รายการละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง

SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY CONSTRUCTION

เล่มที่ 1

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

DEPARTMENT OF HIGHWAYS, MINISTRY OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS

BANGKOK 10400, THAILAND

รายการละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง

SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY CONSTRUCTION

เล่มที่ 1

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

DEPARTMENT OF HIGHWAYS, MINISTRY OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS

BANGKOK 10400, THAILAND

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม
ถนนศรีอยุธยา แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 2461122

พิมพ์ครั้งที่ 1 กันยายน 2535 จำนวน 5,000 เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 2 กุมภาพันธ์ 2539 จำนวน 1,000 เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 3 มีนาคม 2542 จำนวน 550 เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 4 มีนาคม 2543 จำนวน 700 เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 5 เมษายน 2544 จำนวน 1,000 เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 6 กันยายน 2547 จำนวน 800 เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 7 มีนาคม 2549 จำนวน 500 เล่ม

คำนำ

การควบคุมงานก่อสร้างทางซึ่งเป็นงานหลักของกรมทางหลวงนั้น จำเป็นต้องมีรายการละเอียดการควบคุมการก่อสร้างทาง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของผู้รับผิดชอบงานด้านนี้ ซึ่งจะทำให้การควบคุมงานก่อสร้างทางเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้องตามหลักวิชาการ และเป็นมาตรฐานเดียวกัน

ในการนี้กรมทางหลวงได้ตั้งคณะกรรมการพิจารณา ปรับปรุง แก้ไข ข้อกำหนดและจัดทำคู่มือควบคุมการก่อสร้างและบูรณะทางหลวง โดยได้พิจารณาแก้ไข ปรับปรุง จากรายการละเอียดควบคุมการก่อสร้างทางหลวงฉบับเดิม มาตรฐาน ข้อกำหนดต่าง ๆ ของกรมทางหลวง และข้อกำหนดเฉพาะของโครงการฯ เงินกู้ ให้เหมาะสมกับสภาวการณ์ต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป

สำหรับรายการละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงนี้ประกอบด้วยเนื้อหาสาระทั้งหมด 6 ส่วน ในเล่มที่ 1 ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ รายการทั่วไป งานดิน งานรองพื้นทาง และพื้นทาง และงานผิวทาง อีก 2 ส่วนที่เหลือ คือ งานโครงสร้าง และงานเบ็ดเตล็ด จะได้จัดทำเป็นเล่มที่ 2 ต่อไป

กรมทางหลวงจึงหวังว่าเอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้เกี่ยวข้องโดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวง ตลอดจนส่วนราชการอื่น ๆ และเอกชน จะได้นำไปใช้ให้การปฏิบัติงานสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

(นายศรีพร คำหมาย)
อธิบดีกรมทางหลวง

สารบาญ

หน้า

ส่วนที่ 1 รายการทั่วไป

1.1 ขอบข่ายของงาน 3

1.2 การควบคุมงาน 4

1.3 การควบคุมด้านวัสดุ 8

1.4 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง 10

1.5 การปฏิบัติงาน 13

1.6 ปริมาณงานและการจ่ายค่างาน 16

ส่วนที่ 2 งานดิน

2.1 งานถางป่าและขุดตอ 21

2.2 งานตัดคันทาง 23

2.3 งานถมคันทาง

2.3.1 งานดินถมคันทาง 26

2.3.2 งานทรายถมคันทาง 31

2.3.3 งานหินถมคันทาง 36

2.4 งานวัสดุคัดเลือก

2.4.1 งานวัสดุคัดเลือก ข. 39

2.4.2 งานวัสดุคัดเลือก ก. 43

ส่วนที่ 3 งานรองพื้นทางและพื้นทาง

3.1 งานรองพื้นทาง

3.1.1 งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวม 49

3.1.2 งานรองพื้นทางดินซีเมนต์ 54

3.2 งานพื้นทาง

3.2.1 งานพื้นทางหินคลุก 63

3.2.2 งานพื้นทางกรวดโม่ 68

3.2.3 งานพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ 73

3.2.4 งานพื้นทางดินซีเมนต์ 82

หน้า

3.3 งานไหล่ทาง

3.3.1 งานไหล่ทางวัสดุมวลรวม 90

3.4 งานวัสดุรองใต้ผิวทางคอนกรีต

3.4.1 งานทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต 95

3.4.2 งานหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต 98

3.5 งานรื้อชั้นทางเดิมและก่อสร้างใหม่ 103

3.6 งานผิวทางวัสดุมวลรวม 105

ส่วนที่ 4 งานผิวทาง

4.1 งานลาดแอสฟัลต์

4.1.1 งานลาดแอสฟัลต์ PRIME COAT 113

4.1.2 งานลาดแอสฟัลต์ TACK COAT 120

4.2 งานผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ 127

4.3 งานผิวแบบเพนเนเตรชันแมคคาดัม 144

4.4 งานแอสฟัลต์คอนกรีต 152

4.5 งานขอบผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต 186

4.6 งานผิวแบบโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ 188

4.7 งานผิวแบบสเลอรีซีล 199

4.8 งานผิวแบบเคพซีล 207

4.9 งานผิวทางปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีต 213

ส่วนที่ 1 รายการทั่วไป

1.1 ขอบข่ายของงาน

1.1.1 วัตถุประสงค์ของสัญญาจ้าง

การดำเนินงานตามสัญญาจ้าง ต้องเป็นไปตามแบบแปลนิแผนผัง รายการละเอียด และข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง และข้อกำหนดพิเศษประกอบสัญญาจ้าง โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักรและเครื่องมือ แรงงาน และสิ่งจำเป็นต่าง ๆ เพื่อการดำเนินการให้งานตามสัญญาจ้างต่อเนื่องเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

1.1.2 การแก้ไขแบบและลักษณะของงาน

ในขณะทำงาน ถ้าปรากฏว่า แบบแปลนแผนผัง รายการละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงและข้อกำหนดพิเศษตามที่กล่าวในข้อ 1.1.1 มีส่วนหนึ่งส่วนใดคลาดเคลื่อนหรือจำเป็นต้องแก้ไข ให้ปฏิบัติตามสัญญาที่ได้ลงนามไว้แล้ว

1.1.3 ข้อกำหนดพิเศษ

ข้อกำหนดพิเศษของสัญญาจ้างอาจแสดงไว้ในแบบแปลนแผนผัง หรือเอกสารเพิ่มเติมต่อท้ายรายการละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง หรือเอกสารประกอบใบเสนอราคาหรือเอกสารแยกต่างหาก ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาจ้าง

1.1.4 การจราจรระหว่างการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดการจราจรให้เกิดความสะดวกปลอดภัย ในระหว่างการทำงานโดยตลอด รวมทั้งการจัดทำและติดตั้ง ป้าย เครื่องหมาย อุปกรณ์ และสัญญาณจราจร ตามแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง พร้อมทั้งดูแลให้อยู่ในสภาพที่ดีและใช้งานได้ตลอดเวลา สำหรับค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้ เป็นภาระของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1.1.5 การขนย้าย สิ่งกีดขวางการก่อสร้าง

วัสดุและสิ่งกีดขวางการก่อสร้างที่จำเป็นต้องขนย้ายออกไป ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยความเห็นชอบของนายช่างผู้ควบคุมงาน และมิให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของทางราชการและเอกชน สำหรับค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้ เป็นภาระของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1.1.6 การตกแต่งก่อนการส่งมอบงานครั้งสุดท้าย

เมื่อผู้รับจ้างทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องตกแต่งในบริเวณเขตทาง หรือพื้นที่ใช้งานระหว่างการก่อสร้าง ให้สะอาดเรียบร้อย ไม่กีดขวางการระบายน้ำ หรือเป็นอุปสรรคต่อการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ดินสองข้างทาง สำหรับค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้ เป็นภาระของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1.2 การควบคุมงาน

1.2.1 อำนาจของผู้ควบคุมงาน

ผู้ว่าจ้างจะแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจการจ้างและผู้ควบคุมงานเป็นตัวแทน เพื่อควบคุมงานจ้างให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา แบบแปลน แผนผัง รายการละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง และข้อกำหนดพิเศษ โดยมีอำนาจตรวจสอบ ติดตาม เร่งรัดการทำงานของผู้รับจ้าง ตรวจสอบคุณภาพและปริมาณวัสดุที่ใช้ในงานจ้าง รวมทั้งการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง แก้ไขเพิ่มเติม หรือตัดทอนงานจ้างนี้ได้

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดในสัญญา หรือในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าแบบรูปรายการละเอียด หรือข้อกำหนดในสัญญามีข้อความขัดกัน หรือเป็นที่คาดหมายได้ว่าถึงแม้ว่างานนั้นจะเป็นไปตามแบบรูป รายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา แต่เมื่อสำเร็จแล้วจะไม่มั่นคงแข็งแรง หรือไม่เป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี หรือไม่ปลอดภัย ให้ผู้ควบคุมงานนั้นมีอำนาจสั่งหยุดงานนั้นไว้ก่อนได้

1.2.2 ลำดับความสำคัญ และการตีความเอกสารสัญญาจ้าง

เอกสารสัญญาจ้างต่าง ๆ อาจคลาดเคลื่อนหรือขัดแย้งกัน ให้ยึดถือและตีความตามลำดับความสำคัญดังนี้

ลำดับที่ 1 สัญญาจ้าง

ลำดับที่ 2 บันทึกเพิ่มเติมต่อท้ายสัญญาจ้าง

ลำดับที่ 3 ข้อกำหนดพิเศษ

ลำดับที่ 4 แบบแปลนแผนผัง

ลำดับที่ 5 รายการละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง

1.2.3 การประสานงานกับผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างต้องควบคุมดูแลงานนี้ตลอดเวลาจนงานแล้วเสร็จหรือมอบหมายให้มีผู้ควบคุมงานปฏิบัติงานแทนได้ ในการประสานงานกับฝ่ายผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างเพื่อให้งานจ้างเป็นไปด้วยความถูกต้องเรียบร้อย

ผู้รับมอบหมายของผู้รับจ้าง จะต้องเป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถปฏิบัติงานแทนผู้รับจ้างได้โดยความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง และผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะเปลี่ยนผู้รับมอบหมายในกรณีที่เห็นว่าไม่เหมาะสม และหากผู้รับจ้างประสงค์จะเปลี่ยนผู้รับมอบหมาย ต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบและเห็นชอบทุกครั้ง

ผู้รับจ้างหรือผู้รับมอบหมายต้องอำนวยความสะดวกแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ในกิจการที่เกี่ยวกับงานจ้างตลอดเวลา

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานจ้างให้เหมาะสมกับงาน และมีจำนวนเพียงพอที่จะปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามแผนปฏิบัติงานที่วางไว้

1.2.4 การประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

การประสานงานกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องกับงานจ้างเป็นภาระของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานของผู้รับจ้าง สาธารณูปโภคและสิ่งอื่นใดที่เป็นอุปสรรคในการทำงานที่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายออก เป็นเหตุทำให้เกิดความล่าช้า และไม่สะดวกต่อการทำงาน ผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่างานเพิ่มชดเชยไม่ได้

1.2.5 การประสานงานระหว่างผู้รับจ้างรายอื่น

ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการให้ผู้รับจ้างรายอื่น ทำงานเพิ่มเติม หรืองานอื่นในพื้นที่เดียวกันหรือข้างเคียง

กรณีที่มีผู้รับจ้างมากกว่าหนึ่งรายทำงานในพื้นที่เดียวกัน ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานและให้ความร่วมมือไม่เป็นอุปสรรคต่องานซึ่งกันและกัน และหากมีความขัดแย้งเกิดขึ้น ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้พิจารณาตัดสิน และถือเป็นที่ยุติ

1.2.6 การกำหนดรายละเอียดในงานจ้าง

ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีหน้าที่กำหนด และจัดทำหมุดศูนย์กลาง และหมุดพยานของแนวทาง และหมุดระดับหลักฐาน เพื่อเป็นหมุดอ้างอิงในการทำงานของผู้รับจ้าง และการตรวจสอบของผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างต้องทำหน้าที่ ดูแล รักษา รับผิดชอบ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ตลอดเวลา ส่วนหมุดระดับอื่น ๆ ในการทำงานเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเองทั้งสิ้น

1.2.7 ที่พักอาศัยของผู้ควบคุมงาน และสำนักงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาหรือก่อสร้างที่พักอาศัยและสำนักงานชั่วคราว เพื่อประโยชน์ในการควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง พร้อมทั้งจัดให้มีสาธารณูปโภค อาทิ ไฟฟ้าแสงสว่าง น้ำอุปโภคและบริโภค โทรศัพท์ และอุปกรณ์เครื่องใช้ ตามสัญญาจ้างหรือตามควรแก่กรณีให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการส่งงานงวดที่ 1 โดยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1.2.8 การตรวจสอบงาน

ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนมีสิทธิ์ในการตรวจสอบคุณภาพวัสดุที่นำมาใช้ในงานจ้าง และงานที่เสร็จแล้วตลอดเวลา การตรวจสอบนี้รวมถึงการตรวจเครื่องจักรและเครื่องมือ อุปกรณ์ โรงงาน และส่วนอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับกิจการงานจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือจนกว่าการตรวจสอบจะเสร็จเรียบร้อย

การตรวจสอบคุณภาพวัสดุที่นำมาใช้งาน หากปรากฏว่าคุณภาพไม่ได้ตามข้อกำหนดเป็นภาระของผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือนำออกไป แล้วนำวัสดุที่คุณภาพใช้ได้มาทดแทน

การตรวจสอบคุณภาพงาน หากจำเป็นต้องทำการขุด รื้อ หรือเปิดออก เพื่อการตรวจสอบแล้ว เป็นภาระของผู้รับจ้างจะต้องจัดทำใหม่ให้เป็นที่เรียบร้อย มีคุณภาพใช้ได้ กรณีที่การตรวจสอบนั้นกระทำภายหลังจากงานผ่านการตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นไปแล้ว เมื่อมีการตรวจสอบใหม่พบว่า คุณภาพของงานใช้ไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขและดำเนินการใหม่ แต่ถ้าผลการตรวจสอบครั้งใหม่นี้ ปรากฏว่างานมีคุณภาพใช้ได้ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการให้งานกลับสู่สภาพเดิมก่อนดำเนินการตรวจสอบครั้งใหม่นี้เป็นของผู้ว่าจ้าง

การทำงานใดหรือวัสดุที่นำมาใช้งาน ที่มิได้อยู่ภายใต้การควบคุมหรือเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนอาจสั่งให้แก้ไข หรือนำออกไป โดยผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการและรับภาระค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

1.2.9 การขนส่งวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องทำการขนส่งวัสดุในงานจ้างภายในพิกัดของกฎหมาย หรือการจำกัดน้ำหนักบรรทุกในกรณีพิเศษ หากเกิดความเสียหายอันเป็นผลจากการที่ผู้รับจ้างฝ่าฝืนแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

