



เอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เลขที่

การจ้างก่อสร้างโครงการปรับปรุงดินชั้นฐานรากอ่างเก็บน้ำมรสวบ ตำบลชัยเกษม อำเภอบางสะพาน

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รหัสโครงการ ปช. ๒๐-๔-๔๙๙

ตามประกาศ กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗

ลงวันที่ มกราคม ๒๕๖๔

กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "สำนักงาน" มีความประสงค์
จะประกวดราคาจ้างก่อสร้าง โครงการปรับปรุงดินชั้นฐานรากอ่างเก็บน้ำมรสวบ ตำบลชัยเกษม อำเภอบางสะพาน
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รหัสโครงการ ปช. ๒๐-๔-๔๙๙ ณ ตำบลชัยเกษม อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๑. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๑.๑ แบบรูปและรายการละเอียด

๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๑.๓ สัญญาจ้างก่อสร้าง

๑.๔ แบบหนังสือค้ำประกัน

(๑) หลักประกันการเสนอราคา

(๒) หลักประกันสัญญา

(๓) หลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า

๑.๕ สูตรการปรับราคา

๑.๖ บทนิยาม

(๑) ผู้ที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน

(๒) การขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

๑.๗ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๑) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑

(๒) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒

๑.๘ ร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

๑.๙ หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการโอนสิทธิเรียกร้องในเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สิน

๑.๑๐ แนวทางการใช้พันธบัตรรัฐบาลเป็นหลักประกัน

..... ฯลฯ.....

๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๒.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๒.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๒.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๒.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๒.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๒.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๒.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๒.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สำนักงาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๒.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๒.๑๐ เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๓ ประเภทหลักเกณฑ์คุณสมบัติทั่วไป คุณสมบัติเฉพาะ และคุณสมบัติเฉพาะอื่น ๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง

๒.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานงานซ่อมแซมปรับปรุงเขื่อน โดยวิธีอัดฉีดน้ำปูน และอัดฉีดสารเคมี ในสัญญาเดียวกัน วงเงินไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (ยี่สิบล้านบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่สำนักงานเชื่อถือ และเป็นสัญญาที่ดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้ทำการส่งมอบงานและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว โดยจะต้องมีหนังสือรับรองผลงานจากหน่วยงานคู่สัญญาพร้อมสำเนาสัญญา ซึ่งรับรองสำเนาถูกต้องจากผู้เสนอราคาพร้อมประทับตรา

๒.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

“กิจการที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรว่าจะดำเนินการร่วมกันเป็นทางการค้าหรือหากำไร ระหว่างบริษัทกับบริษัท บริษัทกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล ห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล หรือระหว่างบริษัทและ/หรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับนิติบุคคลอื่น หรือนิติบุคคลที่ตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศ โดยข้อตกลงนั้นอาจกำหนดให้มีผู้เข้าร่วมค้าหลักก็ได้”

(๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักข้อตกลงฯ จะต้องมีกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก
ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

(๓) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก
ผู้เข้าร่วมคำหลักจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๓
ประเภทคุณสมบัติทั่วไป คุณสมบัติเฉพาะ และคุณสมบัติเฉพาะอื่นๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมคำ
ที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมคำหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก
ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

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

๒.๑๔ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีความพร้อมของเอกสาร ณ วันที่ยื่นเสนอราคา โดยจะต้องแนบ
กรรมวิธีการซ่อมแซมปรับปรุงการรั่วซึมของเขื่อน ระบุขั้นตอน วิธีการดำเนินงาน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องจักร
โดยแสดงอย่างชัดเจนและสอดคล้อง ให้เห็นและเข้าใจในการทำงานอย่างเหมาะสม ซึ่งจัดทำโดยสามัญวิศวกร
สาขาโยธา และนักธรณีวิทยาที่มีประสบการณ์ควบคุมงานปรับปรุงฐานรากเขื่อนกักเก็บน้ำไม่น้อยกว่า ๓ โครงการ
ทั้งนี้ ให้แนบเอกสารและสำเนาหนังสือรับรองใบอนุญาตฯ พร้อมรายละเอียดประกอบต่าง ๆ เพื่อประกอบการ
พิจารณา

๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้าง
ภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการ
จดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการ
จดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้น
รายใหญ่ (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๒) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มีใช้นิติบุคคล ให้ยื่น
สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัว
ประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มีได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนา
ถูกต้อง

(๓) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมคำ ให้ยื่นสำเนา
สัญญาของการเข้าร่วมคำ และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (๑) หรือ (๒) ของผู้ร่วมคำ แล้วแต่กรณี

(๔) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(๔.๑) สำเนาใบสำคัญแสดงการจดทะเบียนพาณิชย์ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๔.๒) สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภพ. ๒๐) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๔.๓) สำเนาบัตรประจำตัวผู้มีอำนาจลงนาม พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อ

จัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๑) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

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

๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้ หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(๒) หลักประกันการเสนอราคา ตามข้อ ๕

(๓) สำเนาหนังสือรับรองผลงานก่อสร้างพร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๔) สำเนาหลักฐานการขึ้นทะเบียนงานก่อสร้าง สาขางานก่อสร้างชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๓ ประเภทหลักเกณฑ์คุณสมบัติทั่วไป คุณสมบัติเฉพาะ และคุณสมบัติเฉพาะอื่น ๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง

(๕) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(๕.๑) ต้องมีผลงานงานซ่อมแซมปรับปรุงเชื่อมฯ รายละเอียดตามร่างขอบเขตของงานฯ ข้อ ๓ คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ ข้อ ๓.๑๒

(๕.๒) ต้องแนบกรรมวิธีการซ่อมแซมปรับปรุงการรั่วซึมของเขื่อน โดยระบุขั้นตอนและรายละเอียดตามร่างขอบเขตของงานฯ ข้อ ๓ คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ ข้อ ๓.๑๓

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

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ครบถ้วนถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๒) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔. การเสนอราคา

๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอ และเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงตัวตนและทำการยืนยันตัวตนของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่ต้องแนบบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔.๒ ให้ผู้ยื่นข้อเสนอกรอกรายละเอียดการเสนอราคาในใบเสนอราคาตามแบบเอกสาร
ประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ข้อ ๑.๒ ให้ครบถ้วนโดยไม่ต้องยื่นใบแจ้ง
ปริมาณงานและราคา และใบบัญชีรายการก่อสร้างในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคา
เดียว โดยเสนอราคารวม หรือราคาต่อหน่วย หรือราคาต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง
ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือ
เป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้แล้ว

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๕๐ วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดย
ภายในกำหนดยื่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามีได้

๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่เกิน ๓๖๐ วัน
นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้างหรือจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก สำนักงาน ให้เริ่มทำงาน

๔.๔ ก่อนเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจสอบร่างสัญญา แบบรูป และรายการละเอียด ฯลฯ
ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขใน
เอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์

๔.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย
อิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น. และเวลาในการเสนอ
ราคาให้ถือตามเวลาของระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและ
เสนอราคาใด ๆ โดยเด็ดขาด

๔.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสาร
ประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน
ถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการ
เสนอราคาให้แก่สำนักงาน ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๗ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะดำเนินการตรวจสอบ
คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอรายอื่นตาม
ข้อ ๑.๖ (๑) หรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอ
รายอื่น คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นเสนอราคาที่มิได้มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ว่า ก่อนหรือ
ในขณะที่มีการพิจารณาข้อเสนอ มีผู้ยื่นเสนอรายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตาม
ข้อ ๑.๖ (๒) และคณะกรรมการฯ เชื่อว่ามีการกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการฯ
จะตัดรายชื่อผู้ยื่นเสนอรายนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ และสำนักงานจะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอ
ดังกล่าวเป็นผู้ที่ทำงาน เว้นแต่ สำนักงานจะพิจารณาเห็นว่าผู้ยื่นเสนอรายนั้น มิใช่เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำความ
ละเมิดได้ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของสำนักงาน

๔.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

- (๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
- (๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว
- (๓) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลา ที่กำหนด
- (๔) ผู้ยื่นข้อเสนอจะถอนการเสนอราคาที่เสนอแล้วไม่ได้
- (๕) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th

๕. หลักประกันการเสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องวางหลักประกันการเสนอราคาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ จำนวน ๕,๙๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (ห้าล้านเก้าแสนบาทถ้วน)

๕.๑ เช็ครหรือตราฟท์ที่ธนาคารเซ็นส่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็ครหรือตราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็ครหรือตราฟท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันที่ยื่นข้อเสนอ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๕.๒ หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

๕.๓ พันธบัตรรัฐบาลไทย

๕.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอนำเช็ครหรือตราฟท์ที่ธนาคารส่งจ่ายหรือพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือหนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ มาวางเป็นหลักประกันการเสนอราคาจะต้องส่งต้นฉบับเอกสารดังกล่าวมาให้สำนักงานตรวจสอบความถูกต้องในวันที่..... ระหว่างเวลา น. ถึง น.

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ประสงค์จะใช้หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศเป็นหลักประกันการเสนอราคาให้ระบุชื่อผู้เข้าร่วมค้ารายที่สัญญาร่วมค้ากำหนดให้เป็นผู้เข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

๖. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๖.๑ การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ สำนักงานจะพิจารณาดัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

๖.๒ การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ

กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ สำนักงานจะพิจารณาจากราคารวม

๖.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอ ไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผลการ ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอ เอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไป จากเงื่อนไขที่สำนักงานกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่มีใช้สาระสำคัญและ ความแตกต่างนั้น ไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสินผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๖.๔ สำนักงานสงวนสิทธิไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณี ดังต่อไปนี้

(๑) ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีรายชื่อผู้รับเอกสารประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือบัญชีรายชื่อผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักงาน

(๒) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วย อิเล็กทรอนิกส์

(๓) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนออื่น

๖.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการ พิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือสำนักงาน มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้ สำนักงานมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๖.๖ สำนักงานทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอ ทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิก การประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการ เป็นสำคัญ และให้ถือว่า การตัดสินของสำนักงานเป็นเด็ดขาดผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้ง สำนักงานจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทำงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ข้อมูลบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนิน งานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือ สำนักงาน จะให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่าผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินงานตามเอกสาร ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ สำนักงาน มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่ รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ผู้ยื่นเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จาก สำนักงาน

๖.๗ ก่อนลงนามในสัญญา สำนักงานอาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือสื่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

๗. การทำสัญญาจ้างก่อสร้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาจ้างตามแบบสัญญา ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงเป็นหนังสือกับสำนักงาน ภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญา เป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าจ้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ให้สำนักงานยึดถือไว้ในขณะทำสัญญา โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

๗.๑ เงินสด

๗.๒ เช็คหรือตราพท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือตราพท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือตราพท์ นั้น ชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันทำสัญญา หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๗.๓ หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบาย กำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒) หรือจะเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด

๗.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกัน ของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

๗.๕ พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ (ผู้รับจ้าง) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว

๘. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

สำนักงานจะจ่ายค่าจ้างต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริงตามราคาต่อหน่วย ที่กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกจากในกรณีต่อไปนี้

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

(๒) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงในส่วนที่เกินกว่าร้อยละ ๑๕๐ (หนึ่งร้อยห้าสิบ) ของ ปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้อัตราร้อยละ ๘๓ (แปดสิบสาม) ของราคาต่อหน่วยตามสัญญา

(๓) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงน้อยกว่าร้อยละ ๗๕ (เจ็ดสิบห้า) ของปริมาณงานที่กำหนด ไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยในสัญญา และจะจ่ายเพิ่มขดเชยเป็นค่า overhead และ mobilization สำหรับงานรายการนั้น ในอัตราร้อยละ ๑๗ (สิบเจ็ด) ของผลต่างระหว่างปริมาณงาน ทั้งหมดของงานรายการนั้นตามสัญญาโดยประมาณ กับปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงคูณด้วยราคาต่อหน่วยตามสัญญา

ทั้งนี้ การจ่ายเงินเพิ่มชดเชยเป็นค่า Overhead และ Mobilization ดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินค่างานตามสัญญา

(๔) สำนักงานจะจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นตาม (๑) และ (๒) ดังกล่าวข้างต้น ในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน หรือก่อนงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน ตามที่สำนักงานจะพิจารณาตามที่เห็นสมควร เว้นแต่กรณีที่สำนักงานพิจารณาเห็นว่าปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงดังกล่าว มิได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานอื่นที่เหลือ อีกทั้งงานที่เหลืออยู่ก็มิได้มีผลกระทบต่อการจ่ายเงินค่างานที่แล้วเสร็จจริงในงวดดังกล่าว ทั้งนี้ สำนักงาน อาจจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นให้แก่ผู้รับจ้าง พร้อมกับการจ่ายเงินค่างานงวดนั้นๆ และการพิจารณาว่างานใดอยู่ในหลักเกณฑ์ดังกล่าวหรือไม่เป็นดุลพินิจ โดยเด็ดขาดของสำนักงาน

(๕) เงื่อนไขเฉพาะการจ่ายเงิน ตามร่างขอบเขตของงาน (TOR) รายละเอียดทางวิศวกรรม (ภาคผนวก ก)

สำนักงานจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริงเมื่อสำนักงานหรือเจ้าหน้าที่ของสำนักงานได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการ สำนักงานจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นไว้ให้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการรวมทั้งการทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย

๙. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือจะกำหนด ดังนี้

๙.๑ กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงาน จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ ๑๐.๐๐ ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

๙.๒ กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างก่อสร้าง นอกเหนือจากข้อ ๙.๑ จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของราคางานจ้าง

๑๐. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้ทำสัญญาจ้าง ตามแบบ ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือแล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่สำนักงานได้รับมอบงาน โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๑๑. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ผู้ยื่นข้อเสนอมีสิทธิเสนอขอรับเงินล่วงหน้า ในอัตราไม่เกินร้อยละ ๑๕ ของราคาค่าจ้างทั้งหมด แต่ทั้งนี้ จะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้า เป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศตามแบบดังระบุในข้อ ๑.๔ (๓) ให้แก่สำนักงานก่อนการรับชำระเงินล่วงหน้า

๑๒. ข้อสงวนสิทธิในการยื่นข้อเสนอและอื่น ๆ

๑๒.๑ เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๔

การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงาน

ทรัพยากรน้ำภาค ๗ ไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ สามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้

๑๒.๒ เมื่อสำนักงานได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้าง ตามการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องส่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์นาวี ดังนี้

(๑) แจ้งการส่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า ภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างส่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม ประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย จากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่นที่มีใช้เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม ประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

(๓) ในกรณีที่ไปปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์นาวี

๑๒.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งสำนักงานได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือ ภายในเวลาที่กำหนดดังระบุไว้ในข้อ ๗ สำนักงานจะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกธำนาจจากผู้ออกหนังสือ คำประกัน การยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกธำนาจให้ชดเชยความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทิ้งงาน ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๒.๔ สำนักงานสงวนสิทธิที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

๑๒.๕ ในกรณีที่เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ มีความขัดหรือแย้งกัน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของสำนักงาน คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

๑๒.๖ สำนักงาน อาจประกาศยกเลิกการจัดจ้างในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากสำนักงานไม่ได้

(๑) สำนักงานไม่ได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดจ้างหรือได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่จะทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไป

(๒) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดจ้างหรือที่ได้รับการคัดเลือก มีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมหรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

(๓) การทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่สำนักงาน หรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

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

๑๓. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง

การปรับราคาค่างานก่อสร้างตามสูตรการปรับราคาดังระบุในข้อ ๑.๕ จะนำมาใช้ในกรณีที่ ค่างานก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่อไปนี้

ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการ คณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว ๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ใน สัญญา หรือภายในระยะเวลาที่สำนักงานได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้ระบุในข้อ ๑.๕

๑๔. มาตรฐานฝีมือช่าง

เมื่อสำนักงานได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้างและได้ตกลงจ้างก่อสร้างตาม ประกาศนี้แล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการ ทดสอบ มาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจากสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน หรือผู้มีวุฒิปั ครอบ ระดับ ปวช. ปวส. และปวท. หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่า ร้อยละ ๑๐ ของแต่ละสาขาช่างแต่จะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขาช่าง ดังต่อไปนี้

๑๔.๑ ช่างก่อสร้าง

๑๔.๒ ช่างโยธา

๑๔.๓ ช่างไฟฟ้า

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงจำนวนช่างทั้งหมดโดยจำแนกตามแต่ละสาขาช่างและระดับช่าง พร้อมกับระบุรายชื่อช่างผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้มีวุฒิปั ครอบ ดังกล่าวในวรรคหนึ่ง นำมาแสดงพร้อม หลักฐานต่างๆ ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มลงมือทำงาน และพร้อมที่จะให้ผู้ว่าจ้างหรือ เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบดูได้ตลอดเวลาทำงานตามสัญญานี้ของผู้รับจ้าง

๑๕. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ

ในระหว่างระยะเวลาการก่อสร้าง ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างต้องปฏิบัติ ตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

๑๖. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

สำนักงาน สามารถนำผลการปฏิบัติงานแล้วเสร็จตามสัญญาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการ คัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างเพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกกระทำการยื่นข้อเสนอหรือ ทำสัญญากับสำนักงาน ไว้ชั่วคราว

กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗

มกราคม ๒๕๖๔

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗



ประกาศกรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗
เรื่อง ประกวดราคาจ้างก่อสร้างโครงการปรับปรุงดินชั้นฐานรากอ่างเก็บน้ำมรสวบ ตำบลชัยเกษม
อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รหัสโครงการ ปช. ๒๐-๔-๔๙๙
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างก่อสร้างโครงการปรับปรุงดินชั้นฐานรากอ่างเก็บน้ำมรสวบ ตำบลชัยเกษม อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รหัสโครงการ ปช. ๒๐-๔-๔๙๙ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลางของงานก่อสร้างในการประกวดราคาค้างครั้งนี้เป็นเงินทั้งสิ้น ๑๑๗,๙๘๘,๘๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งร้อยสิบเจ็ดล้านเก้าแสนแปดหมื่นแปดพันแปดร้อยบาทถ้วน)

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
๗. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
๑๐. เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้าง สาขางานก่อสร้างชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๓ ประเภทหลักเกณฑ์คุณสมบัติทั่วไป คุณสมบัติเฉพาะ และคุณสมบัติเฉพาะอื่น ๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง

๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานงานซ่อมแซมปรับปรุงเขื่อน โดยวิธีอัดฉีดน้ำปูน และ อัดฉีดสารเคมี ในสัญญาเดียวกัน วงเงินไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (ยี่สิบล้านบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญา โดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ เชื่อถือ และเป็นสัญญาที่ดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้ทำการส่งมอบงานและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว โดยจะต้องมีหนังสือรับรองผลงานจากหน่วยงานคู่สัญญาพร้อมสำเนาสัญญา ซึ่งรับรองสำเนาถูกต้องจากผู้เสนอราคาพร้อมประทับตรา

๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

“กิจการที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรว่าจะดำเนินการร่วมกันเป็นทางการค้าหรือหากำไร ระหว่างบริษัทกับบริษัท บริษัทกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล ห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล หรือระหว่างบริษัทและ/หรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับนิติบุคคลอื่น หรือนิติบุคคลที่ตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศ โดยข้อตกลงนั้นอาจกำหนดให้มีผู้เข้าร่วมค้าหลักก็ได้”

(๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้น ต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกราย จะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

(๓) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าหลัก จะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๓ ประเภทคุณสมบัติทั่วไป คุณสมบัติเฉพาะ และคุณสมบัติเฉพาะอื่นๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลัก จะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักผู้ เข้าร่วมค้าทุกราย จะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

๑๓. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๔. การปรับราคาก่อสร้าง สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ใน วันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่สำนักงานได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการ ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่
..... ระหว่างเวลา น. ถึง น.

ผู้สนใจสามารถขอซื้อเอกสารประกวดราคาด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในราคาชุดละ ๓,๐๐๐.๐๐ บาท ผ่านทาง
ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์และชำระเงินผ่านทางธนาคาร ตั้งแต่วันที่ ถึงวันที่
..... โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ได้ภายหลังจากชำระเงิน
เป็นที่เรียบร้อยแล้วจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ www.dwr.go.th หรือ www.gprocurement.go.th หรือ
สอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐ ๓๒๓๓ ๔๔๘๔ ในวันและเวลาราชการ

ผู้สนใจต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดและขอบเขตของงาน โปรดสอบถาม
มายังกรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ ผ่านทางอีเมล patarapong.k@dwr.mail.go.th
หรือหมายเลขโทรศัพท์ ๐๖-๕๗๒๔-๒๕๔๓ หรือช่องทางตามที่กรมบัญชีกลางกำหนดภายในวัน
ที่ โดยกรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ จะชี้แจงรายละเอียดดังกล่าวผ่านทาง
เว็บไซต์ www.dwr.go.th และ www.gprocurement.go.th ในวันที่

การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติ
งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำ
ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำ
ภาค ๗ ไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงาน
ทรัพยากรน้ำภาค ๗ สามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๔



(นายเวสารัช โสภณดิเรกรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗

ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

หมายเหตุ ผู้ประกอบการสามารถจัดเตรียมเอกสารประกอบการเสนอราคา (เอกสารส่วนที่ ๑ และเอกสารส่วนที่ ๒)
ในระบบ e-GP ได้ตั้งแต่วันที่ซื้อเอกสารจนถึงวันเสนอราคา

ร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e – bidding)
โครงการปรับปรุงดินชั้นฐานรากอ่างเก็บน้ำมรสว
ตำบลชัยเกษม อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รหัสโครงการ ปช. ๒๐-๔-๔๔๙

๑. ความเป็นมา

อ่างเก็บน้ำมรสว เป็นแหล่งน้ำสำคัญในพื้นที่ตำบลชัยเกษม อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ดำเนินการโดยกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ก่อสร้างแล้วเสร็จเมื่อปี ๒๕๓๙ เป็นแหล่งน้ำต้นทุนให้กับประชาชนในพื้นที่ตำบลชัยเกษม ตำบลธงชัย เทศบาลตำบลบ้านกรูด เนื่องจากอ่างเก็บน้ำมีอายุการใช้งานเป็นระยะเวลานาน ปัจจุบันตัวเขื่อนเกิดความเสียหายอันเกิดจากฝนตกหนักในพื้นที่ นอกจากนี้ยังตรวจสอบพบว่าฐานรากเขื่อนเสียหายเกิดการรื้อซึมของดินชั้นฐานราก จำเป็นต้องดำเนินการปรับปรุงฐานรากและตัวเขื่อนในแนวลำน้ำเดิมและตลอดความยาวคันเขื่อน เพื่อเป็นการสร้างความมั่นคงของน้ำภาคการผลิต ในเป้าหมายตัวชี้วัดของ SDGs เป้าหมายที่ ๖ สร้างหลักประกันให้มีน้ำใช้และมีการบริหารจัดการน้ำและสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนสำหรับทุกคน โดยการปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพแหล่งน้ำ และเป็นการดำเนินการภายใต้แผนแม่บทและยุทธศาสตร์ชาติในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ เนื่องจากอ่างเก็บน้ำมรสวเป็นแหล่งน้ำที่รับน้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองบอน ซึ่งหากอ่างเก็บน้ำมรสวสามารถเก็บกักน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพจะสามารถบรรเทาปัญหาน้ำหลากในพื้นที่ทางด้านท้ายเขื่อน รวมทั้งเป็นแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อใช้ในฤดูแล้ง สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติในการส่งเสริม อนุรักษ์ พื้นฟูแหล่งน้ำธรรมชาติ พัฒนาความมั่นคงการเกษตร รวมทั้งการจัดการภัยพิบัติ ต่อไป

๒. วัตถุประสงค์

กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ มีความประสงค์จะดำเนินการ โครงการปรับปรุงดินชั้นฐานรากอ่างเก็บน้ำมรสว ตำบลชัยเกษม อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รหัสโครงการ ปช. ๒๐-๔-๔๔๙ เพื่อแก้ไขปัญหาการรั่วของดินชั้นฐานรากและเพิ่มประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำมรสว

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ จะดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ โดยมีคุณสมบัติของผู้เสนอราคา ดังนี้

๓.๑. มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗. เป็นนิติบุคคลตามกฎหมายผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สำนักงาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐. เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างชลประทาน ชั้นพิเศษ, ชั้น ๑ ถึง ชั้น ๓ ประเภทคุณสมบัติทั่วไป คุณสมบัติเฉพาะ และคุณสมบัติเฉพาะอื่นๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง ผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

“กิจการที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรว่าจะดำเนินการร่วมกันเป็นทางการค้าหรือหากำไร ระหว่างบริษัทกับบริษัท บริษัทกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล ห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล กับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล หรือระหว่างบริษัทและ/หรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับนิติบุคคลอื่น หรือนิติบุคคล ที่ตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศ โดยข้อตกลงนั้นอาจกำหนดให้มีผู้เข้าร่วมค้าหลักก็ได้”

(๑). กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒). กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

(๓). กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างชลประทาน ไม่น้อยกว่า ชั้น ๓ ประเภทคุณสมบัติทั่วไป คุณสมบัติเฉพาะ และคุณสมบัติเฉพาะอื่นๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

๓.๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานงานซ่อมแซมปรับปรุงเขื่อน โดยวิธีอัดฉีดน้ำปูน และ อัดฉีดสารเคมี ในสัญญาเดียวกัน วงเงินไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (ยี่สิบล้านบาทถ้วน) เป็นสัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ และเป็นสัญญาที่ดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้ทำการส่งมอบงานและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว โดยจะต้องมีหนังสือรับรองผลงานจากหน่วยงานคู่สัญญาพร้อมสำเนาสัญญาซึ่งรับรองสำเนาถูกต้องจากผู้เสนอราคาพร้อมประทับตรา

๓.๑๓. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีความพร้อมของเอกสาร ณ วันที่ยื่นเสนอราคา โดยจะต้องแนบกรรมวิธีการซ่อมแซมปรับปรุงการรั่วซึมของเขื่อน ระบุขั้นตอน วิธีการดำเนินงาน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องจักร โดยแสดงอย่างชัดเจนและสอดคล้องให้เห็นและเข้าใจในการทำงานอย่างเหมาะสม ซึ่งจัดทำโดยสามัญวิศวกร สาขาโยธา และนักธรณีวิทยาที่มีประสบการณ์ควบคุมงานปรับปรุงฐานรากเขื่อนกักเก็บน้ำไม่น้อยกว่า ๓ โครงการ ทั้งนี้ให้แนบเอกสารและสำเนาหนังสือรับรองใบอนุญาตฯ พร้อมรายละเอียดประกอบต่างๆ เพื่อประกอบการพิจารณา

๔. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

๔.๑. ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก). ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี)

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

๔.๒. ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า

๔.๓. ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทน ให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

๔.๔. เอกสารเพิ่มเติมอื่น ๆ

๔.๔.๑ สำเนาใบสำคัญแสดงการจดทะเบียนพาณิชย์ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

๔.๔.๒ สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภพ. ๒๐) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

๔.๔.๓ สำเนาบัตรประจำตัวผู้มีอำนาจลงนาม พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

๔.๔.๔ สำเนาหลักฐานการขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างชลประทาน ชั้นพิเศษ, ชั้น ๑ ถึง ชั้น ๓ ประเภทคุณสมบัติทั่วไป คุณสมบัติเฉพาะ และคุณสมบัติเฉพาะอื่นๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง

๕. แบบรูปรายการ และคุณลักษณะเฉพาะ

ตามแบบรูปรายการ รายละเอียด ข้อกำหนดของกรมทรัพยากรน้ำ โครงการปรับปรุงดินชั้นฐานรากอ่างเก็บน้ำมรสว ตำบลชัยเกษม อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รหัสโครงการ ปช. ๒๐-๔-๔๔๔ รายละเอียดดังนี้

๕.๑. ประเภทโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำ

๕.๒. ลักษณะอุทกวิทยา

- | | | |
|---------------------------|----------|--------|
| - พื้นที่รับน้ำฝน | ๑๐.๐๐ | ตร.กม. |
| - ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี | ๑,๐๔๗.๗๐ | มม. |

๕.๓. ลักษณะโครงการ

- งานดินชุดและงานดินถมบดอัดแน่น ๙๕ % (Standard Proctor) บริเวณตัวเขื่อน
- งานท่อระบายน้ำซึมท้ายเขื่อน
- งานซ่อมแซมสันฝายน้ำล้น
- งานซ่อมแซมถนน คสล.
- งานหินทิ้ง
- งานปลูกหญ้า
- งานก่อสร้างเสาเข็มดินซีเมนต์ (Soil Cement Column)
ดำเนินการจากระดับสันเขื่อนไปถึงระดับฐานเขื่อน
- งานอัดฉีดสารเคมี (Chemical Grouting)
ดำเนินการจากระดับฐานเขื่อนไปถึงระดับชั้นหินตื้นน้ำ
- งานทดสอบความซึม (Lugeon Test)
- งานติดตั้งเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อน

โดยดำเนินการก่อสร้างให้เป็นไปตามรายละเอียดทางวิศวกรรม (ภาคผนวก ก)

๖. ระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างและส่งมอบงาน

ดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จภายใน ๓๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

กำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๕๐ วัน นับตั้งแต่วันยื่นข้อเสนอ

๗. วงเงินในการจัดจ้าง

- เงินงบประมาณโครงการ งบประมาณ ๑๑๘,๐๐๐,๐๐๐.- บาท (หนึ่งร้อยสิบแปดล้านบาทถ้วน)
- ราคากลางของงานก่อสร้างในการประกวดราคาครั้งนี้เป็นเงิน ๑๑๗,๙๘๘,๘๐๐.- บาท

(หนึ่งร้อยสิบเจ็ดล้านเก้าแสนแปดหมื่นแปดพันแปดร้อยบาทถ้วน)

- การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อ พระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรร งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่ กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ ไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้าง ในครั้งดังกล่าว กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ สามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้

๘. ความรับผิดชอบในความชำรุดบกพร่องของงานจ้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้ทำสัญญาจ้างตามแบบหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือ แล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา ไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่สำนักงานได้รับมอบงานโดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๙. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ผู้ยื่นข้อเสนอที่มีสิทธิเสนอขอรับเงินล่วงหน้าในอัตราไม่เกินร้อยละ ๑๕ ของราคาค่าจ้างทั้งหมด แต่ทั้งนี้จะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้าเป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันหรือหนังสือ ค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศตามแบบที่กำหนด ให้แก่สำนักงานก่อนการรับชำระเงิน ล่วงหน้านั้น

๑๐. ค่าจ้าง และการจ่ายเงิน

สำนักงานจะจ่ายค่าจ้างต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริงตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกจากในกรณีต่อไปนี้

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

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

๓) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงน้อยกว่าร้อยละ ๗๕ (เจ็ดสิบห้า) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยในสัญญา และจะจ่ายเพิ่มชดเชยเป็นค่า overhead และ mobilization สำหรับงานรายการนั้นในอัตราร้อยละ ๑๗ (สิบเจ็ด) ของผลต่างระหว่างปริมาณงานทั้งหมดของงานรายการนั้นตามสัญญาโดยประมาณ กับปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงคูณด้วยราคาต่อหน่วยตาม สัญญา ทั้งนี้ การจ่ายเงินเพิ่มชดเชยเป็นค่า Overhead และ Mobilization ดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้าง ในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินค่างานตามสัญญา

๔) สำนักงานจะจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นตาม (๑) และ (๒) ดังกล่าวข้างต้น ในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน หรือก่อนงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน ตามที่สำนักงาน จะพิจารณาตามที่เห็นสมควร เว้นแต่กรณี ที่สำนักงานพิจารณาเห็นว่าปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงดังกล่าว มิได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานอื่นที่เหลืออีกทั้งงานที่เหลืออยู่ก็มิได้มีผลกระทบต่อการจ่ายเงินค่างานที่แล้วเสร็จจริงในงวดดังกล่าว ทั้งนี้สำนักงานอาจจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินค่างานงวดนั้น ๆ และการพิจารณาว่างานใดอยู่ในหลักเกณฑ์ดังกล่าวหรือไม่เป็นดุลพินิจโดยเด็ดขาดของสำนักงาน

๕) เงื่อนไขเฉพาะการจ่ายเงิน ตามรายละเอียดทางวิศวกรรม (ภาคผนวก ก)

สำนักงานจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริงเมื่อสำนักงานหรือเจ้าหน้าที่ของสำนักงานได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการ สำนักงานจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการรวมทั้งการทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย

๑๑. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า k) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่สำนักงานได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการ ตามเงื่อนไขหลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒

๑๒. หลักเกณฑ์ และสิทธิในการพิจารณา

สำนักงานจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา และจะพิจารณาจากราคารวม

๑๓. การสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม

สำหรับผู้สนใจที่ต้องการสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานฉบับนี้ สามารถสอบถามได้ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ patarapong.k@dwr.mail.go.th หรือหมายเลขโทรศัพท์ ๐๖-๕๗๒๙-๒๕๔๓ ทั้งนี้ ระยะเวลาในการสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมให้เป็นไปตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคา

๑๔. การรับฟังความเห็น*

☒ รับฟังความคิดเห็น

สถานที่ติดต่อ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ เลขที่ ๑๙๕ หมู่ที่ ๔ ถนนราชบุรี - น้ำพุ ตำบลห้วยไผ่ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ๗๐๐๐๐

โทรศัพท์ ๐๖-๕๗๒๙-๒๕๔๓ E-mail patarapong.k@dwr.mail.go.th

☐ ไม่รับฟังความคิดเห็น เนื่องจาก.....

๑๕. มาตรฐานฝีมือช่าง

ผู้รับจ้างตกลงเป็นเงื่อนไขสำคัญว่า ผู้รับจ้างจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่าง จาก สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวส. หรือ ปวท. หรือเทียบเท่า จากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๑๐ (สิบ) ของแต่ละสาขาช่าง แต่จะต้องมีช่างจำนวนอย่างน้อย ๑ (หนึ่ง) คน ในแต่ละสาขาช่างดังต่อไปนี้

๑๕.๑. ช่างก่อสร้าง

๑๕.๒. ช่างโยธา

๑๕.๓. ช่างไฟฟ้า

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงจำนวนช่างทั้งหมดโดยจำแนกตามแต่ละสาขาช่างและระดับช่าง พร้อมกับระบุรายชื่อช่างผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้มีวุฒิบัตรดังกล่าวในวรรคหนึ่ง นำมาแสดงพร้อมหลักฐานต่างๆ ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มลงมือทำงาน และพร้อมที่จะให้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบดูได้ตลอดเวลาทำงานตามสัญญาของผู้รับจ้าง

๑๖. สถานที่ส่งมอบงาน

- สถานที่ส่งมอบงาน : ณ. โครงการปรับปรุงดินชั้นฐานรากอ่างเก็บน้ำมรสวม ตำบลชัยเกษม อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รหัสโครงการ ปช. ๒๐-๔-๔๔๙

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายภัทรพงศ์ คชรัตน์)

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอวิษฐา รัตนพงษ์)

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเชมชาติ ปลาทอง)

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

ชอบ



(นายเวสารัช โสภณดิเรกรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

ภาคผนวก ก



Geotechnical Engineering

Research & Development Center

รายละเอียดทางวิศวกรรม

งานจ้างที่ปรึกษาดำเนินการสำรวจออกแบบ
การปรับปรุงดินชั้นฐานรากอ่างเก็บน้ำมรสวบ
ตำบลชัยเกษม อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

เสนอ

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ กรมทรัพยากรน้ำ

เสนอโดย :

หน่วยวิจัยความปลอดภัยเขื่อน ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ๕๐ ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ โทรศัพท์/ โทรสาร : ๐ ๒๕๓๙ ๒๒๖๕

ตุลาคม ๒๕๖๒

เจ้าของโครงการ

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ กรมทรัพยากรน้ำ

รายชื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

นางสาวพิไลลักษณ์	อักษรรัตน์	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	ประธานกรรมการ
นายมงคล	วงศ์วัฒนากิจ	วิศวกรโยธาชำนาญการ	กรรมการ
นายระวิ	นับถือนบุญ	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	กรรมการ
นายภัทรพงศ์	คชรัตน์	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	กรรมการ
นายอริชฐา	รัตนพงษ์	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	กรรมการ

รายชื่อคณะกรรมการกำกับดูแลงานจ้างที่ปรึกษา

นายบุญเกื้อ	เกตุดำ	ผู้อำนวยการส่วนบริหารจัดการน้ำ	ประธานกรรมการ
นายเข้มชาติ	ปลาทอง	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	กรรมการ
นายภิญโญ	วรศาสตร์	นายช่างโยธาปฏิบัติงาน	กรรมการ

ดำเนินการโดย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายชื่อคณะทำงาน

๑. รศ.ดร.สุทธิตกดี	ศรลัมพ์	หัวหน้าคณะที่ปรึกษา
๒. นายรัฐธรรม	อิสโรฟาร	ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมปฐพี
๓. นายดีเซลล์	สวนบุรี	นักธรณีวิทยา
๔. นายชินรส	ทองธรรมชาติ	วิศวกรปฐพี
๕. นายสมศักดิ์	เลิศประเสริฐพันธ์	วิศวกรปฐพี
๖. นางสาววารุณี	กะการดี	วิศวกรโยธา
๗. นายอภิสิทธิ์	บุญโพธิ์	วิศวกรโยธา

สารบัญ

รายละเอียดทางวิศวกรรม

	หน้า
บทที่ 1 ความต้องการขั้นพื้นฐาน	1-1
1.1 บทนำ	1-1
1.2 มาตรฐานที่ใช้	1-1
1.3 คุณภาพวัสดุและฝีมือ	1-2
1.4 การสำรวจวางแผนผัง	1-3
1.5 การสุขาภิบาลและบริการด้านสุขภาพ	1-3
1.6 มาตรการความปลอดภัย	1-4
1.7 การบำรุงรักษาทางสัญจร	1-5
1.8 การเก็บรักษาวัสดุที่หน้างานและดูแลงาน	1-5
1.9 การทดสอบวัสดุ	1-6
1.9.1 การทดสอบที่โรงงาน	1-6
1.9.2 ระยะเวลาในการทดสอบวัสดุ	1-6
1.10 งานชั่วคราว	1-6
1.10.1 การเตรียมพื้นที่	1-6
1.10.2 การขนย้ายเครื่องจักรเครื่องมือเข้าไปในบริเวณงาน	1-7
1.10.3 แคมป์ ที่ทำการ คลังพัสดุ และโรงงานของผู้รับจ้าง	1-8
1.10.4 ถนน ทางลำเลียงชั่วคราวและทางเบี่ยง	1-8
1.11 งานจัดหาน้ำ	1-8
1.12 งานจัดหาไฟฟ้ากำลัง	1-9
บทที่ 2 งานผันน้ำ งานควบคุมน้ำระหว่างก่อสร้าง งานควบคุมมลภาวะ และการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม	2-1
2.1 ขอบเขตของงาน	2-1
2.2 การผันน้ำระหว่างการก่อสร้าง	2-2
2.2.1 การออกแบบและการก่อสร้าง	2-2
2.2.2 การผันน้ำ	2-2
2.2.3 ช่วงเวลาการผันน้ำ	2-3

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 งานสูบน้ำระหว่างก่อสร้าง	2-4
2.3.1 การออกแบบและวางแผนงาน	2-4
2.3.2 ข้อมูลการออกแบบ	2-4
2.3.3 การดำเนินการสูบน้ำ	2-4
2.4 การควบคุมมลภาวะ	2-5
2.4.1 ขอบเขตงาน	2-5
2.4.2 แผนการควบคุมมลภาวะ	2-6
2.4.3 คุณภาพของน้ำทิ้ง	2-6
2.4.4 การทดสอบ	2-7
2.5 คลังน้ำมันเชื้อเพลิง	2-7
2.6 บ่อดักตะกอน	2-7
2.6.1 ความต้องการ	2-7
2.6.2 การทดสอบและบำบัดน้ำ	2-8
2.7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	2-8
2.7.1 ความต้องการ	2-8
2.7.2 การควบคุมคุณภาพน้ำ	2-8
2.7.3 การป้องกันป่าไม้และสัตว์ป่า	2-9
2.7.4 การระเบิดหิน	2-9
2.7.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	2-9
2.7.6 งานผันน้ำระหว่างก่อสร้าง	2-9
2.7.7 งานสูบน้ำในระหว่างก่อสร้าง	2-10
2.7.8 งานควบคุมมลภาวะ คลังน้ำมันเชื้อเพลิง บ่อดักตะกอนและ ป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม	2-10
บทที่ 3 งานชุด และขนย้าย	3-1
3.1 ขอบเขตของงาน	3-1
3.2 งานถางป่า	3-1
3.3 งานชุดเปิดหน้าดิน	3-3
3.4 งานดินชุด	3-3

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 งานชุดบริเวณฐานรากและร่องแกน	3-5
3.5.1 การดำเนินงาน	3-5
3.5.2 งานชุดบริเวณฐานรากเชื่อม	3-5
3.5.3 งานชุดร่องแกนเชื่อม	3-6
3.6 การขุดดินจากบ่อถมดิน	3-7
3.7 การตรวจสอบความสะอาดของผิวฐานราก	3-7
3.8 การรวมกองวัสดุที่ได้จากงานชุด	3-7
3.9 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	3-8
บทที่ 4 งานระบายน้ำ	4-1
4.1 บททั่วไป	4-1
4.2 งานชุดร่องระบายน้ำ	4-1
4.3 งานร่องระบายน้ำ	4-2
4.4 ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กและบ่อพัก	4-3
4.5 อาคารรับน้ำที่ลอดถนน	4-4
4.6 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	4-4
บทที่ 5 งานเสาดิน-ซีเมนต์	5-1
5.1 ขอบเขตของงาน	5-1
5.2 การเตรียมงาน	5-1
5.3 การดำเนินงานทั่วไป	5-2
5.4 วิธีการก่อสร้างดิน-ซีเมนต์ ระบบ Jet Mixing	5-3
5.5 ข้อกำหนดการทดสอบหาอัตราส่วนผสมในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Mixture Tests)	5-6
5.6 ข้อกำหนดการทดสอบหาค่าตัวแปรที่จะนำมาใช้ทำงานในภาคสนาม (Field Trial Tests)	5-8
5.7 การทดสอบคุณภาพของ ดิน-ซีเมนต์	5-10
5.8 รายงานบันทึกการก่อสร้าง ดิน-ซีเมนต์	5-14
5.9 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้	5-14
5.10 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	5-15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 งานก่อสร้างตัวเขื่อน	6-1
6.1 บททั่วไป	6-1
6.1.1 ความต้องการ	6-1
6.1.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้	6-2
6.1.3 การเตรียมฐานราก	6-2
6.1.4 วัสดุ	6-3
6.1.5 ทางลาดสำหรับขนส่ง	6-4
6.2 วัสดุถมเขื่อน	6-4
6.2.1 บททั่วไป	6-4
6.2.2 คุณสมบัติของวัสดุถมเขื่อน	6-4
6.2.3 การคัดเลือกวัสดุถมเขื่อน	6-5
6.2.4 การใช้วัสดุที่ได้จากงานขุด	6-5
6.2.5 การทดสอบและความถี่ในการทดสอบวัสดุถมเขื่อน	6-5
6.2.6 การเตรียมฐานรากก่อนถมบดอัดแน่น	6-6
6.2.7 การปูเกลียววัสดุ	6-7
6.2.8 การควบคุมความชื้นความแน่น และความสามารถในการซึมผ่านได้	6-7
6.2.9 เครื่องจักรสำหรับบดอัดแน่น	6-8
6.2.10 การบดอัดตัวเขื่อน	6-8
6.2.11 การทดสอบการบดอัดดินถมในแปลงทดลอง	6-9
6.3 วัสดุถม Filter	6-9
6.3.1 บททั่วไป	6-9
6.3.2 คุณสมบัติของวัสดุ	6-9
6.3.3 การทดสอบและความถี่ในการทดสอบ	6-10
6.3.4 การเตรียมฐานรากบริเวณงานถมวัสดุ Filter	6-10
6.3.5 การปูเกลียววัสดุ	6-11
6.3.6 การบดอัด	6-11
6.4 แหล่งวัสดุสำหรับดินถมเขื่อน	6-12
6.4.1 บททั่วไป	6-12
6.4.2 การเริ่มงานขุด	6-12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.4.3 การปฏิบัติการแหล่ง ยึดดินและสถานที่ กองวัสดุ	6-12
6.5 แหล่งวัสดุสำหรับวัสดุ Filter	6-13
6.5.1 บททั่วไป	6-13
6.5.2 การเริ่มงาน	6-13
6.6 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	6-13
6.6.1 บททั่วไป	6-13
6.6.2 การเตรียมฐานราก	6-13
6.6.3 วัสดุดินถมเขื่อน	6-13
6.6.4 วัสดุ Filter	6-14
บทที่ 7 งานคอนกรีต	7-1
7.1 ขอบเขตงาน	7-1
7.2 วัสดุสำหรับงานคอนกรีต	7-2
7.2.1 ปูนซีเมนต์	7-2
7.2.2 น้ำ	7-3
7.2.3 วัสดุละเอียดและวัสดุหยาบ	7-4
7.2.4 สารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีต	7-8
7.3 อุปกรณ์สำหรับผลิตวัสดุผสมคอนกรีต	7-10
7.3.1 การพิจารณาเสนอแนะ	7-10
7.3.2 อุปกรณ์	7-10
7.3.3 การผลิต	7-11
7.3.4 การกองผลผลิต	7-11
7.4 การสุ่มตัวอย่างและการทดสอบ	7-11
7.4.1 วัสดุละเอียดและวัสดุหยาบ	7-11
7.4.2 การทดสอบคอนกรีต	7-12
7.5 อัตราส่วนผสมของคอนกรีต	7-14
7.5.1 การควบคุมอัตราส่วนผสม	7-14
7.5.2 ปริมาณปูนซีเมนต์	7-15
7.5.3 ขนาดใหญ่สุดของวัสดุหยาบ	7-15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.6 การผลิตคอนกรีต	7-15
7.6.1 อุปกรณ์ควบคุมอัตราส่วนผสม	7-15
7.6.2 เครื่องผสมคอนกรีต	7-17
7.6.3 ระบบสื่อสาร	7-18
7.7 การลำเลียงคอนกรีต	7-19
7.8 การเทคอนกรีต	7-19
7.8.1 การอนุมัติ	7-19
7.8.2 ข้อกำหนดโดยทั่วไป	7-19
7.8.3 ระยะเวลาระหว่างการผสมคอนกรีตและการเทคอนกรีต	7-20
7.8.4 อุณหภูมิของคอนกรีต	7-20
7.8.5 การเทคอนกรีตบนดิน	7-22
7.8.6 การเทคอนกรีตบนหิน	7-22
7.8.7 การเว้นช่องของรอยต่อแนวตั้ง	7-22
7.8.8 การทำให้คอนกรีตแน่น	7-23
7.8.9 การแต่งผิวหน้าคอนกรีต	7-23
7.8.10 การเทคอนกรีตผ่านเหล็กเสริม	7-24
7.8.11 การเทคอนกรีตในน้ำ	7-24
7.8.12 การใช้เครื่องสูบน้ำคอนกรีต	7-24
7.8.13 การเทคอนกรีตปริมาณมาก	7-25
7.9 งานแบบหล่อ	7-25
7.9.1 วัสดุสำหรับแบบหล่อ	7-25
7.9.2 แบบหล่อสำหรับอาคารระบายน้ำล้น	7-26
7.9.3 แบบหล่อสำหรับคอนกรีตผิวโค้ง	7-26
7.9.4 ความคลาดเคลื่อน	7-26
7.9.5 เหล็กยึดแบบ	7-29
7.9.6 การทำความสะอาดแบบทามัน	7-29
7.9.7 การถอดแบบ	7-29
7.9.8 การบ่มคอนกรีตและการป้องกันความเสียหาย	7-30
7.9.9 การบ่มคอนกรีตด้วยน้ำ	7-30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.9.10 การบ่มคอนกรีตด้วยทรายอิมน้ำ	7-31
7.9.11 น้ำยาบ่มคอนกรีต	7-31
7.9.12 การป้องกันความเสียหาย	7-32
7.10 รอยเปื้อนหรือรอยต่าง	7-32
7.11 ความเรียบร้อยของผิวและการตกแต่ง	7-32
7.11.1 ผิวคอนกรีตอาคารระบายน้ำล้น	7-33
7.11.2 ผิวคอนกรีตที่ใช้แบบหล่อธรรมดาและแบบรางเลื่อน	7-33
7.11.3 ผิวคอนกรีตที่หล่อโดยไม่ใช้แบบ	7-34
7.12 รอยต่อคอนกรีต	7-35
7.12.1 รอยต่อก่อสร้าง	7-35
7.12.2 รอยต่อเผื่อหด	7-36
7.12.3 รอยต่อเผื่อขยาย	7-36
7.13 วัสดุสำหรับรอยต่อ	7-36
7.13.1 แผ่นกันน้ำ	7-36
7.14 การซ่อมคอนกรีต	7-37
7.15 เหล็กเสริมคอนกรีต	7-39
7.15.1 การตัดและดัดเหล็กเสริม	7-39
7.15.2 ชนิดของเหล็กเสริม	7-39
7.15.3 การต่อเหล็กเสริม	7-39
7.15.4 การยึดและหนุนเหล็กเสริม	7-40
7.16 การก่อสร้างงานคอนกรีต	7-40
7.17 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	7-41
บทที่ 8 การเจาะและการอัดฉีดสารเคมี	8-1
8.1 หลักเกณฑ์ทั่วไป	8-1
8.2 งานฝังท่อกรูเพื่อการเจาะและอัดฉีดของผสม (Grout Pipe Installation)	8-1
8.3 การเจาะและอัดฉีดสารเคมี	8-2
8.4 งานเจาะซ้ำ (Redrilling Grout Holes)	8-3
8.5 งานเจาะเก็บตัวอย่างแกนหิน (Drilling Check Hole & Pilot Hole)	8-4

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
8.6 ข้อกำหนดของการอัดฉีดสารเคมีทั่วไป	8-5
8.7 การทดสอบความดันน้ำ	8-9
8.8 การบันทึกงานอัดฉีดสารเคมีและการทดสอบความดันน้ำ	8-9
8.9 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	8-9
บทที่ 9 การติดตั้งเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อน	9-1
9.1 หัววัดความดันน้ำ	9-1
9.2 อุปกรณ์อ่านค่า Piezometer	9-2
9.3 ฝ่ายวัดอัตราการไหลซึม	9-3
9.4 หลุมวัดระดับน้ำใต้ดิน	9-4
9.5 อุปกรณ์อ่านค่าระดับน้ำ	9-5
9.6 Instrument House	9-6
9.7 Terminal Box	9-6
9.8 Digital data logger	9-6
9.9 ระบบรับ/ส่งสัญญาณและข้อมูลระยะไกล	9-8

บทที่ 1

ความต้องการขั้นพื้นฐาน

1.1 บทนำ

ความต้องการขั้นพื้นฐานนี้เป็นความต้องการเบื้องต้นของโครงการ โดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับเงื่อนไขซึ่งกำหนดไว้ในรายละเอียดด้านวิศวกรรมและตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินงานตามสัญญาสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

ผู้รับจ้างต้องมีความเข้าใจขอบเขตงาน คำนึงกับงาน และสภาพภูมิประเทศที่จะเข้าไปดำเนินการ โดยยึดถือเอกสารสัญญา แบบก่อสร้างและรายละเอียดด้านวิศวกรรม รวมทั้งต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์ โดยที่ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และบุคลากรที่มีความสามารถและความชำนาญงาน เพื่อให้ได้ผลงานตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของสัญญา โดยรายละเอียดด้านวิศวกรรมจะใช้มาตรฐานจากสถาบันที่หน่วยงานราชการยอมรับ หากงานหรือวัสดุรายการใดไม่มีสถาบันมาตรฐานรองรับ ผู้รับจ้างจะต้องมีผลการทดสอบและมีหนังสือรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้และผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ

1.2 มาตรฐานที่ใช้

(1) ข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรมจะใช้มาตรฐานดังต่อไปนี้เป็นหลัก และให้แปลความหมายของมาตรฐานอักษรย่อ ดังต่อไปนี้

AISC	American Institute of Steel Construction
AISI	American Iron and Steel Institute
ANSI	American National Standard Institute
API	American Petroleum Institute
ASCE	American Society of Civil Engineer
ASME	American Society of Mechanical Engineer
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWS	American Welding Society
AWWA	American Water Works Association

ISO	International Organization for Standardization
JIS	Japanese Industrial Standard
SSPC	Steel Structure Painting Council
BS	British Standard
AS	Australian Standard
USBR	US. Bureau of Reclamation
TIS (มอก.)	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประเทศไทย

(2) หากผู้รับจ้างประสงค์จะใช้มาตรฐานอื่นๆ นอกเหนือจากนี้ให้เสนอมาตรฐานนั้นต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยแสดงข้อมูลยืนยันว่ามาตรฐานที่เสนอนั้นมีมาตรฐานเทียบเท่ากับมาตรฐานที่กำหนดไว้ ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการทดสอบหรือแสดงการทดลองให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(3) มาตรฐานต่างๆ ที่ใช้ในรายละเอียดด้านวิศวกรรมเล่มนี้ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงให้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจำนวนอย่างน้อย 3 ชุด

1.3 คุณภาพวัสดุและฝีมือ

วัสดุก่อสร้างสำคัญทั้งปวง ซึ่งผู้รับจ้างนำมาใช้งานต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน โดยมีเกณฑ์กำหนดดังนี้

(1) ภายในระยะเวลา 2 (สอง) เดือน หลังจากลงนามในสัญญา ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุ ก่อสร้าง และแหล่งผลิต ชื่อผู้ผลิต ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติวัสดุก่อสร้างนี้ให้รวมถึงซีเมนต์ น้ำยาผสมคอนกรีต หิน ทราาย น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต หินใหญ่ เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กรูปพรรณ ฯลฯ เป็นต้น

ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารแสดงคุณสมบัติวัสดุที่จะขออนุมัติ โดยแสดงตารางเปรียบเทียบกับวัสดุตามข้อกำหนด พร้อมทั้งแนบมาตรฐานที่ใช้ทดสอบวัสดุนั้นๆ

(2) การใช้แรงงานฝีมือต้องเป็นงานฝีมือชั้นหนึ่งในประเภทงานชนิดนั้นๆ นอกจากจะระบุในรายละเอียดด้านวิศวกรรม หรือกำหนดโดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างว่าให้ได้ชิ้นงานตามบทกำหนดเฉพาะงาน หรือตามแบบและมีคุณภาพตามมาตรฐานของสัญญานี้ หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว

(3) รายการวัสดุก่อสร้างใดที่ไม่ได้แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา แต่ผู้รับจ้างต้องนำมาใช้งานให้ถือว่ารวมอยู่ในราคาต่อหน่วยของงานที่ต้องใช้วัสดุก่อสร้างชนิดนั้นๆ โดยรวมถึงค่าขนส่ง การจัดเก็บ การเคลื่อนย้ายวัสดุก่อสร้างนั้นๆ ด้วย

