

ขอบเขตของงานจ้างก่อสร้าง (Terms of Reference : TOR)

โครงการก่อสร้างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพศูนย์จัดการขยะมูลฝอย ระยะที่ 2 เทศบาลตำบลพังโคน จังหวัดสกลนคร
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

1. ข้อมูลโครงการ

1.1 ชื่อโครงการ

โครงการก่อสร้างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพศูนย์จัดการขยะมูลฝอย ระยะที่ 2 เทศบาลตำบลพังโคน จังหวัดสกลนคร ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

1.2 สถานที่ก่อสร้าง

ภายในพื้นที่ศูนย์จัดการขยะมูลฝอย เทศบาลตำบลพังโคน จังหวัดสกลนคร

2. ความเป็นมา

เทศบาลตำบลพังโคนมีพื้นที่ทั้งหมด 6.66 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,162 ไร่ ลักษณะชุมชนภายในเขตเทศบาลตำบลพังโคน มีการอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นบริเวณใจกลางเมือง ริมถนนเกือบทุกสาย และมีการขยายตัวของเมืองออกไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วย บ้านพักอาศัย อาคารพาณิชย์ ตลาดสด โรงงานโรงงาน โดยรอบมีสถานพยาบาล สถาบันการศึกษา ซึ่งนักศึกษาเหล่านี้จัดเป็นประชากรแฝงและเป็นประชากรที่มีส่วนสำคัญในการผลิตขยะมูลฝอยและเพิ่มภาระในการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลพังโคนใน แต่ละปีเทศบาลตำบลพังโคนมีระบบกำจัดขยะมูลฝอยทั่วไปเป็นแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) บนเนื้อที่ 49 ไร่ 3 งาน 59 ตารางวา ได้รับงบประมาณดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จและเริ่มใช้งานเมื่อปี พ.ศ. 2552 ตั้งอยู่ในพื้นที่เทศบาลตำบลไฮหย่อง อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร ห่างจากเทศบาลตำบลพังโคน ประมาณ 3.50 กิโลเมตร ใช้รองรับขยะมูลฝอยจากเทศบาลตำบลพังโคน และท้องถิ่นข้างเคียงอีก 11 แห่งมีขยะมูลฝอยเข้าสู่ระบบกำจัดประมาณ 25.71 ตัน/วัน (พ.ศ. 2564) ซึ่งมีแนวโน้มจะเพิ่มปริมาณมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี ในระบบกำจัดขยะมูลฝอยมีพื้นที่บ่อที่ใช้ฝังกลบขยะมูลฝอยทั้งหมดจำนวน 2 บ่อ ลึกประมาณ 2.5 เมตรปัจจุบันมีขยะมูลฝอยเต็มแล้วทุกบ่อ จึงจำเป็นต้องมีการเพิ่มพื้นที่ฝังกลบขยะที่เข้ามาทุกวันให้รองรับปริมาณขยะมูลฝอยให้ได้อีกหนึ่งระยะหนึ่ง

3. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 3.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรองรับปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน
- 3.2 เพื่อเสริมเครื่องจักรพาหนะเดิมที่เก่าชำรุดเสียหาย ที่ใช้สำหรับการฝังกลบขยะมูลฝอย

4. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 4.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 4.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 4.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

4.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอ หรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ ตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

4.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

4.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

4.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

4.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่เทศบาลตำบลพังโคน วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

4.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

4.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างศูนย์จัดการขยะมูลฝอย ในสัญญาเดียวกันและเป็นสัญญาที่ผู้รับจ้างได้ทำงานแล้วเสร็จตามสัญญา ในวงเงินไม่น้อยกว่า 15,000,000 บาท(สิบห้าล้านบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ

4.11 กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(2) กรณีที่ข้อตกลงกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(3) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(3.1) กรณีที่ข้อตกลงกำหนดให้มีการมอบหมายแบบข้อตกลงคุณธรรมผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า

(3.2) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ให้ผู้เข้าร่วมคำที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (4.1) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

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

4.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ 1 ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือน มกราคม – เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นเสนอนั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก 1 ปี ได้

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีผลการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีผลการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝาก ไม่เกิน 90 วันก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะยื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(2) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศหรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(5) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ 2 ข้อ 3 และ ข้อ 4 (2) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา ตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e- GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ.2539 และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่ได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

(6) กรณีตาม 1 – ข้อ 5 ไม่ใช่บังคับกรณีดังต่อไปนี้

(6.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(6.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. 2483 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(6.3) งานจ้างก่อสร้าง ที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้ว ก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐมีผลใช้บังคับ

(6.4) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (2) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(6.5) การซื้อสิ่งหาริมทรัพย์และการเช่าสิ่งหาริมทรัพย์

(6.6) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

5. รายละเอียดของการจ้างก่อสร้าง

รายละเอียดตามแบบแปลนก่อสร้างบ่อฝังกลบ ระยะที่2 เทศบาลตำบลพังโคน และรายการประกอบแบบตามแนบท้ายซึ่งประกอบไปด้วย

ก.ประเภทงานอาคารและงานก่อสร้างทั่วไป ได้แก่

1. งานบ่อฝังกลบมูลฝอยที่ 2
2. งานก่อสร้างถนน
3. งานก่อสร้างบ่อพักน้ำเสีย

ข.ประเภทงานครุภัณฑ์ ได้แก่

1. งานครุภัณฑ์ยานพาหนะและขนส่ง

ทั้งนี้ กำหนดให้คู่สัญญาต้องใช้วัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้าง เป็นวัสดุที่ผลิตภายในประเทศ โดยต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าวัสดุที่จะใช้ในการก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และกำหนดให้คู่สัญญา ต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา ตามหนังสือด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) 0405.2/ ว 78 ลงวันที่ 31 มกราคม 2565

6. เงื่อนไขการเสนอราคา

6.1 การเสนอราคา ผู้เสนอราคาต้องศึกษา รูปแบบและรายการให้เข้าใจ หากมีข้อสงสัยให้ถามผู้ที่ได้รับมอบหมายจากเทศบาลตำบลพังโคนโดยถือราคาวัสดุค่าแรงท้องตลาดเป็นเกณฑ์ กรณีที่รูปแบบไม่ได้ระบุไว้แต่ผู้เสนอราคาเห็นว่าจำเป็นต้องก่อสร้าง เพื่อให้ได้งานที่ถูกต้องตามมาตรฐานช่างทั่วไป หรือตามหลักวิชาช่างแล้วผู้เสนอราคาต้องก่อสร้างให้โดยไม่คิดราคาเพิ่มเติมและจะคัดค้านภายหลังมิได้

6.2 ในระหว่างการก่อสร้าง หากผู้ก่อสร้างมีปัญหาด้านรูปแบบและรายการประการใด จะต้องปรึกษาผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อได้ขยายรูปแบบ คำอธิบายให้ชัดเจนโดย ถือหลักแห่งความมั่นคง แข็งแรง ความสวยงาม และตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้สอย

6.3 การปฏิบัติงานทุกขั้นตอน เช่นการซ่อมแซมโครงสร้าง การเหคอนกรีต การบ่มคอนกรีต งานเชื่อม งานไม้ งานทาสี และงานช่างประเภทอื่นๆ ตลอดจนการนำวัสดุ ผลิตภัณฑ์มาใช้ในการก่อสร้าง ปรับปรุงผู้รับจ้างจะต้องถือมาตรฐานงานก่อสร้างที่ดี เพื่อให้ได้งานที่มีความมั่นคงแข็งแรง สวยงาม ตรงตามวัตถุประสงค์ตรงตามประโยชน์ การใช้สอยของเทศบาลตำบลพังโคนคำวินิจฉัยใดๆ เกี่ยวกับการก่อสร้างของผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างให้ถือเป็นการสิ้นสุด

6.4 ในกรณีผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างสงสัยในคุณภาพของสินค้า ผลิตภัณฑ์ใดและประสงค์จะทดสอบ เช่น คอนกรีต เหล็กเส้น หรือวัสดุอื่นๆ ย่อมกระทำได้โดยชอบ ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบ

6.5 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา เตรียมและรับภาระค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการติดตั้งค่าไฟฟ้า-น้ำประปาชั่วคราว เพื่อใช้ในการก่อสร้าง-ปรับปรุง ตลอดจนยามรักษาความปลอดภัย ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

7.การเสนอราคาและกำหนดส่งมอบ

7.1 กำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 90 วันนับแต่วันยื่นข้อเสนอ

7.2 กำหนดเวลาดำเนินการแล้วเสร็จไม่เกิน 390 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

8.งบประมาณตามโครงการ

งบประมาณที่ได้รับจัดสรรจากสำนักงานงบประมาณเป็นเงินทั้งสิ้น 32,669,700.00 บาท (สามสิบสองล้านหกแสนหกหมื่นเก้าพันเจ็ดร้อยบาทถ้วน)

9.การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้างต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานก่อสร้าง ภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่เทศบาลตำบลพังโคนได้ตรวจรับงานจ้างก่อสร้างทั้งหมดไว้ถูกต้องครบถ้วนแล้ว ทั้งนี้ หากเกิดความชำรุดบกพร่องจากการใช้งานตามปกติภายในระยะเวลาดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

10.การทำสัญญาจ้างก่อสร้าง

เทศบาลตำบลพังโคนจะทำสัญญาจ้างแบบปรับราคาได้(ค่าK)ตามแบบสัญญาจ้างก่อสร้างที่คณะกรรมการนโยบายจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนด โดยผู้ชนะการเสนอราคา จะต้องทำสัญญาจ้างกับเทศบาลตำบลพังโคนภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ 5 ของราคาค่าจ้างที่เสนอราคาได้

11.งวดงานและการจ่ายเงินค่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่าย และผู้รับจ้างตกลงรับเงินค่าจ้างตลอดจน ภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยถือราคาเหมารวม เป็นเกณฑ์ และกำหนดการจ่ายเงิน เป็นงวดๆ ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นเงินร้อยละ 15 ของวงเงินค่าก่อสร้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานตามรายละเอียดตามแบบแปลนที่เทศบาลกำหนด ให้แล้วเสร็จครบถ้วน ตามรูปแบบรายการก่อสร้างและสัญญาทุกประการ และได้ดำเนินการส่งมอบและคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว ดังนี้

- งานดินชุดปรับแต่งกันบ่อพื้นที่ก่อสร้าง
- งานดินถมบดอัดแน่นคันบ่อเพิ่มเติม
- กำหนดเวลา แล้วเสร็จ 90 วัน

งวดที่ 2 เป็นเงินร้อยละ 15 ของวงเงินค่าก่อสร้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานตามรายละเอียดตามแบบแปลนที่เทศบาลกำหนด ให้แล้วเสร็จครบถ้วน ตามรูปแบบรายการก่อสร้างและสัญญาทุกประการ และได้ดำเนินการส่งมอบและคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว ดังนี้

- งานปูแผ่นกันซึม HDPE หนา 1.5 มม.

- งานวางท่อรวบรวมน้ำชะขยะมูลฝอย
- งานท่อฉีดล้างท่อน้ำชะขยะมูลฝอย
- งานปู Geotextile ประเภท 1
- กำหนดเวลา แล้วเสร็จ 180 วัน

งวดที่ 3 เป็นเงินร้อยละ 15 ของวงเงินค่าก่อสร้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานตามรายละเอียดตามแบบแปลนที่เทศบาลกำหนด ให้แล้วเสร็จครบถ้วน ตามรูปแบบรายการก่อสร้างและสัญญาทุกประการ และได้ดำเนินการส่งมอบและคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว ดังนี้

- งานวางท่อระบายน้ำซีเมนต์
- งานปู Geotextile ประเภท 3
- งานปูทรายหยาบหนา 30 ซม.
- งานบ่อพักน้ำเสีย
- งานก่อสร้างถนนลูกรังบดอัดแน่น
- กำหนดเวลา แล้วเสร็จ 270 วัน

งวดที่ 4 งวดสุดท้ายเป็นเงินร้อยละ 55 ของวงเงินค่าก่อสร้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานตามรายละเอียดตามแบบแปลนที่เทศบาลกำหนด ให้แล้วเสร็จครบถ้วน ตามรูปแบบรายการก่อสร้างและสัญญาทุกประการ และได้ดำเนินการส่งมอบและคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว ดังนี้

- งานในส่วนที่เหลือในสัญญาทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานทำความสะอาดบริเวณโครงการทั้งหมดแล้วเสร็จ
- รถบรรทุก 10 ล้อ เทท้ายขนาด 2 เพลา จำนวน 1 คัน
- รถขุดดินตะขบ ขนาดประมาณไม่น้อยกว่า 200 แรงม้า จำนวน 1 คัน
- รถดันดินตะขบ (แทรกเตอร์ดินตะขบ) ขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 165 แรงม้า จำนวน 1 คัน
- กำหนดเวลา แล้วเสร็จ 390 วัน

หมายเหตุ

1. รวม 4 งวด กำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จทั้งโครงการรวม 390 วัน
2. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามรายการก่อสร้างในสัญญา ตามแบบแปลนและข้อกำหนดรายการก่อสร้างในสัญญาทุกประการ
3. ผู้รับจ้างสามารถที่จะส่งมอบงานและขอเบิกจ่ายเงินงวดใดก่อนก็ได้ ยกเว้นงานงวดสุดท้ายไม่สามารถเบิกจ่ายก่อนได้
4. สำหรับการจัดหาครุภัณฑ์ให้เป็นไปตามคุณลักษณะเฉพาะแนบท้าย

ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง

เมื่อเทศบาลได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้างก่อสร้างตามประกาศนี้แล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าว จะต้องมีความรับผิดชอบ ดังต่อไปนี้

1. วิศวกรหัวหน้าโครงการ ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา หรือ สาขา

วิศวกรรณสิ่งแวดล้อม จำนวน 1 คน

2.วิศวกรควบคุมงาน ระดับไม่ต่ำกว่าภาคีวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา จำนวน 1 คน

12.อัตราค่าปรับ

12.1 หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ และเทศบาลตำบลพังโคนยังมิได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่เทศบาลตำบลพังโคนในอัตราร้อยละ 0.10 ของวงเงินตามสัญญาจ้าง ต่อวัน

12.2 ห้ามมิให้ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่ง ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน เว้นแต่การจ้างช่วงบางส่วนที่ได้รับอนุญาตจากเทศบาลตำบลพังโคนแล้ว หากผู้รับจ้างฝ่าฝืนจะต้องเสียค่าปรับให้แก่เทศบาลตำบลพังโคนในอัตราร้อยละ 10 ของวงเงินของงานที่จ้างช่วงตามสัญญา

13.หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอในครั้งนี้ เทศบาลตำบลพังโคนจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา โดยคำนึงถึงประโยชน์ของหน่วยงานของรัฐ และวัตถุประสงค์ของการใช้งานเป็นสำคัญ ทั้งนี้ เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.2560 มาตรา 65 โดยมีรายละเอียดการพิจารณาเกณฑ์ราคา และพิจารณาเกณฑ์อื่น รายละเอียดปรากฏตามเกณฑ์อื่นที่ใช้ประกอบการพิจารณาผู้ยื่นข้อเสนอการประกวดราคาจ้างก่อสร้างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพศูนย์จัดการขยะมูลฝอย ระยะที่ 2 เทศบาลตำบลพังโคน จังหวัดสกลนคร ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) แนบท้ายนี้

หลักเกณฑ์ประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคาที่ใช้ประกอบการพิจารณา
 ผู้ยื่นข้อเสนอการประกวดราคาโครงการก่อสร้างบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย ระยะที่ 2 เทศบาลตำบลพังโคน
 จังหวัดสกลนคร
 ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอประกวดราคาในครั้งนี้ เทศบาลตำบลพังโคนจะพิจารณาคัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ ราคาประกอบเกณฑ์อื่น โดยพิจารณาให้คะแนนตามปัจจัยหลักและน้ำหนักที่กำหนดดังนี้

- (1) ราคาที่เสนอราคา (ตัวแปรหลัก) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 20 เกณฑ์การให้คะแนนราคาที่ผู้ยื่นข้อเสนอ จะถูกพิจารณาให้คะแนนจากระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ตามน้ำหนักคะแนนที่กำหนด
- (2) เกณฑ์ประเมินค่าประสิทธิภาพ กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 80 แบ่งเป็น
 - 2.1 ข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่นๆ กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 50
 - 2.2 มาตรฐานของสินค้าหรือบริการ กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 20
 - 2.3 บริการหลังการขาย กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 10
 รวม (1) (2) เป็น 100 คะแนน

หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องหรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาจ้างแล้ว คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาจะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสาร ข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่นๆ บริการหลังการขาย มาตรฐานของสินค้าหรือบริการ หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่เทศบาลตำบลพังโคนกำหนดไว้ในประกาศ และเอกสารประกวดราคา ในส่วนที่มีสาระสำคัญและความแตกต่างนั้น ไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการอาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสินผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่นๆบริการหลังการขายและมาตรฐานของสินค้าหรือบริการ ในหัวข้อหลักดังนี้

ลำดับ ที่	รายละเอียด	คะแนน ร้อยละ
	ข้อเสนอทางเทคนิคหรือข้อเสนออื่นๆ	50
1	ประสบการณ์ผลงานที่ผ่านมาของผู้เสนอราคา -มี 1 ผลงานได้ 5 คะแนน -มี 2 ผลงานได้ 10 คะแนน -มี 3 ผลงานได้ 15 คะแนน -มี 4 ผลงานได้ 20 คะแนน - หากมีผลงานมากกว่า 4 โครงการ ให้คิดคะแนนสูงสุดไม่เกิน 20 คะแนน) โดยให้คะแนนหนังสือรับรองผลงานของหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างศูนย์จัดการขยะมูลฝอย จะเป็นในนามบริษัท,กิจการร่วมค้าหรือกิจการร่วมก็ได้	20
2	ความต่อเนื่องของผู้เสนอราคาในการรับงานภาครัฐ ในช่วง 5 ปี ที่ผ่านมา -รับงานมากกว่า 1 โครงการ ได้ 5 คะแนน -รับงานมากกว่า 2 โครงการ ได้ 10 คะแนน -รับงานมากกว่า 3 โครงการ ได้ 15 คะแนน -รับงานมากกว่า 4 โครงการ ได้ 20 คะแนน -ถ้ามากกว่า 4 โครงการให้คิดคะแนนสูงสุดไม่เกิน 20 คะแนน โดยผู้เสนอราคาจะต้องยื่นหนังสือรับรองผลงานหรือสำเนาสัญญางานที่ได้ทำไว้กับหน่วยงานราชการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 เป็นต้นมา จะเป็นในนามบริษัท,กิจการร่วมค้าหรือกิจการร่วมก็ได้ ***สัญญางานของข้อ 1 ไม่สามารถนำมาอ้างอิงในข้อ 2 ได้	20
3	ข้อเสนอรายละเอียดเทคโนโลยี ประกอบด้วย 3.1 ขั้นตอนการก่อสร้างเฉพาะงานก่อสร้างบ่อฝังกลบขยะตามหมวดงานที่ 1 -ถ้ามีเอกสารแสดงขั้นตอนการก่อสร้างและปริมาณงานครบถ้วนได้ 5 คะแนน -ถ้ามีเอกสารแสดงขั้นตอนการก่อสร้างแต่ปริมาณงานไม่ครบถ้วนได้ 2 คะแนน -ถ้าไม่มีเอกสารแสดงขั้นตอนการก่อสร้าง 0 คะแนน โดยอธิบายวิธีการก่อสร้างเฉพาะงานก่อสร้างบ่อฝังกลบขยะให้ครบถ้วนตามปริมาณงานที่กำหนดไว้ตามหมวดงานที่ 1	5

ลำดับ ที่	รายละเอียด	คะแนน ร้อยละ
	3.2 แผนงานก่อสร้าง -ถ้ามีเอกสารแสดงแผนงานก่อสร้างและอยู่ในระยะเวลาสัญญาที่กำหนด ได้ 5 คะแนน -ถ้ามีเอกสารแสดงแผนงานก่อสร้างแต่เลยระยะเวลาสัญญาที่กำหนด ได้ 2 คะแนน -ถ้าไม่มีเอกสารแสดงแผนงานก่อสร้างได้ 0 คะแนน โดยแสดงแผนงานก่อสร้างในรูปแบบของตารางโดยอย่างน้อยต้องแสดงรายการหลักของปริมาณที่กำหนดไว้และวันเดือนปี ให้อยู่ภายในระยะเวลาของสัญญา หากไม่แสดงตามนี้จะถือว่าไม่มีเอกสารแต่เลยระยะเวลาสัญญา <u>ปริมาณที่กำหนดไว้ได้แก่</u> ก.ประเภทงานอาคารและงานก่อสร้างทั่วไป ได้แก่ 1 งานก่อสร้างบ่อฝังกลบขยะ 2 งานก่อสร้างถนน 3 งานก่อสร้างบ่อพักน้ำเสีย ข.ประเภทงานครุภัณฑ์ ได้แก่ 1 งานครุภัณฑ์ยานพาหนะและขนส่ง	5
	มาตรฐานสินค้าและบริการ	20
	แคตตาล็อก หนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายหรือหนังสือรับรองการจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าหรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต ของครุภัณฑ์เครื่องจักร 1.1 รถชุดดินตะขบไม่น้อยกว่า 6 สูบ 4 จังหวะ ขนาดไม่น้อยกว่า 200 แรงม้า - แคตตาล็อก - หนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายหรือหนังสือรับรองการจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าหรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต 1.2 รถแทรกเตอร์ดินตะขบ 6 สูบ 4 จังหวะ ขนาดไม่น้อยกว่า 165 แรงม้า - แคตตาล็อก - หนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายหรือหนังสือรับรองการจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าหรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต	4 4

ลำดับ ที่	รายละเอียด	คะแนน ร้อยละ
	1.3 รถบรรทุก 10 ล้อ ไม่น้อยกว่า 6 สูบ 4 จังหวะ ขนาดไม่น้อยกว่า 240 แรงม้า - แคตตาล็อก - หนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายหรือหนังสือรับรองการจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือผู้นำเข้า หรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต *** (แคตตาล็อกเป็นไปตามข้อกำหนดตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ได้ 2 คะแนน ไม่ตรงข้อใดข้อหนึ่งได้ 0 คะแนน) *** (ถ้ามีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายหรือหนังสือรับรองการจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าหรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต และยื่นข้อที่นำเสนอตรงตามคุณลักษณะได้ 2 คะแนน ถ้าไม่มีหรือยื่นข้อที่นำเสนอไม่ตรงตามคุณลักษณะได้ 0 คะแนน)	4
	2.1 แผ่น HDPE หนา 1.5 มิลลิเมตร แต่ละรายการต้องมีเอกสารดังนี้ - แคตตาล็อกและเอกสารตารางเปรียบเทียบที่แสดงคุณลักษณะเป็นไปตามข้อกำหนดตามค่าทดสอบ *** (แคตตาล็อกตรงตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ได้ 2 คะแนน ไม่ตรงข้อใดข้อหนึ่งได้ 0 คะแนน) - เอกสารมาตรฐานการผลิตของโรงงานผู้ผลิต ISO 9001 ถ้ามีได้ 2 คะแนน ถ้าไม่มีได้ 0 คะแนน 2.2 แผ่น GEOTEXTIRE ประเภท 3 - แคตตาล็อกและเอกสารตารางเปรียบเทียบที่แสดงคุณลักษณะเป็นไปตามข้อกำหนดตามค่าทดสอบ *** (แคตตาล็อกตรงตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ได้ 2 คะแนน ไม่ตรงข้อใดข้อหนึ่งได้ 0 คะแนน) - เอกสารมาตรฐานการผลิตของโรงงานผู้ผลิต ISO 9001 - ถ้ามีได้ 2 คะแนน ถ้าไม่มีได้ 0 คะแนน	4
	บริการหลังการขาย	10
1	เอกสารแสดงที่ตั้งศูนย์บริการของเครื่องจักรที่นำมาเสนอราคาและได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย 1.1 รถขุดดินตะขบไม่น้อยกว่า 6 สูบ 4 จังหวะ ขนาดไม่น้อยกว่า 200 แรงม้า 1.2 รถแทรกเตอร์ดินตะขบ 6 สูบ 4 จังหวะ ขนาดไม่น้อยกว่า 165 แรงม้า 1.3 รถบรรทุก 10 ล้อ ไม่น้อยกว่า 6 สูบ 4 จังหวะ ขนาดไม่น้อยกว่า 240 แรงม้า ถ้ามีเอกสารแสดงที่ตั้งศูนย์บริการ โดยเครื่องจักรทั้ง 3 รายการจะต้อง (อยู่ในระยะไม่เกินรัศมี 120 กิโลเมตรได้ 5 คะแนน)	5

2	(อยู่ในระยะไม่เกินรัศมี 150 กิโลเมตรได้ 3 คะแนน) (อยู่ในระยะไม่เกินรัศมี 200 กิโลเมตรได้ 1 คะแนน) ถ้าไม่มีเอกสารหรือเครื่องจักรรายการใดรายการหนึ่งรัศมีเกิน 200 กิโลเมตรได้ 0 คะแนน โดยนับจากสำนักงานเทศบาลตำบลพังโคนเป็นหลักโดยใช้ google map เป็นเกณฑ์วัดระยะทาง 2.1 เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาและมั่นใจในบริการ รถชุดดินตะขาบไม่น้อยกว่า 6 ชุด 4 จังหวะ - ถ้าเครื่องยนต์กับตัวถังรถเป็นยี่ห้อเดียวกันได้ 5 คะแนน - ถ้าคนละยี่ห้อ 0 คะแนน	5
	รวมคะแนนทั้งหมด	80

3. เมื่อได้ผู้ยื่นข้อเสนอที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาข้อเสนอทางด้านเทคนิคแล้ว เทศบาลตำบลพังโคน จะพิจารณาคัดเลือกผู้ชนะการประกวดราคา โดยใช้หลักผู้ที่มีคะแนนเกณฑ์ราคา รวมกับคะแนนเกณฑ์ประเมินค่า ประสิทธิภาพ ผู้ที่มีคะแนนสูงสุดคือผู้ชนะการประกวดราคา

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ
(นางสุธิดา วักดีเพชร)

(ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการและเลขานุการ
(นายวุฒิศักดิ์ เคนไชยวงศ์) (นายวิทยา พงษ์ไพบูลย์) (นายฉัตรนที มุลธิสาร)

หมวด ก ข้อกำหนดชั้นพื้นฐานงานก่อสร้างทั่วไป

1. บทนำ

ข้อกำหนดชั้นพื้นฐานนี้เป็นความต้องการเบื้องต้นของงานก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับเงื่อนไขซึ่งกำหนดไว้ในรายละเอียดด้านวิศวกรรมและตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินงานตามสัญญาสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

ผู้รับจ้างต้องมีความเข้าใจขอบเขตงาน คำนึงเกี่ยวกับงาน และสภาพภูมิประเทศที่จะเข้าไปดำเนินการโดยยึดถือเอกสารสัญญา แบบก่อสร้างและรายละเอียดด้านวิศวกรรม รวมทั้งต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์ โดยที่ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องจักร เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ และบุคลากรที่มีความสามารถและความชำนาญงาน เพื่อให้ได้ผลงานตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของสัญญา โดยรายละเอียดด้านวิศวกรรมจะใช้มาตรฐานจากสถาบันที่หน่วยงานราชการยอมรับ หากงานหรือวัสดุรายการใดไม่มีสถาบันมาตรฐานรองรับ ผู้รับจ้างจะต้องมีผลการทดสอบและมีหนังสือรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้และผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ

2. มาตรฐานที่ใช้

(1) ข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรมจะใช้มาตรฐานดังต่อไปนี้เป็นหลัก และให้แปลความหมายของมาตรฐานอักษรย่อ ดังต่อไปนี้

ACI	American Concrete Institute
AISC	American Institute of Steel Construction
ASCE	American Society of Civil Engineer
ASME	American Society of Mechanical Engineer
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWS	American Welding Society
AWWA	American Water Works Association
ISO	International Organization for Standardization
JIS	Japanese Industrial Standard
SSPC	Steel Structure Painting Council
BS	British Standard
AS	Australian Standard
USBR	US. Bureau of Reclamation
EIT (วสท.)	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
TIS (มอก.)	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมประเทศไทย
PEA (กฟผ.)	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
มาตรฐานน้ำทิ้ง	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

(2) หากผู้รับจ้างประสงค์จะใช้มาตรฐานอื่นๆ นอกเหนือจากนี้ ให้เสนอมาตรฐานนั้นต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยแสดงข้อมูลยืนยันว่า มาตรฐานที่เสนอนั้นมีมาตรฐานเทียบเท่ากับมาตรฐานที่กำหนดไว้ในกรณีนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการทดสอบหรือผลการทดลองให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(3) มาตรฐานต่างๆ ที่ใช้ในรายละเอียดด้านวิศวกรรมเล่มนี้ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหามาตรฐานที่ใช้อ้างอิงให้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจำนวนอย่างน้อย 1 ชุด

3. คุณภาพวัสดุและฝีมือ

วัสดุก่อสร้างสำคัญทั้งปวง ซึ่งผู้รับจ้างนำมาใช้งานต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน โดยมีเกณฑ์กำหนดดังนี้

(1) ภายในระยะเวลา 1 (หนึ่ง) เดือน หลังจากลงนามในสัญญา ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุก่อสร้างและแหล่งผลิต ชื่อผู้ผลิต ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ วัสดุก่อสร้างนี้ให้รวมถึงซีเมนต์ น้ำยาผสมคอนกรีต หินทราย น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต หินใหญ่ เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กรูปพรรณ ฯลฯ เป็นต้น

ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารแสดงคุณสมบัติวัสดุที่จะขออนุมัติ โดยแสดงตารางเปรียบเทียบกับวัสดุตามข้อกำหนด พร้อมทั้งแนบมาตรฐานที่ใช้ทดสอบวัสดุนั้น ๆ

(2) การใช้แรงงานฝีมือต้องเป็นงานฝีมือชั้นหนึ่งในประเภทงานชนิดนั้น ๆ นอกจากจะระบุในรายละเอียดด้านวิศวกรรม หรือกำหนดโดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างว่าให้ได้ชิ้นงานตามบทกำหนดเฉพาะงานหรือตามแบบและมีคุณภาพตามมาตรฐานของสัญญานี้ หรือมาตรฐานอื่น ๆ ที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว

(3) รายการวัสดุก่อสร้างใดที่ไม่ได้แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา แต่ผู้รับจ้างต้องนำมาใช้งานให้ถือว่ารวมอยู่ในราคาค่าก่อสร้างของงานที่ต้องใช้วัสดุก่อสร้างชนิดนั้น ๆ โดยรวมถึงค่าขนส่ง การจัดเก็บ การเคลื่อนย้ายวัสดุก่อสร้างนั้น ๆ ด้วย

(4) วัสดุที่เกิดจากการดำเนินการก่อสร้าง อาทิเช่น การขุด ถางป่า ขุดต่อ และรากไม้ ไม่ว่าจะเป็นวัชพืช ดิน หิน ต้นซุง หรือวัสดุอื่นใด ให้ตกเป็นสมบัติของเทศบาลเมืองนราธิวาส และผู้รับจ้างต้องไม่เคลื่อนย้ายวัสดุดังกล่าวออกไปจากหน้างาน นอกจากได้รับความยินยอมจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

อย่างไรก็ตาม วัสดุดังกล่าวอาจนำไปใช้ในการก่อสร้างได้เมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น

4. การสำรวจวางแผนผัง

ผู้ว่าจ้างได้กำหนดหมวดหลักฐานเพื่อใช้ในการกำหนดตำแหน่ง ระดับของงานและอาคาร ดังนี้

(1) หมวดหลักฐานที่กำหนดแสดงไว้ในแบบคู่สัญญา

(2) ก่อนดำเนินการก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะส่งมอบหมวดหลักฐานให้ผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรงของค่าพิกัดและค่าระดับที่มอบให้ ยืนยันความถูกต้องต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อนและต้องรับผิดชอบในการดูแลรักษาหมวดหลักฐานข้างต้น ให้อยู่ในสภาพดีไม่ถูกทำลายตลอดการใช้งาน

(3) ผู้รับจ้างต้องทำการถ่ายค่าระดับ และค่าพิคัดไปยังตำแหน่งต่างๆ ของงานที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง หรือกำหนดโดยผู้ว่าจ้างรวมทั้งทำการสำรวจค่าระดับ เช่น รูปตัดขวาง รูปตัดตามยาว ระดับอาคารต่าง ๆ และคำนวณปริมาณงานเบื้องต้นเสนอผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง

ข้อมูลที่ได้จากการถ่ายระดับ ค่าพิคัด และการสำรวจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต้องส่งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติทุกครั้งไป การอนุมัติของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างไม่ทำให้ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในความเสี่ยง หรือความรับผิดชอบตามสัญญาแต่ประการใด

5. การสุขาภิบาลและบริการด้านสุขภาพ

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบสุขาภิบาลที่ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ในการนี้ผู้รับจ้างต้องจัดหาและบำรุงรักษาด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น อาทิเช่น ระบบน้ำใช้ น้ำดื่ม ระบบระบายน้ำเสีย ที่ทิ้งขยะ เป็นต้น ซึ่งจะต้องส่งเรื่องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน

งานสุขาภิบาลต้องให้ได้คุณภาพตามข้อกำหนดของเทศบัญญัติและกฎกระทรวง และสามารถให้บริการพอเพียงแก่บุคคลที่อาศัยและทำงานในโครงการหรือเกี่ยวข้องกับงาน