1.2.10 การรับมอบ การบำรุงรักษาทาง ระหว่างงานก่อสร้าง

ผู้ว่าจ้างจะมอบทางให้ผู้รับจ้างรับไปดำเนินการคราวละประมาณ 5 กิโลเมตร โดยพิจารณาตามกำลังความสามารถของผู้รับจ้าง โดยมิให้เกิดความเดือดร้อนแก่ผู้ใช้ทาง ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์กำหนดให้ผู้รับจ้างทำงานในช่วงใดก่อนก็ได้

ทางส่วนที่ผู้รับจ้างรับมอบแล้ว ต้องเร่งทำงานให้เสร็จเรียบร้อยโดยเร็ว และช่วงที่ยังไม่ได้ทำการก่อสร้าง หากปรากฏว่าเกิดการชำรุดเสียหายเป็นอุปสรรคต่อการจราจร ผู้รับจ้างจะต้องรีบทำการแก้ไขซ่อมแซมทันทีให้มีสภาพดี โดยใช้วัสดุชนิดเดียวกับผิวทางเดิม ยกเว้นผิวทาง คอนกรีตหรือแอสฟัลต์คอนกรีต อาจซ่อมแซมด้วยวัสดุแอสฟัลต์ผสมเสร็จ (Pre-Mixed) ได้

ในกรณีที่จำเป็นต้องจัดให้มีทางเบี่ยง หรือสะพานเบี่ยง ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานการก่อสร้างทางเบี่ยง โดยที่ชนิดของผิวทางเบี่ยงไม่ต่ำกว่าชนิดของผิวทาง

ในช่วงนั้น ยกเว้นทางช่วงนั้นมีผิวทางคอนกรีต ผิวทางเบี่ยงให้ก่อสร้างเป็นผิวลาดแอสฟัลต์ได้ ทางเบี่ยงที่ก่อสร้างจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักของรถบรรทุกมาตรฐานขนาด H 20-44 หรือตามที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งเปิดช่องระบายน้ำให้เพียงพอ ไม่เป็นอุปสรรคต่อการไหลของน้ำและเกิดการกัดเซาะได้ ผู้รับจ้างต้องดูแลบำรุงรักษาทางเบี่ยงหรือสะพานเบี่ยงให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยเกิดความสะดวกและปลอดภัยต่อการจราจรตลอดเวลา

หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติให้ถูกต้องเรียบร้อยดังกล่าวข้างต้นแล้ว ให้ถือว่าผู้รับจ้างปฏิบัติผิดเงื่อนไขของสัญญา ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ว่าจ้างผู้อื่นเข้าดำเนินการ หรือดำเนินการเอง แล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นจากผู้รับจ้าง และถือว่าผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบเสมือนหนึ่งเป็นงานที่ผู้รับจ้างทำด้วยตนเอง

1.3 การควบคุมด้านวัสดุ

1.3.1 แหล่งและคุณภาพวัสดุ

วัสดุที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้ในงานจ้างจะต้องมีคุณภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แหล่งวัสดุต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะนำออกมาใช้งาน และหากภายหลังปรากฏว่าคุณภาพวัสดุเปลี่ยนไปไม่ได้ตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุจากแหล่งใหม่ที่คุณภาพใช้ได้แทนแหล่งเดิม

ผู้รับจ้างอาจร้องขอให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ทำการสำรวจและตรวจสอบคุณภาพวัสดุเบื้องต้นจากแหล่ง เพื่อให้ได้วัสดุที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด และให้ความเห็นชอบในการนำออกมาใช้งานต่อไป และถึงแม้ว่าผลการตรวจสอบเบื้องต้น วัสดุมีคุณภาพตามข้อกำหนดนี้แล้วก็ตาม ไม่อาจถือได้ว่าวัสดุทั้งหมดในแหล่งดังกล่าวมีคุณภาพเหมือนกันทั้งหมด ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะตรวจสอบใหม่ได้อีกตามความจำเป็น

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อผลกระทบหรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการที่ผู้รับจ้างนำวัสดุออกมาใช้งาน ทั้งที่เกิดขึ้นกับสาธารณูปโภคโดยตรง และภาระที่ผู้ว่าจ้างต้องเกี่ยวข้อง

1.3.2 การกำหนดแหล่งวัสดุใช้งาน

แหล่งวัสดุที่แสดงไว้ในแบบ หรือข้อกำหนดพิเศษ เป็นเพียงการแนะนำ ภาระในการสืบแสวงหาวัสดุที่มีคุณภาพใช้ได้ตามข้อกำหนดนอกเหนือจากที่แสดงไว้ เพื่อนำมาใช้ในงานจ้างนี้ เป็นภาระของผู้รับจ้าง

ค่าใช้จ่ายในการสืบแสวงหาแหล่งวัสดุ ค่าวัสดุ และค่าขนส่งวัสดุ จากแหล่งที่แสดงไว้หรือแหล่งอื่นใด ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น ผู้ว่าจ้างจะไม่จ่ายค่าชดเชยให้ไม่ว่ากรณีใด ๆ

1.3.3 การตรวจสอบเครื่องมือ เครื่องจักร และโรงงาน

วัสดุที่จัดทำขึ้นเพื่อนำมาใช้ในงานจ้างโดยผู้รับจ้างเอง หรือผู้ที่ผู้รับจ้างสั่งให้จัดทำต้องผ่านการตรวจสอบทั้งปริมาณและคุณภาพให้ได้ตามข้อกำหนด รวมทั้งขบวนการจัดทำการดำเนินการในข้อนี้อยู่ภายใต้เงื่อนไขดังต่อไปนี้

- ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ทำการตรวจสอบ
- ผู้รับจ้าง และหรือผู้รับทำของให้ผู้รับจ้าง ต้องอำนวยความสะดวกในระหว่างการตรวจสอบ
- ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง มีสิทธิ์ในการเข้าทำการตรวจวัตถุดิบ โรงงาน เครื่องจักร ขบวนการผลิต และผลผลิต ตลอดเวลา

- ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการปฏิเสธการรับรองวัสดุ ที่ผ่านการตรวจสอบที่แหล่งผลิตที่มีคุณภาพใช้ได้และจัดส่งมาสนามแล้ว หากปรากฏว่ามีความจำเป็นจะกระทำการตรวจสอบคุณภาพใหม่เมื่อใดก็ได้จนกว่าวัสดุที่ใช้งานได้คุณภาพครบถ้วนถูกต้อง จึงจะนำไปใช้งานได้

1.3.4 การเก็บตัวอย่างและการตรวจสอบคุณภาพ

วัสดุทุกชนิดที่นำมาใช้งานจ้างต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพ และได้รับการรับรองคุณภาพว่าใช้ได้ตามข้อกำหนดทุกประการ วัสดุที่ผู้รับจ้างนำมาใช้โดยพลการซึ่งไม่ได้รับการรับรองคุณภาพ ถือว่าเป็นวัสดุใช้ไม่ได้ และจะไม่มีการจ่ายค่างาน หรือค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้น

วิธีการตรวจสอบคุณภาพวัสดุ ให้ใช้วิธีการตามข้อกำหนด หรือข้อกำหนดพิเศษที่ประกาศใช้ ณ วันออกประกาศประกวดราคา

การเก็บตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบคุณภาพ ทั้งวิธีการเก็บและปริมาณตัวอย่างที่จะใช้ให้เป็นไปตามระเบียบวิธีการเก็บตัวอย่างที่สอดคล้องกับวิธีการตรวจสอบที่จะใช้ในขณะนั้น

ในการเก็บตัวอย่างต้องมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างร่วมทำการเก็บด้วยทุกครั้ง และทำหน้าที่ในการส่งตัวอย่างไปยังสถานที่ตรวจสอบโดยค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการเก็บและส่งตัวอย่างเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น และผู้ว่าจ้างจะไม่รับผิดชอบใด ๆ ต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นแก่ตัวอย่างที่ส่งตรวจสอบ

1.3.5 หลักการและอัตราค่าธรรมเนียมการทดลอง และตรวจสอบคุณภาพวัสดุ

หลักการและอัตราค่าธรรมเนียมการทดลอง และตรวจสอบคุณภาพวัสดุ ให้เป็นไปตามคำสั่งหรือ ประกาศของผู้ว่าจ้างที่มีผลบังคับใช้ ณ วันที่ลงนามในสัญญาจ้าง

ผู้รับจ้างต้องชำระค่าธรรมเนียมการทดลอง และตรวจสอบคุณภาพวัสดุ เมื่อส่งตัวอย่างทดลอง หรือภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งให้ชำระค่าธรรมเนียมการทดลอง และตรวจสอบคุณภาพวัสดุ

1.3.6 การขนส่งและสำรองวัสดุใช้งาน

พาหนะที่ใช้ในการขนส่งวัสดุที่นำมาใช้ในงานจ้าง ต้องเป็นประเภทที่กฎหมายอนุญาตให้ใช้ได้และอยู่ในสภาพเรียบร้อยใช้งานได้ดี ไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อการสัญจรประเภทเดียวกัน

ในระหว่างการขนส่งวัสดุต้องกระทำด้วยความระมัดระวังมิให้วัสดุที่นำมาใช้เสื่อมสภาพหรือมีวัสดุอื่นปะปน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้คุณภาพไม่ได้ตามข้อกำหนด

การสำรองวัสดุต้องจัดเตรียมสถานที่หรือโรงเก็บเป็นอย่างดีป้องกันมิให้วัสดุเสื่อมสภาพและคุณสมบัติก่อนนำมาใช้งาน สถานที่ที่ใช้สำรองวัสดุ ผู้รับจ้างขอใช้พื้นที่ในบริเวณเขตทางหรือสถานที่อื่นใดในบริเวณใกล้เคียงงานจ้างก็ได้ ที่สะดวกต่อการควบคุมคุณภาพ และภายหลังที่หมดความจำเป็นต้องใช้สถานที่ดังกล่าวแล้ว ผู้รับจ้างต้องเก็บกวาดให้เรียบร้อยตามสภาพเดิมโดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเอง

1.4 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1.4.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ผู้รับจ้างต้องถือปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบข้อบังคับของทางราชการ ที่เกี่ยวข้องกับงานจ้างโดยเคร่งครัด การฝ่าฝืนหากเกิดความเสียหาย อันเนื่องจากการกระทำที่ผิดกฎหมายนั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

1.4.2 ความสะดวกและปลอดภัยของประชาชน

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการอำนวยความสะดวกและปลอดภัยแก่ประชาชนผู้ใช้ทาง โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่และเส้นทางที่ได้รับมอบจากผู้ว่าจ้างไปดำเนินการแล้วตลอดเวลา โดยการจัดทำ จัดหา และติดตั้งสิ่งจำเป็นต่าง ๆ เกี่ยวกับการจราจรโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

ในขณะทำงาน ผู้รับจ้างต้องบำรุงรักษาเส้นทางให้ใช้สัญจรได้สะดวกและปลอดภัยตลอดเวลา

กรณีที่งานก่อสร้างเป็นอุปสรรคต่อการสัญจรอาจเปิดให้รถเดินทางเดียวได้โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง อุปกรณ์ และเครื่องหมายสัญญาณจราจร เตือนล่วงหน้าและป้องกันอุบัติเหตุ หากการสัญจรไม่สามารถมองเห็นในทิศทางตรงกันข้าม ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีพนักงานให้สัญญาณและจัดการจราจรให้ผ่านได้โดยสะดวก

หากมีความจำเป็นต้องปิดทางที่เปิดการจราจรแล้วเป็นบางช่วงจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างก่อน และผู้รับจ้างจะต้องจัดทำทางเบี่ยงหรือสะพานเบี่ยง ให้การจราจรผ่านได้ตามปกติก่อนที่จะทำการปิดทางเพื่อทำการก่อสร้าง พร้อมทั้งมีการแนะนำและเตือนผู้ใช้ทางเป็นการล่วงหน้า โดยผู้รับจ้างต้องดูแลและบำรุงรักษา ทางเบี่ยง หรือสะพานเบี่ยง ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี และสะดวกปลอดภัยตลอดเวลาที่ใช้งาน

ในกรณีที่กล่าวข้างต้นนี้ หากผู้รับจ้างละเลยจนทำให้เกิดอุปสรรคต่อการสัญจร หรือผู้ว่าจ้างเห็นว่าจะไม่สะดวกและปลอดภัย ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ว่าจ้างผู้อื่นเข้าดำเนินการหรือดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นจากผู้รับจ้าง

หากเกิดอุบัติเหตุใด ๆ ในบริเวณพื้นที่และเส้นทางที่ได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้างไปดำเนินการแล้ว ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในผลแห่งอุบัติเหตุนั้นแต่เพียงฝ่ายเดียวทั้งทางแพ่งและทางอาญา

1.4.3 การติดตั้งป้ายและสัญญาณควบคุมการจราจร

ในขณะทำงาน ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีป้ายและสัญญาณจราจร เพื่อเตือน และแนะนำผู้ใช้ทางทราบล่วงหน้า ให้ขับขี่ยานพาหนะด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากการก่อสร้าง

กรณีที่จำเป็นต้องปิดกั้นทางที่ใช้สัญจรตามปกติต้องจัดให้มีแผงกั้นพร้อมป้าย หรือเครื่องหมายเตือนล่วงหน้า ในเวลากลางคืนต้องจัดให้มีแสงสว่างติดไว้ที่แผงกั้นด้วย

ในบริเวณที่กำลังก่อสร้าง การกองวัสดุไว้บนคันทาง ต้องจัดให้มีป้ายเตือนเพิ่มเติมเป็นกรณีพิเศษตลอดเวลาที่ทำงาน และถ้าเป็นงานที่ทำบริเวณทางตัดหรือทางแยกจะต้องติดตั้งป้ายเตือนบนทางตัดหรือทางแยกสายที่มีการจราจรผ่านบริเวณก่อสร้างด้วย

ป้ายเครื่องหมายและสัญญาณจราจรรวมทั้งการติดตั้ง จะต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง และหากจำเป็น ต้องจัดให้มีแสงสว่างสามารถเห็นลักษณะและรายละเอียดของป้ายเครื่องหมายได้ชัดเจน กรณีที่มีปริมาณการจราจรสูงต้องจัดให้มีไฟกระพริบติดตั้งเตือนไว้ล่วงหน้าเป็นกรณีพิเศษ

ในกรณีผู้รับจ้าง ติดตั้งป้ายเครื่องหมายและสัญญาณจราจร ไม่เป็นไปตามวรรค 4 ผู้ว่าจ้างมีอำนาจสั่งหยุดงานไว้จนกว่าผู้รับจ้างจะปฏิบัติโดยถูกต้องครบถ้วน

ในกรณีที่ป้ายเครื่องหมายและสัญญาณจราจรชำรุดหรือสูญหายจนทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบจากผลของการเกิดอุบัติเหตุนั้นแต่เพียงฝ่ายเดียว

