

ร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding)
โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำ สนับสนุนน้ำอุปโภคบริโภค
หมู่ที่ ๑ ตำบลลาดหญ้า อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี
รหัสโครงการ กจ. ๑๔-๓-๐๓๕

๑. ความเป็นมา

ปัจจุบัน ตำบลลาดหญ้ามีประชากรและที่พักอาศัยเพิ่มขึ้นทำให้มีความต้องการการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค มากกว่าในอดีต ส่งผลให้ระบบผลิตประปาภายในตำบลไม่สามารถผลิตน้ำได้เพียงพอกับความต้องการที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากข้อจำกัดของแหล่งน้ำดิบในการผลิต สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ จึงดำเนินการก่อสร้างระบบสูบน้ำจากแม่น้ำแควใหญ่ ส่งน้ำด้วยท่อ HDPE พร้อมก่อสร้างถังเก็บน้ำสำรอง ขนาดความจุ ๒,๐๐๐ ลบ.ม. และระบบถังพักน้ำเพื่อสนับสนุนระบบผลิตประปาให้เพียงพอต่อความต้องการน้ำในการอุปโภค-บริโภค ของประชากรในพื้นที่ ต่อไป

๒. วัตถุประสงค์

กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ มีความประสงค์จะดำเนินการ โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำ สนับสนุนน้ำอุปโภคบริโภค หมู่ที่ ๑ ตำบลลาดหญ้า อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี รหัสโครงการ กจ. ๑๔-๓-๐๓๕ เพื่อบรรเทาปัญหาภัยแล้งและประชาชนได้มีแหล่งน้ำสำหรับการเกษตร พร้อมทั้งอุปโภค-บริโภค

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ จะดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ โดยมีคุณสมบัติของผู้เสนอราคา ดังนี้

- ๑) มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๒) ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓) ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๔) ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๕) ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๖) มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๗) เป็นนิติบุคคลตามกฎหมายผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๘) ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สำนักงาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๙) ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๑๐) ผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

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

(๑). กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒). กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

๑๑) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๒) ผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องมีผลงานการก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้าง ในวงเงินไม่น้อยกว่า ๑๑,๔๐๐,๐๐๐.- บาท (สิบเอ็ดล้านสี่แสนบาทถ้วน) เป็นสัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ และเป็นสัญญาที่ดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้ทำการส่งมอบงานและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว โดยจะต้องมีหนังสือรับรองผลงานจากหน่วยงานคู่สัญญาพร้อมสำเนาสัญญา ซึ่งรับรองสำเนาถูกต้องจากผู้เสนอราคาพร้อมประทับตรา

๔. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

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

๒) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า

๓) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทน ให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

๔) เอกสารเพิ่มเติมอื่น ๆ

(๑) สำเนาใบสำคัญแสดงการจดทะเบียนพาณิชย์ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๒) สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภพ. ๒๐) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๓) สำเนาบัตรประจำตัวผู้มีอำนาจลงนาม พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

๕. แบบรูปรายการ และคุณลักษณะเฉพาะ

ตามแบบรูปรายการ รายละเอียด ข้อกำหนดของกรมทรัพยากรน้ำ โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำ สนับสนุนน้ำอุปโภคบริโภค หมู่ที่ ๑ ตำบลลาดหญ้า อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี รหัสโครงการ กจ. ๑๔-๓-๐๓๕ รายละเอียดดังนี้ประเภทโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำ

๑) ลักษณะอุทกวิทยา

- พื้นที่รับน้ำฝน ๓๒.๐๐ ตร.กม.

- ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี ๑,๓๓๓.๘๐ มม.

๒) ลักษณะโครงการ

- งานก่อสร้างระบบกระจายน้ำ จำนวน ๑ แห่ง รายละเอียดตามเงื่อนไขเฉพาะงานก่อสร้างโครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำ สนับสนุนน้ำอุปโภคบริโภค หมู่ที่ ๑ ตำบลลาดหญ้า อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี รหัสโครงการ กจ. ๑๔-๓-๐๓๕ ตามเอกสารแนบ ๑

๖. ระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างและส่งมอบงาน

ดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จภายใน ๓๐๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

กำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน นับตั้งแต่วันยื่นข้อเสนอ

๗. วงเงินในการจัดจ้าง

- เงินงบประมาณโครงการ ๓๘,๐๐๐,๐๐๐.- บาท (สามสิบล้านบาทถ้วน)

- ราคากลางของงานก่อสร้างในการประกวดราคาครั้งนี้เป็นเงิน ๓๗,๙๙๙,๗๐๐.- บาท (สามสิบล้านเก้าแสนเก้าหมื่นเก้าพันเจ็ดร้อยบาทถ้วน)

- การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ (งบกลาง) แล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดทำในครั้งนี้ หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดทำได้

๘. ความรับผิดชอบในความชำรุดบกพร่องของงานจ้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้ทำสัญญาจ้างตามแบบหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือแล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา ไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่สำนักงานได้รับมอบงานโดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๙. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ผู้ยื่นข้อเสนอที่มีสิทธิเสนอขอรับเงินล่วงหน้าในอัตราไม่เกินร้อยละ ๑๕ ของราคาค่าจ้างทั้งหมด แต่ทั้งนี้จะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้าเป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศตามแบบที่กำหนด ให้แก่สำนักงานก่อนการรับชำระเงินล่วงหน้า

๑๐. ค่าจ้าง และการจ่ายเงิน

สำนักงานจะจ่ายค่าจ้างต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริงตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกจากในกรณีต่อไปนี้

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

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

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

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

๕) เงื่อนไขเฉพาะการจ่ายเงิน

สำนักงานจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริงเมื่อสำนักงานหรือเจ้าหน้าที่ของสำนักงานได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการ สำนักงานจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการรวมทั้งการทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย

กรณีวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

กรณีวัดปริมาณงานและการจ่ายเงินให้วัดปริมาณงานเป็นหน่วยตามที่ระบุแสดงในใบแจ้งปริมาณและราคาตามที่กำหนดในแบบ และการจ่ายเงิน กรมทรัพยากรน้ำจะจ่ายค่าจ้างต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริงตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคานี้เป็นจำนวนโดยประมาณเท่านั้น จำนวนปริมาณงานที่แท้จริงอาจจะมากกว่าหรือน้อยกว่านี้ได้ ซึ่งผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามราคาต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริง คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายต่างตกลงที่จะไม่เปลี่ยนแปลงราคาต่อหน่วยหรือเรียกหรือร้องค่าสินไหมทดแทนอันเกิดจากการที่จำนวนปริมาณงานในแต่ละรายการได้แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในสัญญา ดังนี้

- ๑) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๕๐ % ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการนำท่อส่งน้ำเข้ามาในบริเวณก่อสร้างและได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง
- ๒) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๓๐ % ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งท่อส่งน้ำเรียบร้อยแล้ว และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง
- ๓) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๒๐ % ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบท่อส่งน้ำและสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๑๑. การปรับราคางานก่อสร้าง

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

๑๒. หลักเกณฑ์ และสิทธิในการพิจารณา

สำนักงานจะพิจารณาคัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา และจะพิจารณาจากราคารวม

๑๓. การสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม

สำหรับผู้สนใจที่ต้องการสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานฉบับนี้ สามารถสอบถามได้ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ awitha.r@dwr.mail.go.th หรือหมายเลขโทรศัพท์ ๐๖-๕๓๒๙-๒๕๔๓ ทั้งนี้ ระยะเวลาในการสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมให้เป็นไปตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคา

๑๔.การรับฟังความคิดเห็น*

☒ รับฟังความคิดเห็น

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

โทรศัพท์ ๐๖-๕๗๒๙-๒๕๔๓ E-mail awitha.r@dwr.mail.go.th

☐ ไม่รับฟังความคิดเห็น เนื่องจาก.....

๑๕.มาตรฐานฝีมือช่าง

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

๑) ช่างก่อสร้างหรือช่างโยธา

๒) ช่างไฟฟ้า

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงจำนวนช่างทั้งหมดโดยจำแนกตามแต่ละสาขาช่างและระดับช่าง
พร้อมกับระบุรายชื่อช่างผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้มีวุฒิบัตรดังกล่าวในวรรคหนึ่ง นำมา
แสดงพร้อมหลักฐานต่างๆ ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มลงมือทำงาน และ
พร้อมที่จะให้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบดูได้ตลอดเวลาทำงานตามสัญญาของผู้รับจ้าง

๑๖.สถานที่ส่งมอบงาน

- สถานที่ส่งมอบงาน : ณ โครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำ สนับสนุนน้ำอุปโภคบริโภค
หมู่ที่ ๑ ตำบลลาดหญ้า อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายกำธร จิตไชยรักษ์)

นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายภัทรพงศ์ คชรัตน์)

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอวิชฐา รัตนพงษ์)

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

“ชอบ”

(นายเวสารัช โสภณดิเรกรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

รายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง

สำหรับรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งเล่มนี้ ประกอบด้วยรายละเอียดที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเพื่อให้งานก่อสร้างแล้วเสร็จ ถูกต้องตามแบบแปลนทุกประการ ดังนี้

๑. สรุปรายการก่อสร้างและแบบแปลนที่ใช้ในการก่อสร้าง
๒. รายละเอียดที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้าง จัดทำ จัดทำ และติดตั้ง
๓. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ ได้แก่ เครื่องสูบน้ำ ตู้ควบคุม (รายละเอียดแนบท้าย ๒)
๔. มาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) ตามข้อกำหนดรายการรายละเอียดทั่วไป (หากมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง ให้ผู้รับจ้างใช้มาตรฐาน มอก. พ.ศ.ล่าสุด)

๑. สรุปรายการก่อสร้างและแบบแปลนที่ใช้ในการก่อสร้าง

ลำดับ	รายการก่อสร้าง	แบบเลขที่
๑	การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดิน ๒ จุด	รายการฯ เฉพาะแห่ง
๒	โรงสูบน้ำเรือเหล็ก ขนาด ๕.๖๗ x ๗.๐๕ เมตร	๔๕๑๐๐๒
๓	ก๊วบน้ำเรือเหล็ก	-
๔	ถังเก็บน้ำสำรองขนาด ๒๐๐๐ ลบ.ม.	-
๕	โรงสูบน้ำ	๔๑๒๐๐๓
๖	การประสานท่อภายในโรงสูบน้ำ	๙๑๑๐๐๖
๗	ระบบประปาผิวดินขนาด ๕๐ ลบ.ม./ชม.	๑๑๒๒๐๕๐
๘	ถังน้ำใสขนาดความจุ ๕๐๐ ลบ.ม.พร้อมโรงสูบน้ำ	๒๒๒๒๕๐๐
๙	ท่อถังสูงขนาด ๑๒๐ ลบ.ม.	๓๑๑๒๑๒๐
๑๐	โรงเก็บจ่ายสารเคมี	๕๐๑๐๐๒
๑๑	รางระบายน้ำ	๑๐๐๕
๑๒	สระพักตะกอน	๑๐๐๕
๑๓	แบบมาตรฐานระบบไฟฟ้า	๑๐๐๙
๑๔	ท่อผสมเร็ว (Inline Static Mixer)	๒๐๑๒
๑๕	การติดตั้งเครื่องสูบน้ำ	๔๐๐๑
๑๖	การติดตั้งเครื่องจ่ายสารเคมี	๔๐๐๓
๑๗	ป้ายชื่อโครงการ	สอน. มฐ๐๐๓-๒
๑๘	เครื่องสูบน้ำ ขนาด ๑๓๒ Kw พร้อมอุปกรณ์ควบคุม ๒ ชุด	รายการฯ เฉพาะแห่ง
๑๙	เครื่องสูบน้ำดับ ขนาด ๒.๒ Kw พร้อมอุปกรณ์ควบคุม ๔ ชุด	รายการฯ เฉพาะแห่ง
๒๐	เครื่องสูบน้ำดี ขนาด ๑๑ Kw พร้อมอุปกรณ์ควบคุม ๔ ชุด	รายการฯ เฉพาะแห่ง
๒๑	ขยายเขตไฟฟ้าแรงสูง-แรงต่ำ จำนวน ๒ ระบบ	รายการฯ เฉพาะแห่ง

๒. รายละเอียดที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้าง จัดหา จัดทำ และติดตั้ง

กำหนดให้ผู้รับจ้างก่อสร้างฐานรากของสิ่งก่อสร้างเป็นแบบตอกเสาเข็ม หรือไม่ตอกเสาเข็มตามผลการทดสอบดิน และให้ดำเนินการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกชนิดของดินบริเวณที่จะก่อสร้างระบบประปา โดยวิธี Standard Penetration Test จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ จุด ณ ตำแหน่งที่จะก่อสร้างท่อน้ำสูง ,และระบบกรองน้ำ ซึ่งรายละเอียดเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องได้มาตรฐานทางวิศวกรรม และ ได้รับการตรวจสอบเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนจึงจะเริ่มทำการทดสอบได้ สำหรับรายละเอียดการทดสอบ การควบคุมการทดสอบ การวินิจฉัยและรับรองผล ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในรายการรายละเอียดทั่วไป โดยในการวินิจฉัยและรับรองผลต้องมีวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ประเภทวิศวกรรม จากสภาวิศวกรตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๕๒ เป็นผู้รับรองผลการทดสอบดินและสรุปผลการรับน้ำหนักได้โดยปลอดภัยของดิน ณ ระดับความลึกของฐานรากสิ่งก่อสร้าง (ท่อน้ำสูง, ถังกรองน้ำและถังน้ำใสแบบมีโรงสูบล) รวมทั้งกำหนดว่าดินชนิดนี้สมควรใช้ฐานรากชนิดใด ต้องตอกเสาเข็มหรือไม่ เสาเข็มที่จะใช้มีขนาดและความยาวเท่าไร ตามแบบฟอร์มรายงานที่กำหนดไว้ในรายการรายละเอียดทั่วไป จากนั้นส่งผลการวินิจฉัยและรับรองผลให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนลงมือก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างต้องเป็น ผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด หากผลการทดสอบปรากฏว่า

- ดินสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกประลัยได้ ไม่น้อยกว่า ที่ระบุไว้ในแบบแปลน ผู้รับจ้าง ไม่ต้องตอกเสาเข็ม และต้องคืนเงินค่าเสาเข็ม/ค่าตอกเสาเข็มให้แก่ผู้ว่าจ้างตามประมาณราคาของ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗

- ดินรับน้ำหนักบรรทุกทุกประลัยได้ น้อยกว่า ที่ระบุไว้ในแบบแปลน ผู้รับจ้าง ต้องตอกเสาเข็ม ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) กรณีวิศวกรผู้รับรองผลได้กำหนดความยาวเสาเข็ม น้อยกว่าหรือเท่ากับ ที่ระบุไว้ในแบบแปลน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเสาเข็มความยาวเท่ากับที่วิศวกรกำหนด และให้ผู้รับจ้างถือปฏิบัติดังนี้

๑.๑ ระบบกรองน้ำผิวดินขนาด ๕๐ ม.^๓ / ชม.

- ความยาวเสาเข็ม เท่ากับ ๖ เมตร ผู้รับจ้าง ไม่ต้องคืนเงิน ค่าเสาเข็ม/ค่าตอก เสาเข็ม ให้แก่ผู้ว่าจ้าง
- ความยาวเสาเข็ม น้อยกว่า ๖ เมตร ผู้รับจ้าง ต้องคืนเงิน ค่าเสาเข็ม/ค่าตอกเสาเข็มในส่วนที่ไม่ถึง ๖ เมตร ให้แก่ผู้ว่าจ้างตามประมาณราคาของสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗

๑.๒ ท่อถังสูงขนาด ๑๒๐ ม.^๓

- ความยาวเสาเข็ม เท่ากับ ๒๑ เมตร ผู้รับจ้าง ไม่ต้องคืนเงิน ค่าเสาเข็ม/ค่าตอก เสาเข็ม ให้แก่ผู้ว่าจ้าง
- ความยาวเสาเข็ม น้อยกว่า ๒๑ เมตร ผู้รับจ้าง ต้องคืนเงิน ค่าเสาเข็ม/ค่าตอกเสาเข็มในส่วนที่ไม่ถึง ๒๑ เมตร ให้แก่ผู้ว่าจ้างตามประมาณราคาของสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗

๑.๓ ถังน้ำใสขนาด ๕๐๐ ม.^๓ พร้อมโรงสูบล

- ความยาวเสาเข็ม เท่ากับ ๖ เมตร ผู้รับจ้าง ไม่ต้องคืนเงิน ค่าเสาเข็ม/ค่าตอก เสาเข็ม ให้แก่ผู้ว่าจ้าง

- ความยาวเสาเข็ม น้อยกว่า ๖ เมตร ผู้รับจ้าง ต้องคืนเงิน ค่าเสาเข็ม/ค่าตอกเสาเข็มในส่วนที่ไม่ถึง ๖ เมตร ให้แก่ผู้ว่าจ้างตามประมาณราคาของสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗

๒) กรณีวิศวกรผู้รับรองผลกำหนดความยาวเสาเข็ม มากกว่า ที่ระบุไว้ในแบบแปลนผู้รับจ้าง ต้องระบุรายละเอียดเสาเข็ม ได้แก่ ขนาดพื้นที่หน้าตัด เส้นรอบรูป และความยาวเสาเข็มที่จะใช้ตามรายการคำนวณของวิศวกรส่งให้ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ ที่รับผิดชอบซึ่งเป็นผู้ออกแบบพิจารณา โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนลงมือก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในส่วนที่เพิ่มที่เกิดขึ้นเองทั้งหมด ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้

รายละเอียดที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้าง จัดหา จัดทำ และติดตั้ง

๑. ก่อสร้างโรงสูบน้ำดิบแบบเรือเหล็ก ขนาด ๕.๖๗ x ๗.๐๕ เมตร ตามแบบเลขที่ ๔๕๑๐๐๒ จำนวน ๑ หลัง พร้อมกว้านเรือ จำนวน ๑ ชุด
๒. ก่อสร้างถังเก็บน้ำสำรองขนาด ๒,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร เลือกขนาดความสูง ๓.๐๐ เมตร จำนวน ๒ ถัง
๓. ก่อสร้างโรงสูบน้ำ ตามแบบเลขที่ ๔๑๒๐๐๓ จำนวน ๒ หลัง
๔. การประสานท่อภายในโรงสูบน้ำ ๔๑๒๐๐๓ ตามแบบเลขที่ ๔๑๑๐๐๖ จำนวน ๒ ชุด
๕. ก่อสร้างระบบกรองน้ำผิวดินขนาด ๕๐ ม.^๓/ชม. ตามแบบเลขที่ ๑๑๒๒๐๕๐ จำนวน ๒ ระบบ
๖. ก่อสร้างถังน้ำใส ขนาดความจุ ๕๐๐ ลูกบาศก์เมตรพร้อมโรงสูบน้ำ ตามแบบเลขที่ ๒๒๒๒๕๐๐ จำนวน ๒ ถัง
๗. ก่อสร้างหอดึงสูงขนาด ๑๒๐ ม.^๓ ตามแบบเลขที่ ๓๑๑๒๑๒๐ จำนวน ๑ ถัง และให้เขียนข้อความที่กลางถังน้ำของหอดึงสูงว่า “กรมทรัพยากรน้ำ” โดยต้องมีขนาดความสูงของตัวอักษรไม่น้อยกว่า ๕๐ ซม. กรณีพื้นที่ไม่พอเขียนสามารถปรับขนาดตัวอักษรให้เล็กลงได้ตามความเหมาะสม
๘. ก่อสร้างโรงเก็บจ่ายสารเคมี ตามแบบเลขที่ ๕๐๑๐๐๒ จำนวน ๑ หลัง
๙. ก่อสร้างระบบรางระบายน้ำ จำนวน ๑ ระบบ ตามแบบเลขที่ ๑๐๐๕ ความยาวตามแบบผังโครงการ
๑๐. ก่อสร้างสระพักตะกอน ตามแบบเลขที่ ๑๐๐๔
๑๑. ติดตั้งระบบท่อผสมเร็ว (Inline Static Mixer) ตามแบบเลขที่ ๒๐๑๒ จำนวน ๒ ชุด
๑๒. ติดตั้งเครื่องจ่ายสารเคมี จำนวน ๒ ชุด (รายละเอียดตามรายละเอียดข้อกำหนด)
๑๓. จัดหาและติดตั้งรั้วเหล็กความยาวรวม ๔๐๐ เมตร
๑๔. จัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำ
 - ๑๔.๑ เครื่องสูบน้ำดิบจากแม่น้ำเข้าถังสำรองน้ำ พร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน ๒ ชุด ประกอบด้วย (มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามเอกสารแนบท้าย ๒)
 - เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขนาด ๑๓๒ กิโลวัตต์ ๓๘๐ โวลต์ ๓ เฟส จำนวน ๒ ชุด
 - ตู้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน ๒ ตู้
 - ๑๔.๒ จัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำดิบจากถังสำรองน้ำเข้าระบบกรองน้ำ พร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน ๔ ชุด ประกอบด้วย (มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามเอกสารแนบท้าย ๒)
 - เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขนาด ๒.๒ กิโลวัตต์ ๓๘๐ โวลต์ ๓ เฟส จำนวน ๔ ตัว

๑๔.๓ ตู้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน.....๔..... ตู้

๑๔.๔ จัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำจากถังน้ำใต้ดินห้องสูง พร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน ๔

ชุด ประกอบด้วย (มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามเอกสารแนบท้าย ๒)

- เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขนาด ๑๑ กิโลวัตต์ ๓๘๐ โวลท์ ๓ เฟส จำนวน ๔ ตัว
- ตู้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน.....๔..... ตู้

๑๕. ประสานท่อระหว่างระบบ จำนวน ๑ ระบบ

๑๖. ประสานระบบไฟฟ้าภายนอก ในส่วนของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคดำเนินการ และระบบไฟฟ้าภายใน (หลังมิเตอร์ไฟฟ้า) และต้องเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ดังนี้

๑๖.๑ ระบบไฟฟ้าภายนอก ในส่วนของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคดำเนินการ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ประสานงานในการขออนุญาตใช้ไฟฟ้า และการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า รวมทั้งการขยายเขตการใช้ไฟฟ้า การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าและการดำเนินการอื่น ๆ ตามกฎข้อบังคับ มาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ตลอดจนรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามประมาณการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคทั้งหมด โดยหมู่บ้านหรือ เทศบาล. จะเป็นผู้ขออนุญาตใช้ ไฟฟ้าดังกล่าว จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๑๖.๒ ระบบไฟฟ้าภายนอกของระบบแห่งนี้ จำนวน ๒ จุด ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ก. กรณีขยายเขตไฟฟ้าแรงสูง ประกอบด้วย

- ปักเสาคอนกรีตอัดแรง ขนาด.....๑๒.....เมตร จำนวน.....๑,๑.....ต้น พาดสายอลูมิเนียมหุ้มฉนวนขนาด.....๕๐.....ตารางมิลลิเมตร พาดสายเคเบิลอากาศ ขนาด.....๕๐.....ตารางมิลลิเมตร ระยะทางอย่างละ.....๖,๒๐..... ๖,๒๐.....เมตร

- ติดตั้งหม้อแปลงระบบ.....๒๒๐๐๐-๔๐๐/๒๓๐..... โวลท์ ขนาด.....๑๐๐,๒๕๐.....แอมป์ จำนวน ๑ เครื่อง พร้อมอุปกรณ์ป้องกัน

- ติดตั้งคาปาซิเตอร์ระบบ.....๓.เฟส ๓๘๐. โวลท์ ขนาด.....๑๕๐.....กิโลวาร์ จำนวนอย่างละ ๑ ชุด

- ติดตั้งมิเตอร์พร้อมค่าประกันการใช้ไฟ ขนาด.....๓.เฟส.....แอมป์ จำนวน.....๑.....ตัว

ข. กรณีขยายเขตไฟฟ้าแรงต่ำ ประกอบด้วย

- ปักเสาคอนกรีตอัดแรง ขนาด.....๙.เมตร จำนวน.....๒.....ต้น พาดสายอลูมิเนียมหุ้มฉนวนขนาด.....๕๐.....ตารางมิลลิเมตร พาดสายเคเบิลอากาศ ขนาด.....๕๐.....ตารางมิลลิเมตร ระยะทางอย่างละ.....๗๕.....เมตร

- ติดตั้ง มิเตอร์พร้อมค่าประกันการใช้ไฟขนาด.....๓. เฟส.....๓๐.(๑๐๐)..... แอมป์ จำนวน.....๑.....ตัว

๑๗. การดำเนินการตามข้อ ๑๖.๒ หากปรากฏว่า ไม่ได้ดำเนินการในส่วนใด อันเนื่องมาจากความเห็นของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ก็แล้วแต่ ผู้รับจ้างจะต้องคืนเงินค่าใช้จ่ายของการดำเนินการในส่วนนั้น ให้แก่ผู้ว่าจ้างตามประมาณราคา

๑๘. การดำเนินการตามข้อ ๑๖.๒ หากปรากฏว่า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนดให้มีการดำเนินการเพิ่มเติมนอกเหนือจากรายการที่กำหนดไว้ และมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างสามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายในส่วนที่ดำเนินการเพิ่มเติมได้ โดยใช้ราคาที่มีการไฟฟ้ากำหนด

๑๙. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการตามข้อ ๑๖.๒ หากปรากฏว่าประมาณการค่าใช้จ่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสูงกว่าประมาณการ อันเนื่องมาจากเหตุผลอื่น ๆ อาทิเช่น การหมดระยะการยืมราคาเดิม หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเปลี่ยนแปลงอัตรา หรือวิธีการคิดราคา ฯลฯ และมีใช้เหตุตามข้อ ๑๖.๒ ผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายในส่วนที่เพิ่มขึ้นไม่ได้

ระบบไฟฟ้าภายใน (หลังมิเตอร์ไฟฟ้า) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ ปักเสาไฟฟ้า คอ.ร.ความสูง ไม่น้อยกว่า ๘ เมตร จำนวน...๓...ต้น สำหรับตำแหน่งเสาไฟฟ้าบริเวณข้างโรงสูบน้ำที่แน่นอน จะกำหนดไว้ในวันขึ้นสถานที่หรือขณะก่อสร้าง

๒๐. ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แผงสวิตช์ในโรงสูบน้ำแรงต่ำ ดังนี้

- สะพานไฟฟ้า (Cut out) ๓ สาย ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐๐ โวลต์ ทนกระแสไฟฟ้า ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ แอมป์ จำนวน ๑ ตัว (ควบคุมไฟฟ้าทั้งวงจร)
- สะพานไฟฟ้า (Cut out) ๒ สาย ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐๐ โวลต์ ทนกระแสไฟฟ้า ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ แอมป์ จำนวน ๒ ตัว (ควบคุมเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน และไฟฟ้าแสงสว่าง/ อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ)
- อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าจำนวน ๓ ชุด

สายไฟฟ้าและการเดินสายภายใน - ภายในนอกอาคาร การต่อลงดิน ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในรายการรายละเอียดทั่วไป

๒๑. วางท่อส่งน้ำ ตามแบบเลขที่ กจ. ๑๔-๓-๐๓๕ และการประสานท่อ

๒๒. ในการจัดหาและติดตั้งครุภัณฑ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างแห่งนี้ ได้แก่ เครื่องสูบน้ำ ตู้ควบคุม และเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามเอกสารแนบท้ายนี้ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดส่งรายละเอียด Catalog เครื่องสูบน้ำ ตู้ควบคุม โดยระบุยี่ห้อและรุ่นที่ต้องการใช้งาน และ กราฟแสดงประสิทธิภาพการทำงาน (Performance Curve) ของเครื่องสูบน้ำ รวมทั้ง Catalog สี และสารกันซึม ตัวอย่างกรวดกรอง-ทรายกรอง ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบและให้ความเห็นชอบก่อนการติดตั้ง

อนึ่ง การลงกรวดกรอง-ทรายกรอง และเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ต้องอยู่ในความควบคุมของผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

๒๓. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฉาบสารกันซึมประเภทซีเมนต์เบส ภายในถังกรอง หอถังสูง เพื่อป้องกันการรั่วซึม โดยไม่ต้องฉาบปูนก่อนทา และเมื่อฉาบแล้วต้องยึดติดแน่นไม่ละลาย เจือปนในน้ำ และไม่มีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อการอุปโภค บริโภค

๒๔. จัดทำและติดตั้งแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้างไว้ ณ บริเวณสถานที่ก่อสร้าง

๒๕. จัดหาและติดตั้งป้ายโครงการ, ป้ายแนะนำโครงการ จำนวน ๑ ชุด

๒๖. ปรับพื้นที่ให้ได้ระดับ เรียบร้อยก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

๒๗. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบประปาทั้งระบบว่าใช้การได้ดีมีประสิทธิภาพ และสามารถจ่ายน้ำได้ตามความต้องการ โดยไม่เกิดการรั่วซึมตามจุดต่าง ๆ

๒๘. กรณีมีการแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง เพื่อให้งานก่อสร้างนั้นสำเร็จลุล่วง และเกิดผลดีแก่ทางราชการ ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานก่อสร้าง โดยความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทน โดยผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้

๒๙. ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบแปลนแสดงการก่อสร้างจริง (As-built Drawing) ของงานก่อสร้างที่ระบุในสัญญาและส่งต้นฉบับพร้อมสำเนาจำนวน ๕ ชุด โดยต้องผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ให้ผู้ว่าจ้างก่อนส่งงานงวดสุดท้าย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะเครื่องสูบน้ำ จุดที่ ๑ (แพเรือเหล็ก)

รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิคของเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ควบคุม

๑. เครื่องสูบน้ำหอยโข่งชนิดแนวนอน ขนาดไม่เกิน ๑๓๒ KW ๓ PH (Horizontal split case)

ชุดปั๊มและมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ และ ISO๑๔๐๐๑:๒๐๑๕ ISO ๕๑๙๙ สามารถสูบน้ำได้ปริมาณไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ ลบ.ม.ต่อชั่วโมง ที่ระดับความสูงไม่น้อยกว่า ๓๕ เมตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑.๑ เป็นเครื่องสูบน้ำหอยโข่งชนิดแนวนอนใบพัดเดี่ยวแบบ End Suction (Horizontal single stage end suction centrifugal pump) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

๑.๒ ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำทำจากวัสดุเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

๑.๓ ใบพัดทำจากสแตนเลส หรือทองเหลือง (Bronze) หรือดีกว่า

๑.๔ เพล่าทำจากเหล็กไร้สนิม มาตรฐาน AISI ๑.๔๐๓๑ หรือ AISI ๔๒๐ หรือดีกว่า

๑.๕ ซีลกันรั่วเป็นแบบ Mechanical Shaft Seal

๑.๖ เครื่องสูบน้ำจะต้องทนแรงดัน ณ. จุดใช้งานได้สูงสุดถึง ๑๖ บาร์

๑.๗ เครื่องสูบน้ำสามารถใช้งานได้ดีในอุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด ๖๐ °C

๑.๘ มอเตอร์เป็นแบบ fan-cooled asynchronous

๑.๙ ระบบป้องกันมอเตอร์ แบบ PTC thermistor

๑.๑๐ ตัวมอเตอร์ Insulation Class F , Efficiency class IE๓

๑.๑๑ มอเตอร์ของปั๊มสูบน้ำขนาดไม่เกิน ๑๓๒ kW

๑.๑๒ แรงดันไฟฟ้า เป็นชนิด ๓ เฟส ๓๘๐ V ความถี่ ๕๐ Hz

๑.๑๓ ความเร็วรอบการทำงานไม่เกิน ๓,๐๐๐ rpm

๑.๑๔ มีระดับป้องกัน IP๕๕

๑.๑๕ ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำ ไม่น้อยกว่า ๗๐ %

๑.๑๖ ชุดปั๊มและมอเตอร์ได้รับเครื่องหมาย CE หรือ UL หรือมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือเทียบเท่า

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะเครื่องสูบน้ำ จุดที่ ๒ สูบขึ้นหอถังสูง

รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิคของเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ควบคุม

๒. เครื่องสูบน้ำหอยโข่งชนิดแนวนอน ขนาดไม่เกิน ๑๑ KW ๓ PH

ชุดปั๊มและมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ และ ISO๑๔๐๐๑:๒๐๑๕ ISO ๕๑๙๙ สามารถสูบน้ำได้ปริมาณไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลบ.ม.ต่อชั่วโมง ที่ระดับความสูงไม่น้อยกว่า ๒๗ เมตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

๒.๑ เป็นเครื่องสูบน้ำหอยโข่งชนิดแนวนอนใบพัดเดี่ยวแบบ End Suction (Horizontal single stage end suction centrifugal pump) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

๒.๒ ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำทำจากวัสดุเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

๒.๓ ใบพัดทำจากสแตนเลส หรือทองเหลือง (Bronze) หรือดีกว่า

๒.๔ เพลาทำจากเหล็กไร้สนิม มาตรฐาน AISI ๑.๔๐๓๑ หรือ AISI ๔๒๐ หรือดีกว่า

๒.๕ ซีลกันรั่วเป็นแบบ Mechanical Shaft Seal

๒.๖ เครื่องสูบน้ำจะต้องทนแรงดัน ณ. จุดใช้งานได้สูงสุดถึง ๑๖ บาร์

๒.๗ เครื่องสูบน้ำสามารถใช้งานได้ดีในอุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด ๖๐ °C

๒.๘ มอเตอร์เป็นแบบ fan-cooled asynchronous

๒.๙ ระบบป้องกันมอเตอร์ แบบ PTC thermistor

๒.๑๐ ตัวมอเตอร์ Insulation Class F , Efficiency class IE๓

๒.๑๑ มอเตอร์ของปั๊มสูบน้ำขนาดไม่เกิน ๑๑ kW

๒.๑๒ แรงดันไฟฟ้า เป็นชนิด ๓ เฟส ๓๘๐ V ความถี่ ๕๐ Hz

๒.๑๓ ความเร็วรอบการทำงานไม่เกิน ๓,๐๐๐ rpm

๒.๑๔ มีระดับป้องกัน IP๕๕

๒.๑๕ ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำ ไม่น้อยกว่า ๗๐ %

๒.๑๖ ชุดปั๊มและมอเตอร์ได้รับเครื่องหมาย CE หรือ UL หรือมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือเทียบเท่า

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะเครื่องสูบน้ำ จุดที่ ๓ สูบเข้าระบบกรอง

รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิคของเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ควบคุม

๓. เครื่องสูบน้ำหอยโข่งชนิดแนวนอน ขนาดไม่เกิน ๒.๒ KW ๓ PH

ชุดปั๊มและมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ และ ISO๑๔๐๐๑:๒๐๑๕ ISO ๕๑๙๙ สามารถสูบน้ำได้ปริมาณไม่น้อยกว่า ๕๐ ลบ.ม.ต่อชั่วโมง ที่ระดับความสูงไม่น้อยกว่า ๑๐ เมตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

๓.๑ เป็นเครื่องสูบน้ำหอยโข่งชนิดแนวนอนใบพัดเดี่ยวแบบ End Suction (Horizontal single

stage end suction centrifugal pump) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

๓.๒ ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำทำจากวัสดุเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

๓.๓ ใบพัดทำจากสแตนเลส หรือทองเหลือง (Bronze) หรือดีกว่า

๓.๔ เพล่าทำจากเหล็กไร้สนิม มาตรฐาน AISI ๑.๔๐๓๑ หรือ AISI ๔๒๐ หรือดีกว่า

๓.๕ ซีลกันรั่วเป็นแบบ Mechanical Shaft Seal

๓.๖ เครื่องสูบน้ำจะต้องทนแรงดัน ณ. จุดใช้งานได้สูงสุดถึง ๑๖ บาร์

๓.๗ เครื่องสูบน้ำสามารถใช้งานได้ดีในอุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด ๖๐ °C

๓.๘ มอเตอร์เป็นแบบ fan-cooled asynchronous

๓.๙ ระบบป้องกันมอเตอร์ แบบ PTC thermistor

๓.๑๐ ตัวมอเตอร์ Insulation Class F , Efficiency class IEC

๓.๑๑ มอเตอร์ของปั๊มสูบน้ำขนาดไม่เกิน ๒.๒ kW

๓.๑๒ แรงดันไฟฟ้า เป็นชนิด ๓ เฟส ๓๘๐ V ความถี่ ๕๐ Hz

๓.๑๓ ความเร็วรอบการทำงานไม่เกิน ๑,๔๕๐ rpm

๓.๑๔ มีระดับป้องกัน IP๕๕

๓.๑๕ ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำ ไม่น้อยกว่า ๗๐ %

๓.๑๖ ชุดปั๊มและมอเตอร์ได้รับเครื่องหมาย CE หรือ UL หรือมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

(มอก.) หรือเทียบเท่า



กรมทรัพยากรน้ำ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

รายการรายละเอียดทั่วไป

สารบัญ

หน้า

รายการทั่วไป

ท 1 - ท 7

ส่วนที่ 1 รายการข้อกำหนด

ข้อกำหนดงานก่อสร้างทั่วไป สบจ. 01-2547

ก.งานอาคาร	1
1. งานคอนกรีต	1
1.1 ชนิดและกำลังของคอนกรีต	1
1.2 วัสดุที่ใช้ผสมคอนกรีต	1
1.3 คอนกรีตหยาบ	2
1.4 ลักษณะคอนกรีตหลังการถอดแบบ	2
1.5 การแก้ไขและซ่อมแซมคอนกรีตผิวเปื่อย	2
1.6 รอยต่อขณะก่อสร้าง	2
2. เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต	3
3. การก่อสร้างผนังอิฐ	3
4. งานทดสอบหาการรั่วซึม การทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรค	5
5. งานฐานราก	6
5.1 ข้อมูลชั้นดิน	6
5.2 กรณีฐานรากที่ไม่ต้องใช้เสาเข็ม	6
5.3 กรณีฐานรากที่กำหนดให้ใช้เสาเข็ม	7
5.4 การปรับปรุงชั้นดิน	8
5.5 การเปลี่ยนแปลงแบบหรือรายการฐานราก	8
5.6 การดำเนินการเกี่ยวกับฐานราก	8
5.7 ข้อกำหนดแบบแสดงสภาพจริง (As built Drawing) ของฐานราก	8
6. การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินโดยวิธี SPT	9
6.1 ทั่วไป	8
6.2 วิธี STANDARD PENETRATION TEST	9
6.3 การทดสอบ	9
6.4 การควบคุมการทดสอบ	9
6.5 การวินิจฉัยและรับรองผล	9
6.6 รายงานผลการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดิน	10

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7. ประตุน้ำต่างและอุปกรณ์	10
8. กระเบื้องมุงหลังคาและอุปกรณ์	11
9. กระเบื้องใยหินแผ่นเรียบ	11
10. ขอบเขตความคลาดเคลื่อนที่อนุโลมให้สำหรับการก่อสร้างอาคาร คสล.	12
11. งานสี	13
12. งานเชื่อม โครงเหล็ก	15
13. ระบบไฟฟ้า	16
ข. งานดิน	
1. งานขุดดิน	18
2. งานถมดิน	19
2.1 งานถมดินปรับบริเวณ	19
2.2 งานถมคันดินและคันสระเก็บน้ำ	19
3. การบดอัดดิน	20
4. งานปลูกหญ้า	20
ค. งานเรียงหิน	
1. ทัวไป	21
2. วัสดุ	21
2.1 หิน	21
3. หินทิ้ง	21
4. หินเรียง	21
5. หินเรียงยาแนว	21
6. หินก่อ	21
ง. งานทาง	
1. งานคันทาง (Subgrade)	22
2. งานชั้นรองพื้นทาง (Subbase)	22
3. งานชั้นพื้นทาง (Base)	23
4. งานผิวทาง	24
4.1 ผิวทางลูกรัง	24
4.2 ผิวทาง Double Surface Treatment	25
4.3 ผิวทางคอนกรีต	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบวัสดุงานทาง	28
ข้อกำหนดท่อและการวางท่อประปา สบจ. 02-2547	
1. ขอบข่าย	29
2. ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตุน้ำและส่วนประกอบท่อ	29
2.1 ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน	29
2.2 ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe)	29
2.3 ท่อเหล็ก (Steel Pipe)	29
2.4 ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride Pipe)	31
2.5 ท่อพีบี (Polybutylene Pipe)	32
2.6 ท่อพีอี (Polyethylene Pipe)	32
2.7 ท่อเหล็กหล่อ (Cast Iron)	32
2.8 ประตุน้ำ (Valve)	33
2.9 หัวดับเพลิง	34
2.10 ประตุน้ำระบายอากาศ (Air Valve)	34
2.11 ประตุน้ำระบายตะกอน (Blow off)	34
3. การวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ท่อ ประตุน้ำและส่วนประกอบท่อชนิดต่าง ๆ	
3.1 ข้อกำหนดทั่วไป	34
3.2 การขุดดินและการกลับดินตามแนวท่อ	36
3.3 แนวท่อและระดับของท่อ	37
3.4 การต่อท่อเกาะสะพาน	38
3.5 การสูบน้ำในร่องดิน	38
3.6 การซ่อมถนนแลทางเท้า	38
4. การวางท่อตามชนิดระบุ	39
4.1 ท่อซีเมนต์ใยหิน	39
4.2 ท่อเหล็ก	39
4.3 ท่อพีวีซี	39
5. วิธีการทดสอบ	
5.1 การทดสอบความดันน้ำในท่อและทดสอบการรั่วซึมของท่อ	40
5.2 การนำเชื้อโรครินท่อ	40
6. แบบแสดงการติดตั้งจริง (As built Drawing)	41

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ข้อกำหนดมาตรวัดน้ำ สบจ. 03-2547

1.	ขอบข่าย	42
2.	คุณภาพทั่วไป	42
2.1	มาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบ ขนาด $\varnothing \frac{1}{2}$ " (12 มม.- 15 มม.) - $\varnothing \square 1$ " (25 มม.)	42
2.2	มาตรวัดน้ำชนิดเทอร์ไบน์ ขนาด $\varnothing \frac{1}{2}$ " (15 มม.) - $\varnothing \square 1 \frac{1}{2}$ " (40 มม.)	44
2.3	มาตรวัดน้ำชนิด Current Type ขนาด $\varnothing \square 1 \frac{1}{2}$ " (40 มม.) - $\varnothing \square 20$ " (500 มม.)	44
2.4	มาตรวัดน้ำ ชนิดเวนจูรี ขนาดตั้งแต่ $\varnothing 200$ มม. ขึ้นไป	45

ข้อกำหนดเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump) สบจ. 04-2547

1.	รายการข้อกำหนดทั่วไป	48
2.	เครื่องสูบน้ำ	48
2.1	โครงสร้าง	48
2.2	ป้ายบอกรายละเอียด (Name Plate)	49
3.	เครื่องยนต์ซีเซล	49
3.1	เครื่องวัดและอุปกรณ์	49
3.2	ระบบไฟฟ้า	50
3.3	เครื่องมือประจำเครื่อง	50
3.4	อะไหล่	51
3.5	ป้ายบอกรายละเอียด (Name Plate)	51
4.	มอเตอร์ไฟฟ้า	51
5.	อุปกรณ์ประกอบประจำเครื่องแต่ละชุด	52
5.1	หัวกระโหลกดูดน้ำและหัวกรองน้ำ (Foot Valve and Strainer)	52
5.2	ประตูน้ำและประตูน้ำกั้นน้ำกลับ (Gate Valve and Check Valve)	53
5.3	เครื่องวัดสุญญากาศและเครื่องวัดความดัน (Vacuum Gauge and Pressure Gauge)	53
5.4	ท่อน้ำไล่อากาศเครื่องสูบน้ำ	54
5.5	หนังสือคู่มือสำหรับใช้ถอดและประกอบเครื่อง	54
5.6	ข้อลัดและอุปกรณ์ข้อลัด	54
5.7	ท่อทางดูดและท่อทางส่ง	54
6.	ฐานเหล็กรองรับเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ เครื่องสูบน้ำและน็อตสกรูยึด	55
7.	ฐานคอนกรีตรองรับเครื่องสูบน้ำ	55
8.	การเลือกและการติดตั้งเครื่องสูบน้ำและเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ	55

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ข้อกำหนดเครื่องสูบน้ำชนิดจุ่มใต้น้ำ (Submersible Drainage Pump) สบจ. 05-2547

- | | |
|--|----|
| 1. รายการข้อกำหนดทั่วไป | 56 |
| 2. เครื่องสูบน้ำ | 56 |
| 3. อุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำ (Pump Accessories) | 57 |
| 4. การเลือกและการติดตั้ง | 57 |
| 5. การส่งมอบหนังสือคู่มือการใช้ | 57 |

ข้อกำหนดระบบไฟฟ้ากำลังทั่วไป 1 (สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดตั้งแต่ 5.5 แรงม้าขึ้นไป)

สบจ. 06-2547

- | | |
|------------------------------|----|
| 1. รายละเอียดทั่วไป | 58 |
| 2. อุปกรณ์ประกอบประจำเครื่อง | 58 |

ข้อกำหนดระบบไฟฟ้ากำลังทั่วไป 2 (สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่เกิน 5.5 แรงม้า) สบจ. 07-2547

- | | |
|------------------------------|----|
| 1. รายละเอียดทั่วไป | 60 |
| 2. อุปกรณ์ประกอบประจำเครื่อง | 60 |

ข้อกำหนดเครื่องจ่ายสารเคมี สบจ. 08-2547

- | | |
|---|----|
| 1. รายการข้อกำหนดทั่วไป | 63 |
| 2. เครื่องจ่ายน้ำยาเคมี (Metering Pump) | 63 |
| 3. เครื่องกวนน้ำยาเคมี | 65 |
| 3.1 เครื่องกวนสารส้มและปูนขาว | 65 |
| 3.2 เครื่องกวนน้ำยาคัลอรีน | 65 |
| 4. ถังผสมและถังน้ำยาเคมี | 65 |
| 5. รายละเอียดการติดตั้ง | 65 |

เบ็ดเตล็ด สบจ. 09-2547

- | | |
|---|----|
| 1. ทราयरอง | 66 |
| 2. กรวดกรอง | 66 |
| 3. เครื่องมือประจำการประปา | 66 |
| 4. เครื่องมือตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างในน้ำ | 67 |
| 5. เครื่องมือตรวจวัดสารละลายเหล็กในน้ำ | 67 |
| 6. เครื่องกวนสารแบบตั้งโต๊ะ (Jar Test) | 68 |
| 7. เครื่องวัดความขุ่น (Turbidity Meter) | 68 |

สารบัญ

หน้า

ส่วนที่ 2 มาตรฐานวัสดุและการทดสอบ

งานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

1. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ	69
1.1 ปูนซีเมนต์	70
1.2 ทราย	70
1.3 หินหรือกรวด	70
1.4 น้ำ	70
1.5 คอนกรีต	70
1.6 เหล็กเสริมคอนกรีต	70
2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง	70
2.1 ปูนซีเมนต์	70
2.2 มวลผสม	71
2.3 น้ำ	71
2.4 คอนกรีต	71
2.5 การผสมคอนกรีต	71
2.6 การลำเลียงและการเทคอนกรีต	72
2.7 การทำให้คอนกรีตแน่นตัว	72
2.8 การบ่มคอนกรีต	73
2.9 การแต่งผิวคอนกรีต	73
2.10 ส่วนหุ้มของคอนกรีต	73
2.11 การหล่อตัวอย่างคอนกรีตและการทดสอบ	73
2.12 การพิจารณาผลการทดสอบ	74
2.13 แบบหล่อ	75

งานคอนกรีตอัดแรง

1. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ	76
1.1 คอนกรีต	76
1.2 ลวดเหล็ก	76
1.3 ลวดเหล็กตีเกลียวชนิด 7 เส้น	77
1.4 การดัดลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวชนิด 7 เส้น	78

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
1.5 ท่อร้อยลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียว	79
1.6 การอัดซีเมนต์เหลว	79
1.7 การตัดลวดภายหลังการอัดซีเมนต์เหลว	79
2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง	
2.1 คอนกรีต	79
2.2 ลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียว	80
2.3 การดึงลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวชนิด 7 เส้น	80
งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต	
1. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ	81
1.1 เหล็กเส้นกลม	81
1.2 เหล็กข้ออ้อย	82
2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง	83
2.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต	83
2.2 การเก็บวัสดุ	83
2.3 การตัดเหล็กเส้น	84
2.4 การต่อเหล็กเสริม	84
2.5 การเก็บตัวอย่างเหล็กเส้นเพื่อการทดสอบสมบัติทางกล	85
2.6 การพิจารณาผลการทดสอบ	85
การตัดและการต่อเหล็กเส้น	
1. การงอขอลายเหล็ก	86
2. การตัดเหล็กคอกม้า	87
3. การต่อเหล็กเสา	87
4. การดำเนินการเชื่อม	89
การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า	
1. ลวดเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้	90
2. การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย	90
3. รูปแบบของการต่อเหล็กกลมและเหล็กข้ออ้อย	90

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

งานไม้

1. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ	91
1.1 ชนิดและประเภทของไม้	91
1.2 ขนาดของไม้	91
1.3 ไม้ที่ใช้ในงานต่าง ๆ	91
1.4 เกณฑ์จำกัดข้อบกพร่องในเนื้อไม้	92
1.5 การเก็บและส่งตัวอย่างไม้เพื่อทดสอบ	94
2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง	94

งานฐานราก

1. ฐานรากแผ่ที่ไม่ต้องใช้เสาเข็ม	97
2. ฐานรากที่ต้องใช้เสาเข็ม	99

การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดิน

1. ทัวไป	100
2. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์	100
3. วิธีการทดสอบ	101
4. เกณฑ์การตัดสิน	101

งานเสาเข็ม

1. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้าง และการทดสอบ	102
1.1 เสาเข็มไม้	102
1.2 เสาเข็มคอนกรีต	102
2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง	104
2.1 เสาเข็มไม้	104
2.2 เสาเข็มคอนกรีต	104
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตอกเสาเข็มคอนกรีตและวิธีการตอกเสาเข็มคอนกรีต	105
4. การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็ม	106

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็ม

1. ข้อกำหนดของเสาเข็มต้นที่จะทดสอบ	107
2. อุปกรณ์และเครื่องมือในการเพิ่มน้ำหนัก	107
3. การวัดการทรุดตัวของเสาเข็ม	108
4. การทดสอบมาตรฐาน	109
5. การทดสอบถึงจุดวิบัติ	109
6. การทดสอบเป็นวงจร	110
7. การรายงาน	110
8. เกณฑ์การตัดสินใจ	111

การบันทึกรายงานการตอกเสาเข็ม

1. การตอกเสาเข็มที่จมถึงระดับได้โดยไม่ต้องใช้เสาส่ง	112
2. การตอกเสาเข็มที่จมถึงระดับได้โดยต้องใช้เสาส่ง	112
3. แบบสำหรับบันทึกการตอกเสาเข็ม	112

ภาคผนวก ก รายชื่อผลิตภัณฑ์ตาม มอก.ที่ใช้ในงานก่อสร้างระบบประปา	113
--	-----

รายการทั่วไป

1. รายการรายละเอียดทั่วไปนี้ ผู้รับจ้างและผู้ว่าจ้างตกลงกันให้ยึดถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาจ้าง
2. รายละเอียดต่างๆ ที่กำหนดในรายการรายละเอียดทั่วไป จะใช้บังคับสำหรับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าสิ่งก่อสร้างและข้อกำหนดที่ระบุให้ใช้ในสัญญาหรือส่วนประกอบของสัญญาเท่านั้น เช่น ระบุอยู่ในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งหรือแบบแปลน เป็นต้น ถ้าหากในรูปแบบหรือสัญญามีได้ระบุให้ใช้รายการใดรายการหนึ่งที่ปรากฏในรายการรายละเอียดทั่วไป หรือรายการนั้นไม่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างในโครงการรายการนั้นๆ จะไม่มีผลบังคับตามสัญญา

3. ลำดับความสำคัญของเอกสารสัญญา

ในกรณีรายการที่กำหนดในสัญญามีความขัดแย้งกันให้ถือปฏิบัติตามลำดับความสำคัญก่อนหลัง ดังนี้

- 3.1 รายการวันขึ้นสถานที่ก่อสร้าง (ถ้ามี)
- 3.2 รายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง
- 3.3 รูปแบบหรือแบบแปลน
- 3.4 รายการรายละเอียดทั่วไป

หากความขัดแย้งทำให้ไม่สามารถดำเนินงานต่อไปได้ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์เป็นผู้ชี้ขาดและพิจารณาให้เป็นไปตามหลักวิชาช่าง โดยผู้รับจ้างต้องแจ้งเหตุของความขัดแย้งที่ทำให้ไม่สามารถทำงานนั้นๆ ได้โดยเร็วให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะยกเป็นเหตุอ้างในการขอต่ออายุสัญญาจ้างมิได้

4. ในกรณีที่งานก่อสร้างมีผู้ควบคุมงานก่อสร้างให้ผู้รับจ้างส่งงานเพื่อขอเบิกเงินค่าจ้างแต่ละงวด (ถ้ามี) ตามสัญญาผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

5. วัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องจักรกลไฟฟ้าที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้หรือติดตั้งในการก่อสร้างระบบประปาแต่ละแห่งให้ดำเนินการ ดังนี้

5.1 หากกระทรวงอุตสาหกรรมได้มีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) แล้ว หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน รายการรายละเอียด

5.2 วัสดุและอุปกรณ์ตามข้อ 5.1 หากมีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานประเภทชนิดหรือขนาดเดียวกันและในขณะเดียวกันเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพโดยมีผู้ผลิตตั้งแต่สามรายขึ้นไป ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐาน และผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพที่ทำในประเทศไทยเท่านั้น

ในกรณีเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานประเภทชนิด หรือขนาดเดียวกันและในขณะเดียวกันเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ โดยมีผู้ผลิตน้อยกว่าสามรายแต่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานประเภทชนิด หรือขนาดเดียวกัน โดยมีผู้ได้รับใบอนุญาตตั้งแต่สามรายขึ้นไปหรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ โดยมีผู้ผลิตตั้งแต่สามรายขึ้นไปให้ใช้ผลิตภัณฑ์ซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานหรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพที่ทำในประเทศไทย

