



รายการมาตรฐานงานก่อสร้าง

โครงการก่อสร้างปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค

นิคมอุตสาหกรรมแก่งคอย

กองวิศวกรรม ฝ่ายพัฒนาและวิศวกรรม

ธันวาคม 2567

สารบัญ

1. ภาค 1 บทกำหนดรายการทั่วไป	
รายการทั่วไป	4
2. ภาค 2 บทกำหนดสำหรับก่อสร้างงานทาง	
2.1. ข้อกำหนดทั่วไป	8
2.2. รายละเอียดมาตรฐานวัสดุ	8
2.2.1 วัสดุถมคันทาง	8
2.2.2 วัสดุรองพื้นทางถนนคอนกรีต	9
2.2.3 วัสดุทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต	10
2.2.4 วัสดุผิวทางคอนกรีต	10
2.2.5 วัสดุสำหรับใส่รอยต่อ	14
2.2.6 สารเคลือบมคอนกรีต	14
2.2.7 แผ่นพลาสติกกรองพื้นคอนกรีต	15
2.2.8 ท่อระบายน้ำคอนกรีต	15
2.3. การควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างงานทาง	15
2.3.1 การตรวจสอบคุณภาพของวัสดุก่อสร้าง	15
2.3.2 แหล่งและคุณภาพวัสดุ	15
2.3.3 การเก็บตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบคุณภาพวัสดุ	16
2.3.4 การทดสอบในสถานที่ก่อสร้าง	18
2.4. วิธีการก่อสร้าง	19
2.4.1 งานกรุยแนวทางและขุดต่อ	19
2.4.2 งานคันทาง	20
2.4.3 งานรองพื้นทางถนนคอนกรีต	23
2.4.4 งานผิวทางคอนกรีต	24
2.4.5 งานรื้อและปรับเสริมชั้นทางเดิมและก่อสร้างใหม่	41
2.4.6 งานท่อระบายน้ำ	41
3. ภาค 3 บทกำหนดสำหรับก่อสร้างงานวางประปา	
3.1. มาตรฐานคุณภาพท่อและอุปกรณ์ท่อ	43
3.2. มาตรฐานการวางท่อ	51
3.3. งานทดสอบความดันน้ำในท่อ และการทดสอบการรั่วซึมของท่อ	58
3.4. การทดสอบท่อส่งน้ำ/ท่อจ่ายน้ำที่วางใหม่	58
3.5. การฆ่าเชื้อโรคในท่อ	60

สารบัญ (ต่อ)

4. ภาค 4 บทกำหนดสำหรับก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสีย	
งานก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสีย.....	62
5. ภาค 5 บทกำหนดสำหรับงานก่อสร้างทั่วไป	
5.1. หมวดงานคอนกรีต.....	63
5.2. หมวดงานเหล็กเสริมคอนกรีต	63
5.3. หมวดงานเหล็กกรุพรรณ.....	64
6. ภาค 6 บทกำหนดสำหรับงานปลูกหญ้า	
6.1. ข้อกำหนดทั่วไป	67
6.2. การปลูกหญ้า	67

ภาค 1 บทกำหนดรายการทั่วไป

1. รายการทั่วไป

1.1 “รายการมาตรฐานงานก่อสร้าง” หมายถึง รายการที่กำหนดเกี่ยวกับลักษณะ รายการวัสดุที่จะนำมาใช้และวิธีการก่อสร้าง ตลอดจนรายละเอียดอื่นๆ ซึ่งไม่อาจกำหนดไว้ให้หมดได้ในแบบก่อสร้าง จะต้องใช้ควบคู่ไปกับแบบก่อสร้างและข้อกำหนดเฉพาะงาน

1.2 ผู้รับจ้างรับว่าได้ตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง รายละเอียดสัญญา ข้อกำหนดต่างๆ รวมทั้งรูปแบบและรายการก่อสร้างทุกฉบับโดยตลอด และยอมรับสภาพบริเวณสถานที่ก่อสร้างแล้ว เข้าใจความหมายโดยชัดแจ้งแล้ว จะแสดงการไม่รับรู้สภาพใดๆ อันเกี่ยวเนื่องกับการปฏิบัติงานตามสัญญานี้ไม่ได้ และจะนำมาเป็นเหตุอ้างไม่ว่ากรณีใดๆ เกี่ยวกับสถานที่ก่อสร้างไม่ได้

1.3 ในกรณีที่รูปแบบและข้อกำหนดเฉพาะงานมีส่วนขัดแย้งกันให้ถือปฏิบัติตามข้อกำหนดเฉพาะงาน ถ้ารูปแบบและรายการมาตรฐานงานก่อสร้างขัดแย้งกันให้ถือปฏิบัติตามรูปแบบ หากมีข้อขัดแย้งนอกเหนือจากที่กล่าวแล้วให้ถือปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

1.4 หน้าที่และความรับผิดชอบของผู้สัญญา

1.4.1 ในส่วนที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างในเรื่องของแนวและระดับ ผู้รับจ้างจะต้องกำหนดหมุดแนวและหมุดระดับมาตรฐานในส่วนที่จำเป็น โดยให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้อง และผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาไม่ให้เกิดความเสียหายเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

1.4.2 ให้ผู้รับจ้างจัดทำป้ายประกาศต่างๆ มีข้อความประกาศ และมีจำนวนตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดติดตั้งไว้ ณ บริเวณสถานที่ก่อสร้าง และจะต้องดูแลรักษาไม่ให้เกิดความเสียหาย หรือเกิดการลบเลือนของข้อความที่ประกาศตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

1.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแต่ฝ่ายเดียวต่ออุบัติเหตุ และความเสียหายใดๆ อันเกิดแก่ทรัพย์สินหรือบุคคล ซึ่งเป็นผลจากการกระทำของผู้รับจ้าง ทั้งนี้ไม่ว่าอุบัติเหตุหรือความเสียหายนั้น จะเกิดขึ้นแก่ฝ่ายผู้รับจ้าง ฝ่ายผู้ว่าจ้างหรือบุคคลภายนอกก็ตาม การละเลยหรืองดเว้นสิ่งที่ผู้รับจ้างพึงกระทำเพื่อป้องกันอุบัติเหตุและความเสียหายในการก่อสร้างให้ถือว่าเป็นการกระทำของผู้รับจ้างด้วย

1.4.4 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแต่ฝ่ายเดียวต่อการชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับสิ่งสาธารณูปโภคทั้งปวงรวมทั้งทรัพย์สินอื่น ทั้งที่เป็นของราชการและของเอกชน อันเกิดจากการกระทำของผู้รับจ้างไม่ว่าจะโดยจงใจหรือโดยประมาทเลินเล่อก็ตาม

ในกรณีที่เกิดการชำรุดเสียหายแก่สิ่งดังกล่าวในวรรคก่อน ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้เงิน หรือต้องทำการบูรณะซ่อมแซมหรือทำขึ้นใหม่ให้กลับคืนสภาพเดิมโดยเร็ว หากผู้รับจ้างเพิกเฉยหรือบิดพลิ้วไม่ดำเนินการหรือผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างกระทำการล่าช้า ผู้ว่าจ้างจะเข้าดำเนินการดังกล่าวแทนโดยผู้รับจ้างจะต้องออกเงินค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด หรือผู้ว่าจ้างอาจบอกเลิกสัญญาจ้างเสียก็ได้ พร้อมทั้งมีสิทธิ์เรียกค่าเสียหายอื่นๆ ด้วย

1.4.5 สิ่งสาธารณูปโภคต่างๆ ที่กีดขวางการก่อสร้าง และมีความจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายให้พ้นออกไปให้ผู้รับจ้างรับจ้างผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้ผู้ว่าจ้างจะได้พิจารณาต่อไป

1.4.6 ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกในการจราจรระหว่างการก่อสร้างตลอดเวลา และจะต้องติดตั้งเครื่องหมายจราจร สัญญาณป้องกันอันตรายๆ ให้ถูกต้องตามกฎหมายและระเบียบ ข้อบังคับของทางราชการ หรือตามที่ผู้ควบคุมงาน

1.4.7 โรงงานชั่วคราวหรือวัสดุก่อสร้างหรือการจ่อรถยนต์ของผู้รับจ้างจะต้องไม่กีดขวางการสัญจรของประชาชนและยานพาหนะที่ผ่านไปมา และเมื่อเลิกงานแล้วจะต้องเก็บเครื่องมือเครื่องใช้ไว้ในบริเวณที่กำหนดเท่านั้น

1.4.8 หากการก่อสร้างตามสัญญา จำเป็นที่ต้องรื้อถอนระบบระบายน้ำเดิมที่ใช้เป็นทางระบายน้ำเป็นประจำ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดให้มีระบบระบายน้ำที่มีความสามารถไม่น้อยกว่าระบบระบายน้ำเดิมเพื่อแก้ไขปัญหาการระบายน้ำเป็นการชั่วคราวตลอดเวลา จนกว่าจะก่อสร้างระบบระบายน้ำใหม่เสร็จ และใช้งานได้ตามปกติ และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

1.4.9 ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้ดิน ทราบ หินหรือวัสดุก่อสร้างอื่นๆ ตกลงในบ่อพัก ท่อระบายน้ำหรือรางระบายน้ำเป็นอันตราย และหากมีกรณีเช่นนี้เกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องบริหารจัดการตักวัสดุดังกล่าวออกให้หมดสิ้นโดยไม่ชักช้า

1.4.10 โรงงานชั่วคราวและวัสดุก่อสร้างทั้งหมด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนขนย้ายให้หมดสิ้นภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่คณะกรรมการตรวจรับวัสดุได้ตรวจรับเป็นที่เรียบร้อยแล้ว หากผู้รับจ้างไม่อาจดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายในกำหนดระยะเวลาดังกล่าว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะเข้ารื้อถอนขนย้ายเองโดยคิดค่าใช้จ่ายและค่าเสียหายในการดำเนินการจากผู้รับจ้างได้ทั้งสิ้น

1.4.11 ห้ามมิให้ผู้รับจ้างขนย้ายดินที่อยู่ภายในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมออกไปยังนอกเขตพื้นที่นิคมฯ ยกเว้นแต่ได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่ของกรมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

1.4.12 งานก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีต เช่น งานก่อสร้างถนน รางวี รางระบายน้ำ บ่อพัก ท่อระบายน้ำ เป็นต้น ให้ถือว่าแล้วเสร็จสมบูรณ์เมื่อได้มีการบ่มคอนกรีตครบ 7 วัน นับตั้งแต่วันที่งานเสร็จเรียบร้อย ทั้งนี้ผู้รับจ้างยังคงมีภาระผูกพันในการปรับปรุงแก้ไขในกรณีผลการทดสอบกำลังอัดประลัยไม่เป็นไปตามที่กำหนด

1.5 สถาบันที่เชื่อถือได้ สำหรับการทดสอบวัสดุ ได้แก่

1. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
2. กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม
3. กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย
4. กองวิเคราะห์วิจัย กรุงเทพมหานคร
5. หน่วยงานรับทดสอบ ในมหาวิทยาลัย
6. หน่วยงานรับทดสอบ ในวิทยาลัยเทคนิค สังกัดภาครัฐ
7. หน่วยงานที่รับรองโดยผู้ว่าจ้าง
8. หน่วยงานเอกชนที่รับรองโดยผู้ว่าจ้าง

1.7 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งป้ายบอกชื่อโครงการหน้าสถานที่ก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดขนาดป้ายและตำแหน่งในการติดตั้ง การติดตั้งป้ายจะต้องมั่นคงแข็งแรง และผู้รับจ้างจะต้องดูแลซ่อมแซมแผ่นป้ายให้เรียบร้อยตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง ห้ามติดตั้งเครื่องหมายการค้าหรือแผ่นป้ายโฆษณาทุกชนิดในบริเวณงานก่อสร้างวันแต่จะได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง

1.8 การขออนุมัติใช้วัสดุ

1.8.1 ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติใช้วัสดุต่อผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนจึงจะทำการสั่งซื้อวัสดุดังกล่าวได้ โดยผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องส่งขออนุมัติวัสดุในเวลาอันสมควร และจะอ้างเหตุผลในการขออนุมัติวัสดุในการขยายอายุสัญญาไม่ได้

1.8.2 วัสดุบางรายการผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวัสดุตัวอย่างมาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนดว่าต้องเป็นวัสดุใดบ้าง

1.8.3 ในการขออนุมัติใช้วัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องส่งเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ชื่อ ชนิด รุ่น ยี่ห้อ คุณสมบัติ รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ประเทศผู้ผลิต เป็นต้น เสนอต่อผู้ควบคุมงาน จำนวน 3 ชุด (ต้นฉบับ 1 ชุด, สำเนา 2 ชุด)

1.8.4 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวกับการขออนุมัติใช้วัสดุ

1.8.5 การตรวจสอบวัสดุที่ขออนุมัตินั้น ผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบเฉพาะเท่าที่จำเป็น ส่วนที่เหลือที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ ให้ถือว่าผู้รับจ้างรับผิดชอบว่าเสนอสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสม หากภายหลังปรากฏว่ารายละเอียดดังกล่าวมีปัญหาในการใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบและไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายใดๆ ต่อผู้ว่าจ้างได้

1.9 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้วัสดุก่อสร้างเพื่อส่งเสริมการใช้สินค้าที่ผลิตในประเทศไทย

คู่สัญญาต้องใช้วัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้างเป็นวัสดุที่ผลิตภายในประเทศ โดยต้องใช้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60 ของมูลค่าวัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งตามสัญญา และให้คู่สัญญาต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา

โดยคู่สัญญาจะต้องจัดทำแผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ (รายละเอียดตามตัวอย่างภาคผนวก 1) และแผนการใช้เหล็กที่ผลิตในประเทศ (รายละเอียดตามตัวอย่างภาคผนวก 2) ส่งให้ กนอ. ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามในสัญญา

ภาคผนวก ๑

ตารางการจัดทำแผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ

รายการวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ
แผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	เป็นเงิน (รวม)	วัสดุ ในประเทศ	วัสดุ ต่างประเทศ
๑	ปูนซีเมนต์						
๒	กระเบื้อง						
๓	ผ้าเพดาน						
๔	หลอดไฟ						
๕	คอมไฟ						
รวม					xxx	xxx	xxx
อัตรา (ร้อยละ)					๑๐๐	๗๐	๓๐

ลงชื่อ (ผู้สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)
()

ภาคผนวก ๒

ตารางการจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ

รายการวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ
แผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ
ปริมาณเหล็กทั้งโครงการ xxx (ตัน)

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	เหล็ก ในประเทศ	เหล็ก ต่างประเทศ
๑	เหล็กเส้น	ตัน			
๒	เหล็กขึงอ	ตัน			
๓	เหล็กเส้นกรม	ตัน			
๔					
๕					
รวม			xxx	xxx	xxx
อัตรา (ร้อยละ)			๑๐๐	๙๐	๑๐

ลงชื่อ (ผู้สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)
()

ภาค 2 บทกำหนดสำหรับก่อสร้างงานทาง

2. วัสดุก่อสร้างงานทาง

2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

2.1.1 วัสดุก่อสร้างต้องมีรูปร่าง ขนาด ลักษณะ สัดส่วน และคุณภาพเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในสัญญาจ้าง รูปแบบ และรายการมาตรฐานงานก่อสร้าง

2.1.2 นอกจากสัญญาจ้างจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุก่อสร้างที่นำมาใช้จะต้องเป็นของใหม่ ซึ่งไม่เคยใช้งานที่อื่นมาก่อน

2.1.3 วัสดุก่อสร้างจะต้องมีคุณสมบัติต่างๆ ครบถ้วนตามที่กำหนด หากคุณสมบัติที่ต้องการได้กำหนดไว้หลายค่า คุณสมบัติที่ตรวจสอบได้จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรืออยู่ในเกณฑ์คลาดเคลื่อนที่อนุโลมไว้ทุกค่า จึงจะถือว่าวัสดุก่อสร้างนั้นๆ มีคุณสมบัติถูกต้อง

2.2 รายละเอียดมาตรฐานของวัสดุ

2.2.1 วัสดุถมคันทาง (EMBANKMENT)

วัสดุถมคันทาง หมายถึง วัสดุที่ใช้ก่อสร้างถมคันทางและการกลับแต่งหลุมบ่อต่างๆ โดยการจัดหาดิน ททรายถมหรือวัสดุอื่นใดที่มีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบแล้วมาถมเป็นคันทางโดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนวระดับและรูปร่างตามรูปแบบ

2.2.1.1 วัสดุดินถมคันทาง (EARTH EMBANKMENT) วัสดุที่ใช้ทำชั้นดินถมคันทางจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- (1) ปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้ หญ้า ขยะ และสิ่งปฏิกูลอื่นๆ
- (2) มีความหนาแน่นแห้งสูงสุดซึ่งได้จากการทดลอง COMPACT TEST แบบมาตรฐาน (AASHTO T99) จะต้องไม่น้อยกว่า 1.44 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
- (3) มีค่า CBR ซึ่งได้จากการทดลองหาค่า CBR (AASHTO T193) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 2.5 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดซึ่งได้จากการทดลอง COMPACTION TEST แบบมาตรฐาน (AASHTO T99)
- (4) มีค่าการขยายตัว (SWELL) ซึ่งได้จากการทดลองหาค่า CBR (AASHTO T193) ไม่เกินร้อยละ 4 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดซึ่งได้จากการทดลอง COMPACTION TEST แบบมาตรฐาน (AASHTO T99)

2.2.1.2 วัสดุทรายถมคันทาง (SAND EMBANKMENT) ทรายที่ใช้ทำทรายถมคันทางจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- (1) ปราศจากก้อนดินเหนียว (CLAY LUMP) และอินทรีย์วัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้ หญ้า ขยะและสิ่งปฏิกูลอื่นๆ

(2) ต้องเป็นทราย หรือวัสดุ NON PLASTIC อื่นใดที่มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) และมีส่วนที่ผ่านตะแกรง 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) ซึ่งได้จากวิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุผ่านตะแกรงแบบล้าง (AASHTO T11 และ AASHTO T27) ไม่เกินร้อยละ 25

(3) มีความแน่นแห้งสูงสุดซึ่งได้จากวิธีการทดสอบ COMPACTION TEST แบบมาตรฐาน (AASHTO T99) จะต้องไม่น้อยกว่า 1.44 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

(4) มีค่า CBR ซึ่งได้จากวิธีการทดสอบค่า CBR (AASHTO T193) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากวิธีการทดสอบ COMPACTION TEST แบบมาตรฐาน (AASHTO T99)

(5) มีค่าการขยายตัว (SWELL) ซึ่งได้จากวิธีการทดสอบค่า CBR (AASHTO T193) ไม่เกินร้อยละ 4 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากวิธีการทดสอบ COMPACTION TEST แบบมาตรฐาน (AASHTO T99)

2.2.2 วัสดุรองพื้นทางถนนคอนกรีต (SUBBASE)

วัสดุรองพื้นทางถนนคอนกรีต หมายถึง วัสดุที่ใช้ก่อสร้างชั้นรองพื้นทางบนชั้นวัสดุคันทางหรือชั้นอื่นใด โดยการเปลี่ยนแปลงและบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามรูปแบบ วัสดุรองพื้นทางถนนคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) วัสดุหินคลุกต้องเป็นหินไม่มวลรวม ที่มีเนื้อแข็ง เหนียว สะอาด ไม่ฝุ่นและปราศจากวัสดุอื่นเจือปนวัสดุจำพวก SHALE ห้ามนำมาใช้ มีขนาดคละที่ดีซึ่งได้จากวิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง (AASHTO T11 และ AASHTO T27) ต้องมีขนาดคละ ตามตารางนี้

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)	ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก		
	A	B	C
50 (2)	100	100	-
25 (1)	-	75-65	100
9.5 (3/8)	30-65	40-75	50-85
4.75 (เบอร์ 4)	25-55	30-60	35-65
2.00 (เบอร์ 10)	15-40	20-45	25-50
0.425 (เบอร์ 40)	8-20	15-30	15-30
0.075 (เบอร์ 200)	2-8	5-15	5-15

(2) ส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) จะต้องไม่มากกว่าสองในสาม (2/3) ของส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.425 มิลลิเมตร (เบอร์ 40)

(3) มีค่าความสึกหรอซึ่งได้จากวิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของมวลรวมหยาบ โดยใช้เครื่อง LOS ANGELES ABRASION (AASHTO T96) ไม่เกินร้อยละ 40

(4) มีค่าส่วนไม่คงทน (LOSS) ซึ่งได้จากวิธีการทดลองหาค่าความคงทนรวมของรวม LOS IN SOUNDNESS TEST (AASHTO T104) โดยใช้สารละลายโซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้วไม่เกินร้อยละ 9 หรือไม่เกินร้อยละ 18 ถ้าใช้สารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ

(5) มีค่า CBR ซึ่งได้จากวิธีการทดลองหาค่า CBR (AASHTO T193) ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในรูปแบบหรือรายการก่อสร้าง ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากวิธีทดลอง COMPACTION TEST แบบสูงกว่ามาตรฐาน (AASHTO T180)

(6) มีค่าขีดเหลว LIQUID LIMIT) ไม่เกินร้อยละ 25

(7) มีค่าดัชนีพลาสติก (PLASTICITY INDEX) ไม่เกินร้อยละ 6

2.2.3 วัสดุทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต

วัสดุทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต หมายถึง วัสดุที่ใช้ก่อสร้างชั้นรองใต้ผิวทางคอนกรีตบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใด โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนวระดับและรูปร่างตามที่กำหนดในรูปแบบ ทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นวัสดุที่มีเม็ดแข็ง ทนทาน สะอาด ปราศจากวัสดุอื่นเจือปน

(2) มีขนาดผลที่ดี ซึ่งได้จากวิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล่าง (AASHTO T11 และ AASHTO T27) ต้องมีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) และมีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาดเบอร์ 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) ไม่เกินร้อยละ 10

2.2.4 วัสดุผิวทางคอนกรีต

วัสดุผิวทางคอนกรีต หมายถึง วัสดุที่ใช้ก่อสร้างผิวทางคอนกรีต ทั้งที่เสริมเหล็กและไม่เสริมเหล็ก บนชั้นรองพื้นทางที่ได้เตรียมไว้ด้วยส่วนผสมปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีตที่มีคุณภาพตามที่กำหนดให้ได้แนวรูปร่างตามที่กำหนด โดยจะต้องมีคุณสมบัติของวัสดุต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.2.4.1 วัสดุปูนซีเมนต์

(1) ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องเป็นชนิดปอร์ตแลนด์ที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม “ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ข้อกำหนดคุณภาพ” มาตรฐานเลขที่ 15 ประเภท 1 หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ “ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก” มาตรฐานเลขที่ มอก.2549 ประเภท GU แต่อาจจะใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 3 หรือประเภท 5 หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกประเภท HE หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกประเภท HS ได้ก็แต่เมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเท่านั้น ปูนซีเมนต์ที่ใช้ตลอดงานตามสัญญาต้องผลิตจากโรงงานเดียวกัน หรือเป็นตราและประเภทเดียวกัน เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

(2) แก้วลอย แก้วลอยสำหรับใช้ผสมคอนกรีตโดยทั่วไปต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 2135 “แก้วลอยจากถ่านหินใช้เป็นวัสดุผสมคอนกรีต” โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

2.2.4.2 มวลรวมหยาบ ต้องเป็นหินโม้แข็งแข็ง เหนียว ไม่ผุ ไม่มีลักษณะแบนหรือยาวมากเกินไป สะอาด ไม่มีฝุ่นผงหรือสิ่งอื่นใดเคลือบผิว มวลรวมหยาบต่างชนิดกันห้ามนำมาผสมกัน และจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- (1) ปราศจากอินทรีย์วัตถุเจือปน
- (2) มีค่าความสึกหรอ ซึ่งได้จากวิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของมวลรวมหยาบ โดยใช้เครื่อง LOS ANGELES ABRASION (AASHTO T96) ไม่เกินร้อยละ 96
- (3) มีค่าของส่วนไม่คงทน (LOSS) ซึ่งได้จากวิธีการทดลองหาค่าความคงทนมวลรวม LOSS IN SOUNDNESS TEST (AASHTO T104) สารละลายโซเดียมซิลเฟต จำนวน 5 รอบ แล้วไม่เกินร้อยละ 9 หรือไม่เกินร้อยละ 18 ถ้าใช้สารละลายแมกนีเซียมซิลเฟต จำนวน 5 รอบ
- (4) ปริมาณการดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 10
- (5) มีขนาดคละ ซึ่งได้จากวิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบไม่วาง (AASHTO T27) ต้องมีขนาดคละตามตารางนี้

ขนาดเม็ดวัสดุ ที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)	ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก							
	37.5 (1 ½)	25.0 (1)	19.0 (¾)	12.5 (1/2)	9.5 (3/8)	4.75 (เบอร์ 4)	2.36 (เบอร์ 8)	1.18 (เบอร์ 16)
37.5 - 4.75 (1 ½ - เบอร์ 4)	95-100	-	35-70	-	10-30	0-15	-	-
25.0 - 4.75 (1 - เบอร์ 4)	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5	-
19.0 - 4.75 (¾ - เบอร์ 4)	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-
12.5 - 4.75 (1/2 - เบอร์ 4)	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5	-
9.5 - 2.36 (3/8 - เบอร์ 4)	-	-	-	100	85-100	10-30	0-10	0-5

(6) กองมวลรวมหยาบ จะต้องป้องกันไม่ให้วัสดุอื่นมาปะปน หากมีต้องล้างให้สะอาดก่อนนำมาใช้งาน มวลรวมหยาบต่างชนิดกันและต่างขนาดกันให้แยกกองกัน ถ้าเกิดมีการแยกตัวให้คลุกเคล้าให้เข้ากัน

2.2.4.3 มวลรวมละเอียด ต้องเป็นเม็ดทรายน้ำจืด มีเม็ดแข็งทนทาน มีลักษณะเป็นก้อนกลม หรือเหลี่ยม ไม่แบนเป็นเกล็ด มีผิวหยาบ สะอาด ไม่มีฝุ่นผงเคลือบผิว มวลรวมละเอียดจากแหล่งวัสดุต่างกัน ห้ามนำมาผสมกัน และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) ต้องไม่มีอินทรีย์วัตถุเจือปนในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อคอนกรีต เมื่อทดลองตามวิธีการทดลองหาค่า ORGANIC IMPURITIES (AASHTO T21) ในทรายผสมคอนกรีตให้สีซึ่งไม่แก่กว่าสีมาตรฐาน

(2) มีขนาดเม็ดที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) ไม่เกินร้อยละ 4

(3) มีค่า FINENESS MODULUS ระหว่าง 2.3 – 3.1

(4) มีขนาดคละ ซึ่งได้จากวิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง (AASHTO T11 และ AASHTO T27) ต้องมีขนาดคละตามตารางนี้

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)	ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
9.5 (3/8)	100
4.75 (เบอร์ 4)	95-100
2.36 (เบอร์ 8)	80-100
1.18 (เบอร์ 16)	50-85
0.60 (เบอร์ 30)	25-60
0.30 (เบอร์ 50)	10-30
0.15 (เบอร์ 100)	2-10

2.2.4.4 น้ำ น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องสะอาด ปราศจากตะกอน แว่นลอย กรด ต่าง เกลือ โซเดียมหรือเกลือโพแทสเซียม น้ำตาล วัชพืช หรือสารอื่นใดซึ่งอาจก่ออันตรายต่อคอนกรีตหรือเหล็กเสริม

2.2.4.5 สารเคมีผสมเพิ่ม ผู้รับจ้างจะใช้สารเคมีผสมเพิ่มในงานคอนกรีตได้ก็ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน สารเคมีผสมเพิ่มจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน “สารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีต” มาตรฐานเลขที่ มอก.733

2.2.4.6 เหล็กเสริม ผิวทางคอนกรีตที่ใช้เหล็กเสริมอาจจะมีแผงลวดตาข่ายหรือตะแกรงเหล็กเส้น และอาจมีเหล็กเดือย เหล็กยึดและส่วนประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ปลายแผงลวดตาข่ายหรือตะแกรงเหล็กเส้นจะต้องอยู่ห่างจากขอบของแผงคอนกรีตทุกด้านไม่เกิน 50 มิลลิเมตร

(1) แผงลวดตาข่าย (STEEL WIRE FABRIC) แผงลวดตาข่ายจะต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตาม มอก.737 “ตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต” และลวดที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตาม มอก.747 “ลวดเหล็กกล้าดัดเย็นเสริมคอนกรีต” หรือ มอก.943 “ลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดัดเย็นเสริมคอนกรีต”

ในกรณีที่ลวดเหล็กของแผงลวดตาข่ายเชื่อมมีการทาบเหลื่อม (Lapped Splices) ต้องจัดให้มีการทาบเหลื่อมโดยมีความยาวของการทาบเหลื่อมไม่น้อยกว่า 48 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด และไม่น้อยกว่าระยะเรียงของเส้นลวดตามขวางในแนวตั้งฉาก (Cross Wire) + 50 มิลลิเมตร

ปริมาณของลวดเหล็กที่คิดคำนวณจากพื้นที่หน้าตัดระบุ และระยะการจัดเรียงระหว่างลวดเหล็กในแต่ละทิศทาง ให้เป็นไปตามรูปแบบและข้อกำหนด