(4) วัสดุที่เกิดจากการดำเนินการก่อสร้าง อาทิเช่น การขุด ถางป่า ขุดตอ และรากไม้ ไม่ว่าจะเป็นวัชพืช ดิน หิน ต้นซุง หรือวัสดุอื่นใด ให้ตกเป็นสมบัติของกรมทรัพยากรน้ำและผู้รับจ้าง ต้องไม่เคลื่อนย้ายวัสดุดังกล่าวออกไปจากหน้างานนอกจากได้รับความยินยอมจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

อย่างไรก็ตาม วัสดุดังกล่าวอาจนำไปใช้ในการก่อสร้างได้เมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น

1.4 การสำรวจวางแผนผัง

ผู้ว่าจ้างได้กำหนดหมวดหลักฐาน เพื่อใช้ในการกำหนดตำแหน่ง ระดับของงานและโครงสร้างอาคาร ดังต่อไปนี้

(1) หมวดหลักฐานที่กำหนดแสดงไว้ในแบบเลขที่ 8

(2) ก่อนดำเนินการก่อสร้างผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะส่งมอบหมวดหลักฐานให้ผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรงของค่าพิกัดและค่าระดับที่มอบให้ ยืนยันความถูกต้องต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อนและต้องรับผิดชอบในการดูแลรักษาหมวดหลักฐานข้างต้น ให้อยู่ในสภาพดี ไม่ถูกทำลายตลอดการใช้งาน

(3) ผู้รับจ้างต้องทำการถ่ายค่าระดับ และค่าพิกัดไปยังตำแหน่งต่างๆ ของงานที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างหรือกำหนดโดยผู้ว่าจ้าง รวมทั้งทำการสำรวจค่าระดับ เช่น รูปตัดขวาง รูปตัดตามยาว ระดับอาคารต่างๆ และคำนวณปริมาณงานเบื้องต้นเสนอผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง

ข้อมูลที่ได้จากการถ่ายระดับ ค่าพิกัด และการสำรวจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต้องส่งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติทุกครั้งไป การอนุมัติของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างไม่ทำให้ผู้รับจ้างต้องพ้นผิดในความเสียหาย หรือความรับผิดชอบต่อตามสัญญาแต่ประการใด

1.5 การสุขาภิบาลและบริการด้านสุขภาพ

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดใหม่ ระบบสุขาภิบาลที่ติดตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ในการนี้ผู้รับจ้างต้องจัดหาและบำรุงรักษาด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น อาทิเช่น ระบบน้ำใช้ น้ำดื่ม ระบบระบายน้ำเสีย ที่ทิ้งขยะ เป็นต้น ซึ่งจะต้องส่งเรื่องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน

งานสุขาภิบาลต้องให้ได้คุณภาพตามข้อกำหนดของเทศบัญญัติและกฎกระทรวง และสามารถให้บริการพอเพียงแก่บุคคลที่อาศัยและทำงานในโครงการหรือเกี่ยวข้องกับงาน

นอกจากนี้ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบระบายน้ำเสียที่เกิดจากที่พักอาศัยของ
ผู้รับจ้าง หรือผู้ว่าจ้างก่อนระบายทิ้งนอกบริเวณโครงการ ระบบดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก
ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(2) ผู้รับจ้างต้องมีห้องปฐมพยาบาล เพื่อบริการแก่นักงาน หรือลูกจ้างของผู้รับจ้างและ
เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างไว้ตลอดเวลา โดยจัดให้มี

- โต๊ะ เก้าอี้ ตู้ยา และเตียงอย่างน้อย 2 เตียง รวมถึงเวชภัณฑ์ เพลสนาม สำหรับ
ผู้เจ็บป่วย
- บุคลากรที่มีประสบการณ์หรือพยาบาล เพื่อการช่วยเหลือปฐมพยาบาลอย่างน้อย 1 คน
- รถพยาบาลที่มีเครื่องมือ อุปกรณ์ และพยาบาลพร้อมพนักงานขับรถในการลำเลียงจัดส่ง
ผู้ป่วยไปยังสถานพยาบาลหรือโรงพยาบาลอย่างน้อย 1 คัน การจัดบริการดังกล่าวเป็นความรับผิดชอบ
ของผู้รับจ้างและต้องเสนอให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อน

1.6 มาตรการความปลอดภัย

(1) บททั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุในงานก่อสร้างตามขอบเขตและ
รายละเอียดที่กำหนดไว้ใน “ข้อเสนอแนะและเงื่อนไขการประกวดราคา” การดำเนินงานดังกล่าวให้ผู้รับจ้าง
คิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในค่าดำเนินงานของสัญญาผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมบุคลากรที่มีคุณสมบัติเฉพาะแต่ละ
ประเภทของงาน โดยมีประสบการณ์พร้อมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในการป้องกันภัยต่างๆ เพื่อดำเนินการ
จัดการระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างให้เป็นไปตามข้อกำหนดของมติคณะรัฐมนตรีที่ผู้รับจ้าง
เสนอและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(2) แสงสว่างในการปฏิบัติงานกลางคืน

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างให้พอเพียง เพื่อการทำงานในเวลากลางคืนเพื่อประกันว่า

- สภาพแวดล้อมในที่ทำงานมีความปลอดภัยอย่างเพียงพอกับลูกจ้างของผู้รับจ้างและ
เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง
- งานที่ดำเนินการแล้วมีคุณภาพดีตรงตามข้อกำหนดของสัญญา
- เจ้าหน้าที่ควบคุมงานสามารถทำการตรวจสอบความก้าวหน้าของงานได้ตลอดเวลา

ถ้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างไม่มีคำสั่งเป็นอย่างอื่นให้ผู้รับจ้างถือปฏิบัติ และจัดให้มีไฟฟ้า
แสงสว่างขั้นต่ำสุด ณ พื้นที่ผิวดิน หรืองานดังต่อไปนี้

สถานที่ปฏิบัติงาน	ความเข้มของแสงสว่าง
- งานถมดิน ขุดดิน	35 Lux
- งานก่อสร้างสะพาน	35 Lux
- งานถนนทางล้าลองที่จุดตัดกันมีการจราจร	35 Lux
- โรงผสมคอนกรีต	110 Lux
- งานเทคอนกรีต	55 Lux
- โรงซ่อมและอาคารอื่นๆ	110 Lux
- คลังวัสดุระเบิด	55 Lux

เครื่องจักรเครื่องมือที่กำลังทำงานและเคลื่อนที่ในเวลากลางวัน ต้องมีโคมไฟส่องสว่างเพียงพอ และให้ติดแถบสะท้อนแสงเพื่อให้เกิดความปลอดภัยอย่างเพียงพอ

ในการทำงานกลางวัน ผู้รับจ้างต้องส่งแผนปฏิบัติงาน และแผนการติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง ให้ผู้ควบคุมงานของผู้อำนาจทราบล่วงหน้า และขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้อำนาจภายใน 3 (สาม) วัน ก่อนเริ่มการทำงาน

การอนุมัติของผู้ควบคุมงานของผู้อำนาจ หรือการได้ส่งแผนดังกล่าวแก่ผู้ควบคุมงานของผู้อำนาจ จะไม่ทำให้ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการชดเชยค่าเสียหาย หรือความรับผิดชอบตามสัญญาแต่ประการใด

1.7 การบำรุงรักษาทางสัญจร

เมื่อผู้รับจ้างจำเป็นต้องทำงานในสถานที่ซึ่งติดกับหรือใกล้เขตทางหลวง หรือทางสาธารณะ ซึ่งมีการจราจรอยู่ ผู้รับจ้างต้องจัดให้การสัญจรในทางสาธาณณะนั้นปลอดภัยอยู่เสมอและเกิดสภาพคล่องตัวอยู่ตลอดเวลา ในการที่เกิดการกีดขวางทาง ผู้รับจ้างต้องจัดให้มี อาทิ เช่น ทางเบี่ยง สะพานชั่วคราว ทางเข้า หมู่บ้าน หรือบ้าน เพื่อให้การสัญจรเป็นไปโดยสะดวก และเป็นที่พึงพอใจของผู้ควบคุมงานของผู้อำนาจ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระหว่างการดำเนินการก่อสร้างใกล้เคียงบริเวณดังกล่าว

1.8 การเก็บรักษาวัสดุที่หน้างานและดูแลงาน

ผู้รับจ้างต้องป้องกันและรักษาคุณภาพของวัสดุที่จัดหา เครื่องจักรกลที่นำมาเตรียมติดตั้ง ทุกรายการให้อยู่ในสภาพดีตลอดเวลา ผู้ควบคุมงานของผู้อำนาจมีสิทธิที่จะท้วงติงผู้รับจ้างในการจัดเก็บ รักษาดูแลวัสดุและงานที่ได้ทำไปแล้วให้ปฏิบัติถูกต้องเหมาะสมดังนี้ คือ

(1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเก็บรักษาวัสดุให้เสื่อมคุณภาพ และคงมีขนาดกระชับพร้อมใช้งานโดยเก็บไว้ได้ก่าบังปกปิด เพื่อสะดวกต่อการตรวจสอบและกำกับดูแลความพร้อมใช้งานของวัสดุ วัสดุขณะเก็บไว้หน้างานและขณะติดตั้งประกอบยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

(2) การดำเนินการเทคอนกรีตและงานอื่น อาจจะไม่อนุญาตให้เริ่มดำเนินการ หากเกิดภาวะอากาศแปรปรวน นอกจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าสภาวะนั้นยอมให้ดำเนินการได้เป็นกรณีพิเศษ

หากการหยุดชะงักการทำงานมีสาเหตุจากภาวะอากาศหรือสาเหตุอื่น ผู้รับจ้างต้องป้องกันรักษาวัสดุก่อสร้างนั้นไม่ให้เสียหาย โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง และรักษาบริเวณหน้างานให้สะอาดเรียบร้อยตลอดระยะเวลาที่หยุดงาน

หากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุหรืองานเกิดความเสียหาย โดยความบกพร่องของผู้รับจ้าง วัสดุหรืองานนั้นจะต้องรื้อย้ายและทำทดแทนขึ้นใหม่โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

(3) ผู้รับจ้างต้องเคารพต่อกฎหมาย ประเพณีนิยม กฎ และระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการทำงานตลอดเวลา เพื่อป้องกัน ทรัพย์สินบริเวณข้างเคียง และบำรุงรักษาทางผ่านสาธารณะ รวบรวม ไฟฟ้า แสงสว่างและการป้องกันสาธารณูปโภคอื่นตลอดระยะเวลาดำเนินการ

(4) ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างและบุคคลอื่นในบริเวณใกล้เคียง มิให้เสื่อมเสียหายจากการดำเนินงานของผู้รับจ้าง และป้องกันงานและทรัพย์สินในส่วนของผู้รับจ้างด้วย ถ้าเกิดความเสียหายใดๆ ต้องจัดทำขึ้นใหม่หรือทำให้ดีดังเดิม โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.9 การทดสอบวัสดุ

1.9.1 การทดสอบที่โรงงาน

วัสดุที่นำมาถือเป็นรูปงานทุกชนิดต้องผ่านการทดสอบที่โรงงานผลิต หรือทดสอบที่หน้างาน เพื่อพิสูจน์ว่ามีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด ถ้าวัสดุที่ทดสอบ ณ โรงงาน ผลการทดสอบต้องส่งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการขนส่งมาหน้างาน ค่าทดสอบทั้งปวงเป็นของผู้รับจ้าง

1.9.2 ระยะเวลาในการทดสอบวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการเผื่อเวลาไว้ล่วงหน้าในการทดสอบวัสดุ เพื่อป้องกันความล่าช้าของงาน ผู้รับจ้างจะไม่ยกเป็นข้ออ้างเรียกร้องเอาผลประโยชน์ใดๆ จากผู้ว่าจ้าง หากงานต้องล่าช้าไปเนื่องจากการเสียเวลาไปในการทดสอบวัสดุนั้นๆ

1.10 งานชั่วคราว

1.10.1 การเตรียมพื้นที่

ผู้ว่าจ้างจะมอบหมายพื้นที่ที่จะทำงานก่อสร้างตามสัญญา (ต่อไปจะเรียกว่า “บริเวณงาน”) ซึ่งได้แสดงไว้แล้วตามแบบประกอบสัญญา หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับภาระในการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยต่อไป

ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะเลือกบริเวณและยินยอมให้ใช้ที่ดินภายในบริเวณงานให้เป็นพื้นที่ชั่วคราวของผู้รับจ้าง เพื่อจัดสร้างโรงงาน คลังพัสดุ อาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ซึ่งผู้รับจ้างได้เสนอไว้ ถ้าผู้รับจ้างจะต้องใช้ที่ดินเพิ่มเติมจากที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจัดเตรียมไว้ให้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเอง ด้วยทุน ทรัพย์สินของผู้รับจ้างและโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายค่าทดแทนบรรดาบ้านเรือน กำแพง รั้ว ต้นไม้ พืชผลอื่นๆ หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ที่มีอยู่แล้วภายนอกบริเวณงาน ซึ่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วด้วยทุนทรัพย์สินของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องปรับพื้นที่ให้ถูกต้องตามข้อกำหนดหรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(2) บรรดาสิ่งตกค้างจากการปรับพื้นที่ในบริเวณงานมอบหมายให้และใช้ประโยชน์ได้ ยังคงเป็นสมบัติของผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการให้เก็บรวบรวมไว้ ผู้รับจ้างจะต้องนำไปรวบรวมไว้ที่บริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด ห้ามใช้วิธีเผาทำลายต้นไม้อะไรโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่อการทำลายใดๆ ที่เกิดจากการเผาไหม้ แม้ว่าจะได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วก็ตาม

(3) หลังจากเสร็จงานก่อสร้างตามสัญญาและก่อนที่ผู้ว่าจ้างจะออกหนังสือรับงานขั้นสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างและสิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราวจะต้องเก็บเศษสิ่งของและขยะมูลฝอยออกไปจนหมดสิ้น เศษสิ่งของและขยะจะต้องนำไปทิ้งในสถานที่ ซึ่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

1.10.2 การขนย้ายเครื่องจักรเครื่องมือเข้าไปในบริเวณงาน

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องจักรเครื่องมือให้มีจำนวนเพียงพอ สำหรับงานก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับงานที่ทำการก่อสร้างให้ได้งานที่มีคุณภาพ และเสร็จทันตามกำหนดเวลาตามสัญญา

(2) ไม่ว่าเวลาใดก็ตาม ถ้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่า เครื่องจักรเครื่องมือเหล่านั้นขาดประสิทธิภาพ ไม่เหมาะสมหรือไม่พอเพียงที่จะทำงานให้มีคุณภาพ หรือไม่สามารถทำงานให้ก้าวหน้า

ในอัตราที่น่าพอใจ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งการให้ผู้รับจ้างเพิ่มประสิทธิภาพ เปลี่ยนชนิด หรือเพิ่มจำนวนเครื่องจักรเครื่องมือ ซึ่งผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยไม่บิดพลิ้ว ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าจ้างเพิ่มหรือเรียกร้องอื่นๆ จากการกระทำตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างดังกล่าว

(3) ภายใน 15 (สิบห้า) วัน นับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้ง ให้เข้าดำเนินการผู้รับจ้างจะต้องยื่นเสนอแผนการและวิธีการ ซึ่งแสดงรายละเอียดในการเตรียมและขนย้ายเครื่องจักรเครื่องมือไปทำงานก่อสร้างให้ผู้ว่าจ้างทราบ ทั้งนี้เพื่อที่จะเป็นเครื่องยืนยันได้ว่า ผู้รับจ้างจะทำการเตรียมและขนย้ายเครื่องจักรเครื่องมือได้ทันภายใน 30 (สามสิบ) วัน นับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เข้าดำเนินการ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงคุณภาพ จำนวน ราคา และรายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องจักร เครื่องมือที่จะใช้ในงานภายใต้สัญญานี้ทุกรายการ จะต้องแจ้งลักษณะของทุกรายการให้ถูกต้องชัดเจนเพียงพอที่จะตัดสินได้ว่าขนาดชนิด ความคงทน การใช้งาน ถูกต้องตรงตามข้อกำหนดนี้ บัญชีดังกล่าวให้มอบให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเก็บไว้เป็นหลักฐาน

1.10.3 แคมป์ ที่ทำการ คลังพัสดุ และโรงงานของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างที่ทำการ ที่พักพนักงาน ที่พักคนงาน คลังพัสดุ ฯลฯ ในบริเวณที่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยจะต้องออกแบบและให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ ก่อนเริ่มดำเนินการก่อสร้าง

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดใหม่ และให้การดูแลรักษาอาคารชั่วคราว เช่น ที่ทำการโรงงานให้มีรั้วกันบริเวณกองวัสดุและบริเวณขนถ่ายตามความจำเป็นเพื่อการดำเนินการตามสัญญา

(2) ผู้รับจ้างต้องจัดหาและทำการดูแลรักษาบ้านพักชั่วคราวและสิ่งสาธารณูปโภคพร้อมทั้งการให้บริการที่จำเป็นเช่น น้ำประปา การระบายน้ำ แสงสว่าง ถนนหนทาง ที่จอดรถ การกำจัดขยะมูลฝอย การป้องกันไฟไหม้ ตลาด และที่พักผ่อนหย่อนใจ สำหรับพนักงานและคนงานของผู้รับจ้างและผู้รับจ้างย่อย

(3) บรรดาอาคารต่างๆ จะต้องให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขของทางราชการเข้าตรวจได้ตลอดเวลา ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ดังกล่าวในการทำความสะอาดสถานที่ การฆ่าเชื้อโรค และการดูแลรักษาโดยทั่วไปเกี่ยวกับการสาธารณสุขและอนามัยขั้นมูลฐานของตัวอาคาร

1.10.4 ถนน ทางลำเลียงชั่วคราวและทางเบี่ยง

ผู้รับจ้างต้องทำการก่อสร้าง และดูแลรักษาถนนชั่วคราว ทั้งภายในและภายนอกบริเวณงาน ให้สามารถเข้าได้ถึงบริเวณทิ้งขยะมูลฝอย โรงงาน บ้านพัก โรงเรียน และงานชั่วคราวอื่นๆ ถนนที่จะต้องสร้างขึ้นให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกแบบและได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อน

การดูแลรักษาถนนชั่วคราว ประกอบด้วย การกำจัดฝุ่นละอองด้วยการรดน้ำถนนในฤดูแล้ง การกำจัดโคลนตมในฤดูฝน บำรุงรักษา ซ่อมแซมป้าย เครื่องหมายจราจร และการปรับผิวจราจรให้ ยวดยานสัญจรได้สะดวก

1.11 งานจัดหาหน้า

เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาไม้ค้ำสำหรับพนักงาน ลูกจ้าง หรือผู้รับจ้างขุด รวมทั้งน้ำเพื่อใช้ในการก่อสร้าง และเพื่ออุปโภคบริโภคอื่นๆ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง โดยอาจ เติมน้ำที่ท่อและจุดต่อต่างๆ เป็นการชั่วคราวได้ แต่ระบบท่อน้ำ และจุดต่อชั่วคราวเหล่านั้นต้องได้รับการ อนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และก่อนที่จะส่งมอบงานครั้งสุดท้ายต้องจัดการรื้อถอนและ กลบเกลี่ยพื้นที่ให้เรียบร้อยเป็นที่น่าพอใจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างไว้แล้วแต่จะขอให้คงไว้ตามเดิม ผู้รับจ้างจะต้องยื่นขออนุมัติแบบแปลนระบบการจ่ายน้ำภายในบริเวณงานภายใน 30 (สามสิบ) วัน นับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เข้าดำเนินการ

1.12 งานจัดหาไฟฟ้ากำลัง

ระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและดำเนินการด้วยค่าใช้จ่ายของ ตนเอง การต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าชั่วคราวใดๆ จะต้องยื่นขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาช่างไฟฟ้าฝีมือมาติดตั้ง ต่อเชื่อม และบำรุงรักษางานสายไฟฟ้าและระบบไฟฟ้าชั่วคราว ให้เป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และในภายหลัง ก่อนส่งมอบงานตามสัญญาฯ จะต้องรื้อถอนให้เรียบร้อย เว้นแต่ต้องการให้คงไว้ ผู้รับจ้างจะต้องยื่น ขออนุมัติระบบไฟฟ้าสำหรับงานก่อสร้างภายใน 30 (สามสิบ) วัน นับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้ เข้าดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าสำรอง กรณีกระแสไฟฟ้าภายใน บริเวณงานขัดข้อง

บทที่ 2

งานผันน้ำ งานควบคุมน้ำระหว่างก่อสร้าง

งานควบคุมมลภาวะ และการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.1 ขอบเขตของงาน

(1) การควบคุมน้ำ หมายถึง การผันน้ำ (Diversion) และการสูบน้ำระหว่างก่อสร้าง และรวมถึงงานออกแบบ ก่อสร้าง และบำรุงรักษาใดๆ ที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาว่า จำเป็นทั้งหมดที่อาจไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ เพื่อป้องกันการระบายน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินในส่วนต่างๆ ของงานมิให้ทำความเสียหายกับงานถาวรหรืองานชั่วคราว โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะพิจารณาสิ่งการตามสภาพความเป็นจริงที่เหมาะสมในสนาม

(2) งานควบคุมน้ำประกอบด้วยงานต่างๆ เช่น อุโมงค์ผันน้ำ ท่อผันน้ำ คันกั้นน้ำ ทำนบดินชั่วคราว ร่องน้ำ ทางระบายน้ำ เครื่องสูบน้ำ และปอดตกตะกอน เป็นต้น ในแต่ละขั้นตอน ตำแหน่งที่ตั้งของงานเหล่านี้ จะต้องไม่รบกวนเข้าไปในพื้นที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อย้ายถากกลับสิ่งก่อสร้างใดๆ ที่ได้ทำขึ้นเพื่อการนี้เมื่อไม่มีความจำเป็นต้องใช้งานอีกต่อไป โดยตบแต่งให้มีสภาพเหมือนเดิมหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นสมควร กรณีงานควบคุมน้ำบางงานอยู่ในส่วนของงานก่อสร้างถาวรให้ผู้รับจ้างปรับปรุงและต่อเติมตามที่กำหนดในแบบเพื่อดำเนินงานก่อสร้างงานถาวรต่อไป

(3) ผู้รับจ้างจะต้องไม่รบกวน หรือทำการใดๆ เพื่อขัดขวางการไหลตามธรรมชาติของแม่น้ำลำธาร โดยไม่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(4) ผู้รับจ้างต้องออกแบบ รวมถึงก่อสร้าง จัดทำและบำรุงรักษาใดๆ เพื่อควบคุมมลภาวะและป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการระบายน้ำลงในลำน้ำ เช่น การทำบ่อเก็บน้ำฝนและน้ำมันเครื่องจากโรงซ่อม และการกำจัดสารพิษ ก่อนที่จะระบายน้ำจากการก่อสร้างลงสู่ลำน้ำ หรือวิธีอื่นๆ ดังที่ระบุไว้ในรายละเอียดด้านวิศวกรรมนี้

(5) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย หรือความล่าช้าใดๆ ที่เกิดขึ้นต่อฐานราก (Foundation) ลาดที่เกิดจากการขุด (Excavate Slope) หรือส่วนใดๆ ของงาน ซึ่งเกิดขึ้นทั้งในระหว่างการก่อสร้าง และภายหลังการก่อสร้างตัวเขื่อนพร้อมอาคารประกอบอื่นๆ อันเนื่องมาจากความผิดพลาดในการวางแผนงาน การก่อสร้าง การดำเนินการผันน้ำ ระวังรักษาลำน้ำเดิม และการสูบน้ำ โดยจะต้องทำการซ่อมแซมให้กลับสู่สภาพเดิม

2.2 การผันน้ำระหว่างการก่อสร้าง

ขั้นตอนและวิธีการผันน้ำระหว่างการก่อสร้างตามที่แสดงไว้ในแบบ เป็นเพียงแนวทางในการทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบหรืออาจเสนอแนวทางเลือกอื่นๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องออกแบบ วางแผน โดยแสดงรายละเอียดวิธีการผันน้ำและรักษาลongมรสว ในระหว่างก่อสร้างให้สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้าง เพื่อเสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติอย่างน้อย 30 วัน ก่อนเริ่มงาน

การวางแผนงาน คำนวณ ออกแบบงานดังกล่าวผู้รับจ้างจะต้องศึกษารายละเอียดข้อมูลทางอุทกศาสตร์ เกี่ยวกับปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำที่จะไหลผ่าน ตลอดจนระดับน้ำใต้ดิน เพื่อให้เป็นที่ยืนยันในความพอเพียง และปลอดภัยในการดำเนินงานดังกล่าว แผนงานที่ได้รับอนุมัติโดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้นหากการผันน้ำไม่เพียงพอและทำให้เกิดความเสียหายขึ้น ผู้ว่าจ้างจะไม่รับประกันและไม่รับผิดชอบเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่ผู้รับจ้างได้รับจากผู้ว่าจ้าง และนำไปใช้ในการนี้ทั้งหมด

2.2.1 การออกแบบและการก่อสร้าง

(1) ผู้รับจ้างต้องคำนวณ ออกแบบ ทำนบกั้นชั่วคราวที่ไม่เป็นส่วนหนึ่งของงานก่อสร้างถาวรให้มีขนาด ระดับและตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้มีความมั่นคงเพียงพอสำหรับการปิด กั้นน้ำ เพื่อการสูบน้ำหรือผันน้ำโดยปราศจากการกัดเซาะ โดยทำนบกั้นชั่วคราวดังกล่าวจะต้องไม่อยู่ในบริเวณติดกับส่วนใดส่วนหนึ่งของงานก่อสร้างถาวร

แบบและรายละเอียดดังกล่าว จะต้องส่งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบ และอนุมัติก่อนการก่อสร้าง ทั้งนี้การดำเนินการก่อสร้างจะต้องอยู่ในช่วงเวลาที่สอดคล้องกับ แผนการผันน้ำและควบคุม น้ำของโครงการ

(2) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างให้มีคุณภาพ ตามรายละเอียดด้านวิศวกรรมในเล่มนี้ การปฏิบัติการขุดให้เป็นไปตามบทที่ 3 (งานขุด) การถมบดอัดทำนบกั้นชั่วคราวให้เป็นไปตามมาตรฐาน หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ

(3) แผนการควบคุมน้ำดังกล่าวจะต้องประกอบด้วยข้อเสนอสำหรับข้อกำหนดต่างๆ ที่แสดงรายละเอียดอย่างชัดเจน เช่น การระบายน้ำผ่านท่อส่งน้ำลงลำน้ำเดิม การรื้อย้ายทำนบกั้นชั่วคราว และก่อสร้างทางระบายน้ำ เป็นต้น

2.2.2 การผันน้ำ

(1) ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบ ก่อสร้าง และบำรุงรักษา ทำนบกั้นชั่วคราว ดังรายละเอียดที่แสดงในแบบหรือในแบบที่ผู้รับจ้างเสนอ และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง รวมทั้งงานผันน้ำอื่นๆ ที่เสนอไว้ในแผนการควบคุมน้ำ และงานผันน้ำและงานป้องกันต่างๆ ที่จำเป็น เพื่อมิให้น้ำผิวดิน

หรือน้ำใต้ดินไหลเข้ามาในพื้นที่ก่อสร้างและบ่อตกตะกอนเพื่อควบคุมและป้องกันมลภาวะดังที่ระบุในรายละเอียดด้านวิศวกรรม

(2) ในกรณีที่ผู้รับจ้างปิดกั้นคลองมรสวบ ระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องระวังรักษาลำน้ำให้เพียงพอโดยการให้น้ำไหลตามธรรมชาติหรือโดยการผันน้ำผ่านอาคารส่งน้ำ ไปยังบริเวณท้ายน้ำในอัตราที่เหมาะสมกับสภาพฤดูกาลปกติ หรือในอัตราที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นสมควร โดยไม่ทำความเดือดร้อนให้แก่ผู้ใช้น้ำบริเวณท้ายน้ำของคลองมรสวบ

(3) ก่อนทำการก่อสร้างทำนบกั้นชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบความสามารถในการระบายน้ำของท่อส่งน้ำลงลำน้ำเดิม หากไม่เพียงพอให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการผันน้ำให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ก่อนเริ่มก่อสร้างทำนบกั้นชั่วคราว

(4) ทำนบกั้นชั่วคราวจะถูกสร้างขวางลำน้ำธรรมชาติบริเวณด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำของเขื่อน ณ ตำแหน่ง แนว และระดับที่ระบุในแบบ เมื่องานผันน้ำหมดความจำเป็นในการใช้งานหรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการรื้อย้ายทำนบกั้นชั่วคราว หรือปรับแต่งให้มีขนาด แนว และระดับดังแสดงในแบบ หรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

2.2.3 ช่วงเวลาการผันน้ำ

(1) ผู้รับจ้างต้องเริ่มผันน้ำจากคลองมรสวบ ณ วันที่กำหนดซึ่งได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(2) การหยุดผันน้ำผ่านอาคารส่งน้ำ จะหยุดได้ก็ต่อเมื่อ

(ก) คันดินตัวเขื่อนได้ทำการก่อสร้างจนถึงระดับที่ปลอดภัยแล้วหรือระดับที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าปลอดภัย

(ข) จะต้องไม่มีผลกระทบต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากน้ำท่วมขังพื้นที่บริเวณบ่อยืมดินและหิน รวมถึงเส้นทางขนส่งวัสดุ

(3) ก่อนที่จะเริ่มเก็บกักน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องรื้อย้าย โรงงาน คลังพัสดุ และ สาธารณูปโภคต่างๆ ในบริเวณอ่างเก็บน้ำ และดำเนินการก่อสร้างตัวเขื่อน งานอาคารระบายน้ำล้น และงานอื่นๆ ให้แล้วเสร็จเสียก่อน

2.3 งานสูบน้ำระหว่างก่อสร้าง

2.3.1 การออกแบบและวางแผนงาน

ผู้รับจ้างต้องออกแบบ และวางแผนการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ก่อสร้างอาคารชั่วคราวและทำนบกั้นชั่วคราว ตลอดจนการบำรุงรักษา ในการดำเนินการสูบน้ำออกจากส่วนต่างๆ ของบริเวณที่ทำการก่อสร้าง โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้บริเวณงานไม่มีน้ำรบกวนระหว่างการก่อสร้างอาคารต่อไปนี้ คือ

- (1) เชื้อเพลิงและงานปรับปรุงฐานราก
- (2) กำแพงที่บ้น้ำดินซีเมนต์
- (3) อาคารระบายน้ำล้น และส่วนประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.3.2 ข้อมูลการออกแบบ

การวางแผนงาน ออกแบบ คำนวณงานดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องศึกษารายละเอียดและสรุปจากข้อมูลหลุมเจาะ แสดงชั้นดินและหินชนิดต่างๆ ได้ฐานรากเขื่อน และอาคารต่างๆ โดยสามารถคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องสูบน้ำออกและจัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์ เพื่อการสูบน้ำดังกล่าวให้เหมาะสมและเพียงพอ

ผู้รับจ้างต้องแสดงแผนผังการติดตั้งเครื่องสูบน้ำและพลังงานที่ใช้ในการดำเนินการสูบน้ำโดยแสดง ขนาด จำนวนและเวลาที่จะเริ่มดำเนินการให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อน

การที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติแผนดังกล่าวแล้ว จะไม่ถือว่าเป็นการลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต่อความผิดพลาดหรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นแต่อย่างใดทั้งสิ้น

2.3.3 การดำเนินการสูบน้ำ

(1) ผู้รับจ้างต้องทำการสูบน้ำตามแผนงานซึ่งได้อนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง หรือการแก้ไขปรับปรุงที่อาจจะเกิดขึ้นโดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อดำเนินการลดระดับน้ำ จนกระทั่งระดับน้ำได้ดินลดลงจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจึงจะดำเนินการชุดได้

(2) ผู้รับจ้างต้องมั่นใจว่า เครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์ในการสูบน้ำมีอยู่เพียงพอและได้รับการตรวจตราอยู่เสมอ สามารถปฏิบัติงานได้โดยต่อเนื่องตลอดระยะเวลาดำเนินการไม่ว่าจะอยู่ในภาวะปกติหรือภาวะอากาศวิปริตแปรปรวน

ในการนี้ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบและทดสอบเครื่องมือหลัก เช่น เครื่องสูบน้ำ เครื่องไฟฟ้าสำรองท่อเหล็ก และเครื่องมือช่วยอื่นๆ ต้องจัดทำให้เพียงพอและอยู่ในสภาพใช้งานได้ทันที

(3) ขณะปฏิบัติงานสูบน้ำ ณ จุดใดๆ ก็ตามจะต้องทำระบบระบายน้ำเพื่อระบายน้ำจากบ่อก่อสร้าง หรือผันน้ำจากลำน้ำด้านเหนือผ่านร่องราง ท่อ หรือระบบระบายน้ำ ชนิดอื่นได้ โดยไม่ทำให้การก่อสร้างงานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกันต้องหยุดชะงัก หรือผันน้ำลงด้านท้ายน้ำในปริมาณที่พอเพียง

(4) ในการขุด เช่น ขุดร่องแกน ขุดบ่อก่อสร้าง ที่มีระดับงานขุดอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน ผู้รับจ้างต้องประกันว่าชั้นดินที่ขุดต้องแห้ง และวัสดุส่วนละเอียดในดินจะไม่หนีออกจากชั้นดินที่กำลังขุดและในขณะที่กำลังบดอัดดินที่บ้น้ำในร่องแกน

(5) การเรียกร้องค่าเสียหาย หรือขอขยายระยะเวลาก่อสร้างของผู้รับจ้างจะกระทำไม่ได้โดยอาศัยเหตุจากการที่ผู้รับจ้างขาดประสิทธิภาพมิได้ เช่น ไม่สามารถควบคุมน้ำหรือสูบน้ำให้ทันการ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหายกับงานหรืองานล่าช้าออกไป

2.4 การควบคุมมลภาวะ

2.4.1 ขอบเขตงาน

(1) ผู้รับจ้างต้องออกแบบ ก่อสร้าง บำรุงรักษา และใช้งานเครื่องมือควบคุมมลพิษที่จำเป็น เพื่อป้องกันการปล่อยน้ำที่มีสารพิษ หรือสารแขวนลอยที่มองเห็นได้ลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง หรือระบบระบายน้ำที่มีอยู่ เครื่องมือดังกล่าวนี้รวมไปถึงเครื่องตรวจวัดใดๆ ที่แสดงในแบบ และอาจรวมอยู่ในรายการต่างๆ ดังนี้

(ก) ควบคุมน้ำท่าเหนือผิวดินโดย

- สร้าง Stabilised Diversion หรือ Perimeter Cut-Off Drains เพื่อขัดขวางน้ำท่าจากพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวน และเพื่อผันน้ำท่าบริเวณรอบพื้นที่ทำงาน

- ติดตั้ง Stabilised Interceptor Drains รอบบริเวณพื้นที่ก่อสร้างตามแนว Contour

- ติดตั้ง Stabilised Collector Drains ลงตามลาดโดยตั้งฉากกับแนว Contour

- สร้าง Sedimentation Retention Ponds

- สร้าง Gabion Wire Structure

(ข) จำกัดการเคลื่อนย้ายยานพาหนะ และเครื่องจักร

(ค) ลดขนาดพื้นที่ที่ถูกเปิดหน้าดินโดย

- กำหนดพื้นที่ปฏิบัติการ

- กำหนดเป้าหมายงานแล้วเสร็จที่ชัดเจน

- การปูหญ้าชั่วคราวหรือใช้วิธีการดูแลรักษาอื่น

(ง) สร้างเครื่องดักตะกอน (Silt Traps) โดย

- ใช้หญ้าแห้งในแนวระบายน้ำหรือที่อื่นๆ
- ใช้คันดินเหนียว (Silt Fences)

(2) ผู้รับจ้างต้องทำการถางป่า ขุดตอ และรากไม้ บริเวณที่เก็บน้ำหรือเป็น ทางระบายน้ำให้เรียบร้อย เพื่อไม่ให้ น้ำที่เก็บกักเน่าเสีย

(3) น้ำที่ถูกสูบและผันมาจะถูกปล่อยลงในบริเวณที่ไม่สามารถไหลย้อนเข้ามาในพื้นที่ก่อสร้างได้ โดยไม่ก่อให้เกิดการกัดเซาะ มลพิษ หรือรบกวนต่อผู้รับจ้างรายอื่นที่ถูกว่าจ้างโดยผู้ว่าจ้างหรือผู้อื่นที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง

(4) การกำจัดคราบน้ำมันที่เกิดจากโรงซ่อมหรือพื้นที่อื่นๆ จะต้องไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อ แม่น้ำ และลำคลอง

(5) ก่อนที่จะเริ่มดำเนินงานใดๆ ที่บริเวณใดๆ ในพื้นที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างควบคุมมลภาวะตามที่ระบุ หรือสั่งการ หรือเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

2.4.2 แผนการควบคุมมลภาวะ

(1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและส่งแผนการควบคุมมลภาวะให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อตรวจสอบอย่างน้อย 30 วัน ก่อนเริ่มงาน โดยพิจารณาในเรื่องของการออกแบบ และควบคุมดูแลการกัดเซาะ (Erosion) การตกตะกอน (Sediment Control Measure) พร้อมทั้งการวางแผนจัดการ

(2) แผนการควบคุมมลภาวะต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่ และวิธีการทำงาน ทางระบายน้ำ อุปกรณ์ดักตะกอน การดูแลรักษาพื้นผิว รวมไปถึงการเก็บรักษาอุปกรณ์ดังกล่าว และการดูแลที่ระยะต่างๆ ของงานภายใต้สัญญา ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามแผนอย่างเคร่งครัด

(3) ผู้รับจ้างต้องจัดทำและส่งแผนการเก็บกักน้ำให้ผู้ควบคุมของผู้ว่าจ้างตรวจสอบ ก่อนดำเนินการเก็บกักน้ำล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 90 วัน

2.4.3 คุณภาพของน้ำทิ้ง

(1) คุณภาพของน้ำทิ้งที่ปล่อยลงสู่ลำน้ำจะต้องได้มาตรฐานดังระบุไว้ในใบอนุญาตการปล่อยน้ำ (Discharge License)

(2) ก่อนจะเริ่มการปล่อยน้ำทิ้ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งสำเนาใบอนุญาตการปล่อยน้ำ ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างรับทราบก่อนทุกครั้ง

2.4.4 การทดสอบ

(1) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบคุณภาพน้ำทั้งตามข้อกำหนดในใบอนุญาตการปล่อยน้ำ (Discharge License) และจะต้องแจ้งผลให้ผู้ควบคุมงานรับทราบภายใน 7 วัน หลังจากได้รับผลการทดสอบ

(2) ถ้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควรว่าคุณภาพน้ำทั้งลดลงเนื่องจากการกระทำใดๆ ในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งเพิ่มเติมตามผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(3) การทดสอบประกอบด้วย การทดสอบสารแขวนลอย (Suspended Solids) และการตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (PH-Test) ซึ่งดำเนินการโดยผู้รับจ้าง และการทดสอบปริมาณออกซิเจนที่มีอยู่ในน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) และความต้องการออกซิเจน (Biological Oxygen: BOD) ซึ่งจะต้องดำเนินการทดสอบและตรวจสอบโดยห้องทดลองด้านชีวเคมีวิทยาจากหน่วยงาน หรือสถาบันที่ราชการรับรอง

2.5 คลังน้ำมันเชื้อเพลิง

บริเวณที่ตั้งคลังน้ำมันเชื้อเพลิงภายในพื้นที่โครงการจะต้องมีรั้วรอบมิดชิด ตั้งอยู่ในที่ห่างไกลจากอาคารที่ทำการ ที่พักอาศัย และคลังเก็บวัตถุระเบิด การลำเลียงและขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง มีระบบการป้องกันได้ดี คราบน้ำมันที่เปื้อนเนื่องจากการรั่วซึม การขนถ่ายน้ำมัน ผู้รับจ้างจะต้องกำจัดออกไปโดยวิธีที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบและนำคราบน้ำมันหรือดินที่เปื้อนไปทิ้งยังบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างได้กำหนดไว้

2.6 บ่อตกตะกอน

2.6.1 ความต้องการ

(1) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอตำแหน่งที่ตั้งและวิธีการก่อสร้างบ่อตกตะกอนให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง พิจารณาเห็นชอบ บ่อตกตะกอนจะทำหน้าที่ชะลอน้ำไว้ชั่วคราวเพื่อให้เกิดการตกตะกอนก่อนระบายลงสู่ลำน้ำ

(2) รายละเอียดเงื่อนไขพื้นที่ก่อสร้าง และขนาดของบ่อตกตะกอนให้ผู้รับจ้างดำเนินการออกแบบ เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(3) บ่อตกตะกอนจะต้องมีขนาดเพียงพอและสามารถรับน้ำจากท่อระบายน้ำเพื่อการบำบัดน้ำ และตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนปล่อยลงสู่ลำน้ำธรรมชาติ

(4) ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายตะกอนในบ่อและนำไปทิ้ง กลบหรือฝัง ในบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

2.6.2 การทดสอบและบำบัดน้ำ

- (1) ใส่สารในน้ำที่เก็บกักในบ่อตกตะกอนเพื่อเร่งการตกตะกอน
- (2) กำจัดคราบน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ
- (3) น้ำที่ระบายจากบ่อตกตะกอนจะต้องไม่เกินปริมาณที่กำหนด และผ่านการทดสอบคุณภาพน้ำตามที่กำหนด

2.7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2.7.1 ความต้องการ

- (1) ผู้รับจ้างและผู้รับจ้างช่วงจะต้องจัดให้มีมาตรการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัดในงานทุกประเภท
- (2) ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติ ดังต่อไปนี้
 - ดำเนินงานทุกอย่างโดยใส่ใจต่อสภาพแวดล้อม
 - ไม่ทำการใดๆ ที่นอกเหนือจากงานที่ระบุในพื้นที่ก่อสร้าง โดยไม่ได้รับความเห็นชอบเป็นหนังสือจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง
 - ดำเนินงานต่างๆ ที่เห็นสมควรว่ามีความจำเป็น เพื่อป้องกันผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในลำน้ำ
 - ดูแลรักษาให้พื้นที่ก่อสร้างสะอาดและเป็นระเบียบอยู่ตลอดเวลา

2.7.2 การควบคุมคุณภาพน้ำ

- (1) ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดให้มีห้องน้ำ ห้องส้วมอย่างเพียงพอพร้อมทั้งจัดใหม่ ระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) ระบบบำบัดน้ำเสียที่เป็นบ่อเกรอะบ่อซึม จะต้องห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดินไม่น้อยกว่า 15 ม.
- (3) ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดวางถังรองรับขยะมูลฝอยชนิดมีฝาปิด ตั้งกระจายทั่วไปในบริเวณสำนักงานก่อสร้าง และบ้านพักคนงานอย่างเพียงพอ แล้วทำการขนขยะไปกำจัดทุกวัน ณ บริเวณสถานที่กำจัดขยะ

2.7.3 การป้องกันป่าไม้และสัตว์ป่า

(1) การตัดถนนชั่วคราวเพื่อการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการก่อสร้างต้องอยู่เฉพาะในบริเวณที่จะเป็นอ่างเก็บน้ำเท่านั้น

(2) ต้องมีข้อห้ามมิให้คนงานก่อสร้าง ลักลอบตัดไม้ในเขตอุทยานเขตป่าสงวน และล่าสัตว์ป่าเป็นอันตราย โดยควรมีการชี้แจงให้ผู้เกี่ยวข้องโครงการทุกคนรับทราบก่อน พร้อมทั้งกำหนดโทษอย่างรุนแรงต่อผู้ฝ่าฝืนไว้ด้วย

2.7.4 การระเบิดหิน

(1) ผู้รับจ้างจะทำการระเบิดหินได้ หลังจากที่ผู้ว่าจ้างได้รับความยินยอมจากหน่วยงานที่รับผิดชอบแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการขออนุญาตการทำเหมืองหินโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

(2) ผู้รับจ้างจะทำการระเบิดหินได้เฉพาะในตำแหน่งที่แสดงในแบบในบริเวณที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีความประสงค์จะระเบิดหินในบริเวณอื่น จะต้องได้รับความเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง และไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ระเบิดหินในบริเวณที่สูงกว่าระดับเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ

(3) การระเบิดหินจะกระทำได้ในช่วงเวลาที่คุณสมบัติของผู้ว่าจ้างอนุมัติตามที่ผู้รับจ้างเสนอเท่านั้น ขนาดของดินระเบิดที่ใช้ไม่ควรจะมากจนก่อให้เกิดการสั่นสะเทือนอย่างแรง และการระเบิดหินแต่ละวันควรดำเนินการเพียง 1-2 ครั้งเท่านั้น

2.7.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

ค่าใช้จ่ายสำหรับงานผันน้ำ และสูบน้ำระหว่างก่อสร้าง การควบคุมมลภาวะและการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม ให้คิดค่าใช้จ่ายรวมถึงการวางแผนงานทั่วไป การออกแบบรายละเอียด การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ และแรงงานสำหรับการก่อสร้าง บำรุงรักษา ดำเนินการและรื้อย้ายท่านดินชั่วคราว เขื่อนชั่วคราว ร่องผันน้ำ บ่อพักน้ำ เครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์อื่นๆ รวมทั้งเชื้อเพลิงหรือพลังงานที่ใช้และอื่นๆ รวมถึงการจัดทำรายงานเพื่อให้งานนี้บรรลุวัตถุประสงค์

การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน สำหรับงานที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะวัดปริมาณงานและจ่ายเงิน ตามรายการดังต่อไปนี้

2.7.6 งานผันน้ำระหว่างก่อสร้าง

งานผันน้ำจะวัดปริมาณงานตามหน่วยที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา การจ่ายเงินจะจ่ายให้อัตราต่อหน่วย โดยให้คิดค่าใช้จ่ายครอบคลุมถึงงานที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดในข้อ 2.2 ปริมาณงานที่ตรวจวัดและจ่ายเงิน แล้วหากเกิดความเสียหายในระหว่างดำเนินการผันน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

ในการวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงิน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการรายละเอียดของปริมาณงาน (Break Down) ที่คำนวณได้ เสนอให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนที่จะดำเนินการ

2.7.7 งานสูบน้ำในระหว่างก่อสร้าง

งานสูบน้ำในระหว่างก่อสร้างจะจ่ายวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงินในอัตราต่อหน่วยตามที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา โดยค่าใช้จ่ายครอบคลุมถึงงานที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดในข้อ 2.3

ในการวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงิน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการรายละเอียดของปริมาณงาน ที่คำนวณได้เสนอให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนที่จะดำเนินการ

2.7.8 งานควบคุมมลภาวะ คลังน้ำมันเชื้อเพลิง บ่อตกตะกอนและป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม

งานควบคุมมลภาวะ คลังน้ำมันเชื้อเพลิง บ่อตกตะกอนและป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมจะไม่ได้คิดค่าใช้จ่ายแยกต่างหากให้ แต่ให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในค่าดำเนินการของสัญญาเนี้ยกเว้นงาน ป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการระเบิดหินให้คิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในงานถมหินตามรายการที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา

บทที่ 3

งานขุด และขนย้าย

3.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องทำการถางป่า ขุดตอรากไม้ รื้อถอนและขนย้ายต้นไม้ ขุดเปิดหน้าดิน ขุดดิน หรือ ขุดดินพร้อมขนย้าย และขุดระเบิดหินพร้อมขนย้าย ให้ได้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาสั่งการโดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ และ แรงงานในการทำงานนี้ทั้งหมด งานในบทนี้มีขอบเขตและความสัมพันธ์กับงาน โดยแยกประเภทของงานไว้ดังนี้

- (1) งานถางป่า
- (2) งานขุดเปิดหน้าดิน
- (3) งานดินขุด
- (4) งานขุดบริเวณฐานรากและร่องแกน
- (5) งานขุดดินจากบ่อยืมดิน

3.2 งานถางป่า

งานในบทนี้ครอบคลุมงานถางป่า ขุดตอ และรากไม้ทั้งหมดในการดำเนินการก่อสร้างงานถาวร ซึ่งแสดงไว้ในแบบ และ/หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง สำหรับการถางป่าในบริเวณบ่อ ยืมดิน แหล่งวัสดุ และบริเวณสำนักงานสนามจะไม่รวมอยู่ในงานถาวรนี้แต่ให้คิดรวมไว้ในงานที่เกี่ยวข้อง งานถางป่า ขุดตอ และรากไม้ มีรายละเอียดดังนี้ คือ

- (1) งานถางป่า

(ก) ภายในอาณาบริเวณที่ต้องทำการก่อสร้างอาคาร และต้องทำงานขุดหรืองานขุดเพื่อถม บดอัด ผู้รับจ้างต้องทำการถางป่า เช่น ต้นไม้ ตอไม้ หญ้า และสิ่งกีดขวางต่างๆ รวมถึงรื้อ ตามดุลพินิจ ของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง พกวัชพืชให้ถางออกลึกไม่เกิน 0.5 เมตร จากผิวดิน หรือตามที่กำหนดใน แบบและต้องมีขอบเขตกว้างเพียงพอโดยเฉพาะเมื่อต้องทำงานดินถม

(ข) วัสดุทุกประเภทที่ได้จากการถางป่า ยังเป็นสมบัติของราชการกรณีผู้ควบคุมงานของผู้ ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุที่ได้จากการถางป่าสามารถนำไปใช้ประกอบกับงานก่อสร้างได้ การกองเก็บวัสดุต้องกอง

ไว้ตามตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ โดยเฉพาะหน้าดินที่มีอินทรีย์สารสูง ให้กองเก็บสำหรับใช้คลุมพื้นที่หลังจากปรับแต่งดินแล้ว (Cover on Land Grading)

(ค) วัสดุทุกประเภทที่เกิดขึ้นจากการถางป่า กรณีที่ต้องขนย้ายทิ้ง ต้องขนย้ายและทิ้งในบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ผู้รับจ้างต้องไม่ตัดล้มและทำลายต้นไม้นอกอาณาเขตพื้นที่ที่กำหนด

(ง) ผู้รับจ้างต้องจัดกองวัสดุที่ต้องการเผาให้เป็นที่เป็นที่โดยวัสดุที่ต้องการเผ่าต้องทำการตัด และแยกเป็นชิ้นเล็ก เพื่อไม่ให้เกิดขึ้นเถ้ามาก บริเวณกองวัสดุเพื่อการเผ่าต้องกองไว้ในบริเวณที่ปลอดภัยไม่เป็นอันตราย อันนำไปสู่การเผาไหม้อย่างรุนแรง โดยผู้รับจ้างต้องเตรียมป้องกันไม่ให้เกิดไฟไหม้รุนแรง

(จ) ผู้รับจ้างต้องไม่ทำการขุดรื้อรากต้นไม้และตอไม้ ยกเว้นกรณีที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ฉ) กิ่งไม้ หรือส่วนของต้นไม้ที่ยื่นออกกลางอากาศต้องทำการตัดออกอย่างระมัดระวังเพื่อเพิ่มทัศนวิสัยในการมอง

(2) งานขุดตอและรากไม้

(ก) งานขุดตอและรากไม้ประกอบด้วย การรื้อย้ายตอไม้และอื่นๆ ที่ไม่เหมาะสมตามความเห็นของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยการขุดรื้อสลักจากผิวดินดังแสดงในแบบ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ กรณีแบบไม่ระบุให้ขุดลึกอย่างน้อย 0.3 เมตร

(ข) ในอาณาเขตพื้นที่ที่ไม่มีงานขุด กรณีที่ต้องทำการรื้อถอนรากพืช และตอไม้สลักจากผิวดินเดิม ผู้รับจ้างต้องทำการถมกลับสู่ระดับเดิมด้วยวัสดุที่เหมาะสมตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(ค) อาณาเขตพื้นที่ที่ต้องทำงานขุดตอและรากไม้ จะแสดงในแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ ผู้รับจ้างควรขยายพื้นที่อาณาเขตงานถางป่าขุดตอและรากไม้ออกจากขอบเขตที่กำหนดงานดินขุด และงานถมบดอัด เว้นแต่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการเป็นอย่างอื่น

(3) งานรื้อถอนขนย้ายต้นไม้

(ก) ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนขนย้ายต้นไม้ที่อยู่ในอาณาเขตบริเวณก่อสร้างออกไปจากพื้นที่ดังกล่าว และนำไปปลูก ดูแลรักษาไว้ยังบริเวณที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

(ข) ต้นไม้ที่ทำการรื้อถอนเพื่อย้ายไปปลูกในบริเวณที่กำหนดไว้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ต้นไม้ที่ทำการรื้อถอนและขนย้ายต้องไม่อยู่ในบัญชีรายชื่อที่ระบุในพระราชบัญญัติคุ้มครองป่าไม้

(ค) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานรื้อถอนขนย้ายต้นไม้ไปปลูกยังบริเวณอื่นที่กำหนดพร้อมทั้งการดูแลรักษา ให้ผู้รับจ้างคิดรวมไว้ในค่าดำเนินการของสัญญา

3.3 งานขุดเปิดหน้าดิน

เมื่อได้ทำการวางป่า ขุดต่อ และรากไม้แล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการขุดเปิดหน้าดิน บริเวณก่อสร้างถาวรออกให้ได้ความหนาตามที่กำหนดไว้ในแบบ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาสั่งการ ในกรณีที่แบบไม่ได้ระบุความหนาของชั้นขุดเปิดหน้าดินไว้ ให้ถือว่าต้องขุดเปิดหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร หรือถึงระดับที่ปราศจากดินอ่อนที่ไม่สามารถรับน้ำหนักตัวเขื่อนและอาคารประกอบเขื่อนได้ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร สำหรับงานเขื่อนและอาคารประกอบเขื่อน และลึกไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร สำหรับงานถนน งานก่อสร้างอาคารและงานอื่นๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ

วัสดุที่ขุดเปิดออกนี้จะต้องขนไปทิ้งและเกลี่ยในบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดให้ ซึ่งจะอยู่ห่างจากบริเวณดินเขื่อนด้านเหนือน้ำไม่น้อยกว่า 5.0 เมตร โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และทำการเกลี่ยตกแต่งให้เรียบร้อย วัสดุขุดเปิดหน้าดินนี้สามารถเลือกเอามาทำเป็นหน้าดิน (Top Soil) สำหรับปลูกหญ้าได้ แต่ห้ามนำมาใช้ในงานดินถมบดอัดแน่น

3.4 งานดินขุด

(1) บททั่วไป

(ก) กรณีที่วัสดุที่ได้จากงานขุดเหมาะสม สามารถนำมาใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งอาจได้จากงานขุด วัสดุที่เหมาะสมกับงานก่อสร้างเหล่านี้ต้องทำการแยกกองออกจากกองวัสดุที่ไม่เหมาะสมกับงานก่อสร้าง ขั้นตอนการทำงานขุดนี้จะสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดในรายละเอียดด้านวิศวกรรม ทั้งนี้ รวมถึงการใช้เครื่องจักรในการทำงานดินขุดต้องเหมาะสมกับลักษณะดิน และประเภทของดินที่ต้องการเพื่อนำกลับไปใช้ต่อไป