1.4.4 การมีและใช้วัตถุระเบิด

กรณีที่จำเป็นต้องมีการนำวัตถุระเบิดมาใช้ในงานจ้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการขออนุญาตมีและใช้วัตถุระเบิดตามระเบียบของทางราชการ โดยผู้ว่าจ้างจะอำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการขออนุญาต

การมีและใช้วัตถุระเบิด ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบวิธีปฏิบัติของทางราชการอย่างเคร่งครัด

วัตถุระเบิดที่มีไว้ต้องใช้เฉพาะในงานนี้เท่านั้นและการใช้งานต้องเป็นไปด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ มิให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและชีวิตของประชาชน ความเสียหายใด ๆ ที่อาจเกิดจากการใช้วัตถุระเบิดของผู้รับจ้าง แม้ว่าจะเป็นการใช้ในงานจ้างก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

1.4.5 การอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องระวังป้องกันมิให้การทำงานมีผลกระทบและก่อให้เกิดความเสียหายต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่ทำงานและบริเวณข้างเคียง

กรณีที่เกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขให้คืนสภาพเดิมและหรือแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นให้หมดไป

1.4.6 การรับผิดชอบต่อทรัพย์สินและความเสียหาย

ผู้รับจ้างต้องระมัดระวัง มิให้การทำงานเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายต่อสาธารณสมบัติ สาธารณูปโภค และทรัพย์สินของผู้อื่น หากมีความเสียหายเกิดขึ้นจากการกระทำของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายนั้นแต่เพียงฝ่ายเดียว

1.4.7 การเปิดการจราจร

โดยดุลยพินิจของผู้ว่าจ้าง หากเห็นว่างานจ้างส่วนใดแล้วเสร็จสามารถเปิดการจราจรได้ตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง และหากยังมีงานบางอย่างจำเป็นต้องทำในช่วงที่เปิดการจราจรแล้วนั้น ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังให้มีผลกระทบต่อการจราจรน้อยที่สุด

ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบงานจ้างช่วงที่เปิดการจราจรแล้วไปจนกว่าจะทำการส่งมอบงานจ้างเรียบร้อยทั้งหมดตามสัญญา และจะนำมาเป็นข้อยกเว้นต่อการรับผิดชอบในงานจ้างมิได้

1.4.8 ความรับผิดชอบในงาน

เมื่อผู้รับจ้างทำงานแล้วเสร็จเรียบร้อยและผู้ว่าจ้างรับมอบงานแล้ว หากมีเหตุชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่งานนี้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตามเงื่อนไขของสัญญา

กรณีมีเหตุชำรุดเสียหายหลังจากระยะเวลาที่กำหนดตามเงื่อนไขของสัญญา ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบตามที่บัญญัติไว้ในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ด้วย

1.5 การปฏิบัติงาน

1.5.1 การเริ่มดำเนินการ

ผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนดวันลงมือทำงาน ซึ่งผู้รับจ้างจะลงมือทำงานก่อนวันที่กำหนดนี้มิได้ และผู้รับจ้างต้องลงมือทำงานภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่กำหนดให้ลงมือทำงาน

1.5.2 การจ้างเหมาช่วง

ผู้รับจ้างจะไม่นำงานจ้างทั้งหมดหรืองานจ้างบางส่วนไปให้ผู้รับจ้างรายอื่นรับเหมาช่วงอีกทอดหนึ่งโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างในกรณีที่ได้รับอนุญาต ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบงานดังกล่าวเสมือนผู้รับจ้างทำเองทุกประการ

1.5.3 แผนปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนปฏิบัติงานส่งให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบและแผนปฏิบัติงานดังกล่าวต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะลงมือทำงานได้

แผนปฏิบัติงานจะต้องแสดง ลำดับขั้นตอนและช่วงเวลา ที่จะทำงานแต่ละรายการในงานจ้างครบถ้วนชัดเจนและเป็นไปได้ โดยงานจ้างทั้งหมดต้องแล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในกำหนดเวลาของสัญญา

ในกรณีมีความจำเป็นต้องปรับแผนปฏิบัติงานในระหว่างการทำงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนปฏิบัติงานปรับใหม่ต่อผู้ว่าจ้างเพื่อให้ความเห็นชอบก่อนทุกครั้ง

1.5.4 เจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ พร้อมทั้งคุณวุฒิและประวัติการทำงานของเจ้าหน้าที่ระดับหัวหน้างาน แผนผังการบริหารงาน ส่งให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบ และให้ความเห็นชอบ พร้อมกับการส่งแผนปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ซึ่งเป็นผู้ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมในแขนงสาขาที่เกี่ยวข้องกับงานจ้างประเภทไม่ต่ำกว่าภาคีวิศวกรซึ่งมีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 3 ปี ปฏิบัติงานประจำ ณ สถานที่ทำงานจ้าง

1.5.5 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดทำบัญชีเครื่องจักรและเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในงานจ้างเสนอผู้ว่าจ้างตรวจสอบและให้ความเห็นชอบพร้อมกับการส่งแผนปฏิบัติงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้มีใช้งานจริงตามบัญชีที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

ในกรณีจำเป็นเมื่อผู้ว่าจ้างกำหนดประเภทและจำนวนเครื่องจักรและเครื่องมือให้เหมาะสมกับสภาพงานที่จะทำ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาดำเนินการโดยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1.5.6 การกำหนดระยะเวลาทำการ และการปรับระยะเวลาทำการ

การกำหนดระยะเวลาทำการเป็นไปตามที่ระบุไว้ในสัญญา ซึ่งอายุสัญญานับรวมโดยไม่เว้นวันหยุดใด ๆ

ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบ ทำให้ปริมาณงานและค่างานเปลี่ยนแปลงไปจากปริมาณงานและค่างานตามสัญญา ผู้ว่าจ้างจะพิจารณาปรับระยะเวลาทำการตามอัตราส่วนของงานที่เปลี่ยนแปลงไป

กรณีที่ผู้รับจ้างเสียเวลาไปโดยไม่ได้ทำงาน ด้วยเหตุจำเป็นที่มิใช่ความบกพร่องของผู้รับจ้างแล้ว ผู้ว่าจ้างจะพิจารณาปรับระยะเวลาทำการเพิ่มให้ตามแต่กรณี เมื่อได้รับการร้องขอจากผู้รับจ้าง

งานจ้างนี้ถือว่าแล้วเสร็จสมบูรณ์เมื่อผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานจากผู้รับจ้างถูกต้องเรียบร้อยตามรูปแบบ และสัญญาทุกประการ

1.5.7 การส่งมอบงานล่าช้าและค่าปรับ

หากผู้รับจ้างทำงานแล้วเสร็จ และส่งมอบงานให้ผู้ว่าจ้างภายหลังกำหนดระยะเวลาทำงานตามสัญญา ผู้ว่าจ้างจะปรับผู้รับจ้างเป็นรายวันตามอัตราที่กำหนดในสัญญา

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์จะหักเงินค่าปรับจากผู้รับจ้าง จากเงินค่าจ้างที่จะจ่ายให้ผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างยอมรับชดใช้ค่าปรับจำนวนที่ยังขาดอยู่ให้ครบถ้วน หากยังคงมีเงินค่าจ้างเหลือจากการหักค่าปรับอีก ผู้ว่าจ้างจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมด

1.5.8 การบอกเลิกสัญญา

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์บอกเลิกสัญญากับผู้รับจ้างในกรณีหนึ่งกรณีใด ดังต่อไปนี้

- ผู้รับจ้างกระทำผิดเงื่อนไขสัญญาข้อหนึ่งข้อใด
- ผู้รับจ้างไม่เริ่มทำงานตามสัญญาภายในกำหนดเวลาตามข้อ 1.5.1
- เมื่อครบกำหนดระยะเวลาทำงานตามสัญญา แต่ผู้รับจ้างยังทำงานไม่แล้วเสร็จ
- หยุดการทำงานหรือทำแต่เพียงให้เห็นว่ามิได้หยุดการทำงานโดยสิ้นเชิงเป็นเวลาติดต่อกันเกินกว่า 30 วัน
- หยุดการทำงานโดยไม่มีเหตุผลสมควร และก่อให้เกิดความเดือดร้อนไม่สะดวกหรืออาจเป็นอันตรายแก่ประชาชนผู้ใช้เส้นทาง

- มีหลักฐานแสดงว่าผู้รับจ้างมีฐานะการเงินไม่ดี ขาดเงินทุนหมุนเวียนและขาดเครื่องมือเครื่องจักร หรืออื่น ๆ ที่อาจทำให้คาดหมายได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จบริบูรณ์ได้

- เวลาล่วงเลยไปเกินกว่าครึ่งหนึ่งของกำหนดเวลาตามสัญญา แต่ผู้รับจ้างทำงานตามสัญญาล่าช้าต่ำกว่าแผนปฏิบัติงาน โดยมีผลต่างซึ่งมีหน่วยเป็นร้อยละ ระหว่างแผนปฏิบัติงานที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบไว้แล้วกับผลงานที่ผู้รับจ้างทำได้จริงตั้งแต่สามสิบ (30) ขึ้นไป

เมื่อผู้ว่าจ้างบอกเลิกสัญญากับผู้รับจ้างแล้ว ผู้รับจ้างยินยอมให้ผู้ว่าจ้างดำเนินการดังต่อไปนี้

- ริบหลักประกันสัญญา
- เรียกเอาค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการทำงานนั้นต่อไปจนงานแล้วเสร็จบริบูรณ์
- เรียกเอาค่าใช้จ่ายในการควบคุมงานเพิ่ม (ถ้ามี)
- เรียกค่าเสียหายอันพึงมีจากผู้รับจ้าง
- บรรดางานที่ผู้รับจ้างได้ทำขึ้น และสิ่งของต่าง ๆ ที่ได้นำมาไว้ ณ สถานที่ทำงานนั้นโดยเฉพาะเพื่องานจ้างดังกล่าว ผู้รับจ้างยอมให้ตกเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้างโดยผู้รับจ้างจะเรียกค่าตอบแทนและค่าเสียหายใด ๆ ไม่ได้
- ยอมให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ระงับการจ่ายค่าจ้างของงานที่คณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับไปแล้ว เพื่อเป็นประกันการชำระหนี้
- ในกรณีที่ต้องจ้างบุคคลอื่นทำงานที่ค้างอยู่ให้แล้วเสร็จบริบูรณ์ หากปรากฏว่าเงินค่างานที่เหลือจ่ายไม่พอสำหรับการทำงานรายนี้เป็นจำนวนเท่าใด ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินจำนวนนั้นจากค่าจ้างที่ค้างชำระ และยอมรับผิดชดใช้เงินจำนวนที่ยังขาดอยู่นั้นจนครบถ้วน

1.6 ปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

1.6.1 การขอรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า

ผู้รับจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในสัญญา

ในการขอรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า ผู้รับจ้างต้องทำสัญญาไว้กับผู้ว่าจ้างพร้อมทั้งมีหนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ขอรับ หนังสือค้ำประกันต้องเป็นไปตามแบบของผู้ว่าจ้างโดยมีสาระสำคัญ คือ

- ธนาคารจะต้องรับผิดชอบจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าในฐานะผู้ค้ำประกัน
- ในกรณีผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญา ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์เรียกร้องเงินที่จ่ายล่วงหน้าจากธนาคารได้
- สัญญาค้ำประกันระงับไป เมื่อธนาคารหรือผู้รับจ้างได้ชดใช้เงินที่จ่ายล่วงหน้าแก่ผู้ว่าจ้างครบจำนวนแล้ว
- ความรับผิดชอบของธนาคารลดลงตามส่วน ตามจำนวนเงินที่ผู้ว่าจ้างได้หักชดใช้จากเงินค่างานของผู้รับจ้าง
- การหักเงินค่างานของผู้รับจ้างชดใช้เงินค่าจ้างล่วงหน้านี้ หากปรากฏว่าผู้รับจ้างมีหนี้สินหรือภาระอื่นใดต่อผู้ว่าจ้างตามสัญญาที่ไม่เกี่ยวกับเงินค่าจ้างล่วงหน้า ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะหักเงินค่างานของผู้รับจ้างชดใช้หนี้สินหรือภาระตามสัญญาจ้างนั้นก่อน เมื่อมีเงินเหลือจึงจะหักชดใช้เงินค่าจ้างล่วงหน้า และธนาคารผู้ค้ำประกันจะต้องยอมรับและรับผิดชอบเงินที่จ่ายล่วงหน้าหรือที่ยังขาดอยู่จนครบจำนวน

ผู้รับจ้างจะต้องชำระภาษีเงินได้หัก ณ ที่จ่าย จากการขอรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า ตามระเบียบของทางราชการ

เมื่อผู้รับจ้างรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าไปแล้ว ผู้ว่าจ้างจะหักคืนจากเงินค่างานตามข้อ 1.6.2 ของค่างานแต่ละงวดจนกว่าจะครบเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างรับไป และหากผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญา ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะหักเงินค่างานของผู้รับจ้างชดใช้เงินค่าจ้างล่วงหน้าจนครบจำนวน

1.6.2 การจ่ายค่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างจะจ่ายค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือน ยกเว้นงวดรองสุดท้าย และงวดสุดท้าย ตามผลงานและราคาต่อหน่วยของงานแต่ละรายการ ที่ผู้รับจ้างจัดทำได้เสร็จสมบูรณ์ครบถ้วนตามสัญญา ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างจะออกหนังสือรับรองผลการปฏิบัติงานให้ผู้รับจ้างไว้เป็นหลักฐาน

ในการจ่ายเงินค่างานนี้ ผู้ว่าจ้างจะหักเงินค่าจ้างทุกครั้งที่มีการจ่ายค่าจ้าง เพื่อเป็นหลักประกันผลงาน หรือผู้รับจ้างจะใช้หนังสือค้ำประกันของธนาคารตามจำนวนมาวางไว้กับผู้ว่าจ้างแทนก็ได้ ระยะเวลาของการค้ำประกันต้องมีอายุไม่น้อยกว่า 6 เดือน นับแต่วันสิ้นสุดสัญญา

การจ่ายค่าจ้างงวดสุดท้าย ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเมื่อผู้รับจ้างได้ทำงานครบถ้วนสมบูรณ์ตามสัญญาและส่งมอบงานเรียบร้อยแล้วโดยจะจ่ายเงินค่าจ้างที่เหลือกับเงินที่หักไว้เป็นประกันผลงานคืนให้กับผู้รับจ้าง

1.6.3 ปริมาณงานและราคาค่างาน

ปริมาณงานที่กำหนดไว้ในแบบเป็นจำนวนเพียงประมาณเท่านั้น ปริมาณงานที่แท้จริงให้พึงถือจากปริมาณงานอันได้คำนวณตามวิธีการที่กรมทางหลวงกำหนด ปริมาณงานที่แท้จริงอาจมากหรือน้อยกว่าปริมาณงานที่ได้กำหนดไว้ในแบบก็ได้ ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่างานให้แก่ผู้รับจ้างในอัตราของราคาต่อหน่วยงานของงานแต่ละประเภท ตามผลงานที่ทำได้จริง