จุดเชื่อมของแผงลวดตาข่ายจะต้องมีความแข็งแรงและไม่หลุดจากกันในระหว่างการขนส่งและการจับวางในขณะทำงาน การหลุดจากจุดเชื่อมในขณะทำงานไม่ว่าจะมีสาเหตุมาจากอะไรก็ตาม ไม่ถือเป็นสาเหตุของการไม่ยอมรับของ (Reject) ถ้าปริมาณจุดเชื่อมที่หลุดต่อแผงลวดตาข่ายเชื่อม 1 แผง มีจำนวนไม่เกินร้อยละ 1 ของจำนวนจุดเชื่อมทั้งหมด หรือลวดตาข่ายเหล็กเชื่อมที่มีลักษณะเป็นม้วนจะยอมให้มีปริมาณของจุดเชื่อมที่หลุดจากกันได้ไม่เกินร้อยละ 1 ของจุดเชื่อมในพื้นที่ 14 ตารางเมตร นอกจากนี้ตลอดความยาวของเส้นลวดเส้นใดเส้นหนึ่ง จะยอมให้มีจุดเชื่อมหลุดจากกันได้ไม่เกินครึ่งหนึ่งของจำนวนจุดเชื่อมทั้งหมดที่ยอมให้หลุดจากกันได้ในแผงลวดตาข่ายนั้นๆ

ในขณะทำการวางแผงลวดตาข่ายเชื่อมเพื่อก่อสร้างถนนซีเมนต์คอนกรีต แผงลวดตาข่ายเชื่อมจะต้องมีลักษณะเป็นแผงเรียบ ไม่ม้วนงอ หรือบิดเบี้ยวในทิศทางใดหรือทุกทิศทาง

ความหนาของคอนกรีตที่ปิดทับแผงลวดตาข่ายเชื่อม ให้ถือตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ เช่นเดียวกับกรณีของการใช้ตะแกรงเหล็กเส้นเป็นเหล็กเสริมทุกประการ

(2) ตะแกรงเหล็กเส้น เหล็กเส้นที่ใช้ทำตะแกรงเหล็กเส้นจะต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตาม มอก.20 “เหล็กเส้นกลม” หรือ มอก.24 “เหล็กข้ออ้อย” มีขนาดและระยะเรียงตามที่แสดงในแบบ

(3) เหล็กเดือย เหล็กเดือยจะต้องเป็นเหล็กเส้นกลมที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐาน AASHTO M31 Grade 60 หรือ ASTM A615 Grade 60 ผิวเรียบ ต้องปราศจากครีบก้น บั้ง หรือส่วนคดงออื่นๆ ซึ่งจะทำให้เกิดการยึดติดในคอนกรีต

ก่อนที่จะนำมาใช้งาน ครึ่งหนึ่งของความยาวของเหล็กเดือยแต่ละท่อนจะต้องทาด้วยยางแอสฟัลต์หรือจะใช้สีน้ำมันทา ก่อน หลังจากนั้นทาด้วยจาระบีอีกชั้นหนึ่ง

(4) เหล็กยึด เหล็กยึดจะต้องเป็นเหล็กข้ออ้อย มีคุณสมบัติตาม มอก.24 “เหล็กข้ออ้อย”

(5) ปลอกเดือยเหล็ก ปลอกเดือยเหล็กจะต้องเป็นโลหะหรือวัสดุสังเคราะห์ที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน ปลอกเดือยเหล็กจะต้องออกแบบให้สวมเดือยเหล็กเข้าไปได้ลึกไม่น้อย 50 มิลลิเมตร ปลายข้างหนึ่งปิดและยึดปลอกให้มีช่องว่างภายในจากปลายเหล็กเดือยที่สวมไว้ถึงปลายปลอกเหล็กเดือยข้างที่ปิดเป็นระยะเท่ากับความกว้างของรอยต่อหรืออย่างน้อย 25 มิลลิเมตร

ปลอกเหล็กเดี่ยวนี้อาจจะต้องเป็นแบบที่ไม่โก่งหรือชำรุดเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง ความหนาของปลอกเหล็กเดี่ยวนี้อาจจะต้องหนาไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร

2.2.5 วัสดุสำหรับใส่รอยต่อ

2.2.5.1 วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีต (Joint Filler) วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีตที่ใช้สำหรับอุดรอยต่อเพื่อขยายจะต้องมีคุณสมบัติตาม มอก.1041 “วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีตชนิดคีนรูปและไม่เปลี่ยน : แอสฟัลต์” หรือตาม มอก.1079 “วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีตประเภทยางพองน้ำและไม่ก่อ” และจะต้องเจาะรูให้สอดเหล็กเดี่ยงได้ วัสดุอุดรอยต่อแต่ละรอยต่อจะต้องเป็นแผ่นเดียวกันตลอด มีความยาวและลึกตามที่กำหนดไว้ในแบบ

ในกรณีที่ได้รับอนุญาตให้ใช้วัสดุอุดรอยต่อมากกว่า 1 แผ่นในรอยต่อเดียวกันจะต้องเป็นปลายที่ต่อกันให้แน่นสนิทหรือทำให้ต่อกันแน่น โดยวิธีการอื่นใดที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

2.2.5.2 วัสดุทารอยต่อ (Joint Primer) วัสดุทารอยต่อต้องเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการไหลแทรกซึมเข้าไปในรูพรุนของคอนกรีตได้สูงและมีคุณสมบัติดังนี้

(1) เมื่อทดลองทาห้ไปบนผิวคอนกรีตแล้วจะต้องแห้งภายใน 4 ชั่วโมง มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความหนาแน่นของวัสดุทารอยต่อต้องไม่มากกว่า 0.85 กรัมต่อมิลลิเมตร (850 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และมีความหนืดเชย์โบลต์ฟูรอลในช่วง 30-50 วินาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

(2) เมื่อทดลองโดยวิธีการทดสอบการยึดเหนี่ยวโดยสมบูรณ์ 1 ครั้ง ตามมาตรฐาน มอก. 479 “วัสดุทารอยต่อคอนกรีตแบบยึดหยุ่นชนิดเทอร์อัน” ในหัวข้อ 7.4 โดยอนุโลมแล้ว ด้วยการทาวัสดุทารอยต่อที่ผิวหน้ามอร์ต้าบล็อกด้านประกบขึ้นทดสอบของวัสดุทารอยต่อชนิดเทอร์อันที่ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว ในระหว่างการทดสอบต้องไม่เกิดรอยร้าว (Cracking) หรือการแยกตัว (Separation) หรือร่อง (Opening) อย่างใดอย่างหนึ่งลึกเกินกว่า 6.4 มิลลิเมตร ณ จุดใดจุดหนึ่งระหว่างขึ้นทดสอบกับมอร์ต้าบล็อก

ห้ามใช้วัสดุแอสฟัลต์อิมัลชันเป็นวัสดุทารอยต่อ วัสดุอื่นใดที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุทารอยต่อได้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

2.2.5.3 วัสดุทารอยต่อ (Concrete Joint Sealer) วัสดุทารอยต่อต้องมีคุณสมบัติ ตาม มอก.479 “วัสดุทารอยต่อคอนกรีตแบบยึดหยุ่นชนิดเทอร์อัน” หรือวัสดุอื่นใดที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุทารอยต่อได้ ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตและมาตรฐานสากล เช่น ASTM D6690, ASTM D5893 และ ASTM D5249 เป็นต้น และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

2.2.6 สารเคลือบมคอนกรีต (Liquid Membrane-Forming Compound)

สารเคลือบมคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม “สารเคลือบมคอนกรีต” มาตรฐานเลขที่ มอก.841

2.2.7 แผ่นพลาสติกกรองพื้นคอนกรีต

แผ่นพลาสติกที่ใช้รองพื้นคอนกรีต ใช้เป็นชนิดใสหรือทึบ มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.08 มิลลิเมตร สามารถป้องกันน้ำซึมผ่านได้ ไม่ฉีกขาดหรือมีรอยร้าว รอยต่อของการติดตั้งต้องเหลื่อมซ้อนกันไม่น้อยกว่า 0.20 เมตร

2.2.8 ท่อระบายน้ำคอนกรีต

ท่อระบายน้ำคอนกรีตชนิดกลมเป็นท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก ท่อที่นำมาใช้ต้องเป็นท่อที่ผลิตด้วยเครื่องจักรมีความยาวไม่น้อยกว่าท่อนละ 1.00 เมตร มีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดให้เห็นได้ง่ายอย่างชัดเจน ไม่ลบลื่น โดยระบุ ชั้นคุณภาพ ขนาดระบุ วัน เดือน ปี ที่ทำ ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าติดอยู่ที่ท่อทุกท่อน ในส่วนของชนิดท่อและชั้นคุณภาพให้เป็นไปตามที่รูปแบบกำหนด

ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก ต้องมีขนาด และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน เหล็กเสริม ส่วนประกอบและการทำ คุณลักษณะเครื่องหมาย เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.128 “ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จสำหรับงานระบายน้ำ”

2.3 การควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างงานทาง

2.3.1 การตรวจสอบคุณภาพของวัสดุก่อสร้าง

การตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้าง จำเป็นต้องมีการทดลอง ซึ่งอาจจะกระทำทั้งในห้องปฏิบัติการทดลอง ในสถานที่ก่อสร้างหรือที่โรงงานผู้ผลิต ผู้รับจ้างมีหน้าที่ในการจัดหาหน่วยงานสำหรับการทดสอบ ทดลอง วิเคราะห์และรายงานผล โดยหน่วยงานที่ทำการทดสอบจะต้องเป็นสถาบันที่เชื่อถือได้ตามที่กำหนดไว้ในรายการฉบับนี้

การทดสอบวัสดุ การทดลอง วิเคราะห์ การรายงานผลและการรับรองผล ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ประสานกับหน่วยงานรับทดสอบเพื่อดำเนินการดังกล่าวเองทั้งหมด รวมถึงผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายค่าธรรมเนียมต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด

2.3.2 แหล่งและคุณภาพวัสดุ

วัสดุที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้งานจะต้องมีคุณภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แหล่งวัสดุต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนจะนำมาใช้งาน และเมื่อผู้ควบคุมงานได้ให้ความเห็นชอบในการนำไปใช้งานแล้ว และถึงแม้ว่าผลการตรวจสอบวัสดุมีคุณภาพตามข้อกำหนดแล้วก็ตาม ก็ไม่อาจถือได้ว่าวัสดุทั้งหมดในแหล่งดังกล่าวมีคุณภาพเหมือนกันทั้งหมด ผู้ควบคุมงานจะสุ่มตัวอย่างตรวจสอบใหม่ได้อีกตามความจำเป็น หากภายหลังปรากฏว่าคุณภาพของวัสดุเปลี่ยนไปไม่ได้ตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุจากแหล่งใหม่ที่มีคุณภาพใช้แทนแหล่งเดิม ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการปฏิเสธการรับรองวัสดุที่ผ่านการตรวจสอบที่แหล่งผลิตที่มีคุณภาพใช้ได้และจัดส่งมาสนามแล้ว หากปรากฏว่ามีความจำเป็นจะดำเนินการตรวจสอบคุณภาพใหม่เมื่อใดก็ได้ จนกว่าวัสดุที่ใช้งานได้คุณภาพครบถ้วนถูกต้อง จึงจะนำไปใช้งานได้

2.3.3 การเก็บตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบคุณภาพวัสดุ

วัสดุทุกชนิดที่นำมาใช้งาน ต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพและได้รับการรับรองคุณภาพว่าใช้ได้ตามข้อกำหนดทุกประการ วัสดุที่ผู้รับจ้างนำมาใช้โดยพลการ ซึ่งไม่ได้การรับรองคุณภาพถือว่าเป็นวัสดุที่ไม่ได้ ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ไม่รับวัสดุดังกล่าวไว้ใช้งานและจะไม่มีการจ่ายค่างานหรือค่าเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น

การเก็บตัวอย่างต้องมีผู้ควบคุมงานร่วมทำการเก็บด้วยทุกครั้ง และผู้รับจ้างเป็นผู้นำส่งไปทดสอบกับหน่วยงานรับทดสอบต่อไป

2.3.3.1 การเก็บตัวอย่างเพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพ

ปริมาณการเก็บตัวอย่างกำหนดในเบื้องต้น ผู้รับจ้างต้องประสานหน่วยงานรับทดสอบในส่วนของจำนวน ปริมาณ อีกครั้ง

วัสดุ	ปริมาณ	กำหนดการส่ง
(1) วัสดุงานดิน	ตามมาตรฐานหน่วยงานรับทดสอบ	ก่อนการใช้งานและทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงแหล่งวัสดุ
(2) เหล็กเสริมคอนกรีต	แต่ละขนาดที่ใช้ ส่งตัวอย่างอย่างน้อย 3 ท่อน ยาวท่อนละไม่น้อยกว่า 1 เมตร	ก่อนการนำมาใช้งาน
(3) ตะแกรงลวดเหล็กกล้า	แต่ละขนาดที่ใช้ ปริมาณและรูปร่างให้เป็นตามมาตรฐานหน่วยงานรับทดสอบ	ก่อนการนำมาใช้งาน
(4) หินย่อยและทรายหยาบ เพื่อการผสมคอนกรีต	ตามมาตรฐานหน่วยงานรับทดสอบ	ก่อนการใช้งานและทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงแหล่งวัสดุ
(5) คอนกรีต	1 ชุด (ชุดละ 3 แท่งตัวอย่าง)	ตามเงื่อนไขการเก็บแท่งคอนกรีตตัวอย่างฯ
(6) ท่อคอนกรีตกลม	1 ท่อน	ทุกๆ 200 ท่อน เศษของ 200 ท่อน ถ้าไม่ถึง 50 ให้ปัดเศษทิ้ง

2.3.3.2 การเก็บแท่งคอนกรีตตัวอย่างจากสนาม และการทดสอบหาค่าความต้านทานแรงอัดในห้องปฏิบัติการ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือทดสอบ หาค่าความยุบตัว (SLUMP) และแบบหล่อแท่งคอนกรีตตามที่กำหนดประจำไว้ที่หน้างานให้เพียงพอ

คอนกรีตสด ให้ทำการทดสอบหาค่าความยุบตัว (SLUMP) ทุกครั้งที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร และอย่างน้อยที่สุดต้องทำการทดสอบ 1 ครั้ง ต่อการเทคอนกรีต 25 ลูกบาศก์เมตร โดยทำการทดสอบเมื่อเริ่มเทคอนกรีตและทุกครั้งที่มีการหล่อแบ่งตัวอย่างคอนกรีต

การเก็บตัวอย่างแบ่งคอนกรีตสำหรับทดสอบหาค่าความต้านทานแรงอัดของคอนกรีต ในระหว่างการเทคอนกรีตให้มีการสุ่มตัวอย่างคอนกรีตจำนวน 1 ครั้ง ต่อคอนกรีตที่เทประมาณ 50 ลูกบาศก์เมตร หรือทุกๆ ครั้งที่มีการเทคอนกรีต (ในกรณีเทคอนกรีตน้อยกว่า 50 ลูกบาศก์เมตร) ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน นำตัวอย่างคอนกรีตที่เก็บแต่ละครั้งมาหล่อแบ่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด 150 X 150 X 150 มิลลิเมตร จำนวน 3 ก้อน (1 ชุด) ทดสอบที่อายุครบ 28 วัน โดยบนแบ่งตัวอย่างทุกแบ่ง ให้ลงรายละเอียด วัน เดือน ปี ที่หล่อ ชื่อผู้รับจ้าง ชื่องานก่อสร้าง และส่วนของโครงสร้างให้ชัดเจน โดยใช้วัสดุมีคมเขียนลงบนแบ่งคอนกรีตขณะที่ยังไม่แข็งตัว เพื่อไว้ทดสอบหาค่ารับกำลังอัดตามมาตรฐาน มอก.409 “วิธีทดสอบความต้านทานแรงอัดของแบ่งคอนกรีต” โดยการบ่มต้องสอดคล้องกับการบ่มผิวทางซีเมนต์คอนกรีต

ผลการทดสอบหาค่าความต้านทานแรงอัดของแบ่งคอนกรีตตัวอย่าง (จำนวน 3 ตัวอย่าง) ซึ่งได้จากการทดสอบจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในรูปแบบ ทั้งนี้ อนุญาตให้มีแบ่งคอนกรีตที่ให้ค่าความต้านทานแรงอัดต่ำกว่าที่กำหนดได้ไม่เกิน 1 แบ่ง แต่ต้องมีค่าความต้านทานแรงอัดไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของค่าที่กำหนด และเมื่อเฉลี่ยค่าความต้านทานแรงอัดจากตัวอย่างทั้ง 3 แบ่ง จะต้องไม่น้อยกว่าค่าความต้านทานแรงอัดที่กำหนด

ในกรณีที่ผลทดสอบแบ่งคอนกรีตตัวอย่าง มีค่าความต้านทานแรงอัดต่ำกว่าค่าที่กำหนด ผู้รับจ้างมีสิทธิ์จะขอให้ทำการตรวจสอบค่าความต้านทานแรงอัดของคอนกรีตในช่วงงานนั้นๆ เพิ่มเติม โดยการเจาะเก็บตัวอย่างมาทดสอบค่าความต้านทานแรงอัดใหม่ การเจาะตัวอย่างทดสอบจะต้องดำเนินการโดยเร็วภายในระยะเวลาไม่เกิน 60 วัน นับจากวันที่เทคอนกรีตช่วงนั้นๆ ตำแหน่งที่เจาะและจำนวนตัวอย่างที่ต้องการ ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดแต่ต้องไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง ขนาดของตัวอย่างที่เจาะจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร และมีอัตราส่วนระหว่างความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2:1 หรืออัตราส่วนอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ค่าความต้านทานแรงอัดของตัวอย่างที่เจาะเมื่อแปลงกลับไปเป็นค่าความต้านทานแรงอัดของแบ่งคอนกรีตมาตรฐาน ตามวิธีการทดสอบตาม มอก.409 แล้ว จะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของค่าความต้านทานแรงอัดที่กำหนด จึงจะถือว่าคอนกรีตในช่วงนั้นๆ ใช้ได้ ในกรณีที่ผลทดสอบจากแบ่งตัวอย่างที่เจาะน้อยกว่าร้อยละ 85 ของค่าความต้านทานที่กำหนด ให้ผู้รับจ้างทุบคอนกรีตช่วงนั้นๆทิ้งแล้วเทใหม่พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างทดสอบชุดใหม่

ในกรณีที่ผลทดสอบแบ่งคอนกรีตตัวอย่างให้ค่าความต้านทานแรงอัดต่ำกว่าค่าที่กำหนด และผู้รับจ้างไม่ประสงค์จะขอเจาะตัวอย่างในสนามมาทดสอบหาค่าความต้านทานแรงอัดใหม่ ผู้ควบคุมงานมีอำนาจสั่งรื้อแล้วให้เทคอนกรีตช่วงที่รื้อนั้นใหม่ได้

การจัดหาเครื่องมือสำหรับเจาะทดสอบ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งหมดนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีความประสงค์ในการทดสอบหาค่าความต้านแรงอัดของคอนกรีต เพิ่มเติม ก่อนครบระยะเวลา 28 วัน (เช่นระยะเวลา 7 วัน หรือ 14 วัน) ผู้รับจ้างจะต้องเก็บตัวอย่างเพื่อหล่อแท่งคอนกรีต ตัวอย่างเพิ่มเติม โดยจะต้องทำการเก็บแท่งตัวอย่างในคราวเดียวกันตามข้างต้น ทั้งนี้ ให้แจ้งผู้ควบคุมงานเพื่อ เห็นชอบก่อนดำเนินการ

2.3.4 การทดสอบในสถานที่ก่อสร้าง

ในกรณีที่ต้องมีการทดสอบในสนาม ให้ผู้รับจ้างแจ้งผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 2 วัน และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ประสานกับหน่วยงานรับทดสอบ เพื่อเข้าดำเนินการทดสอบตามวันนัดหมายที่กำหนด โดยการทดสอบที่หน่วยงานให้มีเงื่อนไข ดังนี้

(1) การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้กระทำเป็นชั้นๆ โดยมีความหนาภายหลังการบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร แต่ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างชั้นทางให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตร ก็ได้แต่ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม แสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวไม่น้อยกว่า 200 เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ

(2) ผู้รับจ้างจะทำงานในชั้นถัดขึ้นมาจากชั้นทางที่ทำไว้แล้วได้ ก็ต่อเมื่อปรากฏว่าผลการทดสอบความแน่นของการบดทับในชั้นที่ทำไว้แล้วนั้น เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด การทดสอบความแน่นของการบดทับครั้งหนึ่งๆ ให้กระทำเพียงชั้นเดียว ห้ามผู้รับจ้างทำงานในชั้นถัดขึ้นมาโดยยังไม่ได้ทดสอบ หรือผลการทดสอบของงานชั้นล่างยังไม่ได้เกณฑ์

(3) ในกรณีจำเป็นซึ่งไม่อาจดำเนินการตามที่กล่าวในข้อ (1) และ (2) ได้ ผู้รับจ้างอาจดำเนินการเป็นอย่างอื่น โดยจะต้องยื่นรายละเอียดวิธีการทำงาน เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน เมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานจึงจะดำเนินการได้

การทดสอบความแน่นของการบดทับงานชั้นทางต่างๆ (FIELD DENSITY TEST)

2.3.4.1 ชั้นตัดคันทาง

เฉพาะชั้นตัดคันทางที่วัสดุชั้นทางเดิมเป็นดินต้องบดทับให้ได้ความแน่นแห้งไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างดินเก็บจากหน้างานในสนาม ตามวิธีการทดลอง COMPACTION TEST แบบมาตรฐาน (AASHTO T99) แต่ถ้าตัวอย่างดินที่เก็บจากหน้างานในสนาม มีค่าความแน่นแห้งสูงสุด ต่ำกว่า 1.44 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ให้ขุดออกให้หมด

2.3.4.2 ชั้นดินถมคันทาง

(1) ชั้นดินถมคันทาง จะต้องทำการบดทับให้ได้ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 1.44 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร และไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างดินเก็บจากหน้างานในสนาม ตามวิธีการทดลอง COMPACTION TEST แบบมาตรฐาน (AASHTO T99)

(2) ชั้นทรายถมคันทาง ให้ก่อสร้างเป็นชั้นๆ โดยให้มีความหนาหลังการบดทับชั้นละไม่เกิน 200 มิลลิเมตร ได้ การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ถือเกณฑ์มาตรฐานเดียวกับบรรทัดแรก

2.3.4.3 ชั้นรองพื้นทางถนนคอนกรีต

ชั้นรองพื้นทางถนนคอนกรีต จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างวัสดุที่เก็บจากหน้างานในสนามตามวิธีการทดลอง COMPACTION TEST แบบสูงกว่ามาตรฐาน (ASSHTO T180)

2.3.4.4 ระยะที่ทดสอบความแน่นในโครงสร้างชั้นทางต่างๆ

การทดสอบความแน่นในโครงสร้างชั้นทางต่างๆ ตั้งแต่ข้อ 2.3.4.1 ถึงข้อ 2.3.4.3 ให้ทำการทดสอบทุกชั้นที่บดทับทุกระยะที่กำหนดไว้ ตามตารางนี้

ช่องความกว้างของโครงสร้างทางที่ทำการทดสอบ (เมตร)					
	0 – 6.0	>6.0 – 10.0	>10.0 – 15.0	>15.0	หมายเหตุ
ระยะที่ทดสอบ ความแน่นโดย ประมาณ (เมตร/จุด)	100	75	50	25	การทดสอบแต่ละครั้งให้ ทดสอบอย่างน้อย 2 จุด

2.4 วิธีการก่อสร้าง

2.4.1 งานกรุยแนวทางและขุดต่อ

งานกรุยแนวทางและขุดต่อ หมายถึง การกำจัดบรรดาสิ่งก่อสร้างที่เกิดขวางและเป็นอุปสรรคแก่การก่อสร้างทั้งที่อยู่เหนือพื้นดินหรืออยู่ใต้พื้นดิน ตลอดจนการกำจัดต้นไม้ รากไม้ สิ่งปลูกสร้างเดิม และสิ่งไม่พึงประสงค์ต่างๆ งานในรายการนี้ให้หมายรวมถึงการ เคลียร์แต่ง กำจัดเศษวัสดุก่อสร้างในบริเวณงานก่อสร้าง เมื่องานแล้วเสร็จให้สะอาดเรียบร้อยและต้องไม่ทำให้สาธารณูปโภคเดิม ทรัพย์สินของหน่วยงานหรือประชาชนเกิดการชำรุดเสียหาย หากเกิดการชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการแก้ไขให้เสร็จทันทีและค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว

2.4.1.1 วิธีการก่อสร้าง

การกรุยแนวทางและขุดต่อ โดยทั่วไปให้กระทำภายในเขตทางจะรื้อตามที่กำหนดไว้ วัสดุที่ไม่พึงประสงค์ผู้รับจ้างจะต้องกำจัดให้พ้นออกไปจากพื้นที่ก่อสร้าง

(1) ก่อนการดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจเก็บรายละเอียดค่าระดับของถนนหรือคันทางเดิม พร้อมทั้งแบบ แพลน รูปตัด ตามยาว และตามขวางทุกระยะ 25 เมตรเป็นอย่างน้อย

(2) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการก่อสร้างเพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้าง

(3) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการกรุยแนวทางและขุดต่อด้วยเครื่องจักรอย่างระมัดระวัง และจะต้องไม่ทำให้คันทางเดิมขาดเสถียรภาพในการรับน้ำหนัก หากส่วนใดผู้รับจ้างดำเนินการแล้วคันทางเดิมขาดเสถียรภาพในการรับน้ำหนัก ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการในการแก้ไขและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

(4) พื้นที่ในบริเวณที่จะก่อสร้างถนนซึ่งจะต้องกำจัดต่อไม่ให้ขุดลงต่ำไปจากระดับผิวดินเดิม (EXISTING GROUND) ไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร หลุมที่เกิดจากการขุดต่อไม้หรือรากไม้จะต้องถมกลับด้วยวัสดุที่เหมาะสมและบดทับให้แน่นตามข้อกำหนดเช่นเดียวกับงานคันทาง

(5) ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังในการดูแลสวนต้นไม้ที่มีอยู่ในบริเวณก่อสร้าง ห้ามทำการตัดโค่นโดยไม่จำเป็น ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดว่าต้นไม้ต้นใดบ้างที่จะให้คงไว้และเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคอยดูแลรักษามิให้ตาย หรือเสียหายตลอดระยะเวลาการก่อสร้างในกรณีที่ต้นไม้ที่กำหนดสงวนไว้ตายลงหรือลูกทำลายผู้รับจ้างจะต้องชดเชยค่าเสียหายหรือปลูกทดแทนในสภาพที่ไม่แตกต่างจากเดิม

(6) วัสดุต่าง ๆ ที่ขุดออกจากดินเดิมและมีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้งานถมคันทางต่อไป ให้นำไปกองรวมไว้ ณ บริเวณซึ่งไม่กีดขวางการจราจร ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้เพื่อสะดวกในการตรวจสอบ

(7) วัสดุต่างๆ ที่ขุดออกหรือรื้อถอนออกและไม่อยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้งานได้ ให้ผู้รับจ้างรับขนย้าย ออกไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างโดยทันทีหรือให้จัดการส่งไปไว้อย่างที่ใด ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

2.4.2 งานคันทาง

งานคันทางแบ่งออกเป็น งานตัดคันทาง และงานถมคันทาง ดังต่อไปนี้

งานตัดคันทาง หมายถึง การขุดดินเดิมหรือคันทางเดิมเพื่อเป็นคันทางให้ได้รูปร่าง ระดับ และแนว ตามที่ได้แสดงไว้ในรูปแบบ โดยวัสดุที่ขุดออกนี้อาจจะนำไปใช้หรือนำไปทิ้ง และหมายรวมถึงการขุดคุ้ยคลุกเคล้า เกลี่ย แต่ง และบดทับให้ได้ความราบเรียบ และได้ความแน่นตามที่กำหนด

งานถมคันทาง หมายถึง การก่อสร้างถมคันทาง และการตัดลาดคันทางเดิมเป็นแบบขั้นบันได (BENCHING) เพื่อถนอมขยายคันทาง รวมทั้งการกลบแต่งหลุมบ่อต่าง ๆ ที่ไม่ได้ระบุเป็นงานรายการอื่นโดยการจัดหาดิน ทราย หรือวัสดุอื่นใด ที่มีคุณภาพตรงตามที่กำหนดไว้ โดยการเกลี่ย แต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามที่แสดงไว้ในรูปแบบและรายการก่อสร้าง

2.4.2.1 วิธีการก่อสร้าง

2.4.2.1.1 งานตัดคันทาง

(1) การตัดคันทาง ต้องตัดให้ได้ตามรูปแบบ ระดับ และแนวตามที่แสดงไว้ในรูปแบบ ในกรณีที่ดินเดิมแบ่งเป็นชั้นๆ แต่ละประเภทวัสดุให้ทำการตัดโดยการเปลี่ยนลาดดินตัด (BACK-SLOPE) และมีพักลาดดินตัด (STEP) ตามที่แสดงรายละเอียดไว้ในรูปแบบ โดยลาดดินตัดจะต้องแต่งให้ประณีตเรียบร้อยปราศจากวัสดุแตกหลุดซึ่งอาจเลื่อนไหลลงมาได้

(2) วัสดุต่างๆ ที่ขุดออกและมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้งานต่อไปได้ให้นำไปกองไว้ ณ ที่ซึ่งผู้ควบคุมงานกำหนดให้ หรือบริเวณที่จะทำการถมโดยไม่ให้เกิดขวางการจราจร และการระบายน้ำ ส่วนวัสดุที่ขุดออกและใช้งานไม่ได้ ให้ผู้รับจ้างขนออกไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างโดยทันที

(3) การขุดตัดจะต้องกระทำภายในเขตซึ่งกำหนดไว้เท่านั้น นอกจากกรณีจำเป็นซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

(4) การตัดทำชั้นคันทางเมื่อตัดถึงระดับงาน FINISHED SUBGRADE แล้วปรากฏว่าคุณสมบัติของวัสดุชั้นนั้นๆ เป็นดังนี้