(ข) การพิจารณาความเหมาะสมของวัสดุที่ได้จากงานขุดนี้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และตามความต้องการที่กำหนดในรายละเอียดด้านวิศวกรรม

(ค) ในกรณีที่ผู้รับจ้างทำการขุดเกินขอบเขตที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องทำงานดินถมบดอัดเสริมหรือใช้คอนกรีตถมกลับแทนที่ส่วนที่ขุดเกิน พร้อมทั้งผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ยกเว้นเมื่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการหรือเกิดจากอุปสรรคที่เลี่ยงไม่ได้ วัสดุที่ใช้ในการถมกลับซึ่งอาจเป็นดินหรือคอนกรีตต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(ง) หากดินที่ได้จากงานขุดเป็นวัสดุที่ไม่เหมาะสมในการใช้งาน ให้กองไว้ในบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

(จ) ดินที่กองรวมแยกประเภทเพื่อใช้ในงานถมบดอัดให้มีป้ายปักแสดงประเภทวัสดุ เช่น ดิน บดอัด เป็นต้น

(2) รูปร่างของงานชุด

(ก) งานชุดดินจะต้องชุดให้ตรงตามแนว ระดับ และขนาดตามที่แสดงในแบบ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ข) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้ผู้รับจ้างทำงานชุดถึงชั้นความลึกที่ต้องทำงานชุด

(ค) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้ผู้รับจ้างทำงานชุดถึงชั้นความลึกที่เหมาะสมสำหรับฐานราก

(ง) ผู้รับจ้างต้องออกแบบ จัดทำ ติดตั้ง และดูแลรักษางานชุดด้วยงานชั่วคราว เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานตามความจำเป็น

(3) แนวแตก รูโพร่ง และรอยแตกของหิน

(ก) จากการสำรวจธรณีฐานราก การกำหนดทิศทางของแนวหินสำหรับงานชุดบริเวณฐานราก บริเวณลาดความชันและบริเวณอื่นๆ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพธรณีวิทยาที่ชุดพบ เส้นแนวการชุดที่กำหนดในแบบเป็นเพียงเส้นสมมุติ ขอบเขตงานชุดในสถานที่ก่อสร้างกำหนดตามสภาพธรณีที่พบจริงในสนาม โดยได้รับความยินยอมจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาบริเวณงานชุดตามผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ เพื่อประกอบการพิจารณา

(ข) แนวแตกรูโพร่ง และรอยแตก ที่ปรากฏให้เห็นตามผิวอาจทำการแก้ไขโดยการถมกลับด้วยวัสดุแน่นแข็งที่ได้จากงานชุดและผ่านความเห็นชอบ รวมทั้งคอนกรีตหรือทำการพ่นคอนกรีต ซึ่งกำหนดโดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ยกเว้นกรณีที่แนวแตก รอยแตก รูโพร่ง อยู่ลึกกว่าระดับฐานราก เชื้อนที่กำหนดให้ชุดโดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ซึ่งกรณีดังกล่าวนี้ต้องทำการปรับปรุงฐานรากตามรายละเอียดด้านวิศวกรรม

(ค) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งการให้ทำการเสริมปรับปรุงฐานรากตามรายละเอียดด้านวิศวกรรมเฉพาะพื้นที่บางบริเวณ

(4) ข้อควรระวังในการชุด

(ก) ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังไม่รบกวนหรือทำให้ความแข็งแรงของฐานรากบริเวณแนวชุดเกิดความเสียหาย รวมถึงวัสดุที่แตกละเอียดหรือหลุดหลวมจากงานชุด ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบโดยการซ่อมแซม ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

(ข) ผู้รับจ้างต้องเพิ่มความระมัดระวังเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายกับงานคอนกรีตและงานพ่นคอนกรีต งานเสาเข็มซีเมนต์ หรืองานอัดฉีดสารเคมี ขณะที่กำลังดำเนินงานดังที่กล่าวไว้แล้วเสร็จ

(ค) ผู้รับจ้างต้องทำการกำจัดดินโคลนตามผิวงานชุดเพื่อความปลอดภัยชนพักทุกแห่ง ต้องรักษาให้สะอาด มีความกว้างเพียงพอต่อการสัญจร

(ง) ผู้รับจ้างต้องจัดทำทางเดิน รวากันตก และอุปกรณ์ประกอบข้างๆ ผิวงานชุดเพื่อป้องกันอันตราย

(5) การแยกประเภทของงานชุด

การแยกประเภทงานชุดเพื่อเป็นหลักเกณฑ์ในการเบิกจ่ายเงิน นิยามงานชุดดินทั่วไป และงานชุดด้วยการระเบิด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(ก) งานชุดดิน แบ่งออกเป็นดังนี้

งานดินชุด หมายถึง งานชุดดินธรรมดา หรือวัสดุอื่นทั่วไปที่ไม่อยู่ในประเภทงานดินชุดยากหรืองานชุดระเบิดหิน

งานดินชุดยาก หมายถึง งานชุดวัสดุที่อาจเป็นหินผุ ดินดาน ดินลูกรัง หินก้อน หรือ วัสดุอื่นที่ไม่สามารถชุดโดยใช้เครื่องจักรเครื่องมือทั่วไป จะต้องใช้รถแทรกเตอร์ ดินตะขาบขนาด 230 แรงม้า ดัด Ripper จำนวน 1-3 ฟัน จัดให้หลวม หรือเคลื่อนย้ายออกได้ หรือเป็นชั้นวัสดุที่มีค่า Blow Count มากกว่า 30 ($N > 30$) ขึ้นไป โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมของผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะเริ่มทำการชุดได้

สำหรับงานชุดดินในสัญญารายการใดที่ไม่ได้ระบุประเภทของดินชุดไว้ให้ถือว่าเป็นงานดินชุด

(6) เมื่อทำการชุดระเบิดหินได้รูปร่าง ขนาด ระดับตามที่แสดงไว้ในแบบแล้วพบว่า มีรอยร้าว รอยแยก หรือเป็นโพรง ผู้รับจ้างจะต้องทำการอุดรอยเหล่านี้ด้วยมอร์ตาร์ (Mortar) หรือคอนกรีตล้วนให้เรียบร้อย

3.5 งานชุดบริเวณฐานรากและร่องแกน

3.5.1 การดำเนินงาน

ผู้รับจ้างต้องทำการชุดดิน ชุดระเบิดหิน บริเวณฐานรากเขื่อน ร่องแกนเขื่อน ให้ได้รูปร่าง ขนาด ระดับ ตามที่แสดงไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร

3.5.2 งานชุดบริเวณฐานรากเขื่อน

(1) ผู้รับจ้างจะต้องชุดให้ได้ความลึกและรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบ ถ้าชุดได้ความลึกตามที่กำหนดไว้ในแบบเมื่อทดสอบแล้วปรากฏว่า ดินฐานรากนี้ไม่สามารถรับน้ำหนักตัวเขื่อนได้ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์สั่งการให้ผู้รับจ้างดำเนินการชุดต่อไป จนถึงชั้นฐานรากที่สามารถรับน้ำหนักตัวเขื่อนได้ หรือมีค่าความซึมน้ำ (Permeability) ตามที่กำหนด ส่วนปริมาณงานและราคางานที่เกินจากแบบเดิมให้

จ่ายตามปริมาณที่ขุดจริงและใช้ราคาต่อหน่วยตามใบแจ้งปริมาณงานและราคางานตามสัญญา การขุดจะต้องขุดในสภาพที่แห้งไม่มีน้ำขัง ถ้ามีน้ำขังผู้รับจ้างต้องสูบน้ำออกให้หมด และดินที่ขุดถ้ามีคุณภาพคุณสมบัติ และขนาด ตามที่กำหนดในรายละเอียดด้านวิศวกรรมสามารถนำมาใช้งานได้ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน

(2) การขุดเปิดฐานรากเชื่อมทั่วไปต้องขุดถึงหน้าหิน ตามรายละเอียดแสดงไว้ในบทที่ 6 ของรายละเอียดด้านวิศวกรรม ระดับของฐานรากเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ ทั้งนี้ให้ขึ้นกับดุลยพินิจของนักธรณีวิทยาและผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(3) หินที่ตบบนพื้นที่ลาดชัน ต้องทำการตัดปลายของหินให้สั้น เพื่อให้ผิวหินสัมผัสกับการก่อสร้างงานดินผิวหินต้องทำการปรับแต่งให้ได้ความลาด 1 ต่อ 0.75 (ตั้ง : ราบ) หรือราบกว่า ในกรณีไม่สามารถทำ การปรับแต่งความลาดให้ได้ตามที่กำหนด ต้องเสริมด้วยคอนกรีต และทำการปรับแต่งให้ได้ความลาดตามที่กำหนด

(4) กรณีที่ระดับฐานรากยังมีแนวแตก หรือรอยแตก ผู้รับจ้างต้องทำการขุดออกถึงระดับที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ และทำการถมกลับด้วยคอนกรีตที่มีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 140 กก.ต่อตร.ซม.

3.5.3 งานขุดร่องแกนเขื่อน

(1) ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบก่อสร้าง (Shop drawing) แสดงแนวขุด รูปร่าง ระดับ วิธีการขุด เครื่องจักรเครื่องมือที่ใช้ในการขุด ปริมาณดินหรือหินที่ขุด การนำวัสดุที่ขุดไปใช้งานและนำส่วนที่ใช้ไม่ได้ไปทิ้ง

(2) ก่อนที่จะดำเนินการขุด ผู้รับจ้างต้องเตรียมเครื่องจักรกลสำหรับขุดดินและขนย้าย เครื่องสูบน้ำ สำหรับลดระดับน้ำใต้ดินและแรงงานให้เรียบร้อย พร้อมทั้งจะทำการขุดโดยไม่มีอุปสรรค

(3) ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดให้ได้รูปร่าง ขนาด ระดับตามที่แสดงไว้ในแบบ หรือความกว้างของท้องร่องแกนมีขนาดไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ หากปรากฏพบว่าสภาพดินฐานรากอ่อนมาก หรือมีชั้นทรายปรากฏตามแนวร่องแกน การขุดร่องแกนอาจจำเป็นต้องขุดลึกกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(4) การขุดร่องแกนเขื่อนต้องอยู่ในสภาพแห้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องทำการสูบน้ำออกให้หมดจนสามารถขุดได้รูปร่างตามที่กำหนด อุปสรรคต่างๆ อันเนื่องจากการพังทลายของดินบริเวณร่องแกน ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขและเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(5) ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ความลาดเอียงด้านข้าง หรือความกว้างของท้องร่องแกนเพื่อความเหมาะสมในสนาม ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้พิจารณาอนุมัติภายใต้ความเห็นชอบของผู้ออกแบบ

(6) เมื่อผู้รับจ้างขุดร่องแกนเสร็จแล้ว จะต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน จึงจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไปได้

(7) การขุดร่องแกน จะตรวจวัดงานเพื่อการจ่ายเงินให้ตามประเภทงานชุดที่เกี่ยวข้อง

3.6 การขุดดินจากบ่อยืมดิน

บ่อยืมดินที่จะขุดเพื่อนำดินมาใช้งาน จะต้องเป็นบ่อยืมดินที่กำหนดบริเวณไว้ในแบบหรือบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติให้ใช้แล้วเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางป่า ขุดตอ รากไม้ และวัชพืชบริเวณบ่อยืมดินให้เรียบร้อย แล้วทำการขุดลอกชั้นหน้าดินออกไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร ขณะดำเนินการขุดดินผู้รับจ้างต้องคอยควบคุมความชื้นในบ่อยืมดินด้วย โดยจะต้องคอยฉีดพรมน้ำอย่างสม่ำเสมอในกรณีที่บ่อยืมดินแห้ง และจะต้องทำการระบายน้ำออกจากบ่อยืมดินเพื่อไม่ให้มีน้ำขังจนทำให้ความชื้นของดินมากเกินไป ภายหลังจากการขุดดินจากบ่อยืมดินสิ้นสุด ผู้รับจ้างจะต้องตกแต่งบริเวณบ่อยืมดินให้เรียบร้อยตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

3.7 การตรวจสอบความสะอาดของผิวฐานราก

(1) ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดผิวฐานรากเพื่อให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบ โดยใช้เครื่องอัดลมเป่าและฉีดน้ำล้างทำความสะอาดบริเวณที่กำหนดตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(2) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งการให้ผู้รับจ้างทำความสะอาดผิวฐานราก หลังจากการทำงานชุดและพิจารณาสภาพฐานรากแล้วเสร็จ รวมถึงการกำหนดหินผุหรือวัสดุที่ไม่เหมาะสมเพื่อทำการขุดและขนย้ายออกไปจากบริเวณฐานราก

(3) ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาเพื่อให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบภายหลังจากการทำความสะอาดผิวฐานราก โดยผู้รับจ้างต้องทำการเสนอวิธีการจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการจัดทำแผนที่

3.8 การรวมกองวัสดุที่ได้จากงานชุด

(1) บททั่วไป

(ก) ผู้รับจ้างต้องรวมกองวัสดุที่ได้จากงานชุดและมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมขนย้ายไปยังสถานที่รวมกองดังแสดงในแบบ หรือบริเวณที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(ข) สถานที่รวมกองวัสดุต้องไม่กีดขวางทาง อยู่ภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง อนุมัติเห็นชอบ กองวัสดุมีความสูงไม่มากจนอาจเป็นเหตุให้เกิดอันตราย หรือสร้างความเสียหายแก่ โครงสร้างใกล้เคียง

(ค) กรณีที่ไม่มีการอนุมัติอื่นใด นอกเหนือจากที่กำหนดข้างต้น ความลาดชันของวัสดุที่รวม กอง ไม่ควรมีความลาดชันเกิน 1 : 3 (ตั้ง : ราบ)

(ง) ผู้รับจ้างไม่สามารถนำวัสดุที่ได้จากการขุดและมีคุณสมบัติเหมาะสมเพื่อใช้กับงาน ก่อสร้างไปใช้ทำงานทันที ผู้รับจ้างต้องทำการรวมกองตามบริเวณที่แสดงในแบบหรือตามบริเวณที่ได้รับ ความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และต้องได้รับการตรวจสอบว่ามีคุณสมบัติเหมาะสมก่อน จึง สามารถนำไปใช้งานได้

(2) ส่วนประกอบของวัสดุที่ไม่เหมาะสมกับงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องทำการกองวัสดุที่ไม่เหมาะสมกับงานก่อสร้างตามบริเวณที่กำหนด พร้อมทั้งทำการ ปูเกลียววัสดุออกเป็นชั้นๆ เพื่อให้รถบรรทุกวิ่งทับให้แน่นในแต่ละชั้น

(3) การปรับแต่งบริเวณพื้นที่กองวัสดุ

(ก) ผู้รับจ้างต้องทำการปรับระดับของกองวัสดุที่ไม่เหมาะสมกับงานก่อสร้างภายในพื้นที่ที่ กำหนด พร้อมทั้งก่อสร้างระบบระบายน้ำและระบบป้องกันอื่นๆ เพื่อไม่ให้น้ำฝนกัดเซาะผิวดิน

(ข) ถ้าไม่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น บริเวณพื้นที่ที่กองวัสดุอาจทำการปูหน้าดินหนา 100 มม. แล้ว ปูลูกหญ้า ตามวิธีการที่กำหนด หรือตามผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

3.9 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

(1) บททั่วไป

(ก) วัสดุที่ขุดจะวัดปริมาณเพื่อการจ่ายเงินตามขอบเขตที่แสดงในแบบ หรือตามที่ได้รับ ความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(ข) ผู้รับจ้างต้องทำการสำรวจทั้งก่อนเริ่มงานขุดและหลังงานขุดแล้วเสร็จ เพื่อกำหนดหา ปริมาณงานขุด

(ค) ก่อนเริ่มงานสำรวจไม่น้อยกว่า 7 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอผังการสำรวจขอบเขตอ้างอิง รูป ดัดและวิธีการทำงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ

(ง) ขอบเขตและตำแหน่งที่ใช้ประกอบในการทำงานสำรวจต้องอ้างอิงจากเหตุผลหลักฐาน ข้อมูลที่กล่าวนี้ต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบอย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนเริ่มงาน ข้อมูลดิบที่ได้

จากการสำรวจในสนามและจุดพิกัดอ้างอิงต่างๆ ให้แนบพร้อมกับเอกสารคำนวณปริมาณงาน เสนอให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณา

(จ) การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงิน ให้ดำเนินการโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างต้องแจ้งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนดำเนินการสำรวจวัดปริมาณงาน

(ฉ) อัตราต่อหน่วยที่ใช้ จะรวมถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้ในการขุด การขนส่ง การรวมกอง การทำความสะอาดตามผิวหน้างานขุด และการปรับแต่ง ให้คืนสภาพเดิมในบางพื้นที่เช่น ผิวถนน หรือทางสาธารณะ

(2) การถางป่า

(ก) การวัดปริมาณงานจะวัดในพื้นที่ราบที่ต้องทำการถากถางและล้มต้นไม้ และทำการเบิกจ่ายในหน่วยตารางเมตร

(ข) งานถางป่า ขุดต่อและรากไม้ เพื่อก่อสร้างสำนักงานโรงเก็บวัสดุอาคารชั่วคราวเพื่อการใช้งานของผู้รับจ้าง และบริเวณแหล่งวัสดุในพื้นที่อ่างเก็บน้ำจะไม่มีการเบิกจ่ายในรายการงานขุด เนื่องจากค่าใช้จ่ายดังกล่าวได้รวมไว้ในงานตามรายการงานก่อสร้างแต่ละประเภทนั้นแล้ว

(ค) อัตราต่อหน่วยจะรวมถึงค่าใช้จ่ายของแรงงาน วัสดุ เครื่องมือ และเครื่องใช้ที่ใช้ในการดำเนินงานก่อสร้างและอื่นๆ ตามข้อกำหนดของงานถางป่าขุดต่อและรากไม้ ตามขอบเขตที่แสดงในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(3) การขุดเปิดหน้าดิน

(ก) การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงิน วัดในหน่วยปริมาตรตามพื้นที่แนวราบ คูณกับความลึกตามที่แสดงในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ข) งานขุดเปิดหน้าดินจากแหล่งหิน บ่อยืมดิน จะไม่วัดปริมาณงานเพื่อจ่ายเงินให้ แต่ให้คิดรวมไว้ในอัตราต่อหน่วยในรายการของงานดินและหินที่ใช้วัสดุจากบ่อยืมดินและแหล่งหินตามที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้าง

(ค) การจ่ายเงิน งานขุดเปิด หน้าดินจะจ่ายให้ในอัตราต่อหน่วยลูกบาศก์เมตร โดยอัตราต่อหน่วยจะรวมถึงค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ประกอบในการทำงาน ค่าขนย้าย ค่ากองวัสดุ และงานอื่นๆ ที่จำเป็น ตามขอบข่ายที่กำหนด ตามที่ระบุในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(4) งานดินชุด

(ก) การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงิน วัดในหน่วยปริมาตรของงานชุดตามแนว ระดับ ขนาดตามที่แสดงในแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ข) การจ่ายเงินงานชุดดิน แยกตามประเภทต่างๆ ของงานดินชุดธรรมดาและดินชุดยาก โดยจะจ่ายให้อัตราต่อหน่วยลูกบาศก์เมตร อัตราต่อหน่วยดังกล่าวให้รวมถึงค่าแรงงาน ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักรและเครื่องมือ ค่าขนส่ง และการรวมกอง รวมถึงการบำรุงรักษาสภาพงานชุดชั่วคราวหลังทำการชุด ตามที่กำหนดในแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(5) งานชุดดินจากบ่อยืมดิน

ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับงานชุดดินจากบ่อยืมดิน ผู้ว่าจ้างจะไม่แยกจ่ายเงินให้ แต่ให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายในการนี้รวมไว้ในงานดินถมบ่ออัดแน่นตัวเขื่อนและงานถมบ่ออัดแน่นอาคารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

(6) งานชุดระเบิดหินจากแหล่งหิน

ค่าใช้จ่ายงานชุดระเบิดหินจากแหล่งหินนี้ผู้ว่าจ้างจะไม่แยกจ่ายเงินให้ แต่ให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายในการนี้รวมไว้ในงานหินถมบ่ออัดแน่นตัวเขื่อนและอาคารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

(7) งานตรวจสอบความสะอาดผิวฐานรากและงานจัดทำแผนที่ธรณีวิทยา

ไม่มีการเบิกจ่ายสำหรับงานตรวจสอบความสะอาดผิวฐานรากและงานจัดทำแผนที่ธรณีวิทยา ค่าใช้จ่ายงานส่วนนี้ให้รวมไว้ในราคาต่อหน่วยของงานชุดระเบิดหิน

(8) งานรวมกองวัสดุจากงานชุด

ค่าใช้จ่ายในงานชุดและขนย้ายวัสดุที่ชุดได้ งานรวมกองงานคัดเลือกวัสดุออกเพื่อใช้งาน เช่น วัสดุมวลละเอียดที่ใช้ในการผสมคอนกรีต วัสดุที่ใช้ในการถมบ่ออัด และวัสดุที่ใช้ในการทำงานถนน และงานอื่นๆ จะคิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในอัตราต่อหน่วยงานชุดประเภทต่างๆ

บทที่ 4

งานระบายน้ำ

4.1 บททั่วไป

(1) ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างระบบระบายน้ำ ตามที่แสดงในแบบ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ และงานระบบใดๆ เกิดการอุดตันก่อนการส่งมอบงานครั้งสุดท้าย ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขและรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

(2) ขอบข่ายงานระบายน้ำที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการมีรายการดังนี้

- (ก) งานระบายน้ำผิวดิน ซึ่งรวมถึงคูระบายน้ำ และรางคอนกรีตระบายน้ำ เป็นต้น
- (ข) ท่อลอดแรงดัน
- (ค) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก และบ่อพัก (Manhole)
- (ง) อาคารรับน้ำ ท่อลอดถนน (Headwall Structure)
- (จ) ระบบระบายน้ำใต้ดินและด้านข้างอาคาร
- (ฉ) ระบบระบายน้ำภายในตัวเขื่อน Seepage Drain

4.2 งานขุดร่องระบายน้ำ

(1) บททั่วไป

ผู้รับจ้างต้องทำงานขุดเพื่อก่อสร้างทางระบายน้ำผิวดินและในตัวเขื่อน ตามที่แสดงในแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการหรืออนุมัติ ตามวิธีการทำงานที่กำหนดในบทที่ 3 ที่ว่าด้วยงานขุด

(2) การป้องกัน

การระบายน้ำผิวดินในพื้นที่ลาดชัน หรือการระบายน้ำผิวดินตามความลาดใดๆ ต้องป้องกันการกัดเซาะ เนื่องจากการไหลของน้ำด้วยความเร็วสูง โดยก่อสร้างคอนกรีต หรือใช้คอนกรีตสำเร็จรูปหรือหินก่อหรือหินเรียงยาแนวในร่องระบาย ตามรายละเอียดที่แสดงในแบบ

4.3 งานร่องระบายน้ำ

(1) บททั่วไป

ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างตามร่องระบายน้ำผิวดินและในตัวยึดตามที่แสดงในแบบ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ ตามขอบข่ายต่อไปนี้

(ก) รางคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป

(ข) คอนกรีตตาด หรือ คอนกรีตเสริมเหล็กร่องระบายน้ำ

(ค) หินก่อ หรือหินเรียงยาแนวร่องระบายน้ำ

(ง) ร่องระบายน้ำในตัวยึด

(2) คอนกรีตหล่อสำเร็จรูป

(ก) ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบรางคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป และวิธีการติดตั้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ

(ข) รางคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปจะวางบนผิวรางระบายที่ขุดแต่งผิวนอกและสร้างต่อเนื่องกับวัสดุอื่นๆ อาจเป็นดินหรือคอนกรีต เพื่อเป็นฐานรองรับรางคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปให้แข็งแรง

(ค) รอยต่อระหว่างรางคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป ที่ไม่มีคอนกรีตรองพื้น หรือรอยต่อระหว่างรางคอนกรีตกับโครงสร้างต้องอุดปิดด้วย Mastic Filler รอยต่ออื่นๆ จะต้องต่อให้รางคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปต่อเนื่องและป้องกันไม่ให้เกิดการขยับตัว

(3) คอนกรีตตาด หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก

(ก) ผู้รับจ้างต้องสร้างคูระบาย หรือรางระบาย โดยใช้คอนกรีต (กำลังอัดที่ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 140 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และเหล็กเสริมต้องสอดคล้องกับรายละเอียดด้านวิศวกรรมบทที่ 7

(ข) คอนกรีต ที่ใช้ต้องมีค่าการยุบตัวไม่มากสอดคล้องกับสภาพการทำงานเทคอนกรีต และสอดคล้องกับรายละเอียดด้านวิศวกรรมบทที่ 7

(4) หินก่อ หรือหินเรียงยาแนว

ผู้รับจ้าง ต้องก่อสร้างหินก่อหรือหินเรียงยาแนว ให้สอดคล้องตามข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรมในบทนี้

(5) Seepage Drain

(ก) ผู้รับจ้างจะต้องขุดร่องระบายเพื่อระบายน้ำซึมจากตัวเขื่อนบริเวณฐานรากตามขนาดรูปร่างและทิศทางที่กำหนดในแบบ และหล่อคอนกรีตยึดติดกับฐานรากด้วย Grouted Anchor ตามรายละเอียดและวิธีที่กำหนดในแบบ

(ข) คอนกรีตที่ใช้ต้องรับกำลังอัดที่ 28 วัน ได้ไม่น้อยกว่า 240 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และเหล็ก Anchor ที่ใช้ต้องสอดคล้องกับรายละเอียดด้านวิศวกรรมบทที่ 7

(ค) Grouted Anchor จะต้องติดตั้งในเนื้อหินก่อนดำเนินการขุดร่องระบาย

(ง) หินก้อนที่ใช้มีขนาด 15 ถึง 30 เซนติเมตร คุณภาพของหินต้องสอดคล้องกับหินผสมคอนกรีต

4.4 ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กและบ่อพัก

(1) บททั่วไป

(ก) ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างท่อคอนกรีตเสริมเหล็กและบ่อพัก ตามตำแหน่ง แนวระดับ และขนาดตามที่แสดงในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ข) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ต้องผลิตจากโรงงานที่มีใบรับคุณภาพ มอก.128-2528 ที่ผิวท่อต้องประทับตราหรือพ่นระบุ Class ของท่ออย่างชัดเจน ตามที่แสดงในแบบ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ค) ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างบ่อพักที่จุปลายตามแนวของท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ดังที่แสดงในแบบ และงานคอนกรีตเสริมเหล็กต้องสอดคล้องกับบทที่ 7 ของรายละเอียดด้านวิศวกรรม

(2) การติดตั้ง

(ก) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) และบ่อพัก ต้องวางบนรองดินแข็งตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ ผู้รับจ้างต้องรื้อย้ายวัสดุที่ไม่เหมาะสมออกจากร่องดินขุดก่อนติดตั้งท่อ คสล. และบ่อพัก

(ข) เมื่อไม่กำหนดในแบบ หรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างไม่ได้สั่งการ การติดตั้งท่อ คสล. ต้องวางบนทรายหยาบรองพื้นหนา 150 มม. ทรายหยาบดังกล่าวต้องมีขนาดไม่เกิน 10 มม. โดยแหล่งกรวดที่ใช้ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง กรวดรองพื้นต้องบดอัดแน่นประมาณหนึ่งในสามของผิวรอบท่อ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ค) รอยต่อท่อ คสล. ต้องหุ้มด้วยมอร์ตาร์ซึ่งประกอบด้วยทรายละเอียด 2 ส่วน และซีเมนต์ 1 ส่วน ยกเว้นในกรณีที่รอยต่อของท่อใช้ O-Ring สมมเพื่อป้องกันการรั่วซึม

(ง) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบความยาวท่อ คสล. ให้เพียงพอ เมื่อทำการก่อสร้างท่อลอดข้ามถนนและกำหนดความลาดของท่อที่เหมาะสมดังแสดงในแบบ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ

(จ) หลังจากได้วางท่อนบนชั้นรองพื้น ทำการต่อท่อและทำการถมกลับด้วยวัสดุที่ทับน้ำ ซึ่งวัสดุดังกล่าวต้องมีขนาดวัสดุโตไม่เกิน 80 มม. รอบๆ ท่อ พร้อมทั้งทำการบดอัดตามรายละเอียดด้านวิศวกรรมเหนือท่อไม่น้อยกว่า 300 มม. ยกเว้นกรณีมีรายละเอียดอื่นๆ กำหนดในแบบ หรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

4.5 อาคารรับน้ำท่อลอดถนน

(1) ผู้รับจ้างต้องสร้างอาคารรับน้ำของท่อคอนกรีตเสริมเหล็กดังแสดงในแบบ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(2) ฐานรากของอาคารต้องทำการบดอัดให้ได้ความแน่น 95% Standard Proctor Compaction Test ตลอดความหนา 150 มม. ในกรณีที่ฐานรากเป็นหิน ผู้รับจ้างสามารถสร้างอาคารบนฐานรากได้โดยไม่ต้องถมดินและบดอัดแน่น

(3) อาคารท่อลอดที่ไม่มีระบบป้องกันโดยรอบ ผู้รับจ้างต้องสร้างเสากันตกพร้อมทาสีสะท้อนแสง โดยติดตั้งขยายออกจากกึ่งกลางอาคาร 5 เมตรหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดตามทิศทางการจราจร

4.6 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

(1) งานระบายน้ำบนผิวดิน

(ก) การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงินงานระบายน้ำบนผิวดิน จะวัดระยะตามแนวศูนย์กลางของร่องระบาย ดังแสดงในแบบ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ข) การเบิกจ่ายเงินงานรางคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป เพื่องานระบายน้ำผิวดิน จะจ่ายเป็นเมตรตามที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา โดยราคาต่อหน่วยจะรวมถึงค่าใช้จ่ายงานชุด ค่าวัสดุ ค่าแรงและอุปกรณ์เครื่องจักรเครื่องมือ หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้งานแล้วเสร็จ

(ค) การเบิกจ่ายเงินงานคอนกรีตตาด คอนกรีตไม่รวมเหล็กเสริม เหล็กเสริมคอนกรีต หินเรียงยาแนวและหินก่อ เพื่องานระบายน้ำผิวดิน จะจ่ายเป็นหน่วยตามที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา โดยราคาต่อหน่วยจะรวมถึง ค่าใช้จ่ายงานชุด ค่าวัสดุ ค่าแรงและอุปกรณ์เครื่องจักรเครื่องมือ หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้งานแล้วเสร็จ

(2) งานรื้อระบายน้ำในตัวเขื่อน

(ก) การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงินจะวัดตามระยะทางตามแนวร่องระบายน้ำดังแสดงในแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ข) การจ่ายเงินงานรื้อระบายน้ำในตัวเขื่อนจะแยกจ่ายตามรายการดังนี้

- งานขุดรื้อระบายในตัวเขื่อนจ่ายเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตร โดยอัตราต่อหน่วยให้รวมค่าใช้จ่ายงานขุดหินด้วยแรงคน อุปกรณ์เครื่องมือในการขุดรื้อและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้งานแล้วเสร็จ

- งานคอนกรีตจ่ายเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามวิธีการที่กำหนดในบทที่ 7

- งานหินก้อนจ่ายเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตร โดยอัตราต่อหน่วยให้รวมค่าใช้จ่ายในการจัดหา ค่าขนส่ง ค่าแรงและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้งานแล้วเสร็จ

(3) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก และบ่อพัก

(ก) การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงินงานท่อ คสล. วัดตามระยะตามแนวศูนย์กลางของท่อ คสล.

(ข) การเบิกจ่ายเงินงานจัดหาและวางท่อ คสล. จะจ่ายเป็นเมตรตามที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา โดยราคาต่อหน่วยจะรวมถึงค่าใช้จ่ายงานขุดและถมกลับ ค่าวัสดุ ค่าแรงและอุปกรณ์เครื่องจักรเครื่องมือ หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้งานแล้วเสร็จ

(ค) การเบิกจ่ายเงินงานคอนกรีตเสริมเหล็กของบ่อพัก จะจ่ายเป็นหน่วยตามที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา โดยราคาต่อหน่วยจะรวมถึงค่าใช้จ่ายงานคอนกรีตเสริมเหล็ก ฝาบ่อพัก ไม้แบบ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้งานแล้วเสร็จ

(4) อาคารรับน้ำที่ลอดถนน

(ก) การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงินคอนกรีตเสริมเหล็กงานอาคารรับน้ำที่ลอดถนน วัดเป็นปริมาตรคอนกรีต ที่หล่อเป็นลูกบาศก์เมตร และวัดปริมาณเหล็กเสริมที่ติดตั้งเป็นน้ำหนักตามที่แสดงในแบบ

(ข) การเบิกจ่ายเงินงานคอนกรีตของอาคารรับน้ำที่ลอดถนนจะดำเนินการตามหัวข้อที่ 7

(ค) การเบิกจ่ายเงินงานเหล็กเสริมคอนกรีตของอาคารรับน้ำที่ลอดถนนจะดำเนินการตามหัวข้อที่ 7

บทที่ 5

งานเสาดิน-ซีเมนต์

5.1 ขอบเขตของงาน

1) งานในหมวดนี้ประกอบด้วยวัสดุ เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์และวิธีการของการปรับปรุงคุณภาพดินระดับลึกโดยวิธี ดิน-ซีเมนต์ ซึ่งเป็นการปรับปรุงตัวเชื่อมและดินฐานรากเชื่อม รวมทั้งบริเวณอื่นๆ ที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร

2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนงาน วัสดุ เครื่องจักร รวมทั้งอุปกรณ์อื่นใดที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพดินโดยวิธี ดิน-ซีเมนต์ จากผิวดินลงไปใต้ดินที่ตำแหน่งและความลึกปรากฏในแบบ

3) การปรับปรุงคุณภาพดินระดับลึกโดยวิธี ดิน-ซีเมนต์ หมายถึงวิธีการปรับปรุงคุณสมบัติของดินถมตัวเชื่อมเดิม และดินฐานรากเชื่อมที่ในระดับลึก ให้มีคุณสมบัติความทึบน้ำดีขึ้น โดยการผสมซีเมนต์เข้ากับดินเดิมนั้น

4) ดิน-ซีเมนต์หมายถึง วัสดุที่ได้จากการผสมซีเมนต์เข้ากับดินเดิมจากการปรับปรุงคุณภาพดินโดยวิธี ดิน-ซีเมนต์

5.2 การเตรียมงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการก่อสร้างงานชั่วคราวที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น งานถนนชั่วคราว งานชุดปรับแต่งดินให้ได้ระดับตามแบบที่กำหนด งานบดอัดดินถมหรือวัสดุอื่นๆ งานระบายน้ำ การจัดเตรียมพื้นที่สำหรับอุปกรณ์การทำงานของเครื่องจักรเครื่องมือ ถ้าพื้นดินเป็นดินอ่อนไม่สามารถรับน้ำหนักของเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ได้ จะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยหรือเสริมความแข็งแรงโดยการปูแผ่นเหล็ก เพื่อให้มีความปลอดภัยในการทำงาน และเตรียมงานอื่นๆ ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นสมควร โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการทำงาน ซึ่งแสดงถึงการเลือกใช้วิธีการก่อสร้างงานดิน-ซีเมนต์ ด้วยระบบ Jet Mixing พร้อมกำหนดตำแหน่งงานก่อสร้าง ขั้นตอนการก่อสร้าง ระยะเวลาการทำงาน รายละเอียด เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ที่จะใช้ในการทำงาน Shop Drawing รายการคำนวณ รวมทั้งตำแหน่งของการทำงานชั่วคราวดังกล่าว เพื่อให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติอย่างน้อย 15 วัน ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน และเมื่อเกิดความเสียหายของงานก่อสร้างในระหว่างการก่อสร้างและ/หรือเมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไขให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาภายใน 15 วัน

นับจากวันที่พบความเสียหาย ทั้งนี้ผู้รับจ้างมิได้พ้นจากความรับผิดชอบในกรณีที่เกิดความเสียหายจากการ
อนุมัตินั้นๆ และผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขความเสียหายที่เกิดขึ้นด้วยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้างเอง

5.3 การดำเนินงานทั่วไป

งานนี้ประกอบด้วยงานก่อสร้างปรับปรุงดินถมเชื่อมและดินฐานราก โดยใช้วิธีดิน-ซีเมนต์ เพื่อ
ป้องกันการไหลซึมผ่านตัวเชื่อมและดินฐานรากและมีเป้าหมายให้งานเสร็จเรียบร้อยตามเงื่อนไข
ข้อกำหนดสัญญาและรูปแบบดังที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างต่างๆ ให้ใช้งานได้ตามประสงค์ แล้วเสร็จตาม
กำหนดและมีคุณภาพตามที่ระบุไว้ในสัญญา

1) ก่อนการเริ่มงานใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่า ระดับดินในสถานที่ก่อสร้างถูกต้อง
ตามแบบก่อสร้างหรือไม่ประการใด

2) ผู้รับจ้างสามารถดำเนินการสำรวจสถานที่ก่อสร้างและข้อมูลชั้นดินเพิ่มเติมได้ เพื่อให้ได้
ข้อมูลเพิ่มมากขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อนและจะต้องไปดูสถานที่
ก่อน จนเป็นที่แน่ใจว่า รู้ตำแหน่งแน่นอนของสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนขนาดและลักษณะของงาน จะ
เรียกกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่ม โดยอ้างว่าได้รับข้อมูลไม่เพียงพอหรือไม่ละเอียดพอไม่ได้

3) การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่างๆ ที่อยู่ใต้ดิน ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติงาน อันเป็นเหตุให้การ
ก่อสร้างงาน ดิน-ซีเมนต์ ดำเนินการไม่ได้หรือเป็นอุปสรรคต่อการวางแผนก่อสร้าง ตลอดจนงานดินถม
งานบดอัดดิน และงานอื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำ
โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

4) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยตรงต่ออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นต่อทรัพย์สินหรือต่อบุคคลอื่นใดๆ
เนื่องจากงานก่อสร้าง ดิน-ซีเมนต์ นี้ และจะไม่เรียกกร้องค่าเสียหายใดๆ จากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างใน
กรณีเครื่องจักรต้องตั้งทิ้งไว้ไม่ว่าจะเกิดจากอุปสรรคใดๆ

5) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ชำนาญงานด้านสำรวจพร้อมเครื่องมือและอุปกรณ์ สำหรับการวางแผน
ก่อสร้างและการวัดระดับ หมดหลักฐาน แนวอ้างอิงในงานก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จงาน

6) ผู้รับจ้างจะเริ่มตักงานก่อสร้างจากฝั่ง หมดและแนวอ้างอิงที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของ
ผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น

7) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขการวางแผนก่อสร้าง ระดับและแนวพิกัดต่างๆ ในการก่อสร้าง
ให้ถูกต้องตามแบบและพร้อมให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลาและเป็นผู้รับผิดชอบการวางแผนพิกัด และระดับ
อ้างอิงสำหรับงานก่อสร้างโครงการนี้

8) เมื่องานก่อสร้าง ดิน-ซีเมนต์ แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบตามที่ก่อสร้างจริง As Built Drawing และตำแหน่งจริงของ ดิน-ซีเมนต์ พร้อมรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดให้ส่ง

9) ผู้รับจ้างงาน ดิน-ซีเมนต์ จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายในกรณีผลการทดสอบ ดิน-ซีเมนต์ ที่ก่อสร้างไม่ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนด ซึ่งทางผู้รับจ้างจะต้องแสดงวิธีการซ่อมแซมและนำเสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอีกครั้ง

10) ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารแสดงวิธีการก่อสร้าง (Method Statement for Construction) ของดิน-ซีเมนต์ มาให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการก่อสร้าง

11) ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมบุคลากรที่มีความชำนาญและมีประสบการณ์ โดยมีคุณสมบัติตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างร้องขอและต้องเสนอให้คณะกรรมการรับพัสดุ เห็นชอบก่อนเริ่มการทำงานในการทำงานซีเมนต์

12) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้างงานปรับปรุงคุณภาพดินระดับลึกโดยวิธี ดิน-ซีเมนต์ ภายใต้การควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

5.4 วิธีการก่อสร้างดิน-ซีเมนต์ ระบบ Jet Mixing

วิธีการก่อสร้างที่ระบุในรายการประกอบแบบเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมทางเทคนิค อย่างไรก็ตามทางผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการก่อสร้างโดยละเอียดให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอีกครั้งหนึ่งก่อน

ก) เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้

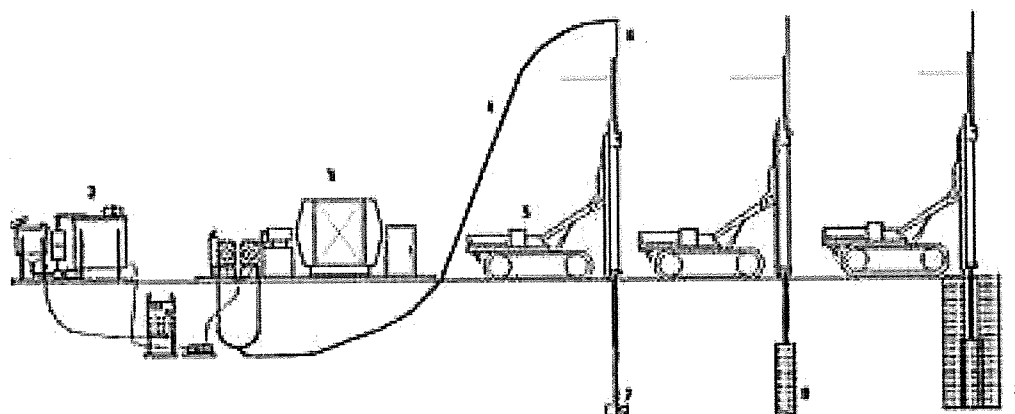
เพื่อให้คุณภาพของ ดิน-ซีเมนต์ ที่ได้จากการก่อสร้าง ดิน-ซีเมนต์ เป็นไปตามข้อกำหนด จำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องและป้องกันอุบัติเหตุต่างๆ อันอาจจะมีขึ้นและส่งผลเสียต่อคุณภาพของเนื้องาน จึงได้กำหนดคุณสมบัติของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการปฏิบัติงานก่อสร้าง ดิน-ซีเมนต์ ไว้ โดยเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดต่อไปนี้

1) รถเจาะระบบไฮดรอลิก (Hydraulic Crawler Drill) สามารถเคลื่อนที่โดยการเดินคลาน (Crawling) บนทางลาดชัน ที่มีความลาดชัน $\geq 15^\circ$

2) เครื่องปั๊มอัดฉีดแรงดันสูง ต้องสามารถอัดฉีดแรงดันสูง ≥ 350 บาร์ หรือมีแรงดันเพียงพอตามวิธีการก่อสร้างที่ผู้รับจ้างเสนอ โดยได้รับความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

3) เกจวัดแรงดัน (Pressure Gauge) ที่ใช้จะต้องทำการเปรียบเทียบและมีใบรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ ใบรับรองต้องไม่เกิน 12 เดือน

- 4) ตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำ-ปูน (Cement Milk) โดยตรวจวัดจากปริมาตรลูกสูบ เครื่องปั๊มอัดฉีดแรงดัน และจังหวะ (Stroke) ของลูกสูบเครื่องปั๊มอัดฉีดแรงดันสูง รวมทั้งข้อกำหนดของปั๊มที่ใช้ หรือวิธีการตรวจวัดตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง
- 5) ต้องมีเครื่องมือตรวจวัดความเร็วของก้านเจาะ และตั้งอัตราการยกของก้านเจาะได้อย่างอัตโนมัติ และต้องส่งผลให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทุกวัน
- 6) ต้องมีอุปกรณ์เครื่องมือวัดแนวตั้งของก้านเจาะก่อนดำเนินการก่อสร้าง ดิน-ซีเมนต์ ทุกต้น เพื่อตรวจสอบความเบี่ยงเบนของ ดิน-ซีเมนต์ และต้องส่งผลให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทุกวัน
- 7) น้ำซีเมนต์เมื่อผสมแล้วต้องมีเครื่องกวนตลอดเวลาเพื่อไม่ให้ตกตะกอน
- 8) ต้องมีเครื่องมืออัตโนมัติตรวจวัดปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมและสามารถแสดงผลลัพธ์ออกมาได้ทันทีที่ต้องการในแต่ละวันและต้องส่งผลให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทุกวัน
- 9) น้ำซีเมนต์จะต้องปั๊มด้วยเครื่องปั๊มอัดฉีดแรงดันที่สามารถควบคุมความดันได้ ในขณะที่ดำเนินการก่อสร้างให้ปั๊มด้วยแรงดันสม่ำเสมอ โดยคลาดเคลื่อนผิดพลาดได้ไม่เกิน 10% และการไหลของน้ำซีเมนต์จากปั๊มผ่านไปยังรูฉีดต้องสม่ำเสมอไม่ขาดตอน
- 10) ต้องมีการตรวจสอบ Density ของน้ำซีเมนต์ โดยการตรวจสอบทุก 50 ต้น หรือประมาณ 550 ลูกบาศก์เมตร ของดิน-ซีเมนต์ หรืออย่างน้อยตรวจสอบ 3 ตัวอย่างต่อวัน หรือเพิ่มเติมระหว่างการทำงานตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร
- 11) การตรวจสอบปริมาณน้ำที่ใช้ในการผสม โดยการวัดขนาดถัง คำนวณหาปริมาตรของถัง หลังจากนั้นใช้กระบอกตวงมาตรฐานขนาด 5 ลิตร ตวงปริมาตรน้ำให้ได้ตามปริมาตรน้ำที่ใช้ในการผสมแต่ละครั้ง พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์วัดคุม เป็นตัวควบคุมปริมาณน้ำที่ใช้ในการผสม หรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง
- 12) น้ำที่ใช้งาน ต้องใช้น้ำสะอาดที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการพัฒนากำลังเฉือนและกำลังอัดของดินผสมซีเมนต์
- 13) อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการก่อสร้าง ดิน-ซีเมนต์ จะต้องอยู่ในบริเวณเดียวกัน ได้แก่ ปูนซีเมนต์ โรงผสม เครื่องผสม ถังเก็บน้ำ และปั๊มแรงดัน
- 14) การจัดวางเครื่องมือจะต้องเป็นไปในลักษณะต่อเนื่องไม่ขัดขวางการไหลของน้ำซีเมนต์
- 15) ต้องมีถังเก็บน้ำที่มีความจุเพียงพอในการใช้งานและใช้ล้างระบบการอัดฉีดเมื่อเกิดการอุดตัน



รูปที่ 5-1 แสดงอุปกรณ์เบื้องต้นของงานก่อสร้างดิน-ซีเมนต์ ระบบ Jet-Mixing

อุปกรณ์เบื้องต้นและหลักการทำงาน ดังรูปที่ 5-1 และรูปที่ 5-2

1. Cement Storage
2. Mixing Plant
3. Triplex High Pressure Pump
4. High Pressure Hose
5. Jet Grout Rig
6. High Pressure Swivel Head
7. Drilling Step
8. Lifting Back and Injection Step
9. Process Cycle Finishing and Repeating

ข) ขั้นตอนการก่อสร้าง

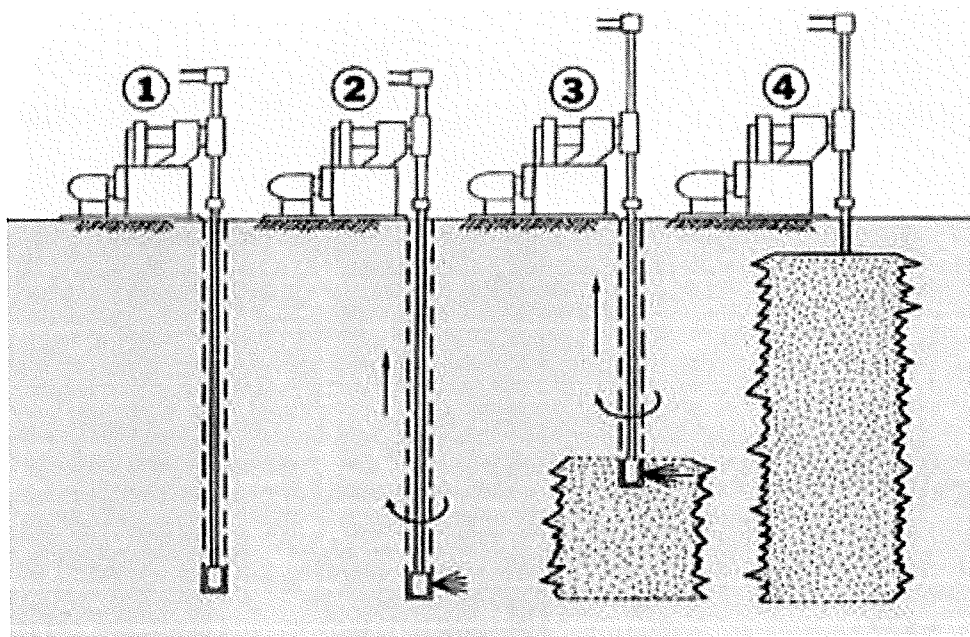
ขั้นตอนในการทำงานในสนาม

- 1) เคลื่อนรถเจาะเข้าจุด ต่อก้านเจาะให้ตรงศูนย์เสาและให้ได้แนวตั้ง
- 2) หมุนและกดก้านเจาะลงไปในพื้นที่ดิน ซึ่งในขณะที่หมุนและกดก้านเจาะจะใช้น้ำอัดดีดแรงดันสูงผ่านก้านเจาะและหัวเจาะ (Pre-Cut) เพื่อทำลายโครงสร้างดินเดิม (รูปที่ 5-2 ขั้นตอน 1)

3) อัดฉีดน้ำปูนซีเมนต์ อัดฉีดน้ำปูนซีเมนต์ด้วยความดันที่กำหนดอย่างต่อเนื่อง (รูปที่ 5-2
ขั้นตอน 2)

4) ดึงก้านเจาะขึ้น ถอนก้านเจาะขึ้นเป็นจังหวะอย่างสม่ำเสมอด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติ
จนถึงระดับที่ออกแบบ (รูปที่ 5-2 ขั้นตอน 3 และ 4)

5) ตรวจสอบอุปกรณ์ ล้างท่อส่งน้ำปูนและหัวเจาะ ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักร



รูปที่ 5-2 แสดงขั้นตอนการก่อสร้างดิน-ซีเมนต์ ระบบ Jet Mixing

5.5 ข้อกำหนดการทดสอบหาอัตราส่วนผสมในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Mixture Tests)

ก่อนดำเนินการก่อสร้าง ดิน-ซีเมนต์ จำเป็นต้องทำการทดสอบหาอัตราส่วนผสมในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Mixture Test) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการหาอัตราส่วนผสมระหว่างดินเดิมและวัสดุที่ใช้ผสมที่เหมาะสมที่จะใช้ในการก่อสร้างดิน-ซีเมนต์ โดยรายงานการทดสอบหาอัตราส่วนผสมในห้องปฏิบัติการจะประกอบด้วย ค่า Unconfined Compressive Strength และ Modulus of Elasticity (ใช้การทดสอบแบบ Unconfined Compression Test) ของการผสมของดินในที่กับซีเมนต์ ทั้งนี้รายงานจะต้องอธิบายถึงวัสดุที่ใช้ในการปรับปรุงดิน (Stabilizing Materials), วิธีการผสม, ปริมาณ, ระยะเวลาการบ่มและผลการทดสอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ตารางสรุปผลการทดสอบ ซึ่งประกอบด้วย ค่า Natural Water Content ของดินก่อนและหลังจากทำการปรับปรุงดินแล้วสรุปค่า Unconfined Compressive Strength, ค่า Modulus of Elasticity และ ค่า Unit Weight ของตัวอย่างส่วนผสม

2) กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Unconfined Compressive Strength ของส่วนผสม กับปริมาณวัสดุที่ใช้ในการปรับปรุง และกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Unconfined Compressive Strength กับระยะเวลาการบ่ม

3) ข้อเสนอแนะอัตราส่วนผสมในงานก่อสร้างดิน-ซีเมนต์ ที่จะใช้ในการก่อสร้าง

วัสดุที่ใช้ปรับปรุงดินสำหรับการทดสอบหาอัตราส่วนผสมในห้องปฏิบัติการจะต้องเป็นวัสดุชนิดเดียวกับที่ผู้รับจ้างจะใช้ในการปรับปรุงดินตลอดความลึกของชั้นดิน ตามปริมาณที่แสดงไว้ใน ตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 ปริมาณวัสดุที่ใช้ปรับปรุงดินสำหรับการทดสอบส่วนผสม

วัสดุที่ใช้ผสม (Material)	ปริมาณส่วนผสม (กก./ดิน-ซีเมนต์ 1 ลบ.ม.)
ซีเมนต์ (Cement)	เริ่มต้นไม่น้อยกว่า 220 กก. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ส่วนผสม

การทดสอบหาอัตราส่วนผสมควรจะทำอย่างน้อย 12 ตัวอย่างสำหรับแต่ละค่าของปริมาณส่วนผสม และดำเนินการทดสอบ Unconfined Compression Test เมื่อตัวอย่างผสมมีระยะเวลาการบ่มได้ 1 วัน, 7 วัน, 14 วัน และ 28 วัน และแต่ละระยะเวลาการบ่มตัวอย่างควรทำการทดสอบอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง

ทั้งนี้จุดประสงค์ของการทดสอบหาอัตราส่วนผสมคือ เพื่อต้องการหาปริมาณของวัสดุที่ใช้ในการปรับปรุงดิน เพื่อที่จะนำไปใช้จริงในสนาม โดยค่า Unconfined Compressive Strength ที่ได้จากการทดสอบ Unconfined Compression Test จะต้องไม่น้อยกว่า 10 กก./ตร.ซม. เมื่อตัวอย่างมีระยะเวลาการบ่มได้ 28 วัน และดิน-ซีเมนต์ จะต้องมียุติภัณฑ์ซีเมนต์ที่ใช้ในการปรับปรุงจริงในสนามไม่น้อยกว่า 220 กก./ ลบ.ม.