ถ้าปริมาณงานที่ทำได้จริงแตกต่างไปจากปริมาณงานที่กำหนดในสัญญา การจ่ายเงินค่างานจะเปลี่ยนแปลงไปตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในสัญญา

1.6.4 การยกเลิกงานบางรายการ

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ยกเลิกงานบางรายการที่กำหนดไว้ในสัญญา เมื่อผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วไม่มีความจำเป็นต้องทำโดยผู้ว่าจ้างจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรเป็นการล่วงหน้า และผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์ขอรับเงินชดเชยตามกรณีข้อ 1.6.3 แต่ประการใด

ส่วนที่ 2 งานดิน (EARTH WORK)

2.1 งานถางป่าและขุดตอ (CLEARING AND GRUBBING)

หมายถึง การกำจัดต้นไม้ พุ่มไม้ ตอไม้ ขยะ วัชพืช และสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ เช่น โครงสร้าง หรือสิ่งปลูกสร้าง ฯลฯ เพื่อประโยชน์แก่การก่อสร้างและหรืออาจยังความเสียหายให้แก่ความมั่นคงแข็งแรงของคันทางที่จะก่อสร้างใหม่ สำหรับวัสดุอุปกรณ์และสิ่งของที่เกี่ยวกับงานทางของกรมทางหลวงที่มีอยู่เดิม และจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายออก จะต้องทำการรื้อถอน และเคลื่อนย้ายด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดความเสียหาย และนำไปไว้ ณ สถานที่ที่กำหนดให้

งานในรายการนี้ให้หมายรวมถึง การเกลี่ยแต่ง และกำจัดเศษวัสดุก่อสร้างในบริเวณงานก่อสร้าง เมื่องานแล้วเสร็จ ให้สะอาดเรียบร้อย และไม่เป็นอุปสรรคต่อการไหลของน้ำ

ในการก่อสร้าง บูรณะและปรับปรุงทางหลวง ที่ผ่านพื้นที่ของเขตป่าไม้ เช่น เขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตสงวนพันธุ์สัตว์ป่า เขตป่าสงวนคุ้มครอง เขตป่าที่จัดสรรเพื่อเกษตรกรรม เป็นต้น รวมทั้งเขตสงวนของส่วนราชการอื่น ให้ทำการถางป่าและขุดตอเฉพาะบริเวณที่จะก่อสร้างคันทาง เว้นแต่ในกรณีที่จำเป็นก็ให้ดำเนินการภายในเขตทางเท่านั้น ในการนี้ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบหรือเงื่อนไขของกรมป่าไม้ หรือส่วนราชการที่เกี่ยวข้องกับการนั้น ๆ ด้วย

2.1.1 วิธีการก่อสร้าง (Construction Method)

การถางป่าและขุดตอโดยทั่วไปให้ทำภายในเขตทาง หรือตามที่กำหนดในแบบในบริเวณซึ่งจะทำการก่อสร้างคันทาง คูข้างทาง และการขุดเพื่อก่อสร้างงานโครงสร้าง จะต้องถางป่าและขุดตอ (Cleared and Grubbed) ให้เรียบร้อย

การขุดเพื่อก่อสร้างงานโครงสร้าง ให้ขุดตอ ราก และอื่น ๆ ออกต่ำกว่าระดับสุดท้ายตามรูปตัดไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร บริเวณที่จะก่อสร้างคันทางให้ขุดตอ ราก และอื่น ๆ ออกต่ำกว่าระดับดินเดิมไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ในกรณีซึ่งทำดินคันทางสูงกว่าระดับดินเดิมมากกว่า 600 มิลลิเมตร ให้ตัดต้นไม้และตอไม้จนชิดใกล้ระดับดินเดิมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ต้นไม้บางต้นที่อยู่นอกคันทาง หรือนอกเชิงลาดงานตัดคันทาง ที่ไม่อยู่ในพื้นที่การมองเห็นหยุดรถปลอดภัย (Stopping Sight Distance) ให้คงไว้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน ส่วนของต้นไม้ที่ให้คงไว้นั้นถ้ายื่นเข้าไปเหนือผิวจราจร และสูงกว่าระดับก่อสร้างน้อยกว่า 6 เมตร ให้ตัดออกให้เรียบร้อยโดยให้เหลือโคนกิ่งติดลำต้นยาวไม่เกิน 200 มิลลิเมตร ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังและป้องกันไม่ให้ต้นไม้ที่คงไว้เกิดความเสียหายตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

วัสดุ ซึ่งเกิดจากการถางป่าและขุดตอ ให้นำไปทิ้ง ณ บริเวณที่ไม่กีดขวางการระบายน้ำ หรือบริเวณซึ่งนายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ภายหลังเมื่องานก่อสร้างทางแล้วเสร็จเรียบร้อย ให้ทำการเกลี่ยแต่งกลบหลุมบ่อ และกำจัดเศษวัสดุก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อยด้วย

2.1.2 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน (Measurement & Payment)

งานถางป่าและขุดตอเป็นงานราคาต่อหน่วย (Unit Cost) หรืองานเหมาจ่าย (Lump Sum)ตามแต่ที่กำหนดในสัญญา

2.1.2.1 วิธีการวัดปริมาณงาน (Quantity Measurement)

การวัดปริมาณงาน ให้วัดปริมาณจากพื้นที่ทางราบ (Projected Area) ตามที่ได้ทำการจริงตามแนวตั้งฉากและขนานกับแนวศูนย์กลางทาง

2.1.2.1.1 แบบราคาต่อหน่วย (Unit Cost) ให้วัดปริมาณงานเป็นพื้นที่ มีหน่วยเป็นตารางเมตร

2.1.2.1.2 แบบเหมาจ่าย (Lump Sum) ให้วัดปริมาณงานเป็นร้อยละของปริมาณที่คาดว่าจะต้องทำงานทั้งหมด

2.1.2.2 วิธีการจ่ายค่างาน (Payment)

การจ่ายค่างานในรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับงานจนแล้วเสร็จเรียบร้อยในราคาตามสัญญา โดยให้แบ่งจ่ายเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 ร้อยละแปดสิบ (80) ของปริมาณงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด จ่ายเมื่อส่งงานในงวดนั้น ๆ

ส่วนที่ 2 ร้อยละยี่สิบ (20) ของปริมาณแล้วเสร็จแต่ละงวด จ่ายเมื่อได้ทำการเกลี่ยแต่งและกำจัดเศษวัสดุเมื่องานแล้วเสร็จ (Final Clean-up)

2.2 งานตัดคันทาง (ROADWAY EXCAVATION)

หมายถึง การขุดดินเดิมหรือคันทางเดิมเพื่อให้เป็นคันทาง หรือส่วนของงานทาง หรือเพื่อประโยชน์แก่งานทาง ได้รูปร่าง ระดับ และแนว ตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยวัสดุที่ขุดออกนี้อาจจะนำไปใช้หรือนำไปทิ้งเสีย และหมายรวมถึงการขุดคุ้ย คลุกเคล้า เกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้ความราบเรียบและได้ความแน่นตามที่กำหนด

2.2.1 วัสดุ (Material)

งานตัดคันทางแบ่งตามประเภทของวัสดุและวัตถุประสงค์ของการตัดออกเป็น 5 ประเภท ดังต่อไปนี้

2.2.1.1 งานตัดดิน (Earth Excavation)

งานตัดดิน หมายถึง งานตัดคันทางโดยวัสดุที่ขุดนั้นเป็นวัสดุดินทั่ว ๆ ไป ซึ่งไม่ได้จำแนกเป็นประเภทตาม ข้อ 2.2.1.2-ข้อ 2.2.1.5 หรือไม่ได้กำหนดในแบบเป็นอย่างอื่น

2.2.1.2 งานตัดหินผุ (Soft Rock Excavation)

งานตัดหินผุ หมายถึง งานตัดคันทางโดยวัสดุที่ขุดขึ้นเป็นหินผุ ซึ่งจะพิสูจน์ทราบได้โดยใช้รถคันดินตีนตะขาบ (Crawler Tractor) พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ใบคราด (Ripper) มีขนาดกำลังเครื่องยนต์ไม่น้อยกว่า 270 แรงม้า อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีโดยมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 28 เมตริกตัน จึงจะสามารถขุดออกได้ ส่วนการดำเนินการขุดหินผุหลังจากการพิสูจน์ทราบแล้วจะใช้เครื่องจักรกลชนิดใดก็ได้

2.2.1.3 งานตัดหินแข็ง (Hard Rock Excavation)

งานตัดหินแข็ง หมายถึง งานตัดคันทางโดยวัสดุที่ขุดนั้นเป็นหินแข็งซึ่งต้องใช้วิธีการเจาะและระเบิด (Drilling & Blasting) หรือวัสดุเป็นประเภทหินลอย (Boulder) ซึ่งมีขนาดก้อนละตั้งแต่ 0.75 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป

2.2.1.4 งานขุดวัสดุไม่เหมาะสม (Unsuitable Material Excavation)

งานขุดวัสดุไม่เหมาะสม หมายถึง งานขุดวัสดุที่มีคุณภาพต่ำไม่เหมาะสมสำหรับงานก่อสร้างนอกคันทางเดิมแต่อยู่ภายในขอบเขตของคันทางใหม่ อันได้แก่ เศษวัสดุต่าง ๆ ดินเลน ดินอินทรีย์ วัสดุไม่พึงประสงค์หรือวัสดุที่มีคุณภาพต่ำกว่าชั้นทางนั้น ๆ แต่ไม่รวมถึงวัสดุที่จัดเข้าประเภทตามข้อ 2.2.1.5

2.2.1.5 **งานขุดบริเวณดินอ่อน (Soft Material Excavation)**

งานขุดบริเวณดินอ่อน หมายถึง งานตัดคันทางโดยขุดวัสดุในบริเวณคันทางเดิมซึ่งอ่อนตัว และไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ เพื่อเปลี่ยนวัสดุใหม่ที่มีคุณภาพตามที่กำหนดไว้มาแทนที่

2.2.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ (Equipment)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสมกับงานตัดคันทางแต่ละประเภทและได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานให้ใช้งานได้

2.2.3 วิธีการก่อสร้าง

2.2.3.1 งานตัดคันทาง ต้องตัดให้ได้ตามรูปแบบ ระดับ และแนวตามที่แสดงไว้ในแบบ หรือตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด ในกรณีที่ดินเดิมแบ่งเป็นชั้น ๆ แต่ละประเภทวัสดุ ให้ทำการตัดโดยการเปลี่ยนลาดดินตัด (Back Slope) และมีพักลาดดินตัด (Step) ตามที่แสดงรายละเอียดไว้ในแบบ โดยลาดดินตัดจะต้องแต่งให้ประณีตเรียบร้อยปราศจากวัสดุแตกหลุดซึ่งอาจเลื่อนไหลลงมาได้

2.2.3.2 วัสดุที่ตัดออกนอกเหนือจากส่วนที่นำไปใช้แล้ว จะต้องขนไปทิ้งในบริเวณพื้นที่ที่กำหนดไว้ในแบบ หรือในบริเวณพื้นที่เหมาะสม ตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร โดยให้มีสภาพเรียบร้อยไม่เป็นอุปสรรคและกีดขวางทางระบายน้ำใด ๆ หรืออาจก่อให้เกิดความเสียหายใด ๆ แก่งานทาง และทรัพย์สินของกรมทางหลวงและผู้อื่น

2.2.3.3 ในกรณีที่จะนำวัสดุที่ตัดออกไปใช้กับงานส่วนอื่น จะต้องทำการถางป่าและขุดตอให้สะอาดเรียบร้อยก่อนเริ่มงานตัดคันทาง เพื่อไม่ให้มีวัชพืชหรือสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ ปะปนไปกับวัสดุที่จะนำไปใช้

2.2.3.4 การตัดทำชั้นดินคันทาง เมื่อตัดถึงระดับงานดิน (Finished Subgrade) ถ้าวัสดุมีคุณภาพใช้ได้ ให้ขุดคุ้ย (Scarify) ลึก 150 มิลลิเมตร แล้วคลุกเคล้าเกลี่ยแต่ง และบดทับให้ได้รูปร่าง ระดับ แนว และความแน่น ตามที่กำหนดและแสดงไว้ในแบบ

การดำเนินการใต้ระดับงานดินนี้ ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของงานตัดคันทางโดยจะไม่วัดจ่ายค่างานให้

หากวัสดุที่ตัดถึงระดับงานดินเป็นดินที่มีคุณภาพใช้ไม่ได้ตามข้อกำหนดให้ตัดลงไปอีก 150 มิลลิเมตร หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ แล้วเกลี่ยแต่ง บดทับให้แน่น ตามที่กำหนดและแสดงไว้ในแบบ

2.2.4 การตรวจสอบ (Construction Control)

2.2.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ (Elevation Check)

งานตัดคันทางเฉพาะที่ทำชั้นดินคันทางจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรง ยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทางมีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 15 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

2.2.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ (Field Density Test)

เฉพาะงานตัดคันทางที่วัสดุชั้นทางเดิมเป็นดิน ต้องบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างดินเก็บจากหน้างานในสนาม หลังจากคลุกเคล้า ผสม และปูบนถนนแล้ว ตาม ทล.-ท. 107 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบมาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับให้ดำเนินการทดสอบ ตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจรหรือประมาณพื้นที่ 700 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

สำหรับกรณีวัสดุเป็นหินผุ หรือหินแข็ง ให้บดทับแน่น โดยได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน

2.2.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

2.2.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัด และการคำนวณหาปริมาณตัดคันทาง ให้วัดปริมาณเป็นปริมาตร (Volume) โดยวัดเนื้องานจากระดับก่อนที่ทำงานถางป่า ขุดตอ และหาพื้นที่หน้าตัดด้วยวิธีคูณไขว้ (Co-Ordinate Method) และใช้วิธีเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัด (Average End Area Method) ในการคำนวณหาปริมาตรของงานตัดคันทาง โดยใช้ระยะทางตามแนวศูนย์กลางทาง โดยทั่วไปให้ใช้พื้นที่หน้าตัดทุกระยะ 25 เมตร แต่หากเป็นงานในภูมิประเทศภูเขา หรือต้องการความละเอียดในการคำนวณมากขึ้น ระยะทางอาจลดลงเป็น 12.50 เมตร หรือ 5.00 เมตร ตามดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

2.2.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อย ตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

2.3 งานถมคันทาง (EMBANKMENT)

2.3.1 งานดินถมคันทาง (EARTH EMBANKMENT)

หมายถึง การก่อสร้างถมคันทาง และการตัดลาดคันทางเดิมเป็นแบบขั้นบันได (Benching) เพื่อถมขยายคันทาง รวมทั้งการกลบแต่งหลุมบ่อต่าง ๆ ที่ไม่ได้ระบุเป็นงานรายการอื่นโดยการจัดหาดินหรือวัสดุอื่นใดที่มีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบแล้วมาถมเป็นคันทาง โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.3.1.1 วัสดุ