5.3 วัสดุและอุปกรณ์ตามข้อ 5.1 หากมีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานประเภทชนิด หรือขนาดเดียวกัน ตั้งแต่สามรายขึ้นไปให้ใช้ผลิตภัณฑ์ซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานที่ทำในประเทศไทยเท่านั้น

ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพตั้งแต่สามรายขึ้นไป ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ซึ่งผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพที่ทำในประเทศไทยเท่านั้น

5.4 วัสดุและอุปกรณ์ตามข้อ 5.1 หากมีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานประเภทชนิด และขนาดเดียวกันและในขณะเดียวกันเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้ รับรองระบบคุณภาพน้อยกว่าสามราย หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานประเภทชนิด หรือขนาดเดียวกัน โดยมีผู้ได้รับใบอนุญาตน้อยกว่าสามรายหรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพน้อยกว่าสามรายให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำในประเทศไทย

5.5 กรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำในประเทศไทย

5.6 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักรกล ไฟฟ้าต่างๆ นอกเหนือจากที่กล่าวให้ใช้ชนิดที่มีแหล่งกำเนิดหรือผลิตในประเทศไทยเว้นแต่วัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ไม่มีแหล่งกำเนิดหรือผลิตในประเทศไทย

5.7 ผลิตภัณฑ์และเลขที่ มอก. ให้ผู้รับจ้างดูที่ภาคผนวก ก ทั้งนี้การประกาศกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม ให้เป็นไปตามรายละเอียดของประกาศฉบับล่าสุด และเป็นไปตามรายละเอียดของประกาศฉบับล่าสุดและเป็นไปตามใบแทรกเพิ่มเติม แก้วไข ยกเลิกจนถึงเดือนก่อนหน้าประกาศจัดซื้อหรือจัดจ้าง

ถ้ามีผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่อยู่ระหว่างขอรับการรับรองระบบคุณภาพหรือขอรับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐาน หรือการขอจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรม โดยแนบใบรับมาพร้อมกับใบเสนอราคา หากผลิตภัณฑ์นั้นได้รับการรับรองระบบคุณภาพหรือใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐาน หรือได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมภายใน 10 วันทำการ นับจากวันถัดจากวันเสนอราคาแต่ทั้งนี้จะต้องก่อนการพิจารณาตัดสินราคาของคณะกรรมการ ให้ถือเสมือนเป็นผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพหรือได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐาน หรือได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรม

6. สิ่งใดที่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือข้อกำหนดหรือมาตรฐานการก่อสร้าง แต่ในการปฏิบัติงานไม่อาจจะปฏิบัติตามได้ครบถ้วน เช่น ความอ่อนแก่ของสี การติดตั้ง รูปร่าง ลักษณะและสิ่ง ปลั๊กย่อยต่างๆ ตลอดจนแบบขยายรายละเอียดที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว เป็นต้น ผู้ว่าจ้างจะชี้แจงอธิบายรายละเอียดให้ขณะชี้สถานที่หรือขณะทำการก่อสร้างการชี้แจงรายละเอียดนี้ถือเป็นส่วนประกอบของแบบแปลนและเป็นเอกสารส่วนหนึ่งในการก่อสร้างครั้งนี้ด้วย ทั้งนี้การชี้แจงรายละเอียดดังกล่าว มิใช่เป็นการเพิ่ม-ลดหรือเปลี่ยนแปลงรายละเอียดปริมาณงานการก่อสร้างแต่อย่างใดทั้งสิ้น แต่เป็นการชี้แจงรายละเอียดให้เกิดความเข้าใจชัดเจนเพื่อกำหนดให้งานที่ทำการก่อสร้างนั้นถูกต้องสมบูรณ์ทุกประการ

7. การอ่านแบบแปลนและการกำหนดขนาดให้ถือเอาระยะ หรือขนาดที่เป็นตัวเลขเป็นสำคัญ ระยะต่างๆ ได้กำหนดไว้เป็นมาตราเมตริก ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นอย่างชัดเจน ถ้ารายการใดไม่ชัดเจนหรือไม่ปรากฏทั้งในแบบแปลนและคำชี้แจงประกอบแบบแปลน ผู้รับจ้างจะต้องขอคำวินิจฉัยจากกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างก่อนลงมือทำการก่อสร้างเสมอไปการปรึกษาหารือหรือรับกระทำโดยด่วน การเปลี่ยนแปลงแบบแปลน และรายการจะต้องมีคำสั่งเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้แทนของผู้ว่าจ้าง ถ้าเป็นงานเพิ่มเติมผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนของผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรเช่นเดียวกัน การทั้งนี้ต้องรับกระทำโดยด่วนเมื่อได้รับการตกลงแล้วจึงจะลงมือดำเนินการได้

8. ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง เช่น ค่าป้ายโครงการ ค่าใช้น้ำประปา ค่าใช้กระแสไฟฟ้า และการทดสอบทุกชนิดเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องติดต่อและออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

9. ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินใกล้เคียงหรือทรัพย์สินของบุคคลภายนอกหรืออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นแก่บุคคลใดๆ เนื่องจากการดำเนินการก่อสร้างตามสัญญาจ้าง

10. เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องระมัดระวังป้องกันภัยอันตรายต่างๆ อันอาจเกิดขึ้นได้ เช่น อุบัติเหตุไฟไหม้ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องดูแลความปลอดภัยและจัดหาทางป้องกันเพื่อความไม่ประมาท

11. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและใช้คนงานหรือช่างฝีมือที่มีความรู้ความสามารถ ความชำนาญ มีฝีมือดีมาดำเนินงานนั้นๆ โดยเฉพาะ และต้องจัดหามาให้เพียงพอเพื่อให้ดำเนินการได้ทันเวลา

12. ผู้รับจ้างจะต้องสร้างโรงงาน ส้วมและโรงเก็บวัสดุของตนเองรวมทั้งจัดสำนักงานชั่วคราวให้ช่างผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสามารถปฏิบัติงานได้ตามความเหมาะสมตลอดระยะเวลาการก่อสร้างอาคารชั่วคราวต่าง ๆ เหล่านี้ผู้รับจ้างจักต้องรื้อถอนขนย้ายไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานงวดสุดท้ายจากผู้รับจ้างเป็นต้นไป

13. ผู้รับจ้างต้องปิดป้ายประกาศขณะทำการก่อสร้างระบบประปา ด้วยขนาดที่เหมาะสมและปักแสดงในพื้นที่ที่เห็นได้ชัดเจนโดยมีเนื้อหาสาระ ดังนี้

หน่วยงาน.....(ชื่อ สถานที่ติดต่อ และโทรศัพท์ พร้อมดวงตราหน่วยงานเจ้าของโครงการ).....
โครงการก่อสร้างระบบประปา.....
อำเภอ..... จังหวัด.....
ปริมาณงาน.....
ผู้รับจ้าง.....(ชื่อ ที่อยู่ และโทรศัพท์).....
สัญญาเริ่มต้นวันที่.....สัญญาสิ้นสุดวันที่.....
งบประมาณ.....
ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง.....(ชื่อ และโทรศัพท์).....
“ กำลังก่อสร้างด้วยเงินภาษีอากรของประชาชน ”

14. ในกรณีเหตุสุดวิสัยเกิดขึ้น ในการปฏิบัติงานตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องรายงานถึงเหตุสุดวิสัยนั้นต่อผู้ว่าจ้างโดยทันที

15. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

15.1 สิ่งของที่ปรากฏหรือไม่ปรากฏอยู่ในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งหรือแบบแปลนหรือรายการรายละเอียดทั่วไปก็ดี แต่จำเป็นต้องใช้เป็นส่วนหรือเครื่องประกอบในการ ก่อสร้างเพื่อให้ถูกต้องหลักวิชาการผู้รับจ้างจะต้องจัดหามารวมอยู่ในงานนี้ทั้งสิ้น

15.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและใช้วัสดุก่อสร้างที่มีคุณภาพดีให้ครบถ้วนทันเวลา แม้มิได้ปรากฏในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งหรือแบบแปลนหรือรายการรายละเอียดทั่วไปก็ตาม วัสดุที่จำเป็นต้องสั่งจากต่างประเทศหรือทำขึ้นใหม่เป็นพิเศษหรือสิ่งของที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจำนวนจำกัด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการสั่งซื้อทันที ทั้งนี้เพื่อให้ทันกับระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ในกรณีที่จำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงวัสดุหรือลดปริมาณงาน อันเนื่องมาจากไม่อาจจัดหาวัสดุดังกล่าวได้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้าง

15.3 วัสดุและเครื่องมือที่นำมาใช้ในการก่อสร้างนี้ เช่น เครื่องผสมคอนกรีต เครื่องสั่นคอนกรีต ค้ายันนั่งร้าน เป็นต้น จะต้องใช้ชนิดที่มีคุณภาพและใช้การได้ดี ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้ทันเวลาและมีจำนวนเพียงพอเหมาะสมกับขนาดของงานก่อสร้าง

15.4 วัสดุก่อสร้างและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ได้นำมาไว้ในบริเวณก่อสร้างแล้ว นับตั้งแต่บัดนั้นเป็นต้นไปผู้รับจ้างจะเคลื่อนย้ายไปที่อื่นใดต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน ถ้าปรากฏว่ามีคดีล้มละลายหรือหนี้สินเกี่ยวกับผู้รับจ้างเกิดขึ้น ให้ถือว่าสิทธิในการเป็นเจ้าของวัสดุสิ่งของและอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านั้นตกแก่ผู้ว่าจ้างทั้งหมด

15.5 เมื่อผู้รับจ้างจะดำเนินการใดๆ ก็ตามจะต้องนำตัวอย่างวัสดุก่อสร้างนั้นๆ ให้ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้ ถ้าผู้รับจ้างจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพไม่ดีหรือดีแต่ไม่ครบจำนวน หรือปรากฏว่าเป็นของที่ไม่ตรงกับรายการตามสัญญาก่อสร้าง กรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ร้องถอนเปลี่ยนใหม่ได้ โดยผู้รับจ้างจะเรียกค่าใช้จ่ายจากผู้ว่าจ้างด้วยเหตุที่เกิดขึ้นมิได้

16. ข้อปฏิบัติในการก่อสร้าง

16.1 แบบแปลนและรายการต่างๆ ที่ใช้ในการก่อสร้างเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้รับจ้างเท่านั้น ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทน เพื่อให้งานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

16.2 ก่อนดำเนินการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานการก่อสร้างของสถานที่ แต่ละแห่งว่าจะสามารถดำเนินการเมื่อไรและคาดว่าจะแล้วเสร็จเมื่อไร มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบเสียก่อนเริ่มดำเนินการก่อสร้างและจะต้องมีการทบทวนตามสภาพความก้าวหน้าของผลงานที่ทำได้จริง หากผลงานความก้าวหน้าต่ำกว่าเป้าหมายในแผนงานก่อสร้างผู้ว่าจ้างอาจขอให้ผู้รับจ้างเพิ่มหรือขยายโรงงานก่อสร้าง เครื่องจักรกล แรงงานหรือขยายชั่วโมงการทำงานตามความจำเป็น

16.3 สำเนาเอกสารมาตรฐานข้อกำหนดฉบับคู่สัญญานี้ รวมทั้งแบบแปลนและมาตรฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องผู้รับจ้างจะต้องมีเก็บไว้ประจำสำนักงานสนามตลอดเวลาและพร้อมจะถ่ายสำเนาได้ตามความต้องการของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง เพื่อใช้อ้างอิงการปฏิบัติงานการละเลยข้อกำหนดนี้ให้ถือว่าเป็นการละเมิดสัญญาข้อหนึ่ง

16.4 ในการดำเนินการตามสัญญาผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมาย กฎเกณฑ์หรือระเบียบแบบแผนของท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

16.5 ในกรณีที่มีการเนินการก่อสร้างจะเป็นการกีดขวางการจราจรหรือมีความจำเป็นต้องปิดช่องการจราจรในบริเวณนั้น ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบเพื่อขออนุมัติดำเนินการเป็นการล่วงหน้าและจะต้องติดตั้งสัญญาณไฟจราจรและเครื่องหมายเตือน เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้เส้นทางจราจรในบริเวณที่ทำการก่อสร้าง

16.6 การเก็บตัวอย่างและการทดสอบวัสดุก่อสร้างโดยทั่วไป ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในรายการรายละเอียดหรือรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดตามความเหมาะสม ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

16.7 เมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบระบบการทำงานทุกระบบตามแบบแปลนให้สามารถใช้งานได้ถูกต้องสมบูรณ์ หากการทำงานของระบบส่วนใดส่วนหนึ่งไม่สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้อง จนสามารถใช้งานได้ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

17. การตรวจรับงานเพื่อจ่ายเงินงวด

17.1 ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างผ่านผู้ควบคุมงานทราบหลังจากที่ทำงานเสร็จแต่ละขั้นตอน และผู้ว่าจ้างจะยอมรับงานจากผู้รับจ้างก็ต่อเมื่อเห็นว่าผลการตรวจสอบนั้นถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาจ้างฯ

17.2 การที่ผู้ว่าจ้างได้ตรวจรับงาน หรือยอมรับว่าผู้รับจ้างได้ทำงานเสร็จบางส่วน เพื่อจ่ายเงินแต่ละงวดนั้น มิใช่เป็นการยอมรับงานบางส่วนนั้นหรือทั้งหมดว่าถูกต้องครบถ้วน ทั้งนี้ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบงานนั้นๆ และบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตลอดไป โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น จนกว่าจะมีการส่งมอบและตรวจรับงานงวดสุดท้ายครบถ้วนบริบูรณ์

18. การส่งมอบงาน

18.1 การทำความสะอาดสถานที่ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดสถานที่ให้เรียบร้อยโดยผู้ว่าจ้างสามารถใช้งานได้ทันทีที่ตรวจรับและส่งมอบงาน

18.2 การตกแต่งบริเวณ ผู้รับจ้างต้องกลบเกลี่ยพื้นที่ดินให้เรียบร้อย หรือตามที่ได้กำหนดไว้เศษวัสดุก่อสร้างต่างๆ เช่น ขยะ เศษอิฐ ไม้ ปูน หิน สิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราวต่างๆ รวมทั้งที่พักอาศัยของลูกจ้างและครอบครัว เป็นต้น จะต้องขนย้ายไปให้พ้นบริเวณภายใน 7 วันนับแต่วันที่ผู้ว่าจ้างได้ตรวจรับงานงวดสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว

18.3 เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานและการบำรุงรักษา คู่มือการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ต้องส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างโดยจัดใส่แฟ้มให้เรียบร้อย

19. การควบคุมวัสดุสิ่งของ เครื่องจักรและอุปกรณ์ (Control of Material)

19.1 การอนุมัติสิ่งของ เครื่องจักรและอุปกรณ์ (Approval of Material)

□ วัสดุสิ่งของ เครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ในงานตามสัญญานี้ จะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้ในทีใดมาก่อน ยกเว้นกรณีที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

□ หลังจากงานเริ่มดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องบริหารจัดการเตรียมนำเสนอข้อมูลและตัวอย่างวัสดุที่จะนำมาใช้ในงานนี้ ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบหรือทดสอบเพื่อพิจารณาอนุมัติ โดยให้มีรายละเอียดรวมทั้งระยะเวลาที่จะใช้ตรวจสอบหรือทดสอบเพียงพอ ไม่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างหากผู้รับจ้างเพิกเฉยไม่เร่งรีบนำเสนอข้อมูลและตัวอย่างวัสดุฯ เพื่อตรวจสอบหรือทดสอบจนเป็นเหตุให้การพิจารณาอนุมัติต้องล่าช้าลง ผู้รับจ้างจะนำมาอ้างเรียกข้อสิทธิใดๆ ไม่ได้ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการตรวจสอบหรือทดสอบนี้ให้ถือรวมอยู่ในมูลค่างานตามสัญญาแล้ว

□ ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างมีอำนาจสั่งให้ผู้รับจ้างนำตัวอย่างวัสดุก่อสร้าง อันใดอันหนึ่งหรือทั้งหมดมากองไว้ ณ ที่ทำการไม่ว่าเวลาใดๆ หากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นสมควรเพื่อทราบลักษณะชนิดและคุณภาพของวัสดุก่อสร้างโดยแน่ชัด ว่าวัสดุก่อสร้างอันใดอันหนึ่งหรือทั้งหมดจะใช้ในการนี้ได้หรือไม่ นั้น ให้ถือคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างทุกประการ ถ้าปรากฏว่าวัสดุก่อสร้างรายการใดมีลักษณะชนิดและคุณภาพไม่ต้องด้วยความประสงค์ ผู้รับจ้างจะต้องขนวัสดุก่อสร้างดังกล่าวออกให้พ้นจากบริเวณที่ดำเนินการก่อสร้างทันทีที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างร้องขอ

□ วัสดุและเครื่องจักรที่จะนำมาใช้ในงานตามสัญญา ต้องตรงกับตัวอย่างหรือข้อมูลรายละเอียดที่ได้อนุมัติไปแล้ว

□ ถ้าผู้รับจ้างนำวัสดุก่อสร้างที่มีคุณภาพไม่ดีหรือที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนยินยอมอนุญาตให้นำเข้ามาใช้โดยผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างมีทันตรวจพบสังเกตเห็นและยังมิได้ตรวจคัดเลือกเสียก่อนแล้ว จะไม่ถือว่าผู้ว่าจ้างหรือผู้แทน ผู้ว่าจ้างได้ยินยอมให้ใช้วัสดุก่อสร้างนั้นๆ และผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนสงวนไว้ซึ่งอำนาจที่จะสั่งให้งดใช้วัสดุก่อสร้างใดๆ ที่ปรากฏว่าลักษณะและคุณภาพไม่ดีได้ตลอดเวลาในระหว่างดำเนินการก่อสร้างอยู่

□ เครื่องสูบน้ำและเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำที่กำหนดไว้ในแบบแปลนเป็นเพียงข้อกำหนดขั้นพื้นฐานในการก่อสร้างจริง ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่และการทำงานจริง หากมีความจำเป็นทางด้านเทคนิควิชาการที่จะต้องปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการทำงานของเครื่องสูบน้ำและเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้องจนสามารถใช้งานได้ ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

19.2 การเคลื่อนย้ายและจัดเก็บวัสดุ เครื่องจักรและอุปกรณ์ (Handling and Storage of Materials)

□ วัสดุ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้างตามสัญญา จะต้องจัดเคลื่อนย้ายและเก็บโดยผู้ผลิต ผู้จำหน่าย ผู้ประกอบติดตั้งและผู้รับจ้าง ด้วยวิธีการป้องกันการงอ บิด โค้ง แตกบิ่น ชนสนิม หรือก่อให้เกิดอันตรายใดๆ และป้องกันการสูญหาย ขโมย รวมทั้งความเสียหายทั้งปวงไม่ให้เกิดขึ้นกับวัสดุ เครื่องจักรและอุปกรณ์

□ ซีเมนต์และปูนขาวที่บรรจุถุงเรียบร้อย ต้องเก็บไว้บนพื้นที่ยกสูงกว่าพื้นดินอย่างน้อย 30 เซนติเมตร ในโรงที่มีหลังคาคลุมและผา กันกันฝนได้ดี เหล็กรูปพรรณ เหล็กอื่นๆ และเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตต้องเก็บไว้บนพื้นที่ยกสูงกว่าพื้นดิน ให้พื้นระดับน้ำอย่างน้อย 20 เซนติเมตร และต้องป้องกันสิ่งสกปรกหรือเปื้อนเปื้อนคานสำเร็จรูปต้องวางนอนตามรูปคาน (Webs Vertical) ให้พื้นน้ำ และสิ่งสกปรก

□ เก็บไว้ในหีบลังหรือกล่องที่บรรจุมาแต่เดิมจากผู้ผลิตโดยมีเครื่องหมายและระบุผลิตภัณฑ์นั้นๆ และต้องจัดเก็บภายในอาคารซึ่งอาจเป็นอาคารชั่วคราวก็ได้แต่ต้องมีมาตรการป้องกันสนิม และต้องได้รับความยินยอมโดยผู้ควบคุมงาน

□ วัสดุ เครื่องจักรและอุปกรณ์ใดก็ตามที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้ว เห็นว่าเสียหายและอาจก่อให้เกิดงานตามสัญญาเสียหายได้ จะต้องนำออกนอกบริเวณพื้นที่ก่อสร้างและผู้รับจ้างจะไม่ได้รับค่าชดเชยใดๆ ทั้งสิ้น

รายการข้อกำหนดงานก่อสร้างทั่วไป

สบจ. 01-2547

ขอบข่าย

ข้อกำหนดต่อไปนี้ ให้ใช้ประกอบกับมาตรฐานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กโครงสร้างหลัก โครงสร้างไม้ ฐานราก ฯลฯ ในรายการรายละเอียดทั่วไป

ก. งานอาคาร

1. งานคอนกรีต นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในรายการข้อกำหนดนี้ ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานงานคอนกรีตใน รายการรายละเอียดทั่วไป

1.1 ชนิด และกำลังของคอนกรีต

ชนิดของคอนกรีตที่ใช้ในงานก่อสร้าง มีดังนี้ ค1, ค1 -2 , ค2 , ค3 และ ค4 ดังแสดงในตารางที่ 1 และหากไม่มีการกำหนดเป็นอย่างอื่น คอนกรีตที่ใช้ในโครงสร้างทั่วไปให้ใช้ชนิด ค1

ตารางที่ 1 ชนิดของคอนกรีต และค่าแรงอัดประลัยต่ำสุด

ชนิดของ คอนกรีต	จำนวนปูนซีเมนต์ที่ใช้ ต่อคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร (กิโลกรัม) ต้องไม่น้อยกว่า	แรงอัดประลัยต่ำสุดของแท่งคอนกรีตมาตรฐาน ที่อายุ 28 วัน (กิโลกรัม ต่อ ตารางเซนติเมตร)	
		ลูกบาศก์ 15x15x15 เซนติเมตร	ทรงกระบอก 15x30 เซนติเมตร
ค1	290	180	145
ค1-2	300	210	175
ค2	320	240	200
ค3	350	300	250
ค4	400	420	350

1.2 วัสดุที่ใช้ผสมคอนกรีต

สารผสมกันซึม กรณีที่จะใช้สารผสมกันซึม “Water Proofing” ให้ใช้สารชนิด Stearate based Admixture และต้องได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกรผู้ว่าจ้างก่อน จึงจะใช้ผสมได้ปริมาณน้ำ ต่อซีเมนต์ (w/c) ต้องลดลงตามส่วนของสารผสมที่ใช้ผสมในคอนกรีตสำหรับปริมาณสารผสมที่ใช้ให้ปฏิบัติตาม คำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

1.3 คอนกรีตหยาบ

โดยทั่วไปถ้ามีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ส่วนผสมโดยปริมาตร 1:3:5

1.4 ลักษณะคอนกรีตหลังจากการถอดแบบ

คอนกรีตหลังจากการถอดแบบจะต้องมีลักษณะเป็นเนื้อเดียว (Homogeneous) ในกรณีที่ผิวเป็นคอนกรีตเปลือยห้ามมิให้ฉาบผิวด้วยปูนทรายหรือวัสดุอื่นยกเว้นจะต้องดำเนินการตามข้อ 1.6

1.5 การแก้ไขและซ่อมแซมคอนกรีตผิวเปลือย

พื้นที่ที่ถอดแบบหล่น ผู้รับจ้างจะต้องขจัดตะขี้ (ที่เกิดจากรอยต่อของแบบ) เศษไม้ ที่ยึดแบบที่ฝังในเนื้อคอนกรีตและเหล็กยึดแบบที่ยื่นออกมาจากคอนกรีตออกให้หมด ผิวคอนกรีตที่เกิดการโก่งปูดออกมาหรือลักษณะเป็นรูพรุน (ซึ่งไม่มีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้าง) ต้องซ่อมแซมให้เรียบร้อย น้ำปูนที่รั่วออกจากแบบหล่น ทำให้เกิดเป็นคราบตามผิวคอนกรีตต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย

- 1.1.1 การซ่อมแซมรูคอนกรีตที่เกิดจากการตัดเหล็กยึดหรือที่ยึดแบบ ก่อนอื่นต้องทำความสะอาดรูเสียก่อน และจึงทาด้วยน้ำปูน (น้ำปูนต้องมีความข้นพอสมควร) หลังจากนั้นก็ใช้ปูนทรายอัตราส่วน 1:1.5 อุดรูที่ได้ทาน้ำปูนแล้ว (ปูน ทรายที่ใช้ควรมีลักษณะเดียวกับคอนกรีตเดิม)
- 1.1.2 การซ่อมแซมคอนกรีตที่โก่ง, ปูด, และที่เป็นรังผึ้ง (Honey Comb area) ก่อนทำการซ่อมแซมต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของผู้ว่าจ้างเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้ โดยทั่วไปจะต้องทำการสกัดหรือเจาะให้เป็นรูสี่เหลี่ยมกล้อย่างน้อย 2.50 ซม. กำจัดส่วนที่ไม่แข็งแรงออกให้หมด (สำหรับกรณีที่รังผึ้งหรือคอนกรีตส่วนที่เสียหายนั้น ถึงเหล็กเสริมการสกัดหรือเจาะจะต้องทำให้กว้างโดยรอบเหล็กเสริมมีระยะห่างจากเหล็กเสริมอย่างน้อย 1 ซม. โดยรอบ) ทำการล้างผิวที่สกัดหรือเจาะให้สะอาดด้วยน้ำ แล้วให้ดำเนินการตามหัวข้อ 1.5.1 ดังที่กล่าวมาแล้ว สำหรับการสกัดหรือเจาะนั้นลึกเกิน 3.50 ซม. การฉาบปูนทราย นั้นให้ทำเป็น 2 ชั้น (การฉาบปูนทรายแต่ละชั้นไม่ควรเกิน 3.50 ซม.)
- 1.1.3 กรณีที่เกิดรังผึ้งหรือคอนกรีตมีความเสียหายมาก วิศวกรของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้ทำการสกัดหรือทุบส่วนนั้นๆ ออกทั้งหมด และให้ทำการหล่อคอนกรีตในส่วนนั้นใหม่

การแก้ไขที่กล่าวไว้ข้างต้น ทั้ง 3 ข้อนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

1.6 รอยต่อขณะก่อสร้าง (Construction Joints)

เมื่อไม่สามารถเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดเสร็จในคราวเดียวกันได้ และจำเป็นต้องมีรอยต่อของโครงสร้างซึ่งไม่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างแล้ว ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตส่วนนั้นจะต้องเลือกทำในตำแหน่งที่จะให้โครงสร้างไม่เสียกำลัง และได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนของผู้ว่าจ้างก่อน โดยให้ถือปฏิบัติดังนี้

- 1.1.4 ในคาน พื้น และผนังก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ต่อกับคอนกรีตเก่าจะต้องทิ้งช่วงเวลาอย่างน้อย 2 วัน เพื่อให้คอนกรีตเก่าแน่นแข็งตัวเสียก่อน
- 1.1.5 เหล็กเสริมคอนกรีตที่ผ่านตรงบริเวณรอยต่อนั้น จะต้องกำจัดน้ำปูน คอนกรีตสนิม สิ่งสกปรกอื่นๆ ที่เกาะที่ผิวเหล็กออกก่อนเทคอนกรีตใหม่ทับ

- 1.1.6 ผิวคอนกรีตตรงบริเวณรอยต่อจะต้องสะอาด และจะต้องกำจัดน้ำปูนออกให้หมด คลุมด้วย กระสอบชุบน้ำอย่างน้อย 6 ชั่วโมง แล้วจึงราดด้วยน้ำปูนซีเมนต์เข้มข้นก่อนเทคอนกรีตทับ รอยต่อนั้น
- 1.1.7 ตำแหน่งต่างๆ ที่สามารถจะหยุดเทคอนกรีตได้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้แทน ของผู้ว่าจ้างหรือ ตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังนี้
- ก. สำหรับเสา ที่ระดับไม่เกิน 5.0 เซนติเมตร ต่ำจากท้องคานหัวเสา
 - ข. สำหรับคานที่กลางคาน โดยใช้ไม้กันตั้งฉาก ในกรณีที่คานขอยัดกับคานหลักตรงบริเวณ กลางช่วงให้เลื่อนรอยต่อในคานออกไปอีกระยะ 1 เท่าของความลึกของคานหลัก
 - ค. สำหรับพื้นทีกลางแผ่นพื้นโดยใช้ไม้กันตั้งฉาก
- 2 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต
- ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานงานคอนกรีตในรายการรายละเอียดทั่วไป เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตต้องเป็นเหล็กที่มี คุณสมบัติได้ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยทั่วไปถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบแปลนให้ใช้เหล็กเสริมคอนกรีตดังนี้
- 2.1 เหล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 6 และ 9 มม. ให้ใช้เหล็กกลม (Plain Round Bar) SR 24
- 2.2 เหล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 12 ถึง 25 มม. ให้ใช้เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar) SD 30
- 3 การก่อสร้างผนังอิฐ
- 3.1 ก่อนก่ออิฐจะต้องทำความสะอาดส่วนที่เปราะเปื้อน รดหรือชุบน้ำจนเปียกชุ่ม
- 3.2 การก่ออิฐระหว่างชั้นที่ชิดกันต้องสลับแนวก่อไม่ให้ตรงเป็นแนวเส้นตั้ง อิฐก่อชั้นหนึ่งๆ และชั้นข้างเคียง ต้องได้แนวได้ระดับ และในผนังผืนเดียวกันห้ามก่ออิฐ แต่ละแนวมีระดับสูงกว่ากันเกิน 1.00 ม.
- 3.3 ผิวของเสาคอนกรีตส่วนที่ผนังก่ออิฐจะก่อเข้าชนจะต้องทำผิวให้ขรุขระและราดน้ำให้เปียกก่อนจะก่อ อิฐ ปูนก่อต้องเต็มหน้าอิฐ
- 3.4 ผนังก่ออิฐ หลังจากก่อแล้วภายใน 24 ชั่วโมง จะต้องระวังมิให้เปียกน้ำหรือได้รับการสะท้อนและห้าม บรรทุกหรือรับน้ำหนักอื่นใด
- 3.5 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นที่มีเนื้อที่เกินกว่า 9 ตารางเมตร จะต้องใส่เสาเอ็นและคานทับหลังคอนกรีตเสริม เหล็กขนาดไม่เล็กกว่า 10 x 10 ซม. เหล็ก 2- Ø 9 มม. เหล็กปลอก Ø 6 มม. @ 0.10 ม. ในแนวที่จะกำหนด ให้ตามความเหมาะสม โดยกำจัดให้มีพื้นที่ก่ออิฐผืนเดียวกันมากกว่าที่กำหนด ผนังก่ออิฐที่มีความสูง มากกว่า 3.00 ม. จะต้องมีการคานทับหลังตรงกลางช่วงผนังก่ออิฐที่มีความกว้าง มากกว่า 4.00 ม. จะต้อง มีเสาเอ็นแบ่งครึ่งช่วงและสูงตลอดความสูงของกำแพง เหล็กของเสาเอ็นและคานทับหลังจะต้องฝังในเสา คานหรือพื้นอย่างน้อย 30 ซม.
- 3.6 ช่องเปิด หน้าต่าง ประตู ฯลฯ จะต้องใส่เสาเอ็นและคานทับหลังขนาดตามที่กล่าวมาแล้วในข้อ 3.5 โดยรอบยกเว้นส่วนของหน้าต่าง ประตู ที่ติดกับโครงสร้าง

3.7 วัสดุผสมปูนสำหรับงานก่อหรืองานฉาบ

- 3.7.1 **ทราย** เป็นทรายน้ำจืดปราศจากฝุ่นผง ดิน วัสดุอื่นๆ เจือปนตามเกณฑ์มาตรฐานขนาดของเม็ดตามประเภทของงานแต่ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 4.7 มิลลิเมตร
- 3.7.2 **ปูนซีเมนต์** ให้ใช้ปูนซีเมนต์ผสมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 80-2517 “ปูนซีเมนต์ผสม” เช่น ปูนซีเมนต์ตราเสือ ของบริษัทปูนซีเมนต์ไทย จำกัด ปูนซีเมนต์ตรางูเห่าของบริษัทชลประทานซีเมนต์ จำกัด ปูนซีเมนต์ตรานกอินทรีของบริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด ฯลฯ
- 3.7.3 **ปูนขาว** ต้องมีเนื้อปูนละเอียดนึ่ง ไม่มีก้อนแข็งปน มีวิธีการเก็บเช่นเดียวกับกับปูนซีเมนต์ ก่อนใช้ต้องร่อนปูนขาวเสียก่อนและผสมกับทรายที่กำหนด ใส่น้ำหมักไว้ก่อนใช้งานอย่างน้อย 24 ชั่วโมง อนุญาตให้ใช้ผงเคมีผสมปูนก่อคุณภาพเทียบเท่า Plaster & Mortar Additive ยี่ห้อ CEM หรือใช้น้ำยาเคมีคุณภาพเทียบเท่าผลิตภัณฑ์ของ SEALOCRETE, SBD PRODUCT, SIKa แทนปูนขาวได้และให้ใช้ส่วนผสมตาม คำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

3.8 ส่วนผสมปูนก่อ โดยปริมาตร

- 3.8.1 ผนังที่อยู่ต่ำกว่าระดับดิน ให้ใช้ส่วนผสม ดังนี้

ปูนซีเมนต์	1 ส่วน
ทรายหยาบ	1 ส่วน

- 3.8.2 ผนังทั่วไป ให้ใช้ส่วนผสม ดังนี้

ปูนซีเมนต์	1 ส่วน
ปูนขาว	1 ส่วน
ทรายหยาบ	4 ส่วน

3.9 ส่วนผสมปูนฉาบ โดยปริมาตร

- 3.9.1 ผนังภายนอก ให้ใช้ส่วนผสม ดังนี้

ปูนซีเมนต์	1 ส่วน
ปูนขาว	1 ส่วน
ทราย	5 ส่วน

- 3.9.1 ผนังภายใน ให้ใช้ส่วนผสม ดังนี้

ปูนซีเมนต์	1 ส่วน
ปูนขาว	2 ส่วน
ทราย	6 ส่วน

3.10 การฉาบปูน

- 3.10.1 ให้ทำความสะอาดผิวผนังให้ปราศจากสิ่งสกปรก หากเป็นผนังคอนกรีตให้กระเทาะผิวหน้าให้ขรุขระโดยทั่ว รดน้ำให้ชื้นแล้วจึงฉาบปูน

- 3.10.2 ผิวปูนฉาบจะต้องเรียบสม่ำเสมอทั่วกันตลอด ถ้าหากถือปูนทับอีกชั้นหนึ่งจะต้องขูดผิวหน้าปูนฉาบชั้นล่างให้ขรุขระ
- 3.10.3 วันรุ่งขึ้น หลังจากฉาบปูนแล้วจะต้องฉีบน้ำให้เปียกชุ่มและกระทำติดต่อกันไม่น้อยกว่า 3 วัน เพื่อป้องกันการแตกร้าว
- 3.10.4 ผิวปูนฉาบที่แตกร้าวหรือไม่จับผนัง จะต้องกระเทาะออกและทำผิวล่างให้ขรุขระรดน้ำให้เปียกชุ่มแล้วจึงฉาบใหม่

4. งานทดสอบหาการรั่วซึม การทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคในถัง

- 4.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบหาการรั่วซึม ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรค ภายในโครงสร้างที่ใช้สำหรับกักเก็บน้ำ ได้แก่ ถังแบ่งน้ำ ถังแยกทราย ถังตกตะกอน ถังกรอง ถังน้ำใส และถังจ่ายสารเคมี (ไม่รวมส่วนของโรงสูบน้ำแรงต่ำที่อยู่ใต้ผิวดิน) ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมรอยรั่วซึมต่างๆ ที่พบ พร้อมทั้งทำการฆ่าเชื้อโรคในถังทั้งนี้ให้เป็นไปตามความเห็นชอบของผู้แทนผู้ว่าจ้าง
- 4.2 การทำความสะอาดถัง ผู้ว่าจ้างจะต้องขัดพื้นผิวภายในถัง และฉีบน้ำทำความสะอาดด้วยสายฉีดที่มีความสามารถในการฉีดน้ำได้ไม่น้อยกว่า 3 ลิตรต่อวินาที
- 4.3 การฆ่าเชื้อโรค ภายหลังจากทำความสะอาดถังแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องฉีบน้ำยาคลอรีนเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ทั่วพื้นผิวทั้งหมดภายในถัง แล้วจึงเติมน้ำในถังให้ถึงระดับน้ำสูงสุดพร้อมทั้งเติมน้ำยาคลอรีนให้น้ำภายในถังมีอัตราคงอยู่ของคลอรีน (Chlorine Residual) ประมาณ 25 มิลลิกรัมต่อลิตร และภายหลังจากซึ่งน้ำในถังเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องมียอดอัตราคงอยู่ของคลอรีนไม่น้อยกว่า 10 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วจึงระบายน้ำในถังทิ้ง และเมื่อเดินระบบผลิตน้ำประปาแล้ว อัตราคงอยู่ของคลอรีนในถังน้ำใสจะต้องมีค่าประมาณ 1-2 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 4.4 การทดสอบรอยรั่วซึม (Leakage Allowance) หลังจากโครงสร้างสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้แล้ว ให้ทำการเติมน้ำลงในถัง เพื่อทำการทดสอบการรั่วซึมสำหรับโครงสร้างกักเก็บน้ำที่มีหลังคาปิด (Roofed Structure) ให้ทำการทดสอบถึงน้ำเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ส่วนโครงสร้างกักเก็บน้ำที่ไม่มีหลังคาปิด (Open Structure) ให้ทำการทดสอบถึงน้ำเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงระหว่างเวลาตั้งแต่ 18.00 น. ถึง 06.00 น. เพื่อให้เกิดการสูญเสียให้น้อยที่สุด หากระดับน้ำลดลงมากกว่า 15 มิลลิเมตร ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบรอยรั่วต่างๆ และให้ทำการซ่อมแซมโดยการสักรอยรั่วเป็นรูป "Vee'd" และทำการอุดด้วย Polysulphide ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ทั้งนี้ให้เป็นไปตามความเห็นของวิศวกรหลังการซ่อมแซมผู้รับจ้างจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคซ้ำอีกครั้งหนึ่ง
- 4.5 การถมดิน (Backfill) หลังจากที่ได้ทำการทดสอบรอยรั่วเสร็จสมบูรณ์แล้วผู้รับจ้างจึงจะทำการถมดินรอบถังน้ำได้

5. งานฐานราก

5.1 ข้อมูลชั้นดิน

5.1.1 กรณีที่แบบแปลนหรือรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง กำหนดให้ทำการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกชนิด ณ ระดับก่อสร้างฐานรากสิ่งก่อสร้างระบบประปา เพื่อวินิจฉัยการก่อสร้างฐานรากว่าจะตอกเสาเข็มหรือไม่และเสาเข็มที่ใช้ควรมีขนาดและความยาวเท่าไร จึงจะเหมาะสมสำหรับการก่อสร้างในแต่ละแห่งแต่ละพื้นที่นั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ชำนาญการมาดำเนินการทดสอบภายใต้การควบคุมของวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภทคหกรรม วิศวกร จากสภาวิศวกรตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ.2542 ขึ้นไป โดยมีวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ประเภทคหกรรม วิศวกร จากสภาวิศวกรตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ.2542 เป็นผู้วินิจฉัยรับรองผลดังกล่าว ดูแบบฟอร์มในมาตรฐานการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกชนิด และเมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างแล้วการก่อสร้างให้ปฏิบัติตามข้อ 6.2 หรือ 6.3

5.1.2 วิธีการทดสอบกำหนดการทดสอบโดยใช้วิธี Standard Penetration Test ในการหา กำลังการรับน้ำหนักบรรทุกทุกชนิดรายละเอียดในมาตรฐานการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกชนิด จำนวนจุดตามที่ระบุไว้ในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งหรือในแบบแปลน ตำแหน่งที่จะทำการทดสอบควรอยู่ในบริเวณก่อสร้างระบบประปา เช่น บริเวณหอถังสูง ถังกรองน้ำ ถังน้ำใส

5.1.3 การวินิจฉัยและการรับรองผล ผู้รับจ้างก่อสร้างต้องเป็นผู้รวบรวมผลและจัดส่งผลการทดสอบพร้อมการวินิจฉัยของผู้ทำการทดสอบให้ผู้ว่าจ้างทราบ โดยใช้รายละเอียดตามแบบฟอร์มที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกชนิด โดยผู้รับจ้างจะต้องแจ้งผลอย่างชัดเจนว่าดินมีความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกได้เท่าใด มากหรือน้อยกว่าที่กำหนดและระบุในแบบแปลนมาตรฐานสิ่งก่อสร้างแต่ละชนิด และจะต้องใช้ฐานรากชนิดใด ต้องตอกเสาเข็มหรือไม่และหากต้องเสาเข็มจะต้องใช้ขนาด ความยาวและจำนวนเท่าใดที่เหมาะสม มั่นคง ปลอดภัย สำหรับการก่อสร้างแต่ละแห่ง ทั้งนี้ ผู้รับจ้างและผู้ทำการทดสอบจะต้องรับผิดชอบในเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นเกี่ยวกับ ฐานราก โครงสร้างระบบประปาซึ่งมีผลมาจากการวินิจฉัยนั้นๆ

5.1.4 ส่วนกรณีที่ไม่ได้กำหนดให้มีการเจาะสำรวจชั้นดิน และได้กำหนดรูปแบบฐานรากพร้อมเสาเข็มไว้ชัดเจน การก่อสร้างให้ปฏิบัติตามข้อ 5.2 หรือ 5.3

5.2 กรณีฐานรากที่ไม่ต้องใช้เสาเข็ม ให้ปฏิบัติดังนี้

5.2.1 ก่อนการก่อสร้างฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบความสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกชนิด ณ บริเวณที่ทำการก่อสร้างฐานรากตามจำนวนและตำแหน่งที่ผู้ว่าจ้างจะได้กำหนดให้ตามข้อกำหนดต่างๆ ในแบบแปลนและรายการประกอบ แบบแปลน หากดินไม่สามารถรับ

น้ำหนักรรทุกได้ตามกำหนดจากเกณฑ์ตัดสินการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องปรับปรุงชั้นดินหรือลดระดับฐานรากให้อยู่ในชั้นดินที่สามารถรับน้ำหนักได้ หรือเพิ่มเติมเสริมความแข็งแรงของฐานรากตามหลักวิชา ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการทดสอบพร้อมรายละเอียดที่จำเป็นขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้างทุกครั้ง

- 5.2.2 ในกรณีที่มีการก่อสร้างอาคารหลายหลังในบริเวณใกล้เคียงกัน และฐานรากของอาคารเหล่านั้นตั้งอยู่บนชั้นดินเดียวกันมีสภาพการรับน้ำหนักใกล้เคียงกันหรือมีฐานรากอยู่ในระดับต่างกัน แต่มีผลการทดสอบอื่นเช่น ผลการเจาะสำรวจชั้นดิน การตอกหยั่ง (Sounding) เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณา อนุญาตให้ใช้ผลการทดสอบความสามารถรับในการน้ำหนักรรทุกของชั้นดินร่วมกันได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ ให้อยู่ในการวินิจฉัยของวิศวกรของผู้ว่าจ้าง

5.3 กรณีฐานรากที่กำหนดให้ใช้เสาเข็ม ให้ปฏิบัติดังนี้

- 5.3.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ก่อนทำการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักรรทุกของเสาเข็มก่อนโดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้
- (1) เสาเข็มที่รับน้ำหนักรรทุกปลอดภัย (น้ำหนักออกแบบ) น้อยกว่า 3 ตัน/ต้น และเสาเข็มที่กำหนดรูปแบบและความยาวไว้โดยมิได้กำหนดน้ำหนักรรทุกปลอดภัย(น้ำหนักออกแบบ) ของเสาเข็มนั้นไม่ต้องการทดสอบ
 - (2) เสาเข็มที่รับน้ำหนักรรทุกปลอดภัย (น้ำหนักออกแบบ) ตั้งแต่ 3 ตัน/ต้น ขึ้นไป ก่อนการก่อสร้างให้ทำการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มทุกขนาดในกรณีที่กำหนดระดับปลายเสาเข็ม (Pile Tip) เท่ากันแต่มีระดับหัวเสาเข็ม (Pile Top) ตามแบบแปลนต่างกันให้ถือเสมือนว่าเสาเข็มนั้นๆ มีความยาวเท่ากัน
 - (3) เสาเข็มที่จะทดสอบจะต้องมีรูปแบบและขนาดเหมือนเสาเข็มจริงที่ใช้ในงานก่อสร้างอาคารนั้น และทดสอบตามสภาพความเป็นจริงในการใช้งานโดยให้ตำแหน่งที่ทดสอบเสาเข็มอยู่ใกล้เคียงกับสถานที่ก่อสร้างอาคารนั้นซึ่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดตำแหน่งให้ ห้ามมิให้ใช้เสาเข็มจริงของอาคารเป็นเสาเข็มทดสอบกำหนดการทดสอบถึงจุดวิกฤติหรือ 3 เท่าของน้ำหนักรรทุกปลอดภัย (น้ำหนักออกแบบ)
 - (4) หากผู้รับจ้างมีความประสงค์จะตอกเสาเข็มจริงของอาคารก่อนที่จะทราบผลการทดสอบของเสาเข็มทดสอบก็สามารถอนุมัติให้กระทำได้ แต่ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะก่อสร้างโครงสร้างส่วนต่อไปของอาคารได้ก็ต่อเมื่อทราบผลการทดสอบนั้นแล้ว และผลการทดสอบนั้นสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่หากผลการทดสอบนั้นต่ำกว่าเกณฑ์กำหนดแล้วผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการแก้ไขปรับปรุงฐานรากด้วยวิธีที่เหมาะสมตามหลักวิชาโดยความเห็นชอบของวิศวกรของผู้ว่าจ้างและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
 - (5) กรณีที่เมื่อพิจารณาจาก Blow Count ขณะตอกเสาเข็มจริงของอาคารเปรียบเทียบกับเสาเข็มทดสอบ แล้วไม่แน่ใจว่าเสาเข็มจริงต้นนั้นสามารถรับน้ำหนักรรทุกได้ตามเกณฑ์

กำหนดให้ผู้ควบคุมงานสามารถกำหนดให้มีการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก ของ
เสาเข็มจริงนั้นได้ โดยทดสอบ 2 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปกติ (น.น. ออกแบบ)

5.3.2 การตอกเสาเข็มรับน้ำหนักฐานรากจะต้องชูดินปรับระดับให้ระดับผิวดิน ใกล้เคียงกับระดับ
หัวเสาเข็มที่ปรากฏในแบบ หากมีความจำเป็นที่ระดับผิวดินกับระดับหัวเสาเข็ม (ตามแบบ)
ต่างกัน ในกรณีที่ระดับต่างกันเกินกว่า 1.20 ม. จะต้องเพิ่มความยาวของเสาเข็มให้เพียงพอ
ทดแทนการชูดินส่วนเกินนั้น โดยให้มีการตอกส่งได้ไม่เกิน 1.20 เมตร หรือตามความ
เห็นชอบของวิศวกรผู้ว่าจ้างและการรับน้ำหนักของเสาเข็มนั้นจะต้องเป็นไปตามเกณฑ์
กำหนดทุกประการ

5.3.3 ระดับปลายเสาเข็มหยั่งอาจจะตื้นหรือลึกกว่าที่กำหนดได้บ้าง โดยให้ถือการรับน้ำหนักเป็น
เกณฑ์ ทั้งนี้จะต้องอยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรของผู้ว่าจ้าง

5.3.4 สำหรับเสาเข็มที่กำหนดให้รับน้ำหนักตั้งแต่ 5 ตันขึ้นไป ผู้รับจ้างจะต้องบันทึกรายงานการ
ตอกเสาเข็มส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างให้ครบทุกต้น

5.4 การปรับปรุงชั้นดินหรือเปลี่ยนระดับฐานราก หรือเสริมความแข็งแรงฐานรากต้องได้รับความเห็นชอบจาก
วิศวกรผู้ว่าจ้าง โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.5 กรณีที่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงแบบแปลนหรือรายการประกอบแบบแปลนในส่วนที่เกี่ยวกับระดับ
เสาเข็มระดับฐานราก รูปแบบ ขนาด หรือวิธีการก่อสร้างด้วยสาเหตุของสภาพใต้ระดับผิวดินที่ไม่อาจ
คาดหมายได้และจำเป็นต้องแก้ไข เพื่อให้เป็นไปตามหลักวิชาการวิศวกรรม ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขอ
เปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างแล้วจึงจะดำเนินการก่อสร้างได้

5.6 การดำเนินการทุกขั้นตอนเกี่ยวกับงานฐานราก ให้ถือปฏิบัติตามข้อกำหนดในแบบแปลนข้อกำหนดงาน
ฐานรากอาคารและสิ่งก่อสร้างเฉพาะแห่งและรายการประกอบแบบแปลนทุกประการ ภายใต้การควบคุมงาน
ของวิศวกรผู้ว่าจ้าง

5.7 แบบแสดงสภาพจริงของเสาเข็มและฐานราก (Asbuilt Drawing) หลังจากทำการก่อสร้างแล้วเสร็จ
ผู้รับจ้างต้องทำแบบแสดงระดับฐานราก ระดับหัวเสาเข็ม ระดับปลายเสาเข็ม ระดับดินที่ปรับแล้วของทุก
อาคาร พร้อมเขียนรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กำกับให้ครบถ้วนในแผ่นเดียวกัน และส่งมอบกระดาษไข
ต้นฉบับพร้อมสำเนา 4 ชุด มอบให้ผู้ว่าจ้างและเมื่อได้รับการพิจารณาตรวจสอบจากวิศวกรแล้ว จึงจะขอรับ
เงินงวดที่เกี่ยวข้องได้

6. การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินโดยวิธี STANDARD PENETRATION TEST

6.1 หัวไป

□ การดำเนินการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินจำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง

□ รายละเอียดเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ต้องได้รับการตรวจและเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทน ผู้ว่า
จ้างเสียก่อน จึงจะเริ่มการทดสอบได้

6.2 วิธี Standard Penetration Test

เป็นวิธีการหาลำกล้องการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของดินจำพวกดินทรายหรือดินแข็งในสนามโดยอาศัยหลักการที่ว่าระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในมวลดินเนื่องจากการกระทำของแรง จะแปรผกผันกับความแข็งหรือความแน่นของมวลดิน กล่าวคือดินแข็งจะมีความต้านทานสูงทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในมวลดินต่ำ ส่วนดินอ่อนจะมีความต้านทานต่ำทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในมวลดินสูง

6.3 การทดสอบ

6.3.1 ให้เก็บตัวอย่างดินเพื่อจำแนกชนิดของดิน (Soil Description) หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน (Moisture Content) และนับจำนวนครั้งของการกระแทกของลูกตุ้มต่อฟุต (Blow Count) ทุกระยะ 1 เมตร จากระดับดินเดิม และให้บันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมในขณะที่ทำการทดสอบได้แก่ สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิและระดับน้ำใต้ดิน

6.3.2 ในกรณีที่พบชั้นดินแข็งและมีการนับจำนวนครั้งของการกระแทกของลูกตุ้มต่อฟุต (Blow Count) ดังนี้

- Cohesive Soil มากกว่า 35 ครั้งต่อฟุต
- Cohesionless Soil มากกว่า 60 ครั้งต่อฟุต

ให้ยุติการทดสอบและถือว่าผลการทดสอบนี้เพียงพอต่อความต้องการแล้ว

6.3.3 ในกรณีที่พบชั้นดินแข็ง โดยมีจำนวนครั้งของการกระแทกของลูกตุ้มเป็นไปตามจำนวนข้อ 2 แล้ว แต่ระดับการเจาะไม่ถึงระดับความลึก 3 เมตร จากระดับดินเดิม ให้ผู้รับจ้างย้ายตำแหน่งไปทดสอบที่ใหม่อีกครั้งหนึ่ง โดยให้ห่างจากที่เดิมไม่น้อยกว่า 5 เมตร และหากผลการทดสอบยังเหมือนกับตำแหน่งแรก ให้ยุติการทดสอบและถือว่าผลการทดสอบนี้เพียงพอต่อความต้องการแล้ว

6.3.4 ในกรณีที่พบชั้นดินแข็ง โดยมีจำนวนครั้งของการกระแทกของลูกตุ้มเป็นไปตามจำนวน ข้อ 2 แล้ว และระดับการเจาะเกิน 3 เมตรแต่ไม่ถึงระดับความลึก 10 เมตร จากระดับผิวดินให้หยุดการทดสอบได้

6.3.5 หากไม่พบชั้นดินแข็งและมีจำนวนครั้งของการกระแทกของลูกตุ้มต่อฟุต (Blow Count) น้อยกว่าข้อ 2 ให้เจาะทดสอบต่อไปจนถึงระดับความลึกจากผิวดินไม่น้อยกว่า 10 เมตร

6.4 การควบคุมการทดสอบ

การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของดินต้องอยู่ในความควบคุมของวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาวิศวกรรมโยธา ประเภทภาคีวิศวกรขึ้นไป จากสภาวิศวกรตามพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ. 2542

6.5 การวินิจฉัยและรับรองผล

การรับรองผลการทดสอบดินและสรุปผลการรับน้ำหนักได้โดยตลอดภัยของดิน รวมทั้งกำหนดว่าดินชนิดนี้สมควรใช้ฐานรากชนิดใด ต้องตอกเสาเข็มหรือไม่ เสาเข็มที่จะใช้มีขนาดและความยาวเท่าไร ต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาวิศวกรรมโยธา ประเภทวุฒิวิศวกร จากสภาวิศวกรตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542

6.6 รายงานผลการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหน้าบรทุกของดิน

ให้จัดส่งรายงานผลจำนวน 3 เล่ม (จริง 1 เล่ม, สำเนา 2 เล่ม) และรายงานแต่ละชุดประกอบด้วย รายละเอียดดังนี้

6.6.1 รูปแบบรายงานผลการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหน้าบรทุกของดิน

จะต้องมีทฤษฎี, เครื่องมือ, วิธีการทดสอบ, ผลการทดสอบ, สรุปผลการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหน้าบรทุกของดินที่มีหน่วยเป็นตันต่อตารางเมตรและมีเอกสารวิชาการอ้างอิงประกอบ

6.6.2 แบบฟอร์มการสรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลการสำรวจและศึกษาชั้นดินในบริเวณที่จะก่อสร้างระบบประปา พบว่าชั้นดินเป็นชั้น..... และจากการวิเคราะห์การรับน้ำหน้าบรทุกเชิงเสถียรภาพ และเชิงการทรุดตัวแล้ว พบว่า

ก. ดินมีความสามารถรับน้ำหน้าบรทุกประลัยได้.....ตันต่อตารางเมตรที่ระดับความลึก..... เมตรจากผิวดิน และรับน้ำหน้าบรทุกปลอดภัยได้.....ตัน/ตารางเมตร โดยใช้ค่าความปลอดภัยเท่ากับ.....