การทดสอบ Unconfined Compression Test จะต้องดำเนินการตามมาตรฐาน ASTM D 2166-66 โดยขนาดของตัวอย่างที่ใช้ทดสอบจะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 30 มม. และมีความสูงอย่างน้อย 2 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง กระบอกเก็บตัวอย่างจะต้องเป็นแบบที่สามารถดันตัวอย่างออกได้โดยไม่เกิดการรบกวนตัวอย่าง และตัวอย่างจะต้องเก็บไว้ในถุงพลาสติกเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ

ผู้รับจ้างจะต้องเสนออัตราส่วนผสมของดิน-ซีเมนต์ ที่เหมาะสมให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนนำไปใช้ในการก่อสร้างในสนาม

5.6 ข้อกำหนดการทดสอบหาค่าตัวแปรที่จะนำมาใช้ทำงานในภาคสนาม (Field Trial Tests)

การก่อสร้างดิน-ซีเมนต์จริงในสนามนั้น จำเป็นที่จะต้องทราบค่าตัวแปรต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง เช่น อัตราส่วนผสมระหว่างน้ำและซีเมนต์ แรงดันในการอัดฉีดน้ำซีเมนต์ ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและกำลังของ ดิน-ซีเมนต์ ตามข้อกำหนด จึงจำเป็นต้องดำเนินการทำ Field Trial Test ก่อน โดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุน้ำซีเมนต์ที่ได้จากขั้นตอนการทดสอบหาอัตราส่วนผสมในห้องปฏิบัติการ

การทำ Field Trial Test ควรดำเนินการไม่น้อยกว่า 3 ต้น โดยมีการจัดวางการเรียงตามรูปแบบที่กำหนดไว้ดังรูปที่ 5-3 โดยกระทำในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับบริเวณก่อสร้างจริงตามที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ โดยขั้นตอนการทำ Field Trial Test มีดังนี้

1) กำหนดตำแหน่งของการทำ Field Trial Test บริเวณก่อสร้างจริงตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

2) เคลื่อนเครื่องจักรเข้าตำแหน่งที่กำหนดทำ Field Trial Test ซึ่งหากก่อสร้างดิน-ซีเมนต์ระบบ Jet Mixing จะดำเนินการก่อสร้างตามขั้นตอนในข้อ 5.4

3) เมื่อเจาะลงไปถึงระดับที่ต้องการให้เริ่มขั้นตอนการอัดฉีดน้ำซีเมนต์เข้าไปผสมกับดินเดิม พร้อมทั้งหมุนและดึงก้านเจาะขึ้นเป็นช่วงๆ โดยกำหนดค่าแรงดันที่ใช้ในการอัดฉีดน้ำซีเมนต์ ค่าความเร็วรอบของก้านเจาะ และค่าอัตราการดึงก้านเจาะ ตามที่ได้กำหนดไว้และใช้ค่าอัตราส่วนผสมน้ำซีเมนต์ที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

4) หลังจากก่อสร้างดิน-ซีเมนต์ ต้นแรกเสร็จ จากนั้นจะดำเนินการก่อสร้างดิน-ซีเมนต์ในต้นถัดไปโดยจะเริ่มตามกระบวนการในข้อ 2) และ 3) อีกครั้ง

5) เมื่อดำเนินการก่อสร้างเสร็จจากนั้นให้ทำการบ่มตามระยะเวลาที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

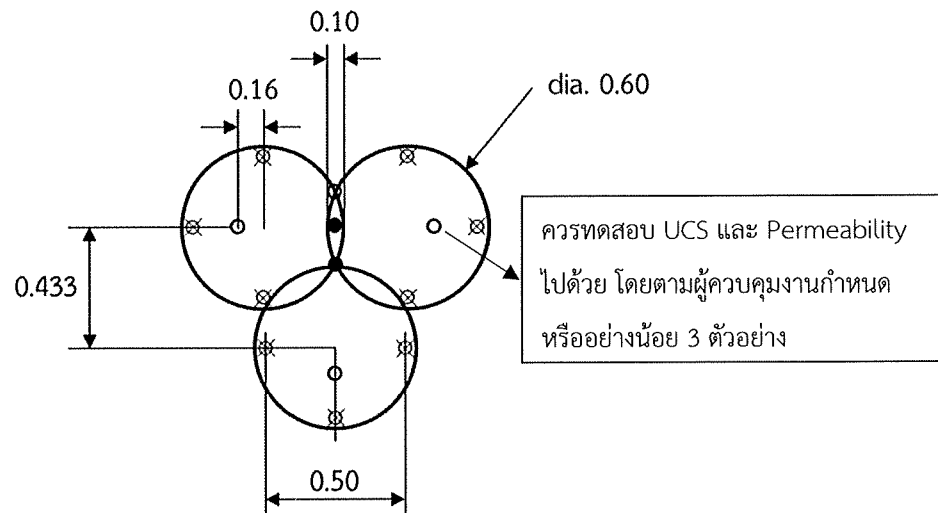
6) เมื่อบ่มดิน-ซีเมนต์จนได้เวลาที่กำหนดให้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของดิน-ซีเมนต์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1) ทำการ Coring ด้วยวิธี Triple Tube NMLC บริเวณห่างจากจุดศูนย์กลางของดิน-ซีเมนต์ ระหว่าง 1/6 ถึง 2/6 เท่าของความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง เพื่อหาค่า RQD, Core Recovery และเก็บตัวอย่างไปทดสอบค่า Unconfined Compressive Strength, Modulus of Elasticity Unit Weight RQD และ Core Recovery ดังรูปที่ 5-3

6.2) การทดสอบหาขนาดของดิน-ซีเมนต์ จะใช้วิธี Continuous Coring ตลอดความยาวของ ดิน-ซีเมนต์ โดยทำการ Coring บริเวณขอบของ ดิน-ซีเมนต์ ไม่น้อยกว่า 4 จุดต่อ ดิน-ซีเมนต์ 1 ต้น เพื่อหาค่า RQD, Core Recovery ดังรูปที่ 5-3

6.3) การทดสอบการประสานของดิน-ซีเมนต์ จะใช้วิธี Continuous Coring ตลอดความยาวของ ดิน-ซีเมนต์ โดยทำการ Coring บริเวณส่วนของ ดิน-ซีเมนต์ที่ทับซ้อนกัน (Overlap) 1 จุดและบริเวณที่เป็นขอบชนกันอีก 1 จุดต่อ ดิน-ซีเมนต์ 1 ต้น ดังแสดงในรูปที่ 5-3 เพื่อหาค่า RQD, Core Recovery และเก็บตัวอย่างไปทดสอบค่า Unconfined Compressive Strength, Modulus of Elasticity Unit Weight RQD และ Core Recovery

6.4) การทดสอบความซึมน้ำในสนาม (Permeability Test) จะใช้วิธี Variable Head หรือ Constant Head ในหลุมเจาะ ของ Earth Manual ของ USBR



- ตำแหน่งการเจาะทดสอบการประสานของดิน-ซีเมนต์
- ตำแหน่งการเจาะทดสอบ Unconfined Compressive Strength
- ⊗ ตำแหน่งการเจาะทดสอบประมาณขนาดของดิน-ซีเมนต์

รูปที่ 5-3 แสดงตำแหน่งของจุดที่เจาะทดสอบการประสานของดิน-ซีเมนต์

เมื่อทำ Field Trial Test เสร็จแล้ว ให้ดำเนินการเลือกค่าตัวแปรต่างๆ เช่น แรงดันในการอัดฉีดน้ำซีเมนต์ ค่าความเร็วรอบของก้านเจาะ และค่าอัตราการตีก้านเจาะ ฯลฯ ที่เหมาะสมที่สุดที่ให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและกำลังของ ดิน-ซีเมนต์ เป็นไปตามข้อกำหนด ทั้งนี้เพื่อนำค่าตัวแปรต่างๆ ที่ได้เลือกไว้ไปใช้ในการก่อสร้างจริงในสนามต่อไป แต่หากผลการทำ Field Trial Test ออกมาไม่เป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิค กล่าวคือ คุณภาพของ ดิน-ซีเมนต์ และขนาดต่ำกว่าข้อกำหนดทางเทคนิค จำเป็น

จะต้องดำเนินการทำ Field Trial Test โดยเปลี่ยนตัวแปรต่างๆ ใหม่จนกว่าจะได้คุณสมบัติทั้งด้านขนาด และคุณภาพเป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิค ทั้งนี้ผลการทำ Field Trial Test จะต้องมีความสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังนี้

ก) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ ดิน-ซีเมนต์ ต้องไม่น้อยกว่า 0.6 ม. โดยมีระยะห่างตามที่ปรากฏ ในแบบรายละเอียดการก่อสร้าง

ข) ค่า Unconfined Compressive Strength ของตัวอย่างที่ระดับต่างๆ เมื่ออายุครบ 14 วัน หรือ 28 วัน ของทุกตัวอย่างต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 6 กก./ตร.ซม. หรือ 10 กก./ซม. ตามลำดับ กรณีใดกรณีหนึ่งให้ถือว่าใช้ได้แล้วรวบรวมรายงานผลส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

ค) สำหรับเกณฑ์ค่าเฉลี่ย Core Recovery ที่ใช้ในการพิจารณาขนาดและความต่อเนื่องของ ดิน-ซีเมนต์ จะใช้ที่ 75% เป็นเกณฑ์ และ RQD ใช้ในการพิจารณาขนาดและความต่อเนื่องของดิน-ซีเมนต์ จะใช้ที่ 60% เป็นเกณฑ์

5.7 การทดสอบคุณภาพของ ดิน-ซีเมนต์

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบคุณภาพของดิน-ซีเมนต์ เมื่อดิน-ซีเมนต์มีอายุครบ 14 วัน และ 28 วัน โดยดำเนินการทดสอบหาค่า Unconfined Compressive Strength ของ ดิน-ซีเมนต์ ที่ระดับต่างๆ เพื่อกำลัรับแรงเฉือนของดิน-ซีเมนต์ ในการก่อสร้างงานแต่ละประเภท และทำการทดสอบหาขนาดของดิน-ซีเมนต์ โดยวิธีการ Coring เก็บตัวอย่างตลอดความลึกพร้อมทั้งทดสอบการประสานของ ดิน-ซีเมนต์ เพื่อให้ได้ ดิน-ซีเมนต์ ที่สามารถรับการเคลื่อนไหวของดินตามที่ได้ออกแบบไว้ ค่าใช้จ่ายในการทดสอบนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

9.7.1 การทดสอบหาค่า Unconfined Compressive Strength

เพื่อให้คุณภาพของ ดิน-ซีเมนต์ เป็นไปตามที่กำหนดจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของ ดิน-ซีเมนต์ โดยการทำการ Coring เป็นระยะๆ ตามปริมาณงานที่ได้ดำเนินการก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

1) เมื่อก่อสร้าง ดิน-ซีเมนต์ เสร็จเรียบร้อยแล้วในแต่ละช่วง ให้ผู้รับจ้างทำการเจาะเก็บตัวอย่าง ของ ดิน-ซีเมนต์ โดยวิธีเจาะเก็บแท่งตัวอย่าง (Coring) ซึ่งตำแหน่งดิน-ซีเมนต์ที่จะดำเนินการเจาะเก็บ ตัวอย่างให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด โดยจะเก็บตัวอย่างทุกๆ ระยะไม่เกิน 50 เมตร ตาม แนวแกนเขื่อน หรือทุกๆ 300 ต้น ที่ทำการก่อสร้างแล้วเสร็จ

2) ตำแหน่งการเจาะ Coring ให้เจาะที่ตำแหน่งห่างจากจุดศูนย์กลางของ ดิน-ซีเมนต์ ระหว่าง 1/6 ถึง 2/6 เท่าของความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง

3) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวอย่างต้องไม่น้อยกว่า 45 มม. และต้องมีความสามารถเก็บตัวอย่างได้ความต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร โดยเก็บตัวอย่างตลอดความลึกของ ดิน-ซีเมนต์ เพื่อดูความสม่ำเสมอ ของดิน-ซีเมนต์ตัวอย่างที่นำขึ้นมาจากหลุมเจาะให้หุ้มด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้น เพื่อนำแท่งตัวอย่างนี้ไปทดสอบ Unconfined Compression Test ตามมาตรฐาน ASTM D 2166-85

4) ตัดแท่งตัวอย่างที่ได้จากการเจาะเก็บตัวอย่างและนำไปทดสอบหาค่า Unconfined Compressive Strength, Modulus of Elasticity และ Unit Weight ทุกระยะ 3 เมตร ต่อ 1 ตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่างต่อ 1 ต้นทดสอบ ส่งตัวอย่างไปทดสอบที่หน่วยงานของรัฐหรือสถานศึกษาของรัฐที่เชื่อถือได้ พร้อมส่งสำเนาข้อมูลที่ได้จากการทดสอบให้กับผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทันทีที่เสร็จสิ้นการทดสอบในแต่ละครั้ง

5) นำตัวอย่างที่ได้จากการเจาะเก็บตัวอย่างมาใส่ใน Core Box พร้อมถ่ายภาพตัวอย่างในถัง Core Box แล้วส่งทั้งรูปภาพและตัวอย่างจริงใน Core Box ให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจำนวน 1 ชุด

6) ถ้าผลการทดสอบ Unconfined Compression Test ของตัวอย่างใดตัวอย่างหนึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (เมื่ออายุครบ 14 วันหรือ 28 วัน ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 6 กก./ตร.ซม. หรือ 10 กก./ซม. ตามลำดับ) แต่ไม่ต่ำกว่า 85% ของค่าที่กำหนดให้ถือว่าใช้ได้ แต่ต้องไม่มากกว่า 2 ตัวอย่างต่อ 1 หลุมเจาะ

7) ถ้าผลการทดสอบ Unconfined Compression Test ของตัวอย่างใดตัวอย่างหนึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (เมื่ออายุครบ 14 วันหรือ 28 วัน ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 6 กก./ตร.ซม. หรือ 10 กก./ซม. ตามลำดับ) โดยต่ำกว่า 85% ของค่าที่กำหนดหรือไม่ต่ำกว่า 85 % ของค่าที่กำหนด แต่มีจำนวนมากกว่า 2 ตัวอย่างต่อหลุมเจาะ ให้ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีดำเนินการก่อสร้าง ดิน-ซีเมนต์ บริเวณพื้นที่ส่วนนั้นใหม่ โดยต้องทำการเจาะทดสอบหาขอบเขตพื้นที่ที่จะปรับปรุงใหม่ให้ชัดเจน เพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ซ่อมแซม หลังจากนั้นให้ดำเนินการเจาะเก็บตัวอย่างพร้อมทดสอบ Unconfined Compression Test ใหม่อีกครั้งจนผ่าน

8) ในกรณีที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับคุณภาพของงาน ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจจะให้มีการเจาะ Coring และทดสอบตัวอย่างเพิ่มเติมได้ตามความจำเป็น

9) ผู้รับจ้างจะต้องทำการอัดน้ำซีเมนต์ด้วยอัตราปูนต่อน้ำตามที่ได้จากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ ในหลุมเจาะทดสอบทุกหลุมให้เรียบร้อยโดยเร็ว

10) ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ Unconfined Compression Test, Modulus of Elasticity และ Unit Weight การเจาะเก็บตัวอย่างและอัดฉีดน้ำปูน ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

11) รายงานผลทดสอบจะต้องประกอบด้วย ค่า Unconfined Compressive Strength, Modulus of Elasticity, ค่า RQD, Core Recovery และ Unit Weight พร้อมถ่ายภาพตัวอย่างในถัง Core Box

9.7.2 การทดสอบหาขนาดของ ดิน-ซีเมนต์

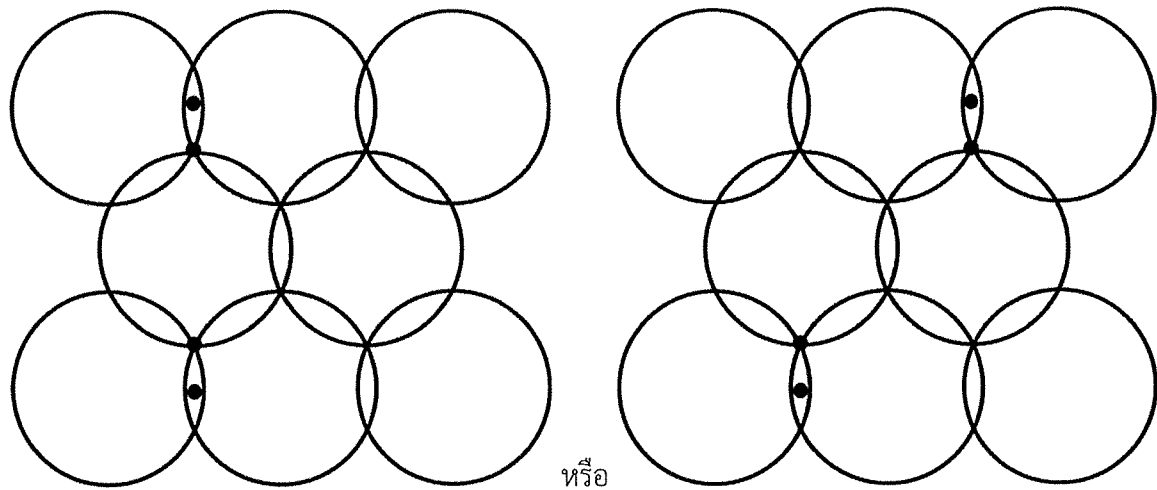
การทดสอบหาขนาดของดิน-ซีเมนต์ จะใช้วิธี Continuous Coring ตลอดความยาวของ ดิน-ซีเมนต์ โดยทำการ Coring บริเวณขอบของ ดิน-ซีเมนต์ ไม่น้อยกว่า 4 จุดต่อ ดิน-ซีเมนต์ 1 ต้น ทดสอบ ทุกระยะ 250 เมตร หรือทุก 1500 ต้น

สำหรับเกณฑ์ค่าเฉลี่ย Core Recovery และ RQD ที่ใช้ในการพิจารณาขนาดและความต่อเนื่องของดิน-ซีเมนต์ โดยเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของค่า Core Recovery จะใช้ที่ 75% เป็นเกณฑ์ และเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของค่า RQD จะใช้ที่ 60% เป็นเกณฑ์ อย่างไรก็ตามในขณะทำการเก็บตัวอย่างรอยแตกสามารถเกิดขึ้นได้ในตัวอย่างอื่นเนื่องมาจากกระบวนการ Coring ดังนั้นในกรณี Core Recovery ต่ำกว่า 75% และค่า RQD ต่ำกว่า 60% ไม่มากนัก ผู้รับจ้างอาจเสนอการทดสอบวิธีอื่นแทนวิธีการ Coring เช่น ใช้วิธีการทดสอบ SPT เป็นต้น แต่ทั้งนี้จะต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หลังจากผู้รับจ้างดำเนินการ Coring เสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องทำการอัดน้ำปูนด้วยอัตราส่วนปูนต่อน้ำเท่ากับ 1:1 โดยน้ำหนัก ในหลุมเจาะ Coring ทุกหลุมโดยเร็ว

การสรุปผลการเจาะเก็บตัวอย่างควรจะนำข้อมูลการเจาะในสนามมาพิจารณาด้วย เช่นข้อมูลด้านเวลาในการเจาะ ข้อมูลของ Circulation Fluid เป็นต้น ซึ่งการรายงานผล Coring สามารถแสดงได้ในรูปของ Boring Log และหลังจากนั้นให้นำตัวอย่าง ดิน-ซีเมนต์ ที่ได้จากการ Coring หุ้มตัวอย่างด้วยพลาสติกและนำไปใส่ใน Core Box พร้อมถ่ายรูป และมีผลการทดสอบซึ่งจะประกอบด้วย ค่า RQD, Core Recovery พร้อมนำเสนอให้ผู้ควบคุมงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุต่อไป

9.7.3 การทดสอบการประสานของดิน-ซีเมนต์ แต่ละต้น

การทดสอบการประสานของดิน-ซีเมนต์ แต่ละต้น จะใช้วิธี Continuous Coring ตลอดความยาวของ ดิน-ซีเมนต์ โดยทำการ Coring บริเวณส่วนของ ดิน-ซีเมนต์ที่ทับซ้อนกัน (Overlap) 1 จุด และบริเวณที่เป็นขอบชนกันอีก 1 จุดต่อ ดิน-ซีเมนต์ 1 ต้น สำหรับดิน-ซีเมนต์ 3 แถว จะสุ่ม Coring 4 จุด ในทุกช่วงระยะ 250 เมตร ตามแนวแกนเขื่อน ดังแสดงในรูปที่ 5-4 หรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน



รูปที่ 5-4 แสดงตำแหน่งของจุดที่เจาะทดสอบการประสานของดิน-ซีเมนต์

สำหรับเกณฑ์ค่าเฉลี่ย Core Recovery และ RQD ที่ใช้ในการประสานของดิน-ซีเมนต์ โดยเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของค่า Core Recovery จะใช้ที่ 75% เป็นเกณฑ์ และเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของค่า RQD จะใช้ที่ 60% เป็นเกณฑ์ อย่างไรก็ตามในขณะทำการเก็บตัวอย่างรอยแตกสามารถเกิดขึ้นได้ในตัวอย่าง อันเนื่องมาจากกระบวนการ Coring ดังนั้นในกรณี Core Recovery ต่ำกว่า 75% และค่า RQD ต่ำกว่า 60% ไม่มากนัก ผู้รับจ้างอาจเสนอการทดสอบวิธีอื่นแทนวิธีการ Coring เช่น ใช้วิธีการทดสอบ SPT เป็นต้น แต่ทั้งนี้จะต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หลังจากผู้รับจ้างดำเนินการ Coring เสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องทำการอัดน้ำปูนด้วยอัตราส่วนปูนต่อน้ำเท่ากับ 1:1 โดยน้ำหนัก ในหลุมเจาะ Coring ทุกหลุมโดยเร็ว

นอกจากนี้จะต้องตัดแท่งตัวอย่างที่ได้จากการเจาะเก็บตัวอย่างและนำไปทดสอบหาค่า Unconfined Compressive Strength, Modulus of Elasticity และ Unit Weight ทุกระยะ 3 เมตร ต่อ 1 ตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่างต่อ 1 จุด Coring ทดสอบ โดยส่งตัวอย่างไปทดสอบที่หน่วยงานของรัฐหรือสถานศึกษาของรัฐที่เชื่อถือได้

การสรุปผลการเจาะเก็บตัวอย่างควรจะนำข้อมูลการเจาะในสนามมาพิจารณาด้วย เช่น ข้อมูลด้านเวลาในการเจาะ ข้อมูลของ Circulation Fluid เป็นต้น ซึ่งการรายงานผล Coring สามารถแสดงได้ในรูปของ Boring Log และหลังจากนั้นให้นำตัวอย่าง ดิน-ซีเมนต์ ที่ได้จากการ Coring หุ้มตัวอย่างด้วยพลาสติกและนำไปใส่ใน Core Box พร้อมถ่ายรูป และมีผลการทดสอบซึ่งจะประกอบด้วย ค่า Unconfined Compressive Strength, Modulus of Elasticity ค่า RQD, Core Recovery และ Unit Weight พร้อมนำเสนอให้ผู้ควบคุมงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุต่อไป

5.8 รายงานบันทึกการก่อสร้าง ดิน-ซีเมนต์

ผู้รับจ้างจะต้องทำรายการบันทึกการก่อสร้าง ดิน-ซีเมนต์ ทุกต้นโดยสมบูรณ์ในแต่ละวันพร้อมลงนามกำกับ และจัดส่งรายงานการบันทึกให้ทางคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ จำนวน 2 ชุด โดยรายงานการบันทึกอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- 1) ตำแหน่งของ ดิน-ซีเมนต์
- 2) ขนาดและความยาวของ ดิน-ซีเมนต์
- 3) วันและเวลาของการก่อสร้าง
- 4) รายละเอียดในการซ่อมแซม (ถ้ามี)
- 5) ระดับดิน ณ ตำแหน่งที่ทำการก่อสร้างดิน-ซีเมนต์ แต่ละต้น
- 6) ระดับปลายและหัวของดิน-ซีเมนต์
- 7) ปริมาณน้ำซีเมนต์เป็นลูกบาศก์เมตรที่ใช้ก่อสร้างดิน-ซีเมนต์ แต่ละต้น
- 8) แรงดันอัดฉีดน้ำซีเมนต์ ความเร็วรอบ และอัตราการยกและกดในการก่อสร้างดิน-ซีเมนต์แต่ละต้น
- 9) อัตราส่วนผสมที่ใช้ในการก่อสร้างดิน-ซีเมนต์
- 10) ข้อมูลอื่นๆ ที่มี เช่น สภาพดินฟ้าอากาศ อุปสรรคหรือความล่าช้าต่างๆ เป็นต้น

5.9 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้าง ดิน-ซีเมนต์ ให้ได้ขนาด ความลึก ระยะห่าง แนวตั้ง ตำแหน่ง และมีค่า Unconfined Compressive Strength ตามที่กำหนดในแบบ และข้อกำหนดนี้ ในกรณีที่พบว่า ดิน-ซีเมนต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่าหรือมีค่า Unconfined Compressive Strength ต่ำกว่าที่กำหนด หรือความชื้นน้ำได้สูงกว่าที่กำหนด คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสติที่จะให้ผู้รับจ้างทำการเสริม ดิน-ซีเมนต์ เพิ่มเติมตามตำแหน่งที่จะกำหนดให้หรือก่อสร้างดิน-ซีเมนต์ ต้นนั้นใหม่ โดยภาระค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ซึ่งความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้มีดังนี้

- ตำแหน่งของดิน-ซีเมนต์ ที่ยอมให้คลาดเคลื่อนในแนวราบจากตำแหน่งตามที่กำหนดในแบบ ทุกทิศทางต้องไม่เกิน 0.15 เมตร
- ความเบี่ยงเบนจากแนวตั้ง จะยอมให้เอียงได้ไม่เกิน 1:100

5.10 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

1) งานปรับปรุงคุณภาพดินโดยวิธีดิน-ซีเมนต์

การวัดปริมาณงาน

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะทำการวัดปริมาณงาน งานปรับปรุงคุณภาพดินโดยวิธี ดิน-ซีเมนต์ ตามที่แสดงไว้ในรายการใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญานี้ซึ่งเป็นปริมาณงานที่ทำได้จริง เมื่อผู้รับจ้างได้ทำงานก่อสร้างปรับปรุงดินตัวเชื่อมและฐานรากโดยวิธีดิน-ซีเมนต์ เสร็จเรียบร้อยแล้ว และผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ดิน-ซีเมนต์ ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างยอมรับแล้วว่าถูกต้องทุกประการ ทั้งนี้ ปริมาณงานของ ดิน-ซีเมนต์ คำนวณได้จากปริมาตรของเสาเข็ม-ซีเมนต์ แต่ละต้นที่ดำเนินการอัดฉีดน้ำปูน ดังนั้นๆ ตามขอบเขตและวิธีการที่กำหนดไว้ในแบบ หรือตามคำแนะนำของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นเกณฑ์

การจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้มีหน่วยเป็นไปตามที่แสดงไว้ในรายการใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญานี้ ซึ่งประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายที่รวมค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าขนส่ง ค่าเครื่องมือเครื่องจักร ค่าก่อสร้างปรับปรุงฐานรากโดยวิธีดิน-ซีเมนต์ ที่ ค่าทดสอบทุกประเภท ภาษี ถนนลาลองเพื่อเข้าทำงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

2) งานปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1

การวัดปริมาณงาน

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะทำการวัดปริมาณงาน ค่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 (มอก.15 เล่ม1 – 2555) งานก่อสร้างปรับปรุงฐานรากโดยวิธีดิน-ซีเมนต์ ตามที่แสดงไว้ในรายการใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญานี้ เมื่อผู้รับจ้างได้ทำงานก่อสร้างปรับปรุงฐานรากโดยวิธี ดิน-ซีเมนต์ เสร็จเรียบร้อยแล้ว และผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ดิน ซีเมนต์ ตามที่ผู้ควบคุมงานยอมรับแล้วว่าถูกต้องทุกประการ ปริมาณปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 (มอก.15 เล่ม1 – 2555) ตามรายการนี้ เป็นค่าปูนซีเมนต์ที่ใช้ก่อสร้างปรับปรุงฐานรากโดยวิธีดิน-ซีเมนต์ ส่วนที่ผสมเพิ่มมากกว่า 220 กก./ดิน-ซีเมนต์ 1 ลบ.ม. ตามการทดสอบหาอัตราส่วนผสมในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Mixture Test) และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้อนุมัติให้นำไปใช้ในการก่อสร้างในสนามแล้ว และผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างปรับปรุงดินตัวเชื่อมและฐานรากโดยวิธีดิน-ซีเมนต์ ตามอัตราส่วนดังกล่าวเสร็จเรียบร้อยแล้วและผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ดิน-ซีเมนต์ ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างยอมรับแล้วว่าถูกต้องทุกประการ ตามขอบเขตแบบกำหนดไว้ หรือตามคำแนะนำของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นเกณฑ์

การจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้มีหน่วยเป็นไปตามที่แสดงไว้ในรายการใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญา ซึ่งประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายที่รวมค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าขนส่ง ค่าเครื่องมือเครื่องจักร ค่าทดสอบทุกประเภท ภาษี ถนนลาลองเพื่อเข้าทำงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

บทที่ 6

งานก่อสร้างตัวเขื่อน

6.1 บททั่วไป

6.1.1 ความต้องการ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างเขื่อนให้เป็นไปตามรายละเอียดด้านวิศวกรรมที่กำหนดไว้ เขื่อน
ในที่นี้หมายถึง เขื่อนส่วนที่เกิดความเสียหายและถูกกำหนดให้ขุดออกในแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของ
ผู้ว่าจ้างสั่งการ การก่อสร้างตัวเขื่อน ประกอบด้วย งานถมบดอัดแน่นวัสดุ ซึ่งแบ่งเป็นส่วน (Zone) ตามที่
กำหนดในแบบโดยมีรายละเอียดดังนี้

ZONE	DESCRIPTION	SPECIFICATION
1A	EARTHFILL	IMPERVIOUS MATERIAL SUCH AS CL, SC, GC USUALLY MORE 15% PASSING 0.075 mm
1B	RANDOM EARTHFILL	SEMI-IMPERVIOUS TO PERVIOUS MATERIAL SUCH AS SM, GM, GW, GP, SW, SP
2A	FINE FILTER	MATERIALS MUST ALSO SATISFY ASTM C33-STANDARD
2B	COARSE FILTER	SPECIFICATION FOR CONCRETE AGGREGATES
2E	FINE BEDDING	PREVENT EROSION OF ZONE 1B INTO ZONE 2F, RELAXED DURABILITY COMPARED TO ZONE 2A
2F	COARSE BEDDING	PREVENT EROSION OF ZONE 2B INTO RIPRAP, RELAXED DURABILITY COMPARED TO ZONE 2B
3F	DUMPED RIPRAP	SELECTED SMALLER ROCK FROM ROCK QUARRY STRONG, DURABLE (SIZED TO PREVENT TOE EROSION BY WAVE ACTION)
3G	HAND PLACED RIPRAP	SELECTED DENSE DURABLE SMALLER ROCK FROM ROCK QUARRY STRONG, DURABLE (SIZED TO PREVENT SLOPE EROSION BY WAVE ACTION)

รายละเอียดด้านวิศวกรรมของแต่ละ Zone ดูได้จากแบบก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างตามแนวและขอบเขตของวัสดุถมส่วนต่างๆ ให้ได้ตามที่กำหนดในแบบ

6.1.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

(1) ภายหลังการบดอัดแน่นวัสดุถมส่วนต่างๆ ของเขื่อน ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เนื่องจากการบดอัดแน่นวัสดุถมแต่ละส่วนเกินแนวเส้นแบ่งเขตตามที่กำหนดในแบบ จะยอมให้ได้ไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 1 โดยการวัดในแนวตั้งฉากแกนศูนย์กลางเขื่อน และขนานกับแนวราบไปยังแนวเส้นแบ่งเขตของวัสดุถมส่วนต่างๆ ตามที่กำหนดในแบบ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณากำหนดวิธีการวัด

ตารางที่ 1 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของเส้นแบ่งเขตวัสดุถมส่วนต่างๆ ของเขื่อน

เส้นแบ่งเขตวัสดุถม	ค่าความคลาดเคลื่อน (มม.)	
	เข้าหาแกนเขื่อน	ออกจากแกนเขื่อน
แนวการขุด	0	1,000
ดินบดอัดตัวเขื่อน	600	600
ผิวด้านนอกเขื่อน	0	600

ผู้รับจ้างจะต้องบดอัดแน่นวัสดุถมให้ได้รูปร่างตามแนวเส้นแบ่งเขตวัสดุถมส่วนต่างๆ ส่วนความหนาในแนวดิ่งของ ชั้นดินบดอัดยอมให้คลาดเคลื่อนได้ระหว่าง 0 ถึง +200 มม.

(2) ค่าความสูงแตกต่างที่ยอมให้ของวัสดุถมในส่วนต่างๆ ที่ติดกัน หลังจากบดอัดแล้วต้องมีค่ากำหนดในตารางที่ 2 โดยทำการวัดที่เส้นแบ่งส่วนต่างๆ ของวัสดุ

ตารางที่ 2 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของระดับความสูง

ระดับของวัสดุถมส่วนต่างๆ	ค่าความแตกต่างที่ยอมให้ (มม.)	
	ทางลบ (-)	ทางบวก (+)
ระดับของดินบดอัดเขื่อน	0	600

6.1.3 การเตรียมฐานราก

(1) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดขอบเขตของงานฐานรากแต่ละส่วน เพื่องานถมวัสดุตัวเขื่อนบนฐานรากนั้น

(2) วัสดุถมต้องไม่นำมากองไว้ในบริเวณใดๆ ของตัวเขื่อน จนกว่าจะเตรียมงานฐานรากแล้วเสร็จ ตามข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรมและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(3) ห้ามมิให้นำวัสดุอื่นใดยกเว้นคอนกรีตหรือคอนกรีตฟ้น ไปกองไว้ภายในรัศมี 30 เมตร จากบริเวณที่ทำการปรับปรุงฐานราก

(4) ไม่ควรวางหรือกองวัสดุใดๆ บริเวณงานฐานรากที่จะดำเนินการจนกว่างานลดระดับน้ำใต้ดิน และงานเตรียมผิวหน้าชั้นหินฐานรากจะดำเนินการแล้วเสร็จและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้ว

(5) เว้นแต่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น บริเวณร่องแค้นที่ทำการขุดเป็นรูปร่างจะต้องทำการตกแต่งและถมเติมให้ได้รูปร่างตามที่กำหนดในแบบด้วยวัสดุถมชนิดเดียวกับส่วนนั้นๆ ด้วยวิธีการถมบดอัดแน่นที่กำหนดไว้

(6) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจพิจารณาให้ผู้รับจ้างทำการตกแต่งงานขุดถมบริเวณฐานรากเชื่อมด้วยวัสดุที่เหมาะสมตามที่กำหนด

6.1.4 วัสดุ

(1) วัสดุที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างเชื่อมจะต้องนำมาจากแหล่งที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ

(2) วัสดุที่นำมาก่อสร้างเชื่อมจะต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสม โดยวางและเกลี่ยวัสดุในบริเวณที่จะทำงานถมอย่างทั่วถึงตามที่กำหนดในแบบหรือได้รับการพิจารณาเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจกำหนดการวางตำแหน่งในการถมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว วัสดุที่จะถมให้เทต่อเนื่องขนานกับแนวแกนเชื่อม และต้องเทให้วัสดุที่มีขนาดเล็กอยู่ด้านในตัวเชื่อม และไล่ตามลำดับขนาดวัสดุที่ใหญ่ขึ้นอยู่ถัดออกจากตัวเชื่อม โดยทำการปู เกลี่ยและบดอัดแน่นให้ ต่อเนื่องโดยตลอดในแต่ละชั้น

(3) ในระหว่างการบดอัดหรือภายหลังการบดอัด วัสดุที่เหลือใช้จากงานถมหรือวัสดุที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมสำหรับการบดอัด วัสดุเหล่านั้นจะต้องถูกเคลื่อนย้ายออกไปและให้นำวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมตามที่กำหนดมาใช้ในการถมบดอัดแทน

(4) งานถมบริเวณใกล้โครงสร้างคอนกรีตจะต้องถมบดอัดแน่นด้วยเครื่องมือบดอัดแน่นด้วยแรงคน เพื่อป้องกันมิให้โครงสร้างคอนกรีตเกิดความเสียหาย

(5) งานถมตัวเชื่อม

1) งานถมตัวเชื่อมจะต้องถมขึ้นไปแนวเสมอกันตลอดความยาวเชื่อม โดยไม่มีส่วนใดหรือหน้าตัดใดของตัวเชื่อมสูงกว่าบริเวณอื่น เว้นแต่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน

2) บริเวณหรือหน้าตัดใดที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบให้ถมสูงกว่าที่กำหนดตามข้อ

1) ความลาดชันระหว่างหน้าตัดตามยาวแนวแกนเชื่อมจะต้องไม่เกิน 1:1.5 (ตั้ง : ราบ)

3) ก่อนที่จะทำการปู เกลี่ยวัสดุบริเวณผิวหน้าลาดความชันของส่วนที่บดอัดแล้วจะต้องทำการขุดผิวหน้าออกเพื่อขจัดวัสดุที่ปะปนกันระหว่างโซนและไม่เป็นไปตามข้อกำหนดรายละเอียดด้าน

วิศวกรรมออกไป และหากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุดังกล่าวมีปริมาณความชื้นและความแน่นไม่เหมาะสม จะต้องขุดหรือย้ายวัสดุถมขึ้นนั้นออกไปและทำการถมบดอัดแน่นใหม่

4) ภายหลังจากขุดผิวหน้าวัสดุถม หากผิวของชั้นเดิมแห้งหรือเรียบเกินไปทำให้การยึดเกาะชั้นใหม่ไม่ดี ผู้รับจ้างจะต้องเพิ่มความชื้นและคราดผิวหน้าให้ขรุขระก่อนจึงจะถมวัสดุชั้นใหม่ได้ ระหว่างทำการบดอัดชั้นใหม่เครื่องจักรจะต้องบดอัดให้เลยผิวหน้าที่สัมผัสกันให้เหลื่อมทับซ้อนกันอย่างทั่วถึง

5) วัสดุที่ขุดเปิดจากผิวหน้าลาดความชันของส่วนที่บดอัดตามข้อ 3) เมื่อปรับปรุงปริมาณความชื้นที่พอเหมาะต่อการนำมาใช้ในการก่อสร้างเขื่อนให้นำมาใช้ในงานถมเขื่อนในโซนวัสดุนั้นๆ ในขณะที่งานถมเขื่อนกำลังดำเนินการ

6.1.5 ทางลาดสำหรับขนส่ง

ทางลาดสำหรับขนส่งวัสดุ จะอนุญาตให้สร้างได้เฉพาะบริเวณผิวหน้าเขื่อนด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ แต่ต้องอยู่ในบริเวณภายในขอบเขตของตัวเขื่อน วัสดุที่นำมาถมเป็นทางลาดจะต้องเป็นชนิดเดียวกับวัสดุถมที่กำหนดไว้ในแต่ละโซน โดยกำหนดให้มีลาดด้านข้างของทางลาดเป็น 1:1.3 (ตั้ง : ราบ) ใน Zone 3A ในการทำทางลาดผ่านโซนต่างๆ จะต้องเผื่อระยะขุดกลับไว้อย่างน้อย 1 เมตร เพื่อใช้เป็นพื้นที่สำหรับปรับปรุงวัสดุถมแต่ละโซนก่อนทำการบดอัดกลับเพื่อให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน

6.2 วัสดุถมเขื่อน

6.2.1 บททั่วไป

ดินถมเขื่อน จะต้องเป็นดินที่บ้น้ำและกึ่งที่บ้น้ำตามลำดับจากแหล่งบ่อยืมดินที่กำหนดไว้ในแบบหรือแหล่งอื่นที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ ก้อนดินหรือก้อนหินที่มีขนาดใหญ่เกิน 75 มม. จะต้องถูกคัดออกและขนย้ายออกไปยังบริเวณที่กำหนด

6.2.2 คุณสมบัติของวัสดุถมเขื่อน

ดินถมที่จะนำมาบดอัดเขื่อน จะต้องมีความสมบัติตามที่กำหนดดังนี้

(1) ขนาดคละที่กำหนด เป็นดังนี้

ขนาดตะแกรง (มาตรฐานอเมริกัน)	ส่วนผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก (ร้อยละ)
1 1/2"	100
3/8 "	55- 100
# 4	40 - 100
# 40	30 - 95
# 200	20 - 75

- (2) Plasticity Index ทดสอบตาม ASTM-D 424 อยู่ระหว่าง 10% ถึง 30%
- (3) Liquid Limit อยู่ระหว่าง 20% ถึง 50%
- (4) ชนิดดินตามระบบ Unified Soil Classification จะต้องอยู่ในกลุ่มดิน GC, SC และ CL
- (5) ไม่เป็น Dispersive Soil
- (6) ดินที่ถมบดอัดแน่นต้องสะอาด ปราศจากรากไม้และอินทรีย์วัตถุเจือปน
- (7) Dry Density ไม่น้อยกว่า 1,400 กก./ลบ.ม.

6.2.3 การคัดเลือกวัสดุถมเขื่อน

ผู้รับจ้างจะต้องคัดเลือกวัสดุถมเขื่อนจากแหล่งบ่อยืมดินที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติแล้ว วัสดุถมมีคุณสมบัติเหมาะสม จะต้องผ่านการทดสอบวัสดุตามคุณสมบัติที่กำหนดและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะนำไปใช้ได้

6.2.4 การใช้วัสดุถมที่ได้จากงานขุด

วัสดุที่ได้จากงานขุดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับงานถมเขื่อนให้ผู้รับจ้างขนย้ายวัสดุไปกองหรือเกลี่ยยังบริเวณที่กำหนด ทั้งนี้วัสดุดังกล่าวต้องได้รับการตรวจสอบคุณสมบัติและอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน วัสดุที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมจะต้องถูกนำไปทิ้งยังบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดไว้โดยวิธีการที่กำหนดในรายละเอียดด้านวิศวกรรม

6.2.5 การทดสอบและความถี่ในการทดสอบวัสดุถมเขื่อน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบตัวอย่างเพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีขอบเขตการทดสอบและความถี่ในการทดสอบตามรายการดังนี้

การทดสอบ	ความถี่ในการทดสอบ/มาตรฐานทดสอบ
1. ที่บ่อยืมดิน	
- Moisture Content	ทุกวันทำการ
- Lab Compaction	ทุกวันทำการ
- Gradation	1 ต่อ 5,000 ม.3 หรือเมื่อสภาพของดินเปลี่ยนไป หรือเปลี่ยนบ่อยืม
- Atterberg's Limit	1 ต่อ 5,000 ม.3 หรือเมื่อสภาพของดินเปลี่ยนไป หรือเปลี่ยนบ่อยืม
- Specific Gravity	1 ต่อ 5,000 ม.3 หรือเมื่อสภาพของดินเปลี่ยนไป หรือเปลี่ยนบ่อยืม
2. ที่ตัวเชื่อม	
- Field Density Test	- จำนวนจุดทดสอบเท่ากับ $0.76+0.0004 \times \text{พื้นที่บดอัด}$ โดยพื้นที่บดอัดมีหน่วยเป็น ตารางเมตร

6.2.6 การเตรียมฐานรากก่อนถมบดอัดแน่น

ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดเปิดฐานรากให้ได้ความลึกและรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยกำหนดให้ฐานรากของดินบดอัดบริเวณร่องลึกเป็นชั้นหินประเภทหินผุเล็กน้อยถึงหินสด (Slightly Weathered to Fresh Rock) ส่วนฐานรากบริเวณอื่นๆ ต้องขุดเปิดหน้าดินถึงระดับที่ปราศจากดินอ่อนที่ไม่สามารถรับน้ำหนักตัวเชื่อมได้ และผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมผิวหน้าชั้นฐานรากก่อนดำเนินการถมบดอัดแน่น ดังนี้

- ผิวหน้าชั้นดิน ผู้รับจ้างต้องปรับระดับผิวหน้าของชั้นดินที่จะทำงานถมต่างๆ ให้มีความราบเรียบเพียงพอสำหรับการใช้เครื่องจักร เครื่องมือ ในการถมบดอัดดิน และต้องจัดเตรียมผิวหน้าดินให้มีความชื้น พอเหมาะโดยอาจจะต้องฉีดน้ำให้ความชื้นหากผิวหน้าของดินแห้งเกินไป หรืออาจต้องระบายน้ำออกและตากดินจนกระทั่งผิวหน้าดินมีความชื้นพอเหมาะหากผิวหน้าดินเปียกเกินไป ทั้งนี้บริเวณที่จะทำงานถมต้องไม่มีน้ำท่วมขังหรือน้ำไหลผ่าน และก่อนที่จะปูดินชั้นแรก ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดรื้อผิวหน้าดินเดิมลึกประมาณ 30 เซนติเมตร แล้วคลุกเคล้าให้มีความชื้นสม่ำเสมอและเหมาะสม แล้วทำการบดอัดแน่นให้มีความแน่นเช่นเดียวกับงานถมบดอัดแน่นตัวเชื่อมในโซนนั้นๆ

- ผิวหน้าชั้นดินผสมหิน ในกรณีที่ผิวหน้าของบริเวณที่จะทำงานถมต่างๆ เป็นดินผสมหินผู้รับจ้าง จะต้องทำการปรับระดับ หรือแต่งให้เรียบจนรถบดอัดดินสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้น ผู้รับจ้างจะต้องกำจัดดินออกจากร่องหรือโพรงของผิวหน้าชั้นหิน แล้วทำการถมดินกลับด้วยแรงคนหรืออุดด้วยคอนกรีตหรือมอร์ต้าลงไปแทน คอนกรีตหรือมอร์ต้าที่ใช้ต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 140 กก./ตร.ซม.

- ผิวหน้าชั้นหิน ผู้รับจ้างจะต้องปรับระดับผิวหน้าให้เรียบและฉีกล้างหน้าหินด้วยน้ำหรือลมที่มีแรงดันสูงให้ปราศจากเศษผงฝุ่นและน้ำที่ขังอยู่ตามผิวหน้าหินออกให้หมด ถ้าเจอหินแตกหรือเป็นโพรงให้ทำการปรับระดับแต่งผิวหน้าที่รอยแตกแยกโดยทำการอุดด้วยคอนกรีตหรือมอร์ต้าที่มีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 140 กก./ตร.ซม.

6.2.7 การปู เกลียววัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องปู เกลียววัสดุสำหรับงานถมบดอัดแน่นด้วยวิธีการที่จะทำให้วัสดุแผ่กระจายในบริเวณ ที่จะทำงานถมดินตัวเชื่อมอย่างทั่วถึงมีสัดส่วนขนาดผลของวัสดุที่กลมกลืนกัน ปราศจากการแยกตัวของส่วนผล วัสดุที่มีส่วนผลผิดปกติจากวัสดุข้างเคียงจะต้องขนย้ายออกไป ความหนาของชั้นดินเมื่อบดอัดแน่นแล้วต้องไม่เกิน 15 เซนติเมตร มีความชื้นที่เหมาะสมตามที่กำหนดไว้ระหว่าง -1 ถึง +2% ที่จุด OMC

อนึ่งก่อนจะลงดินถมผิวหน้าชั้นดินผสมหินหรือผิวหน้าชั้นหินทั้งหมด ผิวหน้าที่เป็นหินใต้ดินถมเชื่อมจะต้องมี Contact Clay ถมบดอัดบนชั้นหินก่อนหนึ่งชั้น โดยมีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร (ในแนวราบ ขนานกับแกนเชื่อม) พร้อมฉีดพ่นน้ำ (Spray) เพื่อป้องกันมิให้ผิวหน้าแห้ง และมีความชื้นตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด มีความหนาประมาณ 10 เซนติเมตร แล้วจึงทำการถมดินถมเชื่อมชั้นแรกและชั้นต่อไปตามปกติ

การลงดินถมบดอัดแน่นตัวเชื่อมจะต้องลงอย่างต่อเนื่องเป็นชั้นในแนวราบโดยประมาณ ตามแนวแกนเชื่อมจากไหล่เชื่อมฝั่งหนึ่งไปจรดปลายฝั่งหนึ่งของส่วนที่จะก่อสร้าง ความหนาของดินถมหลังการบดอัดเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจากแปลงทดสอบ

6.2.8 การควบคุมความชื้นความแน่น และความสามารถในการซึมผ่านได้

ความชื้นที่เหมาะสมในดินบดอัดแน่นจะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดในแบบเมื่อเทียบกับความแน่นแห้งสูงสุดของดินบดอัดแน่นตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM D-698 ความชื้นในดินจะต้องสม่ำเสมอโดยตลอดทั่วทั้งชั้น สำหรับการทดสอบความแน่น ใช้วิธี Sand Replacement ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM D1556 และการทดสอบความสามารถในการซึมผ่านได้ตามวิธีของ USBR Earth Manual Designation E-19 ทั้งนี้ความชื้นที่เหมาะสมในระหว่างและหลังการบดอัดของดินถมเชื่อม จะอยู่ระหว่าง -1% ถึง +2% จากปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (OMC) และ Contact Clay มีความชื้นจะอยู่ระหว่าง +3% ถึง +5% จาก OMC ความแน่นของดินถมบดอัดแน่นแต่ละชั้นจะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดในแบบดินบดอัดแน่นเชื่อม ต้องมีความแน่นไม่น้อยกว่า 98% SPCT และจะต้องมีเนื้อเดียวกันไม่แยกเป็นชั้นและมีความต่อเนื่องโดยตลอด

6.2.9 เครื่องจักรสำหรับบดอัดแน่น

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเครื่องจักรที่จะใช้ในการบดอัด เพื่อให้งานบดอัดมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อน โดยแยกประเภทของเครื่องจักรในการบดอัดไว้ดังนี้

(1) ประเภท Rollers ได้แก่ รถบดล้อยาง (Pneumatic Tyred Roller)

- รถบดล้อยาง ชนิดขับเคลื่อนด้วยตนเอง ประกอบด้วยล้อยาง จำนวน 9 ถึง 11 ล้อ มีความกว้างของหน้าบดอัดในช่วง 1.75-2.15 เมตร โดยมีน้ำหนักขณะบดอัดระหว่าง 12 ถึง 13.6 เมตริกตัน

(2) ประเภท Vibrators ได้แก่ รถบดสั่นสะเทือนแบบ Vibrating Roller และแบบ Padded Drum Vibrating

- รถบดสั่นสะเทือนแบบ Vibrating Roller มีขนาดน้ำหนักลูกกลิ้งไม่น้อยกว่า 2,000 กก. ต่อความยาวลูกกลิ้ง มีรอบการสั่นสะเทือนไม่น้อยกว่า 1,500 รอบ/นาที และอัมพลิจูดไม่น้อยกว่า 1.5 มม.

- รถบดสั่นสะเทือนแบบ Padded Drum Vibrating มีขนาดน้ำหนักลูกกลิ้งไม่น้อยกว่า 2,000 กก. ต่อความยาวลูกกลิ้ง มีรอบการสั่นสะเทือนไม่น้อยกว่า 1,500 รอบ/นาที และอัมพลิจูดไม่น้อยกว่า 0.8 มม.

(3) ประเภท Rammers ได้แก่ เครื่องกระทุ้งดิน (Tampers) ชนิดใช้กำลังจากเครื่องยนต์ควบคุมด้วยมือ มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 50 กก. ความถี่ขนาด 500-600 รอบต่อนาที และอัมพลิจูด (Half Impact Stroke) 20-32.5 มม.

6.2.10 การบดอัดตัวเชื่อม

(1) ภายหลังจากที่เพิ่มความชื้นให้กับชั้นดินที่จะทำการบดอัด จะต้องดำเนินการบดอัดชั้นดินให้เสร็จสิ้นก่อนขึ้นชั้นดินถัดไป พื้นที่งานถมบดอัดแน่นในระหว่างก่อสร้างจะต้องได้ระดับสม่ำเสมอและชั้นดินที่บดอัดแล้วจะต้องปิดคลุมชั้นดินที่อยู่ถัดลงไป

(2) ก่อนที่จะเกลี่ยวัสดุสำหรับถมในชั้นต่อไป ผิวหน้าชั้นที่บดอัดแล้วจะต้องคราดผิวหน้าดินกรณีที่พิจารณาแล้วเห็นว่าผิวหน้าดินแห้งจะต้องเพิ่มความชื้นให้สม่ำเสมอตลอดผิวหน้า เพื่อให้เนื้อดินผสมเป็นเนื้อเดียวกันกับชั้นต่อไป

(3) ผลการทดสอบการบดอัดแน่นของดินบดอัดแน่น ค่าเฉลี่ยการบดอัดแน่นของตัวอย่างทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 98% SPCT โดยยอมให้มีจำนวนตัวอย่างที่มีความแน่นต่ำกว่า 98% SPCT ได้ไม่เกิน 10% แต่ต้องไม่น้อยกว่า 95% SPCT

6.2.11 การทดสอบการบดอัดดินถมในแปลงทดลอง

(1) การทดสอบบดอัดแน่นจะกระทำบริเวณพื้นที่ที่กำหนดไว้ พื้นที่แปลงทดสอบไม่น้อยกว่า 20 X 50 ม. พื้นที่ดังกล่าวจะต้องดำเนินการขุดลอกหน้าดินและปรับพื้นที่ให้ราบเรียบ ปราศจากวัชพืช ดินอ่อนและ หลวม และทำการบดอัดแน่นพื้นที่ดังกล่าวก่อนดำเนินการทดสอบการบดอัด ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ค่าใช้จ่ายในการทดสอบให้คิดรวมไว้ในอัตราต่อหน่วยของงานดินถมตัวเขื่อน

(2) วัสดุถมจากบ่อถมดินที่นำมาใช้ในการทดสอบการบดอัด จะต้องมีความสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด

(3) ในขั้นแรกของการทดสอบการบดอัดจะต้องปู เกลี่ยและบดอัดแน่น ให้ได้ความหนาไม่เกิน 15 เซนติเมตร ส่วนในขั้นถัดไปจะบดอัดแน่นให้มีรูปร่างและความหนาตามที่กำหนด ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจพิจารณากำหนดส่วนผสมของวัสดุ ความชื้นในดิน ชนิดของเครื่องจักร จำนวนเที่ยวและความหนา ของชั้นดินที่บดอัด

(4) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบการบดอัด (Field Density) และทดสอบค่าการรั่วซึม (Field Permeability) เพื่อไว้พิจารณาประสิทธิภาพของการบดอัด

(5) ผู้รับจ้างต้องยึดถือผลการทดสอบที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบแล้ว ในการดำเนินงานบดอัดให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

6.3 วัสดุถม Filter

6.3.1 บททั่วไป

วัสดุถม Filter จะต้องมาจากเหมืองหิน หรือจากงานขุดหรือจากแหล่งภายนอก ตามที่แสดงในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบลานกองวัสดุ พร้อมด้วยรายละเอียดเครื่องจักรเครื่องมือ และวิธีการดำเนินการเทเกลี่ยและบดอัดวัสดุถมดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการ

6.3.2 คุณสมบัติของวัสดุ

(1) วัสดุกรองจะต้องเป็นวัสดุประเภท Non-Plastic มีความแข็งแรง ไม่มีดินเหนียว โคลน เลน และอินทรีย์วัตถุเจือปน

(2) ต้องมีค่าความสึกหรอ (Los Angeles Abrasion Test) ไม่เกิน 50% ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C-535 และมีค่าความแกร่งทนต่อสภาพอากาศ (Soundness) ไม่เกิน 14% ทดสอบโดยใช้โซเดียมซัลเฟตตามมาตรฐาน ASTM C-88

(3) วัสดุ Filter ภายหลังการบดอัดจะต้องระบายน้ำได้ดี ขนาดละเอียดของวัสดุทดสอบตามมาตรฐาน ASTM 422 เป็นดังตารางด้านล่าง

ขนาดตะแกรง	ส่วนผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก-ร้อยละ
3"	100
3/4"	85-100
# 4	55-83
# 40	8-25
# 200	0-5

(4) ความต้องการสำหรับงานถมวัสดุ Filter แสดงไว้ในตารางด้านล่าง

ประเภทวัสดุ	Filter
ความหนาของชั้นบดอัด	25 เซนติเมตร ในแนวนอน
ภายหลังการบดอัด	50 เซนติเมตร ในแนวเอียง
จำนวนเที่ยวบดอัดของ Vibrating Roller*	4 เที่ยว ให้ได้ความแน่น 70-80% Relative Density

หมายเหตุ: * จำนวนเที่ยวบดอัดและความแน่นที่กำหนดนี้เป็นเพียงข้อเสนอแนะ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบบดอัดในสนามเพื่อให้ได้คุณสมบัติตามที่กำหนด และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(5) สำหรับวัสดุ Filter ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบ Relative Density ตามมาตรฐาน ASTM D 2049

6.3.3 การทดสอบและความถี่ในการทดสอบ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบตัวอย่างเพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยทดสอบขนาดละเอียดตามมาตรฐาน ASTM D-422 และทดสอบความแน่น ตามมาตรฐาน ASTM D 1556 โดยมีขอบเขตการทดสอบและความถี่ในการทดสอบตามรายการดังนี้

วัสดุถม	ความถี่ในการทดสอบ
Filter	1 ต่อ 10,000 ลบ.ม.