มีคุณสมบัติได้ตามเกณฑ์ให้ใช้ได้ จะต้องขุดค้ำ (SCARIFY) ลึก 150 มิลลิเมตร แล้วคลุกเคล้าเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้ รูปร่าง ระดับ แนว และความแน่นตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบการดำเนินการนี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของงานตัดคันทางโดยไม่จ่ายค่างานให้

มีคุณสมบัติไม่ได้ตามเกณฑ์หรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอ ให้ทำการขุดตัดลงอีก 150 มิลลิเมตรหรือมากกว่า ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานหรือตามที่ระบุไว้ในรูปแบบแล้วเกลี่ยแต่งบดทับให้แน่นตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบ

เมื่อดำเนินการตามสองวรรคแรกเรียบร้อยแล้ว จะต้องตกแต่งทำ FINE GRADE เพื่อปรับระดับส่วนลาดโค้งให้เป็นไปตามต้องการ

2.4.2.1.2 งานถมคันทาง

(1) ในบริเวณที่จะทำการถม จะต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ว่างานในชั้นกรุยแนวทางและขุดต่อได้กระทำถูกต้องแล้ว

(2) ในกรณีที่ทำการถมบนผิวทางเดิมและปรากฏว่าความหนาของวัสดุคันทางที่จะทำการถมน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร จะต้องทำการไถคราดผิวหน้าของผิวทางเดิมให้แตกย่อยเป็นก้อนเล็กเสียก่อน เพื่อให้มีการยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุเก่าและวัสดุใหม่

(3) เมื่อจะเริ่มถมคันทางให้ราดน้ำชั้นดินเดิมหรือคันทางเดิมที่ได้เตรียมไว้แล้วให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมชนิดใด หรือทราย ไปปูบนชั้นทางที่ได้เตรียมไว้แล้วตีแผ่เกลี่ยวัสดุ คลุกเคล้าพรมน้ำตามจำนวนที่ต้องการ เพื่อควบคุมความชื้นให้ใกล้เคียงกับ OPTIMUM MOISTURE CONTENT + 3 % แล้วทำการบดทับจนได้ความแน่นตามเกณฑ์ที่กำหนด

(4) การถมคันทางจะต้องทำเป็นชั้นๆ ความหนาของแต่ละชั้นไม่เกิน 150 มิลลิเมตร(ความหนาภายหลังการบดทับ) และทุกๆ ชั้นจะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างชั้นถมคันทางให้มีความหนาเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตรก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม แสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวไม่น้อยกว่า 200 เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของดิน หรือทรายถมคันทางส่วนบน และส่วนล่างไม่ได้ตามข้อกำหนดของ

ผู้ควบคุมงาน อาจพิจารณาเรื่องการก่อสร้างถมคันทางหน้าชั้นละมากกว่า 150 มิลลิเมตร และผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบคุณภาพหลังการผสมคลุกล้ำแล้วหากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนได้วัสดุที่มีคุณภาพถูกต้อง

ในกรณีถมคันทางใหม่ในคลองเดิม ระบายน้ำเดิม บึง หรือบริเวณทางน้ำอื่นๆ ก่อนทำการถมผู้รับจ้างจะต้องทำกำแพงกันชั่วคราวหรือวิธีการอื่นๆ ที่เหมาะสม เพื่อสูบน้ำออกและจะต้องทำให้พื้นแห้ง หรืออยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานจึงขุดลอกให้ต่ำลงไปจากระดับดินเดิมไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร แล้วทำการถมเป็นชั้นๆ ละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร (ความหนาภายหลังการบดทับ) จนถึงระดับดินเดิมก่อนขุดลอก จึงทำการถมคันทางเป็นชั้นๆ ความหนาของแต่ละชั้นไม่เกิน 150 มิลลิเมตร และทุกๆ ชั้น จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นตามเกณฑ์ที่กำหนด

(5) ส่วนของคันทางที่อยู่ติดข้างท่อคอสพาน Box Culvert ท่อระบายน้ำ หรือบริเวณใดก็ตามที่เครื่องจักรขนาดใหญ่ไม่สามารถจะเข้าไปบดทับได้ทั่วถึงให้ใช้เครื่องมือบดทับขนาดเล็ก ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสมเข้าไปทำการบดทับแทน และให้ทำการก่อสร้างเป็นชั้นๆ ตามข้อกำหนด

(6) เมื่อถมและบดทับจนถึงระดับแล้วให้ตกแต่งทำ FINE GRADE จนได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในรูปแบบ ไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว

(7) กรณีถมคันทางด้วยทราย เมื่อได้ก่อสร้างถมคันทางจนเสร็จชั้นสุดท้ายแล้วถ้าไม่ต้องทิ้งไว้ในช่วงระยะเวลาถมทิ้งไว้ (WAITING PERIOD) ตามที่กำหนดไว้ในรายการก่อสร้าง ให้เกลี่ยทรายจนได้ แนว ระดับความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่แสดงไว้ในรูปแบบ และบดทับจนได้ความแน่น ตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้วก่อสร้างชั้นทางชั้นถัดไปปิดทับทันที

กรณีต้องทิ้งไว้ในช่วงระยะเวลาถมทิ้งไว้ตามที่กำหนดไว้ในรายการก่อสร้าง เมื่อครบกำหนดระยะเวลาแล้ว ให้ตรวจสอบระดับชั้นทรายถมคันทางและทำการปรับระดับ แล้วเสริมด้วยทรายที่มีคุณภาพถูกต้องก่อสร้างขึ้นมาเป็นชั้นๆ ตามวิธีการข้างต้นจนเสร็จชั้นสุดท้าย เกลี่ยแต่งจนได้แนว ระดับ ความลาด ขนาดและรูปตัดตามที่แสดงไว้ในแบบบดทับจนได้ความแน่นตามเกณฑ์กำหนดแล้วก่อสร้างชั้นทางชั้นถัดไปปิดทับทันที

ให้ทำการป้องกันลาดคันทาง (SLOPE PROTECTION) เพื่อป้องกันน้ำเซาะทรายถมโดยเร็วที่สุดด้วยดินเหนียวหนาไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร หรือตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบแล้วปลูกหญ้าคลุม

2.4.2.2 การบำรุงรักษาและการเปิดการจราจร

หลังจากการก่อสร้างเสร็จและคุณภาพผ่านตามข้อกำหนดทุกอย่างแล้ว ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่ทำการก่อสร้างชั้นทางในชั้นถัดไป ถ้าต้องการเปิดการจราจรในฤดูฝนจะต้องใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะใช้ทำชั้นทางในชั้นถัดไป เช่น วัสดุมวลรวมปิดทับหน้าไว้เพื่อป้องกันดิน ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

2.4.2.3 การตรวจสอบค่าระดับ

งานคันทางที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการตรวจสอบตามรูปแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวนานและแนวตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง จะมีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างจากค่าระดับที่แสดงไว้ในรูปแบบได้ไม่เกิน 15 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำการทุกระยะ 25 เมตร แต่หากเป็นงานที่ต้องการความละเอียดในการคำนวณมากขึ้นอาจลดเป็น 12.50 เมตร หรือน้อยกว่า ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน ตอนใดผิดไปจากแบบนี้ให้แก้ไขโดยการปาดออกหรือรื้อออกแล้วก่อสร้างใหม่

2.4.3 งานรองพื้นทางถนนคอนกรีต

งานรองพื้นทางถนนคอนกรีต หมายถึง การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางบนชั้นคันทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้วด้วยวัสดุหินคลุกที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามที่ได้แสดงไว้ในรูปแบบและรายการก่อสร้าง

2.4.3.1 วิธีการก่อสร้าง

2.4.3.1.1 การเตรียมก่อนการก่อสร้าง

(1) การเตรียมวัสดุ

วัสดุหินคลุกที่จะนำมาใช้เป็นชั้นรองพื้นทางถนนคอนกรีตจะต้องถูกคลุกเคล้าให้มีลักษณะสม่ำเสมอ เพื่อทำการทดสอบคุณภาพก่อน ห้ามนำวัสดุหินคลุกที่ยังไม่ผ่านการทดสอบคุณภาพมาลงบนชั้นคันทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง การตักวัสดุหินคลุกออกจากกองและการขนส่งวัสดุรวมจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียด ในกรณีวัสดุรวมซึ่งขนส่งไปเกิดการแยกตัว ให้ทำการผสมใหม่ในสนามและในระหว่างการก่อสร้าง หากผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าวัสดุที่นำมาใช้มีลักษณะแตกต่างไปจากมาตรฐานที่กำหนด ผู้ควบคุมงานอาจจะเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพใหม่ได้

(2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ชั้นคันทางหรือชั้นอื่นใดที่จะรองรับหินคลุกชั้นรองพื้นทางถนนคอนกรีต จะต้องเกลี่ย แต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่างและความแน่นตามที่กำหนดในรูปแบบก่อนลงหินคลุก ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่างๆ เช่นเครื่องจักรและเครื่องมือในการทำงานติดตั้งและเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว

2.4.3.1.2 การก่อสร้าง

ภายหลังที่ได้ดำเนินการตามข้อ 2.4.3.1.1. แล้วให้ลาดน้ำชั้นคันทางหรือชั้นอื่นใดที่จะรองรับหินคลุกชั้นรองพื้นทางถนนคอนกรีตโดยทั่วตลอดแล้ว นำหินคลุกที่ได้เตรียมไว้แล้วไปปูบนชั้นคันทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้วตีแผ่ เกลี่ยคลุกเคล้าหินคลุกและอาจผสมน้ำเพิ่มให้มีปริมาณน้ำใกล้เคียง OPTIMUM MOISTURE CONTENT $\pm 2\%$

หลังจากเกลี่ยแต่งหินคลุกจนได้ที่แล้ว ให้ทำการบดทับพื้นที่ด้วยรถบดที่เหมาะสมบดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอจนได้ความแน่นตามเกณฑ์ข้อกำหนด เกลี่ยแต่งหินคลุกให้ได้แนวระดับ ความลาดขนาด และรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในรูปแบบ ไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว หากบริเวณใดที่วัสดุส่วนหยาบและส่วนละเอียดแยกตัวออกจากกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขทันที

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจะก่อสร้างหินคลุกชั้นรองพื้นทางถนนคอนกรีตเต็มความกว้างของถนนตามรูปแบบได้ หรือจำเป็นจะต้องก่อสร้างที่ละ 1 ช่องทางจราจร อาจทำการก่อสร้างชั้นรองพื้นทางถนนคอนกรีต เท่ากับความกว้างของช่องที่ต้องการจะเทคอนกรีต และเผื่อไว้สำหรับฐานของแบบอีกข้างละประมาณ 300 มิลลิเมตร ผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบคุณสมบัติภายหลังการผสมคลุกเคล้าแล้ว หากพบว่า คุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรื้อวัสดุชั้นรองพื้นทางออก ปรับปรุงคุณสมบัติและคลุกเคล้าส่วนผสมหินคลุกใหม่ให้มีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนด หากผู้รับจ้างไม่สามารถปรับปรุงได้ให้ผู้รับจ้างขนวัสดุเหล่านั้นออกไปและนำวัสดุที่มีคุณสมบัติถูกต้องมาใส่แทน

2.4.3.1.3 การบำรุงรักษาและการเปิดจราจร

ภายหลังก่อสร้างเสร็จและคุณภาพผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดทุกอย่างแล้ว ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่สามารถเทคอนกรีตได้ถ้าต้องการเปิดให้จราจรผ่านให้ทำการบำรุงรักษาด้วยการพ่นน้ำบางๆ ลงไปบนผิวหน้าของหินคลุกชั้นรองพื้นทางถนนคอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้วให้ชุ่มชื้นตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจายเป็นมลภาวะต่อประชาชนสองข้างทางขณะเปิดจราจร

2.4.3.2 การตรวจสอบค่าระดับ

งานหินคลุกชั้นรองพื้นทางถนนคอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามรูปแบบหรือรายการก่อสร้าง โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวนานและแนวตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างกันไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในรูปแบบ หรือรายการก่อสร้างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้กระทำทุกระยะ 25 เมตรหรือน้อยกว่าตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไขโดยการปาดออกหรือรื้อออกแล้วก่อสร้างใหม่

2.4.4 งานผิวทางคอนกรีต

งานผิวทางคอนกรีต หมายถึง การก่อสร้างผิวทางคอนกรีต ทั้งเสริมเหล็ก และไม่เสริมเหล็ก บนชั้นทางใดๆ ที่ได้เตรียมไว้แล้วด้วยส่วนผสมบอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีตที่มีคุณภาพวัสดุผิวทางคอนกรีต วัสดุทารอยต่อ วัสดุยารอยต่อ วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีต ที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด ให้ได้แนวและรูปร่างตามที่แสดงไว้ในรูปแบบ และรายการก่อสร้าง

2.4.4.1 เครื่องจักรและเครื่องมือ

2.4.4.1.1 โรงงานผสมคอนกรีตแบบชุดและเครื่องมือ

วัสดุต่าง ๆ ของส่วนผสมคอนกรีตให้จัดอัตราส่วนเป็นน้ำหนักทั้งหมด โรงงานผสมคอนกรีตแบบชุดจะต้องมีถังใส่วัสดุ (BIN) และถังชั่งน้ำหนัก (HOPPER) หรือมีที่กองเก็บวัสดุให้เป็นสัดส่วนโดยไม่

ผสมกัน และมีเครื่องชั่งสำหรับชั่งหินย้อย ทราวยหยาบแต่ละขนาด ถ้าใช้ปูนซีเมนต์เป็นถังใหญ่ก็จะต้องมีถังเก็บที่ ป้องกันความชื้น และเครื่องชั่งน้ำหนักปูนซีเมนต์

การชั่งวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการผสมคอนกรีต จะต้องดำเนินการตามที่คุณควบคุมงาน เห็นสมควร โดยจะชั่งที่โรงผสมหรือเครื่องผสมก็ได้ตามความเหมาะสม โรงงานผสมคอนกรีตแบบชุดนี้อาจเป็น แบบอยู่กับที่หรือแบบเคลื่อนที่ก็ได้และต้องติดตั้งให้ได้ระดับระดับ เพื่อให้เครื่องชั่งทำงานได้ละเอียดถูกต้อง

(1) ยั่งใส่วัสดุและถังน้ำหนัก

ภายในยั่งใส่วัสดุที่โรงงานผสม จะต้องแบ่งเป็นช่องๆ ให้มากพอที่จะใส่วัสดุหิน ทราย ที่ใช้ทุกขนาดได้ และสามารถปล่อยวัสดุลงในถังน้ำหนักได้สะดวกแน่นอน และต้องมีที่บังคับให้การปล่อย วัสดุช้าลงได้ เมื่อได้ปริมาณของวัสดุในถังน้ำหนักเกือบพอกับความต้องการ และปิดให้สนิทเมื่อได้ปริมาณที่ ต้องการแล้ว

ถังชั่งน้ำหนักจะต้องจัดให้มีช่องเปิดไว้สำหรับใช้วัสดุที่เกินความต้องการไหล ออกไปและจะต้องสร้างให้สามารถปล่อยวัสดุออกจากถังได้หมด

(2) เครื่องชั่ง

เครื่องชั่งที่ใช้ในการชั่งน้ำหนักวัสดุ หิน ทราย และปูนซีเมนต์จะต้องเป็นแบบ คานและจะต้องมีความละเอียดผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 0.5 ของน้ำหนักที่ชั่งห้ามใช้เครื่องชั่งซึ่งเป็นแบบสปริง และจะต้องจัดให้มีเครื่องเตือนให้ทราบด้วยว่า วัสดุในถังน้ำหนักมีปริมาณมากเกือบจะพอกับความต้องการแล้ว เครื่องชั่งจะต้องเริ่มเตือนเมื่อน้ำหนักยังขาดอยู่อีกอย่างน้อย 100 กิโลกรัม ก่อนจะเต็มพิกัดและเมื่อน้ำหนักเกิน พิกัด 25 กิโลกรัม เครื่องชั่งและเครื่องเตือนจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่คุณควบคุมเครื่องผสมมองเห็นได้ชัดเจนในขณะที่ ทำงานและสามารถจะเข้าถึงจุดควบคุมต่างๆ ได้สะดวก

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาลูกตุ้มน้ำหนักมาตรฐานขนาด 25 กิโลกรัม เป็นจำนวน อย่างน้อย 10 ตุ่มไว้ที่หน้างาน เพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่ง

การคือน้ำหนักปูนซีเมนต์อาจจะใช้วิธีชั่งโดยตรง หรือจากการนับจำนวนถุง บรรจุมาตรฐานก็ได้ โดยทั่วไปปูนซีเมนต์บรรจุถุงมาตรฐานจะหนัก 50 กิโลกรัม ถ้าใช้วิธีชั่งก็จะมีเครื่องชั่งสำหรับ ชั่งปูนซีเมนต์ต่างหากพร้อมทั้งรางและเครื่องมืออื่นๆ เพื่อใช้สำหรับปล่อยให้ปูนซีเมนต์ออกจากถังชั่งไปสู่เครื่อง ผสม การดำเนินงานในเรื่องนี้จะต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

การชั่งวัสดุผสมในเครื่องผสมแต่ละเครื่องจะต้องให้ได้ตามที่กำหนด โดย ยอมให้มีความคลาดเคลื่อนในการชั่งปูนซีเมนต์ไม่เกินร้อยละ 1 และวัสดุหิน ทรายไม่เกินร้อยละ 2

2.4.4.1.2 เครื่องผสมคอนกรีต

การผสมคอนกรีตทั้งหมดจะต้องใช้เครื่องผสมซึ่งจะผสมในโรงผสมที่หน้างานหรือ ใช้รถผสมก็ได้ เครื่องผสมแต่ละเครื่องจะต้องมีแผ่นป้ายบริษัทผู้ผลิตแสดงถึงความจุของโมที่ใช้ผสมคอนกรีตและ ความเร็วการหมุนของโม

(1) เครื่องผสมที่หน้างาน

ต้องเป็นเครื่องผสมซึ่งสามารถผสมวัสดุหิน ทราย ปูนซีเมนต์และน้ำให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยสม่ำเสมอในระยะเวลาที่กำหนด และสามารถเทคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกตัว จะต้องจัดให้ถังชั่งน้ำหนักต่างๆ ถังใส่น้ำและที่วัดปริมาณของน้ำซึ่งมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 1 อยู่ใกล้กับเครื่องผสม ในการผสมคอนกรีตจะต้องผสมวัสดุต่างๆ ให้เข้ากันดีก่อนแล้วจึงผสมน้ำลงไป ต้องมีคันบังคับอัตโนมัติบังคับไม่ให้คอนกรีตออกจากเครื่องผสม จนกว่าวัสดุทุกอย่างจะผสมกันครบตามกำหนดเวลาที่ต้องการ และจะต้องมีเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการเทคอนกรีตลงบนชั้นทางที่เตรียมไว้

ให้ทำความสะอาดเครื่องผสมเป็นครั้งคราว และให้ตรวจสอบสภาพภายในเครื่องผสมทุกวัน ใบมีดในเครื่องผสมจะต้องเปลี่ยนใหม่ถ้าสึกหรอเกินร้อยละ 10

(2) เครื่องผสมแบบโรงผสม

เครื่องผสมแบบโรงผสมจะต้องเป็นแบบซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้วสามารถผสมวัสดุหิน ทราย ปูนซีเมนต์ และน้ำให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยสม่ำเสมอภายในระยะเวลาที่กำหนด และสามารถเทคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกตัว เครื่องผสมจะต้องมีที่ตั้งเวลาซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว โดยที่ตั้งเวลานี้จะบังคับให้การผสมวัสดุต่างๆ เข้ากันดีจนครบตามเวลาที่กำหนด ระบบการใส่น้ำจะใช้ถังตวงที่มีขีดบอกปริมาตรที่แน่นอนหรือจะใช้มาตรวัดก็ได้ ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องเป็นส่วนประกอบของเครื่องผสม

ให้ทำความสะอาดเครื่องผสมเป็นครั้งคราว และให้ตรวจสอบสภาพภายในเครื่องผสมทุกวัน ใบมีดในเครื่องผสมจะต้องเปลี่ยนใหม่ถ้าสึกหรอเกินร้อยละ 10

(3) รถผสมคอนกรีต

รถผสมคอนกรีตจะต้องมีเครื่องนับจำนวนรอบสำหรับนับจำนวนรอบที่โมหรือใบมีดในโมหมุนได้อย่างถูกต้อง เครื่องนับจำนวนรอบจะทำงานเมื่อเริ่มผสมคอนกรีตตามอัตราความเร็วของโมหรือใบมีดในโมที่ได้กำหนดขึ้นสำหรับการผสมคอนกรีตนั้นๆ ปริมาณของคอนกรีตในโมที่ผสมแต่ละครั้งต้องไม่เกินร้อยละ 60 ของความจุของโม เครื่องผสมนี้ต้องสามารถคลุกเคล้าวัสดุต่างๆ ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้อย่างสม่ำเสมอ และเนื้อคอนกรีตเมื่อเทออกจากโมก็ยังคงสม่ำเสมอโดยไม่เกิดการแยกตัว

ต้องมีเครื่องวัดปริมาณน้ำที่ใช้ผสมในแต่ละโมได้อย่างละเอียด ปริมาณของน้ำที่จะใช้คลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 1 ของปริมาณน้ำที่กำหนด เว้นแต่รถนี้จะใช้ในการกวนคอนกรีตเท่านั้น

2.4.4.1.3 เครื่องปูและแต่งผิวคอนกรีต

2.4.4.1.3.1. เครื่องปูและแต่งผิวคอนกรีตชนิดตั้งแบบหล่อ (FIXED FORM PAVING EQUIPMENTS) ประกอบด้วยเครื่องจักร และเครื่องมือดังต่อไปนี้

(1) เครื่องปูคอนกรีตจะต้องเป็นแบบเลื่อนไปมาบนแบบหล่อหรือบนรางหล่อที่ได้ติดตั้งไว้ข้างแบบหล่อด้วยตัวมันเอง จะต้องมีเครื่องเกลี่ยคอนกรีตตั้งอยู่เพื่อทำการเกลี่ยคอนกรีตให้แผ่กระจายเต็มผิวหน้าของแบบได้โดยคอนกรีตไม่เกิดแยกตัว เครื่องเกลี่ยคอนกรีตอาจเป็นแบบเกลียว (AUGER) หรือแบบใบพาย

(PADDLE) ก็ได้ เครื่องเกลี่ยแบบเกลียวจะต้องสามารถเกลี่ยคอนกรีตให้กระจายออกด้านข้างซ้ายและขวาได้อย่างสม่ำเสมอโดยไม่เกิดการแยกตัว สำหรับเครื่องเกลี่ยคอนกรีตแบบใบพายจะต้องสามารถเกลี่ยคอนกรีตออกด้านข้างซ้ายและขวาได้อย่างสม่ำเสมอโดยไม่เกิดการแยกตัว สำหรับเครื่องเกลี่ยคอนกรีตแบบใบพายจะต้องสามารถเลื่อนไปตามแนวขวางยกขึ้นลงและหมุนรอบตัวเองได้โดยการบังคับด้วยระบบเครื่องกลหรือระบบไฟฟ้าหรือระบบไฮดรอลิก

(2) เครื่องสั่นสะเทือนจะต้องสั่นสั่นเทือนให้ได้เต็มความกว้างของแผ่นพื้นคอนกรีตที่หล่อประกอบด้วยท่อนสั่นสะเทือนภายในและแผ่นสั่นสะเทือนเครื่องสั่นสะเทือนนี้จะต้องเป็นแบบที่ติดตั้งกับเครื่องปูคอนกรีตหรือติดกับเครื่องแต่งผิวคอนกรีต หรืออาจติดกับเครื่องมือใดที่เคลื่อนตามต่างหากก็ได้ แต่ทั้งนี้ขณะทำงานจะต้องระมัดระวังไม่ให้ไปกระทบกับขอบแบบหล่อรอยต่อ เหล็กเดือหรือเหล็กยึด และส่วนประกอบอื่นๆ ที่จัดเตรียมไว้

ท่อนสั่นสะเทือนภายในจะต้องติดตั้งเรียงแถวเต็มความกว้างของแผ่นพื้นคอนกรีตที่หล่อ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวจี้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ความถี่ของท่อนสั่นสะเทือนต้องไม่น้อยกว่า 5000 ครั้งต่อนาที ระยะเรียง (SPACING) เป็นไปตามที่ผู้ผลิตแนะนำและผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว การจี้ท่อนสั่นสะเทือนลงบนกริดจะต้องกระทำด้วยระบบเครื่องกล หรือระบบไฟฟ้าหรือระบบไฮดรอลิก ห้ามใช้คนงานย่ำลงบนคอนกรีตเพื่อจี้ท่อนสั่นสะเทือน และผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมท่อนสั่นสะเทือนสำรองไว้อย่างน้อย 2 ท่อนเพื่อช่วยจัดแต่งคอนกรีตข้างขอบแบบหล่อให้แน่นตัวตลอดแนวที่เทคอนกรีตด้วย แผ่นสั่นสะเทือนจะต้องติดตั้งไว้กับเครื่องแต่งผิวคอนกรีต หรือเครื่องมือใดที่เคลื่อนตามต่างหาก ความถี่ของแผ่นสั่นสะเทือนจะต้องไม่น้อยกว่า 3000 ครั้งต่อนาที สามารถยกขึ้นลงได้โดยไม่แตะกับผิวคอนกรีตขณะหยุดรอ

(3) เครื่องแต่งผิวคอนกรีตตามขวางจะต้องเป็นชนิดที่เลื่อนไปตามขวางได้ด้วยตัวเอง ใช้ปาดและแต่งผิวคอนกรีตได้ดี จะต้องเป็นชนิดที่ได้ออกแบบไว้สำหรับใช้แต่งผิวคอนกรีตซึ่งสามารถลบรอยคลื่นบางๆ ที่เกิดจากแผ่นสั่นสะเทือนได้ เครื่องแต่งผิวคอนกรีตจะต้องวางอยู่ในระดับที่เอียงลงสู่ด้านหลังเล็กน้อยไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร

(4) แผ่นสั่นสะเทือนชนิดยกเคลื่อนที่ได้ต้องทำด้วยโลหะหรือวัสดุอื่นใดที่แข็งแรงและคงรูปอยู่ได้ในขณะสั่นสะเทือน ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้

(5) เครื่องปรับแต่งความเรียบที่ผิวหน้าอาจเป็นชนิดท่อ เหล็กกลม หรือกล่องชักวัดความเรียบก็ได้ และต้องมีความยาวมากกว่าความกว้างของแผ่นพื้นคอนกรีตที่จะปรับแต่งไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตรเครื่องมือชุดนี้ก่อนนำมาใช้จะต้องตรวจสอบและตรวจปรับให้ได้ความเรียบถูกต้องตามแนวขวางของถนน และผู้ควบคุมงานเห็นชอบให้ใช้ได้ ก่อนการใช้จะต้องระมัดระวัง ในการปรับแก้ความเรียบและระดับที่เกี่ยวข้อง โดยจะใช้ก็ต่อเมื่อเริ่มงานตบแต่งผิวคอนกรีตแล้ว

(6) เครื่องมือตบแต่งชนิดอื่นๆ จะต้องจัดหาไว้ให้พร้อมเมื่อจะเริ่มเทคอนกรีต

2.4.4.1.3.2. เครื่องปูและแต่งผิวคอนกรีตชนิดเลื่อน (SLIP FORM PAVING EQUIPMENT)

เครื่องปูและแต่งผิวคอนกรีตชนิดเลื่อนต้องเป็นแบบที่เคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเอง สามารถเกลี่ย กระจายคอนกรีตทำคอนกรีตให้แน่น และรีดคอนกรีตให้ออกมาเป็นรูปร่างตามต้องการได้ ตลอดจนสามารถตกแต่งคอนกรีตได้ เพื่อให้ได้ความเรียบร้อยและรูปร่างของแผ่นคอนกรีตตามที่กำหนดไว้

อุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องปูและแต่งผิวแบบเลื่อนอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- (1) อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว (VELOCITY CONTROL)
- (2) เครื่องเกลี่ยกระจายคอนกรีตแบบเกลียว (AUGER) เครื่องปาด (OSCILLATING SCREED) และระบบควบคุม
- (3) เครื่องสั่นสะเทือนแบบทุ่นสั่นสะเทือนและระบบควบคุมการจี้และการสั่นสะเทือน
- (4) เครื่องรีดและระบบควบคุมการรีดคอนกรีต
- (5) ระบบควบคุมทิศทางและระดับ (ALIGNMENT AND LEVEL) โดยระบบไฮดรอลิกหรือระบบอื่นใดที่เหมาะสม
- (6) เครื่องยิงเหล็กยึด (TIE BAR) และอาจติดตั้งเครื่องวางเหล็กเดือย (DOWEL BAR) ด้วยก็ได้
- (7) เครื่องปาดแต่งผิวคอนกรีต (AUTO - FLOAT ATTACHMENT หรือ EXTRUSION PLATE) เครื่องปูและแต่งผิวชนิดเลื่อนจะต้องได้รับการตรวจสอบ และตรวจปรับให้สอดคล้องกับข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตและผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้วก่อนที่จะดำเนินงานคอนกรีต

2.4.4.1.4 เลื่อยตัดต่อ

เลื่อยที่ใช้ตัดรอยต่อจะต้องเป็นเครื่องที่มีกำลังสูงเพียงพอ สามารถตัดให้ได้ความลึกตามต้องการได้อย่างรวดเร็วโดยใช้ใบเลื่อยหัวเพชร หรือใบเลื่อยกลม ชนิดอื่นใด ต้องจัดให้มีน้ำหล่อเลี้ยงขณะตัดและผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเลื่อยอีกอย่างน้อยหนึ่งเครื่องสำรองไว้ที่หน้างานในขณะที่ทำงานตัดรอย