ข. ในกรณีใช้ฐานรากแบบตอกเสาเข็ม ปลายเสาเข็มต้องอยู่ที่ระดับความลึก.....เมตรจากผิวดิน โดยมีความสามารถในการรับน้ำหน้าบรทุกปลอดภัยของเสาเข็ม ตามตารางที่คำนวณข้างต้น

ลงชื่อวิศวกรผู้ควบคุม

(.....)

เลขทะเบียน.....

วัน/เดือน/ปี

7. ประตุน้ำต่างและอุปกรณ์

7.1 วัสดุบานประตุน้ำต่างและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ตามรายการ มีรายละเอียดดังนี้

7.1.1 บานประตุน้ำต่าง ให้ใช้ไม้สักชั้นที่ 2 อย่างดี

7.1.2 บานพับให้ใช้ชนิดโลหะผสมหรือเหล็กชุบโลหะ มีแวนกันสึก หากเป็นบานพับปรับได้ ขนาดขึ้นอยู่กับน้ำหนักของบานหน้าต่างตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

7.1.3 กลอน ให้ใช้ชนิดโลหะผสมหรือชุบโลหะแบบเหล็มนิโครเดียวกลม ประตูบานเดียวใช้เฉพาะกลอนบนและกลอนล่าง ประตูบานที่ติดกุญแจชนิดล็อกได้ไม่ต้องติดกลอนประตูหน้าต่างซึ่งส่วนบนของบานประตูหน้าต่างสูงกว่าพื้นห้องเกินกว่า 2.05 เมตร เป็นจำนวนเท่าใด ให้เพิ่มความยาวของกลอนบนจากที่กำหนดไว้ในตารางขึ้นอีกเป็นจำนวนเท่านั้น

7.1.4 มือจับ ให้ใช้ชนิดโลหะผสมหรือเหล็กชุบโลหะ สำหรับประตูบานที่ติดกุญแจชนิดมีลูกบิดทั้งสองด้านไม่ต้องติดมือจับ

- 7.1.5 ขอรับขอสับ ให้ใช้ชนิดโลหะผสมหรือเหล็กชุบโลหะ หน้าต่างที่ใช้ชนิดปรับได้และประตู
ห้องน้ำไม่ต้องติดขอรับขอสับเฉพาะประตูห้องน้ำให้ติดลูกบิดกันกระแทก
- 7.1.6 ตาไก่ ประตูบานเดียว ยกเว้นประตูที่ติดกุญแจชนิดฝังในบาน ให้ติดตาไก่
- 7.1.7 กุญแจที่ใช้กับสายยู ให้ใช้แบบแขน ขนาดไม่เล็กกว่า 30 มม. ส่วนกุญแจชนิดฝังในบาน
ให้ใช้แบบมีลูกบิด 2 ด้าน ล็อคได้ภายใน
- 7.2 ถ้าหากในแบบแปลนหรือในรายการหนึ่งรายการใดมิได้ระบุรายละเอียดของบานประตู - หน้าต่างและ
อุปกรณ์ ให้ถือปฏิบัติตามตารางที่ 2

8. กระเบื้องหลังคาและอุปกรณ์

ถ้ามิได้ระบุไว้ในแบบแปลนหรือรายการหนึ่งรายการใด ให้ใช้กระเบื้องโพลิเมอร์ลอนลูกฟูก
คุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 18-2529 “กระเบื้องซีเมนต์โพลิเมอร์ลอน : ลอน
ลูกฟูก”และถ้ากำหนดให้ใช้กระเบื้องโพลิเมอร์ลอน:ลอนทาง ให้ใช้ชนิดคุณภาพตามมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 79-2529 “กระเบื้องซีเมนต์โพลิเมอร์ลอน : ลอนคู่” สำหรับสักระเบื้องถ้า
มิได้กำหนดไว้อย่างอื่นให้ใช้สีขาววิธีการมุงกระเบื้องให้ถือปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

9. กระเบื้องโพลิเมอร์เรียบ

ให้ใช้กระเบื้องเรียบคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 12-2530
“กระเบื้องซีเมนต์โพลิเมอร์เรียบ”

ตารางที่ 2 รายละเอียดของบานประตู - หน้าต่าง และอุปกรณ์

บานประตู - หน้าต่าง						อุปกรณ์			
อันดับ		ขนาด	กรอบ บาน ขนาด	เครื่อกกลาง จำนวนขนาด	ลูกฟัก ขนาด	บานพับ จำนวนขนาด	กลอนขนาด	มือจับ จำนวน ขนาด	ขอรับขอ สับขนาด
1.	ประตู	กว้างไม่เกิน 0.70 ม. สูงไม่เกิน 2.05 ม.	1 ½ " x 4"	2-1" x 4"	½ " x 4"	3-4" x 4"	บน 8" กลาง 6" ล่าง 6" บน 8"	2-4"	8"
2.	ประตู	กว้างไม่เกิน 1.00 ม. สูงไม่เกิน 2.05 ม.	1 ½ " x 5"	2-1" x 5"	½ " x 4"	3-4" x 4"	บน 8" กลาง 6" ล่าง 6" บน 8"	2-4"	8"
3.	ประตู	กว้างไม่เกิน 1.30 ม. สูงไม่เกิน 2.05 ม.	1 ½ " x 6"	2-1" x 6"	½ " x 4"	4-4" x 4"	บน 8" กลาง 6"	2-4"	8"

4.	ประตู	กว้างไม่เกิน 1.00 ม. สูงไม่เกิน 2.50 ม.	1 ½ " x 6"	3-1" x 6"	½ " x 4"	4-4" x 4"	ล่าง 6" บน 8" กลาง 6" ล่าง 6"	2-4"	8"
5.	ประตู	กว้างไม่เกิน 1.00 ม. สูงไม่เกิน 2.50 ม.	1 ½ " x 6"	3-1" x 6"	½ " x 4"	4-4" x 4"	บน 8" กลาง 6" ล่าง 6"	2-4"	8"
6.	หน้าต่าง	กว้างไม่เกิน 1.30 ม. สูงไม่เกิน 2.05 ม.	1 ¼ " x 6"	1 ¾ " x 3"	½ " x 4"	2-4" x 3"	บน 6" ล่าง 4"	1-4"	6"
7.	หน้าต่าง	กว้างไม่เกิน 0.80 ม. สูงไม่เกิน 1.50 ม.	1 ½ " x 6"	1-1" x 6"	½ " x 4"	3-4" x 3"	บน 6" ล่าง 4"	1-4"	6"
หมายเหตุ 1. วงกบให้ใช้ขนาด 2" x 4" 2. กรอบบานหน้าต่างที่ใช้กับบานพับปรับได้ให้มีความหนา 1 ½ "									

10. ขอบเขตความคลาดเคลื่อนที่อนุโลมให้สำหรับการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

ให้ถือตามตารางที่ 3 แสดงขอบเขตความคลาดเคลื่อนที่อนุโลมให้สำหรับการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

ตารางที่ 3 แสดงขอบเขตความคลาดเคลื่อนที่อนุโลมให้สำหรับการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

ส่วนอาคารที่อาจมีความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนที่อนุโลมให้
1. ความคลาดเคลื่อนของแนวตั้งสำหรับเส้นดิ่งที่วัดตรงเหลี่ยมหรือขอบของเสา คอลัมน์ ผนัง	0.6 ซม. ต่อความสูง 3 ม. แต่สูงสุดไม่เกิน 2.5 ซม.
2. ความคลาดเคลื่อนของระดับ	
(ก) สำหรับฝ้าส่วนใต้คาน พื้น และ แนวตั้ง ใดๆ ระหว่างผิวถึงผิวของสองหน้าตรงกัน	0.6 ซม. สำหรับระยะสูงไม่เกิน 3 ม. 1.0 ซม. สำหรับระยะสูงไม่เกิน 6 ม. 2.0 ซม. สำหรับระยะสูงไม่เกิน 12 ม. หรือมากกว่า
(ข) สำหรับสิ่งสะดุดตา เช่น ขอบประตู ขอบระเบียง ขอบหน้าต่าง ร่องต่างๆ ตามแนวนอน	0.6 ซม. สำหรับระยะสูงไม่เกิน 6 ม. และ 1.2 ซม. สำหรับระยะสูงไม่เกิน 12 ม. หรือมากกว่า
3. ความคลาดเคลื่อนของขนาดกว้างยาว ของอาคาร ตามแนวศูนย์กลางเสาหรือแนวผนัง	แต่ละช่วง 1.2 ซม. สำหรับความยาว ไม่เกิน 6 ม. และ

4. ความคลาดเคลื่อนในขนาดและตำแหน่งของ รูเจาะบนพื้นหรือผนัง	2.5 ซม. สำหรับ ความยาว 12 ม. หรือมากกว่า 0.6 ซม.
5. ความคลาดเคลื่อนในขนาดหน้าตัดของเสา คาน พื้น และผนัง	- อนุญาตให้เล็กกว่าได้ 0.6 ซม. หรือ ใหญ่กว่าได้ 1.3 ซม.
6. ความคลาดเคลื่อนของฐานราก (ก) ขนาดกว้างยาวของฐานราก (ข) ตำแหน่งของฐานราก (ค) ส่วนหนา (ง) เสาเข็ม	- อนุญาตให้เล็กกว่าได้ 1.3 ซม. หรือ ใหญ่กว่าได้ 5 ซม. - ให้งานผิดตำแหน่งได้ 2% ของส่วนกว้าง แต่ไม่เกิน 5 ซม. - อนุญาตให้บางกว่า 5% ของส่วนหนาที่ ระบุไว้ - อนุญาตให้หนึ่ศูนย์กลางได้ไม่เกิน 5 ซม.

11. งานสี

ถ้ามีได้ระบุไว้ในแบบแปลนหรือรายการหนึ่งรายการใดให้ผู้รับจ้างทาสีทั้งภายในและภายนอกอาคาร และสิ่งก่อสร้าง ตลอดจนท่อเหล็กและอุปกรณ์ประปาที่แลเห็นได้ทุกประเภท ยกเว้นกระเบื้องผนังหลังคา เสา รั้ว เสาไฟฟ้า เสารับท่อโครงสร้างสะพาน ผิวผนังภายในของถังตกตะกอน ถังน้ำใสหรือถังเก็บน้ำ รวบรวมตะกอน บ่อต่างๆ รวมทั้งเครื่องและอุปกรณ์หรือวัสดุสำเร็จรูปที่ผ่านการอาบชุบ เคลือบหรือได้ทาสี และอยู่ในสภาพเรียบร้อยมาก่อนแล้ว แต่สำหรับเครื่องสูบน้ำพร้อมท่อและอุปกรณ์ทางดูดทางส่งภายในโรงสูบน้ำ จะต้องทาสีโดยใช้สีเดียวกับสีของมอเตอร์ไฟฟ้าหรือเครื่องยนต์ดีเซล แล้วแต่กรณีการทาสีให้ถือปฏิบัติดังนี้

11.1 การเตรียมผิวที่จะทาสี

ผิวของโครงสร้างที่จะทาสีต้องปราศจากไขมัน ผุ่น ขี้ผึ้ง เกลือแร่ สารเคมีที่เป็นกรดหรือสารเคมีใดที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับสิ่งดังกล่าว

สำหรับโครงสร้างที่เป็นเหล็ก อลูมิเนียม เหล็กอาบสังกะสี คอนกรีต ปูนฉาบ ถ้ามีสิ่งดังกล่าวติดอยู่ที่ผิว ให้ทำความสะอาดโดยใช้สารเคมีช่วย เช่น น้ำยารัสโอเลียมเซอเฟสเซอร์เบอร์ 108 แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด เช็ดให้แห้งหรือปล่อยให้แห้งสารเคมีที่จะใช้ทำความสะอาดควรปรึกษาผู้ควบคุมงานก่อสร้างเพื่อพิจารณา ตรวจสอบเห็นชอบก่อนนำไปใช้ ถ้าผิวโครงสร้างเป็นสนิมต้องขัดสนิมเหล็กเสียก่อนด้วยแปรง กระจาดทราย หรือขัดด้วยเครื่องหากไม่เป็นผลอาจต้องใช้วิธีการพ่นทรายหรือเปลี่ยนใหม่

สำหรับโครงสร้างไม้ที่มีสิ่งดังกล่าวติดอยู่ที่ผิว ให้ทำความสะอาดโดยใช้น้ำยาทำความสะอาดที่สามารถระเหยได้และต้องแห้งสนิทก่อนลงพื้น

11.2 การเลือกสี

สีที่จะใช้ในการทาผิวโครงสร้างต่างๆ จะต้องมีความสมบัติและผลิตตามมาตรฐาน (ดูภาคผนวก ก) ส่วนโทนสีให้ผู้รับจ้างประสานงานกับผู้ควบคุมการก่อสร้างหรือผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบ เพื่อกำหนดโทนสีที่เหมาะสมตามความต้องการต่อไป

ประเภทของสีที่จะใช้ถ้าแบบแปลนหรือรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือปฏิบัติดังนี้

ก. สีพลาสติกอิมัลชัน ทาบนผิวพื้นปูนฉาบ อิฐทั่วไป คอนกรีตบล็อก กระเบื้องแผ่นเรียบหรือวัสดุอื่นที่คล้ายคลึงกัน

ข. สีน้ำมันหรือสีเคลือบเงาทาบนผิวพื้นไม้ทั่วไป (ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้ใช้แลคเกอร์ วานิช ฯลฯ) และโลหะต่างๆ เช่น ผิวท่อด้านนอก เป็นต้น (สีทาเหล็กต้องมีคุณสมบัติกันสนิม)

ค. สีอื่นๆ จะระบุเพิ่มเติมไว้เป็นเฉพาะงานหรือเป็นพิเศษเฉพาะแห่ง
การใช้สีแต่ละชนิดต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันเมื่อกำหนดให้ใช้สียี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่ง ให้ใช้สีรองพื้นตรงกับชนิดของสีทานั้นๆ

11.3 การทาสีและเบ็ดเตล็ด

สีที่นำมาใช้จะต้องเป็นสีใหม่อยู่ในภาชนะที่ใหม่ไม่มีร่องรอยการเปิดใช้งานมาก่อน การผสมสีให้มีความข้นเหลวพอเหมาะ และเป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างทาสีที่มีฝีมือเพื่องานที่มีความเรียบร้อยไม่บกพร่องจำนวนชั้นของสีที่ทา (ตามตาราง) เป็นเพียงจำนวนชั้นที่น้อยที่สุด ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องทาสีทับหลังสุดให้เรียบร้อย หลังจากทาสีชั้นสุดท้าย 7 วัน ผ่านไปแล้วจึงใช้สีน้ำได้

ผู้รับจ้างต้องส่งแคตตาล็อกสีที่จะใช้ให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบเห็นชอบก่อนดำเนินการ และหากภายหลังการทาสีพบว่าสีที่ทามีข้อบกพร่อง เสียหาย ผู้รับจ้างต้องชดเชยและทาสีใหม่ ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานก่อสร้างหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างทันที

11.4 ข้อห้ามการทาสี

11.4.1 ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างในการตรวจสอบเห็นชอบแคตตาล็อกสีและกำหนดยี่ห้อโทนสีเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

11.4.2 ห้ามทาสีขณะฝนตกหมอกลงจัด อุณหภูมิเย็นต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส มีฝุ่นจัดผิวที่จะทายังไม่แห้งสนิท ยกเว้นการทาสีประเภทปูนซีเมนต์ต้องทำผิวให้ชุ่มชื้นก่อนการทาสี

**ตารางจำนวนชั้นของสี
โครงสร้างสัมผัอากาศ**

ผิวโครงสร้าง	สีรองพื้น (ชั้น)	สีทับหน้า (ชั้น)
เหล็กทั่วไป	2 ชั้น (สีกันสนิม)	2 ชั้น
ท่อ GS.	1 ชั้น	2 ชั้น
คอนกรีตทั่วไปยกเว้นพื้น	1 ชั้น	2 ชั้น
ไม้	2 ชั้น	2 ชั้น

โครงสร้างสัมผัสน้ำ

ผิวโครงสร้าง	สีรองพื้น (ชั้น)	สีทับหน้า (ชั้น)
เหล็ก (ทั่วไป)	2 ชั้น (สีกันสนิม)	2 ชั้น
ไม้	2 ชั้น	2 ชั้น

12. งานเชื่อมโครงเหล็ก

การเชื่อมจะกระทำต่อเมื่อได้มีการอนุญาตไว้ในแบบแปลนการก่อสร้างและจะต้องกระทำโดยถูกวิธีดังต่อไปนี้

12.1 ผิวหน้าของงานที่ทำการเชื่อมจะต้องสะอาดไม่มีคราบขี้เหล็ก สนิม น้ำมัน สีหรือสิ่งเจือปนอื่นๆ ผิวหน้าของรอยต่อจะต้องตัดให้เรียบ

12.2 การเชื่อมงานที่ทำมุมกันจะต้องวางงานทั้งสองชิ้นให้ชิดกันมากที่สุด รอยแยกมากที่สุดที่ยอมให้คือ 3/16 นิ้ว สำหรับการเชื่อมรอยต่อเกย (Lap Joint) หรือรอยต่อซึ่งมีเหล็กตามผิวหน้าของงานจะต้องวางประกบกันเรียบมีรอยแยกไม่เกิน 1/16 นิ้ว

12.3 ในการเชื่อมรอยต่อชน (Butt Joint) จะต้องวางเหล็กให้ชนกัน ถ้าต่อกันผิดศูนย์เกิน 1/8 นิ้ว จะต้องแก้ไขใหม่และในการแก้ไขใหม่นี้ อนุญาตให้แก้จากแนวเดิมไม่เกิน 2 นิ้ว หรือ 7/16 นิ้วต่อฟุต ก่อนลงมือเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนของงานเข้าด้วยกันโดยการเชื่อมจุด (Track Welds) หรือโดยการใช้เครื่องมือชนิดใดชนิดหนึ่ง

12.4 การวางเหล็กเพื่อทำการเชื่อมควรวางในระดับราบทุกครั้ง

12.5 วิธีการเชื่อมจะต้องเลือกใช้วิธีการซึ่งป้องกันมิให้เกิดการบิดตัวการหดตัวและแรงเครียดขึ้นที่รอยต่อของโครงสร้างนั้นๆ มากเกินไปขณะทำการติดตั้ง

12.6 การเชื่อมรอยต่อชน (Butt Welds) จะต้องทำด้วยมือและขจัดขี้เหล็กที่ติดผิวหน้าด้านล่างออกไปให้หมดก่อนที่จะเชื่อมด้านล่างต่อไป นอกจากนั้นจะต้องเชื่อมให้เนื้อเหล็กหลอมประสานกันเป็นอย่างดีทั่วทั้งหน้าตัด สำหรับการเชื่อมซึ่งกระทำการโดยใช้เหล็กชนิดเดียวกันตามอยู่ด้วยจะต้องเชื่อมให้เนื้อเหล็กของงาน

หลอมติดกับเหล็กตาม ส่วนแถบโลหะที่ใช้ผูกงานกับเหล็กตามเมื่อเชื่อมเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ตัดทิ้ง ทั้งนี้โดยไม่ให้เกิดความเสียหายแก่ชิ้นงานซึ่งเชื่อมเสร็จนั้นเมื่อเชื่อมเสร็จแล้วผิวหน้าของรอยเชื่อมจะต้องเรียบได้ระดับหรือสูงชันกว่าผิวหน้าของชิ้นงานเล็กน้อยเท่ากันโดยตลอดแนวรอยต่อ

12.7 การเชื่อมต้องทำให้แข็งแรง ทนทาน เมื่อเชื่อมรอยต่อจะต้องใช้แขนต่อ (Extension Bar) หรือ Run-off-plates ช่วยยึดเมื่อเชื่อมเสร็จให้ถอดเครื่องมือจับยึดออกแล้วแต่งผิวหน้าตรงเชื่อมให้เรียบเสมอกับผิวหน้าของงาน

12.8 ในการเชื่อมซึ่งต้องพอกเป็นชั้นหลายชั้นควรใช้ชั้นอ่อนทั่วกลมเคาะรอยเชื่อมเบาๆ ในขณะที่รอยเชื่อมยังอุ่นอยู่แต่ให้การเคาะนี้ต้องระวังอย่าให้เกิดความเสียหายแก่รอยต่อเชื่อมที่เสร็จแล้วนั้นได้

12.9 เหล็กโครงที่นำมาใช้ต้องเป็นเหล็กเหนียวได้มาตรฐาน (ดูภาคผนวก ก) จากโรงงานไม่เป็นสนิมและต้องผ่านความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างก่อน

13. ระบบไฟฟ้า

สายไฟฟ้าและการเดินสาย

13.1 สายไฟฟ้าที่ต่อจาก Main Cut-Out

ต้องเป็นสายทองแดงหุ้มด้วยฉนวนโพลิไวนิลคลอไรด์ ผลิตตามมาตรฐาน (ดูภาคผนวก ก.) ทนแรงดันไฟฟ้าตามปกติได้ไม่ต่ำกว่า 600 โวลท์

13.2 ปริมาณกระแสไฟสูงสุด

ปริมาณกระแสสูงสุดที่ยอมให้ใช้ได้กับสายไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ มีดังนี้

ขนาดพื้นที่หน้าตัดของ สายทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)	กระแสไฟสูงสุด (แอมแปร์)	
	เดินในอาคารหรือท่อ	เดินนอกอาคาร
1.0	6	10
1.5	8	13
2.5	12	19
4.0	16	27
6.0	22	36
10	30	51
16	50	78
25	64	96
35	79	119
50	102	150

ห้ามใช้สายทองแดงที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดเล็กกว่า 1.0 ตารางมิลลิเมตร

13.3 การเดินสายภายในอาคาร

การเดินสายภายในอาคารจะใช้วิธีใดให้เป็นไปตามกำหนด

13.3.1 การเดินสายบนเข็มขัดประกับสิ่งก่อสร้างให้ใช้ได้ต่อเนื่อง

- ก. ขนาดพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าไม่เกิน 6 ตารางมิลลิเมตร
- ข. ระยะห่างระหว่างช่วงผูกไม่เกิน 150 เซนติเมตร
- ค. ระยะห่างระหว่างสายไม่ต่ำกว่า 2.50 เซนติเมตร สำหรับไฟฟ้ากำลัง

13.3.2 การเดินสายบนดุม ให้ใช้ได้ต่อเนื่อง

- ก. ขนาดพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าไม่เกิน 70 ตารางมิลลิเมตร
- ข. ระยะระหว่างช่วงดุมไม่เกิน 2.50 เมตร
- ค. ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนต้องไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร
- ง. ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้างไม่ต่ำกว่า 2.5 เซนติเมตร

13.3.3 การเดินสายบนลูกถ้วย ให้ใช้ได้ต่อเนื่อง

- ก. ระยะห่างระหว่างช่วงลูกถ้วยไม่เกิน 5.00 เมตร
- ข. ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร
- ค. ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้างไม่ต่ำกว่า 5 เซนติเมตร

13.4 การเดินสายภายนอกอาคาร

13.4.1 การเดินสายไฟฟ้าบนดุมจะต้องปฏิบัติตามข้อ 13.3.2 และมีขนาดพื้นที่หน้าตัดของสายไฟไม่เกิน 2.5 ตารางเซนติเมตร

13.4.2 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนจะต้องเป็นฉนวนชนิดเทอร์โมพลาสติก เช่น PVC, Polyene

13.4.3 การเดินสายไฟฟ้าบนลูกถ้วยเมื่อเดินในที่โล่งระยะห่างน้อยที่สุดระหว่างสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนกับสิ่งก่อสร้างดังนี้

ระยะห่างระหว่างช่วง (เมตร)	ระยะห่างที่น้อยที่สุด ระหว่างสายไฟฟ้า กับสายไฟฟ้า (เซนติเมตร)	ระยะห่างที่น้อยที่สุด ระหว่างสายไฟฟ้า กับสิ่งก่อสร้าง (เซนติเมตร)	พื้นที่หน้าตัดต่ำที่สุด ของสายไฟฟ้า (ตารางมิลลิเมตร)
ไม่เกิน 10	15	5	2.5
10 ถึง 25	20	5	4.0

13.4.4 ความสูงเหนือพื้นดินหรือสิ่งก่อสร้างได้แนวที่สายไฟฟ้าพาดผ่าน สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนจะต้องติดตั้งในระยะสูงจากพื้นดินหรือสิ่งก่อสร้างได้แนวที่สายพาดผ่านอย่างน้อย 3.00 เมตร ถ้าเป็นถนนสำหรับทางจราจรระยะต่ำสุดของสายไฟฟ้าต้องไม่ต่ำกว่า 6.00 เมตร

13.4.5 ระยะห่างที่น้อยที่สุดระหว่างส่วนที่สูงที่สุดของหลังคาและสายไฟฟ้าต้องไม่น้อยกว่า 1 เมตร

13.4.6 การเดินสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนซึ่งมีระยะสูงจากพื้นดินหรือสิ่งก่อสร้างไม่เกิน 3.00 เมตร ต้องเดินสายในท่อร้อยสายไฟ PVC และต้องใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม ห้ามใช้วิธีการเดินสายไฟฟ้าฝังในรางไม้ ใต้ซาด

13.5 การต่อลงดิน

การต่อลงดินของเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กำลังหรือให้กำลังให้ต่อสายดินตามขนาด (ตามตาราง) ทั้งนี้ สายดินต้องเป็นสายทองแดงปราศจากการต่อใดๆ ทั้งสิ้น การเดินสายไฟต่างๆ ต้องจัดเดินให้เป็นระเบียบ ปลายสายที่เป็นฝอยให้ใช้ขั้วสายหรือหางปลา การเดินสายต้องถูกต้องตามกฎหมายข้อบังคับของการไฟฟ้าฯ ที่รับผิดชอบพื้นที่นั้นๆ ด้วยสายไฟฟ้าที่เดินจากแผงตู้สวิตช์ไปยังมอเตอร์ต้องเดินในท่อร้อยสายไฟฟ้า สายที่เดินไปบานเปิดให้ใช้สายอ่อนและรัดด้วยสปริงพลาสติกให้เรียบร้อย สายที่ออกจากตู้ให้ใช้ที่ปักสายโดย Terminal Block

ตารางขนาดของสายต่อลงดิน

พื้นที่หน้าตัดของ สายไฟฟ้าใช้งาน (ตารางมิลลิเมตร)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	พื้นที่หน้าตัดของ สายดินทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)
1.0	10	2.5
1.5	13	2.5
4.0	27	4.0
1.6	70	6.0
25	96	10
0	150	16
70	188	25
120	268	35

ข. งานดิน

1. งานขุดดิน

- 1.1 งานขุดดินจะต้องขุดให้ได้ในลักษณะ ขนาด แนว ระดับ และความลาดชัน ตามที่กำหนดไว้ในแบบ และต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างที่อยู่นอกเขตแนวการขุดดินนั้น
- 1.2 วัสดุที่ขุดออกมานี้เป็นสมบัติของผู้ว่าจ้าง ซึ่งอาจนำมาใช้ประโยชน์ได้ ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องขนออกไปกองเก็บไว้ในที่ซึ่งผู้ว่าจ้างกำหนดให้ภายในบริเวณการประปา ส่วนวัสดุที่มีอาจใช้ประโยชน์ได้จะต้องนำออกจากบริเวณที่ขุดโดยขนไปไว้ในที่ซึ่งผู้ว่าจ้างกำหนดหรือเห็นชอบ

- โดยสถานที่ๆ ที่วัสดุตั้งกล่าวจะต้องไม่กีดขวางทางคมนาคม และทางน้ำธรรมชาติหรือทางน้ำที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ทางชลประทาน และต้องไม่ทำความเสียหายต่อโครงสร้างใดๆ
- 1.3 ในการขุดดินลึกๆ หรือลาดชัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการค้ำยันเท่าที่จำเป็น เพื่อป้องกันเกิดการพังทลายของดิน ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อคนงานและกระทบกระเทือนต่อการก่อสร้างได้
 - 1.4 ถ้าขุดดินลึกหรือกว้างเกินไปหรือมีวัสดุนอกเขตแนวการขุด เกิดการเคลื่อนหรือเลื่อนไหล ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขตกแต่งให้ได้ขนาดระดับและแนวตามที่กำหนด โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และค่าใช้จ่ายในการแก้ไขนี้เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
 - 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีระบายน้ำในการขุดดินทุกชนิดในกรณีที่เกิดความเสียหายในงานก่อสร้าง และต้องระมัดระวังให้เกิดความมั่นคงปลอดภัยของดินด้านข้าง ถ้าปรากฏความเสียหายเกิดขึ้นเนื่องจากการระบายน้ำ เช่น อาคารข้างเคียงเสียหายหรือฐานรากพังทลาย ผู้รับจ้างต้องแก้ไขให้อยู่สภาพดีดังเดิมและต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เองทั้งสิ้น

2. งานถมดิน

2.1 งานถมดินปรับบริเวณ

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้เป็นดินถมปรับบริเวณจะต้องเป็นดินเหนียว ดินเหนียวปนทราย หรือดินทรายที่ปราศจากอินทรีย์วัตถุ ชยะ หรือวัสดุอื่นที่เป็นอุปสรรคในการบดอัด การถมจะถมเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 40 ซม. (ก่อนการบดอัด) และบดอัดจนได้ความหนาแน่นตามที่กำหนดให้

2.2 งานถมคันดินและคันสระเก็บน้ำ

- 2.2.1 การถมคันดินจะต้องถมให้ได้ระดับ แนว และความลาดชันตามที่กำหนดในแบบ
- 2.2.2 ก่อนการถมคันดินผู้รับจ้างต้องเตรียมการก่อนโดยวางป่าปรับพื้นที่และขุดลอกหน้าดิน ซึ่งหมายรวมถึงผิวหน้าดิน วัชพืช รากไม้ เศษขยะ อินทรีย์วัตถุ และสิ่งไม่พึงประสงค์อื่นๆออกให้หมด หน้าดินที่ขุดลอก ออกมานี้ห้ามนำกลับมาใช้ทำคันดิน
- 2.2.3 หลังจากขุดลอกหน้าดินแล้วจะต้องขุดพรวนชั้นดินที่รองรับคันดินลงไปลึกไม่น้อยกว่า 5 ซม. และทำการบดอัดให้ได้ความหนาแน่นตามข้อ 2.2.5
- 2.2.4 วัสดุที่ใช้ทำคันดิน จะต้องมีความสมบัติสม่ำเสมอ โดยจะต้องเป็นดินเหนียวหรือลูกรังชนิดละเอียดปนดินเหนียว ซึ่งมีวัสดุละเอียดผ่านตระแกรง เบอร์ 200 U.S Standard ไม่น้อยกว่า 25% โดยน้ำหนักค่า Plasticity Index ไม่น้อยกว่า 10 % มีกรวดและหินปนอยู่ไม่เกิน 5% โดยน้ำหนัก และขนาดเม็ดวัสดุที่ใหญ่ที่สุดไม่เกิน 2 ” และต้องปราศจากวัชพืช อินทรีย์วัตถุ และสิ่งไม่พึงประสงค์อื่นปนอยู่
- 2.2.5 การถมคันดินจะต้องถมเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 20 ซม. (ก่อนการบดอัด) แล้วทำการบดอัดให้มีความหนาแน่นอย่างน้อย 95 % ของความหนาแน่นสูงสุด

- 2.2.6 การควบคุมปริมาณความชื้นในขณะทำการบดอัดแต่ละชั้น จะต้องควบคุมดินที่ถมให้มีความชื้น $\pm 3\%$ ของความชื้นที่ Optimum Moisture Content
- 2.2.7 วิธีการควบคุมการบดอัดดินให้ปฏิบัติทำตามข้อ 3

3. การบดอัดดิน

- 3.1 การบดอัดดิน จะต้องนำดินที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดมาเกลี่ยเป็นชั้นแล้วบดอัดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม เพื่อให้มีความหนาแน่นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอดปราศจากการ ปูดโค้งเป็นโพรงหรือหลุดลอกเป็นแผ่น
- 3.2 ดินที่บดอัดต้องได้รับการคลุกเคล้าจนมีคุณสมบัติสม่ำเสมอโดยตลอดทั้งชั้นที่บดอัดโดยดินนั้นจะต้องมีความชื้นไม่มากหรือน้อยกว่า $\pm 3\%$ จากความชื้นที่ Optimum moisture content ของมาตรฐานการทดสอบที่กำหนดให้ และก่อนบดอัดจะต้องตรวจสอบความชื้นของดินที่ใช้งานก่อน ถ้าดินมีความชื้นน้อยกว่าเกณฑ์จะต้องเพิ่มความชื้นโดยพ่นน้ำเป็นฝอยลงบนดินอย่างสม่ำเสมอ แล้วคลุกเคล้าจนได้ความชื้นตามต้องการ ในกรณีที่ดินมีความชื้นมากกว่าเกณฑ์การบดอัดจะต้องหยุดและทำการตากดินนั้นจนได้ความชื้นตามเกณฑ์แล้ว จึงจะทำการบดอัดดินต่อไปได้
- 3.3 นำดินที่จะบดอัดมาโรยเกลี่ยเป็นชั้นตามแนวราบ โดยกำหนดให้ดินแต่ละชั้น เมื่อบดอัดได้ที่แล้วมีความหนาดังนี้
- เมื่อใช้ลูกกลิ้งดินแกละ ดินแต่ละชั้นต้องหนาไม่มากกว่า 2 ใน 3 ของความยาวของตีนแกละ แต่ไม่เกิน 15 ซม.
 - เมื่อใช้เครื่องบดอัดชนิดอื่น ความหนาของดินแต่ละชั้นที่บดอัดแล้วจะหนาไม่เกิน 15 ซม.
- 3.4 การบดอัดดินในชั้นต่อไป ถ้าผิวหน้าดินในชั้นที่บดอัดไว้แล้วแห้งและเรียบต้องทำให้ชื้นและมีผิวหน้าขรุขระเพื่อที่จะได้ทำให้ดินที่จะบดอัดดินในชั้นต่อไปเชื่อมเป็นเนื้อเดียวกัน
- 3.5 ดินที่บดอัดแล้วในแต่ละชั้น จะต้องมีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าเกณฑ์กำหนด
- 3.6 ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้ตรวจสอบความแน่นของดินที่บดอัดแล้วตามมาตรฐานที่กำหนด ส่วนจำนวนความถี่ของการทดสอบจะขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานแต่จะไม่น้อยกว่า 1 จุด ต่อการบดอัดในแต่ละชั้น และถ้าบริเวณที่บดอัดใดมีความแน่นต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด ผู้รับจ้างต้องบดอัดใหม่จนได้ความแน่นตามที่ต้องการ
- 3.7 ค่าใช้จ่ายใดๆ ในการตรวจสอบการบดอัดดินตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

4. งานปลูกหญ้า

- 4.1 วัตถุประสงค์ในการปลูกหญ้านี้เพื่อป้องกันการกัดเซาะ (Erosion) โดยเฉพาะการกัดเซาะของน้ำบริเวณเชิงลาดของคันดิน

- 4.2 ชนิดของหญ้าที่นำมาปลูกจะต้องเป็นพันธุ์หญ้าที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มีลักษณะรากกระจายออกเป็นวงกว้าง สามารถยึดเกาะกับเนื้อดินได้เป็นอย่างดีและเป็นพันธุ์ที่ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศในท้องถิ่นนั้น
- 4.3 ในการปลูกหญ้าผู้รับจ้างจะต้องนำเอาหน้าดิน (Top soil) มาถมและบดอัดแน่นในบริเวณที่ต้องการจะปลูกตามที่ระบุในแบบให้มีความหนาประมาณ 15 ซม. แล้วนำพันธุ์หญ้ามากระจายปลูกออกให้ทั่วพื้นที่ๆ ต้องการปลูกในระยะห่างกันพอสมควร โดยกะประมาณว่าหญ้าจะเจริญงอกงามออกปกคลุมทั้งบริเวณในช่วงเวลาอันสั้น หลังจากนั้นดูแลรักษาให้ความชื้นเป็นระยะๆ จนกว่าต้นหญ้าจะเจริญงอกงามและแพร่กระจายไปคลุมพื้นที่โดยสม่ำเสมอ

ค. งานเรียงหิน

1. ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องทำการเรียงหิน เพื่อป้องกันการกัดเซาะของส่วนลาดชัน หรือบริเวณรอบๆ โครงสร้างที่กำหนดไว้ในแบบส่วนลาดชันที่ต้องการจะเรียงหินจะต้องตกแต่งผิวหน้าให้เรียบร้อยและแน่น ในกรณีที่ส่วนลาดชันเป็นโพรงเว้าให้ปะซ่อมให้เรียบร้อย โดยใช้วัสดุที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

2. วัสดุ

2.1 หิน

หินที่ใช้ต้องเป็นหินแข็งแกร่ง แน่น และมีความถ่วงจำเพาะไม่น้อยกว่า 2.6

3. หินทิ้ง

ถ้ามีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น หินทิ้งจะต้องประกอบด้วยหินขนาด 20-30 ซม. คละกันไป โดยทิ้งให้ต้องมีความหนาสม่ำเสมอและหนาอย่างน้อย 40 ซม. ตามบริเวณ ที่กำหนดในแบบ

4. หินเรียง

ก่อนทำหินเรียง ผู้รับจ้างจะต้องปูลาดด้วยกรวด หรือหินย่อย หนา 10 ซม.ก่อน แล้วใช้หินขนาด 20-30 ซม. คละกันไปทำการเรียงหินให้เข้ามูมอย่างแน่นหนา และเสริมช่วงด้วยหินขนาดเล็กกว่าให้ได้ความสม่ำเสมออย่างน้อย 40 ซม.

5. หินเรียงยาแนว

ก่อนทำหินเรียงยาแนว ผู้รับจ้างจะต้องปูลาดด้วยกรวดหรือหินย่อย 10 ซม.ก่อน แล้วใช้หินขนาดคละ 10-30 ซม. เรียงแล้วยาแนวด้านข้างของหินด้วยปูนก่อ ส่วนผสมซีเมนต์ : ทราย 1:3 โดยน้ำหนัก ให้ได้ความหนาสม่ำเสมอ

6. หินก่อ

ก่อนที่จะเรียงหินให้ปูพื้นด้วยปูนก่อ ส่วนผสมซีเมนต์ : ทราย 1 : 3 โดยน้ำหนัก แล้วจึงเรียงหินขนาด 30-40 ซม. และอุดช่องระหว่างก้อนด้วยปูนก่อโดยแต่งปูนให้เสมอกับผิวดิน

จ. งานทาง

1. งานคันทาง (Subgrade)

- 1.1 งานคันทาง หมายถึง งานก่อสร้างโครงสร้างส่วนล่างของถนน ซึ่งประกอบด้วยการปรับพื้นที่การขุดตัดดิน การถมและบดอัดดินคันทางให้เป็นตามแบบ
- 1.2 ก่อนการก่อสร้างคันทางผู้รับจ้างจะต้องปรับพื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างโดยการตัดต้นไม้ ขุดตอ กำจัดวัชพืชและสิ่งที่ไม่พึงประสงค์อื่นๆ ออกให้หมด
- 1.3 การขุดตัดดิน จะต้องขุดตัดให้ได้ตามแนวและระดับที่กำหนดไว้ในแบบ หากเมื่อขุดตัดจนถึงระดับที่กำหนดให้แล้ว ถ้าปรากฏว่าคุณภาพทางวิศวกรรมของชั้นดินที่ระดับนั้นไม่เหมาะสม ให้ขุดออกแล้วใช้วัสดุอื่นที่เหมาะสมซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างใส่แทนที่แล้วบดอัดแน่น วัสดุที่ขุดตัดออกมาจะต้องนำไปกองเก็บหรือทิ้งไว้ในที่ๆ ผู้ควบคุมงานกำหนดให้หรือเห็นชอบ
- 1.4 การถมคันทาง จะต้องถมให้ได้แนวระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อนการถมจะต้องคราดไถผิวดินเดิมที่จะรองรับคันทางลงไปให้ลึกไม่น้อยกว่า 15 ซม. แล้วเกลี่ยวัสดุที่จะถม ซึ่งมีคุณสมบัติที่กำหนดในข้อ 1.5 ให้แผ่กว้างเต็มบริเวณที่จะถม แล้วจึงบดอัดรวมไปกับดินที่คราดไว้ โดยความหนาของชั้นที่คราดไถรวมกับวัสดุคันทาง จะต้องมีความหนาเมื่อบดอัดแล้วไม่เกิน 20 ซม. ส่วนการถมในชั้นต่อไป จะต้องถมและบดอัดเป็นชั้นๆ ให้มีความหนาในแต่ละชั้นไม่เกิน 20 ซม. จนกว่าจะได้ระดับตามแบบโดยมีความหนาแน่นแห้งของการบดอัดในแต่ละชั้นไม่น้อยกว่า 95% ของความหนาแน่นสูงสุด
- 1.5 วัสดุที่ใช้ทำคันทางจะต้องเป็นดินที่ปราศจากขยะหรืออินทรีย์วัตถุปะปนอยู่และมีความหนาแน่นสูงสุดไม่ต่ำกว่า 1,440 กก./ม³

2. งานชั้นรองพื้นทาง (Subbase)

- 2.1 งานชั้นรองพื้นทาง หมายถึง งานก่อสร้างชั้นรองพื้นทางโดยการถมและบดอัดวัสดุรองพื้นทางให้ได้แนว ระดับ และขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- 2.2 วัสดุที่ใช้ก่อสร้างชั้นรองพื้นทางจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - เป็นวัสดุประกอบด้วยเม็ดแข็งทนทาน และมีวัสดุประสานที่ดีผสมอยู่
 - ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay lumps) และอินทรีย์วัตถุเช่น ใบไม้ ขยะปะปนอยู่
 - มีขนาดเม็ดวัสดุใหญ่สุดไม่เกิน 5 ซม.
 - มีค่า Liquid Limit ไม่เกิน 35 % และค่า Plasticity Index ไม่เกิน 11 %
 - เป็นชนิดวัสดุที่มีขนาดคล้อยผ่านตระแกรงตามตารางหนึ่งตารางใดข้างล่างนี้

ขนาดของตระแกรง	น้ำหนักที่ผ่านตระแกรงเป็นร้อยละ				
มาตรฐาน	ชนิด ก.	ชนิด ข.	ชนิด ค.	ชนิด ง.	ชนิด จ.
2 "	100	100	-	-	-
1 "	-	75-95	100	100	100
3/8 "	30-65	40-75	50-85	60-100	-
เบอร์ 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100
เบอร์ 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-10
เบอร์ 40	8-20	15-30	15-35	25-45	20-50
เบอร์ 200	2-8	5-20	5-15	5-20	6-20

2.3 ก่อนที่จะทำการก่อสร้างชั้นรองพื้นทาง คันทางที่ก่อสร้างไว้แล้วจะต้องได้รับการตรวจสอบว่ามีระดับ ขนาด แนวทาง และความหนาแน่นตามที่กำหนดในแบบก่อนแล้วจึงจะก่อสร้างต่อไปได้ โดยนำวัสดุที่มีคุณสมบัติตามข้อ 2.2 มาเกลี่ยเป็นชั้นให้สม่ำเสมอแล้วบดอัด โดยแต่ละชั้นมีความหนาหลังบดอัดไม่เกิน 15 ซม. และบดอัดให้ได้ความแน่นตามที่กำหนดในข้อ 2.4

2.4 ก่อนที่จะบดอัดชั้นต่อไปได้ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมความชื้นของวัสดุชั้นรองพื้นทางให้ใกล้เคียงกับความชื้นที่ Optimum moisture content และเมื่อบดอัดแล้วจะต้องมีความหนาแน่นแห้งไม่น้อยกว่า 95 % ของความแน่นแห้งสูงสุด

2.5 กรณีเมื่อการทดสอบความแน่นของชั้นรองพื้นทางที่บดอัดแล้วไม่ได้ความหนาแน่นตามที่กำหนดให้ผู้รับจ้างทำการบดอัดใหม่จนกว่าจะได้ความหนาแน่นตามเกณฑ์

3. งานชั้นพื้นทาง (Base)

3.1 งานชั้นพื้นทาง หมายถึง การก่อสร้างโครงสร้างของถนนส่วนที่อยู่เหนือชั้นรองพื้นทางโดยการถมและบดอัดวัสดุพื้นทางให้ได้แนว ขนาด และระดับตามที่กำหนดในแบบ

3.2 วัสดุที่ใช้ก่อสร้างชั้นพื้นทางต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) ขยะหรือวัชพืชปะปน
- มีมวลคละประกอบด้วยส่วนหยาบและส่วนละเอียดโดยส่วนหยาบจะต้องเป็นหินม่หรือกรวดม่และส่วนละเอียดเป็นวัสดุชนิดเดียวกับส่วนหยาบ
- มีค่า Liquid Limit ไม่เกิน 25 % และค่า Plasticity Index ไม่เกิน 6 %
- มีค่าความสึกหรอไม่เกิน 40%
- เป็นชนิดที่มีขนาดคละผ่านตระแกรงตามตารางหนึ่งตารางใดต่อไปนี้

ขนาดของตระแกรง	น้ำหนักที่ผ่านตระแกรงเป็นร้อยละ			
มาตรฐาน	ชนิด ก.	ชนิด ข.	ชนิด ค.	ชนิด ง.
2"	100	100	-	-
1"	-	75-95	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100
เบอร์ 4	25-55	30-60	35-65	50-85
เบอร์ 10	15-40	20-45	25-50	40-70
เบอร์ 40	8-20	15-30	15-35	25-45
เบอร์ 200	2-8	5-20	5-15	10-20

3.3 ในการก่อสร้างชั้นพื้นทาง จะต้องนำวัสดุพื้นทางมากองบนชั้นรองพื้นทางที่ได้บดอัดเรียบร้อยแล้ว แบบแล้ว พ่นน้ำเป็นฝอยและผสมคลุกเคล้าวัสดุพื้นทางให้มีความชื้นสม่ำเสมอและใกล้เคียง Optimum Moisture Content หลังจากเกลี่ยให้แผ่ตลอดพื้นที่ที่จะบดอัดแล้วจึงบดอัดให้มีความหนาแน่นสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 95 % ของความความหนาแน่นแห้งสูงสุด

4. งานผิวทาง

4.1 ผิวทางลูกรัง

- 4.1.1 งานผิวทางลูกรัง คือ การใช้ลูกรังที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดมาเสริมบนชั้นรองพื้นทางที่บดอัดไว้แล้ว เพื่อใช้เป็นผิวจราจร
- 4.1.2 วัสดุที่นำมาใช้เป็นผิวทางลูกรัง ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) ขยะและวัชพืช ฯลฯ
 - มีขนาดวัสดุใหญ่สุดไม่เกิน 5 ซม.
 - มีน้ำหนักของเม็ดวัสดุที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ไม่มากกว่า 2/3 ของ น้ำหนักเม็ดวัสดุที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 40
 - มีค่า Liquid Limit ไม่มากกว่า 35% และค่า Plasticity Index อยู่ระหว่าง 4 – 11%
 - มีค่าความสึกหรอ ไม่เกิน 60%
 - ค่า C.B.R. ไม่น้อยกว่า 30%
 - เป็นวัสดุที่มีขนาดตะแกรงตามตารางหนึ่งตารางใด ต่อไปนี้

ขนาดของตระแกรง	น้ำหนักที่ผ่านตระแกรงเป็นร้อยละ			
มาตรฐาน	ชนิด ก.	ชนิด ข.	ชนิด ค.	ชนิด ง.
2"	-	-	-	-
1"	100	100	100	100
3/8"	50-85	60-10	-	-
เบอร์ 4	55-65	50-58	55-100	70-100
เบอร์ 10	25-50	40-70	40-100	55-100
เบอร์ 40	15-30	25-45	20-50	30-70
เบอร์ 200	5-15	2-25	5-20	8-25

4.1.3 ผิวทางลูกรัง จะก่อสร้างบนชั้นรองพื้นทางที่ถมและบดอัดได้ระดับแนวทางและความหนาแน่นตามแบบแล้ว โดยพ่นน้ำเป็นฝอยลงบนวัสดุที่ใช้ทำผิวทางลูกรังผสมคลุกเคล้าบนชั้นรองพื้นทางจนวัสดุนั้นมีความชื้นสม่ำเสมอใกล้เคียงกับความชื้นที่ Optimum Moisture Content แล้วจึงนำมาเกลี่ยและบดอัดให้ความหนาแน่นแห้งไม่น้อยกว่า 95% ของความแน่นแห้งสูงสุด

4.1.4 การถมและบดอัด จะกระทำเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นจะมีความหนาหลังการบดอัดแล้วไม่เกิน 15 ซม.