วัสดุที่มีคุณสมบัติไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องขนย้ายไปยังบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

6.3.4 การเตรียมฐานรากบริเวณงานถมวัสดุ Filter

ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดเปิดฐานรากให้ได้ความลึกและรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยกำหนดให้ฐานรากของวัสดุ Filter ในเขื่อนต่างๆ เป็นดังนี้

(1) ฐานรากบริเวณงานถมวัสดุ Filter ให้ขุดเปิดถึงระดับที่กำหนดไว้ในแบบ โดยผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับแต่งผิวหน้าฐานรากให้เหมาะสมสำหรับการปู เกลีย และบดอัดวัสดุ

(3) รายละเอียดการเตรียมฐานรากเพิ่มเติมให้เป็นไปตามที่กำหนดในบทที่ 3 ของรายละเอียดด้านวิศวกรรม

(4) ตำแหน่งใดที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดว่าจะต้องถมวัสดุและบดอัดแน่นเป็นพิเศษ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยทันที

6.3.5 การปู เกลียวัสดุ

(1) ผู้รับจ้างจะต้องปู เกลียวัสดุถม Filter ให้แผ่กระจายไปทั่วบริเวณตามแนวราบ โดยมิให้มีการแยกตัวของส่วนคละ ความหนาแต่ละชั้นภายหลังการบดอัดแน่นจะต้องไม่เกิน 25 เซนติเมตร สำหรับแนวราบ และไม่เกิน 50 เซนติเมตร สำหรับแนวเอียง เว้นแต่จะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

(2) สัดส่วนคละของวัสดุ Filter จะต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ไม่อนุญาตให้ทำการผสมคลุกเคล้าวัสดุบนตัวเขื่อนเพื่อให้ได้ขนาดคละที่กำหนด เว้นแต่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุมีการแยกตัวเนื่องจากการปูและเกลียวัสดุ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งการให้คลุกเคล้าวัสดุเฉพาะจุดเป็นครั้งคราวได้

(3) ในระหว่างหรือภายหลังการปู เกลียวัสดุ หากมีเศษดินเหนียว หน้าดินหรือวัสดุที่ไม่เหมาะสมปะปนจะต้องถูกขนย้ายและนำไปปู เกลียตามวิธีการที่กำหนด

(4) การบดอัดในแต่ละชั้นของวัสดุ Filter หากน้ำไม่สามารถซึมผ่านผิวหน้าได้โดยสะดวก ผู้รับจ้างจะต้องทำการไถคราดผิวหน้าของชั้นนั้นจนกระทั่งทำให้น้ำสามารถซึมผ่านได้ และทำการปู เกลียกลับให้เหมือนเดิม หรือทำการรื้อย้ายวัสดุบริเวณดังกล่าวออก แล้วนำวัสดุที่เหมาะสมมาทำการบดอัดใหม่

6.3.6 การบดอัด

(1) ก่อนทำการบดอัดและระหว่างการบดอัดวัสดุในแต่ละชั้นของวัสดุ Filter จะต้องทำให้วัสดุเปียกและชื้นอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งชั้นโดยการฉีดพ่นน้ำวัสดุที่ปู เกลียให้ทั่วทั้งบริเวณที่จะทำการบดอัด

(2) การบดอัดแต่ละชั้นของวัสดุ Filter จะต้องบดอัดด้วยรถบดอัดสั่นสะเทือนล้อเรียบ ตามขนาดที่กำหนดในข้อ 6.2.9 ให้มีความแน่นของการบดอัดอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดในแบบ คือ มีความแน่นที่ 70-80% Relative Density

6.4 แหล่งวัสดุสำหรับดินถมเขื่อน

6.4.1 บททั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุสำหรับดินถมเขื่อนจากบ่อยืมดินตามที่กำหนดในแบบ และจากงานขุดเปิดบ่อก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับงานถมเขื่อน

6.4.2 การเริ่มงานขุด

ภายในเวลาไม่น้อยกว่า 30 วันก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีการ ลำดับขั้นตอนการทำงาน รายละเอียดของเครื่องจักรโรงงานและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ รวมทั้งการควบคุมการระบายน้ำ ปรุงรงงานขุด และ การป้องกันการกัดเซาะตามที่กำหนดในรายละเอียดด้านวิศวกรรม

6.4.3 การปฏิบัติการแหล่ง ยืมดินและสถานที่ กองวัสดุ

(1) แหล่งยืมดินและสถานที่กองวัสดุจะต้องปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรม หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

(2) ผู้รับจ้างต้องทำการขุดเปิดหน้าดินและวัสดุที่ไม่เหมาะสมกับงานถมออกจากแหล่งยืมดิน หน้าดินที่มีคุณสมบัติเหมาะสมและถูกนำมาใช้จะต้องนำไปเก็บกองไว้ยังบริเวณที่กำหนด ส่วนหน้าดินและ วัสดุที่ไม่เหมาะสมที่ได้จากงานขุดเปิดจากแหล่งยืมดินจะต้องถูกนำไปทิ้งยังสถานที่ทิ้งดินตามที่กำหนด

(3) วัสดุที่ไม่เหมาะสมอาจนำมาใช้ถมแทนที่ในแหล่งยืมดินที่ถูกใช้แล้วหรือในบริเวณงานขุดอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

(4) วัสดุจากแหล่งยืมดินที่เก็บกองไว้ และมีคุณสมบัติเหมาะสมมีเปอร์เซ็นต์ของดินเหนียวสูงจะ ถูกนำไปใช้ปู เกลี่ย บริเวณฐานรากเขื่อนและไหล่เขื่อนเพื่อเป็น Contact Clay

(5) ผู้รับจ้างต้องขนย้ายวัสดุที่เหมาะสมสำหรับงานดินถมจากแหล่งยืมดิน ซึ่งได้รับการทดสอบ และได้การยอมรับจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อปู เกลี่ยและบดอัดแน่นตัวเขื่อน ผู้รับจ้างจะต้องเพิ่มความชื้นในดินอย่างสม่ำเสมอ ในขณะที่นำมาจากแหล่งยืมดิน และอยู่ในระหว่างการปู เกลี่ยตลอดชั้นบดอัดแน่นเพื่อให้ได้ค่าความชื้นตามที่กำหนด

6.5 แหล่งวัสดุสำหรับวัสดุ Filter

6.5.1 บททั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ Filter จากแหล่งวัสดุที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

6.5.2 การเริ่มงาน

ภายในเวลาไม่น้อยกว่า 30 วันก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอขออนุมัติแหล่งวัสดุที่จะนำวัสดุมาใช้งานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อน

6.6 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

6.6.1 บททั่วไป

การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงินสำหรับงานก่อสร้างทำนบตัวเขื่อนจะทำการวัดจากวัสดุทั้งหมดที่บดอัดในแต่ละโซนต่างๆ ตามที่กำหนดในรายละเอียดด้านวิศวกรรม แนว เส้นแบ่งส่วนและขนาด ที่กำหนดในแบบ หรือกำหนดโดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง แต่ทั้งนี้ต้องอยู่ภายในขอบเขตความคลาดเคลื่อน ที่กำหนดในข้อ 6.1.2 การจ่ายเงินนี้จะรวมถึงการจ่ายเงินสำหรับปริมาณงานในส่วนในระยะเพื่อการทรุดตัว บนสันเขื่อน (Camber)

6.6.2 การเตรียมฐานราก

(ก) การจ่ายเงินสำหรับถมคอนกรีตปรับระดับฐานรากเขื่อนและงานปรับลาดชันจากฐานรากไปยังไหล่เขื่อน จะทำการจัดหาให้ตามที่กำหนดในบทที่ 7

(ข) การจ่ายเงินสำหรับงานชะล้างและเตรียมหน้าฐานรากจะรวมไว้ในอัตราราคางานก่อสร้างแต่ละโซนของตัวเขื่อน

6.6.3 วัสดุดินถมเขื่อน

(ก) การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงินวัสดุดินถมเขื่อน งานก่อสร้างตัวเขื่อนจะวัดเป็นปริมาตรของดินถมที่บดอัดแน่นในบริเวณที่กำหนด

(ข) การจ่ายเงินสำหรับงานก่อสร้างถมเขื่อน จะทำการจ่ายให้ในอัตราราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตรตามที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา โดยอัตราต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานที่ป่อกำดิน งานขุดและขนย้ายดิน งานปู เกลี่ยและบดอัดแน่น ฉีดพ่นน้ำหรือคราดดินในกรณีที่เป็น งาน

ชะล้างและเตรียมผิวหน้าฐานราก งานทดสอบและทดลองบดอัดแน่นในสนามและอื่นๆ ตามที่กำหนดใน
ข้อ 6.2

6.6.4 วัสดุ Filter

(ก) การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงินของวัสดุ Filter ในงานก่อสร้างตัวเขื่อนจะวัดเป็น
ปริมาตรของวัสดุถมบดอัดแน่นในบริเวณที่กำหนด

(ข) การจ่ายเงินสำหรับงานก่อสร้าง Filter ที่ปู เกลี่ยในงานฐานรากบริเวณโซนหินถมจะทำการ
จ่ายให้อัตราราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตรตามที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงาน และราคา อัตราต่อหน่วยนี้ให้
รวมถึงค่าใช้จ่ายในการย่อยและขนส่งจากแหล่งหิน การกองวัสดุ หรือนำวัสดุ จากแหล่งที่ได้รับการ
พิจารณาเห็นชอบไปลานกองวัสดุ หรือเขื่อนเพื่อปู เกลี่ย ฝังพ่นน้ำ และบดอัดแน่นวัสดุ การคราดหรือ
เขาระ่อง การชะล้างและเตรียมผิวฐานราก การทดสอบและทดลองบดอัดแน่น และอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อให้
งานวัสดุ Filter ตามข้อ 6.3 เสร็จตามวัตถุประสงค์

บทที่ 7

งานคอนกรีต

7.1 ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างอาคารประกอบเขื่อนในส่วนที่เป็นคอนกรีต ตามที่แสดงในแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาสั่งการ โดยให้หมายรวมถึงงานต่างๆ ดังต่อไปนี้

- (1) การจัดหาวัสดุทั้งหมดสำหรับงานคอนกรีต อุปกรณ์เครื่องจักร เครื่องมือ และแรงงาน สำหรับผลิต ขนส่ง เท ตกแต่ง และป้องกันผิวหน้าคอนกรีต รวมถึงการบ่มคอนกรีตตามที่กำหนด
- (2) การจัดทำ ประกอบขึ้นและรื้อถอน และนั่งร้านสำหรับเทคอนกรีต
- (3) การจัดหาและติดตั้ง รอยต่อคอนกรีตต่างๆ เช่น รอยต่อสำหรับการขยายตัว การหดตัวของคอนกรีต รอยต่อระหว่างก่อสร้างและอื่นๆ
- (4) การจัดหาและเสริม เหล็กเสริมคอนกรีต และเหล็กยึดต่างๆ
- (5) การจัดหาและติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับงานคอนกรีตตามที่แสดงในแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาสั่งการ

โดยผู้รับจ้างอาจจะผลิตคอนกรีตขึ้นเองที่บริเวณก่อสร้างหรือใช้คอนกรีตผสมเสร็จจากภายนอก ในกรณีที่ใช้คอนกรีตผสมเสร็จจะต้องได้มาตรฐาน ASTM C 94 หรือ มอก.213-2520 และเป็นไปตามความต้องการของรายละเอียดด้านวิศวกรรมโดยแยกประเภทคอนกรีตตามส่วนต่างๆ ของโครงสร้างดังต่อไปนี้

กำลังรับแรงอัดสูงสุดของคอนกรีต (กก.ต่อ ตร.ซม.)	ส่วนของโครงสร้าง
300	ฝายน้ำล้นและทางเข้าของอาคารระบายน้ำล้น
240	ถนนบนสันเขื่อน
140	งานคอนกรีตล้วนผสมหินใหญ่ 4" งานคอนกรีตดาดหรือคอนกรีตเสริมเหล็กงานระบายน้ำ

หมายเหตุ การทดสอบแท่งคอนกรีตมาตรฐานรูปทรงกระบอก Ø15×30 เซนติเมตร ที่อายุ 28 วัน

7.2 วัสดุสำหรับงานคอนกรีต

คอนกรีตจะต้องประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ชนิดปอร์ตแลนด์ น้ำ วัสดุละเอียดและวัสดุหยาบ และอาจมีสารกระจายกักฟองอากาศหรือสารลดปริมาณน้ำรวมอยู่ด้วย โดยจะต้องผสมกันในอัตราส่วนที่กำหนด เพื่อวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

(1) มีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ มีความคล่องตัวเหมาะสมกับสภาพของงานในขณะทำการเท

(2) เมื่อทำการบ่มอย่างเพียงพอและถูกต้อง คอนกรีตจะต้องมีความคงทน ความตึงน้ำ และความแข็งแรง ตามที่กำหนดสำหรับคุณภาพของงานอาคารต่างๆ

นอกจากนั้น ผู้รับจ้างจะต้องใช้อัตราส่วนผสมของน้ำให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเอื้ออำนวยต่อการทำงาน และจะต้องผสมคอนกรีตให้สีของเนื้อคอนกรีตกลมกลืนเป็นสีเดียวกันตลอดในแต่ละอาคาร แม้แต่บริเวณที่ทำการซ่อม ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเลือกชนิดของวัสดุ และควบคุมการผสมเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว และจะต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ

7.2.1 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ที่ใช้จะต้องเป็น ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ประเภท I ตามมาตรฐาน มอก. 15 เล่ม 1-2532 หรือ ASTM C 150 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ อาจจะบรรจุในถุงกระดาษชนิดหลายชั้น หรือเป็นถัง (Bulk) การเลือกประเภทของปูนซีเมนต์ จะต้องเหมาะสมกับงานแต่ละงานตามที่ระบุในแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาสั่งการ

(1) การทดสอบ

ปูนซีเมนต์ที่ขนส่งไปเก็บไว้ เพื่อใช้งานบริเวณสถานที่ก่อสร้างต้องได้รับการตรวจสอบทุกเที่ยว การขนส่ง โดยการทดสอบตัวอย่าง จำนวนตัวอย่าง และจำนวนวิธีการทดสอบ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างปูนซีเมนต์ที่ไม่ผ่านการทดสอบจะต้องขนย้ายออกไปจากบริเวณก่อสร้างทันที และห้ามมิให้นำปูนซีเมนต์ที่ขนส่งไปเก็บไว้แต่ละเที่ยว ซึ่งเก็บไว้ที่บริเวณก่อสร้างนานเกินกว่า 3 เดือนสำหรับฤดูแล้ง หรือนานกว่า 1 เดือนสำหรับฤดูฝนไปใช้งานโดยเด็ดขาด จนกว่าจะได้ผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติ

อนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการทดสอบคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ที่จะใช้ ซึ่งรับรองโดยผู้ผลิตตามมาตรฐานการทดสอบดังนี้

Time of Setting ASTM C 191

Compressive Strength ASTM C 109

False Set ASTM C 451

Fineness Test ASTM C 184

โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการทดสอบตัวอย่าง ซึ่งเป็นชนิดเดียวกันกับปูนซีเมนต์ที่จะนำมาใช้ เพื่อให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบและอนุมัติก่อนจึงจะสามารถนำปูนซีเมนต์ชนิดดังกล่าว มาใช้งานได้

(2) การขนส่งปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ที่จะขนส่งจากโรงงาน หรือแหล่งไปยังบริเวณก่อสร้าง จะต้องใช้อุปกรณ์ที่สามารถกัน ละเอียดองฝน หรือน้ำหรือความชื้นได้อย่างพอเพียง ปูนซีเมนต์ถุงที่บรรจุทุกในระหว่างขนส่ง จะต้องปกคลุมด้วยผ้าใบอย่างมิดชิด สำหรับปูนซีเมนต์ถัง ถังบรรจุจะต้องเป็นชนิดป้องกันน้ำได้ระหว่างการถ่าย ปูนซีเมนต์จากถังถึงรถบรรทุกไปสู่ถังเก็บต้องมีให้สัมผัสความชื้นเป็นอันตราย

(3) การเก็บรักษาปูนซีเมนต์

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างห้องเก็บปูนซีเมนต์ ณ บริเวณก่อสร้างชนิดกันน้ำ กันฝน และกันความชื้นได้ เป็นอย่างดี พื้นที่ใช้กองปูนซีเมนต์ชนิดบรรจุในถุงจะต้องยกสูงจากระดับที่อาจมีน้ำท่วมถึงหรือมีความชื้น อย่างน้อย 30 ซม. การกองปูนซีเมนต์ชนิดถุง จะต้องไม่กองซ้อนกันสูงเกินกว่า 14 ถุง สำหรับระยะเวลา กองไม่เกิน 1 เดือน และ 7 ถุง สำหรับระยะเวลาการกองเกินกว่า 1 เดือน สำหรับการเก็บปูนซีเมนต์ถัง จะต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการแข็งตัวในส่วนหนึ่งส่วนใดในถัง

การนำปูนซีเมนต์มาใช้ จะต้องให้เป็นไปตามลำดับระยะเวลาการเก็บก่อนหลัง ควรนำปูนซีเมนต์ ที่มีอายุการเก็บมากกว่ามาใช้งานก่อน

(4) คุณสมบัติของปูนซีเมนต์

ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ขณะนำเข้าสู่เครื่องผสมไม่ให้สูงเกิน 60 องศา เซลเซียส นอกจากมีการกำหนดไว้เป็นกรณีพิเศษ

กรณีที่ผู้รับจ้างใช้คอนกรีตผสมเสร็จ ผู้รับจ้างต้องมีรายงานบันทึกการนำปูนซีเมนต์มาใช้งาน ตลอดจนผลการทดสอบคุณสมบัติของซีเมนต์ ซึ่งรับรองโดยผู้ผลิต ตลอดระยะเวลาดำเนินการ

7.2.2 น้ำ

น้ำสำหรับผสมคอนกรีต บ่มคอนกรีต ล้างหินหรือทราย ต้องเป็นน้ำจืด ที่ใสสะอาดปราศจาก กรด ต่าง เกลือ สารอินทรีย์ น้ำมัน สิ่งโสโครก หรือสารเจือปนอื่นๆ ในปริมาณที่จะมีผลเสียต่อความ แข็งแรงของคอนกรีต โดยมีปริมาณสารคลอไรด์เจือปนไม่เกิน 650 ส่วนในล้านส่วน และสารซัลเฟตไม่ เกิน 1,000 ส่วนในล้านส่วน และจะต้องมีตะกอนลอยแขวนอยู่ไม่เกิน 2,000 ส่วนในล้านส่วน น้ำสำหรับ งานคอนกรีตในสัญญา ผู้รับจ้างอาจใช้น้ำจากลำน้ำไปผสมคอนกรีตได้ถ้าหากน้ำในลำน้ำมิได้ถูกทำให้ สกปรกจากสิ่งเจือปนข้างต้น และผ่านการกรองอย่างเพียงพอ โดยต้องได้รับการพิจารณาตรวจสอบ และ อนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน

7.2.3 วัสดุละเอียดและวัสดุหยาบ

(1) แหล่งวัสดุ

วัสดุหยาบสำหรับงานตามสัญญา ผู้รับจ้างอาจผลิตจากหินขนาดต่างๆ ในโรงโม่หินของแหล่งหินที่ผ่านการตรวจสอบอนุมัติจากผู้ว่าจ้างส่วนวัสดุละเอียด ผู้รับจ้างอาจใช้ทรายจากบ่อทรายธรรมชาติทำการปรับปรุงเพื่อผลิตวัสดุละเอียดให้ได้คุณภาพตามที่กำหนด หรือผู้รับจ้างอาจจัดซื้อวัสดุหยาบและวัสดุละเอียดจากแหล่งอื่นก็ได้ถ้าได้รับการตรวจสอบคุณสมบัติว่าเป็นไปตามข้อกำหนด และในการขออนุมัติใช้วัสดุจากแหล่งใดก็ตามผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุจากแหล่งนั้นๆ ให้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อทำการตรวจสอบทั้งนี้ให้เป็นไปตามวิธีการที่กำหนดในหัวข้อ 7.4 “การสุ่มตัวอย่างและการทดสอบ” ซึ่งการอนุมัติให้ใช้วัสดุนั้น ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะพิจารณาจากผลการทดสอบวัสดุตัวอย่างว่ามีความเหมาะสมในการนำไปผลิตเป็นวัสดุหยาบหรือวัสดุละเอียดเพียงใด สำหรับการเก็บตัวอย่างวัสดุนั้น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างในสนามเท่านั้น

(2) การปรับปรุงบริเวณแหล่งวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดบริเวณที่จะใช้แหล่งวัสดุหิน หรือทรายให้ปราศจากต้นไม้ พุ่มไม้ รากไม้ ต้นหญ้า ดินหรือวัสดุอื่นๆ ที่ไม่เหมาะสม โดยจะต้องกำจัดวัสดุต่างๆ ที่ไม่เหมาะสม รวมทั้งดินที่ทำการขุดเปิดออก ตามวิธีการที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

(3) การตรวจสอบอนุมัติ และความรับผิดชอบ

การตรวจสอบอนุมัติการใช้วัสดุจากแหล่งใด จะพิจารณาจากคุณสมบัติของวัสดุเป็นหลัก และผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการยกเลิกการใช้วัสดุจากบ่อยืม ชั้นหิน หรือร่องน้ำใดๆ ในบริเวณที่ได้รับการอนุมัติให้ใช้เป็นแหล่งวัสดุไว้แล้วถ้าตรวจพบภายหลังว่าวัสดุจากแหล่งดังกล่าวมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งาน และเป็นภาระรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาวัสดุให้มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด โดยจะต้องจัดการแก้ไขส่วนเกิน หรือส่วนขาดของส่วนแต่ละขนาดให้ถูกต้อง อีกทั้งต้องรับผิดชอบในการกำจัดวัสดุที่ไม่ผ่านการตรวจสอบอนุมัติวัสดุเหลือใช้และหรือวัสดุที่เสีย โดยต้องนำไปทิ้งในบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด หรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และค่าใช้จ่ายดังกล่าวทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

(4) ความชื้นของวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมความชื้นของวัสดุละเอียดและวัสดุหยาบในขณะนำไปยังไม่ผสมคอนกรีต ให้มีค่าคงที่สม่ำเสมอและเท่ากันโดยตลอด โดยให้มีความผันแปรของความชื้นอิสระของทุก 8 ชั่วโมง ที่ทำการผสมคอนกรีต ให้มีค่าไม่เกิน 3% และความชื้นของวัสดุละเอียดจะต้องไม่เกิน 7%

(5) คุณภาพของวัสดุ

ทราย

ทรายที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องเป็นทรายน้ำจืดที่หยาบ มีลักษณะเม็ดแกร่ง ต้องสะอาด ปราศจากอินทรีย์สารและวัตถุอื่นเจือปน

ขนาดของทราย ทรายน้ำจืดต้องมีขนาดตั้งแต่ตะแกรงเบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) ลดหล่นลงไป โดยยอมให้มีส่วนที่ค้างตะแกรงเบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) ไม่เกิน 10% โดยน้ำหนัก และมีส่วนละเอียด ที่สุดผ่านตะแกรงเบอร์ 100 (0.015 มิลลิเมตร) ได้ไม่เกิน 10% โดยน้ำหนัก

คุณภาพของทราย ทรายน้ำจืดที่จะนำมาใช้ผสมคอนกรีตต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยการทดลองดังต่อไปนี้

การทดสอบ	ค่าที่ยอมรับได้	มาตรฐานอ้างอิง
ขนาดคละ	ตามเกณฑ์ที่ระบุในข้อกำหนด	ASTM C 136
ค่าพิกัดความละเอียด (Finess Modulus)	ต้องไม่น้อยกว่า 1.2 แต่ไม่เกิน 3.9	ASTM C 136
ความบริสุทธิ์จากสารอินทรีย์	แช่น้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 3% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มีสีอ่อนกว่าหรือเท่ากับสี มาตรฐานเบอร์ 3	ASTM C 40
วัสดุที่ผ่านตะแกรง #200 (0.075 มิลลิเมตร)	ไม่เกิน 3% โดยน้ำหนัก	ASTM C 117

พื้นที่ที่จะกองทราย ต้องสะอาดและมีลาดให้น้ำระบายได้ การกองต้องให้เป็นระเบียบโดยมีคอกกั้น

หิน

หิน ที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องเป็นหินไม่ด้วยเครื่องจักรหรือทุบด้วยมือ มีลักษณะรูปร่างเหลี่ยม ค่อนข้างกลม มีส่วนแบนเรียวน้อย ต้องเป็นหินที่แกร่ง ทนทาน ไม่ผุกร่อน สะอาด ปราศจากสารที่ผุกร่อน และอินทรีย์สารอื่นๆ เจือปน

ขนาดของหินย่อย หินย่อยที่ใช้ผสมคอนกรีตแบ่งออกเป็นขนาดดังนี้

1) หินย่อยเบอร์ 1 เป็นหินที่มีขนาดใหญ่สุด ¾” (19 มิลลิเมตร) และยอมให้ส่วนโตสุด ค้างตะแกรง ¾” ได้ไม่เกิน 10% โดยน้ำหนัก และมีขนาดเล็กกลดหล่นลงไปจนถึงหินที่มีขนาดเล็กสุด

เท่ากับ ตะแกรงเบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) และยอมให้มีส่วนลอดตะแกรงเบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) ได้ไม่เกิน 5% โดยน้ำหนัก

2) หินย่อยเบอร์ 2 เป็นหินที่มีขนาดใหญ่ที่สุด 1 ½” (37.5 มิลลิเมตร) และยอมให้ส่วนโตสุดค้างตะแกรง 1 ½” ได้ไม่เกิน 10% โดยน้ำหนัก และมีขนาดเล็กกลดหล่นลงไปจนถึงหินที่มีขนาดเล็กสุดเท่ากับตะแกรง ¾” (9.5 มิลลิเมตร) และยอมให้มีส่วนลอดตะแกรง ¾” ได้ไม่เกิน 5% โดยน้ำหนัก

กรวด

กรวดที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องเป็นกรวดที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม มีส่วนผสมแบนเรียบน้อย ต้องเป็นกรวดที่แข็ง ทนทาน ไม่ผุกร่อน สะอาดปราศจากสารที่ผุกร่อนและอินทรีย์สารอื่น ๆ เจือปน

ขนาดของกรวด กรวดที่ใช้ผสมคอนกรีตแบ่งออกเป็นขนาดดังนี้

1) กรวดเบอร์ 1 เป็นกรวดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ¾” (19 มิลลิเมตร) และยอมให้ส่วนโตสุดค้างตะแกรง ¾” ได้ไม่เกิน 10% โดยน้ำหนัก และมีขนาดเล็กกลดหล่นลงไปจนถึงกรวดที่มีขนาดเล็กสุดเท่ากับตะแกรงเบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) และยอมให้มีส่วนลอดตะแกรงเบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) ได้ไม่เกิน 10% โดยน้ำหนัก

2) กรวดเบอร์ 2 เป็นกรวดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด 1 ½” (37.5 มิลลิเมตร) และยอมให้ส่วนโตสุดค้างตะแกรง 1 ½” ได้ไม่เกิน 10% โดยน้ำหนัก และมีขนาดเล็กกลดหล่นลงไปจนถึงกรวดที่มีขนาดเล็กสุดเท่ากับตะแกรง ¾” (9.5 มิลลิเมตร) และยอมให้มีส่วนลอดตะแกรง ¾” (9.5 มิลลิเมตร) ได้ไม่เกิน 5% โดยน้ำหนัก

หินย่อยและกรวดที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยการทดลองดังต่อไปนี้

การทดสอบ	ค่าที่ยอมรับได้		มาตรฐานอ้างอิง
	หินย่อย	กรวด	
ขนาดคละ	ตามเกณฑ์ที่ระบุในข้อกำหนด	ตามเกณฑ์ที่ระบุในข้อกำหนด	ASTM C 136
การขัดสี (Abrasion)	ส่วนที่สึกหรอหายไปไม่เกิน 50%	ส่วนที่สึกหรอหายไปไม่เกิน 50%	ASTM C 131 ASTM C 535
Soundness	ส่วนที่สูญหายไปไม่เกิน 12% โดยน้ำหนัก	ส่วนที่สูญหายไปไม่เกิน 12% โดยน้ำหนัก	ASTM C 88
วัสดุผ่านตะแกรง #200 (0.075 มิลลิเมตร)	ไม่เกิน 1% โดยน้ำหนัก	ไม่เกิน 1% โดยน้ำหนัก	ASTM C 117

ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง จะอนุมัติให้ผู้รับจ้างนำไปใช้ในงานคอนกรีตได้เมื่อผลการทดลองเพื่อตรวจสอบคุณภาพดังกล่าวข้างต้นเป็นไปตามข้อกำหนด

(6) การเก็บวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องกองวัสดุละเอียดและวัสดุหยาบ ในลักษณะที่สามารถป้องกันการแทรกปนของวัสดุแปลกปลอม และป้องกันการเกิดการแยกขนาดคละของวัสดุ หรือการแตกตัวของเม็ดวัสดุ นอกจากนั้น ในการเคลื่อนย้าย หรือตัดวัสดุหยาบไปใช้ จะต้องกระทำในลักษณะที่จะเพิ่มความกลมกลืนของขนาดคละเท่าที่จะเป็นไปได้ และผู้รับจ้างจะต้องผลิตวัสดุกลุ่มต่างๆ ไว้แต่เนิ่นๆ ก่อนที่จะเริ่มงานคอนกรีต โดยให้มีปริมาณเพียงพอที่จะเอื้ออำนวยต่อการเทคอนกรีตได้อย่างต่อเนื่อง และจะต้องทำการผลิตเสริมเพิ่มเติมเพื่อรักษาปริมาณของวัสดุให้คงที่เพียงพอที่จะดำเนินงานคอนกรีตจนแล้วเสร็จตามสัญญา วัสดุซึ่งไม่ผ่านข้อกำหนด ห้ามนำเข้ามาเก็บ ในบริเวณก่อสร้าง และหากพบวัสดุที่ไม่ผ่านเกณฑ์ผู้รับจ้างจะต้องนำออกจากบริเวณก่อสร้างโดยทันที

(7) การผลิตวัสดุหยาบและวัสดุละเอียด

(ก) แหล่ง

- 1) แหล่งวัสดุที่ได้รับการอนุมัติเท่านั้นจึงจะนำมาใช้งานได้
- 2) แหล่งวัสดุที่ไม่มีตะกอนตกทับถม วิธีการนำวัสดุมาใช้ต้องผ่านการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เมื่อนำวัสดุมาใช้แล้วเสร็จต้องปรับพื้นที่ให้เหมือนเดิมตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรม
- 3) แหล่งวัสดุที่มีตะกอนตกทับถม และผู้รับจ้างไม่สามารถนำวัสดุทั้งหมดมาใช้งานได้ ต้องทำการคัดเลือกเฉพาะส่วนที่สอดคล้องกับรายละเอียดด้านวิศวกรรมเท่านั้น

(ข) การเปิดหน้าดิน

- 1) ก่อนขุดเปิดวัสดุเพื่อนำมาผสมคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องวางป่าขุดตอ รากไม้ หยั่ว และคัดเลือกวัสดุที่ไม่เหมาะสมออกไปจากพื้นที่
- 2) วัสดุมวลรวมที่ขุดได้ ควรนำมากองไว้บริเวณที่กำหนดเพื่อทำการแยกสิ่งเจือปน หรือวัสดุที่ไม่เหมาะสมออกไป รวมทั้งการขนย้ายหน้าดินที่ไม่ใช่ประโยชน์นำไปกำจัดหรือทิ้งในบริเวณที่กำหนด

(ค) ขั้นตอนและวิธีการ

- 1) วัสดุที่ขุดจากแหล่ง ต้องทำการล้าง ร่อน และผสมกันเพื่อให้ได้ขนาดสัดส่วนคละกันตามข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรม
- 2) น้ำที่ใช้ล้างวัสดุมวลรวมต้องเป็นไปตามข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรม

7.2.4 สารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีต

สารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตที่ใช้ต้องผ่านการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะนำมาใช้ได้ ในกรณีที่ใช้น้ำยาผสมคอนกรีตมากกว่า 1 ชนิด น้ำยาผสมคอนกรีต แต่ละชนิดต้องผสมที่ไม่ผสมคอนกรีต โดยเติมลงไปก่อนการเติมน้ำในไม่ผสม น้ำยาผสมคอนกรีตแต่ละชนิดจะต้องระบุชื่อยี่ห้อชัดเจน ก่อนใช้น้ำยาผสมคอนกรีตจะต้องเขย่าให้เข้ากันเพื่อป้องกันการแยกตัวของน้ำยาผสมคอนกรีต

(1) สารกระจายกักฟองอากาศ

สารกระจายกักฟองอากาศจะต้องประกอบด้วยสารหรือสารประกอบ ซึ่งสามารถทำให้เกิดฟองอากาศกระจายในเนื้อคอนกรีต และเป็นไปตามข้อกำหนดใน ASTM C 260 “Specification for Air – Entraining Admixtures for Concrete” โดยผู้รับจ้างจะผสมสารกระจายกักฟองอากาศได้เฉพาะที่ไม่ผสมคอนกรีตขณะทำการผสมคอนกรีตเท่านั้น

(2) สารลดอัตราส่วนน้ำ

สารลดอัตราส่วนน้ำจะต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดใน ASTM C 494 “Specification for Chemical Admixture for Concrete” Type A และจะต้องทำให้คอนกรีตมีคุณสมบัติดังนี้ คือ

ปริมาณน้ำ ร้อยละของคอนกรีตควบคุมไม่เกิน 90

ระยะเวลาก่อตัว	เมื่อเทียบกับคอนกรีตควบคุม	ชั่วโมง : นาที
- การก่อตัวระยะต้น	เร็วขึ้นแต่ไม่เกิน	1 : 00
	ช้าลงแต่ไม่เกิน	1 : 30
- การก่อตัวระยะปลาย	เร็วขึ้นแต่ไม่เกิน	1 : 00
	ช้าลงแต่ไม่เกิน	1 : 30

กำลังอัดคอนกรีต ร้อยละของคอนกรีตควบคุม

- อายุ 3 วัน	ไม่น้อยกว่า 110
- อายุ 7 วัน	ไม่น้อยกว่า 110
- อายุ 28 วัน	ไม่น้อยกว่า 110

หมายเหตุ คอนกรีตควบคุม หมายถึงคอนกรีต ที่ไม่ใส่สารเคมีผสมเพิ่ม

(3) สารลดอัตราส่วนน้ำและหน่วงการก่อตัว

สารลดอัตราส่วนน้ำและหน่วงการก่อตัวจะต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดใน ASTM C 494 “Specification for Chemical Admixture for Concrete” Type D และจะต้องทำให้คอนกรีตมีคุณสมบัติดังนี้ คือ

ปริมาณน้ำ ร้อยละของคอนกรีตควบคุม ไม่เกิน 95

ระยะเวลาก่อตัว เมื่อเทียบกับคอนกรีตควบคุม ชั่วโมง : นาที

- การก่อตัวระยะต้น เร็วขึ้นแต่ไม่เกิน 1 : 00

ช้าลงแต่ไม่เกิน 3 : 30

- การก่อตัวระยะปลาย ช้าลงแต่ไม่เกิน 3 : 30

กำลังอัดคอนกรีต ร้อยละของคอนกรีตควบคุม

- อายุ 3 วัน ไม่น้อยกว่า 110

- อายุ 7 วัน ไม่น้อยกว่า 110

- อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 110

หมายเหตุ: คอนกรีตควบคุม หมายถึงคอนกรีตที่ไม่ใส่สารเคมีผสมเพิ่ม ห้ามใช้สารลดอัตราส่วนน้ำ และสารลดอัตราส่วนน้ำและหน่วงการก่อตัว ชนิดเหลวที่เก็บไว้ในบริเวณก่อสร้างนานเกินกว่าเดือน

(4) สารเคมีอื่นๆ

สารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตที่นำมาใช้เพื่อแก้ไขปรับปรุงคุณภาพคอนกรีตเนื่องจากความบกพร่องของขนาดผลของวัสดุหรือนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ข้างต้น จะต้องได้รับอนุมัติเป็นตัวหนังสือจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะนำไปใช้ได้

(5) การพิจารณาอนุมัติ

ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างสารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตเพื่อทดสอบคุณสมบัติ ภายในกำหนดไม่เกิน 30 วัน นับจากวันที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งให้เข้าปฏิบัติงานได้ เพื่อกำหนดปริมาณของสารเคมีผสมเพิ่มที่จะใช้ผสมลงในคอนกรีต โดยผู้รับจ้างเป็นผู้กำหนดระยะเวลาที่ต้องการหน่วงการก่อตัว สารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตชนิดใดได้รับการอนุมัติให้ใช้ได้แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในคุณสมบัติของสารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตนั้นให้มีความคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง และผู้รับจ้างจะเปลี่ยนไปใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นมิได้ นอกจากจะได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(6) การเก็บตัวอย่างและการทดสอบ

ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้มีการเก็บตัวอย่างและทดสอบสารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตตามวิธีการที่กำหนดในมาตรฐาน โดยอาจทำการเก็บตัวอย่างจากโมที่ผลิต หรือจากสถานที่เก็บในบริเวณก่อสร้างก็ได้ ส่วนการทดสอบนั้น ฝ่ายผู้ว่าจ้างอาจดำเนินการเอง หรือสั่งให้ผู้รับจ้างดำเนินการภายใต้การควบคุมของฝ่ายผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายดังกล่าวทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง อนึ่ง สารเคมีผสมเพิ่ม สำหรับคอนกรีตที่จะนำไปใช้งานได้จะต้องมีหนังสือรับรองผลการทดสอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง สารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตที่ขนส่งไปเก็บยังบริเวณก่อสร้างแล้วได้รับการตรวจสอบว่ามีคุณสมบัติไม่ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายออกจากบริเวณก่อสร้างทันที

7.3 อุปกรณ์สำหรับผลิตวัสดุผสมคอนกรีต

7.3.1 การพิจารณาเสนอแนะ

ผู้รับจ้างจะต้องยื่นรายการข้อมูลดังต่อไปนี้ แสดงต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาและเสนอแนะก่อนที่ผู้รับจ้างจะสั่งซื้ออุปกรณ์สำหรับผลิตวัสดุผสมคอนกรีต หรือก่อนที่จะเริ่มดำเนินการผลิต หรือเพื่อพิจารณาอนุมัติการซื้อวัสดุจากแหล่งการค้าใดๆ

(1) ขั้นตอนการผลิต

(2) แพลนแสดงตำแหน่งการจัดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตและส่วนประกอบต่างๆ รวมทั้งผังบริเวณที่ทิ้งวัสดุเหลือใช้

(3) ขนาดและขีดความสามารถของอุปกรณ์แต่ละชิ้น

(4) บริเวณที่กองเก็บวัสดุที่ผลิตได้

(5) การควบคุมลวดฝุ่นในบริเวณโรงงานผลิต

7.3.2 อุปกรณ์

ในการพิจารณาตัดสินใจเลือกชนิดหรือแบบของอุปกรณ์สำหรับผลิตวัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึงข้อกำหนดเกี่ยวกับรูปร่างของวัสดุที่ผลิตได้ จะต้องไม่เป็นแผ่นแบน ไม่สำหรับผลิตวัสดุละเอียด จะต้องเป็นแบบ Rod Mill หรือแบบอื่นๆ ที่นิยมใช้สำหรับการโม่ทราย ซึ่งผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการคัดอนุภาคที่ผ่านตะแกรงขนาด $\frac{3}{8}$ " ส่วนที่เกินกว่าข้อกำหนดออกจากวัสดุหยาบกลุ่ม 1 (หินเบอร์ 1) ให้มีประสิทธิภาพ

7.3.3 การผลิต

ในการนำวัสดุจากการย่อยหินที่มีขนาดเล็กกว่า 1/4" ไปร่อน เพื่อผลิตวัสดุละเอียดนั้น จะต้องผ่านขบวนการผลิตหลายเสียก่อน มิฉะนั้นจะไม่ได้รับการอนุมัติให้นำไปใช้งานคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องผลิตวัสดุขนาดต่างๆ ให้มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นเพียงผู้เสนอแนะในการเลือกอุปกรณ์การผลิตเท่านั้น นอกจากนั้นผู้รับจ้างจะต้องล้างวัสดุหยาบและวัสดุละเอียดให้สะอาดปราศจากฝุ่น หรือดินเคลือบผิวก่อนนำมาใช้งานด้วย

7.3.4 การกองผลผลิต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดระบบการกองวัสดุ ให้มีการระบายน้ำออกจากวัสดุอย่างเพียงพอก่อนที่จะนำไปใช้งาน โดยวัสดุละเอียดจะต้องกองให้ระบายน้ำออกอย่างน้อย 48 ชั่วโมง และวัสดุหยาบต้องมีการระบายน้ำอย่างน้อย 12 ชั่วโมง หลังจากผลิตเสร็จจึงจะนำมาใช้ผสมคอนกรีตได้

7.4 การสุ่มตัวอย่างและการทดสอบ

7.4.1 วัสดุละเอียดและวัสดุหยาบ

การทดสอบต่างๆ จะใช้วิธีการตามมาตรฐาน ASTM โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการทดสอบและวิเคราะห์ เพื่อควบคุมตามขั้นตอนทั่วไปสำหรับวัสดุละเอียดและวัสดุหยาบ ได้แก่ ในระหว่างการผลิต การขนส่ง การกองและการปรับปรุงคุณภาพ ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนการควบคุมคุณภาพวัสดุต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาและเสนอแนะ นอกจากนั้นผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานประจำวัน แสดงปริมาณและคุณภาพของผลผลิตวัสดุ เสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยรายงานนี้ต้องแสดงถึงขนาดคละ ชั่วโมงการผลิต ในระหว่างการผลิตคอนกรีต ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจดำเนินการสุ่มตัวอย่างวัสดุขณะนำมาผสมคอนกรีต เพื่อตรวจสอบคุณภาพให้เป็นไปตามข้อกำหนด โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ดำเนินการทดสอบเอง แต่ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนงานและสิ่งอำนวยความสะดวกเท่าที่จำเป็นในการสุ่มตัวอย่างและทดสอบ

อนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่ผลิตแล้วเสร็จไปยังสถานที่ซึ่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดภายในเวลา 60 วัน ก่อนที่จะเริ่มงานเทคอนกรีต ซึ่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะนำผลการทดสอบวัสดุเหล่านี้ ไปกำหนดอัตราส่วนผสมของวัสดุผสมคอนกรีต และทำการทดสอบส่วนผสมในห้องปฏิบัติการต่อไป

7.4.2 การทดสอบคอนกรีต

การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตจะทดสอบโดยใช้แท่งคอนกรีตขนาด $\varnothing 15 \times 30$ ซม. สำหรับเก็บตัวอย่างและปมตามวิธีการที่กำหนดในการทดสอบวัสดุต่างๆ สำหรับผสมคอนกรีตและเนื้อคอนกรีตที่จะใช้เท จะดำเนินการโดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างโดยสม่ำเสมอ ที่บริเวณไม่ผสมคอนกรีตและจากเครื่องผสมคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนงานผู้ช่วย และอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็น ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างต้องการใช้สำหรับการสุ่มตัวอย่าง การหล่อแท่งคอนกรีต และการทดสอบแท่งคอนกรีต โดยวิธีการดำเนินการต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM ฉบับล่าสุดและตามข้อกำหนดต่อไปนี้

(1) การเก็บตัวอย่างคอนกรีต

- ตัวอย่าง 1 ชุด ประกอบด้วยแท่งคอนกรีตจำนวน 6 แท่ง ซึ่งต้องเก็บในเวลาเดียวกัน มีความชื้นเหลวเท่ากัน ในการนี้จะต้องหาการยุบตัว (Slump Test) ด้วยทุกครั้ง

- การเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบกำลังอัด ต้องเก็บอย่างน้อยวันละ 1 ชุด โดยต้องมีปริมาณเพียงพอที่จะบันทึกกำลังอัดของคอนกรีตในส่วนต่างๆ ของอาคารได้ครบถ้วน

- การเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบการยุบตัว ต้องเก็บอย่างน้อยวันละ 3 ครั้ง หรือเก็บเพื่อทดสอบในกรณีที่คาดว่าคอนกรีตมีความผิดปกติ

- ความถี่การเก็บ ตัวอย่างคอนกรีต ขึ้นกับปริมาณตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

มากกว่า 10 ลบ.ม.	จำนวน 1 ชุด
------------------	-------------

10 ถึง 40 ลบ.ม.	จำนวน 2 ชุด
-----------------	-------------

40 ถึง 80 ลบ.ม.	จำนวน 3 ชุด
-----------------	-------------

และทุกๆ 50 ลบ.ม. ต่อไป เพิ่มอีกครั้งละ 1 ชุด

(2) การวัดการยุบตัวของคอนกรีต (Slump Test)

การควบคุมความสามารถเทได้ของคอนกรีตโดยการหาค่าการยุบตัวโดยวิธี Slump Test นี้ ค่าการยุบตัวของคอนกรีตจะต้องอยู่ในช่วง 2-7 นิ้ว ขึ้นอยู่กับสภาพของงานที่ต้องการและความพร้อมของเครื่องมือที่ใช้ในการทำให้คอนกรีตแน่น ทั้งนี้ การเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อนำมาทำการทดสอบหาค่าการยุบตัวจะต้องเก็บให้แล้วเสร็จภายในเวลา 15 นาที

ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดอัตราส่วนผสมของน้ำโดยประมาณสำหรับผลิตคอนกรีตแต่ละชนิด แต่ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการปรับปริมาณน้ำที่ใช้จริง เพื่อให้คอนกรีตที่ผลิตได้มีค่าความยุบตัว (Slump) อยู่ในขอบเขตที่กำหนดในหัวข้อนี้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้ลดปริมาณน้ำที่ผสมคอนกรีต ถ้าพิจารณาเห็นว่า คอนกรีตมีค่าความยุบตัวมากกว่า “Working Limit” ตามที่

กำหนด อย่างไรก็ตามคอนกรีตจะต้องมีความชื้นเหลวสม่ำเสมอใกล้เคียงกันทุกโม โดยผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่ผสมคอนกรีตในแต่ละโมตามความชื้นและขนาดคละของวัสดุ แต่ห้ามเติมน้ำเพิ่มเติมเพื่อปรับเพิ่มความเหลวเมื่อคอนกรีตขึ้นเนื่องจากการผสมเป็นเวลานาน

การทดสอบค่ายุบตัว จะดำเนินการโดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ตามวิธีการที่กำหนดใน ASTM C 143 “Slump Test for Portland Cement Concrete” ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเก็บตัวอย่างคอนกรีตตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการพร้อมทั้งจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ และผู้ช่วย หรือแรงงานที่จำเป็นในการทดสอบให้ครบครัน และสามารถนำไปใช้งานได้ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(3) การหล่อแท่งคอนกรีต

แบบหล่อจะต้องเป็นเหล็กมีขนาด $\varnothing 15 \times 30$ ซม. แผ่นเหล็กรองพื้นล่างต้องเรียบและมีสกรูยึดยึดติดกับแบบหล่อก่อนการหล่อทุกครั้งจะต้องทำด้วยน้ำมันเคลือบแบบเสียก่อน

ส่วนผสมคอนกรีตที่ใช้หล่อ จะต้องเป็นส่วนผสมที่มีลักษณะเช่นเดียวกับในเครื่องผสมหรือในรถผสมคอนกรีต และจะต้องมีเนื้อผสมเข้ากันดี เมื่อมีเหตุที่ทำให้สงสัยจะต้องนำส่วนผสมคอนกรีตใหม่มาทดสอบ

การหล่อแท่งคอนกรีต ให้ทำเป็น 3 ชั้น โดยใส่คอนกรีตชั้นละ 1 ใน 3 ของความจุของแบบหล่อ แต่ละชั้นให้กระทุ้งโดยสม่ำเสมอด้วยเหล็กกระทุ้งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. ยาว 50-61 ซม. มีปลายมน จำนวน 25 ครั้ง

การกระทุ้งชั้นแรกควรกระทุ้งให้กระแทกแผ่นเหล็กล่างของแบบเบาๆ ส่วนการกระทุ้งชั้นต่อไปให้กระทุ้งเพียงผ่านชั้นเดิมเพียงเล็กน้อย หลังจากกระทุ้งเสร็จในแต่ละชั้น ให้เคาะข้างแบบหล่อโดยรอบจำนวน 10 ถึง 15 ครั้ง เพื่อไล่ฟองอากาศ แล้วแต่งหน้าให้เรียบ (ถ้าจำเป็นต้องเติมคอนกรีตลงในแบบหล่อก่อนแต่งผิวหน้า ห้ามเติมคอนกรีตสูงกว่าแบบหล่อเกิน 3 มิลลิเมตร)

ในกรณีหล่อแท่งคอนกรีต โดยใช้เครื่องสั่นคอนกรีตแบบหัวจุ่ม ให้ใส่คอนกรีตได้ 2 ชั้น แต่ละชั้นให้ใช้หัวจุ่มของเครื่องสั่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ใหญ่กว่า 30 มิลลิเมตร จุ่มในเนื้อคอนกรีตจำนวน 2 ครั้ง ที่กึ่งกลางความลึกนาน 5-10 วินาที แล้วใช้เกรียงปาดหน้าเรียบ ซึ่งการเก็บตัวอย่างต้องเก็บให้แล้วเสร็จภายในเวลา 15 นาที

ข้อควรระวังในการหล่อแบบ

- พื้นที่ว่างแบบหล่อควรมีระดับราบเรียบ
- ขณะทำการหล่อต้องหลีกเลี่ยงการสั่นสะเทือนใดๆ
- ปาดผิวหน้าคอนกรีตให้เรียบ

- คอนกรีตที่หล่อควรไว้ในร่ม หลีกเลี่ยงการถูกแดดและฝน
- เมื่อผิวหน้าคอนกรีตเริ่มแห้งให้ใช้กระสอบชุบน้ำคลุมไว้จนกระทั่งถึงเวลาแกะแบบ
- การแกะแบบจะต้องกระทำโดยระมัดระวังและไม่แกะก่อน 24 ชั่วโมงหลังจากหล่อตัวอย่าง
- เมื่อแกะแท่งคอนกรีตจากแบบแล้วให้เขียน วัน เดือน ปี ที่ทำการหล่อ ค่ายุบตัวและหมายเลขแท่งด้วยเครื่องเขียนที่ไม่ลบเลือนเมื่อถูกความชื้น หรือน้ำ
- จะต้องคลุมแท่งคอนกรีตด้วยกระสอบชื้น หรือแช่น้ำไว้ไม่น้อยกว่า 5 วัน แล้วนำลงบรรจุในหีบซึ่งมีทรายเปียกล้อมรอบทุกด้าน หนาไม่น้อยกว่า 5 ซม แล้วจัดส่งให้ห้องทดลองคอนกรีตของหน่วยงานราชการของรัฐ ทดสอบคุณภาพ
- แท่งคอนกรีตที่ร้าวหรือแตกขณะแกะแบบจะต้องทิ้ง ไม่ควรนำมาทดสอบ

(4) การทดสอบแท่งคอนกรีต

ผู้ว่าจ้างจะดำเนินการทดสอบแท่งคอนกรีตตัวอย่างที่เก็บตามข้อ (1) และข้อ (3) ข้างต้น ตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

แท่งคอนกรีต 1 ชุด จำนวน 6 แท่ง โดยจะแบ่งการทดสอบ คือ จำนวน 3 แท่งเพื่อทดสอบกำลังกดที่อายุ 28 วัน ที่เหลืออีก 3 แท่ง จะทดสอบที่อายุ 14 วัน ณ ห้องทดลองคอนกรีตของหน่วยงานรัฐ เพื่อใช้ควบคุมการก่อสร้าง กำลังอัดแท่งทรงกระบอกของแท่งคอนกรีตที่อายุ 28 วัน และ 14 วัน ให้ถือตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.5 อัตราส่วนผสมของคอนกรีต

ผู้รับจ้าง จะต้องผสมคอนกรีตให้มีความชื้นเหลวเหมาะสมกับการเทคอนกรีต ในแต่ละสภาวะ ซึ่งโดยทั่วไปจะต้องให้คอนกรีตมีค่าความยุบตัว (Slump) ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำงานได้ และอาจจะต้องใช้ส่วนผสมมากกว่าหนึ่งอัตราส่วนในการเทคอนกรีตแต่ละครั้ง โดยจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใดๆ ไม่ได้

7.5.1 การควบคุมอัตราส่วนผสม

อัตราส่วนผสมของวัสดุต่างๆ ที่ใช้ผสมคอนกรีต ซึ่งโดยทั่วไปเป็นไปตามข้อกำหนด ACI 211.1 “Recommended Practice for Selecting Proportions for Normal, and Heavyweight and Mass Concrete” อัตราส่วนผสมนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความจำเป็น เพื่อคงไว้ซึ่งคุณภาพของคอนกรีตตามที่กำหนด โดยจะแปรเปลี่ยนอัตราส่วนผสมให้เข้ากับสภาพต่างๆ ในขณะทำการเทคอนกรีต อัตราส่วนผสมคอนกรีตทุกอัตราส่วนต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