2.4.4.1.5 แบบหล่อคอนกรีต

แบบหล่อคอนกรีตที่ใช้หล่อคอนกรีตจะต้องมีผนังและขอบตรงทำด้วยโลหะที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ยกเว้นแบบหล่อที่ใช้ในแนวโค้งอาจทำด้วยวัสดุอย่างอื่นได้ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน แบบหล่อต้องมีความสูงพอที่จะทำให้ความหนาของผิวคอนกรีตได้ตามกำหนดไว้ในรูปแบบ

แบบหล่อคอนกรีตที่ทำด้วยโลหะแต่ละท่อนต้องยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร ห้ามนำแบบมาตั้งซ้อนกันเพื่อให้ได้ความลึกของแบบตามที่กำหนดมาใช้งาน ในกรณีที่มีชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต ความลึกของแบบต้องมากกว่าความหนาของคอนกรีตที่เท 25 มิลลิเมตร เพื่อเผื่อไว้สำหรับบางส่วน of แบบที่จมลงไปชั้นทราย ส่วนในกรณีที่ใช้ชั้นหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต ความลึกของแบบน้อยกว่าความหนาของคอนกรีตที่เทได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และจะต้องตั้งแบบให้มั่นคงแข็งแรง การหนุนแบบหล่อเพื่อปรับ

ระดับจะต้องใช้แผ่นวัสดุที่แข็งแรงหนุนรองรับแบบหล่อ ห้ามใช้ลิ้มในการปรับระดับ สำหรับร่องที่เกิดจากการหนุนแบบหากจะอุดเพื่อป้องกันคอนกรีตไหลออก ให้ใช้มอร์ตาร์หรือทรายผสมคอนกรีตอุด ห้ามใช้หินฝุ่นอุดร่อง

แบบต้องมีส่วนประกอบสำหรับยึดปลายแบบให้แน่นสนิทเมื่อต่อกัน และให้ความมั่นคงแข็งแรงเมื่อตั้งแบบ ในกรณีที่พบว่าแบบมีผิวด้านบนเยิน บิดงอหรือแตก ผู้รับจ้างต้องขนย้ายออกโดยทันที การซ่อมแซมจะทำได้ถ้าได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานแล้ว การติดตั้งแบบจะต้องทำให้รัดกุมแข็งแรงและจะต้องแน่ใจว่าไม่เกิดการรั่วไหลของคอนกรีตออกนอกแบบไม่ว่ากรณีใดๆ ผิวบนของแบบต้องได้ระนาบ จะแตกต่างกันเกิน 3 มิลลิเมตร ไม่ได้ ที่จุดใดๆ แบบจะผิดแนวเกิน 6 มิลลิเมตร ไม่ได้ แบบจะต้องตรึงยึดให้แน่นจนแน่ใจว่าไม่มีการเคลื่อนไหวในขณะเทคอนกรีตได้โดยเด็ดขาด หลังจากเทคอนกรีตแล้วแบบจะต้องคงไว้ ตามระยะเวลาที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานกำหนดก่อนดำเนินการถอดแบบ อย่างไรก็ตามผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ตรวจสอบและอนุมัติแนว ระดับ ความแข็งแรงของแบบก่อนกำหนดการเทคอนกรีตทุกครั้ง แต่การอนุมัติเทคอนกรีตมิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบเมื่อเกิดความเสียหายต่อคอนกรีต อันเนื่องจากแบบชำรุดไม่แข็งแรงเพียงพอ

2.4.4.2 วิธีการก่อสร้าง

2.4.4.2.1 การเตรียมการก่อนก่อสร้าง

(1) การเตรียมชั้นรองพื้นทาง

ก่อนการตั้งแบบเพื่อเทคอนกรีตชั้นรองพื้นทาง ในช่วงที่เทคอนกรีตจะต้องเกลี่ยแต่งปรับระดับและทำการบดทับให้ได้แนว ความลาด ระดับ และความแน่นตามเกณฑ์กำหนดถูกต้องตามรูปแบบและรายการก่อสร้าง โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

ในกรณีที่ต้องใส่ชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต ก่อนเทคอนกรีตต้องเกลี่ยทรายให้เรียบ พ่นน้ำให้ทรายอิมตัวพร้อมทั้งบดทับให้แน่น ภายหลังการบดทับระดับของชั้นทรายต้องไม่มีจุดใดสูงกว่าระดับที่กำหนดไว้ในรูปแบบและไม่มีจุดใดต่ำกว่าระดับที่รูปแบบกำหนดเกิน 10 มิลลิเมตร

(2) การตั้งแบบให้ดำเนินการดังนี้

- ฐานรองรับแบบ ในกรณีที่มีชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต ฐานรองรับแบบที่อยู่ใต้ชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตจะต้องมีความแข็งแรงซึ่งเมื่อตอกหมุดยึดแบบ หรือเมื่อวางฐานรองรับแบบแล้วจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงไม่เกิดการขยับตัว และเมื่อลงชั้นทรายรองคอนกรีตแล้วขอบแบบจะต้องจมลงไปชั้นทรายอย่างน้อย 20 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันไม่ให้คอนกรีตไหลออกไปนอกแบบ ชั้นรองพื้นทางหรือชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตในแนวที่ตั้งแบบตอนใดต่ำเกินไป ก็ให้ลงวัสดุเสริมขึ้นเป็นชั้นๆ จนได้ระดับต่ำกว่าแบบไม่เกิน 10 มิลลิเมตร

ในกรณีที่มีชั้นหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต ฐานรองรับแบบจะต้องบดทับแน่นตามเกณฑ์และได้ระดับ โดยที่เมื่อตั้งแบบแล้วจะต้องได้ระดับตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบ

- การตั้งแบบล่วงหน้า ก่อนเริ่มเทคอนกรีตแต่ละวันจะต้องตั้งแบบให้เสร็จเรียบร้อยไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของที่จะเทคอนกรีตได้ในวันนั้น ๆ ในแต่ละวัน เมื่อถึงเวลาที่จะเริ่มเท

คอนกรีตจะต้องตั้งแบบให้เสร็จเป็นระยะทางไม่น้อยกว่า 100 เมตร เว้นแต่วันใดที่จะเทคอนกรีตระยะสั้น ๆ จะต้องได้รับความเห็นชอบล่วงหน้าจากผู้ควบคุมงานก่อน

ในกรณีที่มีผิวทางเกินกว่าข้างละหนึ่งช่องจราจร ให้เทคอนกรีตในช่องจราจรที่มีค่าระดับสูงไปหาค่าระดับต่ำสุดตามลำดับ ทั้งนี้นอกจากผู้ควบคุมงานสั่งการเป็นอย่างอื่น

- การตอกยึดแบบ แบบจะต้องยึดแน่นให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง โดยใช้หมุดไม่น้อยกว่า 3 ตัว ต่อความยาว 3 เมตร ปลายทุกปลายของแบบแต่ละท่อนให้ตอกหมุดยึดแบบให้แน่นและไม่เคลื่อนที่หรือเลื่อนหลุดแนวของแบบ ไม่ว่าที่จุดใดก็ตามจะคลาดเคลื่อนไปจากแบบที่กำหนดได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร ให้ทำความสะอาดแบบและทาน้ำมันที่แบบก่อนเทคอนกรีต

- ระดับและแนว ให้ตรวจสอบระดับและแนวของแบบที่ตั้งไว้ โดยทดลองให้เครื่องปูและเครื่องแต่งผิวคอนกรีตผ่านไปบนแบบ ถ้าปรากฏว่าแบบที่ตั้งไว้หรือฐานรองรับแบบไม่มั่นคงแข็งแรงก็ให้ทำการแก้ไขและตรวจสอบใหม่ให้เรียบร้อยภายหลังจากที่เครื่องปูและเครื่องแต่งผิวคอนกรีตผ่านไปแล้ว ขอบบนของแบบเมื่อวัดสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร คร่อมรอยต่อของแบบตอนใดก็ตามระดับจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 3 มิลลิเมตร และแนวจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร จากที่ได้ระบุไว้

- สภาพชั้นทางรองใต้ผิวคอนกรีต หลังจากตั้งแบบแล้ว ก่อนเทคอนกรีตชั้นทางที่เตรียมไว้แล้วนั้น ในขณะเทคอนกรีตต้องอยู่ในสภาพที่เรียบแน่นและมีความชื้นที่พอเหมาะ ห้ามเทคอนกรีตบนชั้นทางที่มีระดับไม่เรียบและไม่แน่น ถ้าชั้นทางในขณะที่จะเทคอนกรีตแห้งก็ให้พรมน้ำให้ชุ่ม ห้ามปล่อยไว้ให้น้ำขังอยู่บนผิวทางของชั้นทาง

2.4.4.2.2 การก่อสร้าง

(1) เกณฑ์กำหนดในการผสมและเทคอนกรีต

ห้ามผสม เท ตบแต่งคอนกรีตหากไม่มีแสงสว่างตามธรรมชาติเพียงพอ ในกรณีดังกล่าวถ้าผู้รับจ้างมีความประสงค์จะผสม เท และตบแต่งคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีแสงสว่างมากพอในขณะปฏิบัติงานและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน การผสมคอนกรีตให้ผสมคอนกรีตให้มีปริมาณมากพอที่จะใช้ในการเทแต่ละครั้ง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการผสมคอนกรีตให้ได้ความชื้นเหลวตามที่ต้องการ ถ้าปรากฏว่าคอนกรีตที่ผสมจากโรงงานผสมแล้วขนมาเพื่อที่จะเทลง และตบแต่งให้เรียบร้อยไม่ทันตามกำหนดเวลาเพราะเกิดขัดข้องเสียก่อน ผู้ควบคุมงานอาจกำหนดให้ผู้รับจ้างทำการผสมคอนกรีตที่หน้างานก็ได้

การเทคอนกรีตในช่วงฤดูฝน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมอุปกรณ์สำหรับป้องกันน้ำฝน เช่น ผ้าใบ เต็นท์ หรืออื่นๆ สรรองไว้ที่หน้างาน อุปกรณ์สำหรับป้องกันน้ำฝนจะต้องอยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันทีในกรณีเกิดฝนตกกระทันหัน ระหว่างเทหรือตบแต่งคอนกรีตเรียบร้อยแล้ว แต่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว ให้รีบดำเนินการทำรอยต่อก่อสร้างตามขวางเพื่อหยุดงานคอนกรีต อุปกรณ์ป้องกันน้ำฝนจะต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

(2) การผสมคอนกรีต

- การผสมที่หน้างาน สำหรับคอนกรีตซึ่งผสมที่หน้างาน เครื่องผสมต้องอยู่นอกช่องทางที่กำลังจะทำการเทคอนกรีต เว้นแต่ผู้ควบคุมงานจะสั่งการเป็นอย่างอื่น หากมีการใช้สารผสมเพิ่มรวมทั้งปริมาณที่จะใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน เครื่องผสมและเทคอนกรีตที่หน้างานจะต้องเดินเครื่องให้ไม่ผสมหมุนด้วยความเร็วระหว่าง 14-20 รอบต่อนาที การปล่อยวัสดุผสมต่าง ๆ ลงในโมจะต้องเปิดให้น้ำบางส่วนไหลลงในโมก่อนเทวัสดุหิน ททราย และปูนซีเมนต์จากถังหรือภาชนะบรรจุ และน้ำจะต้องไหลลงติดต่อกันไป หลังจากปล่อยวัสดุหิน ททราย และปูน ซีเมนต์ลงในโมหมดแล้วอย่างน้อย 5 วินาที ระยะเวลาผสมให้เริ่มนับหลังจากใส่วัสดุผสมต่าง ๆ ลงในโมหมดแล้วเครื่องผสมที่มีขนาดความจุผสมไม่มากกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาผสมจะต้องไม่น้อยกว่า 50 วินาที และไม่มากกว่า 70 วินาที สำหรับเครื่องผสมที่มีขนาดความจุผสมมากกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาผสมให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน ถ้าเครื่องผสมเป็นแบบไม่คู่ระยะเวลาที่เหลือกันระหว่างโมไม่นับรวมเป็นระยะเวลาผสม ให้เทคอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วออกจากโมแต่ละโมให้หมดก่อนที่จะใส่วัสดุผสมสำหรับโมต่อไป คอนกรีตที่ผสมไม่ถึงระยะเวลาผสมอย่างต่ำที่กำหนดห้ามนำมาใช้งาน ปริมาณคอนกรีตที่ผสมในแต่ละโมจะต้องไปมากกว่าขนาดความจุของเครื่องผสมนั้นตามที่ระบุไว้บนแผ่นป้ายแสดงขนาดความจุของบริษัทผู้ผลิต แต่ก็อาจได้รับอนุญาตให้ผสมได้เกินถึงร้อยละ 10 ของขนาดความจุดังกล่าว ถ้าหากผสมเกินแล้วผลการทดสอบความต้านแรงของแท่งตัวอย่างคอนกรีต และความชื้นเหลวของคอนกรีตจะต้องสม่ำเสมอ และเป็นไปตามข้อกำหนด อีกทั้งคอนกรีตจะต้องไม่แยกตัวและไม่ล้นออกจากโม คอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วต้องมีความชื้นเหลวพอเหมาะที่จะอัดให้แน่นได้ ค่าความยุบตัวของคอนกรีต เมื่อทดสอบตามวิธีการทดสอบหา ค่าความยุบตัวของคอนกรีต (AASHTO T119) อยู่ระหว่าง 30-70 มิลลิเมตร คอนกรีตที่มีความชื้นเหลวไม่ถูกต้องตามที่กำหนดขณะที่จะเทห้มนำมาใช้งาน คอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วห้ามทำการผสมใหม่โดยการเติมน้ำ หรือวิธีอื่นใดก็ตาม

- การผสมในโรงผสม นอกจากจะถือปฏิบัติตามข้อข้างต้นแล้ว ถ้าเครื่องผสมมีขนาดความจุในการผสมได้ระหว่าง 2 -5 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาผสมจะต้องไม่น้อยกว่า 90 วินาที ส่วนเครื่องผสมที่มีขนาดความจุในการผสมได้มากกว่า 5 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาผสมจะต้องไม่น้อยกว่า 120 วินาที

- การผสมโดยรถผสมคอนกรีตอาจจะใช้รถผสมคอนกรีต ทำการผสมให้แล้วเสร็จที่โรงผสม แล้วใช้รถผสมนั้นขนคอนกรีตไปเทที่หน้างาน โดยในระหว่างการขนส่งให้กวนคอนกรีตไปด้วย หรืออาจจะใช้รถผสมคอนกรีตให้แล้วเสร็จที่หน้างานก็ได้ ถึงผสมคอนกรีตอาจเป็นแบบไม่หมุนแบบใบมีดหรือแบบใบพายหมุนกวนคอนกรีตก็ได้ ระยะเวลาการผสมให้กำหนดจากจำนวนรอบหมุนของไม่ผสม ในกรณีที่ใช้รถผสมคอนกรีต เมื่อผสมคอนกรีตจนแล้วเสร็จให้ผสมคอนกรีตแต่ละโม โดยให้ไม่หรือใบมีดหมุนไม่น้อยกว่า 70 รอบและไม่มากกว่า 100 รอบ โดยหมุนด้วยอัตราความเร็วในการผสมตามบริษัทผู้ผลิตไม่กำหนด ในการผสมคอนกรีตแต่ละครั้งถ้าปริมาณจากการผสมในแต่ละโมลดลงมากกว่า 0.4 ลูกบาศก์เมตร จากปริมาณที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้ก็อาจลดจำนวนรอบในการผสมลงได้ แต่จะต้องไม่น้อยกว่า 50 รอบ จำนวนรอบในการผสม

ที่เกิน 100 รอบ ให้ใช้อัตราความเร็วเท่ากับอัตราความเร็วในการกววนคอนกรีต การนับจำนวนรอบของโมหรือใบมีดในโมให้ใช้เครื่องนับรอบและให้เริ่มนับจำนวนรอบเมื่อใส่วัสดุทั้งหมดรวมทั้งน้ำลงในโมผสมเสร็จแล้ว

ในกรณีที่ใช้รถผสมทำการผสมคอนกรีตในสถานะผสมแห้งจนแล้วเสร็จที่โรงงานจะต้องเริ่มทำการผสมน้ำภายในระยะเวลา 30 นาที นับจากเวลาที่ใส่ปูนซีเมนต์ลงผสมกับวัสดุหิน - ทราย แล้ว หลังจากผสมเสร็จแล้วให้ใช้รถผสมนั้นเป็นเครื่องกววนคอนกรีตในระหว่างการขนส่งความเร็วในการกววนคอนกรีตให้เป็นไปตามบริษัทผู้ผลิตรถผสมคอนกรีตได้กำหนดไว้ จะต้องเทคอนกรีตจากโมให้หมดภายในระยะเวลา 45 นาที นับจากเวลาที่เริ่มผสมน้ำลงไปในส่วนผสมของปูนซีเมนต์ดังกล่าวข้างต้น คอนกรีตแต่ละโมที่ขนส่งไปที่หน้างานทางโรงผสมจะต้องออกไปแฉ่งเวลาผสมเริ่มออกเดินทางกำกับไปด้วย

ในขณะที่ทำการเทคอนกรีตออกจากโมผสม ให้เปิดช่องเทออกให้เต็มที่ อัตราการเทให้ควบคุมด้วยความเร็วของโมตามที่กำหนดไว้

(3) การขนส่งคอนกรีต

การขนส่งคอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วออกจากโรงผสมไปถึงหน้างานให้ใช้รถบรรทุกที่มีเครื่องกววนคอนกรีต ในกรณีที่จะใช้รถบรรทุกที่ไม่มีเครื่องกววนคอนกรีตจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน การขนส่งคอนกรีตนั้นจะต้องดำเนินการให้เทคอนกรีตติดต่อกันได้ตลอดเวลา เว้นแต่จะมีเหตุขัดข้องทางด้านการเทเท่านั้น ในขณะที่เทคอนกรีตถ้าจำเป็นต้องหยุดรอ จะต้องไม่นานจนทำให้คอนกรีตที่เทไว้แล้วเริ่มแข็งตัวหรือทำให้คอนกรีตที่จะเทลงไปใหม่แข็งตัวก่อน งานที่จะทำแล้วเสร็จจะระยะเวลาดังกล่าวจะต้องไม่มากกว่า 30 นาที

ในการทดสอบความสม่ำเสมอของคอนกรีตที่ขนมาแต่ละเที่ยว ให้ทำการทดสอบค่าความยุบตัวของคอนกรีตตามวิธีการทดลองหาความยุบของคอนกรีต (AASHTO T119) ถ้าความยุบตัวของตัวอย่างคอนกรีต จากส่วนหนึ่งในสี่ส่วนแตกต่างกับส่วนที่เหลืออีกสามส่วน ตามวิธีแบ่งสี่ (QUARTERING) ของคอนกรีตที่ขนมาหน้างานแต่ละเที่ยวไม่มากกว่า 20 มิลลิเมตร และอยู่ในพิสัยที่กำหนดไว้ ก็ให้ถือว่าความสม่ำเสมอของคอนกรีตนั้นใช้ได้

หากผู้รับจ้างไม่สามารถจะทำการขนส่งคอนกรีต ได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด หรือเป็นเหตุให้คอนกรีตเริ่มแข็งตัวก่อนงานตบแต่งจะแล้วเสร็จผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างใส่สารผสมเพิ่มชนิดสารผสมเพิ่มชนิดสารหน่วงการก่อตัว (RETARDING ADMIXTURE) ลงในส่วนของคอนกรีต โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายนี้

● รถบรรทุกชนิดมีเครื่องกววนคอนกรีต ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานไม่ได้อนุญาตเป็นอย่างอื่น รถบรรทุกชนิดนี้ต้องเป็นแบบที่มีหมุ่นได้ติดตั้งไว้อย่างเหมาะสม และปราศจากรอยร้าว ซึ่งน้ำจะไหลซึมออกมาได้ต้องสามารถขนส่งคอนกรีตออกได้โดยไม่ให้เกิดการแยกตัว ความเร็วในการกววนคอนกรีตต้องไม่น้อยกว่า 2 รอบต่อนาที และไม่มากกว่า 6 รอบต่อนาที ปริมาณคอนกรีตที่ใส่ลงไปในโมของรถบรรทุกต้องไม่เกินอัตราที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้ ซึ่งต้องไม่มากกว่าร้อยละ 80 ของปริมาณความจุของโมนั้น และต้องมีรายการแสดงปริมาณของโมกววนคอนกรีตเป็นลูกบาศก์เมตร ซึ่งออกโดยบริษัทผู้ผลิตไว้ด้วย

เมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก็อาจใช้รถบรรทุก ซึ่งมีผสมคอนกรีตชนิดที่ใช้ใบมีดกวาดแทนรถบรรทุกชนิดที่มีไม่หมุนในการขนส่งคอนกรีตจากโรงผสมได้

ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มปล่อยน้ำลงในไม่ผสมคอนกรีตจนถึงเวลาที่เทคอนกรีตออกจนหมดไม่กวาดคอนกรีตของรถบรรทุกต้องไม่มากกว่า 45 นาที ในช่วงเวลานี้จะต้องกวาดคอนกรีตให้คลุกเคล้าติดต่อกันอยู่ตลอดเวลา

- รถบรรทุกชนิดที่ไม่มีเครื่องกวาดคอนกรีต ถึงบรรจุคอนกรีตของรถบรรทุกชนิดนี้ต้องเป็นโลหะผิวเรียบไม่มีรอยอันทำให้เกิดการรั่วไหลซึม มีที่เปิดซึ่งสามารถควบคุมการเทคอนกรีตได้ ถ้ามีความจำเป็นจะต้องป้องกันเกี่ยวกับลมฟ้าอากาศก็ให้มีฝาปิดถึงบรรจุคอนกรีตด้วย

ถึงบรรจุคอนกรีตชนิดที่ไม่มีเครื่องกวาดนี้จะต้องสามารถขนส่งคอนกรีตไปถึงหน้างานได้โดยสะดวกการเทคอนกรีตออกจากถังบรรจุที่ขนส่งมาจะต้องให้แล้วเสร็จภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยน้ำลงผสมกับวัสดุหิน ทราย และปูนซีเมนต์

(4) การเทคอนกรีต

ในขณะที่ทำการเทคอนกรีตจะต้องมีผู้ควบคุมงานควบคุมการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างใกล้ชิดทุกขั้นตอนจนกว่าจะสิ้นสุดการเทคอนกรีตในแต่ละช่วง

ให้เทคอนกรีตลงบนชั้นทางที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้วเท่านั้น ห้ามเทคอนกรีตในบริเวณรอบโครงสร้างสาธารณูปโภคอื่นๆ เช่น บ่อพัก เป็นต้น จนกว่าจะปรับแนวระดับของโครงสร้างนั้นๆ ให้ถูกต้องตามกำหนดและใส่วัสดุแผ่นกันรอยต่อรอบโครงสร้างนั้นๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วเสียก่อน

ในกรณีที่เทคอนกรีตจากรถผสมคอนกรีต รถผสมคอนกรีตหรือเครื่องมือใดที่ใช้ขนและเทคอนกรีตจะต้องมีอุปกรณ์ที่จะช่วยให้เทคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกตัว หากไม่มีก็ให้เทคอนกรีตที่ขนมาลงในถังซึ่งยกหรือเลื่อนไปเทบนชั้นทางได้โดยที่จะไม่ทำให้คอนกรีตนั้นแยกตัวหรืออัดแน่นเสียก่อน

หากจำเป็นต้องเทคอนกรีตเป็น 2 ชั้น ชั้นล่างจะต้องอัดแต่งให้ไ้ระดับที่จะวางเหล็กหรือระดับที่ได้กำหนดไว้ในรูปแบบ และคอนกรีตจะต้องมีผิวหน้าที่มีเม็ดหินโผล่ขรุขระพอที่ยึดติดกับคอนกรีตที่เทคอนกรีตชั้นบน ให้วางเหล็กเสริมลงบนพื้นคอนกรีตชั้นล่าง แล้วจึงเทคอนกรีตชั้นบนก่อนที่คอนกรีตชั้นล่างจะเริ่มแข็งตัว แต่ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างเทคอนกรีตชั้นบนจะต้องป้องกันไม่ให้เหล็กเสริมคอนกรีตเคลื่อนที่หากพบว่าระหว่างก่อสร้างมีปัญหาคอนกรีตชั้นบนและชั้นล่างไม่ยึดติดเป็นเนื้อเดียวกันหรือตำแหน่งของเหล็กเสริมไม่เป็นไปตามกำหนด ผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการเทคอนกรีต 2 ชั้น

ในกรณีที่เทคอนกรีตชั้นเดียว ถ้าวางเหล็กเสริมไว้ในตำแหน่งและระดับเรียบร้อยแล้วต้องจัดเตรียมแท่งคอนกรีตหรือเหล็กขาหยั่ง เพื่อหนุนเหล็กเสริมไม่ให้แอ่นตัวตลอดแนวของเหล็กเสริม และต้องมีความต้านแรงเป็นไปตามกำหนด เมื่อเทคอนกรีตลงไปแล้วห้ามใช้เครื่องสั่นสะเทือนในการทะลายกองคอนกรีต ในการเกลี่ยแต่งคอนกรีตให้ใช้เครื่องเกลี่ยตามประเภทและแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว เว้นแต่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้เป็นอย่างอื่น ให้เกลี่ยคอนกรีตที่เทแล้วให้แผ่กระจายอย่าง

สม่ำเสมอ ซึ่งเมื่อทำให้ยุบตัวและแต่งเสร็จแล้วจะได้ความหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนด โดยไม่มีผิวตอนใดต่ำกว่าระดับที่ต้องการ การนำคอนกรีตมาปรับแต่งเพิ่มเติมให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ จะใช้คนเกลี่ยแต่งคอนกรีตที่รอยต่อโดยใช้พลั่วก็ได้ แต่ห้ามใช้คราดและห้ามเดินบนคอนกรีตที่เทเสร็จใหม่

การเทคอนกรีตระหว่างรอยต่อตามขวาง 2 รอย จะต้องเทติดต่อกันโดยตลอด เว้นแต่ในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉิน การเทคอนกรีตจะต้องเทต่อเนื่องตลอดเวลา ในระหว่างการเทคอนกรีตถ้าต้องหยุดรอคอนกรีตนานเกิน 30 นาที ผู้ควบคุมงานจะสั่งหยุดงานและสั่งทำรอยต่อก่อสร้างตามขวาง โดยที่ผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายเองและต้องทำให้คอนกรีตยุบตัวมีเนื้อแน่นโดยทั่วถึงและเต็มตลอดผิวหน้าของแบบหล่อ โดยใช้เครื่องสั่นสะเทือนกดลงในคอนกรีต ห้ามกดเครื่องสั่นสะเทือนที่ส่วนต่างๆ ของรอยต่อที่ขึ้นทางใต้คอนกรีตหรือที่แบบหล่อ และไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามใช้เครื่องสั่นสะเทือนกด ณ ที่หนึ่งที้นานเกิน 30 วินาที

ในกรณีที่จะต้องเทคอนกรีตต่อจากแผ่นคอนกรีตที่ได้ก่อสร้างไว้เดิม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการต่าง ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็น เพื่อให้ได้รอยต่อที่ดีรวมทั้งการทำการเจาะสอดเหล็กเดือยเข้าไปในแผ่นคอนกรีตที่ได้สร้างไว้เดิม รวมทั้งการอุดรูรอยเหล็กเหล่านั้น

ถ้าปรากฏว่ามีคอนกรีตตกลงอยู่บนผิวคอนกรีตที่เทเสร็จแล้วหรือคอนกรีตที่กำลังเทใหม่ล้นเข้าไปในคอนกรีตเก่า ผู้รับจ้างจะต้องรีบเอาออกทันที ด้วยวิธีซึ่งผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ให้เทคอนกรีตใกล้รอยต่อเพื่อขยายและรอยต่อเพื่อหดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่อย่าให้กระทบกระเทือนรอยต่อนั้นๆ ห้ามเทคอนกรีตจากถังลงบนส่วนประกอบรอยต่อ บริเวณรอยต่อเพื่อขยายและรอยต่อเพื่อหดทุกแห่ง ยกเว้นที่บริเวณรอยต่อกับคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วหรือแบบหล่อ ให้ตักคอนกรีตโรยให้ย่นผนังทั้งสองข้างของรอยต่อไปพร้อมๆ กัน เพื่อให้แรงดันของคอนกรีตทั้งสองด้านเท่ากันและจะต้องใส่คอนกรีตให้สูงกว่าความลึกของรอยต่อประมาณ 50 มิลลิเมตร แล้วทำให้คอนกรีตยุบตัวแน่น ไม่เป็นรูพรุนหรือฟองอากาศโดยใช้เครื่องสั่นสะเทือน ให้กดเครื่องสั่นสะเทือนลงในคอนกรีตและทำติดต่อกันไปตลอดความยาวของรอยต่อทั้งสองข้าง

(5) การสร้างรอยต่อ

รอยต่อต่างๆ จะต้องเป็นประเภทที่แสดงไว้ในรูปแบบและจะต้องก่อสร้างให้เป็นไปตามรูปแบบหรือรายการก่อสร้างกำหนด ก่อนที่จะนำวัสดุรอยต่ออุดเข้าติดตั้งในที่ขึ้นทางตรงตำแหน่งนั้นๆ จะต้องมีสภาพเรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว ให้แล้ววัสดุอุดรอยต่อสำหรับรอยต่อเพื่อขยายตลอดแนวโครงสร้างที่ติดกับแผ่นคอนกรีตให้แล้วเสร็จก่อนที่จะเทคอนกรีตต่อไป

การก่อสร้างรอยต่อทุกประเภทจะต้องทำโดยใช้เครื่องตัดคอนกรีตเท่านั้น ห้ามใช้วัสดุ เช่น โฟม ไม้ หรือวัสดุอื่นๆ คั้นเพื่อทำรอยต่อ