นอกจากนั้นผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบระบายน้ำเสียที่เกิดจากที่พักอาศัยของผู้รับจ้าง หรือผู้ว่าจ้างก่อนระบายทิ้งนอกบริเวณโครงการ ระบบดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(2) ผู้รับจ้างต้องมีห้องปฐมพยาบาล เพื่อบริการแก่นักงานหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างและเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างไว้ตลอดเวลา โดยจัดให้มี

- โต๊ะ เก้าอี้ ตู้ยา และเตียงอย่างน้อย 1 เตียง รวมถึงเวชภัณฑ์ สำหรับผู้เจ็บป่วย
- บุคลากรที่มีประสบการณ์หรือพยาบาล เพื่อการช่วยเหลือปฐมพยาบาลอย่างน้อย 1 คน

6. มาตรการความปลอดภัย

(1) บททั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง ตามขอบเขตและรายละเอียดที่กำหนดไว้ใน “เอกสารแนบท้ายเอกสารการจัดจ้าง” การดำเนินงานดังกล่าวให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในค่าดำเนินงานของสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมบุคลากรที่มีคุณสมบัติเฉพาะแต่ละประเภทของงาน โดยมีประสบการณ์พร้อมวัสดุ, อุปกรณ์, เครื่องมือในการป้องกันภัยต่างๆ เพื่อดำเนินการจัดการระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างให้เป็นไปตามข้อกำหนดของมติคณะรัฐมนตรีที่ผู้รับจ้างเสนอและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(2) แสงสว่างในการปฏิบัติงานกลางคืน

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างให้พอเพียง เพื่อการทำงานในเวลากลางคืนเพื่อประกันว่า

- สภาพแวดล้อมในที่ทำงานมีความปลอดภัยอย่างเพียงพอกับลูกจ้างของผู้รับจ้างและเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง
- งานที่ดำเนินการแล้วมีคุณภาพดีตรงตามข้อกำหนดของสัญญา

- เจ้าหน้าที่ควบคุมงาน สามารถทำการตรวจสอบความก้าวหน้าของงานได้ตลอดเวลา
- ถ้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างไม่มีคำสั่งเป็นอย่างอื่นให้ผู้รับจ้างถือปฏิบัติ และจัดให้มีไฟฟ้าแสงสว่างขั้นต่ำสุด ณ พื้นที่ผิวดินหรืองานดังต่อไปนี้

สถานที่/ปฏิบัติงาน	ความเข้มของแสงสว่าง
- งานถมดิน ขุดดิน	35 Lux
- งานก่อสร้างสะพาน	35 Lux
- งานถนน ทางล้าลองที่จุดตัดกัน มีการจราจร	35 Lux
- โรงผสมคอนกรีต	110 Lux
- งานเทคอนกรีต	55 Lux
- โรงซ่อมและอาคารอื่น ๆ	110 Lux
- คลังวัตถุระเบิด, คลังพัสดุ, คลังน้ำมัน	55 Lux

เครื่องจักรเครื่องมือที่กำลังทำงานและเคลื่อนที่ในเวลากลางคืน ต้องมีโคมไฟส่องสว่างเพียงพอและให้ติดแถบสะท้อนแสง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยอย่างเพียงพอ

ในการทำงานกลางคืน ผู้รับจ้างต้องส่งแผนปฏิบัติงาน และแผนการติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้า และขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างภายใน 3 (สาม) วัน ก่อนเริ่มการทำงาน

การอนุมัติของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง หรือการได้ส่งแผนดังกล่าวแก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง จะไม่ทำให้ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการชดเชยค่าเสียหาย หรือความรับผิดชอบตามสัญญาแต่ประการใด

7. การบำรุงรักษาทางสัญจร

เมื่อผู้รับจ้างจำเป็นต้องทำงานในสถานที่ ซึ่งติดกับหรือใกล้เขตทางหลวง หรือทางสาธารณะ ซึ่งมีการจราจรอยู่ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการสัญจรในทางสาธาณณะนั้นปลอดภัยอยู่เสมอและเกิดสภาพคล่องตัวอยู่ตลอดเวลา ในการที่เกิดการกีดขวางทาง ผู้รับจ้างต้องจัดให้มี อาทิเช่น ทางเบี่ยง สะพานชั่วคราว ทางเข้าหมู่บ้าน หรือบ้านเพื่อให้การสัญจรเป็นไปโดยสะดวก และเป็นที่พึงพอใจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระหว่างดำเนินการก่อสร้างใกล้บริเวณดังกล่าว

8. การเก็บรักษาวัสดุที่หน้างานและดูแลงาน

ผู้รับจ้างต้องป้องกันและรักษาคุณภาพของวัสดุที่จัดหา เครื่องจักรกลที่นำมาเตรียมติดตั้งทุกรายการให้อยู่ในสภาพดีตลอดเวลา ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะท้วงติงผู้รับจ้างในการจัดเก็บรักษาวัสดุและงานที่ได้ทำไปแล้ว ให้ปฏิบัติถูกต้องเหมาะสมดังนี้ คือ

(1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเก็บรักษาวัสดุให้เสื่อมคุณภาพ และคงมีขนาดกระชับพร้อมใช้งานโดยเก็บไว้ได้ กาบงปิด เพื่อสะดวกต่อการตรวจสอบและกำกับดูแลความพร้อมใช้งานของวัสดุ วัสดุขณะเก็บไว้หน้างานและ ขณะติดตั้งประกอบยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

(2) การดำเนินการเทคนิคกริตและงานอื่น อาจจะไม่อนุญาตให้เริ่มดำเนินการ หากเกิดภาวะอากาศ แปรปรวน นอกจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าสภาวะนั้นยอมให้ดำเนินการได้เป็นกรณีพิเศษ

หากการหยุดชะงักการทำงานมีสาเหตุจากภาวะอากาศหรือสาเหตุอื่น ผู้รับจ้างต้องป้องกันรักษา วัสดุก่อสร้างนั้นไม่ให้เสียหาย โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง และรักษาบริเวณหน้างานให้สะอาดเรียบร้อยตลอด ระยะเวลาที่หยุดงาน

หากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุหรืองานเกิดความเสียหาย โดยความบกพร่องของผู้รับจ้าง วัสดุหรืองานนั้นจะต้องรื้อย้ายและทำทดแทนขึ้นใหม่ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

(3) ผู้รับจ้างต้องเคารพต่อกฎหมาย ประเพณีนิยม กฎ และระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการทำงานตลอดเวลา เพื่อป้องกันทรัพย์สินบริเวณข้างเคียง และบำรุงรักษาทางผ่านสาธารณะ รวบรวม ไฟฟ้าแสงสว่าง และการป้องกัน สาธารณูปโภคอื่น ตลอดระยะเวลาดำเนินการ

(4) ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันทรัพย์สินของผู้ว่าจ้าง และบุคคลอื่นในบริเวณใกล้เคียง มิให้เสื่อมเสียหาย จากการดำเนินงานของผู้รับจ้าง และป้องกันงานและทรัพย์สินในส่วนของผู้รับจ้างด้วย ถ้าเกิดความเสียหายใดๆ ต้องจัดทำขึ้นใหม่หรือทำให้ดีดังเดิม โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

9. การทดสอบวัสดุ

9.1 การทดสอบที่โรงงาน

วัสดุที่นำมาถือเป็นรูปงานทุกชนิดต้องผ่านการทดสอบที่โรงงานผลิต หรือทดสอบที่หน้างานเพื่อพิสูจน์ว่า มีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด ถ้าวัสดุที่ทดสอบ ณ โรงงาน ผลการทดสอบต้องส่งให้ผู้ควบคุมงานของ ผู้ว่าจ้าง อนุมัติก่อนดำเนินการขนส่งมาหน้างาน ค่าทดสอบทั้งปวงเป็นของผู้รับจ้าง

9.2 ระยะเวลาในการทดสอบวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการเผื่อเวลาไว้ล่วงหน้าในการทดสอบวัสดุ เพื่อป้องกันความล่าช้าของงานผู้รับจ้าง จะไม่ยกเป็นข้ออ้างเรียกร้องเอาผลประโยชน์ใดๆ จากผู้ว่าจ้าง หากงานต้องล่าช้าไป เนื่องจากการเสียเวลาไปในการทดสอบวัสดุนั้นๆ

10. งานชั่วคราว

10.1 การเตรียมพื้นที่ (Site Preparation)

(1) ผู้ว่าจ้างจะส่งมอบพื้นที่ ที่จะทำงานก่อสร้างตามสัญญา (ต่อไปจะเรียกว่า "บริเวณงาน") ซึ่งได้แสดงไว้แล้วตามแบบประกอบสัญญา หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับภาระในการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยต่อไป

ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะเลือกบริเวณและยินยอมให้ใช้ที่ดินภายในบริเวณงานให้เป็นพื้นที่ชั่วคราวของผู้รับจ้าง เพื่อจัดสร้างโรงงาน คลังพัสดุ อาคาร และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ซึ่งผู้รับจ้างได้เสนอไว้ ถ้าผู้รับจ้างจะต้องใช้ที่ดินเพิ่มเติมจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจัดเตรียมไว้ให้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเองด้วยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้าง และโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายค่าทดแทนบรรดาบ้านเรือน กำแพง รั้ว ต้นไม้ พืชผลอื่น ๆ หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ที่มีอยู่แล้วภายนอกบริเวณงาน ซึ่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วด้วยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องปรับพื้นที่ให้ถูกต้องตามข้อกำหนดหรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(2) บรรดาสิ่งตกค้างจากการปรับพื้นที่ในบริเวณงาน และใช้ประโยชน์ได้ ยังคงเป็นสมบัติของผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการให้เก็บรวบรวมไว้ ผู้รับจ้างจะต้องนำไปรวบรวมไว้ที่บริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด ห้ามใช้วิธีเผาทำลายต้นไม้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่อการทำลายใด ๆ ที่เกิดจากการเผาไหม้ แม้ว่าจะได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วก็ตาม

(3) หลังจากเสร็จงานก่อสร้างตามสัญญาและก่อนที่ผู้ว่าจ้างจะออกหนังสือรับงานขั้นสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างและสิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราวจะต้องเก็บเศษสิ่งของและขยะมูลฝอยออกไปจนหมดสิ้น เศษสิ่งของและขยะจะต้องนำไปทิ้งในสถานที่ ซึ่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

10.2 การขนย้ายเครื่องจักรเครื่องมือเข้าไปในบริเวณงาน

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องจักรเครื่องมือให้มีจำนวนเพียงพอ สำหรับงานก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับงานที่ทำการก่อสร้างให้ได้งานที่มีคุณภาพ และเสร็จทันตามกำหนดเวลาตามสัญญา

(2) ไม่ว่าเวลาใดก็ตาม ถ้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่า เครื่องจักรเครื่องมือเหล่านั้นขาดประสิทธิภาพ ไม่เหมาะสมหรือไม่พอเพียงที่จะทำงานให้มีคุณภาพ หรือไม่สามารถทำงานให้ก้าวหน้าในอัตราที่น่าพอใจ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งการให้ผู้รับจ้างเพิ่มประสิทธิภาพ เปลี่ยนชนิด หรือเพิ่มจำนวนเครื่องจักรเครื่องมือ ซึ่งผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยไม่บิดพลิ้ว ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าจ้างเพิ่มหรือเรียกร้องอื่นๆ จากการกระทำตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างดังกล่าว

(3) ภายใน 15 (สิบห้า) วัน นับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เข้าดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องยื่นเสนอแผนการ และวิธีการ ซึ่งแสดงรายละเอียดในการเตรียมและขนย้ายเครื่องจักรเครื่องมือไปทำงานก่อสร้างให้ผู้ว่าจ้างทราบ ทั้งนี้เพื่อที่จะเป็นเครื่องยืนยันได้ว่า ผู้รับจ้างจะทำการเตรียมและขนย้ายเครื่องจักรเครื่องมือได้ทันภายใน 30 (สามสิบ) วัน นับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เข้าดำเนินการ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงคุณภาพ จำนวน ราคา และรายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องจักร เครื่องมือที่จะใช้ในงานภายใต้สัญญานี้ทุกรายการ จะต้องแจ้งลักษณะของทุกรายการให้ถูกต้องชัดเจนเพียงพอที่จะตัดสินใจว่าขนาดชนิด ความคงทน การใช้งาน ถูกต้องตรงตามข้อกำหนดนี้ บัญชีดังกล่าวให้มอบให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเก็บไว้เป็นหลักฐาน

10.3 แค้มป์ ที่ทำการ คลังพัสดุ และโรงงานของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างที่ทำการ ที่พักพนักงาน ที่พักคนงาน คลังพัสดุ ฯลฯ ในบริเวณที่ได้รับอนุญาตจาก ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยจะต้องออกแบบและให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนลงมือก่อสร้าง

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีและให้การดูแลรักษาอาคารชั่วคราว เช่น ที่ทำการโรงงานให้มิดชิดกันบริเวณกองวัสดุ และบริเวณขนถ่ายตามความจำเป็นเพื่อการดำเนินการตามสัญญา

(2) ผู้รับจ้างต้องจัดหาและทำการดูแลรักษาบ้านพักชั่วคราวและสิ่งสาธารณูปโภคพร้อมทั้งการให้บริการที่จำเป็น เช่น น้ำประปา การระบายน้ำ แสงสว่าง ถนนหนทาง ที่จอดรถ การกำจัดขยะมูลฝอย การป้องกันไฟไหม้ และที่พักผ่อนหย่อนใจ สำหรับพนักงานและคนงานของผู้รับจ้างและผู้รับจ้างย่อย

(3) บรรดาอาคารต่างๆ จะต้องให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขของทางราชการเข้าตรวจได้ตลอดเวลา ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ดังกล่าวในการทำความสะอาดสถานที่ การฆ่าเชื้อโรคและการดูแลรักษาโดยทั่วไปเกี่ยวกับการสาธารณสุขและอนามัยขั้นมูลฐานของตัวอาคาร

10.4 ถนน ทางลำเลียงชั่วคราวและทางเปียง

ผู้รับจ้างต้องทำการก่อสร้าง และดูแลรักษาถนนชั่วคราว ทั้งภายในและภายนอกบริเวณงาน ให้สามารถเข้าได้ถึงบริเวณทิ้งขยะมูลฝอย โรงงาน บ้านพัก โรงเรียน และงานชั่วคราวอื่นๆ ถนนที่จะต้องสร้างขึ้นนี้ให้ ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกแบบและได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อน

การดูแลรักษาถนนชั่วคราว ประกอบด้วยการกำจัดฝุ่นละอองด้วยการรดน้ำถนนในฤดูแล้ง การกำจัดโคลนตมในฤดูฝน บำรุงรักษา ซ่อมแซมป้าย เครื่องหมายจราจร และการปรับผิวจราจรให้ยานยนต์สัญจรได้สะดวก

11. งานจัดหาน้ำ

เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาน้ำดื่มสำหรับพนักงาน/ลูกจ้าง หรือผู้รับจ้างช่วง รวมทั้งน้ำเพื่อใช้ในการก่อสร้าง และเพื่ออุปโภคบริโภคอื่นๆ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง โดยอาจเดินระบบท่อน้ำ และจุดต่อต่างๆ เป็นการชั่วคราวได้ แต่ระบบท่อน้ำและจุดต่อชั่วคราวเหล่านั้นต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และก่อนที่จะส่งมอบงานครั้งสุดท้ายต้องจัดการรื้อถอนและกลบเกลี่ยพื้นที่ให้เรียบร้อยเป็นที่น่าพอใจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วแต่จะขอให้คงไว้ตามเดิม ผู้รับจ้างจะต้องยื่นขออนุมัติแบบแปลนระบบการจ่ายน้ำภายในบริเวณงานภายใน 30 (สามสิบ) วัน นับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เข้าดำเนินการ

12. งานจัดหาไฟฟ้ากำลัง

ระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับงานก่อสร้างฯ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและดำเนินการด้วยค่าใช้จ่ายของตนเอง การต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าชั่วคราวใดๆ จะต้องยื่นขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างไฟฟ้าฝีมือมาติดตั้ง ต่อเชื่อม และบำรุงรักษางานสายไฟฟ้าและระบบไฟฟ้าชั่วคราว ให้เป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และในภายหลังก่อนส่งมอบงานตามสัญญาฯ จะต้องรื้อถอนให้เรียบร้อย เว้นแต่ต้องการให้คงไว้ ผู้รับจ้างจะต้องยื่นขออนุมัติระบบไฟฟ้าสำหรับงานก่อสร้างภายใน 15 (สิบห้า) วัน นับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เข้าดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าสำรอง กรณีกระแสไฟฟ้าภายในบริเวณงานขัดข้อง

13. การประสานงานและการติดต่อสื่อสาร

(1) การติดต่อสื่อสารภายในหน่วยงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ติดต่อสื่อสารด้วยวิทยุการสมัยใหม่สำหรับผู้ควบคุมงานในสนามที่มีคุณภาพและความน่าเชื่อถือที่เพียงพอสำหรับการติดต่อสื่อสารในการก่อสร้าง และเชื่อมต่อกับสำนักงานที่มีอยู่ของผู้ว่าจ้าง

(2) การติดต่อสื่อสารกับหน่วยงานภายนอก

ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมแผนการดำเนินงานวัตถุประสงค์ และรายชื่อหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อผู้ว่าจ้างจะได้จัดทำเป็นหนังสือถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

14. กำหนดการทำงานของโครงการ รายงาน และการประชุม

(1) กำหนดการทำงานของโครงการและรายงาน

(ก) ผู้รับจ้างต้องเสนอ กำหนดการทำงานของโครงการ ต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยเสนอเอกสารต้นฉบับ 1 ชุด พร้อมสำเนา 3 ชุด กำหนดการทำงานจะแสดงขั้นตอนการทำงานตามเวลา ชนิดของงานถาวร หรืองานชั่วคราวที่ต้องสอดคล้องกับกำหนดเวลาตามหนังสือแจ้งเข้าทำงาน

(ข) ผู้รับจ้างต้องวางแผนการทำงานตาม Microsoft Project หรือ CPM Chart หรือการวางแผนงานชนิดอื่นๆ ที่คล้ายกันและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง แผนการทำงานที่กล่าวข้างต้น แผนการทำงานตามรายการย่อยๆ ให้เสนอเป็นเอกสารเพิ่มเติมประกอบ

(ค) ผู้รับจ้างต้องระบุและเพื่อเวลาการทำงาน เวลาที่เพื่อไว้ต้องสมเหตุสมผลตามหลักการกำหนดการทำงานต้องทำรายละเอียดเป็นรายสัปดาห์และรายเดือน เพื่อให้สามารถติดตามควบคุมความก้าวหน้าของงาน ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

(ง) กำหนดการทำงานจะเปลี่ยนแปลงไปตามเงื่อนไขที่จำกัด หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ โดยไม่ยอมให้มีการเบิกจ่ายเงินเพิ่มเติม ผลจากการเปลี่ยนแปลงกำหนดการทำงาน ผู้รับจ้างต้องคำนึงไว้ว่าการเปลี่ยนแปลงแก้ไขกำหนดการทำงานนั้นเพียงพอให้ทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา

(จ) ทุกสิ้นเดือน ผู้รับจ้างต้องทำการเปรียบเทียบ ผลงานที่แท้จริงกับรายละเอียดที่กำหนดในกำหนดการทำงานของโครงการ ผลการปรับแก้ต้องเสนอในรายงานประจำเดือน กรณีที่งานล่าช้า ผู้รับจ้างต้องทบทวนปรับเวลางานก่อสร้างพร้อมชี้แจงรายละเอียดที่ทำให้งานล่าช้า

(ฉ) ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานประจำเดือนและส่งมอบให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างไม่เกินวันที่ 5 ของเดือนถัดไป จำนวน 5 ชุด โดยอยู่บนพื้นฐานความก้าวหน้าของงานทุกวันที่ 25 ของเดือนก่อน โดยรายละเอียดอย่างน้อยต้องมีตามความในเอกสารประมูลจ้าง ส่วนที่ 1 หมวด ค วรรค 5 ข้อ (2) และ (3)

(ช) รายงานประจำวัน และรายงานประจำเดือน เป็นงานที่ต้องทำตามแบบฟอร์มที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบ รายงานประจำวันต้องเสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างภายในเวลา 9.00 น. ทุกวันหรือวันแรกของสัปดาห์ กรณีเป็นรายงานประจำสัปดาห์

(ซ) ผู้รับจ้างต้องเสนอรายงานเพิ่มเติม ซึ่งเป็นรายงานบันทึกภาพการทำงาน และให้บันทึกลงแผ่น VCD หรือแผ่น DVD จำนวน 1 ชุด

(2) การประชุมโครงการ

(ก) การประชุมโครงการ ระหว่างผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ผู้แทนผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดขึ้นทุกสัปดาห์/ทุกเดือนที่แน่นอน ตามกำหนดการที่ยอมรับทั้ง 2 ฝ่าย การประชุมจะมีขึ้นได้ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ข) การประชุมโครงการ จะเป็นการทบทวนความก้าวหน้าของงานระหว่างก่อสร้าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าของงาน ทบทวนกิจกรรมต่างๆ ของการทำงาน

(ค) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง อาจใช้เวลาในการประชุมสั้นๆ โดยการร่วมกันพิจารณา พร้อมลงนามในบันทึกการประชุม โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกับตัวแทนผู้รับจ้าง สำเนาที่ผ่านการร่วมพิจารณาจะส่งถึงแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายใน 3 วัน

(ง) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจเชิญประชุมเป็นกรณีพิเศษ นอกเหนือจากที่ดำเนินการประชุมโครงการ

หมวด ข
ข้อกำหนดเฉพาะงาน

ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-1 งานก่อสร้างบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอย

ขอบข่าย ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอย อันประกอบด้วยงานขุดปรับเกลี่ยและบดอัดดินเดิม ให้ได้ความแน่นและระดับงานก่อสร้างขึ้นกันซึม งานก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสียจากมูลฝอย งานระบบระบายก๊าซจากมูลฝอย ดังรายละเอียดแสดงไว้ในแบบก่อสร้างรวมถึงการจัดเตรียมกองวัสดุถมกลบ มูลฝอยตามปริมาณและพื้นที่ที่ระบุในแบบก่อสร้างเพื่อใช้ในการกลบฝังมูลฝอยโดยเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างต่อไป

1. วัสดุถมกลบมูลฝอย

วัสดุที่ใช้ถมกลบมูลฝอย เป็นดินที่จัดซื้อจัดหาเพื่อใช้ในการกลบทับมูลฝอยในแต่ละวัน โดยจะต้องเป็นดินที่ปราศจากอินทรีย์วัตถุ รากไม้ หิน ใยมะพร้าว หรือวัสดุที่เน่าเปื่อยต่างๆ และควรเป็นชนิดดินจากการจำแนกประเภทของดิน โดยอาศัยขนาดของเม็ดดินเป็นเกณฑ์ตามวิธีแผนภูมิสามเหลี่ยมจำแนกประเภทดิน (Triangular Soil Classification Chart) ดังแสดงในรูปที่ ข 1-1 ส่วนของดินที่ไม่สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุถมกลบได้ ให้ผู้รับจ้างขนไปทิ้งตามมาตรฐานการก่อสร้าง "การทิ้งวัสดุ"

สำหรับการเตรียมกองวัสดุถมกลบมูลฝอยเพื่อใช้ในการฝังกลบมูลฝอย ผู้รับจ้างจะต้องขนย้าย และเตรียมกองตามปริมาณและสถานที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

2. วิธีการก่อสร้างปรับปรุงบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอย

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างคันดินหรือถนนภายในพื้นที่โครงการโดยรอบ เพื่อใช้เป็นถนนเพื่อการก่อสร้างและแบ่งพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยเป็นส่วนๆ ตามรายละเอียดในแบบก่อสร้าง และตามมาตรฐานการก่อสร้าง "งานดิน" และ "งานทาง"

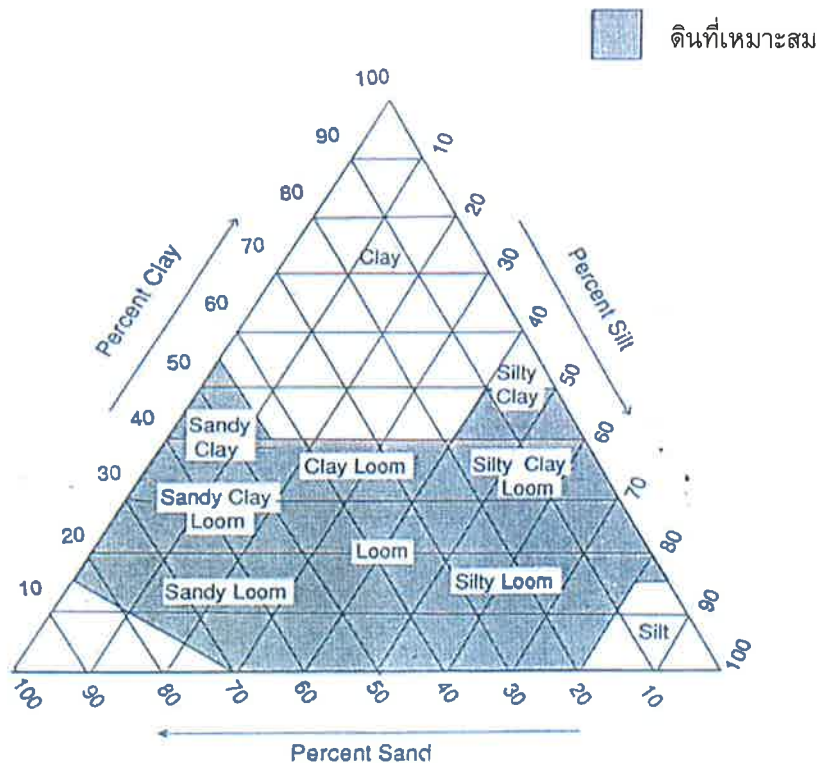
2.2 งานก่อสร้างบริเวณพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยจะดำเนินงานในพื้นที่ปิดล้อมด้วยคันดินเป็นทีๆ (Cell) ตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องตากถางขุดสิ่งไม่พึงประสงค์และต้องขุดลอกหน้าดินและ/หรือขุดดินออกจนได้ระดับตามมาตรฐานการก่อสร้าง "งานดิน" เสียก่อน จากนั้นนำดินมาถมปรับและต้องใช้เครื่องมือบดอัดที่เหมาะสมบดอัดจนได้ระดับตามที่ระบุไว้ในแบบ และ

“มาตรฐานงานก่อสร้าง”

ทดสอบอัตราการซึมให้ไม่มากกว่า 1×10^{-5} เซนติเมตรต่อวินาที แล้วจึงก่อสร้างชั้นวัสดุกันซึมแผ่นพลาสติกโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) ปูทับด้วยแผ่น Geotextile แล้วติดตั้งท่อ HDPE แบบเจาะรู (Perforated HDPE DOUBLE WALL PIPE) สำหรับระบบระบายน้ำเสียจากมูลฝอย แล้วปิดทับด้วยทรายหนา 0.50 เมตร โดยให้มีอัตราการซึมไม่น้อยกว่า 1×10^{-3} เซนติเมตรต่อวินาที ตามรายละเอียดในแบบ ก่อสร้าง

2.3 ดินที่เลือกที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานการก่อสร้าง "งานดินถมคันทาง" ให้นำไปใช้เป็นดินถมคันทางของถนนและคันดินรอบพื้นที่ ส่วนที่เหลือให้ขนย้ายและเตรียมกองเป็นวัสดุกลบมูลฝอยตามรายละเอียดในหัวข้อที่ 1

2.4 ทำการก่อสร้างติดตั้งระบบระบายก๊าซจากมูลฝอยตามรายละเอียดและตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง



รูปที่ ข 1-1 แสดงประเภทดินที่มีลักษณะสมบัติเหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัสดุถมกลบ

ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-2
แผ่นพลาสติกโพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE)
High Density Polyethylene Plastic Sheet

ขอบข่าย งานนี้ประกอบด้วยการจัดหาและติดตั้ง แผ่นพลาสติกโพลิเอทิลีนความ หนาแน่นสูง (HDPE) เพื่อใช้เป็น Geomembrane โดยใช้ขนาด 1.5 มิลลิเมตร ในระบบป้องกันการซึมผ่านของน้ำชะมูลฝอยจาก บ่อฝังกลบมูลฝอย และบ่อบำบัดน้ำเสีย แผ่น HDPE จะต้องผลิตสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต การติดตั้ง จะต้องใช้ช่างผู้ชำนาญงานตาม คำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนของบริษัทผู้ผลิต ตลอดจนให้ คำแนะนำ พร้อมจัดหาคู่มือการบำรุงรักษาให้เจ้าหน้าที่ของผู้อำนาจ

1.คุณสมบัติของ แผ่น HDPE

- (1) แผ่น HDPE จะต้องทำจาก โพลิเอทิลีน (High Density Polyethylene : HDPE)
- (2) แผ่นพลาสติกที่นำมาใช้ยังหน่วยงาน จะต้องมีการแสดงชื่อสินค้า แสดงบนม้วนแผ่นพลาสติก ทุกม้วน
- (3) แผ่น HDPE จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน จะต้องผลิตตามมาตรฐาน ISO 9001 และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ชั้น 1 ซึ่งมีใบรับรองผลการทดสอบคุณสมบัติของแผ่น HDPE จากโรงงานนั้นๆ
- (4) แผ่น HDPE ต้องมีสีสม่ำเสมอ ไม่มีคราบเหนียว หรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจมีผลเสียต่อการใช้งาน เช่น รู รอยพอง รอยฉีกขาด ดำหนิซึ่งเกิดจากสิ่งแปลกปลอม เป็นต้น
- (5) แผ่น HDPE ต้องมีคุณสมบัติทางฟิสิกส์ อย่างน้อยเท่ากับหรือเทียบเท่าคุณสมบัติ ตามตารางที่ ข 2 - 1

ตารางที่ ข 2-1 แสดงคุณสมบัติของแผ่น HDPE

Product Description

High Density Polyethylene geomembranes are produced from prime high molecular weight resin resulting in high quality premium grade, flexible geomenbrane. The product has been formulated to be chemical resistance, free of leachable additive and resistance to ultraviolet degradation.

			Minimum Values
Property	Test Method	Unit	AHD 150
Thickness	ASTM D5199		
Minimum Average Values		mm	1.50
Lowest Individual reading		mm	1.35
Density	ASTM D1505/D792	g/cm ³	0.94
Tensile Properties (each direction)	ASTM D6693 Type IV		
1.Strength at Yield		kN/m width	16
2.Strength at Break		kN/m width	22
3.Elongation at Yield		%	12
4.Elongation at Break		%	100
Tear Resistance	ASTM D1004	N	187
Puncture Resistance	ASTM D4833	N	400
Carbon Black Content	ASTM D1603	%	2
Dimensional Stability	ASTM D1204 (100°C : 1 hour)	%	±1

2.การเก็บรักษาและการติดตั้ง

“มาตรฐานงานก่อสร้าง”

2.1 แผ่น HDPE ที่จะถูกส่งไปในงานสนาม ต้องบรรจุเป็นม้วนและมีวัสดุหุ้มภายนอก เรียบร้อยคงทนถาวร เพื่อป้องกันการขีดข่วนหรือตำหนิอื่นใดที่อาจเป็นผลเสียหายต่อการใช้งานการเก็บไว้ที่งานสนามเป็นระยะเวลานาน จะต้องทำการคลุมแผ่น HDPE มิให้ถูกแสงแดด

2.2 การติดตั้งแผ่น HDPE ให้เป็นไปตามแบบก่อสร้างและจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2.3 การต่อแผ่น HDPE ให้ต่อโดยวิธีเชื่อมด้วยความร้อน โดยต้องเป็นแบบ Wedge Weld โดยมีระยะ ทาบตามคำแนะนำของผู้ผลิต หรือไม่น้อยกว่า 10 ซม.