7.5.2 ปริมาณปูนซีเมนต์

อัตราส่วนของปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมในคอนกรีตแต่ละประเภท จะแปรเปลี่ยนตามขนาด รูปร่าง และขนาดคละของวัสดุหยาบและตามข้อกำหนด เพื่อความเหมาะสมของอาคารแต่ละแห่ง โดยมีอัตราส่วนของปูนซีเมนต์ที่ผสมในคอนกรีตแต่ละประเภทดังนี้

กำลังต้านทานแรงอัด (กก. ต่อ ตร.ซม.)*	อัตราส่วนสูงสุดของน้ำต่อซีเมนต์ ที่ยอม ให้	น้ำหนักซีเมนต์น้อยที่สุดที่ยอม ให้ (กก. ต่อปริมาตรคอนกรีต 1 ลบ.ม.)
140	0.80	230
240	0.60	300
300	0.50	350

หมายเหตุ *การทดสอบแท่งคอนกรีต มาตรฐานรูปทรงกระบอก Ø15×30 ซม. ที่อายุ 28 วัน

ปริมาณซีเมนต์น้อยที่สุดดังแสดงในตารางด้านบน เป็นค่าปริมาณซีเมนต์ที่ต้องใช้ในคอนกรีต 1 ลบ.ม. โดยไม่มีการเพิ่มราคา หรือเปลี่ยนแปลงราคาต่อหน่วยคอนกรีตประเภทต่างๆ ในกรณีที่ใช้ซีเมนต์มากกว่าที่กำหนด

7.5.3 ขนาดใหญ่สุดของวัสดุหยาบ

ขนาดใหญ่สุดของวัสดุหยาบที่ใช้ผสมคอนกรีตของอาคารส่วนใดๆ จะต้องมีความไม่เกินกว่า ¼ เท่าของความหนาของคอนกรีตที่จะเท และไม่เกินกว่า ⅓ เท่าของช่องว่างระหว่างเหล็กเสริม (Spacing)

7.6 การผลิตคอนกรีต

7.6.1 อุปกรณ์ควบคุมอัตราส่วนผสม

(1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมอัตราส่วนผสมคอนกรีตที่ทันสมัยชนิดกึ่งอัตโนมัติ โดยอุปกรณ์ทั้งหมดต้องติดตั้งรวมกันเป็นเครื่องใหม่ ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ มีขีดความสามารถสูง สามารถผลิตคอนกรีตได้เพียงพอตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง มีคุณภาพสม่ำเสมอตรงตามข้อกำหนด และต้องมีเครื่องชั่งแยกต่างหากสำหรับปูนซีเมนต์ วัสดุหยาบ และวัสดุละเอียด พร้อมทั้งเครื่องชั่งหรือเครื่องตวงสำหรับน้ำและสารผสมเพิ่มแยกต่างหากเป็นอิสระแก่กัน นอกจากนั้นอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องประกอบด้วย ระบบการขนส่งวัสดุเข้าเครื่องผสมที่มีประสิทธิภาพสามารถป้องกันวัสดุมิให้ตกลงนอกข้างนอก และป้องกันมิให้น้ำฝนสาดหรือซึมเข้า ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งแผนการดำเนินการตรวจสอบความแม่นยำของการทำงานของเครื่องให้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนจึงเริ่มประกอบติดตั้งเครื่อง

(2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมน้ำหนัก หรือลูกตุ้มมาตรฐาน พร้อมอุปกรณ์อื่นๆ สำหรับทำการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่งและเครื่องตวง โดยต้องคลุมจากขีดศูนย์ถึงขีดสูงสุดของหน้าปัดของเครื่องชั่งและเครื่องตวง และการทดสอบความถูกต้องจะต้องดำเนินการโดยผู้รับจ้างเป็นครั้งคราวตามวิธีการที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด จากนั้นผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ตามความจำเป็น เพื่อให้เครื่องควบคุมอัตราส่วนผสมอยู่ในสภาพสมบูรณ์

(3) การลำเลียงวัสดุต่างๆ จากเครื่องชั่งตวง วัด ไปยังเครื่องผสมคอนกรีต จะต้องระมัดระวังไม่ให้มีความคลาดเคลื่อน

(4) เครื่องชั่งที่ใช้ จะต้องติดตั้งบนโครงสร้างที่มั่นคง แยกเป็นอิสระจากอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถมองเห็นได้ชัดทั้งชุด โดยตาชั่งจะต้องอ่านได้ละเอียดถึง 0.001 เท่าของความสามารถสูงสุดของตาชั่ง

(5) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ผ่านการตรวจสอบแล้วในกรวยซึ่งทรายเพื่อใช้วัดค่าความเปลี่ยนแปลงความชื้น

(6) อุปกรณ์ควบคุมอัตราส่วนผสมจะต้องได้รับการออกแบบให้สามารถปรับอัตราส่วนผสมเพื่อชดเชยกับการเปลี่ยนแปลงความชื้นของมวลผสมคอนกรีต หรือการเปลี่ยนส่วนผสมใหม่ได้ทันที

(7) กลไกในการจ่ายน้ำไปยังเครื่องผสมคอนกรีต ต้องไม่มีน้ำรั่วซึมได้ขณะปิดประตู การทำงานของระบบเติมน้ำและจ่ายน้ำต้องเป็นแบบประสานเกี่ยวเนื่องกัน คือ ในขณะที่ประตูเติมน้ำยังปิดไม่สนิทประตูจ่ายน้ำจะเปิดออกไม่ได้ และถ้าการจ่ายน้ำใช้วัดด้วยมิเตอร์ ตัวมิเตอร์จะต้องอ่านได้ละเอียดถึง 0.5 ลิตร เป็นอย่างน้อย

(8) การควบคุมอัตราส่วนผสมของสารกระจายฟองอากาศ สารลดอัตราส่วนน้ำและ/หรือสารเคมีผสมเพิ่มอื่นๆ จะต้องแยกเป็นอิสระสำหรับแต่ละชนิด โดยมีระบบชั่ง และจ่ายเข้าเครื่องของสารแต่ละชนิดแยกต่างหากกัน แต่สำหรับระบบการจ่ายจะต้องประสานเข้ากับระบบการจ่ายวัสดุของเครื่องควบคุมกลาง โดยอุปกรณ์สำหรับสารผสมเพิ่มแต่ละชนิดจะต้องมีความจุเพียงพอและต้องสามารถปรับปรุงอัตราส่วนผสมได้ และต้องมีเครื่องชั่งตวงหรือวัดที่มีประสิทธิภาพ มีความแม่นยำถูกต้องสามารถบังคับควบคุมและอ่านค่าได้ง่าย

(9) เครื่องควบคุม จะต้องมียุติการแสดงและบันทึกเลขหมายของการผสม พร้อมทั้งต้องมีอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ สำหรับการเก็บตัวอย่างวัสดุผสมคอนกรีตจากการผสมแต่ละโม เพื่อนำไปทดสอบวัสดุ

7.6.2 เครื่องผสมคอนกรีต

(1) ผู้รับจ้างอาจใช้เครื่องผสมคอนกรีตชนิดตั้งอยู่กับที่ หรือชนิดติดตั้งบนรถบรรทุกก็ได้ โดยเครื่องผสมดังกล่าวจะต้องสามารถผสมปูนซีเมนต์ มวลผสมคอนกรีต น้ำและสารเคมีผสมเพิ่ม ให้เป็นเนื้อเดียวกันภายในเวลาผสมที่กำหนด และสามารถจ่ายคอนกรีตออกได้ โดยไม่เกิดการแยกตัวของส่วนผสม

(2) เครื่องผสมคอนกรีตชนิดตั้งอยู่กับที่ จะต้องประกอบด้วยตัวโม้ผสมคอนกรีตชนิดวางเอียง และกรวยจ่ายคอนกรีตพร้อมอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างเพื่อการทดสอบค่ายุบตัว น้ำหนักต่อหน่วยและอื่นๆ โดยต้องมีแท่น หรือพื้นยกระดับสำหรับผู้ควบคุมเครื่องผสมจัดวางในตำแหน่งที่ผู้ควบคุมเครื่องสามารถมองเห็นโม้ในขณะผสมและขณะจ่ายคอนกรีตออกจากโม้ได้อย่างทั่วถึงชัดเจน และต้องมีแท่น หรือพื้นยกระดับซึ่งสามารถเดินจากห้องควบคุมเพื่อตรวจดูสภาพคอนกรีตภายในโม้ขณะผสม โดยบรรดาเครื่องมือ อุปกรณ์และบุคลากรผู้ช่วยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเก็บตัวอย่าง จะต้องจัดหาโดยผู้รับจ้าง และที่โม้ผสมคอนกรีตแต่ละเครื่องจะต้องมีสลักยึดปิดกรวยจ่ายคอนกรีตจนกว่าคอนกรีตจะได้รับการผสมตามเวลาที่กำหนด นอกจากนี้ ตัวโม้ผสมคอนกรีตจะต้องสามารถเทวัสดุหรือคอนกรีตที่ควบคุมส่วนผสมไม่ถูกต้องหรือผสมด้วยวิธีการไม่ถูกต้องหรือผสมนานเกินไปทิ้งออกได้ทันที ระยะเวลาในการผสมคอนกรีตแต่ละโม้ ซึ่งเริ่มนับจากภายหลังที่ใส่วัสดุของแข็งลงในโม้จนครบแล้ว ทั้งนี้จะต้องเติมน้ำทั้งหมดลงในโม้ภายในระยะ $\frac{1}{4}$ ของระยะเวลาในการผสมให้เป็นไปตามที่กำหนดดังนี้

ความจุของโม้ผสม (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะเวลาในการผสม (นาที)
$\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$
1	1 $\frac{1}{3}$
2	2
3	2 $\frac{1}{2}$

ระยะเวลาในการผสมคอนกรีตดังกล่าวนี้ ใช้สำหรับการผสมที่มีการควบคุมอย่างถูกต้องของความเร็วหรืออัตราหมุนของตัวโม้ และการใส่วัสดุต่างๆ รวมทั้งน้ำลงในโม้ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจทำการทดสอบประสิทธิภาพของโม้ ตามวิธีการที่กำหนดใน ASTM C 94 “Specification for Ready-Mixed Concrete” เพื่อวัดค่าความกลมกลืนของส่วนผสมในเนื้อคอนกรีต จากนั้นผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งเปลี่ยนแปลง เพิ่มหรือลดระยะเวลาในการผสมให้สอดคล้องกับประสิทธิภาพการทำงานของโม้ผสม และตามการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพของวัสดุ แต่โดยปกติเมื่อบรรจุวัสดุต่างๆ ลงในโม้จนครบแล้ว จะต้องให้โม้หมุนด้วยอัตราความเร็วสม่ำเสมออย่างน้อยจำนวน 12 รอบ การใช้โม้ทำการผสมคอนกรีตแต่ละโม้ห้ามเกินปริมาณความจุของโม้ตามที่กำหนดโดยโรงงานผู้ผลิตโม้นั้นๆ และห้ามทำการผสมคอนกรีตด้วยอัตราความเร็วเกินกว่าที่ทางโรงงานกำหนด

ข้อสำคัญ

- ถ้าไม่ผสมคอนกรีตเครื่องใดผลิตคอนกรีตไม่ได้คุณภาพตามที่กำหนดจะต้องหยุดมันนั้นๆ ทันที และให้ผู้รับจ้างจัดการซ่อมแซมแก้ไขหรือจัดหาเครื่องใหม่มาทดแทน

- ห้ามผสมน้ำเพิ่มเพื่อปรับความชื้นเหลวของคอนกรีตโดยเด็ดขาด

(3) เครื่องผสมคอนกรีตชนิดติดตั้งบนรถบรรทุก จะต้องได้รับการออกแบบและประกอบให้สามารถผลิตคอนกรีตขณะจ่ายออกจากโมให้มีความคุณภาพต่างๆ ตามที่กำหนดใน ASTM C 94 “Specification for Ready-Mixed Concrete” ถ้าหากว่า คอนกรีตที่ผสมจนเสร็จแล้วมีความคุณภาพไม่ตรงตามข้อกำหนดดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องกำจัดทั้งพื้นที่ห้ามเติมน้ำลงในโมเพื่อปรับความชื้นเหลวของคอนกรีต หากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นควรให้เพิ่มความชื้นเหลวจะต้องเติมน้ำและปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์เท่ากัน หรือน้อยกว่าอัตราส่วนผสมคอนกรีตเดิมแล้วผสมให้เข้าทั่วถึง และผู้รับจ้างจะต้องบันทึกปริมาณน้ำและปูนซีเมนต์ทั้งหมดที่ใช้ผสมคอนกรีตในแต่ละโมให้อย่างละเอียดถูกต้อง และให้มอบบันทึกนี้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทันที ที่ทำการเทคอนกรีตมันนั้นๆ แล้วเสร็จ และให้ถือเป็นสมบัติของผู้ว่าจ้าง

เครื่องผสมคอนกรีตชนิดติดตั้งบนรถบรรทุก จะต้องสามารถผลิตคอนกรีตสำเร็จ ให้มีค่ายุบตัวตามที่กำหนด และจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) มาตรฐานวัดปริมาณน้ำผสมคอนกรีตส่วนที่ฉีดออกจากถังน้ำที่ติดอยู่บนรถบรรทุก โดยต้องมีความแม่นยำสูง
- 2) เครื่องตรวจสอบความแม่นยำถูกต้องของมาตรฐานน้ำ
- 3) เครื่องมือสำหรับวัดจำนวนรอบการหมุนของโม
- 4) อุปกรณ์สำหรับการเติมน้ำจากถัง โดยต้องฉีดน้ำออกด้วยแรงดันให้กระจายอย่างทั่วถึงจากหน้าโมถึงท้ายโม

7.6.3 ระบบสื่อสาร

ผู้รับจ้างจะต้องจัดการให้มีระบบสื่อสารระหว่างผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างที่จุดควบคุมส่วนผสมคอนกรีตจุดที่ทำการเทคอนกรีต และห้องทดลองคอนกรีตอย่างมีประสิทธิภาพและเพียงพอ โดยต้องจัดเป็นระบบโทรศัพท์หรือวิทยุระบบ 2 ทาง ถ้าใช้ระบบโทรศัพท์จะต้องจัดให้มีสัญญาณเสียงหรือสัญญาณไฟที่เหมาะสมสามารถดึงดูดความสนใจได้เพียงพอ แม้ในสภาพการทำงานในสนาม โดยเฉพาะระบบติดต่อสื่อสารระหว่างจุดควบคุมส่วนผสมคอนกรีต และจุดที่ทำการเทคอนกรีต จะต้องจัดให้มีประสิทธิภาพประสานงานกันได้ดี เพื่อให้การเทคอนกรีตเป็นไปได้อย่างราบรื่น และเพื่อไม่ให้รถบรรทุกคอนกรีตต้องคอยเกินกว่า 15 นาที ในการจ่ายคอนกรีตแต่ละเที่ยว

7.7 การลำเลียงคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องลำเลียงคอนกรีตจากโมไปยังแบบให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ด้วยวิธีการที่จะไม่ก่อให้เกิดการแยกตัวของส่วนผสม การสูญหายของส่วนผสม ในขณะที่จ่ายคอนกรีตออกจากโม ผู้รับจ้างจะต้องไม่จ่ายคอนกรีตด้วยการเทสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะจัดให้มีอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับป้องกันการเกิดการแยกตัวของส่วนผสม แต่ทั้งนี้ต้องได้รับอนุญาตเป็นกรณีพิเศษเสียก่อน

ผู้รับจ้างอาจใช้สายพาน รางเท หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันสำหรับการลำเลียงคอนกรีตไปยังแบบ โดยต้องเสนอรายละเอียดวิธีการต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติ อนึ่งอุปกรณ์และวิธีการดังกล่าว ต้องสามารถลำเลียงคอนกรีตที่มีความข้นเหลวตามที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.8 การเทคอนกรีต

7.8.1 การอนุมัติ

ก่อนที่จะเริ่มงานเทคอนกรีตของอาคารถาวรใดๆ ของสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน และก่อนที่จะเทคอนกรีต ณ จุดใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องแสดงเอกสารอนุมัติการเทหรือใบนำส่งคอนกรีตต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยเอกสารดังกล่าวต้องเป็นแบบฟอร์มมาตรฐาน ตามที่ฝ่ายผู้ว่าจ้างกำหนดและได้รับการลงนามอนุมัติ โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย เพื่อแสดงว่าผู้รับจ้างได้จัดเตรียมแบบที่จะเทคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว พร้อมทั้งทำความสะอาด

จัดเตรียมงานฐานรากติดตั้งเหล็กเสริม อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องกล Blockouts ต่างๆ หรืองานฝังอุปกรณ์อื่นๆ ครบถ้วนถูกต้องตามที่แสดงไว้ในแบบหรือตามที่กำหนดในสัญญา ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งระงับการเทคอนกรีตได้ ถ้าหากพิจารณาแล้วว่ามีเหตุอันอาจทำให้การเทคอนกรีต การควบคุมคุณภาพ การทำให้คอนกรีตแน่นตัวหรือการแตงผิวหน้าคอนกรีต ไม่สามารถดำเนินไปได้อย่างถูกต้องตามที่กำหนด

7.8.2 ข้อกำหนดโดยทั่วไป

การเทคอนกรีต จะต้องเทลงแบบโดยตรง และเทไล่จากส่วนที่เทแล้วไปหาส่วนที่ยังไม่เท ห้ามเทคอนกรีตถูกแบบหล่อ ผิวหน้าของคอนกรีตที่เพิ่งเทเสร็จใหม่และกำลังแข็งตัวจะต้องได้รับการปกป้องมิให้ถูกเหยียบย่ำอย่างเด็ดขาด โดยต้องจัดทำทางเดินข้ามบริเวณดังกล่าวจนกว่าคอนกรีตจะแข็งตัว และเมื่อผู้รับจ้างแจ้งความประสงค์เพื่อขอเทคอนกรีต ส่วนใดของงาน และได้รับอนุมัติพร้อมทั้งได้เริ่มดำเนินการเทไปแล้ว จะต้องดำเนินการเทให้ต่อเนื่องจนแล้วเสร็จ และห้ามทำการขนย้ายอุปกรณ์เครื่องใช้ในการเทคอนกรีตไปใช้ในแห่งอื่นจนกว่างานเทคอนกรีตส่วนนั้นๆ แล้วเสร็จเรียบร้อยแล้ว การเทคอนกรีตให้เทเป็นชั้นๆ ในแนวราบ ความหนาของการเทคอนกรีตแต่ละชั้นจะขึ้นกับเครื่องมือที่ใช้ทำคอนกรีตให้แน่น

มีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด เช่น Internal Vibrator ขนาด $\varnothing$ 3" สำหรับความหนาไม่เกิน 20 ซม. และขนาด $\varnothing$ 4" สำหรับความหนาไม่เกิน 50 ซม.

ผู้รับจ้างจะต้องบริหารงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการเทคอนกรีต เพื่อให้การเทคอนกรีตดำเนินไปอย่างราบรื่นรวดเร็ว ในการเทคอนกรีตต่อเนื่อง คอนกรีตชั้นใหม่ที่เททับชั้นเก่าจะต้องเททับโดยเร็ว ก่อนที่คอนกรีตชั้นเก่าจะมีอายุเกิน 120 นาที (Initial Set) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมการป้องกันผิวหน้าคอนกรีตจากฝนตกฉับพลันในขณะทำการเท โดยต้องจัดเตรียมให้พร้อมก่อนเริ่มการเทคอนกรีตทุกแห่ง

7.8.3 ระยะเวลาระหว่างการผสมคอนกรีตและการเทคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องเทคอนกรีตให้เสร็จก่อนที่คอนกรีตจะเริ่มแข็งตัว และต้องไม่ช้าเกินกว่า 120 นาที หลังจากผสมน้ำลงในส่วนผสมคอนกรีตแล้ว เว้นแต่คอนกรีตนั้นได้ผสมสารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีต เช่น สารลดอัตราส่วนน้ำ และสารหน่วงการก่อตัว ซึ่งจะต้องเทภายในเวลาที่กำหนดของการใช้สารเคมีผสมเพิ่มนั้นตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างได้กำหนดให้

7.8.4 คุณสมบัติของคอนกรีต

(1) คุณสมบัติขณะเทคอนกรีต

คุณสมบัติของคอนกรีตขณะทำการเท จะต้องไม่เกิน 35 องศาเซลเซียส และถ้าหากอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยของวันที่ทำการเทคอนกรีตสูงเกิน 31 องศาเซลเซียส ผู้รับจ้างจะต้องใช้น้ำฉีดพรมกองวัสดุหยาบและวัสดุละเอียดด้วยหัวฉีดชนิดเป็นฝอย เพื่อลดอุณหภูมิของวัสดุ

(2) การทำให้คอนกรีตเย็นตัว

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการลดอุณหภูมิของวัสดุผสมคอนกรีต หรือใช้น้ำแข็งเติมในน้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต เทคอนกรีตในเวลากลางคืน หรือทำหลังคาบังแดดคลุมกองวัสดุหรือใช้กรรมวิธีทั้งหมดประกอบกัน

(3) การทำให้คอนกรีตเย็นลงขณะก่อตัว

เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของงาน ผู้รับจ้างต้องควบคุมอุณหภูมิของคอนกรีตหลังจากเทคอนกรีต โดยอาจใช้การฝังท่อหล่อเย็น (Cooling Pipe) ในคอนกรีต

(4) ความแตกต่างของอุณหภูมิ

(ก) การควบคุมอุณหภูมิในคอนกรีตเสริมเหล็กและคอนกรีตหยาบ จะต้องแตกต่างกันไม่เกิน 15 องศาเซลเซียส (คอนกรีตหยาบ หมายถึง คอนกรีตที่มีความหนาตั้งแต่ 50 ซม. ขึ้นไป)

(ข) ภายในเวลาไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ ก่อนเริ่มเทคอนกรีตหยาบ ผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีการควบคุมอุณหภูมิไม่ให้แตกต่างกันเกินจากที่กำหนดต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ตัดแปลงส่วนผสมคอนกรีตโดยลดปริมาณซีเมนต์ให้ต่ำสุด โดยที่อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ และคุณสมบัติอื่นๆ เป็นไปตามข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรม

2) เลือกใช้ซีเมนต์ชนิดให้ความร้อนต่ำ

3) ลดอุณหภูมิคอนกรีตที่เทโดยการให้ความเย็นแก่วัสดุผสมคอนกรีตและน้ำ

4) หล่อคอนกรีตเป็นส่วนๆ และจัดลำดับการเทคอนกรีต เป็นช่วงๆ ให้สัมพันธ์กัน

5) การทำให้คอนกรีตเย็นลงโดยใช้น้ำวิ่งผ่านท่อในคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตถ่ายเทความร้อนออกมา

6) หลีกเลี่ยงการทำงานคอนกรีตในสภาพอากาศร้อน

7) ทำงานคอนกรีตในเวลากลางคืน

(ค) ผู้รับจ้างต้องติดตามตรวจสอบอุณหภูมิภายในที่แตกต่างตลอดเวลา เป็นช่วงๆ การวัดอุณหภูมิ จะวัดที่จุดหรือบริเวณใดๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ ดังนี้ สูงจากผิวด้านล่างที่จะเทคอนกรีตขึ้นมา ความสูงทั้งหมดของส่วนที่จะเทคอนกรีต ที่จุดกึ่งกลางความหนาคอนกรีต แต่ละจุดที่จะวัดอุณหภูมิต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(ง) ผู้รับจ้างต้องบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิของคอนกรีต และการทำงานของระบบหล่อเย็น ข้อมูลต่างๆ ที่ต้องบันทึกประกอบด้วย

1) บันทึกอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดประจำวัน

2) ตำแหน่งและวันที่เทคอนกรีต และทำระบบหล่อเย็น

3) อุณหภูมิขณะเทคอนกรีต

4) เมื่อมีการใช้น้ำไหลเวียนเพื่อหล่อเย็นชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการดังนี้

- วัดอุณหภูมิน้ำเย็นที่จุดก่อนและหลังจากไหลเวียนในเนื้อคอนกรีต

- บันทึกวันที่ถอดและประกอบระบบหล่อเย็นตามอายุคอนกรีต

- บันทึกอุณหภูมิคอนกรีตเป็นเวลา 8 วัน จากวันที่เทคอนกรีต ทำการวัดอุณหภูมิวันเว้นวัน จากวันที่ 2 ถึง วันที่ 14 หลังเทคอนกรีตถัดจากนี้ให้วัดเป็นรายสัปดาห์เป็นระยะเวลา 3 เดือน

(จ) ข้อมูลทุกชนิดที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิของคอนกรีต และการทำงานเกี่ยวกับการหล่อเย็นให้เสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างภายใน 24 ชม. หลังการบันทึกค่า

7.8.5 การเทคอนกรีตบนดิน

ผู้รับจ้าง จะต้องเตรียมงานฐานรากชั้นดินที่จะเทคอนกรีตทับ โดยรื้อย้ายต่อไม้และอื่นๆ ที่ไม่เหมาะสมตามความเห็นของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยขุดรื้อลึกลงจากผิวดินดังแสดงในแบบหรือตามที่ของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ กรณีแบบไม่ระบุ ให้ขุดลึกลงอย่างน้อย 30 ซม. แล้วถมดินกลับพร้อมบดอัดแน่นให้มีความแน่นไม่น้อยกว่า 95% ตาม Standard Proctor Compaction Test หรือตามที่กำหนดในแบบ พร้อมทั้งต้องทำความสะอาดผิวหน้าให้เรียบร้อย และให้มีความชื้นพอเหมาะ ปราศจากน้ำท่วมขังหรือน้ำไหลผ่าน

7.8.6 การเทคอนกรีตบนหิน

ผิวหน้าของชั้นหินที่จะเทคอนกรีตทับ จะต้องได้รับการทำความสะอาดให้ปราศจากน้ำมัน โคลน ผุ่น หรือสิ่งใดๆ ที่เคลือบผิว รวมทั้งพวกขยะและเศษหิน และจะต้องไม่มีน้ำขังหรือไหลผ่าน นอกจากนั้นผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดรอยแตก รอยแยกหินจนถึงเนื้อหินที่แข็งแรงมั่นคงทั้งทางด้านล่างและด้านข้างทุกด้าน แล้วอุดด้วยมอร์ตาร์หรือคอนกรีต และทันทีก่อนที่จะทำการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผิวหน้าของหินด้วยการฉีดพ่นด้วยลม น้ำ ความดันสูง (Air-Water Jets) ใช้เครื่องปั๊มกวาด หรือวิธีการอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพให้ผลดี ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบ หรืออาจใช้วิธีดังกล่าวข้างต้นร่วมกันได้ สำหรับงานติดตั้งท่อระบายน้ำหรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นต่อการรักษาฐานรากให้แห้ง ปราศจากน้ำขังหรือน้ำซึมขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดการติดตั้งให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเทคอนกรีต โดยต้องยึดติดให้แน่นไม่ให้เคลื่อนหรือหลุดออกเนื่องจากแรงกระแทกของคอนกรีตขณะทำการเทหรือใช้เครื่องสั่น และในกรณีที่ผู้รับจ้างใช้ Gravel Drain ในการควบคุมการซึมของน้ำ ผู้รับจ้างอาจใช้คอนกรีตที่มีกำลังอัดสูงพิเศษอุดร่องระบายดังกล่าวได้ และรอให้คอนกรีตนั้นถึงจุดแข็งตัวสุดท้ายก่อนที่จะเริ่มเทคอนกรีตทับ ผู้รับจ้างจะต้องฉีดพรมน้ำให้ผิวหน้าหินที่จะทำการเทคอนกรีตทับให้ชื้นอยู่เสมอเป็นเวลาอย่างน้อย 12 ชั่วโมง ก่อนการเทคอนกรีต และในขณะที่เทคอนกรีตนั้น ผิวหน้าดังกล่าวจะต้องอยู่ในสภาพชื้น แต่ต้องไม่มีน้ำขัง

7.8.7 การเว้นช่องของรอยต่อแนวตั้ง

การเว้นช่องของรอยต่อแนวตั้งรวมทั้งรอยต่อก่อสร้าง รอยต่อเพื่อการขยายหรือหด ให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามที่แสดงไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

7.8.8 การทำให้คอนกรีตแน่น

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องสั่นคอนกรีต เพื่อใช้ในการทำให้คอนกรีตแน่น ในขณะที่คอนกรีตให้มีปริมาณเพียงพอ มีขนาดที่สมดุลกับงาน มีประสิทธิภาพและกำลังสูงในการสั่นให้คอนกรีตมีความแน่นตามที่กำหนด โดยเครื่องสั่นคอนกรีตจะต้องเป็นชนิดสั่นภายใน (Internal Vibrator) ที่มีความถี่ในการสั่นขณะจุ่มลงในเนื้อคอนกรีตไม่น้อยกว่า 6,000 ครั้งต่อนาที สำหรับหัวจุ่มที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 125 มม. และความถี่ไม่น้อยกว่า 7,000 ครั้งต่อนาที สำหรับหัวจุ่มขนาดเล็กกว่า หรืออาจใช้เครื่องสั่นชนิดสั่นแบบ (Form Vibrators) ซึ่งจะต้องยึดติดแน่นกับแบบและสามารถสั่นด้วยความถี่ไม่น้อยกว่า 8,000 ครั้งต่อนาที ในขณะที่ใช้งาน

ในการใช้เครื่องสั่นคอนกรีต ชนิดสั่นภายในแบบหัวจุ่ม จะต้องระมัดระวังมิให้หัวจุ่มกระทบถูกแบบเป็นอันตราย ในการทำให้คอนกรีตแต่ละชั้นแน่น จะต้องจุ่มหัวจุ่มให้ตั้งตรงในแนวตั้ง และให้จุ่มลงด้วยน้ำหนักของเครื่องสั่นเองจนจมลงในเนื้อคอนกรีตชั้นล่างเล็กน้อย โดยปล่อยให้จมลงอย่างอิสระ จากนั้นให้ยกหัวจุ่มขึ้นทันทีโดยยกอย่างช้าๆ ในลักษณะที่ทำให้เนื้อคอนกรีตแน่นตัวจากล่างสุดของชั้นคอนกรีตขึ้นสู่ผิว ระยะเวลาในการใช้เครื่องสั่นนี้ จะต้องจำกัดให้น้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นสำหรับการทำให้เนื้อคอนกรีตแน่นโดยไม่เกิดการแยกตัวของส่วนผสม และก่อนที่จะทำการสั่นคอนกรีตจะต้องปรับระดับผิวหน้าของคอนกรีตเหลวที่เทก่อนด้วยพลั่วหรือเครื่องมืออื่นๆ การสั่นคอนกรีตจะต้องกระทำให้ทั่วถึงตลอดทุกส่วน โดยต้องจุ่มหัวจุ่มตามวิธีการที่กำหนดข้างต้น ให้มีระยะห่างที่จะทำให้ผลการสั่นของหัวจุ่มมีรัศมีเหลื่อมกันเล็กน้อย และครอบคลุมทั่วบริเวณที่จะเทคอนกรีต และห้ามทำการเทคอนกรีตชั้นต่อไปจนกว่าคอนกรีตชั้นเก่าได้รับการสั่นอย่างทั่วถึงตามที่กำหนด สำหรับคอนกรีตตามส่วนมุมต่างๆ หรือคอนกรีตที่เทบนพื้นที่มีผิวขรุขระ หรือคอนกรีตรอบแผ่นยางกันซึมและงานฝังยึดต่างๆ รวมทั้งคอนกรีตที่เทบนรอยต่อก่อสร้างในแนวราบ ผู้รับจ้างจะต้องเพิ่มความระมัดระวังในการสั่นคอนกรีตให้ถูกต้อง เพื่อให้เนื้อคอนกรีตเคลื่อนติดผิวของส่วนต่างๆ ดังกล่าวอย่างแนบสนิท

สำหรับเครื่องสั่นชนิดสั่น ผู้รับจ้างจะต้องเลื่อนจุดยึดเครื่องสั่นไปจนทั่วโดยมีระยะห่างไม่เกิน 1.25 เมตร

ผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาเครื่องสั่นคอนกรีตต่างๆ ให้อยู่ในสภาพดี มีประสิทธิภาพสูงเป็นที่เชื่อถือได้ว่าจะสามารถใช้งานได้กับคอนกรีตตามส่วนผสมที่กำหนด รวมทั้งคอนกรีตที่มีกำลังอัดสูงพิเศษ และหากอุปกรณ์ในการทำงานส่วนใดบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องบริหารจัดการแก้ไขปรับปรุง หรือจัดหาของใหม่มาทดแทนทันที

7.8.9 การแต่งผิวหน้าคอนกรีต

ในการเทคอนกรีตแต่ละชั้น ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสนใจในการควบคุมคุณภาพของคอนกรีต ส่วนผิวบนเป็นพิเศษ โดยต้องให้มีการสั่นให้คอนกรีตแน่นตามกำหนด ต้องระมัดระวังมิให้มีรอยเท้า หรือ

รอยหลุมอันเกิดจากการตึงหัวจุ่มเครื่องสั่นคอนกรีตเร็วเกินไป และต้องระมัดระวังมิให้มีการจุ่มหัวสั่นคอนกรีตนานเกินควร

สำหรับผิวหน้าของคอนกรีตชั้นบนสุดที่เทในแบบเปิด และไม่มีการเทคอนกรีต หรืองานถมบดอัดกลับ ทับบนคอนกรีต นั้นให้ผู้รับจ้างแต่ง ผิวหน้า ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่กำหนด และมีระดับและรูปทรงเป็นไปตามที่แสดงในแบบ

7.8.10 การเทคอนกรีตผ่านเหล็กเสริม

สำหรับการเทคอนกรีตผ่านเหล็กเสริม ให้ผู้รับจ้างดำเนินการด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดการแยกตัวของวัสดุหยาบ ในการเทคอนกรีตคานและแผ่นพื้นซึ่งมีเหล็กเสริมอย่างหนาแน่นในบริเวณใกล้เคียงแบบอันอาจเป็นอุปสรรคต่อการเทคอนกรีต ให้ผู้รับจ้างเทมอร์ตาร์รองพื้นลงในแบบคานและแผ่นพื้นดังกล่าวก่อน โดยใช้อัตราส่วนผสมคอนกรีตปกติแต่ตัดส่วนที่เป็นวัสดุหยาบออกไปและให้เทมอร์ตาร์รองพื้นนี้ให้ทั่วผิวหน้า ให้มีความหนาประมาณ 15 มม.

7.8.11 การเทคอนกรีตในน้ำ

การเทคอนกรีตในน้ำจะกระทำได้ก็ต่อเมื่อได้รับการอนุมัติเป็นการพิเศษ โดยผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการและอุปกรณ์ที่จะใช้ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ แต่ทั้งนี้ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบคุณภาพของคอนกรีตให้เป็นไปตามข้อกำหนดทุกประการ

7.8.12 การใช้เครื่องสูบลมคอนกรีต

เมื่อได้รับการพิจารณาอนุมัติ ผู้รับจ้างอาจทำการเทคอนกรีตด้วยวิธีใช้เครื่องสูบลมแบบไม่อัดลม โดยเครื่องและอุปกรณ์รวมทั้งวิธีการดังกล่าวจะต้องสามารถนำไปใช้กับการเทคอนกรีตที่มีส่วนผสมทุกแบบตามที่กำหนด โดยไม่ก่อให้เกิดการแยกตัวของส่วนผสมหรือเกิดการอุดตัน เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อจะต้องไม่น้อยกว่า 3 เท่าของวัสดุหยาบ

ในขณะขออนุมัติใช้เครื่องสูบลมคอนกรีตเหลว ผู้รับจ้างจะต้องสาธิตการทำงานของเครื่องสูบลม อุปกรณ์ และวิธีการให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจดูเป็นเวลาอย่างน้อย 15 วัน ก่อนกำหนดเวลาที่จะเริ่มใช้เครื่องนั้น โดยผู้รับจ้างจะต้องแสดงให้เห็นว่าเครื่องดังกล่าวสามารถสูบลมคอนกรีตเหลวที่มีส่วนผสมตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นผู้เลือกให้ทดสอบ ในการสาธิตนี้ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งเครื่องสูบลมพร้อมสายยาวไม่น้อยกว่า 100 เมตรในแนวราบและไม่น้อยกว่า 20 เมตรในแนวดิ่ง และต้องทำการสูบลมคอนกรีตอย่างมีประสิทธิภาพเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างในปริมาณไม่น้อยกว่า 5 ลูกบาศก์เมตร

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการประกอบติดตั้งเครื่องสูบลม จัดหาวัสดุและผลิตคอนกรีตรวมทั้งกิจกรรมอื่นๆ ในการสาธิตการทำงานของเครื่องสูบลมคอนกรีตนี้ เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น อุปกรณ์และวิธีการใดที่ใช้ในการทดสอบหากให้ผลไม่เป็นที่พอใจจะไม่ได้รับอนุมัติให้นำไปใช้

7.8.13 การเทคอนกรีตปริมาณมาก

- (1) คอนกรีตปริมาณมาก หมายถึงคอนกรีตที่มีส่วนแคบที่สุดเกินกว่า 2.5 เมตร
- (2) ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมอุณหภูมิภายนอกและภายในคอนกรีตให้ต่างกันไม่เกิน 15 องศาเซลเซียส โดยอาจใช้ท่อหล่อเย็น (Cooling Pipe) หรือทำให้วัสดุผสมคอนกรีตมีอุณหภูมิต่ำ (Pre-Cool) เช่น ใช้น้ำแข็งแทนน้ำ หรือทำให้วัสดุผสมเย็นตัวลงก่อนนำไปผสมคอนกรีต
- (3) หากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการตามข้อ (2) จะยินยอมให้เทคอนกรีตได้ความหนาสูงสุด 2 เมตร แล้วปล่อยให้อุณหภูมิลดลงเป็นเวลา 5-7 วัน แล้วจึงเทคอนกรีตเป็นชั้นๆ ต่อไปได้

7.9 งานแบบหล่อ

โดยทั่วไปการดำเนินงานสำหรับงานแบบหล่อให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามข้อกำหนดใน ACI 347 “Recommended Practice for Concrete Formwork” ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบสำหรับหล่อคอนกรีตให้มีขนาดรูปร่าง แนว และระดับตามที่กำหนด โดยต้องจัดทำให้มีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอที่จะรับแรงดันที่เกิดจากการเทคอนกรีตและการสั่นคอนกรีตโดยไม่เกิดการเคลื่อนตัวของแบบ และก่อนเริ่มงานแบบ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์จัดทำแบบ เช่น ขนาด รูปร่าง คุณภาพและความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้ ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ แต่ทั้งนี้ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายทั้งหมดอันอาจเกิดจากงานแบบอย่างเต็มที่

สำหรับแบบคอนกรีตผิวเปิด (Exposed Surfaces) หรือแบบที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง เช่น แบบหล่อคอนกรีตช่องทางน้ำจะต้องบุผิวหรือจัดทำด้วยแผ่นเหล็ก หรือไม้อัดที่มีผิวเรียบปราศจากรอยตำหนิใดๆ โดยผู้รับจ้างต้องรักษาสภาพของผิวแบบดังกล่าวให้ดียู่เสมอ หากมีจุดบกพร่องใดๆ เกิดขึ้นจะต้องเปลี่ยนใหม่ทันที นอกจากนั้นผู้รับจ้างจะต้องจัดทำร่องรูปตัว “V” ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ ยกเว้นส่วนที่จะถูกปิดด้วยดินถมกลับหรือส่วนที่อยู่ใต้น้ำอย่างถาวร

7.9.1 วัสดุสำหรับแบบหล่อ

วัสดุสำหรับงานแบบหล่อที่ใช้ทำงานคอนกรีต ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรม ตามรายละเอียดดังนี้

- (1) แบบไม้ที่ใช้ทำแบบหล่อต้องไม่มีการบิดโค้ง แผ่นไม้ควรมีความหนาคงที่ ไม่มีรอยแตก หรือตำหนิ
- (2) แบบเหล็กที่ใช้ทำแบบหล่อเป็นเหล็กแผ่น มีความหนาเพียงพอประกอบเข้ากับโครงเหล็กตามแบบหล่อ หรือเป็นแบบหล่อที่ทำจากแผ่นไม้กระดานแล้วบุด้วยเหล็กแผ่นบาง

7.9.2 แบบหล่อสำหรับอาคารระบายน้ำล้น

แบบหล่อคอนกรีตสำหรับอาคารระบายน้ำล้นส่วนที่เป็น Ogee จะต้องได้รับการยึดตรึงให้อยู่กับที่ขณะทำการสั่นคอนกรีต และต้องหล่อให้ได้รูปร่าง แนว และระดับ ตามที่กำหนด โดยวิธีใช้แบบชนิดรางเลื่อน (Slipform) ที่ปูผิวด้วยเหล็กกล้า และสามารถเลื่อนตัวได้ตามความยาวและความกว้างที่เหมาะสม หรือวิธีการอื่นใดที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของแบบหล่อดังกล่าวเสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาเห็นชอบ ภายในกำหนดเวลาไม่น้อยกว่า 15 วัน ก่อนวันเริ่มใช้งาน

แบบหล่อชนิดรางเลื่อน จะต้องได้รับการออกแบบและจัดทำให้สามารถเลื่อนได้ จากจุดต่ำสุดของอาคารจนถึงจุดสูงสุด พร้อมทั้งต้องติดตั้ง ยกพื้นเพื่อความสะดวกในการทำงานอีก ทั้งยังสามารถควบคุม ความเร็วในการเคลื่อนตัวของแบบหล่อได้อย่างสมบูรณ์ สำหรับการสั่นคอนกรีตให้ใช้เครื่องสั่นแบบหัวจุ่ม โดยต้องสั่นคอนกรีตที่เทไว้แล้วให้เสร็จจึงเคลื่อนแบบหล่อต่อไปได้ การเลื่อนแบบหล่อให้กระทำในทิศทางจากส่วนล่างสุดของอาคารเคลื่อนขึ้นไปยังส่วนบนในอัตราความเร็วคงที่และสม่ำเสมอ สอดคล้องกับอัตราการเทคอนกรีต และให้ผู้รับจ้างตั้งแบบหล่อข้างตรงจุดที่จัดทำเป็นรอยต่อเพื่อการหดตัวตามแบบ

7.9.3 แบบหล่อสำหรับคอนกรีตผิวโค้ง

แบบหล่อสำหรับงานผิวโค้ง ต้องสร้างให้แบบหล่อโค้งตามแนวที่โค้งจริง กำหนดแนวอ้างอิงระยะราบระยะโค้งตลอดแนวเส้นโค้ง ผู้รับจ้างจะต้องประเมินแนวโค้งระหว่างหน้าตัดที่กำหนดเพื่อก่อสร้างแบบหล่อให้ได้โค้งอย่างต่อเนื่อง ภายหลังจากถอดแบบหล่อ หากผิวหน้าไม้ได้โค้งต้องทำการแก้ไขรวมถึงผิวหน้าที่ยหยาบ มีเหลี่ยมมุมเนื่องจากอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้จะต้องตกแต่งผิวให้ได้ตามที่ต้องการ

7.9.4 ความคลาดเคลื่อน

ความคลาดเคลื่อนในที่นี้ หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นจากวิธีการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างงานคอนกรีตทั้งหมดให้ได้ตามแนวระดับและขนาดที่บ่งไว้ในแบบ แต่เมื่อทำด้วยความระมัดระวังดีที่สุดแล้วยังมีความคลาดเคลื่อนน้อยความคลาดเคลื่อนจะต้องไม่เกินที่กำหนดไว้ในขอบเขตที่กำหนดตาม ACI 117 “Specifications for Tolerances for Concrete Construction and Materials and Commentary” ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่ยอมรับความคลาดเคลื่อนนั้นเมื่อพิจารณาเห็นว่าจะมีผลกระทบกระเทือนต่อโครงสร้าง รูปร่าง และการใช้งานของอาคาร งานที่ไม่ยอมรับนี้ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอน หรือทุบออกแล้วทำการซ่อมแซมหรือสร้างใหม่ โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

(1) สำหรับอาคารทุกชนิด

ชนิดของความคลาดเคลื่อน ความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้

(ก) ความเบี่ยงเบนของแนวเส้นตรงจากแนวที่กำหนดในแปลน

- ใน 6 เมตร 1.3 ซม.
- ใน 12 เมตร 1.8 ซม.

(ข) ความผิดพลาดของขนาดอาคารแต่ละส่วนจากมิติที่กำหนดไว้ในแบบ

- ใน 24 เมตร หรือมากกว่า 3.2 ซม.
- ในอาคารที่ฝังดิน เป็นสองเท่าของค่าปกติ

(ค) ความคลาดเคลื่อนจากแนวตั้ง ลาดเทที่กำหนด พื้นผิวโค้งของอาคารต่างๆ รวมทั้งแนว
และพื้นผิว ของเสา กำแพง ตอม่อ และส่วนของอาคารที่มองเห็นได้

- ใน 3 เมตร 1.3 ซม.
- ใน 6 เมตร 1.8 ซม.
- ใน 12 เมตรหรือมากกว่า 3.2 ซม.
- ในอาคารที่ฝังดิน เป็นสองเท่าของค่าปกติ

(ง) ความคลาดเคลื่อนของระดับหรือความลาดเอียงจากค่าที่กำหนดในแบบสำหรับงานแผ่น
พื้น คาน และส่วนอาคารที่มองเห็นได้

- ใน 3 เมตร 0.6 ซม.
- ใน 9 เมตร หรือมากกว่า 1.3 ซม.
- ในอาคารที่ฝังดิน เป็นสองเท่าของค่าปกติ

(จ) ความผิดพลาดของขนาดหน้าตัดของเสา คาน ตอม่อ และส่วนอื่นๆ ที่มีลักษณะ
คล้ายคลึงกัน

- ทางลบ 0.6 ซม.
- ทางบวก 1.3 ซม.

(ฉ) ความผิดพลาดของความหนาของแผ่น พื้น กำแพง และส่วนอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึง
กัน

- ทางลบ 0.6 ซม.
- ทางบวก 1.3 ซม.

(ข) งานฐานรากของเสา ตอม่อ กำแพง และส่วนอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายกัน

1) ความผิดพลาดของขนาดด้านแปลน

- ทางลบ 1.3 ซม.
- ทางบวก 5 ซม.

2) ความเบี่ยงเบนของศูนย์กลาง ยอมให้ไม่เกิน 2% ของความกว้างฐานรากด้านที่ขนาด
กับทิศทางที่เกิดความเบี่ยงเบน แต่ไม่เกิน 5 ซม

3) ความหนาที่ลดลงจากค่าความหนาที่กำหนด 5%

(ข) ความคลาดเคลื่อนจากแนวตั้งและค่าระดับสำหรับงานพื้นธรณี และกำแพงข้างของงาน
ติดตั้งบานระบาย และรอยต่อที่บ้น้ำอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ใน 3 เมตร 0.3 ซม

(2) สำหรับงานท่อและคอนกรีต

ชนิดของความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้
(ก) ระยะเบี่ยงเบนจากแนวที่กำหนด/ความลาดเอียงที่กำหนด	2.5 ซม.
(ข) ความแปรปรวนของความหนาที่คอนกรีต ณ จุดใด ๆ	0
(ค) ความผิดพลาดของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน	½ %

(3) สำหรับงานสะพานของอาคารระบายน้ำล้น

ชนิดของความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้
(ก) ระยะเบี่ยงเบนจากแนวที่กำหนด/ความลาดเอียงที่กำหนด	2.5 ซม.

(ข) ความคลาดเคลื่อนจากแนวตั้ง หรือแนวลาดเทที่กำหนดสำหรับแนวและพื้นของเสา
ตอม่อ กำแพงและส่วนที่ยื่น เหนือพื้นดินอื่นๆ

- ส่วนที่เปิดโล่ง ใน 3 เมตร 1.3 ซม.
- ส่วนที่ถมกลับ ใน 3 เมตร 2.5 ซม.

(ค) ความคลาดเคลื่อนของขนาดหน้า ตัดของเสา ตอม่อ กำแพง แผ่นพื้น คานและส่วนอื่นๆ
ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

- ทางลบ 0.6 ซม.
- ทางบวก 1.3 ซม.

(ง) ความคลาดเคลื่อนของความหนาของแผ่น พื้นสะพาน

- ทางลบ 0.3 ซม.
- ทางบวก 0.6 ซม.

