2.2 บานระบาย เครื่องกว้าน ตะแกรงกันสวะ เสา ราวลูกกรง เหล็กโครงสร้าง และงานอื่น ๆ

1) วัสดุที่ใช้ โดยทั่วไป

1.1) เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1227-2558

1.2) เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1228-2561

1.3) เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างทั่วไป มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1479-2566

1.4) เหล็กแผ่น มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 1499-2563

1.5) เหล็กหล่อ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.537-2527

1.6) ทองบรอนซ์ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM Designation A 22-85

1.7) เหล็กไร้สนิม (Stainless Steel) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM 276-86a, ASTM A 167-86 type 304 and 316

1.8) สลักเกลียว มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM Designation A 307-86a

1.9) ท่อเหล็กกล้า มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.276-2562 ประเภท B การประกอบใช้เชื่อมทั้งหมด

1.10) ท่อเหล็กอาบสังกะสี มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 276-2562 ประเภท B การประกอบให้ใช้ข้อต่อ

- การเชื่อม จะต้องจัดทำโดยวิธี Electric Shied and Welding Process พื้นที่ผิวที่ต้องการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสนิม สี สิ่งสกปรกอื่น ๆ รอยเชื่อมจะต้องสม่ำเสมอไม่เป็นตามดหรือรูโพรง (ISO-9606)

- การยึดด้วย Bolt การเจาะรูเพื่องานยึดด้วย Bolt จะต้องสะอาด และทาสีกันสนิม การสอดใส่ Bolt จะต้องทำด้วยความระมัดระวังห้ามใช้ค้อนเคาะและใช้แหวนรองตามความเหมาะสม

2) วัสดุที่ใช้ สำหรับบานระบายและเครื่องกว้าน

2.1) แผ่นเหล็ก เหล็กหน้าบาน เหล็กที่ใช้ทำตัวบานและโครงสร้างบานให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 1499-2563 ชั้นคุณภาพ ถ้าไม่กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้ SM 400

2.2) แผ่นนำร่องและขายึดเหล็กร่องบานให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 1499-2563 ชั้นคุณภาพ ถ้าไม่กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้ SM 400 หรือมาตรฐาน JIS 3160

2.3) เหล็กธรณีและเหล็กร่องบานใช้ตามมาตรฐาน JIS G4304 SUS304 หรือเทียบเท่า

2.4) สลักเกลียวให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 171-2530 ชั้นสมบัติ 8.8 แป้นเกลียวให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 672-2530 ประเภท 1 ชั้นผลิตภัณฑ์ A หรือ B ชั้นสมบัติ 8.8 แหวนรองแบบเรียบให้ใช้คุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 258-2521 และแหวนรองแบบสปริงให้มีคุณสมบัติมาตรฐาน มอก. 259-2521 สลักเกลียว แป้นรองเกลียวและแหวนรองให้ชุบสังกะสีจุ่มร้อน (HOT DIP GALVANINED) หนาไม่น้อยกว่า 305 กรัมต่อตารางเมตร ตามมาตรฐาน ASTM A153 ยกเว้นสลักเกลียว แป้นเกลียวและแหวนรองที่ฝังในคอนกรีต

2.5) เหล็กโครงสร้างรูปพรรณให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 1227-2558 ชั้นคุณภาพ ถ้าไม่กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้ SM 400 ถ้าไม่มีขนาดกำหนดไว้ใน มอก. ให้ใช้เหล็กรูปพรรณที่มีคุณสมบัติทางกลเทียบเท่า มอก.

2.6) ล้อให้ใช้เหล็กหล่อสีเทาตามมาตรฐาน มอก. 536-2527 ชั้นคุณภาพ GCI- 200 สลักล้อให้ใช้เหล็กกล้าตามมาตรฐาน JIS G 4051 S45C ผิวนอกของสลักล้อเป็น STAINLESS CLAD STEEL หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร หลังแต่งผิวแล้วตามมาตรฐาน JIS G3601

2.7) เชือกลวดให้ใช้ตามมาตรฐาน JIS G 3525 (1989) ชนิด IWRC 6xWS(26) GRADE A (NAKED AND GALVANIZED) RIGHT HAND REGULAR LAY หรือเทียบเท่า มอก. 514-2531 แบบ6 × 26 WS

ชนิดเชือกลวดแกนเหล็กกล้า โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 28 มิลลิเมตร BREAKING LOAD ไม่น้อยกว่า 49,700 กิโลกรัม

2.8) ทองเหลืองสำหรับ BEARING และ BUSHING ให้ใช้ PHOSPHOR BRONZE มาตรฐาน SAE NO 64 ตลับลูกปืนลดความฝืด ใช้ตามมาตรฐาน ISO 104-1979

2.9) ยางกันน้ำรั่วให้ใช้มาตรฐานชนิด J-BULB ขนาด 5" และยางมาตรฐานขนาด 76 มิลลิเมตร หนา 14 มิลลิเมตร ผลิตจากยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์หรือทั้งสองอย่างผสมกัน

2.10) เหล็กหล่อที่ใช้ทำชิ้นส่วนของเครื่องกว้าน ต้องมีเนื้อแน่น มีรูปร่าง และขนาดถูกต้องตามแบบและปราศจากรอยตำหนิ รอยร้าว รูพรุนที่มองเห็นด้วยตา ชิ้นงานต้องตกแต่งด้วยเครื่องจักรที่เหมาะสมให้ได้รูปร่างตามแบบ มีความประณีตเรียบร้อย ผิวงานที่ประกอบหรือสัมผัสกับชิ้นงานต้องกลึงหรือใสให้เรียบได้ตามที่กำหนดในแบบ

- เหล็กหล่อสีเทาต้องมีสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐาน มอก. 536-2527 ชั้นคุณภาพ GCI 300
- เหล็กเหนียวหล่อ (CAST STEEL) ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 831-2531 ชั้นคุณภาพ SC 46

2.11) ในเพลาและเฟืองตัวเล็ก (Pinion) ให้ใช้ตามมาตรฐาน JIS G 44051 S45C เฟืองทุกตัวต้องกัดด้วยเครื่องจาก (MACHINE CUT BY GENERATING PROCESS) โดยมีพิกัดต่าง ๆ ตามมาตรฐาน AGMA

2.12) ลวดเชื่อมให้ตามมาตรฐาน มอก.49-2560 และ มอก. 730-2558 ตามความเหมาะสมของงาน งานเชื่อมให้ทำการเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ARC WELDING) วิธีการเชื่อมและผลงานเชื่อมต้องเหมาะสมและมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AWS D1.1 แผ่นเหล็กที่จะต่อโดยการเชื่อมจะต้องตัดให้ได้ขนาดที่ถูกต้องก่อนเชื่อม ผิวเหล็กบริเวณที่จะเชื่อมจะต้องสะอาด ปราศจากสนิมน้ำมัน และสิ่งสกปรก เป็นผลให้รอยเชื่อมสูญเสียความแข็งแรง ชิ้นงานที่ประกอบขึ้นด้วยการเชื่อมจะต้องลดความเค้น (STRESS RELIEVED) ด้วยวิธี HEAT TREATMENT ก่อนทำการตกแต่งให้ได้ขนาด

3) การติดตั้ง

3.1) ประตูน้ำ บานระบาย ตะแกรงกันสวะ ท่อเหล็ก และงานเหล็กอื่น ๆ จะต้องประกอบและติดตั้งให้ตรงตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ และก่อนการติดตั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

3.2) การติด การเชื่อม การกลึง และการเจาะรูเพื่อติดตั้งงานเหล็ก จะต้องทำด้วยความประณีต ชิ้นส่วนที่ต้องเคลื่อนไหวให้ทำการปรับให้เคลื่อนไหวได้สะดวกและให้การหล่อลื่นแก่ส่วนที่เคลื่อนไหว

3.3) การทาสี งานเหล็กทุกประเภทต้องได้รับการทาสีกันสนิม จากโรงงานหรือจากการประกอบแล้วเสร็จ และเมื่อนำมาติดตั้งแล้วจะต้องซ่อมสีรองพื้นที่ได้รับความเสียหายและทาสีทับอีกอย่างน้อย 2 ชั้น

4) การตรวจสอบคุณสมบัติ

4.1) การทำเครื่องหมาย ประตูน้ำทุกชนิดจะต้องแสดงคุณลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันที่ตัวเรือน เช่น ขนาด ชั้นคุณภาพ ลูกศรแสดงทิศทางการไหล/จำนวนรอบการหมุน ปีที่ผลิต เครื่องหมายการค้า เป็นต้น

4.2) หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ ประตูน้ำทุกชนิด ต้องแสดงเอกสาร ดังนี้

- แคตตาล็อกของประตูน้ำจากบริษัทผู้ผลิต
- สำเนาหนังสือการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่าย
- สำเนาหนังสือรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้
- หนังสือรับรองการส่งมอบสินค้าจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย

2. งานคอนกรีต

งานคอนกรีต อ้างอิงตามรายการที่ 5 งานโครงสร้าง

3. งานเหล็กเสริมคอนกรีต

งานเหล็กเสริมคอนกรีต อ้างอิงตามรายการที่ 5 งานโครงสร้าง

งานวัสดุกันซึม

1. แผ่นกันน้ำ (Waterproof Membrane)

แผ่นกันน้ำรับเทค เป็นผลมาจากกระบวนการวิจัยและพัฒนา โดยใช้เทคโนโลยีน้ำยางคอมพาวด์ ในการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพให้สามารถใช้ในการเคลือบกับแผ่นใยสังเคราะห์ที่ใช้กับงานดินชนิด รีดร้อนแบบไม่ถักทอ (Thermally Bonded (Heat Bonded) Nonwoven Geotextile) ให้เกิดเป็นแผ่นกันน้ำรับเทคที่มีความแข็งแรงที่เหมาะสมต่อการใช้งาน และผลิตในระดับอุตสาหกรรม โดยมีคุณสมบัติเฉพาะ ดังนี้

1) แผ่นกันน้ำรับเทค มีลักษณะเป็นแผ่นใยสังเคราะห์เคลือบด้วยยางพาราโดยใช้เทคโนโลยีน้ำยางคอมพาวด์ มีแถบด้านข้างรองรับการเชื่อมต่อทั้งด้านซ้ายและขวาของแผ่น

2) แผ่นกันน้ำรับเทค มีขนาดความยาวม้วน 25 เมตร – 100 เมตร หน้ากว้างไม่น้อยกว่า 4.0 เมตร

3) แผ่นกันน้ำรับเทค ต้องมีคุณลักษณะดังนี้

- CBR Puncture (EN ISO 12236, BS 6906 : Part 4 , ASTM D 4533) ไม่น้อยกว่า 2200 N
- Mass per unit area ไม่น้อยกว่า 300 g/m^2
- Tensile Strength (EN ISO 10319, BS 6906 : Part 1 , ASTM D 4595 ไม่น้อยกว่า 12.5 kN/m (MIDTH)

4) แผ่นกันน้ำรับเทค มีความแข็งแรง ยืดหยุ่นได้ดี

5) ได้รับการอนุมัติเป็นสินค้านวัตกรรม รหัส 01010065

2. แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ (GCL)

1. แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ (GCL) ใช้สำหรับปูแทนการบดอัดดินเหนียว เพื่อเป็นวัสดุกันซึม

1.1 แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตที่ได้การรับรองตามมาตรฐาน ISO9001 และต้องได้รับการรับรองคุณภาพของวัสดุจากสถาบันทดสอบที่เชื่อถือได้ (ซึ่งสามารถทำการทดสอบแผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ได้) มาตรฐานการรับรองคุณภาพ

1.2 แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์จะต้องมีขนาดความกว้างของม้วนไม่น้อยกว่า 4 เมตร

2. ลักษณะทางกายภาพ

2.1 แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์จะต้องประกอบด้วย โซเดียมเบนโทไนต์ชนิดผง ที่มีความน้ำหนักเท่ากันตลอดขนาดของแผ่นวัสดุ โดยโซเดียมเบนโทไนต์ชนิดผงต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1.1 น้ำหนักโซเดียมเบนโทไนต์ชนิดผงไม่น้อยกว่า 3,600 g/m^2 ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D5993

2.1.2 เบนโทไนต์ที่ใช้ต้องเป็นโซเดียมเบนโทไนต์ชนิดผง 100% (100% Natural Sodium Bentonite) โดยต้องมีเอกสารรับรองแหล่งที่มาจากโรงงานผู้ผลิตแนบมาพร้อมด้วย

2.1.3 ผงโซเดียมเบนโทไนต์ เมื่อนำมาร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 (ขนาดช่องเปิด 0.075 มิลลิเมตร) จะต้องมีปริมาณวัสดุที่สามารถผ่านตะแกรงได้ไม่น้อยกว่า 70% โดยมวล ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C136

2.1.4 ผงโซเดียมเบนโทไนต์ ต้องมีปริมาณ montmorillonite มากกว่าหรือเท่ากับ 70% ทดสอบตาม มาตรฐาน X-ray Diffraction (XRD)

2.1.5 Water content ไม่มากกว่า 10% ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 11465 (5 hours , 105 ℃)

2.1.6 Swelling Index ไม่น้อยกว่า 24 ml/2g ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 5890 ต้องมีเอกสารรับรองจากโรงงานผู้ผลิตหรือผลทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้

2.1.7 Fluid loss ไม่มากกว่า 18 ml/2g ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 5891 ต้องมีเอกสารรับรองจากโรงงานผู้ผลิตหรือผลทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้

2.2 เบนโทไนต์จะต้องบรรจุอยู่ระหว่างแผ่นใยสังเคราะห์ 2 ชั้น ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

ชั้นที่ 1 แผ่นใยสังเคราะห์แบบไม่ถักทอ (Non-woven geotextile) ชนิด Polypropylene สีขาวมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 220 g/m^2 ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 9864 , ASTM D5261

ชั้นที่ 2 แผ่นใยสังเคราะห์แบบชนิดถักทอ (Woven geotextile) ชนิด Polypropylene มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 110 g/m^2 ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 9864 , ASTM D5261

2.3 แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์จะต้องมีชั้น Polyethylene Coating โดยจะต้องใช้ขบวนการใช้ความร้อนในการเคลือบให้ติดเป็นเนื้อเดียวกับแผ่นใยสังเคราะห์ชนิดถักทอ (Coated to the Woven) ตลอดทั้งแผ่นจากโรงงานผู้ผลิต ไม่อนุญาตให้ใช้ชนิดที่ยึดติดกันด้วยกาว (โดยจะต้องมีเอกสารยืนยันจากโรงงานผู้ผลิต)

2.3.1 น้ำหนักไม่น้อยกว่า 200 g/m^2 ทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 9864 , ASTM D5261

2.3.2 ความหนาไม่น้อยกว่า 0.20 mm. ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 5199

2.4 แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ เมื่อประกอบด้วยส่วนต่างๆ ตามข้อ 2.1 , 2.2 และ 2.3 จะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

คุณสมบัติ	มาตรฐานการทดสอบ	หน่วย	ค่าที่กำหนด
น้ำหนัก	EN 14196, ASTM D5261	g/m²	ไม่น้อยกว่า 4,200
ความหนา	ASTM D5199	mm.	ไม่น้อยกว่า 6
Max. tensile strength (md/cmd)	EN ISO 10319/ASTM D 4595	kN/m	ไม่น้อยกว่า 12/12
Elongation at break (md/cmd)	EN ISO 10319/ASTM D 4595	%	ไม่น้อยกว่า 10/6
Peel strength	ASTM D 6496	N/10 cm	ไม่น้อยกว่า 60
CBR Puncture	ASTM D 6241	N	ไม่น้อยกว่า 2,000
Index Flux	EN 16416, ASTM D 5887	(m³/m²)/s	ไม่มากกว่า 5×10^{-9}
Permeability	EN 14150 ASTM D 5887	m/s	ไม่มากกว่า 10^{-14}

2.5 แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ ต้องมีผลการทดสอบผงเบนโทไนต์ในสภาวะแห้งและเปียก เพื่อดูค่าการซึมผ่านน้ำของผงเบนโทไนต์หลังผ่านการขยายตัวและหดตัว (Wetting - Drying Cycles) โดยต้องมีค่าการซึมผ่านน้ำไม่มากกว่า 10^{-14} m/s ทดสอบตามมาตรฐาน CEN TS 14417 (Wetting - Drying Cycles)

2.6 แผ่นใยสังเคราะห์และผงโซเดียมเบนโทไนต์จะต้องยึดกันอยู่ด้วยเส้นใยตลอดหน้าตัดของแผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ โดยยึดกันด้วยการเย็บด้วยเข็ม(Needle Punched) โดยจะต้องมีเส้นใยยึดกันอยู่ไม่น้อยกว่า 2 ล้านเส้นต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร (โดยจะต้องมีเอกสารยืนยันจากโรงงานผู้ผลิต)

2.7 แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ที่นำมาใช้ ณ หน่วยงาน จะต้องมีการเพิ่มปริมาณของเบนโทไนต์บริเวณ 0.50 ม. จากขอบของแผ่นใยสังเคราะห์ตามข้อ 2.2 ให้เต็มช่องว่างเท่ากับความหนาของแผ่นใยสังเคราะห์ (impregnated) มาจากโรงงานของผู้ผลิตเป็นที่เรียบร้อยแล้ว (โดยจะต้องมีเอกสารยืนยันจากโรงงานผู้ผลิต) เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการป้องกันการซึมผ่านบริเวณรอยต่อ

3. การตรวจสอบคุณสมบัติ

1) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

จัดเตรียมเอกสารรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นกันน้ำ (Waterproof Membrane) และแผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ (GCL) ตามข้อกำหนดในแบบ

2) รายงานผล

ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของแผ่นกันน้ำ (Waterproof Membrane) และแผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ (GCL) ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

โดยตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบการก่อสร้าง สำหรับใช้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของแผ่นกันน้ำ (Waterproof Membrane) และแผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ (GCL) แสดงดังภาคผนวก ช-3

งานระบบไฟฟ้า

1. งานตู้ควบคุมระบบสูบน้ำ (Controller Box)

งานตู้ควบคุมระบบสูบน้ำ (Controller Box) สำหรับระบบขนาด 4 kW – 15 kW สำหรับระบบขนาด 18.5 kW – 110 kW และอุปกรณ์ภายในตู้ อ้างอิงตามภาคผนวก ฉ งานตู้ควบคุมระบบสูบน้ำ (Controller Box)

2. การติดตั้งระบบไฟฟ้า

ข้อกำหนดทั่วไปในการติดตั้งระบบไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบป้องกันฟ้าผ่า ระบบสื่อสารและสารสนเทศ ให้ใช้ข้อกำหนดและมาตรฐานต่างๆ

งานครุภัณฑ์ระบบกระจายน้ำ

1. **งานถังเก็บน้ำ**

งานถังเก็บน้ำ อ้างอิงตามภาคผนวก ค งานถังเก็บน้ำ

2. **งานชุดเครื่องสูบน้ำ (PUMP)**

งานชุดเครื่องสูบน้ำ (PUMP) อ้างอิงตามภาคผนวก ง งานชุดเครื่องสูบน้ำและงานชุดควบคุมระบบสูบน้ำ

3. **งานชุดควบคุมระบบสูบน้ำ (Solar Pump Inverter)**

งานชุดควบคุมระบบสูบน้ำ (Solar Pump Inverter) อ้างอิงตามภาคผนวก ง งานชุดเครื่องสูบน้ำและงานชุดควบคุมระบบสูบน้ำ

4. **งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์**

งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อ้างอิงตามภาคผนวก จ งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์

งานเบ็ดเตล็ด

1. งานสีทาวัสดุ

1.1 คำจำกัดความและความหมาย

สีทาวัสดุ หมายถึง สีและตัวทำละลายที่ใช้สำหรับทาพื้นผิววัสดุ เพื่อกันสนิม ความคงทน และเพื่อความสวยงาม

1.2 ข้อกำหนด / คุณสมบัติ

1.2.1. สีทาวัสดุพื้นผิวปูน

1.) การเตรียมพื้นผิว

1.1) พื้นผิวปูนใหม่ ให้ทำความสะอาดและปล่อยไว้จนแห้งสนิท ไม่มีความชื้น ปราศจากฝุ่นปูนทรายที่หลุดร่อน รวบทั้งคราบน้ำมัน และสิ่งสกปรกอื่น

1.2) พื้นผิวปูนเก่า ผิวปูนเก่าที่เคยทาสีมาแล้ว ให้ขัดถูและล้างด้วยน้ำจนสะอาด ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งสนิทก่อนทาสี ถ้ามีตะไคร่จับหรือราขึ้น ให้ใช้น้ำยาฟอกขาวหรือโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ ขัดถูและล้างด้วยน้ำสะอาด ปล่อยให้แห้งสนิทก่อนทาสี

2.) ระบบการทาสี

2.1) ผิวปูนใหม่ ทาสีรองพื้นปูนใหม่ 1 ครั้ง / ทาสีทับหน้า 2 ครั้ง

2.2) ผิวปูนเก่า ทาสีรองพื้นปูนเก่า 1 ครั้ง / ทาสีทับหน้า 2 ครั้ง

1.2.2. สีทาวัสดุพื้นผิวโลหะ

1.) การเตรียมพื้นผิว

1.1) พื้นผิวโลหะใหม่หรือที่ยังไม่เคยทาสี ให้ขัดด้วยแปลงลวดหรือกระดาษทรายแล้วเช็ดออกให้สะอาด ปราศจากความชื้น ฝุ่น น้ำมัน สนิม คราบสิ่งสกปรกต่างๆ

1.2) พื้นผิวโลหะที่เคยทาสีมาแล้ว ต้องลอกสีเก่าออกให้หมดจนถึงเนื้อโลหะ และเตรียมพื้นผิวเช่นเดียวกับโลหะใหม่

2.) ระบบการทาสี

2.1) ทาสีรองพื้นกันสนิม 1 ครั้ง / ทาสีทับหน้า 2 ครั้ง

1.2.3. ชนิดและคุณภาพของสีรองพื้น

1.) สีรองพื้นและสีทับหน้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกัน

2.) สีรองพื้นสำหรับผิวปูน ต้องได้รับ มอก.1123-2555

3.) สีรองพื้นสำหรับผิวโลหะ ต้องได้รับ มอก.389-2531 หรือ มอก.ล่าสุดที่ราชการกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรม

1.2.4. ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์

1.) พื้นผิวโลหะ ใช้สีเคลือบเงา ผลิตภัณฑ์ตาม มอก.327-2553 หรือฉบับล่าสุด

2.) พื้นผิวปูนฉาบ, คอนกรีต, กระเบื้องแผ่นเรียบ และผนังก่ออิฐ ใช้สีอิมัลชัน ชนิดทนสภาวะอากาศ ผลิตภัณฑ์ตาม มอก.2321-2564 หรือฉบับล่าสุด เกรด PREMIUM คุณภาพสูงสุด

1.2.5. ตัวทำละลายของงานทาสีเคลือบเงา (สีน้ำมัน)

เพื่อเป็นการป้องกันการกัดกร่อน หรือมีผลอย่างใดอย่างหนึ่งต่อชิ้นส่วนที่เป็นเหล็ก จึงกำหนดให้งานที่กำหนดให้ทาสีเคลือบเงา (สีน้ำมัน) จะต้องใช้ น้ำมันสน เป็นตัวทำละลายเท่านั้น โดยห้ามใช้ทินเนอร์อย่างเด็ดขาด

2. ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (คอนกรีตอัดแรง)

คอนกรีตอัดแรง หมายถึง คอนกรีตที่มีการเสริมเหล็กเสริมรับแรงดึงสูงหรือวัสดุเสริมแรงอื่นๆ ที่ทำให้เกิดหน่วยแรงโดยมีขนาดและการกระจายของหน่วยแรงตามต้องการเพื่อที่จะหักล้างหรือลด หน่วยแรงดึงในคอนกรีตอันเกิดจากน้ำหนักบรรทุก โดยให้ใช้ข้อกำหนดและมาตรฐานต่างๆ

3. งานระบบตรวจติดตามและประเมินสถานการณ์ (Monitoring System)

ระบบตรวจติดตามและประเมินสถานการณ์ (Monitoring System) เพื่อการบริหารจัดการน้ำด้วยไอโอที (IoT) สามารถติดตามเข้าถึงข้อมูลน้ำแบบเวลาปัจจุบัน (Real Time) สามารถเข้าดูระบบได้จากทุกที่ ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยมีระบบติดตั้งเพิ่มในระบบกระจายน้ำในแต่ละขนาด ของกรมทรัพยากรน้ำเพื่อส่งข้อมูลกลับมายังหน่วยงานกรมทรัพยากรน้ำ การเสนอราคาต้องใช้วัสดุอุปกรณ์หลักที่มีการรับประกันจากผู้ผลิตในการใช้งานปกติ ไม่น้อยกว่า 2 ปี และอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้จะต้องได้รับการทดสอบก่อนใช้งานจริง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการเชื่อมต่อและการทำงานร่วมกันกับระบบ Scada แนบแบบสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture Diagram) พร้อมจัดทำรายงานผลการทดสอบเสนอหน่วยงานเพื่อขออนุมัติและรับรองความถูกต้องก่อนติดตั้งจริง โดยมีรายการดังนี้

รายการที่ 1 คุณลักษณะอุปกรณ์วัดน้ำด้วย IOT

1.1 อุปกรณ์ Industrial Grade PC

1.1.1 เป็นอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ชนิด Industrial Grade PC สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร

1.1.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 1.8 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย

1.1.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

1.1.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกวา 32 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย

1.1.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

1.1.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

1.1.7 มีช่องเชื่อมต่อ Digital Input ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และ Digital Output ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

1.1.8 มีช่องเชื่อมต่อ RS232/485 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

1.1.9 มีช่องเชื่อมต่อ AO, 0/4~20mA ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และ AI, single-ended 0/4~20mA ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

1.1.10 มีช่องเชื่อมต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.1.11 สามารถสื่อสารผ่าน Modbus , Mqtt , TCP โปรโตคอล ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.12 รองรับการเชื่อมต่อไฟกระแสตรง 12 ถึง 36 VDC

1.1.13 สามารถทำงานได้ที่อุณภูมิ ตั้งแต่ 0 ถึง 75 องศาเซลเซียส

1.1.14 สามารถ รองรับระบบปฏิบัติการ Window 10 หรือ Linux หรือดีกว่า

1.1.15 สามารถทำงานร่วมกับ Software ที่นำเสนอในโครงการได้

1.1.16 สามารถรับข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ติดตั้งภายในโครงการได้

1.1.17 ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

1.1.18 ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

1.2 อุปกรณ์ Industrial Grade 4G Router

1.2.1 เป็นอุปกรณ์ Industrial Grade 4G Router เหมาะกับการใช้งานภายนอกอาคาร

1.2.2 สามารถติดตั้ง แบบ Din-Rail ได้

1.2.3 สามารถรองรับการใส่ซิม สัญญาณเครือข่าย 4G ที่คลื่นความถี่ 900/1800/2100 และ 3G ที่คลื่นความถี่ 900 / 2100MHz ได้ 2 ช่อง เป็นอย่างน้อย

1.2.4 สามารถกระจายสัญญาณ WIFI ตามมาตฐาน 802.11AC ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

1.2.6 มีช่องเชื่อมต่อ RS232/485 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.7 สามารถสื่อสารผ่าน TCP Server, TCP Client, UDP Server, UDP Client โปรโตคอลได้เป็นอย่างน้อย

1.2.8 รองรับ Open VPN client, IPsec, PPTP an L2TP ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.9 รองรับการเชื่อมต่อไฟกระแสตรง 12 ถึง 36 VDC

1.2.10 สามารถทำงานได้ที่อุณภูมิ ตั้งแต่ 0 ถึง 75 องศาเซลเซียส

1.2.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดหาซิมสำหรับใส่ในอุปกรณ์ 4G WIFI Router โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายของการใช้งานตลอดระยะเวลาของสัญญา

1.2.12 มีคุณสมบัติตามมาตรฐานป้องกันน้ำและกันฝุ่น ระดับ IP40 เป็นอย่างน้อย

1.2.13 ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัย CE,FCC

1.2.14 ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

1.2.15 ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

1.2.16 อุปกรณ์จะต้องมีหมายเลขการรับรองมาตรฐานจาก กสทช.

1.3 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า

1.3.1 เป็นตู้สองชั้น ผลิตจากแผ่นเหล็กป้องกันสนิม หรือปลอดสนิม ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร

1.3.2 มีคุณสมบัติตามมาตรฐานป้องกันน้ำและกันฝุ่น ระดับ IP65 เป็นอย่างน้อย

1.3.3 ต้องดำเนินการเชื่อมต่อระบบ Grounding ตามมาตรฐานทางวิศวกรรม

1.3.4 ภายในตู้มีแบตเตอรี่ทำหน้าเก็บพลังงานไฟฟ้าสำรองไว้ใช้กรณีเกิดปัญหาทางไฟฟ้า โดยเป็นแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน จ่ายไฟฟ้ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง มีแรงดันไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 12 V เป็นอย่างน้อย และจ่ายไฟสูงสุดไม่น้อยกว่า 2.5 kW

1.3.5 ภายในตู้มีอุปกรณ์ควบคุมการติดหรือต่อวงจรไฟฟ้า (Circuit breaker) เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง DC Circuit Breaker, มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 250 Vdc หรือเทียบเท่า

1.3.6 การติดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้ต้องได้รับการรับรองจากวิศวกรไฟฟ้า ระดับ สามัญ

1.4 อุปกรณ์วัดกำลังไฟฟ้า (Power Meters)

1.4.1 สามารถแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าทั้ง 3 เฟส เฟสกับเฟสและเฟสกับนิวทรัลมีค่า Accuracy 0.2%

1.4.2 แสดงค่ากระแสไฟฟ้าของแต่ละเฟสและนิวทรัล มีค่า Accuracy 0.2%

1.4.3 แสดงค่ากำลังไฟฟ้า KW และค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามีค่า Accuracy 0.5%

1.4.4 แสดงค่าพลังงานไฟฟ้า kWh มีค่า Accuracy 1%, kVARh มีค่า Accuracy 2% และค่าความถี่ มีค่า Accuracy + 0.01Hz

1.4.5 Rated Supply Voltage 100 to 270 AC

1.4.6 Frequency Range 45 - 65 Hz หรือกว้างกว่า

1.4.7 Information display

- Voltage
- Current
- Frequency
- Power factor
- Active power
- Energy consumption

1.4.8 สามารถทำงานได้ที่อุณภูมิ ตั้งแต่ 0 ถึง 60 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า

1.4.9 มีคุณสมบัติตามมาตรฐานป้องกันน้ำและกันฝุ่น ระดับ IP54 เป็นอย่างน้อย

1.5 อุปกรณ์วัดอัตราการไหลชนิดอัลตราโซนิก (Flow Meters Ultrasonic Type)

1.5.1 ความถูกต้อง ความผิดพลาดไม่เกิน 1.0%

1.5.2 สามารถใช้วัดได้กับท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ตั้งแต่ 1" - 20"

1.5.3 สามารถใช้กับท่อเหล็ก, ท่อสแตนเลส, ท่อทองหลือง, ท่อพลาสติก ท่อPVC, ท่อHDPE และท่อ PE ได้

1.5.4 สามารถทนอุณหภูมิของเหลวได้สูงถึง 70 C

1.5.5 มีพอร์ตการสื่อสารข้อมูลแบบ RS 485 Protocol Modbus RTU

1.6 อุปกรณ์ตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH Sensor)

1.6.1 สามารถอ่านค่า pH ความละเอียดได้ไม่น้อยกว่า 2 ตำแหน่ง และสามารถตรวจสอบ OPR โดยแสดงค่า mV

1.6.2 สามารถวัดค่า pH ในช่วง 0 – 14 pH มีค่าความถูกต้องไม่เกิน ±0.02 pH

1.6.3 สามารถวัดค่า ORP : -1000 – 1000 mV มีค่าความถูกต้องไม่เกิน ±1 mV

1.6.4 สามารถอ่านค่า pH ความละเอียดได้ไม่น้อยกว่า 2 ตำแหน่ง และสามารถตรวจสอบ OPR โดยแสดงค่า

1.6.5 มีระบบชดเชยอุณหภูมิ (Temperature Compensation) สามารถใช้ได้ทั้งแบบปรับแต่ง (Manual) และแบบอัตโนมัติ

1.6.6 สามารถทำงานได้ที่อุณภูมิ ตั้งแต่ 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า

1.6.7 มีพอร์ตการสื่อสารข้อมูลแบบ RS 485 Protocol Modbus RTU

1.7 อุปกรณ์วัดระดับน้ำ

1.7.1 สามารถวัดระดับน้ำที่มีความสูงตั้งแต่ 0.3 - 15 ม.

1.7.2 มีความแม่นยำ ± 1%

1.7.3 มีคุณสมบัติตามมาตรฐานป้องกันน้ำและกันฝุ่น ระดับ IP54 เป็นอย่างน้อย

1.7.4 มีพอร์ตการสื่อสารข้อมูลแบบ RS 485 Protocol Modbus RTU

รายการที่ 2 คุณลักษณะเครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล

2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสงสุด ไม่น้อยกว่า 4.2 GHz จำนวน 1 หน่วย

2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

2.4 มีแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่ มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือมีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือมีหน่วยประมวลผล เพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

2.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

2.5.1 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย

2.5.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-Tหรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.5.3 มีช่องเพื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 20 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

2.5.4 มีแป้นพิมพ์ เมาส์ และ จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

<u>คุณสมบัติของระบบ SCADA</u>

1) สามารถบูรณาการระบบให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง ระบบ SCADA ที่จัดหาต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบที่หน่วยงานใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานหรือระบบเดิมที่มีอยู่แล้ว

2) จัดทำและแนบแบบสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture Diagram) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของระบบ SCADA ที่เสนอ กับระบบอื่นที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจนและแบบสถาปัตยกรรมระบบดังกล่าวจะต้องผ่านการพิจารณาและได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานเจ้าของระบบเดิม โดยต้องขอพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการพัฒนา ติดตั้ง หรือเชื่อมโยงระบบ ระบบต้องสามารถเชื่อมต่อ แลกเปลี่ยน และประมวลผลข้อมูลร่วมกับระบบเดิมได้

3) ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงแพลตฟอร์มได้ผ่านเบราซ์เซอร์ (Browser) เช่น Google chrome , Microsoft edge ได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน โดยหน้าแสดงผลจะต้องมีการตอบสนองตามขนาดหน้าจอ (Responsive) ทำให้แสดงผลแตกต่างกันไปตามอุปกรณ์ที่ใช้

4) ระบบ SCADA ที่ใช้นี้จะต้องมีคุณสมบัติที่จะ Monitoring สภาวะการใช้งานของตัวระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์และปั๊มน้ำและระบบสนับสนุนต่าง ๆ ของตัวบ่อเก็บน้ำ ลักษณะการ Monitoring นี้จะเป็นทั้งแบบค่า Analog และ On/Off Status การสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในระบบ รวมทั้งการสื่อสารข้อมูลกับระบบภายนอก; ประมวลผลของข้อมูลที่ Monitoring เข้ามาเพื่อแสดงผลในรูปของกราฟ, ตาราง, รวมทั้งจัดทำฐานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้ด้านบริหารน้ำ, บริหารงานบำรุงรักษา เป็นต้น

5) มีระบบป้องกันมิให้ Unauthorized Person สามารถที่จะ Access ระบบได้ เช่นการใช้ Password หรือ Access Code เป็นต้น รวมทั้งจะต้องสามารถจัดลำดับการ Access สำหรับผู้ใช้ได้ว่าผู้ใดสามารถที่จะเข้าไปใช้งาน หรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขตัวโปรแกรม, พารามิเตอร์ต่าง ๆ

6) สามารถแสดงผลข้อมูลโครงสร้างของระบบเว็บ Monitoring system ได้ดังนี้

- Site Name ชื่อของระบบ Monitoring
- Date วันที่แสดง
- ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถแสดงผลแยกเป็นราย Power meter/ Inverter/String และแสดงผลรวมหลายๆ Power meter/ Inverter/String
- ค่าอัตราการไหล gpm หรือ lpm
- ค่าปริมาณน้ำ ในถัง m3
- ค่าสถานะการทำงานของ ปั๊ม Running/Stopping, kW, A, V
- ผังแสดงการแบ่ง Zone ของระบบปั๊มสูบน้ำร่วมกับไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์และบ่อเก็บน้ำ
- Flow Diagram สำหรับ ปั๊ม ทุกตัว
- ผังแสดงระบบปั๊มน้ำเข้าและปั๊มน้ำจ่ายออก
- Diagram แสดงระบบท่อและบ่อเก็บน้ำ
- Diagram แสดงระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
- กราฟแสดงข้อมูลแบบ Analog ที่ใช้บันทึกไว้จากทุก ๆ Analog Points
- กราฟแบบ Real-Time ใช้แสดงข้อมูลขณะปัจจุบันของทุก ๆ Analog Points
- DASHBOARD เป็นหน้าแสดงภาพรวมของระบบ
- MAP แสดงตำแหน่งของที่ตั้ง
- ALARM สามารถใช้ตั้งค่าเหตุการณ์แจ้งเตือนเพื่อให้ส่งอีเมล์บอกให้ทราบว่ามีการใช้น้ำเกินกว่าที่กำหนดหรือมีเหตุขัดข้องทางระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
- RANGKINGS แสดงปริมาณน้ำในบ่อเรียงจากน้อยไปมาก
- Forecast แสดงปริมาณพยากรณ์น้ำที่สะสมในบ่อ (10 วัน, 30 วัน)

7) การแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟเป็นแบบกราฟเส้น กราฟแท่ง หรือ PIE Chart สามารถเลือกช่วงเวลาเพื่อแสดงผลข้อมูลบนกราฟได้และสามารถสร้างไฟล์ข้อมูลนำออก(Export) ในรูปแบบไฟล์ .CSV

8) สามารถบันทึกข้อมูล Event และ Alarm ของกระบวนการในปัจจุบันหรือย้อนหลัง โดยข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย

- ลำดับเหตุการณ์ (Sequence of Events)
- ข้อมูลภาพรวม (Snapshots)
- ข้อมูลรายชั่วโมง (Hourly Data)

- ข้อมูลรายวัน (Daily Data)
- ข้อมูลรายเดือน (Monthly Data)

9) ผู้ใช้งานสามารถตั้งค่าเหตุการณ์เพื่อแจ้งเตือนผ่านระบบอีเมล์หรือไลน์ โดยในระบบต้องมีข้อมูลเบื้องต้นดังนี้

- Description ชื่อเหตุการณ์
- Equipment Name ชื่อที่ต้องการ
- Recipients ผู้รับอีเมล์ หรือไลน์
- Start time and End time ช่วงเวลาเริ่มและสิ้นสุด
- สถานะการรับทราบเหตุการณ์

โดยตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบการก่อสร้าง สำหรับใช้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานระบบตรวจติดตามและประเมินสถานการณ์ (Monitoring System) แสดงดังภาคผนวก ช-7

บรรณานุกรม

กรมทรัพยากรน้ำ. (2545). *ข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ (เอกสารหมายเลข สพน. 001)*. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมชลประทาน. (2553). *มาตรฐานรายละเอียดและคุณลักษณะทางวิศวกรรม งานหินทิ้ง หินก่อ หินเรียง หินเรียงยาแนว* (ISBN 978-974-403-701-5). กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมชลประทาน. (2552). *มาตรฐานรายละเอียดและคุณลักษณะทางวิศวกรรม งานเสาเข็ม* (ISBN 978-974-403-702-2). กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ภาคผนวก ก

งานทดสอบเสาเข็ม

ภาคผนวก ก
งานทดสอบเสาเข็ม

1. การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม

1.1 วิธี Seismic Integrity Test

วิธี Seismic Integrity Test เป็นวิธีการส่งคลื่นความเค้น (Stress Wave) ผ่านลงไปในเสาเข็ม แล้วนำสัญญาณสะท้อนกลับมาวิเคราะห์แปลผล โดยทั่วไปเรียกว่า Seismic Integrity Testing หรือ Low-Strain Testing

1.1) เครื่องมือทดสอบ

เครื่องมือทดสอบที่นำมาใช้งานเป็นเครื่องทดสอบที่เรียกว่า "PIT Collector" มีขนาด 65x150x200 มม. มีส่วนประกอบที่สำคัญต่างๆ ดังนี้

- Hand Held Hammer : ค้อนขนาด 1-2 กก. ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์กำเนิดคลื่นความเค้น (Impact Device)
- PIT Collector : เป็นอุปกรณ์บันทึกสัญญาณทดสอบควบคุมการทำงานด้วย Microprocessor
- Triaxial-Accelerometer : หัววัดสัญญาณคลื่นความเค้นที่มีความไวสูง

1.2) การเตรียมเสาเข็มเพื่อการทดสอบ

- หัวเสาเข็มต้องสะอาดและแห้งปราศจากตะกอนดินฝุ่นผงจากการสกัดแต่งหัวเสาเข็ม และพื้นผิวควรเรียบเพียงพอที่จะติดตั้งหัววัดสัญญาณได้แนบสนิท
- คอนกรีตต้องมีคุณภาพดีเพียงพอและมีอายุไม่น้อยกว่า 5 วัน โดยประมาณก่อนทดสอบ
- ควรกำหนดตำแหน่งเสาเข็มทดสอบให้ชัดเจนเพื่อสามารถอ้างอิงได้อย่างสะดวกในการรายงานผล
- ไม่มีสิ่งกีดขวางบนหัวเสาเข็ม ที่อาจเป็นอุปสรรคในการทดสอบ

1.3) ขั้นตอนการทดสอบ

หัววัดสัญญาณ (Accelerometer) ติดตั้งบนหัวเสาเข็ม เตรียมพื้นผิวให้เรียบแห้งและคอนกรีตมีคุณภาพดีเพียงพอเสาเข็มทดสอบจะถูกตอกด้วยค้อนทดสอบ แรงกระแทกที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดคลื่นความเค้นอัด (Compression Wave) วิ่งผ่านลงไปในตัวเสาเข็มหากเกิดความไม่ต่อเนื่องขึ้นในหน้าตัดของเสาเข็มเกิดรอยร้าวหรือคอนกรีตสภาพไม่ดีหรือพบปลายเสาเข็ม คลื่นสัญญาณดังกล่าวจะเกิดการสะท้อนกลับ จากนั้นจะถูกบันทึกและแปลงสัญญาณให้อยู่ในรูปความเร็ว (Velocity) กับเวลา (Time) ด้วยเครื่องมือ PIT Collector เพื่อนำมาแปลผลต่อไป

1.2 วิธี Sonic Logging Test

ใช้หลักการคล้ายกับ Dynamic Load Test หรือ Seismic Test โดยอาศัยคุณลักษณะต่างๆ ของคลื่น Sonic coming Logging เป็นเทคนิคใช้เพื่อหารอยร้าวในเสาเข็มเจาะ หารอยร้าวผนังห้องกั้นน้ำและใช้ในการทำงานใต้น้ำ และกำแพงใต้ดิน (Diaphragm Wall)

2.1) เครื่องมือทดสอบ

เครื่องมือ-อุปกรณ์ โดยทั่วไปประกอบด้วย

- ตัวทดสอบคลื่นSonic ประกอบด้วยตัวแปรค่า คีย์บอร์ด Printer มาตรความเร่งสัมพัทธ์ (AC Accelerometer) และมาตรความเร่งสมบูรณ์ (DC Accelerometer) โดยอุปกรณ์ชุดนี้จะบันทึกเก็บข้อมูลความถี่เสียงไว้ และสามารถแปลผลเป็นตัวเลขได้โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ตัวส่งสัญญาณและตัวรับสัญญาณใช้ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม ประกอบด้วยสายเคเบิลยาว 100.00 เมตร
- Meter-Wheel สำหรับใช้บันทึกความลึก

2.2) ขั้นตอนการทดสอบ

ต้องมีการติดตั้งท่อทดสอบลงไปก่อนเทคอนกรีตท่อที่ใช้เป็นท่อ PVC ธรรมดาหรือท่อเหล็กซึ่งติดตั้งให้ชิดกับขอบด้านในของเสาเข็ม โดยทั้ง 2 ท่ออยู่ตรงข้ามกัน CSL (Cross Hole Sonic Logging) เป็นการวัดเวลาที่คลื่น Ultrasonic เคลื่อนที่ระหว่างเครื่องรับและเครื่องส่งที่อยู่ในท่อทั้ง 2 โดยเติมน้ำให้เต็มท่อเพื่อเป็นตัวเชื่อมระหว่างเครื่องวัดกับผนังท่อ ซึ่งเครื่องรับและเครื่องส่งจะถูกหย่อนลงไปในท่อทั้ง 2 ให้มีระยะความสูงเท่ากันโดยเริ่มทดลองที่ส่วนล่างของท่อก่อน เมื่อเริ่มทดสอบเครื่องวัดจะถูกดึงขึ้นพร้อมกันกับเครื่องส่งโดยใช้เครื่องกว้านที่มีมาตรวัดระยะความลึกให้เท่ากันตลอดข้อมูลที่ได้จากการวัดความลึกและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของคลื่นจะถูกบันทึกไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์

เครื่องจะประมวลความสมบูรณ์ของคอนกรีตจากเวลาที่ใช้ระหว่างเครื่องรับและเครื่องส่งและคำนวณเป็นความเร็วของคลื่น เวลาที่ใช้ในการเดินทางของคลื่นและความเร็วของคลื่นทำให้รู้จุดที่คอนกรีตแตกร้าวหรือมีวัสดุอื่นผสมอยู่

วิธีการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มและจำนวนเสาเข็มที่จะต้องใช้ในการทดสอบพิจารณาเลือกวิธีการทดสอบและกำหนดจำนวนเสาเข็มที่จะใช้ในการทดสอบที่เหมาะสมเป็นไปตามหลักวิชาการ

2. การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม (Pile Load Test)

2.1 ข้อกำหนดการรับน้ำหนักของเสาเข็มต้นที่จะทดสอบ

เสาเข็มทดสอบจะต้องมีคุณภาพและคุณสมบัติครบถ้วนตามแบบรายการและข้อกำหนดของเสาเข็มทุกประการ เสาเข็มทดสอบต้องมีแนวตรงและควรติดตั้งแผ่นเหล็ก (Bearing Plate) เป็นที่นั่งของแม่แรงทดสอบและมีลักษณะ ดังนี้

(1) ลักษณะ ขนาด และความยาวของเสาเข็มต้องเหมือนกับเสาเข็มที่ใช้ตอกจริงทุกประการ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ตอกต้องเหมือนกับที่ใช้จริงด้วย

(2) ตำแหน่งของเสาเข็มต้นที่จะทดสอบต้องอยู่นอกผัง การตอกควรอยู่ใกล้กับตำแหน่งของหลุมเจาะสำรวจดิน ซึ่งทราบคุณสมบัติของดินแล้วว่าชั้นดินตรงจุดนั้นจะแย่ที่สุดหรือต้องเป็นตำแหน่งที่คาดว่าชั้นดินตรงจุดนั้นจะแย่ที่สุด

(3) ถ้าจะทำการทดสอบเสาเข็มต้นที่ตอกไปแล้วในผังต้องทดสอบต้นที่

- อยู่ในบริเวณที่คาดว่ามีชั้นดินแย่ที่สุด หรือ
- เสาเข็มหนีศูนย์มากที่สุด หรือ
- มีค่า Blow Count ต่ำหรือน่าสงสัย

(4) เสาเข็มต้นทดสอบที่ตอกใน Clay หรือ Silt ต้องรออย่างน้อย 7 วัน จึงจะเริ่มการทดสอบน้ำหนัก แต่ถ้าตอกในทรายให้รออย่างน้อย 3 วัน

(5) บันทึกการตอกเสาเข็มพร้อมทั้งค่าทรุดตัว และคืนตัวสำหรับการตอก 10 ครั้งสุดท้าย กราฟแสดงการทรุดตัวและคืนตัวของเสาเข็ม ถ้าใช้เสาเข็มสมอก็ให้บันทึกค่าการทรุดตัวสำหรับการตอก 10 ครั้งสุดท้าย ของการตอกเสาเข็มสมอทั้งหมดด้วย

2.2 การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธีสถิตศาสตร์ (Static Load Test)

1) อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดสอบการรับน้ำหนัก

(1) กระเช้าหรือหีบบรรทุกน้ำหนัก (Weighted Platform or Box) ต้องมีขีดความสามารถบรรทุกน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 3 เท่า ของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มทดสอบ

(2) เสาเข็มสมอ (Anchored Reaction Member) เป็นเสาเข็มเดี่ยวหรือเสาเข็มหมู่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ไม่น้อยกว่า 3 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มทดสอบ ระยะระหว่างศูนย์เสาเข็มทดสอบและเสาเข็มสมอต้องไม่น้อยกว่า 5 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มทดสอบ

(3) คานขวาง (Reaction Beam) ต้องแข็งแรงพอที่จะรับแรงดัด (Bending Moment) ที่จะเกิดจากการทดสอบเสาเข็มทดสอบได้

(4) ชุดเพิ่มน้ำหนัก (Hydraulic Jack With Pressure Gauge) ต้องมีหน้าปัดบอกความดัน (Pressure Gauge) และแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันและน้ำหนักบรรทุกจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ มี Ball Bearing สำหรับให้ก้านแม่แรงยันกับกระเช้าหรือหีบ หรือคานรับน้ำหนักบรรทุกมีใบรับรองแสดงผลทดสอบการเพิ่มหรือการลดน้ำหนัก (Calibrated and Tested Report) มาแสดงก่อนใช้เครื่องมือชุดนี้ในการปฏิบัติงานใบรับรองต้องมีอายุไม่เกิน 3 เดือน และจากสถาบันที่น่าเชื่อถือ ต้องสามารถควบคุมการเพิ่มน้ำหนักเมื่อทำการทดสอบได้ โดยยอมให้ผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนักที่กระทำต่อเสาเข็ม

(5) แม่แรง (Hydraulic Jack) ที่ใช้ในการทดสอบเสาเข็มทดสอบต้องมีสมรรถภาพสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ไม่น้อยกว่า 3 เท่า ของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มทดสอบ เมื่อใช้แม่แรงน้ำมัน (Hydraulic Jack) มากกว่าหนึ่งตัว ต้องเพิ่มน้ำหนักจากปั๊มไฮดรอลิค (Hydraulic Pump) ตัวเดียวกันและใช้ท่อจ่ายร่วม (Common Manifold) และมาตรวัดความดันอันเดียวให้ใช้ระบบอัตโนมัติ (Automatic Regulator) ในการควบคุมน้ำหนักให้คงที่เมื่อมีการทรุดตัวเกิดขึ้น

(6) การเพิ่มน้ำหนัก โดยใช้แม่แรงน้ำมันตัวเดียวหรือหลายตัวดันโครงสร้างที่ติดตายไว้กับเสาเข็มสมอ จำนวนเสาเข็มสมอต้องมากพอที่จะไม่ถอนเมื่อรับแรงดึงตลอดการทดสอบและต้องมีระยะช่องห่าง (Clear Distance) จากเสาเข็มทดสอบไม่น้อยกว่า 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุดของเสาเข็มสมอแต่ต้องไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร การยึดระหว่างโครงสร้างกับเสาเข็มสมอต้องแข็งแรงไม่มีการเคลื่อนที่ใดๆ เกิดขึ้น และต้องติดตั้งแม่แรงให้ได้กึ่งกลางที่สุดเพื่อถ่ายน้ำหนักไปยังเสาสมอได้เท่ากันทุกจุด

(7) การเพิ่มน้ำหนักของแม่แรงต้องกระทำได้อย่างสม่ำเสมอ

2) การติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือในการวัดการทรุดตัวของเสาเข็มทดสอบ

(1) ติดตั้งมาตรวัดการทรุดตัวอย่างน้อย 2 ตัว ไว้บนคานรับมาตรวัดโดยอยู่คนละด้านของหัวเสาเข็มทดสอบหรือแท่นหัวเสาเข็ม (Pile Cap) มาตรวัดเหล่านี้ต้องให้ห่างจากจุดศูนย์กลางของหัวเสาเข็มทดสอบเท่ากันทั้งสองด้านและอยู่ตรงกันข้ามในแนวเดียวกันด้วย ต้องปรับให้ขาของมาตรวัดทุกตัวขนานกับทิศทางของน้ำหนักที่กระทำต่อหัวเสาเข็ม

(2) ขึงเชือกเอ็นให้ตึง (โดยถ่วงด้วยน้ำหนัก) ไว้ข้างหัวเสาเข็มทดสอบด้านละเส้นอยู่ในแนวที่ตั้งได้ฉากกับแนวดิ่งและให้ผ่านไม้บรรทัดเหล็ก (Scale) ที่แนบไว้บนกระจกเงาซึ่งติดแน่นไว้กับหัวเสาเข็มทดสอบ

(3) ติดตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อวัดการเคลื่อนที่ของเสาเข็มสมอทุกจุดตลอดเวลาที่ทำการทดสอบ ถ้าเสาเข็มสมอขยับตัวให้เลิกการทดสอบพร้อมทั้งบันทึกการคืนตัวคงที่ไว้ด้วย แล้วให้ทำการทดสอบใหม่

3) การวัดการทรุดตัวของเสาเข็ม

(1) เครื่องมือและอุปกรณ์การตรวจสอบการทรุดตัวของเสาเข็มทดสอบ ต้องเป็นมาตรวัด (Dial Gauge) ที่มีระบบและความละเอียดในการวัดค่า (Division) เหมือนกันหมดเพื่อป้องกันความผิดพลาดและเพื่อความสะดวกในการอ่านค่า มาตรวัดต้องมีความละเอียดถึง 0.10 มิลลิเมตร

(2) คานตรวจสอบการทรุดตัวของเสาเข็มทดสอบ (Settlement Reference Beam) ต้องเป็นคานเหล็กติดตั้งกับเสาเข็มที่มีขนาดเดียวกับเสาเข็มทดสอบอย่างมั่นคง ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งกับเสาเข็มที่มีขนาดเดียวกับเสาเข็มทดสอบได้ให้ใช้เสาเข็มที่มีขนาดเล็กกว่าตอกต่อกันให้ได้ความยาวใกล้เคียงกับเสาเข็มทดสอบแทนได้ โดยมีระยะช่องห่างจากเสาเข็มทดสอบไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เกิดการโก่งตัว และขยับไปทางด้านข้างได้ ปลายด้านหนึ่งของคานเหล็กต้องขยับตัวได้เมื่อมีการยืดหดตัว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

(3) ต้องมีการป้องกันการกระทบกระแทกเครื่องมือทั้งหมดที่ติดตั้งไว้ รวมทั้งมีการป้องกันแสงแดดและฝนที่มากระทบต่ออุปกรณ์และเครื่องมือที่ติดตั้งไว้

(4) จุดที่รับขามาตรวัดการทรุดตัวทุกจุดต้องมีผิวหน้าเรียบ อาทิ แผ่นกระจก

(5) หัวเสาเข็มทดสอบหรือคอนกรีตที่หล่อหุ้มเสาเข็มทดสอบต้องมีผิวหน้าเรียบได้ฉากกับแนวดิ่ง

4) ขั้นตอนการทดสอบ

ในการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักเสาเข็ม หลังจากได้ตอกไปแล้ว 7 ถึง 15 วัน การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มทำเป็น 2 ครั้ง โดยมีขั้นตอนดังนี้ คือ

ครั้งที่ 1

(1) น้ำหนักที่กระทำลงบนหน้าตัดของเสาเข็มทดสอบต้องตั้งฉากและอยู่ในแนวดิ่ง

(2) ให้บรรทุกน้ำหนักทดสอบเท่ากับที่ออกแบบไว้ โดยเพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นดังนี้ 25%, 50%, 75% และ 100%

(3) ในแต่ละขั้นของน้ำหนักที่เพิ่มให้ใช้อัตราการจมตัวเพิ่มประมาณ 1 มิลลิเมตรต่อนาที บันทึกค่าจมตัวของเสาเข็มที่ 1, 2, 8, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240 นาที และทุก ๆ 2 ชั่วโมง

(4) การเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้น กระทำได้ต่อเมื่ออัตราการจมตัวลดลงถึง 0.30 มิลลิเมตร ต่อชั่วโมง แต่ต้องเวลาของการบรรทุกน้ำหนักในขั้นนั้น ๆ ไม่น้อยกว่า 60 นาที

(5) ที่น้ำหนัก 100% ต้องรักษาน้ำหนักทดสอบไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

(6) ให้ลดน้ำหนักทดสอบทุก ๆ ชั่วโมง และเป็นขั้น ๆ ดังนี้ 75%, 50%, 25% และ 0%

(7) บันทึกค่าคืนตัว (Rebound) ของเสาเข็มในข้อ (6) ที่ 1, 2, 4, 8, 15, 30, 45 และ 60 นาที แต่ที่น้ำหนัก 0% ให้บันทึกต่อไปทุก ๆ ชั่วโมง จนกระทั่งค่าของการคืนตัวคงที่

ครั้งที่ 2

(1) ให้เพิ่มน้ำหนักทดสอบให้เป็นจำนวน 2-3 เท่าของน้ำหนักบรรทุกความปลอดภัยที่ออกแบบไว้ (ขึ้นอยู่กับการกำหนดใช้อัตราส่วนความปลอดภัย) โดยให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้น ๆ ดังนี้ 25%, 50%, 75%, 100%, 125%, 150%, 175% และ 200%

(2) บันทึกค่าจมตัวของเสาเข็มที่ 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240 นาที และทุก ๆ 2 ชั่วโมง

(3) การเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้น กระทำได้ต่อเมื่ออัตราการจมตัวลดลงถึง 0.30 มิลลิเมตร ต่อชั่วโมง แต่ต้องมีเวลาของการบรรทุกน้ำหนักในขั้นนั้น ๆ ไม่น้อยกว่า 60 นาที

(4) ที่น้ำหนัก 2-3 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (ขึ้นอยู่กับการกำหนดใช้อัตราส่วนความปลอดภัย) ต้องรักษาน้ำหนักทดสอบไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

(5) ลดน้ำหนักทดสอบทุก ๆ ชั่วโมง และเป็นขั้น ๆ ดังนี้ 150%, 100%, 50% และ 0%

(6) บันทึกค่าคืนตัว (Rebound) ของเสาเข็มในข้อ (5) ที่ 1, 2, 4, 8, 15, 30, 45 และ 60 นาที แต่ที่น้ำหนัก 0% ให้บันทึกต่อไปทุก ๆ ชั่วโมง จนกระทั่งค่าของการคืนตัวคงที่

5) ผลการทดสอบที่แสดงออกมาในรูปของกราฟ

หลังการทดสอบ ให้นำผลการทดสอบมาแสดงให้เข้าใจได้ง่าย โดยแสดงในรูปของกราฟ

- กราฟความสัมพันธ์ของการทรุดตัว – เวลา
- กราฟความสัมพันธ์ของน้ำหนัก – เวลา

- กราฟความสัมพันธ์ของน้ำหนัก – การทรุดตัว
- กราฟความสัมพันธ์ของการคืนตัว – เวลา
- กราฟความสัมพันธ์ของน้ำหนัก – การคืนตัว

2.3 การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธีพลศาสตร์ (Dynamic Load Test)

มีมาตรฐานรองรับ ได้แก่ ASTM D4945-96 การทดสอบมีข้อดี เช่น

- สามารถทำการทดสอบได้ภายในระยะเวลาสั้น ๆ เสาเข็มหลายต้นสามารถทำการทดสอบได้ในวันเดียว
- ต้องการพื้นที่รอบ ๆ เสาเข็มไม่มากนักในการเตรียมการทดสอบ
- ผลการทดสอบให้ข้อมูลที่เพียงพอเกี่ยวกับเสาเข็มในเรื่องของกำลังรับน้ำหนักและความสมบูรณ์ของเสาเข็ม
- เป็นการทดสอบที่ประหยัดค่าใช้จ่าย

1) การเตรียมการก่อนการทดสอบ

ในการทดสอบแบบพลศาสตร์กับเสาเข็มตอก หัวเสาเข็มจะต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับแรงกระแทกได้ ถ้าหัวเสาเข็มมีความบกพร่องเล็กน้อยอยู่ก่อนแล้ว การทดสอบโดยปล่อยตุ้มน้ำหนักกระแทกหัวเสาเข็ม อาจจะก่อให้เกิดความเสียหายกับหัวเสาเข็มได้ จึงต้องมีการตรวจสอบสภาพหัวเสาเข็มก่อน บางกรณีสำหรับเสาเข็มตอกขนาดใหญ่ อาจจะใช้ตุ้มน้ำหนักขนาดใหญ่ การป้องกันมิให้เสาเข็มเกิดความเสียหายในระหว่างการทดสอบ อาจทำได้โดยจัดเตรียม Pile Cap ที่ได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ สามารถที่จะต้านทานความเค้นสูงได้ ผิวบนของหัวเข็มหรือ Pile Cap ควรจะเรียบและได้ระดับอยู่ในแนวราบ เพื่อให้หน่วยแรงที่เกิดจากการกระแทกของตุ้มน้ำหนักกระจายอย่างสม่ำเสมอ

2) วิธีการทดสอบ

(1) การติดตั้ง Strain Transducer และ Accelerometer

Strain Transducer และ Accelerometer อย่างละ 2 ชุด จะถูกติดตั้งตำแหน่งบริเวณหัวเสาเข็มบนด้านตรงข้ามซึ่งกันและกัน ตำแหน่งที่ติดตั้งจะต่ำกว่าหัวเสาเข็มประมาณ 1.5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็ม บางครั้งขั้นตอนการติดตั้งอาจจะมีความจำเป็นต้องขุดดินบริเวณรอบเสาเข็มซึ่งจุดดังกล่าวจะต้องสะอาดและปราศจากน้ำท่วมขัง

(2) ตุ้มน้ำหนักและระยะยก

ตุ้มน้ำหนักควรมีน้ำหนักอย่างน้อย 1% ของน้ำหนักออกแบบบรรทุกประลัยของเสาเข็มหรือมากกว่านั้น ตุ้มน้ำหนักที่นิยมใช้ในการทดสอบ จะมีขนาด 4, 8 และ 20 ตัน ตามความเหมาะสมของขนาดเสาเข็มและกำลังรับน้ำหนักระยะยกเพื่อปล่อยตุ้ม อาจจะคำนวณได้โดยใช้โปรแกรม WEAP (Wave Equation Analysis Program) ตัวแปรที่เกี่ยวข้องที่จะใช้ในการพิจารณาจะประกอบไปด้วย

- หน่วยแรงเค้นสูงสุดที่ยอมให้เกิดขึ้นในเสาเข็ม
- น้ำหนักตุ้ม

- ประสิทธิภาพของระบบปล่อยตุ้มน้ำหนัก
- น้ำหนักออกแบบของเสาเข็ม

ก่อนการทดสอบควรจะมีการทดสอบปล่อยตุ้มกระแทกหัวเข็มด้วยระยะยกสั้น ๆ เพื่อตรวจสอบสัญญาณและให้ไม้รองหัวเสาเข็ม (Wooden Cushion) เข้าที่ แผ่นไม้ดังกล่าวติดตั้งไว้บนหัวเสาเข็มเพื่อช่วยให้หน่วยแรงเค้นที่เกิดจากการกระแทกตุ้มน้ำหนักกระจายสม่ำเสมอลงบนหัวเสาเข็ม และป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับหัวเสาเข็ม