2.4 การรับประกันคุณภาพของช่างฝีมือในการเชื่อมและติดตั้งแผ่น HDPE นั้น ผู้ติดตั้งแผ่นพลาสติกความ ทนทานสูงจะต้องมาจากบริษัทตัวแทนจำหน่ายเป็นผู้จัดหา

2.5 พาหนะที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องไม่แล่นทับบนแผ่น HDPE โดยตรงและจะต้องไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่แผ่น HDPE ในระหว่างการปูและบดอัดดินชั้นแรก ในกรณีที่วิศวกรควบคุมงานตรวจพบความเสียหายจาก การก่อสร้างต่อแผ่น HDPE จากการทำงานที่ไม่ถูกต้องตามขั้นตอนและตามคำแนะนำของผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยน แผ่น HDPE โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นของผู้รับจ้าง

3. การทดสอบ

3.1 การทดสอบคุณสมบัติของแผ่น HDPE

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติของแผ่น HDPE หรือเสนอใบรับรองจากผู้ผลิต แสดงผลการ ทดสอบว่าเป็นไปตามคุณสมบัติตามข้อกำหนดในข้อ 1. ให้ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างได้พิจารณาตรวจสอบและต้องได้รับ การเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้าง ก่อนดำเนินการสั่งซื้อ

3.2 การทดสอบคุณภาพรอยเชื่อม

3.2.1 การทดสอบการต่อเชื่อมแผ่น HDPE ในสนามและการควบคุมคุณภาพการต่อเชื่อม ผู้รับจ้าง จะต้องจัดผู้เชี่ยวชาญการติดตั้ง และเครื่องมือพร้อมอุปกรณ์ประกอบในการต่อเชื่อมแผ่น HDPE จากโรงงานผู้ผลิต

3.2.2 เครื่องเชื่อมทุกเครื่องที่นำมาใช้งาน ต้องทดสอบการเชื่อมแผ่น HDPE ตัวอย่าง ซึ่งมี คุณสมบัติเป็นไปตามที่ระบุใช้งานในโครงการนั้น ๆ ยาว 1 เมตร การเชื่อม ตัวอย่างจะต้องทำในสนามในสภาพที่ ใกล้เคียงกับการใช้งานจริงมากที่สุด รอยเชื่อมแผ่นตัวอย่างจะต้องบันทึก วันที่ อุณหภูมิ และเลขที่ของเครื่องเชื่อมไว้อย่าง ชัดเจน แล้วจัดส่งไปยัง ห้องทดลองที่เชื่อถือได้ เพื่อทดสอบหาค่าแรงเฉือน (Shear) และการลอก (Peel) ตาม กรรมวิธี ของ ASTM ผลการทดสอบรอยเชื่อม จะต้องมีความแข็งแรงและมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับแผ่น HDPE ตามคุณสมบัติใน ข้อ 1. หากไม่เป็นไปตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้งาน เครื่องเชื่อมดังกล่าว หรือต้องทำการ ซ่อมแซมแก้ไขและทำการทดสอบใหม่ จนผลการทดสอบถูกต้อง จึงจะนำมาใช้ได้

3.2.3 การสุ่มเก็บตัวอย่างรอยเชื่อมในสนาม ผู้รับจ้างจะสุ่มเก็บตัวอย่าง เพื่อทดสอบทุกระยะความ ยาวของรอยเชื่อมประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ตัวอย่าง การทดสอบและผลการทดสอบจะต้องเป็นไปเช่นเดียวกับข้อ 3.2.2 ในกรณีที่ผลการทดสอบ แสดงว่ารอยเชื่อมมีความบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องรื้อและซ่อมแซมตามกรรมวิธีที่ถูกต้อง ของผู้ผลิต และจัดส่งตัวอย่างไปทดสอบใหม่ จนกว่าผลการทดสอบจะถูกต้อง และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน จึงจะ ดำเนินงานขั้นต่อไปได้

ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-3**แผ่นใยสังเคราะห์สำหรับงานดิน**

ขอบข่าย งานนี้ประกอบด้วยการจัดหาและติดตั้งแผ่นใยสังเคราะห์สำหรับงานดิน (Geotextile) จะต้องผลิตสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต การติดตั้งจะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตหรือผู้แทนของบริษัทผู้ผลิต ตลอดจนให้คำแนะนำ พร้อมทั้งจัดหาคู่มือการบำรุงรักษาให้เจ้าหน้าที่ผู้ว่าจ้าง

1.ลักษณะทั่วไปและการใช้งานแผ่น Geotextile

แผ่นใยสังเคราะห์ ที่นำมาใช้ในโครงการจะต้องประกอบด้วยเส้นใยพลาสติก Polypropylene 100% อัดแน่นติดต่อกันเป็นแผ่นโดยวิธีทางกล ระบบอัดด้วยเข็ม (Mechanically Bonded Needle Punched) ให้เส้นใยพันกันแน่น และทำการเคลือบผิวทั้งสองด้านด้วยระบบอัดความร้อน (Heat Bonded) เพื่อให้เส้นใยยึดติดกันและรับแรงดึงได้ดีทุกทิศทางสำหรับการใช้งานร่วมกับ HDPE เพื่อป้องกันน้ำเสียจากมูลฝอยรั่วซึม

1.1 คุณสมบัติของแผ่น Geotextile**1.1.1 คุณสมบัติทางกายภาพ**

1.1.1.1 แผ่นใยสังเคราะห์จะต้องผลิตขึ้นด้วยเส้นใย Polypropylene 100% ด้วยกรรมวิธี Needle Punched และ Heat Bonded บนผิวทั้งสองด้านของวัสดุ วัสดุที่ผ่านการนำมาแล้ว (Recycled Material) จะไม่อนุมัติให้ใช้

1.1.1.2 แผ่นใยสังเคราะห์ที่นำมาใช้ยังหน่วยงานจะต้องมีเครื่องหมายแสดงชื่อ, ชนิด, สีนํ้าและเลขหมายการผลิต แสดงอยู่บนวัสดุห่อหุ้มม้วนแผ่นใยสังเคราะห์ทุกม้วน แผ่นใยสังเคราะห์ที่ไม่มีการแสดงเครื่องหมายดังกล่าวไม่อนุมัติให้ใช้

1.1.1.3 แผ่นใยสังเคราะห์จะต้องสามารถทนทานต่อการสัมผัสเป็นระยะเวลานานในสารละลายที่เป็นกรดหรือด่าง ที่มีค่า pH ระหว่าง 2 ถึง 3

1.1.1.4 ความต้านทานต่อแสงแดด คุณภาพของพลาสติกที่ใช้ในการผลิตแผ่น Geotextile จะต้องรักษากำลังรับแรงดึงได้อย่าง 90% ของกำลังรับแรงดึงเดิม หลังจากทิ้งให้แผ่น Geotextile ถูกแสงแดดอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 เดือน

1.1.2 คุณสมบัติทางกลและทางศาสตร์ Geotextile ที่ใช้งานแต่ละลักษณะจะต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยเท่ากับ (หรือเทียบเท่า) กับข้อกำหนดคุณสมบัติดังแสดงในตารางที่ ข 3-1 โดยสมบูรณ์

ตารางที่ ข 3-1 แสดงคุณสมบัติของแผ่น Geotextile

Property		Unit	Test Method	Measured Value
Grab Tensile strength				
Machine Direction	Strength	N	ASTM D4632	1718.27
	Elongation	%		89.78
CBR Puncture Resistance		N	ISO 12236	3807.23
Dynamic Cone Drop		mm	BS6906: Part 6	14.60
Thickness		mm	ISO 9863	2.88

หมายเหตุ : ชนิดที่ 1 ใช้สำหรับป้องกันแผ่นกันซึมฉีกขาด

ชนิดที่ 2 ใช้สำหรับเป็นชั้นแบ่งวัสดุ

ชนิดที่ 3 ใช้สำหรับหุ้มท่อระบายน้ำ

1.1.3 วิธีการติดตั้ง

1.1.3.1 ทำการปรับสภาพหน้าดินในบริเวณที่ต้องการทำการติดตั้งตามแบบให้เรียบร้อย

1.1.3.2 ปูแผ่นใยสังเคราะห์ ลงบนพื้นที่ที่เตรียมไว้

1.1.3.3 ระหว่างแผ่นใยสังเคราะห์ให้มีระยะทับไม่น้อยกว่า 500 มม. หรือทำการเย็บแบบ Prayer Seam 2 แนวห่างกัน 75 มม. ไม่อนุญาตให้มีการต่อทับในทิศทางของการรับแรงดึงหลัก ทำการบดอัดดินลงบนแผ่นใยสังเคราะห์ โดยให้มีดินทับหน้าอยู่บนแผ่นใยสังเคราะห์ไม่น้อยกว่า 300 มม. ห้ามมิให้เครื่องจักรเข้าทำงานโดยตรงบนแผ่นใยสังเคราะห์

ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-4

**ท่อพีอีเจาะรูชนิด ผนังคู่
(รวบรวมน้ำเสียย่อยจากบ่อฝักรวม)**

ขอบข่าย

งานนี้ประกอบด้วย การจัดหาและการติดตั้งท่อพีอี เจาะรู ชนิดผนังคู่ ใช้เป็นท่อรวบรวมน้ำ
ชะมูลฝอยจากบ่อฝักรวม ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

1.คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ท่อพีอี เจาะรู ชนิดผนังคู่ มีลักษณะเป็นผนังสองชั้น ผลิตจากวัสดุโพลีเอทิลีนโดยที่
ผนังชั้นนอกได้มีการออกแบบมีลักษณะเป็น ลอนโครงสร้างสม่ำเสมอตามแนวรัศมีรอบท่อ จะต้อง
เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ผลิตสำเร็จรูปมาจากโรงงานและไม่ถูกใช้งานมาก่อน
- (2) ท่อลอนพี.อี. ชนิดผนังคู่ ต้องมีค่าความต้านทานแรงกดในระดับชั้น SN 8 มีค่า ≥ 8
กิโลนิวตัน/ตร.ม. (SN 8 : Nominal Ring Stiffness Class SN ≥ 8 KN/m² .)
- (3) ขนาดมิติร่องเจาะ 1.4 มม. x 17.3 มม. และ 1.4 มม. x 25 มม. โดยอ้างอิงตาม
มาตรฐาน AS 2439/1-1981, ASTM D 2729-85, BS 4962-1982, DIN 1187 และ DIN 4262 Part
1 Type D (Perforated dimension 1.4 mm. x 17.3 mm. and 1.4 mm. x 25 mm. referred
to standard AS 2439/1-1981, ASTM D 2729-85, BS 4962-1982, DIN 1187 และ DIN 4262
Part 1 Type D)

2.คุณสมบัติทางกายภาพ

ท่อพีอี เจาะรู ชนิดผนังคู่ จะต้องมีความสมบัติทางกายภาพ ไม่น้อยกว่าที่แสดงไว้ในตารางที่
ข 4-1

ตารางที่ ข 4-1 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของท่อ พีอี เจาะรูชนิดผนังคู่

ขนาด	OD (mm)	ID (mm)	W (kg/m)
100	120	100	0.68
150	175	150	1.31

DN = ชื่อขนาด (Nominal Diameter) OD = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (Outside Diameter) ID = ขนาด
เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (Inside Diameter) W = น้ำหนักท่อต่อเมตร (Weight per meter of pipe)

3. ในกรณีที่ใช้ท่อโพลิเอธิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) เจาะรู

ท่อโพลิเอธิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) ที่นำมาใช้แทนท่อพูนโพลิเอธิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) สำเร็จรูป จะต้องมีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า PN.10 หรือเทียบเท่า ที่ได้มาตรฐาน มอก.982-2556 โดยนำมาเจาะรูตามแบบก่อสร้าง อุปกรณ์ข้อต่อของท่อ HDPE ต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกันกับท่อ

4. การทำเครื่องหมาย

ท่อทุกท่อจะต้องมีเครื่องหมายหรือตัวพิมพ์อย่างชัดเจนและทนทาน ที่ผนังด้านนอกท่อ. เพื่อระบุรายละเอียดไม่น้อยกว่า รายละเอียดข้างล่างดังนี้

- (1) ชื่อ หรือ เครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตหรือโรงงานผู้ผลิต
- (2) ขนาดระบุ (Nominal Size Diameter) หรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (Outside Diameter)
- (3) ชั้นคุณภาพและแรงดันใช้งานของท่อ หรือ PN (Nominal Pressure)
- (4) มาตรฐานการผลิต
- (5) หมายเลขแสดงรุ่นการผลิตของท่อ

5. การต่อเชื่อมท่อ

- (1) การต่อเชื่อมระหว่างท่อพีอี เจาะรู ชนิดผนังคู่ ด้วยกัน จะต้องใช้ข้อต่อ PE โดยวิธีการ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- (2) การต่อเชื่อมระหว่างท่อ HDPE ชนิดทึบน้ำ จะต้องใช้ข้อต่อ HDPE ที่สอดคล้องกัน หรือต่อโดยตรงเข้ากับตัวท่อ โดยวิธีตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- (3) การรับประกัน ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของสินค้าไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันรับมอบงาน

6. การเก็บรักษาและการติดตั้ง

- (1) ท่อ HDPE ที่จะถูกส่งไปในงานสนาม ต้องมีการป้องกันการขีดข่วนหรือตำหนิอื่นใดที่อาจเป็นผลเสียต่อการใช้งาน การเก็บไว้ที่งานสนามเป็นระยะเวลานานจะต้องทำการคลุมท่อ HDPE มิให้ถูกแสงแดด
- (2) การติดตั้งท่อ HDPE ให้เป็นไปตามแบบก่อสร้างและจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- (3) พาหนะที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องไม่แล่นทับบนท่อ HDPE โดยตรงและจะต้องไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ท่อ HDPE ระหว่างการปูและบดอัดดินชั้นแรก ในกรณีวิศวกร ควบคุมงาน

“มาตรฐานงานก่อสร้าง”

ตรวจพบความเสียหายจากการก่อสร้างต่อท่อ HDPE จากการทำงานที่ไม่ถูกต้องตามขั้นตอนและคำแนะนำของผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนท่อ HDPE โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ เหล่านี้เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

7. ตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องแนบตัวอย่างของท่อแต่ละขนาดที่มีระบุไว้ในแบบ ด้วยความยาวไม่น้อยกว่า 50 มม. บนตัวอย่างจะต้องมีเครื่องหมายตามที่ระบุไว้ในข้อ 4. ให้แก่ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนทำการติดตั้งท่อดังกล่าว

8. การทดสอบ**8.1 การทดสอบคุณสมบัติของท่อ HDPE**

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติของท่อ HDPE หรือเสนอใบรับรองจากผู้ผลิตแสดงผลการทดสอบว่าเป็นไปตามข้อกำหนดในหัวข้อ 4.(1), 4.(3) และ 4.(4)

8.2 การทดสอบคุณภาพการต่อท่อ HDPE

(1) การทดสอบการต่อท่อ HDPE ในสนาม และการควบคุมคุณภาพการต่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดผู้เชี่ยวชาญการติดตั้ง และเครื่องมือพร้อมอุปกรณ์ประกอบในการต่อท่อ HDPE จากโรงงานผู้ผลิต

(2) เครื่องเชื่อมทุกเครื่องที่นำมาใช้งานต้องทดสอบการเชื่อมท่อ HDPE ตัวอย่าง ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่ระบุใช้งานในโครงการนั้น การเชื่อมตัวอย่างจะต้องทำในสนามในสภาพที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริงมากที่สุด ตัวอย่างรอยเชื่อมจะต้องบันทึกวันที่อุณหภูมิ และเลขที่ของเครื่องเชื่อมไว้อย่างชัดเจน แล้วจัดส่งไปยังห้องทดลองที่เชื่อถือได้ เพื่อทดสอบหาค่าแรงเฉือน (Shear) และการลอก (Peel) ตามกรรมวิธีของ ASTM Standard ผลการทดสอบรอยเชื่อม จะต้องมีความแข็งแรง และมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับท่อ HDPE ตามคุณสมบัติในข้อ 4.(2), 4.(3) และ 4.(4) หากไม่เป็นไปตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้งานเครื่องมือดังกล่าว หรือต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขและทำการทดสอบใหม่ จนผลการทดสอบถูกต้องจึงจะนำมาใช้ได้

ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-5**งานก่อสร้างระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียจากการชะล้างมูลฝอย**

ขอบข่าย งานก่อสร้างระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียจากการชะล้างมูลฝอย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

(1) ระบบระบายน้ำเสียจากการชะล้างมูลฝอย ประกอบด้วย การก่อสร้างระบบท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอยย่อย HDPE เจาะรูชนิด 2 ผนัง ขนาด 150 มม. และระบบท่อรวมน้ำเสียหลัก HDPE ชนิด คสล ขนาด 0.40 ม. รวมทั้งงานเดินท่อต่อจากบ่อสูบน้ำเสียไปยังบ่อบำบัดน้ำเสีย ตามแบบรายละเอียดการก่อสร้าง

(2) บ่อบำบัดน้ำเสียจากน้ำชะมูลฝอย โดยการก่อสร้างคันดินสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย 2 บ่อ การวางท่อระหว่างบ่อทั้งสองและการก่อสร้างบ่อพักน้ำตามแบบรายละเอียดการก่อสร้าง

1. วัสดุและมาตรฐานการก่อสร้าง

งานคอนกรีตเสริมเหล็ก	- ให้เป็นไปตาม มยธ. 101-2533
ท่อคอนกรีต	- ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 128 ชั้นที่ 3
ท่อ PVC	- ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 17-2523 Class 8.5 และ 13.5
ท่อ HDPE	- ให้ดูข้อกำหนดเฉพาะงานหมายเลข ข-4 และ ข-5
แผ่น HDPE	- ให้ดูข้อกำหนดเฉพาะงานหมายเลข ข-2
แผ่น Geotextile	- ให้ดูข้อกำหนดเฉพาะงานหมายเลข ข- 3

2. วิธีการก่อสร้าง

2.1 การวางท่อ HDPE สำหรับระบายน้ำเสียจากการชะล้างมูลฝอย ผู้รับจ้างจะต้องขุดแนวร่องใส่วัสดุรองน้ำ และหุ้มด้วยแผ่น Geotextile ให้ได้ขนาดกว้างและยาวตรงตามแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษในการวางท่อให้ได้ระดับความลาดชันของท่อระบายน้ำตามระบุในแบบก่อสร้าง

2.2 การก่อสร้างวางท่อคอนกรีตเสริมเหล็กเชื่อมระหว่างบ่อบำบัดน้ำเสียและทางไหลออกของน้ำเสียจะต้องวางให้ได้แนวและระดับตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง และที่เชื่อมต่อทุกแห่งจะต้องเชื่อมด้วยคอนกรีตหุ้มโดยรอบเพื่อป้องกันน้ำรั่วสำหรับวิธีการก่อสร้างจะต้องก่อคันดินรอบบ่อได้ระดับเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงทำการขุดคันดินเพื่อวางท่อสำหรับต่อระหว่างบ่อและทางไหลออกของน้ำเสียและต้องถมกลบพร้อมบดอัดให้เรียบร้อยตามกำหนดแบบก่อสร้าง

2.3 การก่อสร้างบ่อสูบน้ำเสีย

2.3.1 การขุดบ่อสูบน้ำเสีย ให้ขุดให้ได้ขนาดกว้าง ยาว และลึก ตามที่ระบุในแบบรายละเอียด โดยดำเนินงานตามมาตรฐาน “งานดินขุด” และ “งานทิ้งวัสดุ”

2.3.2 การก่อสร้างบ่อสูบน้ำเสียในส่วนงานคอนกรีตให้เป็นไปตาม มยธ. 101-2533 โดยให้มีขนาดความหนาและรายละเอียดเหล็กเสริมเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดก่อสร้าง

2.4 การก่อสร้างบ่อบำบัดน้ำเสีย

2.4.1 การก่อสร้างคันดินบ่อบำบัดน้ำเสีย ก่อสร้างตามมาตรฐานงานดินถม และงานก่อสร้างถนนผิวจราจรลูกรัง

2.4.2 การเตรียมพื้นบ่อบำบัดและการก่อสร้างชั้นวัสดุกันซึม (HDPE) ให้ดำเนินการก่อสร้างเช่นเดียวกับงานกลบฝังมูลฝอย และให้เป็นไปตามรายละเอียดในแบบก่อสร้าง

ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-6
แผ่นพลาสติกโพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE)
(High Density Polyethylene Plastic Sheet)

ขอบข่าย งานนี้ประกอบด้วยการจัดหาและติดตั้ง แผ่นพลาสติกโพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) เพื่อใช้เป็นวัสดุป้องกันการซึมผ่านของน้ำชะมูลฝอยจากบ่อฝังกลบมูลฝอย (ชนิดผิวเรียบทั้งสองด้าน ความหนาไม่น้อยกว่า 1.50 มิลลิเมตร) แผ่น HDPE จะต้องผลิตสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต การติดตั้งจะต้องใช้ช่างผู้ชำนาญงานตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนของบริษัทผู้ผลิต ตลอดจนให้คำแนะนำพร้อมจัดหาคู่มือการบำรุงรักษาให้เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

1. คุณสมบัติของแผ่น HDPE

- (1) แผ่น HDPE จะต้องทำจากโพลิเอทิลีนเรซิน หรือ เอทิลีนโคโพลิเมอร์เรซินเพียง อย่างเดียว หรือส่วนผสมของโพลิเอทิลีนเรซินเป็นส่วนใหญ่กับโพลิเมอร์อื่นเล็กน้อย
- (2) แผ่นโพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Liner : HDPE)
 - แผ่นโพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงผลิตจากวัสดุพอลิเมอร์โพลิเอทิลีน (Polyethylene) เป็นวัสดุที่มีความสามารถในการยืดหยุ่นสูง ทนความร้อนสูง มีความแข็งแรงคงตัว คงทน ทนรังสีอัลตราไวโอเลตจากแสงแดดจากการสารเพิ่มสารคาร์บอนแบล็ค ซึ่งทำให้แผ่น HDPE มีความทนทานและมีอายุการใช้งานยาวนานมากกว่า 7 ปี แผ่นพลาสติกกันซึมโพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Geomembrane) ต้องมีคุณสมบัติทางวิศวกรรม โดยผ่านมาตรฐาน GRI-GM13 ขนาดหน้ากว้างของม้วนไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8.00 เมตร เพื่อลดการสิ้นเปลือง ณ ปริมาณรอยเชื่อมการติดตั้งแผ่นพลาสติกกันซึมโพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Geomembrane) กันซึมให้ดำเนินการตามคำแนะนำของช่างบริการด้านเทคนิคของผู้ผลิต
 - ผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001
 - ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองจากโรงงานผู้ผลิตแผ่นพลาสติก HDPE ที่ได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน GAI-LAP ไม่เกิน 2 ปีในวันเสนอราคา (ยื่นเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณาในวันเสนอราคา)
 - แผ่นพลาสติกกันซึมโพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Geomembrane) ที่ผู้เสนอราคานำมาใช้จะต้องได้รับหนังสือการแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายซึ่งมีอายุไม่เกิน 1 ปี (ยื่นเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณาในวันเสนอราคา)
 - แผ่น HDPE ต้องมีสีสม่ำเสมอ ไม่มีคราบเหนียว หรือข้อบกพร่องต่างๆ ที่อาจมีผลเสียต่อการใช้งาน เช่น รู รอยพอง รอยฉีกขาด ดำหนิซึ่งเกิดจากสิ่งแปลกปลอม เป็นต้น
 - แผ่น HDPE ที่นำมาใช้ยังหน่วยงานจะต้องมีเครื่องหมายแสดงชื่อสินค้า ชนิด และหมายเลขการผลิต (Roll Number) แสดงฉลากของม้วนแผ่นพลาสติกทุกม้วน

ตารางแสดงคุณสมบัติของแผ่น HDPE

PROPERTY	TEST METHOD	GAUGE (nominal)
Thickness, Mils (mm) / Min.average	ASTM D 5199	1.50 ชนิดผิวเรียบสองด้าน (สำหรับบ่อฝังกลบมูลฝอย)
Lowest Individual Reading (mm)		>1.35
Density, g/cc (Min.)	D-792	0.94
Minimum Tensile Properties ¹ (Each Direction-Typical)		ASTM D-638 Type IV
1. Strength at Break, kN/mm	D-6693 Type IV /	36
2. Strength at Yield, kN/mm	ASTM D-638 Type IV	20
3. Elongation at Break, %		700
4. Elongation at Yield, %		13
Tear Resistance, N (min, avg.)	ASTM D-1004	158
Puncture Resistance, N (min. avg)	ASTM D-4833	490
Roll Width (m)		>8
Roll Length (m)		>120/Roll

2. การเก็บรักษาและติดตั้ง

- (1) แผ่น HDPE ที่จะถูกส่งไปในงานสนาม ต้องบรรจุเป็นม้วนและมีวัสดุหุ้มภายนอกเรียบร้อยคกงวนถาวร เพื่อป้องกันการขีดข่วนหรือตำหนิอื่นใดที่อาจเป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน การเก็บไว้ที่งานสนามเป็นระยะเวลานานจะต้องทำการคลุมแผ่น HDPE มิให้ถูกแสงแดด
- (2) การติดตั้งแผ่น HDPE ให้เป็นไปตามแบบก่อสร้างและจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- (3) การต่อแผ่น HDPE ให้ต่อโดยวิธีเชื่อมด้วยความร้อน โดยต้องเป็นแบบ Hot Wedge Double Fusion Welding และ Extrusion Welding โดยมีระยะทับตามคำแนะนำของผู้ผลิตหรือไม่น้อยกว่า 10 ซม.
- (4) พาหนะที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องไม่แล่นทับบนแผ่น HDPE โดยตรงและจะต้องไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่แผ่น HDPE ในระหว่างการปูและบดอัดดินชั้นแรก ในกรณีที่วิศวกรควบคุมงานตรวจพบความเสียหายจากการก่อสร้างต่อแผ่น HDPE จากการทำงานที่ไม่ถูกต้องตามขั้นตอนและตามคำแนะนำของผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนแผ่น HDPE โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นของผู้รับจ้างติดตั้ง

3. การทดสอบ

3.1 การทดสอบคุณสมบัติของแผ่น HDPE

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติของแผ่น HDPE หรือเสนอใบรับรองจากผู้ผลิต แสดงผลการทดสอบว่าเป็นไปตามคุณสมบัติตามข้อกำหนดในข้อ 1. ให้ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างได้ พิจารณาตรวจสอบและต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการสั่งซื้อ

3.2 การทดสอบคุณภาพรอยเชื่อม

- 1) การทดสอบการต่อเชื่อมแผ่น HDPE ในสนามและการควบคุมคุณภาพการต่อเชื่อม ผู้รับจ้างจะต้องจัดผู้เชี่ยวชาญการติดตั้ง และเครื่องมือพร้อมอุปกรณ์ประกอบในการ ต่อเชื่อมแผ่น HDPE จากโรงงานผู้ผลิต
- 2) เครื่องเชื่อมทุกเครื่องที่นำมาใช้งาน ต้องทดสอบการเชื่อมแผ่น HDPE ตัวอย่าง ซึ่งมี คุณสมบัติเป็นไปตามที่ระบุใช้งานในโครงการนั้นๆ ยาว 1 เมตร การเชื่อมตัวอย่างจะต้อง ทำในสนามในสภาพที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริงมากที่สุด รอยเชื่อมแผ่นตัวอย่างจะต้อง บันทึก วันที่ อุณหภูมิ และเลขที่ของเครื่องเชื่อมไว้อย่างชัดเจน แล้วจัดส่งไปยัง ห้องทดลองที่เชื่อถือได้ เพื่อทดสอบหาค่าแรงเฉือน (Shear) และการลอก (Peel) ตาม กรรมวิธีของ ASTM ผลการทดสอบรอยเชื่อม จะต้องมีความแข็งแรงและมีคุณสมบัติ เทียบเท่ากับแผ่น HDPE ตามคุณสมบัติใน ข้อ 1. หากไม่เป็นไปตามที่กำหนด ผู้รับจ้าง จะต้องไม่ใช้งานเครื่องเชื่อมดังกล่าว หรือต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขและทำการทดสอบ ใหม่ จนผลการทดสอบถูกต้องจึงจะนำมาใช้ได้
- 3) การสุ่มเก็บตัวอย่างรอยเชื่อมในสนาม ผู้รับจ้างจะสุ่มเก็บตัวอย่าง เพื่อทดสอบทุกระยะ ความยาวของรอยเชื่อมประมาณ 200 เมตร ต่อ 1 ตัวอย่าง การทดสอบและผลการ ทดสอบจะต้องเป็นไปเช่นเดียวกับข้อ 3.2.2 ในกรณีที่ผลการทดสอบ แสดงว่ารอยเชื่อม มีความบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องรื้อและซ่อมแซมตามกรรมวิธีที่ถูกต้องของผู้ผลิต และ จัดส่งตัวอย่างไปทดสอบใหม่ จนกว่าผลการทดสอบจะถูกต้อง และได้รับความเห็นชอบ จากผู้ควบคุมงาน จึงจะดำเนินงานขั้นต่อไปได้

ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-7**รถขุดดินตะขาบ [EXCAVATOR] ไม่น้อยกว่า 200 แรงม้า**

ขอบข่าย ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและส่งมอบรถขุดดินตะขาบ [BACKHOE] จำนวน 1 คัน พร้อมอุปกรณ์ประกอบและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการใช้งาน เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง รถขุดดินตะขาบ ดังกล่าวต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นรุ่นล่าสุดของบริษัทผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องเสนอขออนุมัติพร้อมแนบแคตตาล็อก และรายละเอียดด้านเทคนิคต่างๆ เพื่อรับการเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการสั่งซื้อ

1. ลักษณะทั่วไป

1.1 เป็นรถขุดดินชนิดดินตะขาบหมุนได้รอบตัว บังคับการเคลื่อนไหวยและการขุดดินด้วยระบบไฮดรอลิก(Hydraulic Excavator)

1.2 น้ำหนักรการทำงานไม่น้อยกว่า(Operating Weight) 28,000 กิโลกรัม เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

2. เครื่องยนต์

2.1 เป็นเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ

2.2 แรงม้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 200 แรงม้า (Gross Power)

3. ระบบไฮดรอลิก

แบบปั๊มลูกสูบปรับอัตราการไหลของน้ำมันได้ (Variable Displacement Axial - Piston Pumps)

4. ระบบขับเคลื่อน (Drive System)

4.1 แบบไฮดรอสแตติก (Fully Hydrostatic) ใช้ Hydraulic Motor และแรงฉุดลาก (Max. Drawbar Pull) ไม่น้อยกว่า 19,000 กิโลกรัม

4.2 แผ่นดินตะขาบ มีความกว้างไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร

4.3 ดินตะขาบแต่ละข้างสามารถขับเคลื่อนอิสระได้

4.4 ระบบเบรก ตามมาตรฐานผู้ผลิต

5. ระบบเครื่องล่าง

5.1 ดินตะขาบตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต

5.2 แผ่นดินตะขาบ ความกว้างไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร

5.3 ระยะกึ่งกลางระหว่างดินตะขาบ(Track Gauge) ไม่น้อยกว่า 2,100 มิลลิเมตร



6. สมรรถภาพการทำงาน

- 6.1 ระยะขุดลึกสูงสุด (Digging Depth) ได้ไม่น้อยกว่า 6,500 มิลลิเมตร
- 6.2 ระยะขุดได้ไกลสุดระดับพื้นที่ (Reach at Ground Level) ได้ไม่น้อยกว่า 9,000 มิลลิเมตร
- 6.3 มีระยะขุดได้สูงสุด (Cutting Height) ไม่น้อยกว่า 9,000 มิลลิเมตร
- 6.4 มีความเร็วในการหมุน (Swing Speed) ไม่น้อยกว่า 8 รอบต่อนาที
- 6.5 ระบบไฟฟ้า 24 โวลท์

7. บั๊กกี้

บั๊กกี้ (Backhoe Bucket) พร้อมฟันบั๊กกี้ และ Side Cutter มีขนาดความจุพูน (SAE Heaped) ไม่น้อยกว่า 1.2 ลูกบาศก์เมตร

8. สีรถและการพ่นสีตราหน่วยงาน

- 8.1 ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 8.2 ตัวอักษรต่าง ๆ ตามแต่หน่วยงานกำหนด

9. อุปกรณ์

9.1 หลังคากันแดดแบบ All Weather Steel Cap with Safety Glass กระจกบังลมหน้า กระจกบังลมหลัง และส่วนประกอบของห้องพลขับที่เป็นกระจกเป็นกระจกนิรภัย พร้อมเครื่องปรับอากาศ

9.2 มีกระจกเงาสำหรับมองข้าง จำนวน 1 บาน

9.3 มีเครื่องปิดน้ำฝนที่กระจกหน้ารถ สามารถปิดน้ำได้พื้นที่กว้างพอที่ผู้ขับมองเห็นด้านหน้ารถได้อย่างชัดเจน

- 9.4 เก้าอี้พนักงานขับรถสามารถปรับได้
- 9.5 มิเตอร์บอกชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์
- 9.6 เกจบอกอุณหภูมิของเครื่องยนต์หรือสัญญาณ
- 9.7 เกจบอกความดันน้ำมันเครื่องยนต์หรือสัญญาณ
- 9.8 เกจบอกความดันน้ำมันไฮดรอลิค
- 9.9 เกจบอกไฟชาร์จหรือสัญญาณไฟชาร์จ
- 9.10 หมวกนิรภัย สำหรับพนักงานขับ 2 ชุด
- 9.11 กระบอกอัดจาระบี 1 ชุด
- 9.12 ใส่กรองอากาศ จำนวน 2 ชุด
- 9.13 ใส่กรองทุกระบบ จำนวน 6 ชุด
- 9.14 ชุดประแจบล็อกสำหรับใช้กับรถขนาดระหว่าง 14 มิลลิเมตร ถึง 26 มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์บรรจุกล่องเหล็ก จำนวน 1 ชุด
- 9.15 ชุดประแจปากตายสำหรับใช้กับรถขนาดระหว่าง 14 มิลลิเมตร ถึง 26 มิลลิเมตร

จำนวน 1 ชุด

9.16 เครื่องมือประจำรถ จำนวน 1 ชุด

9.17 มีสัญญาณไฟและอุปกรณ์อื่นๆตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต

10. เงื่อนไข

10.1 ผู้ขายจะต้องฝึกอบรมด้านการใช้และการบำรุงรักษา ให้กับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 วัน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานได้

10.2 ในวันส่งมอบรถ ผู้ขายจะต้องเติมน้ำมันเชื้อเพลิงให้เต็มถังและน้ำมันอื่น ๆ ตาม มาตรฐาน สำหรับรถชุดดินตะขาบ เพื่อให้รถชุดดินตะขาบอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานได้ทันที

10.3 ก่อนการจดทะเบียนรถหรือทะเบียนผู้ประกอบการต้องนำรถชุดดินตะขาบ มาให้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบก่อน

10.4 เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบว่าถูกต้อง ผู้ขายหรือคู่สัญญาจะต้อง ดำเนินการจดทะเบียนรถหรือทะเบียนผู้ประกอบการที่ส่งมอบนั้นเป็นกรรมสิทธิ์ ของ “ผู้ซื้อ” ก่อน จึงจะชำระเบิกจ่ายเงินให้แก่ผู้ขาย