7.9.5 เหล็กยึดแบบ

เหล็กเส้นที่ยึดไว้ในแบบเพื่อยึดแบบให้แน่นขณะเทคอนกรีตนั้น จะต้องคงไว้ในเนื้อคอนกรีตเมื่อถอดแบบออกแล้ว ต้องมีปลายอยู่ใต้ผิวคอนกรีตไม่น้อยกว่า 50 มม. หรือฝังไม่น้อยกว่า 2 เท่าของขนาดเหล็กยึดแบบ อนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องนำรายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กยึดแบบที่ประสงค์จะใช้งานเสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติ สำหรับตัวยึดปลายของเหล็กยึดแบบที่ฝังในเนื้อคอนกรีตจะต้องเลือกชนิดที่ถอดออกแล้วจะเหลือรูซึ่งมีรูปร่างเรียบร้อยสวยงาม และผู้รับจ้างจะต้องอุดรูเหล่านี้ด้วยวิธีสำหรับผิวของอาคารส่วนที่เป็นคอนกรีตเปลือย

ผู้รับจ้างอาจใช้ลวดยึดแบบสำหรับงานกำแพงคอนกรีตที่มีผิวหน้าด้านที่ลวดโผล่ออกจะไม่สัมผัสกับน้ำหรืออากาศ แต่ถ้าเป็นงานกำแพงคอนกรีตซึ่งมีผิวหน้าที่ต้องรับแรงดันน้ำหรือเปิดโล่งสัมผัสกับอากาศ ห้ามใช้ลวดยึดแบบอย่างเด็ดขาดนอกจากงานกำแพงที่งานถมบดอัดกลับปิดผิวหน้าทั้งสองด้าน อนึ่ง ลวดยึดแบบจะต้องได้รับการตัดปลายที่โผล่พ้นผิวหน้าคอนกรีต ให้เสมอกับผิวคอนกรีตหลังจากถอดแบบออกแล้ว

7.9.6 การทำความสะอาดแบบท่อน้ำมัน

ผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาผิวหน้าของแบบในขณะที่ทำการเทคอนกรีตให้สะอาดปราศจากคราบน้ำปูน ปูนทรายหรือวัสดุอื่นใดอันอาจทำให้คอนกรีตเสียหายหรือเป็นสาเหตุให้ผิวหน้าของคอนกรีต ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดเกี่ยวกับความเรียบร้อยของผิวคอนกรีต

ก่อนการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องเคลือบผิวหน้าของแบบด้วยน้ำยาเคลือบแบบ โดยน้ำยาดังกล่าวจะต้องมีคุณสมบัติในการป้องกันผิวคอนกรีตไม่ให้ติดกับแบบอย่างมีประสิทธิภาพ และจะต้องไม่ทำให้ผิวหน้าคอนกรีตเปราะเปื้อน ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังไม่ให้น้ำยาหยดลงบนผิวหน้าคอนกรีตเก่าซึ่งจะเทคอนกรีตใหม่ทับ

7.9.7 การถอดแบบ

ผู้รับจ้างจะต้องถอดแบบด้วยความระมัดระวัง โดยไม่เกิดความเสียหายต่อคอนกรีต และให้ดำเนินการอย่างเร็วที่สุดเท่าที่จะปฏิบัติได้ เพื่อไม่ให้เกิดความล่าช้าในการบ่มคอนกรีต และซ่อมผิวคอนกรีต แต่ทั้งนี้การถอดแบบจะกระทำได้เมื่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติแล้วเท่านั้น โดยต้องรอจนกระทั่งคอนกรีตมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เกิดความเสียหายต่อคอนกรีตและอาคารที่เกี่ยวข้อง

ความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการถอดแบบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและบ่มตามกำหนดทันที โดยจะไม่มีเงินเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างไม่ว่าในกรณีใดๆ ทั้งสิ้น

โดยทั่วไปค้ำยันและแบบใต้ท้องคานและแผ่นพื้น จะต้องคงไว้จนกว่าคอนกรีตจะมีกำลังอัดถึง 75% ของความแข็งแรงที่ออกแบบไว้ และห้ามทำการบรรทุกน้ำหนักใดๆ บนคาน หรือแผ่นพื้นจนกว่าคอนกรีตจะมีกำลังอัดถึงค่าที่ออกแบบไว้ และไม่ว่าในกรณีใดๆ ก็ตาม ห้ามผู้รับจ้างใช้คานหรือแผ่นพื้นรับน้ำหนักบรรทุกเกินกว่าค่าที่ออกแบบไว้ สำหรับระยะเวลาโดยประมาณที่จะถอดแบบและค้ำยันบางส่วน ของงานคอนกรีตให้อุณหภูมิตามที่กำหนดนี้ แต่อาจเพิ่มหรือลดระยะเวลาได้ตามผลการทดลองกำลังอัดของแท่งคอนกรีตตัวอย่างของอาคารนั้นๆ

- แบบด้านข้างของตอม่อ เสา และคานที่ไม่รับน้ำหนัก 2 วัน
- แบบใต้ท้องคานและแผ่นพื้น 21 วัน
- ค้ำยันใต้ท้องคาน 28 วัน

ในกรณีที่ต้องการถอดแบบออกก่อนกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องมีเอกสารแสดงกำลังคอนกรีตว่าได้ตามกำหนดแล้วเสนอให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อน

หลังจากถอดแบบแล้ว ห้ามรบกวนคอนกรีตจนกว่าคอนกรีตนั้นจะมีอายุไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง

ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบหล่อ เพื่อเทคอนกรีตบริเวณใกล้กับผิวหน้าหินที่ขุด โดยมีระยะระหว่างผิวคอนกรีตกับหน้าหินไม่น้อยกว่า 500 มม. และต้องรื้อถอนแบบออกไปเมื่องานแล้วเสร็จ

7.9.8 การบ่มคอนกรีตและการป้องกันความเสียหาย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการบ่มคอนกรีตตามวิธีการที่กำหนด เป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 14 วัน หรือจนกว่าจะเทปิดทับด้วยคอนกรีตชั้นต่อไป โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการบ่มและป้องกันคอนกรีตให้เพียงพอและพร้อมที่จะใช้งานก่อนที่จะเริ่มเทคอนกรีตแต่ละครั้ง ทั้งนี้วัสดุ อุปกรณ์ และรายละเอียดวิธีการบ่มคอนกรีตจะต้องได้รับการเสนอเพื่อตรวจพิจารณาอนุมัติก่อน จึงจะนำไปปฏิบัติได้

7.9.9 การบ่มคอนกรีตด้วยน้ำ

ผู้รับจ้างอาจทำการบ่มคอนกรีต โดยการทำให้ผิวของคอนกรีตเปียกน้ำต่อเนื่องตลอดระยะเวลาที่ทำการบ่มคอนกรีต หรือจนกระทั่งถูกปิดทับด้วยคอนกรีตชั้นต่อไป ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำที่ใสสะอาดปราศจากสารซึ่งอาจทำให้คอนกรีตเปราะเปื้อนหรือเปลี่ยนสี

7.9.10 การบ่มคอนกรีตด้วยทรายอิมน้ำ

สำหรับรอยต่อก่อสร้างแนวราบและผิวคอนกรีตที่ตกแต่งเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างอาจบ่มด้วย ทรายเปียกถมด้วยน้ำปิดทับให้ทั่วผิวคอนกรีต โดยต้องคอยดูแลให้ทรายดังกล่าวกระจายปิดทั่ว ผิวคอนกรีตด้วยความหนาสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 50 มม. และต้องฉีดน้ำให้ทรายอิมน้ำตลอดระยะที่ทำการ บ่ม

7.9.11 น้ำยาบ่มคอนกรีต

ผู้รับจ้างอาจร้องขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตในการบ่ม คอนกรีตได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด และห้ามใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตในการบ่ม รอยต่อก่อสร้าง

น้ำยาบ่มคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติ ตามข้อกำหนด ASTM C 309 “Specification for Liquid Membrane – Forming Compounds for Curing Concrete” Type 2 และต้องเป็นไปตาม ข้อกำหนดในข้อนี้ คือ น้ำยาบ่มคอนกรีตจะต้องมีสีขาวเมื่อฉีดพ่นบนผิวคอนกรีต จะต้องสามารถเห็นได้ ชัดเจน เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบความทั่วถึงของการฉีดพ่น ในการบ่มคอนกรีตที่หล่อโดยไม่ใช้แบบ หรือหล่อด้วยแบบชนิดรางเลื่อน ให้ผู้รับจ้างทาหรือฉีดพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีตทันทีที่แต่งผิวเสร็จเรียบร้อยแล้ว ส่วนการบ่มคอนกรีตที่หล่อด้วยแบบให้ผู้รับจ้างเพิ่มความชื้นแก่ผิวคอนกรีตโดยการฉีดพ่นด้วยน้ำจนชุ่มทั่ว ผิวคอนกรีต แล้วจึงฉีดพ่นทับด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีตทันทีที่ผิวคอนกรีตเริ่มแห้ง การฉีดน้ำยาบ่มคอนกรีต จะต้องฉีดพ่นเป็นฝอยกระจายปิดทับผิวหน้าคอนกรีตอย่างทั่วถึงในอัตราไม่เกิน 5 ตร.ม.ต่อลิตร หลังจาก ฉีดพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีตแล้ว หากเกิดความเสียหาย หรือหลุดลอกออกจากผิวคอนกรีตภายใน 28 วัน หลัง การฉีดพ่น ให้ผู้รับจ้างจัดการฉีดพ่นบริเวณที่เสียหายใหม่ทันที

ถ้ามีความจำเป็นที่จะเครื่องจักรใดๆ เคลื่อนที่บนผิวคอนกรีตที่เคลือบด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต จะต้องใช้ทรายหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ปิดทับผิวภายหลังที่น้ำยาบ่มคอนกรีตแห้งตัวดีแล้ว และถ้า เกิดกรณีที่น้ำยาบ่มคอนกรีตเคลื่อน หรือเปื้อนผิวเหล็กเสริม รอยต่อก่อสร้างหรือผิวคอนกรีตอื่นๆ ซึ่งห้าม เคลือบด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องล้างน้ำยาบ่มคอนกรีตดังกล่าวออกทันที

น้ำยาบ่มคอนกรีตที่จะใช้ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ คือ

ก) ความเหลว จะต้องมีความเหลวพอเหมาะที่จะสามารถพ่นได้สะดวกและสม่ำเสมอบนผิว คอนกรีตที่อุณหภูมิเกิน 4 องศาเซลเซียส โดยใช้หัวฉีดชนิด Atomizing Nozzles และเมื่อพ่นทับผิว คอนกรีตชั้นที่ติดมากับพื้นราบโดยใช้อัตราที่กำหนด จะต้องไม่ไหลหรือย้อย

ข) คุณสมบัติในการป้องกันการระเหยจากผิวคอนกรีต เมื่อทดสอบโดย Water Retention Test ตาม ASTM C 156 เป็นเวลา 3 วัน น้ำจะต้องหายไปจากคอนกรีตได้ไม่เกิน 0.07 กรัมต่อตารางเซนติเมตรของผิวหน้าปูนทราย

หมายเหตุ: คำว่า อัตราที่กำหนด หมายถึงอัตราการพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีต เป็นเกลลอนต่อตารางฟุต หรือลิตรต่อตารางเมตร ตามที่ผู้ผลิตระบุ หากไม่ระบุ ให้ทดสอบที่อัตรา 200 ตารางฟุตต่อเกลลอน

7.9.12 การป้องกันความเสียหาย

ผู้รับจ้าง จะต้องป้องกันงานคอนกรีตทั้งหมดจากความเสียหายทุกชนิดตามมาตรฐาน ACI 318 M จนกระทั่งเสร็จสิ้นการส่งมอบงานครั้งสุดท้าย

7.10 รอยเปื้อนหรือรอยต่าง

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดรอยเปื้อน หรือรอยต่างต่างๆ บนผิวคอนกรีตเปลี่ยนด้วยวิธีการซึ่งผ่านการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องรออนุญาตซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดรอยเปื้อน และ/หรือ รอยต่างเสร็จสิ้นสมบูรณ์ก่อน จึงจะเริ่มการจัดรอยเปื้อน หรือรอยต่างนั้นๆ สำหรับค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดรอยเปื้อนและรอยต่างนี้ รวมถึงค่าแรง วัสดุและอุปกรณ์ ให้ผู้รับจ้างรวมไว้ในอัตราราคางานคอนกรีตที่เกี่ยวข้อง ผู้ว่าจ้างจะไม่มีการจ่ายเงินแยกต่างหากให้

7.11 ความเรียบร้อยของผิวและการตกแต่ง

ผู้รับจ้าง จะต้องตกแต่งผิวของคอนกรีต ให้มีความเรียบร้อยเกลี้ยงเกลา ตามที่กำหนดในหัวข้อนี้ หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยจัดแบ่งความผิดปกติของผิวคอนกรีตออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะที่เกิด ดังนี้

- ผิวคอนกรีตที่เปียงเบนยื่นหรือหุดออกจากแนวผิวที่กำหนดอันเนื่องมาจากความบกพร่องต่างๆ ของผนังแบบหรือตัวแบบ เช่น การเคลื่อนตัวขณะเทคอนกรีต หรือความผิดพลาดในการประกอบ หรือเนื่องมาจากการยึดแบบไม่แน่น หรือเกิดจากความบกพร่องอื่นๆ ของวัสดุตัวแบบ ให้จัดเป็นความผิดปกติของผิวคอนกรีต ประเภท “เด่นชัด” ซึ่งจะใช้วิธีที่ทดสอบโดยการวัดส่วนผิดปกติโดยตรง

- สำหรับความผิดปกติ นอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้นให้จัดอยู่ในประเภท “กลมกลืน” ซึ่งจะตรวจสอบโดยวิธีใช้ไม้บรรทัดยาว โดยจะใช้ไม้บรรทัดยาว 1.5 เมตร สำหรับตรวจสอบผิวคอนกรีตที่หล่อด้วยแบบจะใช้ไม้บรรทัดยาว 3 เมตร สำหรับผิวคอนกรีตที่หล่อโดยไม่ใช้แบบ และไม้บรรทัดโค้งสำหรับตรวจสอบผิวคอนกรีตส่วนที่โค้ง

สำหรับผิวคอนกรีตที่มีรูปพรรณคล้ายรังผึ้ง ไม่จัดรวมในความผิดปกติทั้งสองประเภทข้างต้น และให้ผู้รับจ้างดำเนินการซ่อมแซมตามวิธีการที่กำหนดในหัวข้อ 7.16 “การซ่อมคอนกรีต” นอกจากในบรรดารอยเปื้อนและคราบสกปรกที่พอกติดบนผิวคอนกรีตเปลือย จะต้องได้รับการขจัดออกให้หมด

7.11.1 ผิวคอนกรีตอาคารระบายน้ำล้น

ผิวของคอนกรีตอาคารระบายน้ำล้นส่วนที่หล่อโดยไม่ใช้แบบ หรือหล่อโดยแบบชนิดรางเลื่อนนั้น ให้ผู้รับจ้างใช้เกรียงเหล็กแต่งหน้าหนึ่งเที่ยวให้ผิวหน้าเรียบแน่นปราศจากริ้วรอยต่างๆ แต่ทั้งนี้ต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการแตกร้าวมากเกินไปหรือก่อนเวลาอันควร สำหรับผิวหน้าคอนกรีตที่เป็นทางผ่านของน้ำ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามข้อกำหนดการซ่อมแซมรูปพรรณ ความบกพร่องอื่นๆ รวมถึงตำหนิจากการบ่มคอนกรีต โดยต้องซ่อมผิวคอนกรีตซึ่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาว่ามีความบกพร่องด้วยวิธีการที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ และความผิดปกติของผิวคอนกรีตแบบเด่นชัดจะต้องไม่เกิน 3 มม. โดยต้องเจียรระไนจนมีความลาดเอียงของส่วนสูงต่อส่วนยาวไม่เกิน 1 ต่อ 20 ส่วนความผิดปกติของผิวคอนกรีตแบบกลมกลืน จะต้องไม่เกิน 6 มม. และต้องเจียรระไนจนมีความลาดเอียงไม่เกินมุมที่กำหนด

7.11.2 ผิวคอนกรีตที่ใช้แบบหล่อธรรมดาและแบบรางเลื่อน

(1) ส่วนอื่นๆ ที่ไม่เป็นทางผ่านของน้ำ

(ก) ผิวที่ติดกับงานถม ข้อกำหนดสำหรับการซ่อมแซมผิวคอนกรีตที่ถมดินทับหรือติดกับส่วนที่ถมบดอัดกลับหรือเทคอนกรีตทับ ให้เป็นไปตามที่จำเป็น สำหรับการซ่อมแซมรูปพรรณ ความบกพร่องอื่นๆ รวมถึงตำหนิจากการบ่มคอนกรีต โดยการแก้ไขผิวคอนกรีตที่มีความผิดปกติทุกประเภทให้ดำเนินการเฉพาะส่วนที่เว้าเข้าเท่านั้น รวมทั้งต้องดำเนินการแก้ไขส่วนที่เป็นผลเสียต่อโครงสร้างของอาคาร

(ข) ผิวคอนกรีตเปลือยไม่เปิดโล่งเด่นชัดข้อกำหนดสำหรับการซ่อมแซมผิวคอนกรีต เปลือยที่ไม่เปิดโล่งเด่นชัดให้เป็นไปตามที่จำเป็นสำหรับการซ่อมแซมรูปพรรณความบกพร่องอื่นๆ รวมถึงตำหนิจากการบ่มคอนกรีต โดยความผิดปกติแบบเด่นชัดต้องไม่เกิน 6 มม. และแบบกลมกลืนต้องไม่เกิน 13 มม.

(ค) ผิวคอนกรีตเปลือยเปิดโล่งเด่นชัด ข้อกำหนดสำหรับการซ่อมแซมผิวคอนกรีตเปลือยที่เปิดโล่งเด่นชัดให้เป็นไปตามที่จำเป็นสำหรับการซ่อมแซมรูปพรรณ ความบกพร่องอื่นๆ และความผิดปกติรวมทั้งการบ่มคอนกรีต โดยต้องซ่อมผิวคอนกรีตซึ่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาว่าบกพร่องด้วยวิธีการที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ และความผิดปกติของผิวคอนกรีตต้องไม่เกิน 5 มม. สำหรับแบบเด่นชัดและ 10 มม. สำหรับแบบกลมกลืน

(2) ส่วนที่เป็นทางผ่านของน้ำทั้งหมด ยกเว้นอาคารระบายน้ำล้น ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในหัวข้อ 7.12.1 “ผิวคอนกรีตอาคารระบายน้ำล้น” ยกเว้นการแต่งหน้าด้วยเกรียงเหล็ก

7.11.3 ผิวคอนกรีตที่หล่อโดยไม่ใช้แบบ

การตกแต่งผิวคอนกรีตที่หล่อโดยไม่ใช้แบบ อาจแบ่งประเภทได้ดังนี้ การปาดเรียบ การแต่งด้วยเกรียงไม้ การแต่งด้วยเกรียงเหล็ก การแต่งด้วยไม้กวาด ทั้งนี้จะต้องดำเนินการด้วยช่างปูนที่ชำนาญงาน และห้ามใช้ปูนซีเมนต์หรือน้ำเพิ่มเติมในขณะทำการตกแต่งผิวคอนกรีตอย่างเด็ดขาด ผู้รับจ้างจะต้องแต่งหน้าผิวคอนกรีตให้มีความลาดเอียง เพื่อประโยชน์ในการระบายน้ำตามที่แสดงไว้ในแบบหรือตามที่สั่งการ โดยเฉพาะผิวหน้าของคอนกรีตเปลือยที่ต้องสัมผัสกับอากาศและโดยปกติจะต้องอยู่ในแนวราบและมีความลาดเอียงเพื่อการระบายน้ำด้วย ทั้งนี้ผู้รับจ้างแต่งให้มีความลาดเอียงตามที่กำหนด นอกจากจะกำหนดไว้ในแบบให้มีค่าความลาดเอียงอื่นๆ หรือให้อยู่ในแนวราบ หรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งให้ดำเนินการเป็นอย่างอื่น ดังนี้

- สำหรับผิวหน้าแคบ เช่น สันของกำแพงและสันของขอบถนน ให้มีความลาดเอียง ประมาณ 3%

- สำหรับผิวหน้าที่กว้าง เช่น ทางเท้า ถนน ยกพื้น และลาดฟ้า ให้มีความลาดเอียงประมาณ 2%

(ก) การปาดเรียบ

สำหรับผิวคอนกรีต ซึ่งจะถูกปิดทับด้วยดินถมบดอัดกลับ หรือจะต้องเปิดหน้าด้วยคอนกรีต ให้ผู้รับจ้างทำการปรับระดับให้มีความลาดเอียงถูกต้อง และปาดผิวหน้าให้มีความเรียบสม่ำเสมอและจะต้องไม่ให้เกิดความผิดปกติของผิวชนิดกลมกลืนจนเป็นผลเสียต่อโครงสร้างของอาคาร การปาดเรียบนี้ให้ใช้เป็นขั้นตอนแรกของการแต่งด้วยเกรียงไม้และเกรียงเหล็กอีกด้วย

(ข) การแต่งด้วยเกรียงไม้

สำหรับผิวคอนกรีตที่จะไม่ถูกหุ้มด้วยดิน หรือคอนกรีตอย่างถาวร ให้ผู้รับจ้างทำการแต่งผิวด้วยเกรียงไม้ ซึ่งอาจใช้แรงคน หรือขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ แต่ทั้งนี้จะต้องเริ่มดำเนินการทันทีที่ผิวหน้าคอนกรีตซึ่งผ่านการปาดเรียบแล้ว มีความแข็งเพียงพอและไม่มีน้ำที่เยิ้มออกจากคอนกรีต โดยต้องแต่งให้ผิวหน้าเรียบปราศจากรอยปาดและมีผิวเนื้อกลมกลืนกันโดยตลอด การแต่งด้วยเกรียงไม้ให้ใช้เป็นขั้นตอนที่สองของการแต่งด้วยเกรียงเหล็ก โดยต้องดำเนินการตบผิวหน้าคอนกรีต ด้วยเกรียงไม้จนมีปูนทรายลอยขึ้นบนผิวหน้าเล็กน้อย เพื่อให้การขัดเรียบด้วยเกรียงเหล็กสะดวกและได้ผลดียิ่งขึ้น ทั้งนี้จะต้องแต่งจนไม่มีความผิดปกติของผิวชนิดกลมกลืนเกินกว่า 6 มม. และสำหรับบริเวณรอยต่อต่างๆ และขอบของอาคารจะต้องตกแต่งด้วยเครื่องมือตามที่กำหนดในแบบ

(3) การแต่งด้วยเกรียงเหล็ก

สำหรับผิวคอนกรีตของพื้นต่างๆ และส่วนของอาคารอื่นๆ ที่กำหนดไว้ในแบบ ให้ทำการแต่งด้วยเกรียงเหล็ก ผู้รับจ้างต้องแต่งด้วยเกรียงเหล็กโดยให้เริ่มดำเนินการเมื่อผิวคอนกรีตที่แต่งด้วยเกรียงไม้

แล้ว มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เกิดการลอยตัวของส่วนผสมละเอียดขึ้นบนผิวหน้าเมื่อแต่งด้วยเกรียงเหล็ก การแต่งด้วยเกรียงเหล็กนี้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้เกรียงกดปาดผิวคอนกรีตจนเรียบและแน่นสม่ำเสมอ โดยตลอด และต้องไม่มีริ้วรอยใดๆ หลงเหลือบนผิวหน้า รวมทั้งรอยของเกรียงเหล็ก ทั้งนี้จะต้องไม่ให้เกิดความผิดปกติของผิวคอนกรีตแบบกลมกลืนเกินกว่า 6 มม. ส่วนผิวคอนกรีตที่เป็นทางผ่านของน้ำ จะต้องไม่มีความผิดปกติของผิวเกินกว่า ที่กำหนดไว้สำหรับผิวคอนกรีต อาคารระบายน้ำล้น ตามหัวข้อ 7.13.1

(4) การแต่งด้วยไม้กวาด

สำหรับผิวของคอนกรีต ที่กำหนดไว้ในแบบให้ทำการแต่งด้วยไม้กวาด ให้ผู้รับจ้างดำเนินการทันทีหลังจากที่ผิว คอนกรีตนั้นผ่านการแต่งด้วยเกรียงไม้แล้ว และมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะได้รับการแต่งด้วยไม้กวาดโดยไม่เกิดการหลุดลอกของผิวเนื้อคอนกรีตมากเกินไป การแต่งด้วยไม้กวาดนี้ผู้รับจ้างต้องใช้ไม้กวาดที่มีความแข็งแรงเหมาะสม กวาดผ่านผิวหน้าคอนกรีตเบาๆ ในทิศทางที่ระบุไว้ในแบบ

7.12 รอยต่อคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรอยต่อต่างๆ ตามตำแหน่งที่กำหนด ให้มีขนาดตามที่แสดงไว้ในแบบอย่างถูกต้อง สำหรับการซ่อมแซมอาคารระบายน้ำล้น ผู้รับจ้างจะต้องเทคอนกรีตให้มีรอยต่อก่อสร้างน้อยที่สุด และเป็นไปตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเท่านั้น และถ้าไม่ได้รับระบุไว้ในแบบ ห้ามผู้รับจ้างติดตั้งงานฝังยึดโลหะใดๆ ผ่านทะลุรอยต่อเพื่อขยายหรือรอยต่อเพื่อหดย่างเด็ดขาด

7.12.1 รอยต่อก่อสร้าง

รอยต่อก่อสร้างเป็นรอยต่อคอนกรีตที่ถูกกำหนดก่อน หรือถูกกำหนดไว้ภายหลัง เพื่อให้สอดคล้องกับการเทคอนกรีต และทำการเทคอนกรีตต่อเนื่องภายหลัง หากมีรอยต่อเพื่อหดและเพื่อขยาย ขวางแนวรอยต่อก่อสร้าง จะต้องเสนอแบบและรายละเอียดให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อน

(ก) รอยต่อก่อสร้าง คือ บริเวณผิวคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และต้องการเทคอนกรีตใหม่ให้จับตัวรวมกันเป็นเนื้อเดียวกับคอนกรีตบริเวณดังกล่าว บริเวณที่กำหนดเป็นรอยต่อก่อสร้างนอกเหนือจากที่แสดงในแบบ จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

(ข) ผิวหนารอยต่อก่อสร้างจะต้องทำให้สะอาดตลอดทั้งผิว ปราศจากคราบน้ำ ปูนที่เกิดจากการเยิ้ม (Laitance) และสิ่งไม่พึงประสงค์ด้วยเครื่องพ่นทราย (Sand Blast) พร้อมทั้งทำให้ชื้นอยู่ตลอดเวลา เพื่อที่คอนกรีตใหม่จะได้เชื่อมติดเป็นเนื้อเดียวกับคอนกรีตเดิม

(ค) ก่อนเทคอนกรีตให้เทมอร์ตาร์หนาประมาณ 15 มิลลิเมตร ลงไปก่อน มอร์ตาร์นี้จะต้องมีอัตราส่วนผสมเดียวกับคอนกรีตแต่ตัดส่วนที่เป็นวัสดุหยาบออกไป และมีอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์

(Water Cement Ratio) เท่ากันหรือน้อยกว่าของคอนกรีต มีความชื้นเหลวพอเหมาะกับการใช้งาน ซึ่งจะต้องเทเกลี่ยมอร์ตาร์ทับผิวหน้า และแทรกตามส่วนต่างๆที่จะเทให้ทั่วถึงสม่ำเสมอ จากนั้นให้เทคอนกรีตทับมอร์ตาร์ทันที

7.12.2 รอยต่อเพื่อหด

รอยต่อดังกล่าวจะกำหนดแนวไว้ในแบบ โดยจะต้องติดตั้งแผ่นกั้นน้ำชนิดตามแบบแล้วจึงเทคอนกรีตถึงระยะรอยต่อตามแบบ เมื่อคอนกรีตแข็งตัวดีแล้วจึงถอดแบบพร้อมทำความสะอาดและทาด้วยน้ำยาเคลือบผิว ก่อนที่จะเทคอนกรีตในช่วงต่อไป เพื่อป้องกันไม่ให้คอนกรีตทั้งสองจับตัวเป็นเนื้อเดียวกัน

7.12.3 รอยต่อเพื่อขยาย

รอยต่อดังกล่าวจะกำหนดแนวไว้ในแบบ โดยจะต้องติดตั้งแผ่นกั้นน้ำชนิดตามแบบแล้วจึงเทคอนกรีตถึงระยะรอยต่อตามแบบ เมื่อคอนกรีตแข็งตัวดีแล้วจึงถอดแบบพร้อมทำความสะอาดแล้วติดตั้ง Joint Filler ขนาดตามแบบที่รอยต่อแล้วจึงเทคอนกรีตชนรอยต่อดังกล่าวพร้อมทั้งเว้นช่วงผิวบนรอยต่อขนาดตามแบบสำหรับอุดด้วย Joint Searler ชนิดระบุตามแบบ

7.13 วัสดุสำหรับรอยต่อ

7.13.1 แผ่นกั้นน้ำ

(1) บททั่วไป

(ก) แผ่นกั้นน้ำที่ทำจากยางสังเคราะห์ จะติดตั้งในบริเวณรอยต่อของคอนกรีต ผิวเขื่อน และโครงสร้างคอนกรีตตามที่แสดงไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ข) ผู้รับจ้างต้องเก็บแผ่นกั้นน้ำไว้ในที่ซึ่งไม่ทำให้วัสดุเสียหาย

(ค) จัดหาค้ำยัน และป้องกันแผ่นกั้นน้ำระหว่างงานก่อสร้างอย่างพอเพียง

(ง) ต้องดูแลแผ่นกั้นน้ำเป็นพิเศษ เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากการหดและการขยายตัวของแผ่นกั้นน้ำ

(2) แผ่นกั้นน้ำยางสังเคราะห์

(ก) ขนาดและคุณสมบัติวัสดุ

แผ่นกั้นน้ำเป็นยางสังเคราะห์ มีลักษณะเป็นแผ่นยางกั้นน้ำชนิด Dumbell Center Bulb มีความกว้างทั้งหมด 228.6 มม. ปุ่มกลางและปุ่มที่ปลายทั้งสองข้าง มีขนาดตามมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำ มีคุณสมบัติทางกายภาพ ดังนี้

คุณสมบัติ	มาตรฐานการทดสอบ	ค่าที่ยอมรับได้
ความแข็ง	ASTM D2240	60
หน่วยแรงยึด	ASTM 412	ไม่น้อยกว่า 2500 psi
ความยืดเมื่อขาด	ASTM D412	ไม่น้อยกว่า 450%
การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด	ASTM D395	ไม่เกิน 30%
ความดูดน้ำ		ไม่เกิน 5%
ความถ่วงจำเพาะ		ไม่เกิน 1.2

(ข) ผู้รับจ้างต้องแสดงคุณสมบัติพร้อมตัวอย่างแผ่นกันน้ำอย่างสังเคราะห์ ให้ผู้ควบคุมงานของ
ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนนำมาใช้งาน

7.14 การซ่อมคอนกรีต

ผู้รับจ้าง จะต้องซ่อมคอนกรีตที่บกร่องหรือเกิดความเสียหายตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

(1) การซ่อมคอนกรีต จะต้องดำเนินการโดยช่างฝีมือที่มีความชำนาญเท่านั้น และจะต้องไม่ทำ
การซ่อมคอนกรีตใดๆ จนกว่าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างได้ทำการตรวจสอบตำแหน่งที่เกิดความบกพร่อง
หรือเสียหายนั้นๆ และได้กำหนดวิธีการซ่อมให้แก่ผู้รับจ้าง

(2) การซ่อมคอนกรีตที่หล่อโดยใช้แบบ จะต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นเรียบร้อยภายในระยะเวลา
24 ชั่วโมง หลังจากถอดแบบออกแล้ว แต่อายุของคอนกรีตต้องไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือได้รับความเห็นชอบ
จากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เศษปูนที่เป็นแผ่นติดตามผิวหรือขอบคอนกรีตเปลือยจะต้องแกะออกให้
หมดเนื้อคอนกรีตที่เกิดโพรงหรือรอยแตก หรือรูพรุนที่ผิวหรือความเสียหายอื่นๆ ให้ผู้รับจ้างสกัดคอนกรีต
บริเวณนั้นออกจนถึงเนื้อคอนกรีตที่แน่น แต่ถ้าเป็นคอนกรีตส่วนที่เป็นทางผ่านของน้ำหรือผิวคอนกรีต
เปลือยซึ่งเปิดโล่งเด่นชัด ผู้รับจ้างจะต้องใช้เครื่องตัดหัวเพชรตัดคอนกรีตรอบรอยรูล หรือตำหนินั้นๆ
ออกจนถึงความลึก 25 มม. จากนั้นจึงค่อยสกัดออกจนถึงเนื้อคอนกรีตที่แน่น การอุดกลับเนื้อคอนกรีตที่
สกัดออกไปให้ใช้ Drypack หรือ Concrete Filling หรือ Mortar Filling ซึ่งจะกำหนดในหัวข้อนี้ต่อไป

(3) ถ้าความผิดปกติของผิวชนิดเด่นชัด และชนิดกลมกลืนเกินมากกว่าค่าที่กำหนดไว้ในหัวข้อ
7.12 “ความเรียบร้อยของผิวและการตกแต่ง” ผู้รับจ้างจะต้องขจัดส่วนเกินนั้นออก โดยการสกัดหรือ
เจียรระไนให้ดูเรียบรอยกลมกลืนกับคอนกรีตโดยรอบ

(4) วิธีการ Drypack ให้ใช้สำหรับการอุดรูแฉกๆ ที่มีขนาดความลึกไม่น้อยกว่าความกว้างของรู
เช่น รูที่เกิดจากอุปกรณ์ยึดปลายเหล็กยึดแบบ รูที่เกิดจากการดึงท่อที่ฝังออก รวมทั้งการอุดร่องแฉกๆ
ตื้นๆ ที่เปิดออกในการซ่อมรอยแตก และจะต้องมีอัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1 : 1 โดยน้ำหนัก

(5) วิธีการ Concrete Filling ให้ใช้สำหรับซ่อมความเสียหายที่เป็นรู ซึ่งทะลุลอดหน้าตัดของคอนกรีตและไม่มีเหล็กเสริมขวางอยู่ ซึ่งมีเนื้อที่มากกว่า 300×300 ตารางมิลลิเมตร และลึกกว่า 100 มิลลิเมตร หรือสำหรับรูในคอนกรีตที่มีเหล็กเสริมขวางอยู่ มีเนื้อที่มากกว่า 150×150 ตารางมิลลิเมตร และลึกเลยเหล็กเสริมเข้าไป

(6) วิธีการ Mortar Filling ใช้สำหรับซ่อมผิวคอนกรีต ที่เป็นแอ่งหรือร่องที่กว้างเกินกว่าที่จะใช้ Drypack ได้และตื้นเกินกว่าที่จะใช้ Concrete Filling ได้ และจะต้องไม่ลึกกว่าผิวหน้าเหล็กเสริมคอนกรีตด้านที่ใกล้คอนกรีตที่สุด มีอัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1 : 1 โดยปริมาตร

(7) ในการซ่อมรอยแตก ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดบริเวณที่จะทำการซ่อมให้สะอาดปราศจากเศษคอนกรีตที่รื้อออกและฝุ่น จากนั้นให้ทาด้วยน้ำยาเชื่อมประสานเนื้อคอนกรีต ประเภท Epoxy Resin ซึ่งผ่านการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตแล้วจึงซ่อมตามวิธีข้างต้น ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด และต้องแต่งผิวรอยซ่อมนี้ให้ราบเรียบเสมอกับผิวคอนกรีตโดยรอบ สำหรับการอุดรอยแตก หรือการซ่อมพื้นที่บริเวณแคบๆ ด้วย Drypack ไม่จำเป็นต้องทา Epoxy Resin

(8) บรรดาวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการซ่อมคอนกรีต ให้ผู้รับจ้างเสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติ การอุดวัสดุต่างๆ ต้องแนบสนธิติดแนบกับผิวของรูที่อุดและจะต้องมีเนื้อแน่นแข็งปราศจากโพรงหรือรอยแตกจากการหดตัวของวัสดุผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการบ่มรอยซ่อมต่างๆ อย่างถูกต้อง นอกจากนั้นในการผสมวัสดุที่ใช้ซ่อมอุดคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดขาวผสมในส่วนผสมในปริมาณพอเหมาะ ที่จะทำให้สีของคอนกรีตตรงรอยซ่อมกลมกลืนเป็นสีเดียวกับคอนกรีตข้างเคียงเมื่อแห้งหลังจากบ่มเสร็จแล้ว ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการซ่อมคอนกรีตรวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และความเสียหายอันเกิดจากความล่าช้าเนื่องจากการซ่อมให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น ผู้ว่าจ้างจะไม่มีการจ่ายเงินแยกต่างหากให้ แต่ให้ผู้รับจ้างคิดรวมค่าใช้จ่ายเหล่านี้ไว้ในอัตราราคางานคอนกรีตที่เกี่ยวข้อง 7.17 Drypack Mortar

สำหรับปูนทราย Drypack ที่ใช้ในการซ่อมคอนกรีต จะต้องมีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ต่อทรายในอัตราส่วน 1 : 1 โดยน้ำหนัก ทรายที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดในหัวข้อ 7.2.3 “วัสดุละเอียดและวัสดุหยาบ” ยกเว้นจะต้องมีขนาดอนุภาคผ่านตะแกรงเบอร์ 16 ทั้งหมด และให้คลุกเคล้าปูนทรายนี้ให้ผสมกันทั่วเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วเติมน้ำเพียงเล็กน้อยจนส่วนผสมดังกล่าวเหนียวขึ้น เมื่อทดลองจับปนด้วยมือ ต้องไม่มีน้ำไหลซึมออกมา เพียงแต่มีความชื้นเหลือติดบนมือเท่านั้น

การอุดซ่อมด้วย Drypack ให้อัดปูนทรายที่ผสมเสร็จ ตามที่กำหนดเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นให้ใช้ค้อนประกบกับแผ่นไม้แข็ง อัดปูนทรายให้แน่นทั่วผิวบริเวณที่อุด และเมื่ออัดจนเสมอผิวคอนกรีตโดยรอบแล้วให้ปาดแต่งให้เรียบร้อย แล้วบ่มด้วยวิธีที่กำหนดในหัวข้อ 7.10 “การบ่มคอนกรีตและการป้องกันความเสียหาย”

7.15 เหล็กเสริมคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ตัด ดัดและติดตั้งเหล็กเสริมคอนกรีตรวมทั้งเหล็กรูปพรรณ เหล็กตาข่าย และ สลักยึด ตามที่แสดงไว้ในแบบ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ เช่น เหล็กเสริมกลุ่ม (Bundled Reinforcement) ทั้งนี้ วัสดุในการเสริมทั้งหมดจะต้องสะอาด ปราศจากท่อหุ้มของสนิม น้ำมันไข โคลน ปูนทราย หรือสิ่งเคลือบผิวอื่นๆ ซึ่งมีผลเสียต่อการยึดเกาะกับคอนกรีต หรืองาน Grout ห้ามทำการเสริมเหล็กในขณะที่การเทคอนกรีตยังไม่เสร็จสิ้นและจะต้องผูกยึดเหล็กให้ตรึงแน่นในตำแหน่งที่กำหนดสำหรับการเทคอนกรีตที่ต้องดำเนินการหลายๆ ชั้น ให้ผู้รับจ้างทำความสะอาดปูนทรายที่เกาะติดอยู่กับเหล็กเสริม ที่ติดตั้งไว้ก่อนหน้าและผ่านการเทคอนกรีต ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตชั้นต่อไป

7.15.1 การตัดและดัดเหล็กเสริม

ผู้รับจ้าง จะต้องตัดและดัดเหล็กเสริมให้มีความยาวและรูปร่างตามที่ระบุในแบบ โดยอาจใช้เหล็กที่ตัดต่อเสร็จจากโรงงานหรือจะตัดเองในสนามก็ได้ ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการตัดเหล็กที่ผ่านการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้ว และต้องตัดด้วยเครื่องจักรเครื่องมือที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ ทั้งนี้ห้ามผู้รับจ้างดัดงอเหล็กด้วยความร้อน หรือนำเหล็กที่มีส่วนคด หรือ งอไม่ตรงตามที่แสดงไว้ในแบบไปใช้เสริมคอนกรีตอย่างเด็ดขาด

7.15.2 ชนิดของเหล็กเสริม

ผู้รับจ้าง จะต้องใช้เหล็กเสริมที่มีคุณภาพตามที่กำหนดในแบบ นอกจากจะมีการสั่งการให้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องใช้เหล็กเสริมที่เป็นเหล็กเรียบกลม (Plain Round Bar) ชนิด SR. 24 ซึ่งมีคุณสมบัติตาม มอก. 20-2527 และเหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar) ซึ่งมีคุณสมบัติตาม มอก. 24-2536 สำหรับเหล็กข้ออ้อย Grade 30 หรือ Grade 40 ส่วนเหล็กตาข่ายจะต้องเป็นชนิดตาข่ายเชื่อมและมีคุณสมบัติตาม มอก. 737-2530 โดยจะต้องจัดผ่านการทดสอบคุณภาพจากหน่วยงานของรัฐ

7.15.3 การต่อเหล็กเสริม

นอกจากที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในหัวข้อนี้ ผู้รับจ้างจะต้องทำงานเหล็กเสริมให้มีรอยต่อ ระยะ ทาบต่อตำแหน่ง การต่อและการฝังตรึงเป็นไปตามข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องใน ACI 318 “Building Code Requirements for Reinforced Concrete”

โดยทั่วไปเหล็กเสริมจะต้องมีความยาวเพียงพอที่จะทำให้ระยะห่างของรอยต่อห่างกันไม่น้อยกว่า 6 เมตร สำหรับเหล็กเสริมในแนวตั้ง และไม่น้อยกว่า 9 เมตรสำหรับเหล็กเสริมในแนวนอน เหล็กเสริมส่วนที่เหลื่อมกัน จะต้องวางทาบให้สนิทแล้วผูกติดด้วยลวดผูกเหล็กจนแน่น หรืออาจจัดวางให้ห่างกัน โดยมีระยะห่างเพียงพอที่คอนกรีตจะห่อหุ้มเหล็กเสริมแต่ละเส้นได้รอบตลอดผิวเหล็ก และเหล็กเลี้ยงที่จะจัดแนวทาบให้อยู่ในแนวเดียวกัน ผู้รับจ้างอาจใช้วิธีการเชื่อมต่อเหล็กเสริมแทนการทาบต่อได้ เมื่อผู้

ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างได้พิจารณาอนุมัติ ทั้งนี้ต้องดำเนินการเชื่อมตามวิธีการที่กำหนดใน AWS D12.1 “Recommended Practices for Welding Reinforcing Steel, Metal Inserts, and Connections in Reinforced Concrete Construction” และให้ใช้ Low-hydrogen Type Electrode (AWSE-7015-16) สำหรับการเชื่อมเหล็กเสริมคอนกรีต และช่างเชื่อมที่จะทำงานเชื่อมนี้จะต้องเป็นช่างฝีมือผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน AWS “Operator Qualification” หรือการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า ส่วนการต่อเหล็กตาคายจะต้องให้มีระยะทาบไม่น้อยกว่า 150 มม. และต้องมัดปลายที่ทาบกัด้วยลวดผูกเหล็กจนแน่น หรืออาจยึดติดกันด้วยวิธีการอื่นที่เหมาะสม และผ่านการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้ว กรณีผู้รับจ้างต้องการใช้เครื่องต่อเหล็กเสริม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างให้พิจารณาอนุมัติไม่น้อยกว่า 60 วัน ก่อนเริ่มงาน

7.15.4 การยึดและหนุนเหล็กเสริม

ผู้รับจ้างต้องยึดและหนุนเหล็กเสริมให้ตรึงแน่น อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตลอดเวลาที่ทำการเทและสั่นคอนกรีต โดยอาจจะใช้วิธีรองด้วยลูกปูนหรืออุปกรณ์โลหะ ซึ่งผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากผู้ควบคุม หรือแผ่นโลหะไม่ให้มีโพรงหลงเหลือเป็นอันตราย และต้องให้คอนกรีตที่อุดมมีความหนาตามสมควร หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

7.16 การก่อสร้างงานคอนกรีต

1) บททั่วไป

(ก) งานก่อสร้างงานคอนกรีตทั้งหมดต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรมในบทนี้

(ข) ผู้รับจ้างต้องติดตั้งไม้แบบ เหล็กเสริม หรืออื่นๆ ดังแสดงในแบบ หรือตามดุลพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(ค) ขนาดโครงสร้างดังแสดงในแบบ อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามดุลพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(ง) ไม่ยอมให้มีการเปลี่ยนแปลงสีของคอนกรีต หากจำเป็นต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบเพื่อพิจารณาและอนุมัติ

(จ) คอนกรีตที่เทแล้วยังไม่ยอมให้รับน้ำหนักจนกว่าได้รับการอนุมัติเห็นชอบ

(ฉ) ก่อนทำงานคอนกรีต 60 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอตัวอย่างวัสดุประกอบการทำงานคอนกรีต ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ รวมถึงข้อมูลต่างๆ จากโรงงานผู้ผลิตและรายละเอียดวิธีการทำงาน

2) งาน Seepage Drain

คอนกรีตใน Seepage Drain เป็นงานคอนกรีตในร่องระบายน้ำใต้ฐานเขื่อน ดังแสดงในแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

3) งานฝายน้ำล้น

(ก) ผู้รับจ้างต้องเทคอนกรีตเพื่อปรับปรุงฝายน้ำล้น ดังแสดงในแบบ

(ง) สันฝาย (Crest)

คอนกรีตสันฝายให้รวมถึงคอนกรีตที่สันฝาย ดังแสดงในแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการไม่รวมถึงคอนกรีตกำแพงต่อม่อ

4) งานคอนกรีตฉาบผิว

(ก) ผู้รับจ้างต้องเทคอนกรีตฉาบผิว ดังนี้

คลองผันน้ำ ท่อผันน้ำ คลองรับน้ำลงท้ายน้ำ

(ข) คอนกรีตรอบท่อรับน้ำลงท้ายน้ำ

ท่อเหล็กจะถูกยึดบนเหล็ก หรือบนคอนกรีตในชั้นแรก และแนวท่อเหล็กภายในต้องแข็งเพียงพอเพื่อรักษารูปไว้ ผู้รับจ้างต้องทำการค้ำยันเพื่อยึดท่อให้ได้ตำแหน่ง และแนวระหว่างเทคอนกรีตรอบท่อ

5) งานคอนกรีตอุดช่อง

ผู้รับจ้างต้องเตรียมผิวหน้างานฐานราก โดยกำจัดหินหลวม ชื้นส่วนและเศษหินตกค้างให้เรียบร้อย บริเวณที่เป็นรอยแตกแยก เป็นโพรง ให้ฉีดน้ำล้างให้สะอาด แล้วอุดด้วยคอนกรีตที่มีความชื้นเหลวเหมาะสมลงไปจนเต็มช่อง ในกรณีที่เป็นช่องแคบมากให้ใช้มอร์ตาร์ที่มีส่วนผสม ซีเมนต์ : ทราย ในสัดส่วน 1 : 3 โดยปริมาตร ที่มีความชื้นเหลวพอเหมาะ

7.17 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

(1) คอนกรีตไม่รวมเหล็กเสริม

(ก) การวัดปริมาณคอนกรีตเพื่อเบิกจ่ายเงิน วัดปริมาณตามแบบ หรือตามที่ทำจริง ตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตร

(ข) การวัดปริมาณคอนกรีตเทครั้งที่ วัดปริมาณตามแบบ หรือตามที่ทำจริงตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตร

(ค) ช่องเปิด ร่องบานประตู หรือวัสดุที่ฝังในคอนกรีต

(ง) การเบิกจ่ายเงินของงานคอนกรีต ส่วนที่เกินจากขอบเขตที่กำหนดในแบบที่ไม่ได้เกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้างจะเบิกจ่ายเป็น ปริมาณที่ทำจริงตามที่คุณ้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(จ) การเบิกจ่ายเงินสำหรับงานคอนกรีต ตามส่วนต่างๆ จะเบิกจ่ายเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตรตามอัตราที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคาซึ่งอัตราราคาต่อหน่วยนี้ จะรวมถึงค่าวัสดุ ค่าไม้แบบ ค่าแรง ค่าบ่มคอนกรีตค่าทดสอบและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง แต่ไม่รวมงานเหล็กเสริม วัสดุฝังในคอนกรีตและงานวัสดุรอยต่อต่างๆ

(2) แบบหล่องานคอนกรีต

การเบิกจ่ายเงินสำหรับแบบหล่อคอนกรีต ไม่มีการเบิกจ่ายเงินสำหรับแบบหล่อคอนกรีตและค่าใช้จ่ายอื่นๆ แต่ให้คิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในงานคอนกรีตแต่ละชนิดของอาคารที่เกี่ยวข้อง

(3) เหล็กเสริม

(ก) การวัดปริมาณเพื่อเบิกจ่ายเงิน วัดเป็นน้ำหนักตามที่แสดงในแบบหรือตามที่คุณ้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการเป็นหน่วยตัน

(ข) รอยต่อและระยะทาบ ดังแสดงในแบบหรือตามที่คุณ้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบ จะวัดปริมาณเพื่อเบิกจ่ายเงิน แต่รอยต่อและระยะทาบที่นอกเหนือจากแบบหรือที่คุณ้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบ จะไม่มีการเบิกจ่ายเงินให้

(ค) การเบิกจ่ายเงินของงานเหล็กเสริม จะเบิกจ่ายเป็นหน่วยตัน ตามอัตราที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา ซึ่งอัตราราคาต่อหน่วยนี้จะรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าแรงตัด ดัด ทาบและผูกเหล็ก การเตรียมรายละเอียดต่างๆ การวางแผนการทำงาน งานยึดแบบและค้ำยัน การทดสอบและค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

(4) งานคอนกรีตไม่รวมเหล็กเสริม กำลังอัด กกซม. ประกอบด้วยงานคอนกรีตของอาคารดังต่อไปนี้

- งานสะพาน ยกเว้นงานคานคอนกรีตอัดแรง
- งาน และอาคารทางเข้าทั้งหมดของอาคารระบายน้ำล้น
- งานอาคารรับน้ำของอาคารระบายน้ำลงลำน้ำเดิม

(ก) การวัดปริมาณเพื่อเบิกจ่ายเงิน จะวัดปริมาณตามแบบ หรือตามที่ทำจริงตามที่คุณ้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตร

(ข) การเบิกจ่ายเงิน จะเบิกจ่ายเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามอัตราที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา ซึ่งอัตราราคาต่อหน่วยนี้ จะรวมถึงค่าวัสดุ ค่าไม้แบบ ค่าแรง ค่าบ่มคอนกรีต ค่าทดสอบ และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องแต่ไม่รวมงานเหล็กเสริมงานวัสดุรอยต่อต่างๆ

(5) งานคอนกรีตไม่รวมเหล็กเสริม ประกอบด้วยงานคอนกรีตของอาคารดังต่อไปนี้

- งานอุโมงค์ผันน้ำและอาคารระบายน้ำลงลำน้ำเดิม ยกเว้นงานอาคารรับน้ำ 7RZHU
- งานอาคารระบายน้ำล้น ยกเว้น 3E 2JHH และ Approach & KDQQHO
- งานกำแพงกันดินและกำแพงกันคลื่น
- งานอาคารควบคุมทุกแห่ง ยกเว้นระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- งานคอนกรีตอื่นๆ ที่มีได้ระบุกำกับอัด

(ก) การวัดปริมาณเพื่อเบิกจ่ายเงิน จะวัดปริมาณตามแบบหรือตามที่ทำจริงตามผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตร

(ข) การเบิกจ่ายเงิน จะเบิกจ่ายเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามอัตราที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา ซึ่งอัตราราคาต่อหน่วยนี้ จะรวมถึงค่าวัสดุค่าไม้แบบ ค่าแรง ค่าบ่มคอนกรีต ค่าทดสอบและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องแต่ไม่รวมงานเหล็กเสริม งานวัสดุรอยต่อต่างๆ

(6) แผ่นกันน้ำ

(ก) การวัดปริมาณเพื่อเบิกจ่ายเงินงานแผ่นกันน้ำ PVC และแผ่นกันน้ำยางสังเคราะห์ จะวัดปริมาณตามที่ได้รับจ้างติดตั้งตามแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ เป็นหน่วยเมตร ไม่ยอมให้เบิกจ่ายความยาวที่ใช้ต่อหาดังแสดงในแบบ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการการเบิกจ่ายเงิน จะเบิกจ่ายเป็นหน่วยเมตรตามอัตราที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา ซึ่งอัตราราคาต่อหน่วยนี้ ให้รวมถึงค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าติดตั้ง ค่าทดสอบและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ข) การวัดปริมาณเพื่อเบิกจ่ายเงิน งานแผ่นกันน้ำทองแดง จะวัดปริมาณเป็น น้ำหนักตามที่ผู้รับจ้างติดตั้งตามแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ เป็นหน่วยกิโลกรัม ไม่ยอมให้เบิกจ่ายความยาวที่ใช้ต่อหาดังแสดงในแบบ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ การเบิกจ่ายเงิน จะเบิกจ่ายเป็นหน่วยกิโลกรัมตามอัตราที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา ซึ่งอัตราต่อหน่วยนี้ ให้รวมถึงค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าติดตั้ง ค่าทดสอบและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

(7) วัสดุรอยต่ออื่นๆ

ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะวัดปริมาณให้ เมื่อผู้รับจ้างจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพตามที่กำหนด ทำการติดตั้งและเทคอนกรีตหุ้มทั้งสองด้านของรอยต่อ ตามที่แสดงไว้แบบและตามที่กำหนดไว้ใน

รายละเอียดด้านวิศวกรรมการวัดปริมาณงานจะวัดตามหน่วยที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา โดยการวัดปริมาณงานจะวัดตามขอบเขตที่แสดงไว้ในแบบหรือตามที่ทำจริงตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ โดยยึดถือวิธีการวัดปริมาณงานของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์ ตามรายการดังต่อไปนี้

(ก) จะวัดปริมาณตามที่แสดงในแบบหรือตามที่ทำจริงตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการเป็นหน่วย ตารางเมตร ในกรณีที่ติดตั้งไม่ได้ขนาดและขอบเขตตามที่กำหนด จะไม่มีการวัดปริมาณงานเพื่อเบิกจ่ายเงินให้ การเบิกจ่ายเงินจะเบิกจ่ายเป็นหน่วยตารางเมตรตามอัตราที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา ซึ่งอัตราราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าติดตั้ง ค่าทดสอบและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ข) การวัดปริมาณเพื่อเบิกจ่ายเงินงาน จะวัดปริมาณตามขนาดที่แสดงในแบบหรือตามที่ทำจริงตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตร ในกรณีที่ติดตั้งไม่ได้ขนาดและขอบเขตตามที่กำหนด จะไม่มีการวัดปริมาณงานเพื่อเบิกจ่ายเงินให้ การเบิกจ่ายเงินจะเบิกจ่ายเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามอัตราที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา โดยอัตราต่อหน่วยให้รวมถึงค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าติดตั้ง ค่าทดสอบและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงงานป้องกัน

(ค) การวัดปริมาณเพื่อเบิกจ่ายเงินงาน และ จะวัดปริมาณตามขนาดที่แสดงในแบบหรือตามที่ทำจริง ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง สั่งการเป็นหน่วยตารางเมตร ในกรณีที่ติดตั้งไม่ได้ขนาดและขอบเขตตามที่กำหนด จะไม่มีการวัดปริมาณงานเพื่อเบิกจ่ายเงินให้ การเบิกจ่ายเงิน จะเบิกจ่ายเป็นหน่วยตารางเมตร ตามอัตราที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา โดยอัตราต่อหน่วยให้รวมถึงค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าติดตั้ง ค่าทดสอบและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และจะต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นควร อย่างน้อย วัน ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอตัวอย่างพร้อมข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ

(8) งานอุด ยึด หรือฝังในคอนกรีต

ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะวัดปริมาณให้ เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้ง โดยการอุดยึด หรือฝังวัสดุในคอนกรีตให้ถูกต้องตามตำแหน่ง แนว ระดับ ขนาด ระยะและรูปร่าง ตามที่กำหนดในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน การวัดปริมาณงานและการเบิกจ่ายเงิน จะวัดและเบิกจ่ายในอัตราต่อหน่วยตามที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา โดยอัตราต่อหน่วยนี้ประกอบด้วยค่าจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และอื่นๆ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

(9) งานคอนกรีตอื่นๆ

ผู้รับจ้างต้องเทคอนกรีตตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

- คอนกรีตล้อมรอบสมอยึด ท่อระบาย และท่อประปา

- จุดตัดของรางระบายน้ำ สายไฟฟ้า และร่องระบายต่างๆ
- ป่อพักน้ำ กำแพงหน้าฝั่ คอนกรีตหุ้มรอบท่อ
- อาคารทำนน้ำต่างๆ สำหรับงานทางเดิน งานระบายน้ำ ฐานต่างๆ บริเวณอื่นๆ ตามที่
กำหนดในแบบหรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

บทที่ 8

การเจาะและการอัดฉีดสารเคมี

8.1 หลักเกณฑ์ทั่วไป

(1) ผู้รับจ้างต้องทำการเจาะตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแปลนและรูปตัดตามยาว แสดงรายละเอียดการปรับปรุงฐานราก **แบบเลขที่ 9** ตามข้อกำหนดในรายละเอียดด้านวิศวกรรม ตลอดจนตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาบุคลากร วัสดุ เครื่องจักร-เครื่องมือสำหรับดำเนินงาน แบบฟอร์มบันทึกผลการทำงาน แผนการทำงาน แผนการใช้บุคลากร และแผนการใช้เครื่องจักร-เครื่องมือให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มทำการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 30 (สามสิบ) วัน

(3) ปริมาณงานที่แสดงอยู่ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา (Bill of Quantity) เป็นตัวเลขโดยประมาณเท่านั้น งานที่จะทำจริงในสนามอาจจะน้อยกว่าหรือมากกว่า ขึ้นอยู่กับสภาพโครงสร้างธรณีวิทยาที่พบในสนามเป็นสำคัญ แต่ปริมาณงานอย่างน้อยต้องเป็นไปตามแบบ งานแต่ละรายการที่ผู้ว่าจ้างจะสั่งให้ทำมากขึ้นเพื่อลดค่าอัตราการรั่วซึมของน้ำผ่านฐานรากจนอยู่ในเกณฑ์ที่เพียงพอ ผู้รับจ้างต้องคิดราคาเดียวกันกับราคาในสัญญา และจะถือเป็นเหตุให้ผู้รับจ้างขอยืดเวลาในการก่อสร้างเพิ่มขึ้นไม่ได้

(4) กรณีที่มีงานระเบิดหินในบริเวณตัวเขื่อนและอาคารประกอบ หรือบริเวณใกล้เคียง ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายต่องานปรับปรุงฐานรากได้ ดังนั้นก่อนเริ่มดำเนินงานปรับปรุงฐานรากเขื่อน ผู้รับจ้างต้องทำการระเบิดหินในส่วนนั้นให้เสร็จสิ้นและเรียบร้อยก่อน หรือให้อยู่ในดุลยพินิจและพิจารณาเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และให้ปฏิบัติตามรายละเอียดที่กล่าวไว้ในข้อ 3.4 (4)

(5) การอัดฉีดสารเคมีเพื่อปรับปรุงฐานรากเขื่อนในส่วนใดๆ ต้องดำเนินการหลังจากที่งานก่อสร้างเสาดินซีเมนต์ในตัวเขื่อนของส่วนนั้นๆ เสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว

8.2 งานฝังท่อกรูเพื่อการเจาะและอัดฉีดของผสม (Grout Pipe Installation)

(1) ชั้นหินฐานราก ซึ่งไม่สามารถคงสภาพหลุมเพื่อการอัดฉีดสารเคมีได้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างขออนุมัติติดตั้งท่อกรูเพื่อรักษาหลุมเจาะเพื่อการอัดฉีดสารเคมี โดยติดตั้งให้ปลายท่อด้านล่างยึดติดกับหินแข็ง และปลายท่อด้านบนต้องโผล่เหนือพื้นดินหรือหินอย่างน้อย 20 ซม. หากมีการอัดฉีดสารเคมีในช่วงที่มีการใส่ท่อกรู ช่วงของท่อกรูที่ต้องอัดฉีดสารเคมีต้องทำการเจาะรูให้สามารถอัดฉีดสารเคมีได้ และต้องทำการรื้อย้ายออกทันทีที่เลิกงานอัดฉีดสารเคมีในหลุมนั้น แล้วทำการอุดหลุมให้เต็มด้วยน้ำปูนข้นหรือมอร์ตาร์ทันที

(2) ท่อที่ใช้ฝังเพื่อทำเป็นท่อกรู ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(ก) กรณีเป็นท่อเหล็กดำ (Casing) ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร มีความหนาขนาดปานกลาง และมีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐาน ASTM A 53

(ข) กรณีเป็นท่อ PVC ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร ชั้นคุณภาพ 8.5 ตรงตามมาตรฐาน มอก. 17-2532

8.3 การเจาะและอัดฉีดสารเคมี

8.3.1 ข้อกำหนดของงานเจาะ

(1) บททั่วไป

(ก) ผู้รับจ้างต้องทำการเจาะตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ข) ระหว่างการดำเนินการ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสามารถที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างทำการเจาะเก็บตัวอย่างทั้งในแนวตั้งและเอียงได้ พร้อมทั้งทำการทดสอบความดันน้ำตามความลึกที่ทำการเจาะเก็บตัวอย่างนั้นๆ

(2) ตำแหน่งและวิธีการ

(ก) ตำแหน่ง ทิศทาง ความลึกของแต่ละหลุมเจาะและจำนวนหลุมดังแสดงในแบบ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ข) เครื่องเจาะต้องสามารถเจาะได้ตามขนาด และความลึกที่ระบุได้ และเครื่องจักรที่ใช้ต้องสามารถเจาะหลุมได้ลึกไม่น้อยกว่า 40 เมตร และเครื่องจักรที่ใช้ต้องสามารถเจาะเอียงตามมุมต่างๆ ได้

(ค) การเจาะต้องเจาะให้ได้มุมคลาดเคลื่อนไม่เกิน 2 องศา ตำแหน่งที่เจาะต้องมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 150 มม.