4.2 ผิวทาง Double Surface Treatment

4.2.1 ให้ผู้รับจ้างทำ Prime Coat โดยใช้ยางแอสฟัลท์ราดลงพื้นทางที่ก่อสร้างไว้แล้วยาง Asphalt ที่ราดจะเป็นชนิด Cut Back หรือ Asphalt Emulsion ก็ได้

4.2.2 ก่อนทำ Prime Coat จะต้องพรมน้ำบางๆ บนชั้นพื้นทางที่สะอาด ปราศจากฝุ่นและหินที่หลุดลอก หลังจากนั้นจึงราดยางลงบนพื้นทางอย่างสม่ำเสมอด้วยปริมาณ

4.2.3 หลังจากราดยางแล้วให้บ่มทิ้งไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชม. สำหรับยาง Back และ 3 ชม. สำหรับยาง Asphalt Emulsion

4.2.4 ราดยางแอสฟัลท์ลงบนผิวทางที่ Prime Coat แล้ว โดยใช้ยางประเภทใดประหนึ่งดังต่อไปนี้

ชนิดของยาง	อุณหภูมิที่ใช้ราด (องศาเซลเซียส)
RC - 250	75 - 100
RC - 800	95 - 115
RC - 3,000	120 - 140
AC 85 - 100 pen	140 - 175
AC 120 - 150 pen	140 - 175
RS - 2K	40 - 65
RS - 3K	60 - 80

ด้วยปริมาณ 1.8 ลิตร/ม² แล้วโรยหินขนาด ¾” ที่มีคุณสมบัติตามข้อ 4.2.6 ลงบนพื้นให้ทั่วบริเวณที่ราดยางไว้ทันทีแล้วใช้รถบด บดตามจนแน่ใจว่าวัสดุทุกก้อนฝังลงไปติดกับเนื้อยาง Asphalt และทิ้งไว้จนยางแอสฟัลต์แห้งจับติดกับหิน กวาดเศษหินที่เหลือบนพื้นออกให้หมด แล้วจึงลงชั้นต่อไปโดยราดยาง Asphalt ด้วยปริมาณ 0.7 ลิตร/ม. โรยหินขนาด 3/8” ให้ทั่วบริเวณที่ราดยาง บดอัดด้วยรถบดอีกครั้ง เมื่อแอสฟัลต์แห้งจึงกวาดเศษหินที่เหลือออกก่อนเปิดการจราจร

4.2.5 หินที่ใช้ทำผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีทเมนต์ จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- สะอาดปราศจากวัสดุอื่น เช่น ดินเหนียว หรือเศษวัชพืช
- มีค่าความสึกหรอ ไม่เกิน 35%
- มีขนาดคละผ่านตระแกรง ดังนี้

ขนาดหิน	น้ำหนักรวมที่ผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ						
	1”	¾”	1/2”	3/5”	เบอร์ 4	เบอร์ 8	เบอร์ 16
¾”		100	90-100	0-30	0-8	0-2	0.05
3/8”			100	90-100	0-30	0-8	0-2

4.3 ผิวทางคอนกรีต

4.3.1 งานผิวทางคอนกรีต หมายถึง การก่อสร้างผิวทางโดยเทคอนกรีตลงบนพื้นทางหรือคันทางที่ได้เตรียมไว้โดยมีเหล็กเสริมอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตามแบบกำหนด

4.3.2 วัสดุ

- ปูนซีเมนต์ที่ใช้ให้เป็นปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15-2532 เล่ม 1 “ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์-ข้อกำหนดคุณภาพ”

4.3.3 การเตรียมการก่อสร้าง

- ก่อนเทคอนกรีตผิวทาง จะต้องฉีดน้ำลงบนชั้นทรายปรับระดับให้ชุ่มตลอดเวลา ไม่น้อยกว่า 8 – 10 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการดูดซึมจากคอนกรีตในขณะเท

- แบบหล่อผิวทางต้องทำด้วยวัสดุที่ได้รับการตรวจสอบความแข็งแรงพอที่จะไม่เกิดการทรุดตัว ขณะเทคอนกรีต

- แบบข้างและแบบขวางจะต้องเจาะรูสำหรับเสียบเหล็ก Dowel Bar และ Tie Bar ซึ่งมีระยะห่างและตำแหน่งตามที่กำหนดในแบบแปลน

4.3.4 การวางเหล็กเสริม

- การวางแผ่นตะแกรงเหล็กเสริม (Temperature steel) ก่อนเทคอนกรีตจะต้องยกและผูกยึดเหล็กเสริมให้อยู่ในตำแหน่งตามแบบแปลนให้แน่นจนเป็นที่แน่ใจว่าจะไม่เกิดการทรุดตัวขณะเทคอนกรีต

- เหล็ก Dowel Bars และ Tie Bar จะต้องมีความยาวและอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน และจะต้องวางยึดให้แน่นโดยไม่มีการเคลื่อนตัวขณะเทและเขย่าคอนกรีต
- ก่อนจะนำเหล็ก Dowel Bars ไปวางจะต้องทาด้วยแอสฟัลท์ ชนิด MC หรือ RC ให้ทั่วตามแบบและเหล็ก Dowel Bars ที่ Expansion Joint นั้น ปลายขาข้างอิสระจะต้องมีหมวกเหล็กครอบให้มีช่องว่างระหว่างปลายเหล็กกับหมวกเหล็กตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- เหล็ก Tie Bars ต้องไม่มีน้ำมันติดอยู่บนผิวเหล็ก มีระยะห่างและระดับถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน ก่อนการเทคอนกรีตต้องกำจัดฝุ่นออกจากผิวเหล็กให้หมด

4.3.5 รอยต่อ (Joint)

- รอยต่อทั้งตามขวาง (Transverse Joints) และรอยต่อตามยาว (Longitudinal Joints) จะต้องเป็นไปตามแบบแปลน รอยต่อตามขวางจะต้องตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางถนน และความลึกของรอยต่อทั้งหมด ต้องตั้งฉากกับผิวจราจร ในกรณีที่แบบไม่ชัดเจนมิได้กำหนดหรือแสดงรอยต่อไว้ ให้ผู้รับจ้างเทคอนกรีตผิวจราจรแต่ละแนวได้กว้างไม่เกิน 4.00 ม. และยาวไม่เกิน 6.00 ม. และรอยต่อต้องมีรายละเอียด ดังนี้
 - Expansion Joint กำหนดให้ทำ Expansion Joints ทุกๆ ระยะความยาว 30 ม. โดยความกว้างของ Joint ต้องไม่น้อยกว่า 2 ซม. และวางห่าง Dowel Bars ทุกๆ ระยะ 30 ซม. Dowel Bars จะต้องมียางข้างหนึ่งฝังยึดแน่นกับพื้นคอนกรีตและต้องจัดให้มีปลายอีกข้างหนึ่งสามารถขยายตัวตามแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า 3 ซม.
 - ก่อนเทคอนกรีตจะต้องใส่แผ่นวัสดุขยายตัวที่ร่องของ Joint เพื่อการขยายตัวและแผ่นวัสดุขยายตัวที่นำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่า ASTM D 1751 โดยมีความกว้างเท่ากับความหนาของพื้นคอนกรีต แล้วเจาะรูตามตำแหน่งของ Dowel Bars เมื่อคอนกรีตมีอายุครบแล้วให้ตัดแผ่นวัสดุขยายตัวนี้ออกให้มีความลึกประมาณ 2.5 ซม. แล้วอุดด้วยวัสดุยางแอสฟัลท์ เพื่อป้องกันน้ำซึมลงไปบนรอยต่อ
 - Contraction Joint (รอยต่อเพื่อการหดตัว) มีวิธีทำ ดังนี้
 - ก. ใช้เลื่อยตัด โดยตัดให้ตรง ความกว้างและความลึกให้เป็นไปตามแบบ ใบเลื่อยที่ตัดต้องคมและสามารถตัดเม็ดหินที่ผสมในคอนกรีตได้ โดยทั่วไปควรจะทำการตัดผิวคอนกรีตได้ภายหลังเทคอนกรีตแล้วประมาณ 8 ชั่วโมง และต้องตัดให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเกิดการแตกร้าว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นคอนกรีต
 - ข. วิธีอื่น เช่น ใช้ไม้หรือวัสดุอื่นฝัง ซึ่งจะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน และต้องทำการอุด Joint ให้เรียบร้อยก่อนที่จะเปิดให้รถผ่าน
 - Construction Joint (รอยต่อเนื่องจากการก่อสร้าง) ในกรณีที่ต้องเทคอนกรีตนานเกินกว่า 30 นาที จะต้องทำ Joint ตรงที่คอนกรีตหยุดเททันที การทำ Construction Joint นี้ จะต้องเป็นไปตามที่แบบแปลนกำหนด
 - Longitudinal Joint (รอยต่อตามยาว) การก่อสร้างให้เป็นไปตามที่แบบแปลนกำหนด วิธีการก่อสร้างให้ดำเนินการเช่นเดียวกับการก่อสร้าง Construction Joint โดยจะตัด Joint เมื่อใดก็ได้หลังจากคอนกรีตแข็งตัวแล้วแต่ต้องตัดก่อนที่จะเปิดการจราจร

4.3.6 การเทและการแต่งผิวคอนกรีต

- หลังจากเทคอนกรีตและเกลี่ยแล้วให้ใช้เครื่องสั่นสะเทือนเพื่อให้คอนกรีตยุบตัวแน่น หลังจากนั้นให้เกลี่ยปรับแต่งผิวหน้าคอนกรีตให้เรียบร้อย
- การแต่งผิวคอนกรีตขั้นสุดท้ายเป็นการแต่งผิวหน้าคอนกรีตให้หยาบเพื่อให้มีแรงเสียดทานระหว่างพื้นคอนกรีตกับยางล้อรถ ให้ทำภายหลังจากแต่งผิวและปรับแต่งระดับผิวคอนกรีตเรียบร้อยแล้ว ให้ใช้ไม้กวาดหรือกระสอบป่านชุบน้ำเปียก ลากสัมผัสผิวหน้าคอนกรีตเพื่อให้เกิดผิวหยาบ เป็นเส้นตรงขวางแนวนอน
- บริเวณขอบรอยต่อต่างๆ ให้ใช้เกรียงลบมุม รัศมีประมาณ 0.6 ซม. ตามขอบคอนกรีตที่ติดกับแบบหล่อ เพื่อป้องกันขอบคอนกรีตแตกบิ่น
- ต้องบ่มคอนกรีตให้ชื้นไว้ไม่น้อยกว่า 7 วัน

4.3.7 การอุดรอยต่อ

- รอยต่อทุกชนิดต้องอุดภายหลังจากระยะเวลาการบ่มคอนกรีตสิ้นสุดลงแล้วและต้องก่อนที่จะเปิดการจราจร
- ก่อนทำการอุดรอยต่อต้องตกแต่งรอยต่อให้เรียบร้อยถูกต้องตามแบบ และทำความสะอาดช่องว่างของรอยต่อจนสะอาด ปราศจากฝุ่น เศษปูนซีเมนต์ และต้องแห้งปราศจากความชื้นก่อนจึงจะทำการอุดรอยต่อได้
- วัสดุที่ใช้อุดรอยต่อให้ใช้วัสดุยางแอสฟัลท์หรือวัสดุอุดรอยต่อที่มีคุณสมบัติตาม ASTM D – 190 หรือ ASTM D – 185 หรือวัสดุอื่นใดที่สามารถป้องกันน้ำซึมลงไปใน รอยต่อได้
- วัสดุอุดรอยต่อต้องไม่มากจนไหลเต็มขึ้นมาบนพื้นถนน หรือน้อยเกินไปจนไม่สามารถป้องกันน้ำซึมได้

5. ค่าใช้จ่ายใดๆ ในการตรวจสอบวัสดุงานทาง จะเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

รายการข้อกำหนดท่อและการวางท่อประปา

สบจ. 02-2547

1. ขอบข่าย

- 1.1 รายการข้อกำหนดนี้ ให้ใช้สำหรับงานวางท่อส่งน้ำดิบท่อส่งน้ำประปา ท่อจ่ายน้ำประปาวางท่อภายในบริเวณการประปา รวมถึงงานติดตั้งท่อและอุปกรณ์ท่อของเครื่องสูบน้ำถังกรองน้ำ ถังตกตะกอน ถังน้ำและสิ่งที่มีลักษณะเป็นที่ขังหรือเก็บน้ำ
- 1.2 บรรดาท่อ ข้อต่อ และอุปกรณ์ต่อท่อทั้งหมดประตุน้ำและอื่นๆ หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบแปลนจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

2. ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตุน้ำ และส่วนประกอบท่อ

2.1 ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน

- 2.1.1 ท่อ ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 81-2529 “ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน” ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้นคุณภาพ PP 20
- 2.1.2 ข้อต่อ ให้ใช้ข้อต่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 126-2529 “ข้อต่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน” ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ชั้นคุณภาพเดียวกับท่อ
- 2.1.3 แหวนยาง ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 237-2520 “แหวนยางสำหรับท่อน้ำชนิดทนความดัน”
- 2.1.4 อุปกรณ์ท่อ อุปกรณ์ท่อสำหรับประกอบท่อซีเมนต์ใยหิน ให้ใช้อุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 918-2535 “อุปกรณ์และข้อต่อเหล็กหล่อ สำหรับท่อส่งน้ำชนิดทนความดัน”

2.2 ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe)

ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 277-2532 “ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี” ขนาดและมิติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 276-2532 “ท่อเหล็กกล้าประเภทที่ 2” คัดสีน้ำเงิน

2.3 ท่อเหล็ก (Steel Pipe)

2.3.1 ท่อ

ท่อเหล็กจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 427-2531 “ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ” ชั้นคุณภาพ ข. มีคุณสมบัติทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตาราง

เซนติเมตร หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ขนาดและมิติต่างๆ ของท่อและข้อต่อฯ ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดและมิติต่าง ๆ ของท่อเหล็ก มิติต่างๆ เป็นมิลลิเมตร นอกจากระบุเป็นอย่างอื่น

ขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อเหล็ก	ความยาวท่อใต้ดินและท่อบนดิน (เมตร)	ความยาวท่อปลูก (เมตร)	ความหนาของผนังท่อนก่อนทำการเคลือบ		ความหนาของปูนเคลือบภายใน
				ท่อใต้ดินและท่อปลูก	ท่อบนดิน	
150	168.3 ± 1.6	6.00 ± 0.05	3.00 ± 0.05	3.45 – 0.25	5.5 – 0.25	6+2, -1
200	219.1 ± 1.6	6.00 ± 0.05	3.00 ± 0.05	4.50 – 0.25	6.0 – 0.25	6+2, -1
250	273.0 ± 1.6	6.00 ± 0.05	3.00 ± 0.05	4.80 – 0.25	6.0 – 0.25	6+2, -1
300	323.9 ± 1.6	6.00 ± 0.05	3.00 ± 0.05	6.00 – 0.25	6.0 – 0.25	6+2, -1
400	406.4 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.00 ± 0.05	6.00 – 0.25	7.9 – 0.25	8+3, -2
500	508.0 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.00 ± 0.05	6.00 – 0.25	7.9 – 0.25	8+3, -2
600	609.6 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.00 ± 0.05	6.00 – 0.25	11.1 – 0.25	8+3, -2
700	711.2 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.00 ± 0.05	6.00 – 0.25	11.1 – 0.25	10+3, -2
800	812.8 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.00 ± 0.05	7.90 – 0.25	12.7 – 0.25	10+3, -2
900	914.4 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.00 ± 0.05	7.90 – 0.25	12.7 – 0.25	10+3, -2

2.3.2 การเคลือบผิวท่อเหล็ก

การเคลือบผิวท่อเหล็กทั้งภายในและภายนอกให้ปฏิบัติดังนี้

2.3.2.1 การเคลือบผิวภายในท่อส่งน้ำและท่อประปา

หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้เคลือบด้วย Cement – mortar ตามมาตรฐาน AWWA C205 “Cement – mortar Protection Lining and Coating for Steel Water Pipe - 4 in. and Larger - Shop Applied” และทาด้วย Bituminous ที่ไม่เป็นพิษตามมาตรฐานของ AWWA C 104 “Cement - Mortar Lining for Ductile - Iron and Gray - Iron Pipe and fittings Water”

2.3.2.2 การเคลือบผิวภายนอกท่อส่งน้ำและท่อประปา

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน AWWA C 203

“Coal-Tar Protective Coatings and Linings for Steel Water Pipelines Enamel and Tape - Hot - Applied”

2.3.2.3 การเคลือบผิวท่อปลอกเหล็ก

ทั้งผิวภายในและภายนอก ใช้ Coal - tar epoxy 2 ชั้น หนาไม่น้อยกว่า 0.64 มิลลิเมตร

2.3.3 ข้อต่อ

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ข้อต่อแบบ Mechanical - Coupling ในบางกรณีอาจใช้ข้อต่อแบบหน้างานหรือแบบเชื่อมต่อด้วยไฟฟ้าได้ตามลักษณะงาน คุณสมบัติของข้อต่อจะต้องมีความแข็งแรงเท่าท่อ แหวนยางสำหรับข้อต่อจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 237-2520 “แหวนยางสำหรับท่อน้ำชนิดทนความดัน” สลักเกลียวและแป้นเกลียวมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 171-2530 “สลักเกลียว หมุดเกลียวแป้นเกลียว และสลักเกลียวปล่อยสองข้าง”

2.3.4 อุปกรณ์ท่อ

อุปกรณ์ท่อทุกชิ้นจะต้องผลิตจากโรงงานผู้ผลิตท่ออุปกรณ์ ยกเว้นในบางกรณี ซึ่งผู้ว่าจ้างจะเห็นสมควร อุปกรณ์ท่อต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับท่อและการเคลือบให้เป็นไปตามมาตรฐานเดียวกับการเคลือบท่อ

2.4 ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride Pipe)

2.4.1 ท่อ

ท่อพีวีซี จะต้องมียุทธศาสตร์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17-2532 “ท่อพีวีซี แข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม ” ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบแปลนท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 100 มม. ให้ใช้ชั้นคุณภาพ PVC 13.5 ส่วนท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 100 มม. ขึ้นไปให้ใช้ชั้นคุณภาพ PVC 8.5

2.4.2 ข้อต่อ

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบแปลนข้อต่อท่อ พีวีซี. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 100 มม. ขึ้นไปต้องเป็นแบบปากกระชัง (Socket Type) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1131-2535 “ข้อต่อท่อ พีวีซี. แข็งสำหรับใช้กับท่อรับความดัน” พร้อมทั้งมีแหวนยางกันซึมแบบวงแหวน คุณสมบัติของแหวนยางกันซึมต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 237-2520 “แหวนยางสำหรับท่อน้ำ

ชนิดทนความดัน” ส่วนข้อต่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 100 มม. ลงมาให้ใช้ด้วยน้ำยาตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1032-2534

2.4.3 อุปกรณ์ท่อ (Fittings)

อุปกรณ์ต่อท่อ พีวีซี. ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1131-2535 “ข้อต่อท่อ พีวีซี. แข็ง สำหรับใช้กับท่อรับความดัน” วัสดุที่ใช้และความแข็งแรงต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับท่อสำหรับท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 80 มม. ขึ้นไปอนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อแบบปลายปากกระฆัง หรือแบบปลายหน้าจานที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 918-2535 อุปกรณ์และข้อต่อเหล็กหล่อเหล่านี้สำหรับท่อส่งน้ำชนิดทนความดัน

2.5 ท่อ พีบี (Polybuthylene Pipe)

2.5.1 ท่อ

ท่อพีบี จะต้องมีความสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.910-2532 “ท่อโพลีบิวทีลีนสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม” ถ้ามีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อพีบีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 50 มม. ลงมา ให้ใช้ชั้นคุณภาพ SDR 13.5 ส่วนท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 50 มม. ให้ใช้ชั้นคุณภาพ SDR 17

2.5.2 ข้อต่อ

ถ้ามีได้ระบุเป็นอย่างอื่นข้อต่อท่อพีบีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 50 มม. ลงมาจะต้องเป็นแบบ Flare Nut ซึ่งไม่ทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของระบบเส้นท่อลดลงส่วนข้อต่อท่อพีบี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 50 มม. ให้เชื่อมต่อแบบ Butt Fusion

2.6 ท่อพีอี (Polyethylene Pipe)

2.6.1 ท่อ

ท่อพีอีจะต้องมีความสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 982-2533 “ท่อโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม” ถ้ามีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้นคุณภาพ PN 6.3

2.6.2 การเชื่อมต่อท่อ พีอี

ถ้ามีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้วิธีการเชื่อมต่อแบบ Butt Fusion Welding โดยใช้เครื่องเชื่อมขั้นตอนการเชื่อมให้เป็นไปตามคู่มือปฏิบัติของเครื่องเชื่อมนั้นๆ ยกเว้นท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 2” ลงมา สามารถต่อท่อโดยใช้อุปกรณ์ท่อได้การเคลื่อนย้ายท่อและการทดสอบแรงดันน้ำ จะกระทำได้เมื่อรอยเชื่อมเย็นลงโดยสมบูรณ์แล้ว

2.7 ท่อเหล็กหล่อ (Cast Iron)

ท่อเหล็กหล่อ สำหรับระบายน้ำโสโครก น้ำทิ้ง ระบายอากาศ จะต้องมีความสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 533-2530 “ท่อเหล็กหล่อสำหรับระบายน้ำโสโครกน้ำทิ้ง และระบายอากาศประเภทผนังท่อนหนา”

2.8 ประตูน้ำ (Valve)

ประตูน้ำทุกชนิดและทุกตัวที่กำหนดต่อไปนี้ ต้องเป็นยี่ห้อที่ได้รับใบอนุญาตในการแสดงเครื่องหมายมาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยทั่วไปประตูน้ำจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.8.1 ประตูน้ำแบบลิ้นยก (Gate Valve) ชนิดใต้ดินและชนิดบนดิน

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ประตูน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 80 มม. หรือ 3 นิ้วขึ้นไป ให้ใช้ประตูน้ำที่มีลักษณะ และคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 256-2540 “ประตูน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นยกแบบร่องลิ้นโลหะ สำหรับใช้งานประปา” ชนิดลิ้นเดี่ยว (Solid Wedge) ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะพาสคัล

สำหรับประตูน้ำชนิดใต้ดินต้องมีหลอดกันดิน ฝาครอบพร้อมฝาปิดครบชุด ส่วนประตูน้ำชนิดบนดินเป็นแบบพวงมาลัยเปิดปิดหรือตามที่ได้ระบุไว้ในแบบแปลนหรือรายการ ข้อกำหนดเฉพาะแห่ง

กฎแก้ไขประตูน้ำใต้ดินแต่ละขนาด ผู้รับจ้างต้องจัดหาให้ไม่น้อยกว่า 1 อัน ต่อประตูน้ำทุกๆ 6 ชุด (เศษของจำนวนประตูน้ำขนาดเดียวกันที่ต่ำกว่าจำนวนเต็ม 6 ชุด ให้ถือเสมือนเป็นจำนวนเต็ม 6 ชุด)

2.8.2 ประตูน้ำทองแดงเงือแบบลิ้นยก

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นประตูน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 80 มม. หรือ 3 นิ้ว ลงไป โดยทั่วไปใช้ประตูน้ำทองแดงเงือคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 431-2529 ประตูน้ำทองแดงเงือแบบลิ้นยก” หรือสตีลฟเฟอรูล พร้อมด้วยหลอดกันดินมีฝาครอบครบชุด (ถ้าจำเป็น)

2.8.3 ประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อ (Butterfly Valve)

ประตูน้ำจะต้องมีลักษณะและคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 382-2531 “ประตูน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นปีกผีเสื้อ” ตัวเรือนเป็นแบบลองบอดี้ (Long Body) ต่อด้วยหน้างานทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1 เมกะพาสคัล และเป็นชนิดปิดสนิท (Tight shut off)

2.8.4 ประตูน้ำก้านน้ำกลับ (Check Valve)

ประตูน้ำจะต้องมีลักษณะและคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 383-2529 “ประตูน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นก้านกลับชนิดแกว่ง” ตัวเรือนเป็นแบบลองบอดี้ (Long Body) ต่อด้วยหน้างานทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1 เมกะพาสคัล และเป็นชนิดปิดสนิท (Tight Shut off)

2.8.5 ประตูน้ำก้านยกคันกระดก (Quick - Opening Gate Valve)

ประตูน้ำก้านยกคันกระดกที่ใช้ระบายตะกอนจากถังตกตะกอน จะต้องมีลักษณะและคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 432-2529 “ประตูน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นยกสำหรับใช้งานทั่วไป

2.8.6 หัวกระโหลกทางดูด (Foot Valve)

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นเฉพาะวัสดุและความหนาตัวเรือนและคุณภาพของลิ้น ก้านกลับจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 383-2529 “ประตูน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นก้านกลับชนิดแกว่ง”

2.9 หัวดับเพลิง (Hydrant)

หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้หัวดับเพลิงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มม. (4 นิ้ว) ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะพาสคัล และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาประแจวงเดือนเปิดเปิดครอบฝาเกลียว จำนวน 4 ตัว

2.10 ประตुरบายอากาศ (Air Valve)

ประตुरบายอากาศจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS B 2060 "Air Valve for Waterworks" เป็นชนิดทำด้วยเหล็กหล่อ ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.75 เมกะพาสคัล และเป็นประเภทที่สามารถระบายอากาศออก รวมทั้งรับอากาศเข้าได้

ประตुरบายอากาศขนาดไม่เกิน $\varnothing$ 25 มม. (1") เป็นชนิด Single & Large Orifice และขนาดตั้งแต่ $\varnothing$ 50 มม. (2") ขึ้นไปเป็นชนิด Double ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ประตुरบายอากาศขนาดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 2 ขนาดและชนิดข้อต่อของประตुरบายอากาศ

ขนาดระบุของท่อ เส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่เกิน (มม.)	ขนาดระบุของประตुरบายอากาศ เส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่เกินกว่า (มม.)	ชนิดข้อต่อของ ประตुरบายอากาศ
100	25	ต่อด้วยเกลียว
200	50	หน้าจาน
300	80	หน้าจาน
600	100	หน้าจาน

ส่วนประกอบของประตुरบายอากาศ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นทุกชุดต้องมี Stop Cock หรือ Isolating Valve อยู่ในตัว (ยกเว้นขนาด $\varnothing$ 25 มม. อนุญาตให้นำมาติดตั้งประกอบภายนอกได้)

2.11 ประตุน้ำระบายตะกอน (Blow off)

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้โบลวออฟขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มม. สำหรับท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 300 มม. และใช้โบลวออฟขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มม. สำหรับท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 400 มม. ขึ้นไป

3. การวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ท่อ ประตุน้ำและส่วนประกอบท่อชนิดต่างๆ

3.1 ข้อกำหนดทั่วไป

3.1.1 การวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนทำการติดตั้ง

3.1.2 การยกท่อการกองท่อการขนส่งท่อการขึ้นลงท่อ ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการ

3.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับขนาดท่อและอุปกรณ์ต่างๆ ในการต่อท่อโดยต้องตรวจท่อและอุปกรณ์ต่างๆ ว่าไม่แตกหรือชำรุดเสียหายก่อน และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะใช้วางลงในร่องดินได้ ท่อหรืออุปกรณ์ที่แตกชำรุดห้ามนำมาใช้

3.1.4 ท่อและอุปกรณ์ที่จะนำวางในร่องดิน ภายในท่อและอุปกรณ์จะต้องสะอาดปราศจากผง เศษขยะ ดินหรือสัตว์ ฯลฯ

3.1.5 ผู้รับจ้างต้องทำการวางท่อเอก ท่อรอง ชนิดและขนาดต่างๆ พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ เช่น แอร์วาล์ว ประตูน้ำ ข้อลด ข้อโค้ง และหัวดับเพลิง ฯลฯ ตามที่กำหนดในแบบหรือรายการ แต่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจให้ติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปโดยถูกต้อง ตามหลักวิชาการประจำค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3.1.6 เมื่อเลิกหรือหยุดงาน ทุกครั้งผู้รับจ้างต้องอุดหรือปิดปลายสุดของท่อและอุปกรณ์ไว้ให้มิดชิด เพื่อป้องกัน ผง เศษขยะ ดินหรือสัตว์ ฯลฯ เข้าไปในท่อ

3.1.7 การตัดท่อผู้รับจ้างต้องตัดปลายท่อด้วยความระมัดระวังและเรียบร้อย การตัดและแต่งปลายท่อ ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนทำการติดตั้ง

3.1.8 อุปกรณ์และปลายสุดของท่อ และตามจุดต่างๆ ซึ่งอาจถูกน้ำดันจนบิดงอหรือเคลื่อนที่ ผู้รับจ้างต้องเทคอนกรีตเป็นแท่นสมอ (Anchorage) หรือทำแท่นยึดอุปกรณ์ตามแบบ ซึ่งผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจให้ผู้รับจ้างทำเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับสภาพแรงดันน้ำและสภาพพื้นที่ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3.1.9 การวางท่อลอดถนน ตามจุดที่กำหนดในแบบ หรือจุดที่เจ้าของกรรมสิทธิ์ในถนนกำหนดให้ใช้ท่อเหล็กหรือท่อพลาสติก โดยต้องมีความยาวจากแนวท่อด้านหนึ่งถึงแนวท่ออีกด้านหนึ่งหรือถึงจุดแนวเขตทาง โดยต้องมีความยาวจากแนวท่อด้านหนึ่งถึงแนวท่ออีกด้านหนึ่ง หรือถึงจุดแนวเขตทางโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้แล้วแต่กรณี นอกจากนี้ต้องปฏิบัติตามระเบียบของเจ้าของกรรมสิทธิ์ในถนนที่วางท่อ

3.1.10 ท่อประปา ที่วางลอด หรือข้ามที่ระบายน้ำ หรือรางระบายน้ำสาธารณะให้ใช้ท่อเหล็กชนิดข้อต่อแบบหน้างานและมีความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างของท่อหรือรางระบายน้ำนั้นๆ

3.1.11 ท่อพลาสติกถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ท่อเหล็กขนาดใหญ่กว่าท่อที่จะร้อยตามความเหมาะสมของท่อและขนาดอุปกรณ์ท่อ ท่อพลาสติกต้องมีความยาวตลอดผิวจราจรหรือจากสุดของเชิงลาดของไหล่ทางด้านหนึ่งถึงสุดของเชิงลาดของไหล่ทางอีกด้านหนึ่ง หรือตามที่เจ้าของกรรมสิทธิ์ถนนหรือตามผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้แล้วแต่กรณี

3.1.12 ในการติดตั้งอุปกรณ์ ถ้าหากว่าอุปกรณ์ที่กำหนดให้ในแบบหรือรายการไม่เหมาะสมกับลักษณะพื้นที่เฉพาะแห่ง อนุญาตให้ผู้รับจ้างใช้อุปกรณ์แบบพิเศษได้ตามความจำเป็น แต่ทั้งนี้ต้องเสนอแบบแปลนของอุปกรณ์พิเศษนั้นๆ ให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อน

3.1.13 ในการวางท่อและอุปกรณ์ผู้รับจ้างต้องทำการยึดรั้งหรือทำแท่นรับแรงดันท่อเอาไว้ให้แข็งแรงตามแบบแปลนและ/หรือตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็น ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการขยับเขยื้อน จนเกิดการรั่วซึมหรือหลุดที่ข้อต่อขณะทำการจ่ายน้ำในเส้นท่อได้ และในกรณีที่มีสถานที่จำกัดและต้องการความแข็งแรงของข้อต่อเป็นพิเศษ การยึดข้อโค้งหรือข้อต่อสามารถกระทำได้โดยการประกอบติดตั้งเป็น Restrained Joint ณ จุดนั้นๆ แทนการทำแท่นยึดตามแบบและกรณีที่มีการใช้ Restrained Joint จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตท่อ หรือตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบรายละเอียดและรายการคำนวณ Restrained Joint ที่ใช้กับท่อที่จะวางให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนที่จะนำไปใช้งาน

3.2 การขุดดินและการกลบดินตามแนวท่อ

3.2.1 ผู้รับจ้างต้องขุดร่องดินวางท่อให้ลึกไม่น้อยกว่าที่กำหนด สำหรับการวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ในกรณีที่ไม่ง่ายกว่าที่กำหนดความกว้างไว้ ให้มีความกว้างพอที่จะปฏิบัติงานได้โดยสะดวกและปลอดภัย ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน

3.2.2 การขุดร่องดินถ้ามีการขุดผ่านถนนหรือผ่านทางหน้าบ้านผู้รับจ้างต้องทำสะพานชั่วคราวตามความจำเป็นเพื่อให้การสัญจรเป็นไปโดยปลอดภัย

3.2.3 หลังจากที่ได้ทำการขุดร่องดินจนได้ความลึกตามที่กำหนดแล้ว หากปรากฏว่าพื้นร่องดินที่ขุดเป็นชั้นของดินอ่อน (Soft Soil) ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ให้ผู้รับจ้างจะต้องทำสิ่งก่อสร้างรองรับท่อหรือยึดท่อหรือใช้วิธีการอื่นที่เหมาะสม

3.2.4 ดินที่ขุดขึ้นจากร่องดิน ผู้รับจ้างต้องกองไว้โดยไม่ให้เป็นที่เกิดขวางทางจราจร

3.2.5 เมื่อทำการต่อท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดหาน้ำมันดินสีดำ (Coal - tar) ทาข้อต่อเหล็กหล่อและอุปกรณ์ให้แล้วเสร็จจึงจะทำการกลบดินให้เรียบร้อย

3.2.6 ในการกลบดินผู้รับจ้างต้องอัดหรือกระทุ้งดินให้แน่นและระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายกับท่อที่วางไว้แล้วกรรมวิธีการกลบดินและการใช้เครื่องมือสำหรับบดอัดหลังท่อให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน ส่วนดินที่เหลือให้นำไปทิ้งหรือเกลี่ยหรือนำไปกองไว้ตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้

3.2.7 คุณสมบัติของดินที่จะกลบท่อ

3.2.7.1 โดยทั่วไปดิน ที่ใช้กลบท่อต้องปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น ถ่าน ขี้เถ้าเศษขยะ ฯลฯ ก้อนหินหรือก้อนกรวดขนาดใหญ่ เศษคอนกรีตจากการทุบผิวถนนที่อาจเป็นอันตรายต่อท่อประปาที่วางไว้

3.2.7.2 หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้รองรับใต้ท่อประปาจะต้องใช้ทรายหนาไม่น้อยกว่า 100 มม. และอัดให้แน่นเป็นอย่างดี

3.2.7.3 หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ดินที่ขุดขึ้นมาจากร่องดิน ไม่ว่าจะเป็นดินเหนียว ทราย และกรวดสามารถนำมาใช้กลบเสมอหลังท่อประปา หรือทับเหนือท่อประปาได้แต่ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 3.2.7.1 ด้วย

3.2.7.4 สำหรับการกลบท่อที่วางได้ผิวจราจร วัสดุและวิธีการให้ปฏิบัติตามที่เจ้าหน้าที่ของเจ้าของกรรมสิทธิ์ถนนหรือตามที่ได้ว่าจ้างจะกำหนดให้แล้วแต่กรณีวัสดุที่ขุดขึ้นมาและถูกห้ามใช้กลบท่อ ผู้รับจ้างต้องขนไปทิ้งในที่ที่เหมาะสม

3.2.7.5 การขุดรื้อดินสำหรับวางท่อบางช่วง ผู้รับจ้างต้องหาอุปกรณ์และเครื่องใช้ในการกรุกกันดินพังเพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายต่อพื้นผิวถนนสิ่งปลูกสร้างอุปกรณ์สาธารณูปโภคหรือทรัพย์สินส่วนบุคคลที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณที่ดำเนินการก่อสร้าง การกรุกกันดินพังนี้ต้องทำให้แข็งแรงและเพียงพอที่จะป้องกันการเคลื่อนตัวของดินชั้นล่างหรือตามที่ได้ว่าจ้างหรือแทนผู้ว่าจ้างจะพิจารณาสั่งการ ผู้รับจ้างจะรื้อถอนแผงกรุกกันดินพังนี้ได้ก็ต่อเมื่อได้ทำการกลบดินที่ขุดไว้และ/หรือเมื่อผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุญาตแล้ว

3.3 แนวท่อและระดับของท่อ

3.3.1 ผู้รับจ้างต้องวางท่อในแนวที่กำหนดให้ด้วยความลาดที่สม่ำเสมอ โดยหลีกเลี่ยงการยกท่อนขึ้นหรือกดท่อลงโดยกระทันหัน ทั้งนี้ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นผู้รับจ้างต้องวางท่อให้ระดับความลึกหลังท่อไม่น้อยกว่าที่กำหนดใน ตารางที่ 3 “มาตรฐานความลึกหลังท่อ” ถ้าไม่อาจวางท่อตามที่กำหนดให้ ผู้รับจ้างต้องทำความเข้าใจกับผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างในการที่จะแก้ไขทดแทน เพื่อให้งานดำเนินไปด้วยดีและถูกต้องตามหลักวิชาการ

ตารางที่ 3 มาตรฐานความลึกหลังท่อ

ขนาดท่อ มม.	ความลึกหลังท่อ (ม.)	หมายเหตุ
100	0.80	1. ท่อที่มีขนาดเล็กกว่า Ø100 มม. (4 นิ้ว) โดยทั่วไปให้ใช้ความลึกหลังท่อ 0.20 ม. สำหรับท่อพีวีซีแข็งใช้ความลึกหลังท่อ 0.60 ม. 2. ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยยอมให้วางตื้นกว่ากำหนดได้ไม่เกิน 10 %
150	0.80	
200	1.00	
250	1.00	
300	1.00	
400	1.00	
500	1.00	
600	1.00	

ระดับความลึกของท่อ ตามตารางที่ 3 อนุญาตให้เปลี่ยนได้ดังในกรณีต่อไปนี้

3.3.1.1 แนวท่อที่วางผ่านบริเวณที่ระดับของพื้นที่เปลี่ยนแปลงโดยกระทันหัน

3.3.1.2 การวางท่อเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง หรือสิ่งก่อสร้างที่อยู่ในแนววางท่อ เช่น รากต้นไม้ใหญ่ หินใหญ่ ฐานรากอาคาร ท่อประปาเดิม ตลอดจนท่อระบายน้ำหรือรางระบายน้ำสาธารณะ การวางท่อในช่วงนี้ต้องวางให้มีแนวท่อและความลาดที่เหมาะสม

3.3.1.3 แนวท่อช่วงที่วางลอดตัดแนวลำคลองที่ขังน้ำแอ่งน้ำ ฯลฯ ท่อลอดถนนที่วางลอดถนนเพื่อเชื่อมต่อ 2 ข้างทาง โดยมีวัตถุประสงค์วางไปเชื่อมต่อกับท่อเดิมหรือวางไปเชื่อมกับท่อที่มีขนาดต่างกันไป

3.3.2 การวางท่อต้องให้ได้แนวตรง การเบี่ยงเบนแนวท่อสำหรับข้อต่อแบบต่าง ๆ อาจจะกระทำได้ แต่ต้องไม่เกินข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตท่อหรือตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้

3.3.3 การวางท่อที่ขนานกันห้ามวางซ้อนกัน และให้วางห่างจากท่อข้างเคียงให้มากที่สุดตามสภาพพื้นที่นั้นๆ ในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ให้ผู้รับจ้างทำความเข้าใจกับผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างในอันที่จะแก้ไขตัดแปลง หรือย้ายแนวท่อไปวางในที่ที่เหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อให้งานดำเนินไปด้วยดีและถูกต้องตามหลักวิชาการ

3.3.4 ฝาคอบลอดกันดินประตูน้ำจะต้องยกสูงให้ได้ระดับพอดีกับผิวถนนหรือผิวทางเท้า

3.3.5 จุดติดตั้งอุปกรณ์เช่น ประตูน้ำ แอร์วาล์ว เป็นต้น ตลอดจนจุดก่อสร้างค.ส.ล.รับท่อ ตามกำหนดในผังแนวท่ออาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม โดยผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง

3.4 การต่อท่อเกาะสะพาน

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามแบบและข้อแนะนำที่เจ้าของกรรมสิทธิ์ในสะพานหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ ท่อที่วางเกาะสะพานและวางลอยเหนือพื้นดินในช่วงนี้ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ท่อเหล็ก

3.5 การสูบน้ำในร่องดิน

ถ้ามีน้ำขังอยู่ในร่องดินซึ่งจะเป็นสาเหตุให้ภายในท่อสกปรก ผู้รับจ้างจะต้องสูบน้ำหรือวิดน้ำออกจนแห้งแล้วจึงทำการต่อท่อหรือติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ได้

3.6 การซ่อมถนนและทางเท้า

ในการวางท่อไปตามถนนหรือทางเท้าถ้าจำเป็นต้องขุดเจาะถนนทางเท้าหรือถ้าปรากฏว่าทำให้ทรัพย์สินของเอกชนหรือทางราชการชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างต้องจัดหาและซ่อมแซมให้มีสภาพดีดังเดิมและค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4. การวางท่อตามชนิดระบุ

นอกจากจะต้องปฏิบัติตามข้อ 1-3 แล้วต้องปฏิบัติตามการวางท่อตามชนิดระบุดังนี้

4.1 ท่อซีเมนต์ใยหิน

4.1.1 ในการวางท่อข้ามหรือลอดคลองคูน้ำที่ระบาย น้ำรางระบายน้ำหรือเกาะสะพานหากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น จะต้องใช้ท่อเหล็ก

4.1.2 การตัดท่อจะต้องใช้เครื่องตัดท่อที่เหมาะสมปลายท่อที่ตัดจะต้องเรียบและได้ฉากกับแนวเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ

4.1.3 ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ข้อต่อยิบโบลท์ ให้ขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบทุกจุด เมื่อท่อต่อเสร็จให้ใช้สีกันสนิมทาสลักเกลียวและแป้นเกลียวโดยรอบ

4.2 ท่อเหล็ก

4.2.1 การต่อท่อเหล็กเหนียวเข้ากับท่อชนิดอื่นจะต้องเป็นไปตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้

4.2.2 การยกท่อและเคลื่อนย้าย ต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันมิให้วัสดุที่ใช้หุ้มภายนอกหรือวัสดุเคลือบภายในท่อชำรุดเสียหาย ในกรณีที่เกิดความเสียหายผู้รับจ้างต้องนำท่อและอุปกรณ์ไปซ่อมแซมให้เรียบร้อยก่อน

4.2.3 ในกรณีที่ต้องตัดท่อในสนามทั้งการตัดตรงและตัดเฉียง เช่น ประกอบท่อกับข้อต่อหน้างานต้องกระทำโดยใช้เครื่องมือและต้องทำให้รอยต่อเรียบเป็นเส้นตรง และต้องได้ฉากกับแกนของท่อหรือตั้งได้ฉากกับแนวเฉียงที่ตัด การตัดท่อในสนามต้องกระทำให้น้อยที่สุดและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน

4.2.4 การต่อท่อโดยวิธีเชื่อม (Welding) ในสนามถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น อนุญาตให้กระทำได้เฉพาะท่อปลอกและท่อวางข้ามคลองที่อาจไม่ปลอดภัยต่อการใช้ข้อต่อแบบ Mechanical Coupling หรือแบบหน้างาน ซึ่งผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างกำหนดให้เป็นเฉพาะแห่งโดยแนวเชื่อมเป็นแบบ Butt Joints หลังจากรอยเชื่อมได้รับการทดสอบเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้ว ผู้รับจ้างจึงจะทำการเคลื่อนนอกท่อ และ/หรือภายในท่อบริเวณแนวเชื่อม

4.2.5 สำหรับข้อต่อแบบพิเศษ เพื่อประโยชน์ในการยึดรั้งท่อให้เกิดความมั่นคงแข็งแรง ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง

4.3 ท่อพีวีซี

4.3.1 ในการเชื่อมท่อโดยใช้น้ำยาท่อและอุปกรณ์จะต้องกำจัดสิ่งสกปรกและความชื้นออกก่อน

4.3.2 ข้อต่อแบบ Expansion Joint ต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบแปลนในกรณีที่ติดตั้ง Expansion Joint ภายนอกโครงสร้างต้องมีเหล็กปลอกหุ้มไว้เพื่อป้องกันข้อต่อจากสิ่งสกปรก

4.3.3 ท่อที่วางผ่านผนังให้ฝังปลอกท่อเหล็ก ช่องว่างระหว่างท่อและปลอกท่อ ให้อุดด้วยสารประกอบอุดกันน้ำรั่วซึม (Caulking Compound) ซึ่งมีคุณสมบัติเกาะติดวัสดุต่างๆ ได้อย่างเหนียวแน่น พร้อมทั้งทันทานต่อสภาพอากาศ น้ำ น้ำเค็ม และน้ำมันเป็นอย่างดี และต้องเป็นไปตามมาตรฐาน American National Standard Institute (ANSI) A 116.1 USA Standard Specification for Two Component Elastomeric Sealing Compounds for the Building Trade

4.3.4 กรณีที่ใช้เหล็กรัดท่อ ต้องเป็นชนิดที่ไม่เป็นสนิมหรือผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม

4.3.5 ท่อพีวีซีและอุปกรณ์ต่อท่อจะต้องเก็บไว้ในที่ไม่ถูกแสงแดดและมีการเก็บรักษาท่อและอุปกรณ์ไม่ให้เกิดการชำรุด

5. วิธีการทดสอบ

5.1 การทดสอบความดันน้ำในท่อและทดสอบการรั่วซึมของท่อ

การทดสอบความดันน้ำ (PRESSURE TEST) ในเส้นท่อและทดสอบการรั่วซึม (LEAKAGE TEST) ให้ปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C - 603 "Standard For Installation Of Asbestos Cement Pressure Pipe" สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน หรือมาตรฐาน AWWA C - 600 "Installation Of Gray And Ductile Cast Iron Water Mains And Appurtenances" สำหรับท่อเหล็กหรือมาตรฐาน SFS 3115 : E "Plastic Pipes Watertightness Test For Pressure Pipelines" สำหรับท่อพลาสติกหรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

การทดสอบความดันน้ำในท่อและการทดสอบการรั่วซึมของท่อ ให้กระทำเป็นช่วงๆหลังจากผู้รับจ้างได้วางท่อในช่วงนั้นแล้วเสร็จและให้ขังน้ำไว้ในท่อช่วงที่จะทดสอบนั้นเต็มเสียก่อนล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง การเริ่มทดสอบความดันน้ำในท่อจะกระทำได้หลังจากที่ได้มีการเทแทนคอนกรีตรับท่อโค้งสามทาง ฯลฯ ไว้แล้วไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมง

การทดสอบความดันน้ำในท่อและการทดสอบการรั่วซึมของท่อให้กระทำพร้อมกันเว้นแต่จะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นแรงดันที่ใช้ทดสอบ ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นต้องไม่น้อยกว่า 0.6 เมกะพาสคัล (ประมาณ 6 กก./ซม²) และต้องคงความดันนี้ไว้ให้คงที่ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง หากการทดสอบไม่ได้ผลตามกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขแล้วทำการทดสอบใหม่

ผู้รับจ้างต้องแจ้งกำหนดการทดสอบท่อให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้า ไม่น้อยกว่า 3 วัน และต้องทำการทดสอบภายใต้การควบคุมของผู้แทนผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะปฏิบัติงานอื่นๆ ต่อ เช่น บรรจุท่อเข้ากับท่อเดิม ย้ายบรรจุท่อแยกเข้าบ้านพัก พร้อมยกเลิกท่อเดิม และซ่อมผิวจราจร ทางเท้า ผิวดินเดิม ไม่ได้จนกว่าจะทำการทดสอบความดันน้ำในท่อและทดสอบการรั่วซึมของท่อได้ผลตามที่กำหนดไว้นี้ มาตรฐานวัดความดันที่นำมาใช้ผู้รับจ้างต้องนำไปปรับความเที่ยงตรง (Calibrate) ตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะสั่งการ และผู้รับจ้างต้องจัดทำมาตรฐานวัดความดันที่เป็นชนิดและขนาดเดียวกับที่ผู้รับจ้างจะใช้ในการทดสอบท่อ จำนวน 1 ชุด ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างได้ใช้ตรวจสอบผลการทดสอบความดันน้ำของผู้รับจ้างด้วย

5.2 การฆ่าเชื้อโรคในท่อ

ภายหลังจากที่ได้ทำการวางท่อและการทดสอบท่อผ่านเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคในท่อและล้างท่อ โดยปล่อยน้ำเข้าสู่เส้นท่อเพื่อทำการล้างชำระสิ่งสกปรกต่างๆ ออกไปให้หมดหรือจนกว่าน้ำที่ปล่อยออกจากเส้นท่อจะใสไม่มีสี แล้วจึงใส่น้ำผสมผงคลอรีนเข้าไปในท่อตามปริมาณและส่วนผสม

ที่ได้รับอนุญาตแล้ว โดยผ่านเข้าทางท่อแยกที่อยู่ปลายด้านหนึ่งของท่อ ในเวลาเดียวกันก็ระบายน้ำออกจากท่อทางปลายอีกด้านหนึ่ง จนกระทั่งตรวจสอบได้ว่าสารเคมีได้กระจายปนอยู่ในท่อสม่ำเสมอ แล้วปิดปลายท่อปล่อยให้ น้ำยาผสมสารเคมีซึ่งไว้ในท่อเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง และมีปริมาณคลอรีนเหลือในน้ำ (Residual Chlorine) ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิกรัมต่อลิตร การฆ่าเชื้อโรคในท่อนี้ผู้รับจ้างต้องดำเนินการภายใต้การควบคุมของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างและจนได้ผลตามข้อกำหนด

ปริมาณคลอรีนผง (Calcium Hypochlorite) ให้ใช้ตามตารางที่ 4 ในกรณีที่ใช้สารเคมีอย่างอื่นต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน

ตารางที่ 4 ปริมาณคลอรีนผง (60 % คลอรีน) สำหรับใช้ล้างท่อต่อความยาวท่อ 100 เมตร

ขนาดระบุของท่อ (มม.)	ปริมาตรความจุของน้ำ (ลบ.ม)	ปริมาณคลอรีนผงที่ใช้ต้องไม่ น้อยกว่า (กรัม)	หมายเหตุ
100	0.78	67	หากคลอรีนผงมี % คลอรีนเป็นอย่างอื่น หรือท่อมีความยาว กว่านี้ ให้เทียบ สัดส่วนจากตัวเลขที่ กำหนดไว้
150	1.77	152	
200	3.14	263	
250	4.90	422	
300	7.06	595	
400	12.57	1,081	
500	19.64	1,689	
600	28.28	2,432	

6. แบบแสดงการติดตั้งจริง (As built Drawing)

หลังจากทำการจัดหาและวางท่อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ท่อแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบผังแนวท่อแสดงรายละเอียดท่อและอุปกรณ์ โดยให้ระบุตำแหน่ง ขนาด ชนิด เป็นต้น ทั้งท่อของเดิม (ถ้ามี) และท่อติดตั้งใหม่ที่ได้ปฏิบัติจริงและทุกจุดประสานท่อให้แสดงแบบขยายหรือรูปตัดไว้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะแบบท่อภายในบริเวณโรงกรองน้ำต้องแสดงขนาดท่อ ตำแหน่ง ระยะจากอาคารข้างเคียง รูปตัดทุกแนวท่ออย่างละเอียด เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาซ่อมแซมหรือปรับปรุงขยายในอนาคตและส่งมอบกระดาดไขต้นฉบับมาตรฐานเท่าแบบเดิมของผู้ว่าจ้าง จำนวน 3 ชุด โดยต้องผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

รายการข้อกำหนดมาตรวัดน้ำ

สพจ. 03-2547

1. ขอบข่าย

มาตรวัดน้ำต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และมีหนังสือรับรองแสดงว่า

1. เป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศ ซึ่งได้รับการแต่งตั้งหรืออนุญาตจากบริษัทผู้ผลิตแล้ว
 2. เป็นผู้ได้รับอนุญาตจากบริษัทผู้ออกแบบให้เป็นผู้ผลิต หรือเป็นผู้ประกอบมาตรวัดน้ำภายในประเทศ
- ในกรณีนี้ผู้ได้รับอนุญาตต้องมีโรงงานเป็นของตนเองมีช่างผู้ชำนาญทำการผลิตหรือประกอบ ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างสามารถเข้าไปตรวจสอบได้ตลอดเวลาในวันทำการ

3. ก่อนที่จะจัดหาหรือติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบหรือแคตตาล็อกโดยให้ระบุแบบ ขนาด และหมายเลขเครื่องของมาตรวัดน้ำและอุปกรณ์ที่จะใช้ทำการติดตั้ง ให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบคุณสมบัติเฉพาะว่าตรงกำหนดในรายการข้อกำหนดหรือไม่ และให้แนบหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายภายในประเทศมาด้วย เมื่อผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุญาตให้นำอุปกรณ์ดังกล่าวไปใช้งานได้แล้วจึงจะสามารถทำการติดตั้งในสนามได้

2. คุณภาพทั่วไป

2.1 มาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบขนาด $\varnothing 1/2"$ (12 มม. - 15 มม.) - $\varnothing 1"$ (25 มม.)

- มาตรวัดน้ำเป็น แบบ Displacement Type หรือ Positive Rotary Piston Type
- มาตรวัดน้ำทำงานโดยอาศัยแรงดันของกระแสน้ำไหลผ่านทำให้ลูกสูบ (Piston) หรือ แผ่นหมุน (Disc) ซึ่งอยู่ภายในห้องวัดปริมาณน้ำ (Measuring Chamber) ในตัวมาตรหมุนในการหมุนของลูกสูบหรือแผ่นหมุนครบรอบหนึ่งๆ จะพาเอาปริมาณน้ำในห้องวัดปริมาณน้ำให้ไหลออกจากมาตรวัดน้ำ ทางน้ำไหลเข้าและทางน้ำไหลออกจะต้องมีจุดศูนย์กลางอยู่ในแนวแกนเดียวกันและน้ำจะไหลผ่านมาตรได้ในทิศทางเดียวตามทิศทางเครื่องหมายลูกศรชี้
- ระบบบันทึกปริมาณน้ำจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนโดยจักรกล (Mechanical drive) หรือแบบขับเคลื่อนโดยใช้แม่เหล็กช่วย (Magnetic drive) แบบหลังนี้จะต้องสามารถป้องกันการรบกวนโดยสนามแม่เหล็กจากภายนอกได้
- เครื่องบันทึกปริมาณน้ำที่ไหลผ่านจะเป็น แบบหน้าปัทม์แห้ง (Dry Dial) หรือแบบบรรจุอยู่ในของเหลว (Liquid filled) ซึ่งฉนวนกันน้ำ ป้องกันมิให้สิ่งของเข้าไปในเครื่องบันทึกปริมาณน้ำได้ปริมาณน้ำที่บันทึกจะต้องมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร และสามารถบันทึกปริมาณน้ำที่ไหลผ่านได้ ตามที่ระบุในตารางที่ 2

- ปลายทั้งสองข้างของมาตรวัดน้ำจะต้องเป็นแบบเกลียวและมีข้อต่อ Coupling ประกอบติด
- ขนาดของมาตรวัดน้ำ ให้ถือชื่อเรียก (Nominal Diameter) เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของทางน้ำไหลเข้าและทางน้ำไหลออกเป็นเกณฑ์
- ความยาวของมาตรวัดน้ำ วัดจากปลายข้างหนึ่งถึงปลายอีกข้างหนึ่งจะต้องเป็นไปตามที่ระบุในตารางที่ 2
- จะต้องมีการ์ดหมายการค้าของผู้ผลิต และเครื่องหมายลูกศรแสดงทิศทางการไหลของน้ำพร้อมทั้งแสดงขนาดและหมายเลขประจำเครื่องไว้อย่างชัดเจน
- เรือนมาตร จะต้องเป็นวัสดุชนิดไม่เป็นสนิม
- ชิ้นส่วนอื่น ๆ จะต้องเป็นวัสดุชนิดที่ทนทานต่อการกัดกร่อน
- จะต้องใช้งานได้ดีและมีความเที่ยงตรงในสภาวะอุณหภูมิของน้ำที่ไหลผ่านไม่น้อยกว่า 40 องศาเซลเซียส
- จะต้องสามารถบันทึกปริมาณน้ำไหลผ่านได้ด้วยความเที่ยงตรงโดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ $\pm 2\%$ เมื่อทำการทดสอบขณะปริมาณน้ำไหลผ่านปกติ (Normal Test) และให้มีความคลาดเคลื่อนได้ $\pm 5\%$ เมื่อทำการทดสอบขณะปริมาณน้ำไหลผ่านต่ำสุด (Minimum Test Flow) ตามที่ระบุในตารางที่ 1
- จะต้องสามารถทนความดันใช้งาน (Working Pressure) ที่ 1.0 เมกะพาสคัล ได้
- จะต้องออกแบบให้มีอัตราการไหลตามทฤษฎีตามที่ระบุในตารางที่ 1 และมีค่าความผิด (Head loss) ไม่สูงกว่า 0.1 เมกะพาสคัล

ตารางที่ 1 อัตราการไหลของมาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบ

ขนาด	อัตราการไหลปลอดภัยสูงสุดที่ ออกแบบสำหรับช่วงเวลาดำเนิน ๆ ไม่ต่อเนื่อง (ลบ.ม./ ชม.) (Q max.)	อัตราการไหล ปลอดภัยที่ ออกแบบสำหรับระยะเวลา ต่อเนื่อง (ลบ.ม./ชม.) (Q n)	ปริมาณน้ำไหลผ่าน ปกติ (Qt -Q max.) (ลิตร/ชม.)	ปริมาณน้ำไหลผ่าน ต่ำสุด (Q min.) (ลิตร/ชม.) $\pm 5\%$
1/2" (12-15 มม.)	3.0	1.5	22.5-3000	15
3/4" (20 มม.)	5.0	2.5	37.5-5000	25
1" (25 มม.)	7.0	3.5	52.5-7000	35

ตารางที่ 2 ความยาวและความสามารถในการบันทึกปริมาณน้ำที่ไหลผ่านได้ของมาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบ

ขนาด	ความยาว (ซม.)	หน่วยที่บันทึกได้ต่ำสุด ไม่สูงกว่า (ลบ.ม.)	หน่วยที่บันทึกได้สูงสุด ไม่ต่ำกว่า (ลบ.ม.)
1/2" (12-15 มม.)	10-25	0.01	9,999
3/4" (20 มม.)	15-30	0.01	9,999
1" (25 มม.)	25-30	0.01	9,999

2.2 มาตรวัดน้ำ ชนิดเทอร์ไบน์ ขนาด $\varnothing$ 1/2" (15 มม.) - $\varnothing$ 1 1/2" (40 มม.)