ดิน หรือวัสดุอื่นใด ต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากหน้าดิน และวัชพืช จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว ส่วนที่จับตัวกันเป็นก้อนหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า 50 มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไปหรือทำให้แตกและผสมเข้าด้วยกันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นดินถมคันทางจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 109 "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัด ร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท.107 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบมาตรฐาน"

(2) มีค่าการขยายตัว เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 109 "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่เกินร้อยละ 4 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 107 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบมาตรฐาน"

2.3.1.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็น แบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

2.3.1.3 วิธีการก่อสร้าง

2.3.1.3.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

(1) การเตรียมวัสดุ

ดินจากแหล่งที่ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้งานชั้นดินถมคันทางหากไม่ได้นำมาลงบนดินเดิมหรือคันทางเดิมที่ได้เตรียมไว้โดยตรงให้กอง(Stockpile)ไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

(2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ก่อนเริ่มงานดินถมคันทาง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องมือในการทำงาน และเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

ผู้รับจ้างจะต้องเกลี่ยและกลบแต่งหลุมบ่อที่มีอยู่เดิม หรือส่วนที่เกิดจากการถางป่าและขุดตอ แล้วบดทับให้แน่นและเรียบร้อย ก่อนที่จะเริ่มงานดินถมคันทาง

ดินเดิมหรือลาดคันทางของถนนเดิม ซึ่งอยู่ต่ำกว่าระดับคันทางที่จะทำการก่อสร้างใหม่น้อยกว่า 1 เมตร ตามแบบ หลังจากกำจัดสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ ออกหมดแล้ว หรือหลังจากไถคราดผิวทางเดิมแล้ว จะต้องทำการบดทับชั้น 150 มิลลิเมตรสุดท้าย วัดจากระดับดินเดิมหรือผิวถนนเดิมลงไปให้ได้ความแน่นแห้งของการบดทับไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลอง ตาม ทล.-ท. 107 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบมาตรฐาน"

ถ้ามิได้กำหนดไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น ทางเดิมที่ยังไม่มีผิวถาวรและต้องการจะถมคันทางให้สูงขึ้นอีกไม่เกิน 300 มิลลิเมตร จะต้องไถคราดผิวทางเดิมไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตรแล้วบดทับรวมไปพร้อมกับชั้นใหม่ของชั้นดินถมคันทางนั้น ความหนาของชั้นที่ไถคราดรวมกับวัสดุใหม่จะต้องไม่เกินความหนาแต่ละชั้นที่กำหนดไว้ตามข้อ 2.3.1.3.3

ในกรณีที่จะก่อสร้างคันทางตามลาดเชิงเขาหรือจะทำการก่อสร้างขยายคันทางใหม่บนคันทางเดิม ให้ตัดลาดเชิงเขาหรือลาดคันทางเดิมเป็นแบบขั้นบันได จากปลายเชิงลาดจนถึงขอบไหล่ทาง ให้เกลี่ยแผ่วัสดุสม่ำเสมอในแนวราบ มีความกว้างพอที่เครื่องมือบดทับที่เหมาะสมลงไปทำงานได้ โดยกำหนดว่าให้ดำเนินการก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาแต่ละชั้นตามข้อ 2.3.1.3.3

การเตรียมการก่อนการก่อสร้างนี้ ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของงานดินถมคันทาง โดยจะไม่วัดจ่ายค่างานให้

2.3.1.3.2 การก่อสร้าง

ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการตามข้อ 2.3.1.3.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นดินเดิมหรือคันทางเดิมที่ได้เตรียมไว้แล้วให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนดินไปปูบนชั้นที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่ เกลี่ยวัสดุ คลุกเคล้า ผสมน้ำ โดยที่ประมาณว่าให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content $\pm$ 3%

หลังจากเกลี่ยแต่งดินจนได้ที่แล้วให้ทำการบดทับทันทีด้วยเครื่องมือบดทับที่เหมาะสม บดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอ จนได้ความแน่นตลอดความหนาตามข้อกำหนด

การดำเนินการก่อสร้างดังที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ ให้ทำเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาของแต่ละชั้นตามข้อ 2.3.1.3.3 หากผู้รับจ้างไม่สามารถจะทำการก่อสร้างตามวิธีดังกล่าวได้และประสงค์จะดำเนินวิธีการอื่นใด จะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน และเมื่อได้ก่อสร้างจนเสร็จขั้นสุดท้ายแล้วให้เกลี่ยดินจนได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว

ส่วนของคันทางที่อยู่ติดข้างท่อหรือคอสะพาน หรือบริเวณใดก็ตามที่เครื่องมือบดทับขนาดใหญ่ไม่สามารถจะเข้าไปบดทับได้ทั่วถึง ให้ใช้เครื่องมือบดทับขนาดเล็กที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสมเข้าไปทำการบดทับแทน และให้ทำการก่อสร้างเป็นชั้น ๆ ตามข้อ 2.3.1.3.3

2.3.1.3.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างชั้นดินถมคันทางให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร

ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างชั้นดินถมคันทางให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตร ก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม แสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวประมาณ 200-500 เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของดินถมคันทางส่วนบนและส่วนล่างไม่ได้ตามข้อกำหนด นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการก่อสร้างดินถมคันทางหนาชั้นละมากกว่า 150 มิลลิเมตร

นายช่างผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบคุณภาพหลังการผสมคลุกเคล้าแล้ว หากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนได้วัสดุที่มีคุณภาพถูกต้อง

2.3.1.3.4 การบำรุงรักษาและการเปิดจราจร

หลังจากการก่อสร้างเสร็จและคุณภาพผ่านข้อกำหนดทุกอย่างแล้ว ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่ทำการก่อสร้างชั้นทางในชั้นถัดไป ถ้าต้องการเปิดให้การจราจรผ่านในฤดูฝนควรใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะใช้ทำชั้นทางในชั้นถัดไป เช่น วัสดุมวลรวม ปิดทับหน้าไว้เพื่อป้องกันดินถมคันทางเสียหาย ถูกทำลายเป็นร่องล้อและบวม

ค่าใช้จ่ายในการนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

2.3.1.4 การตรวจสอบ

2.3.1.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานดินถมคันทางที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรง ยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทางมีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 15 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออก หรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

2.3.1.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานดินถมคันทาง จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอด ไม่น้อยกว่า 1.44 กรัมต่อมิลลิเมตร และไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างดินเก็บจากหน้างานในสนาม หลังจากคลุกเคล้า ผสมและปูลงบนถนนแล้วตามทล.-ท. 107 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบมาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 700 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

2.3.1.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

2.3.1.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดและการคำนวณหาปริมาณงานของงานดินถมคันทางนั้น ให้วัดปริมาณเป็นปริมาตร โดยวัดเนื้องานจากระดับก่อนที่จะทำงานถางป่า ขุดตอ หรือการเกลี่ยแต่งคันทางเดิม หรือการตัดลาดคันทางเดิมเป็นแบบขั้นบันไดเพื่อขยายคันทางและหาพื้นที่หน้าตัดด้วยวิธีคูณไขว้ และใช้วิธีเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดในการคำนวณหาปริมาตรของงานดินถมคันทาง โดยใช้ระยะทางตามแนวศูนย์กลางทาง โดยทั่วไปให้ใช้พื้นที่หน้าตัดทุกระดับ 25 เมตร แต่หากเป็นงานในภูมิประเทศเป็นภูเขาหรือต้องการความละเอียดในการคำนวณมากขึ้นระยะทางอาจลดลงเป็น 12.50 เมตร หรือ 5.00 เมตร ตามดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ให้หักปริมาตรส่วนที่ถูกแทนที่ด้วยท่อกลม ท่อเหลี่ยม และสิ่งสาธารณูปโภคต่าง ๆ ออก ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

กรณีงานดินถมคันทางแทนที่งานขุดบริเวณดินอ่อน ให้คำนวณจากความกว้าง ยาว และลึกตามที่ทำการก่อสร้าง

2.3.1.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงานและอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อย ตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

2.3.2 งานทรายถมคันทาง (SAND EMBANKMENT)

หมายถึง การก่อสร้างถมคันทาง และการตัดลาดคันทางเดิมเป็นแบบขั้นบันได เพื่อถมขยายคันทาง รวมทั้งการกลบแต่งหลุมบ่อต่าง ๆ ที่ไม่ได้ระบุเป็นงานรายการอื่นด้วยทรายที่มีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว มาถมเป็นคันทาง โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.3.2.1 วัสดุ

ทราย หรือวัสดุอื่นใด ต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) หน้าดิน (Top Soil) และวัชพืช จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นทรายถมคันทางจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) ต้องเป็นทรายหรือวัสดุ Non Plastic อื่นใด ที่มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 9.5 มิลลิเมตร

(2) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ 25

(3) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 109 "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

2.3.2.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุ และการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

2.3.2.3 วิธีการก่อสร้าง

2.3.2.3.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

(1) การเตรียมวัสดุ

ทรายจากแหล่งเมื่อผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้งานชั้นทรายถมคันทาง หากไม่ได้นำมาลงบนดินเดิมหรือคันทางเดิมที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้กองไว้เป็นกอง ๆในปริมาณที่พอสมควร ห้ามกองวัสดุสูงเกินกว่าความสูงของระดับหลังทางภายในเขตทาง

สำหรับทรายที่ได้จากแหล่งหลาย ๆ แห่ง ซึ่งผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว ถ้าจะนำมาลงบนดินเดิม หรือคันทางเดิมที่ได้เตรียมไว้แล้วโดยตรง ให้แยกลงแต่ละแหล่งเป็นแต่ละช่วงไป ช่วงละประมาณ 200-500 เมตร หรือตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด ถ้าประสงค์จะนำมากองเพื่อเตรียมไว้ใช้งานถมคันทาง ก็ให้แยกกองวัสดุแต่ละแหล่งออกจากกันในปริมาณที่พอสมควร หากไม่สะดวกในการควบคุมคุณภาพจากแหล่ง ก็ให้กองวัสดุเป็นกอง ๆ แยกกันไปแต่ละแห่ง แล้วดำเนินการเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพ

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานโดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

(2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ก่อนเริ่มงานทรายถมคันทาง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องมือในการทำงาน และเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

กรณีบริเวณพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้างเป็นบ่อดินขุดหรือคูน้ำซึ่งมีเลน หรือวัสดุไม่พึง-ประสงค์ ตกตะกอนทับถมอยู่ จะต้องดำเนินการให้วัสดุดังกล่าวออกไปพ้นส่วนที่จะเป็นฐานรองรับคันทาง โดยอาจดำเนินการได้หลายวิธี เช่น ใช้เครื่องจักรตักออก สูบน้ำออกบางส่วนแล้วใช้ทรายที่คุณภาพใช้ได้ถมไล่เลน โดยการถมไล่จากแนวกึ่งกลางทางหรือจากเชิงลาดคันทางเดิมออกไปทางด้านข้างทางจนพ้นบริเวณที่ต้องการ ไม่มีเลนเหลือตกค้าง อันอาจยังความเสียหายให้แก่ตัวคันทางได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงานที่จะพิจารณาเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม

การถมทรายไล่เลน ให้ดำเนินการจนระดับทรายอยู่พ้นระดับน้ำในขณะทำการก่อสร้างไม่เกิน 200 มิลลิเมตร และการทดสอบความแน่นของการบดทับชั้นถมทรายไล่เลนนี้ให้ทดลองตั้งแต่ชั้นที่อยู่เหนือระดับน้ำ 200 มิลลิเมตร เป็นต้นไป โดยจะต้องบดทับให้ได้ความแน่นแห้งของการบดทับ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

2.3.2.3.2 การก่อสร้าง

ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการตามข้อ 2.3.2.3.1 แล้ว ให้ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนทรายไปถมคันทาง แล้วตีแผ่ คลุกเคล้า ผสมน้ำ โดยที่ประมาณว่าให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content $\pm$ 3%

หลังจากเกลี่ยแต่งจนได้ที่แล้วให้ทำการบดทับทันทีด้วยเครื่องมือบดทับที่เหมาะสมบดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอ จนได้ความแน่นตลอดความหนาตามข้อกำหนด

การดำเนินการก่อสร้างดังที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ให้ทำเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาของแต่ละชั้นตามข้อ 2.3.2.3.3 หากผู้รับจ้างไม่สามารถจะทำการก่อสร้างตามวิธีดังกล่าวได้และประสงค์จะดำเนินการวิธีการอื่นใด จะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน และเมื่อได้ก่อสร้างถมคันทางเสร็จชั้นสุดท้ายแล้ว ถ้าไม่ต้องทิ้งไว้ในช่วงระยะเวลาถมทิ้งไว้ (Waiting Period) ตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดพิเศษ ให้เกลี่ยทรายจนได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่แสดงในแบบ บดทับจนได้ความแน่นตามข้อกำหนด แล้วก่อสร้างชั้นทางชั้นถัดไปปิดทับทันที

กรณีต้องทิ้งไว้ในช่วงระยะเวลาถมทิ้งไว้ตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดพิเศษ เมื่อครบกำหนดระยะเวลาแล้ว ให้ตรวจสอบระดับผิวชั้นทรายถมคันทางและทำการปรับระดับ แล้วเสริมด้วยทรายที่มีคุณภาพถูกต้องก่อสร้างขึ้นมาเป็นชั้น ๆ ตามวิธีการข้างต้นจนเสร็จชั้นสุดท้าย เกลี่ยแต่งจนได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่แสดงในแบบ บดทับจนได้ความแน่นตามข้อกำหนด แล้วก่อสร้างชั้นทางชั้นถัดไปปิดทับทันที

กรณีต้องก่อสร้างด้วยวิธี Preload ด้วยน้ำหนักส่วนที่เกิน (Surcharge) ให้ดำเนินการถมทรายเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาของแต่ละชั้น ตามข้อ 2.3.2.3.3 จนได้ระดับ Preload Elevation แล้วให้ทิ้งไว้ตามระยะเวลาที่กำหนดในข้อกำหนดพิเศษ เมื่อครบกำหนดระยะเวลาแล้วให้ตักวัสดุส่วนที่เกินออก จนได้ระดับประมาณชั้นสุดท้ายของคันทาง ทำการปรับระดับแล้วเสริมด้วยทรายที่คุณภาพใช้ได้ เกลี่ยแต่งจนได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัด ตามที่แสดงในแบบ บดทับจนได้ความแน่นตามข้อกำหนด แล้วก่อสร้างชั้นทางชั้นถัดไปปิดทันที

กรณีต้องก่อสร้างขยายคันทางเดิม ให้ทำการตัดเชิงลาดคันทางเดิมเป็นแบบขั้นบันได จากปลายเชิงลาดจนถึงขอบไหล่ทาง โดยใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมดำเนินการแล้วถมทรายเป็นชั้น ๆ ให้ความหนาของแต่ละชั้น ตามข้อ 2.3.2.3.3