(3) การบันทึกสัญญาณ

หลังการทดลองปล่อยตุ้มด้วยระยะยกสั้น ๆ พร้อมตรวจสอบสัญญาณเสร็จก็เริ่มทำการทดสอบได้โดยปล่อยตุ้มด้วยระยะยกที่เหมาะสมให้เสาเข็มเกิดการทรุดตัวถาวรประมาณ 3 มิลลิเมตร ค่าการทรุดตัวถาวรที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งในการปล่อยตุ้มกระแทกสามารถวัดได้โดยใช้กล้อง Theodolite

3) การวิเคราะห์ข้อมูล

(1) การวิเคราะห์ด้วยผลการทดสอบ อาศัยหลักการเคลื่อนที่ของคลื่นในทันทีหลังการทดสอบ Pile Driving Analysis (PDA) จะคำนวณค่ากำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มด้วย Case-Method

(2) การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม CAPWAP (Case Pile Wave Analysis Program) เป็นขั้นตอนในการหาค่ากำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม จากผลการทดสอบแบบพลศาสตร์ที่ถูกต้องและแม่นยำกว่าวิธีอื่น จากสัญญาณของแรงและความเร็ว สามารถคำนวณคลื่นความเค้นหรือแรงที่วิ่งลงวิ่งขึ้นได้เมื่อสิ้นสุดการวิเคราะห์ก็จะทราบถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม ดังเช่น

- แรงเสียดทานผิว
- แรงต้านทานที่ปลายเข็ม
- ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและการทรุดตัว
- หน่วยแรงเค้นที่เกิดขึ้นระหว่างการตอกเสาเข็ม

ในการวิเคราะห์ด้วย CAPWAP (Case Pile Wave Analysis Program) สามารถที่จะวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่หน้าตัดหรือความไม่ต่อเนื่องได้ เช่น ในเสาเข็มตอกที่บางครั้งเสาเข็มมีความบกพร่องเนื่องจากการตอกเสาเข็มด้วยระยะยกที่สูงเกินไป

4) ผลการทดสอบ (Dynamic Load Test)

จากการทดสอบจะให้ข้อมูลและผลการทดสอบของเสาเข็ม ดังนี้

- ข้อมูลเสาเข็ม
- ข้อมูลการทดสอบ
- กำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม
- การกระจายหน่วยแรงเสียดทานผิว
- แรงต้านทานที่ปลอดภัย
- ความสมบูรณ์ของเสาเข็ม

- ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและการทรุดตัว
- บทสรุป

3. การรายงาน

ผลการทดสอบต้องส่งภายใน 15 วัน หลังจากทดสอบน้ำหนักแล้วเสร็จโดยมีวิศวกรผู้รับรองรายงานการทดสอบ ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- บันทึกการตอกเสาเข็มทดสอบและเสาเข็มสมอ
- ใบรับรองแสดงผลการทดสอบการเพิ่มหรือลดน้ำหนักของชุดเพิ่มน้ำหนัก
- แบบแปลนรายละเอียดการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์การทดสอบที่ใช้
- บันทึกแสดงค่าการทรุดตัวและการคืนตัว
- กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและค่าการทรุดตัว
- กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและระยะเวลาการทดสอบ
- กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการทรุดตัวและระยะเวลาการทดสอบ
- กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการคืนตัวและระยะเวลาการทดสอบ
- กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและการคืนตัว

อนึ่งสำหรับวิธีการทดสอบการรับน้ำหนักและจำนวนเสาเข็มที่จะต้องใช้ในการทดสอบพิจารณาเลือกวิธีการทดสอบและกำหนดจำนวนเสาเข็มให้เหมาะสมเป็นไปตามหลักวิชาการ

ภาคผนวก ข

วัสดุป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด (Geogrid MAT: GM)

ภาคผนวก ข

วัสดุป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด (Geogrid MAT: GM)

1) วัสดุป้องกันการกัดเซาะ ต้องแนบแคตตาล็อกและเอกสารข้อมูลทางผลิตภัณฑ์ โดยให้คณะกรรมการพิจารณาวัสดุก่อนติดตั้งงานจริง

2) วัสดุป้องกันการกัดเซาะ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศ พร้อมทั้งแนบเอกสารการรับรองสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย MIT (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หากไม่ได้เป็นผู้ผลิต จะต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยให้แนบหนังสือแต่งตั้งตัวแทนและต้องระบุชื่อโครงการชัดเจนและบริษัทผู้ผลิตต้องได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง. 4)

3) วัสดุป้องกันการกัดเซาะหน้าดิน ประกอบด้วยตาข่ายเสริมกำลังดินและแผ่นใยสังเคราะห์ประเภท POLYESTER เป็นผลิตภัณฑ์ ๒ ชั้น พร้อมมีเมล็ดหญ้าสายพันธุ์เบอร์มิวด้า, เมล็ดหญ้าสายพันธุ์บาเฮียและเมล็ดพันธุ์หญ้าชนิดอื่น ๆ ที่เหมาะสมตามความต้องการ มีแร่ธาตุ สารอาหารจำเป็น ประกอบสำเร็จรูปเป็นแผ่นเดียวกัน มาจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย ขนาดของช่องตาข่าย 10x10 มิลลิเมตร

4) วัสดุป้องกันการกัดเซาะหน้าดิน ประกอบด้วยชั้นคุณภาพและเกณฑความปลอดภัยของวัสดุตาข่ายเสริมกำลังดินประเภท POLYESTER GEOGRID (Quality and Safety) ดังตอไปนี้

คุณลักษณะ	วิธีทดสอบ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
น้ำหนัก	ISO 9864 / ASTM D 5261	กรัม / ตารางเมตร	ไม่มากกว่า 375
ความหนา	ASTM D 5199	มิลลิเมตร	ไม่มากกว่า 5
Tensile Strength	ISO 10319	กิโลนิวตัน /เมตร	ไม่น้อยกว่า 15
อัตราการซึมผ่าน (Flow Rate at 100mm. Head)	BS 6906 Part 3	ลิตร/ตร.ม./วินาที	ไม่น้อยกว่า 150

5) หมุดยึด (PIN) ทำจากวัสดุ POLYPROPYLENE มีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 240 มิลลิเมตร ความกว้างของหมุดทั้งสองด้านไม่น้อยกว่า 14 มิลลิเมตร หัวหมุดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 28 มิลลิเมตร ลำตัวของหมุดมีไม่น้อยกว่า 4 ก้าน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการยึดติดของหน้าดิน โดยระบุชื่อผู้ผลิตบนตัวหมุด ตัววัสดุต้องผ่านการทดสอบจากบริษัทผู้ผลิต โดยผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน

คุณสมบัติ	มาตรฐาน	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
อัตราการหลอมละลาย (230°C ที่น้ำหนัก 2.16 กิโลกรัม)	ASTM D1238	g/๑๐min	7.6 – 12.6
แรงกระแทก (23°C)	ASTM D256	J/m	≥ 63
แรงดัด	ASTM D790	Mpa	≥ 1170

โดยตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบการก่อสร้าง สำหรับใช้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด (Geogrid MAT: GM) แสดงดังภาคผนวก ข-3

ภาคผนวก ค

งานถังเก็บน้ำ

ภาคผนวก ค
งานถังเก็บน้ำ

1. งานถังเก็บน้ำ

1.1 ถังเก็บน้ำพลาสติกเสริมใยแก้ว (Fiberglass Reinforced Plastics)

1) ถังเก็บน้ำพลาสติกเสริมใยแก้ว ต้องมีขนาดความจุต่อถัง ไม่น้อยกว่า ความจุระบุ ความสูงของถังให้วัดจากก้นถังถึงด้านบนสุดของถัง โดยโรงงานผู้ผลิตถังจะต้องได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO:2015 หรือดีกว่า

2) ถังเก็บน้ำพลาสติกเสริมใยแก้ว ต้องทนทานการกัดกร่อนได้สูง เป็นฉนวนไฟฟ้าและไม่นำความร้อน ซ่อมแซมได้ง่าย อายุการใช้งานยาวนาน ผิวภายในและภายนอกของถังต้องไม่แตก ไม่มีจุดแห้ง รอยไหม้ รอยตัดขอบ เส้นใยแก้วโผล่ มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนี้

2.1) เป็นพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว หรือเรซินอื่นที่เหมาะสมและเป็นเรซินใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งานและมีความปลอดภัยกับผู้บริโภค

2.2) ใยแก้วที่ใช้ต้องเป็นใยแก้วชนิดไม่มีด่าง (electrical glass หรือ non-alkali)

2.3) สารเติมแต่งชนิดต่างๆ เช่น ตัวเติม ผงสีหรือใยสังเคราะห์ ปริมาตรรวมกันต้องไม่มากจนทำให้เกิดผลเสียหายต่อผลิตภัณฑ์และคุณภาพของน้ำ

2.4) ถังที่มีไม้อัด ไม้ โลหะ และอื่นๆ เป็นวัสดุเสริมแรง ต้องป้องกันน้ำได้และต้องไม่ทำให้เกิดผลเสียหายต่อคุณภาพของน้ำที่เก็บ

3) ถังเก็บน้ำพลาสติกเสริมใยแก้ว จะต้องผ่านผลทดสอบถังเก็บน้ำฯ ด้วยวิธี Vacuum Test หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า และต้องส่งผลการทดสอบความทนทานแรงดันน้ำ Hydraulic Pressure Test มากกว่าหรือเท่ากับ 1.3 เท่าของแรงดันใช้งาน

4) ถังเก็บน้ำพลาสติกเสริมใยแก้ว ในการยึดท่อเติมน้ำเข้าถัง (ท่อ GSP) กับถังเก็บน้ำ ให้หล่อยึดท่อจากโรงงานผู้ผลิต ห้ามทำการเจาะยึดที่หน้างาน และข้อต่อที่ออกจากถังเก็บน้ำให้ใช้วัสดุชนิดที่ป้องกันสนิมและหล่อยึดจากโรงงานผู้ผลิต

5) การตรวจสอบคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของไฟเบอร์กลาส

5.1) คุณสมบัติทางฟิสิกส์สำหรับประเภทผนังชั้นเดียว

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
1	ความต้านทานแรงดึงที่จุดคราก	≥ 62 เมกะปาสคาล	ASTM-D 638
2	ความต้านแรงโค้ง	≥ 110 เมกะปาสคาล	ASTM-D 790
3	โมดูลัสโค้งงอของความยืดหยุ่น	≥ 4,828 เมกะปาสคาล	ASTM-D 790
4	โมดูลัสแรงดึง	≥ 5,863 เมกะปาสคาล	ASTM-D 638
5	ปริมาณใยแก้ว	≥ 25 %	JIS-K 7052
6	ความแข็งบาร์คอล	≥ 35	ASTM-D 2583
7	อัตราการดูดซึมน้ำในเวลา ๒๔ ชั่วโมง	≤ 1.0 % ของปริมาตร	ASTM-D 570

5.2) คุณสมบัติทางฟิสิกส์สำหรับประเภทผนังสองชั้น

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
	สำหรับผนังด้านใน		
1	ความต้านทานแรงดึงที่จุดคราก ความเร็วของ cross-head speed ที่ 5 มม./นาที	≥ 7.6 เมกะปาสคาล	มอก.1379
2	ความยืดเมื่อขาด	100 %	มอก.1379
3	อายุการใช้งาน - ความต้านแรงดึงหลังจากอบ เมื่อเทียบกับค่าความต้านแรงดึงสูงสุดตามรายการ ที่1 ต้องไม่น้อยกว่า	≥ 70 %	มอก.1379
4	อัตราการดูดซึมน้ำในเวลา ๒๔ ชั่วโมง	≤ 1.0 % ของปริมาตร	ASTM-D 570
	สำหรับผนังด้านนอก		
5	ความต้านทานแรงดึงที่จุดคราก	≥ 62 เมกะปาสคาล	ASTM-D 638
6	โมดูลัสแรงดึง	≥ 5,863 เมกะปาสคาล	ASTM-D 638
7	ความต้านแรงโค้ง	≥ 110 เมกะปาสคาล	ASTM-D 790
8	โมดูลัสโค้งงอของความยืดหยุ่น	≥ 4,828 เมกะปาสคาล	ASTM-D 790
9	ปริมาณใยแก้ว	≥ 25 %	JIS-K 7052
10	ความแข็งบาร์คอล	≥ 35	ASTM-D 2583

1.2 ถังเหล็กเก็บน้ำชนิดเคลือบแก้วแบบถอดประกอบ

1) ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้าง จัดหา และติดตั้งถังเหล็กเก็บน้ำแบบถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า (...) ลบ.ม. โดยประกอบไปด้วย (1) งานออกแบบ งานก่อสร้าง ฐาน ค.ส.ล. รองรับถังเหล็กเก็บน้ำ (2) งานจัดหา ประกอบ และติดตั้งถังเหล็กเก็บน้ำ (3) งานติดตั้งหน้าจาน และ อุปกรณ์ให้เป็นตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน (4) งานทดสอบการรั่วซึมภายในถังเหล็กเก็บน้ำ (5) งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานการผลิต ทั้งนี้งานติดตั้งจะต้องเสร็จสมบูรณ์ได้ตามมาตรฐาน งานก่อสร้างและระยะเวลาตามกำหนด

2) ถังเหล็กเก็บน้ำชนิดเคลือบแก้วแบบถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ ต้องเป็นระบบที่สมบูรณ์ ซึ่งสามารถทำการถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ (ยกเว้นฐานราก) ด้วยการขันน็อต เคลือบผิวสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตและโรงงานได้รับการรับรองมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพการผลิต ISO9001, ISO14001 และ ISO45001 ISO 28765 โดยต้องแสดงเอกสารโดยชัดเจน ถูกต้อง ครบถ้วน

3) ผลิตภัณฑ์ต้องมีเอกสารการรับรองมาตรฐานคุณสมบัติถังเหล็กแบบ ถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ ชนิดหลอมละลายด้วยแก้ว จากหน่วยงานของรัฐที่เชื่อถือได้ เช่น การประปา , การประปาส่วนภูมิภาค โดยต้องแสดงเอกสารโดยชัดเจน ถูกต้อง ครบถ้วน

4) โครงสร้างและขนาดถังเหล็กเก็บน้ำแบบถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ ต้องมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า (...) ลบ.ม.

4.1) ท่อน้ำล้น - ท่อเหล็กขนาดไม่น้อยกว่า Ø 150 มม.พร้อมกรวยน้ำล้น จำนวน 1 ชุด

4.2) ท่อน้ำเข้าถัง - ท่อเหล็ก ขนาดไม่น้อยกว่า Ø 150 มม. จำนวน 1 ชุด (ระดับบนถัง)

4.3) ท่อสูบน้ำออก – ท่อเหล็กขนาดไม่น้อยกว่า Ø 300 มม. จำนวน 1 ชุด (ระดับสูงกว่าพื้นถัง 30 ซม.)

4.4) ช่องสาหรับบำรุงรักษา ขนาดไม่น้อยกว่า 600 มม. (Galvanized Mild Steel) จำนวน 1 ชุด

4.5) ท่อระบายอากาศ (Roof Air Vent) ขนาด 4 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

4.6) ท่อดับเพลิง ท่อเหล็ก ขนาดไม่น้อยกว่า Ø 100 มม. จำนวน1 ชุด (ถ้ามี)

4.7) ที่วัดระดับน้ำ จำนวน 1 ชุด (ตามมาตรฐานผู้ผลิต)

4.8) หลังคาปิด/คลอบถังเหล็กเก็บน้ำ (Roof) ต้องออกแบบให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรได้ไม่น้อยกว่า 75 กก./ตร.ม.

4.9) บันไดขึ้นถังเหล็กเก็บน้ำเป็นเหล็กรูปพรรณเคลือบผิวด้วย Hot Dipped Galvanize จำนวน 1 ชุด

4.10) ช่องฝาเปิด-ปิด บนหลังคาตามมาตรฐานผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด

4.11) มิติ และขนาด ของถังเหล็กเก็บน้ำแบบถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้เป็นรูปทรงกระบอกหรือทรงกลม

4.12) ฐานรากรองรับถังเหล็กเก็บน้ำ เป็นฐานราก ค.ส.ล. ซึ่งสามารถรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัยและเป็นไปตามหลักวิศวกรรมโยธา

4.13) ช่องสำหรับคนเข้า (ACCESS MANWAY) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.60 ม จำนวน 1 ชุด

4.14) มีระยะ Freeboard ไม่น้อยกว่า 300 มม.

5) รอยต่อ (Joints) โครงสร้างถังเหล็ก ให้ใช้ สลักเกลียว/แป้นเกลียว (Tank Bolts/Nuts) เป็นวัสดุ Galvanized Bolt , Nut and Washer โดยมีค่า Ultimate Tensile Strength (Min UTS) ไม่น้อยกว่า 7,800 kg/cm2 และ Bolt Head ต้องเคลือบ/ครอบด้วยวัสดุซึ่งป้องกันการกัดกร่อน อุปกรณ์กันการรั่วซึม (Sealant) ต้องเป็นชนิดสำหรับการใช้งาน Bolted Tank ผ่านการรับรองมาตรฐาน NSF/ANSI 61 หรือ WRAS Certification มาตรฐาน Food grade

6) แผ่นเหล็กตัวถัง เป็นชนิด Hot Rolled Low Carbon Mild Steel Plates แผ่นถังมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.2x2.4 เมตร ตามมาตรฐาน ASTM A36 , Grade C or D หรือ SRT 480, SRT 550 etc. หรือ

EN 10111:2008 Grade HR4 หรือ EN 10025:2004 Grade S275 หรือเทียบเท่าโดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

7) การเคลือบผิวถังเหล็กเก็บน้ำ (Coating) โครงสร้างเป็นแผ่นเหล็กเคลือบแก้ว หรือ Glass Fused to steel สำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตทั้งภายในและภายนอก ความหนาผิวเคลือบอยู่ในช่วง 250-450 ไมครอน อบเคลือบด้วยอุณหภูมิ 820 – 930 องศาเซลเซียส ด้วยระบบ 2 enameling and 2 firing ซึ่งต้องผ่านการเทสต์ Holiday test 1500V ผ่านการรับรองมาตฐาน AWWA D103-9 OSHA โดยวัสดุเคลือบต้องได้รับมาตฐาน NSF/ANSI 61 หรือ WARS Certification สำหรับผิวเคลือบแก้ว

8) โครงสร้างโครงหลังคาถัง เป็นทางโดมโค้ง (Aluminum deck roof, roof is with HDG Perimeter Handrail) วัสดุโครง หลังคา และวัสดุมุ่งหลังคาเป็นอลูมิเนียม, สกรู น็อตยึด ทำจากวัสดุสแตนเลส พร้อมอุปกรณ์ประกอบ และ ไม่มีเสาค้ำหลังคา โครงสร้างหลังคาต้องรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 75 กก./ตร.ม. สามารถรับแรงลมได้ไม่น้อยกว่า 120 กม./ชม. และรองรับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวได้

9) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดแบบแปลน และรายการคำนวณวิศวกรรม เสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยจะต้องแสดงเอกสารการคำนวณการออกแบบถังเหล็กเก็บน้ำชนิดเคลือบแก้วแบบถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ พร้อมฐานราก ลงนามโดยวิศวกรโยธา ระดับสามัญวิศวกร

10) การควบคุมการติดตั้ง ในขณะทำการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการติดตั้งถังเหล็กเก็บน้ำ มาให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามแก่ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างในการติดตั้งถังเหล็กเก็บน้ำ เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการดำเนินงานและต้องได้รับใบรับรองการอบรมวิธีการติดตั้งอย่างถูกต้องจากโรงงานผู้ผลิตโดยใช้เวลาอบรมไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง การดำเนินการก่อสร้างหรือติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ใดๆ ก็ตาม ต้องได้รับความเห็นชอบจากจากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อน ความเสียหายใดๆ อันเกิดขึ้นเนื่องจากการกระทำของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้อง รับผิดชอบเกี่ยวกับความเสียหายนั้นๆ

11) ถังเก็บน้ำต้องแสดงตราสัญลักษณ์ “กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม” บนผนังถังเก็บน้ำ จากโรงงานผู้ผลิต

12) หนังสือการรับประกันถังเก็บน้ำ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตถังเก็บน้ำหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน

1.3 ถังเก็บน้ำชนิดถังเหล็กลอนเต็ม

1) เป็นถังน้ำที่สมบูรณ์แบบทั้งระบบ สามารถประกอบหรือถอดได้ โดยใช้สลักเกลียว (Bolts), แป้นเกลียว (Nuts) และแหวน (Washer) สามารถจับยึดแผ่นถัง, อุปกรณ์ประกอบได้ มีวัสดุกักเก็บน้ำ (Liner) อยู่ภายใน โดยถังเก็บน้ำสามารถถอดประกอบ และโยกย้ายได้

2) ถังเก็บน้ำมีลักษณะ เป็นทรงกระบอก โดยมีปริมาตรความจุ ไม่น้อยกว่า (....) ลบ.ม. มีความสูงไม่น้อยกว่า (....) เมตร

3) โรงงานผู้ผลิตแผ่นถัง และอุปกรณ์ประกอบถัง เช่น หน้าจาน, โครงสร้างหลังคา, ราวกันตก, ช่องเซอร์วิส, ประตูซ่อมบำรุง (Man way), เหล็กรัดปากถัง (Wind ring) เป็นต้น จะต้องเป็นโรงงานที่มีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4) และต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือ ISO 14001 พร้อมยื่นเอกสารแสดงข้อมูลดังกล่าวลงนามรับรองโดยผู้มีอำนาจ ส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา

4) ชิ้นส่วนตัวถังเก็บน้ำ จะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

4.1) ผลิตจากแผ่นเหล็กเกรดพิเศษ SS400 หรือ แผ่นเหล็กเคลือบหรือชุบโลหะป้องกันสนิม หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า หรือเทียบเท่า ที่ผลิตภายในประเทศไทย โดยมีเอกสารรับรองจากโรงงานผู้ผลิตลงนามรับรองโดยผู้มีอำนาจ ส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา

4.2) นำแผ่นเหล็กมาดัดโค้ง (มีกำลังแรงดึงสูงพิเศษ) โดยมีความหนาของเหล็กที่นำมาผลิตแผ่นถังชั้นแรก (ติดกับฐานปูน) ไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร และเป็นชิ้นเดียวกัน (ไม่ซ้อนแผ่น) มีความหนาของเหล็กที่นำมาผลิตของแผ่นถังชั้นอื่นๆไม่น้อยกว่า 1.4 มิลลิเมตร

4.3) ผนังแผ่นถังจะต้องรีดขึ้นรูปลอนเต็มแผ่น โดยความสูงของสันลอนไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร (รวมความหนาของแผ่น) เพื่อเสริมความแข็งแรง ให้โครงสร้างถังเก็บน้ำ

4.4) ผนังแผ่นถังต้องทำสีด้วยวิธี Powder Coating ใช้สีที่ได้คุณภาพตามมาตรฐาน ใช้โทนสีที่หน่วยงานกำหนด ไม่มีสีรองพื้น ภายในพ่นที่ความหนาไม่ต่ำกว่า 100 ไมครอน อบที่อุณหภูมิไม่ต่ำว่า 180 องศาเซลเซียส ส่วนภายนอก พ่นที่ความหนาไม่ต่ำกว่า 50 ไมครอน อบที่อุณหภูมิไม่ต่ำว่า 180 องศาเซลเซียส

5) รอยต่อ (Joints) โครงสร้างถังเก็บน้ำ ใช้สลักเกลียว (Bolts), แป้นเกลียว (Nuts) และแหวน (Washer) ขนาดไม่น้อยกว่า M10 เป็นวัสดุประเภท Galvanized

6) วัสดุกักเก็บน้ำ (Liner) ผลิตจาก PVC,LDPE, HDPE หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า หรือเทียบเท่า มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. และมีผลทดสอบโลหะหนัก (Heavy metal) ตามวิธีที่กำหนด สำหรับการทดสอบในมาตรฐานอุตสาหกรรม (TIS) 656 : 2556 ผู้เสนอราคาต้องยื่นผลการทดสอบดังกล่าว จากสถาบันของรัฐหรือหน่วยงานที่ได้รับการรับรองจากภาครัฐ

7) ถังเก็บน้ำต้องแสดงตราสัญลักษณ์ “กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม” บนผนังถังเก็บน้ำ จากโรงงานผู้ผลิต

8) หนังสือการรับประกันถังเก็บน้ำ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตถังเก็บน้ำหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน

1.4 ถังเก็บน้ำสลักเกลียว

4.4.1 โครงสร้างถังสลักเกลียว

1) การออกแบบโครงสร้างถังเก็บน้ำสลักเกลียว ให้อ้างอิงตามมาตรฐาน ANSI/AWWA D103-09 (Factory-Coated Bolted Carbon Steel Tanks for Water Storage) และรับรองการออกแบบและคำนวณด้วยวิศวกรโยธา ที่ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร โดยต้องมี รายละเอียดการออกแบบดังนี้

(1) การออกแบบโครงสร้าง

(2) การออกแบบการรับแรงลม และ

(3) การออกแบบการรับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว (กรณีถังมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 20 เมตร และความสูงเกิน 10 เมตร ให้รับรองการออกแบบและคำนวณโดยวิศวกรโยธา ที่ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับวุฒิวิศวกร

2) การออกแบบขนาดช่องระบายอากาศหลังคา (Roof Vent) ให้อ้างอิงตามมาตรฐาน API 2000 (Venting Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks) หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เทียบเท่า โดยต้องออกแบบขนาดช่องเปิดให้เพียงพอต่ออัตราการถ่ายเทมวลเข้าและออกจากถัง โดยที่ความดันอากาศภายในถังต้องมีค่าไม่มากกว่าหรือต่ำกว่า 100 Pa และยืนยันด้วยรายการคำนวณ และเซ็นรับรองโดยวิศวกรเครื่องกลที่ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไม่ต่ำกว่าระดับภาคีวิศวกร

3) กระบวนการเลือกวัสดุเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/AWWA D103-09 (Factory-Coated Bolted Carbon Steel Tanks for Water Storage) และระบบบริหารงานคุณภาพ ISO9001 (Quality Management Systems)

4) กระบวนการผลิตให้เป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/AWWA D103-09 (Factory-Coated Bolted Carbon Steel Tanks for Water Storage) และระบบบริหารงานคุณภาพ ISO9001 (Quality Management Systems)

5) กระบวนการทดสอบผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผลิต ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/AWWA D103-09 (Factory-Coated Bolted Carbon Steel Tanks for Water Storage) และระบบบริหารงานคุณภาพ ISO9001 (Quality Management Systems)

6) กระบวนการทดสอบจุดบกพร่องด้วยศักย์ไฟฟ้า (Holiday or Pinhole test) บนผิวเคลือบอีพ็อกซี่ของผลิตภัณฑ์โรงงานผลิต ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/AWWA D103-09 (Factory-Coated Bolted Carbon Steel Tanks for Water Storage) และระบบบริหารงานคุณภาพ ISO9001 (Quality Management Systems)

7) กระบวนการเคลือบสีอีพ็อกซี่ต้องมีความหนาชั้นสีไม่น้อยกว่า 150 ไมโครเมตร โดยสีที่สัมผัสกับน้ำ ด้านในถังกำหนดเป็นสีอีพ็อกซี่แบบฝุ่น ซึ่งได้รับการรับรองจาก NSF/ANSI) 61 (Drinking Water System Components-Health Effects) ให้สามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ที่สัมผัสน้ำดื่มเพื่อการอุปโภคและบริโภคได้อย่างปลอดภัย ส่วนสีภายนอกต้องใช้อีพ็อกซี่แบบฝุ่น เป็นสีอีพ็อกซี่ชนิดเดียวกับที่สัมผัสน้ำเป็นสีรองพื้นก่อน และใช้อีพ็อกซี่แบบฝุ่นประเภทที่สามารถป้องกันรังสี UV ได้พ่นทับหน้าเป็นชั้นที่สอง

8) กระบวนการเคลือบสีอีพ็อกซี่ ต้องเริ่มต้นการเตรียมผิวเหล็กด้วยเทคนิคการขัดสีด้วยเม็ดเหล็ก (Grit Blast) ซึ่งควบคุมให้มีค่าความหยาบของผิวเหล็กไม่น้อยกว่า 60 ไมโครเมตร และควบคุมความสะอาดตามมาตรฐาน ISO 8501-1 Sa (Blast-Cleaning to Sa Standards) ระดับ SA2.5 (Very through blast-cleaning)

และมีการอุ่นร้อน (Preheat แผ่นเหล็กให้ได้อุณหภูมิผิวเหล็กไม่น้อยกว่า 100-150 องศาเซลเซียส เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดเกาะของสีฝุ่น

9) กระบวนการเคลือบสีอีพ็อกซี่แบบฝุ่นที่โรงงานผลิต ต้องผ่านการทดสอบ Adhesive test (มาตรฐาน) และSolvent test (มาตรฐาน) โดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองมาตรฐานหรือหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือในระดับประเทศ

10) วัสดุยาแนวรอยต่อถังให้ใช้วัสดุที่มีโครงสร้างทางเคมีแบบ Polyurethane (PU) และต้องเป็นชนิดที่ ได้การรับรองให้สามารถใช้งานสัมผัสอาหารได้อย่างปลอดภัย (มาตรฐาน Food grade หรือเทียบเท่า)

11) การออกแบบรอยต่อสลักเกลียวเป็นแบบรอยตรง (Straight seam) เพื่อลดโอกาสการรั่วซึมผ่านรอยต่อ

12) รอยต่อสลักเกลียวของแผ่นถังและโครงสร้างเหล็กให้ใช้สลักเกลียว/แป้นเกลียว Galvanize silo bolt, nut & washer เกรด 8.8 ขึ้นไป ซึ่งมีค่ากำลังรับแรงดึงไม่น้อยกว่า 800 MPa ตามมาตรฐาน ASTM F568M หัวสลักเกลียวเคลือบผิวด้วยวัสดุ Polypropylene (PP) ป้องกันการสัมผัสระหว่างน้ำและกัลวาไนซ์ เพื่อยืดอายุการใช้งาน หัวของสลักเกลียวภายนอกให้ใช้วิธีการหุ้มปิดด้วยหมวก (Cap) ที่ผลิตจากวัสดุ Polyvinyl chloride (PVC) หรือ Polypropylene (PP)

13) คานหลังคา แปหลังคา และโครงสร้างรับแผ่นหลังคา ให้ใช้โครงสร้างเหล็กแบบเปิดและเคลือบสีอีพ็อกซี่แบบฝุ่น ให้ทั่วทั้งพื้นผิว โดยไม่อนุญาตให้ใช้ชนิดวัสดุที่มีรูกลวง เช่น ท่อแบบกลม ท่อแบบเหลี่ยม เป็นต้น เพื่อป้องกันการทำสีที่ไม่ทั่วถึงพื้นผิวภายในซึ่งอาจทำให้เกิดการกัดกร่อนเป็นสนิมของโครงสร้างได้

14) คาน แป และโครงสร้างรับแผ่นหลังคา ให้เคลือบสีอีพ็อกซี่แบบฝุ่นให้มีความหนาขั้นเคลือบ ไม่น้อยกว่า 150 ไมโครเมตร และได้รับการรับรองจาก NSF/ANSI 61 (Drinking Water System Components-Health Effects) ให้สามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ที่สัมผัสน้ำดื่มเพื่อการอุปโภคและบริโภคได้อย่างปลอดภัย

15) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทยและได้รับการรับรองจากสภาอุตสาหกรรม MIT (Made in Thailand) พร้อมแนบใบรับรองเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทยจริงทุกประการ

16) ถังเก็บน้ำต้องแสดงตราสัญลักษณ์ “กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม” บนผนังถังเก็บน้ำ จากโรงงานผู้ผลิต

17) หนังสือการรับประกันถังเก็บน้ำ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตถังเก็บน้ำหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน

4.4.2 การติดตั้งถังสลักเกลียว

1) ติดตั้งด้วยวิธีการใช้สกรูแม่แรง (Jack) พร้อมระบบขับเคลื่อนด้วยระบบเกียร์มอเตอร์ต่อเชื่อมด้วย ชุดเฟืองทดและเพลาส่งกำลัง เพื่อความปลอดภัยขณะติดตั้งและลดโอกาสการทำงานบนที่สูงต้อง

แสดงรายการ คำนวณออกแบบว่ากำลังขับเพียงพอสำหรับการติดตั้งถังสลักเกลียวในแต่ละโครงการ และรับรองโดยวิศวกร เครื่องกล ที่ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไม่ต่ำกว่าระดับภาคีวิศวกร

2) ผู้ติดตั้งต้องมีประสบการณ์การติดตั้งโดยระบบสกรูแม่แรง (Jack) ไม่น้อยกว่า 5 ปี และความสูงของถัง ของโครงการที่ใช้อ้างอิงต้องสูงไม่น้อยกว่า 3 ใน 4 ของความสูงถังในโครงการที่กำลังจะติดตั้ง

3) กระบวนทำงานการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/AWWA D103-09 (Factory-Coated Bolted Carbon Steel Tanks for Water Storage) และระบบบริหารงานคุณภาพ ISO9001 (Quality Management Systems)

4) ผู้ติดตั้งต้องทำการทดสอบจุดบกพร่องด้วยศักย์ไฟฟ้าบนผิวเคลือบอีพ็อกซี่ของผลิตภัณฑ์ที่หน้างาน (Holiday or Pinhole test at site) ด้วยเครื่องมือ Pinhole meter ที่แรงดันไฟฟ้า 67.5 โวลต์ ตามมาตรฐาน ANSI/AWWA D103-09 (Factory-Coated Bolted Carbon Steel Tanks for Water Storage) และ ASTM D5162-01 (Standard Practice for Discontinuity (Holiday) Testing of Nonconductive Protective Coating on Metallic Substrates) เพื่อยืนยันคุณภาพผลิตภัณฑ์ภายหลังการติดตั้งก่อนส่งมอบงาน

1.5 เครื่องหมายและฉลาก

ที่ถังน้ำทุกใบ อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

1. ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
2. ประเภทและแบบ
3. ความจุ ระบุเป็น ลูกบาศก์เดซิเมตร (ลิตร) หรือ ลูกบาศก์เมตร
4. ชื่อของวัสดุชั้นใน (เฉพาะประเภทผนังสองชั้น)
5. เดือน ปี ที่ผลิต หรือรหัสรุ่นที่ผลิต
6. เอกสารกำกับคำแนะนำทั่วไปเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์ , วิธีทำความสะอาด , คำเตือนในกรณีเป็นภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

โดยตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบการก่อสร้าง สำหรับใช้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานถังเก็บน้ำ แสดงดังภาคผนวก ช-8

หมายเหตุ

(....) ให้กำหนดตามที่ได้ออกแบบใช้ของแต่ละโครงการ

ภาคผนวก ง

งานชุดเครื่องสูบน้ำและงานชุดควบคุมระบบสูบน้ำ

ภาคผนวก ง
งานชุดเครื่องสูบน้ำและงานชุดควบคุมระบบสูบน้ำ

1. งานชุดเครื่องสูบน้ำ (PUMP)

1.1 เครื่องสูบน้ำหอยโข่งชนิดแนวนอนใบพัดเดียวแบบ END Suction

ชุดปั๊มและมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO9001 , ISO14001 และ ISO 5199 หรือ EN733 มอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำขนาดไม่เกิน (....) kW สามารถสูบน้ำได้อัตราไม่น้อยกว่า (....) ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ที่แรงสูบส่งไม่น้อยกว่า (....) เมตร ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำไม่น้อยกว่า (....) % โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เป็นเครื่องสูบน้ำหอยโข่งชนิดแนวนอนใบพัดเดียวแบบ End Suction (Horizontal single stage end suction centrifugal pump) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

2) ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำทำจากวัสดุเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

3) ใบพัดทำจากสแตนเลส (stainless steel) หรือทองเหลือง (Bronze) หรือดีกว่า

4) เพลาทำจากเหล็กไร้สนิม มาตรฐาน AISI 1.4031 หรือ AISI 420 หรือดีกว่า

5) ซีลกันรั่วเป็นแบบ Mechanical Shaft Seal

6) เครื่องสูบน้ำจะต้องทนแรงดัน ณ จุดใช้งานได้สูงสุดถึง 16 บาร์

7) เครื่องสูบน้ำสามารถใช้งานได้ดีในอุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด 60 °C

8) มอเตอร์เป็นแบบ Fan-cooled asynchronous

9) ระบบป้องกันมอเตอร์ แบบ PTC thermistor

10) ตัวมอเตอร์ Insulation Class F, Efficiency class (IE ...)

11) แรงดันไฟฟ้า เป็นชนิด (....) เฟส (....) โวลต์ ความถี่ (....) เฮิร์ท

12) ความเร็วรอบการทำงานไม่เกิน (....) rpm

13) มีระดับป้องกันไม่ต่ำกว่า IP55

14) เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในทวีปยุโรป ออสเตรเลีย อเมริกา หรือประเทศไทย

15) ชุดปั๊มและมอเตอร์ได้รับเครื่องหมาย CE หรือ UL หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือเทียบเท่า

16) หนังสือการรับประกันเครื่องสูบน้ำ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน

1.2 เครื่องสูบน้ำแบบเทอร์ไบน์แนวตั้งชนิดใบพัดเดี่ยวหรือหลายในพัดแบบ Vertical Turbine pumps

ชุดปั๊มและมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO9001 ,ISO14001 มอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำขนาดไม่เกิน (....) kW สามารถสูบน้ำได้อัตรา

ไม่น้อยกว่า (....) ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ที่แรงสูบส่งไม่น้อยกว่า (....) เมตร ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำไม่น้อยกว่า (....) % โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เป็นเครื่องสูบน้ำแบบเทอร์ไบน์แนวตั้งชนิดใบพัดเดี่ยวหรือหลายในพัดแบบ Vertical Turbine pumps ขนาด (....) kW (....) PH

2) ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำทำจากวัสดุเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

3) ใบพัดทำจากสแตนเลส (stainless steel) หรือ ดีกว่า

4) เพลาทำจากเหล็กไร้สนิม มาตรฐาน AISI 1.4031 หรือ AISI 420 หรือดีกว่า

5) ซีลกันรั่วเป็นแบบ Mechanical Shaft Seal

6) มอเตอร์เป็นแบบ Fan-cooled asynchronous

7) ระบบป้องกันมอเตอร์ แบบ PTC thermistor

8) ตัวมอเตอร์ Insulation Class F, Efficiency class (IE ...)

9) แรงดันไฟฟ้า เป็นชนิด (....) เฟส (....) โวลต์ ความถี่ (....) เฮิร์ท

10) ความเร็วรอบการทำงานไม่เกิน (....) rpm

11) มีระดับป้องกันไม่ต่ำกว่า IP55

12) เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในทวีปยุโรป ออสเตรเลีย อเมริกา หรือประเทศไทย

13) ชุดปั๊มและมอเตอร์ได้รับเครื่องหมาย CE หรือ UL หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือเทียบเท่า

14) หนังสือการรับประกันเครื่องสูบน้ำ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน

1.3 เครื่องสูบน้ำแบบจุ่มใต้น้ำ Submersible Motor Pump

ชุดปั๊มและมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO9001 , ISO14001 มอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำขนาดไม่เกิน (....) kW สามารถสูบน้ำได้อัตราไม่น้อยกว่า (....) ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ที่แรงสูบส่งไม่น้อยกว่า (....) เมตร ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำไม่น้อยกว่า (....) % โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เป็นเครื่องสูบน้ำแบบจุ่มใต้น้ำ Submersible Motor Pump

2) ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำทำจากวัสดุเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron) A-536 GR . 65-45-12 หรือเหล็กหล่อ Grey cast iron EN-GJL-250 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

3) ใบพัดทำจากเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron) A-536 GR . 65-45-12 หรือ เหล็กหล่อ Grey cast iron EN-GJL-250 หรือดีกว่า

4) เพลาทำจากสแตนเลสเกรด Chrome steel 1.4021+QT800 หรือมาตรฐานเทียบเท่า เพื่อยืดอายุการใช้งาน

5) แรงดันสูงสุด ณ จุด Shut Off ต้อง ไม่น้อยกว่า (....) เมตร

6) ขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าแบบจุ่มโดยระบายความร้อนด้วยน้ำ และมี Moisture Sensor ตรวจจับความชื้น

7) ตัวมอเตอร์ Insulation Class H According to IEC34-1

8) แรงดันไฟฟ้า เป็นชนิด (....) เฟส (....) โวลต์ ความถี่ (....) เฮิร์ท

9) ความเร็วรอบการทำงานไม่เกิน (....) rpm

10) มีระดับป้องกันไม่ต่ำกว่า IP68

11) เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในทวีปยุโรป ออสเตรเลีย อเมริกา หรือประเทศไทย

12) ชุดปั๊มและมอเตอร์ได้รับเครื่องหมาย CE หรือ UL หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือเทียบเท่า

13) หนังสือการรับประกันเครื่องสูบน้ำ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน

โดยตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบการก่อสร้าง สำหรับใช้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานชุดเครื่องสูบน้ำ (PUMP) แสดงดังภาคผนวก ช-5

2. งานชุดควบคุมระบบสูบน้ำ (Solar Pump Inverter)

2.1 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าสำหรับแปลงไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (DC) หรือระบบไฟฟ้ากระแสตรง ให้สามารถใช้ได้กับเครื่องสูบน้ำแบบผิวดินไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) แบบ (...) เฟส (...) โวลต์ ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001, ISO14001 และ ISO 45001 และได้รับเครื่องหมาย CE หรือ UL หรือ มอก. พร้อมทั้งแนบผลรายงานการทดสอบ CE หรือ UL หรือ มอก. ประกอบการพิจารณา

2.2 มีระบบฟังก์ชันแบบ MPPT (Maximum power point tracking) สามารถทำงานได้อัตโนมัติเมื่อมีพลังงานจาก Solar cell

2.3 มีระบบป้องกันความเสียหายในกรณีมอเตอร์เครื่องสูบน้ำหมุนช้า โดยการตั้งค่าความถี่ขั้นต่ำได้ (min frequency)

2.4 สามารถรับพลังงานจากไฟฟ้ากระแสสลับ แบบ (...) เฟส (...) โวลต์ ได้

2.5 มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ ระดับไม่ต่ำกว่า IP65

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

2.7 มีฟังก์ชันกรณีน้ำไม่ไหลเข้าปั๊ม (Dry run)

2.8 ให้ติดตั้งอุปกรณ์กรองคลื่นความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับเพื่อให้มอเตอร์เครื่องสูบน้ำทำงานได้อย่างราบรื่น (Sine wave filter)

2.9 หนังสือการรับประกันชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิต หรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน

โดยตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบการก่อสร้าง สำหรับใช้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานชุดควบคุมระบบสูบน้ำ (Solar Pump Inverter) แสดงดังภาคผนวก ช-6

ภาคผนวก จ

งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ภาคผนวก จ
งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์

1.1 เป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (แผงเซลล์) ชนิด Crystalline silicon มีพิกัดกำลังไฟฟ้า Output ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง ที่ Standard Test Condition (STC.) พลังงานแสงแดด (Irradiance Condition) 1,000 W/(m2) อุณหภูมิโดยรอบ 25 °C และที่ค่าสเปกตรัมของแสงที่ผ่านชั้นบรรยากาศหนา 1.5 เท่า (Air mass = 1.5)

1.2 เป็นแผงเซลล์ที่ผลิตในประเทศไทย ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 61215 เล่ม 1(1) และ มอก. 61730 เล่ม 2-2567มีโรงงานผู้ผลิตหรือประกอบแผงเซลล์ในประเทศไทย เป็นโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001 และต้องยื่นเอกสารการได้รับมาตรฐานดังกล่าว ลงนามโดยผู้มีอำนาจของโรงงานผู้ผลิตและประทับตรารับรองพร้อมหนังสือรับรองนิติบุคคลที่ออกไม่เกิน 6 เดือน เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาอนุมัติก่อนนำไปใช้งาน

1.3 แผงเซลล์ทุกชุดที่นำมาใช้ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน รุ่นการผลิตเดียวกัน และมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกันทุกแผง โดยแสดงเป็น QR Code บนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้สามารถตรวจสอบได้ทุกแผง และโรงงานผู้ผลิตแผงเซลล์จะต้องจดทะเบียนนิติบุคคลภายใต้กฎหมายไทย สถานที่ผลิตต้องอยู่ในประเทศไทยและมีใบอนุญาต รง.4

1.4 แผงเซลล์ ภายในจะต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น (Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ด้านหน้าแผงเซลล์ปิดทับด้วยกระจกนิรภัยแบบใส Tempered Glass หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่าและทนต่อแสง UV ตลอดอายุการใช้งานของแผง ต้องยื่นหนังสือรับประกันการใช้งานทนต่อแสง UV Temperature Glass หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่าและทนต่อแสง UV เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างพิจารณาอนุมัติก่อนนำไปใช้งาน

1.5 แผงเซลล์มีประสิทธิภาพในการทำงาน (Module efficiency) ต้องไม่น้อยกว่า 17 % ที่ Standard Test Condition (STC.)

1.6 ด้านหลังของแผงเซลล์ ติดตั้งกล่องรวมสายไฟ (Junction Box) หรือข้อต่อขั้วสาย (Terminal Box) ที่มั่นคงแข็งแรง ทนต่อสภาพอากาศและสภาวะแวดล้อมได้ดี และป้องกันการซึมของน้ำด้วยมาตรฐานป้องกัน IP65 ทนทานต่อสภาวะการใช้งานภายนอก และมีอายุการใช้งานยาวนานเทียบเท่าแผงเซลล์ และผลิตพร้อมกันมาจากโรงงานผู้ผลิตแผงเซลล์ โดยการประกอบขั้วต่อสายกล่องรวมสายไฟ (Junction Box) ต้องมีการประกอบภายในกระบวนการผลิตเดียวกับแผงเซลล์ ตั้งแต่ต้นจนจบถึงขั้นตอนบรรจุหีบห่อแผงเซลล์ และแผงเซลล์ต้องมีค่า Maximum system voltage ไม่น้อยกว่า 1,000 V.DC

1.7 มี Integrated Bypass Diode ต่ออยู่ภายในกล่องรวมสายไฟ (Junction Box or Terminal Box) เพื่อช่วยให้การไหลของกระแสไฟเป็นไปตามปกติในกรณีเกิดเงาบังทับเซลล์ใดเซลล์หนึ่ง (HOT SPOT) กรอบแผงเซลล์ต้องเป็นวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม และแผงเซลล์ทุกแผงต้องแสดงชื่อ "DWR" โดยติดป้ายตัวอักษร

1.8 แผงเซลล์ที่เสนอราคาจะต้องได้รับรองคุณภาพแผงเซลล์ไม่น้อยกว่า 10 ปี (Product Warranty) และรับประกันการผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 80% (Linear Performance Warranty) ในช่วงเวลา 25 ปี รับรองโดยโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน

โดยตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบการก่อสร้าง สำหรับใช้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แสดงดังภาคผนวก ช-4

ภาคผนวก ฉ

งานตู้ควบคุมระบบสูบน้ำ (Controller Box)

ภาคผนวก ฉ

งานตู้ควบคุมระบบสูบน้ำ (Controller Box)

1. สำหรับระบบขนาด 4 kW – 15 kW

เป็นตู้โลหะ ทำจากแผ่นโลหะ เป็นตู้โลหะฝา 2 ชั้น (กระจก/ทึบ) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร ทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็นสีเทาหรือสีโทนสีอ่อน ด้านหลังตู้เป็นโครงเหล็กเจาะรูสำหรับใช้ยึดติดตั้งกับผนัง ด้านหน้าตู้เป็นบานฝาเปิด-ปิดด้านเดียว มีตัวล็อคฝาปิด พื้นฝาตัดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสม โดยติดกรอบยางหรือวัสดุอื่น ๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า มีระดับการป้องกันฝุ่น-น้ำ ไม่ต่ำกว่า IP65 หรือดีกว่า พร้อมติดตั้งพัดลมระบายอากาศ (ดูดเข้า/ดูดออก) ขนาด 6 นิ้ว จำนวน 2 ตัว

2. สำหรับระบบขนาด 18.5 kW – 110 kW

เป็นตู้โลหะ ทำจากแผ่นโลหะ ความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร ทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็นสีเทาหรือสีโทนสีอ่อน ด้านหลังตู้เป็นโครงเหล็กเจาะรูสำหรับใช้ยึดติดตั้งกับผนัง ด้านหน้าตู้เป็นบานฝา เปิด -ปิด ด้านเดียว หรือสองด้าน มีตัวล็อคฝาปิด พื้นผ่าตัดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสม โดยติดกรอบยางหรือวัสดุอื่น ๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า มีระดับการป้องกันฝุ่น-น้ำ ไม่ต่ำกว่า IP65 หรือดีกว่า พร้อมติดตั้งพัดลมระบายอากาศ (ดูดเข้า/ดูดออก) ขนาด 6 นิ้ว จำนวน 2 ตัว

3. อุปกรณ์ภายในตู้ ประกอบด้วยดังต่อไปนี้

3.1 เบรกเกอร์ชนิด กระแสตรง (DC) เฉพาะกรณีพลังงานแสงอาทิตย์

- สามารถรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้
- เบรกเกอร์ตัดต่อสามารถรับกระแสตรงได้
- มีลักษณะแบบมือบิดหรือแบบยกขึ้น-ลง ผลิตตามมาตรฐานสากล IEC หรือ CE หรือ UL หรือ มอก.

3.2 Main Circuit Breaker สำหรับควบคุมเครื่องสูบน้ำ

- มีลักษณะแบบมือปิดหรือแบบยกขึ้น-ลง ผลิตตามมาตรฐานสากล IEC หรือ CE หรือ UL หรือมอก.
- จำนวนขั้วต่อสาย (....) poles เป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า (...) เฟส (....) โวลต์ (....) Hz มีพิกัดกระแสลัดวงจร Icu ไม่น้อยกว่า 10 kA.
- มีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุดของเครื่องสูบน้ำ

3.3 อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระโชก (Surge protector) AC และหรือ DC (ถ้ามี)

- เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง
- สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระโชกแบบ Transient และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในสายตัวนำเนื่องจากฟ้าผ่า ที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 40 kA

- มีคุณสมบัติการป้องกันหรือระบุ Mode of protection ต้องสามารถป้องกัน Phase กับ Ground(L-G), Neutral กับ Ground (N-G) , Phase กับ Neutral (L-N)
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติ หรือผลิตตามมาตรฐาน ANSI/IEEE หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

3.4 เบรกเกอร์ชนิด กระแสสลับ (AC)

- สามารถรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) 380-415 V ได้
- เบรกเกอร์จะต้องมีพิกัดกระแส Ampere trip (AT) ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสจ่ายเข้าสูงสุดของชุดควบคุมระบบสูบน้ำ (Solar Pump Inverter)
- มีลักษณะแบบมือบิดหรือแบบยกขึ้น-ลง ผลิตตามมาตรฐานสากล IEC หรือ CE หรือ UL หรือ มอก.

3.5 สายไฟเชื่อมต่อระบบ

- สายไฟที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อระบบจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เชื่อมต่อกับเครื่องควบคุมเป็นชนิด PV1-F เฉพาะกรณีพลังงานแสงอาทิตย์
- สายไฟที่ใช้สำหรับตู้ควบคุมไปถึงตัวเครื่องสูบน้ำให้ใช้สายไฟ VCT, 0.6/1KV-CV หรือ NYY ตามมาตรฐาน มอก. โดยเดินสายในท่อ HDPE หรือ ท่อโลหะมีความเรียบร้อยและสวยงาม
- สายไฟที่ใช้มีคุณภาพดี ทนต่อสภาพอากาศได้เป็นอย่างดี

โดยตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบการก่อสร้าง สำหรับใช้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานตู้ควบคุมระบบสูบน้ำ (Controller Box) แสดงดังภาคผนวก ช-6

หมายเหตุ

(....) ให้กำหนดตามที่ได้ออกแบบใช้ของแต่ละโครงการ

หลังคาเมทัลชีท ลอน 760
+2.80 ระดับหลังอะเล (บน)
+2.40 ระดับหลังอะเล (ล่าง)
+0.10 ระดับพื้นห้อง INVERTER
+0.00 ระดับพื้นดิน
รูปด้าน 1
มาตราส่วน 1:75
รูปด้าน 2
มาตราส่วน 1:75
รูปด้าน 3
มาตราส่วน 1:75
รูปด้าน 4
มาตราส่วน 1:75
อาคารชั่วคราว ขนาด ๒ ชั้น

ภาคผนวก ช

ตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ของวัสดุประกอบการก่อสร้าง

ภาคผนวก ช

ตารางรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบการก่อสร้าง

ประกอบด้วย

ช-1 งานท่อเหล็ก

ช-2 งานท่อHDPE

ช-3 กล่องลวดตาข่าย งานป้องกันการกัดเซาะ และงานวัสดุกันซึม

1) กล่องลวดตาข่าย
2) แผ่นใยสังเคราะห์ (Geotextile)
3) แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ (GCL)
4) วัสดุป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด (Geogrid MAT: GM)
5) แผ่นกันน้ำ (Waterproof Membrane)

ช-4 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell)

ช-5 เครื่องสูบน้ำ (Pump)

1) แบบหอยโข่ง (Centrifugal End-suction Pump)
2) แบบแนวตั้ง (Multi-stages Vertical Pump)
3) แบบจุ่มใต้น้ำ (Submersible Pump)

ช-6 ชุดควบคุมระบบสูบน้ำ (Solar Pump Inverter / Controller Box)

ช-7 ระบบตรวจติดตามและประเมินสถานการณ์ (Monitoring System)

ช-8 ถังเก็บน้ำสำเร็จรูป (Tank)

1) ถังเก็บน้ำเคลือบแก้ว
2) ถังเก็บน้ำชนิดถังเหล็กลอนเต็ม
3) ถังเก็บน้ำสลักเกลียว

ภาคผนวก ช-1 ท่อเหล็ก

ลำดับที่	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง			หมายเหตุ
			มี	ไม่มี	หน้า	
ท่อเหล็ก						
1	เอกสารหรือแคตตาล็อก จากโรงงานผู้ผลิตท่อยืนยันคุณสมบัติท่อเหล็ก					
2	ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.427-2562 "ท่อเหล็กกล้าสำหรับส่งน้ำ"					
3	หนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิตท่อยืนยันท่อเหล็กมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 427-2562 แบบตะเข็บเกลียว					
4	หนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิตท่อที่มีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4) เป็นโรงงานที่ประกอบกิจการผลิตท่อตามวัตถุประสงค์ประกอบกิจการค้าที่จดทะเบียนกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์					
5	หนังสือรับรองจากโรงงานผลิตท่อว่ามีประสบการณ์หรือผลงานการผลิตท่อเหล็กกล้า ตาม มอก.427-2562 ชนิดเคลือบผิวตามมาตรฐาน AWWA C210 และ AWWA C222 สำหรับโครงการต่างๆ ของหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือ เอกชนอื่นๆ ที่น่าเชื่อถือ ย้อนหลังไม่น้อยกว่า 6 ปี					
6	ผู้เสนอราคาจะต้องส่งหลักฐานจากโรงงานผู้ผลิตท่อว่าจะสามารถผลิตท่อและส่งมอบท่อให้กับกรมทรัพยากรน้ำ ภายในระยะเวลาก่อสร้าง โดยระบุชื่อโครงการให้ชัดเจน					

ภาคผนวก ช-2 ท่อ HDPE (High Density Polyethylene)

ลำดับที่	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง			หมายเหตุ
			มี	ไม่มี	หน้า	
ท่อ HDPE (High Density Polyethylene)						
1	ท่อมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.982-2556 ชั้นคุณภาพPE 100PN (...) ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า (...) เมกะปาสคาล					PN 6 - 10
2	ท่อต้องผลิตจากวัสดุพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง ชั้นคุณภาพPE 100และจะต้องใช้เม็ดวัสดุใหม่มาทำให้การผลิตเท่านั้น ไม่ให้นำวัสดุซ้ำ (Reworked Material) มาใช้ร่วมในการผลิต					
3	วัสดุท่อจะต้องเป็นสีดำเคลือบน้ำเงินเป็นไปตามข้อกำหนด มอก.982-2556 ประเภทท่อชนิดผนังหลายชั้น มีเปลือกหุ้ม ผนังชั้นนอกสีน้ำเงิน โดยวัสดุที่ใช้ในการเคลือบจะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุที่ใช้ทำท่อเป็นชั้นคุณภาพ PE 100					
4	การแสดงเครื่องหมายและฉลากของท่อจะต้องแสดงรายละเอียดไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ใน มอก.982-2556					
5	อุปกรณ์ข้อต่อท่อที่ใช้จะต้องผลิตวัสดุชนิดเดียวกัน ชั้นคุณภาพเดียวกันและผลิตจากผู้ผลิตเดียวกับผลิตภัณฑ์ท่อ					
6	ผลิตภัณฑ์จะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้การรับรองระบบบริหารคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001:2008 หรือใหม่กว่า					
7	ผู้เสนอราคาจะต้องส่งหลักฐานจากโรงงานผู้ผลิตท่อว่าจะสามารถการผลิตท่อและส่งมอบท่อให้กับกรมทรัพยากรน้ำ ภายในระยะเวลาก่อสร้าง โดยระบุชื่อโครงการให้ชัดเจน					

ภาคผนวก ช-3 กล่องลวดตาข่าย งานป้องกันการกัดเซาะ และงานวัสดุกันซึม

กล่องลวดตาข่าย / แผ่นใยสังเคราะห์ / แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ (GCL) / วัสดุป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด (Geogrid MAT: GM) / แผ่นกันน้ำ (Waterproof Membrane)

ลำดับที่	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง			หมายเหตุ
			มี	ไม่มี	หน้า	
กล่องลวดตาข่าย / แผ่นใยสังเคราะห์ / แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ (GCL)						
1	แคตตาล็อก (Catalogue) แสดงข้อมูลทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ที่เสนอ					
2	ข้อมูลทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ที่เสนอ (Data Sheet)					
3	เอกสารรับรองคุณภาพคุณลักษณะของวัสดุ หรือเอกสารรับรองมาตรฐานการผลิตที่ออกโดยบริษัทหรือโรงงานผู้ผลิต					
4	ผู้เสนอราคาจะต้องส่งหลักฐานจากโรงงานผู้ผลิต (....) ว่าจะสามารถผลิต (....) และส่งมอบ (....) ให้กับกรมทรัพยากรน้ำ ภายในระยะเวลาก่อสร้าง โดยระบุชื่อโครงการให้ชัดเจน					

หมายเหตุ (...) ระบุรายชื่อวัสดุที่ต้องใช้ในโครงการ

ภาคผนวก ช-4 งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell)

ลำดับที่	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง			หมายเหตุ
			มี	ไม่มี	หน้า	
แผงเซลล์แสงอาทิตย์						
1	ชนิดผลึกซิลิกอน (Crystalline Silicon)					
2	มีพิกัดกำลังไฟฟ้า output ไม่น้อยกว่า (.....) วัตต์ ต่อแผง ที่ STC					600 วัตต์
3	มีประสิทธิภาพ (Module Efficiency) ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 17 และ มีค่า Maximum system voltage ไม่น้อยกว่า 1,200 โวลต์					
4	ได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 61215 เล่ม 1(1) และ มอก. 61730 เล่ม 2-2567					
5	ภายในมีการผนึกด้วยด้วย EVA หรือดีกว่า ด้านหน้า ปิดทับด้วยกระจกนิรภัยแบบใส ทนต่อแสง UV ด้านหลัง ติดตั้งกล่องรวมสายไฟ (Junction Box) ที่มีระดับ มาตรฐานการป้องกันการซึมของน้ำไม่ต่ำกว่า IP 65 และมี Integrated Bypass Diode กรอบทำจากวัสดุ โลหะปลอดสนิม (Anodized Aluminum)					
6	โรงงานผู้ผลิตได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 ISO 14001 พร้อมหนังสือรับรองมาตรฐาน ออกไม่เกิน 6 เดือน ลงนามโดยผู้มีอำนาจ					
7	มีหนังสือรับรองคุณภาพ (Product Warranty) ไม่ น้อยกว่า 10 ปี และ มีหนังสือยืนยันการรับประกัน กำลังผลิตไฟฟ้า (Linear performance warranty) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ในช่วงเวลา 25 ปี รับรองโดยโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน					
8	ผลิตภัณฑ์ได้ใบรับรอง MIT (Made in Thailand) โดยสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.)					