เป็นมาตรวัดน้ำต่อด้วยเกลียวชนิดใบพัด (Threaded end connection turbine type water meter) ที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1021 (ฉบับล่าสุด) "มาตรวัดน้ำต่อด้วยเกลียวชนิดใบพัด" และจะต้องเป็นมาตรวัดน้ำที่มีโครงสร้างเป็น แบบ Multiple jet มีอุปกรณ์ปรับความเที่ยงตรงอยู่ภายในตัวเรือน (Internal regulation)

2.3 มาตรวัดน้ำชนิด Current Type ขนาด $\varnothing$ 1 1/2" (40 มม.) - $\varnothing$ 20" (500 มม.)

- ใบพัดเป็น แบบ Turbine หรือ Impeller หรือ Vane Wheel ขับโดยแรงดันของกระแสน้ำที่ไหลปะทะ และแกนของใบพัดขนานกับแนวเส้นผ่านศูนย์กลางของทางน้ำเข้าออกของมาตรวัดน้ำ
- ทางน้ำไหลเข้าและทางน้ำไหลออก จะต้องมียุคศูนย์กลางอยู่ในแนวแกนเดียวกัน และน้ำจะไหลผ่าน มาตรได้ในทิศทางเดียวตามทิศทางเครื่องหมายลูกศรชี้
- ระบบบันทึกปริมาณน้ำแบบ Magnetic-drive type ซึ่งมีการป้องกันการรั่วซึมและการรบกวนจากสนามแม่เหล็กโดยรอบ หรือแบบ Mechanical-drive type ซึ่งมีการป้องกันการรั่วซึมอย่างดีเช่นเดียวกัน
- หน้าปัทม์เป็นแบบแห้ง (Dry-dial totalizer) ตัวเลขบนหน้าปัทม์อ่านเป็นแนวตรง (Straight - reading) มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรและมีความสามารถบันทึกปริมาณน้ำได้ตามตารางที่ 4
- ในการติดตั้งใช้งาน ส่วนที่วัดและบันทึกปริมาณน้ำจะต้องถอดออกจากตัว เรือนเพื่อซ่อมแซมได้ โดยไม่จำเป็นต้องถอดมาตรวัดน้ำออกจากเส้นท่อทั้งชุด และในขณะที่ถอดส่วนวัดออกจะต้องมีฝาคครอบมาตรสำรองขนาดเท่าฝาคครอบมาตรมาปิดแทนฝาคครอบมาตรเดิมที่ถอดออกไป (ฝาคครอบดังกล่าวต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตมาตร)
- ข้อต่อของมาตรวัดน้ำทุกขนาดเป็นแบบหน้าจันททั้งทางที่น้ำไหลเข้าและทางที่น้ำไหลออก ยกเว้นขนาด $\varnothing$ 1 1/2 " ซึ่งอาจเป็นแบบเกลียวได้

10" (250 มม.)	800	120.0 - 800
12" (300 มม.)	1,200	180.0 - 1,200
16" (400 มม.)	2,000	300.0 - 2,000
20" (500 มม.)	3,000	450.0 - 3,000

ตารางที่ 4 ความยาวและความสามารถในการบันทึกปริมาณน้ำไหลผ่านได้ของมาตรวัดน้ำชนิด

Current Type

ขนาด	ความยาว (ซม.)	หน่วยที่บันทึกได้ต่ำสุด ไม่สูงกว่า (ลบ.ม.)	หน่วยที่บันทึกได้สูงสุด ไม่ต่ำกว่า (ลบ.ม.)
1 1/2" (40 มม.)	20 - 35	0.1	99,999
2" (50 มม.)	20 - 50	0.1	99,999
2 1/2" (65 มม.)	20 - 55	0.1	99,999
3" (80 มม.)	20 - 60	0.1	99,999
4" (100 มม.)	25 - 80	1.0	999,999
6" (150 มม.)	30 - 95	1.0	999,999
8" (200 มม.)	45 - 120	1.0	9,999,999
หรือสูงกว่า			

แต่จะต้องไม่มีลักษณะเป็น Orifice สามารถติดตั้งได้ในแนวนอน การบันทึกและแสดงอัตราการไหลเป็นแบบไซกัลโกหรือแบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ หากเป็นระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนที่ทำหน้าที่วัดและบันทึกจะติดตั้งแยกจากกัน

- ตัวเรือนเป็นชนิดหน้างานทำด้วยเหล็กหล่อ เป็นเหล็กกล้าคาร์บอน
- ขนาดของมาตรวัดน้ำเวนจูรี จะต้องมีขนาดตั้งแต่ 200 มม. ขึ้นไป
- มีอัตราส่วนพื้นที่คอคอดต่อพื้นที่ทางน้ำเข้า (Throttling Ratio) ไม่น้อยกว่า 0.35 และมีแรงดันสูญเสียระหว่างน้ำเข้าและน้ำออก ไม่เกิน 20% ของผลต่างแรงดันระหว่างทางน้ำเข้าและคอคอด (Differential Pressure)
 - ส่วนที่เป็นคอคอด (Throat) ทำด้วยทองบรอนซ์ , เหล็กหล่อ หรือ Gun metal
 - สามารถทนต่อแรงดันใช้งาน (Working Pressure) ได้ถึง 10 เมกะพาสคัล ทนต่ออุณหภูมิใช้งาน (Working Temperature) ได้ถึง 40 องศาเซลเซียส
 - อุปกรณ์แปลงและส่งสัญญาณ (สำหรับระบบไฟฟ้า) ประกอบด้วย Pressure Transmitter ที่สามารถให้สัญญาณ Output 4 - 20 mA-dc 2 wire. มีความเที่ยงตรง 0.5% หรือดีกว่าสามารถใช้งานที่

รายการข้อกำหนดเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump)

สบจ. 04-2547

1. รายการข้อกำหนดทั่วไป

เครื่องสูบน้ำและเครื่องกลขับเครื่องสูบน้ำ (มอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องยนต์ดีเซล) รวมทั้งข้อต่อส่งกำลังระหว่างเครื่องกลกับเครื่องสูบน้ำเป็นแบบต่อตรงจะต้องมีลักษณะ ดังนี้

1.1 เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

1.2 มีผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศซึ่งได้รับการแต่งตั้งหรืออนุญาตจากบริษัทผู้ผลิตหรือเป็นผู้ผลิตและประกอบหรือเป็นผู้ได้รับอนุญาตจากบริษัทผู้ออกแบบให้เป็นผู้ผลิตหรือประกอบเครื่องสูบน้ำภายในประเทศในกรณีที่เป็นผู้ได้รับอนุญาตจะต้องมีโรงงานเป็นของตนเอง มีช่างผู้ชำนาญการในการผลิตหรือประกอบเครื่องสูบน้ำ รวมทั้งมีวิศวกรเครื่องกลประจำโรงงานเป็นการถาวร สำหรับโรงงานผลิตหรือประกอบนี้ต้องให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเข้าไปตรวจสอบได้ตลอดเวลาในวันทำการ

1.3 ก่อนที่จะจัดหาหรือติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบหรือแคตตาล็อก โดยให้ระบุแบบขนาดและหมายเลขรุ่นของเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ที่จะใช้ทำการติดตั้งและให้แสดงรายละเอียด Material of Construction Performance Data ของเครื่องสูบน้ำพร้อมเครื่องกลขับเครื่องสูบน้ำ พร้อมทั้งใบอนุญาตหรือแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่าย-บริการในประเทศไทย หนังสือรับรองการผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 1434-2540 (ถ้ามี) เพื่อให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะว่าถูกต้องตามที่กำหนดในรายการข้อกำหนดหรือไม่ เมื่อผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุญาตให้นำเครื่องสูบน้ำดังกล่าวไปใช้งานได้แล้วจึงจะสามารถทำการติดตั้งในสนามได้

2. เครื่องสูบน้ำ

เป็นเครื่องสูบน้ำแบบ (Centrifugal Pump) ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบแปลนหรือรายการข้อกำหนดประกอบแบบก่อสร้างให้ใช้ ชนิดหอยโข่ง (Volute type) จำนวนรอบหมุน ไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 โครงสร้าง

- ก. เป็นเครื่องสูบน้ำเฟลานอน มีช่องทางออก (Discharge Side) แนวตั้งหรือแนวนอน
- ข. ใบพัด (Impeller) เป็นแบบปิด (Enclosed Impeller) มีความสมดุลทาง Statically และ Dynamically Balanced
- ค. เฟลา (Shaft) ไม่เกิดการสั่นจนเกิดการเสียหายขณะปฏิบัติงาน
- ช. Shaft seal เป็นแบบ Packed Stuffing box หรือ Mechanical seal

2.2 ป้ายบอกรายละเอียด (Name plate)

ต้องมีป้าย Name plate ติดตั้งไว้กับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำและข้อมูลต้องตกลงบน Name plate สามารถอ่านได้อย่างชัดเจนในหน่วยระบบ Metric โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ชื่อ , ที่อยู่ ตัวแทนจำหน่าย
2. ยี่ห้อ
3. รุ่น
4. หมายเลขเครื่อง
5. ยกน้ำได้สูง
6. อัตราการไหล
7. ความเร็วรอบ
8. เส้นผ่านศูนย์กลางใบพัด
9. จำนวนใบพัดที่ใช้ขับเคลื่อน

3. เครื่องยนต์ดีเซล

เป็นเครื่องยนต์ดีเซลแบบสูบเย็นหรือสูบลวรี (V) ชนิดสี่จังหวะ ระบายความร้อนด้วยอากาศ สตาร์ทด้วยแบตเตอรี่ ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น จำนวนรอบหมุนไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที มีกำลังที่ใช้ งานต่อเนื่อง (Continuous Rating “A” DIN 6270,6271 หรือเทียบเท่า)เหมาะที่จะใช้งานกับเครื่องสูบน้ำ ที่กำหนดเครื่องยนต์ดีเซลแต่ละชุดจะต้องมีเครื่องวัดและอุปกรณ์ประจำเครื่องที่สำคัญดังนี้

3.1 เครื่องวัดและอุปกรณ์

- 3.1.1 เครื่องวัดแรงดันของน้ำมันหล่อลื่น (Lub. Oil pressure gauge)
- 3.1.2 เครื่องวัดอุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่น (Lub. Oil temperature gauge)
- 3.1.3 เครื่องระบายความร้อนของน้ำมันหล่อลื่น (Lub. Oil cooler)
- 3.1.4 ท่ออากาศระบายความร้อนจากเครื่องยนต์ออกไปภายนอกโรงสูบ หรือท่อนำอากาศเข้า สำหรับเครื่องยนต์ขนาดตั้งแต่ 30 แรงม้าขึ้นไป
- 3.1.5 เครื่องวัดรอบ (Tachometer) สำหรับเครื่องยนต์ขนาดตั้งแต่ 30 แรงม้าขึ้นไป
- 3.1.6 เครื่องบันทึกชั่วโมงการทำงาน สำหรับเครื่องยนต์ขนาดตั้งแต่ 30 แรงม้า ขึ้นไป
- 3.1.7 หม้อกรองน้ำมันหล่อลื่น
- 3.1.8 หม้อกรองน้ำมันเชื้อเพลิง
- 3.1.9 หม้อกรองอากาศแบบ Oil bath air cleaner
- 3.1.10 เครื่องเก็บเสียงท่อไอเสีย (Exhaust Silencer)
- 3.1.11 ท่อไอเสียขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต พร้อม ท่ออ่อนกันการสั่นสะเทือนแบบหน้าแปลน

- 3.1.12 ถังน้ำมันเชื้อเพลิงประจำเครื่องขนาดความจุเพียงพอสำหรับการใช้งานเต็มกำลังไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง ที่เติมน้ำมันจะต้องมีตะแกรงกรองที่สามารถถอดออกมาทำความสะอาดได้ มีฝาปิดมิดชิด มีหลอดแก้วสำหรับวัดระดับน้ำมันที่มองเห็นระดับน้ำมันได้ และมีท่อทางระบายน้ำมันล้นถัง และมีขาตั้งรองรับถังน้ำมันโดยให้ก้นถังน้ำมันมีระดับสูงเสมอระดับตัวปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์
- 3.1.13 สกรูยึดแท่นเครื่องยนต์กับฐานคอนกรีตตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต

3.2 ระบบไฟฟ้า ประกอบด้วย

- 3.2.1 มอเตอร์สตาร์ท
- 3.2.2 แบตเตอรี่ขนาดที่มีแอมป์ชั่วโมง เหมาะสมกับมอเตอร์สตาร์ทพร้อมสายให้ได้ขนาดตามมาตรฐานที่โรงงานผู้ผลิตเครื่องยนต์กำหนดให้
- 3.2.3 ไดนาโมชาร์ต คัทเอาท์ เรกคูลเลเตอร์ แอมมิเตอร์
- 3.2.4 แผงสวิชท์ควบคุมเครื่องยนต์ประกอบด้วย
- สวิชท์ สตาร์ท (Starter Switch)
 - สัญญาณไฟน้ำมันเครื่อง (Indicator Lamp)
 - สัญญาณไฟเครื่องยนต์ เมื่อมีความร้อนสูง (Indicator Lamp)
 - หน้าปัดบอกอุณหภูมิของเครื่องยนต์ (Temperature Gauge)
 - เครื่องวัดแรงดันน้ำมันหล่อลื่น (Oil pressure Gauge)
 - เครื่องวัดรอบเครื่องยนต์ (Tachometer)
 - เครื่องวัดชั่วโมงทำงานของเครื่องยนต์ (Hour Counter Meter)

3.3 เครื่องมือประจำเครื่อง

- 3.3.1 มือหมุนสตาร์ทเครื่อง ถ้าเป็นเครื่องที่สตาร์ทด้วยมือได้
- 3.3.2 กายทอดน้ำมันเครื่อง ขนาด 1/4 ลิตร จำนวน 1 กา
- 3.3.3 ไขควงปากแบน ขนาดใหญ่
(Blade Length = 10" , Tip Width = 3/8") จำนวน 1 ตัว
- 3.3.4 ไขควงหัวฟิลลิป ขนาดกลาง
(Blade Length = 4" , Shank diameter = 4") จำนวน 1 ค้าม
- 3.3.5 ประแจเลื่อน 6 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
- 3.3.6 คีมล็อก จำนวน 1 ตัว
- 3.3.7 ประแจชุดสำหรับการถอดแก้ไข จำนวน 1 ชุด

3.4 อะไหล่

3.4.1 หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง	จำนวน 1 ชุด
3.4.2 แป็บหัวฉีด	จำนวน 1 เส้น
3.4.3 สปริงลั่นไอดี	จำนวน 1 ชุด
3.4.5 สปริงลั่นไอเสีย	จำนวน 1 ชุด
3.4.6 แปรงก้านสูบ	จำนวน 1 คู่
3.4.7 แหวนลูกสูบเป็นชุดเท่าจำนวนลูกสูบ	
3.4.8 Plunger & Barrel ของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง	จำนวน 1 ชุด
3.4.9 ปะเก็นชุดในการถอดฝาสูบ	จำนวน 1 ชุด
3.4.10 สายพานพัดลม	จำนวน 1 ชุด
3.4.11 สายพานไคนาโมชาร์ท	จำนวน 1 เส้น
3.4.12 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง	จำนวน 2 เล่ม
3.4.13 หนังสือแสดงชิ้นส่วนของเครื่อง (Part List)	จำนวน 2 เล่ม

หมายเหตุ ข้อ 3.4.12 และ 3.4.13 จะต้องเป็นต้นฉบับจากโรงงานผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษ พร้อมคำแปลเป็นภาษาไทยโดยสังเขป

3.5 ป้ายบอกรายละเอียด (Name Plate)

ต้องมีป้าย Name plate ติดตั้งไว้กับ ตัวเรือน เครื่องยนต์ดีเซล และข้อมูลต้องตอกลงบน Name plate สามารถอ่านได้อย่างชัดเจนในหน่วยระบบ Metric โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ชื่อและที่อยู่ตัวแทนจำหน่าย
2. ยี่ห้อ
3. รุ่น
4. หมายเลขเครื่อง
5. แรงม้า
6. ความเร็วรอบ

4. มอเตอร์ไฟฟ้า

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบแปลนหรือรายการข้อกำหนดประกอบแบบก่อสร้าง มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ต้องเป็นชนิด SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR โครงสร้างปิดมิดชนิดระบายความร้อนด้วยพัดลมระบายอากาศ (Totally Enclosed FAN-COOLED) จำนวนรอบหมุนไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที กำลังของมอเตอร์ที่กำหนดต้องมีกำลังที่การใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานาน (Continuous Rating) และมอเตอร์จะต้องมีคุณสมบัติด้านกระแสในการเริ่มต้น (Starting Current) และกำลังบิด (Torque) ได้ตาม Design B ของ NEMA หรือเทียบเท่าฉนวนหุ้มขดลวดของมอเตอร์ เป็นชั้น F (Insulation Class F) หรือดีกว่า

ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวให้เรียบร้อย จนสามารถปฏิบัติงานได้พร้อมทั้งทำการจัดหาและเดินสายไฟฟ้าตามขนาดของมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบจากมิเตอร์วัดหน่วยไฟฟ้าที่ติดตั้งใช้สำหรับการประปาจนถึงแผง สวิตช์รวม นอกจากนี้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง (ต้นฉบับจากโรงงานผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษ พร้อมคำแปลเป็นภาษาไทยโดยสังเขป) จำนวน 2 ชุด

4.1 ป้ายแสดงรายละเอียด (Name plate)

ต้องมีป้าย Name plate ติดตั้งไว้กับ ตัวเรือน มอเตอร์ไฟฟ้า และข้อมูลต้องตอกลงบน Name plate สามารถอ่านได้อย่างชัดเจน ในหน่วยระบบ Metric โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ชื่อและที่อยู่ตัวแทนจำหน่าย
2. ชื่อบริษัทผู้ผลิต
3. ยี่ห้อ
4. ชนิดหรือแบบ
5. ขนาดแรงม้า
6. แอมแปร์
7. แรงเคลื่อนไฟฟ้า
8. จำนวนเฟส
9. ความเร็วรอบ
10. ชั้นของฉนวน

5. อุปกรณ์ประกอบประจำเครื่องแต่ละชุด

5.1 หัวกระโหลกดูดน้ำ และหัวกรองน้ำ (Foot Valve and Strainer)

จำนวน 1 ชุด Foot Valve เป็น แบบ Swing Disk และพื้นที่รูทั้งหมดของ Strainer ต้องไม่น้อยกว่า 2.5 เท่า ของพื้นที่หน้าตัดท่อทางดูด ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อทางดูด Foot Valve พร้อม Strainer

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	เครื่องสูบน้ำขนาดไม่เกิน (ม ³ /ชม.)
3" (75 มม.)	20
4" (100 มม.)	40
6" (150 มม.)	80
8" (200 มม.)	140
10" (250 มม.)	250
12" (300 มม.)	320
16" (400 มม.)	550
20" (500 มม.)	1,000

5.2 ท่อทางส่ง ประตูน้ำและประตูกันน้ำกลับ (Gate Valve and Check Valve) จำนวน

1 ชุด Check Valve เป็น ชนิดมี By pass ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อทางส่ง Gate Valve และ Check Valve

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	เครื่องสูบน้ำขนาดไม่เกิน (ม ³ /ชม.)
3" (80 มม.)	35
4" (100 มม.)	60
6" (150 มม.)	150
8" (200 มม.)	250
10" (250 มม.)	400
12" (300 มม.)	500
16" (400 มม.)	1,000

5.3 เครื่องวัดสุญญากาศ และเครื่องวัดความดัน (Vacuum Gauge and Pressure Gauge)

ก. ขนาดหน้าปัดต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว สำหรับชุดเครื่องสูบน้ำขนาดตั้งแต่ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว สำหรับชุดเครื่องสูบน้ำขนาดน้อยกว่า 50 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตัวเรือนทำด้วย Brass หรือ Stainless Steel ภายในตัวเรือนบรรจุด้วยน้ำมันกรีเซอร์ลิน

ข. ความผิดพลาดของ gauge ไม่มากกว่า 1.5 % (Full Scale) และหน่วยแสดงเป็น kg/cm^2 หรือ เมตรของน้ำ

ค. Pressure Gauge มีตัวเลขแสดงจำนวนวัดค่าได้ประมาณ 1.5 เท่าของค่า Maximum operating pressure และต่อเข้ากับ Sampling cock และ Ball Valve มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ทำด้วย Stainless Steel ชนิดมีรูไล่อากาศและ Stop cock 1 ชุด

ง. Vacuum Gauge ต่อเข้ากับ Stop cock จำนวน 1 ชุด

5.4 ท่อน้ำไล่อากาศเครื่องสูบน้ำ

ให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสีขึ้นปานกลางพร้อมประตุน้ำทองเหลืองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว ของเครื่องแต่ละชุด โดยต่อจากท่อจ่ายน้ำประปาหากไม่มีท่อจ่ายน้ำประปาให้ผู้รับจ้างจัดหาถึงน้ำทำด้วยเหล็กอบสังกะสีเบอร์ 16 บรรจุ 400 แกลลอน พร้อมขาตั้ง จำนวน 1 ชุด ติดตั้งบนพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก (อัตราส่วนผสมคอนกรีต 1:2:4) ขนาด 1.50 X 1.50 X 0.10 เมตร เสริมเหล็ก DB 12 @ 0.15' ทั้งชั้นบนและล่างแล้วต่อท่อน้ำไล่อากาศเครื่องสูบน้ำจากถังน้ำนี้แทนหากมีเครื่องสูบน้ำมากกว่า 1 ตัว ให้ต่อท่อไล่อากาศนี้ตามจำนวนเครื่องสูบน้ำ

5.5 หนังสือคู่มือสำหรับใช้ถอดและประกอบเครื่อง

ต้นฉบับจากโรงงานผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษพร้อมคำแปลเป็นภาษาไทยโดยสังเขปจำนวน 2 ชุด

5.6 ข้อลดและอุปกรณ์ข้อลด

(หากท่อทางดูดและทางส่งของเครื่องสูบน้ำ มีขนาดเท่ากับหัวกระโหลกดูดและประตุน้ำกลับตามลำดับแล้ว ก็ไม่ต้องใช้ข้อลด)

ก. ประสานระหว่างท่อทางดูดกับทางดูดของเครื่องสูบน้ำให้ใช้ข้อลดเหล็กหล่อคางหมู ชนิดมีหน้างาน 2 ข้างข้างหนึ่งขนาดเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อทางดูดอีกข้างหนึ่งมีขนาดลดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางทางดูดของเครื่องสูบน้ำประสานกันในแนวนอนโดยให้ระดับหลังท่อทางดูด ข้อลดคางหมูและทางดูดของเครื่องสูบน้ำอยู่ในระดับเดียวกัน

ข. ประสานระหว่างทางส่งของเครื่องสูบน้ำกับประตุน้ำกลับให้ใช้ข้อลดเหล็กหล่อธรรมดาชนิดมีหน้างาน 2 ข้าง ข้างหนึ่งขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของทางส่งของเครื่องสูบน้ำอีกข้างหนึ่งขยายใหญ่เท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของประตุน้ำกลับหรือประตุน้ำ

ค. ในกรณีที่ไม่มีอาจดำเนินการได้ตามข้อ ก. และข้อ ข. ให้แจ้งผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ และถูกต้องตามหลักวิชาการซึ่งค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.7 ท่อทางดูดและท่อทางส่ง

ก. ท่อทางดูด หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ขนาดเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวกระโหลกดูด ความยาวจากหัวกระโหลกดูดถึงทางดูดของเครื่องสูบน้ำ

ข. ท่อทางส่งหากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของประตุน้ำที่ต่อจากทางส่งของเครื่องสูบน้ำความยาวจากประตุน้ำเลยออกไปภายนอกโรงสูบน้ำ จนถึงพื้นดินจนพ้นทางเท้าของโรงสูบน้ำ

ค. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งที่รองรับท่อทั้งท่อทางดูดและท่อทางส่งที่มีความมั่นคงและแข็งแรงสามารถปรับเลื่อนขึ้นลงได้ โดยให้ทำช่องสำหรับท่อผ่านที่ผนังโรงสูบน้ำมีช่องว่างระหว่างท่อทางส่งหรือท่อทางดูดกับผนังโรงสูบน้ำ (กรณีท่อผ่านผนัง) หรือช่องระหว่างท่อทางดูดกับพื้นโรงสูบน้ำ (กรณีท่อผ่านพื้น) ประมาณ 1 ซม.โดยรอบท่อ (ยกเว้น ผนังโรงสูบน้ำที่มีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกันกับโรงสูบน้ำแบบบ่อแห้ง)

6. ฐานเหล็กรองรับเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ เครื่องสูบน้ำและนอตสกรูยึด

ฐานเหล็กโดยปกติ เป็นเหล็กเหนียวรูปตัวซี (C - Channel) หรือตัวไอ (I - Beam) วางขนานกัน มีเหล็กยึดคานเป็นช่วงๆ เสริมกำลัง ขนาดของฐานเหล็กและเหล็กยึดต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะรับแรงกระแทกได้ โดยไม่ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนเกินกำหนดเมื่อเดินเครื่องอันจะเป็นเหตุให้ตัวเครื่องและเครื่องควบคุมชำรุดเสียหายเร็วเกินกำหนด สกรูฝังในฐานคอนกรีตยึดฐานเหล็กต้องมีจำนวนไม่น้อยกว่า 2 เท่า ของจำนวนสกรูยึดฐานแท่นเครื่องและหรือมีระยะทางในแถวเดียวกันไม่เกิน 40 เซนติเมตร ขนาดของสกรูไม่เล็กกว่า 1 1/4 เท่า ของสกรูยึดฐานแท่นเครื่อง ความยาวของสกรูไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสกรู ปลายส่วนที่ยึดฝังในคอนกรีตเป็นทางปลาสกรูยึดแท่นเครื่องและฐานคอนกรีตรองรับแท่นต้องมีขนาดและความยาวตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตการใช้นอตสกรูทุกตัวต้องใช้แหวนสปริง

7. ฐานคอนกรีตรองรับเครื่องสูบน้ำ

ฐานคอนกรีตต้องรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า ของน้ำหนักเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ รวมกับน้ำหนักเครื่องสูบน้ำ มีขนาดตามแบบแปลนการติดตั้งเครื่องยนต์เครื่องสูบน้ำหรือขนาดตามความเหมาะสมกับการใช้งาน หากดินในบริเวณ พื้นที่ที่จะทำการก่อสร้างโรงสูบน้ำรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้น้อยกว่า 6 ตันต่อตารางเมตร ให้ตอกเสาเข็มรองรับฐานคอนกรีต ตามคำแนะนำของกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง

8. การเลือกและการติดตั้งเครื่องสูบน้ำและเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ

ตัวเลขค่าอัตราการสูบน้ำ แรงดันสูบส่งน้ำ และขนาดของเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ ที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือรายการข้อกำหนดประกอบแบบแปลน เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นในการพิจารณาเลือกเครื่องสูบน้ำและเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ ซึ่งตัวเลขดังกล่าวนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ในการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบสภาพภูมิประเทศจริงเพื่อกำหนดขนาดของเครื่องสูบน้ำและเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำที่เหมาะสมกับการใช้งานปกติสอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศนั้นๆ และเสนอรายละเอียดให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบเพื่อพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมก่อนการจัดหาและติดตั้งต่อไปได้

ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้างและผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ขับด้วยเครื่องยนต์ ดีเซลและหรือมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบและอุปกรณ์ประปา ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตและหรือคำแนะนำของผู้แทนผู้ว่าจ้างตามความเหมาะสมในโรงสูบน้ำนั้นๆ จนเสร็จเรียบร้อย

รายการข้อกำหนดเครื่องสูบน้ำชนิดจุ่มใต้น้ำ (Submersible Drainage Pump) สบจ. 05-2547

1. รายการข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำชนิดจุ่มใต้น้ำ (Submersible Drainage Pump) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมเครื่องสูบน้ำ สายไฟและองค์ประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการใช้งาน ตามขนาดจำนวน และรายละเอียดการติดตั้งที่ตำแหน่งที่ใช้งานตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเครื่องสูบน้ำ จะต้องต้องมีลักษณะดังนี้

1.1 เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

1.2 มีผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศซึ่งได้รับการแต่งตั้งหรืออนุญาตจากบริษัทผู้ผลิต หรือเป็นผู้ผลิตและประกอบ หรือเป็นผู้ได้รับอนุญาตจากบริษัทผู้ออกแบบให้เป็นผู้ผลิตหรือประกอบ เครื่องสูบน้ำ ภายในประเทศในกรณีที่เป็นผู้ได้รับอนุญาตจะต้องมีโรงงานเป็นของตนเองมีช่างผู้ชำนาญการในการผลิตหรือประกอบเครื่องสูบน้ำรวมทั้งมีวิศวกรเครื่องกลประจำโรงงานเป็นการถาวรสำหรับโรงงานผลิตหรือประกอบนี้ต้องให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเข้าไปตรวจสอบได้ตลอดเวลาในวันทำการ

1.3 ก่อนที่จะจัดหาหรือติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบหรือแคตตาล็อก โดยให้ระบุแบบขนาดและหมายเลขรุ่นของเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ที่จะใช้ทำการติดตั้งและให้แสดงรายละเอียด Material of Construction Performance Data ของเครื่องสูบน้ำพร้อมทั้งใบอนุญาตหรือใบแต่งตั้งให้ผู้แทนจำหน่าย-บริการในประเทศไทย เพื่อให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะว่าถูกต้องตามที่กำหนดในรายการข้อกำหนดหรือไม่ เมื่อผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุญาตให้นำเครื่องสูบน้ำดังกล่าวไปใช้งานได้แล้วจึงจะสามารถทำการติดตั้งในสนามได้

2. เครื่องสูบน้ำ

เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นชนิดที่จุ่มในน้ำเหมาะสำหรับการสูบน้ำดิบหรือสูบน้ำขุ่นเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดแช่น้ำได้ตลอดเวลา มีฉนวนขดลวดเป็น Class F มีระดับการป้องกัน Class IP68 หรือดีกว่า ส่วนของมอเตอร์ประกอบเป็นส่วนเดียวกับตัวเครื่องสูบน้ำ โดยมีอุปกรณ์ป้องกันความร้อนภายในตัวเครื่องสูบน้ำสามารถตัดการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อเกิดอุณหภูมิของขดลวดสูงผิดปกติเครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นแบบและชนิดที่อยู่ในรุ่นผลิตมาตรฐาน (Standard Product Line) ของโรงงานที่ผลิตและมีคุณสมบัติดังนี้

2.1 เครื่องสูบน้ำแต่ละชุด สามารถสูบน้ำได้ตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง

2.2 มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนจะรวมเข้าอยู่ในตัวสูบน้ำและต้องเป็นชนิด Squirrel cage , 3 phase 380 V ,50 Hz หรือ Single Phase 220 V ,50 Hz พร้อมสายไฟชนิดกันน้ำยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร หรือตามความเหมาะสมในสถานที่ก่อสร้างและเป็นไปตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

3. อุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำ (Pump Accessories)

อุปกรณ์ประกอบที่จะติดตั้งร่วมกับเครื่องสูบน้ำ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสำหรับเครื่องสูบน้ำแต่ละชุดดังต่อไปนี้

- 3.1 ท่อส่งน้ำชนิด Flexible Pipe ชนิดทนความดันใช้งานตามระบุในแบบแปลนได้ หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
- 3.2 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำเป็นชนิด In- Door หรือ Out- Door ตามความเหมาะสมในสถานที่ก่อสร้างมีอุปกรณ์ประกอบหลัก ต่อไปนี้
 - BREAKER SWITCH
 - STARTER เป็นแบบ D.O.L หรือ STAR/DELTA ตามขนาดของมอเตอร์
 - PILOT LAMP แสดงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ
 - คู่มือเครื่องสูบน้ำและวงจรไฟฟ้าตู้ควบคุมอย่างละ 2 ชุด
- 3.3 มีระบบตัดไฟฟ้าอัตโนมัติในกรณีเกิดไฟรั่วหรือลัดวงจรเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย
- 3.4 สายไฟฟ้าในส่วนที่ต้องสัมผัสกับน้ำต้องเป็นสายไฟฟ้าชนิดกันน้ำเหมาะสมกับการใช้งานในน้ำได้

4. การเลือกและการติดตั้ง

ตัวเลขค่าอัตราการสูบน้ำแรงดันสูบน้ำ และขนาดเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือรายการข้อกำหนดประกอบแบบแปลน เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นในการพิจารณาเลือกเครื่องสูบน้ำและเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ ซึ่งค่าตัวเลขดังกล่าวนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมทั้งนี้ในการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบสภาพภูมิประเทศจริง เพื่อกำหนดขนาดของเครื่องสูบน้ำและเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำที่เหมาะสมกับการใช้งานปกติ สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศนั้นๆ และเสนอรายละเอียดให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบเพื่อพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมก่อนการจัดหาและติดตั้งต่อไปได้ ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้าง

5. ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องต้นฉบับจากโรงงานผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษพร้อมคำแปลเป็นภาษาไทย จำนวน 2 ชุด

รายการข้อกำหนดระบบไฟฟ้ากำลังทั่วไป 1
(สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดตั้งแต่ 5.5 แรงม้าขึ้นไป)

สบจ. 06-2547

1. รายละเอียดทั่วไป

รายการข้อกำหนดระบบไฟฟ้ากำลังทั่วไป 1 ใช้สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดตั้งแต่ 5.5 แรงม้าขึ้นไป และใช้กับไฟ 3 เฟส, 660 Wye/380 Delta Volt, 50 Hz. ตามตารางที่แนบ

2. อุปกรณ์ประกอบประจำเครื่อง

2.1 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ชนิด Circuit Breaker, 3 Poles, 480-600 Volt, โดยมี Interrupting Capacity ไม่น้อยกว่า 20 เท่าของ Rating Ampere ของมอเตอร์ตาม ตารางที่แนบ

2.2 สตาร์ทเตอร์ แบบ Wye-Delta Starter, 600 Volt, 50 Hz., 380 หรือ 220 Volt ชนิด Magnetic Contractor 3 ตัว ทำงานโดยอัตโนมัติ Operating Solenoid with Thermal over Load Trip ขนาดตามตารางที่แนบ

2.3 Time Relay

2.4 Over Load Relay 3 เฟส ชนิด Re set ด้วยมือ

2.5 Phase Failure Protection

2.6 โวลท์มิเตอร์ชนิดต่อตรง วัดค่าใช้จาก 0-500 โวลท์ พร้อมด้วย Selector Switch ชนิดเลือกได้ 7 จังหวะ คือ จังหวะปิด 1 จังหวะ, จากเฟสถึงเฟส 3 จังหวะ, และจากเฟสถึงศูนย์อีก 3 จังหวะ

2.7 แอมมิเตอร์ ชนิดต่อตรงหรือต่อผ่าน Current Transformer วัดค่าได้ประมาณ 1.2 เท่าของ Full Load Current ของมอเตอร์ (หรือตามตารางที่แนบ) พร้อม Selector Switch ชนิดเลือกได้ 4 จังหวะ คือ จังหวะปิด 1 จังหวะและเฟสอีก 3 จังหวะ

2.8 Current Transformer ชนิดที่ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลท์ มีกระแสด้านทุติยภูมิ (Secondary Side) 5 Amp. กระแสด้านปฐมภูมิ (Primary Side) ตามตารางที่แนบ

2.9 สวิตช์เปิด - ปิดมอเตอร์ ชนิด ON - OFF Push Button

2.10 ไฟสัญญาณชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลท์ มีที่ครอบพลาสติกสีแดง สำหรับแสดงว่ามอเตอร์หยุดทำงานและที่ครอบพลาสติกสีเขียว สำหรับแสดงว่ามอเตอร์กำลังทำงาน

2.11 ตู้สวิตช์ทำด้วยเหล็กพ่นสีกันสนิมตามกรรมวิธีและพ่นทับด้วยสีเทามีฝาปิด - เปิด ด้วยบานพับด้านหน้าพร้อมกุญแจกีดล็อคขนาดตามความเหมาะสมที่สามารถจะบรรจุอุปกรณ์ตั้งแต่ข้อ 2.1 ถึงข้อ 2.10 พร้อมสายไฟฟ้าและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ทำให้แผงสวิตช์ควบคุมทำงานได้อย่างสมบูรณ์และมีแผงต่อสาย (Terminal Strip) สำหรับต่อสายจากภายนอกได้สะดวกให้ติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวตามรูปแบบที่แนบ

2.12 สายไฟฟ้า ใช้ชนิดสายทองแดงหุ้มฉนวน พี.วี.ซี 750 Volt 75 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย มอก.11-2531 ตารางที่ 11 ขนาดไม่เล็กกว่าขนาดตามตารางที่แนบ

2.13 ท่อร้อยสายไฟฟ้าใช้ชนิด Intermediate metal conduit เดินฝังใต้ดินหรือพื้นคอนกรีตขนาดตามมาตรฐาน เพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าการต่อท่อต้องมีให้น้ำรั่วซึมเข้าภายในท่อได้ และถูกต้องตามวิธีการต่อท่อร้อยสาย

2.14 ท่อร้อยสายไฟฟ้าอ่อน (Flexible Conduit) ชนิดกันน้ำ ใช้เดินต่อท่อร้อยสายไฟฟ้าช่วงที่จะเข้ามอเตอร์ มีความยาวตามความเหมาะสม โดยที่ปลายข้างหนึ่งต่อเข้ามอเตอร์ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งต่อเข้าท่อร้อยสาย

2.15 ระบบต่อลงดิน (Grounding System) ให้ใช้สายทองแดงเปลือยรับกระแสได้ตามตารางที่แนบ แต่ไม่เล็กกว่าขนาด 10 ตารางมิลลิเมตร ต่อลงดินด้วยหลักสายดิน (Ground Rod) 2 จุด คือ แผงสวิตช์และตัวมอเตอร์ หลักสายดินทำด้วยเหล็กหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 2.40 เมตร หากความต้านทานระหว่างหลักสายดินกับดินมากกว่า 25 โอห์ม ให้เพิ่มหลักสายดิน

รายการข้อกำหนดมาตรฐานระบบไฟฟ้ากำลังทั่วไป 2 (สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่เกิน 5.5 แรงม้า)

สบจ. 07-2547

1. รายละเอียดทั่วไป

รายการข้อกำหนดระบบไฟฟ้ากำลังทั่วไป 2 ใช้สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่เกิน 5.5 แรงม้า และใช้กับไฟ 1 เฟส หรือ 3 เฟสก็ได้, 50 Hz. 380/220 Volt ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกาไฟฟ้าของท้องถิ่นนั้นๆ

2. อุปกรณ์ประกอบประจำเครื่อง

2.1 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ชนิด Circuit Breaker (2 Poles, 480 - 600 Volt, สำหรับ 1 เฟส และ 3 Poles, 480 - 600 Volt สำหรับ 3 เฟส) ขนาด 15 AMPTRIP ต่อมอเตอร์ 1 ตัว หากมีมอเตอร์ 2 ตัว ทำงานพร้อมกันให้เพิ่ม Circuit Direct on Line with Thermal Over Load Trip

2.2 สตาร์ทเตอร์ แบบ Direct on Line with Thermal Over Load Trip

2.3 Magnetic Contractor ชนิดทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของ Full Load Current

2.4 สวิตช์เปิด-ปิดมอเตอร์ ชนิด ON-OFF Push Button

2.5 ไฟสัญญาณชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า 220 Volt ที่มีครอบพลาสติกสีแดงสำหรับแสดงว่ามอเตอร์หยุดทำงานและที่ครอบพลาสติกสีเขียวสำหรับแสดงว่ามอเตอร์กำลังทำงาน

2.6 ตู้สวิตช์ ทำด้วยเหล็กพ่นสีกันสนิมตามกรรมวิธีและพ่นทับด้วยสีเทา มีฝาปิดเปิดด้วยด้วยบานพับด้านหน้าพร้อมกุญแจดล็อก ขนาดตามความเหมาะสมที่สามารถบรรจุอุปกรณ์ตั้งแต่ข้อ 2.1 ถึงข้อ 2.5 พร้อมสายไฟฟ้าและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ทำให้แผงสวิตช์ควบคุมการทำงานได้อย่างสมบูรณ์และมีแผงต่อสาย (Terminal Strip) สำหรับต่อสายจากภายนอกได้สะดวกให้ติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวตามรูปแบบที่แนบ

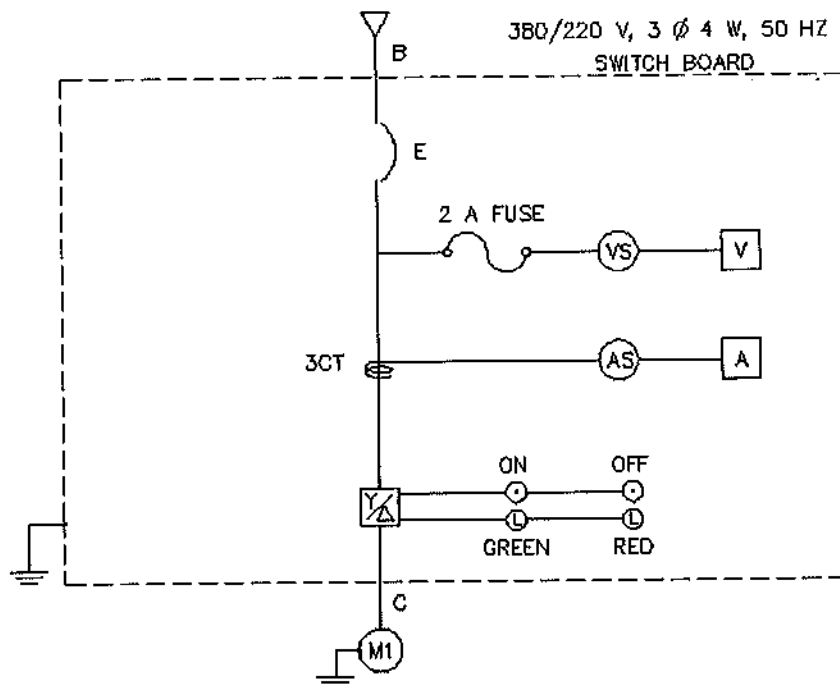
2.7 สายไฟฟ้า ใช้ชนิดสายทองแดงหุ้มฉนวน พี.วี.ซี 750 Volt 75 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย มอก.11-2531 ตารางที่ 11 ขนาดไม่เล็กกว่า 4 ตารางมิลลิเมตร

2.8 ท่อร้อยสายไฟฟ้าใช้ชนิด Intermediate metal conduit ขนาดไม่เล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง ½ นิ้ว เดินฝังใต้ดินหรือพื้นคอนกรีตการต่อท่อต้องมิให้น้ำรั่วซึมเข้าภายในท่อได้และถูกต้องตามวิธีการต่อท่อร้อยสาย

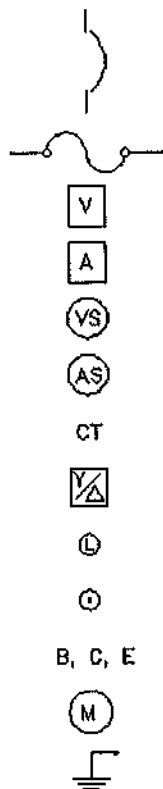
2.9 ท่อร้อยสายไฟฟ้าอ่อน (Flexible Conduit) ชนิดกันน้ำขนาดไม่เล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง ½ นิ้ว ใช้เดินต่อกับท่อร้อยสายไฟฟ้าช่วงที่จะเข้ามอเตอร์ มีความยาวตามความเหมาะสม โดยที่ปลายข้างหนึ่งต่อเข้ามอเตอร์ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งต่อเข้าท่อร้อยสาย

2.10 ระบบต่อลงดิน (Grounding System) ให้ใช้สายทองแดงเปลือย ขนาดไม่เล็กกว่า 25 ตารางมิลลิเมตร ต่อลงดินด้วยหลักสายดิน (Ground Rod) 2 จุด คือ ที่แผงสวิตช์และตัวมอเตอร์ หลักสายดินทำด้วยเหล็กหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 2.40 เมตร หากความต้านทานระหว่างหลักสายดินกับดินมากกว่า 25 โอห์ม ให้เพิ่มหลักสายดิน

รูปที่ 1 วงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ จำนวน 1 ชุด



LEGEND



SINGLE LINE DIAGRAM FOR 1 MOTOR

CIRCUIT BREAKER 3 P , 480-600 V.

CARTRIDGE FUSE

VOLTMETER

AMMETER

VOLT. SELECTOR SWITCH

AMP. SELECTOR SWITCH

CURRENT TRANSFORMER

WYE-DELTA STARTER WITH THERMAL OVERLOAD TRIP

PILOT OR NEON LIGHT

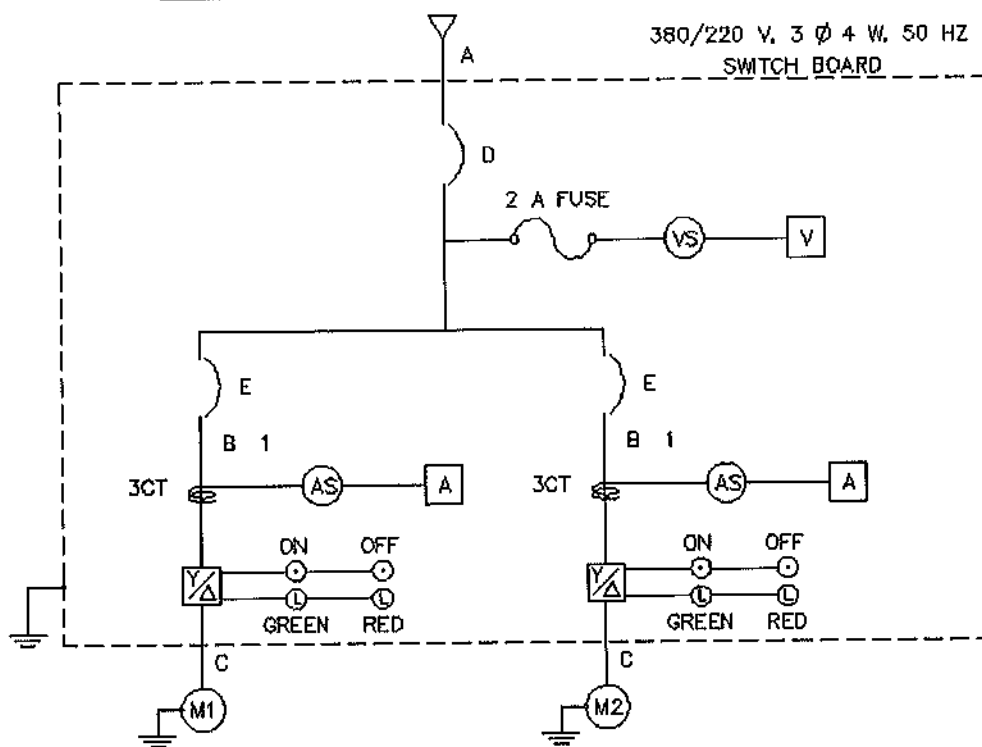
PUSH BUTTON

EQUIPMENT DESIGNATION

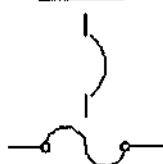
MOTOR

GROUND WIRE WITH 8' - $\phi \frac{5}{8}$ " GROUND ROD

รูปที่ 2 วงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ จำนวน 2 ชุด



LEGEND



A, B, C, D, E



SINGLE LINE DIAGRAM FOR 2 MOTORS

CIRCUIT BREAKER 3 P , 480-600 V.