10.5 หนังสือคู่มือ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยคู่มือการบำรุงรักษา (Operation Manual) คู่มือการซ่อมบำรุง (Shop Manual) และคู่มืออะไหล่ (Part Book)

10.6 ต้องมีศูนย์บริการภายในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่น้อยกว่า 2 แห่ง และ ศูนย์บริการดังกล่าวต้องเปิดดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยต้องแสดงชื่อที่อยู่สถานที่ตั้งและหมายเลข โทรศัพท์ของศูนย์บริการ โดยแนบเอกสารประกอบการเสนอราคา

10.7 การซ่อมบำรุงและบริการ ภายในระยะเวลารับประกันอย่างน้อย 1 ปี หากกรณี สินค้าเกิดความชำรุดเสียหายจากการใช้งานปกติผู้ขายจะต้องมาซ่อมแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน หลังจากได้รับแจ้ง

10.8 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอผลิตภัณฑ์รถที่ถูกต้องตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต มิใช่รถ ดัดแปลงแก้ไข ในกรณีที่แป้นพัสตุที่ผลิตภายในประเทศ รถที่ผลิตหรือประกอบในประเทศไทย แนบ หนังสืออนุญาตให้ประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม หรือใบอนุญาตประกอบกิจการ ร.ง.4 หรือ หลักฐานแสดงความเป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศไทย หรือในกรณีที่รถที่ผลิตหรือประกอบจาก ต่างประเทศ หรือผลิตจากต่างประเทศ หรือนำเข้าพัสตุจากต่างประเทศ จะต้องแนบใบรับรอง มาตรฐาน ISO 9001 หรือที่สูงกว่า ของรถชุดดินตะขาบที่เสนอมาแสดงในวันเสนอราคา

10.9 แคตตาล็อก (Catalog) ของรถชุดดินตะขาบที่เสนอต้องเป็นแคตตาล็อกจากโรงงาน ผู้ผลิตที่จัดทำตามมาตรฐานสากลซึ่งสามารถสืบค้นหรือเรียกดูได้จากสื่อประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือเว็บไซต์

10.10 รถชุดดินตะขาบ ที่นำมาเสนอราคาต้องมีศูนย์ซ่อมแซม บำรุงรักษาและสำรอง อะไหล่เพื่อความสะดวกในการรับบริการหลังการขาย ตั้งอยู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมี

“มาตรฐานงานก่อสร้าง”

ศูนย์บริการระบุไว้ในหนังสือรับรองกรมพัฒนาธุรกิจการค้ากระทรวงพาณิชย์ และ ภ.พ.๒๐แนบมา เพื่อประกอบการพิจารณา

10.11 ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นหนังสือการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือได้รับมอบการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่าย (ถ้ามี) เพื่อประกอบการพิจารณา หากไม่สามารถนำมายื่นได้ภายหลังจากการพิจารณาคัดเลือกเป็นผู้ชนะแล้ว

10.12 ผู้เสนอราคาจะต้องแนะนำการใช้งานและการบำรุงรักษาให้กับหน่วยงานจนกว่าจะสามารถใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

10.13 ผู้เสนอจะต้องยื่นแบบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของรถชุดดินตะขापที่เสนอให้ตรงตามข้อมูลความเป็นจริง ห้ามมิให้คัดลอกหรือดัดแปลงรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ที่ทางหน่วยงานกำหนดไว้ขั้นต่ำ



ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-8
รถแทรกเตอร์ตีนตะขาบไม่น้อยกว่า 165 แรงม้า

ขอบข่าย ผู้รับจ้างจะจัดหาและส่งมอบรถแทรกเตอร์ตีนตะขาบกว้าง จำนวน 1 คัน พร้อมอุปกรณ์ประกอบและองค์ประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการใช้งานเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง รถแทรกเตอร์ตีนตะขาบกว้างดังกล่าวต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นรุ่นล่าสุดของบริษัทผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องเสนอขออนุมัติพร้อมแนบแคตตาล็อก และรายละเอียดด้านเทคนิคต่างๆ เพื่อรับการเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการสั่งซื้อ

1. ลักษณะทั่วไป

1.1 เป็นรถแทรกเตอร์ตีนตะขาบ (Angle Dozer) ชนิดแผ่นตีนตะขาบกว้าง ติดใบมีดหน้าพร้อมอุปกรณ์ สามารถปรับมุมเอียงของใบมีดได้ ขนาดที่กำหนดเป็นขนาดกำลังเครื่องยนต์ขั้นต่ำ

1.2 เป็นรถใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

2. ระบบเครื่องยนต์

2.1 เป็นเครื่องยนต์ดีเซล 6 สูบ 4 จังหวะ ติดตั้งเทอร์โบชาร์จเจอร์

2.2 ขนาดกำลังเครื่องยนต์แรงม้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 165 แรงม้า (Gross Power)

3. ระบบส่งถ่ายกำลัง เป็นแบบ Power Shift หรือ Torque Converter หรือ Hydrostatic

4. ระบบเครื่องล่าง มีลูกกลิ้งตัวล่าง(Track Rollers) ข้างละไม่น้อยกว่า 5 ตัว

5. ระบบบังคับเลี้ยว ทำงานด้วยระบบ Hydraulic หรือคลัตช์แบบแผ่นเปียกหลายแผ่น หรือ Hydrostatic ; ;

6. ใบมีดดันดิน

6.1 แบบ Straight

6.2 ขนาดใบมีดดันดินมีพื้นที่หน้าตัดของใบมีดดันดินไม่น้อยกว่า 3.4 ตารางเมตร

6.3 สามารถบังคับการทำงานด้วยระบบไฮดรอลิค

7. น้ำหนักขณะปฏิบัติงาน(Operating Weight) มีน้ำหนักขณะปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 18,000 กิโลกรัม

8. หลังคาเหล็กกันแดดตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต

9. ระบบไฟฟ้า 24 โวลท์ ใช้แบตเตอรี่ 12 โวลท์ ขนาดไม่น้อยกว่า 85 แอมป์ต่อชั่วโมง จำนวน 2 ลูก มีโคมไฟ หน้า-หลัง ด้านละ 2 ดวง

10. สีรถ ตามมาตรฐานผู้ผลิต

11. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

11.1 มีแผ่นเหล็กป้องกันอ่างน้ำมันเครื่อง (Clankease Guard)









“มาตรฐานงานก่อสร้าง”

- 11.2 มีแผ่นเหล็กป้องกันชุดส่งผ่านกำลัง(Transmission Guard)
- 11.3 มีแผ่นเหล็กป้องกันลูกรอกกลางและสปรอตเก็ต
- 11.4 มีมิเตอร์บอกชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร
- 11.5 มีเกจวัดต่างๆครบถ้วนมาตรฐานผู้ผลิต
- 11.6 มีขอลากจูงด้านหน้า
- 11.7 มีขอลากจูงด้านหลังแบบ Heavy Duty
- 11.8 ไส้กรองอากาศ จำนวน 2 ชุด
- 11.9 ไส้กรองทุกระบบ จำนวน 6 ชุด
- 11.10 แม่แรงไฮดรอลิกขนาดเหมาะสมกับตัวเครื่องจักร จำนวน 1 ชุด
- 11.11 หมวกนิรภัยสำหรับพนักงานขับ จำนวน 2 ใบ
- 11.12 ชุดประแจล็อกสำหรับใช้กับรถขนาดระหว่าง 14 มิลลิเมตร ถึง 26 มิลลิเมตร
จำนวน 1 ชุด
- 11.13 ชุดประแจปากตายสำหรับใช้กับรถขนาดระหว่าง 12 มิลลิเมตร ถึง 26 มิลลิเมตร
จำนวน 1 ชุด
- 11.14 เครื่องมือประจำรถพร้อมกล่องเหล็ก 1ชุด
- 11.15 เครื่องมือเฉพาะการตรวจเครื่องล่าง 1 ชุด
- 11.16 กระบอกอัดจารบี 1 ชุด
- 11.17 มีสัญญาณและอุปกรณ์อื่นๆตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต
- 11.18 หนังสือคู่มือ 1 ชุด ประกอบด้วย คู่มือการใช้รถ(Operation Manual) คู่มือการซ่อม
(Shop Manual) และคู่มือการสั่งอะไหล่(Parts Book)

12.การพ่นสีและตราหน่วยงาน

- 12.1 การพ่นสี ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 12.2 ตัวอักษรต่าง ๆ ตามแต่หน่วยงานกำหนด

13. เงื่อนไข

- 13.1 ผู้ขายจะต้องฝึกอบรมด้านการใช้และการบำรุงรักษา ให้กับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 วัน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานได้
- 13.2 ในวันส่งมอบรถ ผู้ขายจะต้องเติมน้ำมันเชื้อเพลิงให้เต็มถังและน้ำมันอื่น ๆ ตามมาตรฐาน สำหรับรถแทรกเตอร์ดินตะขาบ เพื่อให้รถแทรกเตอร์ดินตะขาบอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานได้ทันที
- 13.3 ก่อนการจดทะเบียนรถหรือทะเบียนผู้ประกอบการต้องนำรถแทรกเตอร์ดินตะขาบมาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบก่อน

13.4 เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบว่าถูกต้อง ผู้ขายหรือคู่สัญญาจะต้องดำเนินการจดทะเบียนรถหรือทะเบียนผู้ประกอบการรถที่ส่งมอบนั้นเป็นกรรมสิทธิ์ ของ “ผู้ซื้อ” ก่อน จึงจะชำระเบิกจ่ายเงินให้แก่ผู้ขาย

13.5 หนังสือคู่มือ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยคู่มือการบำรุงรักษา (Operation Manual) คู่มือการซ่อมบำรุง (Shop Manual) และคู่มืออะไหล่ (Part Book)

13.6 ต้องมีศูนย์บริการภายในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่น้อยกว่า 2 แห่ง และ ศูนย์บริการดังกล่าวต้องเปิดดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยต้องแสดงชื่อที่อยู่สถานที่ตั้งและหมายเลข โทรศัพท์ของศูนย์บริการ โดยแนบเอกสารประกอบการเสนอราคา

13.7 การซ่อมบำรุงและบริการ ภายในระยะเวลารับประกันอย่างน้อย 2 ปี หากกรณี สินค้าเกิดความชำรุดเสียหายจากการใช้งานปกติผู้ขายจะต้องมาซ่อมแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน หลังจากได้รับแจ้ง

13.8 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอผลิตภัณฑ์ที่ต้องตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต มิใช่รถดัดแปลงแก้ไข ในกรณีที่แป้นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ รถที่ผลิตหรือประกอบในประเทศไทย แนบ หนังสืออนุญาตให้ประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม หรือใบอนุญาตประกอบกิจการ ร.ง.4 หรือ หลักฐานแสดงความเป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศไทย หรือในกรณีที่รถที่ผลิตหรือประกอบจาก ต่างประเทศ หรือผลิตจากต่างประเทศ หรือนำเข้าพัสดุจากต่างประเทศ จะต้องแนบใบรับรอง มาตรฐาน ISO 9001 หรือที่สูงกว่า ของรถแทรกเตอร์ดินตะขบที่เสนอมาแสดงในวันเสนอราคา

13.9 แคตตาล็อก (Catalog) ของรถแทรกเตอร์ดินตะขบที่เสนอต้องเป็นแคตตาล็อกจาก โรงงานผู้ผลิตที่จัดทำตามมาตรฐานสากลซึ่งสามารถสืบค้นหรือเรียกดูได้จากสื่อประชาสัมพันธ์ อิเล็กทรอนิกส์ หรือเว็บไซต์

13.10 รถแทรกเตอร์ดินตะขบ ที่นำมาเสนอราคาต้องมีศูนย์ซ่อมแซม บำรุงรักษาและ สำรองอะไหล่เพื่อความสะดวกในการรับบริการหลังการขาย ตั้งอยู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมี ศูนย์บริการระบุไว้ในหนังสือรับรองกรมพัฒนาธุรกิจการค้ากระทรวงพาณิชย์ และ ภ.พ.20 แนบมา เพื่อประกอบการพิจารณา

13.11 ผู้เสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายใน ประเทศไทย หรือได้รับมอบการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่าย โดยการแนบหนังสือแต่งตั้งมาเพื่อ ประกอบการพิจารณา

13.12 ผู้เสนอราคาจะต้องแนะนำการใช้งานและการบำรุงรักษาให้กับหน่วยงานจนกว่าจะ สามารถใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

13.13 ผู้เสนอจะต้องยื่นแบบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของรถแทรกเตอร์ดินตะขบที่ เสนอ ให้ตรงตามข้อมูลความเป็นจริง ห้ามมิให้คัดลอกหรือดัดแปลงรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ที่ ทางหน่วยงานกำหนดไว้ขั้นต่ำ

ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-9

รถบรรทุกเทท้าย 10 ล้อ เพลาคู่

ขอบข่าย เป็นรถยนต์บรรทุกเทท้าย ชนิด 10 ล้อ เครื่องยนต์ดีเซล มีกำลังแรงม้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 240 แรงม้า ตอนท้ายติดตั้งกระบะบรรทุกมีปริมาตรความจุไม่น้อยกว่า 10 ลบ.เมตร สามารถยกเทท้ายได้ด้วยระบบไฮดรอลิค โดยมีคณียกหรือสวิตช์ควบคุมกระบะบรรทุกเป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ ผลิตและประกอบจากโรงงานที่ได้รับรองระบบบริหารงานคุณภาพ ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม และระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจากหน่วยงานที่กระทรวงอุตสาหกรรมให้การรับรองระบบงาน ในขอบข่ายการออกแบบและพัฒนา การผลิต การประกอบบริการซ่อมบำรุง โดยมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายพร้อมนำเอกสารรับรองมาแสดงในวันยื่นของเสนอ (ทั้งนี้การกำหนดมาตรฐานต่าง ๆ เพื่อให้ได้ครุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการใช้งานและเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ทางราชการ) และอุปกรณ์ทุกชนิดเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

คุณลักษณะเฉพาะ

1. ตัวรถยนต์

- 1.1. ความยาวช่วงล้อไม่น้อยกว่า 4,600 มิลลิเมตร
- 1.2. เป็นรถชนิดไม่น้อยกว่า 10 ล้อ ขับเคลื่อนไม่น้อยกว่า 2 เพลา และมีล้ออะไหล่พร้อมกระโถล้อ 1 ชุด โดยมีอุปกรณ์ที่สำคัญตามมาตรฐานผู้ผลิตครบถ้วน
- 1.3. ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 1.4. รถบรรทุกยี่ห้อที่เสนอราคาต้องมีศูนย์บริการ จำนวนไม่น้อยกว่า 14 แห่ง
- 1.5. ติดตั้งกระจุไฟฟ้าและเซ็นทรัลล็อกจากโรงงานผู้ผลิตรถยนต์เพื่อความสะดวกและความปลอดภัยในการใช้งาน

2. เครื่องยนต์

- 2.1. เครื่องยนต์ดีเซลขนาดไม่น้อยกว่า 6 สูบ 4 จังหวะ เครื่องยนต์ดีเซลที่ได้มาตรฐานความปลอดภัยจากสารพิษยูโร หรือ มอก.2315-2551 หรือสูงกว่า
- 2.2. มีกำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า 240 แรงม้า ที่รอบไม่เกิน 3,000 รอบ/นาที
- 2.3. มีระบบการเผาไหม้แบบไดเร็กอินเจคชั่น

3. ระบบส่งกำลัง

- 3.1. คลัทช์เป็นแบบตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 3.2. เกียร์เป็นแบบกระปุกเดินหน้าไม่น้อยกว่า 6 เกียร์ เกียร์ถอยหลังไม่น้อยกว่า 1 เกียร์

4. ระบบบังคับเลี้ยว

4.1. พวงมาลัยขับเคลื่อนทางขวามีระบบช่วยผ่อนแรง (HYDRAULIC POWER STEERING)

5. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

5.1. ถังน้ำมันเชื้อเพลิงมีความจุไม่น้อยกว่า 200 ลิตร ฝาปิดมีกุญแจ

6. ระบบกันสะเทือน

6.1. ตามมาตรฐานผู้ผลิต

7. ระบบห้ามล้อ

7.1. ตามมาตรฐานผู้ผลิต

8. สมรรถนะรถ

8.1. สามารถรับน้ำหนักตัวรถ ส่วนประกอบ เครื่องมือและอุปกรณ์ประจำ รถขณะบรรทุกเต็มสมรรถนะ (GROSS VEHICLE WEIGHT) ได้ไม่น้อยกว่า 25,000 กิโลกรัม

9. ระบบไฟฟ้า

9.1. ระบบไฟฟ้า 24 โวลท์

9.2. มีอัลเทอร์เนเตอร์ชนิด 24 โวลท์ ขนาดไม่น้อยกว่า 35 แอมแปร์

9.3. มีมอเตอร์สตาร์ทชนิด 24 โวลท์

9.4. มีแบตเตอรี่ชนิด 12 โวลท์ ขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 65 แอมแปร์/ชั่วโมง จำนวน 2 ลูก

9.5. มีสัญญาณไฟถูกต้องครบถ้วนตามกฎหมายจราจร

10. กระบะบรรทุก

10.1. กระบะบรรทุกทุกรูปทรงสี่เหลี่ยมตามมาตรฐานผู้ผลิตมีปริมาตรความจุไม่น้อยกว่า 10 ลบ.เมตร

10.2. ส่วนแผ่นพื้นสร้างด้วยเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร

10.3. พื้นด้านหน้าและพื้นด้านข้าง สร้างด้วยเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร

10.4. ฝากระบะสามารถเปิดออกได้ทั้ง 3 ด้าน ฝาท้ายสามารถเปิดออกได้เองเมื่อทำการยกเท

10.5. กระบะบรรทุก ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบบริหารงานคุณภาพ, ระบบการจัดการ สิ่งแวดล้อม และระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

11. ระบบยกเทท้าย

11.1. ยกเทท้ายด้วยระบบไฮดรอลิก เป็นแบบกระบอกไฮดรอลิกดันใต้ท้องตัวกระบะ โดยมีคั่นโยกหรือ สวิทช์ควบคุมอยู่ในหัวเก๋ง

11.2. ชุดกระบอกไฮดรอลิกยกเทท้าย ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง ผลิตตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระบอกไฮดรอลิกสำหรับอุตสาหกรรมทั่วไป มาตรฐานเลขที่ มอก.975-2538

wa

f

P

สมาน

เพื่อความปลอดภัยในการใช้งานของพนักงานผู้ปฏิบัติ โดยแนบใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก.975-2538 มาแสดงในวันยื่นซองเสนอราคา

12. ระบบไฟสัญญาณ

ด้านบนหัวแก่งติดตั้งสัญญาณไฟฉุกเฉินสีเหลืองหมุนรอบตัวชนิดหลอด LED ตามมาตรฐานผู้ผลิตจำนวน 1 ชุด โดยสัญญาณไฟฉุกเฉินมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกินกว่า 160 มิลลิเมตร ความสูงไม่เกิน 125 มิลลิเมตร

13. เครื่องมืออุปกรณ์ประจำรถ

13.1 เครื่องมือซ่อมบำรุงประจำรถ จำนวน 1 ชุด บรรจุในกล่องโลหะ ตามมาตรฐานผู้ผลิต

13.2. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการถอดล้อ จำนวน 1 ชุด

14. การพ่นสีและตราหน่วยงาน

14.1 การพ่นสี ตามมาตรฐานผู้ผลิต

14.2. ตัวอักษรต่าง ๆ ตามแต่หน่วยงานกำหนด

15. เงื่อนไข

15.1 ผู้ขายจะต้องฝึกอบรมด้านการใช้และการบำรุงรักษา ให้กับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง เป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 5 วัน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานได้

15.2 ในวันส่งมอบรถ ผู้ขายจะต้องเติมน้ำมันเชื้อเพลิงให้เต็มถังและน้ำมันอื่น ๆ ตามมาตรฐาน สำหรับ รถชุดดินตะขาบ เพื่อให้รถบรรทุกเทท้าย 10 ล้อ อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานได้ทันที

15.3 ก่อนการจดทะเบียนรถหรือทะเบียนผู้ประกอบการต้องนำรถบรรทุกเทท้าย 10 ล้อ มาให้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบก่อน

15.4 เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบว่าถูกต้อง ผู้ขายหรือคู่สัญญาจะต้องดำเนินการจดทะเบียนรถหรือทะเบียนผู้ประกอบการรถที่ส่งมอบนั้นเป็นกรรมสิทธิ์ ของ “ผู้ซื้อ” ก่อน จึงจะชำระเบิกจ่ายเงิน ให้แก่ผู้ขาย

15.5 หนังสือคู่มือ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยคู่มือการบำรุงรักษา (Operation Manual) คู่มือการซ่อมบำรุง (Shop Manual) และคู่มืออะไหล่ (Part Book)

15.6 ต้องมีศูนย์บริการภายในพื้นที่จังหวัดสกลนครและมีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่น้อยกว่า 3 แห่ง และศูนย์บริการดังกล่าวต้องเปิดดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยต้องแสดงชื่อที่อยู่สถานที่ตั้งและหมายเลขโทรศัพท์ ของศูนย์บริการ โดยแนบเอกสารประกอบการเสนอราคา

15.7 การซ่อมบำรุงและบริการ ภายในระยะเวลารับประกันอย่างน้อย 1 ปี หากกรณีสินค้าเกิดความชำรุดเสียหายจากการใช้งานปกติผู้ขายจะต้องมาซ่อมแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน หลังจากได้รับแจ้ง

15.8 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอผลิตภัณฑ์รถที่ถูกต้องตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต มิใช่รถดัดแปลงแก้ไข ในกรณีที่เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ รถที่ผลิตหรือประกอบในประเทศไทย แนบหนังสืออนุญาตให้ประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม หรือใบอนุญาตประกอบกิจการ ร.ง.4 หรือหลักฐานแสดงความเป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศไทย หรือในกรณีที่รถที่ผลิตหรือประกอบจากต่างประเทศ หรือผลิตจากต่างประเทศ หรือนำเข้าพัสดุจากต่างประเทศ จะต้องแนบใบรับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือที่สูงกว่า ของรถบรรทุกเทท้าย 10 ล้อ ที่เสนอมาแสดงในวันเสนอราคา

15.9 แคตตาล็อก (Catalog) ของรถบรรทุกเทท้าย 10 ล้อ ที่เสนอต้องเป็นแคตตาล็อกจากโรงงานผู้ผลิตที่จัดทำตามมาตรฐานสากลซึ่งสามารถสืบค้นหรือเรียกดูได้จากสื่อประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือเว็บไซต์

15.10 รถบรรทุกเทท้าย 10 ล้อ ที่นำมาเสนอราคาต้องมีศูนย์ซ่อมแซม บำรุงรักษาและสำรองอะไหล่ เพื่อความสะดวกในการรับบริการหลังการขาย ตั้งอยู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีศูนย์บริการระบุไว้ในหนังสือรับรองกรมพัฒนาธุรกิจการค้ากระทรวงพาณิชย์ และ ภ.พ.20 แนบมาเพื่อประกอบการพิจารณา

15.11 ผู้เสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือได้รับมอบการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่าย โดยการแนบหนังสือแต่งตั้งมาเพื่อประกอบการพิจารณา

15.12 ผู้เสนอราคาจะต้องแนะนำการใช้งานและการบำรุงรักษาให้กับหน่วยงานจนกว่าจะสามารถใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

15.13 ผู้เสนอจะต้องยื่นแบบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของรถบรรทุกเทท้าย 10 ล้อ ที่เสนอให้ตรงตามข้อมูลความเป็นจริง ห้ามมิให้คัดลอกหรือดัดแปลงรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ที่ทางหน่วยงานกำหนดไว้ขั้นต่ำ

ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-10
เครื่องมือปรับซ่อมเครื่องจักรกลและยานพาหนะ

ขอบข่าย ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและส่งมอบเครื่องมือปรับซ่อมเครื่องจักรกลและยานพาหนะ จำนวน 2 ชุด ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และสามารถใช้ได้ดีกับการซ่อมแซมเครื่องจักรเครื่องมือของเจ้าของงาน ก่อนดำเนินการสั่งซื้อผู้รับจ้างจะต้องเสนอขออนุมัติพร้อมแนบแคตตาล็อก ตัวจริงของเครื่องมือต่าง ๆ เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะดำเนินการได้

1. ลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการถอดประกอบ ปรับซ่อมเครื่องจักรกลและยานพาหนะ

2. รายละเอียด

ชุดเครื่องมือซ่อมแต่ละชุดจะประกอบด้วย

2.1 ชุดประแจแหวน - ปากตาย ขนาด 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, และ 32 มม. จำนวน 24 ตัว

2.2 ประแจแหวนโค้งขนาด 11-13, 14-17, 19-22, มิลลิเมตร จำนวน 3 ตัว

2.3 ชุดประแจล็อกขนาด 1/2 SQ.Drive แบบ 12 Point ประกอบด้วย

2.3.1 Standard Socket ขนาด 10, 11, 12, 13, 14, 15 , 16, 17, 18, 19, 20, 21, และ 22 มิลลิเมตร จำนวน 13 ตัว

2.3.2 Sliding T-Handle ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 290 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.3.3 Flexible Handle ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.3.4 Speed Handle ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 390 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.3.5 Extension ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 125 และ 250 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว

2.3.6 บล็อกหัวเทียน (Deep Socket) ขนาด 13/16 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

2.4 ชุดประแจล็อกขนาด 3/4 SQ.Drive แบบ 12 Point ประกอบด้วย

2.4.1 Standard Socket ขนาด 22, 24, 27, 30, 32, 36, 38, 41, 46, และ 50 มิลลิเมตร จำนวน 10 ตัว

2.4.2 Sliding T-handle ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.4.3 Extension ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.5 ชุดประแจปอนด์ (แบบอัตโนมัติที่ใช้หมุนปรับตั้งปอนด์) ขนาดขันปอนด์ได้ไม่น้อยกว่า 140 ฟุต จำนวน 1 ตัว

2.6 ชุดไขควง (Screwdriver Set) ชนิดด้ามพลาสติกประกอบด้วย

2.6.1 ชนิดปากแบนขนาดความยาวของ Blade ไม่น้อยกว่า 25, 150, และ 250 มิลลิเมตร จำนวน 3 ตัว

2.6.2 ชนิดหัวแฉกขนาดความยาวของ Blade ไม่น้อยกว่า 25, 100 และ 200 มิลลิเมตร จำนวน 3 ตัว

2.7 ชุดคีม (Plier Set) ประกอบด้วย

2.7.1 คีมปากยาว (Long Nose Pliers) พร้อมปลอกพลาสติก ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.7.2 คีมล็อก (Universal Grip Pliers) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 220 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.7.3 คีมถอดแหวนล็อก (Circlip Pliers) แบบถอดล็อกใน (Inner) ชนิดปากตรง ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 130 และ 220 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว

2.7.4 คีมถอดแหวนล็อก (Circlip Pliers) แบบถอดล็อกนอก (Outer) ชนิดปากตรง ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 130 และ 210 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว

2.8 ประแจเลื่อน (Adjustable Wrenches) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.9 ตลับเมตร (Measuring Tape) สามารถวัดความยาวได้ไม่น้อยกว่า 2 เมตร จำนวน 1 ตัว

2.10 เวอร์เนีย มีขนาดวัดได้ไม่น้อยกว่า 130 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

2.11 ชุดประแจ “L” หักเหลี่ยมขนาด 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14 และ 17 มิลลิเมตร จำนวน 13 ตัว

2.12 เลื่อยมือตัดเหล็ก (Hand Hacksaw) ชนิดปรับขยายความยาวได้มีความยาวทั้งหมดไม่เกิน 470 มิลลิเมตร พร้อมใบเลื่อย จำนวน 1 ชุด

2.13 ชุดสกัดและเหล็กส่งประกอบ

2.13.1 สกัดปากแบนมีขนาดไม่น้อยกว่า 18x150 และ 23x230 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว

2.13.2 เหล็กส่งขนาดไม่น้อยกว่า 120x9x4 และ 120x10x6 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว

2.13.3 เหล็กนำศูนย์ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 9 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.14 ที่รัดแหวนลูกสูบ (Piston Ring Compressor) สามารถรัดแหวนลูกสูบได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 50 – 125 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.15 ที่ถ่างปากแหวน (Piston Ring Expander) สามารถถ่างปากแหวนได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 50-100 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.16 ที่เชาะร่องแหวน (Piston Slot Cleaner) สามารถเชาะร่องแหวนที่มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2-3.5 มิลลิเมตร และใช้ได้กับลูกสูบที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 50-175 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.17 ชุด Feeler Gauges

2.17.1 สามารถวัดได้ตั้งแต่ 0.05 - 1 มิลลิเมตร มีจำนวนแผ่นไม่น้อยกว่า 20 แผ่น จำนวน 1 อัน

2.17.2 สามารถวัดได้ตั้งแต่ 0.002 - 0.35 นิ้ว มีจำนวนแผ่นไม่น้อยกว่า 13 แผ่น จำนวน 1 อัน

2.18 ชุดตะไบพร้อมด้ามประกอบด้วย

2.18.1 ตะไบแบน มีความยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

2.18.2 ตะไบสามเหลี่ยม มีความยาวไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตรจำนวน 1 อัน

2.18.3 ตะไบกลม มีความยาวไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

2.19 ชุดถอดวาล์ว (Valve Lifter) แบบ C-Clamp สามารถใช้ถอดวาล์ว ได้ตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 50-220 มิลลิเมตร โดยมีลักษณะการทำงานตามแบบยี่ห้อ Blackhawk จากสหรัฐอเมริกา

2.20 ชุดตุ้ตู่ ขนาดเจาะรูได้ระหว่าง 5-16 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ตัว จำนวน 1 ชุด

2.21 ที่ถอดร่อนน้ำมันเครื่อง (Oil Filter Wrenches) แบบโซ่เกี่ยว สามารถใช้กับไส้กรองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ถึง 140 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

2.22 กล่องใส่เครื่องมือ ขนาดไม่น้อยกว่า 635 x 300 x 335 มิลลิเมตร มีชั้นจัดเครื่องมือไม่น้อยกว่า 4 ชั้น พร้อมกุญแจล็อก จำนวน 1 ใบ

ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-11**ท่อ เอชดีพีอี (HDPE) (รวบรวมน้ำเสียหลักจากบ่อฝังกลบ)****ขอบข่าย**

งานนี้ประกอบด้วย การจัดหาและการติดตั้งท่อ เอชดีพีอี เพื่อใช้เป็นท่อส่งน้ำเสีย ชนิดไหลโดยแรงโน้มถ่วง (GRAVITY FLOW) ในระบบท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอย เป็นท่อระบายชะมูลฝอยหลักจากท่อย่อย ไปยังสถานียกระดับน้ำเสีย/สูบน้ำเสีย รวมถึงระบบท่ออื่นๆตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

1. คุณสมบัติทั่วไปของท่อ เอชดีพีอี

ท่อ เอชดีพีอี ชนิดผนังเบา จะต้องมีการสร้างและขนาดตามมาตรฐาน ISO 21138-3 และจะต้องมีค่า NOMINAL RING STIFFNESS มากกว่าหรือเท่ากับ 8 KN/m^2 SN4 ตามวิธีที่กำหนดในมาตรฐาน ISO 9969

2. วัสดุที่ใช้ทำท่อ

ท่อเอชดีพีอีต้องผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด HIGH DENSITY POLYETHYLENE โดยมีเอกสารรับรองจากบริษัทผู้ผลิต

3. คุณสมบัติทางกายภาพ

มิติและขนาดของท่อ HDPE เอชดีพีอี ให้มีขนาดดังแสดงไว้ในตารางที่ ข 11-1 ตารางที่ ข 11-1 แสดงมิติและขนาดของท่อ เอชดีพีอี

“มาตรฐานงานก่อสร้าง”

ขนาด Size designation d (mm.)	ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 5		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 6		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 8		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 10		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 12.5		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 16		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 20		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 25	
	ความหนา S (mm.)	Weight kg/เมตร	ความหนา S (mm.)	Weight kg/เมตร	ความหนา S (mm.)	Weight kg/เมตร	ความหนา S (mm.)	Weight kg/เมตร	ความหนา S (mm.)	Weight kg/เมตร	ความหนา S (mm.)	Weight kg/เมตร	ความหนา S (mm.)	Weight kg/เมตร	ความหนา S (mm.)	Weight kg/เมตร
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	0.09	2.3	0.10
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	0.12	2.3	0.13	3.0	0.16
25	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	0.15	2.3	0.17	3.0	0.21	3.5	0.24
32	-	-	-	-	-	-	2.0	0.20	2.4	0.23	3.0	0.28	3.6	0.33	4.4	0.39
40	-	-	-	-	2.0	0.25	2.4	0.30	3.0	0.36	3.7	0.43	4.5	0.51	5.5	0.61
50	-	-	2.0	0.31	2.4	0.37	3.0	0.45	3.7	0.56	4.6	0.67	5.6	0.79	6.9	0.94
63	-	-	2.5	0.40	3.0	0.58	3.8	0.72	4.7	0.88	5.8	1.06	7.1	1.27	8.6	1.49
75	-	-	2.9	0.68	3.6	0.83	4.5	1.02	5.6	1.24	6.8	1.48	8.4	1.78	10.3	2.12
90	-	-	3.5	0.98	4.3	1.19	5.4	1.47	6.7	1.78	8.2	2.14	10.1	2.57	12.3	3.03
110	-	-	4.2	1.44	5.3	1.78	6.6	2.18	8.1	2.64	10.0	3.18	12.3	3.82	15.1	4.54
125	-	-	4.8	1.85	6.0	2.28	7.4	2.78	9.2	3.40	11.4	4.12	14.0	4.94	17.1	5.84
140	-	-	5.4	2.34	6.7	2.86	8.3	3.49	10.3	4.26	12.7	5.14	15.7	6.18	19.2	7.34
160	-	-	6.2	3.06	7.7	3.75	9.5	4.56	11.8	5.56	14.6	6.74	17.9	8.05	21.9	9.56
180	-	-	6.9	3.81	8.6	4.71	10.7	5.77	13.3	7.06	16.4	8.52	20.1	10.19	24.6	12.08
200	-	-	7.7	4.73	9.6	5.83	11.9	7.12	14.7	8.65	18.2	10.50	22.4	12.60	27.4	14.94
225	-	-	8.6	5.95	10.8	7.37	13.4	9.03	16.6	10.99	20.5	13.30	25.2	15.95	30.8	18.89
250	-	-	9.6	7.37	11.9	9.02	14.8	11.06	18.4	13.54	22.7	16.35	27.9	19.60	34.2	23.32
280	-	-	10.7	9.19	13.4	11.38	16.6	13.90	20.6	16.96	25.4	20.50	31.3	24.64	38.3	29.24