ให้ทำการป้องกันลาดคันทาง (Slope Protection) เพื่อป้องกันน้ำเซาะทรายถมโดยเร็วที่สุดด้วยดินเหนียวหนาไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ แล้วปลูกหญ้า

2.3.2.3.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างชั้นทรายถมคันทางให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 200 มิลลิเมตร

2.3.2.3.4 การวัดการทรุดตัวของคันทาง

กรณีต้องการหาอัตราการทรุดตัวและหาปริมาณการทรุดตัวของทรายถมคันทาง ให้ดำเนินการติดตั้งแผ่นทรุดตัว (Settlement Plate) โดยดำเนินการตาม ทล.-ม. 101 "มาตรฐานการติดตั้งแผ่นทรุดตัว"

2.3.2.3.5 การบำรุงรักษาและการเปิดจราจร

ในระหว่างการก่อสร้างถ้าจำเป็นจะต้องเปิดการจราจรเป็นบางช่วงบางตอน ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสม เช่น วัสดุมวลรวม ปิดทับชั่วคราวเพื่อให้การจราจรผ่าน

ค่าใช้จ่ายในการนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

2.3.2.4 การตรวจสอบ

2.3.2.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานทรายถมคันทางที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรง ยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทางมีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน 15 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

2.3.2.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานทรายถมคันทาง จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างทรายเก็บจากหน้างานในสนามตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 700 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

2.3.2.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

2.3.2.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัด และการคำนวณหาปริมาณงาน ของงานทรายถมคันทางนั้น ให้วัดปริมาณเป็นปริมาตรโดยวัดเนื้องานจากระดับก่อนที่จะทำงานถางป่า ขุดตอ หรือการเกลี่ยแต่งคันทางเดิมหรือการตัดลาดคันทางเดิมเป็นแบบขั้นบันไดเพื่อขยายคันทาง และหาพื้นที่หน้าตัดด้วยวิธีคูณไขว้ และใช้วิธีเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดในการคำนวณหาปริมาตรของงานทรายถมคันทางโดยใช้ระยะทางตามแนวศูนย์กลางทาง โดยทั่วไปให้ใช้พื้นที่หน้าตัดทุกระยะ 25 เมตร แต่หากเป็นงานที่ต้องการความละเอียดในการคำนวณมากขึ้นระยะทางอาจลดลงเป็น 12.50 เมตร หรือ 5.00 เมตร ตามดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ให้หักปริมาตรส่วนที่ถูกแทนที่ด้วยท่อกลม ท่อเหลี่ยม และสิ่งสาธารณูปโภคต่าง ๆ ออก ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

กรณีงานทรายถมคันทางแทนที่งานขุดบริเวณดินอ่อน ให้คำนวณจากความกว้าง ยาว และลึก ตามที่ทำการก่อสร้าง

2.3.2.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงานและอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อย ตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

2.3.3 งานหินถมคันทาง (ROCK EMBANKMENT)

หมายถึง การก่อสร้างถมคันทาง และการตัดลาดคันทางเดิมเป็นแบบขั้นบันได เพื่อถมขยายคันทาง ด้วยวัสดุหินที่มีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว มาถมเป็นคันทาง โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.3.3.1 วัสดุ

2.3.3.1.1 ชั้นหินถมคันทาง

หิน ที่จะนำมาใช้เป็นหินถมคันทาง ต้องเป็นหินคละกันจากขนาดใหญ่ไปหาเล็ก ปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ โดยได้รับความเห็นชอบให้นำมาใช้ได้จากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น หินที่ใช้ทำชั้นหินถมคันทางจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีขนาดก้อนโตสุดไม่เกิน 750 มิลลิเมตร สำหรับงานก่อสร้างชั้นล่าง

(2) มีขนาดก้อนโตสุดไม่เกิน 100 มิลลิเมตร สำหรับงานก่อสร้างชั้นบน

2.3.3.1.2 ชั้นปรับระดับและชั้นบนสุด

วัสดุที่จะนำมาใช้ทำชั้นปรับระดับ และชั้นบนสุด ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามคุณสมบัติของวัสดุสำหรับงานถมคันทาง โดยมีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร

2.3.3.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุ และการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และ อยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

2.3.3.3 วิธีการก่อสร้าง

2.3.3.3.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

ก่อนเริ่มงานหินถมคันทาง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องมือในการทำงาน และเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

กรณีที่จะก่อสร้างคันทางตามลาดเชิงเขา หรือต้องขยายคันทางใหม่บนคันทางเดิม ให้ตัดลาดเชิงเขา หรือลาดคันทางเดิมเป็นแบบขั้นบันได โดยใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมดำเนินการ ความกว้างและความสูงของขั้นบันไดให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน แต่ทั้งนี้ ความสูงต้องไม่เกินความหนาที่กำหนดไว้ในข้อ 2.3.3.3.3

2.3.3.3.2 การก่อสร้าง

ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการตามข้อ 2.3.3.3.1 แล้ว ให้ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมนำหินไปปูและเกลี่ยบนชั้นดินเดิมที่ได้เตรียมไว้แล้วให้เต็มแต่ละชั้น โดยที่หินก้อนที่มีขนาดใหญ่จะรองพื้นและหินก้อนขนาดเล็กจะแทรกอยู่ระหว่างหินขนาดใหญ่แผ่กระจายทั่วกัน ความหนาของแต่ละชั้นและขนาดของหินที่ใช้ให้เป็นไปตามข้อ 2.3.3.3.3

ให้ใช้เครื่องจักรบดทับที่เหมาะสมบดทับ จนชั้นหินถมไม่มีการขยับตัว และไม่มีการทรุดตัวแล้ว ก็ให้ทำการก่อสร้างชั้นถัดไปได้

2.3.3.3.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างหินถมคันทางชั้นล่างให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาชั้นละไม่เกิน 1 เมตร และขนาดหินเป็นไปตามข้อ 2.3.3.1.1 (1)

การก่อสร้างหินถมคันทางชั้นบนให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ อย่างน้อย 2 ชั้น โดยให้มีความหนาชั้นละไม่เกิน 250 มิลลิเมตร และขนาดหินเป็นไปตามข้อ 2.3.3.1.1 (2)

หากจำเป็นต้องก่อสร้างคันทางชั้นปรับระดับและชั้นบนสุด ให้ก่อสร้างอย่างน้อย 1 ชั้น โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร และวัสดุเป็นไปตามข้อ 2.3.3.1.2

2.3.3.4 การตรวจสอบ

2.3.3.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานหินถมคันทางที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างตามแบบมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน 25 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควรตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไขให้ถูกต้อง

2.3.3.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

สำหรับงานก่อสร้างหินถมคันทางชั้นล่างและชั้นบน ความแน่นของการบดทับให้ถือว่าใช้ได้ เมื่อได้ทำการบดทับด้วยเครื่องจักรบดทับที่เหมาะสมจนชั้นหินถมไม่มีการขยับตัว และไม่มีการทรุดตัว

สำหรับงานก่อสร้างหินถมคันทางชั้นปรับระดับและชั้นบนสุด จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างวัสดุตามข้อ 2.3.3.1.2 เก็บจากหน้างานในสนาม หลังจากคลุกเคล้า และปูลงบนถนนแล้วตามทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับชั้นปรับระดับและชั้นบนสุด ให้ดำเนินการทดสอบตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 700 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

2.3.3.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

2.3.3.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดและคำนวณหาปริมาณงานของงานหินถมคันทางนั้น ให้วัดปริมาณเป็นปริมาตร โดยวัดเนื้องานจากระดับก่อนที่จะทำงานถางป่า ขุดตอ และหาพื้นที่หน้าตัดด้วยวิธีคูณไขว้ และใช้วิธีเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดในการคำนวณหาปริมาตรของงานหินถมคันทาง โดยใช้ระยะทางตามแนวศูนย์กลางทาง โดยทั่วไปให้ใช้พื้นที่หน้าตัดทุกระยะ 25 เมตร แต่หากเป็นงานในภูมิประเทศเป็นภูเขาหรือต้องการความละเอียดในการคำนวณมากขึ้น ระยะทางอาจลดลงเป็น 12.50 เมตร หรือ 5.00 เมตร ตามดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ให้หักปริมาตรส่วนที่ถูกแทนที่ด้วยท่อกลม ท่อเหลี่ยม และสิ่งสาธารณูปโภคต่าง ๆ ออก ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

2.3.3.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงานและอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อย ตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

2.4 งานวัสดุคัดเลือก (SELECTED MATERIAL)

2.4.1 งานวัสดุคัดเลือก ข. (SELECTED MATERIAL B)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นวัสดุคัดเลือก ข. บนชั้นดินถมคันทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้วด้วยวัสดุที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่ง และบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.4.1.1 วัสดุ

วัสดุมวลรวม (Soil Aggregate) หรือทราย หรือวัสดุอื่นใด ต้องเป็นวัสดุที่มีความคงทนปราศจากก้อนดินเหนียว และวัชพืชอื่น ๆ จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว ส่วนที่จับตัวกันเป็นก้อน หรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า 50 มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไปหรือทำให้แตกและผสมเข้าด้วยกันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นวัสดุคัดเลือก ข. จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร และส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ 35

(2) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 109 "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 6 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

(3) มีค่าการขยายตัว เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 109 "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่เกินร้อยละ 3 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลอง ตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

2.4.1.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

2.4.1.3 วิธีการก่อสร้าง

2.4.1.3.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

(1) การเตรียมวัสดุ

วัสดุจากแหล่งเมื่อผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้ทำชั้นวัสดุคัดเลือก ข. หากไม่ได้นำมาลงบนชั้นดินถมคันทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรงให้กองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากสิ่งพึงประสงค์ต่าง ๆ

(2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ชั้นดินถมคันทางหรือชั้นอื่นใดที่จะต้องรองรับชั้นวัสดุคัดเลือก ข. จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้ แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

ก่อนลงวัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักร และเครื่องมือในการทำงานและเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

2.4.1.3.2 การก่อสร้าง

ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการตามข้อ 2.4.1.3.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นดินถมคันทางหรือชั้นอื่นใดที่รองรับชั้นวัสดุคัดเลือก ข. ให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนวัสดุไปปูลงบนชั้นดินถมคันทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่ เกลี่ยวัสดุ คลุกเคล้าผสมน้ำ โดยที่ประมาณว่าให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content $\pm$ 3%

หลังจากเกลี่ยแต่งวัสดุจนได้ที่แล้ว ให้ทำการบดทับทันทีด้วยเครื่องมือบดทับที่เหมาะสม บดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอ จนได้ความแน่นตลอดความหนาตามข้อกำหนด เกลี่ยแต่งวัสดุให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ไม่มีหลุมบ่อ หรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว

กรณีใช้ทรายเป็นวัสดุคัดเลือก ข. ให้ทำการป้องกันลาดคันทางทั้งสองข้างด้วยวัสดุซึ่งนายช่างผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วยอมให้ใช้ได้เพื่อป้องกันทรายไหลออกข้าง และหากต้องการเปิดการจราจรให้ใช้วัสดุมวลรวมปิดทับหน้าเพื่อป้องกันความเสียหาย

2.4.1.3.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างชั้นวัสดุคัดเลือก ข. ให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร

ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างชั้นวัสดุคัดเลือก ข. ให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตร ก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสมแสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวประมาณ 200-500 เมตร เพื่อตรวจสอบ

คุณภาพ หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของวัสดุคัดเลือก ข. ส่วนบนและส่วนล่างไม่ได้ตามข้อกำหนด นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการก่อสร้างวัสดุคัดเลือก ข. หนาชั้นละมากกว่า 150 มิลลิเมตร

นายช่างผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบคุณภาพหลังการผสมคลุกเคล้าแล้ว หากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนได้วัสดุที่มีคุณภาพถูกต้อง

2.4.1.3.4 การบำรุงรักษาและการเปิดจราจร

หลังจากการก่อสร้างเสร็จและคุณภาพผ่านข้อกำหนดทุกอย่างแล้ว ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่ทำการก่อสร้างชั้นทางในชั้นถัดไป ถ้าต้องการเปิดให้การจราจรผ่าน ให้ทำการบำรุงรักษาด้วยการพ่นน้ำบาง ๆ ลงไปบนผิวหน้าของชั้นวัสดุคัดเลือก ข. ที่ก่อสร้างเสร็จแล้วให้ชุ่มชื้นตลอดเวลาเพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจาย เป็นมลภาวะต่อประชาชนสองข้างทางขณะเปิดการจราจร

2.4.1.4 การตรวจสอบ

2.4.1.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานวัสดุคัดเลือก ข. ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 15 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่า ตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

2.4.1.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานชั้นวัสดุคัดเลือก ข. จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างวัสดุเก็บจากหน้างานในสนามหลังจากคลุกเคล้า ผสมและปูลงบนถนนแล้ว ตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

2.4.1.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

2.4.1.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานวัสดุคัดเลือก ข. ให้ทำการวัดเมื่อทำการตรวจสอบค่าระดับและทดสอบความแน่นของการบดทับถูกต้องตามที่กำหนดแล้ว โดยวัดเป็นปริมาตรบดอัดแน่นตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

2.4.1.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงานและอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้าง ให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

2.4.2 งานวัสดุคัดเลือก ก. (SELECTED MATERIAL A)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นวัสดุคัดเลือก ก. บนชั้นวัสดุคัดเลือก ข. หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว ด้วยวัสดุมวลรวม ที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่ง และบดทับให้ได้แนวระดับ และรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.4.2.1 วัสดุ

วัสดุมวลรวม ต้องเป็นวัสดุที่มีความคงทน มีส่วนหยาบผสมกับส่วนละเอียดที่มีคุณภาพ เป็นวัสดุเชื้อประสานที่ดี ปราศจากก้อนดินเหนียว และวัชพืชอื่น ๆ จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว ส่วนที่จับตัวกันเป็นก้อนแข็งหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า 50 มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไปหรือทำให้แตก และผสมเข้าด้วยกันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุมวลรวมที่ใช้ทำชั้นวัสดุคัดเลือก ก.จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร และส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ 30

ห้ามใช้ทรายที่มีคุณสมบัติข้อหนึ่งข้อใดดังต่อไปนี้ ทำวัสดุคัดเลือก ก.