CARTRIDGE FUSE

VOLTMETER

AMMETER

VOLT. SELECTOR SWITCH

AMP. SELECTOR SWITCH

CURRENT TRANSFORMER

WYE-DELTA STARTER WITH THERMAL OVERLOAD TRIP

PILOT OR NEON LIGHT

PUSH BUTTON

EQUIPMENT DESIGNATION

MOTOR

GROUND WIRE WITH 5/8" - ϕ 5/8" GROUND ROD

รายการข้อกำหนดเครื่องจ่ายสารเคมี

สบจ. 08-2547

1. รายการข้อกำหนดทั่วไป

1.1 เครื่องจ่ายสารเคมีและอุปกรณ์ ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน เคยจัดซื้อและใช้งานได้ผลดีมาแล้ว

1.2 มีผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศ ซึ่งได้รับการแต่งตั้งหรืออนุญาตจากบริษัทผู้ผลิตแล้วหรือเป็นผู้ผลิตและประกอบหรือเป็นผู้ได้รับอนุญาตจากบริษัทผู้ออกแบบ ให้เป็นผู้ผลิตหรือประกอบเครื่องจ่ายสารเคมีและอุปกรณ์ภายในประเทศในกรณีที่เป็นผู้ได้รับอนุญาตจะต้องมีโรงงานเป็นของตนเอง มีช่างผู้ชำนาญการในการผลิตหรือประกอบเครื่องจ่ายสารเคมีและอุปกรณ์ รวมทั้งมีวิศวกรเครื่องกลประจำโรงงานเป็นการถาวร สำหรับโรงงานผลิตหรือประกอบนี้ต้องให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเข้าไปตรวจสอบได้ตลอดเวลาในวันทำการ

1.3 ก่อนที่จะจัดหาหรือติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบหรือแคตตาล็อก โดยให้ระบุแบบขนาดและหมายเลขรุ่นของเครื่องจ่ายสารเคมีและอุปกรณ์ที่จะใช้ทำการติดตั้ง และให้แสดงสมรรถภาพแสดงรายละเอียดของเครื่องจ่ายสารเคมีและอุปกรณ์ประกอบพร้อมทั้งใบอนุญาตหรือใบแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการในประเทศไทย เพื่อให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะว่าถูกต้องตามที่กำหนดในรายการข้อกำหนดหรือไม่ เมื่อผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุญาตให้นำเครื่องจ่ายสารเคมีและอุปกรณ์ดังกล่าวไปใช้งานได้แล้วจึงจะสามารถทำการติดตั้งในสนามได้

1.4 ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบแปลนหรือรายการประกอบเฉพาะแห่งเครื่องจ่ายน้ำยาเคมีต้องมีคุณสมบัติดังนี้

2. เครื่องจ่ายน้ำยาเคมี (Metering Pump)

2.1 เป็นแบบ Mechanical Diaphragm ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า หรือ Solenoid Driven Diaphragm Type สามารถทำงานต่อเนื่องที่แรงดันไม่น้อยกว่า 3 กก./ตร.ซม. ปรับปริมาณจ่ายสารเคมีได้ในอัตราส่วนสูงสุดต่อต่ำสุดเป็น 10 : 1 หรือดีกว่า โดยมีความแม่นยำอยู่ในช่วง $\pm 2\%$ ถ้ามีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

2.1.1 กรณีเครื่องจ่ายน้ำยาเคมีขนาดจ่ายสูงสุดไม่เกิน 120 ลิตร/ชั่วโมง ให้ใช้แบบมอเตอร์ขับเคลื่อนหรือแบบ Magnetic Solenoid

2.1.2 กรณีเครื่องจ่ายน้ำยาเคมีขนาดจ่ายสูงสุดมากกว่า 120 ลิตร/ชั่วโมง ขึ้นไปให้ใช้แบบมอเตอร์ไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ตซ์

2.2 วัสดุของอุปกรณ์ประกอบส่วนที่สัมผัสสารเคมีจะต้องเป็นดังนี้

เครื่องจ่ายน้ำยาปูนขาว สารส้ม และคลอรีน

VALVE BODY : PVC, PVDF, PP, STAINLESS STEEL 316L, PTFE, POLYPREL

VALVE BALL : CERAMIC, POLYPREL, STAINLESS STEEL 316L, GLASS

VALVE SEATS : PTFE, EPDM, POLYPREL, STAINLESS STEEL 316L, PVC

DIAPHRAGM : PTFE, EPDM

2.3 อุปกรณ์ประกอบเครื่องจ่ายน้ำยาเคมี

ก. วาล์วระบายความดัน (Pressure Relief Valve) ในกรณีที่เครื่องจ่ายน้ำยาเคมีไม่มีอุปกรณ์วาล์วระบายความดันชนิดติดตั้งในตัวเครื่องจ่ายน้ำยาเคมี ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวาล์วระบายความดันติดตั้งที่ท่อจ่าย โดยจะต้องปรับตั้งอุปกรณ์ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเครื่องจ่ายน้ำยาเคมี

ข. วาล์วแรงดันย้อนกลับ (Springloaded Backpressure Valve) เพื่อให้การปรับปริมาณการจ่ายน้ำยาเคมีให้มีความเที่ยงตรงตามมาตรฐานของผู้ผลิต ให้ติดตั้งตำแหน่งของอุปกรณ์ดังกล่าวที่ท่อจ่ายของเครื่องจ่ายน้ำยาเคมี โดยการติดตั้งการปรับและการสร้างแรงดันย้อนกลับให้เหมาะสมเป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเครื่องจ่ายสารเคมี

หมายเหตุ อนุญาตให้ติดตั้งวาล์วตามข้อ ก. และ ข. เป็นชิ้นเดียวกัน ขนาดเท่าท่อทางส่งของเครื่องจ่ายสารน้ำยาเคมีที่ท่อจ่ายน้ำยาเคมี เพื่อทำหน้าที่เป็นวาล์วระบายความดันและวาล์วสร้าง แรงดันย้อนกลับ (Multifunction Valve) แทนอุปกรณ์ตาม ข้อ ก และ ข ได้

ค. อุปกรณ์ประกอบทั้งหมดของเครื่องจ่ายน้ำยาเคมีดังกล่าวข้างต้นต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของผู้ผลิตเครื่องจ่ายสารเคมี

ง. ท่อและอุปกรณ์ต่อท่อของระบบจ่ายน้ำยาเคมีให้ใช้ท่อ พี วี ซี ชั้น 13.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 17) “ท่อ พีวีซี แข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม”

จ. ให้ติดตั้งท่อน้ำล้างเครื่องจ่ายน้ำยาเคมีเข้าท่อทางดูดของเครื่องจ่ายน้ำยาเคมีโดยใช้แรงดันน้ำผ่านเข้า Primer Flush Kit เพื่อล้างกากสารเคมีออกจากเครื่องจ่ายน้ำยาเคมีในขณะที่เครื่องหยุดทำงาน

ฉ. ผู้รับจ้างต้องจัดส่งอะไหล่พร้อมแสดงชิ้นส่วนของเครื่องจ่ายน้ำยาดังนี้

ORING, VALVE BALL, VALVE SEAT และ DIAPHRAGM รายการละ 1 ชุด ต่อเครื่องจ่ายน้ำยา 1 เครื่อง

3. เครื่องกวนน้ำยาเคมี

3.1 เครื่องกวนสารส้มและปูนขาว

เป็นเครื่องกวนแบบใบพัด (Impeller Mixer) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์เพลาดังแบบติดตั้งกับที่ (Vertical Fixer Mount) การปรับเอียงทำมุมของใบพัด (off Center) ให้เป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ประกอบด้วยชุดลดความเร็วรอบ (Speed reducer) เพลาใบพัด (Impeller Shaft) ใบพัด (Impeller) และอุปกรณ์ประกอบครบชุด

ชุดลดความเร็วรอบให้ใช้แบบ Helical Gear Box มีค่า Service Factor ไม่น้อยกว่า 1.5 หรือแบบ Synchrodrive สามารถลดความเร็วรอบของเพลาใบพัดและใบพัดเหลือประมาณ 300 รอบต่อนาที ($\pm 5\%$) เกียร์ (Gear) จะต้องแข็งแรงทนทานมีอายุการใช้งานนานและแบร์ริง (Bearing) ต้องเป็นชนิดที่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง (Heavy Duty)

เพลา (Shaft) ใบพัด (Impeller) และอุปกรณ์ประกอบส่วนอื่นๆ ที่สัมผัสน้ำยาเคมี ทำด้วย Stainless Steel 316L หรือดีกว่า เพลาใบพัด (Mixer Shaft) ต่อเข้ากับเพลาชับเคลื่อน (Drive Shaft) ด้วยข้อต่อชนิด Rigid Coupling ที่มีความคงทนแข็งแรง

3.2 เครื่องกวนน้ำยาคลอรีน

เป็นเครื่องกวนน้ำยาคลอรีน ที่มีเพลา (Shaft) ใบพัด (Impeller) และอุปกรณ์ประกอบส่วนอื่นๆ ที่สัมผัสน้ำยาเคมี ทำด้วย Mild Steel หรือดีกว่า และเคลือบ (covering) ด้วย PVC, PE หรือ PVDF ชนิดและคุณสมบัติอื่นๆของเครื่องกวนน้ำยาปูนขาวให้มีลักษณะเดียวกับเครื่องกวนน้ำยาสารส้มและปูนขาว โดยให้ใช้ความเร็วรอบของเพลาและใบพัดเป็นประมาณ 900-1,400 รอบต่อนาที

4. ถังผสมและจ่ายน้ำยาเคมี

ถังที่ใช้กำหนดให้ใช้ถังทรงกระบอกที่ทำด้วยวัสดุ POLYETHYLENE ขนาดจุ 1,000 ลิตร หนาไม่น้อยกว่า 8 มม. ขนาดจุน้อยกว่า 1,000 ลิตร หนาไม่น้อยกว่า 6 มม. มีสเกลปริมาตรความจุมีฝาปิดและติดตั้งเครื่องจ่ายน้ำยาเคมีบนฝาถังได้มีรูระบายน้ำตะกอนทิ้งกันถังเพื่อระบายทิ้งชนิดทนต่อการกัดกร่อนได้

5. รายละเอียดทำการติดตั้ง

ให้ผู้รับจ้างติดตั้งเครื่องจ่ายน้ำยาเคมีตามแบบแปลนเลขที่ 4003 (แบบมาตรฐานทั่วไป) และให้จัดทำ DIAGRAM พร้อมคำอธิบายวิธีการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมีใส่กรอบกันน้ำไว้ในห้องเครื่องจ่ายสารเคมี

เบ็ดเตล็ด

สบจ. 09-2547

1. ทรายกรอง

ทรายสำหรับใช้ในการกรองต้องมีลักษณะค่อนข้างกลม มีความแข็งแรงสะอาดปราศจากอินทรีย์สาร และฝุ่นหากนำไปทดสอบจะต้องละลายได้ไม่เกินร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ภายหลังจากการแช่ในกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

หากในแบบแปลนมิได้ระบุรายละเอียดขนาดของทรายกรองไว้ ให้ใช้ขนาด ดังนี้

- Effective Size 0.45 – 0.55 มิลลิเมตร
- Uniformity Coefficient ไม่เกิน 1.8

การตรวจสอบคุณภาพของทรายกรองที่จะนำมาใช้ ให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ควบคุมการก่อสร้าง

2. กรวดกรอง

กรวดกรองที่ใช้ในถังกรองจะต้องแข็ง มีลักษณะค่อนข้างกลม สะอาด ปราศจากอินทรีย์สารและฝุ่น หากนำไปทดสอบจะต้องละลายได้ไม่เกินร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ภายหลังจากการแช่ในกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง กรวดกรองจะมีขนาดต่างๆ กันตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน ดังนั้นผู้รับจ้างควรจัดกรวดกรองขนาดต่างๆ ในปริมาณที่มากพอสำหรับใส่ถังกรอง ทั้งนี้การตรวจสอบคุณภาพของกรวดกรองที่จะนำมาใช้ ให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

3. เครื่องมือประจำการประจำ

ชุดเครื่องมือประจำการประจำ หากระบุให้ใช้ในสัญญาอย่างน้อยควรมี ดังนี้

- | | |
|---|-------------|
| - ประแจค้อนมาตรฐานเดี่ยว ขนาด 24 นิ้ว | จำนวน 2 ตัว |
| - ประแจเลื่อน ขนาด 10 นิ้ว | จำนวน 1 ตัว |
| - โครงเลื่อยตัดเหล็ก 1 อันพร้อมใบเลื่อยขนาด 12 นิ้ว จำนวน 1 โหล | จำนวน 1 ชุด |
| - คีมล็อก ขนาด 10 นิ้ว | จำนวน 1 ตัว |
| - ไขควงปากแฉก ขนาด 4 นิ้ว | จำนวน 1 ตัว |
| - ไขควงปากแบน ขนาด 4 นิ้ว | จำนวน 1 ตัว |
| - ไขควงลองไฟ | จำนวน 1 ตัว |
| - ตลับเมตร 5 เมตร | จำนวน 1 ตัว |
| - ฆ้อนหัวกลมพร้อมด้าม ขนาด 2 ปอนด์ | จำนวน 1 อัน |
| - ตู้เหล็กบานเลื่อนทึบพร้อมขาตั้งขนาด 46.5 x 16 x 34.5 นิ้ว | จำนวน 1 ตู้ |
| - คลิปแอมป์วัดกระแสสลับได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 แอมป์ วัดความ | จำนวน 1 ตัว |

ต้านทานกระแสไฟฟ้าวัดแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลท์

- ประแจวงเดือนสำหรับปิดเปิดครอบฝาเกลียวหัวดับเพลิง จำนวน 4 ตัว
- ประแจไขประตุน้ำชนิดได้ดินแต่ละขนาดจะต้องจัดหาไม่น้อยกว่า จำนวนเต็ม 6 ชุด
- 1 อันต่อประตุน้ำ ทุกๆ 6 ชุด (เศษของจำนวนประตุน้ำขนาดเดียวกันที่ต่ำกว่า เสมือนเป็นจำนวนเต็ม 6 ชุด)

4. เครื่องมือตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างในน้ำ

- 4.1 ใช้หลักการของการเทียบสี
- 4.2 เครื่องมือเทียบสีทำด้วยวัสดุที่ทนทานต่ออุณหภูมิและแรงกระแทกมีฝาหรือครอบปิด(ไม่เป็นกระดาษ)
- 4.3 หลอดหรือขวดที่ใส่ตัวอย่างน้ำทำด้วยวัสดุใสซึ่งสามารถมองเห็นการเปลี่ยนสีได้ง่ายไม่หลอกลตา และสามารถทำความสะอาดได้ง่าย
- 4.4 มีคำอธิบายขั้นตอนการทดลองเป็นภาษาไทย
- 4.5 ช่วงของการวัดสามารถอ่านค่าต่ำสุดได้ไม่มากกว่า 4 สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 และอ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.5
- 4.6 มีสารละลายหรือสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบตัวอย่างน้ำได้ไม่น้อยกว่า 300 ตัวอย่าง
- 4.7 สิ่งของทั้งหมดบรรจุในภาชนะมิดชิดและทนทานต่อการใช้งาน

5. เครื่องมือตรวจวัดสารละลายเหล็กในน้ำ

- 5.1 ใช้หลักการของการเทียบสี
- 5.2 เครื่องมือเทียบสีทำด้วยวัสดุที่ทนทานต่ออุณหภูมิและแรงกระแทกมีฝาหรือครอบปิด(ไม่เป็นกระดาษ)
- 5.3 หลอดหรือขวดที่ใส่ตัวอย่างน้ำทำด้วยวัสดุใสซึ่งสามารถมองเห็นการเปลี่ยนสีได้ง่ายไม่หลอกลตา และสามารถทำความสะอาดได้ง่าย
- 5.4 มีคำอธิบายขั้นตอนการทดลองเป็นภาษาไทย
- 5.5 ช่วงของการวัดสามารถอ่านค่าต่ำสุดได้ตั้งแต่ 0 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร และอ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร
- 5.6 มีสารละลายหรือสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบตัวอย่างน้ำได้ไม่น้อยกว่า 100 ตัวอย่าง
- 5.7 สิ่งของทั้งหมดบรรจุในภาชนะมิดชิดและทนทานต่อการใช้งาน

6. เครื่องกวนสารแบบตั้งโต๊ะ (Jar Test)

- 6.1 ทำงานได้ที่ละ 6 ตัวอย่าง
- 6.2 ปรับรอบได้ในช่วง 20 – 300 รอบต่อนาที
- 6.3 ใช้ไฟฟ้า 200 V / 50 Hz
- 6.4 จัดเตรียมพร้อมบีกเกอร์ ขนาด 1,000 มล. จำนวน 6 ใบ
- 6.5 มีคู่มือการใช้เป็นภาษาไทยและอังกฤษ
- 6.6 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการบริการ
ดูแลรักษาเครื่อง

7. เครื่องวัดความขุ่น (Turbidity Meter)

- 7.1 วัดความขุ่นได้ในช่วง 0-500 NTU
- 7.2 หลอดใส่ตัวอย่างน้ำ อย่างน้อย 6 หลอด
- 7.3 สารละลายความขุ่นมาตรฐานตามผู้ผลิต
- 7.4 ใช้ไฟฟ้า 200 V / 50 Hz
- 7.5 จัดเตรียมพร้อมบีกเกอร์ ขนาด 1,000 มล. จำนวน 6 ใบ
- 7.6 มีคู่มือการใช้เป็นภาษาไทยและอังกฤษ
- 7.7 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการบริการ
ดูแลรักษาเครื่อง

หมายเหตุ รายการตามข้อ 3-7 หากจะมีผลตามสัญญาจะต้องระบุใช้รายการดังกล่าวในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งหรือในแบบแปลน

มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

ขอบข่าย มาตรฐานงานนี้ครอบคลุมถึงงานโครงสร้างของสิ่งก่อสร้าง ดังต่อไปนี้

อาคารทั่วไป สะพาน ที่ขังน้ำและเขื่อน เป็นต้น นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะงานจะระบุเป็นอย่างอื่น

1. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้าง และการทดสอบ (Specifications and Tests for Materials)

1.1 ปูนซีเมนต์

1.1.1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในงานก่อสร้างโครงสร้างทั้งหมด ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 : มาตรฐานปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ซึ่งแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

- 1) ประเภท 1 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา สำหรับใช้ในการก่อสร้างทั่วไป
- 2) ประเภท 2 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ที่ให้ความร้อนเพียงปานกลาง และมีความต้านทานต่อซัลเฟตปานกลาง
- 3) ประเภท 3 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทเกิดแรงสูงเร็ว (High Early Strength Portland Cement) สำหรับใช้ในงานคอนกรีตที่ต้องการให้รับ น้ำหนักได้เร็ว
- 4) ประเภท 4 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทให้ความร้อนต่ำ
- 5) ประเภท 5 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภททนซัลเฟตได้สูง

1.2 หินทราย

1.2.1 ต้องเป็นทรายน้ำจืดหรือทรายบก ที่มีเม็ดหยาบ คม แข็งแกร่งและสะอาด ปราศจากวัสดุอื่น เช่น เปลือกหอย ดิน เถ้าถ่าน และสารอินทรีย์ต่างๆ เจือปน

1.2.2 ทรายที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องมีค่าพิกัดความละเอียด (Fineness Modulus) ตั้งแต่ 2.3 ถึง 3.1

1.2.3 ต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติตาม การทดสอบมวลผสมคอนกรีต

1.3 หินหรือกรวด

1.3.1 หิน หรือกรวดที่ใช้ต้องแข็งแรง เหนียว ไม่ผุและสะอาด ปราศจากวัสดุอื่นเจือปน

1.3.2 ขนาดใหญ่สุดของหินหรือกรวดที่ใช้ต้องไม่ใหญ่ 40 มม. และไม่ใหญ่กว่า 1/5 ของด้านในที่แคบที่สุดของแบบหล่อ และต้องไม่ใหญ่กว่า 3/4 ของช่องห่างระหว่างเหล็กเสริมแต่ละเส้นหรือแต่ละมัด

1.3.3 ต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติตาม การทดสอบมวลผสมคอนกรีต

1.4 น้ำ

1.4.1 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตให้ใช้น้ำประปา

1.4.2 ในกรณีที่หาน้ำประปาไม่ได้ ต้องเป็นน้ำจืดปราศจากสารที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีตและเหล็กเสริมและต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติตาม การทดสอบน้ำที่ใช้ในงานคอนกรีต

1.5 คอนกรีต

1.5.1 ชนิด และกำลังของคอนกรีต

ชนิดของคอนกรีตที่ใช้ในงานก่อสร้าง มีดังนี้ ค1, ค1-2, ค2, ค3 และ ค4 ดังแสดงในตารางที่ 1 และหากไม่มีการกำหนดเป็นอย่างอื่น คอนกรีตที่ใช้ในโครงสร้างทั่วไปให้ใช้ชนิด ค1

ตารางที่ 1 ชนิดของคอนกรีต และค่าแรงอัดประลัยต่ำสุด

ชนิดของคอนกรีต	จำนวนปูนซีเมนต์ที่ใช้ต่อคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร (กิโลกรัม) ต้องไม่น้อยกว่า	แรงอัดประลัยต่ำสุดของแท่งคอนกรีตมาตรฐานที่อายุ 28 วัน (กิโลกรัม ต่อ ตารางเซนติเมตร)	
		ลูกบาศก์ 15x15x15 เซนติเมตร	ทรงกระบอก 15x30 เซนติเมตร
ค1	290	180	145
ค1-2	300	210	175
ค2	320	240	200
ค3	350	300	250
ค4	400	420	350

1.6 เหล็กเสริมคอนกรีต

ให้เป็นไปตาม งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง (Construction Requirements)

2.1 ปูนซีเมนต์

2.1.1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมด ถ้าแบบหรือรายการประกอบแบบเฉพาะงานไม่ได้กำหนดว่าเป็นปูนซีเมนต์ประเภทใด ให้ถือว่าเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 ตาม ข้อ 1.1

2.1.2 ถ้าใช้ปูนซีเมนต์ประเภทเกิดแรงสูงเร็วในการก่อสร้างของโครงสร้าง ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 3 ตามข้อ 1.1

2.1.3 ต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่บรรจุถุงเรียบร้อยหรือเป็นปูนซีเมนต์ที่เก็บในภาชนะบรรจุของบริษัทผู้ผลิต

2.1.4 ปูนซีเมนต์บรรจุจะต้องเก็บไว้บนพื้นที่สูงกว่าพื้นดินอย่างน้อย 30 เซนติเมตร ในโรงที่มีหลังคาคลุมและมีฝากันฝนได้ดีห้ามใช้ปูนซีเมนต์เสื่อมคุณภาพ เช่น ปูนซีเมนต์ซึ่งแข็งตัวจับกันเป็นก้อน เป็นต้น

2.1.5 ในโครงสร้างขึ้นเดียวกัน เช่น เสา คาน พื้น เป็นต้น ห้ามใช้ปูนซีเมนต์ต่างประเภทผสมคอนกรีตปนกัน

2.2 มวลผสม

2.2.1 ทราย หิน หรือกรวด ต้องกองในลักษณะที่แยกขนาดและป้องกันมิให้ปะปนกัน

2.3 น้ำ

2.3.1 ให้ใช้น้ำประปาตามข้อ 1.4 แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้น้ำที่ขุ่นมาผสมคอนกรีตแล้ว ต้องทำน้ำให้ใส ก่อนจึงนำมาใช้ได้ โดยอาจปฏิบัติดังนี้ ให้ใช้ปูนซีเมนต์ 1 ลิตร ต่อน้ำขุ่น 200 ลิตรผสมทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที หรือจนตกตะกอนนอนก้นหมดแล้วจึงตักเอาน้ำใสมาใช้ได้ แต่ทั้งนี้ น้ำต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติตาม การทดสอบน้ำที่ใช้ในงานคอนกรีต

2.4 คอนกรีต

2.4.1 ส่วนผสมของคอนกรีต ค1, ค1-2, ค2, ค3 และ ค4 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ทดลองทำส่วนผสมนี้ ขึ้นเอง โดยร่วมปรึกษากับวิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรของผู้อำนาจ ถึงส่วนผสมที่เหมาะสมแก่คุณภาพของวัสดุ เป็นคราวๆ ไป การทดลองหาส่วนผสมจะต้องทำล่วงหน้าก่อนใช้งานคอนกรีตจริงในระยะเวลาอันสมควร และจะต้องแจ้งถึงอัตราส่วนผสมที่ผ่านการทดลอง และตัดสินใจใช้ให้ผู้อำนาจทราบก่อนอย่างใดก็ได้ การแจ้งส่วนผสมให้ทราบนี้ ไม่เป็นการทำให้ผู้รับจ้างพ้นภาระความรับผิดชอบ ในเรื่องคอนกรีตไม่ได้กำลังตามต้องการ

2.4.2 การเลือกส่วนผสมให้ถือหลักดังนี้

- ก. ปูนซีเมนต์ให้มีไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ ตามตารางที่ 1
- ข. ปริมาณน้ำให้มีน้อยที่สุด เพื่อให้คอนกรีตมีความชื้นเหลวพอเหมาะ ไม่เหลวเกินไปและมีความคล่องตัวในการเท (Workability)
- ค. อัตราส่วนผสมและขนาดของมวลผสม ต้องเหมาะสมกับประเภทของโครงสร้างและการใช้งาน

2.5 การผสมคอนกรีต

2.5.1 การผสมคอนกรีตในสถานที่ก่อสร้าง ให้ผสมด้วยเครื่องผสมและการผสมแต่ละครั้งให้ผสมต่อ ปูนซีเมนต์ 1 หรือ 2 ถุง

2.5.2 สำหรับเครื่องผสมที่มีความจุ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือน้อยกว่า ต้องใช้เวลาผสมนานอย่างน้อย 1 ½ นาที และให้เพิ่มระยะเวลาผสม 15 วินาที ทุกๆ ความจุที่เพิ่มขึ้น 0.5 ลูกบาศก์เมตร หรือเศษของลูกบาศก์เมตร

2.5.3 เครื่องผสมต้องหมุนด้วยความเร็วสม่ำเสมอตามที่ผู้ผลิตกำหนด อัตราความเร็วที่ขอบนอก ประมาณ 1 เมตรต่อวินาที

2.5.4 การนับเวลาที่ใช้ผสมให้เริ่มนับเมื่อใส่มวลวัสดุต่างๆ ที่ใช้ผสมทั้งหมดลงในเครื่องผสมแล้ว

2.6 การลำเลียงและการเทคอนกรีต

2.6.1 ต้องตรวจดูแบบหล่อ และการวางเหล็กเสริมว่ามั่นคง และถูกต้องตามแบบรายละเอียดพร้อมทั้งทำความสะอาด ให้ปราศจากเศษวัสดุที่อยู่ในแบบที่จะเทและอุดรอยรั่วต่างๆ เพื่อมิให้น้ำปูนหนืดออกเรียบร้อยแล้วจึงจะทำการเทคอนกรีตได้

2.6.2 การลำเลียงและการเทคอนกรีต จะต้องทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัวของคอนกรีต

2.6.3 คอนกรีตที่ผสมแล้วต้องรีบนำไปเทลงในแบบโดยเร็ว ก่อนที่คอนกรีตนั้นจะแข็งตัว (ไม่ควรเกิน 30 นาที) และต้องระมัดระวังมิให้เหล็กเสริมเคลื่อนหรือเปลี่ยนไปจากตำแหน่งเดิม

2.6.4 ถ้าหากเทคอนกรีตในโครงสร้าง ส่วนหนึ่งส่วนใดไม่เสร็จในรวดเดียวแล้วต้องหยุดเทคอนกรีตตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง กำหนดหรือตำแหน่ง ดังนี้

- ก. สำหรับเสา ที่ระดับไม่เกิน 7.5 เซนติเมตร ต่ำจากท้องคานหัวเสา
- ข. สำหรับคาน ที่กลางคานโดยใช้ไม้กันตั้งฉากในกรณีที่คานขอยัดติดกับคานหลักตรงบริเวณกึ่งกลางช่วง ให้เลื่อนรอยต่อในคานออกไปอีกระยะ 1 เท่าของความลึกของคานหลัก
- ค. สำหรับพื้นที่กลางแผ่น โดยใช้ไม้กันตั้งฉาก เมื่อจะเทคอนกรีตต่อให้ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการรับรองแล้ว จนเห็นเม็ดฟุ้งโดยตลอด ปราศจากฟุ้งน้ำปูนหรือเศษหินปูน หวาย ที่หลุดร่วง ล้างผิวที่ทำหยาบนั้นด้วยน้ำสะอาดทันทีก่อนเทคอนกรีตใหม่ให้ผสมน้ำที่ผิวคอนกรีตให้ขึ้นแต่ไม่เปียกโชก

2.6.5 ห้ามเทคอนกรีตในขณะที่มีฝนตกเว้นแต่จะมีที่ป้องกัน

2.7 การทำให้คอนกรีตแน่นตัว

เมื่อใช้เครื่องสั่นสะเทือนชนิดจุ่ม เพื่อให้คอนกรีตแน่นตัวควรปฏิบัติ ดังนี้

2.7.1 ให้จุ่มปลายขึ้นลงตรง ๆ ซ้ำๆ การจุ่มต้องจุ่มจนสุดชั้นคอนกรีตที่เทใหม่และเลยเข้าไปในชั้นได้เล็กน้อย

2.7.2 ให้จุ่มหัวสั่นสะเทือนเป็นจุดๆ ระยะห่างตั้งแต่ 45 – 75 เซนติเมตร โดยใช้เวลาจุ่มนาน 5 – 15 วินาที

2.7.3 การถอนหัวสั่นสะเทือนขึ้น ให้ถอนช้า ๆ ประมาณ 7.5 เซนติเมตรต่อวินาที

2.7.4 ในการจุ่มต้องระวังอย่าให้หัวสั่นสะเทือนถูกแบบหล่อและเหล็กเสริมเพราะจะทำให้แบบหล่อเสียรูปหรือเหล็กเสริมเคลื่อนผิดตำแหน่งได้

2.7.5 ห้ามจุ่มหัวสั่นสะเทือนทิ้งไว้นานเกินไปหรือจุ่มซ้ำที่บริเวณเดียวกัน เพราะจะทำให้คอนกรีตแยกตัวและห้ามใช้เกลี่ยคอนกรีต

2.8 การบ่มคอนกรีต

เมื่อเทคอนกรีตเสร็จแล้ว ในระหว่างที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวต้องปกคลุมมิให้ถูกแสงแดดและกระแสลมร้อน ต้องป้องกันมิให้คอนกรีตได้รับความสะเทือน และเมื่อพ้นระยะเวลา 24 ชั่วโมงหรือเมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว ต้องจัดการบ่มให้คอนกรีตชุ่มน้ำอยู่ตลอดเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 7 วัน ด้วยการใช้กระสอบชุบน้ำคลุมหรือด้วยการ ชังน้ำ ฯลฯ

2.9 การแต่งผิวคอนกรีต

2.9.1 เมื่อถอดแบบออกแล้ว ถ้าเนื้อคอนกรีตมีลักษณะเป็นรูพรุนหรือขรุขระก่อนที่จะดำเนินการต่อไป ให้แจ้งผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรของผู้ว่าจ้างตรวจสอบพิจารณาเสียก่อน

2.9.2 เมื่อต้องการจะฉาบปูนทับผิวหน้าคอนกรีตให้ทำผิวหน้าคอนกรีตให้ขรุขระ ราวน้ำให้ขึ้นแล้วจึง ฉาบปูน เมื่อฉาบปูนเสร็จแล้วให้มีการป้องกันผิวหน้าแห้งเป็นเวลาต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 3 วัน

2.9.3 การฉาบปูนภายในของผิวคอนกรีตที่จะใช้ชังน้ำให้ฉาบปูนขัดมัน ส่วนผิวคอนกรีตภายนอก ให้ ฉาบปูนตกแต่งให้เรียบร้อยหรือตามที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

2.10 ส่วนหุ้มของคอนกรีต

ถ้ามิได้แสดงไว้ในแบบรายละเอียดแล้ว ให้ใช้ส่วนหุ้มคอนกรีตจากผิวไม้แบบถึงผิวนอกเหล็กเสริมดังต่อไปนี้ ยกเว้นโครงสร้างที่สัมผัสดินเค็มหรือน้ำเค็ม

พื้น	1.5 เซนติเมตร
เสา และคาน	2.5 เซนติเมตร
เสาตอม่อ	4.0 เซนติเมตร
ฐานราก	5.0 เซนติเมตร

2.11 การหล่อตัวอย่างคอนกรีตและการทดสอบ

2.11.1 ในการเทคอนกรีตจะต้องทำ Slump Test ทุกครั้งที่เปลี่ยนอัตราส่วนผสมของน้ำกับปูนซีเมนต์ หรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่า คอนกรีตข้นหรือเหลวเกินไป วิธีทำ Slump test ต้องเป็นไปตาม การทดสอบ การยุบตัวของคอนกรีต ค่าการยุบตัวของคอนกรีตควรเป็นไปตามค่าที่กำหนดไว้ใน ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าการยุบตัวสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ เมื่อใช้เครื่องสั่นสะเทือน

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบตัว (เซนติเมตร)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
ฐานราก	7.5	5.0
แผ่นพื้น, คาน, ผนัง ค.ส.ล.	10.0	5.0
เสา	12.5	5.0
คาน ค.ส.ล. และผนังเบา ๆ	15.0	5.0

2.11.2 เพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพของคอนกรีตว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ ผู้รับจ้างต้องจัดหาแบบเหล็กมาตรฐานมาหล่อตัวอย่างคอนกรีต ขนาด 15x15x15 เซนติเมตร หรือทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร แล้วเก็บตัวอย่างคอนกรีตในหน้านั้นๆ ต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วนำไปเก็บบำรุงรักษาตาม การเก็บตัวอย่างคอนกรีตในหน้านั้นๆ และการนำไปบำรุงรักษา

2.11.3 การเก็บตัวอย่างคอนกรีตที่จะทดสอบ ให้เก็บทุกวันเมื่อมีการเทคอนกรีต และอย่างน้อยต้องเก็บ 3 ก้อน เพื่อทดสอบกำลังคอนกรีตเมื่ออายุ 28 วัน โดยใช้วิธีการเก็บ ดังนี้

ก. เก็บเมื่อหล่อคอนกรีตแต่ละส่วนของโครงสร้าง เช่น ฐานราก เสา คาน และพื้น

ข. เก็บทุกครั้งที่มีการเทคอนกรีตทุกๆ 50 ลูกบาศก์เมตร และเศษของ 50 ลูกบาศก์เมตร

ค. เก็บทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนแหล่งทรายหรือหิน – กรวด

สำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) การเก็บให้เก็บที่ปากกลางและกันไม้จำนวนตัวอย่างที่เก็บ ให้เป็นไปตามข้อ ก. และ ข.

2.12 การพิจารณาผลการทดสอบ

2.12.1 คอนกรีตที่หล่อแล้วจะยอมรับได้ต่อเมื่อผลการทดสอบแท่งตัวอย่างคอนกรีตทดลองมาตรฐานที่เก็บมาทั้งสามก้อนเมื่ออายุครบ 28 วัน ตรงตามความต้องการข้อใดข้อหนึ่งในสองข้อต่อไปนี้

ก. กำลังอัดของแท่งคอนกรีตแต่ละก้อนต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ใน ตารางที่ 1 ข้อ 1.5.1

ข. ถ้าก้อนใดก้อนหนึ่งมีกำลังอัดต่ำกว่าที่กำหนดไว้ใน ตารางที่ 1 ข้อ 1.5.1 แล้ว กำลังอัดเฉลี่ยของทั้งสามก้อนนั้นต้องสูงกว่าที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 5 และผลต่างของกำลังอัดของก้อนที่มีกำลังอัดต่ำสุดกับค่าที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน ร้อยละ 10 ของค่าที่กำหนดไว้

ในกรณีที่ทดสอบค่าของกำลังคอนกรีตเมื่ออายุ 7 วัน ค่ากำลังอัดของแต่ละก้อนจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของค่าที่กำหนดเมื่ออายุครบ 28 วัน อย่างไรก็ตามการพิจารณาตัดสินกำลังคอนกรีตขั้นสุดท้าย ถือเมื่อก่อนคอนกรีตอายุครบ 28 วัน เป็นเกณฑ์

2.12.2 หากปรากฏว่าค่าแรงอัดประลัยของผลการทดสอบดังที่ได้กล่าวมาแล้วไม่เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 1.5.1 ผู้รับจ้างต้องสกัด หรือรื้อส่วนที่เทคอนกรีตไปแล้วนั้นออกเสีย แล้วจัดการหล่อใหม่โดยใช้คอนกรีต ซึ่งมีคุณภาพได้แรงอัดประลัยไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 1.5.1 หรือผู้รับจ้างจะต้องใช้วิธีตรวจสอบที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบความเสียหายหรือค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการหล่อคอนกรีตใหม่ หรือการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างส่วนนั้นๆ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้นจะคิดมูลค่าเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างไม่ได้

2.12.3 การทดสอบหาค่าแรงอัดประลัยของตัวอย่างคอนกรีตมาตรฐานนั้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งมาให้กรมทรัพยากรน้ำ หรือส่วนราชการอื่นใด หรือที่ที่ผู้แทนของผู้ว่าจ้างสามารถร่วมทำการทดสอบได้ เป็นผู้ทดสอบค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

2.13 แบบหล่อ

2.13.1 แบบหล่อต้องทำจากวัสดุที่แข็งแรง ไม่ผุ ไม่คดงอ อาทิเช่น เหล็ก ไม้ ฯลฯ

2.13.2 แบบหล่อต้องเข้าแบบให้สนิทเพื่อกันน้ำปูนรั่วซึมด้านในของแบบที่ถูกกับคอนกรีตต้องเรียบ และต้องล้างให้สะอาดก่อนลงมือเทคอนกรีตเสมอ

2.13.3 แบบหล่อและนั่งร้านรองรับคอนกรีตเหลว ต้องมั่นคงแข็งแรงพอรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือน เมื่อใช้เครื่องสั่นสะเทือนคอนกรีตได้ โดยไม่ทรุดตัวหรือแอ่นตัวจนเสียระดับหรือแนว หากเกิดการเสียระดับหรือผิดขนาดจนเห็นว่าจะเกิดผลเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นทิ้งขึ้น แล้วหล่อใหม่ให้ถูกต้อง โดยจะคิดมูลค่าเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างไม่ได้ ทั้งนี้ได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นความความรับผิดชอบต่อผลเสียหายใดๆ ที่อาจจะเกิดจากการทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นๆ

2.13.4 แบบหล่อจะถอดออกไม่ได้จนกว่าจะได้กำหนดเวลา การถอดแบบต้องไม่ให้คอนกรีตได้รับความกระเทือนและให้ถือกำหนดเวลาการถอดแบบดังต่อไปนี้

แบบข้างคาน กำแพง ฐานราก 2 วัน

แบบข้างเสา 3 วัน

แบบล่างรองรับพื้น - คาน 14 วัน

และเมื่อถอดแล้วให้ค่าตามจุดต่าง ๆ ที่เหมาะสมไว้อีก 14 วัน

ทั้งนี้ ให้ยกเว้นในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดแข็งตัวเร็ว ซึ่งให้ถือกำหนดถอดแบบได้ทั้งหมด เมื่อคอนกรีตมีอายุครบ 7 วัน

2.13.5 ห้ามมิให้ขึ้นไปทำการก่อสร้างบนส่วนที่เทคอนกรีตแล้วจนกว่าจะพ้น 24 ชั่วโมง หลังจากเทคอนกรีตครั้งสุดท้ายในแบบหล่อส่วนนั้น

2.13.6 แบบหล่อที่รื้อออกแล้วก่อนที่จะนำมาใช้ใหม่จะต้องทำความสะอาด และตกแต่งให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงจะนำไปใช้อีกได้

มาตรฐานงานคอนกรีตอัดแรง

ขอบข่าย มาตรฐานงานนี้ครอบคลุมสำหรับงานโครงสร้างของสิ่งก่อสร้างทุกประเภทที่เป็นคอนกรีตอัดแรง

1. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ (Specifications and Tests for Materials)

1.1 คอนกรีต

1.1.1 ให้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ประเภท 3 หรือ ประเภท 5 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 : มาตรฐานปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และค่าของแรงอัดประลัย (Ultimate Compressive Strength) ของแท่งทรงกระบอกคอนกรีตมาตรฐานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15x30 เซนติเมตร ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียดแล้ว เมื่อมีอายุครบ 28 วัน ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 350 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร.

1.1.2 ปูนซีเมนต์ หิน และน้ำ ที่นำมาใช้ผสมคอนกรีตนั้นจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

1.2 ลวดเหล็ก (Prestressing Wire)

1.2.1 ลวดเหล็กที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติทางกลตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.95 : มาตรฐานลวดเหล็กสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง ดังมีรายละเอียดดัง ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงคุณสมบัติทางกลของลวดเหล็กประเภทไม่คลายแรงและคลายแรง (Stress – relieved and Nonstress – relieved)

ชื่อขนาด	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	ความเค้นดึงสูง สุด (กิโลกรัม แรง ต่อ ตารางมิลลิเมตร)		ความเค้นพิสูจน์ ที่ 0.2 % Offset (กิโลกรัม แรงต่อ ตารางมิลลิเมตร)		การทดสอบ การดัดกลับ		ความล้า คิดเป็น ร้อยละ
		ไม่น้อย กว่า	ไม่มาก กว่า	ไม่น้อย กว่า	ไม่มาก กว่า	จำนวนครั้ง ไม่น้อยกว่า	รัศมีหัวดัด (มิลลิเมตร)	ไม่ มากกว่า
PC 4	4.00	175	200	130	150	3	12.5	4.5
PC 4A		175	200	150	170			
PC 5	5.00	175	200	130	150	3	15	4.5
PC 5A		175	200	150	170			
PC 7	7.00	160	185	120	140	3	20	4.5
PC 7A		160	185	135	160			
PC 9A	9.00	140	170	125	150	3	25	4.5

หมายเหตุ : ค่าความล้าที่กำหนดในตารางนี้ไว้สำหรับการทดสอบนาน 10 ชั่วโมงเท่านั้น
ส่วนค่าที่ใช้ในการออกแบบ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของการออกแบบสากล

1.2.2 ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดเหล็กที่ยอมให้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 95 : มาตรฐานลวดเหล็กสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง ดังมีรายละเอียดตาม ตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดเหล็ก

ชื่อขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	ความคลาดเคลื่อนที่ยอม ให้ (มิลลิเมตร)	พื้นที่หน้าตัดระบุ (ตารางมิลลิเมตร)	น้ำหนักระบุ (กิโลกรัมต่อ กิโลเมตร)
PC 4, PC 4A	4.00	± 0.050	12.75	98.7
PC 5, PC 5A	5.00	± 0.050	19.64	154.0
PC 7, PC 7A	7.00	± 0.050	38.48	302.0
PC 9A	9.00	± 0.050	63.62	499.0

1.3 ลวดเหล็กตีเกลียวชนิด 7 เส้น (Uncoated Seven – Wire Stress – Relieved Strand)

1.3.1 ลวดเหล็กตีเกลียวที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติทางกลตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 420 : มาตรฐานลวดเหล็กตีเกลียวชนิด 7 เส้น สำหรับงานคอนกรีตอัดแรง ดังมีรายละเอียดตาม ตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงคุณสมบัติทางกลของลวดเหล็กตีเกลียว

ชื่อ ขนาด	ความต้านแรงดึงที่จุดยึด		แรงดึง สูงสุด (กิโลกรัมแรง) ไม่น้อยกว่า	ความยืด ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	ความล้า ร้อยละ ไม่มากกว่า
	แรงดึง เริ่มต้น (กิโลกรัมแรง)	ความต้านแรงดึงที่จุดยึด ร้อยละ 1 (กิโลกรัมแรง) ไม่น้อยกว่า			
SPC 6A	410	3,470	4,080	3.5	3.0
SPC 7A	660	5,580	6,580	3.5	3.0
SPC 9A	910	7,710	9,070	3.5	3.0
SPC 11A	1,220	10,430	12,240	3.5	3.0
SPC 12A	1,630	13,880	16,320	3.5	3.0
SPC 15A	2,450	20,820	24,490	3.5	3.0
SPC 9B	1,040	8,870	10,430	3.5	3.0
SPC 11B	1,410	11,950	14,060	3.5	3.0
SPC 12 B	1,880	15,910	18,730	3.5	3.0
SPC 15B	2,660	22,580	26,580	3.5	3.0

1.3.2 ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดเหล็กตีเกลียวที่ยอมให้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 420 : มาตรฐานลวดเหล็กตีเกลียวชนิด 7 เส้น สำหรับงานคอนกรีตอัดแรง ดังมีรายละเอียด ตามตารางที่ 6 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6 แสดงความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดเหล็กตีเกลียว

ชั้นคุณภาพ	ชื่อขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	ค่าความแตกต่าง ไม่น้อยกว่า (มิลลิเมตร)	พื้นที่ภาคตัดขวาง (ตารางมิลลิเมตร)	น้ำหนัก (กิโลกรัมต่อ กิโลเมตร)
1725	SPC 6A	6.35 $\pm$ 0.40	0.03	23.22	182
	SPC 7A	7.94 $\pm$ 0.40	0.04	37.42	294
	SPC 9A	9.53 $\pm$ 0.40	0.05	51.61	405
	SPC 11A	11.11 $\pm$ 0.40	0.07	69.68	548
	SPC 12A	12.70 $\pm$ 0.40	0.08	92.90	730
	SPC 15A	15.24 $\pm$ 0.40	0.10	139.35	1,094
1860	SPC 9B	9.53 + 0.65 - 0.15	0.05	54.84	432
	SPC 11B	11.11 + 0.65 - 0.15	0.07	74.19	582
	SPC 12B	12.70 + 0.65 - 0.15	0.08	98.71	775
	SPC 15B	15.24 + 0.65 - 0.15	0.10	140.00	1,102

1.4 การดัดลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวชนิด 7 เส้น

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดเป็นอย่างอื่นแล้ว ลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียว จะทำการดัดหรือดัดได้ก็ต่อเมื่อค่าแรงอัดของแท่งทรงกระบอกคอนกรีตมาตรฐานเส้นผ่านศูนย์กลาง 15x30 เซนติเมตรของคอนกรีตโครงสร้างส่วนนั้นมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนด ดังนี้

- งานอาคาร ร้อยละ 80 ของแรงอัดประลัยที่กำหนดให้
- งานสะพาน ร้อยละ 85 ของแรงอัดประลัยที่กำหนดให้
- งานเสาเข็ม ร้อยละ 70 ของแรงอัดประลัยที่กำหนดให้

แต่ทั้งนี้การดัดลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียว จะต้องทำให้เกิดค่าแรงอัดในคอนกรีตไม่เกินร้อยละ 60 ของค่าแรงอัดประลัยของคอนกรีตในขณะดัดลวด

1.5 ท่อร้อยลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียว

ท่อร้อยต้องไม่รั่วและไม่ทำปฏิกิริยากับคอนกรีต

1.5.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อต้องโตกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดเหล็กหรือกลุ่มลวดเหล็กอย่างน้อย 6 มิลลิเมตร หรือมีพื้นที่หน้าตัดภายในอย่างน้อย 2 เท่า ของพื้นที่หน้าตัดของลวดเหล็กหรือกลุ่มลวดเหล็กนั้น

1.6 การอัดซีเมนต์เหลว

1.6.1 ซีเมนต์เหลวที่ใช้ในการอัดฉีดเข้าไปในโครงสร้างคอนกรีตอัดแรงนั้น ส่วนผสมของน้ำต่อปูนซีเมนต์ (W/C Ratio) จะต้องเหมือนกับส่วนผสมของคอนกรีตอัดแรงและมีส่วนผสมของอูมิเนียมฟลายแอส หรือวัสดุอื่นที่ใช้ในการนี้โดยเฉพาะ ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบเสียก่อน

1.6.2 การฉีดซีเมนต์เหลวจะต้องทำด้วยเครื่องอัดใช้แรงดันประมาณ 6 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และจะเลิกแรงอัดฉีดซีเมนต์เหลวได้ก็ต่อเมื่อที่ปลายอีกข้างหนึ่งมีซีเมนต์เหลวพุ่งไหลออกมาเต็มท่อและพุ่งไหลสม่ำเสมอแล้วจึงถอดท่อได้

1.7 การตัดลวดภายหลังการอัดซีเมนต์เหลว

การตัดลวดให้ตัดได้เมื่อซีเมนต์เหลวแข็งตัวแล้วไม่น้อยกว่า 3 วัน โดยการตัดทำได้ดังนี้

1.7.1 ใช้เครื่องตัดชนิดความเร็วสูง (High – speed Abrasive Cutting Wheel) หรือเลื่อยตัด (Friction Saw) หรือวิธีอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของผู้ว่าจ้างแล้ว

1.7.2 ใช้เครื่องตัดโลหะชนิดใส่แก๊ส Acetylene – Oxygen ตัด โดยเพิ่มปริมาณของออกซิเจนเข้าไป ขณะที่โลหะเริ่มหลอมละลายแต่ควรระวังไม่ให้เปลวไฟ หรือประกายไฟ กระเด็นไปถูกสมอยึด (Anchorage) หรือเส้นลวดเหล็ก (Tendons)

หมายเหตุ ในระบบดึงเหล็กภายหลัง (Post Tension) วิธีการตัดทั้ง วิธีที่ 1 และ 2 จะต้องมียะห่างไม่น้อยกว่า 1 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางลวดเหล็ก จากสมอยึดและอุณหภูมิกภายในเส้นลวดเหล็ก ที่ใกล้กับสมอยึดต้องไม่เกิน 200 องศาเซลเซียส เมื่อตัดเรียบร้อยแล้วให้พอกหุ้มรอยตัดด้วยปูนทราย อัตราส่วน 1:1

2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง (Construction Requirements)

2.1 คอนกรีต

2.1.1 ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการจะใช้สารผสม (Admixture) เช่น สารที่ช่วยให้คอนกรีตแข็งตัวช้าใน ระยะแรกเพื่อช่วยในการปฏิบัติงานจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน

2.1.2 กรรมวิธีในการผลิตคอนกรีต เช่น การเท การบำรุงรักษา การติดตั้งไม้แบบการควบคุมคุณภาพการยอมรับ การวัดผลของกำลังของกำลังคอนกรีตและอื่นๆ ให้ถือปฏิบัติเช่นเดียวกับ งานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.2 ลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียว

2.2.1 ลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวที่ใช้จะต้องมีรายงานการทดสอบเกี่ยวกับความล้า (Relaxation) จากโรงงานผลิตส่งมายังผู้ว่าจ้างด้วย

2.2.2 ลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวที่ส่งมาต้องเป็นม้วนและเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

2.2.3 เหล็กเสริมอื่นๆ ที่มีใช้ลวดและลวดเหล็กตีเกลียว ซึ่งนำมาใช้ในงานคอนกรีตอัดแรงนี้

จะต้องเป็นไปตาม งานเหล็กเสริมคอนกรีต

2.2.4 การเก็บตัวอย่าง

1) จะต้องเก็บลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวตัวอย่างต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

2) การเก็บลวดตัวอย่างให้เก็บจากทุกม้วน ที่ต้นม้วนและปลายม้วนอย่างน้อยแห่งละ 2 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างต้องยาวไม่น้อยกว่า 100 ซม. เพื่อทำการทดสอบสมบัติทางกลตาม มอก. 95 : มาตรฐานลวดเหล็ก สำหรับงานคอนกรีตอัดแรงและ มอก. 420 : มาตรฐานลวดเหล็กตีเกลียวชนิด 7 เส้น สำหรับงานคอนกรีตอัดแรง

2.3 การดึงลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียว ชนิด 7 เส้น

2.3.1 การดึงลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวในกรณีที่เป็นแบบดึงเหล็กภายหลัง (Post -Tension)

ถ้าความยาวของลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวยาวเกิน 20 เมตร ให้ดึงทั้งสองปลายและให้ดึงพร้อมๆ กันในกรณีที่ต้องการดึงเหล็กปลายเดียว ยาวเกินกว่า 20 เมตร ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของผู้ว่าจ้างก่อน ถ้าเป็นแบบดึงเหล็กก่อน (Pre - Tension) ให้ดึงเหล็กปลายเดียวได้

2.3.2 ส่วนยึดของลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวที่ดึง จะต้องได้ความยาวตามที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียดในระหว่างการดึงลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวนั้น ให้ตรวจสอบความยาวของลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวที่ดึงยึดออกมาที่เครื่องวัดแรงอัด (Pressure Gauge) ของเครื่องมือที่ใช้สำหรับดึงลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวนั้นด้วย

2.3.3 การหดตัวเมื่อ Cone ถูกอัดเข้าที่แล้วลวดจะต้องไม่เลื่อนไปตาม Cone มากกว่า 4.5 มิลลิเมตร ต่อ Cone หากมากกว่านี้ให้อยู่ในการวินิจฉัยของวิศวกรของผู้ว่าจ้าง

มาตรฐานงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

ขอบข่าย มาตรฐานงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตนี้ ครอบคลุมสำหรับงานคอนกรีตทั่วไปทั้งหมด ยกเว้นงานเหล็กแรงดึงสูงที่ใช้งานคอนกรีตอัดแรง

1. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ (Specifications and Tests for Materials)

1.1 เหล็กเส้นกลม (Round Bar)

1.1.1 สมบัติทางกล ต้องเป็นไปตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 สมบัติทางกลของเหล็กเส้นกลม

สัญลักษณ์	ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ไม่น้อยกว่า (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)	ความต้านแรงดึงสูงสุด ไม่น้อยกว่า (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)	ความยืดในช่วงความยาว 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า (ร้อยละ)	การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น	
				มุมการดัด (องศา)	เส้นผ่านศูนย์กลางวงดัด
SR 24	2,400	3,900	21	180	1.5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ

สมบัติอื่น : ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.20 : มาตรฐานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กเส้นกลม)

1.1.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

1) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้สำหรับมวลต่อเมตรของเหล็กเส้นกลมต้องเป็นไปตามตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตรสำหรับเหล็กเส้นกลม

ชื่อขนาด	มวลต่อเมตร (กิโลกรัม)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตร	
		เฉลี่ยร้อยละ	แต่ละเส้นร้อยละ
RB 6	0.222	± 5.0	± 10.0
RB 9	0.499	± 3.5	± 6.0
RB 12	0.888	± 3.5	± 6.0
RB 15	1.387	± 3.5	± 6.0
RB 19	2.226	± 3.5	± 6.0
RB 22	2.984	± 3.5	± 6.0
RB 25	3.853	± 3.5	± 6.0
RB 28	4.853	± 3.5	± 6.0
RB 34	7.127	± 3.5	± 6.0

1.2 เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar)

1.2.1 สมบัติทางกล ต้องเป็นไปตาม ตารางที่ 9

ตารางที่ 9 สมบัติทางกลของเหล็กข้ออ้อย

สัญลักษณ์	ความต้านแรงดึงที่ จุดครากไม่น้อย กว่า (กิโลกรัม ต่อตาราง เซนติเมตร)	ความต้านแรงดึง สูงสุดไม่น้อยกว่า (กิโลกรัมต่อ ตาราง เซนติเมตร)	ความยืดในช่วง ความยาว 5 เท่า ของเส้นผ่าน ศูนย์กลางไม่น้อย กว่า (ร้อยละ)	การทดสอบด้วยการ ดัดโค้งเย็น	
				มุมการ ดัด (องศา)	เส้นผ่าน ศูนย์กลางวงดัด
SD 30	3,000	4,900	17	180	4 เท่าเส้นผ่าน ศูนย์กลาง ระบุ
SD 40	4,000	5,700	15	180	5 เท่าเส้นผ่าน ศูนย์กลางระบุ
SD 50	5,000	6,300	13	90	5 เท่าเส้นผ่าน ศูนย์กลาง ระบุ

สมบัติอื่น : ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24 : มาตรฐานเหล็กเส้น

เสริมคอนกรีต (เหล็กข้ออ้อย)

หมายเหตุ : ความต้านแรงดึงที่จุดคราก

= Yield Stress

ความต้านแรงดึงสูงสุด	= Maximum Tensile Stress
ความยืด	= Elongation
การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น	= Cold Bend Test
มุมการดัด	= Bending Angle
เส้นผ่านศูนย์กลางวงดัด	= Diameter of Bends
ช่วงความยาว 5 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง	= Gauge Length

1.2.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับมวลต่อเมตรของเหล็กข้ออ้อยต้องเป็นไปตามตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เกณฑ์สำหรับมวลต่อเมตรของเหล็กข้ออ้อย

ชื่อขนาด	มวลต่อเมตร (กิโลกรัม)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตร	
		เฉลี่ย ร้อยละ	แต่ละเส้น ร้อยละ
DB 10	0.617	± 3.5	± 6
DB 12	0.888	± 3.5	± 6
DB 16	1.578	± 3.5	± 6
DB 20	2.466	± 3.5	± 6
DB 22	2.984	± 3.5	± 6
DB 25	3.853	± 3.5	± 6
DB 28	4.834	± 3.5	± 6
DB 32	6.313	± 3.5	± 6

2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง (Construction Requirements)

2.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

2.1.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ต้องเป็นเหล็กเส้นใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ต้องมีผิวสะอาดไม่มีสนิมกร่อน ไม่เปื้อนน้ำมัน ไม่มีรอยแตกร้าว

2.2 การเก็บวัสดุ

2.2.1 เหล็กเส้นที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างต้องเก็บไว้ในที่มีหลังคาคลุมหรือมีที่กำบังฝน และต้องเก็บไว้เหนือพื้นดิน ไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร

2.2.2 เหล็กเส้นที่นำมาใช้งาน ต้องแยกเก็บไว้เป็นพิกๆ โดยมีป้ายบอกชนิดและขนาดไว้อย่างชัดเจน

2.3 การตัดเหล็กเส้น

2.3.1 ห้ามตัดเหล็กเส้นโดยวิธีเผาให้ร้อน

2.3.2 การตัดเหล็กเส้นให้เป็นไปตาม การตัดและการต่อเหล็กเส้น

2.3.3 การตัดเหล็กคอกม้าความลาดเอียงของเหล็กคอกม้า นอกจากจะระบุไว้ในแบบรายละเอียด ต้องตัดเอียงเป็นมุม 45 องศา ทั้งหมด

2.4 การต่อเหล็กเสริม

2.4.1 เหล็กเสริมของคาน - พื้น นอกจากที่เป็นคานยื่นหรือพื้นยื่นหรือที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด ต้องต่อในตำแหน่งดังต่อไปนี้

เหล็กล่างของคาน - พื้น ให้ต่อตรงบริเวณหัวเสาหรือคาน

เหล็กบนของคาน - พื้น ให้ต่อตรงบริเวณกลางคาน - พื้น

สำหรับเหล็กเสาให้ต่อตรงจุดหลักพื้น และให้เป็นไปตาม การตัดและการต่อเหล็กเส้น

2.4.2 รอยต่อของเหล็กเสริมแต่ละเส้นที่อยู่ข้างเคียง ต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกันและควรเหลื่อมกันประมาณ 1.00 เมตร หากไม่จำเป็นจริงๆ แล้วห้ามต่อเหล็ก

2.4.1 การต่อเหล็กอาจทำได้หลายวิธี คือ

1) ในการต่อเหล็กแบบวางทาบเหลื่อมกัน สำหรับเหล็กเส้นกลมให้วางทาบ โดยให้เหลื่อมกันมีระยะยาวไม่น้อยกว่า 40 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น และปลายของเหล็กที่ต่อต้องดัดงอข้อได้ตาม การตัดและการต่อเหล็กเส้น ข้อ 1 ส่วนเหล็กข้ออ้อยให้วางทาบกันมีระยะยาวไม่น้อยกว่า 30 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อยนั้นโดยมีดัดงอข้อ

2) การต่อโดยวิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้า

(1) ไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต้องมีกำลังเพียงพอการต่อให้เชื่อมแบบต่อชน (Butt -Weld) และต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการเชื่อมต่อยึดต้องมีแรงต้านแรงดึง (Tensile - Strength) ได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของแรงต้านแรงดึงสูงสุดของเหล็กเส้นที่คำนวณได้จาก ตารางที่ 7 สำหรับเหล็กเส้นกลมและจากตารางที่ 9 สำหรับเหล็กข้ออ้อย

(2) การเชื่อมต่อเหล็กให้ปฏิบัติ ดังนี้

ก. ตัดปลายเหล็กทั้ง 2 ท่อน ที่นำมาเชื่อมให้เอียงลาดตาม การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

ข. ทำความสะอาดปลายเหล็กที่ตัดแล้วนำมาวางให้ได้แนวหรือได้ศูนย์ และมีระยะห่างได้ตาม การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