(PHYSICAL & MECHANICAL PROPERTIES)

ITEM PROPERTIES	UNIT	TEST METHOD	CHARACTERISTIC VALUE
DENSITY	gm/cm ³	ASTM D1505	0.95 ~ 0.96
MELT FLOW INDEX @ 5kg, 190° C	gm/10min	ASTM D1238	0.3 ~ 0.7
CARBON BLACK CONTENT	%	BS 2782 METHOD 452 B	> 2
TENSILE STRENGTH AT YIELD	kgf/cm ²	ASTM D638	> 200
ELONGATION AT BREAK	%	ASTM D638	> 600
HARDNESS	SHORE D	ASTM D2240	60 ~ 65
LINEAR COEFFICIENT OF THERMAL EXPANSION	K ⁻¹	ASTM D696	≈ 2x10 ⁻⁴
THERMAL CONDUCTIVITY	WK ⁻¹ m ⁻¹	DIN 52612 PART 1	≈ 0.4
FLEXURAL MODULUS	MPa	ASTM D790M	≈ 800
ELECTRIC SURFACE RESISTANCE	Ω	DIN 53482	> 10 ¹²

4. อุปกรณ์ท่อ เอชดีพีอี

อุปกรณ์ท่อ เอชดีพีอี อาจเป็น ท่อโค้ง, สามทางหน้างาน (FLANGE) หรืออื่นๆ ซึ่งท่อโค้งหรือสามทางจะต้องทำจากท่อมีความแข็งแรงและคุณสมบัติเช่นเดียวกับ ท่อตรง

5. การทำเครื่องหมาย

ท่อ เอชดีพีอี ทุกท่อนจะต้องมีเครื่องหมายหรือตัวพิมพ์อย่างชัดเจนและทนทานที่ผนังด้านนอกของท่อ เอชดีพีอี โดยมีระบุ รายละเอียด ดังนี้

- (1) ชื่อ หรือ เครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตหรือโรงงานผู้ผลิต
- (2) TRADE MARK
- (3) NOMINAL OD/ID
- (4) RING STIFFNESS CLASS เช่น SN4

- (5) ชนิดวัสดุ เช่น HDPE
- (6) หมายเลขแสดงรุ่นการผลิตของท่อ

6. ข้อกำหนดทั่วไป

- (1) ลักษณะผิวภายในและภายนอกของท่อ เอชดีพีอี จะต้องเรียบสะอาดไม่เป็นร่องพรุน และมีตำหนิใด ๆ จนทำให้ท่อ เอชดีพีอี มีคุณสมบัติด้อยลงไป
- (2) ปลายท่อเอชดีพีอีชนิด อาจตัดเป็นแบบปลายเรียบ ตั้งฉากกับแนวนอนของท่อหรือ ตัดตามรูปร่างโครงสร้างท่อ (PROFILE) เพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของการต่อท่อ

7. การเชื่อมต่อท่อ เอชดีพีอีชนิด 2 ผนัง

การเชื่อมต่อท่อ เอชดีพีอี ให้เป็นไปตามมาตรฐาน และคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตท่อว่าจะใช้วิธีโดยที่เหมาะสม โดยมีวิธีการเชื่อมต่อท่อ เอชดีพีอี ดังนี้

7.1 การต่อท่อด้วยวิธีการเชื่อมแบบเชื่อมชน โดยใช้ความร้อน (BUTT WELDING)

การต่อท่อ เอชดีพีอี ด้วยวิธีนี้ ควรใช้ช่างเชื่อมที่มีความชำนาญงาน ขนาดมิติต่าง ๆ ของการเชื่อมให้เป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเครื่องเชื่อมหรือผู้ผลิตท่อ

7.2 COUPLER JOINTING

วิธีการต่อแบบนี้จะทำให้ปลายข้างหนึ่งของท่อ เอชดีพีอี มาจากโรงงานผู้ผลิตท่อ โดยมี 2 รูปแบบ ได้แก่

- (1) แบบ SERIES A
- (2) แบบ SERIES B

โดยแบบ WATER-TIGHT เป็นแบบที่มีซีล (SEAL) ยางกันรั่ว ซึ่งคุณสมบัติของยางเป็นไปตามมาตรฐาน EN 681-1 โดยต้องเหมาะสมกับระบบรวบรวมและลักษณะสมบัติของน้ำเสีย

วิธีการเชื่อมต่อท่อ ผนัง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน และคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต แต่อย่างไรก็ตาม ข้อแนะนำบางประการ ในการเชื่อมต่อท่อ เอชดีพีอี วิธีนี้มีดังนี้

- (1) ประกอบซีลยางในร่องของ COUPLER ให้ถูกต้องตำแหน่ง
- (2) ปลายท่อจะต้องตัดตรง แต่งปลายให้มนเล็กน้อย
- (3) ทำความสะอาดปลายท่อ, COUPLER และซีลยาง ก่อนต่อท่อ
- (4) ทาสารหล่อลื่นบริเวณปลายท่อใกล้ส่วนที่แต่งให้มน, ใน COUPLER และซีลยาง
- (5) ชีดสับนท่อแสดงตำแหน่งที่จะดันท่อเข้า COUPLER เพื่อให้ล็อกพอดี

8. การขนย้ายและการเก็บรักษา (HANDLING & STORAGE)

“มาตรฐานงานก่อสร้าง”

การขนย้าย และจัดเก็บ ผู้รับจ้างจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย

- (1) ไม่โยนท่อลงพื้น หรือลากไปตามพื้น เพราะจะทำให้ท่อเป็นรอย (SCRATCHED)
- (2) การขนส่งท่อจะต้องวางบนพื้นเรียบ ปราศจากสิ่งแหลมคมหรืออื่น ๆ ที่เป็นเหตุให้ท่อชำรุด ต้องป้องกันไม่ให้ท่อไหลหรือเคลื่อนตัวขณะขนส่ง ในกรณีที่ขนส่งท่อหลายขนาดให้วางท่อที่มีน้ำหนักมากกว่าด้านล่าง
- (3) สถานที่เก็บรักษาท่อต้องมีความเรียบและมั่นคงเพียงพอ ในการรับน้ำหนักกองท่อ และเครื่องมือโยกท่อ การกองท่อไม่ควรวางสูงเกิน 3 ชั้น (ไม่เกิน 3 เมตร) หรือตามคำแนะนำของบริษัท ผู้ผลิต และต้องป้องกันไม่ให้เกิดการเลื่อนไหล
- (4) ท่อควรวางอยู่บนที่รองไม้ ซึ่งมีระยะห่างไม่เกิน 2 เมตร หากปลายท่อเป็นแบบ SOCKET ควรวางปลายสลับกันและไม่ให้ปลายท่อรับแรงใด ๆ
- (5) ท่อที่ต้องเก็บรักษาเป็นเวลานาน ควรมีสิ่งป้องกันจากแสงแดด

9. การทดสอบ

9.1 การทดสอบคุณสมบัติของท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติของท่อ หรือเสนอใบรับรองจากผู้ผลิต แสดงผลการทดสอบว่าเป็นไปตามข้อกำหนดในหัวข้อ 11.(2), 11.(3) และ 11.(4)

9.2 การทดสอบคุณสมบัติท่อที่หน้างาน (HYDROSTATIC TIGHTNESS TEST)

- (1) น้ำต้องเป็นน้ำที่สะอาด ไม่มีฟองอากาศ อาจใช้น้ำทะเลก็ได้
- (2) ความยาวท่อที่ทดสอบ ควรเป็นระยะความยาวระหว่างบ่อตรวจสอบ (INSPECTION CHAMBERS) หรือ MANHOLES สูงสุดไม่เกิน 1,000 เมตร
- (3) วิธีการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต

ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-10
เครื่องมือปรับซ่อมเครื่องจักรกลและยานพาหนะ

ขอบข่าย ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและส่งมอบเครื่องมือปรับซ่อมเครื่องจักรกลและยานพาหนะ จำนวน 2 ชุด ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และสามารถใช้ได้กับการซ่อมแซมเครื่องจักรเครื่องมือของเจ้าของงาน ก่อนดำเนินการสั่งซื้อผู้รับจ้างจะต้องเสนอขออนุมัติพร้อมแนบแคตตาล็อก ตัวจริงของเครื่องมือต่าง ๆ เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะดำเนินการได้

1. ลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการถอดประกอบ ปรับซ่อมเครื่องจักรกลและยานพาหนะ

2. รายละเอียด

ชุดเครื่องมือซ่อมแต่ละชุดจะประกอบด้วย

2.1 ชุดประแจแหวน - ปากตาย ขนาด 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, และ 32 มม. จำนวน 24 ตัว

2.2 ประแจแหวนโค้งขนาด 11-13, 14-17, 19-22, มิลลิเมตร จำนวน 3 ตัว

2.3 ชุดประแจล็อกขนาด 1/2 SQ.Drive แบบ 12 Point ประกอบด้วย

2.3.1 Standard Socket ขนาด 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, และ 22 มิลลิเมตร จำนวน 13 ตัว

2.3.2 Sliding T-Handle ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 290 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.3.3 Flexible Handle ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.3.4 Speed Handle ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 390 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.3.5 Extension ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 125 และ 250 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว

2.3.6 บล็อกหัวเทียน (Deep Socket) ขนาด 13/16 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

2.4 ชุดประแจล็อกขนาด 3/4 SQ.Drive แบบ 12 Point ประกอบด้วย

2.4.1 Standard Socket ขนาด 22, 24, 27, 30, 32, 36, 38, 41, 46, และ 50 มิลลิเมตร จำนวน 10 ตัว

2.4.2 Sliding T-handle ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.4.3 Extension ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.5 ชุดประแจปอนด์ (แบบอโตเมติกใช้หมุนปรับตั้งปอนด์) ขนาดขันปอนด์ได้ไม่น้อยกว่า 140 ฟุต จำนวน 1 ตัว

2.6 ชุดไขควง (Screwdriver Set) ชนิดด้ามพลาสติกประกอบด้วย

2.6.1 ชนิดปากแบนขนาดความยาวของ Blade ไม่น้อยกว่า 25, 150, และ 250 มิลลิเมตร จำนวน 3 ตัว

2.6.2 ชนิดหัวแฉกขนาดความยาวของ Blade ไม่น้อยกว่า 25, 100 และ 200 มิลลิเมตร จำนวน 3 ตัว

2.7 ชุดคีม (Plier Set) ประกอบด้วย

2.7.1 คีมปากยาว (Long Nose Pliers) พร้อมปลอกพลาสติก ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.7.2 คีมล็อก (Universal Grip Pliers) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 220 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.7.3 คีมถอดแหวนล็อก (Circlip Pliers) แบบถอดล็อกใน (Inner) ชนิดปากตรง ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 130 และ 220 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว

2.7.4 คีมถอดแหวนล็อก (Circlip Pliers) แบบถอดล็อกนอก (Outer) ชนิดปากตรง ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 130 และ 210 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว

2.8 ประแจเลื่อน (Adjustable Wrenches) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.9 ตลับเมตร (Measuring Tape) สามารถวัดความยาวได้ไม่น้อยกว่า 2 เมตร จำนวน 1 ตัว

2.10 เวอร์เนียร์ มีขนาดวัดได้ไม่น้อยกว่า 130 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

2.11 ชุดประแจ “L” หักเหล็มนขนาด 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14 และ 17 มิลลิเมตร จำนวน 13 ตัว

2.12 เลื่อยมือตัดเหล็ก (Hand Hacksaw) ชนิดปรับขยายความยาวได้มีความยาวทั้งหมดไม่เกิน 470 มิลลิเมตร พร้อมใบเลื่อย จำนวน 1 ชุด

2.13 ชุดสกัดและเหล็กส่งประกอบ

2.13.1 สกัดปากแบนมีขนาดไม่น้อยกว่า 18x150 และ 23x230 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว

2.13.2 เหล็กส่งขนาดไม่น้อยกว่า 120x9x4 และ 120x10x6 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว

2.13.3 เหล็กนำศูนย์ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 9 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.14 ที่รัดแหวนลูกสูบ (Piston Ring Compressor) สามารถรัดแหวนลูกสูบได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 50 – 125 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.15 ที่ถ่างปากแหวน (Piston Ring Expander) สามารถถ่างปากแหวนได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 50-100 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.16 ที่เชาะร่องแหวน (Piston Slot Cleaner) สามารถเชาะร่องแหวนที่มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2-3.5 มิลลิเมตร และใช้ได้กับลูกสูบที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 50-175 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

2.17 ชุด Feeler Gauges

2.17.1 สามารถวัดได้ตั้งแต่ 0.05 - 1 มิลลิเมตร มีจำนวนแผ่นไม่น้อยกว่า 20 แผ่น จำนวน 1 อัน

2.17.2 สามารถวัดได้ตั้งแต่ 0.002 - 0.35 นิ้ว มีจำนวนแผ่นไม่น้อยกว่า 13 แผ่น จำนวน 1 อัน

2.18 ชุดตะไบพร้อมด้ามประกอบด้วย

2.18.1 ตะไบแบน มีความยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

2.18.2 ตะไบสามเหลี่ยม มีความยาวไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตรจำนวน 1 อัน

2.18.3 ตะไบกลม มีความยาวไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

2.19 ชุดถอดวาล์ว (Valve Lifter) แบบ C-Clamp สามารถใช้ถอดวาล์วได้ตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 50-220 มิลลิเมตร โดยมีลักษณะการทำงานตามแบบยี่ห้อ Blackhawk จากสหรัฐอเมริกา

2.20 ชุดตุ้กดัดขนาดเจาะรูได้ระหว่าง 5-16 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ตัว จำนวน 1 ชุด

2.21 ที่ถอดร่อนน้ำมันเครื่อง (Oil Filter Wrenches) แบบโซ่เกี่ยว สามารถใช้กับไส้กรองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ถึง 140 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

2.22 กล่องใส่เครื่องมือ ขนาดไม่น้อยกว่า 635 x 300 x 335 มิลลิเมตร มีชั้นผิกรองไม้ไม่น้อยกว่า 4 ชั้น พร้อมกุญแจล็อก จำนวน 1 ใบ

ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-11
ท่อ เอชดีพีอี (HDPE) (รวบรวมน้ำเสียหลักจากบ่อฝักรวม)

ขอบข่าย

งานนี้ประกอบด้วย การจัดหาและการติดตั้งท่อ เอชดีพีอี เพื่อใช้เป็นท่อส่งน้ำเสีย ชนิดไหลโดยแรงโน้มถ่วง (GRAVITY FLOW) ในระบบท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอย เป็นท่อระบายชะมูลฝอยหลักจากท่อย่อย ไปยังสถานียกระดับน้ำเสีย/สูบน้ำเสีย รวมถึงระบบท่ออื่นๆตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

1. คุณสมบัติทั่วไปของท่อ เอชดีพีอี

ท่อ เอชดีพีอี ชนิดผนังเบา จะต้องมีการสร้างและขนาดตามมาตรฐาน ISO 21138-3 และจะต้องมีค่า NOMINAL RING STIFFNESS มากกว่าหรือเท่ากับ 8 KN/m² SN4 ตามวิธีที่กำหนดในมาตรฐาน ISO 9969

2. วัสดุที่ใช้ทำท่อ

ท่อเอชดีพีอีต้องผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด HIGH DENSITY POLYETHYLENE โดยมีเอกสารรับรองจากบริษัทผู้ผลิต

3. คุณสมบัติทางกายภาพ

มิติและขนาดของท่อ HDPE เอชดีพีอี ให้มีขนาดดังแสดงไว้ในตารางที่ ข 11-1 ตารางที่ ข 11-1 แสดงมิติและขนาดของท่อ เอชดีพีอี

“มาตรฐานงานก่อสร้าง”

ขนาด (mm.)	ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 5		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 6		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 8		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 10		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 12.5		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 16		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 20		ชั้นคุณภาพ Pressure Class PN 25	
	ความหนา S (mm.)	Weight kg/m	ความหนา S (mm.)	Weight kg/m	ความหนา S (mm.)	Weight kg/m	ความหนา S (mm.)	Weight kg/m	ความหนา S (mm.)	Weight kg/m	ความหนา S (mm.)	Weight kg/m	ความหนา S (mm.)	Weight kg/m	ความหนา S (mm.)	Weight kg/m
	d		d		d		d		d		d		d		d	
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	0.09	2.3	0.10
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	0.12	2.3	0.13	3.0	0.16
25	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	0.15	2.3	0.17	3.0	0.21	3.5	0.24
32	-	-	-	-	-	-	2.0	0.20	2.4	0.23	3.0	0.28	3.6	0.33	4.4	0.39
40	-	-	-	-	2.0	0.25	2.4	0.30	3.0	0.36	3.7	0.43	4.5	0.51	5.5	0.61
50	-	-	2.0	0.31	2.4	0.37	3.0	0.45	3.7	0.56	4.6	0.67	5.6	0.79	6.9	0.94
63	-	-	2.5	0.40	3.0	0.58	3.8	0.72	4.7	0.88	5.8	1.06	7.1	1.27	8.6	1.49
75	-	-	2.9	0.68	3.6	0.83	4.5	1.02	5.6	1.24	6.8	1.48	8.4	1.78	10.3	2.12
90	-	-	3.5	0.96	4.3	1.19	5.4	1.47	6.7	1.78	8.2	2.14	10.1	2.57	12.3	3.03
110	-	-	4.2	1.44	5.3	1.78	6.6	2.18	8.1	2.64	10.0	3.18	12.3	3.82	15.1	4.54
125	-	-	4.8	1.85	6.0	2.28	7.4	2.78	9.2	3.40	11.4	4.12	14.0	4.94	17.1	5.84
140	-	-	5.4	2.34	6.7	2.86	8.3	3.49	10.3	4.26	12.7	5.14	15.7	6.18	19.2	7.34
160	-	-	6.2	3.06	7.7	3.75	9.5	4.56	11.8	5.56	14.6	6.74	17.9	8.05	21.9	9.56
180	-	-	6.9	3.81	8.6	4.71	10.7	5.77	13.3	7.06	16.4	8.52	20.1	10.19	24.6	12.08
200	-	-	7.7	4.73	9.6	5.83	11.9	7.12	14.7	8.65	18.2	10.50	22.4	12.60	27.4	14.94
225	-	-	8.6	5.95	10.8	7.37	13.4	9.03	16.6	10.99	20.5	13.30	25.2	15.95	30.8	18.89
250	-	-	9.6	7.37	11.9	9.02	14.8	11.06	18.4	13.54	22.7	16.35	27.9	19.60	34.2	23.32
280	-	-	10.7	9.19	13.4	11.38	16.6	13.90	20.6	16.96	25.4	20.50	31.3	24.64	38.3	29.24

(PHYSICAL & MECHANICAL PROPERTIES)

ITEM PROPERTIES	UNIT	TEST METHOD	CHARACTERISTIC VALUE
DENSITY	gm/cm ³	ASTM D1505	0.95 ~ 0.96
MELT FLOW INDEX @ 5kg, 190° C	gm/10min	ASTM D1238	0.3 ~ 0.7
CARBON BLACK CONTENT	%	BS 2782 METHOD 452 B	> 2
TENSILE STRENGTH AT YIELD	kgf/cm ²	ASTM D638	> 200
ELONGATION AT BREAK	%	ASTM D638	> 600
HARDNESS	SHORE D	ASTM D2240	60 ~ 65
LINEAR COEFFICIENT OF THERMAL EXPANSION	K ⁻¹	ASTM D696	≈ 2x10 ⁻⁴
THERMAL CONDUCTIVITY	WK ⁻¹ m ⁻¹	DIN 52612 PART 1	≈ 0.4
FLEXURAL MODULUS	MPa	ASTM D790M	≈ 800
ELECTRIC SURFACE RESISTANCE	Ω	DIN 53482	> 10 ¹²

4. อุปกรณ์ท่อ เอชดีพีอี

อุปกรณ์ท่อ เอชดีพีอี อาจเป็น ท่อโค้ง, สามทางหน้างาน (FLANGE) หรืออื่นๆ ซึ่งท่อโค้งหรือสามทางจะต้องทำจากท่อมีความแข็งแรงและคุณสมบัติเช่นเดียวกับ ท่อตรง

5. การทำเครื่องหมาย

ท่อ เอชดีพีอี ทุกท่อนจะต้องมีเครื่องหมายหรือตัวพิมพ์อย่างชัดเจนและทนทานที่ผนังด้านนอกของท่อ เอชดีพีอี โดยมีระบุ รายละเอียด ดังนี้

- (1) ชื่อ หรือ เครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตหรือโรงงานผู้ผลิต
- (2) TRADE MARK
- (3) NOMINAL OD/ID
- (4) RING STIFFNESS CLASS เช่น SN4

- (5) ชนิดวัสดุ เช่น HDPE
- (6) หมายเลขแสดงรุ่นการผลิตของท่อ

6. ข้อกำหนดทั่วไป

- (1) ลักษณะผิวภายในและภายนอกของท่อ เอชดีพีอี จะต้องเรียบสะอาดไม่เป็นร่องพรุน และมีตำหนิใด ๆ จนทำให้ท่อ เอชดีพีอี มีคุณสมบัติด้อยลงไป
- (2) ปลายท่อเอชดีพีอีชนิด อาจตัดเป็นแบบปลายเรียบ ตั้งฉากกับแนวนอนของท่อหรือ ตัดตามรูปร่างโครงสร้างท่อ (PROFILE) เพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของการต่อท่อ

7. การเชื่อมต่อท่อ เอชดีพีอีชนิด 2 ผนัง

การเชื่อมต่อท่อ เอชดีพีอี ให้เป็นไปตามมาตรฐาน และคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตท่อว่าจะใช้วิธีโดยที่เหมาะสม โดยมีวิธีการเชื่อมต่อท่อ เอชดีพีอี ดังนี้

7.1 การต่อท่อด้วยวิธีการเชื่อมแบบเชื่อมชน โดยใช้ความร้อน (BUTT WELDING)

การต่อท่อ เอชดีพีอี ด้วยวิธีนี้ ควรใช้ช่างเชื่อมที่มีความชำนาญงาน ขนาดมิติต่าง ๆ ของการเชื่อมให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องเชื่อมหรือผู้ผลิตท่อ

7.2 COUPLER JOINTING

วิธีการต่อแบบนี้จะทำให้ปลายข้างหนึ่งของท่อ เอชดีพีอี มาจากโรงงานผู้ผลิตท่อ โดยมี 2 รูปแบบ ได้แก่

- (1) แบบ SERIES A
- (2) แบบ SERIES B

โดยแบบ WATER-TIGHT เป็นแบบที่มีซีล (SEAL) ยางกันรั่ว ซึ่งคุณสมบัติของยางเป็นไปตามมาตรฐาน EN 681-1 โดยต้องเหมาะสมกับระบบรวบรวมและลักษณะสมบัติของน้ำเสีย

วิธีการเชื่อมต่อท่อ ผนัง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน และคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต แต่อย่างไรก็ตาม ข้อเสนอแนะบางประการ ในการเชื่อมต่อท่อ เอชดีพีอี วิธีนี้มีดังนี้

- (1) ประกอบซีลยางในร่องของ COUPLER ให้ถูกต้องตำแหน่ง
- (2) ปลายท่อจะต้องตัดตรง แต่งปลายให้มนเล็กน้อย
- (3) ทำความสะอาดปลายท่อ, COUPLER และซีลยาง ก่อนต่อท่อ
- (4) ทาสารหล่อลื่นบริเวณปลายท่อใกล้ส่วนที่แต่งให้มน, ใน COUPLER และซีลยาง

- (5) ขีดสับนท่อแสดงตำแหน่งที่จะดันท่อเข้า COUPLER เพื่อให้ล็อกพอดี

8. การขนย้ายและการเก็บรักษา (HANDLING & STORAGE)

“มาตรฐานงานก่อสร้าง”

การขนย้าย และจัดเก็บ ผู้รับจ้างจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย

- (1) ไม่โยนท่อลงพื้น หรือลากไปตามพื้น เพราะจะทำให้ท่อเป็นรอย (SCRATCHED)
- (2) การขนส่งท่อจะต้องวางบนพื้นเรียบ ปราศจากสิ่งแหลมคมหรืออื่น ๆ ที่เป็นเหตุให้ท่อชำรุด ต้องป้องกันไม่ให้ท่อไหลหรือเคลื่อนตัวขณะขนส่ง ในกรณีที่ขนส่งท่อหลายขนาดให้วางท่อที่มีน้ำหนักมากกว่าด้านล่าง
- (3) สถานที่เก็บรักษาท่อต้องมีความเรียบและมั่นคงเพียงพอ ในการรับน้ำหนักกองท่อ และเครื่องมือยกท่อ การกองท่อไม่ควรวางสูงเกิน 3 ชั้น (ไม่เกิน 3 เมตร) หรือตามคำแนะนำของบริษัทฯ ผู้ผลิต และต้องป้องกันไม่ให้เกิดการเลื่อนไหล
- (4) ท่อควรวางอยู่บนที่รองไม้ ซึ่งมีระยะห่างไม่เกิน 2 เมตร หากปลายท่อเป็นแบบ SOCKET ควรวางปลายสลับกันและไม่ให้ปลายท่อรับแรงใด ๆ
- (5) ท่อที่ต้องเก็บรักษาเป็นเวลานาน ควรมีสิ่งป้องกันจากแสงแดด

9. การทดสอบ

9.1 การทดสอบคุณสมบัติของท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติของท่อ หรือเสนอใบรับรองจากผู้ผลิต แสดงผลการทดสอบว่าเป็นไปตามข้อกำหนดในหัวข้อ 11.(2), 11.(3) และ 11.(4)

9.2 การทดสอบคุณสมบัติท่อที่หน้างาน (HYDROSTATIC TIGHTNESS TEST)

- (1) น้ำต้องเป็นน้ำที่สะอาด ไม่มีฟองอากาศ อาจใช้น้ำทะเลก็ได้
- (2) ความยาวท่อที่ทดสอบ ควรเป็นระยะความยาวระหว่างบ่อตรวจสอบ (INSPECTION CHAMBERS) หรือ MANHOLES สูงสุดไม่เกิน 1,000 เมตร
- (3) วิธีการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต

หมวด ค งานขุดดินและงานถมบดอัดดิน

1.ทั่วไป

งานในหมวดนี้ประกอบด้วย งานขุดดิน งานถมบดอัดดิน สำหรับการก่อสร้างของอาคารต่างๆ ถนน และบริเวณ ตามรายละเอียดที่แสดงไว้ในแบบ

2. งานขุดดิน

(1) ผู้รับจ้างจะต้องขุดให้ได้แนวระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ การขุดต้องขุดด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ ต้องป้องกันให้วัสดุที่อยู่นอกขอบเขตแนวการขุดคงอยู่ในสภาพที่ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

(2) ในกรณีที่แบบไม่ได้กำหนดแนวเส้นขอบเขตการขุดไว้ ถ้าเป็นการขุดดินให้ใช้ลาด 1:1.5 (ตั้ง:ราบ) ถ้าเป็นการขุดหินผู้ให้ใช้ลาด 1:1 (ตั้ง:ราบ) และถ้าเป็นการขุดหินให้ใช้ลาด 1:0.5 (ตั้ง:ราบ) หรือตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะกำหนดในสนาม

(3) ในกรณีที่วัสดุอยู่นอกขอบเขตแนวการขุดที่กำหนดในแบบ เช่น หินหลวม หินแยก หรือ วัสดุอื่นที่หลวม ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการเคลื่อนไหลได้ ผู้รับจ้างต้องทำการขุดออก ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้าง การขุดในกรณีนี้วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะเป็นผู้พิจารณากำหนดในสนาม

(4) ในกรณีที่ทำการขุดเพื่อก่อสร้างงานฐานรากอาคารโครงสร้าง ถ้าในแบบก่อสร้างไม่ได้กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องขุดเผื่อออกไปจากแนวอาคารที่กำหนดอย่างน้อยข้างละ 30 เซนติเมตร เพื่อความสะดวกในการตั้งแบบและการถมบดอัดแน่น

(5) ในกรณีที่พื้นดินจะต้องระมัดระวังในการขุด โดยพยายามรักษาแนวและขนาดอย่างน้อยตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง และไม่ยอมให้ส่วนใดของหินไหลเข้าไปในแนวที่เป็นขอบเขตของอาคาร เว้นแต่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะพิจารณาเห็นชอบตามความเหมาะสม

(6) ในกรณีที่ขุดผิดพลาดไปจากแนวที่กำหนดในแบบ ความเสียหายของลาด การพังทลายที่เกิดจากการระเบิด โพรงหินที่เกิดจากความไม่ระมัดระวังในขณะที่ดำเนินการขุดของผู้รับจ้างและความผิดพลาดไม่ว่าจะเนื่องด้วยเหตุใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ และต้องซ่อมแซมแก้ไขตามคำแนะนำของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง โดยค่าใช้จ่ายส่วนนี้เป็นของผู้รับจ้าง

(7) พื้นด้านล่างและด้านลาดของการขุดส่วนที่ติดกับคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องตกแต่งให้เรียบร้อย พื้นผิวหน้างานขุดจะต้องเตรียมการปรับแต่งให้เรียบและทำการรองพื้นด้วยคอนกรีตหยาบและ Shotcrete บริเวณลาดด้านข้างตามที่ระบุไว้ในแบบ ในบริเวณงานขุดที่เกิดความเสียหายเนื่องจากการขุด ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมแซมปรับแต่งให้มีความมั่นคงเพื่อทำงานคอนกรีตได้ โดยค่าใช้จ่ายส่วนนี้เป็นของผู้รับจ้าง

3. งานถมบดอัดดิน

3.1 คำจำกัดความ

(1) งานถมกลับบดอัดแน่น (Back Fill) หมายถึง ดินที่ขุดขึ้นมาจากบ่อก่อสร้าง และเมื่อทำการก่อสร้างอาคารเสร็จแล้วทำการถมบดอัดดินรอบๆ อาคาร โดยใช้ดินที่ขุดขึ้นมาจากบ่อก่อสร้างอาคารนั้นหรือจากงานบ่อก่อสร้างอาคารอื่นที่กำหนดไว้ในแบบ

(2) งานปรับปรุงผิวดินเป็นฐานรองรับ (Foundation Surfaces) หมายถึง การปรับปรุงผิวดินที่จะถมชั้นต่อไป หรือปรับปรุงผิวดินที่รองรับอาคารให้สามารถรับน้ำหนักได้

(3) งานดินถม (Embankment) หมายถึง ดินที่ใช้ถมเป็นถนน คันดิน โดยใช้ดินที่ขุดขึ้นมาจากบ่อก่อสร้างหรือจากบ่อถมดินที่กำหนดไว้ในแบบ

3.2 แหล่งดินที่นำมาใช้ถม

ดินที่จะนำมาใช้ถมถนน คันดิน ถมรอบบริเวณอาคารและดินของงานถมกลับ จะนำมาจากดินขุดบ่อก่อสร้าง จากบ่อถมดิน หรือจากแหล่งที่กำหนดโดยวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง โดยดินจะต้องมีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง หรือตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างเห็นชอบ

3.3 การเตรียมปรับปรุงผิวดินเป็นฐานรองรับ

ก่อนที่จะทำการถมดินถนน คันดิน ทำการเรียงหิน หรือเทคอนกรีต จะต้องขนย้ายเอาผิวดินและอินทรีย์วัตถุออกให้หมดแล้วตกแต่งผิวดินที่จะถมดิน เรียงหิน หรือเทคอนกรีตให้สะอาดเรียบร้อย ได้ความชื้น และความแน่น ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างหรือตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างพิจารณาเห็นสมควร ทำการขุดหรือถมดินบดอัดแน่นให้ได้แนว ระดับ ขนาด ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ในกรณีที่จะต้องถมบดอัดแน่นบริเวณที่แคบ หรือบริเวณรอบๆ อาคาร ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้แรงคนและเครื่องมือเล็ก เช่น Plate Vibrator, Tamping ฯลฯ ในการบดอัดแน่น

3.4 การบดอัดดิน

หลังจากการปรับปรุงผิวดินเป็นฐานรองรับ เมื่อจะถมดินบดอัดแน่นชั้นต่อไป จะต้องปฏิบัติดังนี้

(1) นำดินที่คัดเลือกแล้วมาปูเป็นชั้นในแนวราบ แล้วเก็บวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ออกให้หมดทำให้ความชื้นโดยสม่ำเสมอ ดินที่มีก้อนขนาดใหญ่จะต้องแยกให้เล็กลงตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างแนะนำ แล้วทำการบดอัด