- รอยต่อเพื่อขยายตามขวาง (EXPANSION JOINT) วัสดุที่ใช้สำหรับอุดรอยต่อเพื่อขยายตามขวาง จะต้องประกอบนอกช่องทางที่จะเทคอนกรีต และจะต้องประกอบให้เสร็จเรียบร้อยก่อนนำมาติดตั้งในแบบวัสดุอุดรอยต่อแต่ละชุดจะต้องประกอบด้วยแผงสำหรับยกที่ให้ติดตั้งในที่ หรือสิ่งอื่นที่ได้รับความเห็นชอบให้ใช้แทนได้ วัสดุอุดรอยต่อปลอกเหล็กเดือย และเหล็กเดือยให้ได้ขนาดและตำแหน่งตามที่กำหนดในรูปแบบ

แผงสำหรับยกจะต้องเป็นแผ่นโลหะที่มีความมั่นคงแข็งแรง ตัดให้ได้ตามความลึกของรูปตัดหลังทางของแผ่นพื้นคอนกรีตนั้นๆ ส่วนความยาวของแผงให้น้อยกว่าความยาวของรอยต่อที่กำหนดประมาณ 10 มิลลิเมตร ส่วนล่างให้เจาะเป็นร่องขึ้นมาเท่าที่จำเป็น เพื่อให้ถอดออกได้และมีส่วนประกอบอย่างอื่นอีกเพื่อให้ถอดแผงสำหรับยกได้สะดวก

บล็อกเหล็กเดี่ยวยาจจะแยกเป็นอีกส่วนหนึ่งต่างหาก หรือติดรวมเป็นส่วนของแผงสำหรับยกก็ได้ ให้ทำความสะอาดแผงสำหรับยกบล็อกเหล็กเดี่ยวยและทาน้ำมันหล่อลื่นก่อนไปใช้งาน ครึ่งหนึ่งของความยาวของเหล็กเดี่ยวยแต่ละท่อน ให้ทาด้วยแอสฟัลต์หรือสีน้ำมันก่อน แล้วทาทับด้วยจาระบีอีกชั้นหนึ่ง หรือวัสดุอื่นใดที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสมที่จะช่วยป้องกันมิให้คอนกรีตยึดหน่วงปลายเหล็กเดี่ยวย ให้สวมบล็อกเหล็กเดี่ยวยเข้าที่ปลายเหล็กเดี่ยวยข้างที่ทาแล้วทุกปลาย แล้วอุดด้วยวัสดุที่เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้น้ำปูนไหลเข้าไปในบล็อกเหล็กเดี่ยวย และช่วยให้เหล็กเดี่ยวยอยู่ตรงกลางของบล็อกเหล็กเดี่ยวย

ที่รองรับและยึดเหล็กเดี่ยวย จะต้องเป็นแบบที่จัดทำไว้ให้สามารถยึดเหล็กเดี่ยวยให้อยู่ในแนวที่ถูกต้อทั้งทางตั้งและทางราบ โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ต่อระยะ 100 มิลลิเมตร

เมื่อนำส่วนต่างๆ มาประกอบเข้าด้วยกัน ขอบบนของแผงสำหรับยกจะต้องสูงกว่าขอบบนของแผ่นวัสดุอุดรอยต่อประมาณ 5 มิลลิเมตร วัสดุอุดรอยต่อจะต้องอยู่ในแนวตั้งเมื่อเหล็กเดี่ยวยอยู่ในแนวราบผิวหน้าของแผ่นวัสดุอุดรอยต่อจะต้องอยู่ในระนาบตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางถนนและยอมให้คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ในช่วงความกว้างของช่องทางจราจร 1 ช่อง เหล็กเดี่ยวยทุกอันจะต้องขนานกันและจะต้องตั้งฉากกับผิวหน้าของวัสดุแผ่นกันรอยต่อ

การติดตั้งส่วนประกอบวัสดุอุดรอยต่อทั้งชุดนี้ ให้แผงสำหรับยกอยู่ทางด้านที่ไม่ได้เทคอนกรีต ขอบบนของวัสดุอุดรอยต่อจะต้องต่ำกว่าระดับผิวคอนกรีตที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ขอบล่างตั้งอยู่บนหรือฝังลงไปในพื้นที่เล็กน้อย และจะต้องอยู่ในแนวตั้ง ให้ตอกหมุดยึดส่วนประกอบวัสดุอุดรอยต่อทั้งชุดให้มั่นคงแข็งแรง และอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อตลอดเวลาการก่อสร้าง

ส่วนประกอบวัสดุอุดรอยต่อและการติดตั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบและความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนที่จะเริ่มเทคอนกรีต

ให้สร้าง EXPANSION JOINT ทุกระยะ 100 เมตร หากความยาวน้อยกว่า 100 เมตร ให้ก่อสร้าง 1 แห่ง และในกรณีที่มีการขยายผิวจราจรให้ทำการก่อสร้างในตำแหน่งที่มีรอยต่ออยู่เดิม

- รอยต่อเพื่อหดตามขวาง (CONTRACTION JOINT) ให้ทำรอยต่อเพื่อหดตามขวางโดยใช้เลื่อยตัดให้เป็นร่องลงไปจากผิวคอนกรีตเพื่อทำให้เกิดระนาบที่มีความแข็งแรงน้อยลง รอยต่อแบบนี้จะรวมไปถึงเหล็กเดี่ยวยสำหรับถ่ายน้ำหนักด้วย ถ้ามีระบุไว้ในรูปแบบ

- ระนาบที่มีความแข็งแรงน้อยลง การทำร่องสำหรับระนาบดังกล่าวให้ใช้เลื่อยตัดหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 6 ชั่วโมง หรือในกรณีที่ใช้คอนกรีตชนิดพิเศษการใช้เลื่อยตัดร่อง

ซึ่งจำเป็นต้องตัดให้เร็วกว่าเวลาที่กำหนดสามารถทำได้แต่ต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน แนวร่องจะต้องตั้งได้ฉากกับแนวศูนย์กลางถนนและจะต้องได้แนวที่ถูกตองซึ่งยอมให้คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ต่อความกว้างของแผ่นพื้นคอนกรีตนั้น

โดยปกติให้เริ่มตัดเพื่อทำรอยต่อเพื่อหดในระหว่าง 6-24 ชั่วโมง หลังจากเทคอนกรีตแล้ว โดยให้เริ่มทำการตัดรอยต่อที่ระยะห่างกันประมาณ 30 เมตรให้เสร็จก่อนที่คอนกรีตจะมีรอยแตกร้าวเพราะการหดตัว และแนวรอยต่อที่อยู่ระหว่างรอยต่อที่ได้ตัดไปแล้วนั้น ให้จัดการให้เสร็จก่อนสิ้นสุดระยะเวลาการบ่มคอนกรีตหรือหลังจากนั้นเล็กน้อย ระยะระหว่างรอยต่อที่จะต้องทำการตัดก่อนขึ้นอยู่กับเหตุผลหลายประการ โดยระยะห่างนั้นจะต้องอยู่ในช่วงที่พอเหมาะ รอยตัดเพื่อหดทุกรอยในช่วงที่อยู่ติดกับพื้นคอนกรีตที่แล้วเสร็จ ให้รีบเลื่อยตัดตรงแนวรอยต่อที่มีรอยแตกอยู่แล้ว หรือรอยต่อก่อสร้างของพื้นคอนกรีตเดิมให้เสร็จก่อน

ในกรณีที่แบบมิได้ระบุความกว้างและความลึกของรอยต่อไว้เป็นอย่างอื่น รอยต่อที่ใช้เลื่อยตัดจะต้องลึกไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

วิธีการใดๆ ก็ตาม ที่ใช้ในการเลื่อยตัดรอยต่อ ถ้าเป็นผลทำให้เกิดรอยแตกร้าวก่อนกำหนดจะต้องรีบปรับปรุงแก้ไขทันที ซึ่งวิธีการแก้ไขอาจจะทำได้โดยการจัดลำดับรอยต่อที่จะทำการเลื่อยตัด หรือระยะเวลาที่เกี่ยวข้องกับการเทคอนกรีต หรือการเอาวัสดุบ่มคอนกรีตออก รวมทั้งวิธีการเลื่อยตัดรอยต่อด้วย

รอยต่อที่ตัดแล้วแตกหักหรือหินหลุดเสียหาย ให้ทำการซ่อมแซมรอยต่อ โดยใช้วัสดุซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และตกแต่งให้ตรงแนวและเรียบร้อย ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

- ชุดอุปกรณ์ถ่ายน้ำหนัก สำหรับรอยต่อเพื่อหดตามขวาง ประกอบด้วยเหล็กเดือยไม่มีปลอกอุปกรณ์บังคับระยะ และที่รองรับเหล็กเดือยซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว ครั้งหนึ่งของความยาวของเหล็กเดือยแต่ละท่อนให้ทาด้วยคัดแบกแอสฟัลต์ หรือทาด้วยสีน้ำมันแล้วเคลือบด้วยจาระบี หรือใช้วัสดุอื่นใดที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตยึดหน่วงปลายเหล็กเดือยนั้น ที่รองรับเหล็กเดือยต้องสามารถยึดเหล็กเดือยให้อยู่ในแนวที่ถูกตองทั้งทางตั้งและทางราบได้โดยให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ต่อระยะ 100 มิลลิเมตร

ให้ติดตั้งอุปกรณ์ถ่ายน้ำหนักแต่ละชุดในตำแหน่งที่ถูกตอง โดยให้แนวของเหล็กเดือยขนานกับแนวศูนย์กลางถนน และตอกยึดให้มั่นคงแข็งแรงอยู่ในตำแหน่งนั้นตลอดช่วงเวลาของการก่อสร้าง การติดตั้งชุดอุปกรณ์นี้ต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบเห็นชอบก่อนที่จะทำการเทคอนกรีต

- รอยต่อก่อสร้างตามขวาง (CONSTRUCTION JOINT) จะเป็นแบบต่อชน (BUTT TYPE) หรือแบบลิ้นรางก็ได้ตามที่รูปแบบกำหนดไว้ และให้มีเหล็กเดือยตรงบริเวณที่ทำรอยต่อก่อสร้างตามขวาง รอยต่อก่อสร้างตามขวางจะทำตรงที่เป็นรอยต่อระหว่างคอนกรีตเก่ากับคอนกรีตใหม่ โดยปกติจะทำตรงสิ้นสุดการเทคอนกรีตตลอดช่องความยาวของแผ่นพื้นคอนกรีตแผ่นสุดท้ายในแต่ละวัน

ในกรณีเหตุฉุกเฉิน ต้องหยุดเทคอนกรีตนานเกิน 30 นาที ให้ทำรอยต่อก่อสร้างตามขวางทันที ห้ามทำรอยต่อก่อสร้างตามขวางภายในระยะ 3 เมตร ใกล้กับรอยต่อเพื่อขยายรอยต่อเพื่อหด หรือระนาบที่มีความแข็งแรงน้อยลง ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

- รอยต่อตามยาว (LONGITUDINAL JOINT) ต้องก่อสร้างรอยต่อความยาวให้เป็นไปตามรายละเอียดที่แสดงไว้ในรูปแบบ โดยใช้เลื่อยตัดให้เป็นร่องเพื่อทำให้เกิดระนาบที่มีความแข็งแรงน้อยลง

เหล็กยึดที่รอยต่อตามยาว ต้องวางให้ตั้งได้ฉากกับแนวรอยต่อ และอยู่ในตำแหน่งตามที่ระบุไว้ในรูปแบบ ห้ามทาสีหรือทาด้วยแอสฟัลต์หรือวัสดุอื่นใดที่เหล็กยึด ในกรณีที่แผ่นพื้นคอนกรีตในช่องที่ติดกันนั้นสร้างไม่พร้อมกัน ให้ใช้แบบเหล็กแบบลิ้นรางตลอดความยาวของรอยต่อก่อสร้างเหล็กยึดอาจจะงอให้ตั้งฉากกับแบบได้ก็ต่อเมื่อได้หล่อคอนกรีตช่วงแรกเสร็จแล้ว หลังจากนั้นให้ตัดให้ตรงอย่างเดิมก่อนยึดที่จะทำการหล่อแผ่นพื้นคอนกรีตในช่องที่อยู่ถัดไป

(6) การอัดแต่งครั้งสุดท้าย การทำให้ยุบตัวและการตกแต่งผิว

- การอัดแต่ง หลังจากเทพื้นคอนกรีตชั้นบนเสร็จแล้ว ให้รีบอัดแต่งและปาดด้วยเครื่องแต่งคอนกรีตชนิดสันสะเทือนเคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเองโดยเร็ว ผิวคอนกรีต ที่ตบแต่งเรียบเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่มีเนื้อที่มีรูพรุน ให้เดินเครื่องแต่งคอนกรีตไปบนพื้นที่แต่ละตอน ในช่วงเวลาที่พอเหมาะเพื่อให้เนื้อคอนกรีตแน่นและมีเนื้อผิวสม่ำเสมอ อย่าใช้เครื่องแต่งในพื้นที่ตอนหนึ่งตอนใดนานเกินสมควร เครื่องแต่งที่เลื่อนไปบนแบบ จะต้องเลื่อนให้เรียบสม่ำเสมอตรงแนว และไม่มี ความคลาดเคลื่อนอื่นใดอันจะเป็นผลให้เกิดผิวคอนกรีตที่ไม่สม่ำเสมอ

ในตอนหนึ่งตอนใดที่ความกว้างของแผ่นพื้นคอนกรีตเปลี่ยนหรือมีเหตุฉุกเฉินอื่นใดการอัดแต่งคอนกรีตอาจจะกระทำได้ด้วยแผ่นสันสะเทือนชนิดยกเคลื่อนที่ได้ หากได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

- การแต่งผิวคอนกรีตและการแก้ไขผิวคอนกรีต หลังจากที่ได้อัดแต่งคอนกรีตให้ยุบตัวและอัดแน่นดีแล้ว ให้ใช้อุปกรณ์แต่งผิว เช่น ไม้สามเหลี่ยม แต่งต่อจนได้ผิวเรียบและได้ระดับตามรูปแบบอุปกรณ์แต่งผิวต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว ต้องระมัดระวังที่จะเริ่มแต่งผิวในช่วงเวลาที่พอเหมาะ ห้ามพรมน้ำช่วยในการแต่งผิวคอนกรีตเพราะจะทำให้ความคงทนของผิวคอนกรีตลดลง หรืออาจเกิดการแตกร้าวที่ผิวหน้าได้ในภายหลัง

การแต่งผิวคอนกรีตตรงบริเวณรอยต่อที่ก่อสร้างตามขวาง ให้กวาดคอนกรีตส่วนเกินซึ่งล้นเข้าไปในคอนกรีตเก่าที่ได้เทไว้ก่อนแล้วออกให้หมด และปรับระดับให้เสมอกับคอนกรีตเก่าก่อนที่คอนกรีตใหม่จะเริ่มแข็งตัว

ในการแต่งผิวคอนกรีตตรงบริเวณรอยต่อตามยาว จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อให้ได้รอยต่อที่เรียบทั้งสองข้างของรอยต่อ ในกรณีที่สงสัยว่าการตบแต่งบริเวณ

รอยต่อยังไม่เรียบร้อยพอ ผู้ควบคุมงานอาจสั่งการให้ตรวจสอบความเรียบของผิวคอนกรีตตรงบริเวณรอยต่อ โดยใช้บรรทัดตรงวัดตรวจสอบ

ในกรณีการแต่งผิวคอนกรีตถ้าพบว่าตอนใดต่ำเกินไปก็ให้รีบเสริมด้วยคอนกรีต ห้ามใช้มอร์ตาร์เสริมและตอนใดสูงเกินไปก็ให้รีบปาดออก แล้วจึงอัดแต่งและตบแต่งผิวอีกครั้งหนึ่ง การแต่งผิวและแก้ไขผิวคอนกรีตให้กระทำต่อเนื่องกันไปจนกระทั่งผิวพื้นคอนกรีตทั้งหมดนั้นเรียบ มีความลาด และรูปร่างถูกต้องตามรูปแบบ

- การกวาด ให้กวาดผิวคอนกรีตในช่วงเวลาที่เหมาะสม ไม่กวาดที่จะใช้จะต้องมีคุณภาพขนาดและจัดทำตามรูปแบบ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ให้ทำการกวาดจากขอบพื้นข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง โดยให้แนวที่กวาดแต่ละแนวทับกันเล็กน้อยและทำให้เกิดรอยกวาดบนผิวหน้าสม่ำเสมออีกประมาณ 2-3 มิลลิเมตร การกวาดนี้จะต้องทำให้แล้วเสร็จก่อนคอนกรีตจะอยู่ในสภาพซึ่งเมื่อกวาดจะทำให้ผิวหลุดออกหรือหยาบเกินสมควร ผิวหน้าที่กวาดเสร็จแล้วจะต้องไม่หยาบมาก ไม่มีรูพรุน หรือไม่สม่ำเสมอและจะต้องอยู่ในสภาพที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

- การทำขอบที่รอยต่อ หลังจากที่เกิดผิวคอนกรีตเสร็จแล้ว และก่อนที่คอนกรีตนั้นจะเริ่มแข็งตัว ให้ใช้เครื่องมือซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว แต่งขอบพื้นคอนกรีตทุกด้านของรอยต่อให้มนมีรัศมี 5 มิลลิเมตร หรือตามรูปแบบ ยกเว้นรอยต่อที่ใช้เลื่อยตอนที่มีมนนั้นจะต้องมีรัศมีถูกต้องต่อเนื่องกันไปตลอดของความยาวของผิวที่เรียบแน่นด้วยมอร์ตาร์ การเลื่อนเครื่องมือในขณะที่แต่งจะต้องไม่กระทบกระเทือนต่อผิวหน้าของแผ่นพื้นคอนกรีตนั้นเกินสมควร โดยรอยที่ทำขึ้นต้องเรียบ กว้างไม่เกิน 3 มิลลิเมตร และลึกไม่เกิน 10 มิลลิเมตร

รอยต่อทุกรอยให้วัดสอบด้วยบรรทัดตรงก่อนที่คอนกรีตนั้นจะแข็งตัว และให้ทำการแก้ไขถ้าขอบข้างหนึ่งของรอยต่อสูงกว่าอีกข้างหนึ่ง หรือถ้ารอยต่อสูงหรือต่ำกว่าแผ่นพื้นคอนกรีตที่อยู่ข้างเดียวรายนั้น

(7) การบ่ม หลังจากกวาดและแต่งคอนกรีตเสร็จแล้วให้รีบบ่มคอนกรีตด้วยวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ในการบ่มคอนกรีตให้คลุมผิวพื้นคอนกรีตให้เต็มผิวหน้าด้วยวัสดุที่ใช้คลุมในการบ่มคอนกรีต ถ้าปรากฏว่าส่วนใดหลุดออกหรือสูญหายไปในช่วงระยะเวลาที่บ่ม จะต้องรีบใส่ปิดให้ใหม่โดยทันที ระหว่างระยะเวลาที่บ่มห้ามปล่อยผิวหน้าของแผ่นพื้นคอนกรีตทิ้งไว้โดยไม่มีสิ่งใดปกคลุม

ในกรณีที่ยังมีน้ำไม่เพียงพอสำหรับการบ่มหรือวัสดุที่ใช้คลุมในการบ่มคอนกรีตไว้ที่หน้างานไม่เพียงพอก็ให้หยุดงานคอนกรีตไว้ก่อน

ในกรณีที่ปิดคลุมผิวหน้าของแผ่นพื้นคอนกรีตด้วยกระสอบ 2 ชั้น จะใช้กระสอบปิดคลุมไว้ตลอดเวลาอย่างน้อย 7 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลา 7 ชั่วโมงดังกล่าวนี้ ใช้น้ำฉีดกระสอบให้เปียกชื้นติดต่อกันไป ห้ามใช้น้ำเค็มหรือน้ำกร่อยบ่มคอนกรีต อาจจะใช้วิธีขังน้ำไว้บนแผ่นพื้นคอนกรีตโดยตลอด 7 ชั่วโมงแทนก็ได้

ในกรณีที่ใช้สารเหลวบ่มคอนกรีตเคลือบผิวคอนกรีต หากสารเหลวบ่มคอนกรีตเคลือบเหล็กยึดก่อนจะเทคอนกรีตประกบอีกข้างหนึ่ง จะต้องทำความสะอาดเหล็กยึดให้สารเหลวบ่มคอนกรีตออกจากเหล็กยึดให้หมดมิฉะนั้นเหล็กยึดอาจจะเสียคุณสมบัติการยึดเหนี่ยวได้

(8) การรื้อแบบ ห้ามรื้อแบบออกหลังจากเทคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง การรื้อแบบจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการเสียหายต่อแผ่นพื้นคอนกรีตนั้น เมื่อรื้อแบบออกแล้วถ้าพบว่าคอนกรีตตอนใดผิวหน้าเป็นรูพรุนเล็กน้อยก็ให้แต่งให้เรียบโดยใช้มอร์ตาร์ ซึ่งมีส่วนผสมปูนซีเมนต์ 1 ส่วนและทราย 2 ส่วน โดยน้ำหนัก ถ้าผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่าคอนกรีตตอนใดมีรูพรุนมากเกินไปสมควร ให้ถือว่าแผ่นคอนกรีตตอนนั้นใช้ไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องรื้อออกแล้วหล่อใหม่ ส่วนที่รื้อออกนี้ต้องเต็มความหนาและความกว้างของแผ่นพื้นคอนกรีตนั้น โดยให้มีรอยต่อก่อสร้างตามขวางตามรูปแบบ ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

(9) การป้องกันแผ่นพื้นคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ติดตั้ง และบำรุงรักษาแผงกันและจัดให้มีคนเฝ้าให้สัญญาณมิให้ยานต่าง ๆ ผ่านไปบนแผ่นพื้นคอนกรีตที่หล่อเสร็จใหม่ๆ จนกว่าแผ่นพื้นคอนกรีตจะมีอายุครบและรับน้ำหนักการจราจรได้ การตั้งแผงกันเหล่านี้จะต้องให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานการติดตั้งป้ายจราจรระหว่างก่อสร้าง ในกรณีที่จำเป็นต้องเปิดการจราจรให้เล่นทับแผ่นพื้นคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างที่ข้ามที่เหมาะสมและต้องมีความมั่นคง แข็งแรง สำหรับให้ยานยนต์ข้ามได้โดยผู้รับจ้างออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ในกรณีที่ช่องทางซึ่งเปิดให้การจราจรผ่านได้อยู่ติดกับแผ่นพื้นคอนกรีตหรือช่องทางที่กำลังเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้งรั้วกันชั่วคราวที่มั่นคงแข็งแรงเป็นแนวแบ่งแยกช่องทางดังกล่าว และจะต้องดูแลรักษารั้วกันนั้นจนกว่าจะเปิดการจราจรได้แล้วจึงรื้อออก ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนดำเนินการก่อสร้างให้เป็นไปโดยมิให้เกิดขวางช่องทางที่เปิดการจราจรอยู่ แผ่นพื้นคอนกรีตตอนใดชำรุดเสียหาย อันเนื่องมาจากการจราจรหรือด้วยเหตุอื่นใด ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมหรือทุบทิ้งแล้วหล่อคอนกรีตให้ใหม่ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น วิธีการซ่อมผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนด

(10) การยาแนวรอยต่อ

- การเตรียมรอยต่อ ก่อนจะทำการลงวัสดุยาแนว รอยต่อจะต้องแห้งปราศจากฝุ่น กรวด ทราย และจะต้องขัดซีเมนต์ส่วนที่เกินออกจากผนังรอยต่อให้หมด และเป่าด้วยลมแรงที่แห้ง เพื่อให้วัสดุยาแนวติดกับผนังรอยต่ออย่างแน่นหนาโดยไม่มีช่องว่าง

- การทาแนวรอยต่อด้วยวัสดุยาแนว ก่อนที่จะลงวัสดุยาแนวจะต้องทาผนังรอยต่อด้วยวัสดุยาแนวที่เหมาะสมกับวัสดุยาแนวที่จะใช้ การทาวัสดุยาแนวสามารถกระทำได้โดยใช้แปรง หรือจะใช้เครื่องพ่นก็ได้ ก่อนที่จะหยอดวัสดุยาแนวจะต้องรอให้วัสดุยาแนวแห้งสนิทเสียก่อน

- การให้ความร้อนวัสดุยาแนว ถึงแม้ว่าจะใช้ตั้มวัสดุยาแนวจะต้องเป็นถึง 2 ชั้น โดยมีน้ำมันหรือของเหลวอื่นใดเป็นตัวกลางระหว่างชั้น - เพื่อให้อุณหภูมิของวัสดุยาแนว

สม่ำเสมอโดยทั่วกัน ถึงตัววัสดุยารอยต่อจะต้องมีเทอร์โมมิเตอร์ติดไว้เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิทั้งขณะต้มและขณะหยอด

- การทำให้วัสดุยารอยต่อหลอมละลายจะต้องค่อยๆ ทำโดยในระยะแรกจะต้องตัดวัสดุยารอยต่อที่อยู่ในสภาพแข็งให้เป็นชิ้นเล็กๆ ด้วยใบมีดที่ร้อนหรือมีดที่คมและถูด้วยพาราฟิน หลังจากนั้น เอาวัสดุยารอยต่อที่ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ บางส่วนลงไปหลอมละลายในถังต้มพร้อมทั้งกวนอยู่ตลอดเวลา และในขณะเดียวกันก็ค่อย ๆ ใส่วัสดุยารอยต่อที่ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ส่วนที่เหลือลงไปในถังต้มทีละน้อยพร้อมทั้งกวนไปด้วย เมื่อวัสดุยารอยต่อหลอมละลายและและมีอุณหภูมิที่จะหยอดได้ก็ให้หยอดลงไปในรอยต่อทันที ควรระมัดระวังอย่าให้อุณหภูมิของวัสดุยารอยต่อสูงเกินไปเพราะจะทำให้วัสดุยารอยต่อเสื่อมคุณภาพ

- การหยอดวัสดุยารอยต่อ อุณหภูมิในขณะที่ยอดวัสดุยารอยต่อให้เป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตวัสดุหยอดรอยต่อนั้นๆ การหยอดวัสดุยารอยต่อจากถังต้มให้กระทำให้เสร็จโดยเร็ว ก่อนเริ่มงานหยอดใหม่ในแต่ละครั้ง จะต้องเผาหัวสำหรับหยอดให้ร้อน เพื่อละลายวัสดุเก่าที่เกาะติดอยู่ออกให้หมด

- การหลอมละลายซ้ำวัสดุยารอยต่อซึ่งได้นำไปหลอมละลายแล้วปล่อยให้เย็นจนแข็งตัวจะเอามาหลอมละลายใหม่เพื่อใช้งานต่อไปอีกไม่ได้ วัสดุยารอยต่อถ้าหลอมละลายแล้วใช้ไม่หมดจะต้องเอาออกทิ้งไป

- ระดับของการหยอด ควรหยอดวัสดุยารอยต่อให้ต่ำกว่าขอบของรอยต่อเล็กน้อยเพื่อป้องกันไม่ใหวัสดุยารอยต่อทะลักล้นขึ้นมาบนผิวคอนกรีตหลังจากเปิดการจราจรแล้ว

(11) การเปิดการจราจร ห้ามเปิดการจราจรบนแผ่นพื้นคอนกรีตที่สร้างเสร็จจนกว่าจะมีอายุครบ 14 วัน แต่ในกรณีจำเป็น เช่น บริเวณทางแยกและทางเชื่อม เป็นต้น อาจยอมให้เปิดการจราจรได้ถ้าผลการทดสอบความต้านแรงของแท่งตัวอย่างคอนกรีตไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในรูปแบบหรือรายการก่อสร้าง การเปิดการจราจรจะกระทำได้ เมื่อได้หยอดวัสดุยารอยต่อเรียบร้อยแล้วได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานแล้ว

ในกรณีแบบก่อสร้างที่มีผิวไหล่ทาง ให้ก่อสร้างผิวไหล่ทางให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเปิดการจราจร หากจำเป็นต้องเปิดการจราจร จะต้องทำการป้องกันขอบผิวทางคอนกรีตไม่ให้เกิดการแตกหัก บิ่น จากการจราจร และห้ามกองวัสดุที่ใช้ทำไหล่ทางไว้บนผิวคอนกรีต

2.4.4.3 การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของผิวคอนกรีต

เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วให้วัดสอบผิวหน้าคอนกรีตทั้งหมด โดยเฉพาะที่รอยต่อนั้น ด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร การวัดให้วัดติดต่อกันไปโดยเลื่อนบรรทัดไปที่ละ 1.50 เมตร และมีระยะเหลื่อมกัน 1.50 เมตร ถ้าผิวหน้าตอนใดเมื่อวัดสอบในทิศทางตามยาวปรากฏว่าไม่สม่ำเสมอหรือห่างจากขอบบรรทัดที่วัดสอบเกิน 3.5 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 7 มิลลิเมตร ก็ให้ทำเครื่องหมายไว้ และใช้เครื่องฝนคอนกรีตที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้วฝนออกให้ต่ำลงจนกระทั่งความไม่สม่ำเสมอนั้นเหลือไม่เกิน 3.5 มิลลิเมตร

ถ้าผิวหน้าของพื้นคอนกรีตตอนใดไม่สม่ำเสมอ หรือห่างจากขอบบรรทัดที่วัดสอบเกินกว่า 7 มิลลิเมตร ผู้รับจ้างจะต้องรื้อแผ่นคอนกรีตนั้นออก แล้วหล่อคอนกรีตใหม่โดยให้มีรอยต่อก่อสร้างตามขวางตามรูปแบบ ค่าใช้จ่ายในการนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

2.4.5 งานรื้อและปรับเสริมชั้นทางเดิมและก่อสร้างใหม่ (RECONSTRUCTION OF EXISTING PAVEMENT)