(1.1) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.425 มิลลิเมตร เกินร้อยละ 80

(1.2) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร น้อยกว่าร้อยละ 8 หรือเกินร้อยละ 30

(2) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 102 "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 40

(3) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 103 "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ไม่เกินร้อยละ 20

(4) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 109 "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

(5) มีค่าการขยายตัว เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 109 "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่เกินร้อยละ 3 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตามทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

(6) กรณีใช้วัสดุจำพวก Shale ต้องมีค่าเฉลี่ย Durability Index ของวัสดุทั้งชนิดเม็ดละเอียดและชนิดเม็ดหยาบ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 206 "วิธีการทดลองหาค่า Durability ของวัสดุ" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30

(7) กรณีวัสดุจำพวก Non Plastic ที่เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีส่วนผ่านตะแกรงขนาด 2.00 มิลลิเมตร เกินกว่าร้อยละ 90 และได้คุณภาพตามข้อ (1) ถึง (6) แล้ว หากนำมาใช้ทำวัสดุ คัดเลือก ก. จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 100 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compation Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

2.4.2.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

2.4.2.3 วิธีการก่อสร้าง

2.4.2.3.1 การเตรียมการก่อสร้าง

(1) การเตรียมวัสดุ

วัสดุมวลรวมจากแหล่งเมื่อผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้ทำชั้นวัสดุคัดเลือก ก. หากไม่ได้นำมาลงบนชั้นวัสดุคัดเลือก ข. หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้กองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานโดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

การตักวัสดุมวลรวม และการขนส่งวัสดุมวลรวมจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัว (Segregation) ของส่วนหยาบและส่วนละเอียด ในกรณีที่วัสดุมวลรวมซึ่งขนส่งไปเกิดการแยกตัวให้ทำการผสมใหม่ในสนาม (Road-Mix)

(2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ชั้นวัสดุคัดเลือก ข. หรือชั้นอื่นใดที่จะต้องรองรับชั้นวัสดุคัดเลือก ก. จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้ แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่น ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

ก่อนลงวัสดุมวลรวม ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องมือในการทำงานและเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

2.4.2.3.2 การก่อสร้าง

ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการ ตามข้อ 2.4.2.3.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นวัสดุคัดเลือก ข.หรือชั้นอื่นใดที่รองรับชั้นวัสดุคัดเลือก ก. ให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนวัสดุมวลรวมไปปูลงบนชั้นวัสดุคัดเลือก ข. หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่เกลี่ยวัสดุมวลรวม คลุกเคล้า ผสมน้ำ โดยที่ประมาณว่าให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content $\pm$ 3%

หลังจากเกลี่ยแต่งวัสดุมวลรวมจนได้ที่แล้ว ให้ทำการบดทับทันที ด้วยเครื่องมือบดทับที่เหมาะสมบดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอ จนได้ความแน่นตลอดความหนาตามข้อกำหนด เกลี่ยแต่งวัสดุมวลรวมให้ได้ แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัด ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว บริเวณใดที่วัสดุส่วนหยาบและส่วนละเอียดแยกตัวออกจากกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข

2.4.2.3.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างชั้นวัสดุคัดเลือก ก. ให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร

ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างชั้นวัสดุคัดเลือก ก. ให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตร ก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม แสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวประมาณ 200-500 เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของวัสดุคัดเลือก ก. ส่วนบนและส่วนล่างไม่ได้ตามข้อกำหนด นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการก่อสร้างวัสดุคัดเลือก ก. หนาชั้นละมากกว่า 150 มิลลิเมตร

นายช่างผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบคุณภาพหลังการผสมคลุกเคล้าแล้ว หากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนได้วัสดุที่มีคุณภาพถูกต้อง

2.4.2.3.4 การบำรุงรักษาและการเปิดจราจร

หลังจากก่อสร้างเสร็จและคุณภาพผ่านข้อกำหนดทุกอย่างแล้ว ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่ทำการก่อสร้างชั้นทางในชั้นถัดไป ถ้าต้องการเปิดให้การจราจรผ่าน ให้ทำการบำรุงรักษาด้วย

การพ่นน้ำบาง ๆ ลงไปบนผิวหน้าของชั้นวัสดุคัดเลือก ก. ที่ก่อสร้างเสร็จแล้วให้ชุ่มชื้นตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจาย เป็นมลภาวะต่อประชาชนสองข้างทางขณะเปิดจราจร

กรณีใช้ทรายเป็นวัสดุคัดเลือก ก. ให้ใช้วัสดุที่ใช้สำหรับทำชั้นทางชั้นถัดไปปิดทับหน้า เพื่อให้การจราจรผ่าน

2.4.2.4 การตรวจสอบ

2.4.2.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานวัสดุคัดเลือก ก. ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 15 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

2.4.2.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานวัสดุคัดเลือก ก. จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 สำหรับวัสดุมวลรวมและไม่ต่ำกว่าร้อยละ 100 สำหรับวัสดุตามข้อ 2.4.2.1 (7) ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างวัสดุมวลรวมเก็บจากหน้างานในสนาม หลังจากคลุกเคล้า ผสมและปูลงบนถนนแล้วตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

2.4.2.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

2.4.2.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานวัสดุคัดเลือก ก. ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการตรวจสอบค่าระดับ และทดสอบความแน่นของการบดทับถูกต้องตามที่กำหนดแล้ว โดยวัดเป็นปริมาตรบดอัดแน่นตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

2.4.2.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

ส่วนที่ 3 งานรองพื้นทางและพื้นทาง
(SUBBASE AND BASE COURSES)

3.1 งานรองพื้นทาง (SUBBASE)
3.1.1 งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวม (SOIL-AGGREGATE SUBBASE)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางบนชั้นวัสดุคัดเลือก หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว ด้วยวัสดุมวลรวม ที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

3.1.1.1 วัสดุ

วัสดุมวลรวมต้องเป็นวัสดุที่มีเม็ดแข็ง ทนทาน มีส่วนหยาบผสมกับส่วนละเอียดที่มีคุณสมบัติเป็นวัสดุเชื้อประสานที่ดี ปราศจากก้อนดินเหนียว และวัชพืชอื่น ๆ จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว หากมีส่วนที่จับตัวกันเป็นก้อนแข็งหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า 50 มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไป หรือทำให้แตกและผสมเข้าด้วยกันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นรองพื้นทางวัสดุมวลรวมจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 202 "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 60

(2) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใดตามตารางที่ 3.1.1-1

(3) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 102 "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 35

(4) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 103 "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ไม่เกินร้อยละ 11

(5) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 109 "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

(6) กรณีใช้วัสดุมากกว่า 1 ชนิดผสมกันเพื่อให้ได้คุณภาพถูกต้อง วัสดุแต่ละชนิดจะต้องมีขนาดคละสม่ำเสมอ และเมื่อผสมกันแล้วจะต้องมีลักษณะสม่ำเสมอและได้คุณภาพตามข้อกำหนด ทั้งนี้จะต้องขอรับอนุญาตให้ใช้ได้จากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

ตารางที่ 3.1.1-1 ขนาดคละของรองพื้นทางวัสดุมวลรวม

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล				
		A	B	C	D	E
50	(2)	100	100	-	-	-
25.0	(1)	-	-	100	100	100
9.5	(3/8)	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100	-
2.00	(เบอร์ 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70	40 - 100
0.425	(เบอร์ 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45	20 - 50
0.075	(เบอร์ 200)	2 - 8	5 - 20	5 - 15	5 - 20	6 - 20

(7) กรณีใช้วัสดุจำพวก Shale ต้องมีค่า Durability Index ของวัสดุทั้งชนิดเม็ดละเอียดและชนิดเม็ดหยาบแต่ละชนิด เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 206 "วิธีการทดลองหาค่า Durability ของวัสดุ" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 35

3.1.1.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.1.1.3 วิธีการก่อสร้าง

3.1.1.3.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

(1) การเตรียมวัสดุ

วัสดุมวลรวมที่จะนำมาใช้เป็นชั้นรองพื้นทาง จะต้องถูกคลุกเคล้าให้มีลักษณะสม่ำเสมอกัน (Uniform) แล้วกองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร ไว้เพื่อการทดสอบคุณภาพก่อน

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

วัสดุมวลรวมจากกองวัสดุในแหล่งเมื่อผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้งานรองพื้นทาง หากไม่ได้นำมาลงชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใด ที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้กองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร

สำหรับวัสดุมวลรวมที่ได้จากแหล่งหลาย ๆ แห่ง ซึ่งผ่านการทดสอบว่าใช้ได้แล้ว ถ้าจะนำมาลงบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้แยกลงแต่ละแหล่งเป็นแต่ละช่วงไป ช่วงละประมาณ 500 เมตร หรือตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด ถ้าประสงค์จะนำมากองเพื่อเตรียมไว้ใช้งานรองพื้นทางก็ให้แยกกองวัสดุแต่ละแหล่งออกจากกัน ในปริมาณที่พอสมควร หากไม่สะดวกในการควบคุมคุณภาพจากกองวัสดุในแหล่ง ก็ให้กองวัสดุเป็นกอง ๆ แยกกันไปแต่ละแหล่งแล้วดำเนินการเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพ ห้ามนำวัสดุมวลรวมที่ยังไม่ผ่านการทดสอบคุณภาพมาลงบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง

การตักวัสดุมวลรวมออกจากกอง และการขนส่งวัสดุมวลรวม จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียด ในกรณีที่วัสดุมวลรวมซึ่งขนส่งไปเกิดการแยกตัว ให้ทำการผสมใหม่ในสนาม

(2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่จะต้องรองรับชั้นรองพื้นทาง จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

ก่อนลงวัสดุมวลรวม ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องมือในการทำงาน และเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

3.1.1.3.2 การก่อสร้าง

ภายหลังที่ได้ดำเนินการตามข้อ 3.1.1.3.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่รองรับชั้นรองพื้นทางให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนวัสดุมวลรวมจากกองวัสดุไปปูลงบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่เกลี่ยวัสดุมวลรวมคลุกเคล้า ผสมน้ำ โดยที่ประมาณว่าให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content ± 3%

หลังจากเกลี่ยแต่งวัสดุมวลรวมจนได้ที่แล้ว ให้ทำการบดทับทันทีด้วยเครื่องมือบดทับที่เหมาะสม บดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอจนได้ความแน่นตลอดความหนาตามข้อกำหนด เกลี่ยแต่งวัสดุมวลรวมให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว

บริเวณใดที่วัสดุส่วนหยาบและส่วนละเอียดแยกตัวออกจากกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข

3.1.1.3.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางวัสดุมวลรวมให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร

ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างชั้นรองพื้นทางวัสดุมวลรวม ให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตรก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม แสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวประมาณ 200-500 เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างเม็ดวัสดุที่ผิวหน้าของรองพื้นทางวัสดุมวลรวมแตกละเอียดมากเกินไป หรือมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของรองพื้นทางส่วนบนและส่วนล่างไม่ได้ตามข้อกำหนด นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการก่อสร้างรองพื้นทางวัสดุมวลรวมหนาชั้นละมากกว่า 150 มิลลิเมตร

นายช่างผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบคุณภาพหลังจากผสมคลุกเคล้าแล้ว หากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนได้วัสดุที่มีคุณภาพถูกต้อง

3.1.1.3.4 การบำรุงรักษาและการเปิดการจราจร

หลังจากการก่อสร้างเสร็จและคุณภาพผ่านข้อกำหนดทุกอย่างแล้ว ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่ทำการก่อสร้างชั้นทางในชั้นถัดไป ถ้าต้องการเปิดให้การจราจรผ่าน ให้ทำการบำรุงรักษาด้วยการพ่นน้ำบาง ๆ ลงไปบนผิวหน้าของชั้นรองพื้นทางวัสดุมวลรวมที่ก่อสร้างเสร็จแล้วให้ชุ่มชื้นตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจาย เป็นมลภาวะต่อประชาชนสองข้างทางขณะเปิดจราจร

3.1.1.4 การตรวจสอบ

3.1.1.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวมที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 15 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไขโดยการปาดออก หรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

3.1.1.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวม จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างวัสดุมวลรวมเก็บจากหน้างานในสนามหลังจากคลุกเคล้า ผสม และปูลงบนถนนแล้วตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

3.1.1.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

3.1.1.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานรองพื้นทางวัสดุมวลรวม ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการตรวจสอบค่าระดับและทดสอบความแน่นของการบดทับถูกต้องตามที่กำหนดแล้ว โดยวัดเป็นปริมาตรบดอัดแน่นตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

3.1.1.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

3.1.2 งานรองพื้นทางดินซีเมนต์ (SOIL CEMENT SUBBASE)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว ด้วยดินผสมกับปูนซีเมนต์และน้ำ ที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการปูหรือเกลี่ยแต่ง และบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบ

3.1.2.1 วัสดุ

3.1.2.1.1 ดิน

ดินที่ใช้ผสมกับปูนซีเมนต์ ต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากหน้าดิน วัชพืช หรืออินทรีย์วัตถุอื่น ๆ และไม่มีสารอื่นที่อาจเป็นอันตรายต่อคุณภาพของดินซีเมนต์เจือปนอยู่

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น ดินที่จะใช้ทำดินซีเมนต์ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร และส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ 40

(2) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 102 "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.)" ไม่เกินร้อยละ 20

(3) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 103 "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ไม่เกินร้อยละ 20

3.1.2.1.2 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 15 หรือปูนซีเมนต์ผสม มาตรฐานเลขที่ มอก. 80 ปูนซีเมนต์ที่ใช้อาจบรรจุอยู่ในไซโล หรือเป็นแบบบรรจุถุงก็ได้ ถ้าเป็นแบบบรรจุถุงผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโรงเก็บปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้ปูนซีเมนต์ชื้น ห้ามนำปูนซีเมนต์ที่จับตัวเป็นก้อนปนอยู่มาใช้งาน

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ตลอดงานตามสัญญาต้องเป็นตราและประเภทเดียวกัน เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานเป็นอย่างอื่น

3.1.2.1.3 น้ำ

น้ำที่จะนำมาใช้ผสมหรือบ่มชั้นรองพื้นทางดินซีเมนต์ จะต้องสะอาดปราศจากสารต่าง ๆ เช่น เกลือ น้ำมัน กรด ด่าง และอินทรีย์วัตถุ หรือสารอื่นใด ที่จะเป็นอันตรายต่อชั้น

รองพื้นทางดินซีเมนต์ ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน ห้ามใช้น้ำทะเลในการผสมหรือบ่มชั้นรองพื้นทางดินซีเมนต์

3.1.2.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.1.2.2.1 โรงผสมแบบติดตั้งกับที่ (Stationary Plant)

วัสดุต่าง ๆ ของส่วนผสมดินซีเมนต์ ให้จัดอัตราส่วนเป็นน้ำหนักทั้งหมด โดยวัสดุดิน ปูนซีเมนต์ และน้ำ จะผสมรวมกันในโรงผสม การชั่งวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการผสมดินซีเมนต์จะต้องดำเนินการตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ปริมาณของวัสดุที่ใส่เข้าไปในเครื่องผสมจะต้องไม่มากเกินไป จนทำให้ดินซีเมนต์ผสมไม่เข้ากัน และถ้าหากพบว่าดินซีเมนต์ผสมไม่เข้ากัน ผู้รับจ้างจะต้องลดอัตราการใส่วัสดุเข้าไปในเครื่องผสมลงตามสัดส่วนของวัสดุแต่ละอย่าง