(ง) ในการเจาะหลุมทุกครั้ง ก้านเจาะต้องปราศจากโคลนดินและน้ำมัน ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการให้ใช้สารผสมในน้ำที่ใช้ประกอบในการเจาะ ผู้รับจ้างต้องทำเรื่องเสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง อนุมัติอย่างน้อย 7 วัน ก่อนเริ่มงาน ความเข้มข้นของสารผสมดังกล่าวต้องผสมไม่เกินตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

(3) การปิดปากหลุมเจาะ (Capping Holes)

ผู้รับจ้างต้องป้องกันไม่ให้เกิดการอุดตันของหลุมเจาะอันเนื่องมาจากการอัดฉีดสารเคมีในหลุมใกล้เคียง กรณีที่หลุมใดมีสิ่งอุดตัน ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดกำจัดสิ่งอุดตันออก โดยค่าใช้จ่ายในการกำจัดสิ่งอุดตันเป็นของผู้รับจ้าง

(4) ท่อตั้งปากหลุมเจาะ (Standpipes)

เมื่อกำหนดตำแหน่งหลุมเจาะเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้รับจ้างติดตั้งท่อที่ปากหลุมเจาะ และทำการอัดฉีดสารเคมีผ่านท่อที่ฝัง โดยท่อที่ฝังนี้ต้องมีความยาวเหนือผิวหินหรือคอนกรีต 20 ซม. และเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ท่อที่ฝังนี้ต้องฝังเข้าภายในหลุม ไม่น้อยกว่า 75 ซม. ท่ออาจมีการอุดตันก่อนที่งานอัดฉีดสารเคมีจะเริ่มผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการแก้ไข กรณีที่หลุมใดเกิดการอุดตันก่อนเริ่มงานอัดฉีดสารเคมี

8.3.2 งานเจาะหลุมอัดฉีดสารเคมี

(1) งานเจาะหลุมอัดฉีดสารเคมี ต้องดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนและรูปตัดงานปรับปรุงฐานราก หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

(2) ขนาดของหลุมเจาะจะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 48 มม.

(3) หลุมเจาะอัดฉีดสารเคมี เสมือนเป็น Curtain ให้ดำเนินการโดยเครื่องเจาะชนิด Rotary Drilling หรือ Rotary Percussion Drilling

(4) การเจาะหลุมอัดฉีดน้ำปูน จะต้องดำเนินการแบบ Split Spacing Method อย่างเคร่งครัด กล่าวคือต้องดำเนินการเจาะอัดฉีดน้ำปูนในหลุมอันดับแรก (Primary Grout Holes) ก่อน แล้วจึงทำการเจาะอัดฉีดน้ำปูนหลุมอันดับสอง (Secondary Grout Holes) และหลุมลำดับอื่นๆ ต่อไปตามลำดับ

(5) ในขณะที่ยังเจาะไม่ถึงระดับความลึกที่กำหนด ถ้าพบว่าน้ำที่ใช้เจาะหายไปมาก หรือมีน้ำใต้ดินพุ่งขึ้นมามาก หรือผนังของหลุมเจาะพังมาก หรือก้านเจาะจมลงเร็วมาก ให้หยุดเจาะแล้วรายงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อพิจารณาสั่งการต่อไป

(6) เมื่อทำการเจาะหลุมแต่ละหลุมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องล้างหลุมด้วยการอัดฉีดน้ำหรือพ่นลมผสมน้ำตั้งแต่ก้นหลุมขึ้นมา จนกว่าน้ำที่ล้นออกมาจากหลุมสะอาด และพร้อมที่จะให้ตรวจสอบความลึกได้ตลอดเวลา

(7) หลุมที่เจาะเสร็จและทิ้งไว้เพื่อรอการทดสอบการรั่วซึมของน้ำและการอัดฉีดสารเคมีต่อไป นั้นจะต้องมีวัสดุอุดปากหลุมป้องกันมิให้น้ำและวัสดุอื่นๆ ไหลลงไปในหลุมได้

8.4 งานเจาะซ้ำ (Redrilling Grout Holes)

(1) โดยปกติผู้รับจ้างจะต้องทำการเจาะจากระดับสันเขื่อนจนถึงระดับความลึกที่กำหนด แล้วทำการอัดฉีดสารเคมีเป็นช่วงๆ จากก้นหลุมขึ้นมาหาปากหลุม (Upstage Method) กรณีเจาะยังไม่ถึงระดับที่กำหนดแล้วพบว่า น้ำที่ใช้เจาะหายไปมาก หรือมีน้ำใต้ดินพุ่งขึ้นมามาก หรือหลุมเจาะพังมาก ฯลฯ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจจะพิจารณาให้หยุดทำการเจาะไว้ก่อน เพื่อทำการอัดฉีดสารเคมีในช่วงนั้นๆ ซึ่งเมื่อผู้รับจ้างดำเนินการอัดฉีดสารเคมีในช่วงนั้นๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

เพื่อให้สารเคมีแข็งตัว จากนั้นผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจึงพิจารณาอนุญาตให้ดำเนินการเจาะต่อไป โดยการเจาะผ่านชั้นสารเคมีที่แข็งในช่วงที่ได้ทำการอัดฉีดไว้ก่อนแล้ว เรียกว่า การเจาะซ้ำ (Redrilling Grout Holes)

(2) การคิดราคางานค่าเจาะซ้ำครั้งหนึ่งๆ จะคิดให้ตามความลึกของสารเคมีที่แข็งตัว แต่ต้องไม่เกินช่วงความลึกที่ได้ทำการอัดฉีดสารเคมีไว้แล้ว

(3) ก่อนที่จะเริ่มงานเจาะซ้ำ ผู้รับจ้างต้องรายงานให้กับผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบและเห็นชอบก่อนทุกครั้ง

(4) เมื่อเจาะเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานบันทึกผลการเจาะไปพร้อมกับรายงานการเจาะหินในช่วงต่อไปเสมอ

8.5 งานเจาะเก็บตัวอย่างแกนหิน (Drilling Check Hole & Pilot Hole)

8.5.1 ข้อกำหนด

(1) ผู้รับจ้างต้องเจาะเก็บตัวอย่างตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ เพื่อทดสอบหาสภาพหิน (Pilot Holes) และประสิทธิภาพการทำงานอัดฉีดสารเคมี (Check Holes)

(2) การเก็บตัวอย่างต้องดำเนินการโดยการเจาะหมุน (Rotary Type) หัวเจาะด้านล่างเป็นหัวเพชร ขนาด N-size (76 มิลลิเมตร) ครอบอกเก็บแท่งหิน Core Barrels เป็นชนิด Triple Tube และ Swivel Inner Tube สำหรับการทดสอบหาสภาพหินจะต้องได้แท่งตัวอย่างหิน (Core Recovery) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของความลึกที่เจาะได้ในแต่ละช่วงการเจาะ (Core Run) ผู้รับจ้างต้องเก็บตัวอย่างให้อยู่ในสภาพดี

(3) หลังจากถอนก้านเจาะ ตัวอย่างจะถูกนำออกจากกระบอกเก็บตัวอย่างตามจำนวนที่เจาะ ความยาวของการถอนต้องไม่มากกว่าความยาวของตัวอย่างที่เก็บได้

8.5.2 การบันทึกผล (Records)

(1) ภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากการเจาะเสร็จสิ้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ Boring Log ในรูปแบบที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ รายละเอียดของการบันทึกผลอย่างน้อยต้องมี ดังนี้

- (ก) ตำแหน่งที่ตั้งของหลุมเจาะ
- (ข) หมายเลขประจำหลุมเจาะ
- (ค) ประเภทของหลุมเจาะ และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม
- (ง) ระดับผิวดิน/หิน

- (จ) รายละเอียดและระดับชั้นของหินผุและขอบเขต
 - (ฉ) เปอร์เซ็นต์ของแท่งหินที่เก็บมาได้แต่ละเที่ยว
 - (ช) บันทึกค่า Rock Quality Designation Percentage
 - (ซ) ผลการทดสอบต่างๆ ของหิน ตามระดับความลึกที่เปลี่ยนไป
 - (ณ) บันทึกการทำงานของผู้ดำเนินการเจาะ เช่น อัตราการเจาะ ความเร็วในการหมุน และชนิดของหัวเจาะ เป็นต้น
 - (ญ) ผลการทดสอบการรื้อซึมโดยเปลี่ยนแปลงแรงดันน้ำ
 - (ฎ) รูปถ่ายแท่งหิน สามารถบันทึกภาพได้แท่งหิน 8-10 เมตร หรือ 2 ทีบ
- (2) การทำ Boring Log ตามมาตรฐานของ APGS (Association of Professional Geological Scientist) : Guide Geological Logging and Sampling of Rock Core for Engineering Purpose (Tentative), May 1977
- (3) ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมถังยาว 1.05 เมตร เพื่อเก็บตัวอย่าง แต่ละถังต้องสามารถเก็บแท่งตัวอย่างได้ความยาวรวม 4-5 เมตร พร้อมฝาปิดที่แน่นหนา ทั้งนี้ จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง
- (4) ผู้รับจ้างต้องเรียงแท่งตัวอย่างในถังตามลำดับที่เอาออกจากกระบอกเก็บแท่งหิน (Core Barrel) ทันทีที่วางแท่งหินที่อยู่ด้านล่างสุดของแต่ละชั้นของการเจาะในถัง ให้เขียนค่าระดับบนแท่งตัวอย่างและที่ถังให้ตรงกัน ระดับใดเก็บแท่งหินไม่ได้ ให้ใช้ไม้แท่งสีเหลี่ยมความยาวเท่ากับแท่งตัวอย่างส่วนที่เก็บตัวอย่างไม่ได้ใส่แทน ถ้าไม่สามารถทราบส่วนที่เก็บตัวอย่างไม่ได้นั้นอยู่ที่ระดับใด ให้ใส่แท่งไม้ไว้ที่ระดับบนสุดของชุดแท่งตัวอย่างของการถอนก้านเจาะในครั้งนั้น ตั้งแต่ถังให้เก็บแท่งตัวอย่างได้ไม่เกิน 1 หลุม ต้องทำเครื่องหมายเลขหลุมเจาะและระดับที่ตัวถัง และบนแท่งหินตามผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด ทำการถ่ายรูปแท่งตัวอย่าง และต้องปิดฝาให้หนาแน่นและส่งเก็บตามผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด
- (5) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งการให้ทำการอัดฉีดสารเคมีหรือน้ำปูนปิดหลุมเจาะ

8.6 ข้อกำหนดของการอัดฉีดสารเคมีทั่วไป

8.6.1 ข้อกำหนดของงาน

- (1) ผู้รับจ้างต้องดำเนินงานอัดฉีดสารเคมีตามตำแหน่งในแบบ ซึ่งประกอบด้วย

(ก) Curtain Grouting ฐานรากใต้ตัวเขื่อน ให้มีระยะซ้อนทับตามความลึกกับเสาเข็มซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 1 เมตรตามแนวดิ่ง

- (ข) รอยแตก รอยเลื่อน หรือบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ
- (2) ผู้รับจ้างต้องดำเนินงานอัดฉีดน้ำปูนในบางบริเวณที่มีสภาพเฉพาะ ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ
- (3) การทำงานชุดเจาะและการอัดฉีดสารเคมีต้องสอดคล้องตามข้อกำหนดบทที่ 8 นี้ และผลที่ได้จะเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานอัดฉีดสารเคมีในขั้นต่อไป ผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีการทำงานอัดฉีดสารเคมีที่เปลี่ยนแปลงตามผลการดำเนินงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติตลอดระยะเวลาก่อสร้าง
- (4) ผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีการทำงานอัดฉีดสารเคมี เช่น Pneumatic Packer, Double Tube หรือ TAM (Tube a Manchette) รวมถึงชนิดและส่วนประกอบของส่วนผสม แรงดันน้ำที่ใช้ ตัวแปรที่ใช้ ข้อคิดเห็นต่อสภาพธรณีวิทยา รอยแตก วิธีการตรวจสอบค่าความชื้นน้ำของฐานรากเชื่อมเมื่อได้ดำเนินงานอัดฉีดสารเคมี ต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติ
- (5) ผู้รับจ้างต้องใช้ส่วนผสม และแรงดันตามขั้นตอนการทำงานที่เสนอ และได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้มีหน้าที่ในการควบคุมส่วนผสมและแรงดันที่ใช้ในการอัดฉีดเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนด
- (6) ในบริเวณฐานรากเชื่อมที่มีสภาพฐานรากที่เหมาะสมกับการอัดฉีดน้ำปูน อนุญาตให้ใช้การอัดฉีดน้ำปูนแทนการอัดฉีดสารเคมีได้ รายละเอียดทางวิศวกรรมของการอัดฉีดน้ำปูน ให้เป็นตามข้อกำหนดการอัดฉีดน้ำปูนของกรมชลประทาน

8.6.2 เครื่องมือผสมและอัดฉีดสารเคมี

- (1) ผังการจัดวางระบบงานอัดฉีดสารเคมี ต้องวางระบบให้สามารถทำงานได้ต่อเนื่อง ไม่ติดขัด พร้อมเตรียมเครื่องจักรสำรองเผื่อไว้กรณีเครื่องจักรที่ใช้ทำงานอยู่เกิดการชำรุด สำหรับการอัดฉีดสารเคมีใช้ระบบการไหลเวียนกลับ เพื่อยืนยันได้ว่าส่วนผสมที่อัดฉีดไหลเข้าหลุมเจาะที่อัดฉีดสม่ำเสมอ และต่อเนื่อง และส่วนผสมที่เกินความต้องการไหลกลับคืนเข้าถังผสม
- (2) อุปกรณ์สำหรับการอัดฉีดสารเคมี ต้องประกอบด้วย เครื่องผสมสารเคมี เครื่องอัดฉีดสารเคมี ถังกวน สายยาง และท่อต่าง ๆ เครื่องอัดฉีดต้องมี Working Pressure ไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร และต้องมี Discharge Capacity ไม่น้อยกว่า 60 ลิตรต่อนาที พร้อมถังเก็บน้ำที่มีความจุเพียงพอสำหรับการทดสอบความดันน้ำ การล้างหลุมก่อนการอัดฉีด ล้างระบบท่อต่างๆ และเครื่องสูบน้ำเพื่อป้องกันการอุดตัน

(3) ผู้รับจ้างต้องเตรียมมาตรวัดน้ำและมาตรวัดแรงดันอัตโนมัติ (Automatic Recorder) โดยมาตรวัดแรงดันน้ำอัตโนมัติต้องมีความละเอียดในเกณฑ์ร้อยละ ± 3 และบันทึกการไหลของการอัดฉีดสารเคมีได้แม่นยำละเอียดอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ ± 2

(4) ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องวัดมาตรฐาน เพื่อใช้สำหรับเทียบสอบมาตรวัดที่ใช้ในงาน มาตรวัดใช้ในงานทุกชิ้นต้องมีหมายเลขประจำ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบมาตรวัดแรงดันและมาตรวัดน้ำต่างๆ ที่ใช้ในงานเจาะและงานอัดฉีดสารเคมี ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

(5) ผู้รับจ้างต้องเตรียมมาตรวัดน้ำและมาตรวัดแรงดันอัตโนมัติที่ทดสอบถูกต้องแล้วให้เพียงพอและมีสำรองเพื่อไม่ให้เกิดการหยุดชะงักในระหว่างปฏิบัติการทดสอบการรั่วซึมของน้ำ โดยการอัดน้ำและการอัดฉีดสารเคมี

(6) ผู้รับจ้างต้องเตรียม Packer ขนาดพอเหมาะกับหลุมเจาะและหลุมอัดฉีดสารเคมีขนาดต่างๆ และสามารถทนต่อแรงดันน้ำที่สูงกว่าแรงดันอัดฉีด หรือแรงดันน้ำที่ใช้ในระดับความลึกของหลุมเจาะ หรือหลุมอัดฉีดสารเคมีที่กำหนด โดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำผ่าน Packer นั้น

(7) วาล์ว บายพาสวาล์ว และมาตรวัดความดันให้ต่อโดยตรงเข้ากับท่อที่ปากหลุมที่จะทำการอัดฉีดสารเคมี

8.6.3 วัสดุในการอัดฉีดสารเคมี

(ก) สารเคมีสำหรับอัดฉีด ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น โดยผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดองค์ประกอบของสารเคมี และคุณสมบัติที่สำคัญ เช่น ความหนืด ความสามารถในการแทรกตัว เป็นต้น

(ข) วัสดุผสมอื่นๆ ให้เป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสารเคมี

(ค) ผู้รับจ้างต้องเสนอส่วนผสมที่ปรับแก้ หรือเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น หรือตามสภาพหน้างานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณา

- ทำการทดสอบในหลุมตัวอย่าง เพื่อตรวจลักษณะการจับตัว และการซึมของน้ำ

- ทำการอัดฉีดสารเคมีในหลุมทดสอบกลางแจ้ง เพื่อนำผลที่ได้มาพิจารณาประกอบในการทำงานต่อไป

ผู้รับจ้างต้องใช้ส่วนผสมและหัวฉีดเพื่อทำงานอัดฉีดสารเคมีภายใต้แรงดัน ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ

8.6.4 การอัดฉีดสารเคมี

(ก)ทั่วไป

การอัดฉีดสารเคมีเป็นการปรับปรุงฐานรากเชื่อมให้มีความทึบน้ำและเพิ่มความต้านทานต่อการกัดเซาะภายใน การอัดฉีดสารเคมีควรดำเนินการหลังจากที่งานก่อสร้างเสาเข็มซีเมนต์เสร็จแล้ว เพื่อให้การอัดฉีดสารเคมีเชื่อมทับกับเสาเข็มซีเมนต์ได้

การอัดฉีดสารเคมี ให้ดำเนินการด้วยเทคนิคที่เหมาะสมกับลักษณะทางธรณีวิทยาของฐานรากเชื่อม และสารเคมีที่ใช้ฉีดที่ ผู้รับจ้างเสนอและผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ

1) งานอัดฉีดสารเคมีแบบ Curtain จะเริ่มเจาะหลุมลำดับแรกที่ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางของหลุม 4 เมตร ลำดับสองจะเริ่มที่กึ่งกลางระหว่างหลุมลำดับแรก โดยบริเวณหลุมเจาะลำดับที่สามซึ่งเป็นหลุมที่สำคัญ ดังนั้นหลุมลำดับที่สามนี้ต้องผ่านการเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหลุมอื่นๆ ในลำดับต่อไปจะยังไม่ดำเนินการจนกระทั่งงานอัดฉีดสารเคมีแล้วเสร็จ ตามความลึก ตำแหน่งหลุมเจาะเพื่ออัดฉีดสารเคมีตามแบบที่ได้รับการอนุมัติ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

2) ความลึก และมุมของหลุมเจาะ เพื่อการอัดฉีดสารเคมีดังแสดงในแบบ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

3) การอัดฉีดสารเคมีในฐานรากเชื่อมให้ดำเนินการโดยวิธีการแบบ Upstage เว้นแต่การอัดฉีดสารเคมีเกิดปัญหาและผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาสั่งการให้ใช้วิธีการแบบ Downstage

4) ผลการทดสอบการรั่วซึมของน้ำ เมื่อผลปรากฏว่าอัตราการรั่วซึมต่ำกว่า 5 ลูกอง ไม่จำเป็นต้องอัดฉีดสารเคมีเฉพาะช่วงความลึกนั้น ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้ทำการอัดฉีดสารเคมีร่วมกับช่วงความลึกชั้นที่อยู่ถัดไปได้

5) เมื่อการอัดฉีดสารเคมีแล้วเสร็จ ท่อและท่อกรุต่างๆ ที่ติดตั้ง เพื่อการอัดฉีดสารเคมีจะต้องรื้อถอนออกตามสมควรให้เรียบร้อย

6) เมื่ออัดฉีดสารเคมีเสร็จแต่ละครั้ง จะต้องรายงานบันทึกผลการอัดฉีดให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างภายใน 24 ชั่วโมง เพื่อทำการตรวจสอบประเมินผลการทำงาน และลงนามรับรองทันทีเพื่อเป็นหลักฐานในการเบิกจ่าย

7) เมื่อทำการเจาะหลุมตรวจสอบประสิทธิภาพการอัดฉีดสารเคมี (Check Holes) ตรวจสอบพบว่าการซึมมากกว่าที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องทำการอัดฉีดสารเคมีใหม่ในระดับหรือช่วงดังกล่าวจนอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด การอัดฉีดสารเคมีจะถือว่าเสร็จสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

8) เครื่องมือระบบการอัดฉีดสารเคมีจะยังไม่เคลื่อนย้ายจนกว่างานเจาะ การอัดฉีดสารเคมีและการทดสอบการซึมผ่านจะแล้วเสร็จหมดก่อน และได้ผ่านการตรวจสอบพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

9) ต้องติดตั้งวาล์วปิด-เปิดให้น้ำปูนลงหลุม และมีเตอรืวัดความดันเข้ากับท่อส่งสารเคมีบนปากหลุมทุกครั้ง และในการดำเนินการอัดฉีดแต่ละครั้งต้องกระทำอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งอัตราการไหลน้อยกว่า 1 ลิตรต่อ 1 นาทีต่อ 1 เมตร เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที แล้วจึงหยุดดำเนินการอัดฉีด

10) หลุมด้านบนที่อยู่ในตัวดินถมให้เติมน้ำปูนเข้มข้น หรือมอร์ตาร์จนเต็มหลุม เมื่อมีการยุบตัวจะต้องนำมากรอกเพิ่มเติมจนเต็มหลุมเพื่อปิดหลุมให้เรียบร้อย จึงจะถือว่าการดำเนินงานอัดฉีดสารเคมีในหลุมนั้นๆ ได้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

8.7 การทดสอบความดันน้ำ

การทดสอบความดันน้ำในสนาม (Permeability Test) จะใช้วิธีการปล่อยน้ำให้ไหลผ่านชั้นดินโดยไม่ใช้แรงดัน หรือที่เรียกว่า Gravity Test อ้างอิงตามมาตรฐาน USBR Designation E-18

8.8 การบันทึกงานอัดฉีดสารเคมีและการทดสอบความดันน้ำ

นอกจากรายงานประจำวันที่ได้รับจ้างจะต้องส่งให้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ทำการตรวจสอบและเห็นชอบแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานผลการเจาะ รายงานผลการทดสอบการรั่วซึมของน้ำ (Permeability Test) รายงานผลการทดลองอัดฉีดน้ำก่อนการอัดฉีดน้ำปูน รายงานผลการอัดฉีดน้ำปูนแต่ละหลุมที่ทำเสร็จแล้วรายงานผลการทดสอบการปรับผิวหน้าฐานรากในแต่ละบริเวณ ส่งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อเก็บรวบรวมเป็นหลักฐานจำนวน 3 ชุด

8.9 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

(1) งานตรวจสอบความสะอาดผิวฐานราก

การวัดปริมาณงาน

งานตรวจสอบความสะอาดผิวฐานราก จะไม่วัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงินแยกต่างหากให้ แต่ให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายงานรายการนี้รวมไว้ใน “งานระเบิดหิน” ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของงานในสัญญา

(2) งานฝังท่อกรูเพื่อการเจาะและอัดฉีดของผสม (Grout Pipe Installation)

การวัดปริมาณงาน

คณะกรรมการตรวจการจ้างจะตรวจวัดปริมาณงานฝังท่อกรูเพื่อการเจาะและอัดฉีดสารเคมีในแต่ละหลุม ตามรายการที่แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญาฯ ที่ผู้รับจ้างได้จัดทำแล้วเสร็จตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานนั้นมีหน่วยเป็นเมตร ตามขอบเขตที่แบบกำหนดไว้ หรือตามปริมาณงานที่ทำได้จริงตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างสั่งการ โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นเกณฑ์

การจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้ในอัตราต่อหน่วยเป็นเมตร ตามรายการที่แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญาฯ ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายในการเจาะหลุม การจัดหาและการติดตั้งท่อกรู พร้อมอุปกรณ์ประกอบและการดูแลรักษาที่ระหว่างดำเนินการแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

(3) งานเจาะ Curtain Grout Hole

การวัดปริมาณงาน

คณะกรรมการตรวจการจ้างจะตรวจวัดปริมาณงานเจาะ Curtain Grout Hole ตามรายการที่แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญาฯ ที่ผู้รับจ้างได้จัดทำแล้วเสร็จตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานนั้นมีหน่วยเป็นเมตร โดยวัดจากระดับปากหลุมลงไปจนถึงก้นหลุม ตามขอบเขตที่แบบกำหนดไว้ หรือตามปริมาณงานที่ทำได้จริงตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างสั่งการ โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นเกณฑ์

การจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้ในอัตราต่อหน่วยเป็นเมตร ตามรายการที่แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญาฯ ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายในการขุดเจาะ ทำความสะอาดหลุมเจาะ วัสดุอุดปิดปากหลุมเจาะ การดูแลรักษาก่อนดำเนินการอัดฉีดสารเคมี การจัดทำรายงานตามรายละเอียดที่กำหนด แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

(4) งานเจาะซ้ำ (Redrilling Grout Hole)

การวัดปริมาณงาน

คณะกรรมการตรวจการจ้างจะตรวจวัดปริมาณงานเจาะ Redrilling Grout Hole ตามรายการที่แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญาฯ ที่ผู้รับจ้างได้จัดทำแล้วเสร็จตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานนั้นมีหน่วยเป็น

เมตร วัดปริมาณงานเจาะสารเคมีที่ก่อตัว (Set) และทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ตามความลึกที่เจาะจริง แต่ไม่เกินช่วงความลึกที่ได้ทำการอัดฉีดสารเคมีไว้แล้ว ตามขอบเขตที่แบบกำหนดไว้ หรือตามปริมาณงานที่ทำได้จริงตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างสั่งการ โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นเกณฑ์

การจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้อัตราต่อหน่วยเป็นเมตร ตามรายการที่แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญาฯ ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายในการขุดเจาะ ทำความสะอาดหลุมเจาะ วัสดุอุดปิดปากหลุมเจาะ การดูแลรักษาก่อนดำเนินการ การจัดทำรายงานตามรายละเอียดที่กำหนด แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

(5) งานเจาะเก็บตัวอย่าง (Drilling Check Hole & Pilot Hole)

การวัดปริมาณงาน

คณะกรรมการตรวจการจ้างจะตรวจวัดปริมาณงานเจาะเก็บตัวอย่าง ตามรายการที่แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญาฯ ที่ผู้รับจ้างได้จัดทำแล้วเสร็จตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานนั้นมีหน่วยเป็นเมตร โดยวัดจากระดับผิวดินลงไปจนถึงก้นหลุม และได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง หรือตามปริมาณงานที่ทำได้จริงตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างสั่งการ โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นเกณฑ์

การจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้อัตราต่อหน่วยเป็นเมตร ตามรายการที่แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญาฯ ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายในการขุดเจาะ ค่าเก็บตัวอย่าง การจัดทำรายงานตามรายละเอียดที่กำหนด แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

(6) งานดำเนินการอัดฉีดของผสมและค่าวัสดุสำหรับการอัดฉีด

การวัดปริมาณงาน

คณะกรรมการตรวจการจ้างจะตรวจวัดปริมาณวัสดุอัดฉีด โดยจะวัดตามปริมาณวัสดุแต่ละชนิดที่ถูกอัดฉีดเข้าไปในหลุมเจาะเท่านั้น ไม่รวมปริมาณน้ำและส่วนผสมที่เหลือ หรือส่วนที่รั่วไหลจากความบกพร่องในการปฏิบัติงาน ตามรายการที่แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญาฯ ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร และผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ หรือตามปริมาณ

งานที่ได้จริงตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างสั่งการ โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของ
คณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นเกณฑ์

การจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้อัตราต่อหน่วยของการอัดฉีดวัสดุนั้น ให้หมายรวมทั้งค่าวัสดุและค่า
ดำเนินการอัดฉีดเข้าด้วยกัน ตามรายการที่แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญา ซึ่ง
ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายในการอัดฉีดและจัดทำรายงาน
ตามที่กำหนดไว้ และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

เงื่อนไขการจ่ายเงินของงานเจาะ งานดำเนินการอัดฉีด และวัสดุสำหรับการอัดฉีด จะกำหนด
จ่ายเป็นหลุมตามที่ได้รับจ้างได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ตลอดความลึกที่กำหนดในแบบ หรือตามที่ผู้ควบคุม
งานของผู้ว่าจ้างสั่งการ และเป็นไปตามข้อกำหนดในรายละเอียดด้านวิศวกรรม รวมทั้งการอุดปากหลุม
ด้วยน้ำปูนเข้มข้นหรือมอร์ตาร์ หลุมใดที่ยังดำเนินการไม่แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะนำผลงานมาพิจารณาตรวจ
รับงาน เพื่อการจ่ายเงินตามรายการงานดังกล่าวข้างต้นไม่ได้

บทที่ 9

การติดตั้งเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อน

ก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างควรจัดเตรียมรายละเอียดทั้งหมดเพื่อให้วิศวกรควบคุมงานอนุมัติ ทั้งรายการเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ ขั้นตอนและแผนงานการติดตั้งเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อน แบบรายละเอียดสำหรับงานติดตั้ง รายการเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในงานเครื่องมือตรวจวัดพฤติกรรมเขื่อนต้องจัดหาโดยผู้รับจ้าง พร้อมรายละเอียดที่ได้จากผู้ผลิตที่เชี่ยวชาญประกอบด้วย ชื่อของผู้ผลิต ชื่อรุ่น ประเทศผู้ผลิต อุปกรณ์เสริมที่เกี่ยวข้อง และคู่มือการใช้งาน

9.1 หัววัดความดันน้ำ

Pore Water Pressure Transducer หรือ Piezometer สำหรับวัดความดันน้ำที่ไหลซึมผ่านกำแพงทึบน้ำ เป็นชนิดไฟฟ้าแบบลวดสั่น (Vibrating Wire) มีเส้นลวดอยู่ภายในที่สั่นอยู่ด้วยความถี่หนึ่งปลายด้านหนึ่งของเส้นลวดยึดอยู่จะต่อกับ Diaphragm ซึ่งเมื่อได้รับความดันน้ำ Diaphragm นี้จะเคลื่อนตัว ทำให้เส้นลวดหย่อนหรือตึง ความถี่ของการสั่นจะเปลี่ยนไป ความตึงของเส้นลวดยังเปลี่ยนไปได้จากอุณหภูมิภายในที่เปลี่ยนแปลงด้วย

ส่วนการวัดทั้งหมดจะบรรจุอยู่ในกระบอกเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel Case) เพื่อให้ทนทานต่อการกัดกร่อน

ส่วนหนึ่งของกระบอกจะมีส่วนกรอง (Filter) ให้น้ำผ่านเข้ามาในส่วนการวัด ซึ่งควรมีคุณสมบัติดังนี้

- ความซึมน้ำได้ (Hydraulic Conductivity) $< 10^{-6}$ เซนติเมตรต่อวินาที
- ค่า Air Entry Value > 0.2 เมกาปาสคาล (MPa)

หัววัด ความสามารถในการวัดความดันน้ำ ไม่น้อยกว่า 25 เมตรน้ำ

หัววัด ยอมให้อ่านค่าเกินได้ไม่น้อยกว่า 150% ของช่วงการอ่าน (Full Scale)

มีค่าความถูกต้องของเครื่องวัด $\pm 0.1\%$ ของช่วงการอ่าน

มีความละเอียดในการอ่านค่า 0.1% ของช่วงการอ่าน

มีหัววัดอุณหภูมิแบบ Thermistor เพื่อให้ปรับแก้ผลกระทบจากอุณหภูมิ

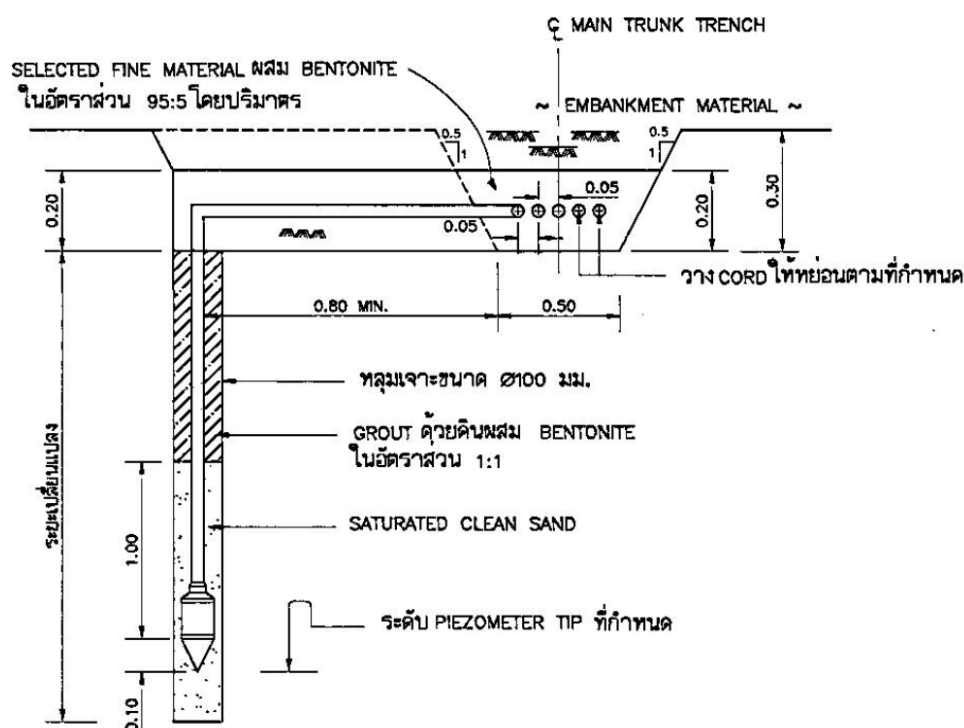
มีอุปกรณ์ต้านทานแรงดันไฟฟ้าสูงเกินพิกัด (Surge Arrestor)

สายนำสัญญาณ เป็นชนิด 4 เส้น สำหรับใช้งานหนัก (Heavy Duty) ประเภทที่ฝังในตัวเขื่อนหรือฐานรากเขื่อนได้โดยไม่เกิดความเสียหาย สายสัญญาณใช้รับ-ส่งสัญญาณของความดันน้ำและสัญญาณของอุณหภูมิ ตัวสายหุ้มลวดโลหะถักและฉนวนไฟฟ้า PVC หรือวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงและทนทานเท่าเทียมกัน

เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบหัววัดพิโซมิเตอร์ (Piezometer) และสายนำสัญญาณ จะต้องจัดส่งเอกสารประกอบด้วย บันทึกการสอบเทียบ (Calibration Sheet) จากโรงงานผู้ผลิต คู่มือการใช้งาน

ผู้รับจ้าง จะติดตั้ง Piezometer ให้อยู่ในชั้นดินหรือชั้นหินฐานรากตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง โดยหย่อนติดตั้งภายในหลุมเจาะที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มม. ให้หัววัดอยู่ในระดับที่กำหนด มีทรายอ้อมตัวหุ้มรอบหัววัดดังตัวอย่างในรูปด้านล่าง ความยาวของชั้นทรายครอบคลุมชั้นฐานรากที่ต้องการทราบความดันน้ำที่เกิดขึ้นจากการไหลซึม ด้านบนของชั้นทรายให้ปิด (Plug) ด้วยเม็ดเบนโทไนท์ (Bentonite Pellets) ความหนาไม่น้อยกว่า 1 เมตร ก่อนที่จะปิดช่วงที่เหลือด้วยส่วนผสมของ น้ำ: ซีเมนต์:เบนโทไนท์ ในอัตราส่วน 2:1:1 โดยน้ำหนัก จนถึงระดับปากหลุม เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำจากด้านบนไหลเข้าสู่หัววัด

สายนำสัญญาณควรวางอยู่ในวัสดุที่ปกป้องความเสียหายได้ ไม่ปล่อยให้สายถูกกดทับเสียหายหรือร้อยในท่อที่ใช้สำหรับงานสายนำสัญญาณ ปลายสายนำสัญญาณมีป้ายชื่อหัววัดติด ก่อนที่นำเข้าสู่ตู้รวมสาย (Terminal Box) ที่ตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง



รูปแบบการติดตั้งหัววัดความดันน้ำแบบในหลุมเจาะ

9.2 อุปกรณ์อ่านค่า Piezometer

ผู้รับจ้างต้องจัดหา อุปกรณ์อ่านค่า Piezometer หรือ Readout Unit ที่เข้ากันได้กับ Vibrating Wire Piezometer สำหรับอ่านค่าและเก็บข้อมูลจาก Piezometer ผ่านทาง Terminal Box Readout unit สามารถเก็บข้อมูลได้เพียงพอต่อการใช้งานและส่งผ่านข้อมูลไปยังเครื่อง Microcomputer ได้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหา Software ที่ใช้ในการส่งผ่านข้อมูลนี้ด้วย

อุปกรณ์อ่านค่า Piezometer ควรผลิตหรือจำหน่ายโดยบริษัทเดียวกันกับ Piezometer และควรเป็นระบบ Portable Data Logging โดย Readout Unit ต้องมีช่วงการใช้งานตรงกันกับช่วงความถี่ของการทำงานของ Vibrating wire Piezometers มีค่าความแม่นยำ 0.02% ของความถี่ที่อ่านได้ และมีค่า Resolution 0.01% ของความถี่ที่อ่านได้ Readout Unit ต้องสามารถเก็บค่าที่อ่านรวมเวลาและวันที่ได้อย่างน้อยที่สุด 2,000 ค่า และสามารถเก็บค่าได้อย่างน้อยที่สุด 100 ช่องสัญญาณ รวมทั้งต้องจัดหา Battery Charger และ Spare Battery Pack

9.3 ฝ่ายวัดอัตราการไหลซึม

เพื่อตรวจสอบอัตราการไหลซึมที่อาจเพิ่มขึ้นจำเป็นต้องรวบรวมน้ำที่ไหลซึมผ่านตัวเขื่อนและชั้นกรองให้เข้ามาสู่ฝ่ายวัดอัตราการไหลซึม ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

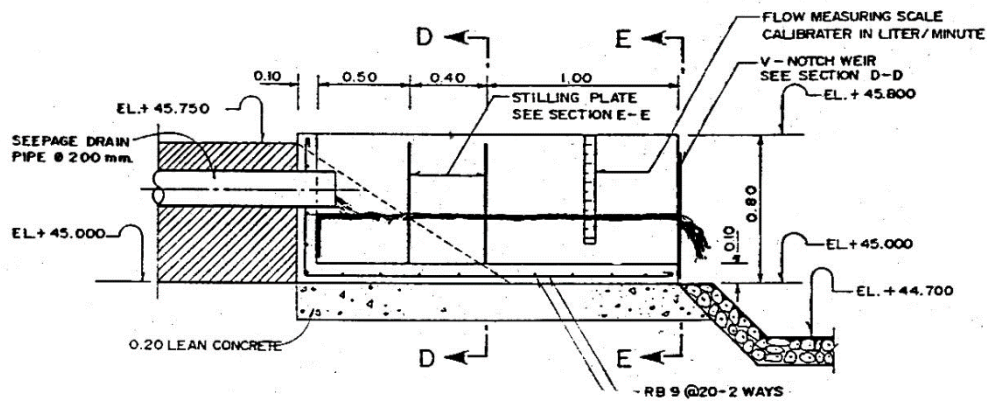
ฝ่ายวัดอัตราการไหลรูปตัววี (V-Notch Weir) ทำจากแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ความหนา 6 มิลลิเมตร ขนาด 1150×875 มิลลิเมตร หรือมีขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง ฝ่ายมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ตัดให้ขอบด้านหนึ่งเป็นรูปสามเหลี่ยม มีมุมยอดเป็นมุมฉากอยู่ภายในแผ่นลบมุมของที่ตัดออกให้สันฝ่ายมีความกว้าง 2 มิลลิเมตร ขอบทั้งสามด้านที่ไม่ได้ตัดมีรูเจาะสำหรับยึดฝายกับอาคารรับน้ำที่วัดอัตราการไหลซึม

แผ่นลดคลื่นน้ำ (Stilling plate) ทำจากแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ความหนา 4 มิลลิเมตร ขนาด 1050×875 มิลลิเมตร หรือมีขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง ซึ่งเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร แบบสลับฟันปลาระยะห่าง 50 มิลลิเมตร หรือตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง

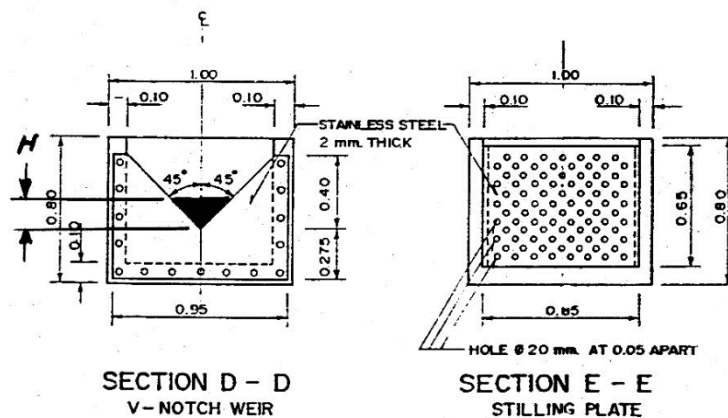
บรรทัดวัดระดับน้ำ (Staff gauge) ทำจากแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) มีขีดกำกับระยะห่างทุก 1 มิลลิเมตร และเลขกำกับระยะทุก 1 เซนติเมตร

อาคารรับน้ำที่วัดอัตราการไหลซึม เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ที่มีขนาดกำหนดตามแบบก่อสร้าง

ผู้รับจ้าง ติดตั้งอาคารรับน้ำที่วัดอัตราการไหลซึมบริเวณด้านท้ายเขื่อน ที่มีท่อจากชั้นกรองภายในตัวเขื่อน หรือต่อจากลำรางด้านท้ายน้ำของตัวเขื่อน ดังรูปด้านล่าง



DETAIL OF SEEPAGE FLOWMETER



รูปแบบการติดตั้งฝายวัดอัตราการไหลซึม

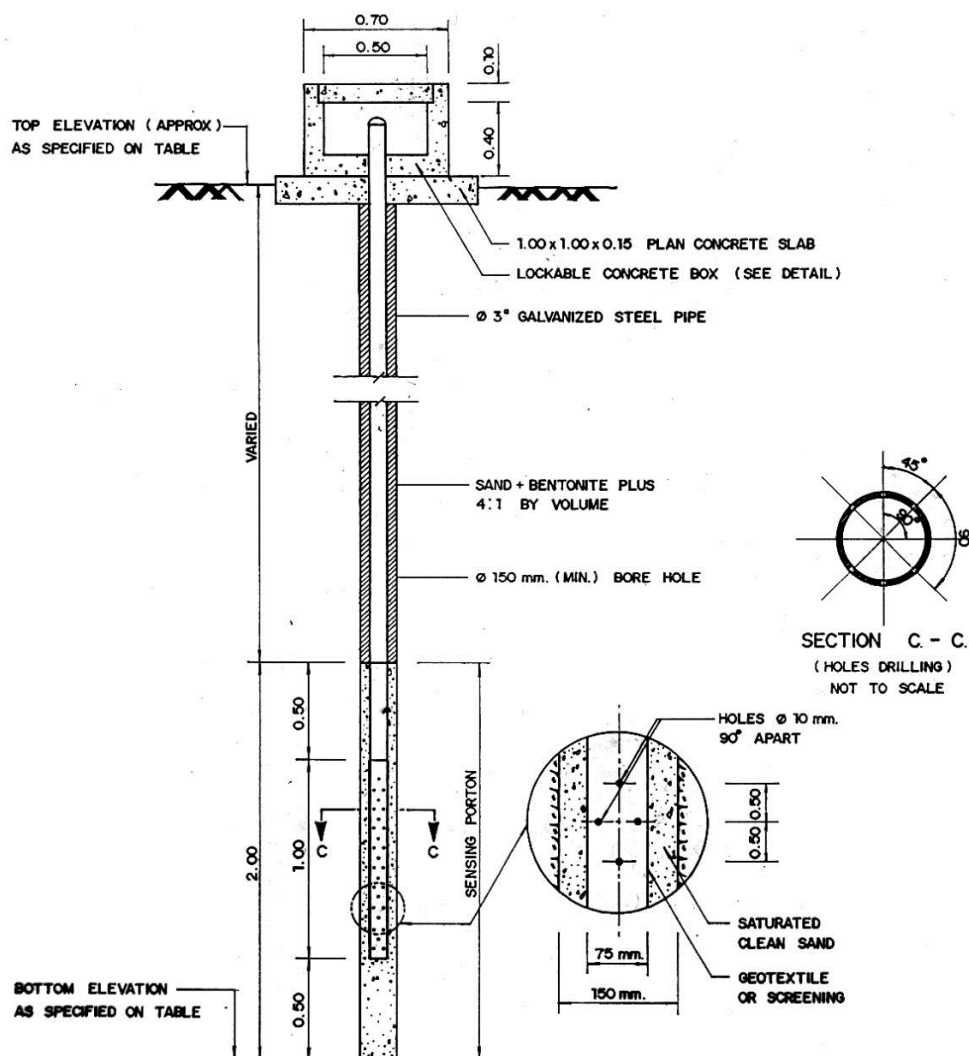
9.4 หลุมวัดระดับน้ำใต้ดิน

เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบริเวณด้านท้ายน้ำของลาดชันเขื่อน

ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว (75 มิลลิเมตร) Class 13.5 ที่ปลายด้านหนึ่งเจาะเป็นร่องยาว 1 เมตร โดยรอบ

แผ่น Geotextile หุ้มปลายท่อรอบส่วนที่เจาะร่อง สำหรับป้องกันการพัดพาของเม็ดดิน

ผู้รับจ้าง ติดตั้งท่อ PVC ที่ปลายหุ้มแผ่น Geotextile ลงในหลุมเจาะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร ปลายด้านล่างอยู่ในระดับชั้นดินฐานรากตามแบบการก่อสร้าง หรือที่วิศวกรควบคุมงานกำหนด กรองวัสดุโปร่งน้ำลงไปตลอดช่วงที่ใช้วัด 2 เมตร ดังแสดงในรูปด้านล่าง



รูปแบบการติดตั้งหลุมวัดระดับน้ำใต้ดิน

9.5 อุปกรณ์อ่านค่าระดับน้ำ

Water level indicator หรือ Dipmeter ใช้สำหรับวัดระดับความลึกของน้ำที่นับจากระดับปากหลุม มีหัววัดที่ภายในมีขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว ที่อยู่ห่างกัน เมื่อหัววัดสัมผัสกับน้ำ น้ำจะเป็นสื่อให้ไฟฟ้าครบวงจรจนเกิดสัญญาณเสียงหรือแสง

ส่วนของหัววัด ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม ทนการกัดกร่อนของสารละลายในน้ำได้ เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel)

สายวัด ทำจากวัสดุที่ไม่กัดกร่อนจากสารละลายในน้ำ มีความยืดหยุ่น ไม่หักงอเสียรูปจากอุณหภูมิ ภายในสายวัดมีสายไฟฟ้าที่ต่อเชื่อมกับแบตเตอรี่และหัววัด

สายวัดระดับน้ำมีความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร มีขีดกำกับระยะทุก 1 มิลลิเมตร มีเลขกำกับทุก 1 เซนติเมตร มีเลขกำกับทุก 10 เซนติเมตร และมีเลขกำกับทุก 1 เมตร

9.6 Instrument House

ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างอาคาร Instrument House ตามที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ดังตัวอย่างในรูปด้านล่าง ภายในมีเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการตรวจวัดและอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอ่านค่าหัววัดความดันน้ำ (Piezometer) รวมทั้งติดตั้งสายวัดของเครื่องมือวัดพฤติกรรมเชื่อมเข้ากับกล่องรวมสายสัญญาณ (Terminal box) อุปกรณ์ควบคุมตรวจวัด (Relay Multiplexer) ระบบควบคุมไฟฟ้า (Power supply) ระบบไฟฟ้าถาวรและสายดิน และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นทั้งหมด พร้อมแหล่งพลังงานสำรองที่สามารถอ่านค่าและส่งข้อมูลได้เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างอาคาร Instrument House บนสันเขื่อนตามระดับและตำแหน่งตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบรายละเอียดเสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง

ผนังของอาคาร Instrument House ด้านนอกให้ทาด้วย Silicone Based Water Repellent Paint และด้านในให้ทาผนังด้วย Acrylic Paint หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างอนุมัติ

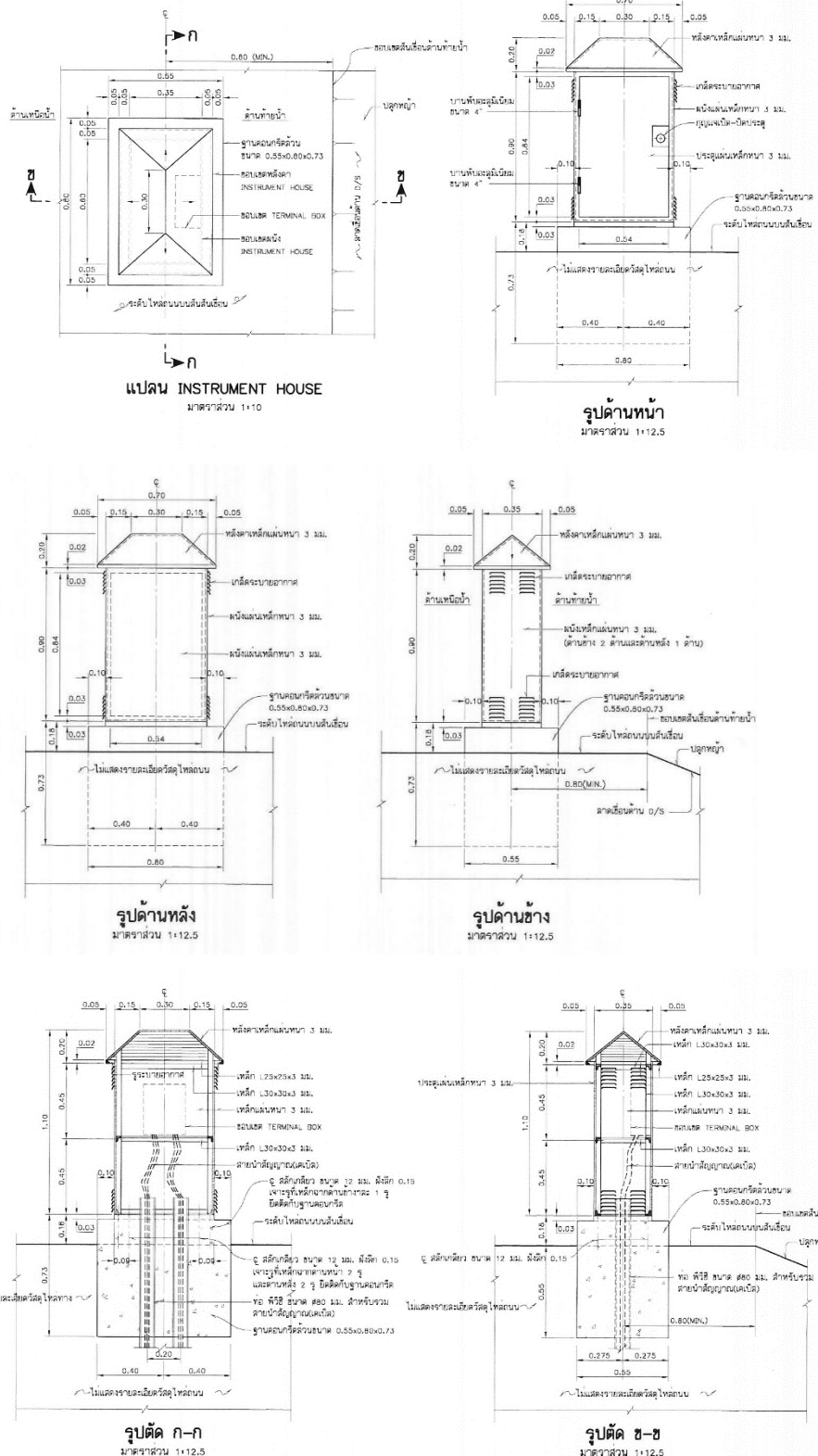
9.7 Terminal Box

Terminal Box ใช้เป็นกล่องรวมสายสัญญาณจากหัววัดความดันน้ำ (Piezometer) ที่จะมีแผงรับสายสัญญาณที่รองรับได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง และมีช่องเชื่อมต่อกับ Readout Unit ที่ใช้อ่านพิโซมิเตอร์ที่ติดตั้งตามข้อกำหนดนี้ได้ ตัวกล่องทำจากเหล็กหรือวัสดุอื่นที่ทนต่อสภาพอากาศและความชื้น มีฝาและล็อกได้ ที่ผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

โดยติดตั้งไว้ในอาคารคอนกรีต Instrument House ต้องมั่นคง โดยยึดกับท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสีกับอาคารคอนกรีต Instrument House อย่างแน่นหนา

9.8 Digital data logger

เพื่อให้การอ่านค่าทำได้โดยอัตโนมัติได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง Digital data logger ที่มีช่องสัญญาณทั้งแบบ Digital และ Analog จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง สำหรับหัววัดความดันน้ำ (Piezometer) มีหน่วยความจำภายในหรือมี Memory card สำหรับบันทึกได้หากต้องรอส่งสัญญาณ มี Interface ที่เป็น USB หรือ RS232 เพื่อให้สามารถใช้เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์พกพาได้ นอกจาก Digital data logger ผู้รับจ้างยังต้องติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อควบคุมการอ่านค่าด้วย



รูปตัวอย่างอาคาร Instrument House

9.9 ระบบรับ/ส่งสัญญาณและข้อมูลระยะไกล

ผู้รับจ้างต้องเตรียมและติดตั้ง อุปกรณ์รับ/ส่งสัญญาณข้อมูลจากอาคาร Instrument House ไปยังอาคารที่ทำการบริเวณเขื่อนหรือสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 7 กรมทรัพยากรน้ำ โดยส่งสัญญาณข้อมูลแบบไร้สาย (Wireless) ที่ส่งผ่านสัญญาณอินเทอร์เน็ต หรือสัญญาณ GSM (3G 4G 5G หรือระบบอื่นที่มีผู้ให้บริการ) หรือส่งสัญญาณข้อมูลด้วยสายนำสัญญาณ (Fiber Optic) ผู้รับจ้างต้องเสนอรูปแบบการส่งสัญญาณและรายละเอียดของระบบที่เลือกใช้ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการติดตั้ง