งานรื้อและปรับเสริมชั้นทางเดิมและก่อสร้างใหม่ หมายถึง การรื้อหรือการปรับเสริมชั้นทางเดิม เช่น ชั้นคันทาง พื้นทาง พื้นทาง ผิวทาง ฯลฯ และการคัดเลือกวัสดุที่ใช้ไม่ได้ หรือวัสดุไม่ต้องการออก แล้วทำการคลุกเคล้าเกลี่ยแต่ง และบดทับให้ได้แนวระดับ รูปร่าง และความแน่นตามรูปแบบกำหนด

2.4.5.1 วิธีการก่อสร้าง

ให้ทำการรื้อชั้นทางเดิมออกจนถึงระดับความลึกอย่างน้อย 100 มิลลิเมตร หรือตามที่รูปแบบกำหนด ตลอดความกว้างของชั้นทางนั้นหรือตามที่กำหนด และในระหว่างการรื้อชั้นทางเดิม จะต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างทาง และสาธารณูปโภคอื่นๆ แล้วจึงทำการบดย่อยวัสดุที่รื้อออก พร้อมทั้งคัดเลือกวัสดุที่ไม่มีคุณสมบัติวัสดุในชั้นนั้นๆ ออกให้หมดและนำวัสดุที่มีคุณสมบัติในชั้นนั้นๆ มาคลุกเคล้าเสริมปรับระดับ และให้เป็นเนื้อเดียวกันแล้วทำการบดทับให้ได้รูปร่าง ราบเรียบและความแน่นตามที่กำหนด

ในกรณีจำเป็นซึ่งไม่อาจดำเนินการตามที่กล่าวข้างต้นได้ ผู้รับจ้างอาจดำเนินการเป็นอย่างอื่น โดยจะต้องยื่นรายละเอียดวิธีการทำงาน เพื่อขอรับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนดำเนินการตามรายการก่อสร้างกำหนดต่อไป

2.4.6 งานท่อระบายน้ำ

งานท่อระบายน้ำ หมายถึง การวางท่อระบายน้ำเพื่อวัตถุประสงค์ระบายน้ำทิ้ง น้ำฝนและระบบระบายน้ำ รวมทั้งประเภทหล่อในที่ และประเภทหล่อสำเร็จรูปจากโรงงานมาวางเรียงกัน หรือดัดเรียงกันให้ได้แนวระดับ ตามที่กำหนดในรูปแบบหรือรายการก่อสร้าง โดยรวมถึงการบรรจุท่อระบายน้ำเดิมเข้ากับระบบท่อระบายน้ำใหม่

2.4.6.1 วิธีการก่อสร้าง

2.4.6.1.1 การขุดดินเพื่อการวางท่อ

(1) ก่อนดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนว ค่าระดับ ตำแหน่ง บ่อพัก จุดที่จะขุดดินเพื่อวางท่อระบายน้ำ และจัดทำแผนผังแสดงรายละเอียดดังกล่าวข้างต้น ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบก่อน

(2) ให้ผู้รับจ้างทำการบดทับคันทางให้เสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงขุดดินตรงที่จะวางท่อให้ได้ความกว้างความลาดชันตามรูปแบบและรายการก่อสร้างกำหนด

(3) การขุดดินให้ใช้เครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม หรือแรงงานคนโดยต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดอันตราย และไม่สร้างความเดือดร้อนให้แก่ประชาชนและระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่เดิม

2.4.6.1.2 การวางท่อระบายน้ำ

(1) เมื่อชุดดินจนได้ระดับแล้ว จะต้องปรับพื้นที่ชุดให้เรียบ และทำชั้นรองพื้นท่อ (BEDDING) โดยใช้วัสดุที่กำหนดให้ในรูปแบบแล้ว ให้ผู้รับจ้างแจ้งผู้ควบคุมงานตรวจสอบแนว และค่าระดับก่อน แล้วจึงทำการวางท่อได้ ในกรณีที่พื้นที่เป็นท่อชนิดที่ไม่มีเสาเข็มรองรับ หากชุดถึงระดับที่ต้องการแล้วปรากฏว่าดินเดิมเป็นดินอ่อนหรือดินเลน ผู้รับจ้างจะต้องชุดทิ้งจนถึงดินแข็ง แล้วใส่ทรายถมหรือหินคลุกแทน แล้วทำการบดทับให้แน่นเสียก่อนที่จะทำชั้นรองพื้นท่อได้ และหากเป็นดินอ่อน หรือดินเลนลึกให้รับรายงานผู้ควบคุมงานทราบเพื่อพิจารณาแก้ไขต่อไป

(2) ในการวางท่อ ให้นำท่อวางเข้าที่ด้วยเครื่องจักรหรือเครื่องมือที่เหมาะสม โดยสวมปลายท่อสองข้างเข้าด้วยกันให้สนิท ห้ามใช้วิธีกลิ้งท่อในร่องดินที่ชุดโดยตรง เพราะอาจเกิดการกระทบกระแทกทำให้ส่วนต่างๆ ของท่อเกิดการเสียหายได้

(3) ในการวางท่อให้วางจากระดับต่ำไปหาระดับสูง โดยหันปลายด้านที่เป็นปากระฆังหรือปลายด้านที่เป็นลิ้นรางไปในทางสวนกับทิศทางน้ำไหล

(4) รอยต่อของท่อแต่ละท่อนจะต้องสนิทไม่เกิดการรั่วไหลของน้ำ สำหรับท่อปากระฆังให้ต่อเชื่อมด้วยแหวนยางชนิด O-RING หรือชนิด ROLL-ON ซึ่งอาจมีรูปร่างของหน้าตัดแตกต่างกันไปตามที่รูปแบบกำหนดไม่ปริแตกชำรุดหรือเน่าเปื่อย สามารถสวมเข้ากับข้อต่อของท่อระบายน้ำได้อย่างเหมาะสม สำหรับรอยต่อของท่อชนิดปากลิ้นรางให้ยาแนวรอยต่อด้วยปูนทรายหรือตามรูปแบบกำหนด

2.4.6.1.3 การถมและการบดทับภายหลังการวางท่อ

(1) ท่อที่สร้างในผิวทางให้ถมและบดทับข้างท่อและหลังท่อด้วยทรายถม ซึ่งสะอาดและมีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ การบดทับให้ใช้วิธีการที่เหมาะสมและจะต้องให้ได้ความแน่นของการบดอัดไม่ต่ำกว่า 95% ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากวิธีการทดลอง COMPACTION TEST แบบมาตรฐาน (AASHTO T99) การถมและบดทับนี้ให้กระทำเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 150 มิลลิเมตร จนถึงระดับที่สร้างโครงสร้างทางชั้นถัดไป

(2) หากระดับหลังท่อที่วางเสร็จแล้วมีระดับสูงไม่อาจดำเนินการตามข้อ (1) ได้ ผู้รับจ้างจะต้องบดทับให้ได้ความแน่นของการบดทับไม่น้อยกว่ามาตรฐานของการบดทับในชั้นทางนั้นๆ

ภาค 3 บทกำหนดสำหรับก่อสร้างงานวางประปา

3. งานก่อสร้างวางท่อประปา

3.1 มาตรฐานคุณภาพท่อและอุปกรณ์ท่อ

3.1.1 ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe)

ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสีจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 277 “ท่อเหล็กอาบสังกะสี” ขนาดและมิติของท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 276 “ท่อเหล็กกล้า”

ท่อต้องมีความยาวท่อนละ 6 เมตร ให้ต่อบรรจบกันแบบเกลียวหรือหน้างานเกลียวหรือหน้างานท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสีต้องมีกำลังต้านทานแรงดึงไม่น้อยกว่า 330 เมกะพาสคัล (3,300 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

3.1.1.1 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อ

(1) ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี ต้องเป็นชนิดต่อด้วยเกลียว โดยให้มีคุณสมบัติและความแข็งแรงเช่นเดียวกับตัวท่อ ต้องจัดให้ มีข้อต่อ 1 ตัว ต่อท่อ 1 ท่อน

(2) เกลียวท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสีต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.281

(3) การต่อข้อต่อเกลียว กำหนดให้พันด้วยเทปพันเกลียว

(4) อุปกรณ์ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.249 “ข้อต่อท่อเหล็กหล่ออบเหนียวต่อด้วยเกลียว”

3.1.2 ท่อเหล็ก (Steel Pipe)

3.1.2.1 ท่อ

ท่อเหล็กจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 427 “ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ” ชั้นคุณภาพ ข หรือ ค สำหรับท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 400 มิลลิเมตร หากไม่กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้ความยาวไม่เกินท่อนละ 9.00 เมตร และท่อเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 400 มิลลิเมตร ขึ้นไป ให้ใช้ความยาวไม่เกินท่อนละ 12.00 เมตร ท่อเหล็กต้องมีคุณสมบัติทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะพาสคัล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

3.1.2.2 ข้อต่อ

3.1.2.2.1 ข้อต่อแบบ (Mechanical Coupling)

(1) ข้อต่อแบบเชิงกล (Mechanical Couplings) เมื่อประกอบเข้ากับท่อ ต้องทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 2.0 เมกะพาสคัล (20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที โดยไม่มีการรั่วซึม ข้อต่อต้องมีแหวนใน (Sleeve) เป็นแบบทรงกลม (Spherical Sleeve) หรือเทียบเท่า

(2) ข้อต่อแบบเชิงกล (Mechanical Couplings) ต้องทำด้วยเหล็กกล้าที่มีชั้นคุณภาพเดียวกับเหล็กกล้าที่ใช้ในการผลิตท่อเหล็กกล้า

(3) สลักเกลียวและแป้นเกลียว นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นแล้ว สลักเกลียวและแป้นเกลียวจะต้องเป็นไปตาม มอก.171 ชั้นคุณภาพ 4.6 และเคลือบด้วยสังกะสีจุ่มร้อน

3.1.2.2.2 ข้อต่อแบบยึดรั้ง (Restrained Joint)

ต้องใช้ตัวหนอน (Harness Lugs) ที่ทำด้วยเหล็กกล้าที่มีชั้นคุณภาพเดียวกับเหล็กกล้าที่ใช้ในการผลิตท่อเหล็กกล้าและต้องใช้สลักเกลียวปล่อยสองข้าง (Tie Rods) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A193 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า B7 หรือเทียบเท่า และแป้นเกลียวต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A194 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 2H และต้องชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน

3.1.2.2.3 ข้อต่อแบบหน้าจาน (Flanged Joints)

ต้องใช้หน้าจานที่ทำด้วยเหล็กกล้าที่มีชั้นคุณภาพเดียวกับเหล็กกล้าที่ใช้ในการผลิตท่อขนาดและมิติให้เป็นไปตามแบบมาตรฐาน สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับหน้าจานต้องเป็นแบบหัวหกเหลี่ยม คุณสมบัติเป็นไปตาม มอก.171 ชั้นคุณภาพ 4.6 และเคลือบด้วยสังกะสีจุ่มร้อน

3.1.2.3 อุปกรณ์ท่อ

3.1.2.3.1 อุปกรณ์ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 400 มิลลิเมตร หรือเล็กกว่า ให้ใช้อุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเทาที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 918 หรืออุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2253 “ข้อต่อเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมสำหรับท่อส่งนาชนิดทนความดัน”

3.1.2.3.2 อุปกรณ์ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 400 มิลลิเมตร ให้ใช้อุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียวตามรูปแบบ(ต้องผลิตจากโรงงาน) หรืออุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเทาที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 918 หรืออุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อแกรไฟต์กลม ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2253 ในกรณีที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมิได้กำหนดไว้ ให้ใช้คุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO, EN, DIN, JIS หรือมาตรฐานอื่นเทียบเท่า

กรณีที่ท่อหรืออุปกรณ์ท่อฝังในคอนกรีตให้ใช้อุปกรณ์เหล็กเหนียว(ต้องผลิตจากโรงงาน)หรือเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมชนิดปีกกลาง โดยมีความกว้างของปีกกลางมีความกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร โดยรอบ ความหนาของปีกกลางไม่น้อยกว่าความหนาผนังท่อ (ท่อบนดิน) ขนาดและมิติเป็นไปตามแบบมาตรฐานงานก่อสร้างอุปกรณ์เหล็กเหนียวหรือเหล็กหล่อแกรไฟต์กลม (SD14B/019)

เมื่ออุปกรณ์ท่อผ่านการทดสอบความดันน้ำแล้ว จะต้องทำความสะอาดผิวภายนอกและภายในจนปราศจากสนิมแล้วเคลือบผิว ดังนี้

3.1.2.3.2.1. การเคลือบผิวภายนอกอุปกรณ์ท่อ

(1) ท่อและอุปกรณ์ท่อ ชนิดใต้ดิน ให้เคลือบผิวภายนอกด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งตามที่กำหนด

(2) ท่อและอุปกรณ์ท่อ ชนิดบนดิน ให้เคลือบผิวภายนอกตามที่กำหนด

(3) การเคลือบผิวภายในอุปกรณ์ท่อ ให้เป็นไปตามที่กำหนด

3.1.2.4 ประเก็นยางและแหวนยาง

ปะเก็นยางต้องหามาพร้อมอุปกรณ์ท่อครบชุด ต้องผลิตใหม่ คุณสมบัติจะต้องมีขนาดและมิติเป็นไปตามรูปแบบ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้ยางสังเคราะห์ EPDM คุณสมบัติเป็นไปตาม BS 2494 type W ความแข็ง 56- 65 IRHD หรือตาม JIS K 6353 class III ความแข็ง 60 +/- 5 IRHD

แหวนยางกันซึม ต้องผลิตใหม่ และจะต้องหามาพร้อมข้อต่อครบชุด หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้ยางสังเคราะห์ที่สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ท่อตามที่กำหนดใน มอก. 918 หรือ มอก.2253 หรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนด

3.1.2.5 การเคลือบผิว

3.1.2.5.1 การเคลือบผิวภายใน

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่น ท่อและอุปกรณ์ท่อให้เคลือบด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งดังต่อไปนี้

(1) สำหรับท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร หรือเล็กกว่า ให้เคลือบด้วย Cement mortar ตามมาตรฐานของ AWWA C205 “Cement mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe-4 In. and Larger-Shop Applied” และทาด้วย Bituminous กันซึมที่ไม่เป็นพิษตามมาตรฐาน AWWA C104 “Cement mortar for Ductile Iron and Gray Iron Pipe and Fitting for Water Service” สารเคลือบภายในจะต้องไม่มีส่วนผสมของสารที่ละลายน้ำ หรือที่ทำให้ประปามีรส กลิ่น และสี โดยความหนาของ Cement mortar เคลือบภายในท่อต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางด้านล่าง หรือสามารถเคลือบผิวภายในด้วย Liquid Epoxy ตามที่กำหนด

ตารางแสดงความหนาของ Cement motar เคลือบภายใน

ขนาดระบุ (มม.)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง ภายนอก (มม.)	ความหนาผนังท่อก่อน เคลือบ (มม.)		น้ำหนัगत่อก่อนเคลือบ โดยประมาณ (กก./ม.)		ความหนาของ Cement motar เคลือบภายใน (มม.)
		ท่อใต้ดินและ ท่อปลูก	ท่อบนดิน	ท่อใต้ดินและ ท่อปลูก	ท่อบนดิน	
100	114.3	2.70-0.25	4.50-0.25	7.43	12.19	6+2,-1
150	168.3	3.45-0.25	5.50-0.25	12.67	19.93	6+2,-1
200	219.1	4.50-0.25	6.00-0.25	23.82	31.53	6+2,-1
250	273.0	4.80-0.25	6.00-0.25	31.75	39.51	6+2,-1
300	323.9	6.00-0.25	6.00-0.25	47.04	47.04	6+2,-1

(2) ให้เคลือบผิวภายในด้วย Liquid Epoxy ต้องเป็นสีฟอกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค ที่ได้รับ มอก.1048 (ชนิดไม่มีส่วนผสมของ Coal Tar) และให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน AWWA C210 "Liquid-Epoxy Coating System for The Interior and Exterior of Steel Water Pipe Line" ก่อนทำการเคลือบ ท่อเหล็กจะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่นทรายเพื่อให้ผิวภายในท่อปราศจากสนิมและสิ่งสกปรกอื่นๆ แล้วจึงทำการเคลือบความหนาของผิวเคลือบต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน และผิวชั้นนอกจะต้องเป็นสีฟ้า NO.RAL 5005 หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามกรรมวิธีของผู้ผลิตสารเคลือบ

อุปกรณ์เหล็กเหนียวหรืออุปกรณ์เหล็กหล่อเทาหรืออุปกรณ์เหล็กหล่อแกรไฟต์กลม ให้เคลือบผิวภายในเช่นเดียวกับท่อเหล็ก ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งต้องไม่น้อยกว่า 200 ไมครอนเฉดสีฟ้า RAL 5005 หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

(3) ท่อปลอกจะต้องเคลือบผิวภายในและภายนอกของท่อปลอก ให้เคลือบด้วย Non-Bleeding Type Coal Tar - Epoxy ให้ได้ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 100 ไมครอน และจะต้องเป็นสีเทาดำหรือสีอื่นตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามกรรมวิธีของผู้ผลิตสารเคลือบ

3.1.2.5.2 การเคลือบผิวนอก

3.1.2.5.2.1. ท่อและอุปกรณ์ท่อชนิดวางใต้ดิน

(1) เคลือบผิวนอกด้วย Polyurethane (PU) ตามมาตรฐาน AWWA C222 การเคลือบผิวนอกของท่อเหล็กและอุปกรณ์ท่อเหล็กชนิดวางใต้ดินด้วย Polyurethane (PU) ตามมาตรฐาน AWWA C222 “Polyurethane Coatings for The Interior and Exterior of Steel Water Pipe and Fittings” ตามตาราง โดยการเคลือบผิวต้องดำเนินการในโรงงานโดยทำความสะอาดผิวเหล็กเหนียวด้วยการพ่น (Blast) จนผิวนอกปราศจากสนิมฝ้าสนิมและสิ่งสกปรกอื่นๆ และมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP10, Sa 2.5 หรือ NACE No.2 ความขรุขระที่ผิวเหล็ก Surface Profile ต้องไม่น้อยกว่า 62.5 ไมครอน

ตารางแสดงการเคลือบผิวภายนอกด้วย Polyurethane

ลำดับ	คุณสมบัติ	เกณฑ์มาตรฐาน
1	เฉดสี	เฉดสีฟ้า RAL5005 หรือตามที่กำหนด
2	เนื้อสี	Solid Content 100 %
3	ความหนาสีเมื่อแห้ง (Total Dry Thickness)	ไม่น้อยกว่า 625 ไมครอน สำหรับท่อเหล็ก และ ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน สำหรับอุปกรณ์ท่อ
4	แรงยึดเกาะกับผิวเหล็ก	ไม่น้อยกว่า 105 ksc. (ที่อุณหภูมิผิวเหล็ก 25 °C)
5	ความแข็งของสีเมื่อแห้ง	ไม่น้อยกว่า 70 shore D
6	ทดสอบความสมบูรณ์ของการเคลือบผิว (High Voltage Holiday test)	ที่แรงดันไฟฟ้า 3000 โวลต์ (ตามมาตรฐาน NACE RP 0188-2006)

หมายเหตุ 105 ksc. เมื่อทดสอบที่อุณหภูมิผิวเหล็ก 25°C สำหรับการทดสอบในสนามควรทดสอบที่อุณหภูมิผิวเหล็กไม่เกิน 40°C มีค่าแรงยึดเกาะกับผิวเหล็ก (Adhesion) ระหว่าง 80 - 90 ksc. สี Polyurethane สำหรับน้ำดื่มที่นำมาใช้ ต้องมีเอกสารรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

(2) เคลือบผิวภายนอกด้วย Coal-Tar

การเคลือบผิวให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน AWWA C203 "Coal-Tar Protective Coatings and Linings for Steel Water Pipelines Enamel and Tape-Hot-Applied" โดยการเคลือบต้องดำเนินการในโรงงาน ตามลำดับดังต่อไปนี้

- 1) Primer
- 2) Coal-tar enamel หนา 2.4± 0.8 มิลลิเมตร
- 3) พันด้วย Coal-tar saturated asbestos felt (วิธีที่ 1 Coal tar enamel and bonded double asbestos-felt) หรือพันด้วย glass-fiber mat (วิธีที่ 2 Coal tar enamel, glass-fiber mat and bonded asbestos-felt wrap or glass-fiber felt)
- 4) Coal-tar enamel หนา 0.8 มิลลิเมตร
- 5) พันด้วย Coal-tar saturated asbestos felt (วิธีที่ 1 Coal tar enamel and bonded double asbestos-felt) หรือพันด้วย glass-fiber mat (วิธีที่ 2 Coal tar enamel, glass fiber mat and bonded asbestos-felt wrap or glass-fiber felt)
- 6) เคลือบด้วย white wash หรือพันด้วย Kraft paper ในกรณี
ที่เคลือบชั้นนอกสุดด้วย glass fiber felt ผู้ขายหรือผู้รับจ้างผลิตจะต้องแสดงหลักฐานผลงานวางท่อที่เคลือบ
ชั้นนอกสุดด้วย glass-fiber felt สามารถใช้งานได้อย่างดีเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี น้ำยารองพื้น (primer) จะต้อง
เป็นของผู้ผลิตรายเดียวกับ Coal tar enamel

3.1.2.5.2.2. ท่อและอุปกรณ์ท่อชนิดวางเหนือพื้นดิน

(1) เคลือบผิวภายนอกด้วย acrylic aliphatic polyurethane

ท่อเหล็กเหนียวจะต้องได้รับการพ่น (Blast) จนผิวภายในท่อปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จนผิวท่อมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP10 (Steel Structures Painting Council) หรือ SA 2.5 แล้วเคลือบด้วย Mastic Epoxy polyamide paint เฉดสีเทา NO.RAL 7012 Basaltgrey หรือ Liquid Epoxy เฉดสีฟ้า NO.RAL 5015 (Sky Blue) หรือตามที่ได้รับเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 150 ไมครอนและทับหน้าด้วย acrylic aliphatic polyurethane เฉดสีฟ้า (Light blue) NO.NCS 2040B10G หรือ NO.RAL 5015 หรือตามที่ได้รับเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสี

(2) เคลือบผิวภายนอกด้วย Epoxy-resinous micaceous iron oxide (MIO)

ท่อเหล็กเหนียวจะต้องได้รับการพ่น (Blast) จนผิวภายในท่อปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จนผิวท่อมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP10 (Steel Structures Painting Council) แล้วเคลือบด้วย non-bleeding type coal-tar epoxy ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 150 ไมครอนและทับหน้า Epoxy-resinous micaceous iron oxide (MIO) ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน เฉดสีฟ้า RAL 5015 หรือตามที่ได้รับเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสี

(3) เคลือบผิวภายนอกด้วย Liquid Epoxy (เฉพาะอุปกรณ์ท่อ)

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน AWWA C210 "Liquid-Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines" ให้ได้ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน และต้องเป็นสีฟ้า (RAL 5015) หรือสีอื่นตามที่ได้รับเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน กำหนดตามตารางด้านล่าง โดยการเคลือบผิวต้องดำเนินการในโรงงานโดยทำความสะอาดผิวเหล็กเหนียวด้วยการพ่น (Blast) จนผิวภายนอกปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกอื่นๆ และมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP10, NACE No.2 1 หรือ Sa 2.5 (ISO 8501-1) ความขรุขระที่ผิวเหล็ก Surface Profile ต้องอยู่ในระหว่าง 50 - 100 ไมครอน

ตารางแสดงการเคลือบผิวภายนอกด้วย Liquid Epoxy

ลำดับ	คุณสมบัติ	เกณฑ์มาตรฐาน
1	เฉดสี	เฉดสีฟ้า RAL5005 หรือตามที่กำหนด
2	เนื้อสี	ไม่น้อยกว่า 75% +/- 2%
3	ความหนาสีเมื่อแห้ง (Total Dry Thickness)	ไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน
4	แรงยึดเกาะกับผิวเหล็ก	ไม่น้อยกว่า 5,515 kPa (ที่อุณหภูมิผิวเหล็ก 25 °C)
5	ความแข็งของสีเมื่อแห้ง	ไม่น้อยกว่า 70 shore D
6	ทดสอบความสมบูรณ์ของการเคลือบผิว (High Voltage Holiday test)	ที่แรงดันไฟฟ้า 2,500 โวลต์ (DFT 400-500 um.) (ตามมาตรฐาน NACE RP 0188-2006)
7	การทดสอบแบบจุ่ม	ต้องไม่พองหรือหลุดล่อนออกจากผิวแผ่นเหล็กหรือ ระหว่างสกรูพ่นกับสัทับหน้า
8	ค่าการแตกตัวแคโทดิก	ไม่เกิน 9.53 mm. radius

3.1.2.5.2.3. ท่อปลอก

ท่อปลอกจะต้องเคลือบผิวภายในและภายนอกของท่อปลอก ให้เคลือบด้วย Non-Bleeding Type Coal Tar - Epoxy ให้ได้ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 100 ไมครอน และจะต้องเป็นสีเทาดำหรือสีอื่นตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด ระบุการเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามกรรมวิธีของผู้ผลิตสารเคลือบ

3.1.2.5.2.4. การเคลือบปลายท่อ

ปลายท่อใต้ดินและอุปกรณ์ท่อใต้ดิน กรณีประกอบ Mechanical Coupling หรือหน้างานและปลายท่อบริเวณปากกระวังสำหรับต่อบรรจุโดยการเชื่อม จะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy ชนิดไม่มีส่วนผสมของ Coal Tar ตามมาตรฐาน AWWA C210 ให้ได้ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 100 ไมครอน และจะต้องเป็นเฉดสีเดียวกับท่อหรือสีอื่นตามที่ระบุ

3.1.3 ท่อเอชดีพีอี (HDPE)

3.1.3.1 ท่อ

ท่อเอชดีพีอี (HDPE) จะต้องทำจาก พอลิเอทิลีนคอมพาวนด์สำหรับผลิตท่อน้ำดื่ม ที่มีชั้นคุณภาพ (PE) ไม่ด้อยกว่า มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2559 โดยพอลิเอทิลีนคอมพาวนด์ที่ใช้ในการผลิตท่อต้องเป็นพอลิเอทิลีนคอมพาวนด์ใหม่ (Virgin Compound) เท่านั้น ไม่เคยผ่านการทำผลิตภัณฑ์ใดๆ หรือผ่านการขึ้นรูปมาก่อน และเมื่อขึ้นรูปเป็นท่อเอชดีพีอีแล้ว จะต้องมียุทธสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.982 "ท่อพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง สำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม"

3.1.3.2 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อ

3.1.3.2.1 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี

ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอีอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี เช่น ข้อโค้ง สามทาง ข้อลด ฯลฯ จะต้องผลิตจากวัสดุมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับท่อเอชดีพีอี และผลิตจากโรงงานเดียวกับผู้ผลิตท่อเอชดีพีอี โดยคุณสมบัติ ขนาดและมิติ ต้องเป็นไปตาม มอก.2678 หรือ มาตรฐานอื่นเทียบเท่า (พิจารณา มอก. เป็นอันดับแรก) ซึ่งการผลิตต้องใช้วิธีการดังนี้

- แบบหล่อ (Injection Mold) ใช้การหล่อโดยวิธี Compression Mold หรือการหล่อโดยใช้วิธี Injection Mold หากใช้การหล่อแบบ Injection Mold จะอนุญาตให้ใช้ได้ เมื่อมีการสุ่มตัวอย่าง 10% มาตรวจสอบแล้วไม่พบว่ามีฟองอากาศภายในเนื้อวัสดุ
- แบบประกอบจากภาคตัดต่างๆ ของท่อตรง (Fabricating From Straight Pipes) ซึ่งนำมาเชื่อมต่อกันโดยวิธี Butt Fusion ความหนาของผนังอุปกรณ์ท่อจะต้องไม่น้อยกว่าความหนาของผนังท่อเอชดีพีอีขนาดเดียวกัน ท่อที่นำมาผลิตต้องมีคุณสมบัติตาม มอก.982
- การผลิตอุปกรณ์และข้อต่อรูปแบบอื่น ต้องผลิตจากวัสดุมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับท่อเอชดีพีอี โดยขนาดและมิติของข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. หรือ ISO หรือ EN หรือ DIN
- อุปกรณ์ท่อและข้อต่อให้ใช้ความดันระบุ(PN)ของข้อต่อและอุปกรณ์ท่อตาม “ตารางตารางสรุปความดันระบุ เอชดีพีอี และตัวคูณลด (Derating Factor)” ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอีจะต้องผ่านการทดสอบความดันก่อนนำไปติดตั้งใช้งาน ขนาดและมิติของอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

3.1.3.2.2 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเทาหรือเหล็กหล่อแกรไฟท์กลม

ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเทาแบบปลายหน้างาน ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.918 “อุปกรณ์และข้อต่อเหล็กหล่อเทา สำหรับท่อส่งน้ำ ชนิดทนความดันระบุ” ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อแกรไฟท์กลมแบบปลายหน้างานที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2253 “ข้อต่อเหล็กหล่อแกรไฟท์กลมสำหรับท่อส่งน้ำชนิดทนความดันระบุ” สำหรับข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอีที่ผลิตด้วยเหล็กหล่อเทาและเหล็กหล่อแกรไฟท์กลม เช่น สามทาง ข้อโค้ง เป็นต้น ต้องทำแท่นคอนกรีตยึดข้อต่อหรืออุปกรณ์ท่อตามรูปแบบ

3.1.3.2.3 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อแบบ Electro Fusion

การต่อท่อด้วยข้อต่อแบบฟิวชัน (fusion fitting) แบบ Electrofusion fitting ต้องมีชั้นคุณภาพเดียวกับท่อเอชดีพีอี โดยมีขนาดและมิติเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 2678 หรือ ISO4427-3 หรือ EN12201-3 (ให้พิจารณาตามมาตรฐานมอก.เป็นอันดับแรก) สามารถใช้เชื่อมต่อสำหรับงานต่อขยาย เช่น สามทาง Saddle สามทางลดงานซ่อมบำรุง เช่น Coupler หรือ Repair หรืองานติดตั้งในพื้นที่แคบ หรืองานประสาน