(2) ความหนาของชั้นดินที่ปูเป็นชั้นในแนวราบ เมื่อบดอัดแน่นแล้วจะต้องมีความหนาดังนี้

(ก) เมื่อใช้ลูกกลิ้งตีนแกะ ดินแต่ละชั้นต้องหนาไม่มากกว่า 2 ใน 3 ของความยาวของตีนแกะ หรือหนาไม่เกิน 15 เซนติเมตร แล้วแต่อย่างไหนจะน้อยกว่ากัน

(ข) เมื่อใช้เครื่องกระทุ้ง หรือทำการกระทุ้งด้วยแรงคน ความหนาแต่ละชั้นเมื่ออัดแน่นแล้ว จะต้องไม่หนากว่า 10 เซนติเมตร

(ค) การใช้เครื่องจักรอื่นๆ ให้อยู่ในดุลพินิจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง แต่ความหนาของดินแต่ละชั้น เมื่อบดอัดแน่นแล้วจะต้องมีความหนาไม่เกินที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

(3) การบดในชั้นหนึ่งๆ จะต้องใช้เครื่องมือชนิดเดียวกัน มีน้ำหนักเท่ากันโดยตลอด

(4) การบดอัดแน่นโดยรอบอาคาร การถม และบดอัดจะต้องทำให้รอบตัวอาคารให้ได้ความสูงเท่ากันทุกครั้ง และจะต้องให้ความระมัดระวังทุกประการ เพื่อป้องกันการเสียหาย หรือเกิดการเคลื่อนย้ายของตัวอาคาร

3.5 ความชื้น

ความชื้นที่มีอยู่ในดินก่อนหรือระหว่างบดอัดดินแต่ละชั้น จะต้องมีความชื้นไม่มากกว่า หรือน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ จากจุด Optimum Moisture Content ถ้ามากหรือน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดนี้ จะไม่ยอมให้บดอัด นอกจากจะได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างเสียก่อน หรือจนกว่าจะทำให้ดินนั้นเปียกหรือปล่อยให้แห้งให้ได้ตามความต้องการเสียก่อน

3.6 ความแน่นของดิน

ความแน่นของดินถมบดอัดแน่นแต่ละชั้น เมื่อทำการทดสอบความแน่นด้วยวิธี Standard Proctor Compaction Test ASTM D698 Method A แล้วจะต้องมีความแน่นไม่น้อยกว่า 95 % ของความหนาแน่นสูงสุดตามวิธีการทดสอบ AASHTO T-99 หรือที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

3.7 การตรวจสอบความแน่นของดิน

วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะตรวจสอบความแน่นของดินที่อัดแล้วในสนาม ตามหลักวิชาการที่เห็นสมควร จำนวนความถี่ (Frequency of Density Testing) ในการตรวจสอบให้อยู่ในดุลพินิจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่เจ้าหน้าที่ผู้มาตรวจสอบ

หมวด ง งานคอนกรีต

1.ทั่วไป

งานคอนกรีตนี้จะใช้กับการก่อสร้างอาคารคอนกรีต อาจจะเป็นส่วนใดส่วนหนึ่ง หรือทั้งหมด ซึ่งได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างแล้ว คอนกรีตนั้นไม่ว่าจะเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือไม่ก็ตามและอาจจะใช้น้ำยาผสมคอนกรีต (Admixture) หรือไม่ก็ตาม จะต้องก่อสร้างตามข้อกำหนด (Specification) นี้ทุกประการ โดยให้ได้แนวได้ระดับ ได้ลำดับชั้น (Grades) ได้ขนาดตรงกันกับแบบก่อสร้าง และตรงตามความต้องการของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง คอนกรีตดังกล่าวนี้จะต้องประกอบด้วย ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ น้ำ วัสดุหยาบ (หินย่อยหรือกรวด) วัสดุละเอียด (ทราย) และอาจจะรวมถึงน้ำยาผสมคอนกรีต

2.คุณภาพคอนกรีต

คอนกรีตดังกล่าวที่จะนำไปใช้งานกับอาคารใดๆ ดังที่ได้แสดงไว้ในแบบก่อสร้างนั้น ต้องปฏิบัติการดำเนินงานกับคอนกรีตอย่างถูกต้องตามข้อกำหนดครบถ้วนทุกประการ เพื่อให้ได้คอนกรีตมีคุณภาพดี มีความแข็งแรง มั่นคง ทนทาน และถูกต้องตามจุดประสงค์ของงานแต่ละประเภท ฉะนั้นต่อไปนี้เป็น ข้อกำหนดที่จะต้องปฏิบัติและได้รับความเห็นชอบยินยอมจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

2.1 อัตราส่วนผสมคอนกรีต

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการหา กำหนดอัตราส่วนผสมคอนกรีต (Design Mixes) ขึ้นให้ตรงกับงาน แต่ละประเภท ซึ่งได้ระบุกำลังกด (Compressive Strength) ไว้ในแบบก่อสร้างแล้ว และต้องเสนอต่อวิศวกรควบคุมการก่อสร้างเพื่ออนุมัติ

2.2 วัสดุที่ใช้เพื่อกำหนดอัตราส่วนผสมคอนกรีต

วัสดุที่ใช้เพื่อกำหนดอัตราส่วนผสมคอนกรีตตามข้อ 2.1 นั้น ต้องเป็นวัสดุเช่นเดียวกันกับวัสดุที่จะใช้งานจริง ซึ่งได้เตรียมไว้แล้ว ณ บริเวณก่อสร้าง

2.3 ความเหลวของคอนกรีต

ต้องเหมาะสมกับลักษณะงาน ความเหลวของคอนกรีตวัดได้จากการยุบตัว (Slump) ซึ่งอยู่ระหว่าง 5 - 9 ซม. แต่ไม่เกิน 9 ซม. การตรวจสอบการยุบตัว (Slump Test) ให้ปฏิบัติตาม ASTM C143 ในกรณีต้องการใช้น้ำยาผสมคอนกรีต (Admixtures) ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง และต้องส่งตัวอย่างล่วงหน้าอย่างน้อย 28 วัน ก่อนวันที่คาดว่าจะใช้น้ำยาผสมคอนกรีตนั้น ถ้าเป็นน้ำยาผสมคอนกรีตที่จะใช้ เพื่อเป็นการเพิ่มฟองอากาศให้กับคอนกรีต ต้องจัดหาเครื่องมือวัดฟองอากาศ (Air Meter) ไว้ด้วย

2.4 วัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบคอนกรีต

(1) ปูนซีเมนต์

(ก) ต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Portland Cement) ประเภทหนึ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ครั้งล่าสุด การใช้ปูนซีเมนต์ประเภทอื่น เช่น สอง สาม หรือห้า ต้องได้รับความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

(ข) ปูนซีเมนต์ใหม่ และไม่หมดอายุใช้งาน ไม่เสื่อมคุณภาพ ไม่เปื่อยขึ้น โดยนับอายุตั้งแต่ออกจากโรงงานไม่เกิน 1 เดือน ในฤดูฝน และไม่เกิน 3 เดือน ในฤดูแล้ง

(ค) ผู้รับจ้างต้องจัดหา และมีปูนซีเมนต์เพียงพอกับการใช้งานได้ติดต่อกันตลอดเวลาของการปฏิบัติงานเกี่ยวกับคอนกรีต

(ง) ต้องเก็บปูนซีเมนต์ไว้ในที่ปลอดภัย สามารถป้องกันความชื้นและน้ำยา ที่จะเข้าไปทำให้ปูนซีเมนต์ด้อยคุณภาพ

(จ) ทุกครั้งก่อนนำปูนซีเมนต์ไปใช้ต้องได้รับความเห็นชอบและยินยอมจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

(2) ทราย (วัสดุละเอียด)

(ก) ต้องเป็นทรายน้ำจืด และเป็นทรายหยาบ มีลำดับขนาดดี (Well Grade) โดยยอมให้ขนาดโตกว่ารูตะแกรงเบอร์ 4 ไม่เกิน 5 % และขนาดเล็กกว่าลดหลั่นลงไปจนถึงขนาดเล็กที่สุดที่ผ่านมาตะแกรงเบอร์ 100 ได้ไม่เกิน 10 % แต่ต้องไม่มีตะกอนทรายผ่านตะแกรงเบอร์ 200 เกินกว่า 3 %

(ข) ต้องสะอาดและปราศจากวัตถุอื่นๆ และมีสารอินทรีย์เจือปนได้ไม่เกินเกณฑ์กำหนดจากผลการทดลอง ด้วยวิธีแช่ในน้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่มีความเข้มข้น 3% ซึ่งการทดลองนั้นต้องปรากฏ สีอ่อน สีมาตรฐานเบอร์ 3

(ค) ไม่มีวัสดุอ่อนมาก เช่น ดินเหนียว และวัสดุรอบบริเวณเจือปนอนุโลมให้ได้ ไม่เกิน 1% ตามวิธีทดลองของ ASTM C142

(ง) ค่าพิกิตความละเอียด (Finesse Modulus) ต้องไม่น้อยกว่า 2.3 และไม่มากกว่า 3.1

(จ) การเก็บและกองทรายต้องอยู่บนพื้นแข็งราบเรียบ สูงกว่าบริเวณรอบด้านพร้อมที่จะระบายน้ำออกได้เองตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้อายุมีความชื้นเพิ่มขึ้น

(3) หินย่อย (วัสดุหยาบ)

(ก) หินย่อยในข้อกำหนดนี้อาจจะเป็นหินย่อยด้วยเครื่องมือหินหรือย่อยด้วยค้อนเหล็กหรืออาจจะใช้กรวดแทน แต่ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

(ข) ลักษณะของหินย่อยต้องค่อนข้างกลมมีส่วนแบนกับส่วนเรียวยาวไม่เกินเกณฑ์กำหนด คือ ส่วนเฉลี่ยมากสุดทางด้านเรียวยาวไม่มากกว่า 5 เท่าของส่วนเฉลี่ยน้อยสุด ทางด้านแบน

(ค) ขนาดหินย่อยและกรวดต้องพิจารณาเลือกให้ขนาดให้เหมาะสมกับลักษณะของอาคาร และความหนาแน่นของเหล็กเสริม เพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติงาน ตามกรรมวิธีของงานคอนกรีต ซึ่งจะไปสู่เป้าหมายให้ได้คอนกรีตมีคุณภาพวัสดุหยาบใหญ่สุด 3 นิ้ว จะใช้งานคอนกรีตล้น และกับส่วนอาคารที่มีความหนาแน่นมากกว่า 50

“มาตรฐานงานก่อสร้าง”

ชม. วัสดุหยาบใหญ่สุด 1.5 นิ้ว จะใช้กับส่วนของอาคารที่มีความหนาตั้งแต่ 20 ซม. ขึ้นไป ถ้าน้อยกว่า 20 ซม. ควรใช้วัสดุหยาบขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 3/4 นิ้ว หินย่อยหรือกรวดก็ตามต้องมีลำดับขนาดดี (Well Grade) ตามเกณฑ์กำหนดดังต่อไปนี้

ขนาดและลำดับขนาดของหินย่อยเบอร์ 1

(ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 3/4" เล็กสุด เท่ากับตะแกรงเบอร์ 4)

ขนาดตะแกรง (มาตรฐานอเมริกัน)	% ของส่วนที่ผ่านตะแกรง (โดยน้ำหนัก)
1"	100
3/4"	90-100
3/8"	22-55
เบอร์ 4	0-10
เบอร์ 8	0-5

ขนาดและลำดับขนาดหินย่อยเบอร์ 2

(ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1 1/2" เล็กสุด 3/4")

ขนาดตะแกรง (มาตรฐานอเมริกา)	% ของส่วนที่ผ่านตะแกรง (โดยน้ำหนัก)
2 "	100
1 1/2 "	90-100
1 "	20-55
3/4 "	0-15
3/8 "	0-5

ขนาดและลำดับขนาดของหินย่อยเบอร์ 3

(ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 2 1/2 " เล็กสุด 1 1/2 ")

ขนาดตะแกรง (มาตรฐานอเมริกัน)	% ของส่วนที่ผ่านตะแกรง (โดยน้ำหนัก)
3 "	100
2 1/2 "	90-100
2 "	35-70
1 1/2 "	0-15
3/4 "	0-5

ขนาดและลำดับขนาดของกรวด

- ขนาดใหญ่สุดของกรวดต้องค้ำตะแกรง 1 1/2 " ไม่เกิน 5 % และมีขนาดเล็กกลดหล่น ลงไปจนถึงขนาดเล็กสุดเท่ากับตะแกรงเบอร์ 4 และยอมให้ลอดตะแกรงเบอร์ 4 ไม่เกิน 5 %
- หินย่อยต้องมีคุณสมบัติแข็งแรง แน่น สะอาด ไม่มีสะเก็ดหินผุเจือปน ไม่เปราะเปื้อน และมีฝุ่นมากเกินไป ไม่มีวัตถุอื่นๆ ปนอยู่ แต่อนุโลมให้ใช้ได้ เมื่อได้เกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

ฝุ่นและฝุ่นผ่านตะแกรงเบอร์ 200	1.5
วัสดุอ่อนมาก ASTM C142	0.25
วัสดุอ่อนอื่น ASTM C851	5

การขัดสี (RESISTANCE TO ABRASION) ASTM C131 50

ความมั่นคง (Soundness) ASTM C88	12
---------------------------------	----

- ในกรณีที่ใช้กรวด ให้อนุโลมเกณฑ์กำหนดต่างๆ เช่นเดียวกับหินย่อย
- ไม่ยอมให้ใช้กรวดผสมหินย่อยเป็นส่วนผสมของคอนกรีต
- การเก็บและกองหินย่อย ต้องเก็บและกองไว้บนพื้นแข็งราบเรียบสูงกว่าบริเวณรอบด้าน พร้อมทั้งจะระบายน้ำออกได้เองตลอดเวลา เพื่อเป็นมาตรการป้องกันการเปราะเปื้อน และอาจจะมิวัตถุอื่นเข้าไปเจือปน หินย่อยแต่ละขนาดตามเบอร์ ต้องแยกการเก็บกองไม่ให้ปนกัน
- การเก็บและกองกรวดให้อนุโลมตามวิธีของหินย่อย

(4) น้ำ

น้ำที่ใช้เพื่อผสมคอนกรีต รวมทั้งน้ำที่ใช้ล้างหินหรือทราย จะต้องเป็นน้ำใสสะอาดไม่มีสารต่างๆต่อไปนี้เจือปนอยู่ เช่น น้ำมัน เกลือ ต่าง ตะกอนสารอินทรีย์ หรือวัตถุใดๆ ที่เป็นอันตราย (Deleterious substance)

(5) น้ำยาผสมคอนกรีต (Admixture)

ในกรณีที่มีความต้องการใช้น้ำยาผสมคอนกรีตกับงานคอนกรีต ต้องเสนอขออนุมัติจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างล่วงหน้าก่อนในเวลาอันสมควร พร้อมกับส่งตัวอย่างน้ำยานั้นๆ เพื่อพิจารณาเห็นชอบ การใช้น้ำยาผสมคอนกรีตแต่ละชนิดต้องพิจารณาตามความเหมาะสม ของลักษณะงานและเมื่อวิศวกรควบคุมการก่อสร้างเห็นควรต้องใช้ เพื่อให้มีความสามารถทำงานได้ (Workability) ง่ายกับงานคอนกรีตนั้น น้ำยาผสมคอนกรีตทุกชนิด ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามเกณฑ์กำหนดของ ASTM ดังต่อไปนี้

(ก) Air entraining admixture เป็นน้ำยาผสมคอนกรีตเพื่อเพิ่มฟองอากาศในคอนกรีตต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของ ASTM C260

(ข) Water Reducing Admixture เป็นน้ำยาผสมคอนกรีต สำหรับลดปริมาณน้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตเพื่อให้ได้คอนกรีตมีความสม่ำเสมอตรงตามเกณฑ์กำหนดของ ASTM C494

(ค) Set Retarding Admixture เป็นน้ำยาผสมคอนกรีตสำหรับหน่วงเวลาการแข็งตัวของคอนกรีตต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของ ASTM C494

2.5 การผสมคอนกรีต

(1) วัสดุต่างๆ สำหรับผสมคอนกรีต

ต้องจัดเตรียมวัสดุต่างๆ สำหรับผสมคอนกรีตให้พร้อมและมีปริมาณเพียงพอเพื่อทำงานคอนกรีตได้ต่อเนื่องกันโดยไม่ขาดระยะเวลา

(2) เครื่องจักรเครื่องมือ สำหรับผสมคอนกรีต

(ก) บรรดาอุปกรณ์ เครื่องจักร เครื่องมือและสิ่งจำเป็นทั้งหมดที่จะนำเข้าไปใช้ในการผสมคอนกรีต ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างโดยพิจารณาถึงชนิด ขนาด และสภาพให้มีความเหมาะสมพร้อมที่จะทำงานได้ดี

(ข) ต้องมีเครื่องชั่งน้ำหนักและเครื่องตวง วัดปริมาตรให้ถูกต้องตามสัดส่วนที่กำหนด

(ค) เครื่องผสมคอนกรีต (Concrete Mixer) จะต้องเป็นแบบ Drum Type ที่มีประสิทธิภาพ และขนาดเหมาะสมกับงานคอนกรีต ตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างเห็นว่าสามารถผลิต หิน ทราย ซีเมนต์และน้ำ ให้คลุกเคล้ากันได้ดี ภายในเวลาของการผสมที่กำหนดให้และเมื่อเทคอนกรีตออกจากเครื่องผสมแล้ว ส่วนผสมจะต้องไม่แยกตัวออกจากคอนกรีต (Segregation)

(3) อัตราส่วนผสมและการผสม

(ก) อัตราส่วนผสมของวัสดุ เช่น หิน ทราย ปูนซีเมนต์ น้ำ และน้ำยาผสมคอนกรีตต้องใช้วัสดุตามอัตราส่วน ให้ตรงกับความต้องการของงานแต่ละประเภท ในหัวข้อ 3.2.1

(ข) วัสดุที่ใช้ผสม เช่น หิน ทราย และปูนซีเมนต์ ต้องให้ได้สัดส่วน โดยการชั่งน้ำหนัก นอกจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะยอมให้วัดปริมาตรจากการเทียบหาสัดส่วนจากน้ำหนักของวัสดุนั้นๆ

(ค) ปริมาณและระยะเวลาการผสม (เว้นแต่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะยินยอมหรืออนุมัติเป็นอย่างอื่น) คอนกรีตแต่ละครั้งจะไม่เกินปริมาตรและระยะเวลาไม่น้อยกว่า ความสามารถของเครื่องผสมที่ผู้ผลิตได้ระบุไว้ เวลาการก่อสร้างเป็นผู้กำหนดโดยการทดลองดูผลของการทำงานของเครื่องผสมคอนกรีต ณ ที่นั้น

2.6 การลำเลียงคอนกรีต

วิธี เครื่องมือ และเวลาในการลำเลียงคอนกรีตไปเทยังที่ที่ได้เตรียมไว้แล้วจะต้องไม่ทำให้ส่วนผสมแยกตัวออกจากคอนกรีตและไม่ทำให้ความเหลวของคอนกรีตลดลงเกินกว่า 1 นิ้ว เมื่อคอนกรีตไปถึงที่จะเทลงแบบ

2.7 การเทคอนกรีต

(1) ทุกครั้งก่อนเทคอนกรีตต้องแจ้งล่วงหน้าให้วิศวกรควบคุมการก่อสร้างตรวจสอบความถูกต้อง และให้การอนุมัติ แต่การอนุมัตินั้นจะไม่ถือว่าผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ

“มาตรฐานงานก่อสร้าง”

(2) ต้องเตรียมพื้นที่ที่เป็นผิวสัมผัสกับคอนกรีตให้สะอาดปราศจากน้ำโคลน เศษไม้ น้ำมัน วัตถุอื่นๆ ที่ไม่พึงประสงค์และพื้นผิวหน้าที่สามารถดูดน้ำจากคอนกรีตได้จะต้องทำให้ขึ้นโดยตลอด จนไม่สามารถดูดน้ำจากคอนกรีตได้ เช่น การทำให้ขึ้นจนอิมตัว และรักษาความชื้นนั้นไว้จนกว่าจะได้เทคอนกรีตทับลงไป

(3) ก่อนการเทคอนกรีตใหม่ต่อกับคอนกรีตเก่าที่ได้กำหนดให้เป็นรอยต่อเพื่อการก่อสร้าง (Construction joint) ต้องทำรอยต่อนั้น ขรุขระ สะอาด ขึ้น และแล้วใช้ส่วนผสมปูน-ทราย-น้ำ เหมือนส่วนผสมคอนกรีตที่คลุกเคล้ากันดีแล้ว เทลงไปปิดรอยต่อให้มีความหนา 1 ซม. จึงเทคอนกรีตใหม่ตามลงไป การปฏิบัติการเทคอนกรีตบนผิวหน้าที่เป็นหินให้ใช้วิธีการเช่นเดียวกัน

(4) ระยะเวลาเทคอนกรีตต้องไม่เกิน 30 นาที นับตั้งแต่การผสมเสร็จแล้ว และนำไปเทลงในแบบหล่อคอนกรีต ถ้าใช้ Set retarding admixture จะต้องไม่เกิน 1 ชม.

(5) การเทคอนกรีตบนผิวหน้าเป็นหินและรอยต่อก่อสร้าง (Construction Joint) ให้ใช้ปูนทรายมีอัตราส่วนผสมเหมือนคอนกรีตและความเหลวพอเหมาะกับงาน เมื่อผสมปูน-ทราย-น้ำ เข้ากันดีแล้วให้เทลงไปก่อนทันที โดยให้มีความหนา 1 ซม. แล้วจึงเทคอนกรีตทับลงไป

(6) ระยะทางเทคอนกรีตทางตั้งต้องไม่เกิน 150 ซม. และใช้วิธีการปฏิบัติอย่างถูกต้อง เพื่อไม่เกิด Segregation และเกิดการเลื่อนตัวของเหล็กเสริม

(7) จะไม่มีการเทคอนกรีตถ้าวิศวกรควบคุมการก่อสร้างมีความเห็นว่าจะเกิดความเสียหาย เนื่องจากเหตุการณ์ธรรมชาติเกี่ยวกับดินฟ้าอากาศหรือคาดว่าจะการปฏิบัติงานนั้นจะไม่สำเร็จลุล่วงไปตามปริมาณงานคอนกรีตที่กำหนดไว้ (Scheduled Volume)

(8) การเทคอนกรีตสำหรับส่วนหนึ่งของอาคารต้องเทให้แล้วเสร็จในครั้งเดียวกันตลอดส่วนของอาคาร เว้นแต่ในส่วนนั้นกำหนดไว้เป็นรอยต่อคอนกรีต (Concrete Joint) หรือได้รับคำสั่งจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง ถ้าในกรณีเป็นเหตุการณ์ฉุกเฉินที่ไม่สามารถเทคอนกรีตติดต่อกันได้และความจำเป็นต้องหยุดเทในกรณีเช่นนี้วิศวกรควบคุมการก่อสร้าง อาจจะเป็นผู้สั่งและกำหนดตอนใดให้เป็นรอยต่อการก่อสร้าง (Construction joint)

(9) การเทคอนกรีตบนพื้นเอียงที่ไม่แบบหล่อคอนกรีตต้องเทคอนกรีตจากส่วนล่างสุดไปหาตอนบน ถ้าใช้แบบหล่อคอนกรีตชนิดเลื่อนได้ (Slip Form Screen) ต้องเทคอนกรีตล้นหน้าแบบเลื่อนขึ้นไปก่อนประมาณ 75 ซม. และทำคอนกรีตให้แน่นด้วยเครื่องเขย่าชนิดหัวจุ่ม (Immersion Type Vibrator) จุ่มที่คอนกรีตเหนือแบบเลื่อนนั้น

(10) ไม่ว่ากรณีใดๆ จะไม่ยอมให้มีการเทคอนกรีตในที่ที่มีน้ำหรือเทได้น้ำ ยกเว้นได้รับอนุมัติจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างและต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิดโดยให้อัตราส่วนผสมคอนกรีตเป็นพิเศษนอกเหนือจากการเทคอนกรีตตามวิธีดังกล่าวมาแล้ว

(11) ต้องเทคอนกรีตเป็นชั้นๆ และทำให้คอนกรีตแน่นก่อนจะเททับในชั้นต่อไป โดยที่ผิวหน้าตอนบนของคอนกรีตแต่ละชั้นต้องใกล้เคียงในแนวราบ

2.8 การทำให้คอนกรีตแน่น (Consolidation Concrete)

(1) แต่ละชั้นที่เทคอนกรีตไปชั้นหนึ่งๆ นั้นต้องมีเนื้อแน่น คือ ไม่มีช่องว่างหรือโพรงในเนื้อคอนกรีต ผิวคอนกรีตที่ติดกับแบบและเหล็กเสริมต้องเปียดกันแน่น

(2) การทำให้เนื้อคอนกรีตมีเนื้อแน่นต้องใช้เครื่องเขย่า (Vibrator) ให้เหมาะสมกับลักษณะงาน ซึ่งมีทั้งชนิดหัวจุ่ม (Immersion Type Vibrator) กับชนิดติดกับแบบหล่อ (Form Vibrator) ถ้าเป็นชนิดหัวจุ่มต้องมีความถี่ของการสั่น (Oscillation Frequency) อย่างน้อย 7,000 ครั้งต่อนาที เมื่อจุ่มอยู่ในคอนกรีต ถ้าเป็นชนิดติดกับแบบหล่อต้องติดให้แน่นและให้การสั่นอย่างน้อย 8,000 ครั้งต่อนาที เมื่อขณะเขย่าคอนกรีต

(3) การใช้เครื่องเขย่าชนิดหัวจุ่มต้องหย่อนหัวจุ่มลงในเนื้อคอนกรีต ในลักษณะตั้งฉากเว้นแต่ในที่ซึ่งไม่สามารถหย่อนในทางตั้งได้ก็อนุโลมในทางเอียงหรือทางราบ แต่ละจุดที่หย่อนหัวจุ่ม ควรห่างกันประมาณ 45 ถึง 75 ซม. นานประมาณ 5 ถึง 15 วินาที หรืออาศัยความชำนาญด้วยการดูความเคลื่อนไหวที่ผิวหน้าคอนกรีต การฟังเสียงของการสั่นคงที่หรือความรู้สึกที่มือถือเครื่องเขย่า เป็นต้น การเขย่าคอนกรีตในชั้นต่อไป ต้องหย่อนหัวจุ่มผ่านทะลุคอนกรีตชั้นบนไปถึงชั้นล่างเล็กน้อยเพื่อให้เนื้อคอนกรีตแต่ละชั้นเสมอกันได้ดีทุกครั้งในการใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตต้องระมัดระวังไม่ให้หัวจุ่มนั้นสัมผัสกับแบบหล่อคอนกรีตและเหล็กเสริม

2.9 การเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อตรวจสอบคุณภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายการจัดการอุปกรณ์ที่จำเป็นและแรงงานที่มีความสามารถ เพื่อเก็บตัวอย่างคอนกรีต โดยการควบคุมดูแลของวิศวกรควบคุมการก่อสร้างตามวิธีการปฏิบัติและเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

(1) การเก็บตัวอย่างเพื่อหาการยุบตัว (Slump) จะเก็บอย่างน้อยวันละ 3 ครั้ง หรืออยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้างและจะเก็บทุกครั้งเมื่อมีการเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อนำไปทดสอบหาแรงอัด วิธีการปฏิบัติตามข้อ 3.2.3

(2) การเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปทดสอบหาแรงอัด (Compressive Strength) ต้องทำอย่างน้อยวันละ 1 ชุดๆ หนึ่งประกอบด้วย 6 ตัวอย่าง หรือตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะร้องขอ

(3) การทดลองแท่งคอนกรีต

(ก) แบบหล่อ (Mold) ต้องเป็นเหล็กประกอบกันเป็นรูปทรงกระบอก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 6 " และสูง 12 " วางตั้งกับแผ่นเหล็กที่แต่งเรียบแล้ว และถูกยึดด้วยสกรูน็อต ก่อนหล่อคอนกรีตต้องทำความสะอาด และทาน้ำมันภายใน

(ข) ตัวอย่างคอนกรีตที่จะใช้หล่อนั้น วิศวกรควบคุมการก่อสร้างอาจจะต้องการให้ผู้รับจ้างเก็บตัวอย่างจากที่ใดที่หนึ่งของงานที่กำลังทำอยู่นั้น เช่น คอนกรีตหลังจากผสมเสร็จแล้ว หรือหลังจากการลำเลียงไปถึงที่ ที่จะเทเข้าแบบหล่อก็ได้ เมื่อมีเหตุทำให้สงสัยว่าจะได้ตัวอย่างคอนกรีตไม่ตรงความต้องการวิศวกรควบคุมการก่อสร้างมีอำนาจร้องขอให้เก็บตัวอย่างใหม่ได้

(ค) การหล่อคอนกรีตทำเป็น 3 ชั้น โดยใส่คอนกรีตชั้นละ 1 ใน 3 ของความสูงของ Mold แต่ละชั้นกระทุ้งโดยสม่ำเสมอ 25 ครั้ง ด้วยแท่งเหล็กเกลี้ยงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. ยาว 60 ซม.โดยทำปลายข้างหนึ่ง (ข้างที่ใช้กระทุ้ง) มนแบบหัวลูกป็น

(ง) การกระทุ้งครั้งแรกต้องกระทุ้งให้ถึงแผ่นเหล็กที่เป็นฐานของ Mold ส่วนการกระทุ้งชั้นสองและชั้นสามให้กระทุ้งเพียงผ่านชั้นที่กระทุ้งไปแล้วเพียงเล็กน้อย หลังจากกระทุ้งชั้นที่สามแล้ว ใช้เกรียงปาดหน้าให้เรียบ

(4) หลักการปฏิบัตินอกเหนือจาก (1), (2) และ (3)

(ก) พื้นที่วางแบบหล่อควรมีระดับราบเรียบ

(ข) พื้นที่วางแบบหล่อไม่ควรมีการสั่นสะเทือนใด ๆ

(ค) การปาดผิวหน้าให้ใช้เครื่องมือที่ระมัดระวังอย่าให้ผิวฉูด

(ง) แบบเมื่อหล่อคอนกรีตแล้วควรไว้ในร่ม ไม่ให้ถูกแดดหรือฝน

(จ) เมื่อผิวหน้าคอนกรีตเริ่มแห้งให้ใช้กระสอบชุบน้ำคลุมไว้จนกระทั่งถึงเวลาแกะแบบในวันรุ่งขึ้น

(ฉ) การแกะแบบจะต้องกระทำโดยระมัดระวังและไม่แกะก่อน 24 ชั่วโมง หลังจากหล่อ

(ช) เมื่อแกะแท่งคอนกรีตจากแบบแล้วให้เขียนวัน เดือน ปี ที่ทำการหล่อ ความยวบยัวและหมายเลขแท่งด้วยเครื่องเขียนที่ไม่ลบเลือนเมื่อถูกความชื้นหรือน้ำ

(ซ) จะต้องคลุมแท่งคอนกรีตด้วยกระสอบชื้นหรือแช่น้ำไว้ไม่น้อยกว่า 5 วัน แล้วนำลงบรรจุในหีบ ซึ่งมีทรายเปียกล้อมรอบทุกด้าน หนาไม่น้อยกว่า 5 ซม. แล้วจัดส่งให้ห้องทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพ

(ณ) แท่งคอนกรีตที่ร้าวหรือแตกขณะแกะแบบ จะต้องทิ้ง ไม่ควรนำมาทดลอง

2.10 การทดสอบคุณภาพคอนกรีตโดยการทดลองหาแรงอัด

ตัวอย่างแท่งคอนกรีตที่เก็บได้แล้วตามข้อ 3.2.9 วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะต้องดำเนินการจัดส่งไปทดสอบยังที่เป็นที่เชื่อถือและทางราชการยอมรับ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด การทดสอบจะดำเนินการตามเกณฑ์ต่อไปนี้

(1) แท่งคอนกรีต 1 ชุด จำนวน 6 แท่ง จะแบ่งส่วนให้ห้องทดลองของส่วนราชการจำนวน 3 แท่ง เพื่อทดสอบกำลังกดที่อายุ 28 วัน ที่เหลืออีก 3 แท่ง จะทดสอบที่อายุ 7 วัน เพื่อใช้ควบคุมการก่อสร้าง

(2) กำลังกดของแท่งคอนกรีตที่อายุ 28 วัน ให้ถือตามเกณฑ์ที่กำหนดดังต่อไปนี้

กำลังกดของแท่งคอนกรีตที่อายุ 28 วัน	กำลังของแท่งคอนกรีตที่อายุ 7 วัน	หมายเหตุ
แบบกำหนดไม่ต่ำกว่า 140 กก./ซม ²	ต้องไม่ต่ำกว่า 100 กก./ซม ²	ถ้าผลการทดสอบกำลังกดที่อายุ 7 วันต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดดังกล่าวจะต้องเปลี่ยนส่วนผสมใหม่ แต่การพิจารณา กำลังของคอนกรีตจะพิจารณาที่อายุ 28 วัน
แบบกำหนดไม่ต่ำกว่า 175 กก./ซม ²	ต้องไม่ต่ำกว่า 140 กก./ซม ²	
แบบกำหนดไม่ต่ำกว่า 210 กก./ซม ²	ต้องไม่ต่ำกว่า 170 กก./ซม ²	

3. แบบหล่อคอนกรีต

3.1 ทัวไป

แบบหล่อคอนกรีตจะต้องทำให้แข็งแรงเพื่อหล่อคอนกรีตให้ได้ขนาดและมีสัดส่วนตามแบบแปลนที่กำหนด แบบหล่อคอนกรีตนั้นจะต้องประกอบให้แน่นสนิท ปราศจากรอยรั่ว อันที่จะทำให้ น้ำซีเมนต์ไหลออกได้ และมีความแข็งแรงพอที่จะต้านแรงดันของคอนกรีตบวกกับการสั่นสะเทือนของเครื่องเขย่าคอนกรีต โดยไม่ทำให้เสียรูปหรือแนวผิวคอนกรีตทุกด้านที่ไม่อยู่ในด้านลับสายตา หรือด้านที่มองเห็นและกับด้านที่สัมผัสกับน้ำไหลตลอดเวลาต้องใช้แบบหน้าเรียบ มีความหนาสม่ำเสมอตลอดหรือบุด้วยไม้อัดหรือแผ่นเหล็ก

3.2 ไม้ที่ใช้ทำแบบและบุแบบ

ไม้ที่ใช้ทำแบบและบุแบบต้องเป็นไม้ที่มีคุณภาพดีสำหรับคอนกรีต คือ ไม้บิตเบี้ยวไม่มีรอยบุป๊ะ สะอาด และไม่มีคราบหรือสิ่งไม่พึงประสงค์ติดอยู่ ถ้าผิวไม้แบบมีการเคลือบผิวด้วยสารป้องกันไม่ให้คอนกรีตเกาะติด ต้องเป็นสารที่ไม่เป็นอันตรายต่อคอนกรีต การใช้ไม้แบบที่ใช้แล้วซ้ำอีกต้องไม่ชำรุดและยังมีความภาพเหมือนเดิม หรืออยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

3.3 การบุแบบด้วยไม้อัดหรือแผ่นเหล็ก

สำหรับผิวคอนกรีตที่ไม่ต้องการให้มีการฉาบปูนผิว หรือเป็นผิวที่ไม่ลับสายตา หรือผิวที่สัมผัสกับน้ำไหลตลอดเวลาต้องบุด้วยไม้อัด หรือแผ่นเหล็กที่ราบเรียบและมีความหนาสม่ำเสมอ การประกอบแบบสำหรับงานนี้จะต้องทำให้แน่นสนิท ไม่ให้ปรากฏตำหนิที่ผิวคอนกรีต

3.4 การบุแบบไม้ผิวหยาบ

ควรใช้ไม้แบบหรือไม้บุแบบที่มีผิวหยาบ ขรุขระกับคอนกรีตที่ต้องการฉาบผิวถือปูนหรือสำหรับคอนกรีตที่ฝังอยู่ในดิน จะอนุโลมให้ใช้ไม้แบบเช่นว่านี้ได้

3.5 การยึดแบบ

อนุโลมให้มีการยึดแบบด้วยโลหะ เช่น ลวด เส้นเหล็กกลม หรือท่อเหล็กขนาดเล็กได้ แต่หลังจากถอดแบบหล่อคอนกรีตออกแล้ว ต้องตัดหรือสกัดปลายให้สั้นเข้าไปในผิวคอนกรีตอย่างน้อย 2 ซม. และอย่างน้อย 3 ซม. สำหรับผิวคอนกรีตที่สัมผัสกับน้ำ รูซึ่งเกิดจากการตัดหรือสกัดนั้น ต้องซ่อมแซมทันที โดยการอุดด้วยปูนทราย มีส่วนผสม 1 : 2 หรือตามวิธีการซ่อมผิวคอนกรีตในข้อ 3.5.1 หรือตามวิธีที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างเห็นชอบ

3.6 การทำความสะอาดแบบและทาน้ำมัน

ผิวแบบด้านที่ติดคอนกรีตต้องสะอาดไม่มีเศษคอนกรีตและปูนซีเมนต์เกาะแข็งอยู่ รวมทั้งวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ซึ่งจะทำให้คอนกรีตสกปรกและหย่อนคุณภาพ ผิวแบบก่อนเทคอนกรีตต้องทำความสะอาด และทาด้วย

“มาตรฐานงานก่อสร้าง”

น้ำมันชนิดที่ใช้ทาแบบสำหรับงานคอนกรีต ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้ผิวคอนกรีตเกาะติดแน่น ถ้าเป็นไม้แบบหยาบสำหรับงานคอนกรีตที่ต้องการฉาบผิวถือปูน จะไม่ต้องการทาด้วยน้ำมัน

4. การถอดแบบหล่อคอนกรีตและไม้ค้ำยัน

4.1 ทัวไป

เพื่อประสงค์จะให้มีการบ่มคอนกรีตและตกแต่งซ่อมแซมผิว โดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ฉะนั้น ควรมีการถอดแบบเร็วที่สุด เมื่อได้พิจารณาและมั่นใจแล้วว่าคอนกรีตจะไม่เสียหายหรือได้รับการยอมรับจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างก็ตาม ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบโดยปกติทั่วไปจะไม่มีการถอดแบบหล่อคอนกรีตมีอายุน้อยกว่า 48 ชม.