ภาคผนวก ช-5 งานชุดเครื่องสูบน้ำ (PUMP)

1) เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal End-suction Pump)

ลำดับที่	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง			หมายเหตุ
			มี	ไม่มี	หน้า	
ชุดเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งชนิดแนวนอนใบพัดเดียวแบบ END Suction						
1	ชนิดเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งชนิดแนวนอนใบพัดเดียวแบบ END Suction					
2	สามารถสูบน้ำได้ปริมาณ (....) ลบ.ม./ชม. ที่ส่งน้ำสูง (Max Head) ไม่น้อยกว่า (...) เมตร					
3	มีประสิทธิภาพการสูบไม่น้อยกว่าร้อยละ (....)					
4	ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า มีขนาดกำลังไม่เกินกว่า (....) kw					
5	ใช้กับระบบไฟฟ้า (....) เฟส (....) โวลต์ ความถี่ (....) เฮิร์ท					
6	ความเร็วรอบ ไม่เกินกว่า ... รอบ/นาที					
7	โรงงานผลิตเครื่องสูบน้ำได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 หรือมาตรฐาน ที่ดีกว่า					
8	เรือนเครื่องสูบน้ำทำจากเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือ วัสดุมีคุณภาพดีกว่า					
9	ใบพัด (Impeller) ทำจาก Bronze หรือ Stainless steel เกรด 304 SS หรือวัสดุที่มีคุณภาพสูงกว่า					
10	เพลาปั๊ม (Pump Shaft) ทำจาก Stainless steel เกรด 420 SS หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า					
11	กันรั่ว (Shaft Seal) เป็นแบบ Mechanical seal หรือ Packed Stuffing Box					
12	มอเตอร์เป็นแบบโครงสร้างปิดมิดชิด ระบายความร้อนด้วยอากาศ (TEFC)					
13	การหุ้มฉนวนแบบ Class F					
14	มอเตอร์มีระบบป้องกันฝุ่นและน้ำ ไม่ต่ำกว่า IP 55					
15	$NPSH_R$ ที่ใช้งานต้องไม่เกิน (....) เมตร					
16	มีค่า Service Factor ที่ 1.10 หรือสูงกว่า					
17	หนังสือรับประกันอายุการใช้งาน และกราฟแสดงโค้งเส้นประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ					
18	หนังสือการรับประกันเครื่องสูบน้ำ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน					

2) เครื่องสูบชุดเครื่องสูบน้ำแบบเทอร์ไบน์แนวตั้งชนิดใบพัดเดี่ยวหรือหลายในพัดแบบ Vertical Turbine pumps

ลำดับที่	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง			หมายเหตุ
			มี	ไม่มี	หน้า	
ชุดเครื่องสูบน้ำแบบเทอร์ไบน์แนวตั้งชนิดใบพัดเดี่ยวหรือหลายในพัดแบบ Vertical Turbine pumps						
1	ชนิดเครื่องสูบน้ำเครื่องสูบน้ำแบบเทอร์ไบน์แนวตั้งชนิดใบพัดเดี่ยวหรือหลายในพัดแบบ Vertical Turbine pumps					
2	สามารถสูบน้ำได้ปริมาณ (....) ลบ.ม./ชม. ที่ส่งน้ำสูง (Max Head) ไม่น้อยกว่า (....) เมตร					
3	มีประสิทธิภาพการสูบไม่น้อยกว่าร้อยละ (....)					
4	ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า มีขนาดกำลังไม่เกินกว่า (....) kw					
5	ใช้กับระบบไฟฟ้า (....) เฟส (....) โวลต์ ความถี่ (....) เฮิร์ท					
6	ความเร็วรอบ ไม่เกินกว่า ... รอบ/นาที					
7	โรงงานผลิตเครื่องสูบน้ำได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 หรือมาตรฐาน ที่ดีกว่า					
8	เรือนเครื่องสูบน้ำทำจากเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือ วัสดุมีคุณภาพดีกว่า					
9	ใบพัด (Impeller) ทำจาก Bronze หรือ Stainless steel เกรด 304 SS หรือวัสดุที่มีคุณภาพสูงกว่า					
10	เพลาปั๊ม (Pump Shaft) ทำจาก Stainless steel เกรด 420 SS หรือวั สดุที่มีคุณภาพดีกว่า					
11	กันรั่ว (Shaft Seal) เป็นแบบ Mechanical seal หรือ Packed Stuffing Box					
12	มอเตอร์เป็นแบบโครงสร้างปิดมิดชิด ระบายความร้อนด้วยอากาศ (TEFC)					
13	การหุ้มฉนวนแบบ Class F					
14	มอเตอร์มีระบบป้องกันฝุ่นและน้ำ ไม่ต่ำกว่า IP 55					
15	$NPSH_R$ ที่ใช้งานต้องไม่เกิน (....) เมตร					
16	มีค่า Service Factor ที่ 1.10 หรือสูงกว่า					
17	หนังสือรับประกันอายุการใช้งาน และกราฟแสดงโค้งเส้นประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ					
18	หนังสือการรับประกันเครื่องสูบน้ำ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน					

3) ชุดเครื่องสูบน้ำแบบจุ่มใต้น้ำ Submersible Motor Pump

ลำดับที่	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง			หมายเหตุ
			มี	ไม่มี	หน้า	
ชุดเครื่องสูบน้ำแบบจุ่มใต้น้ำ Submersible Motor Pump						
1	ชนิดเครื่องสูบน้ำแบบจุ่มใต้น้ำ Submersible Motor Pump					
2	สามารถสูบน้ำได้ปริมาณ (....) ลบ.ม./ชม. ที่ส่งน้ำสูง (Max Head) ไม่น้อยกว่า (....) เมตร					
3	มีประสิทธิภาพการสูบไม่น้อยกว่าร้อยละ (....)					
4	ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า มีขนาดกำลังไม่เกินกว่า (...) kw					
5	ใช้กับระบบไฟฟ้า (....) เฟส (....) โวลต์ ความถี่ (....) เฮิร์ท					
6	ความเร็วรอบ ไม่เกินกว่า ... รอบ/นาที					
7	โรงงานผลิตเครื่องสูบน้ำได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 หรือมาตรฐาน ที่ดีกว่า					
8	เรือนเครื่องสูบน้ำทำจากวัสดุเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron) A-536 GR . 65-45-12 หรือ เหล็กหล่อ Grey cast iron EN-GJL-250 หรือ เทียบเท่า หรือดีกว่า					
9	ใบพัด (Impeller) ทำจาก เหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron) A-536 GR . 65-45-12 หรือ เหล็กหล่อ Grey cast iron EN-GJL-250 หรือ ดีกว่า Bronze หรือ Stainless steel เกรด 304 SS หรือวัสดุที่มีคุณภาพสูงกว่า					
10	เพลาปั๊ม (Pump Shaft) ทำจากสแตนเลส เกรด Chrome steel 1.4021+QT800 หรือ มาตรฐานเทียบเท่า เพื่อยืดอายุการใช้งาน					
11	ตัวมอเตอร์ Insulation Class H According to IEC34-1					
12	มอเตอร์มีระบบป้องกันฝุ่นและน้ำ ไม่ต่ำกว่า IP 68					
13	มีค่า Service Factor ที่ 1.10 หรือสูงกว่า					
14	หนังสือรับประกันอายุการใช้งาน และกราฟแสดงโค้งเส้นประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ					
15	หนังสือการรับประกันเครื่องสูบน้ำ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน					

ภาคผนวก ช-6 งานชุดควบคุมระบบสูบน้ำ (Solar Pump Inverter / Controller Box)

ลำดับที่	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง			หมายเหตุ
			มี	ไม่มี	หน้า	
ชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำ (Solar Pump Inverter)						
1	มีขนาดไม่น้อยกว่า (....) กิโลวัตต์					
2	แปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้สามารถใช้ได้กับเครื่องสูบน้ำแบบ ไฟฟ้ากระแสสลับ (...) เฟส (...) โวลต์					
3	ได้รับเครื่องหมาย CE หรือ UL. หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือเทียบเท่า					
4	ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 ISO 14001 ISO 45001					
5	ผลิตจากโรงงานในประเทศไทยที่ระบุเป็นผู้ผลิตเครื่อง แปลงกระแสไฟฟ้าและกล่องควบคุมระบบสูบน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์					
6	มีระบบฟังก์ชัน MPPT (Maximum power point tacking)					
7	สามารถรับพลังงานจากไฟฟ้ากระแสสลับแบบ (...) เฟส (...) โวลต์					
8	มีจอแสดงรอบการทำงานของมอเตอร์ กระแส แรงดัน และ ความถี่ของมอเตอร์ ที่เป็นส่วนหนึ่งไม่แยกออก จากชุดควบคุมการทำงาน					
9	ชุดควบคุมการทำงานพร้อมจอแสดงค่าจะต้องมีระดับ การป้องกันฝุ่นและน้ำไม่น้อยกว่า IP65 พร้อมแนบ สำเนาผลการทดสอบจากสถาบันในประเทศไทย ที่ ได้รับการยอมรับจากสำนักงานมาตรฐาน อุตสาหกรรม (สมอ.)					
10	มีฟังก์ชั่นการควบคุม (Voltage limits) ไม่ให้แรงดัน ขาเข้าเกิน หรือต่ำกว่าที่กำหนด (Over voltage/Under voltage)					
11	มีฟังก์ชันกรณีน้ำไม่ไหลเข้าปั๊ม (Dry run)					
12	หนังสือการรับประกันชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน					

ภาคผนวก ช-7 งานระบบตรวจติดตามและประเมินสถานการณ์ (Monitoring System)

ข้อกำหนด	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	หมายเหตุ
๑. อุปกรณ์ Industrial Grade PC	๑. เป็นอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ชนิด Industrial Grade PC สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร ๒. มีหนวยประมวลผลกลาง (CPU) ขนาดไมนอยกวา ๔ แกนหลัก (๔ core) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานสูงสุดไมนอยกวา ๑.๘ GHz จำนวนไมนอยกวา ๑ หนวย ๓. มีหนวยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกวา มีขนาดไมนอยกวา ๔ GB ๔. มีหนวยจัดเก็บขอมูลชนิด Solid State Drive หรือดีกวา ขนาดความจุไมน้อยกวา ๓๒ GB จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หนวย ๕. มีชองเชื่อมตอระบบเครือขาย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐ Base-T หรือดีกวา จำนวนไมนอยกวา ๓ ชอง ๖. มีชองเชื่อมตอ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า จำนวนไมนอยกวา ๒ ชอง ๗. มีช่องเชื่อมต่อ Digital Input ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง และ Digital Output ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง ๘. มีช่องเชื่อมต่อ RS๒๓๒/๔๘๕ ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง ๙. มีช่องเชื่อมต่อ AO, ๐/๔~๒๐mA ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง และ AI, single-ended ๐/๔~๒๐mA ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง ๑๐. มีช่องเชื่อมต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง ๑๑. สามารถสื่อสารผ่าน Modbus , Mqtt , TCP โปรโตคอล ได้เป็นอย่างน้อย ๑๒. รองรับการเชื่อมต่อไฟกระแสตรง ๑๒ ถึง ๓๖ VDC ๑๓. สามารถทำงานได้ที่อุณภูมิ ตั้งแต่ ๐ ถึง ๗๕ องศาเซลเซียส ๑๔. สามารถรองรับระบบปฏิบัติการ Window ๑๐ หรือ Linux หรือดีกว่า ๑๕. สามารถทำงานร่วมกับ Software ที่นำเสนอในโครงการได้ ๑๖. สามารถรับข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ติดตั้งภายในโครงการได้ ๑๗. เอกสารรับรองจากผู้ผลิตแสดงการได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ๑๘. เอกสารรับรองจากผู้ผลิตแสดงการได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงาน ที่มีคุณภาพ		รายละเอียดข้อ ๑-๑๖ พิจารณาจากแคตตาล็อกผลิตภัณฑ์ /อุปกรณ์ที่เสนอ
๒. อุปกรณ์ Industrial Grade ๔G Router	๑. เป็นอุปกรณ์ Industrial Grade ๔G Router เหมาะกับการใช้งานภายนอกอาคาร ๒. สามารถติดตั้ง แบบ Din-Rail ได้ ๓. สามารถรองรับการใส่ซิม สัญญาณเครือข่าย ๔G ที่คลื่นความถี่ ๙๐๐/๑๘๐๐/๒๑๐๐ และ ๓G ที่คลื่นความถี่ ๙๐๐ / ๒๑๐๐MHZ ได้ ๒ ช่อง เป็นอย่างน้อย ๔. สามารถกระจายสัญญาณ WIFI ตามมาตฐาน ๘๐๒.๑๑AC ได้เป็นอย่างน้อย ๕. มีชองเชื่อมตอระบบเครือขาย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐ Base-T หรือดีกวา จำนวนไมนอยกวา ๒ ชอง ๖. มีช่องเชื่อมต่อ RS๒๓๒/๔๘๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง		รายละเอียดข้อ ๑-๑๒ พิจารณาจากแคตตาล็อกผลิตภัณฑ์ /อุปกรณ์ที่เสนอ

ข้อกำหนด	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	หมายเหตุ
	๗. สามารถสื่อสารผ่าน TCP Server, TCP Client, UDP Server, UDP Client โปรโตคอล ได้เป็นอย่างน้อย ๘. รองรับ Open VPN client, IPsec, PPTP an L๒TP ได้เป็นอย่างน้อย ๙. รองรับการเชื่อมต่อไฟกระแสตรง ๑๒ ถึง ๓๖ VDC ๑๐. สามารถทำงานได้ที่อุณภูมิ ตั้งแต่ ๐ ถึง ๗๕ องศาเซลเซียส ๑๑. รองรับ Open VPN client, IPsec, PPTP an L๒TP ได้เป็นอย่างน้อย ๑๒. มีคุณสมบัติตามมาตรฐานป้องกันน้ำและกันฝุ่น ระดับ IP๔๐ เป็นอย่างน้อย ๑๓. เอกสารรับรองจากผู้ผลิตแสดงการได้รับเอกสารรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัย CE,FCC ๑๔. เอกสารรับรองจากผู้ผลิตแสดงการได้รับเอกสารรับรองมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ๑๕. เอกสารรับรองจากผู้ผลิตแสดงการได้รับเอกสารรับรองมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ ๑๖. อุปกรณ์จะต้องมีหมายเลขการรับรองมาตรฐานจาก กสทช.		
๓. ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า	๑. เป็นตู้สองชั้น ผลิตจากแผ่นเหล็กป้องกันสนิม หรือปลอดสนิม ความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร ๒. มีคุณสมบัติตามมาตรฐานป้องกันน้ำและกันฝุ่น ระดับ IP๖๕ เป็นอย่างน้อย ๓. กระแสตรง มีแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๒ V เป็นอย่างน้อย และจ่ายไฟสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒.๕ kW ๔. ภายในตู้มีอุปกรณ์ควบคุมการตัดหรือต่อวงจรไฟฟ้า (Circuit breaker) เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง DC Circuit Breaker, มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๒๕๐Vdcหรือเทียบเท่า		รายละเอียดข้อ ๑-๔ พิจารณาจากแคตตาล็อกผลิตภัณฑ์ /อุปกรณ์ที่เสนอ
๔. อุปกรณ์วัดกำลังไฟฟ้า (Power Meters)	๑. สามารถแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าทั้ง ๓ เฟส เฟสกับเฟสและเฟสกับนิวทรัลมีค่า Accuracy ๐.๒% ๒. แสดงค่ากระแสไฟฟ้าของแต่ละเฟสและนิวพรัล มีค่า Accuracy ๐.๒% ๓. แสดงค่ากำลังไฟฟ้า KW และค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า มีค่า Accuracy ๐.๕% ๔. แสดงค่าพลังงานไฟฟ้า kWh มีค่า Accuracy ๑%, kVARh มีค่า Accuracy ๒% และค่าความถี่ มีค่า Accuracy + ๐.๐๑Hz ๕. Rated Suupply Voltage ๑๐๐ to ๒๗๐ AC ๖. Frequency Range ๔๕ - ๖๕ Hz หรือกว้างกว่า ๗. Information displaye Voltage , Current , Frequency , Power factor , Active power ,Energy consumption ๘. สามารถทำงานได้ที่อุณภูมิ ตั้งแต่ ๐ ถึง ๖๐ องศาเซลเซียส หรือมากกว่า ๙. มีคุณสมบัติตามมาตรฐานป้องกันนั้นน้ำและกันฝุ่น ระดับ P๕๔ เป็นอย่างน้อย		รายละเอียดข้อ ๑-๙ พิจารณาจากแคตตาล็อกผลิตภัณฑ์ /อุปกรณ์ที่เสนอ

ข้อกำหนด	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	หมายเหตุ
๕. อุปกรณ์วัดอัตราการไหลชนิดอัลตราโซนิก (Flow Meters Ultrasonic Type)	๑. ความถูกต้อง ความผิดพลาดไม่เกิน ๑.๐% ๒. สามารถใช้วัดได้กับท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๑" - ๒๐" ๓. สามารถใช้กับท่อเหล็ก, ท่อสเตนเลส, ท่อทองหลือง, ท่อพลาสติก ท่อPVC, ท่อHIDPE และ ท่อ PE ได้ ๔. สามารถทนอุณหภูมิของเหลวได้สูงถึง ๗๐ C ๕. มีพอร์ตการสื่อสารข้อมูลแบบ RS ๔๘๕ Protocol Modbus RTU		รายละเอียดข้อ ๑-๕ พิจารณาจากแคตตาล็อกผลิตภัณฑ์ / อุปกรณ์ที่เสนอ
๖. อุปกรณ์วัดและส่งสัญญาณค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH Transmitter)	๑. สามารถอ่านค่า pH ความละเอียดได้ไม่น้อยกว่า ๒ ตำแหน่ง และสามารถตรวจสอบ OPR โดยแสดงค่า mV ๒. สามารถวัดค่า PH ในช่วง ๐ – ๑๔ pH มีค่าความถูกต้องไม่เกิน ±๐.๐๒ pH ๓. สามารถวัดค่า ORP : -๑๐๐๐ – ๑๐๐๐ mV มีค่าความถูกต้องไม่เกิน ±๑ mV ๔. สามารถอ่านค่า pH ความละเอียดได้ไม่น้อยกว่า ๒ ตำแหน่ง และสามารถตรวจสอบ OPR โดยแสดงค่า ๕. มีระบบชดเชยอุณหภูมิ (Temperature Conpensation) สามารถใช้ได้ทั้งแบบปรับแต่ง (Manual) และแบบอัตโนมัติ ๖. สามารถทำงานได้ที่อุณภูมิ ตั้งแต่ ๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส หรือมากกว่า ๗. มีพอร์ตการสื่อสารข้อมูลแบบ RS ๔๘๕ Protocol Modbus RTU		รายละเอียดข้อ ๑-๗ พิจารณาจากแคตตาล็อกผลิตภัณฑ์ /อุปกรณ์ที่เสนอ
๗. อุปกรณ์วัดระดับน้ำ	๑. สามารถวัดระดับน้ำที่มีความสูงตั้งแต่ ๐.๓ - ๑๕ ม. ๒. มีความแม่นยำ ± ๑% ๓. มีคุณสมบัติตามมาตรฐานป้องกันน้ำและกันฝุ่น ระดับ IP๕๔ เป็นอย่างน้อย ๔. มีพอร์ตการสื่อสารข้อมูลแบบ RS ๔๘๕ Protocol Modbus RTU		รายละเอียดข้อ ๑-๔ พิจารณาจากแคตตาล็อกผลิตภัณฑ์ / อุปกรณ์ที่เสนอ

ภาคผนวก ช-8 งานถังเก็บน้ำ

1) ถังเก็บน้ำเคลือบแก้ว

ลำดับที่	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง			หมายเหตุ
			มี	ไม่มี	หน้า	
ถังเหล็กเก็บน้ำชนิดเคลือบแก้วแบบบถอดประกอบ						
1	ถังเหล็กเก็บน้ำชนิดเคลือบแก้วแบบถอดประกอบ ต้องเป็นระบบที่สมบูรณ์ซึ่งสามารถทำการถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ (ยกเว้นฐานราก) ด้วยการขันน็อตเคลือบผิวสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตและโรงงานได้รับการรับรองมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพการผลิต ISO9001, ISO14001 และ ISO45001 ISO 28765					
2	แผ่นเหล็กตัวถัง เป็นชนิด Hot Rolled Low Carbon Mild Steel Plates แผ่นถังมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.2 x 2.4 เมตร ตามมาตรฐาน ASTM A36 , Grade C or D หรือ SRT 480, SRT 550 etc. หรือ EN 10111:2008 Grade HR4 หรือ EN 10025:2004 Grade S275 หรือเทียบเท่า					
3	รอยต่อ (Joints) โครงสร้างถังเหล็ก ให้ใช้ สลักเกลียว/แป้นเกลียว (Tank Bolts/Nuts) เป็นวัสดุ Galvanized Bolt , Nut and Washer โดยมีค่า Ultimate Tensile Strength (Min UTS) ไม่น้อยกว่า 7,800 kg/cm2 และ Bolt Head ต้องเคลือบ/ครอบด้วยวัสดุซึ่งป้องกันการกัดกร่อน อุปกรณ์กันการรั่วซึม (Sealant) ต้องเป็นชนิดสำหรับการใช้งาน Bolted Tank ผ่านการรับรองมาตรฐาน NSF/ANSI 61 หรือ WRAS Certification มาตรฐาน Food grad					
4	การเคลือบผิวถังเหล็กเก็บน้ำ (Coating) โครงสร้างเป็นแผ่นเหล็กเคลือบแก้ว หรือ Glass Fused to steel สำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตทั้งภายในและภายนอก ความหนาผิวเคลือบอยู่ในช่วง 250-450 ไมครอน อบเคลือบด้วยอุณหภูมิ 820 – 930 องศาเซลเซียส ด้วยระบบ 2 enameling and 2 firing ซึ่งต้องผ่านการเทสต์ Holiday test 1500V ผ่านการ รับรองมาตฐาน AWWA D103-9 OSHA โดยวัสดุเคลือบต้องได้รับมาตฐาน NSF/ANSI 61 หรือ WARS Certification สำหรับผิวเคลือบแก้ว					

ลำดับที่	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง			หมายเหตุ
			มี	ไม่มี	หน้า	
5	โครงสร้างโครงหลังคาถัง เป็นทางโดมโค้ง (Aluminum deck roof, roof is with HDG Perimeter Handrail) วัสดุโครง หลังคา และวัสดุมุงหลังคาเป็นอลูมิเนียม, สกรู น็อตยึด ทำจากวัสดุสแตนเลส พร้อมอุปกรณ์ประกอบ และ ไม่มีเสาค้ำหลังคา โครงสร้างหลังคาต้องรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 75 กก./ตร.ม. สามารถรับแรงลมได้ไม่น้อยกว่า 120 กม./ชม. และรองรับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวได้					
6	ผู้ยื่นข้อเสนอต้องส่งเอกสารแสดงผลการทดสอบดังนี้ - ใบรับรองผลการทดสอบแผ่นเหล็ก (Mill Certificate) ตามมาตราฐาน ASTM A36 หรือเทียบเท่า - ใบรับรองผลการตรวจวัดความหนาผิวเคลือบ (Coating Thickness Test Data) ไม่น้อยกว่า 250-450 ไมครอน -ใบรับรองผลการผ่านการทดสอบความสมบูรณ์ของผิวเคลือบ Pinholes/Holiday Test (เฉพาะผิวเคลือบภายใน) - ใบรับรองผลการทดสอบการยึดเกาะของผิวเคลือบ (Adhesion Test) - ใบรับรองผลิตภัณฑ์สามารถใช้กับน้ำดื่ม (WARS or NSF61 Certified)					
7	หนังสือการรับประกันถังเก็บน้ำ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน					
8	ผู้เสนอราคาจะต้องส่งหลักฐานจากโรงงานผู้ผลิตถังว่าจะสามารถการผลิตถังและส่งมอบถังให้กับกรมทรัพยากรน้ำ ภายในระยะเวลาก่อสร้าง โดยระบุชื่อโครงการให้ชัดเจน					

2) ถังเก็บน้ำชนิดถังเหล็กลอนเต็ม

ลำดับที่	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง			หมายเหตุ
			มี	ไม่มี	หน้า	
ถังเก็บน้ำชนิดถังเหล็กลอนเต็ม						
1	รายการคำนวณโครงสร้างถังเก็บน้ำพร้อมลงนามรับรอง โดยวิศวกร โยธา ระดับสามัญวิศวกร โยธา (สย.)					
2	หนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิตที่ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4) เป็นโรงงานผู้ผลิตแผ่นถัง และอุปกรณ์ประกอบถัง					
3	หนังสือการรับประกันถังเก็บน้ำ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน					
4	ผู้เสนอราคาจะต้องส่งหลักฐานจากโรงงานผู้ผลิตถังว่าจะสามารถการผลิตถังและส่งมอบถังให้กับกรมทรัพยากรน้ำ ภายในระยะเวลาก่อสร้าง โดยระบุชื่อโครงการให้ชัดเจน					

3) ถังเก็บน้ำสลักเกลียว

ลำดับที่	รายละเอียดด้านวิศวกรรม	รายการที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง			หมายเหตุ
			มี	ไม่มี	หน้า	
ถังเก็บน้ำสลักเกลียว						
1	เอกสารรับรองผลิตภัณฑ์ถังสลักเกลียวต้องเป็นถังที่ผลิตในประเทศ และรับการรับรองจากสภาอุตสาหกรรม MIT					
2	เอกสารรับรองการออกแบบโครงสร้าง กระบวนการเลือกวัสดุและกระบวนการผลิตถังสลักเกลียวและกระบวนการทดสอบ อ้างอิงตามมาตรฐาน ANSI/AWWA D103-09 โดยมีการเซ็นรับรองจากสามัญวิศวกรโยธา (กรณีถังมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 20 เมตร และความสูงเกิน 10 เมตร ให้รับรองการออกแบบและคำนวณโดยวุฒิวิศวกรโยธา)					
3	เอกสารรับรองสีอีพ็อกซี่ที่ด้านที่สัมผัสน้ำเป็นอีพ็อกซี่แบบฝุ่นและได้รับมาตรฐาน NSF/ANSI 61 ส่วนสีภายนอกต้องใช้อีพ็อกซี่แบบฝุ่น เป็นสีอีพ็อกซี่ชนิดเดียวกับที่สัมผัสน้ำเป็นสีรองพื้นก่อน และใช้อีพ็อกซี่แบบฝุ่นประเภทที่สามารถป้องกันรังสี UV ได้พ่นทับหน้าเป็นชั้นที่สอง					
4	เอกสารรับรองการออกแบบขนาดช่องระบายอากาศบนหลังคาออกแบบตาม API 2000 และต้องได้รับการออกแบบ และเซ็นรับรองโดยภาคีวิศวกรเครื่องกล					
5	เอกสารรับรองผู้ติดตั้งจะต้องได้รับการรับรองระบบบริหารคุณภาพ IS09001 สำหรับการออกแบบและการติดตั้งถังเก็บน้ำ					
6	เอกสารรับรองการติดตั้งด้วยวิธีการใช้สกรูแม่แรง (Jack) ขับเคลื่อนด้วยระบบเกียร์มอเตอร์ซึ่งต้องได้รับการออกแบบ และเซ็นรับรองโดยภาคีวิศวกรเครื่องกลและต้องมีประสบการณ์การติดตั้งโดยระบบสกรูแม่แรง (Jack) ไม่น้อยกว่า 5 ปี					
7	หนังสือการรับประกันถังเก็บน้ำ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนให้กรมทรัพยากรน้ำ โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน					
8	ผู้เสนอราคาจะต้องส่งหลักฐานจากโรงงานผู้ผลิตถังว่าจะสามารถการผลิตถังและส่งมอบถังให้กับกรมทรัพยากรน้ำ ภายในระยะเวลาก่อสร้าง โดยระบุชื่อโครงการให้ชัดเจน					



คำสั่งกองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑
ที่ ๗ /๒๕๖๖
เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานจัดทำข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

.....

เพื่อให้การปฏิบัติราชการเกิดผลสัมฤทธิ์ เป็นไปตามเป้าหมาย แนวทาง แผนปฏิบัติราชการกรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งกำหนดให้กองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑ พัฒนาและจัดทำมาตรฐาน ข้อกำหนด หลักเกณฑ์และคู่มือด้านการพัฒนาและบริหารจัดการแหล่งน้ำ จึงขอแต่งตั้งคณะทำงานจัดทำข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ โดยมีองค์ประกอบ หน้าที่และอำนาจ ดังนี้

<u>องค์ประกอบ</u>

๑) นายประยุทธ์ ไกรปราบ ผู้อำนวยการกองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑	ประธานที่ปรึกษา
๒) นายวรภัต ธรรมประทีป ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านระบบการพัฒนาแหล่งน้ำ	ที่ปรึกษา
๓) นางสาวทิพวรรณ ขันทอง ผู้อำนวยการส่วนวิศวกรรมและมาตรฐาน	หัวหน้าคณะทำงาน
๔) นายศักดิ์สิทธิ์ แจ้งไพศาล ผู้อำนวยการส่วนปรับปรุงและบำรุงรักษา	คณะทำงาน
๕) นายสาธิต คงสะอาด วิศวกรโยธาชำนาญการ	คณะทำงาน
๖) นายธนพงศ์ ไชยบุญ วิศวกรโยธาชำนาญการ	คณะทำงาน
๗) นายสุปิยะ ดวงแก้ว วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	คณะทำงาน
๘) นายภานุพงษ์ เพ็ชรคง วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	คณะทำงาน
๙) นายรภัส อังคสิงห์ วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	คณะทำงาน
๑๐) นายจักรภัทร อุยสุย วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	คณะทำงาน
๑๑) นายวิชเยนทร์ สุขวิสุทธิ์ วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	คณะทำงาน
๑๒) นางสาวชนิภรณ์ เปี่ยมญาติ วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	คณะทำงาน

๑๓) นางสาวธนพร...

๑๓) นางสาวธนพร แก้วใจรักษ์ วิศวกรโยธาปฏิบัติการ — คณะทำงาน

๑๔) ผู้แทนกองพัฒนาแหล่งน้ำ ๒ — คณะทำงาน

๑๕) นางสาวณัฐพร กระจ่างพันธ์ วิศวกรโยธาปฏิบัติการ — คณะทำงานและเลขานุการ

หน้าที่และอำนาจ

๑) ให้คณะทำงานจัดทำข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ให้สอดคล้องกับหลักวิชาการ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมข้อกำหนดที่สำคัญ รวมทั้งขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๒) ปฏิบัติงานอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๑ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

(นายประยุทธ์ ไกรปราบ)
ผู้อำนวยการกองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑



คำสั่งกองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑
ที่ ๑๙ /๒๕๖๖
เรื่อง ปรับปรุงคำสั่งคณะทำงานจัดทำข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

.....

อนุสนธิคำสั่งกองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑ ที่ ๖/๒๕๖๖ ลงวันที่ ๖ กรกฎาคม ๒๕๖๖ ได้แต่งตั้งคณะทำงานจัดทำข้อกำหนดการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

เพื่อให้การปฏิบัติราชการเกิดผลสัมฤทธิ์ เป็นไปตามเป้าหมาย แนวทาง แผนปฏิบัติราชการกรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งกำหนดให้กองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑ พัฒนาและจัดทำมาตรฐาน ข้อกำหนด หลักเกณฑ์และคู่มือด้านการพัฒนาและบริหารจัดการแหล่งน้ำ จึงมีคำสั่งดังต่อไปนี้

แต่งตั้งคณะทำงานเพิ่มเติม ดังนี้

๑) นายประสิทธิ์ พัวทวี ที่ปรึกษา
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านบริหารจัดการน้ำ
กองยุทธศาสตร์และแผนงาน

๒) นายสรศักดิ์ ใจประเสริฐ ที่ปรึกษา
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านระบบการอนุรักษ์แหล่งน้ำ
กองพัฒนาแหล่งน้ำ ๒

๓) นายมงคล วงศ์วัฒนากิจ คณะทำงาน
วิศวกรโยธาชำนาญการ รักษาการในตำแหน่งวิศวกรชำนาญการพิเศษ
กองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑

นอกเหนือจากนี้ให้เป็นไปตามคำสั่งเดิมทุกประการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๑๐ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

(นายประยุทธ์ ไกรปราบ)
ผู้อำนวยการกองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑



กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ
โทร. 0 2271 6000 ต่อ 6629
โทรสาร 0 2298 6607

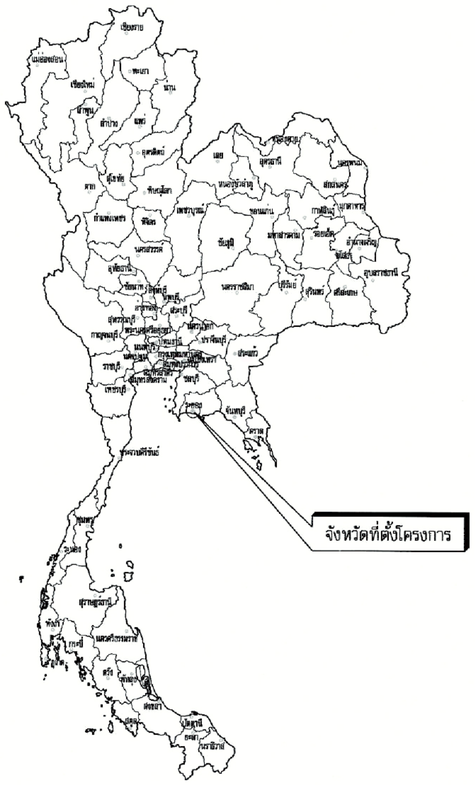
ประเทศไทย

กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

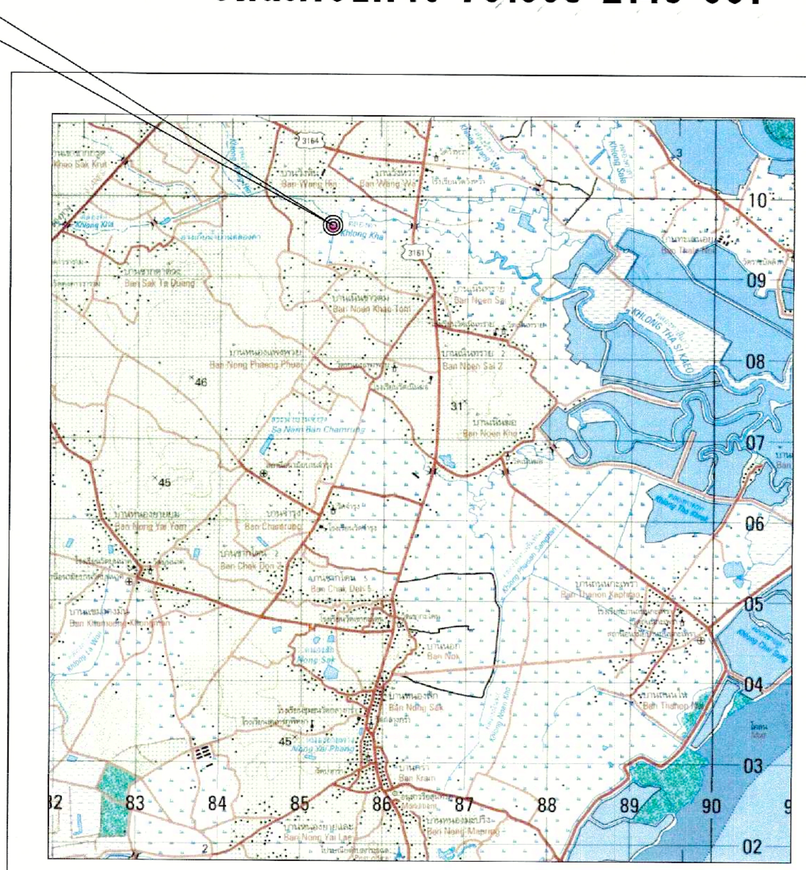
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา

หมู่ที่ 6 ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

รหัสโครงการ 701006-2145-001



แผนที่แสดงอาณาเขตติดต่อ



ระวาง 5334-III
พิกัด 47PQQ 853-096
47P 785384.04E , 1409675.97N

แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ

มาตราส่วน 1:50,000

สารบัญแบบ

ลำดับที่	รายการ	จำนวนแผ่น
1	แผนที่แสดงอาณาเขตติดต่อ แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ สารบัญแบบ	1
2	สัญลักษณ์ คำย่อ ลักษณะโครงการ ข้อกำหนดเกี่ยวกับแบบแปลน สารบัญแบบมาตรฐานที่ใช้ในโครงการ	1
3	แปลนทั่วไป แสดงบริเวณโครงการ	1
4	ระบบส่งน้ำ แปลนและรูปตัดตามยาว สาย LMP	5
5	ระบบส่งน้ำ แปลนและรูปตัดตามยาว สาย LMP-R1	2
6	ระบบส่งน้ำ แปลนและรูปตัดตามยาว สาย LMP-R2	1
7	แบบมาตรฐานที่ใช้ในโครงการ	42
	รวม	53

อนุมัติ

(นายอร่าม ทัพพิรัญ)
ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ
วันที่ 04 ก.ย. 2569

กรมทรัพยากรน้ำ
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา
หมู่ที่ 6 ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
แผนที่แสดงอาณาเขตติดต่อ
แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ สารบัญแบบ แผ่นที่ 1 /11

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 จ.ปราจีนบุรี

สำรวจ		ตรวจสอบ		หน.ก.
ออกแบบ	นันธิดา ฉลาญ	ผ่าน		ผอ.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		ผอ.สทน.

สัญลักษณ์

1+025	เส้นฐาน , หมุดสกัด
	หมุดหลักฐานการระดับ
	หมุดหลักฐานการระดับถาวร
	หมุดหลักอ้างอิง
	ต้นไม้
100.00	เส้นชั้นความสูง
BORROW PIT	บ่อยืมดิน
	สะพาน
	ท่อลอด
	อาคาร
	แนวดินถม
	แนวดินตัด
	แม่น้ำ , ลำธาร
ø400mm	คลอง , คลองชลประทาน
	แนวท่อ , ขนาดท่อ
(EL.123.00)	บอกระดับ รูปแปลน
▽ 123.00	บอกระดับ รูปตัด
▼ ร.น.ก. , ร.น.ส. 000.00	บอกระดับน้ำเก็บกัก , ระดับน้ำสูงสุด
	เชิงลาดหินทิ้งรูปแปลน
	เชิงลาดหินทิ้งรูปตัด
	หินเรียงด้วยมือหรือหินทิ้ง
	ปลูกหญ้า
ว	วัด
1-U 1-S-W	บ้านไม้ชั้นเดียว
1-R 1-S-C	บ้านคอนกรีตชั้นเดียว
2-U 2-S-W	บ้านไม้สองชั้น
2-R 2-S-C	บ้านคอนกรีตสองชั้น

คำย่อ

BASE LINE	B.
BENCH MARK	BM.
BRIDGE	BRDG.
CENTER LINE	℄
CROSS SECTION	X-SECTION
DEFLECTION ANGLE	△
EXTERNAL DISTANCE	E.
HIGH WATER LEVEL	H.W.L.
HUB & NAIL	H.& N.
LENGTH OF CIRCULAR CURVE	L.
POINT OF CURVATURE	P.C.
POINT OF TANGENCY	P.T.
POINT OF INTERSECTION	P.I.
POINT ON TANGENT	P.O.T.
PROPOSED GRADE	P.G.
RADIUS OF CURVE	R.
REFERENCE POINT	R.P.
STATION	STA.
TANGENT DISTANCE	T.
ORIGINAL GROUND LINE	O.G.L.
DEGREE OF CURVATURE	D.
ELEVATION	ELEV., EL.
NOT TO SCALE	N.T.S
ปริมาณน้ำ	Q
หน้าตัดการไหล	A
ค่าสัมประสิทธิ์ชะรูชระ	n
ลาดท้องคลอง	S
หลุมเจาะ	BH
ความสูง เป็นเมตร	ส
ระดับ เป็นเมตร	ร
กว้าง	ก
ยาว	ย
กิโลเมตร	กม.
เมตร	ม.
ตารางเมตร	ตร.ม.
ลูกบาศก์เมตร	ลบ.ม.
ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที	ม./วินาที
เซนติเมตร	ซม.
มิลลิเมตร	มม.
กิโลกรัม	กก.
กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร	กก./ซม.
เมตรต่อวินาที	ม./วินาที
คอนกรีตเสริมเหล็ก	คสล.
ระดับน้ำเก็บกัก	รนก.
ระดับน้ำทะเลปานกลาง	รทก.
ระดับน้ำสูงสุด	รนส.

สัญลักษณ์ชั้นดินและมวลวัสดุ

	ดินอ่อน , ดินผิวบน
	ดินเหนียว
	ดินตะกอน
	กรวด
	ทราย
	ผิวดิน
	ผิวหิน
G.W.L.	ระดับน้ำใต้ดิน
	หินที่ยังไม่แบ่งแยกชั้น
	หินทราย
	หินก้อนใหญ่และทราย
	หินเรียง
SW.-SC.	
SW.	
SC.	
CL.	

ลักษณะโครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา

1. ที่ตั้ง : หมู่ที่ 6 ตำบลเนินฆ้อ อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง
   จากแผนที่มาตราส่วน 1:50,000
   แผ่นที่ ระวาง 5334-III พิกัด 47P 785384.04E , 1409675.97N
2. ประเภทโครงการ ระบบกระจายน้ำ
3. ลักษณะอุทกวิทยา

– พื้นที่รับน้ำฝน	41.25	ตร.กม.
– ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้ง	1,770.40	มม./ปี
– ปริมาณน้ำท่าน้ำรายปีเฉลี่ย	35,070,000.00	ลบ.ม./ปี
– ปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ย	35.90	ลบ.ม./วินาที
– ความจุน้ำที่ระดับเก็บกัก	–	ลบ.ม.
– ระดับน้ำสูงสุด	–	ม.
– ระดับน้ำเก็บกัก	–	ม.
– ความลึกขุดลอกที่ระดับเก็บกัก (เฉลี่ย)	–	ลบ.ม.
– ความกว้างขุดลอก (ก้นเฉลี่ย)	–	ลบ.ม.

4. ระบบส่งน้ำ

– อัตราการส่งน้ำ	200.00	ลบ.ม./ชม.
– ท่อส่งน้ำ HDPE ผนัง 2 ชั้น PN6 ขนาด 225 มม. สาย LMP	2,143.00	ม.
– ท่อส่งน้ำ HDPE ผนัง 2 ชั้น PN6 ขนาด 160 มม. สาย LMP-R1	554.00	ม.
– ท่อส่งน้ำ HDPE ผนัง 2 ชั้น PN6 ขนาด 160 มม. สาย LMP-R2	380.00	ม.
– ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 18.5 กิโลวัตต์	1	ระบบ
– หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ) ขนาดความจุ 200 ลบ.ม. ความสูง 30.00 ม.	1	ชุด
– โรงสูบน้ำ ค.ส.ล. ขนาด 4.00x6.00 ม.	1	สถานี

5. ผลประโยชน์ที่ใช้สอย
   – เพิ่มประสิทธิภาพการกระจายน้ำ
   – ลดปัญหาอุทกภัย
   – เพื่อใช้อุปโภค บริโภคและการเกษตร

ข้อกำหนดเกี่ยวกับแบบแปลน

1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ก่อนทำการบดอัดดินให้ขุดลอกหน้าดินเดิมออกไม่น้อยกว่า 0.30 ม. หรือจนหมดอินทรียวัตถุ
3. งานดินถมบดอัดแน่นให้ถมดินเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 20 ซม. (ดินหลวม) บดอัดแน่น คันละไม่น้อยกว่า 95% คันทางสำรองไม่น้อยกว่า 85% ของความหนาแน่นสูงสุดของดินแห้ง (STANDARD PROCTOR COMPACTION TEST)
4. การทดสอบใดๆ ที่มีระบุในแบบแปลน และรายละเอียดที่แนบท้ายสัญญาให้เป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง
5. ให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้งแผ่นป้ายชื่อโครงการ
6. ให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้งแผ่นป้ายแนะนำโครงการ
7. รายละเอียดใดๆที่ไม่ปรากฏชัดในแบบแปลน และไม่แจ้งชัดในข้อกำหนดรายละเอียดประกอบการก่อสร้างให้ผู้รับจ้างแจ้งแก่วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้ชี้ขาด ห้ามผู้รับจ้างกระทำโดยพละการ
8. การปลูกหญ้าจะต้องเป็นพันธุ์หญ้าที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น รากกระจายออกเป็นวงกว้างสามารถยึดเกาะกับเนื้อดินได้เป็นอย่างดีทนทานต่อลม ฝน น้ำฝาศ ก่อนทำการปลูกหญ้าให้ทำการปรุทน้ำดิน (TOPSOIL) บดอัดมีความหนา 0.10 ม. แผ่นหญ้าที่นำมาปลูกจะต้องมีดินติดหญ้าหนาไม่เกิน 0.05 ม. เมื่อขุดมาแล้วจะต้องปลูกภายใน 24 ชม. บดอัดไม่ให้มีโพรงอากาศ ดูแลบำรุงรักษาจนกว่าเจริญงอกงาม
9. งานดินขุดดิ้งให้ผู้รับจ้างเป็นผู้กำหนดที่ทิ้งดิน
10. ข้อกำหนดอื่นๆ ที่มิระบุในแบบแปลนให้ยึดตามข้อกำหนดรายละเอียดการก่อสร้างของกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
11. งานลูกรังบดอัดแน่น ไม่น้อยกว่า 95% (Modified AASHTO)
12. การระบายน้ำระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีระบายน้ำออกจากบริเวณนั้น เพื่อป้องกันการเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นกับการก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายเอง
13. อาคารประกอบต่างๆ อาจจะสามารถเปลี่ยนแปลงตำแหน่งได้ ตามความเหมาะสมของสภาพภูมิประเทศ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

แบบมาตรฐานที่ใช้ในโครงการ

ลำดับที่	ชื่อแบบ	หมายเลขแบบ	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
1	มาตรฐานหอถังสูง (รูปแชมเปญ) ขนาดความจุ 200 ลบ.ม. ความสูง 30.00 ม.	สทน.6 มฐ.001/67	ถ2-02 ถึง ถ2-08	7
2	มาตรฐานระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 18.5 กิโลวัตต์	สทน.6 มฐ.002/67	ก2-01 ถึง ก2-02 ,ช1-01 ถึง ค1-02	5
3	มาตรฐานงานโรงสูบน้ำ ค.ส.ล ขนาด 4.00x6.00 ม.	สทน.6 มฐ.005/68	ง-01	1
4	มาตรฐานอาคารประตูระบายตะกอน	สทน.6 มฐ.005/68	ท2-01	1
5	มาตรฐานอาคารประตูระบายอากาศ	สทน.6 มฐ.005/68	ท3-01	1
6	มาตรฐานการติดตั้งประตูน้ำชนิดใต้ดิน	สทน.6 มฐ.005/68	ท4-01	1
7	จุดปล่อยน้ำ	สทน.6 มฐ.005-68	ท1-1	1
8	มาตรฐานการวางท่อส่งน้ำ รายละเอียดการวางท่อ	DWR12-PIP-02	1/3 ถึง 3/3	3
9	มาตรฐานตอม่อรับท่อ รายละเอียดตอม่อรับท่อเดี่ยว กรณีฐานรากเสาเข็ม	DWR12-PKC-03	1/6 ถึง 6/6	6
10	มาตรฐานตุ๊กตารับและเหล็กรัดท่อ	DWR12-PKC-04	1/2	1
11	มาตรฐานการบรรจบท่อ	DWR12-PPC-01	1/2 ถึง 2/2	2
12	มาตรฐานทั่วไปการยิดท่อส่งน้ำ	DWR12-PPC-02	1/3 ถึง 3/3	3
13	มาตรฐานหน้าจานท่อเหล็กเหนียว	DWR12-PPC-03	1/1	1
14	มาตรฐานการเชื่อมต่อท่อเหล็กเหนียว	DWR12-PPC-04	1/1	1
15	มาตรฐานการข้อต่อท่อ	DWR12-PPC-05	1/4 ถึง 4/4	4
16	มาตรฐานข้อโค้งและข้อแยกเหล็กเหนียว	DWR12-PPC-06	1/2 ถึง 2/2	2
17	มาตรฐานป้ายชื่อโครงการระบบส่งน้ำ	DWR-PL-03	1	1
18	มาตรฐานป้ายแนะนำโครงการ	DWR-PL-04	1	1
			รวม	42

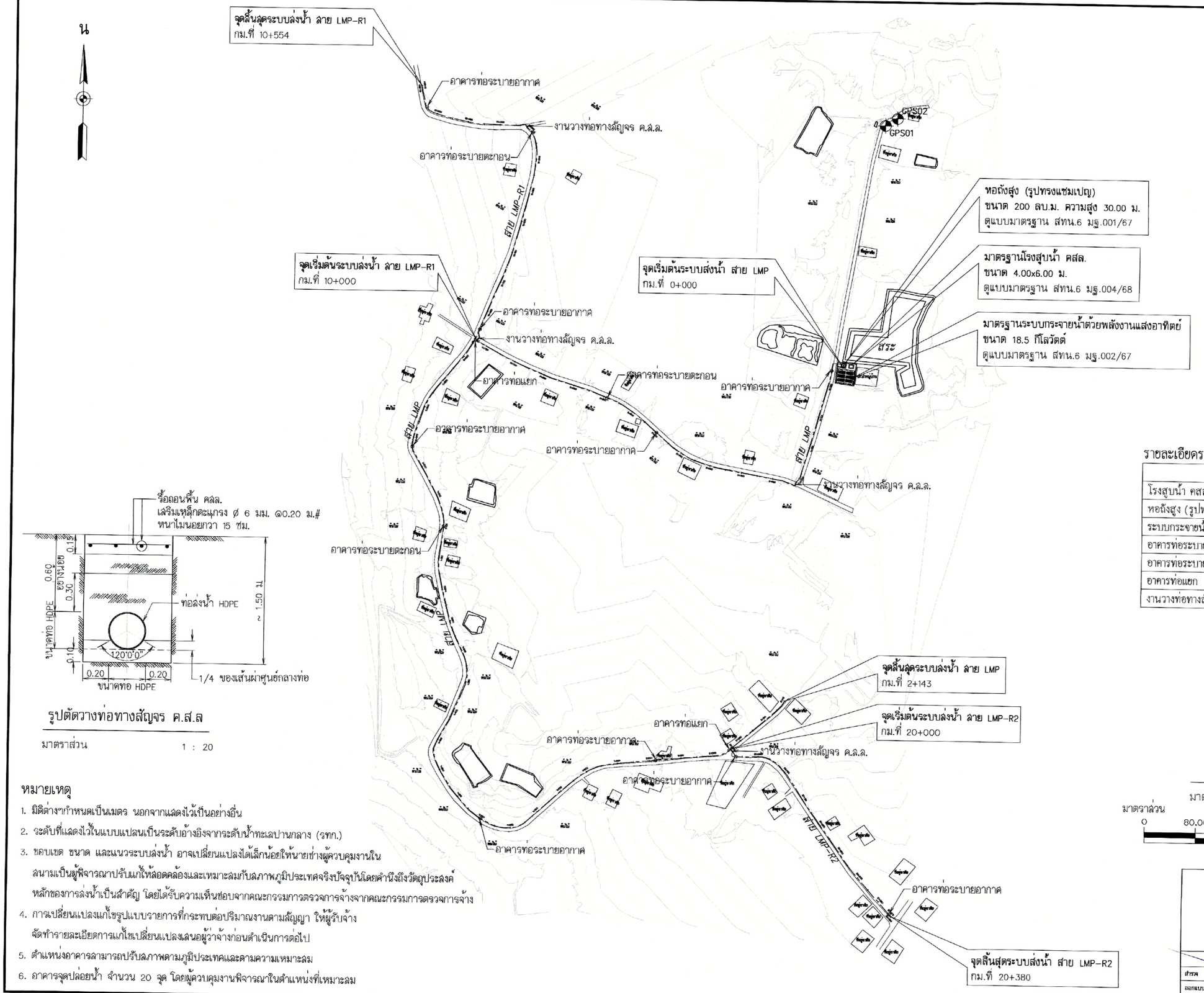
ข้อกำหนดแบบรูปรายการงานก่อสร้างเพิ่มเติม

1. กำหนดให้ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
   โดยต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดของสัญญา
   และจัดทำแผนการใช้วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดของสัญญาภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา
2. กำหนดให้ผู้รับจ้างใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา
   และจัดทำแผนการใช้เหล็ก/วัสดุที่ใช้ภายในประเทศทั้งหมดตามสัญญาภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามในสัญญา (ตามแบบฟอร์มที่กำหนด)

กรมทรัพยากรน้ำ
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา
หมู่ที่ 6 ตำบลเนินฆ้อ อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง
สัญลักษณ์ คำย่อ ลักษณะโครงการ ข้อกำหนดเกี่ยวกับแบบแปลน
แบบมาตรฐานที่ใช้ในโครงการ แผ่นที่ 2 /11

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 จ.ปราจีนบุรี

สำรวจ		ตรวจสอบ		หน.ก.
ออกแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		ผอ.สทน.



รูปตัดวางท่อทางสัญจร ค.ส.ล

มาตราส่วน 1 : 20

GPS01 หมุดคอนกรีต dia.0.30x0.30 ม.
พิกัด 785395.629E , 1409679.914N
ค่าระดับ 2.937 ม.

GPS02 หมุดคอนกรีต dia.0.30x0.30 ม.
พิกัด 785414.246E , 1409691.051N
ค่าระดับ 3.077 ม.

ระบบส่งน้ำ สาย LMP
จุดเริ่มต้น กม.ที่ 0+000
พิกัด 785331.825E , 14909307.196N
จุดสิ้นสุด กม.ที่ 2+143
พิกัด 785250.638E , 1408782.095N

ระบบส่งน้ำ สาย LMP-R1
จุดเริ่มต้น กม.ที่ 10+000
พิกัด 784762.076E , 1409335.498N
จุดสิ้นสุด กม.ที่ 10+554
พิกัด 784671.140E , 1409732.113N

ระบบส่งน้ำ สาย LMP-R2
จุดเริ่มต้น กม.ที่ 20+000
พิกัด 785167.098E , 1408706.296N
จุดสิ้นสุด กม.ที่ 20+380
พิกัด 785421.747E , 1408448.586N

รายละเอียดระบบกระจายน้ำ

รายการ	จำนวน
โรงสูบน้ำ คสล. ขนาด 4.00x6.00 ม	1 สถานี
หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ) ขนาด 200 ลบ.ม. สูง 30.00 ม	1 ชุด
ระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 18.5 กิโลวัตต์	1 ชุด
อาคารท่อระบายอากาศ	9 ชุด
อาคารท่อระบายตะกอน	3 ชุด
อาคารท่อแยก	2 ชุด
งานวางท่อทางสัญจร ค.ส.ล	4 จุด

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ระดับที่แสดงไว้ในแบบแปลนเป็นระดับอ้างอิงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.)
3. ขอบเขต ขนาด และแนวระบบส่งน้ำ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยให้นายช่างผู้ควบคุมงานในสนามเป็นผู้พิจารณาปรับแก้ให้ถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศจริงปัจจุบันโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักของการส่งน้ำเป็นสำคัญ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
4. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปแบบรายการที่กระทบต่อปริมาณงานตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเสนอผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการต่อไป
5. ตำแหน่งอาคารสามารถปรับสภาพตามภูมิประเทศและตามความเหมาะสม
6. อาคารจุดปล่อยน้ำ จำนวน 20 จุด โดยผู้ควบคุมงานพิจารณาในตำแหน่งที่เหมาะสม

แปลน

มาตราส่วน 1 : 4,000

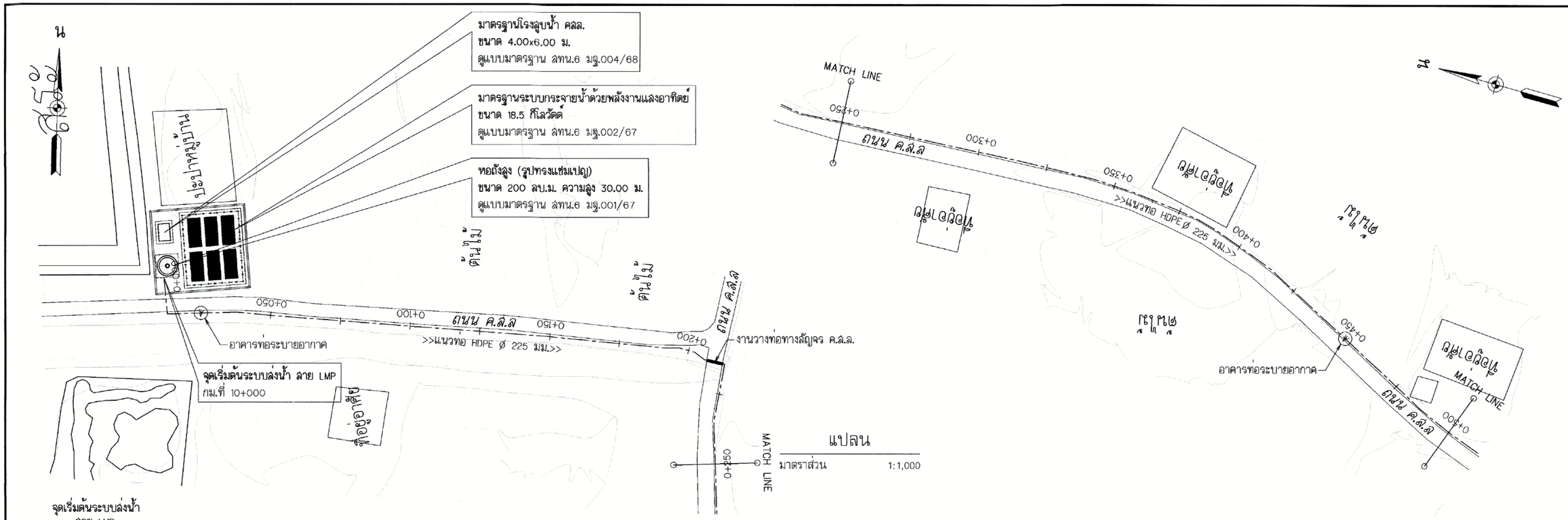
มาตราส่วน 0 80.00 160.00 240.00 320.00 400.00 1:4,000 ม.

กรมทรัพยากรน้ำ
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา
หมู่ที่ 6 ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

แปลนทั่วไป แสดงบริเวณโครงการ แผ่นที่ 3 /11

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 จ.ปราจีนบุรี

สำรวจ		ตรวจสอบ		หน.ก.
ออกแบบ	หนึ่งตา เกษมวงศ์	อ่าน		ผอ.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		ผอ.สทน.



หมายเหตุ

1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ระดับที่แสดงไว้ในแบบแปลนเป็นระดับอ้างอิงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.)
3. ขอบเขต ขนาด และแนวระบบส่งน้ำ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยให้นายช่างผู้ควบคุมงานในสนามเป็นผู้พิจารณาปรับแก้ให้ลอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศจริงปัจจุบันโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักของการส่งน้ำเป็นสำคัญ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
4. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปแบบรายการที่กระทบต่อปริมาณงานตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเสนอผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการต่อไป
5. ตำแหน่งอาคารสามารถปรับสภาพตามภูมิประเทศและตามความเหมาะสม
6. อาคารจุดปล่อยน้ำ จำนวน 20 จุด โดยผู้ควบคุมงานพิจารณาในตำแหน่งที่เหมาะสม

สัญลักษณ์ระบบท่อส่งน้ำ

- เส้นระดับดินเดิม
- เส้นระดับคูนย์กลางท่อ
- เส้นวางท่อทางสัญจร ค.ส.ล.
- จุดปล่อยน้ำ (TURNOUT)
- อาคารท่อระบายอากาศ (AIRVALVE)
- อาคารท่อระบายตะกอน (BLOWOFF)
- อาคารจุดแยก

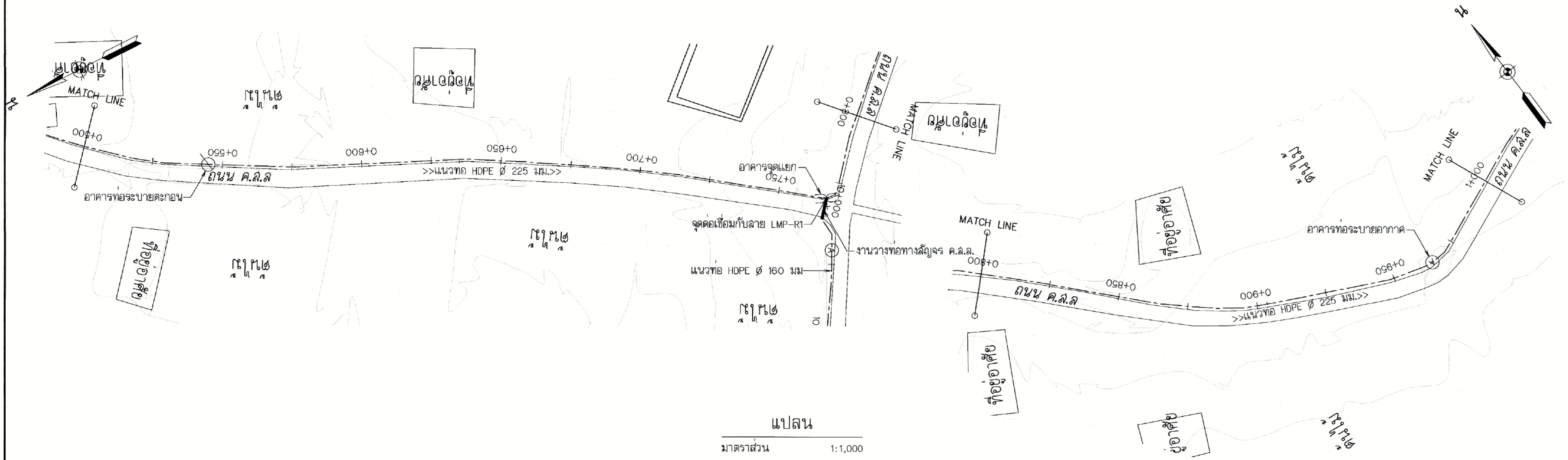
มาตราส่วน 1:200
0 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 ม.

มาตราส่วน 1:1,000
0 20.00 40.00 60.00 80.00 100.00 ม.

กรมทรัพยากรน้ำ
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา
หมู่ที่ 6 ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
ระบบส่งน้ำ
แปลนและรูปตัดตามแนวยาว สาย LMP แผ่นที่ 4 /11

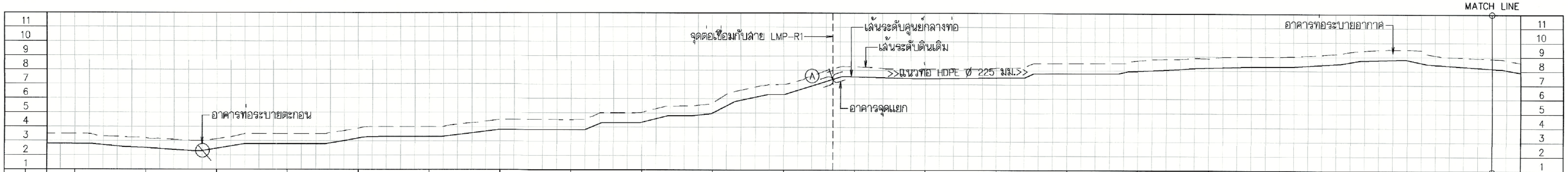
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 จ.ปราจีนบุรี

สำรวจ		ตรวจสอบ		ทน.ว.
ออกแบบ	นลินี	อ่าน		ผอ.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		ผอ.สทน.



แปลน

มาตราส่วน 1:1,000



กม.ที่	ระดับดินเดิม	ระดับก่อสร้าง
0+500	3.50	2.800
0+525	3.19	2.507
0+550	3.13	2.473
0+575	3.50	2.805
0+600	3.89	3.192
0+625	4.00	3.302
0+650	4.50	3.802
0+675	4.50	3.801
0+700	5.04	4.338
0+725	5.70	4.990
0+750	7.00	6.300
0+775	8.26	7.548
0+800	8.11	7.410
0+825	8.17	7.476
0+850	8.50	7.797
0+875	8.70	7.970
0+900	8.86	8.215
0+925	9.00	8.305
0+950	9.36	8.627
0+975	9.47	8.592
1+000	8.88	8.195

รูปตัดตามแนวยาว

มาตราส่วน แนวตั้ง 1:200
แนวนอน 1:1,000

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ระดับที่แสดงไว้ในแบบแปลนเป็นระดับอ้างอิงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.)
3. ขอบเขต ขนาด และแนวระบบส่งน้ำ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยให้นายช่างผู้ควบคุมงานในสนามเป็นผู้พิจารณาปรับแก้ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศจริงปัจจุบันโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักของการส่งน้ำเป็นสำคัญ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
4. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปแบบรายการที่กระทบต่อปริมาณงานตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเสนอผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการต่อไป
5. ตำแหน่งอาคารสามารถปรับตามสภาพภูมิประเทศและตามความเหมาะสม
6. อาคารจุดปล่อยน้ำ จำนวน 20 จุด โดยผู้ควบคุมงานพิจารณาในตำแหน่งที่เหมาะสม

สัญลักษณ์ระบบท่อส่งน้ำ

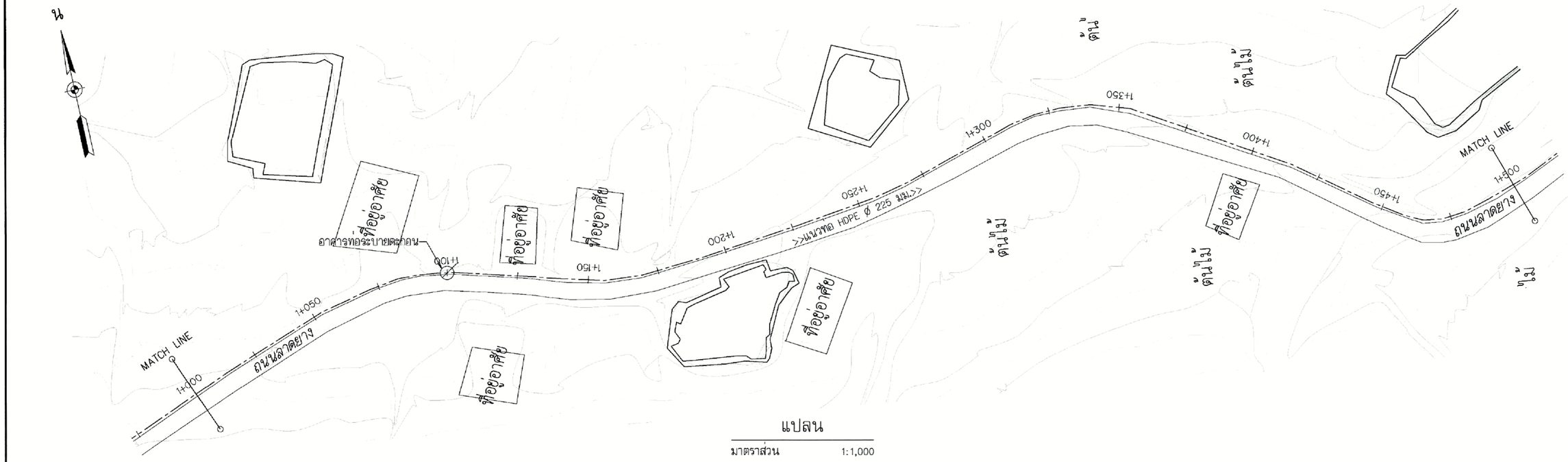
- เส้นระดับดินเดิม
- เส้นระดับศูนย์กลางท่อ
- เส้นวางท่อทางสัญจร ค.ส.ล.
- จุดปล่อยน้ำ (TURNOUT)
- อาคารท่อระบายอากาศ (AIRVALVE)
- อาคารท่อระบายตะกอน (BLOWOFF)
- อาคารจุดแยก

มาตราส่วน 1:200
0 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 ม.