ท่อใหม่กับท่อเดิมโดยไม่ต้องหยุดจ่ายน้ำ โดยข้อต่อและอุปกรณ์ท่อแบบ Electro Fusion สามารถใช้กับท่อต่างโรงงานผู้ผลิตได้

3.2 มาตรฐานการวางท่อ

3.2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- (1) ท่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวางและติดตั้งทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- (2) การวางท่อ การประกอบท่อ การติดตั้งข้อต่อท่อ การเตรียมสถานที่ ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง
- (3) ผู้รับจ้างจะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับขนาดท่อและอุปกรณ์ต่างๆ ในการต่อท่อ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบท่อและอุปกรณ์ต่างๆ ว่า ไม่แตก รั่ว ชำรุดเสียหาย แล้วจึงจะใช้งานลงในร่องดินได้ ท่อหรืออุปกรณ์ที่แตกชำรุดห้ามใช้ในการวางท่อ
- (4) ท่อและอุปกรณ์ทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดภายในเสียก่อนแล้วจึงนำลงต่อในร่องดิน
- (5) ปลายสุดของท่อและอุปกรณ์ต่างๆ เมื่อเลิกหรือหยุดงานทุกครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องอุดหรือปิดไว้ให้มิดชิดด้วยวัสดุที่เหมาะสมเพื่อป้องกันผง เศษขยะ ดิน หรือสัตว์ ฯลฯ เข้าไปในท่อ โดยให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง
- (6) ปลายสุดของท่อและอุปกรณ์ชนิดต่างๆ เช่น สามทาง โค้ง ที่ติดตั้งในแนวท่อทุกจุด (ยกเว้นจุดที่วางลอยพ้นระดับพื้นดิน) ผู้รับจ้างจะต้องทำแท่นยึดอุปกรณ์ท่อขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดตามรูปแบบ แต่ในกรณีที่พื้นที่มีจำกัด ผู้รับจ้างจะต้องเทคอนกรีตเป็นแท่นสมอ (Anchorage) ขนาดเหมาะสมกับสภาพความดันน้ำและสภาพพื้นที่ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในกรณีนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- (7) จุดประสานของท่อที่มีขนาดต่างกันให้ใช้อุปกรณ์ประเภทสามทางหรือสี่ทางลดชนิดที่มีตัวเรือนเท่าเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
- (8) ดินที่ขุดขึ้นจากร่องดิน ผู้รับจ้างจะต้องกองไว้ข้างร่องดิน โดยมีระยะห่างร่องดินซึ่งดินจะไม่ร่วงหล่นลงในร่องดินได้ และไม่เป็นการกีดขวางการจราจร
- (9) หลังจากขุดร่องดินจนได้ความลึกตามที่กำหนดแล้ว หากพื้นร่องดินที่ขุดเป็นชั้นของดินอ่อน (Soft Soil) ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ ให้ผู้รับจ้างขุดลอกชั้นดินอ่อนนั้นต่อไปจนหมด แล้วใช้ทรายหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสมถมจนถึงระดับความลึกของร่องดินที่กำหนด แล้วรองพื้นร่องดินด้วยทรายบดอัดและเกลี่ยให้เรียบตลอดความยาวเพื่อใช้เป็นพื้นฐานรองท่อ ความหนาของชั้นทรายที่รองพื้นจากท้องท่อจนถึงพื้นรองท่อต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบการวางท่อในร่องดินและในกรณีที่ชั้นดินอ่อนมีความลึกมากจนไม่สามารถขุดลอกได้ให้ผู้รับจ้างเสนอผู้ควบคุมงานเพื่อดำเนินการต่อไป
- (10) เมื่อทำการต่อท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมผิวเคลือบข้อต่อ อุปกรณ์เหล็กหล่อหรืออุปกรณ์เหล็กหล่อแกรไฟต์กลมตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิตแล้วเสร็จครบทุกจุด จึงจะทำการกลับวัสดุหลัง

ต่อการกลบวัสดุหลังท่อจะต้องปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบงานวางท่อในร่องดิน และเว้นให้เห็นข้อต่อและอุปกรณ์ทุกช่อง หลังจากนั้นให้ทำการทดสอบความดันน้ำในเส้นท่อ

(11) เมื่อได้ทดสอบความดันน้ำแล้วโดยไม่ปรากฏมีรอยรั่ว ท่อและอุปกรณ์ท่อไม่แตกหรือชำรุด จึงจะทำการกลบและบดอัดวัสดุหลังท่อให้เรียบร้อย ดินที่เหลือให้เกลี่ยพูนไว้บนร่องดินทั้งหมดหรือนำไปกองไว้ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้ ห้ามใช้ขยะหรือมูลฝอยต่างๆ ในการกลบร่องดิน

(12) ในการกลบท่อ ผู้รับจ้างจะต้องอัดหรือกระทุ้งดินให้แน่นและระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายกับท่อที่วางไว้แล้ว

(13) ก่อนการรองพื้นชั้นวางท่อจะต้องปรับพื้นร่องวางท่อประปาให้เรียบปราศจากสิ่งปะปนต่างๆ เช่น เศษวัสดุ เศษคอนกรีต เป็นต้น

(14) ดินที่ขุดมาจากร่องดินสามารถนำมาใช้กลบร่องท่อประปา แต่ต้องปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น เศษไม้ ใบไม้หญ้า ขยะ และสิ่งปฏิกูลอื่นๆ เป็นต้น สำหรับก้อนหิน หรือ ก้อนกรวดขนาดใหญ่ เศษคอนกรีตจากการทุบผิวดินที่อาจทำความเสียหายต่อท่อประปาไม่ให้นำมาใช้เป็นวัสดุกลบหลังท่อ

(15) ผู้รับจ้างจะต้องวางท่อในแนวที่กำหนดให้ ด้วยความลาดที่สม่ำเสมอ โดยหลีกเลี่ยงการยกท่อขึ้นหรือกดท่อลงโดยกระทันหัน ยกเว้น แนวท่อที่วางผ่านบริเวณที่ระดับของพื้นที่เปลี่ยนแปลงโดยกระทันหัน หรือแนวท่อที่ต้องวางผ่านสิ่งกีดขวางซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เช่น ต้นไม้ใหญ่ หินหรือสิ่งก่อสร้าง เช่น ฐานราก อาคาร ท่อประปาเดิม ท่อระบายน้ำ ฯลฯ การวางท่อในช่วงนี้ควรวางให้มีความลาดที่เหมาะสม ดังนั้น ความลึกของท่ออาจเปลี่ยนแปลง เพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางดังกล่าวตามความจำเป็น

(16) การวางท่อต้องให้ได้แนวตรงและการเบี่ยงเบนแนวท่อสำหรับข้อต่อแบบต่างๆ อาจจะกระทำได้ แต่ต้องไม่เกินข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตท่อหรือตามผู้ควบคุมงานกำหนดให้

(17) แนวท่อ จุดติดตั้งอุปกรณ์ เช่น ประตูน้ำ ประตูระบายอากาศ ฯลฯ ตามกำหนดในผังแนวท่ออาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม โดยผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติ ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการนี้ถ้าเพิ่มขึ้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

(18) ผู้รับจ้างจะต้องไม่ปล่อยให้น้ำขังอยู่ในท้องร่อง ซึ่งจะทำให้ดินข้างๆ ร่องพังหรือยุบตัว และไม่สะดวกในการวางท่อ ถ้ามีน้ำขังอยู่ในท้องร่อง ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้ภายในท่อสกปรก ผู้รับจ้างจะต้องสูบน้ำหรือวิดน้ำออกจนแห้ง แล้วจึงทำการต่อท่อหรือติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ได้

3.2.2 ท่อเหล็ก

3.2.2.1 ก่อนที่จะนำท่อลงสู่ร่องดิน จะต้องดัดแปลงพื้นร่องดินให้เรียบเสียก่อน เว้นแต่บริเวณที่เป็นข้อต่อ และผู้รับจ้างจะต้องไม่ปล่อยให้มีเครื่องจักรหรือวัสดุหนักๆ ไปกระทบท่อก่อไม่ว่าภายในหรือภายนอก

3.2.2.2 การต่อท่อเหล็กเหนียวเข้ากับท่อชนิดอื่น จะต้องเป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้ในขณะก่อสร้าง

3.2.2.3 การยกท่อหรือเคลื่อนย้ายท่อและอุปกรณ์ ต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันมิให้วัสดุที่ใช้เคลือบภายนอกหรือวัสดุเคลือบภายในชำรุดเสียหาย อุปกรณ์ที่ใช้ในการยกท่อ ได้แก่ ผ้าใบผืนกว้าง ห้ามใช้โซ่เปลือย ลวดสลิง ขอบเกี่ยวหรือแท่งโลหะในการยกท่อ และห้ามทิ้งหรือกลิ้งท่อลงจากรถบรรทุก ในกรณีที่เกิดความเสียหาย ผู้ควบคุมงานจะพิจารณาให้นำไปใช้หรือไม่ให้ใช้ หรือให้นำไปซ่อมแซมตามมาตรฐานตามการเคลือบผิวท่อชนิดนั้นๆ

3.2.2.4 ในกรณีที่จะต้องตัดท่อในสนามทั้งการตัดตรงและตัดเฉียง เช่น การประกอบท่อกับข้อต่อ หน้างาน เป็นต้น จะต้องกระทำโดยใช้เครื่องเชื่อมแก๊สหรือเครื่องมือตัดท่อที่เหมาะสม ซึ่งต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน รอยตัดจะต้องเรียบเป็นเส้นตรงและต้องได้ฉากกับแกนของท่อหรือตั้งได้ฉากกับแนวเฉียงที่ตัด การตัดท่อในสนามจะต้องกระทำให้น้อยที่สุดและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

3.2.2.5 การเชื่อมท่อในสนามจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 427 หรือ AWWA C 206 "Field Welding of Steel Water Pipe" โดยแนวเชื่อมตามแบบมาตรฐาน และผู้รับจ้างจัดหาช่างเชื่อมฝีมือดีมาดำเนินการเชื่อมท่อ ผู้รับจ้างจะต้องทำการเตรียมแนวที่จะเชื่อมให้ได้ตามมาตรฐานที่ระบุข้างต้น และได้รับการตรวจสอบเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว จึงจะทำการเชื่อมได้ หลังจากรอยเชื่อมได้รับการตรวจสอบเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้วผู้รับจ้างจึงจะทำการซ่อมแซมผิวเคลือบภายนอกท่อและ/หรือภายในท่อบริเวณแนวเชื่อมตามมาตรฐานการเคลือบผิวท่อเหล็กเหนียว

3.2.2.6 การวางท่อเหล็กเหนียว หากมีข้อขัดแย้งใด ๆ เกี่ยวกับข้อกำหนดนี้ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของ AWWA C 600 "Installation of Ductile-Iron Water Mains and Appurtenances" เท่าที่จะนำมาใช้ได้กับการวางท่อเหล็กเหนียวหรือตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้

3.2.2.7 กรณีผิวเคลือบภายนอกหรือเคลือบผิวภายในของท่อเหล็ก ท่อเหล็กหล่อเหนียว อุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว อุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อ และอุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเหนียว ทั้งชนิดวางใต้ดินและบนดินชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมแซมให้สมบูรณ์ก่อนดำเนินการติดตั้ง วิธีการซ่อมแซมให้เป็นไปตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต โดยต้องเสนอกรรมวิธีการซ่อมแซมให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการ

3.2.2.8 กรณีผิวเคลือบภายนอกหรือเคลือบผิวภายในของท่อเหล็ก ท่อเหล็กหล่อเหนียว อุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว อุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อ และอุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเหนียว ทั้งชนิดวางใต้ดินและบนดินชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมแซมให้สมบูรณ์ก่อนดำเนินการติดตั้ง วิธีการซ่อมแซมให้เป็นไปตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต โดยต้องเสนอกรรมวิธีการซ่อมแซมให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการ

3.2.2.9 การเคลือบผิวภายนอกสำหรับแนวเชื่อมต่อท่อเหล็ก และอุปกรณ์ท่อเหล็กชนิดวางใต้ดิน(Field Welded Joint) ที่เคลือบผิวภายนอกด้วยสี Polyurethane (PU) ต้องเตรียมผิวรอยเชื่อมให้สะอาดให้ดำเนินการ ดังนี้

(1) ทำความสะอาดผิวให้สะอาดปราศจากสนิมและสิ่งสกปรกต่างๆ ผิวที่เกิดรอยไหม้จากการเชื่อมและสีที่เสียหายจากการเชื่อม จะต้องขัดและเอาสีส่วนที่ไหม้ออกให้หมด โดยใช้จานเฟืองเหล็ก

(Rotating Blaster Disc) หรือจานลวดเหล็กแข็งพิเศษ (Bristle Blaster Disc) ขัดผิวในส่วนที่สีใหม่ออกให้หมด และขัดบางๆ เลย์ไปในส่วนที่สีไม่ใหม่อีกประมาณ 1 - 2 นิ้ว เพื่อเพิ่มความขรุขระของผิวให้เกิดการยึดเกาะระหว่างสีเก่าและสีใหม่ที่มาเคลือบลงไป

(2) ผิวที่เกิดจากการขูดขีดหรือกระแทกจนสีหลุดออกมาให้ทำการขูดสีในส่วนที่ถูกกระแทกหรือที่แตกออก โดยใช้จานเฟืองเหล็ก (Rotating Blaster Disc) หรือจานลวดเหล็กแข็งพิเศษ (Bristle Blaster Disc) ขัดแล้วจึงทาสี Polyurethane(PU) ทับ

(3) หลังจากเตรียมผิวเรียบร้อยแล้ว ให้ทาสี Polyurethane, Solid Content 100% ชนิด Brush Grade หรือ Trowel Grade ที่ผสม Part A และ Part B เข้าด้วยกันอย่างสมบูรณ์ลงบนพื้นที่ผิวที่เตรียมไว้โดยใช้แปรงหรือเกรียงทาให้จนกว่าจะถึงความหนาไม่น้อยกว่า 625 ไมครอน และสี Polyurethane (PU) ที่ใช้ทาแนวเชื่อม ต้องมาจากบริษัทผู้ผลิตรายเดียวกับสีที่ใช้เคลือบผิวภายนอกท่อเหล็ก

(4) ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของรอยเชื่อมด้วยกรรมวิธี High Voltage Holiday Test ที่แรงดันไฟฟ้า 3000 โวลต์ โดยกำหนดให้ทำการทดสอบทุกรอยเชื่อม

(5) ในกรณี ที่ไม่ได้เคลือบผิวรอยเชื่อมต่อท่อเหล็กด้วยสี PU ให้ผู้รับจ้างส่งรายละเอียดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนและกรรมวิธีการเคลือบผิวเสนอผู้ควบคุมงาน เพื่อประกอบการพิจารณา และต้องได้รับความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

3.2.2.10 กรณีท่อเหล็กวางใต้ดินมีการเว้นการเคลือบผิวภายนอกไว้ที่ปลายท่อสำหรับการเชื่อมต่อเข้ากับท่อหรือข้อต่อ เมื่อมีการเชื่อมต่อเข้ากับท่อหรือข้อต่อแล้ว ผู้รับจ้าง จะต้องขัดทำความสะอาดปลายท่อและบริเวณแนวเชื่อมให้ปราศจากสนิมและสิ่งสกปรกต่างๆ หรือผิวที่เกิดรอยไหม้จากการเชื่อม โดยใช้จานเฟืองเหล็ก (Rotating Blaster Disc) หรือจานลวดเหล็กแข็งพิเศษ (Bristle Blaster Disc) ขัดส่วนที่เว้นไว้ให้หมดแล้วทำการเคลือบผิวภายนอกด้วยวัสดุเคลือบผิวชนิดเดียวกับท่อ หรือวัสดุเคลือบผิวตามที่ผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบ ให้ครอบคลุมบริเวณปลายท่อที่เว้นการเคลือบผิวไว้ให้หมด กรรมวิธีเคลือบให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิตท่อ หรือโรงงานผู้ผลิตวัสดุเคลือบผิว

3.2.2.11 การต่อท่อเหล็ก

3.2.2.11.1 ท่อวางใต้ดิน

ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 700 มิลลิเมตร การต่อท่อให้ใช้วิธีการต่อ 3 แบบ ดังนี้

(1) ข้อต่อแบบหน้าจาน (Slip on Flange) หน้าจานมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ขนาดและมิติให้เป็นไปตามรูปแบบ โดยต้องทำการเชื่อมกับท่อและเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น ยกเว้นกรณีเปลี่ยนแนวหรือทิศทางการวางท่อให้เชื่อมและซ่อมแซมผิวเคลือบ ณ สถานที่ก่อสร้างได้

(2) ข้อต่อแบบ Sleeve-Type Couplings ให้ใช้เฉพาะกรณีจุดยึดรั้งที่สามารถให้ตัวได้ เชื่อมต่อท่อต่างชนิดหรือระบุไว้ในแบบ ขนาดและมิติให้เป็นไปตามรูปแบบมีคุณสมบัติตามมาตรฐานของ AWWA C 219 "Bolted, Sleeve-Type Couplings for Plain-End Pipe"

(3) ต่อเชื่อมปลายท่อหุ้มด้วยปลอกเหล็ก (Butt -Strap joint) ใช้สำหรับท่อใต้ดินที่เคลือบผิวภายในด้วย Cement mortar เท่านั้น

หมายเหตุ : หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นการต่อท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 700 มิลลิเมตรวางใต้ดิน ให้ใช้ข้อต่อแบบหน้าจานโดยเชื่อมต่อกับท่อจากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำการเชื่อมต่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง

3.2.2.11.2 ท่อวางเหนือพื้นดิน

ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 700 มิลลิเมตร การต่อท่อให้ใช้วิธีการต่อ 2 แบบ ดังนี้

(1) ต่อเชื่อมแบบปลายตัดตรงหรือลบบุม (Single Welded Butt Joint) ให้ใช้เฉพาะท่อที่เคลือบผิวภายในด้วย Cement Mortar เท่านั้น

(2) ข้อต่อแบบหน้าจาน (Slip on Flange) ขนาดและมิติให้เป็นไปตามรูปแบบ โดยต้องทำการเชื่อมกับท่อและเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น ยกเว้นกรณีเปลี่ยนแนวหรือทิศทางการวางท่อให้เชื่อมและซ่อมแซมผิวเคลือบ ณ สถานที่ก่อสร้างได้

3.2.2.11.3 ท่อปลอก

ท่อปลอกเหล็ก ปลายท่อเป็นแบบปลายลบบุมสำหรับต่อบรรจุโดยใช้การเชื่อม การต่อท่อให้ใช้การเชื่อมแบบ Single Welded Butt Joints โดยให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน มอก. 427 "ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ"

3.2.2.11.4 การทำปลายท่อสำหรับเชื่อม

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ปลายท่อและอุปกรณ์จะต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ท่อใต้ดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 700 มิลลิเมตร ต้องเป็นปลายเรียบ ตัดตรงวิธีการเตรียมปลายท่อและวิธีการเชื่อมให้ปฏิบัติตาม มอก. 427 "ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ"

(2) ท่อบนดินขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 700 มิลลิเมตร ต้องเป็นปลายลบบุม วิธีการเตรียมปลายท่อและวิธีการเชื่อมให้ปฏิบัติตาม มอก. 427 "ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ"

3.2.2.12 ก่อนทำการเคลือบภายในและภายนอก ท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ท่อทุกชิ้นจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันน้ำ ณ โรงงานผู้ผลิต โดยการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล

3.2.3 ท่อเอชดีพีอี (HDPE)

3.2.3.1 การเชื่อมต่อท่อ

การต่อท่อเอชดีพีอีเข้ากับท่อเอชดีพีอี หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้อุปกรณ์และข้อต่อเอชดีพีอีและให้ดำเนินการด้วยวิธีต่อไปนี้

3.2.3.1.1 การเชื่อมต่อแบบ Butt Fusion

(1) สำหรับสำหรับการต่อท่อเอชดีพีอีกับท่อเอชดีพีอีหรือข้อต่อหรืออุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี ที่ผลิตจากโรงงานเดียวกัน ให้ปฏิบัติดังนี้

- ท่อเอชดีพีอีต่อกับท่อเอชดีพีอี ต้องมีชั้นคุณภาพ (PE) และชั้นความดัน (PN) เดียวกัน
- ท่อเอชดีพีอีต่อกับอุปกรณ์เอชดีพีอีต้องมีชั้นคุณภาพเดียวกับ (PE) ชั้นความดัน (PN) ต่างกัน (ตามทีระบุตารางด้านล่าง) โดยต้องมีการปรับความหนาช่วงสไปก๊อต

ตารางสรุปความดันระบุ เอชดีพีอี และตัวคูณลด (Derating Factor)

ลำดับ	ชนิดข้อต่อ	วิธีการผลิต	ตัวคูณลด Derating Factor	ความดันระบุข้อต่อ			
				PN6 (ท่อ)	PN8 (ท่อ)	PN10 (ท่อ)	PN12.5 (ท่อ)
1	ข้อต่อโค้ง 90°	ฉีกขึ้นรูป	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		ข้อต่อแบบประกอบ					
		- ข้อต่อ มุมตัด $\leq 75^\circ$	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		- ข้อต่อมุมตัด $7.5^\circ \leq \beta \leq 15^\circ$	0.8	PN8	PN10	PN12.5	PN16
2	ข้อต่อโค้ง 45°, 60°	ข้อต่อท่อโค้ง	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		ฉีกขึ้นรูป	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		ข้อต่อแบบประกอบ					
		- ข้อต่อ มุมตัด $\leq 75^\circ$	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
3	ข้อต่อโค้ง 30°	- ข้อต่อมุมตัด $7.5^\circ \leq \beta \leq 15^\circ$	0.8	PN8	PN10	PN12.5	PN16
		ข้อต่อท่อโค้ง	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		ฉีกขึ้นรูป	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		ข้อต่อแบบประกอบ					
4	ข้อต่อสามทาง (ด้านเท่า)	- ข้อต่อ มุมตัด $\leq 75^\circ$	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		- ข้อต่อมุมตัด $7.5^\circ \leq \beta \leq 15^\circ$	0.8	PN8	PN10	PN12.5	PN16
		ข้อต่อท่อโค้ง	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
5	ข้อต่อสามทางลด	ข้อต่อแบบประกอบ	0.6	PN12.5	PN16	PN20	PN25
		ข้อต่อแบบดัดขึ้นรูป	0.6	PN12.5	PN16	PN20	PN25
		ข้อต่อแบบกลึง	0.6	PN12.5	PN16	PN20	PN25
		ข้อต่อแบบกลึง	0.6	PN12.5	PN16	PN20	PN25
6	ข้อต่อลด	ข้อต่อแบบกลึง	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		ข้อต่อแบบกลึง	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5

(2) ขั้นตอนการเชื่อมให้เป็นไปตามคู่มือปฏิบัติของเครื่องเชื่อมนั้นๆ รอยเชื่อมต้องแข็งแรงควรมีขนาดเท่าเทียมกันและผิวของรอยเชื่อมที่นูนขึ้นมาควรเรียบและมีขนาดใกล้เคียงกัน ความหนาของอุปกรณ์ท่อที่นำมาต่อกับท่อเอชดีพีอีต้องทำการปรับความหนาของผนังท่อจากโรงงานผู้ผลิตโดยอ้างอิงขนาดมิติตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต การทดสอบความแข็งแรงของรอยเชื่อม การเคลื่อนย้ายท่อ และการทดสอบแรงดันน้ำจะกระทำได้เมื่อรอยเชื่อมเย็นลงโดยสมบูรณ์แล้ว (ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง)

(3) อุปกรณ์ท่อ โค้ง สามทาง สามทางลด เอชดีพีอี ต้องทำการปรับความหนาที่ปลาย (spigot) อุปกรณ์หรือข้อต่อให้เท่ากับความหนาท่อเอชดีพีอีที่จะนำมาเชื่อมจากโรงงานผู้ผลิต ตามที่ระบุใน มอก.2678 และผู้ผลิตต้องรับผิดชอบระยะจับเชื่อมของอุปกรณ์และข้อต่อให้มีความยาวเพียงพอที่จะสามารถเชื่อมต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(4) ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี จะอนุญาตให้ใช้ได้เมื่อมีการสุ่มตัวอย่าง 10% หรืออย่างน้อย 1 ตัวอย่าง ทดสอบแรงดันน้ำจากโรงงานผู้ผลิต เท่ากับ PN ของท่อ ระยะเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

3.2.3.1.2 การเชื่อมต่อแบบ Electro Fusion

(1) สำหรับการต่อท่อเอชดีพีอีกับท่อเอชดีพีอี หรือข้อต่อหรืออุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 110 มม. หรือใหญ่กว่า

(2) วิธีการเชื่อมต่อให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผู้ผลิต

3.2.3.1.3 วิธีการต่อด้วย Stub End

(1) ใช้สำหรับการต่อท่อเอชดีพีอีกับท่อเอชดีพีอีหรือข้อต่อหรืออุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี ที่มีชั้นคุณภาพ (PE) ต่างกัน รูปแบบขนาดและมิติ เป็นไปตาม มอก.26748

(2) ใช้สำหรับการต่อท่อเอชดีพีอีที่วางใหม่ต่อกับท่อเอชดีพีอีหรือข้อต่อหรืออุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี ที่วางไว้เดิม

(3) ใช้สำหรับการต่อท่อเอชดีพีอี กับ ท่อหรือข้อต่อหรืออุปกรณ์ท่อชนิดอื่น

(4) อุปกรณ์ Stub End จะต้องผลิตจากท่อหนาแล้วนำไปกลึงขึ้นรูปให้ได้มิติตามมาตรฐานหรือใช้การหล่อโดยวิธี Compression Mold หรือการหล่อโดยใช้วิธี Injection Mold หากใช้การหล่อแบบ Injection Mold จะอนุญาตให้ใช้ได้ เมื่อมีการสุ่มตัวอย่าง 10% มาตรวจสอบแล้วไม่พบว่ามีฟองอากาศภายในเนื้อวัสดุอุปกรณ์ Stub End ต้องมีความยาวของตัวเรือนเพียงพอสำหรับทำงานกับชุดจับยึด Stub End ของเครื่องเชื่อมท่อ

(5) อุปกรณ์ Backing Ring พร้อมสลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องทำด้วยวัสดุ เหล็กหล่อเกรไฟต์กลม (Ductile) ความยาวของสลักเกลียว ให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี

การต่อท่อเชื่อมท่อหรืออุปกรณ์เอชดีพีอี บริษัทผู้ผลิตจะต้องจัดส่งวิศวกรหรือช่างผู้ชำนาญการหรือบุคลากรจากหน่วยงานอื่นที่มีความเชี่ยวชาญที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบพร้อมออกหนังสือ

การจัดส่งบุคลากรและอุปกรณ์เครื่องมือในการเชื่อมต่อ ไปควบคุมการต่อท่อเชื่อมต่อตลอดโครงการ พร้อมออกใบรับรองการเชื่อมต่อ เอชดีพีอี ในนามของบริษัทผู้ผลิตให้ด้วย ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องแนบใบรับรองดังกล่าวในการส่งผลงานมาประกอบการพิจารณาตรวจรับงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ใบรับรองนี้ต้องมีข้อมูลของการเชื่อมต่อแต่ละจุดที่พิมพ์จากเครื่องประมวลผลการเชื่อมต่อแบบเก็บบันทึกข้อมูลและต้องไม่สามารถแก้ไขข้อมูลที่บันทึกไว้ได้โดยข้อมูลดังกล่าวต้องมีรายละเอียดที่สำคัญอย่างน้อย ได้แก่

- วันที่และเวลาของการเชื่อมต่อ
- อุณหภูมิของแผ่นความร้อน
- ความดันที่ใช้ในการเชื่อมต่อและความดันในระหว่างปล่อยให้รอยเชื่อมเย็นตัว

เย็นตัว

- เวลาที่ใช้ในการให้ความร้อนและเวลาที่ใช้ในการรอให้รอยเชื่อมเย็นตัว

3.3 งานทดสอบความดันน้ำในท่อ และการทดสอบการรั่วซึมของท่อ

น้ำที่ใช้ในการทดสอบท่อจะต้องเป็นน้ำประปาหรือน้ำจากแหล่งอื่นที่สะอาด ซึ่งผู้ควบคุมงานเห็นชอบท่อที่ทดสอบจะต้องปราศจากฟองอากาศภายในท่อ ซึ่งในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งระบบไล่ฟองอากาศจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน ท่อที่ทดสอบแต่ละช่วงจะต้องมีความยาวไม่เกิน 500 เมตร หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ และเว้นช่องการถมดินเพื่อดูรอยน้ำรั่วตามตำแหน่งที่ติดตั้ง ข้อต่อ อุปกรณ์ท่อ ช่วงรอยต่อระหว่างชั้นความดันท่อที่ต่างกัน และช่วงที่ชนิดท่อต่างกันหลังจากทดสอบดันน้ำในท่อการรั่วซึมผ่านแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการกลบวัสดุหลังท่อ การกลบวัสดุหลังท่อจะต้องปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบ

การทดสอบความดันน้ำในท่อและการทดสอบการรั่วซึมของท่อให้กระทำเป็นช่วงๆ หลังจากผู้รับจ้างได้วางท่อในช่วงนั้นแล้วเสร็จ และต้องขังน้ำไว้ให้เต็มท่อช่วงที่จะทดสอบนั้นก่อน ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) เพื่อใช้วัดความดันในการทดสอบ ที่มี ความละเอียด ± 0.01 เมกะพาสคัล (± 0.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) มาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) ที่นำมาใช้ผู้รับจ้างจะต้องนำไปปรับความเที่ยงตรง (Calibrate) รับรองโดยสถาบันที่เชื่อถือได้เป็นระยะเวลาไม่เกิน 6 เดือน และผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาตรวัดความดันที่เป็นชนิดและขนาดเดียวกับที่ผู้รับจ้างจะใช้ในการทดสอบท่อ จำนวน 1 ชุด ให้ผู้ควบคุมงานไว้ใช้ตรวจสอบผลการทดสอบความดันน้ำของผู้รับจ้างด้วย ค่าใช้จ่ายในการจัดหาแรงงาน อุปกรณ์ เครื่องสูบน้ำ มาตรวัดความดัน ฯลฯ รวมถึงค่าใช้จ่ายในการแก้ไขรอยรั่ว เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3.4 การทดสอบท่อส่งน้ำ/ท่อจ่ายน้ำที่วางใหม่