ค. ทำการเชื่อมเป็นชั้นหรือเป็นแนวภายหลังการเชื่อมแนวหนึ่งหรือชั้นหนึ่งแล้ว จะต้องเคาะเอาชีเหล็กหุ้มชั้น หรือแนวนั้นๆ ออกทุกครั้งไป แล้วใช้แปรงลวดดูให้สะอาดก่อนจะทำการเชื่อมครั้งต่อไป ปฏิบัติดังนี้เรื่อยไปจนเชื่อมได้ความหนาเต็มตามกำหนด

2.5 การเก็บตัวอย่างเหล็กเส้นเพื่อการทดสอบสมบัติทางกล

2.5.1 ผู้รับจ้างต้องตัดเหล็กเส้นทุกๆ ขนาด แต่ละขนาดยาวไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร เพื่อทำการทดสอบตามข้อ 1

2.5.2 การเก็บตัวอย่างให้เก็บหนึ่งตัวอย่างจากเหล็กเส้นหนึ่งต่อจำนวนเหล็กเส้นทุกๆ 100 เส้น หรือเศษของ 100 เส้น แต่จำนวนตัวอย่างแต่ละขนาดที่ส่งมาทดสอบในแต่ละชุดต้องไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่าง

2.5.3 การเก็บตัวอย่างต้องเก็บจากกองเหล็กเส้นแต่ละชุดที่อยู่ในสถานที่ก่อสร้างและต้องเก็บตัวอย่างต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

2.5.4 เมื่อเก็บตัวอย่างได้เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องนำส่งมายังผู้ว่าจ้าง เพื่อทำการทดสอบสมบัติทางกล ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างอาจแจ้งให้นำไปทดสอบที่หน่วยราชการอื่นที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือก็ได้ค่าใช้จ่ายในการทดสอบนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

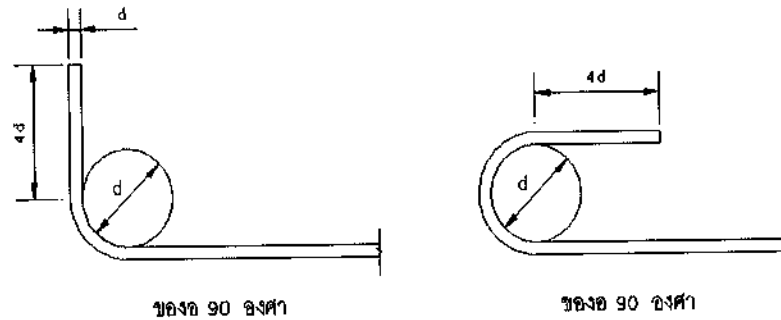
2.6 การพิจารณาผลการทดสอบ

ถ้าปรากฏว่าเหล็กเส้นตัวอย่างที่นำมาทดสอบนั้น ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดให้ถือว่าเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตชุดนั้นใช้ไม่ได้

การตัดและการต่อเหล็กเส้น

1. การงอขอลายเหล็ก

1.1 การงอขอให้ใช้วิธีตัดเย็น : ดังรูป



D ไม่น้อยกว่า 4 d สำหรับเหล็กเส้นกลม

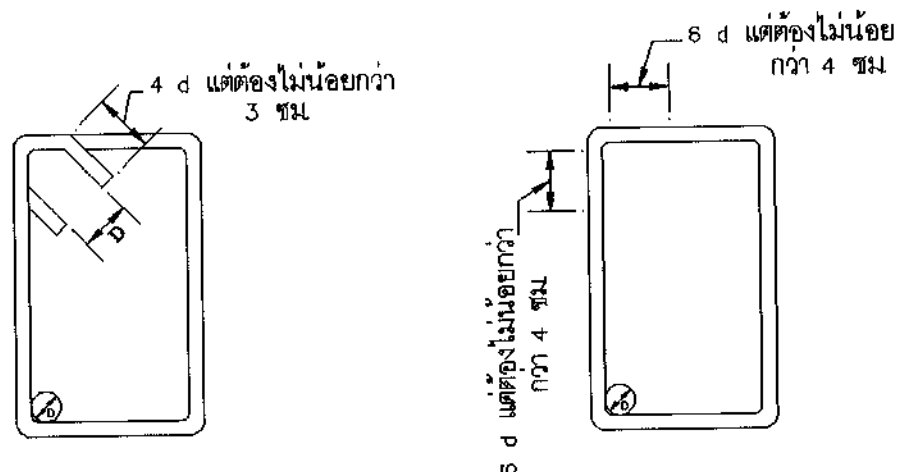
D ไม่น้อยกว่า 5 d สำหรับเหล็กข้ออ้อย SD - 30, SD - 40, และ SD - 50

1.2 การงอขอ 90 องศา

ใช้ได้ในเหล็กข้ออ้อยทุกขนาด และเหล็กเส้นกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 15 มิลลิเมตรขึ้นไป

1.3 การงอขอเหล็กปลอกของคาน และ เสา

สำหรับเหล็กขนาด 6 มิลลิเมตร หรือ 9 มิลลิเมตร ให้ปฏิบัติดังนี้

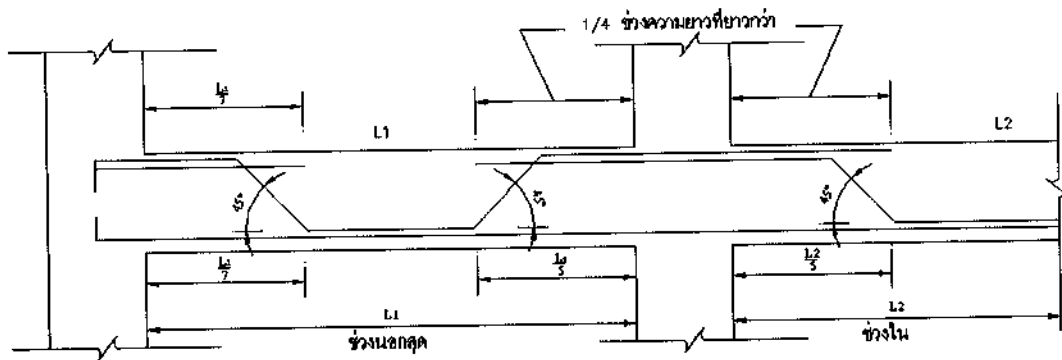


D = 4 เซนติเมตร สำหรับเหล็กแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 25 มิลลิเมตร

D = 3 เซนติเมตร สำหรับเหล็กแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร ถึง 25 มิลลิเมตร

D = 2 เซนติเมตร สำหรับเหล็กแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ถึง 16 มิลลิเมตร

2. การตัดเหล็กคอดำ ถ้าไม่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด ให้ปฏิบัติดังนี้

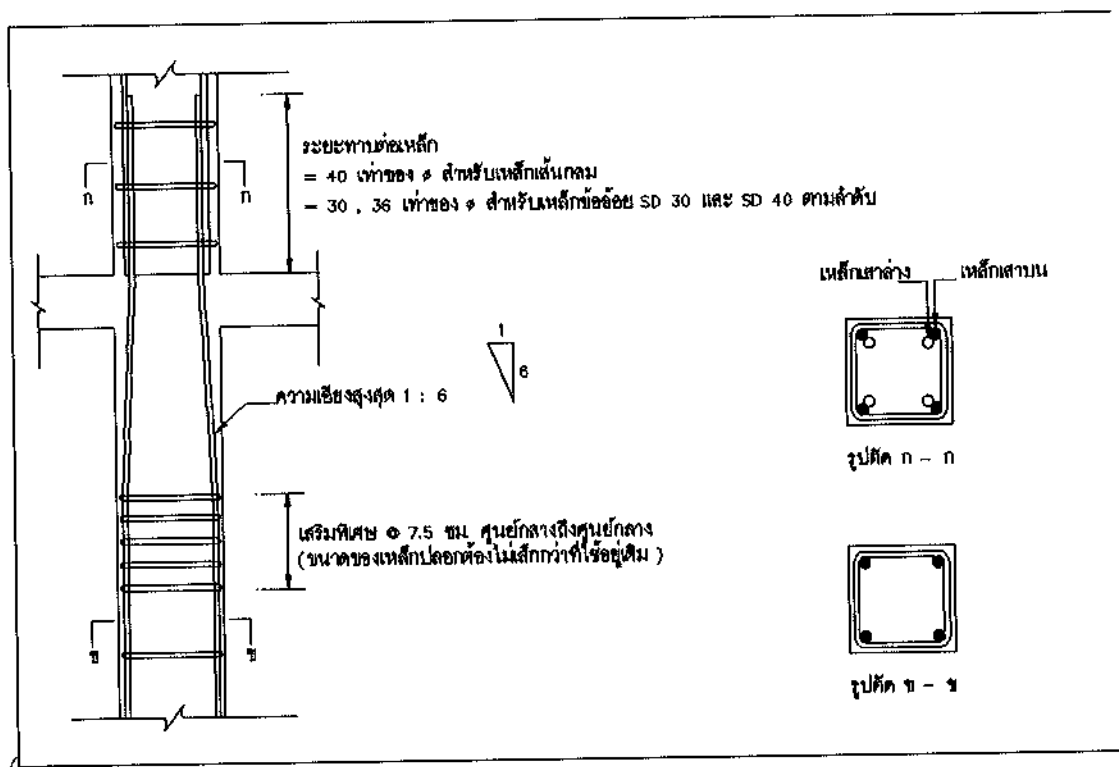


หมายเหตุ ก. รูปที่แสดงเป็นการแสดงการเสริมด้วยเหล็กข้ออ้อย ถ้าเป็นเหล็กเส้นกลม

ธรรมดา ปลายเหล็กจะต้องงอขอ ตามข้อ 1

ข. ในกรณีที่คานมีความลึกมากกว่า $1/10$ ของความยาวช่วงตำแหน่งต่าง ๆ ของเหล็กคอดำ จะใช้ตามรูปข้างบนนี้ไม่ได้

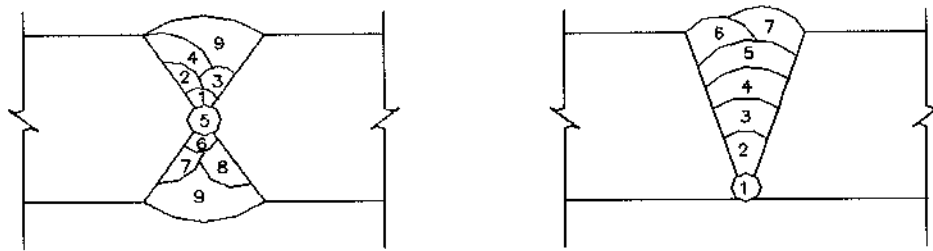
3. การต่อเหล็กเสา ถ้าไม่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด ให้ปฏิบัติดังนี้



รูปที่ 3.1 กรณีเสามีหน้าตัดเท่ากัน

4. การดำเนินการเชื่อม

- 4.1 เหล็กที่จะนำมาเชื่อมจะต้องตัดปลายแล้ววางให้ได้รูป ตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 2
- 4.2 บริเวณปลายเหล็กที่ตัดก่อนที่จะนำมาเชื่อมจะต้องขัดให้เรียบและสะอาดปราศจากฝุ่นสี น้ำมัน
- 4.3 เหล็กเส้นที่จะนำมาเชื่อมต่อกันจะต้องวางให้ได้แนวเส้นผ่านศูนย์กลางของกันและกันและควรวางอยู่บนที่รองรับยาวประมาณข้างละ 1 เมตร ห่างจากจุดที่จะเชื่อมต่อ
- 4.4 การเชื่อมจะต้องเชื่อมเป็นชั้น ๆ หรือเป็นแนว ๆ ตามลำดับดังตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ในรูป



เมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละชั้นหรือแต่ละแนว การเชื่อมชั้นต่อไปจะต้องเคาะเอาชีเหล็กรอกออกให้หมดทุกครั้ง แล้วแปรงให้สะอาดเสียก่อน

4.5 ระหว่างการเชื่อมแต่ละแนวให้ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศนิ่ง ๆ จนอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 250 องศาเซลเซียส โดยการวัดที่ผิวตรงจุดกึ่งกลางความยาวของแนวเชื่อม ห้ามกระทำการใด ๆ เพื่อที่จะเร่งให้อุณหภูมิลดลง

การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

1. ลวดเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้

1.1 ลวดเชื่อมที่นำมาใช้เชื่อมให้ใช้ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 49 : มาตรฐานลวดเชื่อมมีสารพอกหุ้มใช้เชื่อมเหล็กกล้าอะลูมิเนียมด้วยอาร์ก

1.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลวดเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมจะต้องเป็นไปตามบริษัท ผู้ผลิตลวดเชื่อมนั้นๆ กำหนดไว้

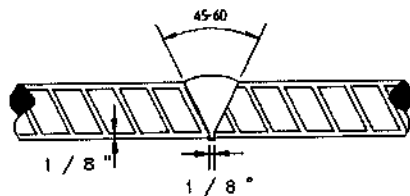
2. การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

2.1 การเชื่อมจะต้องเป็นไปตามแบบที่กำหนดให้แบบใดแบบหนึ่ง ที่กำหนดไว้ใน ข้อ 3

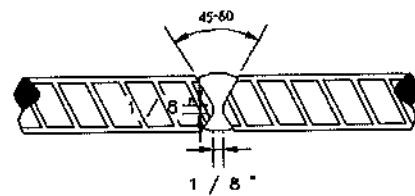
2.2 ตำแหน่งการต่อเหล็กจะต้องไม่ต่อ ณ จุดที่เหล็กงอ รอยต่อจะต้องอยู่ห่างจากจุดที่เหล็กงออย่างน้อย 50 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเส้นนั้น

2.3 การต่อเหล็กให้ต่อ ณ ตำแหน่งที่เหล็กรับแรงน้อยที่สุด ในกรณีที่ไม่สามารถต่อเหล็ก ณ จุดที่กำหนดดังกล่าวได้ ให้เสริมเหล็กปลอกมากขึ้นจากเดิมเป็นสองเท่า ในระยะห่างจากปลายของเหล็กที่เชื่อมแต่ละปลายออกไปอย่างน้อย 15 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

3. รูปแบบของการต่อเหล็กกลมและเหล็กข้ออ้อย



Single - V - groove weld



Double - V - groove weld

Full penetration weld

มาตรฐานงานไม้

ขอบข่าย มาตรฐานงานนี้ครอบคลุมถึงไม้ที่ใช้ในงานก่อสร้างทุกชนิด ยกเว้นไม้แบบ ไม้บานประตู หน้าต่าง และไม้อัดประเภทต่างๆ

1. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ (Specification and Test for Materials)

1.1 ชนิดและประเภทของไม้

1.1.1 ไม้ที่ใช้เป็นโครงสร้างหลักของอาคาร ต้องเป็นไม้เนื้อแข็งที่มี Modulus of Rupture ไม่น้อยกว่า 800 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร. Proportional Limit ไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร ประมาณความชื้นร้อยละ 10 – 14 และมีความทนทาน ไม่น้อยกว่า 6 ปี ตาม บัญชีรายชื่อไม้เนื้อแข็งมาตรฐาน

1.1.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างจำเป็นต้องใช้ไม้นอกจากระบุไว้ใน บัญชีรายชื่อไม้เนื้อแข็งมาตรฐาน ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างไม้ที่จะใช้ ตามขนาดและจำนวนที่ระบุใน ข้อ 1.5 เพื่อให้ผู้ว่าจ้างทำการทดสอบ

1.2 ขนาดของไม้

1.2.1 ขนาดของไม้ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดหรือในรายการเป็นขนาดระบุของไม้ที่ยังมิได้ไสเรียบที่ใช้เรียกกันอยู่ในตลาด

1.2.2 ไม้ต่างๆ ที่นำมาใช้โดยไม่ต้องไสเรียบยอมให้มีความหนาหรือความลึกน้อยกว่าขนาดระบุได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร สำหรับไม้ที่มีความหนาหรือความลึกตั้งแต่ 2 นิ้ว (50.8 มิลลิเมตร) ขึ้นไป และไม่เกิน 4 มิลลิเมตร สำหรับไม้ที่มีความหนาหรือความลึกน้อยกว่า 2 นิ้ว

1.2.3 ไม้ที่ไสเรียบยอมให้มีความหนาหรือความลึกเมื่อไสแล้วน้อยกว่าขนาดระบุใน ตารางที่ 11 ดังนี้

ตารางที่ 11 ความหนาหรือความลึกของไม้ที่ไสเรียบ

ความหนาหรือความลึก ของขนาดระบุ	ความหนาหรือความลึกที่ยอมให้น้อยกว่า ขนาดระบุไม่เกิน (มิลลิเมตร)
เกินกว่า 6 นิ้ว (150.4 มิลลิเมตร) ขึ้นไป	12.0
เกินกว่า 2 นิ้ว (50.8 มิลลิเมตร) แต่ไม่เกิน 6 นิ้ว	9.0
เกินกว่า 1 นิ้ว (25 มิลลิเมตร) แต่ไม่เกิน 2 นิ้ว	7.5
1 นิ้ว (25.4 มิลลิเมตร)	6.0

1.3 ไม้ที่ใช้ในงานต่างๆ ให้จำแนกดังนี้ คือ

ไม้ก่อสร้างชั้นหนึ่ง ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้าง ของอาคารพิเศษตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร เช่น โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หอประชุม อยู่เหนืออาคารที่สูงเกินกว่า 15 เมตร เป็นต้น

ไม้ก่อสร้างชั้นสอง ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้างของอาคารสาธารณะตามพระราชบัญญัติ
ควบคุมอาคาร เช่น โรงแรม โรงเรียน ภัตตาคาร
โรงพยาบาล เป็นต้น

ไม้ก่อสร้างชั้นสาม ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้างของบ้านพักอาศัยตามพระราชบัญญัติ
ควบคุมอาคาร เช่น ดึก บ้านเรือน โรง แพ เป็นต้น

1.4 เกณฑ์จำกัดข้อบกพร่องในเนื้อไม้

ไม้ต่างๆที่นำมาใช้งาน นอกจากจะมีคุณภาพและได้มาตรฐานตามข้อกำหนดต่างๆ ดังกล่าวแล้วต้องมี
คุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดดังต่อไปนี้

ไม้ก่อสร้างชั้นสอง :

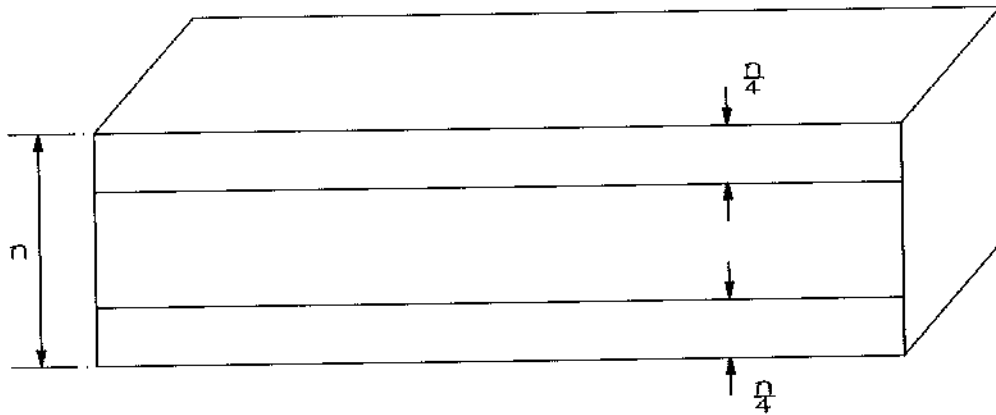
- 1.4.1 ไม้ ขนาดตาลือเอาค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของส่วนที่กว้างที่สุดและแคบที่สุด
(ก) ขนาดสูงสุดของดาที่ยอมให้มีแสดงได้ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ขนาดสูงสุดของดาที่ยอมให้มี

หน้าไม้ (นิ้ว)	บนหน้าแคบ	ขนาดสูงสุดของดา (นิ้ว)	
		บน 1/4ของหน้ากว้าง ตอนบนและล่าง(ดูรูป)	บนกึ่งกลาง ของหน้ากว้าง
1	1/4	-	1/4
1 ½	3/8	1/4	3/8
2	1/2	3/8	1/2
3	3/4	1/2	3/4
4	1	3/4	1
5	1	3/4	1 1/4
6	1	1	1 1/2
8	1	1 1/2	2
10	1	2	2 1/2
12	1	2 1/8	3
14	1	2 1/4	3 1/4
16	1	2 1/2	3 1/2

หมายเหตุ ถ้าเป็นเสาที่มีหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้ถือเป็นหน้ากว้าง ทั้ง 2 หน้า

(ข). ผลบวกของเส้นผ่านศูนย์กลางของดาทั้งหมดในระหว่างช่วงกลาง ($1/3$ ของความยาวช่วง) ของความยาวของคาน หรือดา ต้องน้อยกว่าขนาดความกว้างของหน้าไม้ในช่วงกลางนั้น



หน้ากว้างของไม้ (ก)

(ค) ดาหลุด หรือดาผูกอมให้มีได้ในขนาดเดียวกับดาที่ระบุไว้ในข้อ (ก.) และ (ข.)

1.4.2 รอยแตกร้าว ความยาวของรอยแตกร้าววัดตามเส้นที่ปลายหนึ่งปลายใดของไม้ความยาวสูงสุดของรอยแตกกำหนดให้มีดังนี้

ตารางที่ 13 ความยาวสูงสุดของรอยแตกบนหน้าไม้

หน้าไม้ (นิ้ว)	ความยาวสูงสุดของรอยแตก (นิ้ว)
ไม่เกิน 3	1
เกิน 3 แต่ไม่เกิน 4	$1 \frac{1}{2}$
เกิน 4 แต่ไม่เกิน 6	2
เกิน 6 แต่ไม่เกิน 8	$2 \frac{5}{8}$
เกิน 8 แต่ไม่เกิน 10	$3 \frac{1}{4}$
เกิน 10 แต่ไม่เกิน 12	4
เกิน 12 แต่ไม่เกิน 14	$4 \frac{1}{4}$
เกิน 14 แต่ไม่เกิน 16	$4 \frac{5}{8}$

1.4.3 เนื้อไม้แห้วที่ขอบไม้ ยอมให้เนื้อไม้แห้วได้ไม่เกินเศษส่วนของหน้าแคบ ดังนี้

- $\frac{1}{8}$ สำหรับไม้ก่อสร้างชั้นหนึ่ง
- $\frac{1}{5}$ สำหรับไม้ก่อสร้างชั้นสอง
- $\frac{1}{5}$ สำหรับไม้ก่อสร้างชั้นสาม

1.4.4 มุมเสี้ยน มุมเสี้ยนจะต้องมีความลาดชันไม่เกิน 1 ใน 15

1.4.5 กระพี้ กระพี้ยอมให้มีได้สำหรับงานก่อสร้างชั่วคราว ถ้าเป็นงานก่อสร้างถาวรหน้าทั้งสี่ของไม้แต่ละหน้าต้องมีส่วนที่เป็นแกนให้เห็นได้อย่างน้อยร้อยละ 85 และต้องทำการอาบน้ำยารักษาเนื้อไม้เสียก่อน

1.4.6 ไม้ท่อนโตที่มีน้ำหนักเบามากผิดปกติ มีรูมอดหรือมีเนื้อผุด้วยเหตุใดก็ตามให้คัดออก ห้ามนำมาใช้

1.4.7 การจำแนกไม้ตามคุณสมบัติ

ไม้ก่อสร้างชั้นหนึ่ง ยอมให้มีตำหนิต่างๆ ได้เพียงครึ่งหนึ่งของไม้ชั้นสอง

เว้นแต่ตำหนิตัว ใดๆ ไม่ยอมให้มี มุมเสี้ยนต้องไม่ชันถึง 1 ใน 20

ไม้ก่อสร้างชั้นสาม ยอมให้มีตำหนิต่างๆ ได้เป็นเท่าครึ่งของไม้ชั้นสอง

มุมเสี้ยนยอมให้มีได้ถึง 1 ใน 12

หมายเหตุ มุมเสี้ยน คือ มุมเนื้อไม้ทำกับความยาวของตัวไม้

1.5 การเก็บและส่งตัวอย่างไม้เพื่อทดสอบ

ในการส่งตัวอย่างไม้แต่ละชนิด ต้องส่งชนิดละ 3 ท่อนเป็นอย่างน้อย แต่ละท่อนยาวไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร การเก็บตัวอย่างไม้ต้องเก็บต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วนำส่งส่วนราชการอื่นใด หรือที่ที่ตัวแทนของผู้ว่าจ้างสามารถร่วมทำการทดสอบได้ เพื่อทดสอบตามมาตรฐานการทดสอบไม้ ค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง

2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง (Construction Requirements)

ไม้ที่ใช้เป็นส่วนประกอบทั่วไป ซึ่งมีใช้ไม้สำหรับโครงสร้างหลัก อาทิ ไม้สำหรับทำคร่าวฝาค่าวเพดาน ถ้างับและรายการมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นแล้ว ให้ใช้ไม้เนื้ออ่อนได้ อาทิ ไม้ยาง, ไม้กระด, ไม้ตะเคียนทราย, ไม้ไผ่กลิ้ง, ไม้โอบ, ไม้กะบก, ไม้ไซเขียว และไม้ซุงแพรก เป็นต้น ไม้เนื้ออ่อนที่นำมาใช้งานก่อสร้างนี้ต้องอาบน้ำยา รักษาเนื้อไม้ การอาบน้ำยา ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการอาบน้ำยาไม้ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป) ปลายไม้ที่ตัดในการก่อสร้างให้ทาดด้วยน้ำยากันแมลง

ตารางที่ 14 บัญชีรายชื่อไม้เนื้อแข็งมาตรฐาน

ลำดับ	ชนิดไม้	ชื่อพฤกษศาสตร์	หมายเหตุ
1	ตะเคียนทอง	Hopea odorata Roxb	
2	ก่อ	Quercus sp	
3	กะโดน	Careya arborea Roxb	
4	กระถินพิมาน	Acacia Siamensis Craib	
5	กะพี้เขาควาย	Dalbergia cultrata Graham	
6	ก้านเกรา	Fagraea fragrans Roxb	
7	ขนานาง	Homalium tomentosum Benth	
8	เขลียง	Dialium cochinchinense Pierre	
9	เคี่ยม	Cotylelobium lanceolatum Craib	
		Shorea sericeiflora Fisch & Hutch	
10	เคี่ยมคะนอง	Stereospermum neuranthum Kurz	
11	แคทราย	Carallia brachiata Merr	
12	เฉียงพร้านางแอ	Shorea thorelii Pierre	
13	ชัน หรือ เต็งตง	Dalbergia oliveri Gamble	
14	ชิงชัน	Erythrophleum teysmannii Craib	
15	ชาก	Xylia Kerrii Craib & Hutch	
16	แดง	Balanocarpus heimii King	
17	ตะเคียนชันตาแมว	Hopea avellanea Heim	
18	ตะเคียนราก (ก)	Hopea pierrei Hance	
	ตะเคียนราก (ข)	Hopea ferrea Pierre	
19	ตะเคียนหิน	Terminalia mucronata Craib &	
20	ตะแบกเลื้อย	Hutch	
21	ตะแบกใหญ่	Lagerstroemia calyculata Kurz	
22	ตีนนก	Vitex sp.	
23	เต็ง	Shorea obtusa Wall	
24	เต็งมาเลเซีย หรือ Balau	Shorea foxworthyi Sym	
25	เต็งมาเลเซีย หรือ Balau	Shorea maxwelliana King	
26	บุจนาค	Mesua ferrea Linn	

มาตรฐานงานฐานราก

ขอบข่าย มาตรฐานงานนี้ครอบคลุมถึงงานคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป (นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะที่ระบุเป็นอย่างอื่น) ดังต่อไปนี้ อาคารทั่วไป สะพานและที่ขังน้ำ

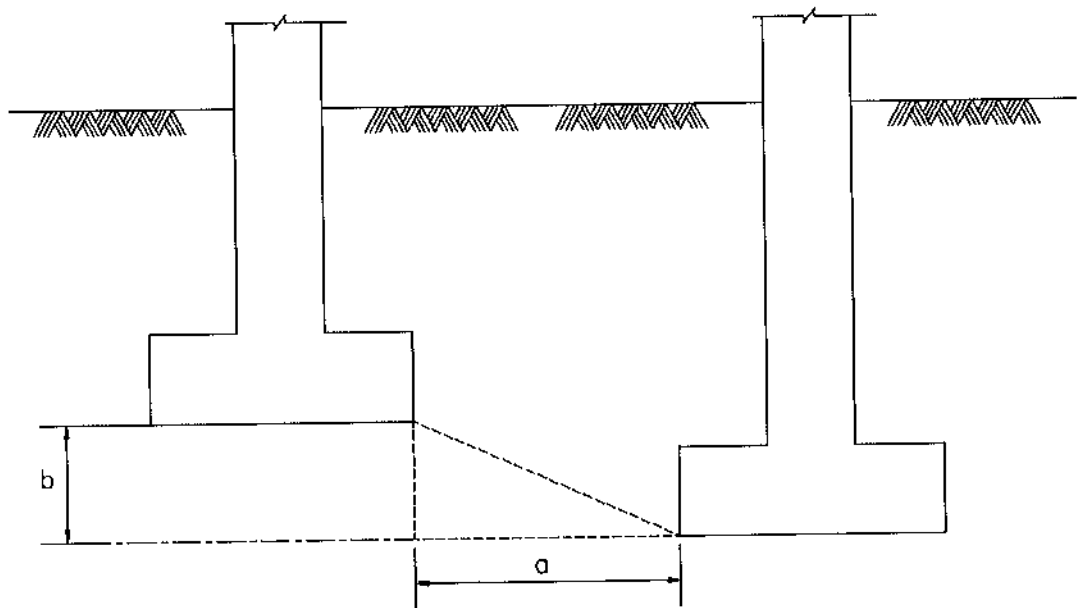
ข้อกำหนดในการก่อสร้าง (CONSTRUCTION REQUIREMENTS)

1. ฐานรากแผ่ที่ไม่ต้องใช้เสาเข็ม

1.1 ฐานรากต้องวางอยู่ในดินเดิมเสมอ นอกจากรายการประกอบเฉพาะที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ความลึกของฐานรากขนาดและรายละเอียดการเสริมเหล็กต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนดให้

1.2 การก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัน ต้องทำการก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกมากที่สุดก่อนเสมอไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันฐานรากที่มีระดับตื้นกว่าพังขณะทำฐานรากตัวที่อยู่ลึกกว่า

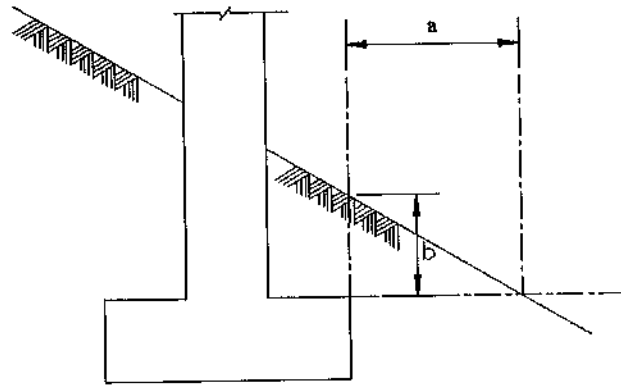
1.3 ฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัันนั้น ต้องมีระดับลึกต่างกันไม่เกินข้อกำหนดข้างล่างหากแบบรายละเอียดกำหนดระดับต่างกันของฐานรากเกินข้อกำหนดแล้วต้องสอบถามวิศวกรผู้ออกแบบของผู้ว่าจ้าง เพื่อวินิจฉัยความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งเสียก่อนจึงจะดำเนินการต่อไปได้



ข้อกำหนด สำหรับฐานรากวางบนดิน (Soil) b ไม่มากกว่า $a/2$

สำหรับฐานรากวางบนหิน (Rock) b ไม่มากกว่า a

1.4 ในการก่อสร้างฐานรากบนพื้นที่เอียงลาดนั้นต้องมีระยะจากขอบนอกสุดส่วนบนของฐานถึงพื้นที่เอียงลาดนั้น (Edge Distance) เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุ ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการสไลกร่อนของผิวดินอันจะเป็นอันตรายแก่ฐานรากภายหลัง



ข้อกำหนด สำหรับฐานรากวางบนดิน (Soil) a ไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

สำหรับฐานรากวางบนหิน (Rock) a ไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร

สำหรับฐานรากวางบนดินและหิน b ไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

หากแบบและรายการรายละเอียดได้กำหนดระยะของขอบฐานรากดังกล่าวไว้เป็นอื่นแล้วให้ถือปฏิบัติตามแบบและรายการรายละเอียดที่ได้กำหนดไว้ แต่ต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่ได้กำหนดไว้ข้างบน

1.5 ในกรณีเมื่อขุดดินเพื่อทำฐานรากลึกไม่ได้ระดับตามแบบแปลนหรือรายการรายละเอียดเนื่องจากขุดถึงชั้นลูกรังหรือชั้นดินพืดแล้วผู้รับจ้างต้องปฏิบัติดังนี้

1.5.1 รีบแจ้งรายละเอียดให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อตรวจสอบและวินิจฉัยว่าต้องปฏิบัติอย่างไร คำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นเด็ดขาด ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

1.5.2 หากเป็นชั้นดินพืด ฐานรากต้องฝังเป็นระดับอยู่ในดินพืดนั้นลึกไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร (วัดตรงจุดที่ตื้นสุด) และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าเป็นดินพืดจริงหรือไม่ ผู้รับจ้างต้องเจาะรูมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 2.50 เซนติเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ฐานรากหนึ่งไม่น้อยกว่า 2 รู เพื่อพิจารณาประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

1.5.3 หากเป็นชั้นลูกรังให้ถือปฏิบัติเหมือนชั้นดินพืดในข้อ 1.5.2 ทุกประการ

1.5.4 ในกรณีเมื่อทำการเจาะชั้นดินพืดหรือชั้นลูกรังแล้ว ปรากฏว่ามีความหนาไม่เพียงพอตามกำหนด 1.5.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของพื้นนั้นๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ว่าจ้าง

1.6 ในกรณีที่ทำการขุดดินจนถึงระดับกันฐานรากตามที่แบบหรือรายการรายละเอียดได้กำหนดให้แล้ว ปรากฏว่าดินใต้ฐานรากนั้นเป็นดินถมหรือคุณภาพไม่ดีพอ ผู้รับจ้างต้องขุดดินให้ลึกลงไปอีกจนถึงชั้นดินแข็งและเพื่อเป็นการทราบแน่นอนว่า พื้นดินชั้นดังกล่าวจะมีความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกได้ตามที่แบบหรือรายการรายละเอียดกำหนดหรือไม่ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของดินทุกประการ โดยให้เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของดิน

2. ฐานรากที่ต้องใช้เสาเข็ม

2.1 ความลึกของฐานราก ขนาดและรายละเอียดการเสริมเหล็ก จะต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนดให้

2.2 การดำเนินการก่อสร้างฐานรากให้ปฏิบัติตามข้อ 1.2, 1.3 และ 1.4) ทุกประการ

2.3 เสาเข็มที่ใช้ต้องมีคุณภาพและคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานงานเสาเข็ม ข้อ 1 และข้อ 2 ทุกประการ

2.4 การยก การตอก ให้เป็นไปตาม ข้อ 3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตอกเสาเข็มคอนกรีตและวิธีการตอกเสาเข็มคอนกรีตของมาตรฐานงานเสาเข็ม ทุกประการและการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของเสาเข็มให้เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็ม

2.5 เสาเข็มไม้จะเป็นเสาเข็มสั้นหรือยาวก็ตามหัวเสาเข็มจะต้องจมอยู่ใต้ระดับน้ำตลอดเวลา ดังนั้นหากปรากฏว่าเมื่อขุดดินถึงระดับกันฐานรากได้ตามแบบและรายการรายละเอียดที่กำหนดแล้วยังไม่ถึงระดับน้ำได้ดินผู้รับจ้างต้องตอกลงไปอีกหรือตัดเพื่อให้หัวเสาเข็มอยู่ใต้ระดับน้ำได้ดินตลอดเวลา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง

2.6 ฐานรากที่ใช้เสาเข็มยาว การตอกเสาเข็มจะต้องตอกด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดความเสียหายแก่อาคารข้างเคียงความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและชดเชยค่าเสียหายนั้นๆ แต่ผู้เดียวการตอกเสาเข็มต้องตอกให้เป็นระเบียบ โดยตอกเสาเข็มเป็นแนวๆ หรือเสร็จเป็นฐานๆ ไปห้ามตอกสลับไปสลับมา

2.7 ในกรณีที่เสาเข็มจมลงเร็วผิดปกติในขณะที่ตอกสำหรับอาคารเดียวกันผู้รับจ้างต้องรายงานให้ผู้ว่าจ้างทราบทันทีเพื่อจะได้พิจารณาว่าควรแก้ไขอย่างไรคำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นเด็ดขาด

2.8 หากมีความจำเป็นต้องถมดินหรือทรายในบริเวณที่ได้ตอกเสาเข็มไว้แล้วการถมต้องถมด้วยความระมัดระวังมิให้เสาเข็มชำรุด เอน เอียง หรือหนีศูนย์กลางและเพื่อมิให้เกิดปัญหาดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องถมดินหรือทรายรอบเสาเข็มแต่ละต้นให้สูงกว่าระดับอื่นๆ เสียก่อนจากนั้นจึงถมบริเวณอื่นๆ ต่อไป ห้ามถมไปทางเดียวกันความเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น

มาตรฐานการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดิน

ขอบข่าย การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นดิน (Bearing Capacity of Soil)
เฉพาะงานฐานรากของโครงสร้าง อาทิ อาคารทั่วไป สะพานและที่ขังน้ำ

การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินโดยวิธี PLATE BEARING TEST

1. ทั่วไป

- 1.1 การดำเนินการทดสอบให้ทำ ณ สถานที่ก่อสร้างฐานรากจริง ณ เฉพาะฐานรากที่มีปัญหาการก่อสร้างหรือตรงตำแหน่งที่ผู้ว่าจ้างกำหนด
- 1.2 ให้ดำเนินการทดสอบด้วยแผ่นเหล็กต่างขนาดอย่างน้อย 2 จุด โดยตำแหน่งทดสอบห่างกันไม่น้อยกว่า 2 เท่าของขนาดแผ่นเหล็กทดสอบอันใหญ่ที่สุด
- 1.3 ระดับชั้นดินที่จะทดสอบต้องเป็นระดับเดียวกันกับระดับฐานรากที่จะทำการก่อสร้าง
- 1.4 ให้ดำเนินการตอกหยั่งเพื่อการตรวจสอบสภาพชั้นดินได้ฐานราก อย่างน้อย 4 จุด ในบริเวณทดสอบลึกลงไปไม่น้อยกว่าสองเท่าของขนาดฐานรากที่ใหญ่ที่สุด
- 1.5 การติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ต้องได้รับการตรวจและเห็นชอบจากผู้ควบคุมการทดสอบของผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะเริ่มการทดสอบได้
- 1.6 ค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมดผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

2. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์

- 2.1 หลุมทดสอบต้องขุดลงไปให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 4 เท่าของขนาดแผ่นเหล็กทดสอบอย่าปล่อยให้หลุมทดสอบไว้โดยไม่มีการป้องกันความชื้นที่จะเสียไปและให้รีบดำเนินการทดสอบ
- 2.2 แผ่นเหล็กทดสอบ (Steel Bearing Plate) ต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 30 เซนติเมตร หรือ 45 เซนติเมตร หรือ 60 เซนติเมตร และหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร หรือแผ่นเหล็กกลมที่มีความหนาและเนื้อที่เท่ากัน
- 2.3 ชุดเพิ่มน้ำหนัก (Hydraulic Jack, Pressure Gauge) ต้องมีกำลังอัดไม่ต่ำกว่า 50 เมตริกตัน มีมาตรวัดแรงกด (Pressure Gauge) วัดแรงกดที่เกิดขึ้นโดยยอมให้ผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนักที่เพิ่มในแต่ละช่วง พร้อมทั้งมีใบรับรองแสดงผลการทดสอบ (Calibrated and Tested Report) มาแสดงก่อนใช้ชุดเพิ่มน้ำหนักดังกล่าวใบรับรองต้องมีอายุไม่เกิน 3 เดือน จากสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ
- 2.4 แคร่บรรทุกน้ำหนัก (Loading Platform) ต้องแข็งแรงและมีน้ำหนักบรรทุกมากพอที่จะให้แรงกดได้ตลอดการทดสอบที่รองรับต้องห่างจากตำแหน่งทดสอบไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร
- 2.5 ให้ใช้มาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) อย่างน้อย 2 ตัว ติดตั้งไว้ในทิศทางตรงกันข้ามเพื่อวัดการทรุดตัวของแผ่นเหล็กทดสอบและมาตรทุกตัวที่ใช้ต้องมีระบบและความละเอียดในการวัดค่าเหมือนกันหมดสามารถวัดค่าการทรุดตัวได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร และอ่านได้ละเอียดไม่น้อยกว่า 0.25 มิลลิเมตร
- 2.6 ให้ติดตั้งคานรับมาตรวัด (Reference Beam) แยกอิสระโดยให้ยึดกับเสาเหล็กหรือคอนกรีตที่ตอกไว้ห่างจากแผ่นเหล็กทดสอบไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

3. วิธีการทดสอบ

- 3.1 น้ำหนักสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบจะเป็น 2 เท่าของน้ำหนักปลอดภัยที่ใช้ในการออกแบบ
- 3.2 เพิ่มน้ำหนักทดสอบขั้นตอนละประมาณ 1 ใน 10 ของน้ำหนักสูงสุดที่กำหนดไว้
- 3.3 ก่อนเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้นตอนต้องรักษาน้ำหนักไว้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง และอัตราการทรุดตัวต้องไม่มากกว่า 0.02 มิลลิเมตรต่อนาที จึงจะเพิ่มน้ำหนักขึ้นต่อไปได้ เมื่อเพิ่มน้ำหนักสูงสุดเท่าที่ต้องการแล้ว และไม่แสดงลักษณะว่าถึงจุดประลัย (Ultimate) ให้รักษาน้ำหนักไว้ 1 ชั่วโมง ก่อนจะเริ่มลดน้ำหนัก
- 3.4 ให้ลดน้ำหนักลงขั้นตอนละ ร้อยละ 25 ของน้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบใช้เวลาขั้นตอนละ 1 ชั่วโมง หรือจนกว่าการคืนตัวหมดไป
- 3.5 บันทึกการทรุดตัวทุกครั้งก่อนและหลังการเปลี่ยนน้ำหนักและทุกๆ 1, 2, 5, 10, 20, 40 และ 60 นาที
- 3.6 ในกรณีที่รักษาน้ำหนักไว้จนครบ 1 ชั่วโมงแล้ว แต่อัตราการทรุดตัวยังสูงกว่า 0.02 มิลลิเมตรต่อนาที ให้คงน้ำหนักนั้นไว้อีก 1 ชั่วโมง หากการทรุดตัวยังสูงกว่า 0.02 มิลลิเมตรต่อนาทีอีก ให้ยกเลิกการทดสอบนั้น และให้ถือเป็นน้ำหนักบรรทุกสูงสุด เพื่อใช้ในการคำนวณหาความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินต่อไป แต่หากอัตราการทรุดตัวในชั่วโมงที่ 2 ต่ำกว่า 0.02 มิลลิเมตรต่อนาที และการทรุดตัวทั้งหมด (Total Settlement) ไม่มากกว่า 25 มิลลิเมตร ก็ให้ดำเนินการทดสอบโดยขึ้นน้ำหนักบรรทุกต่อไป จนถึงน้ำหนักทดสอบสูงสุด ตามข้อ 3.3, 3.4 และ 3.5

4. เกณฑ์ตัดสิน

- 4.1 ในระหว่างเวลาทดสอบ ถ้าปรากฏว่าการทรุดตัวรวมกันเกินกว่า 25 มิลลิเมตร หรืออัตราการทรุดตัวเร็วเกิน 0.02 มิลลิเมตรต่อนาที หรือไม่สิ้นสุดลงภายใน 2 ชั่วโมงแล้ว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะสั่งเลิกการทดสอบครั้งนี้และให้เริ่มทำการทดสอบใหม่ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดหรือตัดสินว่าน้ำหนักที่ใช้ทดสอบถึงขณะนั้นเป็นน้ำหนักสูงสุดให้นำไปใช้ในการคำนวณหาความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินได้
- 4.2 ถ้าดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนต่างๆ แล้วการทรุดตัวทั้งหมดไม่เกิน 25 มิลลิเมตรและไม่แสดงลักษณะว่าถึงจุดประลัยก็ให้ถือว่า
- 4.3 ผลการทดสอบนี้พอกับความต้องการแล้ว

มาตรฐานงานเสาเข็ม

ขอบข่าย มาตรฐานนี้ใช้บังคับสำหรับงานเสาเข็มคอนกรีต (ยกเว้นเสาเข็มคอนกรีตหล่อในที่ (Cast in – Situ pile) และเสาเข็มไม้ประเภทที่ใช้ในงานก่อสร้างดังต่อไปนี้ อาคารทั่วไป สะพาน และที่ขังน้ำ นอกจากรายการประกอบเฉพาะที่ระบุเป็นอย่างอื่น ก็ให้ถือเฉพาะส่วนที่แตกต่างดังระบุไว้ในรายการประกอบแบบเฉพาะงานนั้นเป็นหลักส่วนข้อความอื่นใดที่ไม่มีระบุไว้ในรายการประกอบแบบเฉพาะงานให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานฉบับนี้

1. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้าง และการทดสอบ (Specifications and Tests for Materials)

1.1 เสาเข็มไม้

1.1.1 ไม้ที่นำมาใช้เป็นเสาเข็ม ต้องเป็นไม้เบญจพรรณหรือไม้สนที่ตัดมาจากต้นที่แข็งแรง และยังเป็นอยู่ขณะที่นำมาใช้ต้องไม่ผุหรือมีราขึ้นไม้ที่ผุง่าย เช่น ไม้ยางพารา ไม้ยูคาลิปตัส เป็นต้น ห้ามนำมาใช้

1.1.2 เสาเข็มจะต้องทุบหรือถากเปลือกออก อย่างน้อยร้อยละ 80 ตามยาวๆ ต้องจัดให้เรียบเสมอผิวของต้นเสาเข็มปลายเสาเข็มจะต้องใช้เลื่อยตัดเรียบได้ฉากกับลำต้น ตามไม้ในเสาต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตามไม้ไม่เกินกว่า 1 ใน 3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มตรงตำแหน่งที่มีตามนั้น แต่ต้องไม่เกิน 10 ซม.