มาตราส่วน 1:1,000
0 20.00 40.00 60.00 80.00 100.00 ม.

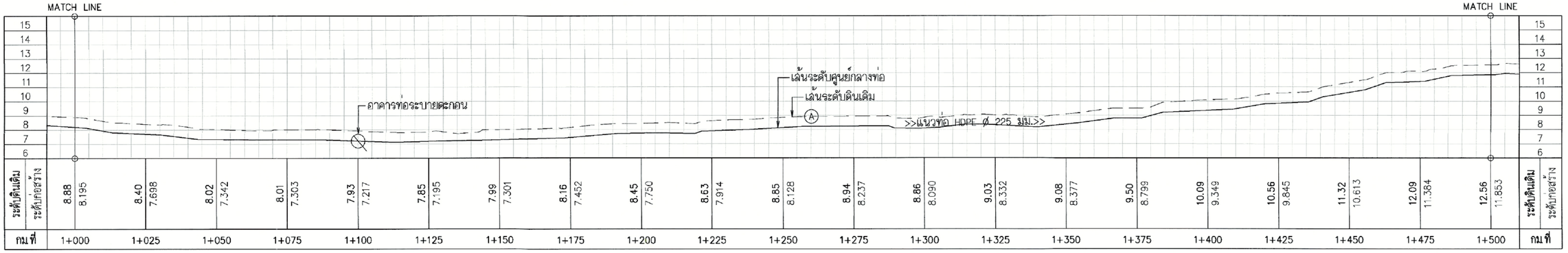
กรมทรัพยากรน้ำ
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา
หมู่ที่ 6 ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
ระบบส่งน้ำ
แปลนและรูปตัดตามแนวยาว สาย LMP แผ่นที่ 5 /11
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 จ.ปราจีนบุรี

สำรวจ		ตรวจสอบ		หน.ก.
ออกแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		ผอ.สทภ.



แปลน

มาตราส่วน 1:1,000



รูปตัดตามแนวยาว

มาตราส่วน แนวตั้ง 1:200
แนวนอน 1:1,000

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ระดับที่แสดงไว้ในแบบแปลนเป็นระดับอ้างอิงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.)
3. ขอบเขต ขนาด และแนวระบบส่งน้ำ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยให้นายช่างผู้ควบคุมงานในสนามเป็นผู้พิจารณาปรับแก้ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศจริงปัจจุบันโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักของการส่งน้ำเป็นสำคัญ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
4. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปแบบรายการที่กระทบต่อปริมาณงานตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเสนอผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการต่อไป
5. ตำแหน่งอาคารสามารถปรับสภาพตามภูมิประเทศและตามความเหมาะสม
6. อาคารจุดปล่อยน้ำ จำนวน 20 จุด โดยผู้ควบคุมงานพิจารณาในตำแหน่งที่เหมาะสม

สัญลักษณ์ระบบท่อส่งน้ำ

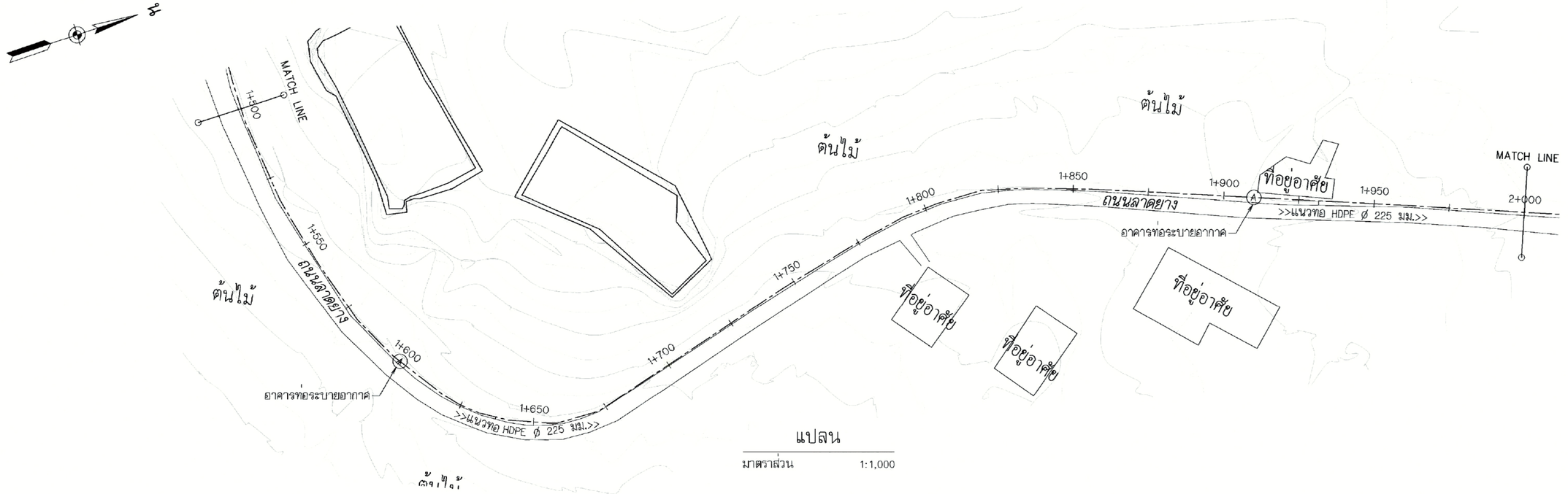
- เส้นระดับดินเดิม
- เส้นระดับศูนย์กลางท่อ
- เส้นวางท่อทางสัญจร ค.ส.ล.
- จุดปล่อยน้ำ (TURNOUT)
- อาคารท่อระบายอากาศ (AIRVALVE)
- อาคารท่อระบายตะกอน (BLOWOFF)
- อาคารจุดแยก

มาตราส่วน 1:200
0 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 ม.

มาตราส่วน 1:1,000
0 20.00 40.00 60.00 80.00 100.00 ม.

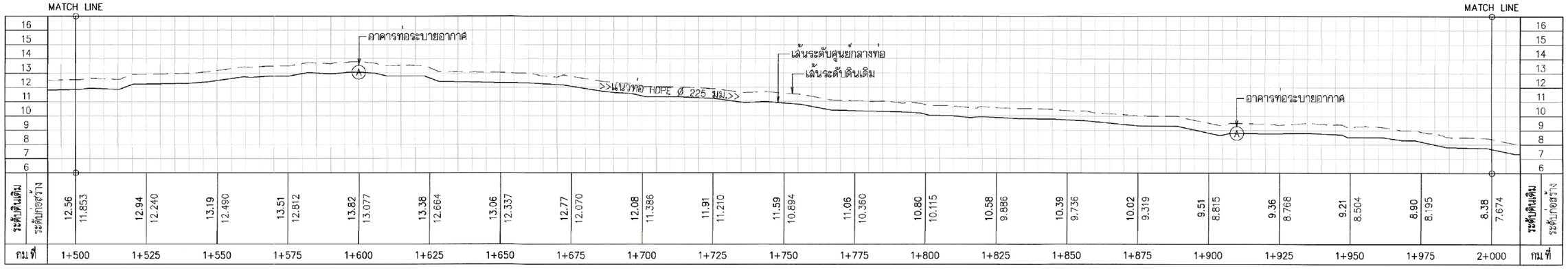
กรมทรัพยากรน้ำ
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา
หมู่ที่ 6 ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
ระบบส่งน้ำ
แปลนและรูปตัดตามแนวยาว สาย LMP แผ่นที่ 6 /11
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 จ.ปราจีนบุรี

สำรวจ		ตรวจสอบ		ทน.ท.
ออกแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		ผอ.สทน.



แปลน

มาตราส่วน 1:1,000



รูปตัดตามแนวยาว

มาตราส่วน แนวตั้ง 1:200
แนวนอน 1:1,000

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ระดับที่แสดงไว้ในแบบแปลนเป็นระดับอ้างอิงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.)
3. ขอบเขต ขนาด และแนวระบบส่งน้ำ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยให้นายช่างผู้ควบคุมงานในสนามเป็นผู้พิจารณาปรับแก้ให้ลอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศจริงปัจจุบันโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักของการส่งน้ำเป็นสำคัญ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
4. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปแบบรายการที่กระทบต่อปริมาณงานตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเสนอผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการต่อไป
5. ตำแหน่งอาคารสามารถปรับสภาพตามภูมิประเทศและตามความเหมาะสม
6. อาคารจุดปล่อยน้ำ จำนวน 20 จุด โดยผู้ควบคุมงานพิจารณาในตำแหน่งที่เหมาะสม

สัญลักษณ์ระบบท่อส่งน้ำ

- เส้นระดับดินเดิม
- เส้นระดับดูนย์กลางท่อ
- เส้นวางท่อทางสัญจร ค.ส.ล.
- จุดปล่อยน้ำ (TURNOUT)
- อาคารท่อระบายอากาศ (AIRVALVE)
- อาคารท่อระบายตะกอน (BLOWOFF)
- อาคารจุดแยก

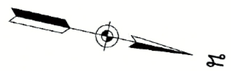
มาตราส่วน 1:200
0 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 ม.

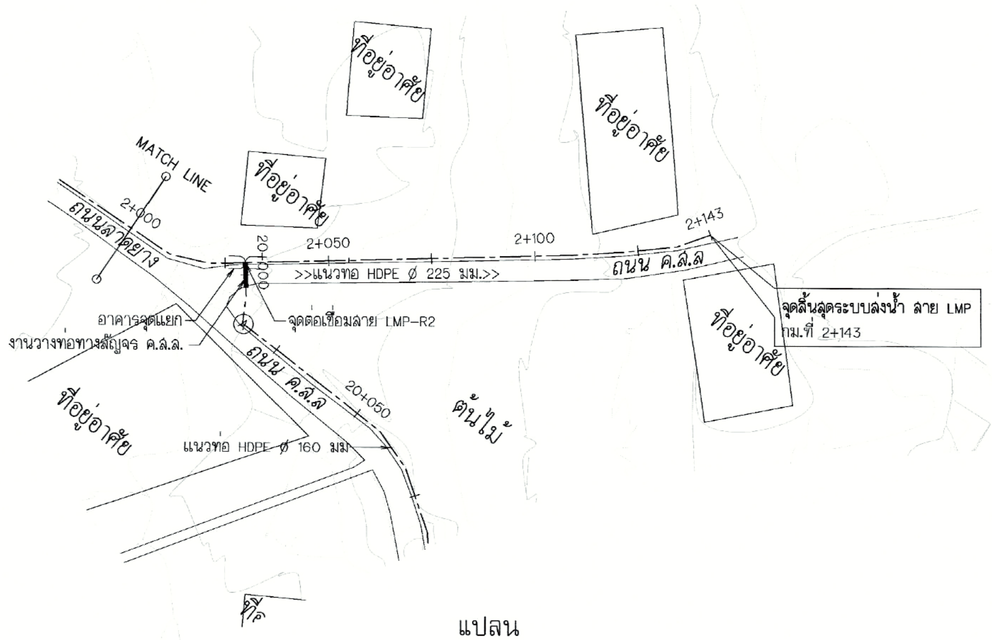
มาตราส่วน 1:1,000
0 20.00 40.00 60.00 80.00 100.00 ม.

กรมทรัพยากรน้ำ
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา
หมู่ที่ 6 ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
ระบบส่งน้ำ
แปลนและรูปตัดตามแนวยาว สาย LMP แผ่นที่ 7 /11

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 จ.ปราจีนบุรี

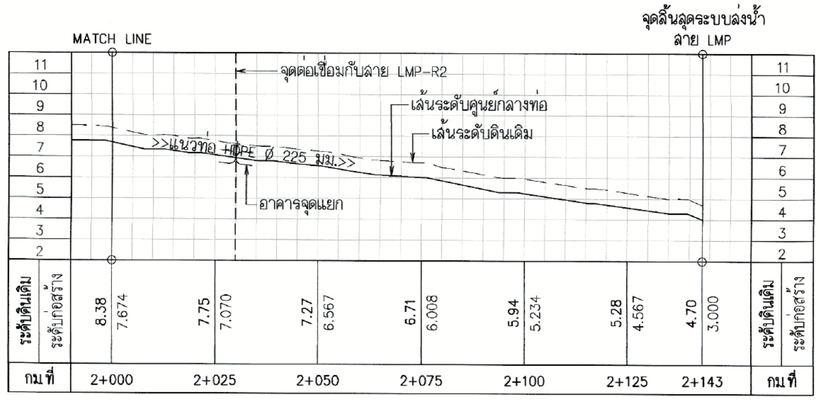
สำรวจ		ตรวจสอบ		ทน.ก.
ออกแบบ	นิพนิดา แสงกล้า	อ่าน		ผอ.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		ผอ.สทน.





แปลน

มาตราส่วน 1:1,000



รูปตัดตามแนวยาว

มาตราส่วน แนวตั้ง 1:200
แนวนอน 1:1,000

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ระดับที่แสดงไว้ในแบบแปลนเป็นระดับอ้างอิงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.)
3. ขอบเขต ขนาด และแนวระบบส่งน้ำ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยให้นายช่างผู้ควบคุมงานในสนามเป็นผู้พิจารณาปรับแก้ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศจริงปัจจุบันโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักของการส่งน้ำเป็นสำคัญ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
4. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปแบบรายการที่กระทบต่อปริมาณงานตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเสนอผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการต่อไป
5. ตำแหน่งอาคารสามารถปรับสภาพตามภูมิประเทศและตามความเหมาะสม
6. อาคารจุดปล่อยน้ำ จำนวน 20 จุด โดยผู้ควบคุมงานพิจารณาในตำแหน่งที่เหมาะสม

สัญลักษณ์ระบบท่อส่งน้ำ

- เส้นระดับดินเดิม
- เส้นระดับศูนย์กลางท่อ
- เส้นวางท่อทางสัญจร ค.ส.ล.
- จุดปล่อยน้ำ (TURNOUT)
- อาคารท่อระบายอากาศ (AIRVALVE)
- อาคารท่อระบายตะกอน (BLOWOFF)
- อาคารจุดแยก

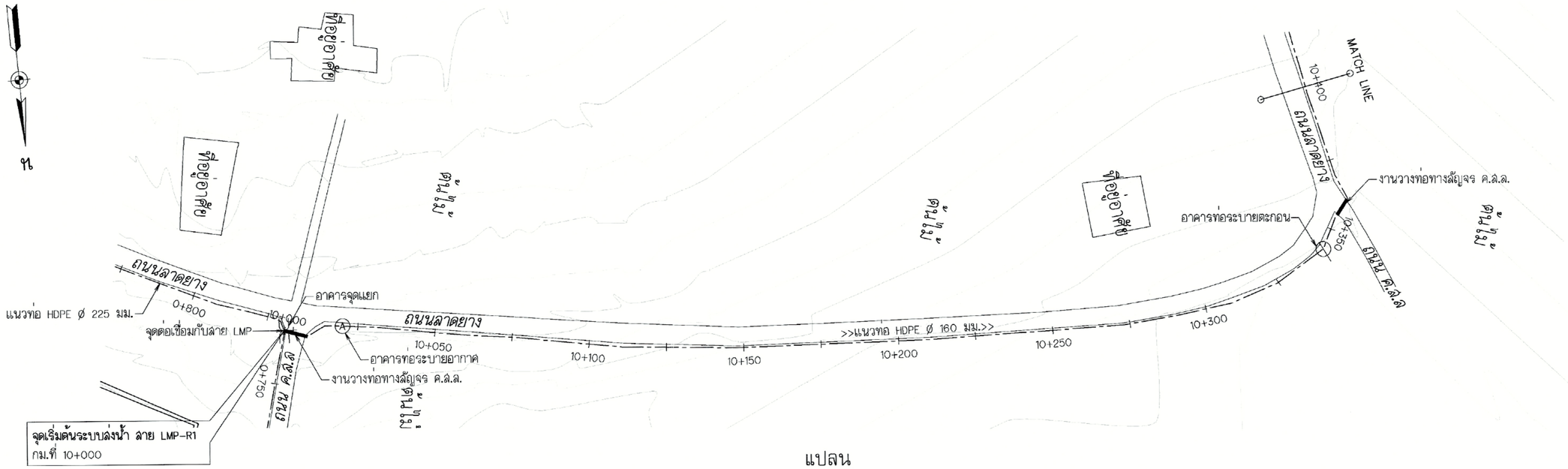
มาตราส่วน 1:200
0 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 ม.

มาตราส่วน 1:1,000
0 20.00 40.00 60.00 80.00 100.00 ม.

กรมทรัพยากรน้ำ
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา
หมู่ที่ 6 ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
ระบบส่งน้ำ
แปลนและรูปตัดตามแนวยาว สาย LMP แผ่นที่ 8 /11

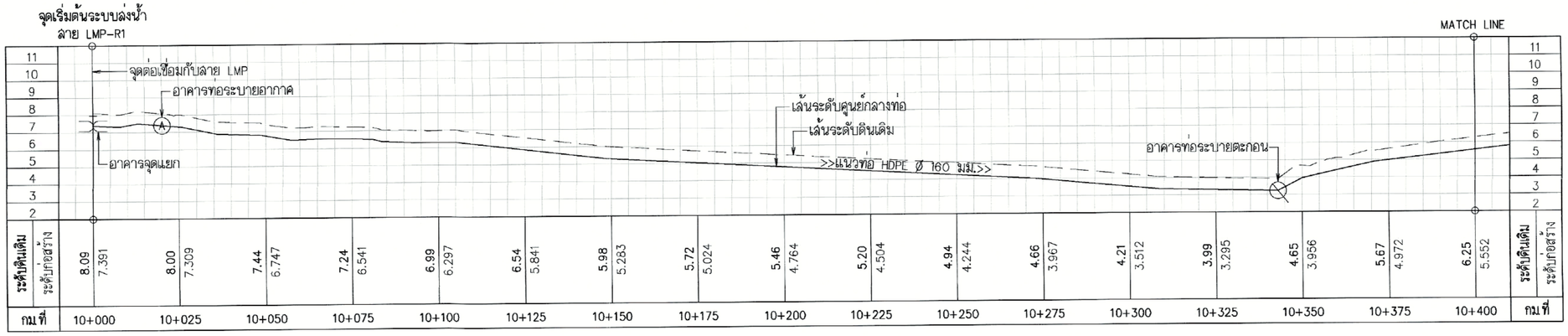
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 จ.ปราจีนบุรี

สำรวจ		ตรวจสอบ		หน.ก.
ออกแบบ		อนุมัติ		ผอ.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		ผอ.สทน.



แปลน

มาตราส่วน 1:1,000



รูปตัดตามแนวยาว

มาตราส่วน แนวตั้ง 1:200
แนวนอน 1:1,000

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ระดับที่แสดงไว้ในแบบแปลนเป็นระดับอ้างอิงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.)
3. ขอบเขต ขนาด และแนวระบบส่งน้ำ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยให้นายช่างผู้ควบคุมงานในสนามเป็นผู้พิจารณาปรับแก้ให้ลอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศจริงปัจจุบันโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักของการส่งน้ำเป็นสำคัญ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
4. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปแบบรายการที่กระทบต่อปริมาณงานตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเสนอผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการต่อไป
5. ตำแหน่งอาคารสามารถปรับสภาพตามภูมิประเทศและตามความเหมาะสม
6. อาคารจุดปล่อยน้ำ จำนวน 20 จุด โดยผู้ควบคุมงานพิจารณาในตำแหน่งที่เหมาะสม

สัญลักษณ์ระบบท่อส่งน้ำ

- เส้นระดับดินเดิม
- เส้นระดับดูนย์กลางท่อ
- เส้นวางท่อทางสัญจร ค.ส.ล.
- จุดปล่อยน้ำ (TURNOUT)
- อาคารท่อระบายอากาศ (AIRVALVE)
- อาคารท่อระบายตะกอน (BLOWOFF)
- อาคารจุดแยก

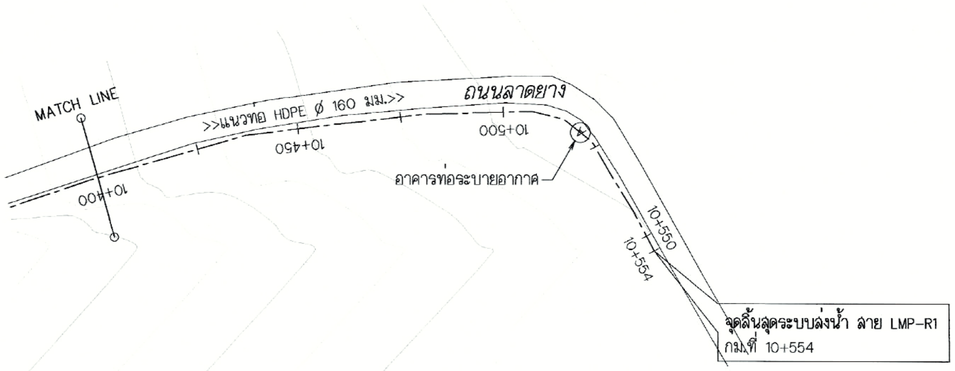
มาตราส่วน 1:200
0 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 ม.

มาตราส่วน 1:1,000
0 20.00 40.00 60.00 80.00 100.00 ม.

กรมทรัพยากรน้ำ
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา
หมู่ที่ 6 ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
ระบบส่งน้ำ
แปลนและรูปตัดตามแนวยาว สาย LMP-R1 แผ่นที่ 9 /11

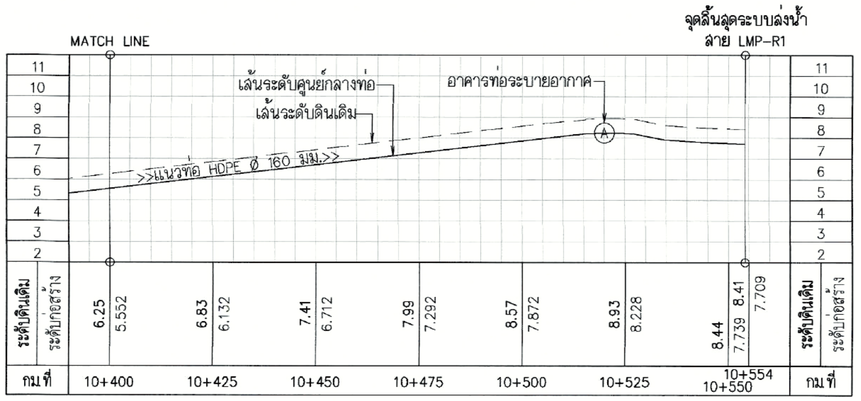
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 จ.ปราจีนบุรี

สำรวจ		ตรวจสอบ		หน.ท.
ออกแบบ	นายสิทธิพร แสงทอง	ผ่าน		ผอ.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		ผอ.สทน.



แปลน

มาตราส่วน 1:1,000



รูปตัดตามแนวยาว

มาตราส่วน แนวตั้ง 1:200
แนวนอน 1:1,000

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ระดับที่แสดงไว้ในแบบแปลนเป็นระดับอ้างอิงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.)
3. ขอบเขต ขนาด และแนวระบบส่งน้ำ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยให้นายช่างผู้ควบคุมงานในสนามเป็นผู้พิจารณาปรับแก้ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศจริงปัจจุบันโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักของการส่งน้ำเป็นสำคัญ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
4. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปแบบรายการที่กระทบต่อปริมาณงานตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเสนอผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการต่อไป
5. ตำแหน่งอาคารสามารถปรับสภาพตามภูมิประเทศและตามความเหมาะสม
6. อาคารจุดปล่อยน้ำ จำนวน 20 จุด โดยผู้ควบคุมงานพิจารณาในตำแหน่งที่เหมาะสม

สัญลักษณ์ระบบท่อส่งน้ำ

- เส้นระดับดินเดิม
- เส้นระดับคูนย์กลางท่อ
- เส้นวางท่อทางสัญจร ค.ส.ล.
- จุดปล่อยน้ำ (TURNOUT)
- อาคารท่อระบายอากาศ (AIRVALVE)
- อาคารท่อระบายตะกอน (BLOWOFF)
- อาคารจุดแยก

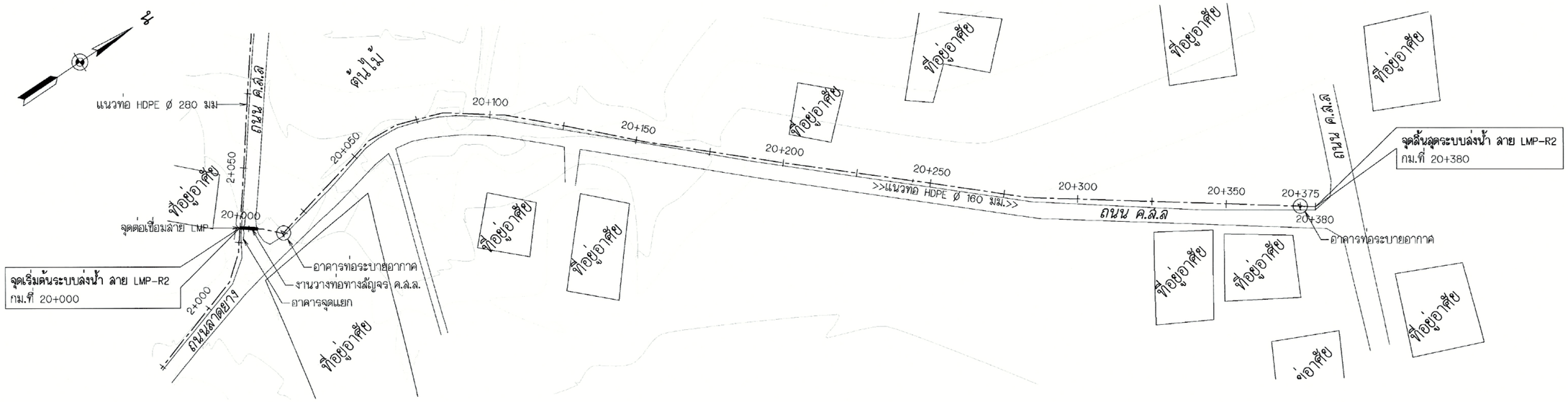
มาตราส่วน 1:200
0 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 ม.

มาตราส่วน 1:1,000
0 20.00 40.00 60.00 80.00 100.00 ม.

กรมทรัพยากรน้ำ
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา
หมู่ที่ 6 ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
ระบบส่งน้ำ
แปลนและรูปตัดตามแนวยาว สาย LMP-R1 แผ่นที่ 10 /11

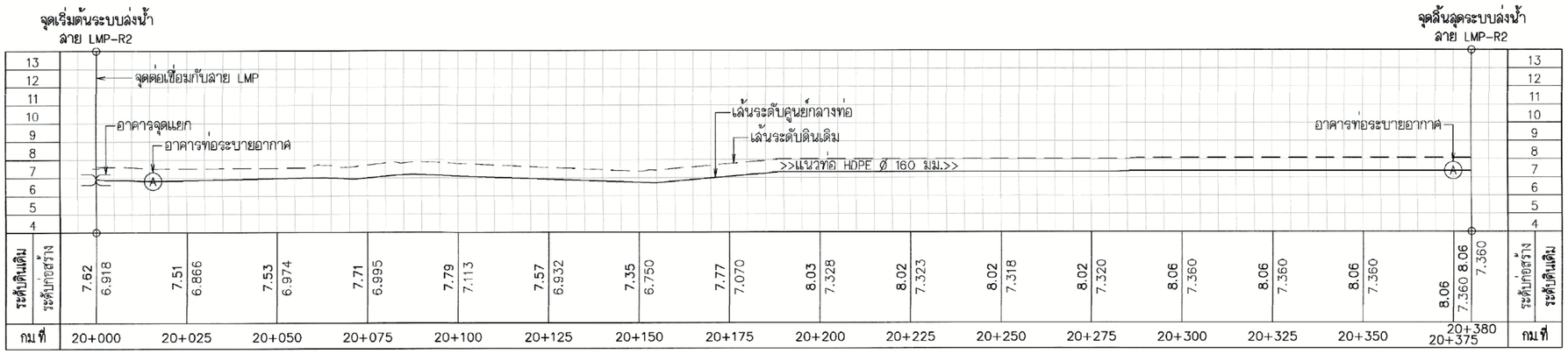
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 จ.ปราจีนบุรี

สำรวจ		ตรวจสอบ		ทน.ว.
ออกแบบ	หมื่นศรี หอมหวน	ผ่าน		ผอ.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		ผอ.สทน.



แปลน

มาตราส่วน 1:1,000



รูปตัดตามแนวยาว

มาตราส่วน แนวตั้ง 1:200
แนวนอน 1:1,000

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ระดับที่แสดงไว้ในแบบแปลนเป็นระดับอ้างอิงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.)
3. ขอบเขต ขนาด และแนวระบบส่งน้ำ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยให้นายช่างผู้ควบคุมงานในสนามเป็นผู้พิจารณาปรับแก้ให้ลอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศจริงปัจจุบันโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักของการส่งน้ำเป็นสำคัญ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
4. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปแบบรายการที่กระทบต่อปริมาณงานตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเสนอผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการต่อไป
5. ตำแหน่งอาคารสามารถปรับสภาพตามภูมิประเทศและตามความเหมาะสม
6. อาคารจุดปล่อยน้ำ จำนวน 20 จุด โดยผู้ควบคุมงานพิจารณาในตำแหน่งที่เหมาะสม

สัญลักษณ์ระบบท่อส่งน้ำ

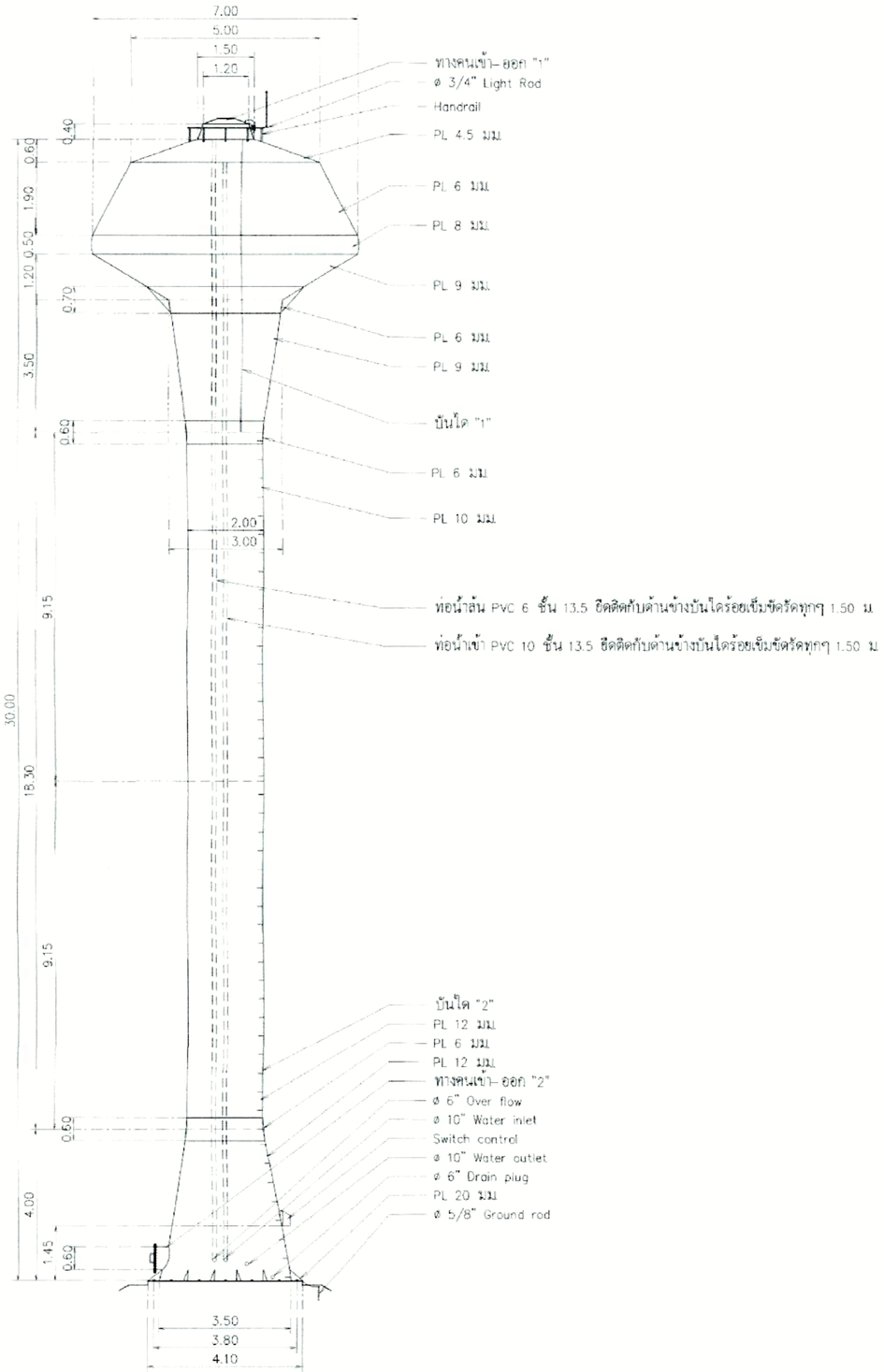
- เส้นระดับดินเดิม
- เส้นระดับศูนย์กลางท่อ
- เส้นวางท่อทางสัญจร ค.ส.ล.
- จุดปล่อยน้ำ (TURNOUT)
- อาคารท่อระบายอากาศ (AIRVALVE)
- อาคารท่อระบายตะกอน (BLOWOFF)
- อาคารจุดแยก

มาตราส่วน 1:200
0 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 ม.

มาตราส่วน 1:1,000
0 20.00 40.00 60.00 80.00 100.00 ม.

กรมทรัพยากรน้ำ
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำคลองคา
หมู่ที่ 6 ตำบลเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
ระบบส่งน้ำ
แปลนและรูปตัดตามแนวยาว สาย LMP-R2 แผ่นที่ 11 /11

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 จ.ปราจีนบุรี				
สำรวจ		ตรวจสอบ		ทน.ท.
ออกแบบ		อำนวย		ผอ.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		ผอ.สทน.



แบบถังเหล็กรูปทรงแชมเปญ

ไม่แสดงมาตราส่วน

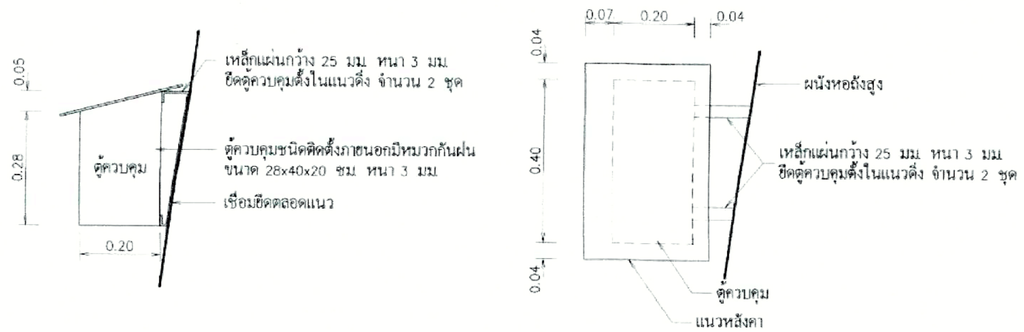
ข้อกำหนดรายละเอียดหอถังสูงรูปทรงแชมเปญ

1. มิติต่าง ๆ กำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. รูปแบบหอถังเป็นแบบถังเหล็กรูปทรงถ้วยแชมเปญ ขนาดความจุ 200 ลบ.ม. ความสูงรวม 30.00 เมตร
   ใช้วัสดุเป็นเหล็กกล้ารีดร้อน มอก.1479-2558 ชั้นคุณภาพ SS400
3. ฐานรากรองหอถังจะต้องรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 625 ตัน
4. การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินรองรับฐานรากโดยวิธี Standard Penetration Test (SPT)
   โดยอยู่ภายใต้การควบคุมการดำเนินการทดสอบของวิศวกรโยธา
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งของหอถังประกอบด้วย
   - แมนโฮล (MANHOLE) จำนวน 2 ชุด ที่ส่วนบนและส่วนล่างของถังน้ำ
   - ท่อน้ำเข้าถังใส่ข้อต่อเหล็กและเช็ควาล์ว (CHECK VALVE) ขนาด dia. ไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
     ส่วนภายในถังต่อท่อ PVC dia. 10 นิ้ว สูงตลอดถังเพื่อให้น้ำเข้าถังที่ระดับความสูง 29.50 เมตร
   - ท่อจ่ายน้ำจากถัง ใส่ข้อต่อเหล็กขนาด dia. 10 นิ้ว พร้อมประตูน้ำทองเหลืองขนาด dia. 10 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
     ประตูน้ำบอลวาล์ว dia. 10 นิ้ว 1 ตัว
   - ท่อน้ำทิ้ง ใส่ข้อต่อเหล็กพร้อมประตูน้ำทองเหลืองขนาด dia. 6 นิ้ว จำนวน 1 ตัว ส่วนที่เป็นท่อ GS. dia. 6 นิ้ว ต้องมีความยาวไปถึงสระพักตะกอน
   - ท่อน้ำล้นภายในถังต่อท่อ PVC dia. 6 นิ้ว ให้น้ำล้นถังที่ระดับความสูง 28.90 เมตร
   - มีสวิทช์ควบคุมระดับน้ำ (Pressure Control) แบบมีสเกลแสดงขนาดการวัด (Range) สามารถปรับให้ต่อ (Cut In)
     และให้ตัด (Cut Out) หน้าปัดแสดงหน่วยวัด 2 หน่วย สามารถปรับตั้งเพื่อตัดการทำงานที่ความดันน้ำระหว่าง 2-15 psi
     มีสวิทช์สะพานไฟฟ้า โดยปรับตั้งระดับน้ำให้เครื่องสูบน้ำทำงานที่ระดับน้ำลดลงไม่ต่ำกว่า 6 เมตร นับจากแผ่นเหล็กฐานหอถังและให้เครื่องสูบน้ำหยุดการทำงานที่ระดับไม่เกินกว่าระดับความสูงของท่อน้ำล้นเป็นไปอย่างอัตโนมัติและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ANSI, NEMA, JIS, UL หรือ SA
   - เครื่องวัดแรงดัน (Pressure Gauge) ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว (50 มิลลิเมตร) สามารถอ่านค่าความดันน้ำในหอถังพักน้ำที่ระดับความสูง 5-30 เมตร โดยอย่างชัดเจนเป็นชนิดที่มีกลีเซอรีนเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนของเข็ม
6. การทาสีภายในและภายนอกถัง
   - ภายใน ผิวโลหะให้ขัดรอยเชื่อมให้เรียบร้อยปราศจากสนิมทำความสะอาดผิวหน้าไม่ให้มีไขมัน หรือน้ำมันจับ ทาสีด้วยรองพื้นอีพ็อกซี่สำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าสงน้ำที่ผลิตตามมาตรฐาน มอก.0148-2539 และทาทับด้วยพลีนโพทผสมเสร็จหรือเทียบเท่า 3 ชั้น
   - ภายนอกผิวโลหะให้ขัดรอยเชื่อมให้เรียบปราศจากสนิมทำความสะอาดผิวหน้าไม่ให้มีไขมัน หรือน้ำมันจับ แล้วทาสีรองพื้นกันสนิมประเภท Anti-corrosive primer Pigmented with Red Lead จำนวน 2 ครั้ง ทาทับด้วยสีประเภท Alkyd Based Semi-Gloss Enamel จำนวน 2 ครั้ง
   - สีน้ำมันที่ใช้ให้ใช้สีที่เป็นไปตามกรรมวิธีของผู้ผลิต โดยให้ใช้สีฟ้าตลอดถังตัวถังเหล็กตัวถังเหล็กตอนบนภายนอกให้ประดิษฐ์ตัวอักษรคำว่า "กรมทรัพยากรน้ำ" ทาด้วยสีสะท้อนแสงสีขาว ตัวหนังสือสูงประมาณ 100 เซนติเมตร หรือผู้ว่าจ้างกำหนด
     ตราสัญลักษณ์ กรมทรัพยากรน้ำ ทาด้วยสีสะท้อนแสงสีขาว สูงประมาณ 120 เซนติเมตร หรือผู้ว่าจ้างกำหนด
7. สายล่อฟ้าใต้เดินภายนอกถัง
   - ติดตั้งหัวล่อฟ้า 3 แฉก (Air terminals) บริเวณด้านบนสุดของหอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ)
   - ด้านล่างฝังแท่งหลักดิน (Grounding Electrode) แบบหลักดินแท่งเดียวจะต้องมีค่าความต้านทานระบบต่อลงดินตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2545 ระบบต่อลงดินจะต้องมีค่าความต้านทานไม่เกิน 5 โอห์ม ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือวัดค่าความต้านทาน และวัดความต้านทานระบบต่อลงดิน ต่อหน้าคณะกรรมการตรวจการจ้าง ในวันส่งมอบงาน
   - เดินสายล่อฟ้าชนิดทองแดง ขนาด 25 ตารางมิลลิเมตรภายนอกหอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ) โดยเดินสายร้อยในท่อพีวีซี ประเภท 1 สีเหลืองและเชื่อมเหล็ก RB ø 6 มิลลิเมตร ยึดทุกระยะ 2 เมตร ด้านบนเชื่อมต่อกับหัวล่อฟ้าด้านล่างเชื่อมต่อกับหลักดิน (Grounding Electrode) โดยใช้อุปกรณ์สายล่อฟ้าเป็นตัวเชื่อม

กรมทรัพยากรน้ำ
แบบมาตรฐาน
หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ)
(ฉบับแก้ไขปี 2568)
หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ) ขนาด 200 ลบ.ม.
แบบถังเหล็กรูปทรงแชมเปญ ขนาดความจุ 200 ลบ.ม. ความสูง 30.00 ม.

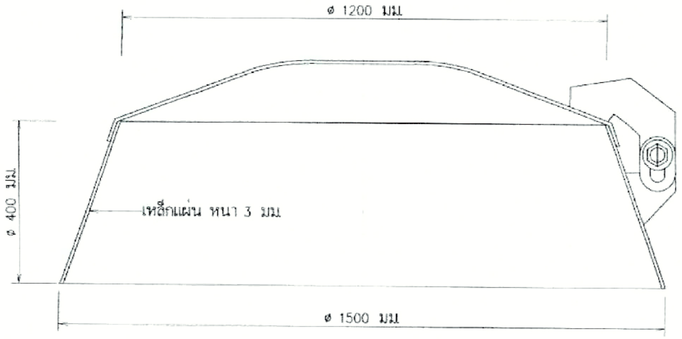
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก.
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.001/67	แผ่นที่ 02-02 หน้า 2	เห็นชอบ		ผอ.สทน.



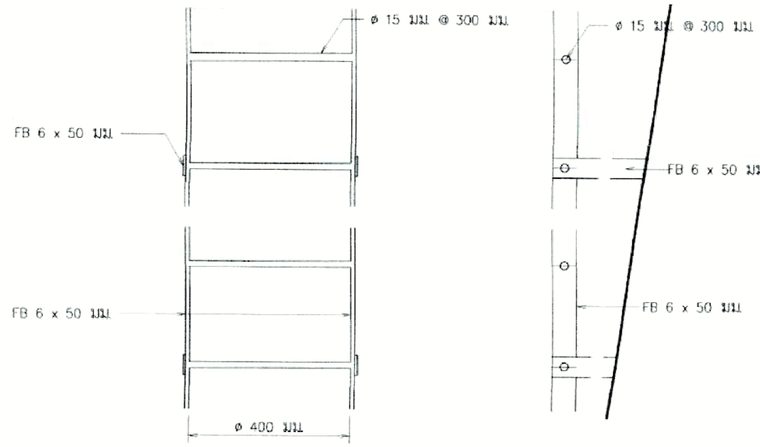
แบบขยายตู้ควบคุม

ไม่แสดงมาตราส่วน



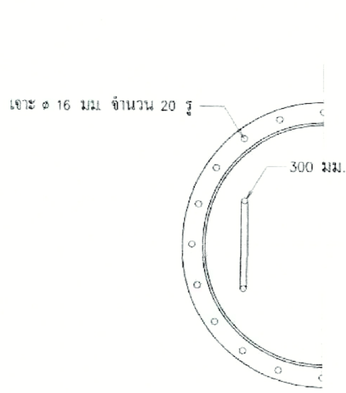
ภาพขยายทางคนเข้า– ออก "1"

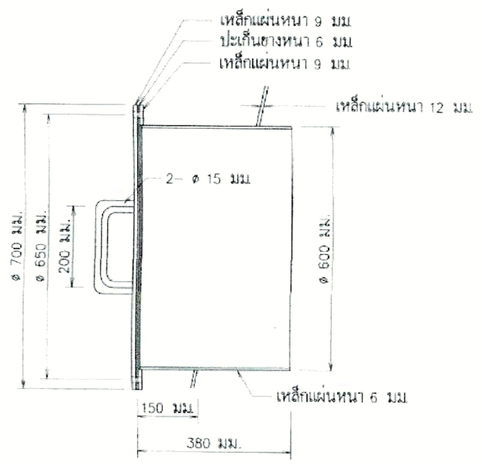
ไม่แสดงมาตราส่วน



ภาพขยายบันได "1" ภายในหอถังเหล็กเก็บน้ำ

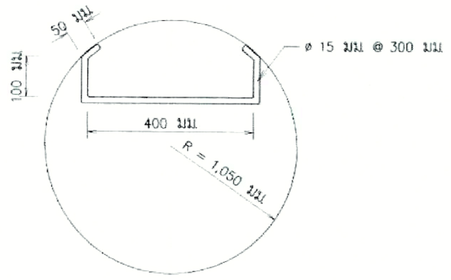
ไม่แสดงมาตราส่วน





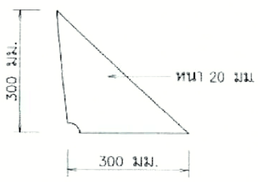
ภาพขยายทางคนเข้า– ออก "2"

ไม่แสดงมาตราส่วน



ภาพขยายบันได "2" ภายในส่วน Column

ไม่แสดงมาตราส่วน



ภาพขยายหูช้าง

จำนวน 12 ชิ้น โดยแบ่งระยะในการติดให้เท่ากัน

กรมทรัพยากรน้ำ

แบบมาตรฐาน

หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ)

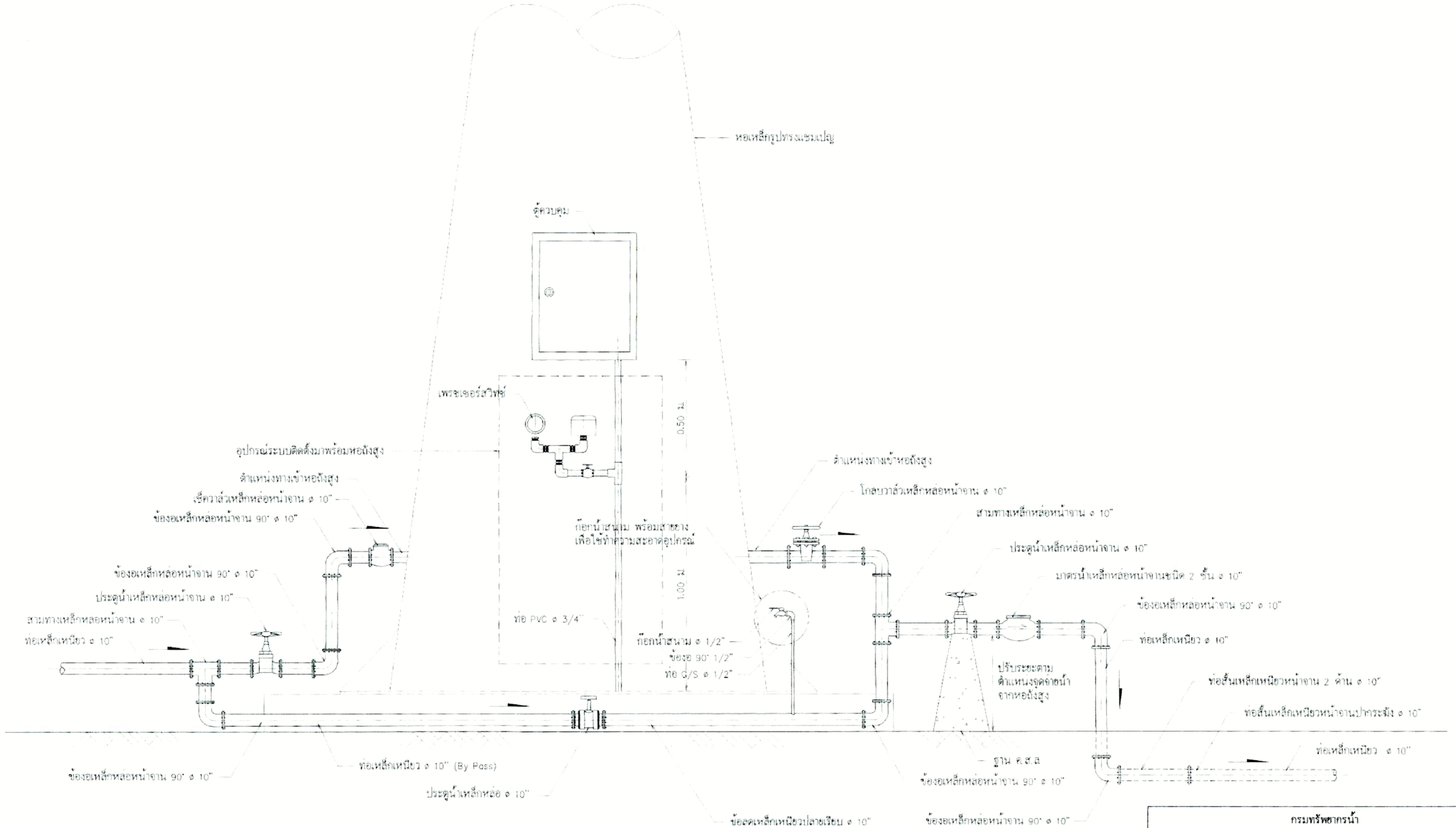
(ฉบับแก้ไขปี 2568)

หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ) ขนาด 200 ลบ.ม

ขยายบันได ขยายทางคน เข้า– ออก ขยายบานพับ และขยายหูช้าง

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก.
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.001/67	แผ่นที่ 02-03 หน้า 3	เห็นชอบ		ผอ.สทน.



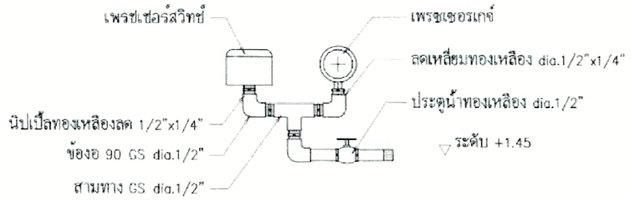
รูปแสดงรายละเอียดการต่อท่อและอุปกรณ์ออกจากถังเหล็กรูปทรงแชมเปญ

ไม่แสดงมาตราส่วน

กรมทรัพยากรน้ำ
แบบมาตรฐาน
หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ)
(ฉบับแก้ไขปี 2568)
หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ) ขนาด 200 ลบ.ม
รูปแสดงรายละเอียดการต่อท่อและอุปกรณ์ออกจากถังเหล็กรูปทรงแชมเปญ

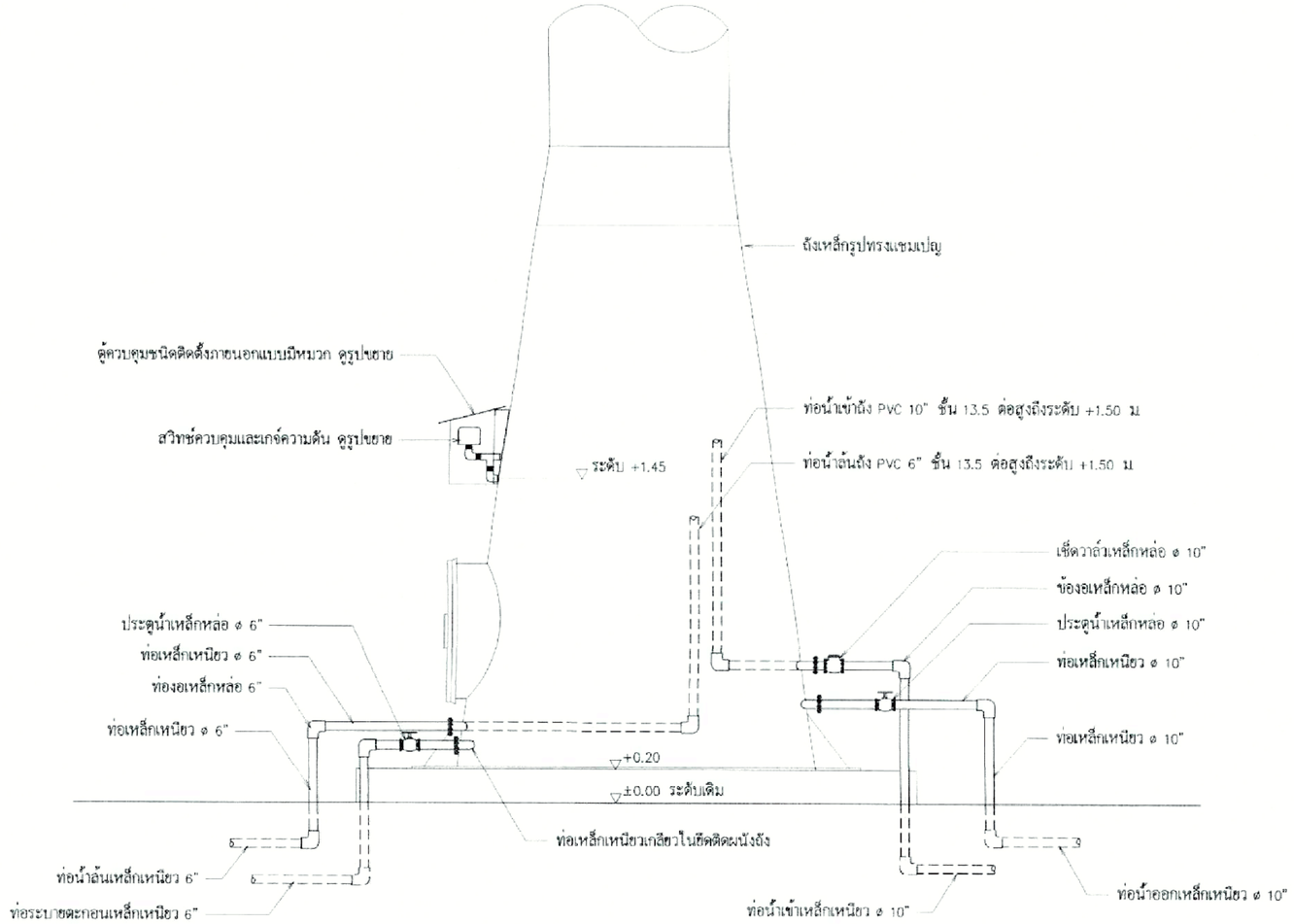
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก.
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.001/67	แผ่นที่ 02-04 หน้า 4	เห็นชอบ		ผอ.สทน.



แบบขยายสวิทช์ควบคุมและเกจ์ความดัน

ไม่แสดงมาตราส่วน



แบบแสดงการเดินท่อในหอถังสูง

ไม่แสดงมาตราส่วน

กรมทรัพยากรน้ำ

แบบมาตรฐาน

หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ)

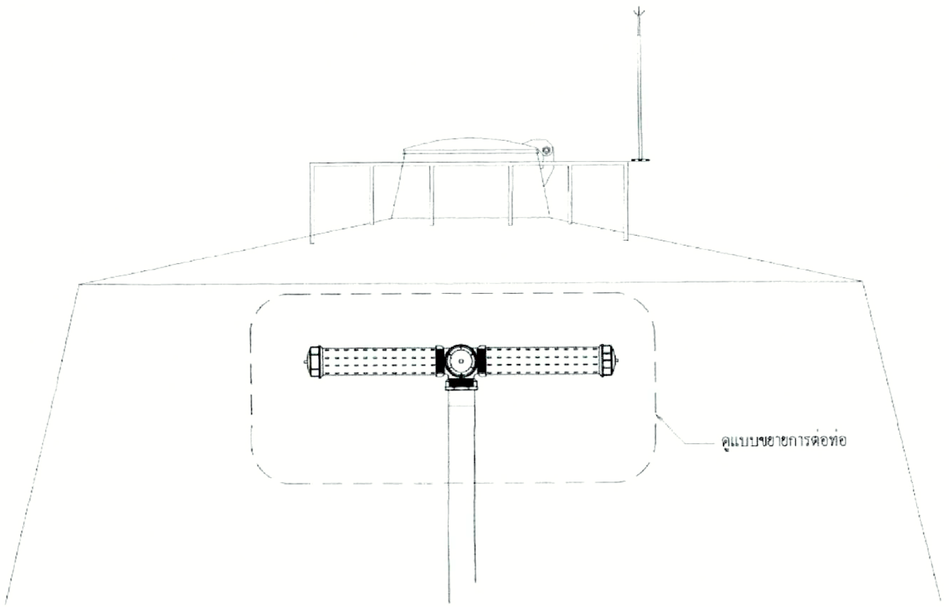
(ฉบับแก้ไขปี 2568)

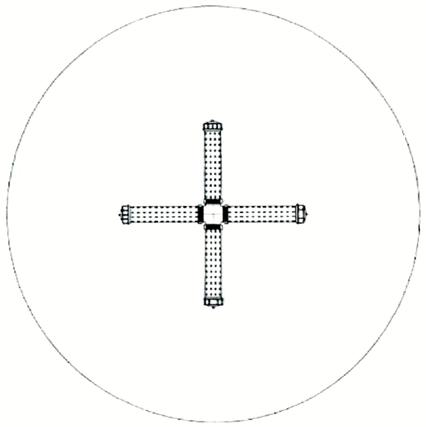
หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ) ขนาด 200 อบ.ม

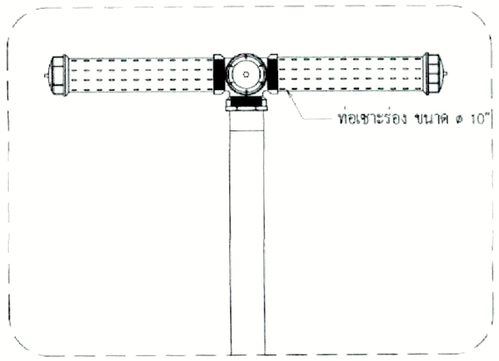
แบบแสดงการเดินท่อในหอถังสูง แบบขยายสวิทช์ควบคุมและเกจ์วัดความดัน

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.001/67	แผ่นที่ 02-05 หน้า 5	เห็นชอบ		ผอ.สทน







ภาพขยายการติดตั้งท่อกระจายน้ำ HDPE หรือ PVC

ไม่แสดงมาตราส่วน

กรมทรัพยากรน้ำ

แบบมาตรฐาน

หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ)

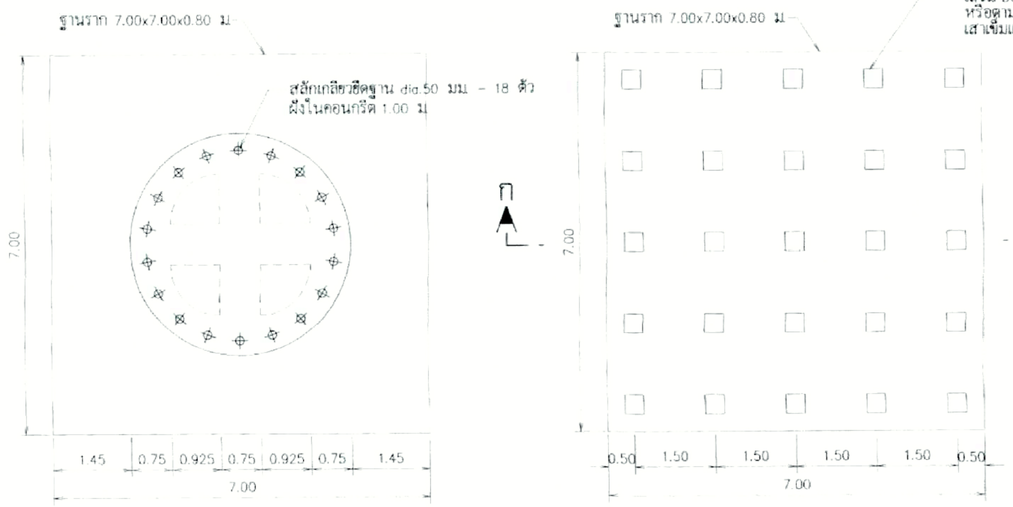
(ฉบับแก้ไขปี 2568)

หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ) ขนาด 200 ลบ.ม

ภาพขยายการติดตั้งท่อกระจายน้ำ HDPE หรือ PVC

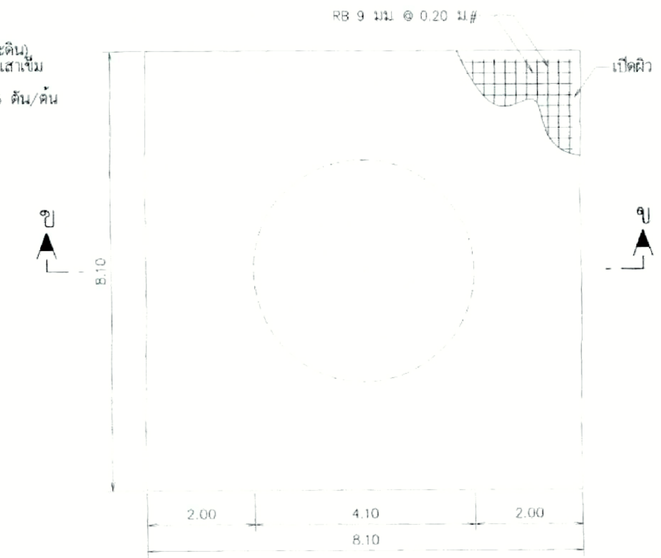
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก.
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.001/67	แผ่นที่ 02-06 หน้า 6	เห็นชอบ		ผอ.สทน.