ท่อส่งน้ำ /ท่อจ่ายน้ำ ที่วางใหม่ รวมทั้งอุปกรณ์, ประตุน้ำที่ติดตั้ง จะต้องทดสอบความดันน้ำในเส้นท่อ (Pressure Test) และทดสอบการรั่วซึม (Leakage Test) โดยให้ปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C 603 "Installation of Asbestos Cement Pressure Pipe" สำหรับท่อซีเมนต์ใยหินท่อพีวีซี หรือมาตรฐาน AWWA C 600 "Installation of Ductile Iron Water Mains and Appurtenances" สำหรับท่อเหล็ก หรือมาตรฐาน SFS 3115 : E "Plastic Pipes Water tightness Test for Pressure Pipelines" สำหรับท่อเอชดีพีอี หรือตามที่กำหนดเป็นอย่างอื่น การทดสอบจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงาน

3.4.1 การทดสอบท่อซีเมนต์ไยหิน ท่อพีวีซี ท่อเหล็ก ท่อเหล็กหล่อเหนียวหรือระบบท่อที่มี ส่วนประกอบของท่อเหล่านี้

- ให้ใช้แรงดันทดสอบ 0.60 ± 0.02 เมกะพาสคัล (6.0 ± 0.2 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร) สำหรับท่อซีเมนต์ไยหิน ท่อพีวีซี

- ให้ใช้แรงดันทดสอบ 1.00 ± 0.02 เมกะพาสคัล (10.0 ± 0.2 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) สำหรับท่อเหล็ก

ในการทดสอบต้องคงความดันนี้ให้ได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง หากการทดสอบได้ผลไม่เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์ที่จะสั่งการให้ทำการทดสอบต่อไปได้ ปริมาณการรั่วซึมสูงสุดที่ยอมได้ ให้ใช้สูตรคำนวณดังต่อไปนี้

$$L = (ND)(10P)^{\frac{1}{2}}/18000$$

L = ปริมาณการรั่วซึมที่ยอมให้เป็นลิตรต่อชั่วโมง

N = จำนวนของข้อต่อ (ข้อต่อที่ใช้แหวนยางสองชั้นให้นับเป็นสองข้อต่อ แต่ถ้ามีแหวนยางอื่นเพิ่มขึ้นอีกไม่ต้องนับ)

P = ความดันระหว่างการทดสอบเป็นเมกะพาสคัล

D = เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อเป็นมิลลิเมตร

3.4.2 การทดสอบท่อเอชดีพีอี ให้ทดสอบตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ให้ทดสอบแรงดันดังนี้

- แรงดันทดสอบไม่น้อยกว่า 0.77 ± 0.02 เมกะพาสคัล (7.7 ± 0.2 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) สำหรับท่อเอชดีพีอี PN 10 (PE100 และ PE 80)

- แรงดันทดสอบไม่น้อยกว่า 0.62 ± 0.02 เมกะพาสคัล (6.2 ± 0.2 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) สำหรับท่อเอชดีพีอี PN 8 (PE100 และ PE 80)

- แรงดันทดสอบไม่น้อยกว่า 0.49 ± 0.02 เมกะพาสคัล (4.9 ± 0.2 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) สำหรับท่อเอชดีพีอี PN 6 (PE100 และ PE 80)

ระยะเวลาทดสอบ $2 + 0.1$ ชั่วโมง เมื่อแรงดันในท่อลดลงมากกว่า 0.02 เมกะพาสคัล (0.2 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ให้เติมน้ำเข้าไปจนได้แรงดันทดสอบ

ขั้นตอนที่ 2 เพิ่มแรงดันทดสอบเท่ากับ 1.3 เท่า ของแรงดันทดสอบขั้นตอนที่ 1 โดยใช้เครื่องสูบน้ำ ซึ่งเครื่องสูบน้ำที่นำมาใช้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

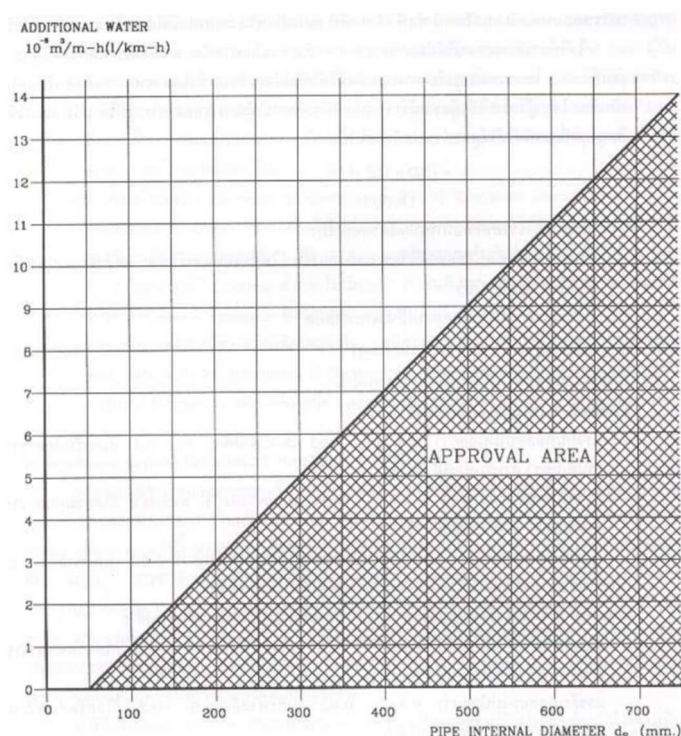
- แรงดันทดสอบไม่น้อยกว่า 1.00 ± 0.02 เมกะพาสคัล (10 ± 0.2 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) สำหรับท่อเอชดีพีอี PN 10 (PE100 และ PE 80)

- แรงดันทดสอบไม่น้อยกว่า 0.80 ± 0.02 เมกะพาสคัล (8 ± 0.2 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) สำหรับท่อเอชดีพีอี PN 8 (PE100 และ PE80)

- แรงดันทดสอบไม่น้อยกว่า 0.64 ± 0.02 เมกะพาสคัล (6.4 ± 0.2 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) สำหรับท่อเอชดีพีอี PN 6(PE100 และ PE80)

ระยะเวลาทดสอบ $2 + 0.1$ ชั่วโมง เมื่อแรงดันในท่อลดลงมากกว่า 0.02 เมกะพาสคัล (0.2 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ให้เติมน้ำเข้าไปจนได้แรงดันทดสอบ

ขั้นตอนที่ 3 ลดแรงดันในท่อให้เหลือเท่ากับแรงดันทดสอบในขั้นตอนที่ 1 ภายในเวลาไม่น้อยกว่า 6 นาที แล้วปิดประตูน้ำทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง จึงวัดปริมาณน้ำที่เติมเข้าไปเพื่อให้แรงดันในท่อเท่ากับแรงดันทดสอบในขั้นตอนที่ 1 ปริมาณน้ำ(ลิตรต่อกิโลเมตรต่อชั่วโมง) ที่เติมไปนั้น จะต้องไม่เกินค่าที่กำหนดตามแผนภูมิแสดง “Pressure Test : Limits of Approval / Non Approval” หากมีปริมาณน้ำรั่วซึมจากท่อเกินกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบหารอยรั่วและแก้ไขให้เรียบร้อย แล้วทดสอบใหม่ตามวิธีการเดิม



แผนภูมิแสดง Pressure Test : Limits of Approval / Non Approval

3.5 การฆ่าเชื้อโรคในท่อ

ภายหลังจากที่ได้ทำการวางท่อและการทดสอบท่อผ่านเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคในท่อและล้างท่อให้สะอาด การฆ่าเชื้อโรคในท่อนี้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายใต้การควบคุม และได้ผลเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน โดยทั่วไปแล้ววิธีการฆ่าเชื้อโรคกระทำโดยปล่อยน้ำเข้าสู่ท่อเพื่อทำการล้างชำระสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกไปให้หมด หรือจนกว่าน้ำที่ปล่อยออกจากเส้นท่อจะใส แล้วจึงใส่น้ำผสมสารเคมีเข้าไปในท่อตามปริมาณและส่วนผสมที่ได้รับอนุญาตแล้ว โดยผ่านเข้าทางท่อแยกที่อยู่ปลายด้านหนึ่งของท่อในเวลาเดียวกันก็

ระบายน้ำออกจากท่อทางปลาย อีกด้านหนึ่ง จนกระทั่งตรวจสอบได้ว่าสารเคมีได้กระจายปนอยู่ในท่อสม่ำเสมอ แล้วปิดปลายท่อ ปล่องให้น้ำยาผสมสารเคมีขังไว้ในท่อเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง อัตราคงอยู่ของคลอรีน (Residual Chlorine) จะต้องไม่น้อยกว่า 25 มิลลิกรัมต่อลิตร (ppm) สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคคือคลอรีนผง (Calcium Hypochlorite) หรือสารเคมีอย่างอื่นที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว ยกเว้นท่อน้ำดิบให้ล้างด้วยน้ำสะอาด ไม่ต้องมีการฆ่าเชื้อโรค

ภาค 4 บทกำหนดสำหรับก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสีย

4. งานก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสีย

4.1 ทั่วไป

4.1.1 ก่อนดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนว ค่าระดับ ตำแหน่งบ่อบำบัด จุดที่จะขุดดินเพื่อวางท่อรวบรวมน้ำเสีย และจัดทำแผนผังแสดงรายละเอียดดังกล่าวข้างต้น ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

4.1.2 การขุดดินให้ใช้เครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม หรือแรงงานคนโดยต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดอันตราย และไม่สร้างความเดือดร้อนให้แก่ประชาชน หรือระบบสาธารณูปโภคเดิมชำรุดเสียหาย

4.2 คุณสมบัติท่อรวบรวมน้ำเสีย

คุณสมบัติ การเดินท่อ การเชื่อมต่อของท่อรวบรวมน้ำเสีย ให้ดำเนินการตาม ภาค 3 บทกำหนดสำหรับก่อสร้างงานวางประปา เฉพาะในส่วนที่ใช้วัสดุชนิดเดียวกัน ทั้งนี้ ไม่ต้องดำเนินการทดสอบความดันในเส้นท่อ ไม่ต้องดำเนินการฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อ

ภาค 5 บทกำหนดสำหรับงานก่อสร้างทั่วไป

5. งานวิศวกรรมโครงสร้าง

5.1 หมวดงานคอนกรีต

5.1.1 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น คอนกรีตโครงสร้างที่ใช้เป็นคอนกรีตมีค่ากำลังอัดประลัย 240 กก./ตร.ซม. ที่อายุ 28 วัน โดยทำการทดสอบจากแท่งตัวอย่างทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 x 30 ซม. โดยปูนซีเมนต์ที่ใช้เป็นปอร์ตแลนด์ ประเภท 1

5.1.2 ข้อกำหนดวัสดุคอนกรีต

(1) ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมคอนกรีตงานโครงสร้าง หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 (ORDINARY PORTLAND CEMENT) และต้องเป็นปูนซีเมนต์ใหม่ที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15- หรือฉบับล่าสุด โดยปูนซีเมนต์ต้องบรรจุอยู่ในภาชนะหรือบรรจุภัณฑ์ที่สะอาดเรียบร้อย ปราศจากความชื้น ไม่เป็นก้อนหรือเสื่อมคุณภาพ มีตราอักษรและชื่อบริษัทผู้ผลิตกำกับไว้อย่างชัดเจน

(2) หทราย ให้ใช้หทรายน้ำจืดธรรมชาติ มีลักษณะเม็ดแกร่ง สะอาด ไม่มีต่าง กรดหรือเกลือเจือปนอยู่ ปราศจากฝุ่น อินทรีย์สารและสิ่งเจือปนอื่น ๆ ต้องมีความคงตัว ไม่ทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ มีขนาดคละที่เหมาะสม มีค่าโมดูลัสความละเอียด (Fineness Modulus) อยู่ระหว่าง 2.10 - 3.10 การกองเก็บหทรายต้องเก็บกองไว้บนที่สะอาดเป็นระเบียบ ไม่มีสิ่งสกปรก เช่น เศษไม้ ใบไม้ ปะปน หรือมีน้ำสกปรกไหลผ่าน ห้ามใช้หทรายบริเวณผิวดินหรือหทรายที่มีดินปะปน

(3) หิน หินที่ใช้ในงานผสมคอนกรีต ต้องมีลักษณะเป็นเหลี่ยม มุม มีส่วนเรียบ แบน แข็งแกร่ง สะอาดปราศจากดิน ฝุ่นหรือผงปน ขนาดเล็กที่สุดสำหรับผสมคอนกรีตไม่น้อยกว่า 1.50 เซนติเมตร ส่วนขนาดโตสุดต้องไม่เกินค่าที่กำหนด เว้นแต่จะกำหนดในแบบรูปและรายการละเอียดเป็นอย่างอื่น โดยเมื่อจะใช้งานต้องล้างให้สะอาดก่อน และเมื่อล้างเสร็จแล้ว ต้องกองไว้บนที่ที่สะอาด โดยให้แยกเป็นแต่ละขนาด ไม่ปะปนกัน โดยเมื่อนำมาผสมคอนกรีต จะต้องมีความลดหลั่นหรือขนาดคละที่เหมาะสม

(4) น้ำสำหรับงานคอนกรีต น้ำที่ใช้สำหรับผสมคอนกรีตต้องเป็นน้ำที่สะอาด ปราศจากสารต่าง ๆ เช่น น้ำมัน กรด ด่าง เกลือ อินทรีย์วัตถุ หรือสารอื่นใดในปริมาณที่จะเป็นอันตรายต่อคอนกรีตหรือเหล็กเสริม ส่วนน้ำสำหรับบ่มคอนกรีตนั้น สามารถใช้น้ำที่คุณภาพต่ำกว่าได้ แต่ทั้งนี้ต้องเป็นน้ำสะอาด ไม่ปนเปื้อน น้ำมัน กรดหรือเกลือที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีตได้ เช่น การกักกร่อนผิวหน้าของคอนกรีต เป็นต้น

(5) การบ่มคอนกรีต หลังจากได้ทำการเทคอนกรีตแล้ว และกำลังอยู่ในระยะแข็งตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตนั้น จากอันตรายที่เกิดจากแสงแดด ลม ฝน น้ำไหล การบรรทุกน้ำหนักเกินสมควร สำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1 (ORDINARY PORTLAND CEMENT) ต้องรักษาคอนกรีตให้มีความชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียก หรือการชังน้ำ ฉีดพ่นน้ำ พลาสติคหุ้ม ใช้น้ำยาเคมีหรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่นๆ สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เส้า ผนัง และด้านข้าง

ของคาน ให้หุ้มด้วยกระสอบหรือพลาสติกหุ้มสำหรับบ่มคอนกรีต ให้เหลื่อมซ้อนกัน และรักษาให้ชื้นโดยให้สิ่งคลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดอื่น เช่น ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มชื้นให้อยู่ในการควบคุมและการวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างเป็นผู้พิจารณา

5.2 หมวดงานเหล็กเสริมคอนกรีต

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น งานเหล็กเสริมคอนกรีตให้เป็นไปตามนี้

5.2.1 เหล็กเส้นกลมธรรมดาที่ใช้เป็นเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ (Round Bar) ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า SR24 และมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.20-ฉบับล่าสุด โดยมีกำลังรับแรงดึงที่จุดคานงัดไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

5.2.2 เหล็กเส้นข้ออ้อย (Deformed Bar) ที่ใช้เป็นเหล็กเส้นชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า SD40 หรือตามแต่ระบุในแบบรูปและรายการละเอียดเฉพาะกรณีไป โดยมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มอก.24-ฉบับล่าสุด โดยมีกำลังรับแรงดึงที่จุดคานงัดไม่น้อยกว่า 4,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

5.2.3 ลวดผูกเหล็ก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.25 มิลลิเมตร และมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.138 ฉบับล่าสุด

5.2.4 การตัดและการประกอบเหล็กเสริมคอนกรีต

(1) วิธีการตัดหรือการประกอบเหล็กเสริม จะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหายหรือเกิดการยืดตัวของเหล็กจากการบิดโค้งงอเหล็ก

(2) การตัดและการงอเหล็กเสริม จะต้องไม่ตัดหรืองอเหล็กโดยใช้ความร้อน หากต้องกระทำด้วยวิธีดังกล่าวต้องแจ้งหรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนทุกครั้ง

(3) การงอเหล็กเสริม หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็ก ให้ถือเกณฑ์กำหนดดังนี้

- ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม โดยมีส่วนยื่นต่อออกไปจากแนววงกลมนี้ไม่น้อยกว่า 5 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง แต่ไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร
- ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก โดยมีส่วนยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

(4) ระยะการงอเหล็กเสริมสำหรับเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็ก	ลักษณะของอ	ความยาวส่วนที่ยื่นถึงปลายของอ
น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร	90 องศา	อย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร
20 - 25 มิลลิเมตร	90 องศา	อย่างน้อย 12 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
มากกว่า 25 มิลลิเมตร	135 องศา	อย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

(5) ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอ

ขนาดของเหล็ก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
6 ถึง 16 มิลลิเมตร	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
19 ถึง 28 มิลลิเมตร	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

(6) การเรียงเหล็กเสริม

- ก่อนเรียงเหล็กเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กให้ปราศจากฝุ่น สนิมขุม สะเก็ด หรือวัสดุเคลือบต่าง ๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วง (Bonding) ระหว่างเหล็กเสริมกับคอนกรีตเสียไป
- เหล็กเส้นต้องวางในตำแหน่งที่กำหนดอย่างถูกต้อง ประณีต และมั่นคง ไม่เคลื่อนที่ไปสู่ตำแหน่งอื่นในระหว่างเทคอนกรีต โดยเฉพาะตรงบริเวณช่วงต่อที่สำคัญ ๆ ควรใช้ลวดเหล็กอ่อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.9 มิลลิเมตร มัดหรือยึดให้มั่นคง หรือหากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการติดตั้งได้
- ที่จุดตัดกันของเหล็กเสริมทุกแห่งต้องผูกให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก โดยพันสองรอบ และพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน
- ต้องวางลูกหนูน (Spacer) ให้ห่างกันเป็นช่วง ๆ อย่างเหมาะสมเพื่อให้มีความหนาของระยะหุ้มคอนกรีต (Covering) ตามต้องการ โดยลูกหนูที่ติดกับแบบหล่อควรทำจากคอนกรีตหรือมอร์ต้า หรือวิธีอื่นใดซึ่งผู้ว่าจ้างได้เห็นชอบก่อนดำเนินการ
- เมื่อวางเหล็กเสริมตามตำแหน่งที่ต้องการหมดแล้ว ให้ผู้รับจ้างแจ้งผู้ควบคุมงาน เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องก่อนการเทคอนกรีตทุกครั้ง
- ในกรณีที่ไม่สามารถเทคอนกรีตได้ทันทีเมื่อผูกเหล็กเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการตรวจสอบและทำความสะอาดเหล็กเสริมอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

(7) การต่อเหล็กเสริม

- ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในแบบ ทั้งตำแหน่งและวิธีการต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ
- ในรอยต่อแบบทาบ ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเส้นในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 36 เท่า สำหรับเหล็กข้ออ้อย โดยให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็ก
- สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะทำการเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนเพิ่มเติมภายหลัง ต้องทำการป้องกันมิให้เกิดความเสียหาย ฝุ่นร่อน
- การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีการเชื่อม ต้องให้กำลังของรอยเชื่อมที่ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ๆ โดยก่อนเริ่มงานเหล็กจะต้องทำการทดสอบกำลังของรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันของทางราชการที่เชื่อถือได้ พร้อมส่งผลการทดสอบจำนวน 3 ชุด ต่อ ผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการ ซึ่งผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

(8) ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริม (Covering)

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้โครงสร้างมีระยะหุ้มเหล็กเสริม ดังนี้ โดยวัดจากผิวนอกของคอนกรีตถึงผิวนอกของเหล็กเสริม

ส่วนขององค์อาคาร	ระยะหุ้มต่ำสุด (เซนติเมตร)
1. คอนกรีตที่หล่อติดกับดินและผิวคอนกรีตสัมผัสกับดินตลอดเวลา	7.50
2. คอนกรีตที่สัมผัสดินหรือถูกฝน - สำหรับเหล็กเสริมขนาด $\varnothing$ ใหญ่กว่า 16 มม. - สำหรับเหล็กเสริมขนาด $\varnothing$ 16 มม. และเล็กกว่า	5.0 4.0
3. คอนกรีตที่ไม่สัมผัสดินหรือไม่ถูกแดดฝน ในแผ่นพื้น ผนังและตง ในคาน ในเสา	2.0 3.0 3.5

5.3 หมาดงานเหล็กรูปพรรณ

5.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงาน การติดตั้ง เคลื่อนย้าย และสิ่งที่จำเป็นสำหรับงานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ซึ่งเหล็กรูปพรรณที่จะกล่าวถึงนั้น รวมถึงงาน ป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยรายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณซึ่งมีได้ระบุในแบบรูปและบทกำหนด นี้ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

5.3.2 เหล็กรูปพรรณทั้งหมดต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(มอก.) ตาม มอก.107-2533, มอก.1227-2539 ,JIS G-3466 หรือตามคุณสมบัติของชนิดเหล็กนั้นๆ ชั้นคุณภาพ SS400 โดยเหล็กรูปพรรณทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน รูปร่างเป็นแนวตรง ไม่บิดเบี้ยว ไม่มีรอยตำหนิ หรือชำรุดเสียหาย ไม่มีสนิมกัดกร่อน ไม่เปื้อนสีหรือน้ำมัน โดยทุกท่อนต้องมีอักษรย่อแสดง ชั้นคุณภาพ ขนาด ความหนา ความยาว ชื่อผู้ผลิต หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนอย่างชัดเจน

5.3.3 การตัดโค้งเหล็กรูปพรรณท่อกลอง ให้ทำการตัดโค้งโดยใช้เครื่องจักรเท่านั้น ห้ามทำการตัด บากและงอเหล็กด้วยแรงงานคน

5.3.4 งานทาสีเหล็กรูปพรรณ หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ดำเนินการดังนี้

- (1) สีรองพื้น - ทาสีรองพื้นกันสนิมตะกั่วแดง Red Lead Primer จำนวน 2 ชั้น
- (2) สีทับหน้า - สีน้ำมันสำหรับทาผิวชั้นนอกผิวเหล็ก จำนวน 2 ชั้น เฉดสีจะกำหนดให้ก่อน

ก่อสร้าง

5.3.5 งานเชื่อมโครงสร้างเหล็ก - กรณีมิได้กำหนดไว้ งานเชื่อมโครงสร้างเหล็ก ให้มีขนาดขาเชื่อม กว้างไม่น้อยกว่า 6 มม. โดยใช้ลวดเชื่อม ชั้นคุณภาพ E60 ขึ้นไปตามมาตรฐาน AWS

ภาค 6 บทกำหนดสำหรับงานปลูกหญ้า

6. งานปลูกหญ้า

6.1 ข้อกำหนดทั่วไป

6.1.1 งานปลูกหญ้า หากรูปแบบ รายการมิได้กำหนดชนิดของหญ้าไว้ หญ้าที่จะนำมาปลูกให้หมายถึงหญ้านวลน้อย

6.1.2 การเตรียมดินปลูกหญ้า

ในบริเวณที่ปลูกหญ้า ให้เตรียมโดยการไถพรวนหรือขุดด้วยจอบลึก 15 เซนติเมตร พร้อมทั้งเก็บเศษวัสดุ ขยะมูลฝอย รวมทั้งวัชพืชออกให้หมด ก่อนใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราส่วน 20 ลิตรต่อตารางเมตร ไถพรวนให้ละเอียด และคลุกเคล้าปุ๋ยให้ทั่วก่อนบดอัดด้วยลูกกลิ้ง

6.2 การปลูกหญ้า

6.2.1 รูปแบบการปลูกหญ้าให้เป็นแบบปูแผ่นเต็มพื้นที่ (BLOCK SODDING) โดยแผ่นหญ้าที่จะนำมาปลูกจะต้องมีดินติดรากหญ้ามายังไม่น้อยกว่า 4 เซนติเมตร ขนาดของแผ่นหญ้าประมาณ 30 x 30 เซนติเมตร หญ้าและดินจะต้องชุ่มชื้นอยู่เสมอ

6.2.2 การปลูกให้เรียงแผ่นเป็นแถวๆ ขนานกับแนวถนน แต่ละแผ่นให้ปลายเหลื่อมทับกันประมาณ 1 เซนติเมตร รอยต่อตามขวางของแต่ละแนวให้อยู่ประมาณกึ่งกลางของแนวถัดไป

6.2.3 หญ้าต้องมีความเขียวชอุ่ม สด ชุ่มชื้น ไม่ขาดริมหรือโหว่กลาง ดินที่ติดมากับหญ้าจะต้องมีความสม่ำเสมอ หญ้าที่เหลือง แห้ง หรือไม่สมบูรณ์ ขาด, แหว่ง จะถูกคัดออก ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมดินมาให้พร้อมที่จะปูหญ้าได้เลย หญ้าที่กองไว้เกิน 3 วัน ห้ามนำมา ใช้ปูสนาม ก่อนจะปูสนามจะต้องปรับผิวดินให้เรียบและรดน้ำให้ชุ่มชื้นแต่ไม่แฉะ ผิวดินที่เสียหายหรือถูกชะโดยน้ำฝนหรือน้ำ จะต้องได้รับการปรับผิวน้ำใหม่เสียก่อน

6.2.4 ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาหญ้าตามสัญญาหลังจากส่งมอบงานแล้ว เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน โดยจะต้องดูแลรดน้ำ ใส่ปุ๋ย ตัดแต่ง ถอนวัชพืช หรือเปลี่ยนหญ้าที่ตายไป

6.2.5 การรดน้ำหลังจากปูหญ้าแล้ว จะต้องรดในปริมาณที่เหมาะสม วันละ 2 เวลา เป็นเวลา 7 วัน หลังจาก 7 วันแล้ว ให้รดน้ำในเวลาเช้าหรือเย็นให้ชุ่มวันละ 1 ครั้ง เป็นเวลาอีก 7 วัน เมื่อครบกำหนดแล้วให้หยุดรดน้ำ 2 วัน ให้ตัดหญ้าใส่ปุ๋ยแล้วจึงเริ่มรดน้ำต่อไป

(1) ในสัปดาห์ที่ 3 ให้รดน้ำให้ชุ่มโชก 2 วันต่อครั้ง การรดน้ำให้รดด้วยหัวฉีดฝอย ไม่รดน้ำมากและเร็วจนน้ำไหลไปตามผิวดิน ควรใช้หัวฉีดน้ำแบบฝอยหมุนด้วยแรงน้ำ

(2) การถอนวัชพืช ผู้รับจ้างจะต้องถอนวัชพืชออกทันทีตลอดเวลาที่ดูแลรักษาตามสัญญา กำหนด

(3) การบดสนาม หลังจากการบดด้วยลูกกลิ้งครั้งแรกแล้วเป็นเวลา 14 วัน ผู้รับจ้างต้องนำลูกกลิ้งบดสนามที่ไม่เรียบให้เรียบร้อยอีกครั้งจนกว่าจะหมดระยะเวลาคูแลรักษา การบดสนามทุกครั้งควรรดน้ำให้ดินฟูเสียก่อน

(4) การแต่งผิวหน้า ในกรณีที่มีการยุบของดินเกิดขึ้น และไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการบดลูกกลิ้ง ผู้รับจ้างจะต้องใช้ปุ๋ยหมักผสมกับทราย แล้วนำมาโรยตามรอยยุบของสนามทุกครั้งที่มีการตัดหญ้าและบดลูกกลิ้ง

(5) การตัดหญ้า หลังจากปลูกหญ้าแล้ว 21 วันขึ้นไป และงครตน้ำแล้ว 2 วัน ให้ตัดหญ้าด้วยเครื่องตัดหญ้าที่มีใบมีดคม โดยตัดหญ้าให้สูงประมาณ 5 เซนติเมตร จากนั้นให้ตัดหญ้าทุก ๆ สัปดาห์ โดยตัดหญ้าให้สูงเท่าเดิม เมื่อรากหญ้างอกงามดีแล้ว ให้ลดความสูงลงครั้งละ 5 มิลลิเมตร จนเหลือระดับตัดสั้น 2 - 2.5 เซนติเมตร จึงให้ความสูงของการตัดคงไว้เท่าเดิมจนหมดระยะเวลาการดูแลในสัญญา

(6) การให้ปุ๋ย หลังจากปลูกหญ้าแล้ว 14 วัน เมื่อตัดหญ้าและบดลูกกลิ้งแล้ว ให้ใส่ปุ๋ยโดยใช้ปุ๋ยยูเรีย 46% ผสมน้ำในอัตรา ปุ๋ย 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดหรือรดน้ำสนามหญ้าในสัดส่วน 1 ลิตรต่อ 1 ตารางเมตร หรือ 1 ปีบ ต่อ 20 ตารางเมตร การให้ปุ๋ยยูเรียให้สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

(7) การเปลี่ยนหญ้า ในกรณีที่ผู้รับจ้างปลูกหญ้าผิดชนิดหรือหญ้าที่ปลูกแล้วแห้งตายไม่สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนหญ้านั้นให้ใหม่โดยไม่คิดมูลค่า