4.2 การถอดแบบตามลักษณะอาคารและความแข็งแรงของคอนกรีต

การรับน้ำหนักและแรงต่างๆ ของอาคารบางตอนไม่เหมือนกัน อาจจะมีลักษณะและขนาดของแรงที่กระทำต่ออาคารนั้นต่างกัน ฉะนั้นการถอดแบบหล่อต้องพิจารณาความแข็งแรงตามอายุคอนกรีตที่จะใช้งานได้ของแต่ละส่วนในอาคารนั้นๆ ซึ่งพอประมาณได้ดังนี้

- ไม้แบบด้านตอม่อ เสา และคาน (โดยไม่มีแรงอื่น ๆ นอกจากน้ำหนักตัวเอง) ไม่น้อยกว่า 2 วัน
- ไม้แบบท้องคานและไม้ค้ำยัน ไม่น้อยกว่า 21 วัน (โดยไม่มีแรงอย่างอื่น นอกจากน้ำหนักตัวเอง)
- ไม้แบบพื้น และค้ำยัน ไม่น้อยกว่า 21 วัน (โดยไม่มีแรงอย่างอื่น นอกจากน้ำหนักตัวเอง)
- การติดตั้งไม้ค้ำยัน ไม้ตั้งร้าน แบบหล่อให้เกิดความสะเทือน จะกระทำได้เมื่อคอนกรีตมีอายุเกิน 48 ชม.

จะไม่ยอมให้มีการถอดแบบหล่อนอกกำหนด เว้นแต่จะมีเอกสารแสดงกำลังอัดคอนกรีตพร้อมกับการคำนวณ แสดงว่าอาคารส่วนนั้นแข็งแรงพอที่จะถอดแบบได้แล้ว โดยความเห็นชอบยินยอมจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

5. การซ่อมคอนกรีต

5.1 ทัวไป

การซ่อมคอนกรีตต้องกระทำตามวิธีการซ่อมที่ถูกต้องและใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนี้ โดยเฉพาะก่อนมีการซ่อมคอนกรีตเมื่อใด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้วิศวกรทราบพร้อมกับเสนอวิธีการซ่อมนั้นๆ ทุกครั้ง เมื่อมีการซ่อมต้องมีวิศวกรควบคุมการก่อสร้างคอยตรวจตราอยู่ด้วย การซ่อมคอนกรีตที่ใช้แบบหล่อจะต้องซ่อมทันทีหลังจากถอดแบบ และต้องทำให้เสร็จเรียบร้อยภายใน 24 ชม.

คอนกรีตที่เสียหายจากเหตุใดก็ตาม และคอนกรีตที่เป็นรวงผึ้ง แตกร้าว หรือเสียหายอย่างอื่นใด และคอนกรีตที่มีผิวหน้าบวมมากเกินไป ซึ่งจะต้องสกัดออกให้หมดแล้วแต่งด้วยปูนทรายแห้ง ปูนทรายหรือคอนกรีต (Dry Pack, Mortar, Concrete) ตามความเหมาะสม และให้ได้ระดับกับแนวที่กำหนดไว้

5.2 การซ่อมด้วยปูนทรายแห้ง

การซ่อมคอนกรีตด้วยปูนทรายแห้งจะใช้กับผิวคอนกรีตที่บกร่องมีรอยมีรูตามลักษณะและขนาดดังนี้

(1) เป็นรูที่มีความลึกเกือบเท่าหรือมากกว่าความกว้างปากรูด้านที่น้อยที่สุดซึ่งรูเหล่านี้เกิดจากการสกัด ตัดลวด เหล็ก หรือน็อตที่ใช้ยึดแบบออก

(2) ร่องแคบๆ ที่เกิดจากการสกัดหรือตบแต่งรอยแตกร้าวของคอนกรีต การซ่อมด้วยปูนทรายแห้งนี้ ห้ามใช้กับความบกร่องของคอนกรีตที่มีลักษณะดังนี้

- (ก) ร่องรูตื้นมากเมื่อเทียบกับความกว้าง
- (ข) ร่องรูลึกถึงเหล็กเสริมคอนกรีต
- (ค) ร่องรูลอดผ่านทะลุตลอดหน้าตัดของคอนกรีต

5.3 การซ่อมด้วยคอนกรีต (Concrete Replacement)

การซ่อมด้วยคอนกรีต จะใช้วิธีนี้เมื่อคอนกรีตเป็นช่องผ่านทะลุตลอด และมีลักษณะดังนี้

- (1) ช่องในคอนกรีตที่ไม่เสริมเหล็กที่มีขนาดมากกว่า 1 ตารางฟุต และลึกตั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป
- (2) ช่องในคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีขนาดมากกว่า 1/2 ตารางฟุต และลึกกว่าระยะจากผิวคอนกรีตถึงเหล็กเสริม

5.4 การซ่อมด้วยปูนทราย (Mortar replacement)

การซ่อมด้วยวิธีนี้จะใช้ได้เมื่อ

(1) แผลที่ซ่อมกว้างมากไม่เหมาะสมที่จะใช้ปูนทรายแห้งและก็ยังตื้นเกินไปสำหรับการซ่อมด้วยคอนกรีต

(2) ความลึกของแผลไม่ลึกกว่าระยะจากผิวคอนกรีตถึงเหล็กเสริมด้านที่ใกล้สุด

5.5 การซ่อมด้วย Epoxy

การซ่อมด้วย Epoxy นั้น ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง หรือจะใช้เมื่อไม่มีความมั่นใจว่า การซ่อมคอนกรีตตามวิธีดังกล่าวมานั้นจะมีการเกาะติดกันแน่นระหว่างวัสดุที่ใช้ซ่อมกับคอนกรีตได้ดี เนื่องจากไม่เชื่อการบ่มคอนกรีตจะทำได้ตามคาคหมาย และจะใช้ Epoxy เมื่อคอนกรีตเป็นแผลรอยกะเทาะบาง

หมายเหตุ รายละเอียดการซ่อมคอนกรีตให้ถือตามคำแนะนำใน Concrete Manual พิมพ์ครั้งที่ 4 บทที่ 7 ของ U.S. Bureau of Reclamation

6. การป้องกันผิวหน้าคอนกรีต

ในระหว่างที่เทคอนกรีตหรือได้เทเสร็จเรียบร้อยแล้ว แต่ผิวหน้าของคอนกรีตยังไม่แข็งดีเมื่อเกิดฝนตก ผู้รับจ้างจะต้องหาวัสดุมาปิดผิวหน้าคอนกรีต เพื่อป้องกันผิวหน้าคอนกรีตถูกฝนชะล้าง ถ้าจะป้องกันโดยใช้กระสอบคลุม จะต้องไม่ใช่กระสอบที่เคยใส่น้ำตาล เกลือ หรือปุ๋ย

7. การบ่มคอนกรีต

เพื่อป้องกันน้ำในคอนกรีตระเหยออกได้ จำเป็นจะต้องป้องกันผิวคอนกรีตที่สัมผัสกับอากาศและโดนแสงแดดเผา โดยการบ่มด้วยวิธีการที่เหมาะสม เพื่อให้คอนกรีตมีคุณภาพดี

7.1 การบ่มด้วยน้ำ

เมื่อผิวหน้าคอนกรีตแข็งดีแล้ว จะต้องทำให้ผิวหน้าชุ่มชื้นทันทีอยู่ตลอดเวลาไม่น้อยกว่า 14 วัน หรือจนกระทั่งเทคอนกรีตใหม่ทับลงไป จะต้องรักษาคอนกรีตไว้ให้ชุ่มชื้นอยู่ตลอดเวลา โดยการหล่อน้ำขังไว้ คลุมด้วยวัตถุที่ชุ่มน้ำ หรือโดยการฉีดน้ำเป็นฝอย ฯลฯ

7.2 การบ่มด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต

การบ่มคอนกรีตด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีตจะใช้ทาหรือพ่นเป็นฝอยอย่างสม่ำเสมอบนผิวหน้าคอนกรีตให้ทั่ว โดยใช้น้ำยา 1 ลิตร ต่อพื้นที่ไม่เกิน 5 ตารางเมตร หรือตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ โดยความเห็นชอบของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

การพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีตลงบนผิวคอนกรีตที่ไม่มีแบบหล่อจะต้องกระทำทันทีหลังจากการแต่งผิวหน้าเสร็จเรียบร้อยแล้ว แต่สำหรับผิวคอนกรีตที่หล่อโดยใช้แบบทันทีที่ถอดแบบออกแล้วจะต้องทำให้ผิวคอนกรีตเปียกโดยการฉีดน้ำให้เป็นฝอยจนกระทั่งผิวนั้นไม่ดูดความชื้นเข้าไปอีก ทันใดที่น้ำที่ติดอยู่บนคอนกรีตแห้งแต่คอนกรีตยังชื้นอยู่ จะต้องพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีตลงไปที่ หลังจากพ่นน้ำยาเสร็จเรียบร้อยแล้ว และเมื่อแต่ละผิวหน้าแห้งแล้ว ถึงจะเริ่มทำการซ่อมผิวคอนกรีตที่ต้องการซ่อมได้ การซ่อมแต่ละแห่งนั้น เมื่อซ่อมเสร็จแล้วจะต้องทำความสะอาดและทำให้เปียกชื้นแล้วพ่นด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีตอีกครั้งหนึ่ง

ภายในระยะเวลา 28 วัน หลังจากพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีต การดำเนินการใดๆ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายแก่ผิวที่ฉาบด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีตจะต้องทำการพ่นใหม่ทันทีและถ้าจำเป็นในการก่อสร้างที่จะต้องใช้เครื่องจักรกลใดๆ เคลื่อนที่บนผิวที่ฉาบด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต จะต้องใช้ทรายหรือดินหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้วฟุต ปิดทับผิวนั้นเสียภายหลังที่น้ำยาแห้งตัวดีแล้ว

7.3 การทำเครื่องหมายบนผิวหน้าคอนกรีต

หลังจากได้ทำการพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีตและน้ำยาที่ฉาบแห้งสนิทแล้ว ให้ทำเครื่องหมายแสดงวัน เดือน ปี ที่ทำงานคอนกรีตนั้นเสร็จไว้บนผิวคอนกรีต โดยการเขียนด้วยสีให้สังเกตเห็นได้ง่ายและชัดเจน เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบภายหลัง

7.4 น้ำยาบ่มคอนกรีต (Curing Compound)

(1) ลักษณะทั่วไป น้ำยาบ่มคอนกรีต จะต้องประกอบด้วยสารที่ไม่เป็นพิษต่อร่างกายไม่ไวไฟ และไม่เป็นน้ำยาที่หมดอายุแล้ว

(2) คุณภาพ น้ำยาบ่มคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(ก) ความเหลว (Consistency): น้ำยาบ่มคอนกรีตจะต้องมีความเหลวพอเหมาะที่จะสามารถพ่นได้สะดวกและสม่ำเสมอบนผิวคอนกรีตที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส โดยให้หัวฉีดชนิด Atomizing nozzles และเมื่อพ่นกับผิวคอนกรีตขึ้นตั้งฉากกับพื้นราบโดยใช้อัตราที่กำหนด น้ำยาจะต้องไม่ไหลหรือย้อย

(ข) คุณสมบัติในการป้องกันน้ำระเหยจากผิวคอนกรีต (Water retention): เมื่อทดลองโดย Water Retention Test ASTM C156 - 80A เป็นเวลา 3 วัน น้ำจะต้องหายไปจากคอนกรีตได้ไม่เกิน 0.055 กรัมต่อตารางเซนติเมตรของผิวหน้า Mortar

(3) ตัวอย่าง ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างน้ำยาน้อย 1 U.S แกลลอน และให้ระบุชื่อบริษัทผู้ผลิตและประเทศด้วย เพื่อให้วิศวกรควบคุมการก่อสร้างตรวจสอบคุณภาพก่อนที่จะนำไปใช้

8. รอยต่อคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามที่แสดง หรือกำหนดไว้ในแบบอย่างเคร่งครัด รอยต่อในอาคารคอนกรีต แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

8.1 รอยต่อก่อสร้าง (Construction Joint)

กำหนดตามที่แสดงไว้ในแบบ หรือตามความเห็นชอบของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง รอยต่อก่อสร้างจะต้องทำความสะอาดให้คอนกรีตมีผิวใหม่ ก่อนที่จะเทคอนกรีตส่วนต่อไป โดยการขัดส่วนที่ยุบสกปรกและไม่แข็งแรงต่างๆ ออกให้หมดสิ้น โดยใช้น้ำฉีดหรือพ่นทราย (Sand Blast) หรือวิธีอื่นๆ ตามความเห็นชอบของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง การทำรอยต่อก่อสร้างเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในแบบ เพื่อความสะดวกในการก่อสร้าง จะกระทำได้ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างแล้วเท่านั้น

8.2 รอยต่อหด (Contraction joint)

จะต้องทำตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ การเทคอนกรีตใหม่ สัมผัสกับผิวคอนกรีตเดิมที่เทไว้ จะต้องกระทำหลังจากคอนกรีตเดิมแข็งตัวแล้ว โดยมีอายุไม่น้อยกว่า 3 วัน และผิวคอนกรีตเดิมจะต้องถูกเคลือบด้วยน้ำยาเคลือบผิว (Sealing Compound) ชนิดใดชนิดหนึ่งเรียบร้อยแล้ว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตทั้งสองส่วนจับตัวเป็นเนื้อเดียวกัน

8.3 รอยต่อขยาย (Expansion Joint)

ให้ทำตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ ช่องว่างระหว่างการเทคอนกรีตครั้งแรก และครั้งที่สองให้มีระยะห่างกันอย่างน้อย 1 ซม. หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ และให้ใส่ช่องว่างระหว่างผิวคอนกรีตด้วยวัสดุประเภท Elastic Filler และอุดรอยต่อด้วยวัสดุประเภท Joint Sealant

9. วัสดุสำหรับใช้กับรอยต่อคอนกรีต

9.1 แผ่นวัสดุกันน้ำรั่ว (Waterstop)

จะต้องเป็นวัสดุประเภทยาง (Rubber) หรือสารสังเคราะห์ P.V.C. (Polyvinyl Chloride) ก็ได้ ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบแปลน แผ่นกันน้ำรั่ว (Waterstop) ต้องมีความยาวติดต่อกันตลอด ตามที่กำหนดไว้ในแบบ หากมีความจำเป็นต้องต่อกันให้ต่อตามวิธีที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้หรือตามที่แบบกำหนด การติดตั้งแผ่นกันน้ำต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ การติดตั้งแผ่นกันน้ำ จะต้องฝังแผ่นกันน้ำในแต่ละส่วนของคอนกรีตที่มาต่อกันให้มีระยะเท่ากัน แต่ทั้งนี้ตำแหน่งของแผ่นกันน้ำอาจคลาดเคลื่อนจากระยะครึ่งหนึ่งของความหนาของคอนกรีตได้บ้าง ตามความเห็นชอบของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง ลักษณะของแผ่นกันน้ำจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

การติดตั้งแผ่นกันน้ำรั่ว ห้ามใช้ตะปูหรือสลักเกลียวตอกยึดแผ่นกันน้ำรั่วติดกับแบบจนทำให้แผ่นยางกันน้ำทะลุที่บริเวณหนึ่งบริเวณใดเป็นอันตราย

แผ่นกันน้ำรั่วทั้งชนิดแผ่นยางและแผ่น P.V.C. จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

	คุณสมบัติ	POLY-VINYL CHLORIDE (P.V.C.)	RUBBER
1.	ความแข็ง	Hardness Shore “ A “ Durometer 60 - 80	Hardness Shore “A” Durometer 60 -75
2.	แรงดึงสภาพใช้งาน	ไม่น้อยกว่า 140 กก./ซม ² เมื่อขาด	ไม่น้อยกว่า 175 กก./ซม ² เมื่อขาด
3.	แรงดึงเมื่ออบด้วย ออกซิเจนภายใต้ อุณหภูมิ 70 ° ซ แรงดัน 21 กก./ซม ²	ไม่น้อยกว่า 80% เมื่อเทียบกับ กับแรงดึงสภาพใช้งาน	ไม่น้อยกว่า 80% เมื่อเทียบกับ กับแรงดึงสภาพใช้งาน
4.	การตายตัว (Compression Set)	การตายตัวของวัสดุเมื่อรับ แรงกด ทดลองที่ 70 ° ซ เป็นเวลา 22 ชั่วโมง	การตายตัวของวัสดุเมื่อรับแรง กดทดลองที่ 70 °ซ เป็น เวลา 22 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน
	ส่วนยืด (Elongation)	ต้องไม่เกิน 70 %	30 %
5.	คุณสมบัติอื่น ๆ	เมื่อขาดไม่น้อยกว่า 325 %	เมื่อขาดไม่น้อยกว่า 450 %
6.		ผิวเรียบเป็นเนื้อเดียวกัน ปราศจากรูพรุนที่น้ำซึมผ่านได้	ผิวเรียบเป็นเนื้อเดียวกัน ปราศจากรูพรุนที่น้ำซึมผ่านได้

9.2 วัสดุอุดรอยต่อ (Joint Sealant)

ทุกแห่งที่กำหนดไว้ว่าเป็นรอยต่อคอนกรีตชนิดรอยต่อเมื่อขยายตัว (EXPANSION JOINT) บริเวณใกล้เคียงถึงผิวคอนกรีต ต้องอุดรอยต่อคอนกรีตด้วยวัสดุเหนียวที่สามารถจับเนื้อคอนกรีตทั้งสองส่วนได้แน่นดี น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ คุณลักษณะของวัสดุอุดรอยต่อจะต้องมีคุณสมบัติในการยึดและหดตัวได้ดี โดยสามารถยึดตัวได้ไม่น้อยกว่า 4 เท่า และหดตัวได้ครึ่งหนึ่งของขนาดเดิมโดยไม่มีการฉีกหรือปริแตกแต่อย่างใดและต้องไม่เกิดการ

“มาตรฐานงานก่อสร้าง”

ถ้าตัวในเนื้อของมันด้วยต้องมีความแข็งไม่น้อยกว่า Shore “A” Durometer ประมาณ 30-40 ที่อุณหภูมิ 24°C ความชื้นสัมพัทธ์ 50% เมื่ออายุได้ 7 วัน เป็นวัสดุชนิด Two - Part Polysulphide liquid Polymer

9.3 Elastic Filter

เป็นแผ่นใยใสรอยต่อคอนกรีตจะต้องประกอบด้วย ชานอ้อย หรือเส้นใยอื่นๆ ที่เหมาะสมอัดเป็นแผ่นและอาบด้วยยางมะตอยชนิดเหลว จะต้องมีความคุณสมบัติดังนี้

- (1) การดูตัวเมื่อแช่แผ่นใยในน้ำ อุณหภูมิ $21 \pm 3^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องดูตัวไม่มากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
- (2) ความแน่นจะต้องไม่น้อยกว่า 305 กก./ลบ.ม. เมื่อแผ่นใยอยู่ในลักษณะแห้ง (Air Dry)
- (3) แรงกด โดยแรงที่กดแผ่นใยให้ความหนาลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ ของความหนาเดิม จะต้องอยู่ระหว่าง 7-43 กก./ตร.ม. ถ้าแผ่นใยมีความหนาน้อยกว่า 12 ซม. แรงกดจะต้องอยู่ระหว่าง 7-88 กก./ตร.ม. และจะมียางมะตอยไหลออกจากแผ่นใยไม่มากกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก เมื่อปล่อยให้แผ่นใยคืนตัวเป็นเวลา 10 นาที จะต้องคืนตัวจนมีความหนาอย่างน้อย 70 เปอร์เซ็นต์ของความหนาเดิม
- (4) การขยายตัว นำแผ่นใยวางลงในที่บังคับ 5 ด้าน ปล่อยให้ด้านใดด้านหนึ่งว่างไว้เมื่อกดแผ่นใยตามข้อ (3) แล้วแผ่นใยจะยืดออกทางที่ว่างไว้ ส่วนที่ยืดออกจะต้องไม่เกิน 6 มิลลิเมตร
- (5) การเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบจะต้องส่งตัวอย่างแผ่นใย 1 ตารางฟุต สี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อจำนวนแผ่นใย 1,000 ตารางเมตร หรือน้อยกว่า หรือแต่ละครั้งที่นำแผ่นใยมาไว้ใช้ในงานก่อสร้าง เพื่อทำการทดสอบ ค่าใช้จ่ายในการทดสอบจะต้องเป็นของผู้รับจ้าง

9.4 Bituminous Fiber Sheet (Elastic Filler)

- (1) ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้ง Bituminous Fiber Sheet (Elastic Filler) บริเวณรอยต่อเพื่อขยาย ดึงแสดงในแบบ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ
- (2) วัสดุ
 - (ก) Bituminous Fiber Sheet (Elastic Filler) ที่ใช้ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ และมีคุณสมบัติสอดคล้องตามมาตรฐาน ASTM D1751
 - (ข) อย่างน้อย 60 วัน ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอตัวอย่างพร้อมข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ
- (3) การติดตั้ง
 - (ก) ขอบนอกของ Bituminous Fiber Sheet (Elastic Filler) ต้องติดตั้งให้เรียบขนานกับขอบแบบหรือผิวของคอนกรีตตามแบบ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ
 - (ข) รอยต่อของ Bituminous Fiber Sheet (Elastic Filler) ในสถานที่ก่อสร้างจะต้องมีให้น้อยที่สุด

10. คอนกรีตล้น (Mass Concrete) ผสมกับหินทิ้ง ขนาดไม่น้อยกว่า 0.30 ม.

งานคอนกรีตชนิดนี้จะใช้กับงานฝายกันน้ำ (อาจจะรวมทั้งกำแพงที่บริเวณฝายและส่วนอื่นๆ ที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง) ที่ประกอบด้วย วัสดุก่อสร้างระหว่างคอนกรีตล้นกับหินใหญ่ หรือกรวดใหญ่มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.30 ม. ซึ่งมีคุณภาพตามข้อ 3.2.4 และ 3.2.5

คอนกรีตล้นต้องมีคุณภาพสามารถรับแรงอัด (Compressive Strength) ได้ไม่น้อยกว่า 140 กก./ตร. ซม. และมีความเหลวที่วัดได้จากการยุบตัว (Slump) อยู่ระหว่าง 3 1/2 นิ้ว ถึง 4 1/2 นิ้ว หินย่อยหรือกรวดที่ใช้เป็นวัสดุหยาบผสมคอนกรีตล้นต้องเป็นหินเบอร์ 1 (ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 3/4 นิ้ว)

การปฏิบัติในการเทคอนกรีตล้นผสมกับหินใหญ่จะต้องเทคอนกรีตล้นกับหินใหญ่สลับกันเป็นชั้นๆ ส่วนหลักเกณฑ์และข้อกำหนดปลีกย่อยอื่นๆ ให้ยึดถือตามข้อกำหนดของสัญญา

(1) ชั้นแรก ต้องใช้คอนกรีตล้นเทลงไปก่อน ให้มีความหนาหลังจากการกลั่นน้ำเสมอและทำให้แน่นแล้ว 20 ซม.

(2) ชั้นที่สอง เทหินใหญ่หรือกรวดใหญ่ทับลงไปให้มีความหนาไม่เกิน 30 ซม. โดยให้มีช่องว่างระหว่างหินเพียงพอที่คอนกรีตที่จะเททับชั้นที่สาม สามารถแทรกตัวเข้าไปได้ หลังจากได้จัดเรียงหน้าให้เสมอกันแล้ว

(3) ชั้นที่สาม เทคอนกรีตล้นทับชั้นที่สอง และใช้เครื่องเขย่าแบบหัวจุ่มเหย้าตามซอกหินจนทั่ว ถ้าเป็นซอกหินเล็กๆ ก็ใช้เหล็กเกลี้ยงกลมขนาด 16 มม. ทำหัวให้มนกระทุ้งตามซอกที่เล็กๆ หรือใช้เครื่องมือที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างแนะนำการเขย่าและการกระทุ้งต้องทำจนกระทั่งคอนกรีตล้นแทรกซึมเข้าไปในซอกหินตลอดทั่วถึงกัน จนเป็นที่พอใจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง หลังจากเทคอนกรีตล้นทับหินใหญ่เสร็จแล้ว ชั้นหนึ่งๆ ต้องให้คอนกรีตล้นปิดทับบนหินใหญ่มีความหนาเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 10 ซม.