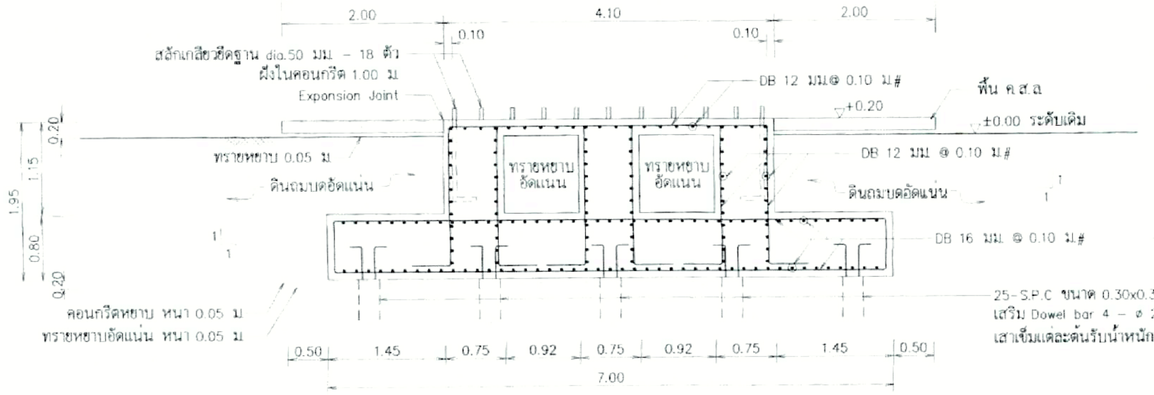
แปลนฐานรากหอถังสูง (แบบเสาเข็ม)

ไม่แสดงมาตราส่วน



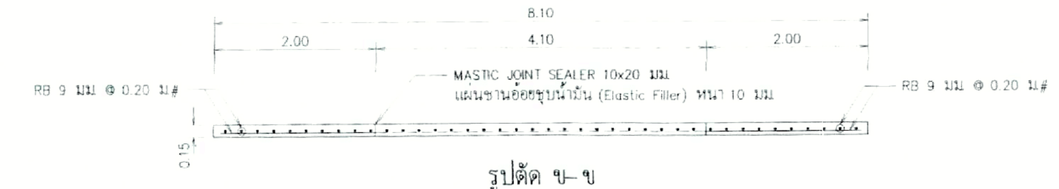
แปลนพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ก–ก

ไม่แสดงมาตราส่วน

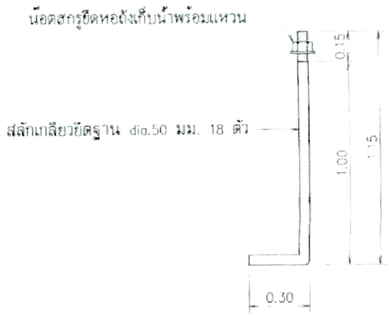


รูปตัด ข–ข

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางแสดงปริมาณงานของหอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ) ขนาด 200 ลบ.ม

รายละเอียด	ปริมาณ	หน่วย
คอนกรีต	59.68	ลบ.ม.
ไม้แบบ	28.63	ตร.ม.
เหล็กเสริม	5,138.32	กก.
ทรายหยาบ	8.37	ลบ.ม.
คอนกรีตหยาบ	3.20	ลบ.ม.
Anchor Bolt dia. 50 มม.	18	ตัว
เสาเข็ม S.P.C ขนาด 0.30x0.30 (ความยาวตามผลเจาะดิน)	25	ต้น



แบบขยายสลักเกลียวยึดฐาน

ไม่แสดงมาตราส่วน

กรมทรัพยากรน้ำ

แบบมาตรฐาน

หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ)

(ฉบับแก้ไขปี 2568)

หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ) ขนาด 200 ลบ.ม

ฐานรากหอถังสูง (แบบเสาเข็ม)

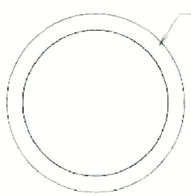
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก.
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ	แผ่นที่ 02–07	เห็นชอบ		ผอ.สทน
สทน.6 มฐ.001/67	หน้า 7			



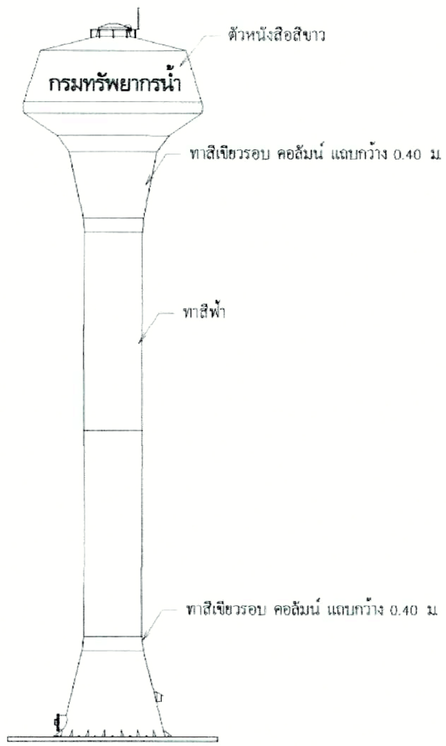
รูปขยายตราสัญลักษณ์กรมทรัพยากรน้ำ

ไม่แสดงมาตราส่วน



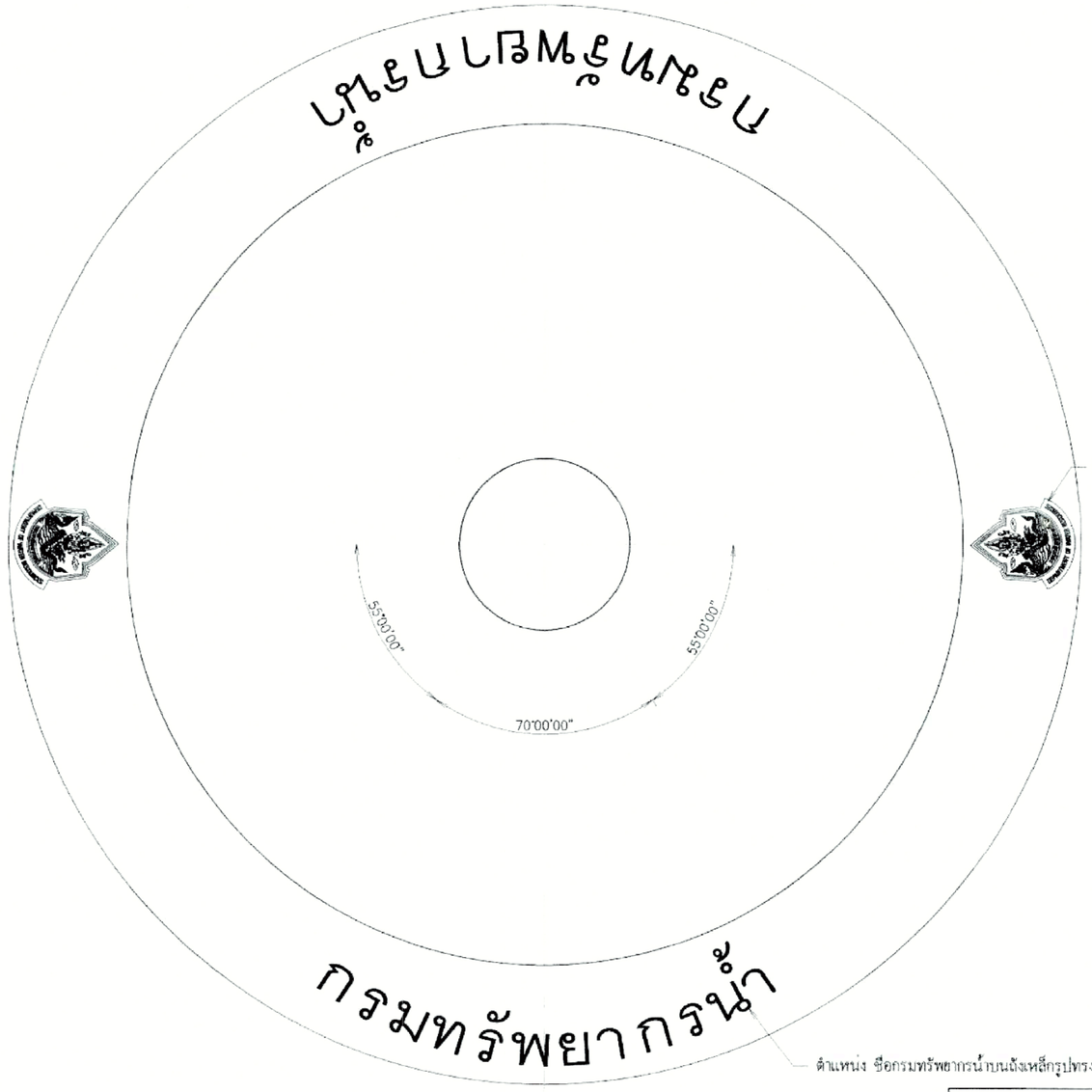
แปลน

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปด้าน

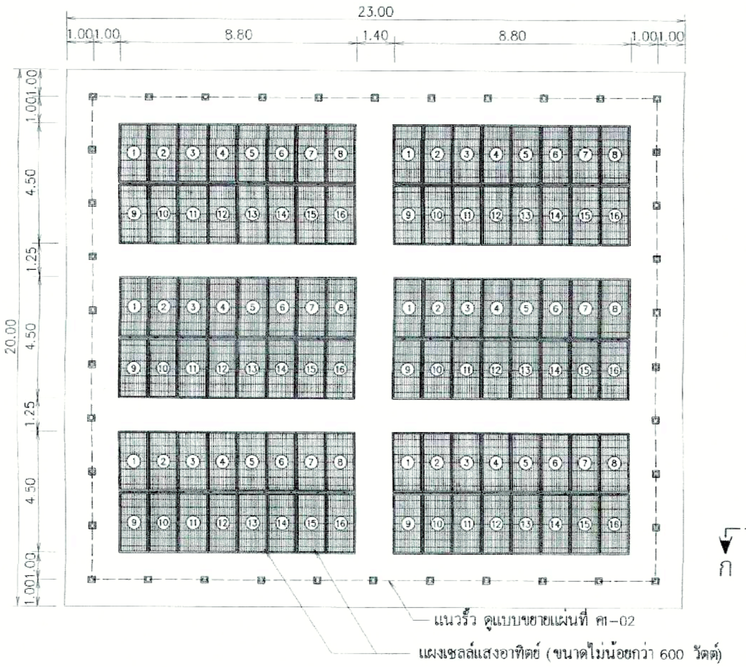
ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปขยายแสดงขนาดตราและชื่อกรมทรัพยากรน้ำบนถังเหล็กรูปทรงแชมเปญ

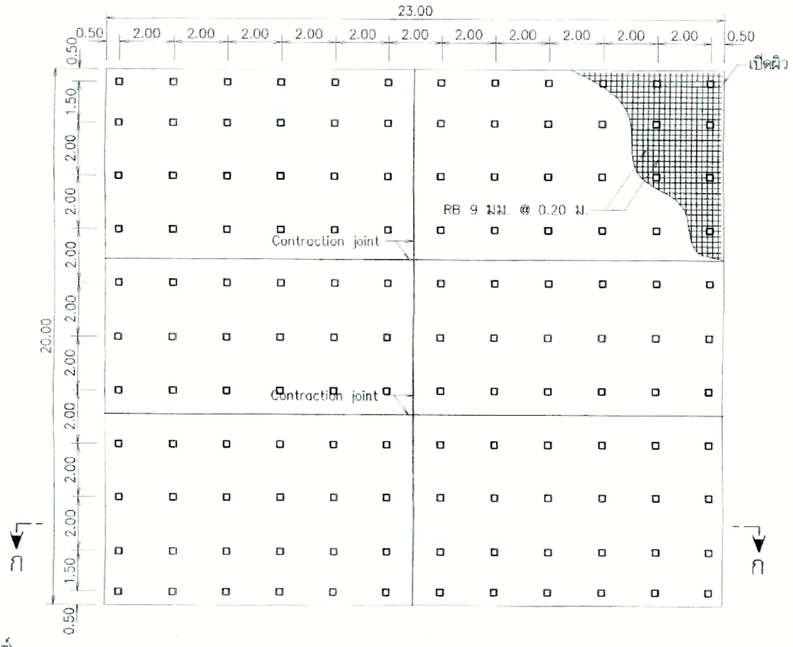
ไม่แสดงมาตราส่วน

กรมทรัพยากรน้ำ	
แบบมาตรฐาน	
หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ) (ฉบับแก้ไขปี 2568)	
หอถังสูง (รูปทรงแชมเปญ) ขนาด 200 ลบ.ม.	
รูปขยายแสดงขนาดตราและชื่อกรมทรัพยากรน้ำบนถังเหล็กรูปทรงแชมเปญ	
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ	
ออกแบบ	เสนอ หน.ก.
เขียนแบบ	ผ่าน ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.001/67 แผ่นที่ ถ2-08 หน้า 8	เห็นชอบ ผอ.สทน.



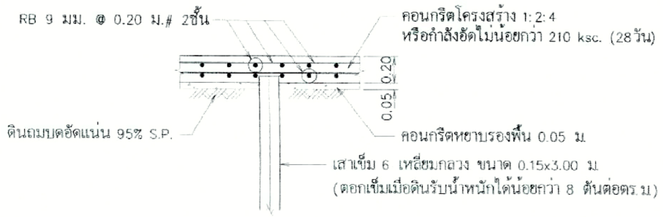
แปลนการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ไม่แสดงมาตราส่วน



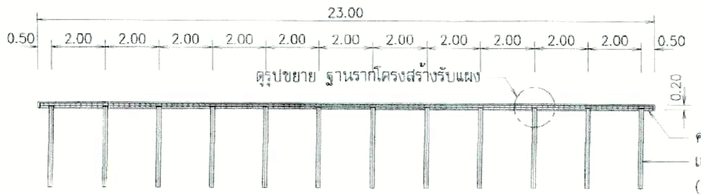
แปลนฐานรากโครงสร้างรับแผง

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปขยาย ฐานรากโครงสร้างรับแผง

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ก-ก

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางแสดงปริมาณงานฐานรับแผง

รายละเอียด	ปริมาณ	หน่วย
คอนกรีต	92	ลบ.ม
ไม้แบบ	22	ตร.ม
เหล็กเสริม	3,480	กก.
คอนกรีตหยาบ	23	ลบ.ม
เสาเข็ม 6 เหลี่ยมกลวง ขนาด 0.15 (ความยาวผลเจาะดิน)	132	ต้น

ข้อกำหนดรายละเอียดรายละเอียดการติดตั้งฐานรับแผง

1. มิติต่างๆ กำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. อาคารต้องสร้างบนดินเดิมหรือดินถมบดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 95% STANDARD PROCTOR COMPACTION TEST.
3. ดินฐานรากของอาคารต้องรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 8 ตันต่อตร.ม
4. อาคารก่อสร้างบนดินหรือหินให้เทคอนกรีตหยาบปรับผิวดินหรือผิวหินหนาอย่างน้อย 0.05 ม. คอนกรีตหยาบรองพื้นใช้ส่วนผสม 1:3:5
5. ก่อนทำการถมบดอัดแน่นดิน ให้ขุดลอกหน้าดินเดิมออกจนพ้นรากวัชพืชและดินอ่อนสีกไม่น้อยกว่า 0.30 ม.หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมโครงการ และดินถมจะต้องถมเป็นชั้นๆ บดอัดให้มีความแน่นไม่น้อยกว่า 95% STANDARD PROCTOR COMPACTION TEST. โดยแต่ละชั้นหนาไม่มากกว่า 0.15 ม.
6. ขนาดของเหล็กเสริม กำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
7. เหล็กเสริมใช้เหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BAR) ชั้นคุณภาพ SD-30 ตามมาตรฐาน มอก.24-2559 และเหล็กเส้นกลม (ROUND BAR) ชั้นคุณภาพ SR-24 ตามมาตรฐาน มอก.20-2559 สำหรับเหล็กเสริมขนาด 10 มม. ขึ้นไปเป็นเหล็กข้ออ้อย
8. คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมให้เป็นไปตามเกณฑ์ดังนี้
   8.1 เหล็กเสริมชั้นเดียวถ้าไม่แสดงไว้เป็นอย่างอื่นให้วางทึงกลางความหนา
   8.2 เหล็กเสริมสองชั้นระยะระหว่างผิวเหล็กกับผิวคอนกรีตที่ติดกับแบบ ให้ใช้ 5 ซม. นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
9. การต่อเหล็กทาบ (LABPED SPICES) ถ้าไม่แสดงไว้เป็นอย่างอื่น
   9.1 เหล็กเส้นกลมให้วางห่างกันไม่น้อยกว่า 48 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก เมื่อปลายงอมาตรฐาน และ 62.50 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก เมื่อปลายไม่งอขอมาตรฐาน
   9.2 เหล็กข้ออ้อยให้วางทาบกันไม่น้อยกว่า 30 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก เมื่อปลายงอมาตรฐาน และ 50 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก เมื่อปลายไม่งอขอมาตรฐาน
10. ระยะระหว่างเหล็กเสริมที่แสดงไว้เป็นระยะระหว่างศูนย์กลางเหล็ก ถึงศูนย์กลางเหล็ก
11. เหล็กรูปพรรณทุกขนาด ให้ใช้ชั้นคุณภาพ เทียบเท่า มาตราฐาน SS400 ของ มอก. หรือ มาตราฐาน SM520 ชั้นคุณภาพของเหล็กกำลังสูงของ มอก
12. ดอกเข็มเมื่อดินรับน้ำหนักได้น้อยกว่า 8 ตันต่อตร.ม
13. ตำแหน่งประตูเข้า- ออก ปรับตามได้ตามเหมาะสม โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

กรมทรัพยากรน้ำ

แบบมาตรฐาน

ระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

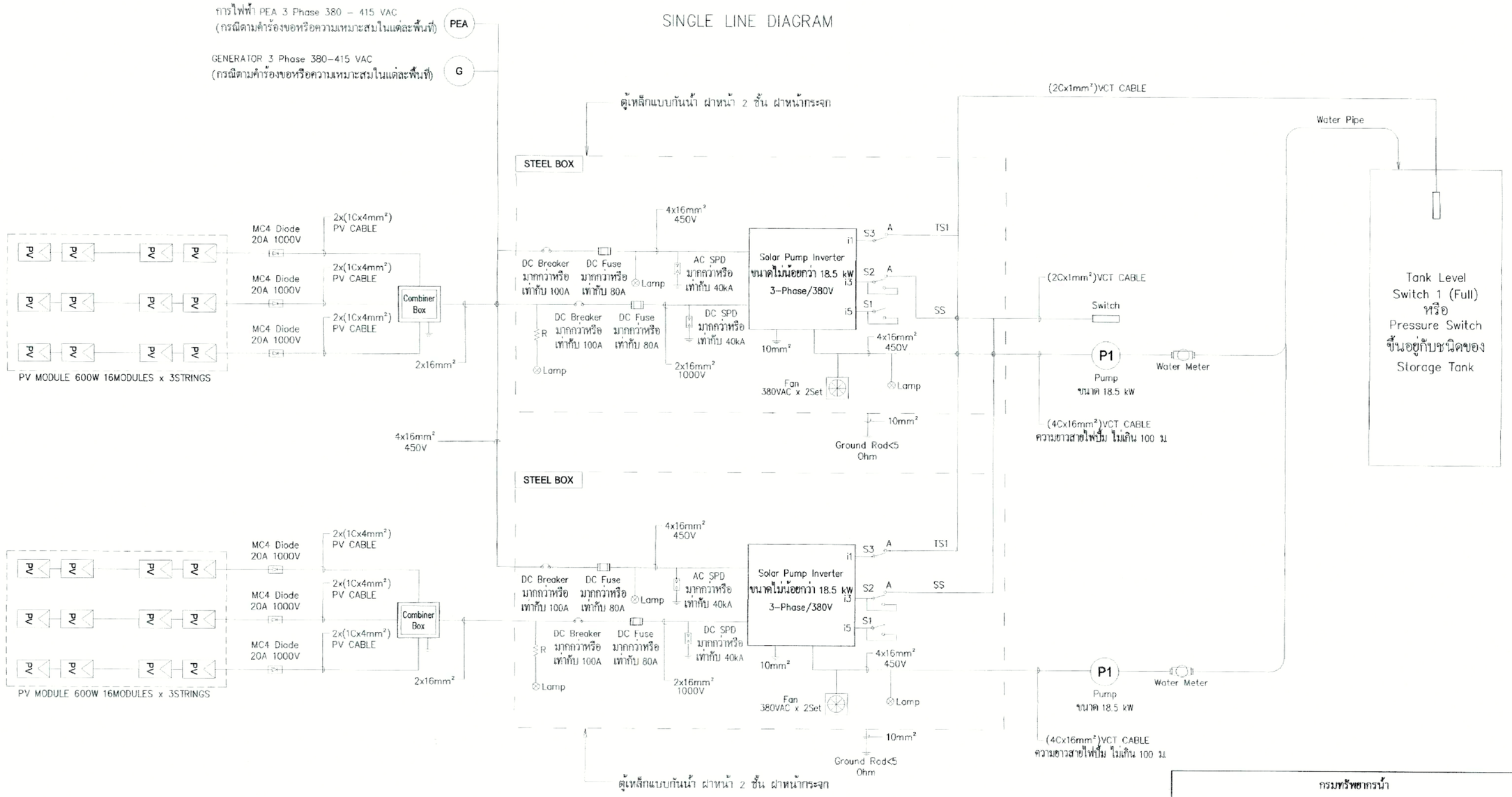
ระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 18.5 กิโลวัตต์

รายละเอียดการติดตั้งฐานรับแผง

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก.
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.002/67	แผ่นที่ ก2-01 หน้า 2	เห็นชอบ		ผอ.สทน.

SINGLE LINE DIAGRAM



แผนผังระบบไฟฟ้า และไดอะแกรมไฟฟ้า ระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

หมายเหตุ

อุปกรณ์สามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์อย่างสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

กรมทรัพยากรน้ำ

แบบมาตรฐาน

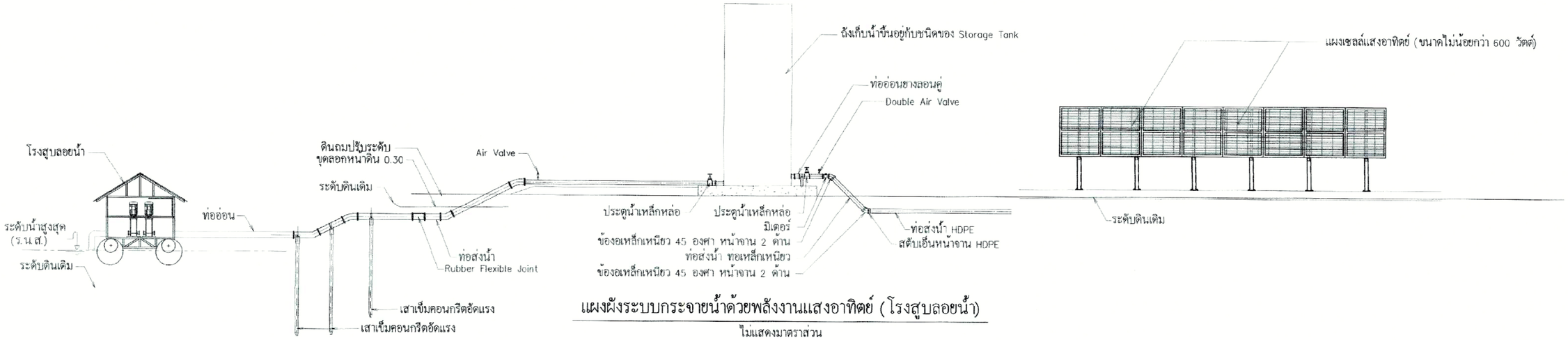
ระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

ระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 18.5 กิโลวัตต์

SINGLE LINE DIARAM (18.5kW x 2Units)

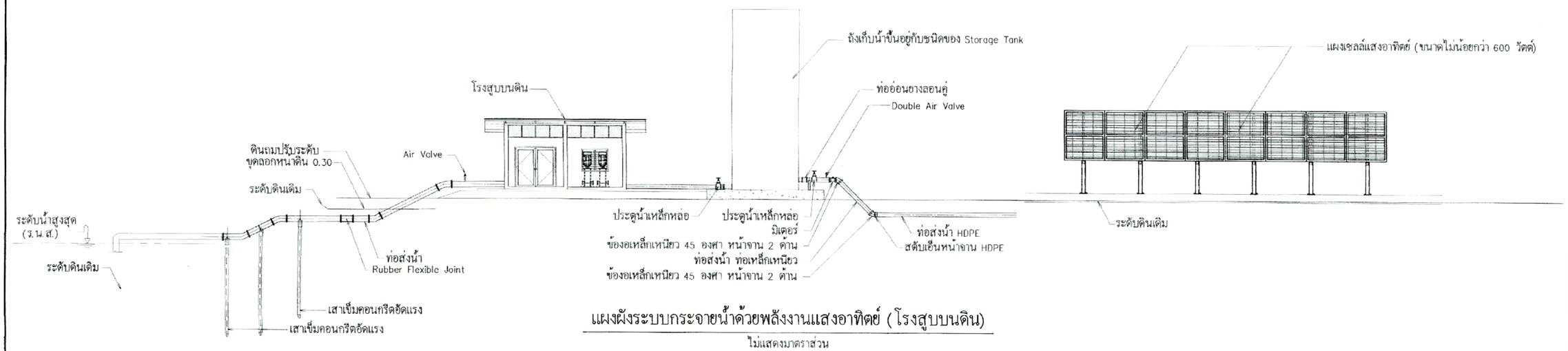
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.002/67	แผ่นที่ ก2-02 หน้า 2	เห็นชอบ		ผอ.สทน



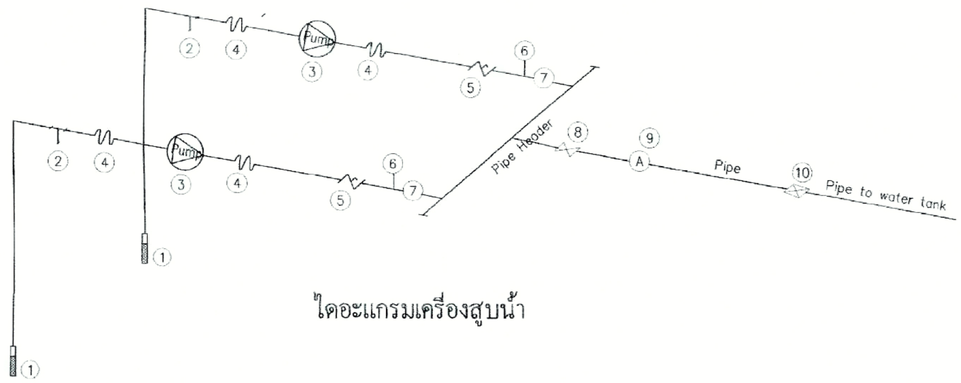
แผงผังระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โรงสูบลอยน้ำ)

ไม่แสดงมาตราส่วน



แผงผังระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โรงสูบบนดิน)

ไม่แสดงมาตราส่วน



ไดอะแกรมเครื่องสูบน้ำ

รายละเอียดอุปกรณ์เครื่องสูบน้ำ

1. Foot Valve จำนวน 2 ชุด
2. Y-Strainer จำนวน 2 ชุด
3. Pump จำนวน 2 ชุด
4. Flexible Joint จำนวน 4 ชุด
5. Check Valve จำนวน 2 ชุด
6. เกจวัดแรงดัน จำนวน 2 ชุด
7. Pipe Header
8. Surge Valve จำนวน 1 ชุด (พิจารณา ความสูง Head > 50 ม.)
9. Air Valve จำนวน 1 ชุด
10. ประตูน้ำเหล็กหล่อ จำนวน 1 ชุด

หมายเหตุ

อุปกรณ์สามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์อย่างสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

กรมทรัพยากรน้ำ

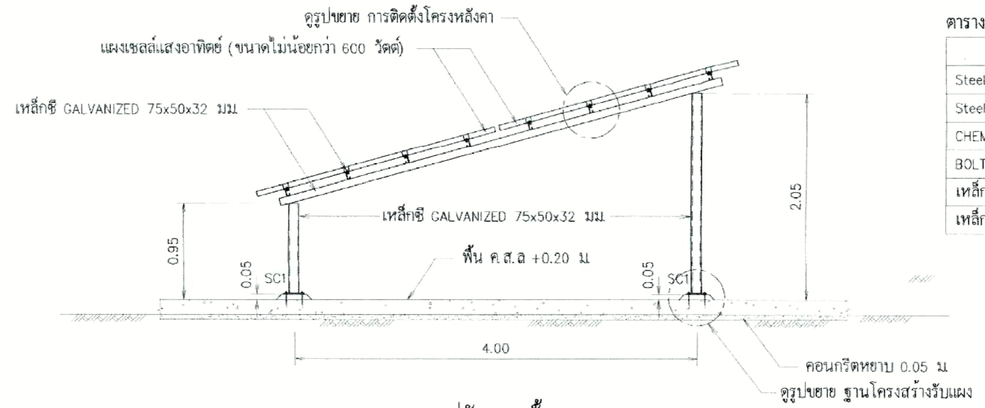
แบบมาตรฐาน

ระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

แผงผังระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก.
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.002/67	แผ่นที่ ปก-01 หน้า 1	เห็นชอบ		ผอ.สทน.

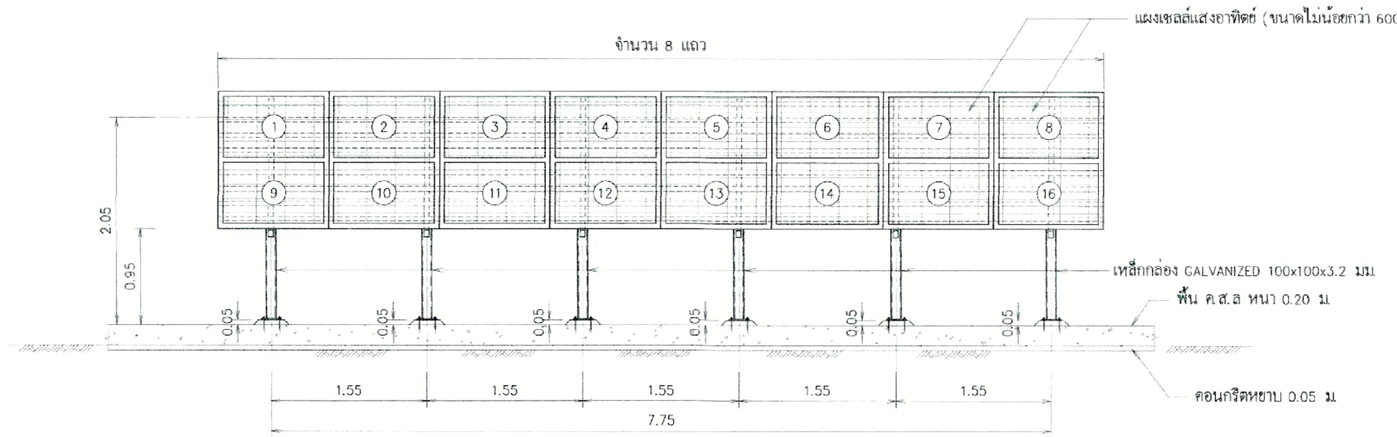


รูปตัดตามสั้น

ไม่แสดงมาตราส่วน

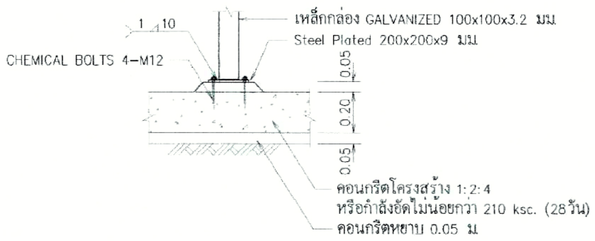
ตารางแสดงปริมาณงานโครงสร้างรับแผง ต่อ 1 ชุด

รายละเอียด	ปริมาณ	หน่วย
Steel Plated 200x200x9 มม. (ฐานโครงสร้างรับแผง)	12	แผ่น
Steel Plated 100x100x9 มม. (ปิดหัวเสา)	12	แผ่น
CHEMICAL BOLTS 4-M12	12	ชุด
BOLTS M8	48	ตัว
เหล็กกล่อง GALVANIZED 100x100x3.2 มม.	23	ม.
เหล็กซี GALVANIZED 75x50x32 มม.	98	ม.



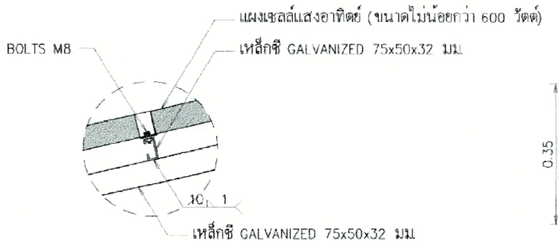
รูปตัดตามยาว

ไม่แสดงมาตราส่วน



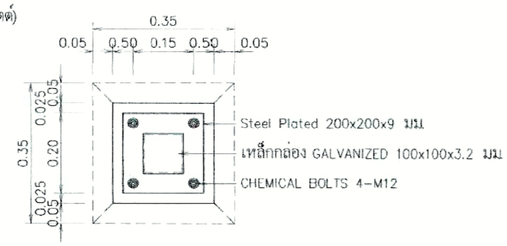
รูปขยาย ฐานโครงสร้างรับแผง

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปขยาย การติดตั้งโครงหลังคา

ไม่แสดงมาตราส่วน



แบบขยายเสา

ไม่แสดงมาตราส่วน

ข้อกำหนดรายละเอียดรายละเอียดการติดตั้งโครงสร้างรับแผง

1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. อาคารต้องสร้างบนดินเดิมหรือดินถมบดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 95% STANDARD PROCTOR COMPACTION TEST.
3. ดินฐานรากของอาคารต้องรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 8 ตันต่อตร.ม.
4. อาคารก่อสร้างบนดินหรือหินให้เทคอนกรีตหยาบปรับผิวดินหรือผิวหินหนาอย่างน้อย 0.05 ม. คอนกรีตหยาบรองพื้นใช้ส่วนผสม 1:3:5 โดยปริมาตร.
5. ก่อนทำการถมบดอัดแน่นดิน ให้ขุดลอกหน้าดินเดิมออกจนพ้นรากวัชพืชและดินอ่อนลึกไม่น้อยกว่า 0.30 ม.หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมโครงการ และดินถมจะต้องถมเป็นชั้นๆ บดอัดให้มีความแน่นไม่น้อยกว่า 95% STANDARD PROCTOR COMPACTION TEST. โดยแต่ละชั้นหนาไม่มากกว่า 0.15 ม.
6. ขนาดของเหล็กเสริม กำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
7. เหล็กเสริมใช้เหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BAR) ชั้นคุณภาพ SD-30 ตามมาตรฐาน มอก.24-2559 และเหล็กเส้นกลม (ROUND BAR) ชั้นคุณภาพ SR-24 ตามมาตรฐาน มอก.20-2559 สำหรับเหล็กเสริมขนาด 10 มม. ขึ้นไปเป็นเหล็กข้ออ้อย
8. คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมให้เป็นไปตามเกณฑ์ดังนี้
   8.1 เหล็กเสริมชั้นเดียว ถ้าไม่แสดงไว้เป็นอย่างอื่นให้วางกึ่งกลางความหนา
   8.2 เหล็กเสริมสองชั้นระยะระหว่างผิวเหล็กกับผิวคอนกรีตที่ติดกับแบบ ให้ใช้ 5 ซม. นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
9. การต่อเหล็กทาบ (LABPED SPICES) ถ้าไม่แสดงไว้เป็นอย่างอื่น
   9.1 เหล็กเส้นกลมให้วางห่างกันไม่น้อยกว่า 48 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเมื่อปลายงอมาตรฐาน และ 62.50 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเมื่อปลายไม่งอขอมาตรฐาน
   9.2 เหล็กข้ออ้อยให้วางทาบกันไม่น้อยกว่า 30 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเมื่อปลายงอมาตรฐาน และ 50 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเมื่อปลายไม่งอขอมาตรฐาน
10. ระยะระหว่างเหล็กเสริมที่แสดงไว้เป็นระยะระหว่างศูนย์กลางเหล็ก ถึงศูนย์กลางเหล็ก
11. เหล็กรูปพรรณทุกขนาด ให้ใช้ชั้นคุณภาพ เทียบเท่า มาตราฐาน SS400 ของ มอก. หรือมาตราฐาน SM520 ชั้นคุณภาพของเหล็กกำลังสูงของ มอก.
12. หากดินสามารถรับน้ำหนักได้ 8 ตันต่อตร.ม. ไม่ต้องตอกเสาเข็ม
13. การต่อวงจรไดอะแกรมไฟฟ้า การเดินสายไฟฟ้า ต้องดำเนินตามมาตรฐาน วสท. ให้ปลอดภัย เรียบร้อยสวยงาม สามารถบำรุงรักษาได้ง่าย

กรมทรัพยากรน้ำ

แบบมาตรฐาน

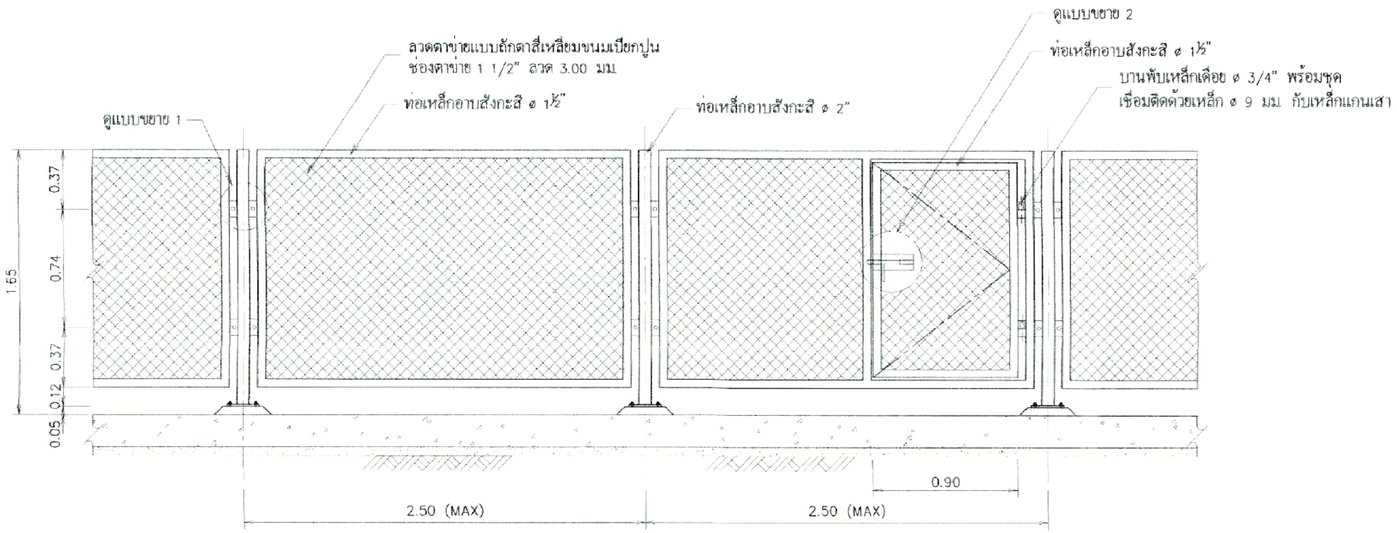
ระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

รายละเอียดการติดตั้งโครงสร้างรับแผง

แสดง รูปตัดและรูปขยาย

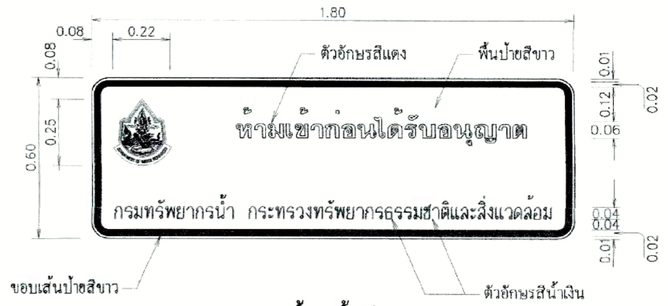
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก.
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.002/67	แผ่นที่ ค1-01 / หน้า 1	เห็นชอบ		ผอ.สทน.



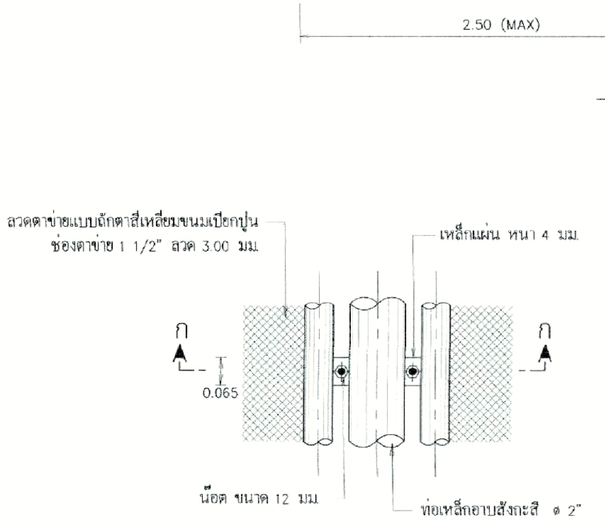
รูปแสดงแบบขยายรั้ว

ไม่แสดงมาตราส่วน



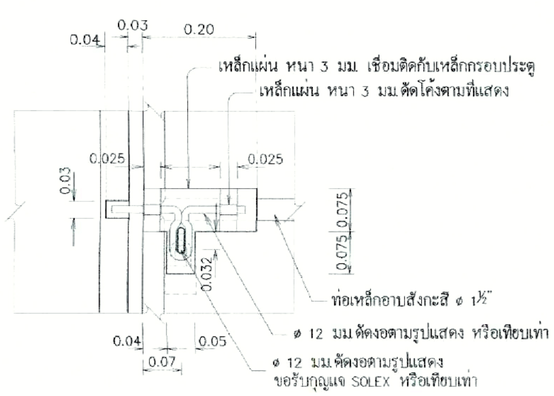
ป้ายแจ้งเตือน

ไม่แสดงมาตราส่วน



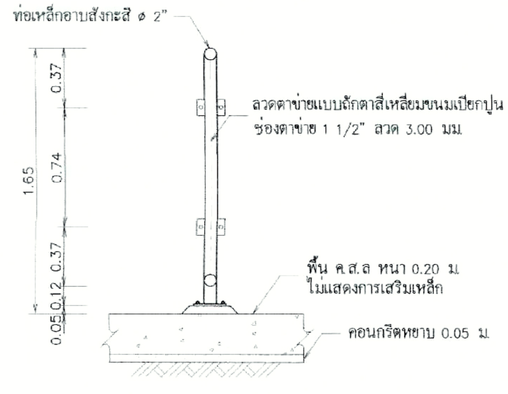
แบบขยาย 1

ไม่แสดงมาตราส่วน



แบบขยาย 2

ไม่แสดงมาตราส่วน



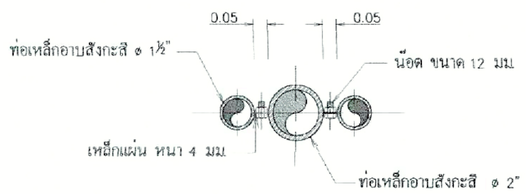
แบบขยายรั้ว (รูปด้านข้าง)

ไม่แสดงมาตราส่วน



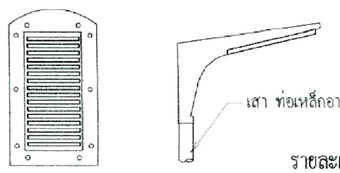
แบบขยายเสา

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ก–ก

ไม่แสดงมาตราส่วน



ไฟฟ้าแสงสว่าง

ไม่แสดงมาตราส่วน

รายละเอียดไฟฟ้าแสงสว่าง

LED	ไม่น้อยกว่า 2 ดวง
แผงเซลล์แสงอาทิตย์	ไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
ความสว่าง	160 ลูเมน
แบตเตอรี่ ลิเธียมไอออน	ไม่น้อยกว่า 20 mAH

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. รายละเอียดแบบป้ายแจ้งเตือน ดูแบบป้ายแนะนำ
3. ท่อเหล็กอาบสังกะสี ต้องไม่ด้อยกว่า มอก.277–2532
4. ติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง หลอด LED ที่ใช้ระบบ Solar Cell
5. กลอนประตูตามแบบขยาย 2 อาจเปลี่ยนแปลงได้ โดยพิจารณาจากการใช้งานได้ไม่น้อยกว่าเดิม

กรมทรัพยากรน้ำ

แบบมาตรฐาน

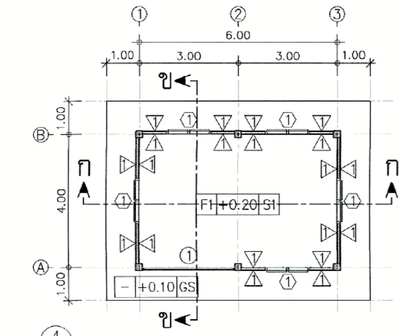
ระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

รูปแสดงแบบขยายรั้ว

โครงสร้าง และส่วนประกอบรั้วเหล็ก

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.002/67	แผ่นที่ ค1–02 หน้า 2	เห็นชอบ		ผอ.สทน

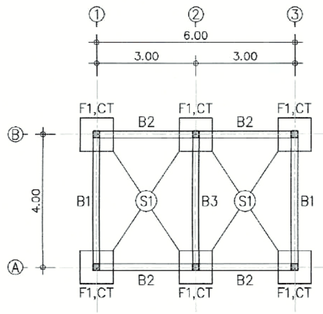




ทิศทางการมอง

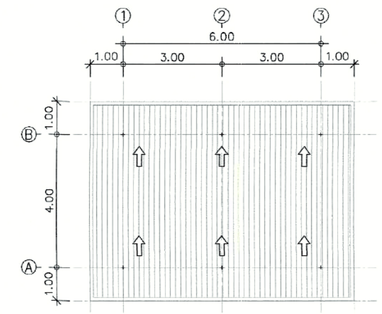
แปลนพื้น

มาตราส่วน 1:125



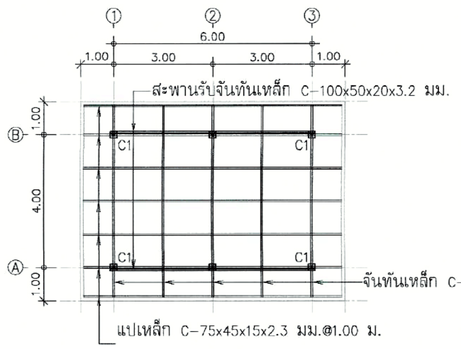
แปลนคานคอดิน

มาตราส่วน 1:125



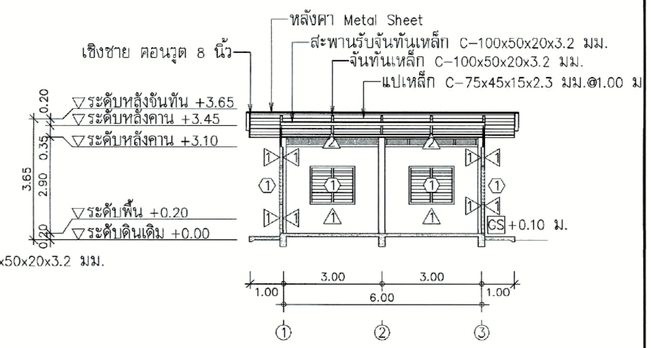
แปลนหลังคา

มาตราส่วน 1:125



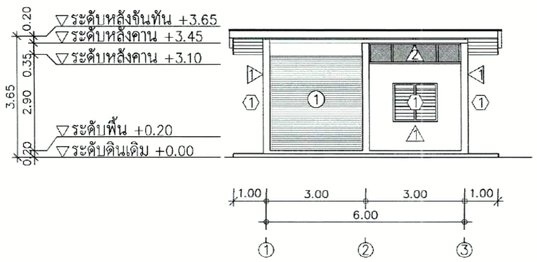
แปลนโครงหลังคา

มาตราส่วน 1:125



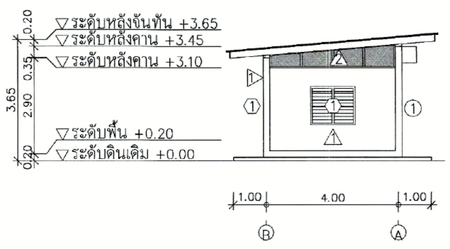
รูปตัด ก–ก

มาตราส่วน 1:125



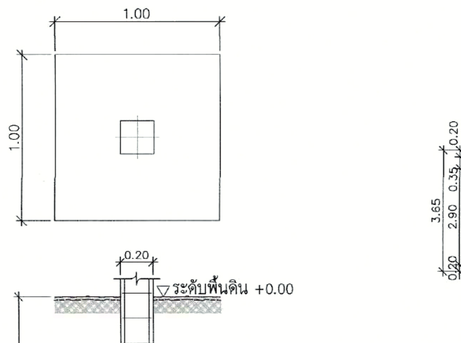
รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:125



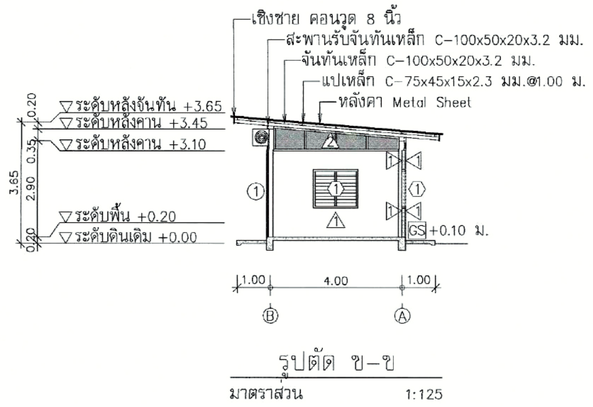
รูปด้าน 3

มาตราส่วน 1:125



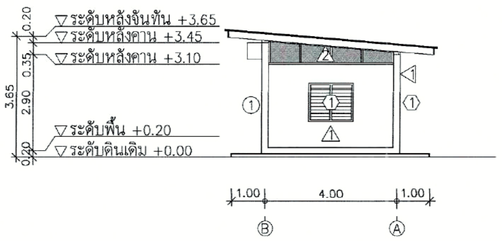
ขยายฐานราก F1

มาตราส่วน 1 : 25



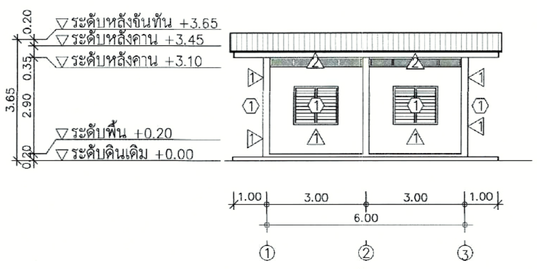
รูปตัด ข–ข

มาตราส่วน 1:125



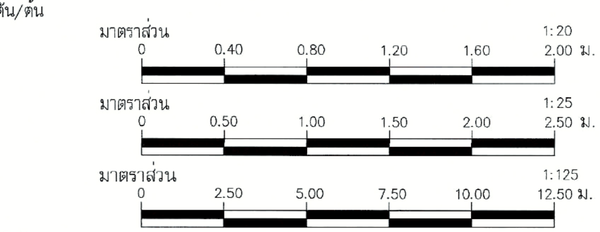
รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:125



รูปด้าน 4

มาตราส่วน 1:125

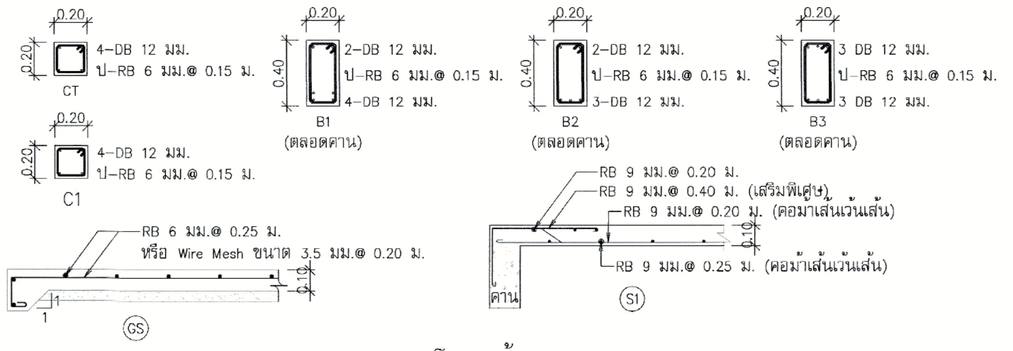


รายละเอียดโรงสูบน้ำ

1. ประตู ① เป็นประตูม้วนเหล็ก
2. หน้าต่าง ① เป็นหน้าต่างบานเกล็ด สำเร็จรูป พร้อมเหล็กดัด
3. พื้น F1 ค.ส.ล. ขัดหยาบ
4. ผนัง ⚠ก่ออิฐบล็อค ฉาบเรียบ ทาสี
5. ⚠ กรอบโครงเหล็กกล่อง 2"x2"x2.8 มม. บิดด้วยตาข่ายเหล็กฉีก เบอร์ 12 ตาห่าง 2"

หมายเหตุ

1. ระดับ (ร.ท.ก) และมิติต่างๆ กำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ระดับที่แสดงไว้ในแบบแปลนเป็นระดับอ้างอิงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.)
3. ขอบเขต ขนาด และแนวระบบส่งน้ำ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยให้นายช่าง ผู้ควบคุมงานในสนามเป็นผู้พิจารณาปรับแก้ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศจริงปัจจุบันโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักของการส่งน้ำเป็นสำคัญ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง
4. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปแบบรายการที่กระทบต่อปริมาณงานตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเสนอผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการต่อไป



ขยายโครงสร้าง ค.ส.ล.

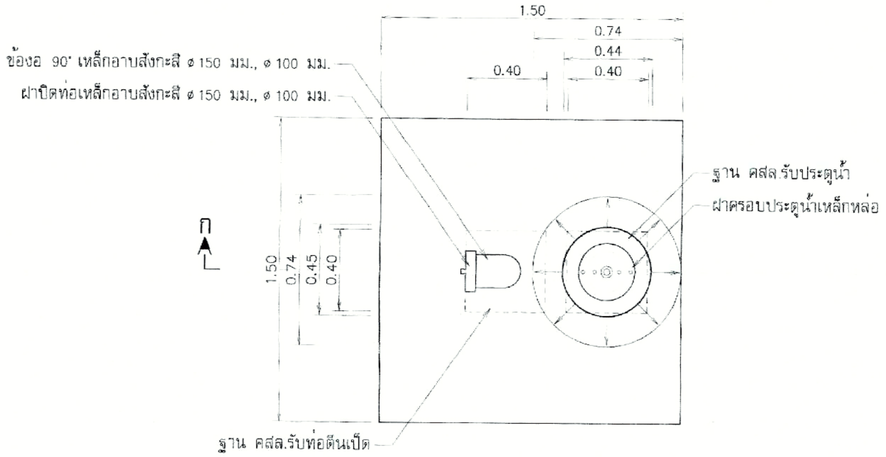
มาตราส่วน 1 : 20

กรมทรัพยากรน้ำ
แบบมาตรฐาน
งานอาคาร คสล. โรงสูบน้ำ ขนาด 4.00x6.00 ม.

โครงสร้าง และรายละเอียดต่างๆ

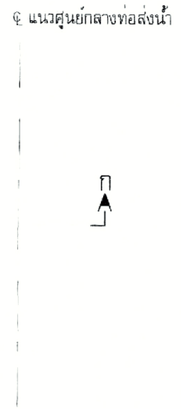
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

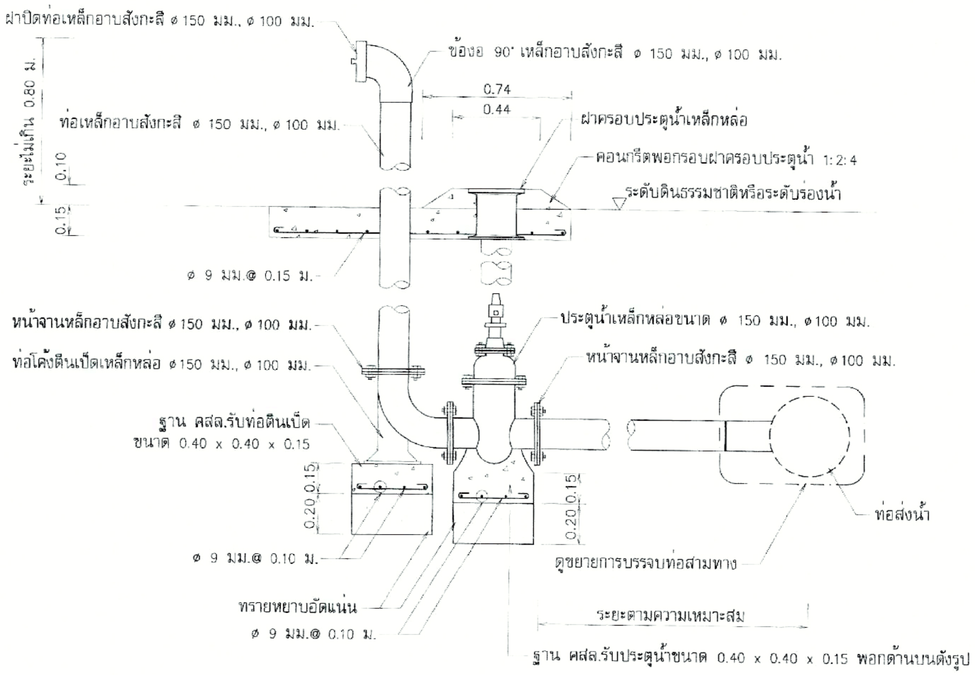
ออกแบบ		เสนอ		หน.ก.
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.006/67	แผ่นที่ รา-01 / หน้า 1	เห็นชอบ		ผอ.สทน.



แปลนอาคารประตูระบายตะกอน

ไม่แสดงมาตราส่วน





รูปตัด ก–ก แสดงการติดตั้งประตูระบายตะกอน

ไม่แสดงมาตราส่วน

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆ กำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. การบรรจบท่อตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอจัดทำแบบก่อสร้างจริง (Shop Drawing) เสนอผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนดำเนินงาน
3. การเชื่อมท่อบริเวณข้อต่อท่อ ของอาคารประกอบต่างๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการผลิตของท่อชนิดต่างๆ หากรายละเอียดไม่ชัดเจนให้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ควบคุมงานโครงการ ตัดสินใจก่อสร้างให้ได้มาตรฐานและอยู่ในสภาพที่แข็งแรงมั่นคง

ตารางแสดงการใช้ขนาดของ BLOWOFF

ขนาดท่อส่งน้ำ (มม.)	BLOWOFF ขนาด (มม.)
≤ 300	100
> 300	150

กรมทรัพยากรน้ำ

แบบมาตรฐาน

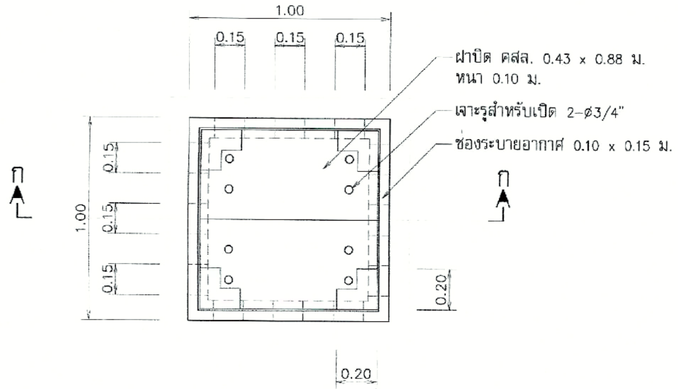
รายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำและโรงสูบน้ำ

มาตรฐานอาคารประตูระบายตะกอน

แสดง แปลน ,รูปตัด ก–ก

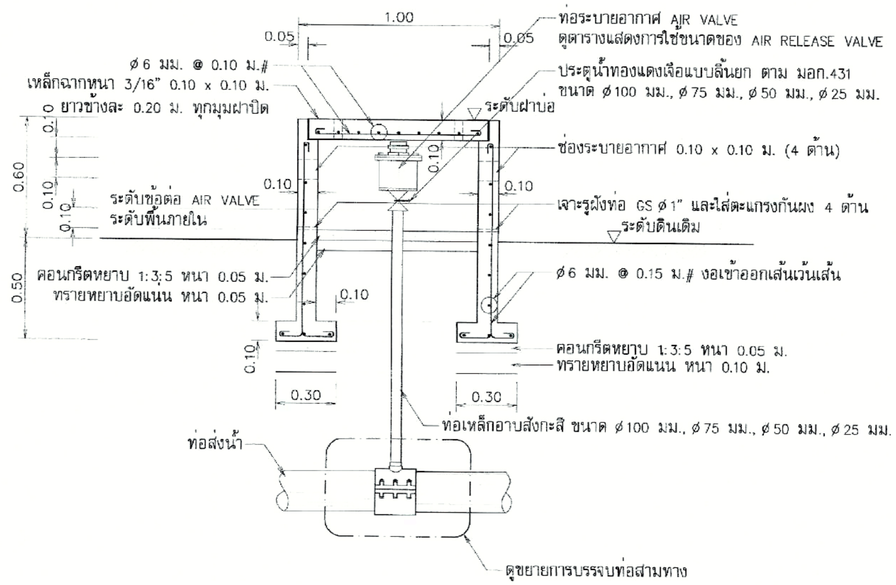
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.005/68	แผ่นที่ ท12–01 หน้า 1	เห็นชอบ		ผอ.สทน



แปลนอาคารท่อระบายอากาศ

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ก-ก แสดงการติดตั้งท่อระบายอากาศ

ไม่แสดงมาตราส่วน

หมายเหตุ

1. ระดับ (ร.ท.ก) และมิติต่างๆ กำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. การบรรจบท่อตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอจัดทำแบบก่อสร้างจริง (Shop Drawing) เสนอผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนดำเนินงาน
3. การเชื่อมท่อบริเวณข้อต่อท่อของอาคารประกอบต่างๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการผลิตของท่อชนิดต่างๆ หากรายละเอียดไม่ชัดเจนให้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ควบคุมงานโครงการ ตัดสินใจก่อสร้างให้ได้มาตรฐานและอยู่ในสภาพที่แข็งแรงมั่นคง

ตารางแสดงการใช้ขนาดของ AIR RELEASE VALVE

ขนาดท่อส่งน้ำ (มม.)	AIR RELEASE VALVE		
	ขนาด (มม.)	แบบ	ชนิดข้อต่อ
100 < D < 150	25	SINGLE AIR VALVE	เกลียว
200	50	DOUBLE AIR VALVE	หน้าจาน
250 ≤ D < 300	80	DOUBLE AIR VALVE	หน้าจาน
400 < D ≤ 700	100	DOUBLE AIR VALVE	หน้าจาน

กรมทรัพยากรน้ำ

แบบมาตรฐาน

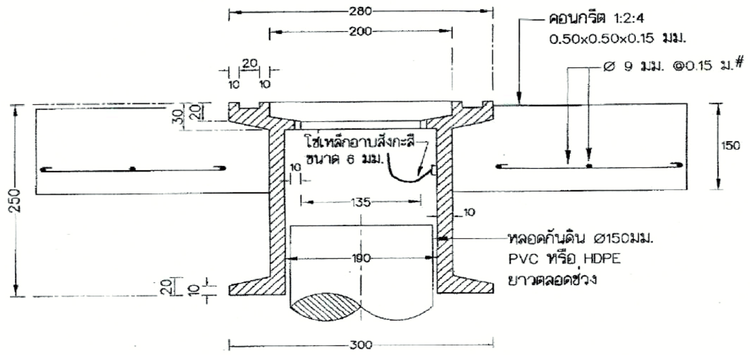
รายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำและโรงสูบน้ำ

มาตรฐานอาคารประตูระบายอากาศ

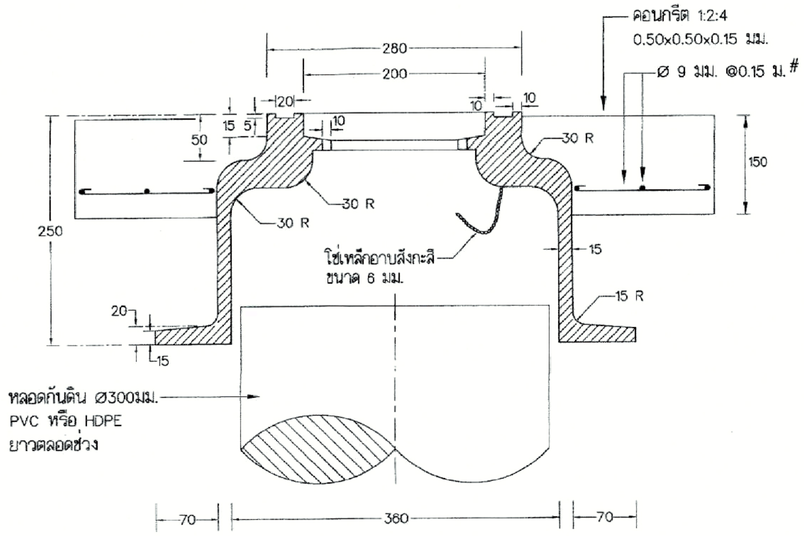
แสดง แปลน ,รูปตัด ก-ก

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

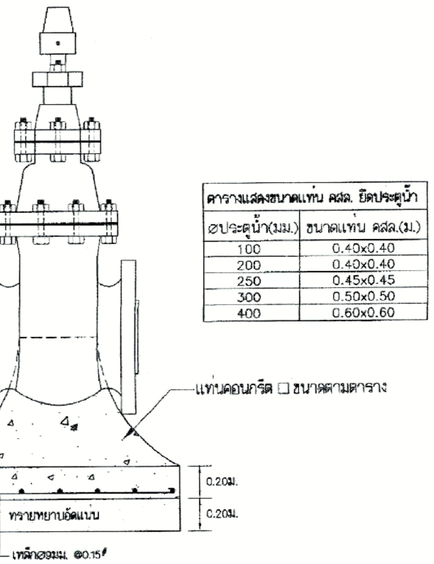
ออกแบบ		เสนอ		ทน.ก
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.005/68	แผ่นที่ ท13-01 หน้า 1	เห็นชอบ		ผอ.สทน



หีบกุญแจประตูน้ำ ขนาด Ø25-300 มม.