1.1.3 เสาเข็มจะต้องตรงมากที่สุด เสาเข็มที่คดจะใช้ได้ก็เมื่อชิงเชือกจากศูนย์กลางปลายทั้งสองข้างของเสาเข็มแล้วเชือกไม่ล้าออกจากลำต้น

1.1.4 ขนาดโตของเสาเข็มตามที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดนั้น ถือเป็นขนาดเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มที่วัดตรงจุดกลางความยาวของเสาเข็ม โดยใช้เทปพันรอบให้ถึงความยาวที่ได้ถือเป็นเส้นรอบวงซึ่งเท่ากับ 3.14 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย

1.2 เสาเข็มคอนกรีต

1.2.1 คุณสมบัติทั่วไปของเสาเข็มคอนกรีต

1.2.1.1 วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการหล่อเสาเข็ม ส่วนผสมของคอนกรีตตลอดจนการปฏิบัติ ต้องเป็นไปตาม

มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

มาตรฐานงานคอนกรีตอัดแรง

มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีต

ค่าแรงอัดประลัยของคอนกรีตต้องเป็นไปตามที่รายการกำหนดแต่ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน มอก. ของเสาเข็มคอนกรีตประเภทนั้นๆ

1.2.1.2 เสาเข็มที่นำมาใช้ต้องมีความยาว เนื้อที่หน้าตัดที่กดบนดิน (Projected Area) และน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่ระบุในแบบหรือในรายการประกอบแบบเฉพาะงาน

1.2.1.3 รูปร่างภายนอกของเสาเข็มต้องเหมือนกันตลอดความยาวของ เสาเข็ม ยกเว้นส่วนหัวเสาเข็มที่รับตุ้มตอกเสาเข็มสำหรับส่วนปลายเสาเข็มในระยะซึ่งยาวไม่เกิน 1.5 เท่าของความกว้างของเสาเข็มยอมให้สอบปลายได้

1.2.1.4 เสาเข็มจะนำมาตอกใช้งานได้ต่อเมื่ออายุของคอนกรีตของเสาเข็มนั้นเป็นดังนี้

ก. 28 วัน สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหรือเสริมเหล็ก อัดแรงที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 หรือ ประเภท 5

ข. 7 วัน สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหรือเสริมเหล็กอัดแรงที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 3

ค. ในกรณีที่ต้องการนำเสาเข็มคอนกรีตในข้อ (ก) มาใช้ก่อนกำหนดเวลา กำลังคอนกรีตของเสาเข็มต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่ากำลังของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน ทั้งนี้ต้องส่งผลการทดสอบกำลังของคอนกรีตมาให้วิศวกรของผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อน

ในกรณีที่ใช้สารเคมีผสมเพิ่มเพื่อเร่งกำลังของคอนกรีต ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของผู้ว่าจ้างก่อนเพื่อกำหนดอายุของเสาเข็มที่จะนำมาตอกใช้งาน

1.2.1.5 เสาเข็มต้องมีลำต้นตรง ระยะความงอที่ส่วนใดๆ ของเสาเข็มนี้ ถ้าวัดระหว่างเส้นตรงที่ต่อปลายทั้งสองของส่วนงอกับผิวด้านใดๆ ก็ตาม ต้องไม่เกินความยาวส่วนงอหารด้วย 360

1.2.1.6 หากเป็นเสาเข็มกลวงหรือเว้าข้างรูกลวงหรือส่วนเว้าข้างต้องไม่ทำให้หน้าตัดเสาเข็มเสียศูนย์

1.2.1.7 เสาเข็มต้องแข็งแรงทนทานต่อการตอกของตุ้มตอกเสาเข็มและการกระทบกระแทกระหว่างการขนส่งได้ และต้องมีรูปร่างหน้าตัดภายนอกเป็นสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม หรือมากกว่า หรือกลม หรือ I หรือที่คล้ายตัว I ซึ่งมีความหนาของส่วนที่บางที่สุด ไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร

1.2.2 คุณสมบัติเฉพาะของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก

1.2.2.1 ต้องมีคุณสมบัติทั่วไป เป็นไปตามข้อ 1.2.1

1.2.2.2 แรงดัด (Bending Moment) ที่เกิดจากการยกเสาเข็มต้องไม่ก่อให้เกิดแรงดึง (Tensile Stress) ในเหล็กเสริมเกิน 1,200 กิโลกรัม แรงต่อตารางเซนติเมตรเมื่อใช้เหล็กข้ออ้อย (Compressive Stress) ในคอนกรีตไม่เกินร้อยละ 37.5 ของแรงอัดประลัยของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐานที่อายุ 28 วัน

1.2.3 คุณสมบัติเฉพาะของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรง

1.2.3.1 ต้องมีคุณสมบัติทั่วไป เป็นไปตามข้อ 1.2.1

1.2.3.2 เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรง แรงดัด (Bending Moment) ที่เกิดจากการยกเสาเข็มต้องไม่ก่อให้เกิดแรงดึง (Tensile Stress) ในคอนกรีตมากกว่า 1.59 คูณด้วยรากที่สองของกำลังอัดประลัยของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐานที่อายุ 28 วัน

1.2.3.3 ผู้รับจ้างต้องแสดงค่า F (Effective Prestressing Force) ในเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงไว้ด้วยถ้าให้น้ำหนักบรรทุกที่เสาเข็มแต่ละต้นต้องรับเมื่อใช้งาน = P ตามระบุในแบบ ค่าของ P + F

ต้องไม่เกินร้อยละ 40 ของ PU เมื่อ PU มีค่าเท่ากับร้อยละ 85 ของกำลังอัดของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐานที่อายุ 28 วัน คูณกับพื้นที่หน้าตัดเนื้อคอนกรีตในส่วนที่เล็กที่สุดของเสาเข็ม

2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง (Construction Requirements)

2.1 เสาเข็มไม้

2.1.1 เสาเข็มต้องตอกให้จมอยู่ในระดับน้ำใต้ดินถาวรทุกต้น

2.1.2 เสาเข็มเมื่อนำไปใช้น้ำทะเลต้องอาบน้ำมันยารักษาเนื้อไม้ (Creosote Oil)

ประมาณ 22 ปอนด์ ต่อเนื้อไม้หนึ่งลูกบาศก์ฟุตทั้งนี้เพื่อป้องกันแมลงเจาะไช

2.2 เสาเข็มคอนกรีต

2.2.1 เสาเข็ม (ยกเว้นเสาเข็มรูปตัว I หรือที่คล้ายตัว I) อนุญาตให้ต่อได้แต่รวมแล้วต้องไม่เกิน 2 ท่อน โดยวิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้าและทั้งสองท่อนเมื่อต่อกันแล้วต้องเป็นเส้นตรงเดียวกันโดยที่ข้อต่อของเสาเข็มทั้งสองท่อนต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

2.2.1.1 ต้องเป็นเหล็กเหนียว

2.2.1.2 ข้อต่อต้องมีลักษณะเป็นหมวกครอบปลายหัวเสาเข็มในส่วนที่จะต่อกันนั้น หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกัน และสามารถกันมิให้คอนกรีตเนื้อเสาเข็มที่รองรับข้อต่อนั้นแตกในขณะรับแรงกระแทกจากการตอกเสาเข็มข้อต่อนี้ให้หลอยยึดติดกับตัวเสาเข็ม และต้องมีเนื้อที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าเนื้อที่หน้าตัดของเสาเข็มที่จุดนั้นแต่จะโตเกินขนาดภายนอกของเสาเข็มมิได้

2.2.1.3 ต้องมีเหล็กยึดข้อต่อนี้ให้ติดแน่นกับท่อนคอนกรีตเสาเข็มจนสามารถรับแรงดัด (Bending Moment) ได้ดีไม่น้อยกว่าส่วนอื่นของเสาเข็ม

2.2.1.4 ความหนาของแผ่นเหล็กข้อต่อของแต่ละแผ่นเฉพาะส่วนที่วางประกบกัน ต้องไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร

2.2.1.5 พื้นที่ผิวของข้อต่อส่วนที่ประกบกันต้องใส กลิ้ง หรือผ่าน ให้เรียบทั้งสองชั้น เพื่อให้ประกบกันแนบสนิท

2.2.1.6 เสาเข็มในส่วนที่ติดกับข้อต่อ ต้องได้รับการป้องกันแตกด้วยการเสริมเหล็กปลอกเป็นพิเศษ

2.2.1.7 ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่างเหล็กข้อต่อมาให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบและรับรองเป็นลายลักษณ์อักษรเสียก่อนจึงนำไปใช้ได้

2.2.2 ผู้รับจ้างต้องส่งรายการคำนวณทางวิศวกรรมของเสาเข็มมาให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบและรับรองเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนจึงนำไปใช้ได้

2.2.3 เสาเข็มที่ผ่านการรับรองให้ใช้ได้แล้ว หากปรากฏภายหลังว่ามีคุณสมบัติด้อยลงไปกว่าที่กำหนดในรายการมาตรฐานนี้ ผู้รับจ้างต้องจัดการแก้ไขหากแก้ไขไม่ได้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนเสาเข็มให้มีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนดในมาตรฐานนี้หากมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นให้เป็นภาระของผู้รับจ้าง

2.2.4 ในการตอกเสาเข็มถ้าขณะหนึ่งขณะใดปรากฏว่า จำนวนเสาเข็มที่ตอกมีการแตกหักเสียหายถึงจำนวนร้อยละ 10 ของจำนวนเสาเข็มที่ตอกไปได้ในขณะนั้นแล้วให้ตอกเสาเข็มต่อไปอีก 10 ต้น หากปรากฏว่าใน 10 ต้นนั้น มีเสาเข็มหักเพิ่มขึ้นอีกให้ถือว่าเสาเข็มนั้นขาดคุณสมบัติตามมาตรฐานนี้และให้ถือปฏิบัติตาม ข้อ 2.2.2 ทั้งนี้ให้ยกเว้นกรณีที่มีเสาเข็มเหลือจะต้องตอกอีกไม่เกิน 10 ต้น ในงานนั้น ให้คงใช้เสาเข็มนั้นต่อไปได้

2.2.5 ในกรณีที่มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงตลอดจนการพิจารณาคุณสมบัติของเสาเข็มคอนกรีตให้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ว่าจ้างและเมื่อผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วจึงอนุญาตให้ใช้ได้

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตอกเสาเข็มคอนกรีตและวิธีการตอกเสาเข็มคอนกรีต

3.1 ปั่นจันทน์นำมาใช้ในการตอกเสาเข็มต้องมีความมั่นคงแข็งแรง และมีความกว้างของฐานปั่นจันทน์เพียงพอที่จะมีการทรงตัวได้ดีเมื่อยกเสาเข็มขึ้นตั้งขึ้นที่ประกอภกันขึ้นเป็นปั่นจันทน์ต้องไม่คดงอหรือแตกร้าว ตะเกียบคู่หน้าของปั่นจันทน์ต้องเป็นเส้นตรงและไม่หลวมคลอน

3.2 เครื่องยนต์ที่ใช้ปั่นปั่นจันทน์ต้องมีสภาพสมบูรณ์สามารถให้กำลังได้โดยสม่ำเสมอห้ามล้อครัทช์และที่ห้ามการคลายตัวของเชือกถวดต้องอยู่ในสภาพที่ใช้การได้โดยปลอดภัย เชือกถวดต้องมีขนาดพอเหมาะกับขนาดของน้ำหนักเสาเข็มและตุ้มที่ยกและไม่สึกหรองจนส่อให้เห็นว่าจะเกิดอันตรายได้โดยง่าย

3.3 พื้นที่ที่รองรับปั่นจันทน์ต้องเสริมให้แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักปั่นจันทน์และอุปกรณ์ต่างๆ ได้โดยขณะตอกปั่นจันทน์ต้องไม่โยกคลอนหรือทรุดตัวลงจนทำให้เสียแนวตั้งของตะเกียบบังคับเสาเข็มหรือเกิดแรงเบียดเสาเข็ม

3.4 ถ้าใช้หมวกเหล็กครอบหัวเสาเข็มในการตอกเสาเข็มหมวกต้องมีขนาดพอเหมาะกับหัวเสาเข็ม คือ ไม่โตกว่าหัวเสาเข็มเกิน 1 เซนติเมตร และภายในหมวกให้ใช้ไม้เนื้ออ่อนรองหัวเสาเข็มได้หนาไม่เกิน 3 เซนติเมตร และเมื่อไม้รองในหมวกแตกยุ่ยจนทำให้ประสิทธิภาพของการตอกลดลงต้องเปลี่ยนไม้รองใหม่ หมวกเหล็กจะต้องมีที่บังคับกับตะเกียบด้วย

3.5 ตุ้มที่ใช้ตอกเสาเข็มต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของน้ำหนักเสาเข็ม แต่ต้องหนักไม่น้อยกว่า 3 เมตริกตัน

3.6 ก่อนตอกเสาเข็มต้องปักหมุดแสดงตำแหน่งของเสาเข็มที่จะตอกแต่ละต้นให้ชัดเจนและต้องมีเครื่องบังคับเสาเข็มที่แข็งแรงพอ เพื่อว่าเมื่อยกเสาเข็มขึ้นตั้งในที่บังคับเสาเข็มปลายเสาเข็มต้องอยู่ตรงศูนย์เสาเข็มที่ทำเครื่องหมายไว้ โดยเครื่องบังคับเสาเข็มต้องไม่เคลื่อนที่หรือ หักพังไปจนกว่าปลายเสาเข็มจะจมลงไปในดินแล้วไม่น้อยกว่า 6 เมตร

3.7 การตอกเสาเข็มต้องพยายามจัดให้แรงกระทบของตุ้มที่มีต่อหัวเสาเข็มถ่ายกำลังไปตามแนวเส้นแกนของเสาเข็ม หากอุปกรณ์ในการตอกเสาเข็มหลวมคลอนก่อให้เกิดแรงกระทบเสาเข็มเบนออกนอกแนวเส้นแกนจนเสาเข็มสลับคลอนไปในทางราบแล้วต้องหยุดการตอกเสาเข็มทันที จนกว่าจะมีการแก้ไขสาเหตุที่ทำให้เสาเข็มสลับเสียก่อนหากแก้ไขไม่ได้ต้องเปลี่ยนปั่นจันทน์ชุด

3.8 เมื่อหัวเสาเข็มจมเสมอรระดับดินแล้วแต่ยังไม่ไ้ระดับให้ใช้เสาส่งวางบนหัวเสาเข็มได้ โดยที่เสาส่งต้องยาวไม่เกินกว่าระยะที่หัวเสาเข็มจมดินบวกด้วย 60 เซนติเมตร ในการใช้เสาส่งปลายเสาส่งส่วนที่วางอยู่บนหัวเสาเข็มต้องมีที่บังคับไม่ให้เคลื่อนหลุดออกนอกแนวหัวเสาเข็ม ในขณะที่ตอกให้ใช้วัสดุรองหัวเสาเข็มด้วยไม้เนื้ออ่อน หนาไม่เกิน 3 เซนติเมตร ที่บังคับเสาส่งต้องมั่นคงจนไม่โยกคลอนในขณะที่ตอก ในกรณีใช้หมวกครอบหัวเสาส่ง ต้องไม่มีวัสดุรองทั้งภายในและภายนอกหมวกครอบ สำหรับคุณสมบัติของเสาส่งอยู่ในดุลพินิจของวิศวกรของผู้ว่าจ้าง

3.9 การตอกเสาเข็มต้องตอกด้วยความระมัดระวัง รวมทั้งต้องจัดหาวิธีป้องกันมิให้เกิดอันตรายใดๆ ต่อบุคคลอื่นหรือทรัพย์สินของอาคารข้างเคียงความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นอันมีสาเหตุเนื่องมาจากการตอกเสาเข็มแล้วผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชดใช้ความเสียหายดังกล่าวนั้นแต่ผู้เดียว

3.10 ขณะตอกเสาเข็มถ้าปรากฏว่าเสาเข็มหักหรือเกิดรอยแตกร้าวด้วยเหตุประการใดๆ ซึ่งสามารถมองเห็นได้ให้สกัดส่วนที่แตกร้าวหรือหักออกแล้วหล่อคอนกรีตใหม่ เมื่อคอนกรีตได้กำลังตามที่รายการกำหนดแล้วจึงจะทำการตอกต่อไปได้ หรืออนุญาตให้ถอนเสาเข็มต้นที่ชำรุดขึ้นแล้วใช้เสาเข็มต้นใหม่ที่ตีตอกลงแทนที่ได้ในกรณีที่มิสามารถปฏิบัติได้ทั้งสองประการให้ผู้รับจ้างรายงานให้ผู้ว่าจ้างทราบเพื่อพิจารณาสั่งการต่อไป

3.11 เสาเข็มคอนกรีตที่หักห้ามนำมาใช้เสาเข็มที่มีรอยร้าวต่อเนื่องกันไม่เกินครึ่งของเส้นรอบรูปและทำมุมระหว่าง 80 ถึง 90 องศากับแนวแกนสะเทิน รอยร้าวแต่ละรอยห่างกันเกิน 1 เมตร และกว้างไม่เกิน 0.2 มิลลิเมตร แล้วยอมให้ใช้ได้แต่ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน

3.12 ผู้รับจ้างต้องทำรายงานผลการตอกเสาเข็มแต่ละต้นพร้อมทั้งแบบแปลนแสดงตำแหน่งเสาเข็มต้นที่ทำการตอก โดยให้ปฏิบัติเป็นไปตามการบันทึกการรายงานการตอกเสาเข็มส่งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาว่าเสาเข็มต้นนั้นๆ จะสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่กำหนดหรือไม่

3.13 ในกรณีเมื่อตอกเสาเข็มไปจนสุดความยาวของเสาเข็มตามที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียด แต่เสาเข็มนั้นไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกโดยปลอดภัยตามที่ได้กำหนดแล้ว ผู้รับจ้างต้องแก้ไขตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างโดยค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3.14 ถ้าปรากฏว่าเสาเข็มตอกจมลงไม่ถึงระดับที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการรายละเอียดจะเนื่องจากชั้นดินแข็งหรือเหตุอื่นใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งผู้ว่าจ้างทราบทันที ข้อวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างถือเป็นเด็ดขาด ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยปราศจากเงื่อนไขใดๆ

3.15 ในกรณีที่ต้องการตอกเสาเข็มด้วยเครื่องตอกชนิดดีเซลแฮมเมอร์ (Diesel Hammer) ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน

4. การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็ม

4.1 การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มต้องเป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็ม

4.2 การบันทึกการรายงานการตอกเสาเข็มต้องเป็นไปตามการบันทึกการรายงานการตอกเสาเข็ม

มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็ม

ขอบข่าย มาตรฐานนี้ใช้บังคับสำหรับการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักเสาเข็มใน แนวตั้งด้วยแรงกด (Static Compressive Load) ตามแกนของเสาเข็ม เมื่อรายการก่อสร้างไม่ได้ระบุรายละเอียดวิธีการทดสอบการรับน้ำหนักไว้แล้ว ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ 4 ของมาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็ม

1. ข้อกำหนดของเสาเข็มต้นที่จะทดสอบ

- 1.1 ลักษณะ ขนาดและความยาวของเสาเข็มต้องเหมือนกับเสาเข็มที่ใช้ตอกจริงทุกอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ตอกต้องเหมือนกับที่ใช้จริงด้วย
- 1.2 ถ้าตำแหน่งของเสาเข็มต้นที่จะทดสอบอยู่นอกฝั่ง การตอกควรอยู่ใกล้กับตำแหน่งของหลุมเจาะสำรวจดิน ซึ่งทราบคุณสมบัติของดินแล้วหรือต้องเป็นตำแหน่งที่คาดว่าชั้นดินตรงจุดนั้นจะเลวที่สุด
- 1.3 ถ้าจะทำการทดสอบเสาเข็มต้นที่ตอกไปแล้วในฝั่งต้องทดสอบต้นที่
 - 1.3.1 อยู่ในบริเวณที่คาดว่ามีความลึกดินเลวที่สุดหรือ
 - 1.3.2 เสาเข็มหนักศูนย์มากที่สุดหรือ
 - 1.3.3 มีค่า blow count ต่ำหรือน่าสงสัย
- 1.4 เสาเข็มต้นทดสอบที่ตอกใน Clay หรือ Silt ต้องรอน้อย 7 วัน จึงจะเริ่มการทดสอบน้ำหนัก แต่ถ้าตอกในทรายให้รอน้อย 3 วัน
- 1.5 บันทึกการตอกเสาเข็มตามการบันทึกรายงานการตอกเสาเข็มพร้อมทั้งค่าทรุดตัวและคืนตัวสำหรับการตอก 10 ครั้งสุดท้าย กราฟแสดงการทรุดตัวและคืนตัวของเสาเข็มถ้าใช้เสาเข็มสมอก็ให้บันทึกค่าการทรุดตัวสำหรับการตอก 10 ครั้งสุดท้าย ของการตอกเสาเข็มสมอทั้งหมดด้วย

2. อุปกรณ์และเครื่องมือในการเพิ่มน้ำหนัก

- 2.1 ชุดเพิ่มน้ำหนัก (Hydraulic Jack with Pressure Gauge) ต้องมีใบรับรองแสดงผลทดสอบการเพิ่มหรือการลดน้ำหนัก (Calibrated and Tested Report) มาแสดงก่อนใช้เครื่องมือชุดนี้ในการปฏิบัติงาน ใบรับรองต้องมีอายุไม่เกิน 3 เดือน และจากสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ต้องสามารถควบคุมการเพิ่มน้ำหนักเมื่อทำการทดสอบได้ โดยยอมให้ผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนักที่กระทำต่อเสาเข็มเมื่อใช้แม่แรงน้ำมัน (Hydraulic Jack) มากกว่าหนึ่งตัว ต้องเพิ่มน้ำหนักจากปั๊มไฮดรอลิก (Hydraulic Pump) ตัวเดียวกัน และใช้ท่อจ่ายร่วม (Common Manifold) และมาตรวัดความดันอันเดียวให้ใช้ระบบอัตโนมัติ (Automatic Regulator) ในการควบคุมน้ำหนักให้คงที่เมื่อมีการทรุดตัวเกิดขึ้น
- 2.2 การเพิ่มน้ำหนักโดยใช้แม่แรงน้ำมันตัวเดียวหรือหลายตัวดันโครงสร้างเหล็กที่ติดตายไว้กับเสาเข็มสมอ จำนวนเสาเข็มสมอต้องมากพอที่จะไม่ถอนเมื่อรับแรงดึงตลอดการทดสอบและต้องมีระยะช่องห่าง (Clear Distance) จากเสาเข็มทดสอบไม่น้อยกว่า 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุดของเสาเข็มสมอ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 2 เมตร

การยึดระหว่างโครงสร้างหลักกับเสาเข็มสมอต้องแข็งแรงไม่มีการเคลื่อนที่ใดๆเกิดขึ้นและต้องติดตั้งแม่แรงน้ำมันให้ได้กึ่งกลางที่สุดเพื่อถ่ายน้ำหนักไปยังเสาเข็มสมอได้เท่ากันทุกจุด

2.3 การเพิ่มน้ำหนักโดยใช้แม่แรงน้ำมันตัวเดียวหรือหลายตัวดันโครงสร้างหลักที่บรรจุทุกน้ำหนักนั้น น้ำหนักบรรทุกทั้งหมดบนโครงสร้างหลักต้องมากกว่าน้ำหนักที่จะใช้ในการทดสอบไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 จุดที่รองรับน้ำหนักต้องมีระยะช่องห่างจากเสาเข็มทดสอบไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร

2.4 การเพิ่มน้ำหนักของแม่แรงน้ำมันต้องกระทำได้อย่างสม่ำเสมอ

3. การวัดการทรุดตัวของเสาเข็ม

3.1 ทั่วไป

3.1.1 มาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) ที่ใช้ในการทดสอบต้องมีระบบและความละเอียดในการวัดค่า (Division) เหมือนกันหมดเพื่อป้องกันความผิดพลาดและเพื่อความสะดวกในการอ่านค่า ต้องสามารถวัดค่าการทรุดตัวได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร และอ่านได้ละเอียดถึง 0.25 มิลลิเมตร หรือ 0.01 นิ้ว

3.1.2 คานที่ใช้รับมาตรวัดต้องเป็นคานเหล็กและติดตั้งแยกอิสระ โดยให้ยึดกับเสาหลักหรือเสาคอนกรีตที่ตอกลึกลงในดินไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร โดยมีระยะช่องห่างจากเสาเข็มทดสอบไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เกิดการโก่งตัว และขยับไปทางด้านข้างได้ ปลายด้านหนึ่งของคานต้องขยับได้เมื่อมีการยึดหดตัวได้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

3.1.3 ต้องมีการป้องกันการกระแทกกระทึกเครื่องมือทั้งหมดที่ติดตั้งไว้รวมทั้งมีการป้องกันแสงแดดและฝนที่มากระทบต่ออุปกรณ์และเครื่องมือที่ติดตั้งไว้

3.1.4 จุดที่รับขามาตรวัดการทรุดตัวทุกจุดต้องมีผิวหน้าเรียบ อาทิ แผ่นกระจก

3.1.5 หัวเสาเข็มทดสอบหรือคอนกรีตที่หล่อหุ้มเสาเข็มทดสอบต้องมีหน้าที่เรียบได้ฉากกับแนวตั้ง

3.2 การติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือในการวัดการทรุดตัวของเสาเข็มทดสอบ

3.2.1 ติดตั้งมาตรวัดการทรุดตัวอย่างน้อย 2 ตัว ไว้บนคานรับมาตรวัดโดยอยู่คนละด้านของหัวเสาเข็มทดสอบหรือแท่นหัวเข็ม (Pile Cap) มาตรวัดเหล่านี้ต้องให้ห่างจากจุดศูนย์กลางของหัวเสาเข็มทดสอบเท่ากันทั้งสองด้านและอยู่ตรงกันข้ามในแนวเดียวกันด้วย ต้องปรับให้ขาของมาตรวัดทุกตัวขนานกับทิศทางของน้ำหนักที่กระทำต่อหัวเสาเข็ม

3.2.2 ชิงเชือกเอ็นให้ตึง (โดยถ่วงด้วยน้ำหนัก) ไว้ข้างหัวเสาเข็มทดสอบด้านละเส้นอยู่ในแนวที่ตั้งได้ฉากกับแนวตั้งและให้ผ่านไม้บรรทัดเหล็ก (Scale) ที่แนบไว้บนกระจกเงาซึ่งติดตั้งไว้กับหัวเสาเข็มทดสอบ

3.2.3 ติดตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อวัดการเคลื่อนที่ของเสาเข็มสมอทุกจุดตลอดเวลาที่ทำการทดสอบ ถ้าเสาเข็มสมอขยับตัวให้เลิกการทดสอบพร้อมทั้งบันทึกการเคลื่อนตัว คงที่ไว้ด้วย แล้วให้ทำการทดสอบใหม่ตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้าง

4. การทดสอบแบบมาตรฐาน (Standard Loading)

- 4.1 น้ำหนักที่กระทำลงบนหน้าตัดของเสาเข็มทดสอบต้องตั้งฉากและอยู่ในแนวตั้ง
- 4.2 น้ำหนักทดสอบสูงสุดเป็น 2 เท่า ของน้ำหนักที่ออกแบบเสาเข็มแต่ละต้น (Design load)
- 4.3 เพิ่มน้ำหนักทดสอบเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 และ 200 ของน้ำหนักที่ออกแบบ
- 4.4 ในแต่ละขั้นตอนให้รักษาน้ำหนักไว้จนครบ 1 ชั่วโมง อ่านและบันทึกค่าการทรุดตัวที่ 1 , 5 , 10 , 15 , 20 , 30 , 40 และ 60 นาที ตรวจสอบอัตราการทรุดตัวของเสาเข็ม ซึ่งต้องไม่เกิน 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง จึงจะเพิ่มน้ำหนักในขั้นตอนต่อไปในกรณีที่รักษาน้ำหนักไว้ครบ 1 ชั่วโมงแล้ว อัตราการทรุดตัวของเสาเข็มยังสูงกว่า 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมงให้รักษาน้ำหนักนั้นไว้อีก 1 ชั่วโมง อ่านและบันทึกค่าการทรุดตัวของเสาเข็มทุกๆ 20 นาที เมื่อครบชั่วโมงที่ 2 แล้ว อัตราการทรุดตัวของเสาเข็มไม่เกิน 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมงก็ให้เพิ่มน้ำหนักในขั้นตอนต่อไปได้หากอัตราการทรุดตัวของเสาเข็มยังสูงกว่า 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมงก็ให้ถือว่า การทดสอบนั้นล้มเหลวหรือถึงจุดวิบัติแล้ว

4.5 เมื่อเพิ่มน้ำหนักถึง 2 เท่าของน้ำหนักที่ออกแบบแล้วและเสาเข็มทดสอบไม่ถึงจุดวิบัติให้คงน้ำหนักไว้ 24 ชั่วโมง อ่านและบันทึกค่าการทรุดตัวตามช่วงเวลาที่กำหนดต่อไปอีก ถ้าอัตราการทรุดตัวไม่เกิน 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ให้ดำเนินการตามข้อ 4.6 แต่ถ้าอัตราการทรุดตัวยังสูงกว่า 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ก็ให้รักษาน้ำหนักนั้นไว้อีก 24 ชั่วโมง อ่านและบันทึกค่าการทรุดตัวตามช่วงเวลาที่กำหนดต่อไปอีก ถ้าอัตราการทรุดตัวไม่เกิน 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ให้ดำเนินการตามข้อ 4.6 หากอัตราการทรุดตัวในช่วง 24 ชั่วโมงหลัง ยังสูงกว่า 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมงให้ถือว่า การทดสอบนั้นล้มเหลวหรือถึงจุดวิบัติแล้ว

การอ่านและบันทึกค่าการทรุดตัวในช่วง 24 ชั่วโมงแรกและ 24 ชั่วโมงหลัง ดังนี้

- ทุก ๆ 20 นาที สำหรับช่วงเวลา 2 ชั่วโมงแรก
- ทุก ๆ 1 ชั่วโมง สำหรับช่วงเวลา 10 ชั่วโมงต่อมา
- ทุก ๆ 2 ชั่วโมง สำหรับช่วงเวลาที่เหลือ

4.6 ทำการลดน้ำหนักทุกๆ ชั่วโมงให้เหลือเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 150, 100, 50 และ 0 บันทึกการคืนตัวทุกๆ 10 นาที และเมื่อลดน้ำหนักหมดแล้ว ให้อ่านต่อไปทุกๆ ชั่วโมงจนครบ 24 ชั่วโมง หรือการคืนตัวคงที่

4.7 ต้องอ่านค่าจากมาตรวัดการทรุดตัวทุกตัวและทุกครั้งก่อนและหลังที่การเปลี่ยนน้ำหนัก

5. การทดสอบถึงจุดวิบัติ (Loading to failure)

- 5.1 ชุดทดสอบต้องมีสมรรถนะใช้งานได้อย่างน้อย 3 เท่า ของค่าน้ำหนักที่ออกแบบ
- 5.2 ก่อนดำเนินการทดสอบถึงจุดวิบัติ ให้ทำการทดสอบตามข้อ 4 ก่อน
- 5.3 การทดสอบถึงจุดวิบัติให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอน ดังนี้
 - 5.3.1 เพิ่มน้ำหนักร้อยละ 50 ของน้ำหนักที่ออกแบบ และรักษาน้ำหนักไว้ 20 นาที
 - 5.3.2 เพิ่มน้ำหนักอีกร้อยละ 10 ของน้ำหนักที่ออกแบบทุกๆ 20 นาที จนกว่าจะเกิดการวิบัติของเสาเข็มทดสอบหรือชุดทดสอบ
- 5.4 ดำเนินการบันทึกผลการทดสอบตามข้อ 4.7 และต้องอ่านค่าการทรุดตัวที่ 1,5,10,15 และ 20 นาที

6. การทดสอบเป็นวงจร (Cyclic Loading)

6.1 วงจรที่หนึ่ง ให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25 และ 50 ของน้ำหนักที่ ออกแบบไว้แต่ละ ขั้นตอนการเพิ่มน้ำหนักให้ดำเนินการตามข้อ 4.4 และเมื่อครบ 2 ชั่วโมงแล้ว จึงลดน้ำหนักลงทุกๆ ชั่วโมง เป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 50 และ 0

6.2 วงจรที่สอง ให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 ของน้ำหนักที่ ออกแบบไว้ แต่ละขั้นตอนการเพิ่มน้ำหนักให้ดำเนินการตามข้อ 4.4 และเมื่อรักษาน้ำหนักไว้ครบ 24 ชั่วโมง ให้ทำการลดน้ำหนักทุกๆ ชั่วโมง เป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 50, 25 และ 0

6.3 วงจรที่สาม ให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25 , 50, 75, 100 ,125 , 175 และ 200 ของน้ำหนักที่ออกแบบ แต่ละขั้นตอนของการเพิ่มน้ำหนักให้ดำเนินการตาม ข้อ 4.4 และเมื่อรักษาน้ำหนักไว้ ครบ 24 ชั่วโมงแล้ว ให้ทำการลดน้ำหนัก ทุกๆ ชั่วโมง เป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 150 , 100 , 50 และ 0

6.4 การเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้นตอนให้รักษาน้ำหนักไว้จนครบ 2 ชั่วโมง หรือในชั่วโมงแรกอัตราการทรุดตัวไม่เกิน 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง แล้วแต่กรณีใดจะเกิดขึ้นก่อนจึงจะเพิ่มน้ำหนักขั้นตอนต่อไป

6.5 บันทึกค่าการทรุดตัวทุกครั้งก่อนหรือหลังการเปลี่ยนน้ำหนักให้อ่านค่าที่ 1, 5, 10, 15, 20, 30 40, 60 และทุกๆ 20 นาที

6.6 เมื่อเพิ่มน้ำหนักตามข้อ 6.2 หรือ 6.3 จนถึงร้อยละ 100 หรือ 200 แล้ว เสาค้ำไม่ถึงจุดวิกฤติ ในขณะที่รักษาน้ำหนักไว้ ให้บันทึกค่าการทรุดตัวของเสาค้ำ ดังนี้

- ทุก ๆ 20 นาที สำหรับช่วงเวลา 2 ชั่วโมงแรก
- ทุก ๆ 1 ชั่วโมง สำหรับช่วงเวลา 10 ชั่วโมงต่อมา
- ทุก ๆ 2 ชั่วโมง สำหรับช่องเวลาที่เหลือ

7. การรายงาน

ผลการทดสอบต้องส่งมาให้ผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน หลังจากทดสอบน้ำหนักแล้วเสร็จ ซึ่งประกอบด้วย

- 7.1 บันทึกการตอกเสาค้ำทดสอบและเสาค้ำสมอ (ถ้าใช้) ตาม บันทึกรายงานการตอกเสาค้ำ
- 7.2 ใบรับรองแสดงผลการทดสอบการเพิ่มหรือลดน้ำหนักของชุดเพิ่มน้ำหนัก
- 7.3 แบบแปลนรายละเอียดการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์การทดสอบที่ใช้
- 7.4 บันทึกแสดงค่าการทรุดตัวและการคืนตัว
- 7.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
 - 7.5.1 การทรุดตัวและเวลา
 - 7.5.2 น้ำหนักและเวลา
 - 7.5.3 น้ำหนักและการทรุดตัว
 - 7.5.4 การคืนตัวและเวลา
 - 7.5.5 น้ำหนักและการคืนตัว

8. เกณฑ์การตัดสิน

8.1 ในระหว่างการทดสอบ ถ้าปรากฏว่าการหลุดตัวต่างๆ เกิดขึ้นเร็วหรือเกินกว่าที่กำหนดหรือไม่สิ้นสุดลงภายในเวลาที่กำหนดไว้ให้ถือว่าทดสอบล้มเหลวหรือถึงจุดวิบัติแล้ว

8.2 เมื่อดำเนินการทดสอบแล้ว ปรากฏว่าค่าการหลุดตัวสุทธิทั้งหมด (Total Net Settlement) หน่วยเป็นมิลลิเมตร ไม่เกินกว่า 0.25 คุณด้วยน้ำหนักที่ออกแบบหน่วยเป็นเมตริกตัน และกราฟของความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักการหลุดตัวไม่แสดงถึงจุดวิบัติก็ให้ถือว่าผลการทดสอบนี้พอกับความต้องการแล้ว

การบันทึกรายงานการตอกเสาเข็ม

1. สำหรับการตอกเสาเข็มที่จมถึงระดับได้โดยไม่ต้องใช้เสาส่งให้ปฏิบัติ ดังนี้
 - 1.1 ให้ขีดเครื่องหมายทุกระยะ 30 เซนติเมตร ในช่วง 3 เมตร สุดท้ายของโคนเสาเข็ม
 - 1.2 เมื่อยกเสาเข็มตั้งเข้าที่เรียบร้อยแล้วให้บันทึกระยะที่เสาเข็มจมลงไปในดินด้วยน้ำหนักของตัวเอง
 - 1.3 ให้บันทึกระยะที่เสาเข็มจมลงไปในดินเมื่อวางตุ้มน้ำหนักลงบนหัวเสาเข็ม
 - 1.4 เมื่อตอกเสาเข็มจมเหลือระยะ 3 เมตรสุดท้าย ก่อนที่จะถึงระดับที่กำหนด ให้เริ่มบันทึกจำนวนครั้งที่ตอกต่อการจมตัวของเสาเข็มทุกระยะ 30 เซนติเมตร โดยให้ระยะยกตุ้มน้ำหนักเป็นไปตามที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างกำหนดให้
2. สำหรับการตอกเสาเข็มที่จมถึงระดับโดยต้องใช้เสาส่งให้ปฏิบัติ ดังนี้
 - 2.1 ให้ขีดเครื่องหมายทุกระยะ 30 เซนติเมตร ในช่วง 1.5 เมตร สุดท้ายของโคนเสาเข็มหรือสุดแท่นทุกระยะที่จะต้องใช้เสาส่ง
 - 2.2 ให้ขีดเครื่องหมายทุกระยะ 30 เซนติเมตร ที่ส่วนล่างของตะเกียบปั้นจั่น เป็นระยะเท่ากับระยะที่จะต้องส่งเสาเข็มลงไปในชั้นดินจนถึงระดับที่กำหนด
 - 2.3 ให้บันทึกการจมตัวของเสาเข็มเช่นเดียวกับที่ปฏิบัติในข้อ 1.2, 1.3 และ 1.4 ของการบันทึกรายงานการตอกเสาเข็ม
3. แบบสำหรับบันทึกการตอกเสาเข็มให้ใช้ตามแบบที่แนบท้ายนี้

บันทึกการตอกเสาเข็ม		วันที่ _____
โครงการ _____		แผนที่ _____
สถานที่ก่อสร้าง _____ จังหวัด _____	จำนวน _____ แผ่น	จำนวน _____
เจ้าของโครงการ _____ เจ้าของแบบ _____	แฟ้มหมายเลข _____	
ผู้รับจ้าง _____ ผู้ควบคุมการตอก _____		
เสาเข็ม _____ รูป _____	จำนวนเสาเข็มทั้งสิ้น _____ ต้น	บันจัมหมายเลข _____
ขนาด _____ ความยาว _____	กำหนดให้ตอกถึงระดับ _____ เมตร	ความสูง _____ เมตร
พื้นที่หน้าตัด _____ ตารางเซนติเมตร	☐ เหล็ก ☐ เสาสัง ☐ ไม้	ลูกตุ้มหนัก _____ ต้น
ผลิตภัณฑ์ของ _____	☐ เจาะนำ ☒ _____ ซม. เล็ก _____ เมตร ☐ หมอนรองหัวเข็มหนา _____ ซม.	ยกสูง _____ ซม.
วันที่หล่อ _____		

การตอกลำดับที่																		หมายเหตุ	
ตำแหน่งฐานราก																			
เวลาที่ตอก	ต้นที่	เริ่ม																	
		เสร็จ																	
ระยะเสาเข็มจม	ด้วยตัวเอง																		
	เมื่อวางตุ้ม																		
จำนวนครั้งที่ตอกนับต่อ 30 ซม.	ความลึกเสาจากพื้นดิน ความยาวเสาเข็มเริ่มเห็นระดับพื้นดิน (จากถึง)	3.00 / 2.70																	
		2.70 / 2.40																	
		2.40 / 2.10																	
		2.10 / 1.80																	
		1.80 / 1.50																	
		1.50 / 1.20																	
		1.20 / 0.90																	
		0.90 / 0.60																	
		0.60 / 0.30																	
		0.30 / 0.00																	
		0.00 / -																	
		-0.30 / -																	
		-0.90 / -																	
		-1.20 / -1.50																	
		-1.50 / -1.80																	
		-1.80 / -2.10																	
		-2.10 / -2.40																	
		-2.40 / -2.70																	
		ตอกนับ 10 ครั้งสุดท้าย																	
		เสาเข็มจม		ซ.ม.															
รวมความยาว	ตอกได้																		
	ต้องตัด																		
ศูนย์เสาเข็ม	X																		
เมื่อตอกเสร็จ	Y																		

ภาคผนวก ก รายชื่อผลิตภัณฑ์ตาม มอก.ที่ใช้ในงานก่อสร้างระบบประปา

ลำดับที่	ผลิตภัณฑ์	เลขที่ มอก.	หมายเหตุ
1	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	15 เล่ม 1-2532	
2	คอนกรีตผสมเสร็จ	213-2520	
3	ปูนก่อ	598-2528	
4	ปูนซีเมนต์ขาว	133-2518	
5	ปูนซีเมนต์ผสม	80-2517	
6	เหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวง	107-2533	
7	เหล็กเสริมคอนกรีต : เหล็กข้ออ้อย (ชั้นคุณภาพ SD30)	24-2536	
8	เหล็กเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม (ชั้นคุณภาพ SR 24)	20-2527	
9	เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น	1228-2537	
10	เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน	1227-2539	
11	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก ชนิดอัดแรงโดยใช้แรงเหวี่ยง	398-2537	
12	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก ชนิดอัดแรงหล่อสำเร็จ	396-2524	
13	ลวดเหล็กกล้า สำหรับคอนกรีตอัดแรง	95-2540	
14	ลวดเชื่อมมีสารพอกหุ้มใช้เชื่อมเหล็กกล้าอะลูมิเนียมด้วยอาร์ก	49-2528	
15	ลวดเหล็กกล้าตีเกลียว สำหรับคอนกรีตอัดแรง	420-2540	
16	สีเคลือบเงา	327-2538	
17	สีรองพื้น สำหรับงานปูน	1123-2539	
18	สีรองพื้นตะกั่วแดงสำหรับพื้นผิวเหล็กและเหล็กกล้า	389-2531	
19	สีฉลิมัลชัน (ชนิดภายนอก-ภายใน)	272-2541	
20	กระเบื้องซีเมนต์ไยหินแผ่นเรียบ	12-2530	
21	กระเบื้องซีเมนต์ไยหินแผ่นลอนคู่	79-2529	
22	กระเบื้องซีเมนต์ไยหินแผ่นลอนลูกฟูก	18-2529	
23	ฟิวส์กัมปู	10-2529	
24	สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยโพลีไวนิลคลอไรด์	11-2531	
25	หลอดฟลูออเรสเซนต์	236-2533	
26	บัลบาสต์ สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์	23-2521	
27	สตาร์ทเตอร์ สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์	183-2528	
28	ตัวรับหลอดและตัวรับสตาร์ทเตอร์ สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์	344-2530	

ลำดับที่	ผลิตภัณฑ์	เลขที่ มอก.	หมายเหตุ
29	ท่อ พี.วี.ซี. แข็ง สำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า	216-2524	
30	ท่อ พี.วี.ซี. แข็ง สำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม	17-2532	
31	ข้อต่อ พี.วี.ซี. แข็ง สำหรับใช้กับท่อรับความดัน	1131-2535	
32	น้ำยาประสานท่อ พี.วี.ซี. แข็งและข้อต่อ พี.วี.ซี. แข็ง	1032-2534	
33	ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน	81-2529	
34	ข้อต่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน	126-2529	
35	ท่อโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง สำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม	982-2533	
36	ท่อโพลีบิวทิลีน สำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม	910-2532	
37	ท่อยางดูดและส่งน้ำ	746-2530	
38	ท่อเหล็กกล้า	276-2532	
39	ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี	277-2532	
40	ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ	427-2531	
41	สมบัติทางกลของสลักเกลียว หมุดเกลียว และสลักเกลียวสองข้าง	171-2530	
42	แหวนยางสำหรับท่อน้ำชนิดทนความดัน	237-2520	
43	อุปกรณ์และข้อต่อเหล็กเทาสำหรับท่อส่งน้ำชนิดทนความดัน	918-2535	
44	ท่อเหล็กหล่อ สำหรับระบายน้ำโสโครก น้ำทิ้ง และระบายอากาศ	533-2530	
45	หน้าจวนเส้นท่อสำหรับใช้งานทั่วไป	381-2524	
46	ประตุน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยก	431-2529	
47	ประตุน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นก้นกลับชนิดแกว่ง	383-2529	
48	ประตุน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นยกแบบรองดินโลหะสำหรับใช้งานประปา	256-2540	
49	ประตุน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นปีกผีเสื้อ	382-2531	
50	ประตุน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นยกสำหรับใช้งานทั่วไป	432-2529	
51	ประตุน้ำระบายอากาศสำหรับงานประปา	1368-2539	
52	มาตรวัดน้ำต่อด้วยเกลียวชนิดใบพัด	1024-2534	
53	เครื่องสูบน้ำแบบหมุนเหวี่ยงดูดทางเดียว	1021-2540	



เอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เลขที่

การจ้างก่อสร้างโครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำ สนับสนุนน้ำอุปโภคบริโภค หมู่ที่ ๑ ตำบลลาดหญ้า

อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี รหัสโครงการ กจ. ๑๔-๓-๐๓๕

ตามประกาศ กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗

ลงวันที่ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "สำนักงาน" มีความประสงค์
จะประกวดราคาจ้างก่อสร้างโครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำ สนับสนุนน้ำอุปโภคบริโภค หมู่ที่ ๑ ตำบลลาดหญ้า
อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี รหัสโครงการ กจ. ๑๔-๓-๐๓๕ ณ ตำบลลาดหญ้า อำเภอเมืองกาญจนบุรี
จังหวัดกาญจนบุรี ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๑. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

- ๑.๑ แบบรูปและรายการละเอียด
 - ๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
 - ๑.๓ สัญญาจ้างก่อสร้าง
 - ๑.๔ แบบหนังสือคำประกัน
 - (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 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐ

ไว้ชั่วคราว 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 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงินไม่น้อยกว่า ๑๑,๔๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สิบเอ็ดล้านสี่แสนบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่สำนักงานเชื่อถือ และเป็นสัญญาที่ดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้ทำการส่งมอบงานและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว โดยจะต้องมีหนังสือรับรองผลงานจากหน่วยงานคู่สัญญาพร้อมสำเนาสัญญา ซึ่งรับรองสำเนาถูกต้องจากผู้เสนอราคาพร้อมประทับตรา

๒.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

“กิจการที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรว่าจะดำเนินการร่วมกันเป็นทางการค้าหรือหากำไร ระหว่างบริษัทกับบริษัท บริษัทกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล ห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล หรือระหว่างบริษัทและ/หรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับนิติบุคคลอื่น หรือนิติบุคคลที่ตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศ โดยข้อตกลงนั้นอาจกำหนดให้มีผู้เข้าร่วมค้าหลักก็ได้”

(๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักข้อตกลงฯ จะต้องมีกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้นต้องใช้งานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

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

๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

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

(๒) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มีชื่อในนิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ยื่น ข้อเสนอข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มีได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

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

(๔) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(๔.๑) สำเนาใบสำคัญแสดงการจดทะเบียนพาณิชย์ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๔.๒) สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภพ. ๒๐) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๔.๓) สำเนาบัตรประจำตัวผู้มีอำนาจลงนาม พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

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

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

๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้ หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(๒) หลักประกันการเสนอราคา ตามข้อ ๕

(๓) สำเนาหนังสือรับรองผลงานก่อสร้างพร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๔) 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 และเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงตัวตนและทำการยืนยันตัวตนของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่ต้องแนบบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔.๒ ให้ผู้ยื่นข้อเสนอกรอกรายละเอียดการเสนอราคาในใบเสนอราคาตามแบบเอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ข้อ ๑.๒ ให้ครบถ้วนโดยไม่ต้องยื่นใบแจ้งปริมาณงานและราคา และใบบัญชีรายการก่อสร้างในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียว โดยเสนอราคารวม หรือราคาต่อหน่วย หรือราคาต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้แล้ว

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน ตั้งแต่วันเสนอราคา โดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามีได้

๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่เกิน ๓๐๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้างหรือจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากสำนักงาน ให้เริ่มทำงาน

๔.๔ ก่อนเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจสอบร่างสัญญา แบบรูป และรายการละเอียด ฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์

๔.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น. และเวลาในการเสนอราคาให้ถือตามเวลาของระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด

๔.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่สำนักงาน ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๗ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นตามข้อ ๑.๖ (๑) หรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ว่า ก่อนหรือใน ขณะที่มีการพิจารณาข้อเสนอ มีผู้ยื่นข้อเสนอรายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตามข้อ ๑.๖ (๒) และคณะกรรมการฯ เชื่อว่ามีการกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ และสำนักงาน จะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าว เป็นผู้ทำงาน เว้นแต่ สำนักงาน จะพิจารณาเห็นว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น มิใช่เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำความผิดและได้ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของสำนักงาน

๔.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

- (๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
- (๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี)

รวมค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

(๓) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลา ที่กำหนด

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอจะถอนการเสนอราคาที่เสนอแล้วไม่ได้

(๕) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคา

ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th

๕. หลักประกันการเสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องวางหลักประกันการเสนอราคาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อ จัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ จำนวน ๑,๔๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนบาทถ้วน)

๕.๑ เช็คหรือตราฟัฟที่ธนาคารเซ็นส่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือตราฟัฟลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือตราฟัฟ นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันที่ยื่นข้อเสนอ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๕.๒ หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบที่คณะกรรมการ นโยบายกำหนด

๕.๓ พันธบัตรรัฐบาลไทย

๕.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตาม รายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของ ธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอนำเข้าหรือตราพัสดุที่ธนาคารสั่งจ่ายหรือพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือหนังสือ
ค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ มาวางเป็นหลักประกันการเสนอราคาจะต้องส่งต้นฉบับ
เอกสารดังกล่าวมาให้สำนักงานตรวจสอบความถูกต้องในวันที่..... ระหว่าง
เวลา น. ถึง น.

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ประสงค์จะใช้หนังสือ
ค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศเป็นหลักประกันการเสนอราคาให้ระบุชื่อผู้เข้าร่วมค้ารายที่สัญญา
ร่วมค้ากำหนดให้เป็นผู้เข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

๖. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๖.๑ การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ สำนักงานจะพิจารณา
ตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

๖.๒ การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ

กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ สำนักงานจะพิจารณาจาก
ราคารวม

๖.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอ
ไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผล การ
ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอ
เอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไป
จากเงื่อนไขที่สำนักงานกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่มีสาระสำคัญและ
ความต่างต่างนั้น ไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย
คณะกรรมการฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสินสิทธิผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๖.๔ สำนักงานสงวนสิทธิไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณี
ดังต่อไปนี้

(๑) ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีรายชื่อผู้รับเอกสารประกวดราคา
อิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือบัญชีรายชื่อผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักงาน

(๒) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วย
อิเล็กทรอนิกส์

(๓) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคา
อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

๖.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการ
พิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือสำนักงาน มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้
สำนักงานมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๖.๖ สำนักงานทวงไฉซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่า การตัดสินใจของสำนักงานเป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่ย หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้ง สำนักงานจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทิ้งงาน ไม่ว่า จะเป็น ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่าผู้ยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือสำนักงานจะให้ผู้ยื่นข้อเสนออื่นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่าผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่ยอมรับได้ สำนักงานมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ยหรือค่าเสียหายใดๆ จากสำนักงาน

๖.๗ ก่อนลงนามในสัญญา สำนักงานอาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

๗. การทำสัญญาจ้างก่อสร้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาจ้างตามแบบสัญญา ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงเป็นหนังสือกับสำนักงาน ภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าจ้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ให้สำนักงานยึดถือไว้ในขณะทำสัญญาโดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

๗.๑ เงินสด

๗.๒ เช็คหรือตราพท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือตราพท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือตราพท์นั้น ชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันทำสัญญา หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๗.๓ หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒) หรือจะเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด

๗.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

๗.๕ พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้รับจ้าง) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว

๘. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

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 สำหรับงานรายการนั้น ในอัตราร้อยละ ๑๗ (สิบเจ็ด) ของผลต่างระหว่างปริมาณงานทั้งหมดของงานรายการนั้นตามสัญญาโดยประมาณ กับปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงคูณด้วยราคาต่อหน่วยตามสัญญา ทั้งนี้ การจ่ายเงินเพิ่มชดเชยเป็นค่า Overhead และ Mobilization ดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินค่างานตามสัญญา

(๔) สำนักงานจะจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นตาม (๑) และ (๒) ดังกล่าวข้างต้น ในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน หรือก่อนงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน ตามที่สำนักงานจะพิจารณาตามที่เห็นสมควร เว้นแต่กรณีที่สำนักงานพิจารณาเห็นว่าปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงดังกล่าว มิได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานอื่นที่เหลือ อีกทั้งงานที่เหลืออยู่ก็มิได้มีผลกระทบต่อกรจ่ายเงินค่างานที่แล้วเสร็จจริงในงวดดังกล่าว ทั้งนี้ สำนักงานอาจจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินค่างานงวดนั้นๆ และการพิจารณางานใดอยู่ในหลักเกณฑ์ดังกล่าวหรือไม่เป็นดุลพินิจโดยเด็ดขาดของสำนักงาน

(๕) เงื่อนไขเฉพาะการจ่ายเงิน

สำนักงานจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริงเมื่อสำนักงานหรือเจ้าหน้าที่ของสำนักงานได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการ สำนักงานจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นให้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการ รวมทั้งการทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย

กรณีวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

กรณีวัดปริมาณงานและการจ่ายเงินให้วัดปริมาณงานเป็นหน่วยตามที่ระบุแสดงในใบแจ้งปริมาณและราคาตามที่กำหนดในแบบ และการจ่ายเงิน กรมทรัพยากรน้ำจะจ่ายค่าจ้างต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริงตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคานี้เป็นจำนวนโดยประมาณเท่านั้น จำนวนปริมาณงานที่แท้จริงอาจจะมากกว่าหรือน้อยกว่านี้ก็ได้ ซึ่งผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามราคาต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริง คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายต่างตกลงที่จะไม่เปลี่ยนแปลงราคาต่อหน่วยหรือเรียกหรือร้องค่าสินไหมทดแทนอันเกิดจากการที่จำนวนปริมาณงานในแต่ละรายการได้แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในสัญญา ดังนี้

๑) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๕๐ % ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการนำท่อส่งน้ำเข้ามาในบริเวณก่อสร้างและได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๒) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๓๐ % ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งท่อส่งน้ำเรียบร้อยแล้ว และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๓) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๒๐ % ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบท่อส่งน้ำและสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๙. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ 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 โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๑๑. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ผู้ยื่นข้อเสนอมีสิทธิเสนอขอรับเงินล่วงหน้า ในอัตราไม่เกินร้อยละ ๑๕ ของราคาค่าจ้างทั้งหมด แต่ทั้งนี้จะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้า เป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศตามแบบดังระบุในข้อ ๑.๔ (๓) ให้แก่สำนักงานก่อนการรับชำระเงินล่วงหน้า

๑๒. ข้อสงวนสิทธิในการยื่นข้อเสนอและอื่น ๆ

๑๒.๑ เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ได้มาจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (งบกลาง)

การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ต่อเมื่อสำนักงานได้รับอนุมัติเงินค่าก่อสร้างจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (งบกลาง) และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดหาในครั้งนี้ หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดหาได้

๑๒.๒ เมื่อสำนักงานได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้างตามการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องส่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศและของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์นาวี ดังนี้

(๑) แจ้งการส่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า ภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างส่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม ประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

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

(๓) ในกรณีที่มิปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์ว่า

๑๒.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งสำนักงานได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือ ภายในเวลาที่กำหนดตั้งระบุไว้ในข้อ ๗ สำนักงานจะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกธำนาจจากผู้ออกหนังสือค้ำประกัน การยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกธำนาจให้ชดเชยความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทำงาน ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๒.๔ สำนักงานสงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

๑๒.๕ ในกรณีที่เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ มีความขัดหรือแย้งกัน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของสำนักงาน คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

๑๒.๖ สำนักงานอาจประกาศยกเลิกการจัดจ้างในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากสำนักงานไม่ได้

(๑) สำนักงานไม่ได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดจ้างหรือได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่จะทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไป

(๒) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดจ้างหรือที่ได้รับการคัดเลือก มีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมหรือสมยอมกันกับผู้ยื่นเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

(๓) การทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่สำนักงาน หรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

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

๑๓. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง

การปรับราคาค่างานก่อสร้างตามสูตรการปรับราคาดังระบุในข้อ ๑.๕ จะนำมาใช้ในกรณีที่ค่างานก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่อไปนี้

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

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่สำนักงานได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้รับในข้อ ๑.๕

๑๔. มาตรฐานฝีมือช่าง

เมื่อสำนักงานได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้างและได้ตกลงจ้างก่อสร้างตามประกาศนี้แล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบ มาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจาก สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน หรือผู้มีวุฒิปริญญา ปวช. ปวส. และปวท. หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๑๐ ของแต่ละสาขาช่างจะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขาช่าง ดังต่อไปนี้

๑๔.๑ ช่างก่อสร้างหรือช่างโยธา

๑๔.๒ ช่างไฟฟ้า

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงจำนวนช่างทั้งหมดโดยจำแนกตามแต่ละสาขาช่างและระดับช่าง พร้อมกับระบุรายชื่อช่างผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้มีวุฒิปริญญาดังกล่าวในวรรคหนึ่ง นำมาแสดงพร้อมหลักฐานต่างๆ ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มลงมือทำงาน และพร้อมที่จะให้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบดูได้ตลอดเวลาทำงานตามสัญญานี้ของผู้รับจ้าง

๑๕. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ

ในระหว่างระยะเวลาการก่อสร้าง ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

๑๖. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

สำนักงานสามารถนำผลการปฏิบัติงานแล้วเสร็จตามสัญญาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างเพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับสำนักงาน ไว้ชั่วคราว

กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗





ประกาศกรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗

เรื่อง ประกวดราคาจ้างก่อสร้างโครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำ สนับสนุนน้ำอุปโภคบริโภค หมู่ที่ ๑ ตำบลลาดหญ้า อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี รหัสโครงการ กจ. ๑๔-๓-๐๓๕ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างก่อสร้างโครงการก่อสร้างระบบกระจายน้ำ สนับสนุนน้ำอุปโภคบริโภค หมู่ที่ ๑ ตำบลลาดหญ้า อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี รหัสโครงการ กจ. ๑๔-๓-๐๓๕ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลางของงานก่อสร้างในการประกวดราคาครั้งนี้เป็นเงินทั้งสิ้น ๓๗,๙๙๙,๗๐๐.๐๐ บาท (สามสิบเจ็ดล้านเก้าแสนเก้าหมื่นเก้าพันเจ็ดร้อยบาทถ้วน)

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. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงิน ไม่น้อยกว่า ๑๑,๕๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สิบเอ็ดล้านสี่แสนบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับ หน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ เชื้อถือ และเป็นสัญญา ที่ดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้ทำการส่งมอบงานและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว โดยจะต้องมีหนังสือรับรอง ผลงานจากหน่วยงานคู่สัญญาพร้อมสำเนาสัญญาซึ่งรับรองสำเนาถูกต้องจากผู้เสนอราคาพร้อมประทับตรา

๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

"กิจการที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรว่าจะดำเนินการร่วมกันเป็นทางการค้า หรือหากำไร ระหว่างบริษัทกับบริษัท บริษัทกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล ห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล หรือระหว่างบริษัทและ/หรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับนิติบุคคลอื่น หรือนิติบุคคลที่ตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศ โดยข้อตกลงนั้นอาจกำหนดให้มีผู้เข้าร่วมค้าหลักก็ได้"

(๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้อง มีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลัก มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้น ต้องใช้งานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกราย จะต้องมีความสัมพันธ์ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

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

๑๓. การปรับราคาก่างานก่อสร้าง สูตรการปรับราคา (สูตรค่า k) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ใน วันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่สำนักงานได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการ ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น.

ผู้สนใจสามารถขอซื้อเอกสารประกวดราคาดำเนินการด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในราคาชุดละ ๑,๕๐๐.๐๐ 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 โปรดสอบถามมายัง กรมทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ ผ่านทางอีเมล awitha.r@dwr.mail.go.th หรือหมายเลข โทรศัพท์ ๐๖-๕๗๒๙-๒๕๔๓ หรือช่องทางตามที่กรมบัญชีกลางกำหนดภายในวันที่ โดยกรม ทรัพยากรน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗ จะชี้แจงรายละเอียดดังกล่าวผ่านทางเว็บไซต์ www.dwr.go.th และ www.gprocurement.go.th ในวันที่

การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อได้รับการจัดสรร งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ (งบกลาง) แล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับการจัดสรร งบประมาณเพื่อการจัดหาในครั้งนี้ หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดหาได้

ประกาศ ณ วันที่ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๔



(นายเวสารัช โสภณดิเรกรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ๗
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

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