(4) ชั้นต่อไป ให้ทำตามขั้นตอนดังกล่าวนี้ คือ เทหินใหญ่และแล้วเทคอนกรีตล้นสลับกันไปจนแล้วเสร็จ

11. การ Grout คอนกรีต

บริเวณที่แบบระบุให้ทำการ Grout ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งท่อเหล็กผิวนาง ขนาดตามความเห็นชอบของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง ก่อนฝังท่อเพื่อ Grout จะต้องทำความสะอาดท่อจนปราศจากสิ่งสกปรก เช่น น้ำมันต้องติดตั้งท่อให้มีความมั่นคงในระหว่างเทคอนกรีต เมื่อติดตั้งท่อ Grout แล้ว ก่อนเทคอนกรีตจะต้องมีการทดสอบ โดยการอัดลมเข้าไปจนเป็นที่พอใจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง ถ้าพบว่าท่ออุดตันหรือลมเดินไม่สะดวก จะต้องทำความสะอาดหรือเปลี่ยนท่อให้ใหม่

12. Blockout

กรณีที่มีงานโลหะฝังติดอยู่กับคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัด Blockout ของเนื้อคอนกรีตบริเวณนั้นไว้ เพื่อให้การติดตั้งงานโลหะนั้นได้ถูกต้องแน่นอน หลังจากติดตั้งโลหะแล้วผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตลงไปตามเดิม โดยคอนกรีตที่ใช้ให้ผสมสารเคมีเพื่อการลดการหดตัว (Non shrinkage Compound) โดยความเห็นชอบของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

13. เหล็กเสริมคอนกรีต

13.1 ทัวไป

เหล็กเสริมคอนกรีตสำหรับงานนี้จะรวมถึง การจัดหาเหล็กเสริมให้ได้ตามกำหนดชั้นคุณภาพ (Grade) ชนิด (Type) ขนาด และการตัด วางเหล็ก ให้ถูกต้องตามข้อกำหนดและตรงตามแบบก่อสร้าง

นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น เหล็กเสริมต้องผลิตขึ้นในประเทศไทย ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หรือ มอก. ซึ่งอาจจะเป็นเหล็กเกลียวกลม (Round bars) หรือเหล็กข้ออ้อย (Deformed Bars) ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

เหล็กเสริมทั้งหมดต้องเป็นเหล็กใหม่ที่ไม่เคยใช้งาน ไม่เป็นสนิม รอยแตก บุบ บิด คดงอ ไม่ทาสีหรือการเสียหายอย่างอื่น ๆ ซึ่งเป็นอันตรายแก่คุณภาพเหล็กและการยึดเกาะกับคอนกรีต

13.2 ชั้นคุณภาพ ชนิด และคุณสมบัติ (Properties) ของเหล็กเสริม

ทั้งเหล็กเสริมชนิดเกลียวกลม (Round bars) และเหล็กข้ออ้อย (Deformed bars) ที่ได้กำหนดให้ใช้ตามชั้นคุณภาพ (Grade) โดยใช้ตัวย่อ “SR24” และ “SD30” ตามลำดับ จะต้องมีความสมบัติ(Properties) ดังต่อไปนี้

(1) คุณสมบัติทางกล

ชั้นคุณภาพ (Grade)	แรงเค้นดึงที่จุดยืด กก./มม ² ไม่น้อยกว่า	แรงเค้นดึงสูงสุด กก./มม ² ไม่น้อยกว่า	ความยืด ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	การทดสอบการดัดโค้งเย็น	
				มุมดัด องศา	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายในของส่วนโค้ง
SR 24	24	39	21	180	1.5 เท่าของเส้นผ่าน ศูนย์กลางระบุ
SD 30	30	49	17	180	4 เท่า ของเส้นผ่าน ศูนย์กลางระบุ

(2) ส่วนประกอบทางเคมี

ชั้นคุณภาพ (Grade)	ส่วนประกอบทางเคมีไม่เกินร้อยละ (โดยน้ำหนัก)				
	ถ่าน	แมงกานีส	ฟอสฟอรัส	กำมะถัน	ถ่าน+แมงกานีส
SR 24	0.25	-	0.05	0.05	-
SD 30	0.25	-	0.05	0.05	0.45

13.3 การตัด ตัด ผูก และวางเหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็กเสริมคอนกรีตทั้งหมดก่อนนำมาตัดต้องตัดให้ตรง การตัดและตัดต้องใช่วิธีตัดตัดเย็น (Bent and cut cold) ด้วยเครื่องมือและวิธีการที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างเห็นชอบและได้รูปร่างตามส่วนโค้งงอที่กำหนดไว้ในแบบรายละเอียด

การผูกเหล็กเสริมให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กอย่างน้อย 2 รอบ และต้องผูกมัดให้มั่นคง แข็งแรง ปลายลวดเหล็กที่เหลือไม่ต้องตัดทิ้งให้ออปปัวข้างหลังเหล็กเสริมนั้นๆ

การติดตั้งเหล็กเสริมทั้งหมดให้ผูกมัดด้วยลวดเหล็กอย่างน้อย 2 รอบ และต้องผูกให้มั่นคง แข็งแรง ปลายลวดเหล็กที่เหลือไม่ต้องตัดทิ้งให้ออปปัวข้างหลังเหล็กเสริมนั้นๆ

การติดตั้งเหล็กเสริมทั้งหมดต้องให้มีระยะห่างจากผิวคอนกรีตตามที่กำหนดไว้ คือ สำหรับผิวคอนกรีตด้านที่ดินหรือหินต้องไม่น้อยกว่า 5 ซม. ด้านที่ติดกับแบบหรือคอนกรีตหยาบต้องไม่น้อยกว่า 5 ซม. สำหรับเสาและพื้น 2.5 ซม. ฉะนั้นเพื่อบังคับให้เหล็กห่างจากแบบหล่อคอนกรีตตามระยะดังกล่าวผู้รับจ้างต้องหล่อแท่งคอนกรีตโดยมีส่วนผสมเหมือนคอนกรีตของอาคารส่วนนั้นให้มีความหนาตามระยะที่เหล็กห่างจากผิวคอนกรีตดังกล่าวและฝังลวดเหล็กปล่อยปลายไว้เพื่อหนุนและผูกเหล็กเสริมไม่ให้คลาดเคลื่อนไปจากระยะที่กำหนด ในการหนุนเหล็กเสริมนี้ห้ามใช้ก้อนหินหรือวัตถุอื่นหนุนเป็นอันตราย เหล็กเสริมทั้งหมดเมื่อติดตั้งลงในแบบหล่อแล้ว ให้ผูกมัดติดกันให้แน่นหนาทุกเส้นและต้องไม่เคลื่อนที่ในขณะที่เทคอนกรีตและขณะเขย่าคอนกรีต

13.4 เหล็ก Dowel

เหล็ก Dowel ที่ยื่นออกจากคอนกรีตที่เทแล้ว จะต้องเหยียดตรงหรือมีรูปแบบรายละเอียดก่อนเทคอนกรีตใหม่ทับลงรอยต่อคอนกรีตต้องทำความสะอาด Dowel ให้ปราศจากคราบปูนทรายที่เกาะอยู่ และปฏิบัติตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทุกประการ

14. คอนกรีตพ่นและตะแกรงเหล็ก (Shotcrete and Wiremesh)

14.1 คอนกรีตพ่น

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการพ่นคอนกรีตพ่นในบริเวณผิวหินที่ทำการขุด ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด ผู้รับจ้างต้องไม่ทำคอนกรีตพ่นก่อนที่จะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับงานคอนกรีตพ่นได้กำหนดไว้ดังนี้

(1) บททั่วไป

(ก) คอนกรีตพ่น จะนำไปประยุกต์ใช้กับงานทุกประเภทที่ต้องการเพิ่มความแข็งแรงให้ผิวหน้าหิน สำหรับหน้าหินขุดทั่วไป และหน้าหินขุดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ และ/หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

(ข) การปฏิบัติและควบคุมงานให้ใช้ตามมาตรฐานของ American Concrete Institute “Recommended Practice for Shotcreting” (ACI 506) และตามที่ได้แสดงไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

(ค) บริเวณใดที่กำหนดใช้คอนกรีตพ่น ผู้รับจ้างต้องทำงานคอนกรีตพ่นให้ได้ความหนาต่ำสุดตามที่กำหนดในแบบหรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

(2) วัสดุ

(ก) วัสดุที่สำคัญสำหรับคอนกรีตพื้นที่ใช้เหมือนงานคอนกรีตให้ใช้ตามข้อกำหนดรายละเอียดทางด้านวิศวกรรมในหมวดที่ 3

(ข) วัสดุคละชนิดละเอียดและชนิดหยาบ ให้ใช้ตามมาตรฐาน ASTM C33 โดยใช้ขนาดวัสดุใหญ่สุด 1/2 ”

(ค) น้ำยาผสม (Admixture) สำหรับคอนกรีตพื้นต้องมีคุณสมบัติทำให้ส่วนผสมแข็งตัวเร็วและมีความแข็งแรงสูง ต้องไม่มีส่วนผสมของสารที่ละลายน้ำได้ คลอไรด์ หรือสารอื่นใดที่มีผลต่อการกัดกร่อนเหล็ก และไม่มีผลต่อความเสียหายต่อสิ่งอื่นใด อาทิ เกิดรอยแตก รอยแยกในคอนกรีตพื้น

(ง) อัตราส่วนการผสมของน้ำยาผสมที่ใช้ไม่ควรเกิน 5% ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ ยกเว้นในกรณีที่ต้องพ่นคอนกรีตพื้นในบริเวณที่ต้องการเพิ่มเสถียรภาพของหินผุอย่างเร่งด่วน หรือในบริเวณที่มีอัตราการซึมของน้ำสูง

(จ) ผู้รับจ้างต้องเสนอน้ำยาผสมพร้อมรายละเอียดคุณสมบัติให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ

(ฉ) น้ำที่ใช้ผสมให้เป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับการใช้ในงานคอนกรีต

(3) การผสม (Mixing)

(ก) ผู้รับจ้างต้องออกแบบส่วนผสมให้ได้คอนกรีตพื้น (Shotcrete) ที่มีความสามารถในการรับแรงได้ดังนี้

- กำลังอายุ 24 ชั่วโมง รับแรงอัดได้ไม่น้อยกว่า 105 กก./ตร.ซม.
- กำลังอายุ 28 วัน รับแรงอัดได้ไม่น้อยกว่า 175 กก./ตร.ซม.

เมื่อหล่อด้วยตัวอย่างตามข้อ (จ)

(ข) การผสมวัสดุโดยวัดสัดส่วนการผสมเป็นปริมาตร อาจอนุโลมให้ใช้ถ้าเป็นการผสมโดยใช้รถผสมเคลื่อนที่ แต่ทั้งนี้ต้องทำการตรวจสอบสัดส่วนการผสมตลอดเวลา และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน

(ค) ก่อนที่จะนำวัสดุผสม (Dry Mix) เข้าเครื่องพ่น วัสดุผสมระหว่างซีเมนต์และวัสดุคละ (แห้ง) ต้องถูกผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันเสียก่อน

(ง) สัดส่วนการผสมของซีเมนต์ วัสดุคละ และน้ำยาผสม ที่ใช้จากการทดสอบก่อนการใช้งาน โดยทั่วไปสัดส่วนการผสมของซีเมนต์และวัสดุคละความชื้นต่ำจะอยู่ระหว่าง 1/3 ถึง 1/5 โดยน้ำหนัก

(จ) ความชื้นของวัสดุคละแบบละเอียดในขณะที่ทำการผสมต้องอยู่ในช่วง 3% ถึง 6% ต่อน้ำหนักของวัสดุคละที่อบแห้ง (100 เซลเซียส)

(ฉ) ผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีการ และการควบคุมการผสมวัสดุตามข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรมให้ได้สัดส่วนการผสมที่ถูกต้อง และคงที่สำหรับการพ่นให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ

(ช) น้ำยาผสม ถ้าอนุมัติให้ใช้ต้องไม่ทำการผสมกับวัสดุผสม (Dry Mix) ก่อนที่จะนำเข้าสู่เครื่องพ่น หรือถ้าอยู่ในรูปของของเหลว (Wet Mix) ให้ผสมกับน้ำที่หว่าน ซึ่งจะได้สัดส่วนการผสมที่ถูกต้อง

(ข) อัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ ที่ใช้จะขึ้นอยู่กับความชื้นของวัสดุคละ วิธีการพ่นความต้องการเพิ่มการยึดเกาะ

(4) บุคลากร, เครื่องจักรที่ใช้ในการทำงานและการปฏิบัติงาน

(ก) อย่างน้อย 30 วัน ก่อนเริ่มงานคอนกรีตพ่น ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดของเครื่องจักรและบุคลากรที่ใช้ตามรายการดังนี้

- ประเภท จำนวน และข้อกำหนดการทำงานของเครื่องจักรที่ใช้ในการผสมและพ่นคอนกรีตพ่น

- จำนวนและรายชื่อของคนจับหัวพ่นคอนกรีตพ่น (Nozzlemans)

(ข) เครื่องจักรที่ใช้ในงานคอนกรีตพ่นให้จัดทำรายการตามรายการดังนี้

- แรงดันน้ำที่หัวพ่น

- ปริมาตรของน้ำที่ใช้

- แรงดันลมที่ออกจากเครื่องพ่น

- อัตราการพ่นของส่วนผสม

- อัตราการใช้น้ำยาผสม

(ค) เครื่องพ่นคอนกรีตพ่นต้องตั้งอยู่ในบริเวณที่ง่ายต่อการควบคุมปริมาณและการควบคุมงานที่ถูกต้องของคนพ่น และคนคุมเครื่อง

(ง) แรงดันและปริมาตรของลมและน้ำสำหรับงานพ่นคอนกรีตต้องเพียงพอต่อการใช้งานตามข้อกำหนดรายละเอียดในการทำงานของเครื่องจักร ทั้งนี้ระบบแรงดันลมที่ใช้ต้องไม่มีน้ำมันปนเปื้อน

(จ) เครื่องพ่นคอนกรีตพ่นที่ใช้ต้องมีไม่แบบหมุนหรือแบบอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ แต่ทั้งนี้การลำเลียงส่วนผสมและน้ำยาผสมออกจากเครื่อง ต้องมีอัตราสม่ำเสมอในการผสมน้ำยาผสมกับส่วนผสมก่อนที่จะเข้าไปในโมของเครื่องพ่น ต้องใช้อุปกรณ์ในการจ่ายน้ำยาผสมที่มีอัตราการจ่ายสม่ำเสมอที่บริเวณปากโมของเครื่อง

(ฉ) เครื่องพ่นคอนกรีตพ่นที่ใช้ต้องสามารถลำเลียงส่วนผสมแบบแห้ง (Dry Mix) ไปตามท่อภายในอัตราความเร็วที่สม่ำเสมอ และพ่นออกจากหัวยิงด้วยความเร็วที่ทำให้วัสดุต่างๆ จากส่วนผสมยึดเกาะติดหน้าหิน โดยมีปริมาณการกระเด็นกลับ (Re-bond) น้อยที่สุด และการยึดเกาะของวัสดุแน่นมากที่สุด

(ช) กรณีใช้เครื่องพ่นแบบเปียก สัดส่วนของวัสดุเปียกและน้ำยาผสมที่ใช้ต้องทำการพ่นทดลองดูก่อนเพื่อตรวจเช็คความแน่นหนา ส่วนเครื่องพ่นต้องสามารถพ่นส่วนผสมเปียกให้ยึดติดหน้าหินได้แน่นมากที่สุด โดยมีปริมาณการกระเด็นกลับน้อยที่สุด

(ซ) คนจับหัวพ่น (Nozzleman) อาจจะใช้ลมและน้ำจากเครื่องพ่นคอนกรีตพ่นสำหรับทำความสะอาดผิวหน้าหินก่อนพ่นคอนกรีตพ่น หรือพ่นทำความสะอาดหลังจากทำงานเสร็จแล้ว

(ณ) ก่อนที่จะทำการพ่นคอนกรีตพ่น ต้องทำความสะอาดหน้าหิน และช่วงรอยต่อระหว่างหินกับคอนกรีตพ่น ที่พ่นครั้งหลังสุดให้สะอาดปราศจากเศษหินและทำให้ผิวหน้าหินเปียก เพื่อเพิ่มแรงยึดเกาะ ดังนั้นผิวหน้าหินที่จะพ่นคอนกรีตพ่นต้องชื้น แต่ต้องไม่มีน้ำไหลตามผิวหน้า

(ญ) ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิธีการในการควบคุมน้ำใต้ดิน ที่จะมีผลต่อการพ่นคอนกรีตพ่น การไหลของน้ำบริเวณหน้าหินจะมีผลทำให้แรงยึดเกาะของคอนกรีตพ่นกับหินลดลง การติดตั้งท่อหรือทำร่อง หรือวิธีการอื่นๆ ที่เป็นการระบายน้ำตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดและอนุมัติหรือวิธีการอื่นๆ ที่ผู้รับจ้างเสนอ โดยต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ผิวคอนกรีตพ่นบริเวณใดๆ ก็ตามที่ได้รับผลกระทบจากการไหลของน้ำ และได้แก้ปัญหาการไหลของน้ำแล้ว บริเวณนั้นต้องทำการพ่นคอนกรีตพ่นเพิ่มเติมให้เพียงพอตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาและอนุมัติ

(ฉ) ส่วนผสมสำหรับพ่นต้องใช้ให้หมดภายในเวลาไม่เกิน 90 นาที หลังจากการผสมตามสภาพของงานที่ทำและตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด แต่ทั้งนี้ผลของการทดสอบต้องผ่านตามข้อกำหนด

(ค) ในขณะที่ทำการพ่น ถ้าส่วนผสมที่พ่นออกมาแห้งบ้างเปียกบ้างไม่สม่ำเสมอ ให้หยุดทำการพ่นทันที และคอนกรีตพ่นที่ได้พ่นไว้แล้วให้รื้อออก

(ข) ผิวคอนกรีตพ่นใด ๆ ที่พ่นเสร็จแล้ว เมื่อตรวจสอบพบว่าไม่แน่น มีโพรงและการกระจายตัวของส่วนผสมไม่สม่ำเสมอ หรือทดสอบกำลังอัดได้ต่ำกว่าที่กำหนดจะต้องทำการรื้อออกหรือทำการพ่นซ้ำ ตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ค) รอยต่อของการก่อสร้างอาจทำเป็นร่องตัววีที่มีมุมประมาณ 30° หรืออาจจะตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสลึกและต่อเนื่องด้วยร่องตัววีมุม 30° รอยต่อทั้งหมดต้องทำความสะอาด และให้เปียกชื้นก่อนที่จะยาแนวด้วยมอร์ตาร์ที่มีส่วนผสมใกล้เคียงกับส่วนผสมที่ใช้ในงานคอนกรีตพ่น

(ค) ส่วนผสมที่เหลือจากการพ่นให้ขนย้ายออกทันทีระหว่างการพ่น และห้ามนำกลับมาใช้อีก

(ค) สำหรับงานคอนกรีตพ่นบริเวณลาดเขาหลังจากพ่นคอนกรีตพ่นเสร็จ ให้บ่มเป็นระยะเวลา 7 วัน

(ค) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง อาจจะสั่งการให้ผู้รับจ้างเจาะรูระบายน้ำหลังจากพ่นคอนกรีตพ่นเสร็จแล้ว

(5) การทดสอบกำลังอัด

กำลังอัดที่จะทำการทดสอบได้กำหนดไว้ในหมวดที่ 3 เรื่องการผสมแท่งทดสอบที่จะใช้ทดสอบ กำลังอัดนี้ต้องมีขนาด $100 \times 100 \times 100$ มม.

(ก) การทดสอบก่อนการก่อสร้าง (Pre-Construction Test)

การทดสอบก่อนการก่อสร้าง จะต้องดำเนินการก่อนที่จะเริ่มงานคอนกรีตพ่น การทดสอบกระทำโดยพ่นคอนกรีตพ่นบนแผงทดสอบ (Panel) และทำการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน AC1 506 โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นผู้อนุมัติผลการทดสอบดังกล่าว การทดสอบกำลังอัด ให้ดำเนินการทดสอบที่ 24 ชั่วโมง และ 28 วัน ในกรณีที่รอผลการทดสอบกำลังอัดที่ 28 วัน ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง อาจจะอนุมัติให้ทางผู้รับจ้างเริ่มงานพ่นคอนกรีตพ่นได้ แต่ทั้งนี้ผลการทดสอบกำลังอัดที่ 28 วัน ต้องได้ตามที่กำหนดไว้

(ข) การทดสอบในระหว่างก่อสร้าง

ในระหว่างทำงานคอนกรีตพื้น ผู้รับจ้างต้องจัดเก็บตัวอย่างและทดสอบกำลังอัดทุกๆ 30 ลูกบาศก์เมตร หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด โดยเก็บแท่งทดสอบจำนวน 6 แท่ง ไปทดสอบกำลังอัดที่ 24 ชั่วโมง และ 28 วัน อย่างละ 3 แท่งตามลำดับ โดยผลการทดสอบจะพิจารณา

- แท่งตัวอย่างทั้งสามแท่ง มีค่ากำลังอัดมากกว่าหรือเท่ากับค่ากำลังอัดที่กำหนดไว้หรือ
- ค่าเฉลี่ยของกำลังอัดทั้งสามแท่ง มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่ากำลังอัดที่กำหนด ทั้งนี้ ยอมให้กำลังอัดต่ำกว่าค่าที่กำหนดได้จำนวน 1 แท่ง แต่ต้องไม่น้อยกว่า 85% ของกำลังอัดที่กำหนดไว้

ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้ผู้รับจ้างเจาะเก็บแท่งทดสอบจากบริเวณหน้างาน ถ้าผลการทดสอบจากแท่งตัวอย่างไม่ได้กำลังอัดตามที่กำหนด

(6) การตรวจสอบหรือการทดสอบทั่ว ๆ ไป

ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้ผู้รับจ้าง เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม. เพื่อตรวจสอบความหนาของคอนกรีตพื้นในบริเวณที่สงสัยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้ผู้รับจ้างทำการเจาะเก็บตัวอย่างคอนกรีตพื้นในสนามเพื่อทดสอบกำลังอัดในกรณีที่ผลการทดสอบกำลังอัดจากแท่งตัว อย่างไม่ได้ค่ากำลังอัดตามข้อกำหนด หรือเนื่องมาจากสาเหตุอื่น ๆ โดยหลุมเจาะที่เกิดจากการเจาะเก็บตัวอย่างให้ทำการอุดด้วยมอร์ตาร์ที่มีส่วนผสมที่ใช้ในการพ่น

14.2 ตะแกรงเหล็ก

ตะแกรงเหล็ก (Wiremesh) มีลักษณะเป็นเส้นเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. เชื่อมต่อกันเป็นตะแกรงสี่เหลี่ยมขนาดกว้างช่องละ 150 มม. ตามมาตรฐานของ ASTM A497, TIS 926-2533 หรือเทียบเท่า โดยต้องผ่านความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน โดยการติดตั้งหลังจากพ่นคอนกรีตชั้นแรกมีระยะเหลื่อมซ้อนไม่น้อยกว่า 300 มม. เมื่อพ่นคอนกรีตทับหน้าเสร็จแล้วต้องไม่ปรากฏลายเส้นตะแกรงให้เห็น

15. สมอเหล็ก (Anchor Bars)

15.1 บททั่วไป

(1) สมอเหล็กเป็นเหล็กเส้นที่ฝังอยู่ในหินโดยใช้มอร์ตาร์เป็นวัสดุยึดและมีส่วนปลายงอตั้งฉากกับผิวหน้าหิน เพื่อใช้สำหรับยึดตาค้ำเหล็กเพื่อเพิ่มเสถียรภาพของลาดงานชุด

(2) บริเวณใดๆ ของลาดงานชุดที่เป็นหินที่ไม่มีเสถียรภาพจำเป็นต้องพ่นคอนกรีตพื้นเพื่อเพิ่มเสถียรภาพ ผู้รับจ้างต้องเสนอรูปแบบและรายละเอียดในการติดตั้งสมอเหล็กให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ

(3) ผู้รับจ้างต้องไม่ทำการติดตั้งสมอเหล็กโดยปราศจากการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

15.2 วัสดุ

(1) สมอเหล็กเป็นเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มม. หรือตามขนาดที่ระบุในแบบมอก.24 ชั้นคุณภาพ SD 40 หรือตามที่กำหนดในแบบ มีรูปร่างและความยาวตามที่แสดงไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

(2) มอร์ตาร์ ประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ หยาบละเอียด และน้ำ โดยมีอัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ต่อทราย 1:1 (โดยน้ำหนัก) และมีค่าการยุบในช่วง 70-90 มม. และ Non-Shrink Compound หรือวัสดุอื่นใดตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดหรืออนุมัติ

(3) ปูนซีเมนต์ที่ใช้ให้เป็นพอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภท I ตามมาตรฐาน มอก.15 เล่ม 1

15.3 การติดตั้ง

(1) ผู้รับจ้างต้องเจาะรูให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของสมอเหล็กหรือตามที่ระบุในแบบตามตำแหน่งและความลึกที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบ และก่อนการติดตั้งสมอเหล็กต้องทำความสะอาดรูเจาะด้วยแรงดันลม และ/หรือน้ำภายใต้ความดัน

(2) สมอเหล็กต้องใส่เข้าไปในรูเจาะและต้องมีอุปกรณ์ Centralizer บังคับให้สมอเหล็กอยู่ตรงกลางหลุมก่อนที่มอร์ตาร์จะเริ่มแข็งตัว และมอร์ตาร์ต้องหุ้มสมอเหล็กตลอดความยาวที่ฝังอยู่ในหินเมื่อติดตั้งเสร็จแล้วผู้รับจ้างต้องจัดหาวิธีการยึดไม่ให้สมอเหล็กเคลื่อนตัวไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

15.4 การทดสอบสมอเหล็ก

(1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือทดสอบสมอเหล็กให้เพียงพอต่อการทดสอบ

(2) ก่อนติดตั้งสมอเหล็กผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบติดตั้งโดยมีสภาพที่เหมือนกับการติดตั้งจริง

(3) การทดสอบแรงดึง (Pull out Test) จะดำเนินการหลังจากติดตั้งแล้ว 28 วัน ทำการทดสอบจำนวน 5% ของสมอเหล็กที่ติดตั้งทั้งหมดโดยใช้แรงดึงไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.

16. สมอยึดหิน (Rock Bolts)

16.1 บททั่วไป

(1) ตามวัตถุประสงค์ของข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรมนี้ สลักยึดหินเป็นเหล็กเส้นรับแรงที่ติดตั้งในรูเจาะ โดยมีปลายด้านในยึดติดกับเนื้อหินและถูกยึดด้วยแรงตลอดแนวแกน และปลายด้านหนึ่งมีแผ่นเหล็กรับแรงและนอตขันยึดติดกับคอนกรีตพื้นหรือคอนกรีตโครงสร้างไว้

(2) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งสลักยึดหินตามตำแหน่งหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดและอนุมัติ

16.2 วัสดุ

วัสดุสำหรับใช้ทำเหล็กสลักยึดหินและส่วนประกอบให้เป็นไปตามรายละเอียดดังนี้

- (1) เหล็กสลัก (Bolt) ทำด้วยเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มม. ตาม มอก. 24 ชั้นคุณภาพ SD40 มีรูปร่างและความยาวตามที่แสดงไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด
- (2) ขนาดและรูปร่างของแผ่นเหล็กรับแรง (Bearing Plate) ได้แสดงไว้ในแบบทั้งแผ่นเหล็กรับแรง แหวนรองและน็อต สำหรับสลักยึดที่จะนำมาใช้ต้องสามารถรับแรงตามที่กำหนดได้ เพื่อป้องกันการผุกร่อน หลังจากการติดตั้งให้ปิดทับด้วยคอนกรีตพื้นหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด
- (3) เรซินที่ใช้อัดฉีดทำจากอีพ็อกซีในรูปแบบแคปซูลที่แข็งตัวเร็ว และสามารถรับแรงได้ตามที่กำหนด
- (4) มอร์ตาร์ที่ใช้อัดฉีดในงานสลักยึดหินจะประกอบด้วย ทรายละเอียด, ปูนซีเมนต์ และน้ำที่ผสมกัน เป็นเนื้อเดียวกัน หรือวัสดุอื่นนอกเหนือจากนี้ที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง อัตราส่วนโดยน้ำหนักของ ซีเมนต์และน้ำที่ใช้เท่ากับ 1:1 และมีค่าการยุบตัวประมาณ 70-90 มม. ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นพอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ประเภท I หรือ II ตามมาตรฐาน มอก. 15 เล่ม 1

16.3 รูปแบบการติดตั้ง

รูปแบบและความยาวของสลักยึดหินที่จะติดตั้งจะเปลี่ยนแปลงตามสภาพของหินที่จะทำการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบที่แสดงรายละเอียดการติดตั้งและรูปแบบการติดตั้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนที่จะเริ่มงาน

16.4 วิธีการติดตั้งและการทดสอบ

สลักยึดหิน ต้องดำเนินการติดตั้งทันทีหลังจากทำการขุดระเบิดและขนย้ายหินเสร็จแล้ว โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- (1) ผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีการติดตั้งสลักยึดหินพร้อมรายละเอียดที่จะใช้ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ
- (2) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งสลักยึดหินให้ได้ตำแหน่งและความยาวตามที่ระบุไว้ในแบบ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด
- (3) ผู้รับจ้างต้องเจาะรูให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักยึดหินได้ไม่น้อยกว่า 10 มม. ความลึกและตำแหน่งตามที่ระบุไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด และก่อนที่จะทำการติดตั้งสลักยึดหินต้องทำความสะอาดรูเจาะด้วยแรงดันลม และ/หรือน้ำภายใต้ความดันก่อน
- (4) ก่อนติดตั้งสลักยึดหินต้องทำความสะอาดเหล็กสลักยึดให้ปราศจากสนิม คราบสะเก็ด คราบน้ำมัน หรือสิ่งอื่นใดที่เคลือบอยู่ทั้งหมด
- (5) สำหรับระยะตรึงสลักยึดหิน (Bond Length) ที่ใช้เรซินชนิดแข็งตัวเร็วสำหรับยึด สลักยึดกับหินนั้น ต้องมีระยะไม่น้อยกว่า 400 มม.

(6) สลักยึดหินต้องถูกดึงหลังจากที่ทำการติดตั้งแล้วเสร็จ และเรซินแข็งตัวแล้ว ด้วยกุญแจปอนด์ โดยการดึงหรือขัน (Torque) ด้วยแรง 80 กิโลนิวตัน

(7) ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องจักรเครื่องมือ และวิธีการในการอัดฉีดมอร์ตาร์ให้สามารถอุดช่องว่างระหว่างสลักยึดหินกับผิวหน้าหินได้อย่างสมบูรณ์ ตลอดความยาวของสลักยึดหิน

(8) ผู้รับจ้างต้องทำการบันทึกข้อมูลการติดตั้งสลักยึดหิน (Rock Bolts) เสนอให้ผู้ควบคุมงานของ ผู้ว่าจ้าง ตามรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้

- (ก) หมายเลขของสลักยึดหิน (Reference Number)
- (ข) ชื่อผู้ควบคุมการติดตั้งของผู้รับจ้าง
- (ค) ขนาดและความลึกของรูเจาะ และวันที่ทำการเจาะ
- (ง) รายละเอียดของวัสดุที่ใช้
- (จ) ขนาดและความยาวของสลักยึดหิน
- (ฉ) ชนิดและขนาดของแผ่นเหล็กรับแรง (Bearing Plate)
- (ช) วัน เวลาในการดึงแรงและค่าของแรงดึง

การทดสอบสลักยึดหิน

(1) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาเครื่องมือทดสอบสลักยึดหินให้เพียงพอต่อการทดสอบ

(2) ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องทำการทดลองติดตั้งและดึงสลักยึดหินเพื่อตรวจสอบว่าจะได้ตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมหรือไม่ โดยสลักยึดหินที่ทดลองต้องติดตั้งในสภาพหินที่เหมือนกับสลักยึดหินที่จะทำการติดตั้ง

(3) การทดสอบ Pullout Tests ของสลักยึดหิน จะดำเนินการหลังจากติดตั้งแล้ว 28 วัน โดยจะทำการทดสอบจำนวน 5% ของจำนวนสลักยึดหินที่ติดตั้งทั้งหมด โดยกำหนดใช้แรงดึง 160 กิโลนิวตัน ในกรณีที่ผลการทดสอบสลักยึดหินบางตัวไม่ได้ตามข้อกำหนด ทางผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้ทดสอบเพิ่มหรือติดตั้งใหม่ อยู่ที่ดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

17. การทดลองวัสดุก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องส่งวัสดุก่อสร้างต่างๆ เช่น เหล็ก ปูนซีเมนต์ หินทราย หิน สารเคมี ผสมคอนกรีต น้ำยาบ่มคอนกรีต ฯลฯ มาให้ห้องทดลองของทางราชการ ตรวจสอบคุณภาพก่อนใช้ในงาน ในกรณีกำหนดส่วนผสมคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องส่งวัสดุผสมคอนกรีตที่จะใช้จริงๆ ในงานก่อสร้าง ตามจำนวนต่อไปนี้

17.1 จำนวนวัสดุต่อหนึ่งอัตราส่วนผสม

- | | | |
|----------------------|---|-----------------------|
| - ปูนซีเมนต์ | 2 | ถุง (ถุงละ 50 กก.) |
| - ทราย | 6 | บิ๊บ (บิ๊บละ 20 ลิตร) |
| - กรวดหรือหินอย่างละ | 8 | บิ๊บ (บิ๊บละ 20 ลิตร) |

17.2 จำนวนวัสดุสำหรับทดลองคุณภาพทั่วไป

- ปูนซีเมนต์ 25 กก.
- หร่าย 1/2 ปีบ
- กรวด หิน แต่ละขนาด 1 ปีบ
- เหล็กเสริมคอนกรีตยาวไม่น้อยกว่า 60 ซม. จำนวน 3 แท่งต่อ 1 ขนาดและแต่ละชั้นคุณภาพ
- สารเคมีผสมคอนกรีตแต่ละชนิด 1 กก. (ชนิดผง) 1/2 U.S. แกลลอน (ชนิดน้ำ)
- น้ำยาบ่มคอนกรีต 1 U.S. แกลลอน
- แผ่นยางมะตอยหรือ Elastic filler ใส่รอยต่อคอนกรีต 1 ตารางฟุต
- แผ่นวัสดุกันน้ำรั่วแต่ละชนิดแต่ละขนาดไม่น้อยกว่า 60 ซม.

18. ความคลาดเคลื่อนของอาคารคอนกรีต**18.1 ทั่วไป**

ความคลาดเคลื่อนในที่นี้ หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นจากวิธีการก่อสร้าง ผู้รับจ้าง จะต้องทำการก่อสร้างงานคอนกรีตทั้งหมดให้ได้ตามแนวดระดับและขนาดที่บ่งไว้ในแบบ แต่เมื่อทำด้วยความระมัดระวังดีที่สุดแล้วยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่ ความคลาดเคลื่อนจะต้องไม่เลยขีดกำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่ยอมรับความคลาดเคลื่อนนั้น เมื่อพิจารณาเห็นว่าจะมีผลกระทบต่อโครงสร้าง รูปร่าง และการใช้งานของอาคาร งานที่ไม่ยอมรับนี้ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนหรือทุบออก แล้วทำการซ่อมแซมหรือสร้างใหม่ โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

18.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับคอนกรีต

นอกจากจะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบรายละเอียด

(1) ความคลาดเคลื่อนในแนวดิ่ง

(ก) แนวหรือผิวของเสาตอม่อ กำแพง และแนวที่เห็นได้ชัดเจนอื่นๆ สำหรับส่วนสูงที่ไม่เกิน 6 เมตร ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ 0.012 เมตร ส่วนที่สูงกว่า 6 เมตร ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ 0.025 เมตร

(ข) เสาที่อยู่ตรงมุม หรือ Groves ของ Control Joints ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ครึ่งหนึ่งของข้อ (ก)

(2) ความคลาดเคลื่อนของระดับ จากที่บ่งไว้ในแบบ**(ก) พื้น เพดาน และ คาน**

สูง 3 เมตร ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.006 เมตร

สูง 6 เมตร ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.012 เมตร

สูง 12 เมตร หรือมากกว่า ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.012 เมตร

(ข) ธรณีประทุ หน้าต่าง ราวลูกกรง และส่วนที่เห็นได้ชัดเจนอื่นๆ ยอมให้คลาดเคลื่อนเป็นครั้งหนึ่งของ ข้อ (ก)

- (3) ความคลาดเคลื่อนในแนวราบจากตำแหน่งที่กำหนดไว้
 - ช่วง 6 เมตร ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.006 เมตร
 - ช่วง 12 เมตร หรือมากกว่า ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.012 เมตร
- (4) ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่ง หรือขนาดของช่องเปิดที่พื้น หรือกำแพง ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.012 เมตร
- (5) ความคลาดเคลื่อนของ Footing
 - ความคลาดเคลื่อนของขนาดในแนวราบ ยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ + 0.012 เมตร
 - ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการผิดตำแหน่ง ยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ 2% ของความกว้างของด้านที่วางคลาดเคลื่อนแต่ไม่เกิน 0.05 เมตร
 - ความคลาดเคลื่อนของความหนา ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ +5% ของความหนาที่กำหนดให้

18.3 ความคลาดเคลื่อนของการวางเหล็กเสริม

- (1) ความคลาดเคลื่อนของ Covering หรือ Effective Depth ที่ใช้สำหรับ Moment
 - 0.05 เมตร Covering ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.009 เมตร
 - 0.08 เมตร Covering ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.012 เมตร
- (2) ความคลาดเคลื่อนเนื่องจาก Side Moment
 - ยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ + 0.025 เมตร