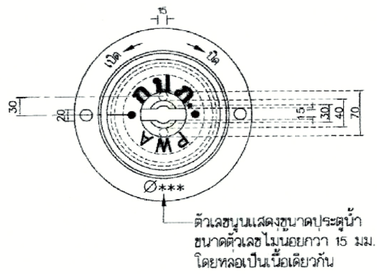


หีบกุญแจประตูน้ำ ขนาด Ø400-600 มม.

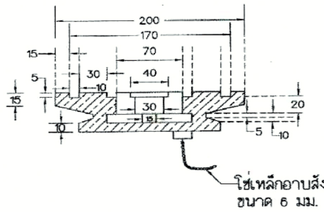


ตารางแสดงขนาดแท่น คสล. ยึดประตูน้ำ	
Øประตูน้ำ(มม.)	ขนาดแท่น คสล.(ม.)
100	0.40x0.40
200	0.40x0.40
250	0.45x0.45
300	0.50x0.50
400	0.60x0.60

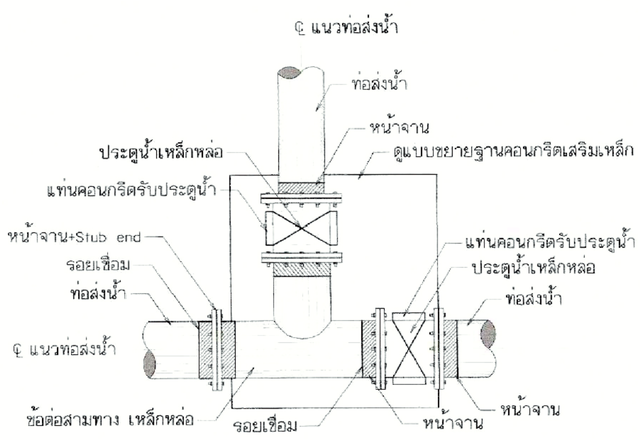
แบบแท่น คสล. ยึดประตูน้ำ



แบบฝาครอบประตูน้ำ



ฝาหีบกุญแจประตูน้ำ



รูปขยายการติดตั้งประตูน้ำ

หมายเหตุ

1. ระดับ (ร.ท.ก) และมิติต่างๆ กำหนดเป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. การบรรจบท่อตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอจัดทำแบบก่อสร้างจริง (Shop Drawing) เสนอผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนดำเนินงาน
3. การเชื่อมท่อบริเวณข้อต่อท่อของอาคารประกอบต่างๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการผลิตของท่อชนิดต่างๆ หากรายละเอียดไม่ชัดเจนให้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ควบคุมงานโครงการ ตัดสินใจก่อสร้างให้ได้มาตรฐานและอยู่ในสภาพที่แข็งแรงมั่นคง
4. ถ้าดินไม่สามารถรับน้ำหนักประตูน้ำและอุปกรณ์ได้ให้ตอกเสาเข็มรองรับ
5. สำหรับแท่น คสล. ยึดประตูน้ำ ø ขนาดอื่นๆ ให้ใช้ขนาด □ กว้างxยาว เท่ากับ ø ของประตูน้ำ +0.20 ม. (แต่ไม่น้อยกว่า 0.40x0.40 ม.)
6. ตามแบบมาตราฐานการติดตั้งประตูน้ำชนิดใต้ดิน แบบเลขที่ SD14A/12 จากการประปาส่วนภูมิภาค

กรมทรัพยากรน้ำ

แบบมาตรฐาน

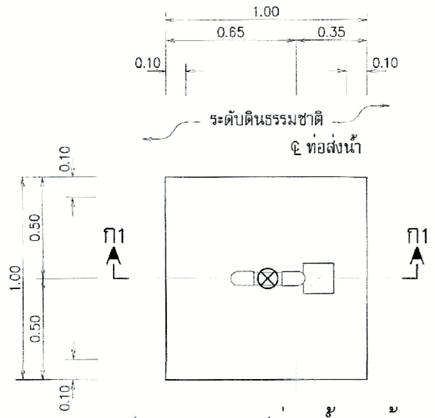
รายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำและโรงสูบน้ำ

มาตรฐานการติดตั้งประตูน้ำชนิดใต้ดิน

แสดง หีบกุญแจ ,ฝาครอบ ,ฝาหีบกุญแจ ,แท่น คสล. ยึดประตูน้ำ ,รูปขยาย

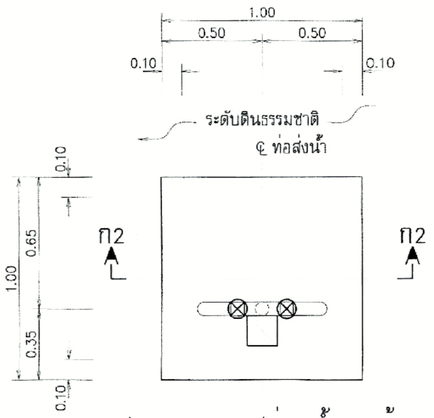
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก.
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.005/68	แผ่นที่ ท14–01 หน้า 1	เห็นชอบ		ผอ.สทน.



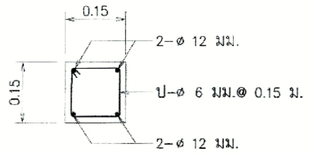
แปลนอาคารจุดปล่อยน้ำ 1 ด้าน

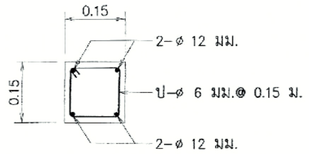
ไม่แสดงมาตราส่วน

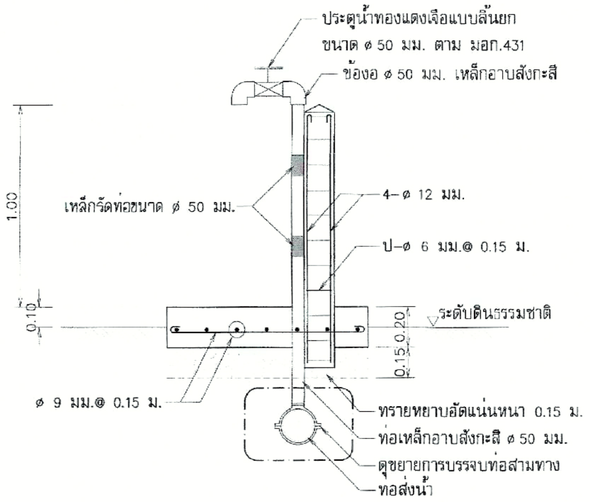


แปลนอาคารจุดปล่อยน้ำ 2 ด้าน

ไม่แสดงมาตราส่วน

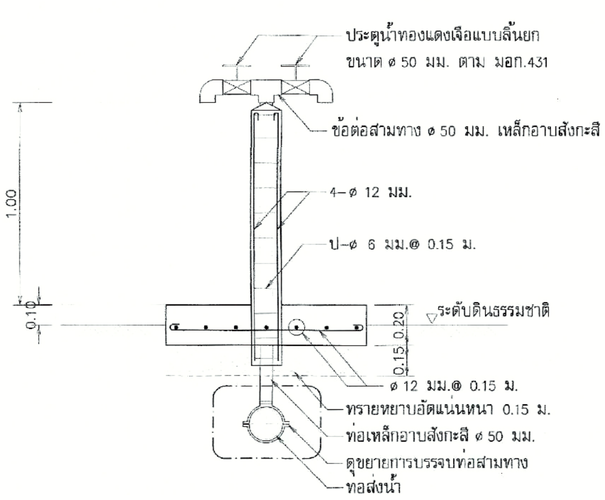






รูปตัด ก1–ก1 แสดงอาคารจุดปล่อยน้ำ 1 ด้าน

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ก2–ก2 แสดงอาคารจุดปล่อยน้ำ 2 ด้าน

ไม่แสดงมาตราส่วน

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆ กำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. คอนกรีต ปูนซิเมนต์ที่ใช้ต้องเป็นปอร์ตแลนด์ซิเมนต์และเมื่อผสมกับหินย่อย หรือกรวดและทรายแล้ว จะต้องสามารถรับแรงอัดประลัยไม่ต่ำกว่า 175 กก./ซม.^{2} ที่อายุ 28 วัน
3. เหล็กเสริมที่ใช้ต้องเป็นลวดรับแรงดึงกำลังสูงมี ø ไม่ต่ำกว่า 6 มม. และรับแรงอัดประลัยสูงสุดไม่ต่ำกว่า 2,400 กก./ซม.^{2}
4. ให้ปักหลักริมสันเขื่อนทั้งสองฝั่งตลอดความยาว ห่างกันทุกระยะ 50.00 ม.

กรมทรัพยากรน้ำ

แบบมาตรฐาน

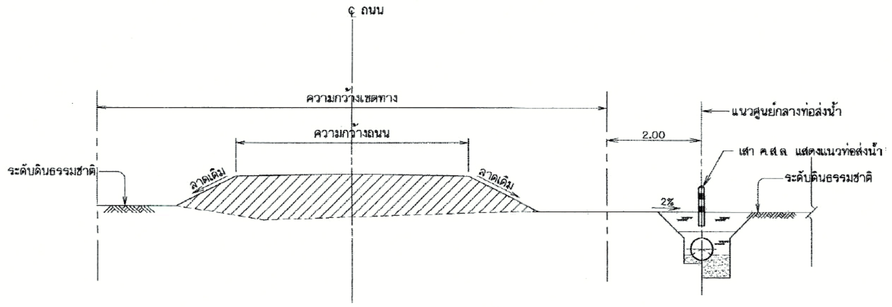
รายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำและโรงสูบน้ำ

มาตรฐานอาคารจุดปล่อยน้ำ

แสดง แปลน ด้าน 1 และ ด้าน 2 ,รูปตัด ก–ก

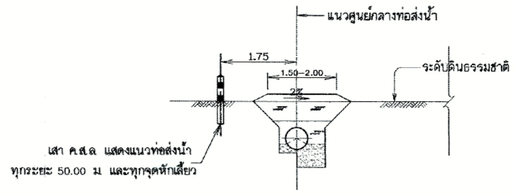
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6 ส่วนสำรวจและออกแบบ

ออกแบบ		เสนอ		หน.ก.
เขียนแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
หมายเลขแบบ สทน.6 มฐ.005/68	แผ่นที่ ท–01 / หน้า 1	เห็นชอบ		ผอ.สทน.



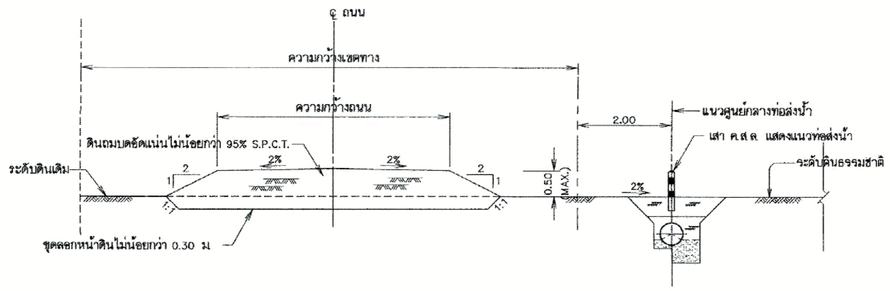
รูปตัดแสดงการวางท่อส่งน้ำ

ไม่แสดงมาตราส่วน



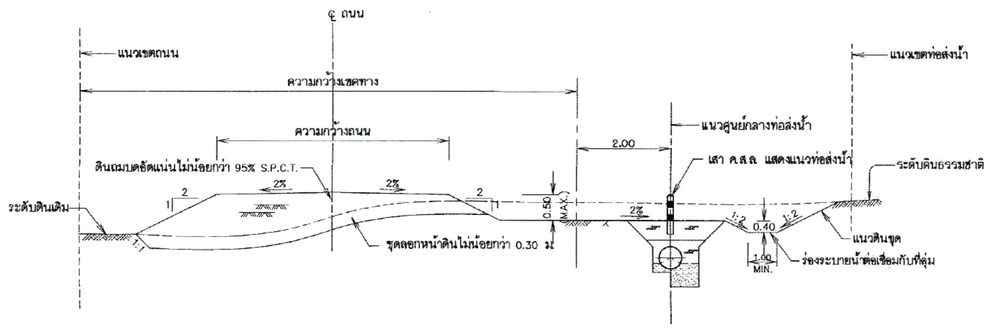
รูปตัดแสดงการวางท่อส่งน้ำกรณีไม่มีถนน

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัดแสดงการวางท่อใต้ดินข้างถนน (กรณีดินถม)

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัดแสดงการวางท่อใต้ดินข้างถนน (กรณีดินขุด)

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางแสดงความสูงของดินถมหลังท่อส่งน้ำ

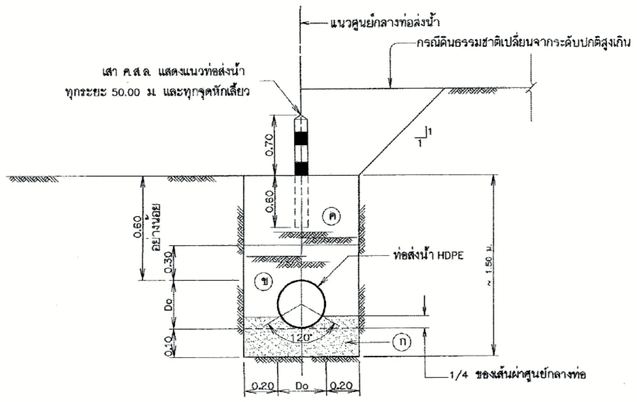
ขนาดระบุท่อส่งน้ำ (มม.)	ความสูงอย่างน้อยของดินถมหลังท่อ (ม.)
≤ 800	0.80
900	1.00
≥ 1,000	1.10

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆ กำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. เสา ค.ส.ล. แสดงแนวท่อส่งน้ำควรอยู่ด้านที่ติดกับถนนเสมอ ทั้งนี้นอกจากนายช่างผู้ควบคุมโครงการเห็นเป็นอย่างอื่น
3. มาตรฐานการผลิต คุณสมบัติของท่อ อุปกรณ์ ข้อต่อและรายละเอียดต่างๆ ของท่อให้ใช้ตามที่กำหนดในรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม (TECHNICAL SPECIFICATIONS)

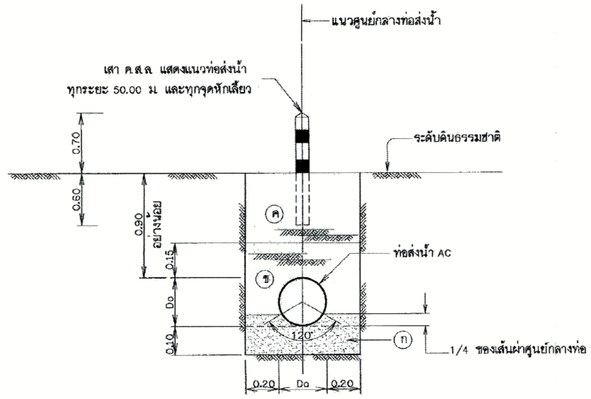
นายสุรชาติ ลภณภาพ สย.3637
ผู้จัดการโครงการ

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ					
มาตรฐานการวางท่อส่งน้ำ					
แสดง รายละเอียดการวางท่อ					
บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด			สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม		
ออกแบบ	นายวิลาศ ลิ้มพินิจนท์ สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย ย้อยอู่		ผอส.
เขียนแบบ	นายธีรยุทธ ปราณีตพลพจัง	ผ่าน			ผช้ร.
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาสิ สย.2145	เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พัวทวี		ผอส.ทน.
		อนุมัติ	นายชัชวิชัย สัมพันธ์ ผอ.สำนักพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลและที่ดิน		อทน.
		วันที่ ___/___/___	หมายเลขแบบ DWR12-PIP-02	แผ่นที่ 1/3	หน้า 319



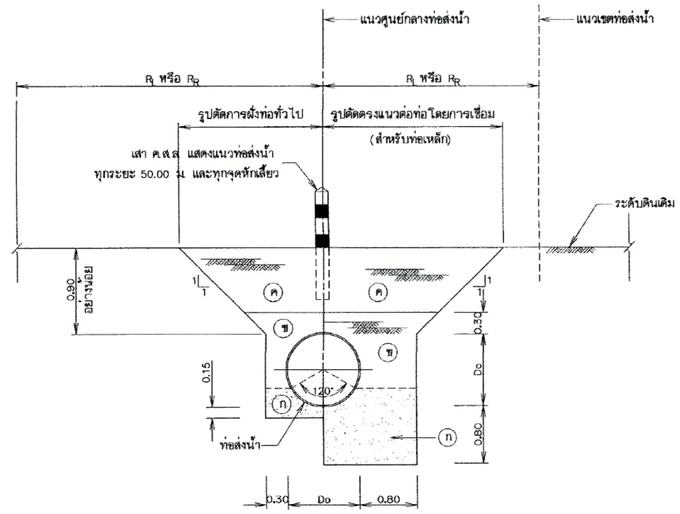
รูปตัดขวางการฝังท่อพีอี (ท่อHDPE)

ไม่แสดงมาตราส่วน



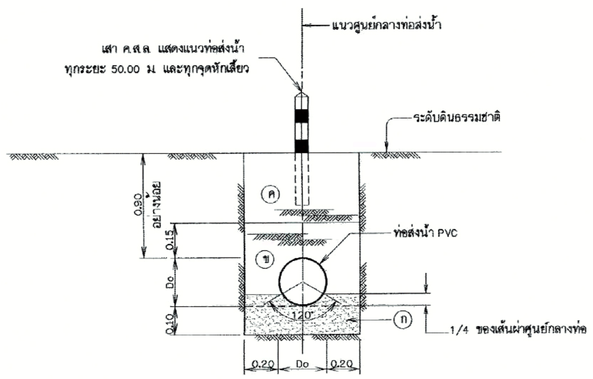
รูปตัดขวางการฝังท่อซีเมนต์ใยหิน (ท่อAC)

ไม่แสดงมาตราส่วน



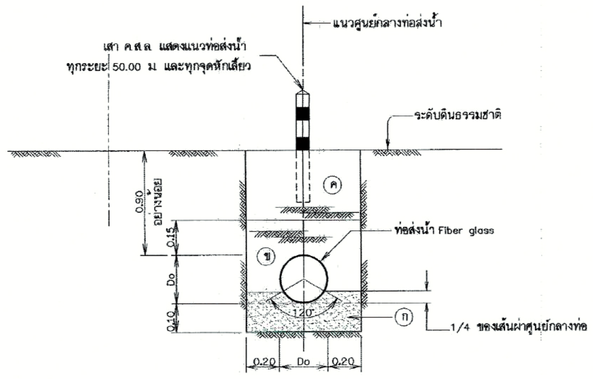
รูปตัดขวางการฝังท่อเหล็กเหนียว (SP)

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัดขวางการฝังท่อพีวีซี (ท่อPVC)

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัดขวางการฝังท่อFiber glass (FG)

ไม่แสดงมาตราส่วน

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆ กำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. มาตรฐานการผลิต คุณสมบัติของท่อ อุปกรณ์ ข้อต่อและรายละเอียดต่างๆ ของท่อให้ใช้ตามที่กำหนดให้ในรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม (TECHNICAL SPECIFICATIONS)
3. ความลึกของการฝังท่อที่กำหนดในแบบนี้เป็นเพียงแนวทางเบื้องต้นเท่านั้น ซึ่งอาจลึกหรือตื้นกว่านี้ได้ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดินในสถานที่ก่อสร้าง ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

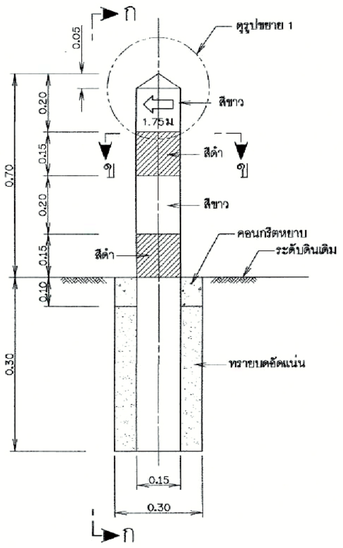
รายละเอียดวัสดุถมกลับ

(ก) ทรายหยาบบดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 70% RELATIVE DENSITY ด้วยวิธี APPROVED HAND TAMPING ทรายหยาบที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับทรายผสมคอนกรีต

(ข) เป็นดินที่จะต้องไม่มีส่วนผสมของ SILT หรือ CLAY เกินกว่า 30% และไม่มีขนาดของ SOLID MATTER ใหญ่กว่า 10 มม ถมบดอัดแน่นด้วยวิธี APPROVED HAND TAMPING ชั้นละไม่เกิน 15 ซม ถมบดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 95% S.P.C.T.

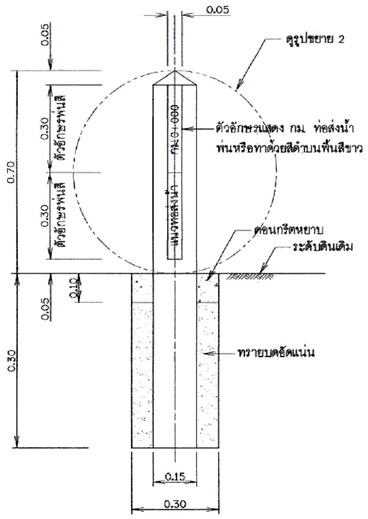
(ค) เป็นดินเดิมถมกลับบดอัดแน่น จะต้องบดอัดแน่นให้ได้ไม่น้อยกว่า 85% S.P.C.T.

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ			
มาตรฐานการวางท่อส่งน้ำ			
แสดง การฝังท่อ			
บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด	สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม		
ออกแบบ นายวิลาศ อิงหนินท์ สย.2176	เสนอ นายบุญช่วย ถังยู่	ผอส.	
เขียนแบบ นายธีรยุทธ ปราณีตพลกรัง	ผ่าน	ผช้ช.	
ตรวจ นายบำรุง พิทักษ์สาลี สย.2145	เห็นชอบ นายประสิทธิ์ หัวพวี	ผอล.สหน.	
นายสุรชาติ สัตถภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ	อนุมัติ นายบุญชัย ณ์ปาง ผอ.สหน.ปฏิบัติราชการแทน อธบ.	อธบ.	
	วันที่ ___/___/___	หมายเลขแบบ DWR12-PIP-02	แผ่นที่ 2/3	หน้า 320



เสา ค.ส.ล. แสดงแนวท่อส่งน้ำ

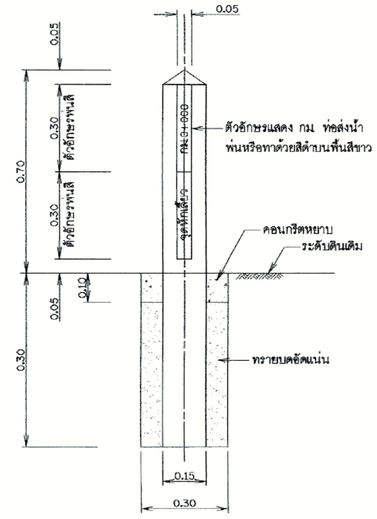
ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ก–ก

แบบที่ 1 แสดง กม.ท่อส่งน้ำ

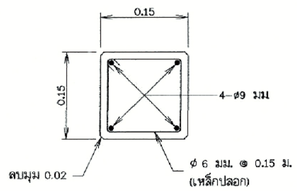
ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ก–ก

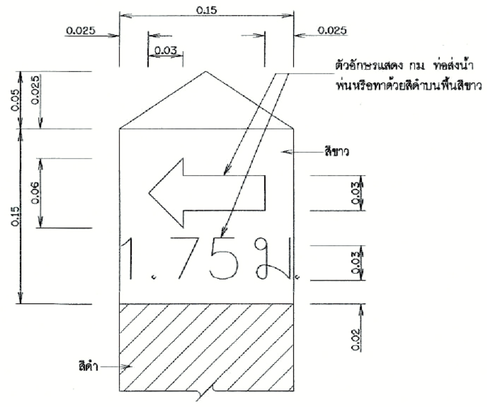
แบบที่ 2 แสดงจุดหักเลี้ยว

ไม่แสดงมาตราส่วน



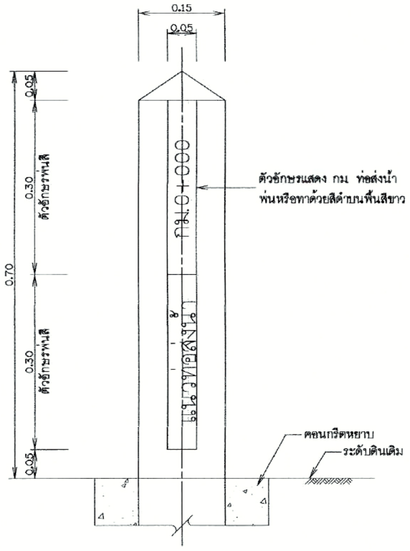
รูปตัด ข–ข

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปขยาย 1

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปขยาย 2

ไม่แสดงมาตราส่วน

หมายเหตุ

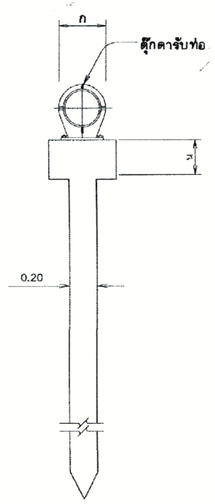
1. มิติต่างๆ กำหนดเป็นเมตร ขนาดเหล็กแสดงเป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. เสา ค.ส.ล. แสดงแนวท่อส่งน้ำและจุดหักเลี้ยวควรอยู่ด้านที่ติดกับถนนบำรุงรักษาเสมอ ทั้งนี้นอกจากนายช่างผู้ควบคุมโครงการเห็นเป็นอย่างอื่น
3. เสา ค.ส.ล. แสดงแนวท่อส่งน้ำจะอยู่ด้านขวาของแนวท่อส่งน้ำเสมอ เมื่อมองตามทิศทางการไหลของน้ำในท่อ

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

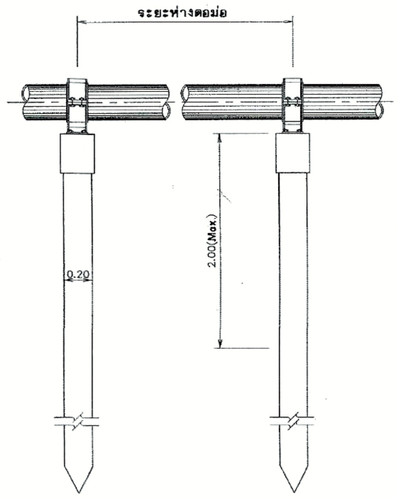
มาตรฐานการวางท่อส่งน้ำ

เสา ค.ส.ล. แสดงแนวท่อส่งน้ำ รูปตัดและรายละเอียด

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด		สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม		
ออกแบบ	นายวิลาศ อิงคนินันท์ สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย ยังอยู่	ผอส.
เขียนแบบ	นายธีรยุทธ ปราณีตพลกรัง	ผ่าน		ผชท.
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี สย.2145	เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พัวพวี	ผอ.สพน.
นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ		อนุมัติ	นายชัยสิทธิ์ ผ่องใส รองอธิบดีปฏิบัติราชการแทนอทน.	อทน.
		วันที่ ___/___/___	หมายเลขแบบ DWR12-PIP-02	แผ่นที่ 3/3 หน้า 321



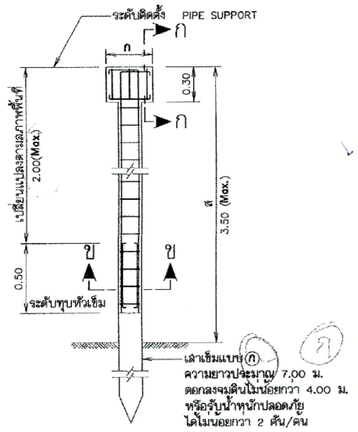
รูปด้านหน้า



รูปด้านข้าง

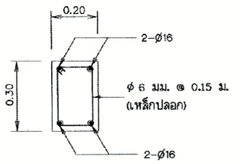
ตอม่อรับท่อ แบบที่ 1

ไม่แสดงมาตราส่วน



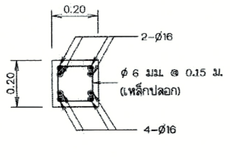
การเสริมเหล็กตอม่อแบบที่ 1

ไม่แสดงมาตราส่วน



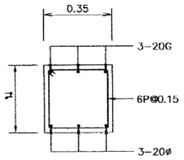
รูปตัด ก–ก

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ข–ข

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ก–ก

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางแสดงมิติต่างๆ ของตอม่อรับท่อ แบบฐานรากเสาเข็ม

ขนาดระบุท่อ (NOMINAL DIAMETER) (มม.)	ระยะห่างตอม่อ มากที่สุด (ม.)	ความสูงตอม่อ ล (ม.)	แบบตอม่อ	มิติต่างๆ ของตอม่อ ก (ม.)	น (ม.)
100	6.00	น้อยกว่า 3.50	แบบที่ 1	0.50	0.35
150	6.00	น้อยกว่า 3.50	แบบที่ 1	0.50	0.35
200	8.00	น้อยกว่า 3.50	แบบที่ 1	0.50	0.35
250	8.00	น้อยกว่า 3.50	แบบที่ 1	0.55	0.35
300	8.00	น้อยกว่า 3.50	แบบที่ 1	0.60	0.35
400	6.00	น้อยกว่า 3.50	แบบที่ 1	0.70	0.35

หมายเหตุ

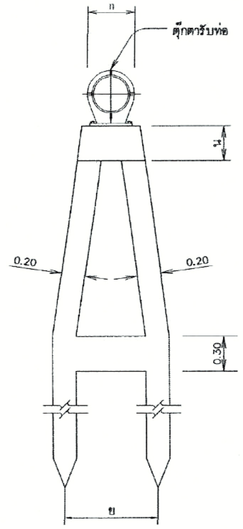
1. ระดับ (ร.ท.ก.) และมิติต่างๆ กำหนดไว้เป็นเมตร ขนาดเหล็กเสริมเป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. หน้าตัดของเสาเข็ม ค.ส.ล. เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและลบมุม 0.02 ม. ให้เรียบร้อย สำหรับขนาด x และ ι. ของเสาเข็ม ค.ส.ล. กำหนดไว้ดังนี้
   1.1 เสาเข็มแบบ (ก) ขนาด 0.20x0.20x7.00 ม.
3. คอนกรีตต้องรับแรงอัดประลัยได้ไม่น้อยกว่า 300 กก./ซม. โดยการทดสอบแท่งคอนกรีตมาตรฐานรูปทรงกระบอก ø15x30 ซม. เมื่ออายุ 28 วัน ระยะ COVERING ไม่น้อยกว่า 30 มม.
4. เสาเข็มยอมให้มีรอยร้าวต่อเนื่องกันได้ไม่เกิน 1/2 ของเส้นรอบรูปและต้องทำมุมระหว่าง 80–90 องศากับแนวแกนสะเทินรอยร้าวที่เกิดขึ้นแต่ละรอยต้องห่างกันเกิน 500 มม. และรอยร้าวจะต้องมีความกว้างไม่เกิน 0.20 มม.
5. เสาเข็มจะต้องแสดง วัน/เดือน/ปี ที่ระยิด และแสดงตำแหน่งของจุดยกไว้ให้ชัดเจน โดยทำเป็นที่จับยึดหรือรูร้อยสำหรับยกไว้ตามแบบ
6. นอกจากเสาเข็มแล้ว คอนกรีตโครงสร้างส่วนอื่นๆ ต้องรับแรงกดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 210 กก./ตร.ซม. โดยการทดสอบแท่งคอนกรีตมาตรฐานรูปทรงกระบอก ø15x30 ซม. เมื่ออายุได้ 28 วัน
7. เหล็กเสริมใช้เหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BARS) ชั้นคุณภาพ SD 30 ตามมาตรฐาน มอก.24–2548 และเหล็กเส้นกลม (ROUND BARS) ชั้นคุณภาพ SR 24 ตามมาตรฐาน มอก.20–2543 สำหรับเหล็กเสริมขนาด 12 มม. ขึ้นไปกำหนดให้ใช้เหล็กข้ออ้อย
8. ผู้รับจ้างสามารถเลือกใช้เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ ตามมาตรฐาน มอก.396–2524 แทนเสาเข็ม ค.ส.ล. (หล่อในบริเวณก่อสร้าง) ได้ แต่เสาเข็มดังกล่าวจะต้องมีเหล็กเสริมพิเศษขนาด 20 มม. ยาว 5.00 ม. จำนวน 4 เส้น ที่มุมหัวเสาเข็ม
9. ผ้าสภาพดินเดิมเป็นชั้นดินแข็งและไม่สามารถตอกเข็มจมลงในดินเดิมตามที่กำหนดในแบบได้ให้พิจารณาปรับเปลี่ยนไปใช้ฐานรากแผ่แทน โดยให้พื้นฐานรากแผ่อยู่ต่ำกว่าระดับดินธรรมชาติไม่น้อยกว่า 2.50 ม. ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบพร้อมรายงานการคำนวณเสนอต่อหัวหน้าโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง
10. การทุบหัวเสาเข็มเพื่อก่อสร้างเสาตอม่อและคานยึดต่อขึ้นไปนั้นปกติจะกำหนดให้พ้นระดับน้ำต่ำสุดของลำห้วย แต่ทั้งนี้ไม่ควรอยู่สูงกว่าระดับดินธรรมชาติเกิน 2.00 ม. เพื่อป้องกันไม่ให้ระดับหลังคานยึดอยู่สูงเกินไป

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

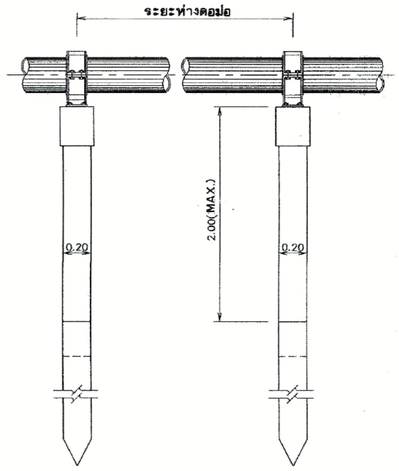
มาตรฐานตอม่อรับท่อ

รายละเอียดตอม่อรับท่อเดี่ยว กรณีฐานรากเสาเข็ม

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด			สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม		
ออกแบบ	นายวิลาศ อิงคนินันท์	สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย ย้อยอู่	ผอส.
เรียนแบบ	นางสาวฤทัย เพ็ชรหล่อ		ผ่าน		ผชช.
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี	สย.2145	เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พิวหวี	ผอ.สพน.
นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ			อนุมัติ	นายบิลิสัย ลิ่มพิพัฒน์ รองอธิบดีปฏิบัติราชการแทนอธิบดี	อทน.
			วันที่ ___/___/___	หมายเลขแบบ DWR12-PKC-03	แผ่นที่ 1/6
					หน้า 340



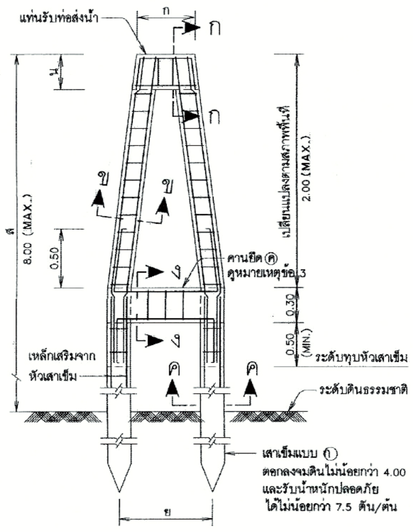
รูปด้านหน้า

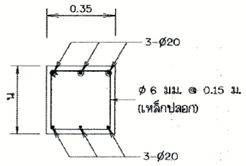


รูปด้านข้าง

ตอม่อรับท่อ แบบที่ 2

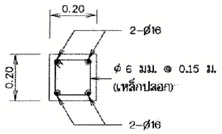
ไม่แสดงมาตราส่วน





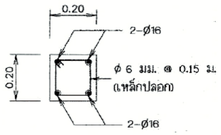
รูปตัด ก–ก

ไม่แสดงมาตราส่วน



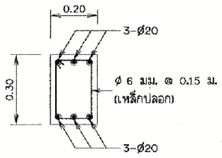
รูปตัด ข–ข

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ค–ค

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ง–ง

ไม่แสดงมาตราส่วน

การเสริมเหล็กตอม่อรับท่อ แบบที่ 1

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางแสดงมิติต่างๆ ของตอม่อรับท่อ แบบฐานรากเสาเข็ม

ขนาดระบุท่อ (NOMINAL DIAMETER) (มม.)	ระยะห่างตอม่อ มากที่สุด (ม.)	ความสูงตอม่อ ส (ม.)	แบบตอม่อ	มิติต่างๆ ของตอม่อ ก (ม.)	ข (ม.)	น (ม.)
100	6.00	3.50 < ส < 8.00	แบบที่ 2	0.50	1.00	0.35
150	6.00	3.50 < ส < 8.00	แบบที่ 2	0.50	1.00	0.35
200	8.00	3.50 < ส < 8.00	แบบที่ 2	0.50	1.00	0.35
250	8.00	3.50 < ส < 8.00	แบบที่ 2	0.55	1.00	0.35
300	8.00	3.50 < ส < 8.00	แบบที่ 2	0.60	1.00	0.35
400	6.00	3.50 < ส < 8.00	แบบที่ 2	0.70	1.00	0.35

หมายเหตุ

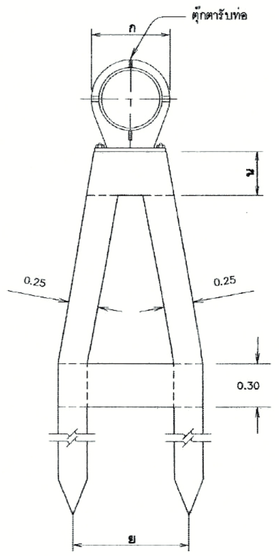
1. ระดับ (ร.ท.ก.) และมิติต่างๆ กำหนดไว้เป็นเมตร ขนาดเหล็กเสริมเป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. หน้าตัดของเสาเข็ม คสล. เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและลบมุม 0.02 ม ให้เรียบร้อย สำหรับขนาด x และ L ของเสาเข็ม คสล กำหนดไว้ดังนี้
   1.1 เสาเข็มแบบ Ⓘ ขนาด 0.20x0.20x7.00 ม
3. ให้ที่ปมคานยึด Ⓐ ทุกช่วงความสูงไม่เกิน 3.50 เมตร เมื่อระดับหลังคานยึด Ⓐ สูงจากพื้นดินเกินกว่า 3.50 เมตร
4. คอนกรีตต้องรับแรงอัดประลัยได้ไม่น้อยกว่า 300 กก./ซม. โดยการทดสอบแท่งคอนกรีตมาตรฐานรูปทรงกระบอก ø15x30 ซม. เมื่ออายุ 28 วัน ระยะ COVERING ไม่น้อยกว่า 30 มม
5. เสาเข็มยอมให้มีรอยร้าวต่อเนื่องกันได้ไม่เกิน 1/2 ของเส้นรอบรูปและต้องทำมุมระหว่าง 80–90 องศากับแนวแกนสะเทิน รอยร้าวที่เกิดขึ้นแต่ละรอยต้องห่างกันเกิน 500 มม และรอยร้าวจะต้องมีความกว้างไม่เกิน 0.20 มม
6. เสาเข็มจะต้องแสดง วัน/เดือน/ปี ที่เทเสิร์ต และแสดงต้นหน่วยของจุดยกไว้ให้ชัดเจน โดยทำเป็นฟีจับยึดหรือรู้ร้อยสำหรับยกไว้ตามแบบ
7. นอกจากเสาเข็มแล้ว คอนกรีตโครงสร้างส่วนอื่นๆ ต้องรับแรงกดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 210 กก./ตร.ซม โดยการทดสอบแท่งคอนกรีตมาตรฐานรูปทรงกระบอก ø15x30 ซม. เมื่ออายุได้ 28 วัน
8. เหล็กเสริมใช้เหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BARS) ชั้นคุณภาพ SD 30 ตามมาตรฐาน มอก.24–2548 และเหล็กเส้นกลม (ROUND BARS) ชั้นคุณภาพ SR 24 ตามมาตรฐาน มอก.20–2543 สำหรับเหล็กเสริมขนาด 12 มม. ขึ้นไปกำหนดให้ใช้เหล็กข้ออ้อย
9. ผู้รับจ้างสามารถเลือกใช้เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ ตามมาตรฐาน มอก.396–2524 แทนเสาเข็ม คสล (หล่อในบริเวณก่อสร้าง) ได้ แต่เสาเข็มดังกล่าวจะต้องมีเหล็กเสริมพิเศษขนาด 20 มม ยาว 5.00 ม จำนวน 4 เส้น ที่มุมหัวเสาเข็ม
10. ถ้าสภาพดินเดิมเป็นชั้นดินแข็งและไม่สามารถตอกเข็มลงในดินเดิมตามที่กำหนดในแบบได้ให้พิจารณาปรับเปลี่ยนไปใช้ฐานรากแผ่แทน โดยให้พื้นฐานรากแผ่อยู่ต่ำกว่าระดับดินธรรมชาติไม่น้อยกว่า 2.50 ม ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบพร้อมรายงานการพิจารณาเสนอต่อหัวหน้าโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง
11. การทุบหัวเสาเข็มเพื่อก่อสร้างเสาตอม่อและคานยึดต่อขึ้นไปนั้นปกติจะกำหนดให้พ้นระดับน้ำต่ำสุดของลำห้วย แต่ทั้งนี้ไม่ควรอยู่สูงกว่าระดับดินธรรมชาติเกิน 2.00 ม. เพื่อป้องกันไม่ให้ระดับหลังคานยึดอยู่สูงเกินไป

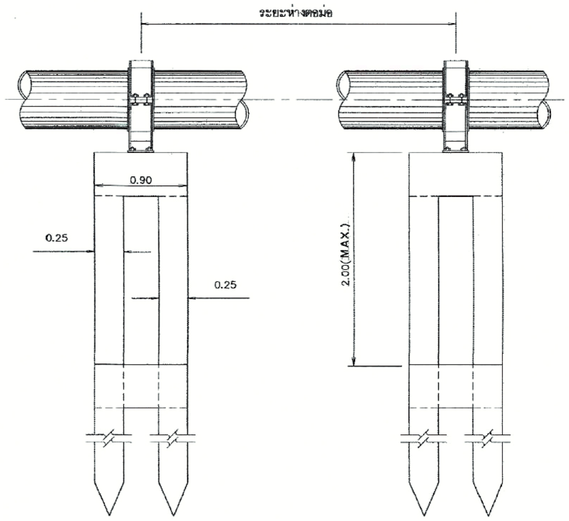
มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานตอม่อรับท่อ

รายละเอียดตอม่อรับท่อเดี่ยว กรณีฐานรากเสาเข็ม

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด			สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม		
ออกแบบ	นายวิลาศ ลิมพินันท์ สย.2176		เสนอ	นายสุชาย ยังอยู่	ผอก.
เรียบแบบ	นางสาวฤทัย เพียรหล่อ		ผ่าน		ธทพ.
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี สย.2145		เห็นสมควร	นายประสิทธิ์ พัวทวี	ผอ.สทน.
	นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ		อนุมัติ	นายปิติชัย คัมภีร์ รองอธิบดีปฏิบัติราชการแทนอธิบดี	อธบ.
			วันที่ __/__/__	หมายเลขแบบ DWR12-PKC-03	แผ่นที่ 2/6	หน้า 341

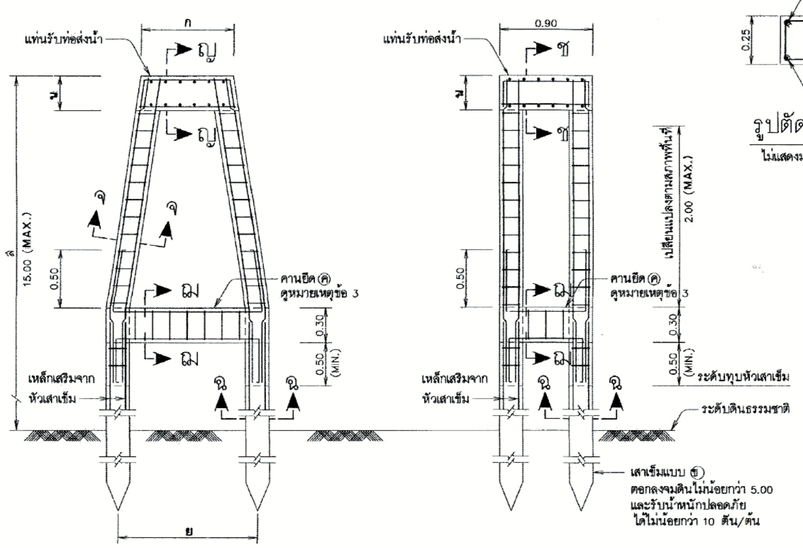




รูปด้านหน้า รูปด้านข้าง

ตอม่อรับท่อ แบบที่ 3

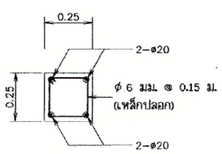
ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัดตามขวาง รูปตัดตามยาว

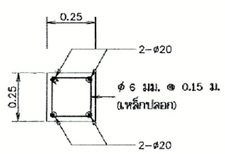
การเสริมเหล็กตอม่อรับท่อ แบบที่ 2

ไม่แสดงมาตราส่วน



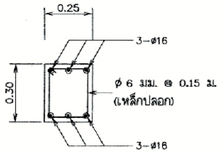
รูปตัด จ–จ

ไม่แสดงมาตราส่วน



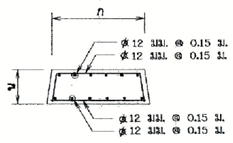
รูปตัด ฉ–ฉ

ไม่แสดงมาตราส่วน



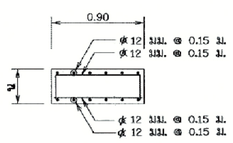
รูปตัด ฌ–ฌ

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ช–ช

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ญ–ญ

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางแสดงมิติต่างๆ ของตอม่อรับท่อ แบบฐานรากเสาเข็ม

ขนาดระบุท่อ (NOMINAL DIAMETER) (มม)	ระยะห่างตอม่อ มากที่สุด (ม)	ความสูงตอม่อ ส (ม)	แบบตอม่อ	มิติต่างๆ ของตอม่อ ก (ม)	ข (ม)	น (ม)
100	6.00	8.00 < ส <15.00	แบบที่ 3	0.80	1.20	0.30
150	6.00	8.00 < ส <15.00	แบบที่ 3	0.80	1.20	0.30
200	6.00	8.00 < ส <15.00	แบบที่ 3	0.80	1.20	0.30
250	8.00	8.00 < ส <15.00	แบบที่ 3	0.80	1.20	0.30
300	8.00	8.00 < ส <15.00	แบบที่ 3	0.80	1.20	0.30
400	6.00	8.00 < ส <15.00	แบบที่ 3	0.80	1.20	0.30
500	10.00	H ≤ 15.00	แบบที่ 3	0.80	1.70	0.40
600	10.00	H ≤ 15.00	แบบที่ 3	0.90	1.70	0.40
700	10.00	H ≤ 15.00	แบบที่ 3	1.00	1.70	0.45
800	10.00	H ≤ 15.00	แบบที่ 3	1.20	1.70	0.45
900	10.00	H ≤ 15.00	แบบที่ 3	1.30	1.70	0.45
1,000	10.00	H ≤ 15.00	แบบที่ 3	1.50	1.70	0.45
1,000	10.00	H ≤ 15.00	แบบที่ 3			

หมายเหตุ

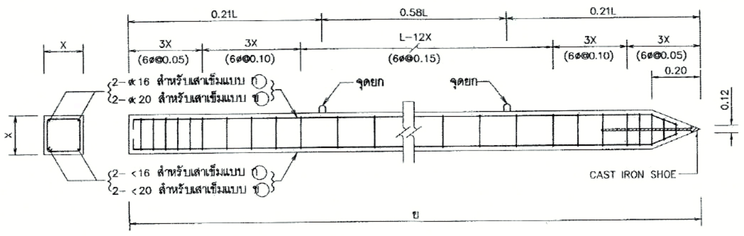
1. ระดับ (ร.ท.ก.) และมิติต่างๆ กำหนดไว้เป็นเมตร ขนาดเหล็กเสริมเป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. หน้าตัดของเสาเข็ม ค.ส.ล. เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและลบมุม 0.02 ม. ให้เรียบร้อย สำหรับขนาด X และ L ของเสาเข็ม ค.ส.ล. กำหนดไว้ดังนี้
   1.1 เสาเข็มแบบ ⓑ ขนาด 0.25x0.25x8.00 ม.
3. ให้เพิ่มคานยึด Ⓐ ทุกช่วงความสูงไม่เกิน 3.50 เมตร เมื่อระดับหลังคานยึด Ⓐ สูงจากพื้นดินเกินกว่า 3.50 เมตร
4. คอนกรีตต้องรับแรงอัดประลัยได้ไม่น้อยกว่า 300 กก./ซม. โดยการทดสอบแท่งคอนกรีตมาตรฐานรูปทรงกระบอก ø15x30 ซม. เมื่ออายุ 28 วัน ระยะ COVERING ไม่น้อยกว่า 30 มม.
5. เสาเข็มยอมให้มีรอยร้าวต่อเนื่องกันได้ไม่เกิน 1/2 ของเส้นรอบรูปและต้องทำมุมระหว่าง 80–90 องศากับแนวแกนสะเทินรอยร้าวที่เปิดขึ้นแต่ละรอยต้องห่างกันเกิน 500 มม. และรอยร้าวจะต้องมีความกว้างไม่เกิน 0.20 มม.
6. เสาเข็มจะต้องแสดง วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต และแสดงตำแหน่งของจุดยกไว้ให้ชัดเจน โดยทำเป็นที่รับยึดหรือร่องสำหรับยกไว้ตามแบบ
7. นอกจากเสาเข็มแล้ว คอนกรีตโครงสร้างส่วนอื่นๆ ต้องรับแรงกดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 210 กก./ตร.ซม. โดยการทดสอบแท่งคอนกรีตมาตรฐานรูปทรงกระบอก ø15x30 ซม. เมื่ออายุได้ 28 วัน
8. เหล็กเสริมใช้เหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BARS) ชั้นคุณภาพ SD 30 ตามมาตรฐาน มอก.24–2548 และเหล็กเส้นกลม (ROUND BARS) ชั้นคุณภาพ SR 24 ตามมาตรฐาน มอก.20–2543 สำหรับเหล็กเสริมขนาด 12 มม. ขึ้นไปกำหนดให้ใช้เหล็กข้ออ้อย
9. ผู้รับจ้างสามารถเลือกใช้เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ ตามมาตรฐาน มอก.396–2524 แทนเสาเข็ม ค.ส.ล. (หล่อในบริเวณก่อสร้าง) ได้ แต่เสาเข็มดังกล่าวจะต้องมีเหล็กเสริมพิเศษขนาด 20 มม. ยาว 5.00 ม. จำนวน 4 เส้น ที่มุมหัวเสาเข็ม
10. ถ้าสภาพดินเดิมเป็นชั้นดินแข็งและไม่สามารถตอกเข็มจมลงในดินเดิมตามที่กำหนดในแบบได้ให้พิจารณาปรับเปลี่ยนไปใช้ฐานรากแผ่แทน โดยให้พื้นฐานรากแผ่อยู่ต่ำกว่าระดับดินธรรมชาติไม่น้อยกว่า 2.50 ม. ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบพร้อมรายงานการคำนวณแสดงต่อหัวหน้าโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง
11. การทุบหัวเสาเข็มเพื่อการสร้างเสาตอม่อและคานยึดต่อขึ้นไปนั้นปกติจะกำหนดให้พื้นระดับน้ำต่ำสุดของลำห้วย แต่ทั้งนี้ไม่ควรอยู่สูงกว่าระดับดินธรรมชาติเกิน 2.00 ม. เพื่อป้องกันไม่ให้ระดับหลังคานยึดอยู่สูงเกินไป

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานตอม่อรับท่อ

รายละเอียดตอม่อรับท่อเดี่ยว กรณีฐานรากเสาเข็ม

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด				สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม		
ออกแบบ	นายวิลาศ อิงคนินันท์	สย.2176		เสนอ	นายบุญช่วย ยังอยู่	ผอส.
เขียนแบบ	นางสาวสุกัญ เพ็ชรหล่อ			ผ่าน		ผสห.
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี	สย.2145		เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ หัวทวี	ผอ.สพน.
นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ				อนุมัติ	นายชิวิสิษฐ์ สัมปัตร์ รองอธิบดีปฏิบัติราชการแทนอธิบดี	อทน.
				รับที่ __/__/__	หมายเลขแบบ DWR12-PKC-03	แผ่นที่ 3/6 หน้า 342



เสาเข็ม ค.ส.ล.

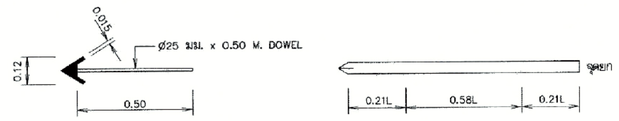
ไม่แสดงมาตราส่วน

ข้อกำหนดเสาเข็ม ค.ส.ล. (หล่อในบริเวณก่อสร้าง)

1. หน้าตัดของเสาเข็ม ค.ส.ล. เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ลบมุมให้เรียบร้อยและรับ นน. ปลอดภัยได้ตามที่กำหนดในแบบแปลน
2. คอนกรีตต้องรับแรงอัดประลัยได้ไม่น้อยกว่า 300 กก./ซม.^{2} โดยการทดลองแท่งคอนกรีต มาตรฐานรูปทรงกระบอก
   ⌀15x30 เมื่ออายุ 28 วัน ระยะ COVERING ไม่น้อยกว่า 30 มม. โดยทั่วไปใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1
   แต่ในกรณีที่ดิดทะเลหรือในพื้นที่ที่มีซัลเฟตให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 5 ตามมาตรฐาน มอก. 15-2523
3. เหล็กเสริมใช้ชนิด SD 30 ขนาด ⌀ ไม่น้อยกว่า 12 มม. ส่วนเหล็กปลอกใช้ชนิด SR 24 ขนาด ⌀6 มม.
   3.1 เหล็กเสริมตามยาวต้องพอเพียงที่จะรับโมเมนต์ดัดเนื่องจากการขนส่งและยกตอก โดยโมเมนต์ดัดที่ใช้ออกแบบ คิดจาก นน.
   แห่งของตัวเสาเข็ม + นน. แห่งน้ำหนักเพิ่มอีกร้อยละ 30 ของ นน. ของเสาเข็มและจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าในตารางข้างล่าง

อัตราส่วนความชะลูด (ความยาวเข็ม/ความกว้างเข็ม)	P_g (?RE? เหล็กเสริม/พ.ท.หน้าตัดเสาเข็ม)
< 30	1.25
30 – 40	1.50
> 40	2.00

   3.2 เหล็กปลอกจะต้องยึดติดกับเหล็กเสริมตามยาวให้มั่นคงและต้องมีปริมาณเป็นร้อยละของปริมาณของเสาเข็มในช่วงนั้นๆ
   ตามที่กำหนดไว้ในรูป
4. ข้อกำหนดอื่นๆให้ใช้มาตรฐานงานก่อสร้างทรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน มาตรฐานงานก่อสร้างทรมโยธาธิการ มยธ.101(2525)-
   มยธ. 106 (2525), บทกำหนดทั่วไปของ วสท. สำหรับงานก่อสร้างเสาเข็มที่เกี่ยวข้อง และ มอก. 395-2524
5. เสาเข็มยอมให้มีรอยร้าวต่อเนื่องกันได้ไม่เกิน 1/2 ของเส้นรอบรูปและต้องทำมุมระหว่าง 80-90 องศากับแนวแกนละเหิน รอยร้าว
   ที่เกิดขึ้นแต่ละรอยต้องห่างกันเกิน 500 มม. และรอยร้าวจะต้องมีความกว้างไม่เกิน 0.2 มม.
6. เสาเข็มจะต้องแสดง วัน เดือน ปี ที่หล่อ และแสดงตำแหน่งของจุดยกไว้ให้ชัดแจ้ง โดยทำเป็นที่จับยึด หรือรูร้อยสำหรับยกไว้
   ตามแบบข้างล่างนี้



รูปขยาย CASH IRON SHOE

ไม่แสดงมาตราส่วน

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อลงน้ำ

มาตรฐานคอม่อรับท่อ

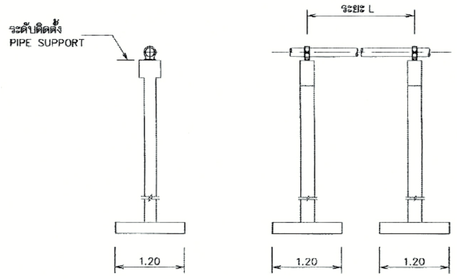
ข้อกำหนดเสาเข็ม ค.ส.ล.

บริษัท ทราเวล เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด

สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ออกแบบ	นายวิลาศ ธิงคนิบันท์ สย.2176	เสนอ	นายภูมิช่วย ยันยู่	ผอส.
เรียนแบบ	นางสาวฑิชา เพิ่ศรพล่อ	ผ่าน		ผช้ช.
ตรวจ	นายปารุง พิทักษ์ลาภ สย.2145	เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พิวาที	ผอ.สพน.
	นายสุรชาติ สหนาวาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ	อนุมัติ	นายอิริยิสัย ลิ่มกิจ รองอธิบดีปฏิบัติราชการแทนอธิบดี	อทน.

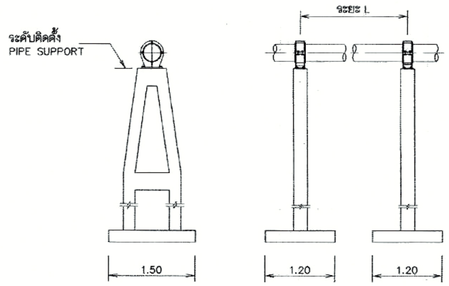
วันที่	หมายเลขแบบ	แผ่นที่	หน้า
__/__/__	DWR12-PKC-03	4/6	343



รูปด้านหน้า รูปด้านข้าง

ตอม่อรับท่อแบบที่ 1

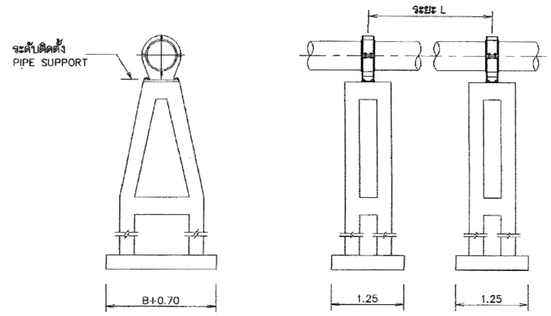
ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปด้านหน้า รูปด้านข้าง

ตอม่อรับท่อแบบที่ 2

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปด้านหน้า รูปด้านข้าง

ตอม่อรับท่อแบบที่ 3

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางแสดงการกำหนดรูปแบบและมิติตอม่อรับท่อเดี่ยว กรณีฐานรากแผ่

ขนาดระบุท่อ (มม.)	ความสูงตอม่อ (ล) (ม.)	แบบตอม่อ	ความกว้างฐานรับท่อ (A) (ม.)	ขนาดระบุท่อ (มม.)	ความสูงตอม่อ (ล) (ม.)	แบบตอม่อ	ความกว้างฐานรับท่อ (A) (ม.)
100	ล < 3.50	แบบที่ 1	0.40	600	ล < 3.50	แบบที่ 2	0.90
	3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 2	0.50		3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 2	0.90
	8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	0.60		8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	0.90
150	ล < 3.50	แบบที่ 1	0.40	700	ล < 3.50	แบบที่ 2	1.00
	3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 2	0.50		3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 3	1.00
	8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	0.60		8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	1.00
200	ล < 3.50	แบบที่ 1	0.45	800	ล < 3.50	แบบที่ 3	1.20
	3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 2	0.50		3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 3	1.20
	8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	0.60		8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	1.20
250	ล < 3.50	แบบที่ 1	0.55	900	ล < 3.50	แบบที่ 3	1.30
	3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 2	0.55		3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 3	1.30
	8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	0.60		8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	1.30
300	ล < 3.50	แบบที่ 1	0.60	1,000	ล < 3.50	แบบที่ 3	1.50
	3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 2	0.60		3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 3	1.50
	8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	0.70		8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	1.50
400	ล < 3.50	แบบที่ 2	0.60	1,100	ล < 3.50	แบบที่ 3	1.70
	3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 2	0.60		3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 3	1.70
	8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	0.70		8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	1.70
500	ล < 3.50	แบบที่ 2	0.70	1,200	ล < 3.50	แบบที่ 3	1.90
	3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 2	0.70		3.50 < ล < 8.00	แบบที่ 3	1.90
	8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	0.80		8.00 < ล < 15.00	แบบที่ 3	1.90

หมายเหตุ

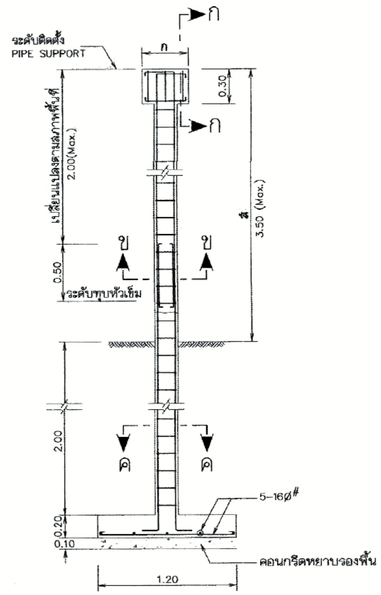
1. มิติต่างๆ กำหนดไว้เป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดินจะต้องไม่น้อยกว่า 10 ตัน/ม.^{2}
3. ค่า t ของตอม่อแบบที่3 ใช้ขนาด0.30ม.สำหรับท่อขนาด100ถึง600มม. ใช้ขนาด0.50ม.สำหรับท่อขนาด700ถึง1,200มม.
4. ค่าB ของตอม่อแบบที่3 ใช้ขนาด1.20ม.สำหรับท่อขนาด100ถึง600มม. ใช้ขนาด1.90ม.สำหรับท่อขนาด700ถึง1,200มม.

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานตอม่อรับท่อ

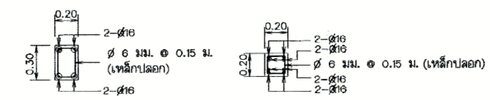
รายละเอียดตอม่อรับท่อเดี่ยว กรณีฐานรากแผ่

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด			สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม		
ออกแบบ	นายวิลาศ อิงคนินันท์ สย.2176		เสนอ	นายบุญช่วย ยังอยู่	พอส.
เขียนแบบ	นางสาวมุทิย เพ็ชรหล่อ		ผ่าน		ผชช.
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี สย.2145		เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พันพวิ	ผอ.สพน.
	นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ		อนุมัติ	นายชัชวัลย์ ฉันทัชวลาพงศ์ รองอธบ.ปฏิบัติราชการแทนอธบ.	อทบ.
			วันที่ ___/___/___	หมายเลขแบบ DWR12-PKC-03	แผ่นที่ 5/6	หน้า 344



การเสริมเหล็กตอม่อแบบที่ 1

ไม่แสดงมาตราส่วน

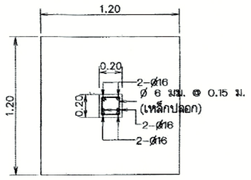


รูปตัด ก-ก

ไม่แสดงมาตราส่วน

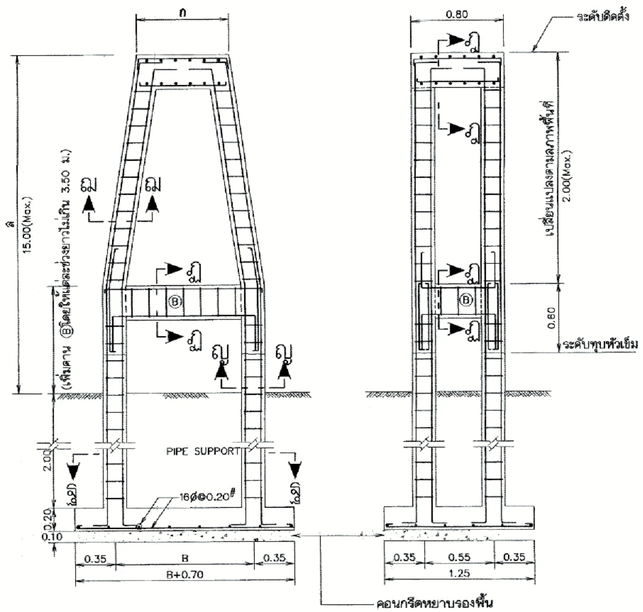
รูปตัด ข-ข

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ค-ค

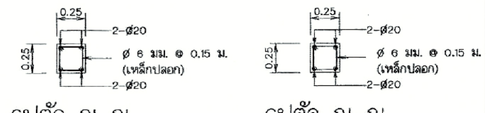
ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัดตามขวาง รูปตัดตามยาว

การเสริมเหล็กตอม่อแบบที่ 3

ไม่แสดงมาตราส่วน

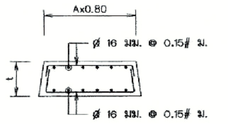


รูปตัด ฌ-ฌ

ไม่แสดงมาตราส่วน

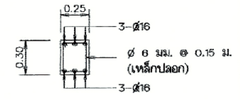
รูปตัด ญ-ญ

ไม่แสดงมาตราส่วน



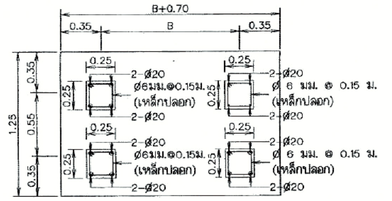
รูปตัด ฎ-ฎ

ไม่แสดงมาตราส่วน



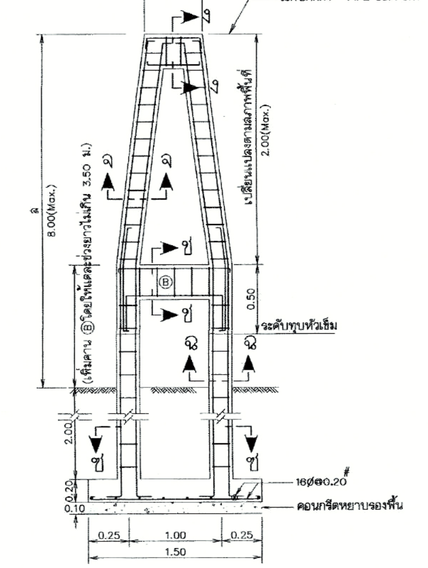
รูปตัด ฏ-ฏ

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ฐ-ฐ

ไม่แสดงมาตราส่วน



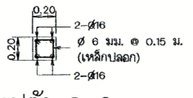
การเสริมเหล็กตอม่อแบบที่ 2

ไม่แสดงมาตราส่วน



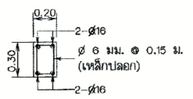
รูปตัด ง-ง

ไม่แสดงมาตราส่วน



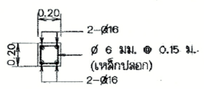
รูปตัด ฉ-ฉ

ไม่แสดงมาตราส่วน



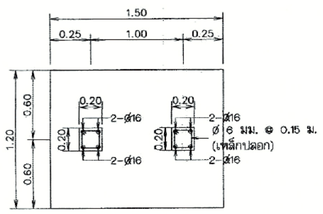
รูปตัด ช-ช

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด จ-จ

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ซ-ซ

ไม่แสดงมาตราส่วน

หมายเหตุ

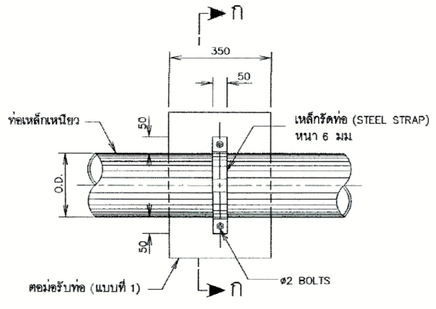
1. มิติต่างๆ กำหนดไว้เป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดินจะต้องไม่น้อยกว่า 10 ตัน/ม.^{2}
3. ค่า t ของตอม่อแบบที่3 ใช้ขนาด0.30ม.สำหรับท่อขนาด100มิล600มม. ใช้ขนาด0.50ม.สำหรับท่อขนาด700มิล1,200มม.
4. ค่า ของตอม่อแบบที่3 ใช้ขนาด1.20ม.สำหรับท่อขนาด100มิล600มม. ใช้ขนาด1.90ม.สำหรับท่อขนาด700มิล1,200มม.

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานตอม่อรับท่อ

รายละเอียดตอม่อรับท่อเดี่ยว กรณีฐานรากแผ่

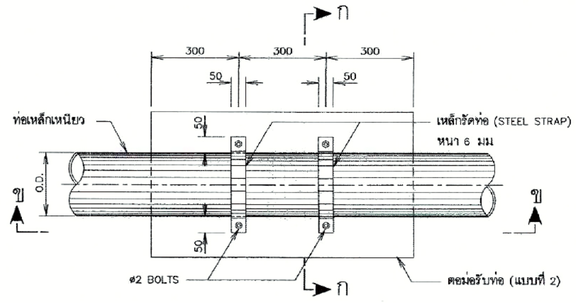
บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด			สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม		
ออกแบบ	นายวิลาศ ลิลหนิบันทึ	สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย ยิ้มอยู่	ผอล.
เขียนแบบ	นางสาวฤทัย เดียวหล่อ		ผ่าน		ผช.ช.
ตรวจ	นายปาจรุง พิทักษ์สาลี	สย.2145	เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พัวพรี	ผอ.สพน.
นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ			อนุมัติ	นายนิวัติ เรืองไทย รองอธบ./ปฏิบัติราชการแทน อธบ.	อทบ.
			วันที่ ../../..	หมายเลขแบบ DWR12-PKC-03	แผ่นที่ 6/6	หน้า 345



แปลนแผ่นเหล็กรัดท่อตอม่อรับท่อ (แบบที่ 1)

(สำหรับท่อ ø150 มม–ø300 มม)

ไม่แสดงมาตราส่วน



แปลนแผ่นเหล็กรัดท่อตอม่อรับท่อ (แบบที่ 2)

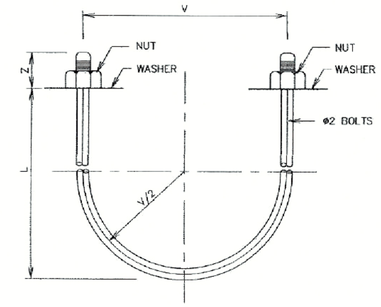
(สำหรับท่อ ø150 มม–ø300 มม)

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางที่ 2 แสดงมิติของ BOLT และระยะเกลียวสำหรับตุ๊กตารับท่อ

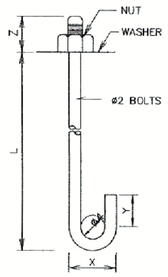
BOLTS DIA. (ø2)	PITCH	MIN. ø4	Y	X	Z
16	2.0	96	64	128	65
18	2.5	108	72	144	65
20	2.5	120	80	160	70
22	2.5	132	88	176	70
24	3.0	144	96	192	80
27	3.0	216	108	270	85
30	3.5	240	120	300	85
33	3.5	264	132	330	90
36	4.0	288	144	360	95
42	4.5	420	168	504	100

*** หน่วยในตารางเป็น มิลลิเมตร



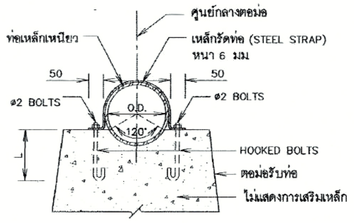
มาตรฐานการงอ U – BOLT

ไม่แสดงมาตราส่วน



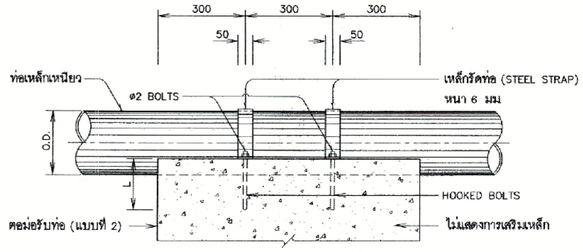
มาตรฐานการงอ HOOKED BOLT

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ก–ก

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ข–ข

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางที่ 1 แสดงมิติของ HOOKED BOLT ที่ใช้กับเหล็กรัดท่อ

NOMINAL PIPE DIAMETER	BOLTS DIA. (ø2)	PITCH	MIN. ø4	Y	X	Z	L
150–200	16	2.0	96	64	128	65	150
250–300	20	2.5	120	80	160	70	200

*** หน่วยในตารางเป็น มิลลิเมตร

หมายเหตุ

1. ระยะต่างๆ กำหนดไว้เป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. PIPE SUPPORTS ทำจากเหล็กแผ่นที่มีคุณสมบัติเดียวกับกับท่อเหล็ก และเคลือบสีด้วย COAL TAR EPOXY
3. BOLTS และNUTS ทำจากLOW CARBON STEEL ตามมาตรฐาน TIS 171 GRADE 4.6 "STANDARD FOR BOLTS SCREWS NUTS AND STUDS" หรือ ASTM A307 GRADE B
4. ส่วนประกอบอื่นทั้งหมดจะต้องเคลือบสีด้วย COAL TAR EPOXY หนาไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
5. ID = เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน
   OD = เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

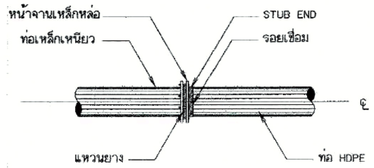
มาตรฐานตุ๊กตารับท่อและเหล็กรัดท่อ

แสดง แปลนแผ่นเหล็กรัดท่อ และตารางแสดงมิติต่างๆ

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด

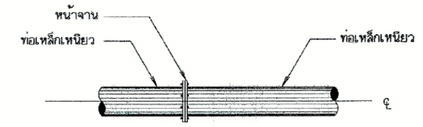
สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ออกแบบ	นายวิลาศ อิศดีนันท์ สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย ย้งอยู่	ผอส.
เรียบแบบ	นางสาวยุทัย เพ็ชรหล่อ	ผ่าน		ผชท.
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี สย.2145	เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พัวทวี	ผอ.สพน.
	นายสุวชาติ สกลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ	อนุมัติ	นายชัชชัย อัมภิรัจ รองอธิบดีปฏิบัติราชการแทนอธบ.	อทบ.
		วันที่ __/__/__	หมายเลขแบบ DWR12-PKC-04	แผ่นที่ 1/2
				หน้า 346



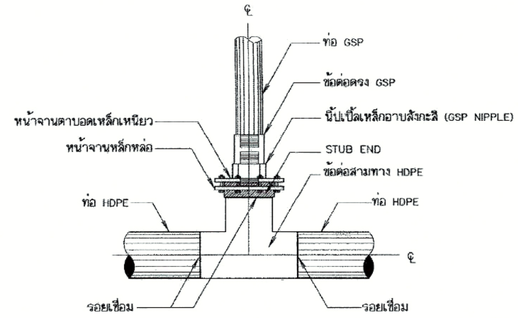
การบรรจบท่อเหล็กเหนียวกับท่อ HDPE

ไม่แสดงมาตราส่วน



การบรรจบท่อเหล็กเหนียวกับท่อเหล็กเหนียว

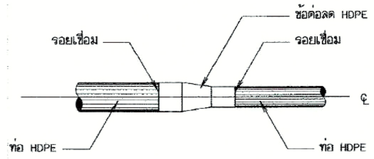
ไม่แสดงมาตราส่วน



การบรรจบท่อสามทาง HDPE กับท่อ GSP แบบข้อต่อ

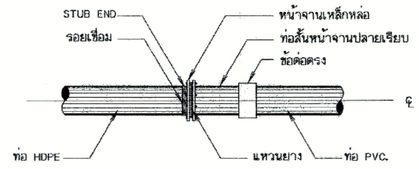
(สำหรับอาคารจุดปล่อยน้ำ อาคารประดูระบายตะกอน อาคารท่อระบายอากาศ
กรณีท่อส่งน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 315 มม.)

ไม่แสดงมาตราส่วน



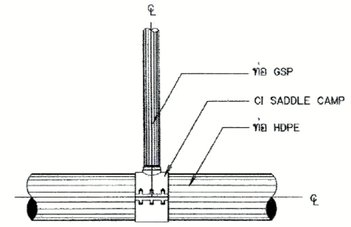
การบรรจบท่อ HDPE กับข้อลดท่อ HDPE

ไม่แสดงมาตราส่วน



การบรรจบท่อ HDPE กับท่อ PVC.

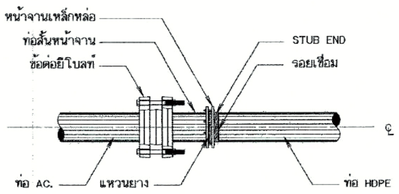
ไม่แสดงมาตราส่วน



การบรรจบท่อสามทาง HDPE กับท่อ GSP แบบ CI SADDLE CLAMP

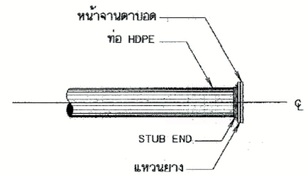
(สำหรับอาคารจุดปล่อยน้ำ อาคารประดูระบายตะกอน อาคารท่อระบายอากาศ
กรณีท่อส่งน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่าหรือเท่ากับ 315 มม.)

ไม่แสดงมาตราส่วน



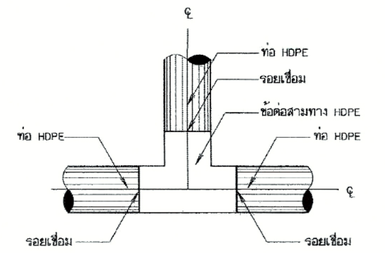
การบรรจบท่อ AC. กับท่อ HDPE

ไม่แสดงมาตราส่วน



การปิดปลายท่อ

ไม่แสดงมาตราส่วน



การบรรจบท่อสามทาง HDPE กับท่อ HDPE

ไม่แสดงมาตราส่วน

หมายเหตุ

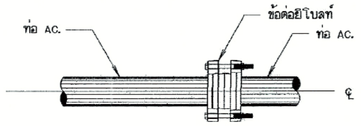
1. รายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำให้ดูในแบบมาตรฐานท่อในแบบหมายเลข DWR12-PIP-01
2. รายละเอียดข้อต่อแบบต่างๆให้ดูในแบบหมายเลข DWR12-PPC-05
3. รายละเอียดข้อต่อต่างๆ ที่แสดงไว้เป็นแนวทางกำหนดเบื้องต้นเท่านั้น ก่อนที่ผู้รับจ้างจะทำการก่อสร้าง กับมาตรฐานของผู้ผลิตและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำมาประกอบใช้งาน

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานการบรรจบท่อ

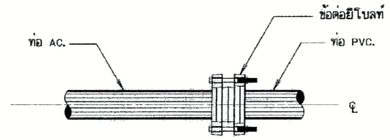
แสดงการบรรจบท่อ และข้อต่อท่อ ต่างชนิดกัน 1/2

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด			สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม		
ออกแบบ	นายวิลาศ อิสหนันท์ สย.2176		เสนอ	นายบุญช่วย ยังยุ่	ผอส.
เขียนแบบ	นางสาวุทัย เพ็ชรหลล		ผ่าน		ผช.
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี สย.2145		เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ หัวทวี	ผอ.สพน.
	นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ		อนุมัติ	นายชิรัสัก คัมภีร์ เรืองรอน ปฏิบัติราชการแทนอธบ.	อทบ.
			วันที่ __/__/__	หมายเลขแบบ DWR12-PPC-01	แผ่นที่ 1/2 หน้า 357



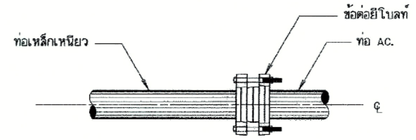
การบรรจบท่อ AC. กับท่อ AC.

ไม่แสดงมาตราส่วน



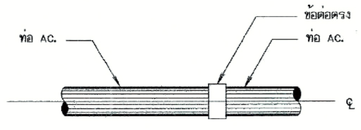
การบรรจบท่อ AC. กับท่อ PVC.

ไม่แสดงมาตราส่วน



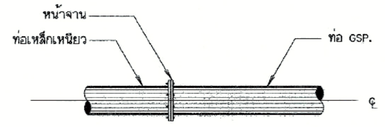
การบรรจบท่อเหล็กเหนียวกับท่อ AC.

ไม่แสดงมาตราส่วน



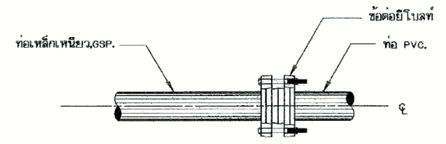
การบรรจบท่อ AC. กับท่อ AC.

ไม่แสดงมาตราส่วน



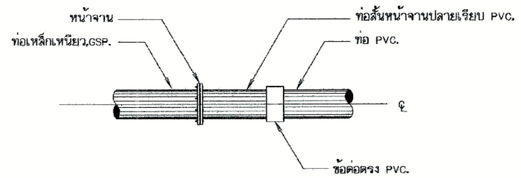
การบรรจบท่อเหล็กเหนียวกับท่อ GSP.

ไม่แสดงมาตราส่วน



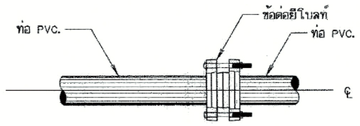
การบรรจบท่อเหล็กเหนียวหรือ GSP. กับท่อ PVC.

ไม่แสดงมาตราส่วน



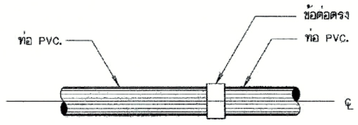
การบรรจบท่อเหล็กเหนียวหรือ GSP. กับท่อ PVC.

ไม่แสดงมาตราส่วน



การบรรจบท่อ PVC. กับท่อ PVC.

ไม่แสดงมาตราส่วน



การบรรจบท่อ PVC. กับท่อ PVC.

ไม่แสดงมาตราส่วน

หมายเหตุ

1. รายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำให้ดูในแบบมาตรฐานท่อในแบบหมายเลข DWR12-PIP-01
2. รายละเอียดข้อต่อแบบต่างๆให้ดูในแบบหมายเลข DWR12-PPC-05
3. รายละเอียดข้อต่อต่างๆ ที่แสดงไว้เป็นแนวทางกำหนดเบื้องต้นเท่านั้น ก่อนที่ผู้รับจ้างจะทำการก่อสร้าง กับมาตรฐานของผู้ผลิตและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำมาประกอบใช้งาน

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานการบรรจบท่อ

แสดงการบรรจบท่อ และข้อต่อท่อ ต่างชนิดกัน 2/2

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด

ออกแบบ	นายวิลาศ อิงคนินันท์	สย.2176	
เรียบแบบ	นางสาวฤทัย เพียรหลอ		
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี	สย.2145	

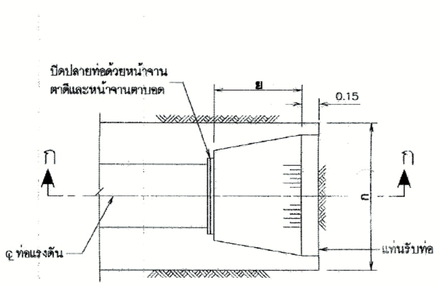
นายสุรสำลี สุคสภาพ สย.3637
ผู้จัดการโครงการ

สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เสนอ	นายบุญช่วย ยังอยู่		ผอส.
ผ่าน			ผช/ส.
เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พิวทวี		ผอ.สพน.
อนุมัติ	นายบัวสิทธิ์ คุ้มบัว รองอธิบดีปฏิบัติราชการแทนอธิบดี		อทน.

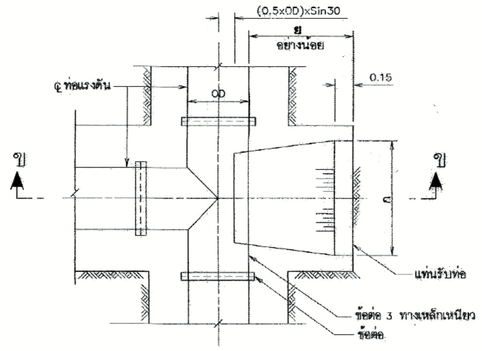
วันที่.../.../...

หมายเลขแบบ	แผ่นที่	หน้า
DWR12-PPC-01	2/2	358



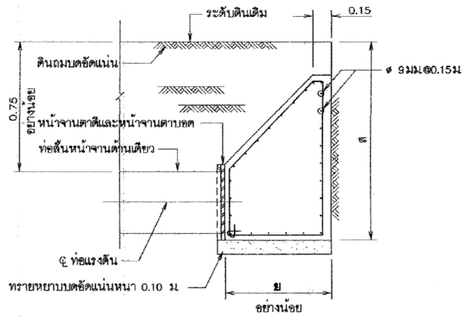
แปลน

ไม่แสดงมาตราส่วน



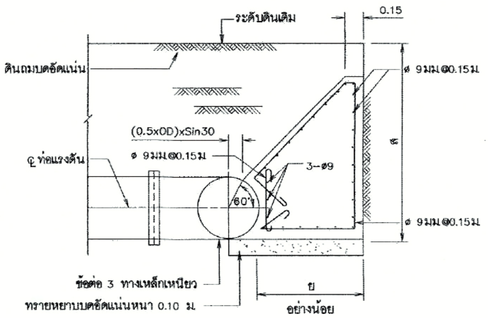
แปลน

ไม่แสดงมาตราส่วน



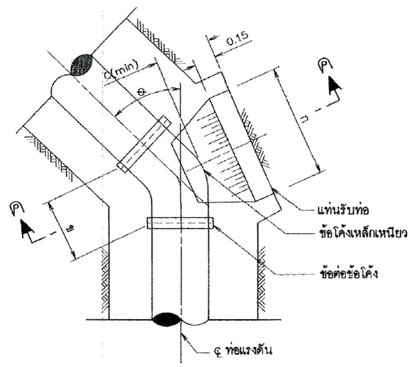
รูปตัด ก–ก

ไม่แสดงมาตราส่วน



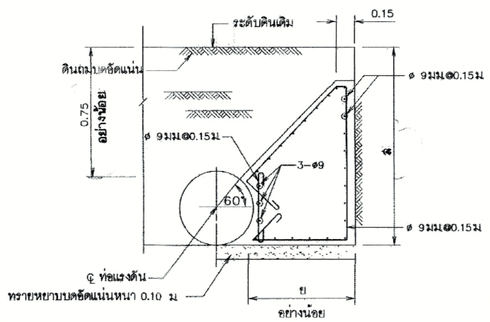
รูปตัด ข–ข

ไม่แสดงมาตราส่วน



แปลน

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ค–ค

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางแสดงขนาดแท่นคอนกรีต (THRUST BLOCK)

ขนาดระบุท่อ (มม)	รูปแบบ THRUST BLOCK	ข (ม)	ก (ม)	ย (ม)	ส (ม)
150	ข้อโค้งแนวราบ θ≤11.25°	0.20	0.30	0.30	0.30
200		0.25	0.40	0.30	0.40
250		0.25	0.40	0.30	0.40
300		0.30	0.60	0.40	0.60
400		0.40	0.70	0.50	0.80
500		0.40	0.70	0.50	0.90
600		0.50	0.80	0.60	1.10
700		0.50	1.00	0.70	1.40
800		0.50	1.00	0.70	1.45
900		0.60	1.00	0.75	1.50
1,000		0.60	1.00	0.75	1.60
1,200		0.60	1.00	0.75	1.80
150	ข้อโค้งแนวราบ 11.25°<θ≤22.50°	0.30	0.50	0.30	0.35
200		0.40	0.60	0.30	0.40
250		0.50	0.60	0.30	0.40
300		0.60	0.80	0.40	0.60
400		0.70	0.90	0.50	0.80
500		0.70	0.90	0.50	0.90
600		0.80	1.00	0.60	1.10
700		0.90	1.10	0.70	1.40
800		1.00	1.20	0.70	1.45
900		1.10	1.50	0.75	1.50
1,000		1.20	1.60	0.75	1.60
1,200		1.40	1.80	0.75	1.80
150	ข้อโค้งแนวราบ 22.50°<θ≤45.0°	0.40	0.60	0.30	0.35
200		0.40	0.60	0.30	0.40
250		0.50	0.70	0.30	0.40
300		0.70	0.90	0.40	0.60
400		0.80	1.00	0.50	0.80
500		0.90	1.10	0.50	0.90
600		1.00	1.20	0.60	1.10
700		1.20	1.60	0.70	1.40
800		1.40	1.80	0.70	1.45
900		1.60	2.00	0.75	1.50
1,000		1.80	2.20	0.75	1.60
1,200		2.10	2.50	0.75	1.80
150	ข้อโค้งแนวราบ 45.0°<θ≤90.0°	0.40	0.60	0.30	0.35
200		0.40	0.60	0.30	0.40
250		0.50	0.80	0.40	0.50
300		0.60	1.00	0.50	0.60
400		0.70	1.20	0.60	0.80
500		0.90	1.30	0.60	0.90
600		1.00	1.40	0.80	1.10
700		1.20	1.80	0.80	1.40
800		1.40	2.00	0.90	1.45
900		1.60	2.20	1.00	1.50
1,000		1.80	2.40	1.00	1.60
1,200		2.20	2.80	1.00	1.80
150	ปลายท่อหรือสามทางรูป T	0.45	0.55	0.40	0.50
200		0.50	0.60	0.40	0.60
250		0.60	0.70	0.40	0.65
300		0.60	0.80	0.50	0.80
400		0.75	0.95	0.70	1.10
500		0.85	1.05	0.70	1.20
600		0.95	1.15	0.70	1.30
700		1.00	1.20	0.70	1.40
800		1.20	1.50	1.00	1.40
900		1.30	1.60	1.00	1.50
1,000		1.40	1.70	1.00	1.60
1,200		1.60	1.90	1.00	1.80

ตารางแสดงขนาดแท่นคอนกรีต (THRUST BLOCK)

ขนาดระบุท่อ (มม)	รูปแบบ THRUST BLOCK	ก (ม)	น1 (ม)	บ (ม)	น2 (ม)
150	ข้อโค้งแนวตั้ง ตัวบน θ≤11.25°	0.10	0.15	0.10	–
200		0.15	0.15	0.13	–
250		0.15	0.15	0.13	–
300		0.20	0.15	0.16	–
400		0.25	0.15	0.18	–
500		0.25	0.15	0.21	–
600		0.30	0.20	0.25	–
700		0.35	0.20	0.28	–
800		0.35	0.20	0.28	–
900		0.35	0.20	0.31	–
1,000		0.35	0.20	0.32	–
1,200		0.40	0.20	0.35	–
150	ข้อโค้งแนวตั้ง ตัวบน 11.25°<θ≤22.50°	0.25	0.15	0.22	–
200		0.30	0.15	0.25	–
250		0.30	0.15	0.28	–
300		0.35	0.15	0.31	–
400		0.45	0.15	0.37	–
500		0.50	0.15	0.43	–
600		0.60	0.20	0.50	–
700		0.65	0.20	0.56	–
800		0.75	0.20	0.62	–
900		0.75	0.20	0.66	–
1,000		0.80	0.20	0.69	–
1,200		0.80	0.20	0.74	–
150	ข้อโค้งแนวตั้ง ตัวบน 22.50°<θ≤45.0°	0.25	0.15	0.35	–
200		0.35	0.15	0.41	–
250		0.40	0.15	0.47	–
300		0.45	0.15	0.53	–
400		0.60	0.15	0.65	–
500		0.65	0.15	0.72	–
600		0.75	0.20	0.86	–
700		0.85	0.20	0.95	–
800		0.95	0.20	1.05	–
900		1.00	0.20	1.12	–
1,000		1.00	0.20	1.17	–
1,200		1.05	0.20	1.29	–

ตารางแสดงขนาดแท่นคอนกรีต (THRUST BLOCK)

ขนาดระบุท่อ (มม)	รูปแบบ THRUST BLOCK	ก (ม)	น1 (ม)	บ (ม)	น2 (ม)
150	ข้อโค้งแนวตั้ง ตัวล่าง θ≤11.25°	0.20	0.15	–	0.15
200		0.20	0.15	–	0.15
250		0.25	0.15	–	0.15
300		0.30	0.15	–	0.15
400		0.35	0.15	–	0.15
500		0.40	0.15	–	0.15
600		0.45	0.20	–	0.20
700		0.55	0.20	–	0.20
800		0.55	0.20	–	0.20
900		0.60	0.20	–	0.20
1,000		0.60	0.20	–	0.25
1,200		0.65	0.20	–	0.25
150	ข้อโค้งแนวตั้ง ตัวล่าง 11.25°<θ≤22.50°	0.40	0.15	–	0.15
200		0.45	0.15	–	0.15
250		0.50	0.15	–	0.15
300		0.60	0.15	–	0.15
400		0.70	0.15	–	0.15
500		0.80	0.15	–	0.15
600		0.95	0.20	–	0.20
700		1.05	0.20	–	0.20
800		1.20	0.20	–	0.20
900		1.25	0.20	–	0.20
1,000		1.35	0.20	–	0.25
1,200		1.45	0.20	–	0.25
150	ข้อโค้งแนวตั้ง ตัวล่าง 22.50°<θ≤45.0°	0.70	0.15	–	0.15
200		0.85	0.15	–	0.15
250		1.00	0.15	–	0.15
300		1.15	0.15	–	0.15
400		1.40	0.15	–	0.15
500		1.60	0.15	–	0.15
600		1.85	0.20	–	0.20
700		2.10	0.20	–	0.20
800		2.35	0.20	–	0.20
900		2.50	0.20	–	0.20
1,000		2.60	0.20	–	0.25
1,200		2.90	0.20	–	0.25

หมายเหตุ

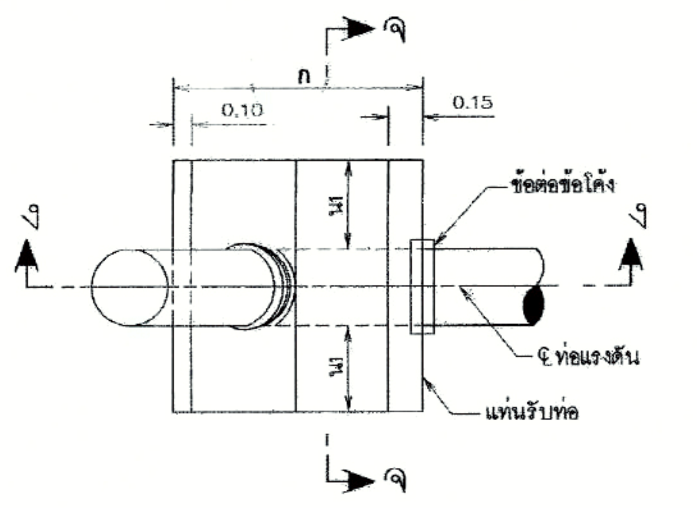
1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ก่อนการใช้ THRUST BLOCK กรณีต่อไปนี้
   - 2.1 กรณีข้อโค้งมุมเบี่ยงเบนตั้งแต่ 5 องศาขึ้นไป และยึดข้อโค้งด้วยข้อต่อท่อ และให้ยกเว้นการใช้ THRUST BLOCK กรณีข้อโค้งยึดด้วยการเชื่อมแทนข้อต่อท่อ
   - 2.2 ปลายท่อที่ปิดด้วยหน้าจานตาบอด
   - 2.3 กรณีเป็นข้อต่อสามทางในลักษณะการไหลของน้ำกระแทกข้อต่อแล้วไหลออก 2 ข้าง หรือให้อยู่ในดุลพินิจของหัวหน้าโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง
3. THRUST BLOCK ต้องสร้างบนดินเดิมหรือดินถมบดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 95% STANDARD PROCTOR COMPACTION TEST และรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 5 ตัน/ตร.ม

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานทั่วไปการยึดท่อส่งน้ำ

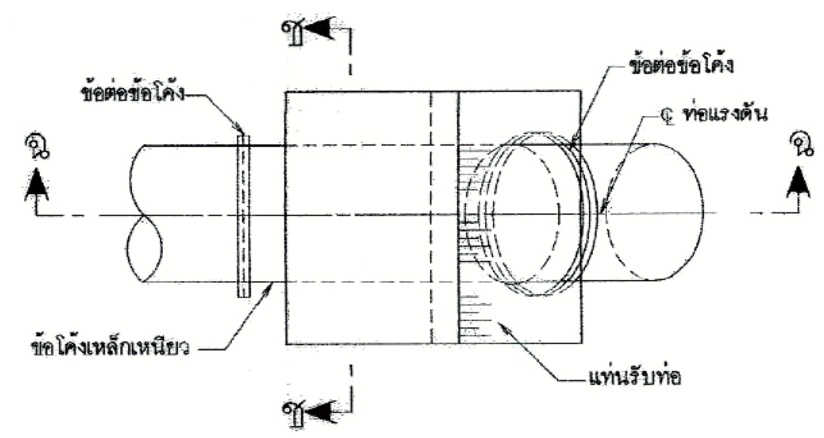
แสดงแปลน รูปตัดแท่นคอนกรีตรับข้อโค้ง 1/2

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด		สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	
ออกแบบ	นายวิลาศ อิงคนินันท์ สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย ยัยอยู่ ผอส.
เรียบแบบ	นางสาวฤทัย เพ็ชรหล่อ	ผ่าน	ผช.
ตรวจ	นายปารุง พิทักษ์สาลี สย.2145	เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พัวทวี ผอ.สพน.
นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3657 ผู้จัดการโครงการ		อนุมัติ	นายบัวสิทย์ สิงห์ทร รองอธิบดีปฏิบัติราชการแทนอธิบดี อทน.
		หมายเลขแบบ DWR12-PPC-02	แผ่นที่ 1/3 หน้า 359
		รับที่ ___/___/___	



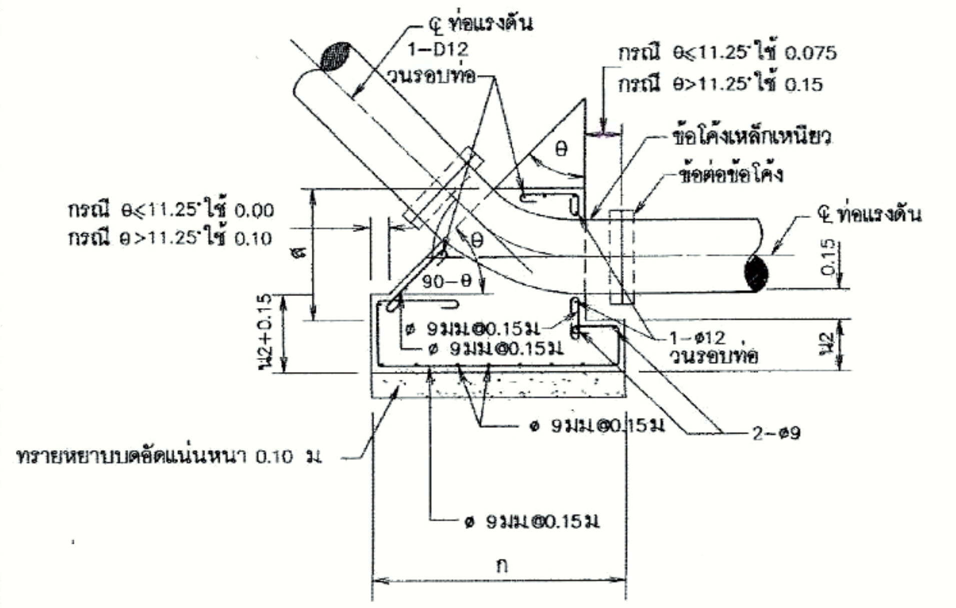
แปลน

ไม่แสดงมาตราส่วน



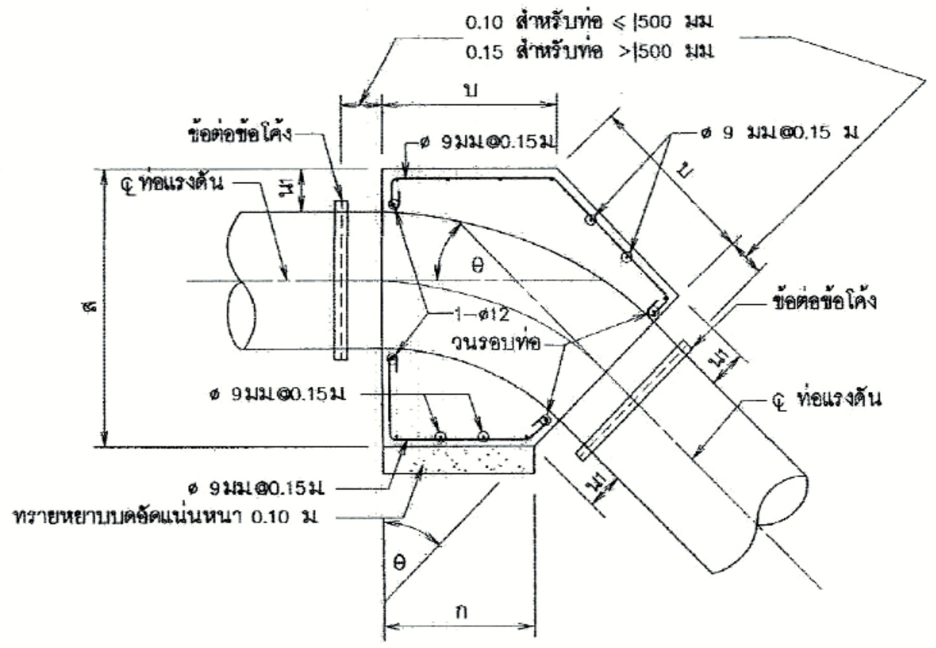
แปลน

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ง– ง

ไม่แสดงมาตราส่วน

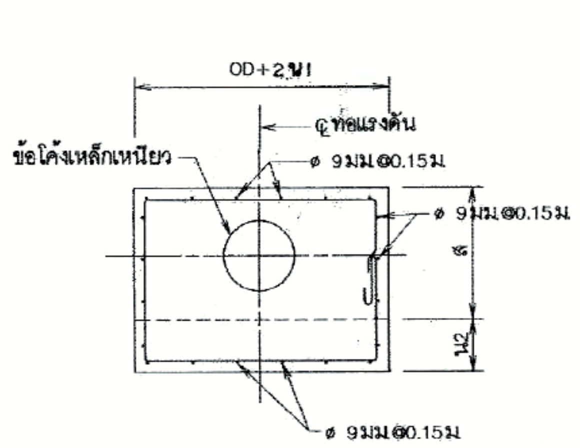


รูปตัด ฉ– ฉ

ไม่แสดงมาตราส่วน

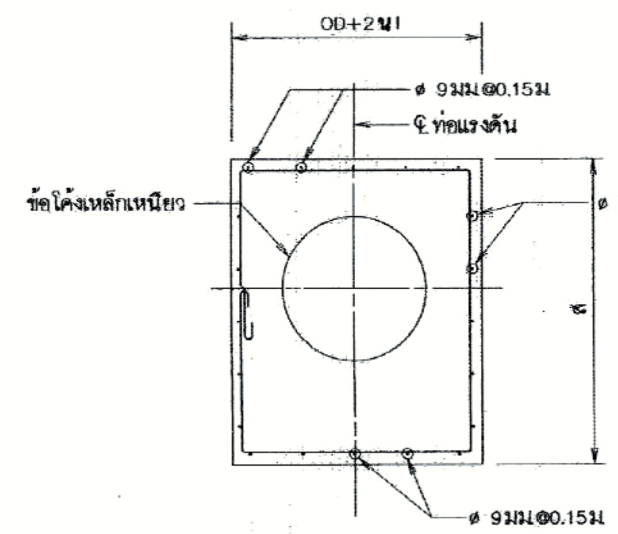
หมายเหตุ

1. มิติต่างๆกำหนดเป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. คอนกรีตต้องรับแรงกดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 210 กก./ตารางเซนติเมตร โดยการทดสอบแท่งคอนกรีตมาตรฐานรูปทรงกระบอก ø 15x30 ซม. เมื่ออายุได้ 28 วัน
3. ขนาดของเหล็กเสริม กำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
4. เหล็กเสริมใช้เหล็กเส้นกลม (ROUND BARS) ชั้นคุณภาพ SR 24 ตาม มอก. 20-2543
5. เหล็กเสริมใช้เหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BARS) ชั้นคุณภาพ SD 40 ตาม มอก. 24-2548
6. คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมให้เป็นไปตามเกณฑ์ดังนี้
   - 5.1 เหล็กเสริมชั้นเดียวถ้าไม่แสดงไว้เป็นอย่างอื่นให้วางกึ่งกลางความหนา
   - 5.2 เหล็กเสริมสองชั้นระยะระหว่างผิวเหล็กกับผิวคอนกรีตที่ติดกับแบบ ให้ใช้ 5 ซม. นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
7. ระยะระหว่างเหล็กเสริมที่แสดงไว้เป็นระยะระหว่างศูนย์กลางเหล็กถึงศูนย์กลางเหล็ก
8. OD = เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก
   ID = เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน



รูปตัด จ– จ

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ช– ช

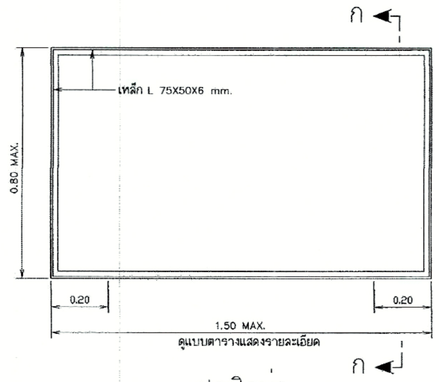
ไม่แสดงมาตราส่วน

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานทั่วไปการยึดท่อส่งน้ำ

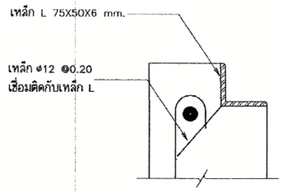
แสดงแปลน รูปตัดแท่นคอนกรีตรับข้อโค้ง 2/2

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด		สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	
ออกแบบ	นายวิลาศ อิงคนินันท์ สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย ยังอยู่ — ผอส.
เขียนแบบ	นางสาวฤทัย เพ็ชรหล่อ	ผ่าน	ผชช.
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี สย.2145	เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พัวทวี — ผอ.สพน.
นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ		อนุมัติ	นายนิวัติชัย คัมภีร์ รองรอทน.ปฏิบัติราชการแทนอทน. — อทน.
		วันที่...../...../.....	หมายเลขแบบ DWR12-PPC-02 · แผ่นที่ 2/3 · หน้า 360



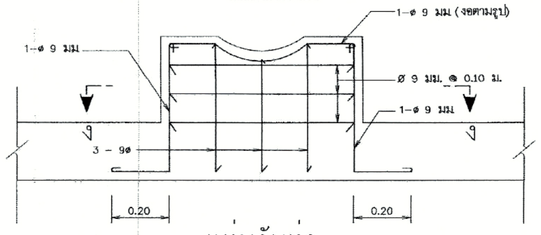
ฝาปิดบ่อ

ไม่แสดงมาตราส่วน



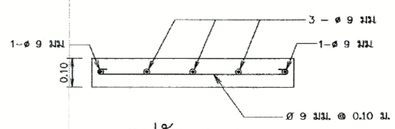
บ่ารับฝาปิด

ไม่แสดงมาตราส่วน



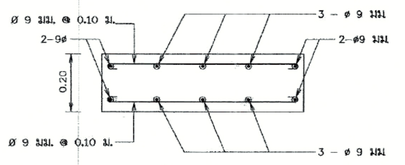
แท่นรับท่อ
แสดงรูปตัดและการเสริมเหล็ก

ไม่แสดงมาตราส่วน



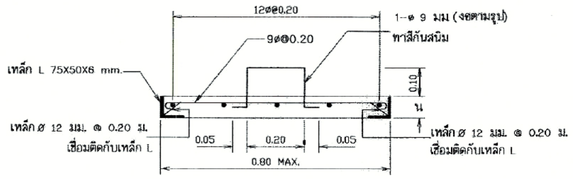
รูปตัด ง-ง
สำหรับท่อ ø ไม่เกิน 300 มม.

ไม่แสดงมาตราส่วน



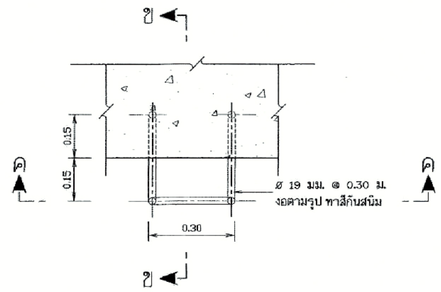
รูปตัด ง-ง
สำหรับท่อ ø 400 มม. ขึ้นไป

ไม่แสดงมาตราส่วน



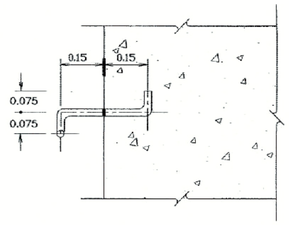
รูปตัด ก-ก

ไม่แสดงมาตราส่วน



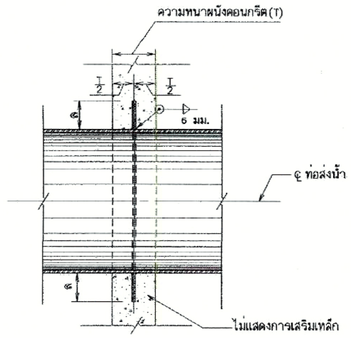
บันไดลิง

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ข-ข

ไม่แสดงมาตราส่วน

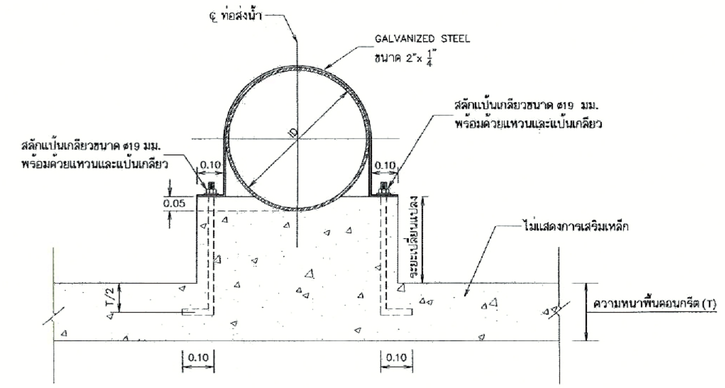


รายละเอียด
การวางท่อผ่านผนังคอนกรีต

ไม่แสดงมาตราส่วน

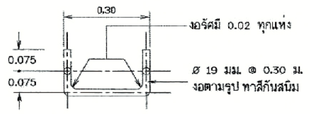
ตารางแสดงระยะการเสริมแผ่นเหล็ก

ขนาด ø ท่อส่งน้ำ (มม)	แผ่นเหล็กหนา (มม)	ล (ม)
100 ถึง 250	3.2	0.05
300 ถึง 400	6.0	0.10
500 ถึง 600	7.0	0.125
700 ถึง 800	8.0	0.15
900 ถึง 1,000	9.0	0.15
1,200	10.0	0.15



รูปขยายแท่นรับท่อ

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ค-ค

ไม่แสดงมาตราส่วน

หมายเหตุ

1. ความหนาฝาปิดบ่อ
   - ความยาวไม่เกิน 1.00 ม. ใช้ความหนาคอนกรีต (น) = 0.075
   - ความยาวไม่เกิน 1.50 ม. ใช้ความหนาคอนกรีต (น) = 0.125
2. กรณีฝาปิดบ่อใช้พื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง
   - แผ่นพื้นสำเร็จรูปที่ใช้ต้องสามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรได้ไม่น้อยกว่า 150 กก./ตร.ม.
   - แผ่นพื้นสำเร็จรูปที่ใช้ต้องหนาไม่น้อยกว่า 6 ซม.

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานทั่วไปการยึดท่อส่งน้ำ

รายละเอียดแท่นวางท่อ ฝาปิดบ่อ บันไดลิง

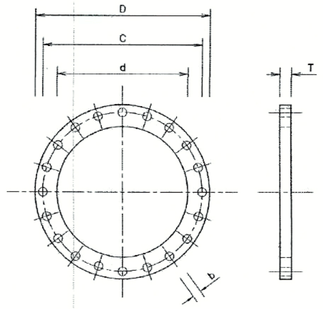
บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด

ออกแบบ	นายวิลาศ อิงคนินันท์	สย.2176	
เรียงแบบ	นางสาวฤทัย เพียรหล่อ		ฤทัย เพียร
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี	สย.2145	
	นายสุรชาติ สกลภาพ	สย.3637	
	ผู้จัดการโครงการ		

สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

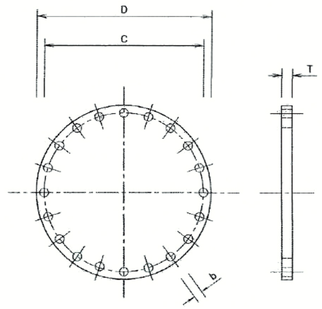
เสนอ	นายบุญช่วย ยังอยู่		ผอส.
ผ่าน			ผช้ร.
เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พิวาวี		ผอ.สทน.
อนุมัติ	นายปิติสิน สันติกุล รองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ		อทน.

วันที่	หมายเลขแบบ	แผ่นที่	หน้า
__/__/__	DWR12-PPC-02	3/3	361



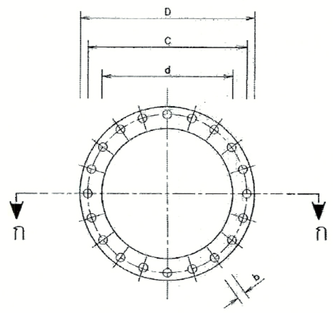
ปะเก็นข้อต่อหน้าจาน

ไม่แสดงมาตราส่วน



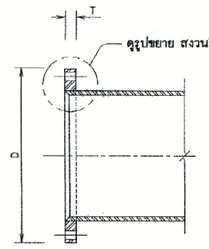
หน้าจานอุดปลายท่อ

ไม่แสดงมาตราส่วน



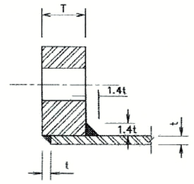
ข้อต่อหน้าจาน

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปตัด ก–ก

ไม่แสดงมาตราส่วน



รูปขยาย 1

ไม่แสดงมาตราส่วน

ขนาดของหน้าจานตาดี

ขนาดท่อ (มม.)	D (มม.)	T (มม.)	t (มม.)		1.4t (มม.)	
			ท่อใต้ดิน	ท่อเหนือดิน	ท่อใต้ดิน	ท่อเหนือดิน
100	235	24	3.45	3.45	4.83	4.83
150	300	24	3.45	5.50	4.83	7.70
300	460	26	6.00	6.00	8.40	8.40
500	670	38	6.00	7.90	8.40	11.06
600	845	42	6.00	11.10	8.40	15.54
650	895	42	6.00	11.10	8.40	15.54
900	1,125	56	7.90	12.70	11.06	17.78
1,000	1,230	62	9.50	12.70	13.30	17.78
1,100	1,420	74	11.10	15.90	15.54	22.26
1,300	1,585	74	12.70	19.10	17.78	26.74
1,400	1,685	92	12.70	19.10	17.78	26.74
1,500	1,785	92	12.70	19.10	17.78	26.74
1,600	1,915	92	12.70	22.20	17.78	31.08

*** หน่วยในตารางเป็น มิลลิเมตร

ขนาดของหน้าจานตาบอด

ขนาดท่อ (??.)	D (มม.)	T (มม.)	C (มม.)	ขนาดรูเจาะ	
				จำนวนรูเจาะ	b (มม.)
100	235	24	190	8	22
150	300	24	250	8	26
300	460	26	410	12	26
500	670	38	620	20	26
600	845	42	770	20	39
650	895	42	820	24	39
900	1,125	56	1,050	28	39
1,000	1,230	62	1,160	28	36
1,100	1,420	74	1,310	32	56
1,300	1,585	74	1,490	32	48
1,400	1,685	92	1,590	36	48
1,500	1,785	92	1,700	36	42
1,600	1,915	92	1,820	40	48

ความหนาของผนังท่อและสารเคลือบท่อ

ขนาดท่อ (มม.)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกท่อ (มม.)	ความหนาผนังท่อ(มม.)		ความหนาเคลือบท่อ (มม.)	ช่วงทาเฉพาะน้ำมันดิน (มม.)
		ท่อใต้ดิน	ท่อบนดิน		
100	101.6	3.45	3.45	6	152
150	168.3	3.45	5.50	6	152
300	323.9	6.00	6.00	6	152
500	508.0	6.00	7.90	8	254
600	609.6	6.00	11.10	9	254
650	660.4	6.00	11.10	9	254
900	914.4	7.90	12.70	9	254
1,000	1,016.0	9.50	12.70	12	254
1,100	1,117.6	11.10	15.90	12	254
1,300	1,320.8	12.70	19.10	12	254
1,400	1,422.4	12.70	19.10	12	254
1,500	1,524.0	12.70	19.10	12	254
1,600	1,626.0	12.70	22.20	12	254

หมายเหตุ

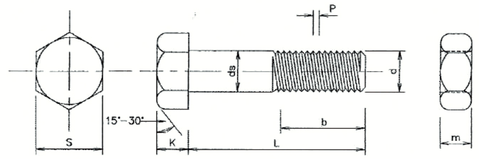
1. มิติต่างๆ กำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. หน้าจานกำหนดใช้ ตามมาตรฐาน มอก.381
   เล่มที่ 1 และเล่มที่ 2–2524และมาตรฐาน ISO 7005–1 : 1992(E)
3. ลลักเกลียวหัวหกเหลี่ยมสำหรับยึดหน้าจาน กำหนดให้มาตรฐานไม่ต่ำกว่า มอก.291–2522
   เล่มที่ 1 และเล่มที่ 2 และมาตรฐาน ISO/DIS 4014.2 และ ISO/DIS 4015.2
4. แป้นเกลียวกำหนดให้มาตรฐานไม่ต่ำกว่า มอก.672–2530 หรือ
   ISO 4032 : 1999(E) และ ISO 4033 : 1999(E)
5. กำหนดวิธีการเคลือบและทาสารเคลือบท่อเหล็กเหนียว ดังนี้
   5.1 การเคลือบผนังท่อด้านในให้ทารองพื้นด้วย CEMENT–MORTAR
   ตามมาตรฐาน AWWA C205 1 ชั้น แล้วทาทับด้วยน้ำมันดิน
   ตามมาตรฐาน AWWA C104 ความหนาของการเคลือบให้ดูจากตาราง
   5.2 การเคลือบผนังท่อด้านนอก ตามมาตรฐาน AWWA C203 ดังนี้
   กรณีท่อใต้ดิน
   – ทารองพื้นด้วยน้ำมันดิน 1 ชั้นและทาทับอีก 1 ชั้นหนา 2.40 ± 0.8 มม.แล้วหุ้มด้วย ASBESTOS รอบท่อ 1 ชั้น จากนั้นเคลือบทับอีกครั้งด้วยน้ำมันดิน
   หนา 0.8 มม.เป็นอย่างน้อยและหุ้มด้วย ASBESTOS รอบท่ออีก 1 ชั้น
   ลุดท้ายให้ทาด้วยปูนขาวรอบท่อ
   กรณีท่อบนดิน
   – ให้ทารองพื้นผนังท่อด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น แล้วทาทับด้วยสารเคลือบอลูมิเนียม
   อีก 1 ชั้น
   5.3 สำหรับท่อปลอก ให้เคลือบผิวท่อทั้งภายในและภายนอกด้วย COAL–TAR EPOXY 2 ชั้น
6. ปะเก็น กำหนดให้มาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO 7483

ขนาดสลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับข้อต่อแบบหน้าจาน (BOLT AND NUT FOR PIPE FLANGES)

ขนาดท่อ (มม.)	???? BOLT (d) (มม.)	จำนวน BOLT	L (min.) (มม.)	b (min.) (มม.)	K	ds (มม.)		S (มม.)		P (มม.)	m. (มม.)	
						max.	min.	max.	min.		max.	min.
100	20	8	90	46	12.5±0.22	20.00	19.67	30.00	29.16	2.5	18.0	16.9
150	24	8	90	54	15.0±0.22	24.00	23.67	36.00	35.00	3.0	21.5	20.2
300	24	12	90	54	15.0±0.22	24.00	23.67	36.00	35.00	3.0	21.5	20.2
500	24	20	90	54	15.0±0.22	24.00	23.67	36.00	35.00	3.0	21.5	20.2
600	36	20	140	84	22.5±0.42	36.00	35.38	55.00	53.80	4.0	31.0	29.4
650	36	24	140	84	22.5±0.42	36.00	35.38	55.00	53.80	4.0	31.0	29.4
900	36	28	160	84	22.5±0.42	36.00	35.38	55.00	53.80	4.0	31.0	29.4
1,000	33	28	180	78	21.0±0.42	33.00	32.38	50.00	49.00	3.5	28.7	27.4
1,100	52	32	220	129	33.0±0.50	52.00	51.26	80.00	78.10	5.0	42.0	40.4
1,300	45	32	220	115	28.0±0.42	45.00	44.38	70.00	68.10	4.5	36.0	34.4
1,400	45	36	240	115	28.0±0.42	45.00	44.38	70.00	68.10	4.5	36.0	34.4
1,500	39	36	240	103	25.0±0.42	39.00	38.38	60.00	58.80	4.0	33.4	31.8
1,600	45	40	240	115	28.0±0.42	45.00	44.38	70.00	68.10	4.5	36.0	34.4

ขนาดของปะเก็นยางสำหรับหน้าจานท่อขนาดต่างๆ

ขนาดท่อ (มม.)	D (มม.)	d (มม.)	C (มม.)	จำนวนรูเจาะ	b (มม.)	z (min) (มม.)
100	235	115	190	8	22	3
150	300	169	250	8	26	3
300	460	324	410	12	26	3
500	670	508	620	20	26	5
600	845	610	770	20	39	5
650	895	660	820	24	39	5
900	1,125	915	1,050	28	39	8
1,000	1,230	1,016	1,160	28	36	8
1,100	1,420	1,120	1,310	32	55	8
1,300	1,585	1,320	1,490	32	48	8
1,400	1,685	1,420	1,590	36	48	8
1,500	1,785	1,520	1,700	36	42	8
1,600	1,915	1,620	1,820	40	48	8



สลักเกลียว และแป้นเกลียวสำหรับยึดหน้าจาน

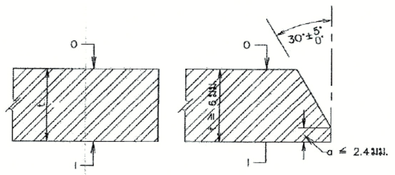
ไม่แสดงมาตราส่วน

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานหน้าจานท่อเหล็กเหนียว

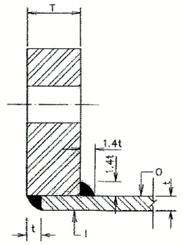
แสดงรายละเอียดมาตรฐานหน้าจาน ปะเก็น และสลักเกลียว

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด			สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม		
ออกแบบ	นายวิลาส อึงหนิ้นท์ สย.2176		เสนอ	นายบุญช่วย ยังอยู่	ผอส.
เรียบแบบ	นางสาวุทัย เพียรหล้อ		ผ่าน		ผช/ท.
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี สย.2145		เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พิวหวี	ผอ.สทน.
นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ			อนุมัติ	นายนิติย์ วันทรี ประธานกรรมการบริหาร	อทน.
			วันที่ ___/___/___	หมายเลขแบบ DWR12–PPC–03	แผ่นที่ 1/1	หน้า 362



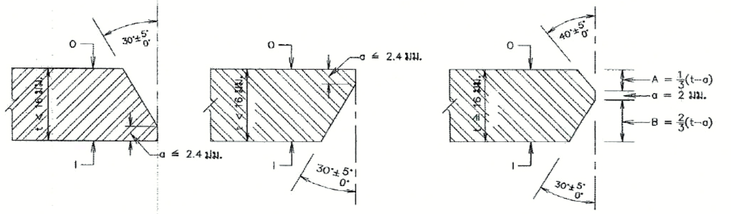
สำหรับท่อขนาดเท่ากับ หรือ น้อยกว่า Ø700 มม.

ท่อปลายเรียบ ท่อปลายบาก



ปลายท่อแบบหน้าจาน

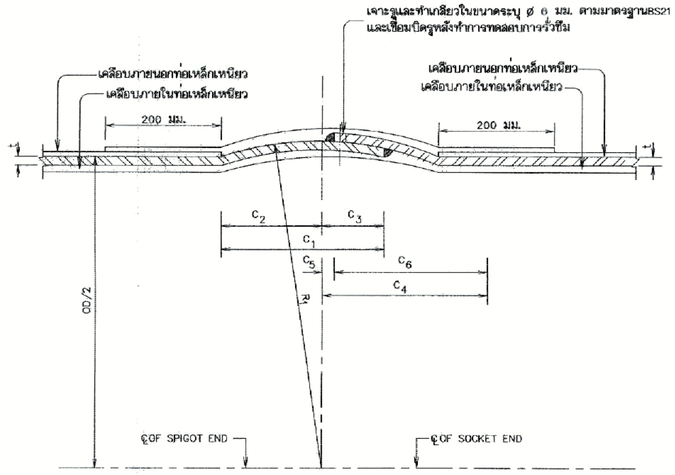
ไม่แสดงมาตราส่วน



รายละเอียดปลายท่อเหล็กเหนียว

สำหรับท่อขนาดเท่ากับ หรือ มากกว่า Ø800 มม. แบบปลายบาก

ไม่แสดงมาตราส่วน



การเชื่อมต่อท่อเหล็กเหนียวแบบปลายปากระฆัง

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางที่ 1 : แสดงมิติการเชื่อมปลายท่อเหล็กเหนียวแบบปากระฆัง

ขนาดท่อ	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (O.D.)	ความหนา t	R_1	$C_1 = (C_2 + C_3)$	C_2	C_3	$C_4 = (C_5 + C_6)$	C_5	C_6
800	812.8	7.9	430	227	140	87	182	17	145
900	914.4	7.9	482	246	153	93	175	19	156
1,000	1,016.0	9.5	537	280	174	106	200	21	179
1,200	1,219.2	11.1	641	316	197	119	224	25	199

หมายเหตุ หน่วยในตารางเป็น มิลลิเมตร

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆ กำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ตัวอักษรย่อ
   - t = ความหนาผนังท่อ
   - O.D. = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก
   - O = ผิวท่อด้านนอก
   - I = ผิวท่อด้านใน
   - O/I = ผิวท่อด้านนอก หรือ ด้านใน
   - I/O = ผิวท่อด้านใน หรือ ด้านนอก
3. รอยต่อหักมุมที่มีมุมเบี่ยงเบนแนวท่อ (Δ) ไม่เกิน 22.5 องศา อาจใช้วิธีการเชื่อมท่อโดยใช้จำนวนท่อ 2 ชิ้น แทนข้อโค้งมาตรฐาน AWWA C208-83 และตามมาตรฐาน STANDARD STEEL FITTINGS OF MWA มิติของท่อทั้ง 2 ชิ้นดังกล่าว กำหนดให้เป็นดังนี้

   3.1 สำหรับท่อขนาด Ø100 มม. –Ø700 มม. ความยาวของท่อแต่ละชิ้นที่แนวศูนย์กลางท่อจะต้องไม่น้อยกว่า

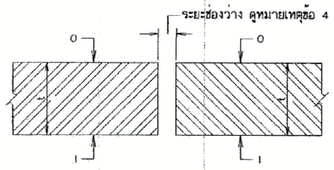
   $T = 100 + 200\,\frac{(O.D. - 100)}{650}$ มม.

   $R = \frac{T}{\tan(\Delta/2)}$ มม.

   - T = ระยะตามแนวศูนย์กลางท่อ
   - R = รัศมีความโค้ง
   - Δ = มุมเบี่ยงเบนของแนวท่อ

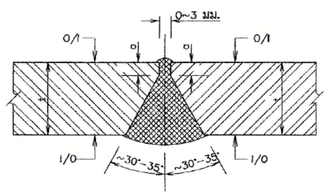
   3.2 สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า Ø700 มม. กำหนดใช้ "T" ไม่น้อยกว่า 300 มม.

   3.3 ระยะยื่น "A" ที่ต่อออกจากแนว "T" (TANGENT) ให้ปรับระยะได้ตามความเหมาะสมกับการเชื่อม
4. ระยะช่องว่างของปลายท่อที่ต่อกันโดยข้อต่อแบบ COUPLING JOINT ให้ใช้ตามรายละเอียดข้อมูลตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ
5. รายละเอียดการเชื่อมที่ไม่แสดงไว้ในแบบ ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน มอก.427-2525
6. ความคลาดเคลื่อนเส้นรอบวงภายนอกของปลาย SPIGOT ยอมให้ เท่ากับ +0 ถึง –6 มม.
7. ความคลาดเคลื่อนเส้นรอบวงภายในของปลาย SOCKET ยอมให้ เท่ากับ +6 ถึง –0 มม.



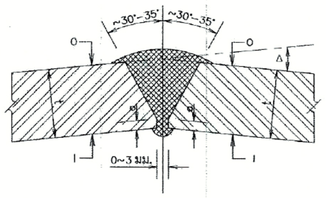
สำหรับรอยต่อแบบ COUPLING

ไม่แสดงมาตราส่วน



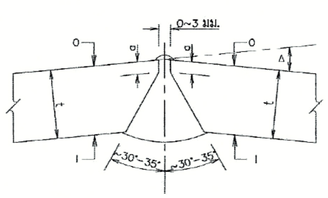
สำหรับรอยเชื่อมแบบ BUTT WELDED

ไม่แสดงมาตราส่วน



สำหรับการเชื่อมผิวท่อด้านนอกที่รอยต่อหักมุม

ไม่แสดงมาตราส่วน

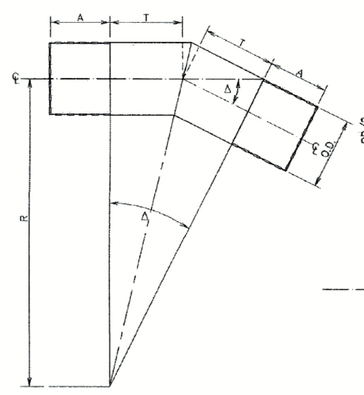


สำหรับการเชื่อมผิวท่อด้านในที่รอยต่อหักมุม

ไม่แสดงมาตราส่วน

รายละเอียดรอยต่อของท่อเหล็กเหนียว

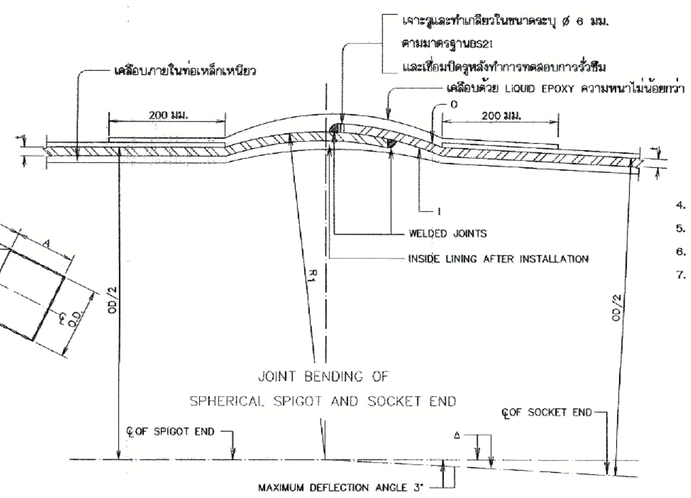
ไม่แสดงมาตราส่วน



มิติของรอยต่อหักมุม

(2 ชิ้น,ดูหมายเหตุข้อ 3)

ไม่แสดงมาตราส่วน



การเคลือบผิวภายในและภายนอกบริเวณรอยต่อ

กรณีการใช้ท่อเหล็กเหนียวแบบปลายปากระฆัง

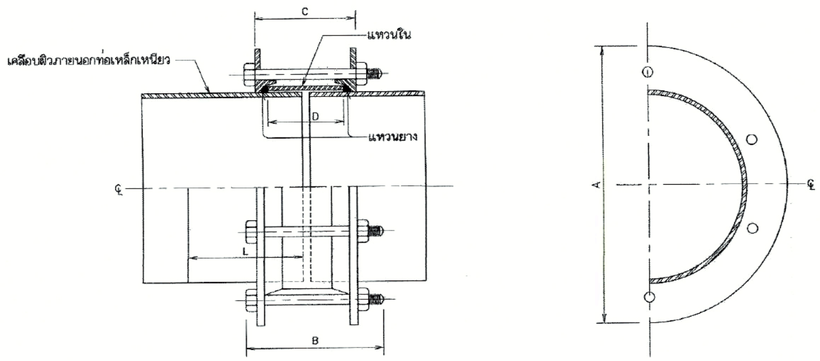
ไม่แสดงมาตราส่วน

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานการเชื่อมต่อท่อเหล็กเหนียว

แสดงรายละเอียดการเชื่อมต่อท่อ

บริษัท พรานด์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด			สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม		
ออกแบบ	นายวิลาศ อิงคนินันท์ สย.2176		เสนอ	นายบุญช่วย ยังอยู่	ผอส.
เขียนแบบ	นางสาวฤทัย เพ็ชรหล่อ		ผ่าน		ผช.
ตรวจ	นายปารุง พิทักษ์สาลี สย.2145		เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พัชกรี	ผอ.สพน.
นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ			อนุมัติ	นายนิวัติ ศิมพัฒ รองอธิบดีปฏิบัติราชการแทนอธบ.	อธบ.
			วันที่ .../.../...	หมายเลขแบบ DWR12-PPC-04	แผ่นที่ 1/1	หน้า 363



รายละเอียดข้อต่อแบบ MECHANICAL COUPLING

ไม่แสดงมาตราส่วน

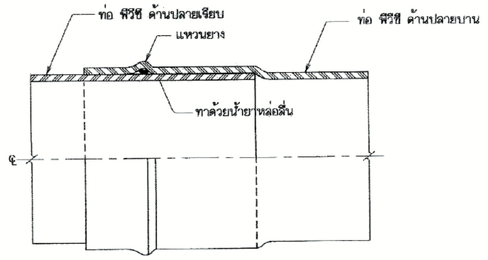
ตารางที่ 2 แสดงขนาดของข้อต่อแบบ MECHANICAL COUPLING

ขนาดท่อ ø เหล็กเหนียว (มม.)		L (MIN)	A	B	C	Dx ความหนาเฉลี่ย	สลักเกลียว จำนวน -DIAx ความยาว
ภายใน	ภายนอก ± ส่วนเผื่อ	(มม.)	(มม.)	(มม.)	(มม.)	(มม.)	(มม.)
150	168.3±1.6	152	256	172	133	102x7.2	4-12x156
200	219.1±1.6	152	306	172	133	102x7.2	5-12x156
250	273.0±1.6	152	365	172	133	102x8.7	6-12x156
300	323.9±1.6	152	416	172	133	102x8.7	8-12x156
400	406.4±1.6	254	521	260	229	178x11.1	12-15x248
500	508.0±1.6	254	622	260	229	178x11.1	12-15x248
600	609.6±1.6	254	724	260	229	178x11.1	12-15x248
700	711.2±1.6	254	826	260	229	178x11.1	12-15x248
800	812.8±1.6	254	943	286	238	178x14.3	18-15x273
900	914.4±1.6	254	1,045	286	238	178x14.3	18-15x273
1,000	1,016.0±1.6	254	1,146	286	238	178x14.3	18-15x273
1,200	1,219.2±1.6	254	1,349	286	238	178x14.3	18-15x273

*** หน่วยในตารางเป็น มิลลิเมตร

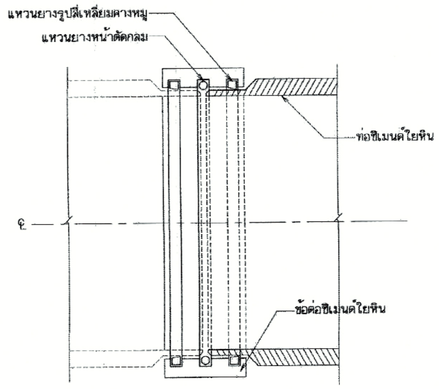
หมายเหตุ

1. มิติต่างๆ กำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. รายละเอียดข้อต่อยึดท่อและข้อโค้ง
   2.1 กรณีท่อ พีวีซี ใช้ข้อต่อท่อ พีวีซี ต่อเชื่อมระหว่างท่อ พีวีซี และข้อโค้ง พีวีซี ส่วนข้อต่อ GIBAULT ให้ต่อเชื่อมระหว่างท่อ พีวีซี กับท่อสั้นเหล็กเหนียวหรือท่อเหล็กเหนียวหรือข้อโค้งเหล็กเหนียว
   2.2 กรณีท่อเหล็กเหนียวเป็นท่อใต้ดินต่อเชื่อมกับข้อโค้งเหล็กเหนียวและท่อเหล็กเหนียวด้วยกันให้ใช้วิธีการต่อเชื่อมด้วยวิธีการเชื่อมหรือตามที่แบบระบุไว้ส่วนการต่อเชื่อมท่อเหล็กเหนียวด้วยกันภายในบ่อพัก และอาคาร ให้เลือกการต่อเชื่อม 3 วิธี คือ
      1. ต่อเชื่อมด้วยหน้าจาน
      2. ต่อเชื่อมด้วย MECHANICAL COUPLING
      3. ต่อเชื่อมตามที่ระบุไว้ในแบบ
3. ขนาดของท่อพีวีซีแรงดันน้ำชนิดปลายบานต่อด้วยแหวนยาง และอุปกรณ์ข้อต่อท่อพีวีซีแรงดันสำหรับใช้กับท่อรับแรงดัน ให้เป็นไปตามขนาดที่ระบุจากโรงงานผลิตและได้ตามมาตรฐาน มอก.17-2532 และ มอก.1131-2535
4. ขนาดมิติของแหวนยางและความยาวสลักเกลียวของข้อต่อแบบ MECHANICAL COUPLING ให้เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบของผู้ผลิต
5. ดูหมายเหตุแบบหมายเลข DWR12-PIP-01
6. ระยะต่างๆ ที่แสดงไว้เป็นแนวทางกำหนดเบื้องต้นเท่านั้น ก่อนที่ผู้รับจ้างจะทำการก่อสร้างให้ตรวจสอบขนาดและระยะต่างๆ กับมาตรฐานของผู้ผลิตและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำมาประกอบใช้งาน



รายละเอียดท่อ พีวีซี ชนิดปลายบานต่อด้วยแหวนยาง

ไม่แสดงมาตราส่วน

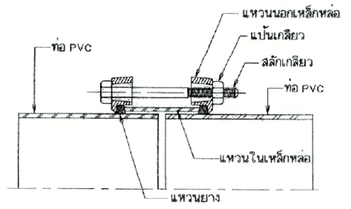


รายละเอียดข้อต่อ PVC

ไม่แสดงมาตราส่วน

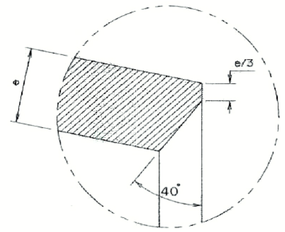
มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ
มาตรฐานข้อต่อท่อ
แบบ MECHANICAL COUPLING

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด		สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม			
ออกแบบ	นายวิลาศ อิสหนันท์ สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย ยังยุ		ผอล.
เรียนแบบ	นางสาวฤทัย เต็งท่าหอ	ผ่าน			ผชช.
ตรวจ	นายทำรุง พิทักษ์สาลี สย.2145	เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พิวาที		ผอ.สพน.
นายสุรชาติ สกลนาท สย.3637 ผู้จัดการโครงการ		อนุมัติ	นายบัวสิง สัมบัว ระยะพัฒนาปฏิบัติงานแทนอธิบดี		อทน.
		วันที่ __/__/__	หมายเลขแบบ DWR12-PPC-05	แผ่นที่ 1/4	หน้า 364



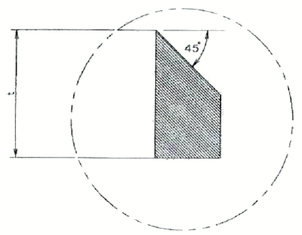
รายละเอียดข้อต่อแบบ GIBAULT

ไม่แสดงมาตราส่วน



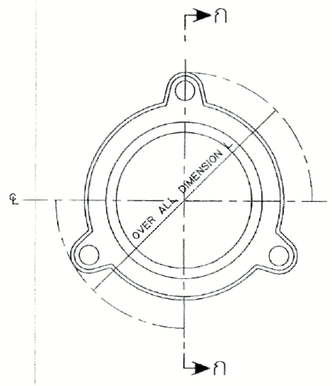
รูปขยาย 1

ไม่แสดงมาตราส่วน



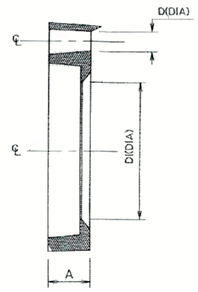
รูปขยาย 2

ไม่แสดงมาตราส่วน



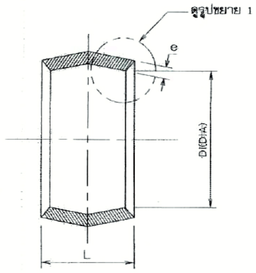
แหวนนอก

ไม่แสดงมาตราส่วน



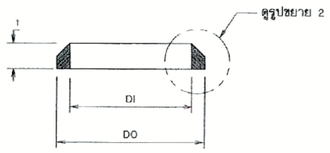
รูปตัด ก-ก

ไม่แสดงมาตราส่วน



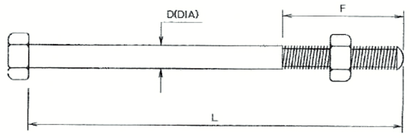
แหวนใน

ไม่แสดงมาตราส่วน



แหวนยาง

ไม่แสดงมาตราส่วน



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางที่ 1 แสดงขนาดชุดของข้อต่อแบบ GIBAULT

ขนาดท่อภายใน (มม.)	Di (มม.)	แหวนนอก- GLANDS				แหวนใน-SLEEVES		แหวนยาง- RUBBER RINGS			สลักเกลียวและแป้นเกลียว (BOLTS & NUTS)								
		L	A	D	จำนวนรู	e	L	DI	Do	t	d	L	b	จำนวน	k	m MAX.	m MIN.	P	S
80	93	196	33	17	3	10.0	70	86	106	20	14.0	140	55	3	9.0±0.45	11.55	10.45	2.0	20.16-21.0
100	118	225	36	17	3	10.5	80	109	131	22	14.0	155	65	3	9.0±0.45	11.55	10.45	2.0	20.16-21.0
150	170	290	42	19	3	11.7	90	157	181	24	16.0	165	65	3	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0
200	221	352	52	19	4	12.8	100	205	231	26	16.0	190	80	4	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0
250	272	410	52	19	4	14.0	100	253	281	28	16.0	190	80	4	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0
300	323	470	52	19	4	15.2	100	302	331	30	16.0	190	80	4	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0
350	375	530	52	19	6	16.3	100	351	381	32	16.0	210	80	6	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0
400	425	580	52	19	6	17.5	100	397	431	35	16.0	210	80	6	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0

*** หน่วยในตารางเป็น มิลลิเมตร

หมายเหตุ

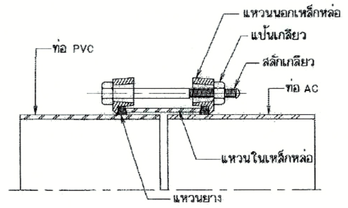
1. มิติต่างๆ กำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ท่อ PVC ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 17 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 13.5
3. คู่หมายเหตุแบบหมายเลข DWR12-PIP-01
4. ระยะต่างๆ ที่แสดงไว้เป็นแนวทางกำหนดเบื้องต้นเท่านั้น ก่อนที่ผู้รับจ้างจะทำการก่อสร้าง ให้ตรวจสอบขนาดและระยะต่างๆ กับมาตรฐานของผู้ผลิตและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำมาประกอบใช้งาน

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานข้อต่อท่อ

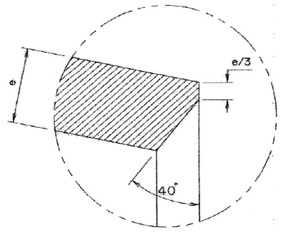
แบบ GIBAULT สำหรับท่อ PVC กับ PVC

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด		สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	
ออกแบบ	นายวิสาส อึงหนินันท์ สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย อังอยู่ ผอส.
เขียนแบบ	นางสาวอุทัย เพียรหล่อ	ผ่าน	ผอร.
ตรวจ	นายปารุง พิทักษ์สาลี สย.2145	เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ หัวทวี ผอ.สทน.
นายสุรชาติ สำลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ		อนุมัติ	นายมิติชัย สังข์ใจ รองผอ.ทบ.ปฏิบัติราชการแทน ผอ.สทน. อทน.
		วันที่ ___/___/___	หมายเลขแบบ DWR12-PPC-05 แผ่นที่ 2/4 หน้า 365



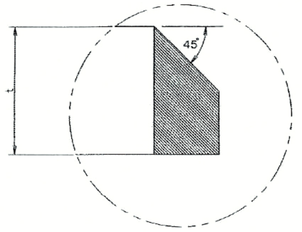
รายละเอียดข้อต่อแบบ GIBAULT

ไม่แสดงมาตราส่วน



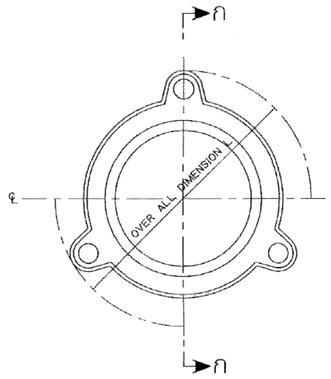
รูปขยาย 1

ไม่แสดงมาตราส่วน



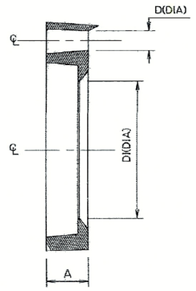
รูปขยาย 2

ไม่แสดงมาตราส่วน



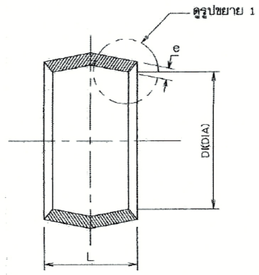
แหวนนอก

ไม่แสดงมาตราส่วน



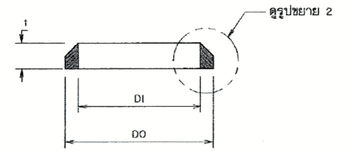
รูปตัด ก-ก

ไม่แสดงมาตราส่วน



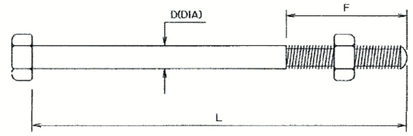
แหวนใน

ไม่แสดงมาตราส่วน



แหวนยาง

ไม่แสดงมาตราส่วน



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางที่ 1 แสดงขนาดชุดของข้อต่อแบบ GIBAULT

ขนาดท่อฮภายใน (มม.)	Di (มม.)	แหวนนอก- GLANDS				แหวนใน-SLEEVES		แหวนยาง- RUBBER RINGS			สลักเกลียวและแป้นเกลียว (BOLTS & NUTS)					m		S
		L	A	D	จำนวนรู	e	L	Di	Do	t	d	L	b	จำนวน	k	MAX.	MIN.	
100	128	225	36	17	3	10.5	80	116	138	22	14.0	155	65	3	9.0±0.45	11.55	10.45	20.16-21.0
150	183	290	42	19	3	11.7	90	170	194	24	16.0	165	65	3	10.0±0.45	13.55	12.45	23.16-24.0
200	242	352	52	19	4	12.8	100	226	252	26	16.0	190	80	4	10.0±0.45	13.55	12.45	23.16-24.0
250	296	410	52	19	4	14.0	100	279	307	28	16.0	190	80	4	10.0±0.45	13.55	12.45	23.16-24.0
300	354	470	52	19	4	15.2	100	334	364	30	16.0	190	80	4	10.0±0.45	13.55	12.45	23.16-24.0
400	470	590	52	19	6	17.5	100	446	480	35	16.0	210	80	6	10.0±0.45	13.55	12.45	23.16-24.0
500	591	590	58	19	6	19.8	110	562	602	40	16.0	210	80	6	10.0±0.45	13.55	12.45	23.16-24.0
600	705	590	62	19	8	22.2	120	672	718	45	16.0	230	85	8	10.0±0.45	13.55	12.45	23.16-24.0

*** หน่วยในตารางเป็น มิลลิเมตร

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆ กำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ท่อ PVC ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 17 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 13.5
3. ท่อซีเมนต์ใยหิน ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.81 หรือ ASTM C296 หรือ AWWA C400
4. ดูหมายเหตุแบบหมายเลข DWR12-PIP-01
5. ระยะต่างๆ ที่แสดงไว้เป็นแนวทางกำหนดเบื้องต้นเท่านั้น ก่อนที่ผู้รับจ้างจะทำการก่อสร้าง ให้ตรวจสอบขนาดและระยะต่างๆ กับมาตรฐานของผู้ผลิตและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำมาประกอบใช้งาน

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานข้อต่อท่อ

แบบ GIBAULT สำหรับท่อ PVC กับ AC

บริษัท ทรานส์ เคเทีย คอนซัลแตนท์ จำกัด

ออกแบบ	นายวิลาศ อิงคนินันท์	สย.2176
เขียนแบบ	นางสาวฤทัย เพ็ชร์รหล้อ	
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี	สย.2145

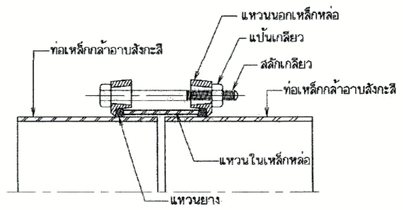
นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637
ผู้จัดการโครงการ

สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เสนอ	นายบุญช่วย ยังอยู่	ผอส.
ผ่าน		ผฟช.
เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พัวทวี	ผอ.สหน.
อนุมัติ	นายวิสิทธิ์ สิมทิวา (รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทนอธิบดี)	อทน.

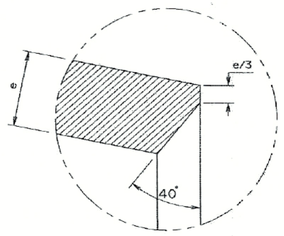
หมายเลขแบบ	แผ่นที่	หน้า
DWR12-PPC-05	3/4	366

วันที่ ___/___/___



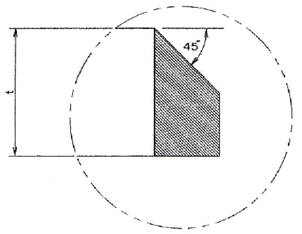
รายละเอียดข้อต่อแบบ GIBAULT

ไม่แสดงมาตราส่วน



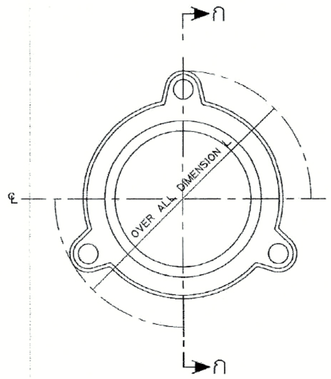
รูปขยาย 1

ไม่แสดงมาตราส่วน



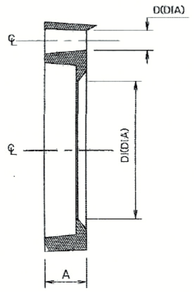
รูปขยาย 2

ไม่แสดงมาตราส่วน



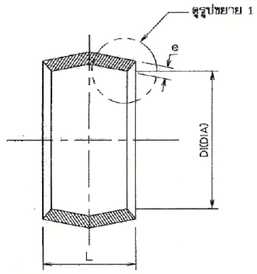
แหวนนอก

ไม่แสดงมาตราส่วน



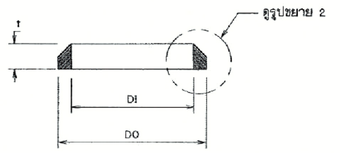
รูปตัด ก-ก

ไม่แสดงมาตราส่วน



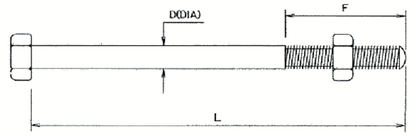
แหวนใน

ไม่แสดงมาตราส่วน



แหวนยาง

ไม่แสดงมาตราส่วน



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางที่ 1 แสดงขนาดชุดของข้อต่อแบบ GIBAULT

ขนาดท่อภายใน (มม.)	Di (มม.)	แหวนนอก- GLANDS				แหวนใน-SLEEVES		แหวนยาง- RUBBER RINGS			สลักเกลียวและแป้นเกลียว (BOLTS & NUTS)							
																m		S
		L	A	D	จำนวนรู	e	L	Di	Do	t	d	L	b	จำนวน	k	MAX.	MIN.	
40	52	158	33	17	2	10	65	45	65	20	14.0	140	55	2	9.0±0.45	11.55	10.45	20.16-21.0
50	64	172	33	17	2	10	65	56	76	20	14.0	140	55	2	9.0±0.45	11.55	10.45	20.16-21.0
65	80	184	33	17	3	10	70	71	91	20	14.0	140	55	2	9.0±0.45	11.55	10.45	20.16-21.0
80	93	196	33	17	3	10	70	83	103	20	14.0	140	55	3	9.0±0.45	11.55	10.45	20.16-21.0
100	118	220	36	17	3	10.5	80	108	128	22	14.0	155	65	3	9.0±0.45	11.55	10.45	20.16-21.0
125	144	244	36	19	3	10.5	80	130	152	22	16.0	155	65	3	10.0±0.45	13.55	12.45	23.16-24.0
150	169	286	42	19	3	11.7	80	154	178	24	16.0	155	65	3	10.0±0.45	13.55	12.45	23.16-24.0

*** หน่วยในตารางเป็น มิลลิเมตร

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆ กำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.277
3. ดูหมายเหตุแบบหมายเลข DWR12-PIP-01
4. ระยะต่างๆ ที่แสดงไว้เป็นแนวทางกำหนดเบื้องต้นเท่านั้น ก่อนที่ผู้รับจ้างจะทำการก่อสร้าง ให้ตรวจสอบขนาดและระยะต่างๆ กับมาตรฐานของผู้ผลิตและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำมาประกอบใช้งาน

มาตรฐานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับท่อส่งน้ำ

มาตรฐานข้อต่อท่อ

แบบ GIBAULT สำหรับท่อ GI กับ GI

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด

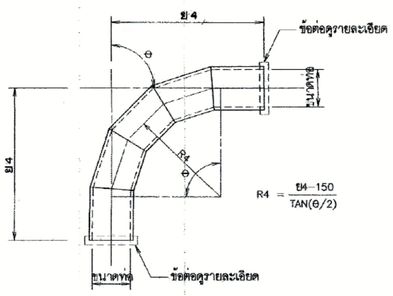
สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ออกแบบ	นายวิลาส อึงหนิบันท์ สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย ยังอยู่ ผอส.
เรียนแบบ	นางสาวสุทัย เจี๊ยะหล่อ	ผ่าน	ผอท.
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี สย.2145	เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ หัวหวี ผอ.สพน.
		อนุมัติ	นายวิวัฒน์ ศมีวร ผอ.กพน.

นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637
ผู้จัดการโครงการ

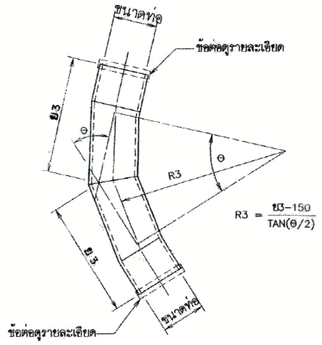
หมายเลขแบบ	แผ่นที่	หน้า
DWR12-PPC-05	4/4	367

วันที่ ___/___/___



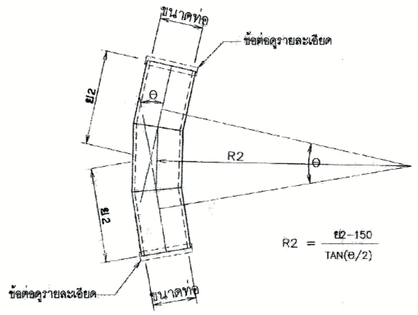
ข้องอ 5 ชิ้น Θ= 45−90 องศา

ไม่แสดงมาตราส่วน



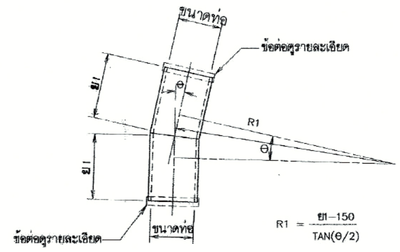
ข้องอ 4 ชิ้น Θ= 22.5−45 องศา

ไม่แสดงมาตราส่วน



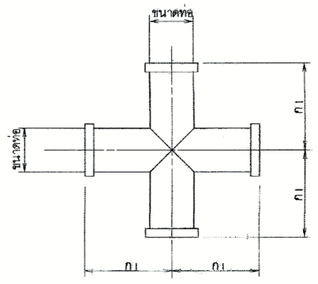
ข้องอ 3 ชิ้น Θ= 11.25−22.5 องศา

ไม่แสดงมาตราส่วน



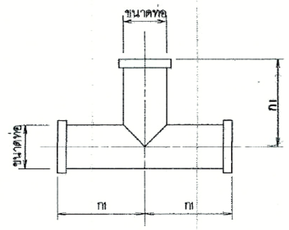
ข้องอ 2 ชิ้น Θ= 0−11.25 องศา

ไม่แสดงมาตราส่วน



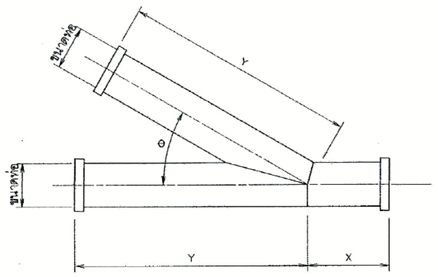
ข้อต่อ 4 ทาง

ไม่แสดงมาตราส่วน



ข้อต่อ 3 ทางรูป T

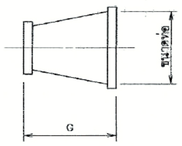
ไม่แสดงมาตราส่วน



ข้อต่อ 3 ทาง รูป Y(แบบที่1)

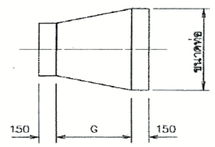
Θ =30−75 องศา

ไม่แสดงมาตราส่วน



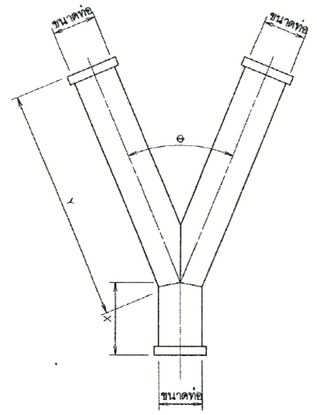
ข้อลดเหล็กเหนียวหน้าจาน 2 ด้าน

ไม่แสดงมาตราส่วน



ข้อลดเหล็กเหนียวปลายเรียบ

ไม่แสดงมาตราส่วน



ข้อต่อ 3 ทาง รูป Y(แบบที่2)

Θ = 45 องศา

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางที่ 1 แสดงมิติของข้อโค้งและข้อแยกเหล็กเหนียว

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดท่อ	สีทาง	สามทาง รูป T		สามทาง รูป Y (แบบที่ 1) และ (แบบที่ 2)			ข้องอ				ข้อลด	ท่อสั้นหน้าจานด้านเดียว
							2-ชิ้น	3-ชิ้น	4-ชิ้น	5-ชิ้น		
(มม)	ก+ก	ก+ก	Outlet ก	X+Y	Outlet Y	X	ยา	ยา2	ยา3	ยา4	G(MIN.)	H(MIN.)
150	600	600	300	1,050	800	250	225	325	400	525	225	400
200	650	650	325	1,150	900	250	250	350	450	600	275	500
250	700	700	350	1,250	1,000	250	250	375	500	650	300	500
300	750	750	375	1,350	1,100	250	275	400	550	725	350	500
400	850	850	425	1,550	1,300	250	300	450	650	850	450	500
500	950	950	475	1,800	1,500	300	325	500	700	975	500	500
600	1,050	1,050	525	2,100	1,800	300	350	550	800	1,100	600	600
700	1,350	1,350	675	2,300	2,000	300	375	600	875	1,225	700	600
800	1,550	1,550	775	2,500	2,200	300	375	650	950	1,325	800	600
900	1,650	1,650	825	2,750	2,400	350	400	675	1,000	1,400	900	600
1,000	1,750	1,750	875	3,000	2,600	400	400	700	1,025	1,450	1,000	800
1,200	1,950	1,950	975	3,500	3,000	500	425	725	1,100	1,525	1,200	800

*** หน่วยในตารางเป็น มิลลิเมตร

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆ กำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ข้อโค้งและข้อแยกเหล็กเหนียวนี้ทำขึ้นเพื่อใช้กับท่อส่งน้ำชับแรงดันทั้ง 2 ชนิด คือท่อเหล็กเหนียว และท่อ พีวีซี โดยรายละเอียดของข้อต่อท่อขึ้นอยู่กับชนิดของท่อส่งน้ำชับแรงดันที่ใช้
3. ให้ใช้ประเก็นยางกับข้อต่อที่เป็นหน้าจานทุกแห่ง
4. ชนิดข้อต่อ และตารางแสดงรายละเอียด ดูแบบหมายเลข DWR12-PPC-01 ถึง DWR12-PPC-05
5. ระยะต่างๆ ที่แสดงไว้เป็นแนวทางกำหนดเบื้องต้นเท่านั้น ก่อนที่ผู้รับจ้างจะทำการก่อสร้าง ให้ตรวจสอบขนาดและระยะต่างๆ กับมาตรฐานของผู้ผลิตและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำมาประกอบใช้งาน
6. ข้อโค้งและข้อแยกเหล็กเหนียวจะต้องทำการเคลือบผิวภายในและภายนอกตามมาตรฐานเดียวกัน กับการเคลือบท่อเหล็ก
7. ID = เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน
   OD = เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก

แบบมาตรฐานงานระบบท่อส่งน้ำ

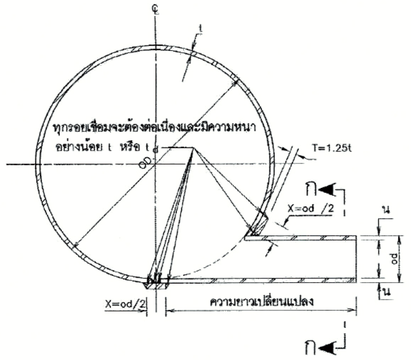
มาตรฐานข้อโค้งและข้อแยกเหล็กเหนียว

แสดงรายละเอียด ข้อโค้งและรายละเอียดข้อต่อ

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด

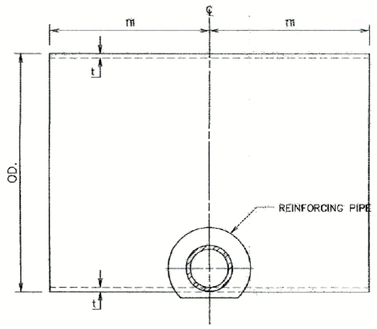
สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ออกแบบ	นายวิสาห์ อิงคนินันท์ สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย ยังอยู่ ผอส.
เรียนแบบ	นางสาวสุทัย เพ็ชรหล่อ	ผ่าน	ผช้ท.
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี สย.2145	เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พัวพริ ผอ.สพน.
	นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ	อนุมัติ	นายปรีชา ลิ่มไพ รองอธิบดีปฏิบัติราชการแทนอธิบดี กทน.
		วันที่ .../.../...	หมายเลขแบบ DWR12-PPC-06 แผ่นที่ 1/2 หน้า 368



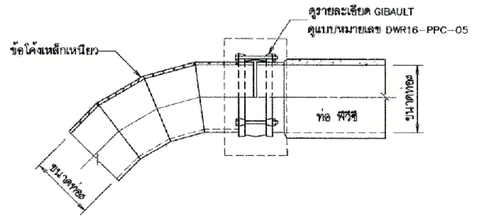
สามทางเหล็กเหนียวลดขนาด (BLOW OFF TEE)

ไม่แสดงมาตราส่วน



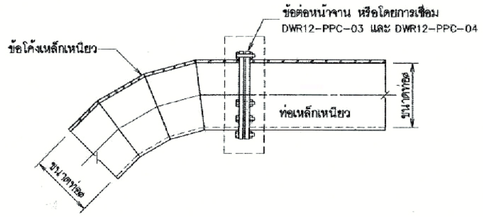
รูปตัด ก–ก

ไม่แสดงมาตราส่วน



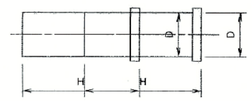
รายละเอียดข้อต่อ แบบที่ 1

ไม่แสดงมาตราส่วน



รายละเอียดข้อต่อ แบบที่ 2

ไม่แสดงมาตราส่วน



ท่อสิ้นหน้าจานด้านเดียว

ไม่แสดงมาตราส่วน

ตารางที่ 2 แสดงมิติของสามทางเหล็กเหนียวลดขนาด

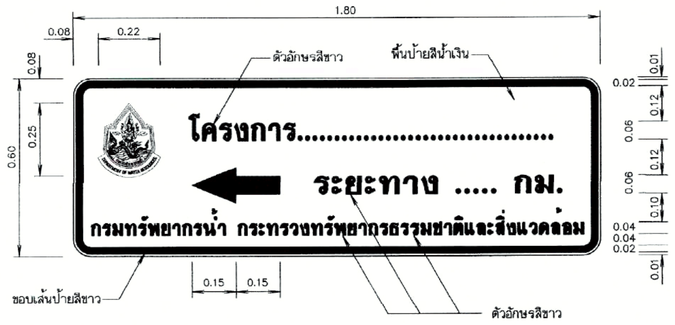
ขนาดท่อฮ ภายใน (มม)	O.D, ขนาดท่อฮ ภายนอก (มม)	หนา t (มม)	id , ขนาดท่อ ภายใน (มม)	od, ขนาดท่อ ภายนอก (มม)	td (มม)	n1+n1 (มม)
150	168.3	5.5	100	114.3	4.5	600
200	219.1	5.5	100	114.3	4.5	650
250	273.0	6.0	100	114.3	4.5	700
300	323.9	6.0	100	114.3	4.5	750
400	406.4	7.9	100	114.3	4.5	850
500	508.0	7.9	150	168.3	5.5	950
600	609.6	11.1	150	168.3	5.5	1,050
700	711.2	11.1	150	168.3	5.5	1,350
800	821.8	12.7	150	168.3	5.5	1,550
900	914.4	12.7	150	168.3	5.5	1,650
1,000	1016.0	12.7	200	219.1	6.0	1,750
1,200	1,219.2	15.9	200	219.1	6.0	1,950

*** หน่วยในตารางเป็น มิลลิเมตร

หมายเหตุ

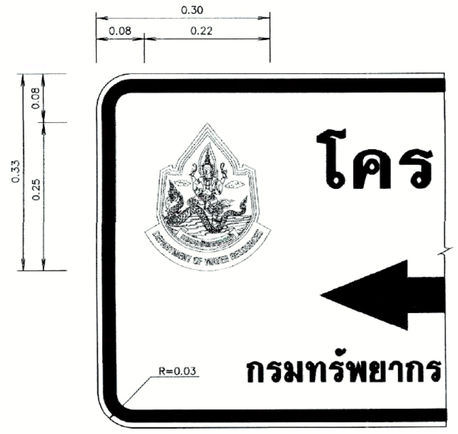
1. มิติต่างๆ กำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ข้อโค้งและข้อแยกเหล็กเหนียวนี้ทำขึ้นเพื่อใช้กับท่อส่งน้ำรับแรงดันทั้ง 2 ชนิด คือท่อเหล็กเหนียว และท่อ พีวีซี โดยรายละเอียดของข้อต่อขึ้นอยู่กับชนิดของท่อส่งน้ำรับแรงดันที่ใช้
3. ให้ใช้ประเก็นยางกับข้อต่อที่เป็นหน้าจานทุกแห่ง
4. ข้อต่อหน้าจาน ดูแบบหมายเลข DWR12-PPC-03 ถึง DWR12-PPC-04
5. ระยะต่างๆ ที่แสดงไว้เป็นแนวทางกำหนดเบื้องต้นเท่านั้น ก่อนที่ผู้รับจ้างจะทำการก่อสร้าง ให้ตรวจสอบขนาดและระยะต่างๆ กับมาตรฐานของผู้ผลิตและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำมาประกอบใช้งาน
6. ID - เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน
   OD - เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก

บริษัท พรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด			แบบมาตรฐานงานระบบท่อส่งน้ำ มาตรฐานข้อโค้งและข้อแยกเหล็กเหนียว แสดงรายละเอียดสามทางเหล็กเหนียวลดขนาด		
			สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม		
ออกแบบ	นายวิลาศ ธิงคินันท์ สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย ย้อยอยู่		ผอส.
เรียบแบบ	นางสาวสุทัย เพียรหล่อ	ผ่าน			ผชช.
ตรวจ	นายบำรุง พิทักษ์สาลี สย.2145	เห็นชอบ	นายประสิทธิ์ พัวพวิ		ผอ.สพน.
นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637 ผู้จัดการโครงการ		อนุมัติ	นายนิพิสิษฐ์ สังข์ทิง รองอธิบดีปฏิบัติราชการแทนอธิบดี		อทน.
		วันที่ ___/___/___	หมายเลขแบบ DWR12-PPC-06	แผ่นที่ 2/2	หน้า 369



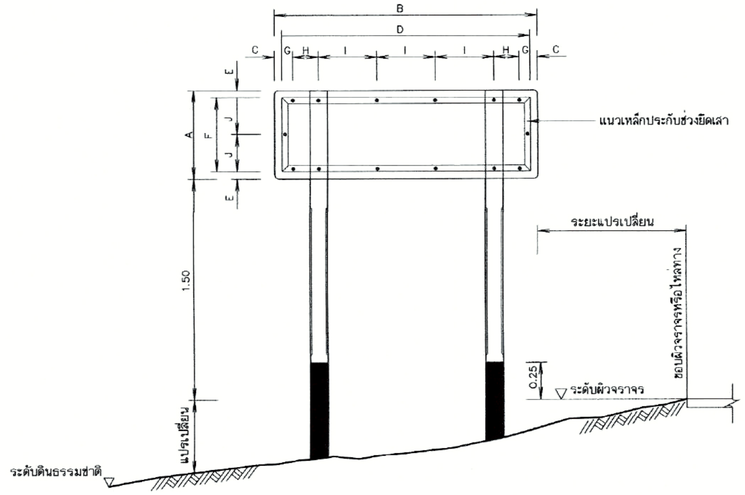
ป้ายแนะนำโครงการ

มาตราส่วน 1:10



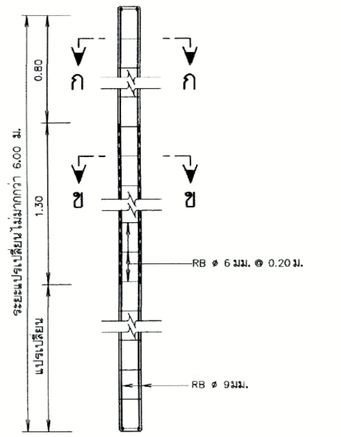
รูปขยายตราสัญลักษณ์

มาตราส่วน 1:5



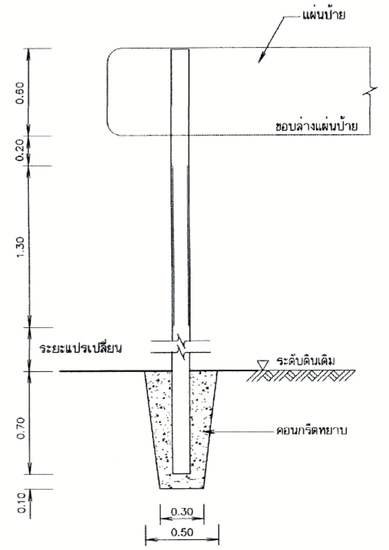
รูปแสดงการประกอบแผ่นป้าย

มาตราส่วน 1:20



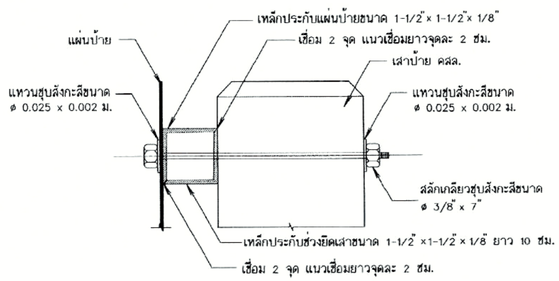
รายละเอียดเสาป้าย คสล.

มาตราส่วน 1:20



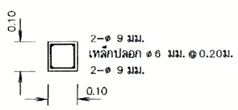
รายละเอียดการติดตั้งเสาป้าย

มาตราส่วน 1:20



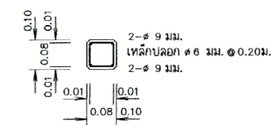
รูปตัดขยายการยึดแผ่นป้ายและเสา

มาตราส่วน 1:20



รูปตัด ก – ก

มาตราส่วน 1:10



รูปตัด ข – ข

มาตราส่วน 1:10

พื้นตราสัญลักษณ์กรมทรัพยากรน้ำ
ใช้แผ่นสะท้อนแสงสีน้ำเงิน(มอก.606-2529)
ส่วนเส้นขอบ ตัวอักษร ตราสัญลักษณ์ สีขาว
พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ระบบ ink jet

ตราสัญลักษณ์

มาตราส่วน 1:5

หมายเหตุ

1. ป้ายแนะนำโครงการใช้แผ่นเหล็กอาบสังกะสีตาม มอก.50 ความหนา 1.20 มม.
2. การยึดแผ่นป้ายกับเสาป้าย ให้เป็นไปตามตารางดังนี้

ชนิดป้าย (ซม.)	ขนาดป้าย (ซม.)		ระยะต่างๆ (ซม.)							
	กว้าง A	ยาว B	C	D	E	F	G	H	I	J
ป้ายแนะนำโครงการ	60	180	5	170	5	50	7.5	1.75	40	25

3. เหล็กประกับแผ่นป้ายเป็นชนิดเหล็กฉาก ขนาด 1-1/2"x 1-1/2"x 1/8" ชิ้งทาสีตาม มอก. 389 และทาสีเทา
4. เสาป้ายเป็นเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก ใช้ส่วนผสมคอนกรีต 1: 2 : 4 โดยน้ำหนัก
   และคอนกรีต 1 ม.³ ต้องใช้ปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 300 กก.
5. เหล็กเสริมต้องเป็นเหล็กกลม มีคุณภาพตาม มอก. 20 ชั้น SR-24 หรือ มอก. 20-2527
6. สี
   6.1 พื้นป้ายแนะนำโครงการ ใช้สีน้ำเงินโดยใช้แผ่นสะท้อนแสงตาม มอก. 606
   6.2 ตัวเลข ตัวอักษร สัญลักษณ์ และเส้นขอบป้าย ใช้สีขาวโดยใช้แผ่นสะท้อนแสงตาม มอก. 606
   6.3 ด้านหลังแผ่นป้ายพ่นสีรองพื้นจับเหล็กแล้วพ่นสีเทาแห้งเร็วทับอีก 1 ชั้น
7. เสาป้าย คสล.ขนาด 0.10 x 0.10 ท่อนบนทาสีขาว ท่อนล่างทาสีดำ ส่วนที่ฝังดินเทคอนกรีตหยาบ
   ส่วนผสม 1 : 3 : 5 โดยปริมาตร ซึ่งมีส่วนยุบตัว (SLUMP) ไม่เกิน 10 ซม. และสีเสาป้ายใช้สีตาม มอก. 327
8. ข้อความ ให้จัดระยะของข้อความอยู่บนกึ่งกลางบรรทัด
   8.1 บรรทัดแรกด้านบนของแผ่นป้าย เป็นข้อความบอกชื่อโครงการ
   8.2 บรรทัดที่2 เป็นข้อความบอกระยะทาง โดยคิดระยะทางประมาณ จากจุดที่ตั้งแผ่นป้ายถึงที่ตั้งโครงการ
9. ป้ายแนะนำโครงการ ให้ติดตั้งจุดเริ่มต้นบริเวณทางเข้าโครงการ และทางแยกเข้าโครงการ
   ที่สามารถเห็นได้อย่างเด่นชัด โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
10. มิติต่างๆระบุไว้เป็นเมตร นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

มาตราส่วน 1:5
0 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 ม.

มาตราส่วน 1:10
0 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00 ม.

มาตราส่วน 1:20
0 0.50 1.00 1.50 2.00 ม.

แบบมาตรฐานป้าย
ป้ายแนะนำโครงการ
แสดง แปลน รูปด้าน รูปตัด รูปขยายการจัดตัวอักษร

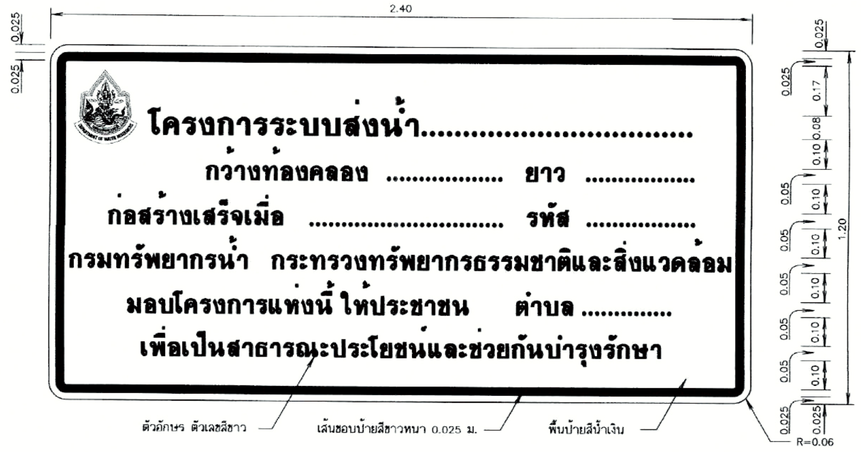
บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด

สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ออกแบบ	นายวิลาศ อึงขนิษฐ์ สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย ยังอยู่	ทนท.
เขียนแบบ	นายสรายุทธ บำนนพภา สย.48351	ผ่าน	นายประสิทธิ์ หัวทวี	ผอส.
ตรวจ	นายสุรชาติ สกลภาพ สย.3637	เห็นชอบ	นายนิวัติชัย คัมภีร์	ผอ.สพน.
นายไชยพิพัฒน์ ยิ่งสำราญวิชัย์ สย.37899 ผู้จัดการโครงการ		อนุมัติ	นายสุรพล ปัดดานิ	ทนท.

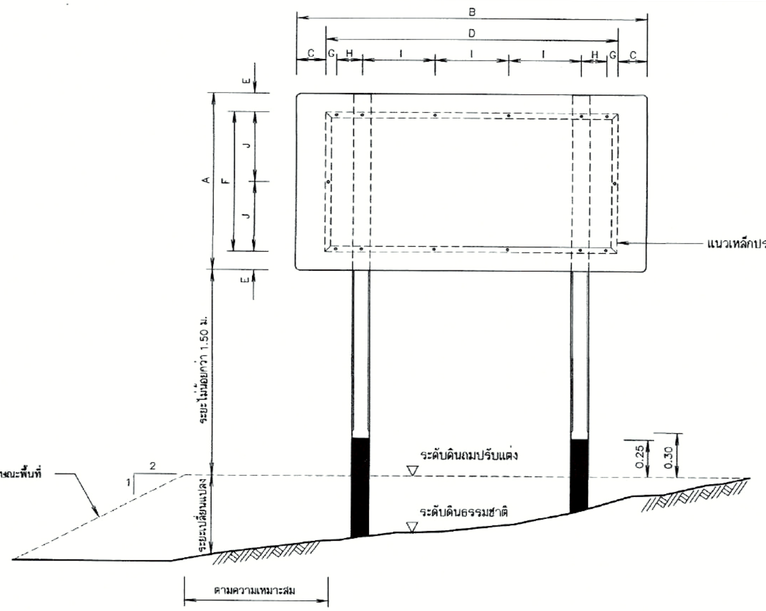
หมายเลขแบบ	แผ่นที่	หน้า
DWR-PL-04	1/1	199

วันที่ 5 ธ.ค. 2559



ป้ายโครงการ

มาตราส่วน 1:10



รูปแสดงการประกอบแผ่นป้าย

มาตราส่วน 1:20

พื้นตราสัญลักษณ์กรมทรัพยากรน้ำ
ใช้แผ่นสะท้อนแสงสีน้ำเงิน มอก.606-2529
เส้นขอบ ตัวอักษร ตราสัญลักษณ์ใช้สีขาว
พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ระบบ Ink Jet

รูปขยาย ตราสัญลักษณ์

ไม่แสดงมาตราส่วน

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆกำหนดไว้เป็นเมตร นอกจากจะแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
2. ป้ายชื่อโครงการ ใช้แผ่นเหล็กอาบสังกะสีตาม มอก.150 ความหนา 1.20 มม.
3. การยึดแผ่นป้ายกับเสาป้าย ให้เป็นไปตามตารางดังนี้

ขนาดป้าย (ซม.)		ระยะต่าง ๆ (ซม.)							
กว้าง A	ยาว B	C	D	E	F	G	H	I	J
120	240	20	200	12.5	95	7.5	17.5	50	47.5

4. เหล็กประกับแผ่นป้ายเป็นชนิดเหล็กฉาก ขนาด 1-1/2"x1-1/2"x1/8" ชึ่งทาสีกันสนิมตาม มอก. 389 และทาสีเทา
5. เสาป้ายเป็นเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก ใช้ส่วนผสมคอนกรีต 1:2:4 โดยน้ำหนัก และคอนกรีต 1 ลบ.ม. ต้องใช้ปูนซิเมนต์ไม่น้อยกว่า 300 กก.
6. เหล็กเสริมต้องเป็นเหล็กกลม มีคุณภาพตาม มอก. 20 ชั้น SR - 24หรือ มอก. 747
7. สี
   7.1 พื้นป้ายลักษณะโครงการ ใช้สีน้ำเงิน โดยใช้แผ่นสะท้อนแสงตาม มอก. 606
   7.2 ตัวเลข ตัวอักษร สัญลักษณ์ และเส้นขอบป้าย ใช้สีขาว โดยใช้แผ่นสะท้อนแสงตาม มอก. 606
   7.3 ด้านหลังแผ่นป้ายพ่นสีรองพื้นจับเหล็กแล้วพ่นสีเทาแห้งเร็วทับอีก 1 ชั้น
8. เสาป้าย คสล. ขนาด 0.15x0.15 ท่อนบนทาสีขาว ท่อนล่างทาสีดำ ส่วนที่ฝังดินเทคอนกรีตหยาบ ส่วนผสม 1:3:5 โดยปริมาตร ซึ่งมีส่วนยุบตัว (SLUMP) ไม่เกิน 10 ซม. และสีเสาป้ายใช้สีตาม มอก. 327
9. ป้ายโครงการ ให้ติดตั้งในสถานที่สามารถมองเห็นได้อย่างเด่นชัด โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

มาตราส่วน 1:5
0 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 ม.

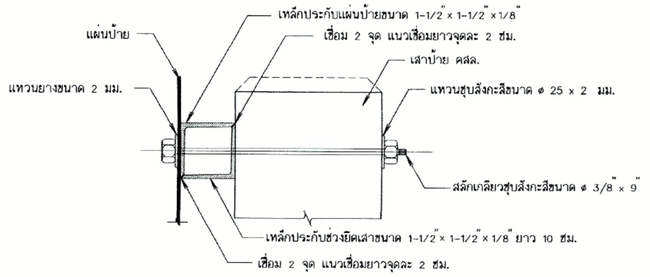
มาตราส่วน 1:10
0 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00 ม.

มาตราส่วน 1:20
0 0.50 1.00 1.50 2.00 ม.



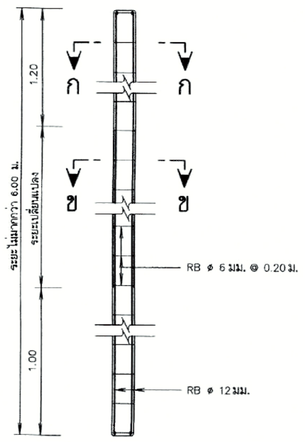
รูปขยายตราสัญลักษณ์

มาตราส่วน 1:5



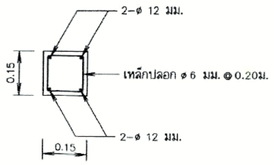
รูปตัดขยายการยึดแผ่นป้ายและเสา

มาตราส่วน 1:20



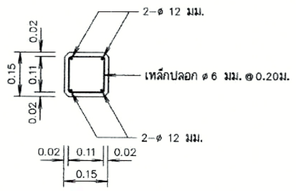
รายละเอียดเสาป้าย คสล.

มาตราส่วน 1:20



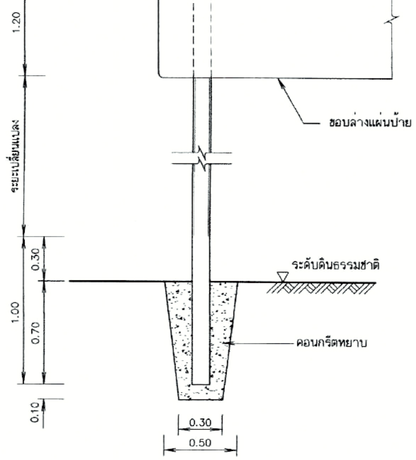
รูปตัด ก - ก

มาตราส่วน 1:10



รูปตัด ข - ข

มาตราส่วน 1:10



รายละเอียดการติดตั้งเสาป้าย

มาตราส่วน 1:20

แบบมาตรฐานป้าย

ป้ายชื่อโครงการระบบส่งน้ำ
แสดง แปลน รูปด้าน รูปขยายการจัดตัวอักษร

บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด

สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ออกแบบ	นายวิลาศ อิงคนินันท์	สย.2176	เสนอ	นายบุญช่วย ยังอยู่	หนก.
เรียบเรียง	นายสรายุทธ ปานนพกา	ภย.48351	ผ่าน	นายประสิทธิ์ พิวทวี	ผอส.
ตรวจ	นายสุรชาติ สกลภาพ	สย.3637	เห็นชอบ	นายนิวัติชัย ผิมภิรี	ผอ.สพน.
			อนุมัติ	นายสุรพล ปัดตานี	อพน.

นายไชยทัศน์ อึมสำราญรัชต์ ภย.37899
ผู้จัดการโครงการ

หมายเลขแบบ	แผ่นที่	หน้า
DWR-PL-03	1/1	198

วันที่ 6 มิ.ย. 2559