ผู้รับจ้างอาจเลือกใช้โรงผสมแบบชุด (Batch Mixer) หรือโรงผสมแบบผสมต่อเนื่อง (Continuous Mixer) ก็ได้ โดยเครื่องจักรที่จะใช้งานจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน โรงผสมแบบชุดหรือแบบผสมต่อเนื่องต้องมีเครื่องป้อนวัสดุ และมาตรวัดปริมาณวัสดุที่ผ่านเข้าไปในเครื่องผสมตามปริมาณที่ได้กำหนดไว้จากการออกแบบ

(1) โรงผสมดินซีเมนต์แบบชุด

โรงผสมแบบชุดจะประกอบด้วย เครื่องผสมที่มีตัวผสมที่เหมาะสม ทำหน้าที่คลุกเคล้าดินซีเมนต์ให้เข้ากันดี จะต้องมีเครื่องจับเวลาของการผสมติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ควบคุมสามารถจะมองเห็นได้อย่างชัดเจน เครื่องจับเวลาจะต้องสามารถอ่านเวลาละเอียดถึง 2 วินาที นอกจากนี้โรงผสมจะต้องติดตั้งเครื่องนับจำนวนชุดที่ผสมแล้วเสร็จติดอยู่กับโม่ด้วย

เวลาของการผสม ให้เริ่มนับเมื่อวัสดุทุกอย่างถูกใส่ลงในห้องผสม จนถึงเวลาเมื่อดินซีเมนต์ถูกปล่อยออกจากห้องผสม การผสมจะต้องดำเนินต่อเนื่องกันไปจนกระทั่งดินซีเมนต์มีลักษณะคลุกเคล้าเข้ากันอย่างดี โดยสังเกตจากสีและลักษณะของส่วนผสมที่ควรจะกลมกลืนกันดี โดยปกติเวลาของการผสมไม่ควรจะน้อยกว่า 30 วินาที

เครื่องชั่งที่ใช้ชั่งปูนซีเมนต์ในแต่ละชุดจะต้องอ่านได้ละเอียดกว่าเครื่องชั่งที่ใช้ชั่งดิน

(2) โรงผสมดินซีเมนต์แบบผสมต่อเนื่อง

โรงผสมแบบนี้จะจัดสัดส่วนของดินและปูนซีเมนต์ โดยส่งจากยุ้งผ่านสายพานหรือเครื่องป้อนอื่นใดผ่านเข้าไปยังโรงผสมอย่างต่อเนื่อง ปริมาณของดิน ปูนซีเมนต์ และน้ำจะถูกควบคุมโดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติ ระบบการป้อนดินเข้าสู่โรงผสมอาจจะเป็นระบบทางกลหรือทางไฟฟ้าก็ได้ แต่ควรเป็นระบบเดียวกันกับระบบการป้อนปูนซีเมนต์

ในการผสมดินซีเมนต์แบบผสมต่อเนื่อง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องชั่งสำหรับชั่งหามวลของดิน ปูนซีเมนต์ และน้ำ เพื่อตรวจสอบส่วนผสมให้ถูกต้อง

3.1.2.2.2 โรงผสมแบบเคลื่อนที่ (Travelling Plant)

โรงผสมแบบเคลื่อนที่ต้องสามารถผสมดินกับปูนซีเมนต์และน้ำ ให้มีลักษณะคลุกเคล้าเข้ากันได้อย่างสม่ำเสมอ ระหว่างเคลื่อนที่ไปในหน้างานสนาม ต้องมีเครื่องป้อนตักวัสดุคอยป้อนวัสดุเข้าห้องผสมโดยอัตโนมัติได้อย่างต่อเนื่อง และปล่อยวัสดุผสมออกจากโรงผสม มีท่อพ่นน้ำหรือพ่นสารชนิดเหลวอื่นใดเข้าผสมกับดินและปูนซีเมนต์ในห้องผสมได้ในปริมาณที่ต้องการ

ดินที่จะถูกตักป้อนเข้าโรงผสมแบบเคลื่อนที่ จะต้องได้รับการคลุกเคล้าให้มีลักษณะสม่ำเสมอก่อนแล้วกองเรียง (Windrow) ตลอดช่วงที่ทำการผสมในแต่ละครั้ง ปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมกับดินจะต้องคำนวณปริมาณให้พอเหมาะกับปริมาณของดิน แล้วใช้เครื่องโรยหรือกองเรียงกระจายไปบนชั้นของกองดินอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วง

โรงผสมแบบเคลื่อนที่ต้องสามารถตักป้อนวัสดุดินและปูนซีเมนต์เข้าผสมในห้องผสมได้หมดทั้งกองเรียงในแนวที่เคลื่อนที่ผ่านไป ส่วนผสมดิน ปูนซีเมนต์ และน้ำ ที่ผสมเข้ากันดีแล้วจะปล่อยออกรอการตีแผ่ เกลี่ยแต่ง บดทับ ในขั้นต่อไป

อัตราความเร็วของการผสมและการเคลื่อนที่ของโรงผสมให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

3.1.2.2.3 การผสมที่หน้างาน (Mix-in-Place)

เครื่องจักรที่ใช้สำหรับผสมดินกับปูนซีเมนต์ที่หน้างาน ต้องเป็นแบบที่มีใบมีดสำหรับผสมดินซีเมนต์ติดตั้งอยู่ และอาจมีท่อพ่นน้ำหรือท่อพ่นสารชนิดเหลวอื่นใดเพื่อปรับปรุงคุณภาพดินต่อเข้ากับที่ผสมติดตั้งอยู่หรือไม่มีก็ได้ และต้องเป็นเครื่องจักรแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้วว่า สามารถผสมคลุกเคล้าดินกับปูนซีเมนต์ให้เข้ากันอย่างสม่ำเสมอได้

ดินที่จะผสมกับปูนซีเมนต์ต้องได้รับการคลุกเคล้าให้มีลักษณะสม่ำเสมอก่อน แล้วตีแผ่กระจายไปบนถนนตลอดช่วงที่ทำการผสมในแต่ละครั้ง ปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมกับดินจะต้องคำนวณปริมาณให้พอเหมาะกับปริมาณของดิน แล้วเกลี่ยกระจายอย่างสม่ำเสมอไปบนผิวหน้าของชั้นดินที่ได้เตรียมไว้แล้ว จำนวนเที่ยวของการผสมขึ้นอยู่กับชนิดและประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ใช้ผสม เช่น เครื่องจักรชนิดที่มีใบมีดแบบหลายแกนหมุน (Multi-Rotor-Type) ติดตั้งอยู่สามารถผสมดินซีเมนต์ให้เข้ากันอย่างสม่ำเสมอเพียงการผสม 1-2 เที่ยว ส่วนเครื่องจักรชนิดที่มีใบมีดแบบแกนหมุนเดี่ยว (Single-Rotor-Type) ติดตั้งอยู่จะต้องใช้จำนวนเที่ยวของการผสมหลาย ๆ เที่ยวจึงจะทำให้ดินซีเมนต์ผสมเข้ากัน จำนวนเที่ยวของการผสมไม่ว่าเครื่องจักรชนิดใดก็ตามให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

หากดินที่ได้เตรียมไว้ถูกอัดแน่น ซึ่งเครื่องจักรที่ใช้ผสมดินซีเมนต์ไม่สามารถผสมดินให้เข้ากับปูนซีเมนต์และน้ำได้ดีแล้ว ให้ทำการขุดคุ้ย (Scarify) ดินก่อนการผสม อาจใช้รถเกลี่ยช่วยในการเกลี่ยผสมได้บ้าง แต่ห้ามใช้รถเกลี่ยเป็นเครื่องจักรผสมดินซีเมนต์โดยตรง และห้ามทำการผสมดินซีเมนต์ที่หน้างาน หากไม่มีเครื่องจักรที่ใช้สำหรับผสมดินซีเมนต์

3.1.2.2.4 เครื่องชั่ง

เครื่องชั่งที่ใช้ชั่งหามวลของดิน ปูนซีเมนต์ และน้ำ จะต้องเป็นแบบคาน มีความละเอียดผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 0.5 ของมวลที่ชั่ง ห้ามใช้เครื่องชั่งซึ่งเป็นแบบที่ใช้สปริง กรณีควบคุมปริมาณน้ำโดยใช้ปริมาตร เครื่องมือควบคุมจะต้องมีความละเอียดผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 0.5 ของปริมาตรที่ตวง และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตุ้มน้ำหนักมาตรฐานขนาด 25 กิโลกรัม อย่างน้อย 10 ตุ้ม ไว้ที่หน้างานเพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่ง

การคิดน้ำหนักปูนซีเมนต์อาจจะใช้วิธีชั่งโดยตรง หรือจากการนับจำนวนถุงบรรจุมาตรฐานก็ได้ โดยทั่วไปปูนซีเมนต์บรรจุในถุงมาตรฐานจะหนัก 50 กิโลกรัม ถ้าใช้วิธีชั่งก็จะต้องมีเครื่องชั่งและถังสำหรับชั่งปูนซีเมนต์ต่างหาก พร้อมทั้งรางและเครื่องมืออื่น ๆ เพื่อใช้สำหรับปล่อยให้ปูนซีเมนต์ออกจากถังชั่งไปสู่ห้องผสม การดำเนินงานในเรื่องนี้จะต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน

3.1.2.3 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมดินซีเมนต์

3.1.2.3.1 อัตราส่วนผสมของปูนซีเมนต์และน้ำที่ใช้ผสมกับดินนั้น นายช่างผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้ที่หน้างาน และอาจจะสั่งเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับการทดลองหาความต้านแรงอัดของแท่งตัวอย่างดินซีเมนต์ ทั้งในห้องทดลองและจากการทำรองพื้นทางในสนาม

3.1.2.3.2 ในการออกแบบส่วนผสมของดินซีเมนต์เพื่อหาปริมาณปูนซีเมนต์ที่จะผสมกับดินและน้ำ ให้ถือเอาค่า Unconfined Compressive Strength ของแท่งตัวอย่างดินซีเมนต์ที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 105 "วิธีการทดลองหาค่า Unconfined Compressive Strength ของดิน" โดยอนุโลม ซึ่งแท่งตัวอย่างทดสอบจะถูกบดอัดในแบบตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน" ภายหลังการบ่มในถุงพลาสติกเพื่อไม่ให้ความชื้นเปลี่ยนแปลงนาน 7 วัน แล้วนำไปแช่น้ำนาน 2 ชั่วโมง จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 690 กิโลพาสคัล หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

3.1.2.3.3 ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเตรียมแท่งตัวอย่างดินซีเมนต์ เพื่อการทดสอบหาความต้านแรงอัดตามข้อ 3.1.2.3.2 ให้ใช้ปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content ซึ่งหาได้จากการทดลองบดอัดดินตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

ปริมาณน้ำที่ได้นี้ใช้เป็นแนวทางในการควบคุมการบดทับในสนาม ขณะทำการก่อสร้างชั้นรองพื้นทางดินซีเมนต์

3.1.2.4 วิธีการก่อสร้าง

3.1.2.4.1 การทดลองในแปลงทดลองแปลงแรก

ก่อนดำเนินการก่อสร้างชั้นรองพื้นทางดินซีเมนต์ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดลองก่อสร้างในแปลงทดลองแปลงแรก โดยปริมาณปูนซีเมนต์ที่จะใช้เป็นส่วนผสมดินซีเมนต์ระหว่างการทดลองก่อสร้างแปลงแรกจะหาได้จากการทดลองผสมดินซีเมนต์ในห้องทดลอง โดยใช้ปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่ปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content ตามข้อ3.1.2.3.3 แล้วเตรียมแท่งตัวอย่างทดสอบและบ่มอยู่ในถุงพลาสติก โดยไม่ให้ความชื้นเปลี่ยนแปลงตามวิธีการต่าง ๆ เช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วในข้อ 3.1.2.3.2 และเลือกส่วนผสมทดลองที่ให้ค่าความต้านแรงอัดในช่วงร้อยละ 105 ถึงร้อยละ 125 (โดยทั่วไปควรเลือกที่ประมาณค่าตัวกลาง คือ ร้อยละ 115) ของค่าความต้านแรงอัดที่ 690 กิโลพาสคัล หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ เป็นส่วนผสมที่จะใช้ในระหว่างก่อสร้างในแปลงทดลองแปลงแรก ซึ่งควรจะมีความยาวประมาณ 200-500 เมตร

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมในระหว่างการก่อสร้างแปลงต่อ ๆ ไป จะต้องคิดเผื่อประสิทธิภาพของการผสมด้วย เมื่อใช้ปริมาณปูนซีเมนต์ตามที่ได้เลือกไว้แล้วจากแปลงทดลองแปลงแรก ประสิทธิภาพของการผสมสามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพของการผสม} = A/B$$

เมื่อ A = ความต้านแรงอัดของดินซีเมนต์จากการผสมในสนาม หาได้จากการทดลองแท่งตัวอย่างที่เตรียมจากส่วนผสมในสนาม

เมื่อ B = ความต้านแรงอัดของดินซีเมนต์จากการผสมในห้องทดลอง คือ ค่าความต้านแรงอัดของดินซีเมนต์ที่ได้เลือกไว้ของแปลงทดลองแปลงแรก

โดยทั่วไป การผสมในสนามจะมีประสิทธิภาพของการผสมน้อยกว่าการผสมในห้องทดลอง กล่าวอีกนัยหนึ่ง แท่งตัวอย่างดินซีเมนต์ที่เตรียมจากการผสมในสนามจะให้ค่าความต้านแรงอัดน้อยกว่าแท่งตัวอย่างดินซีเมนต์ที่เตรียมจากห้องทดลอง เมื่อใช้ปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องเพิ่มขึ้น เพื่อให้ได้ค่าความต้านแรงอัดตามที่ต้องการและปริมาณปูนซีเมนต์ที่ต้องการเพิ่มขึ้นนี้ คือ ปริมาณปูนซีเมนต์ ณ จุดที่ได้ทำการปรับแก้ค่าความต้านแรงอัด ตามข้อ 3.1.2.3.2 ด้วยประสิทธิภาพของการผสม

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเป็นแหล่งวัสดุ เครื่องจักร เครื่องมือ หรือสิ่งอื่นใดที่มีผลทำให้ประสิทธิภาพของการผสมเปลี่ยนไป จะต้องทำการตรวจสอบหาประสิทธิภาพของการผสมใหม่ทุกครั้ง เพื่อปรับส่วนผสมให้ถูกต้องอยู่เสมอ

การบดทับและปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการก่อสร้าง ก็มีผลทำให้ต้องมีการปรับปริมาณปูนซีเมนต์ให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงด้วย

3.1.2.4.2 การก่อสร้าง

ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้สำหรับแปลงก่อสร้างต่อ ๆ ไป ให้คิดเผื่อประสิทธิภาพของการผสมจากปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ในแปลงทดลองแปลงแรก

ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผสมดินซีเมนต์ในสนาม ให้ใช้ที่ Optimum Moisture Content + 2% โดยประมาณ เพื่อเผื่อไว้สำหรับการสูญเสียความชื้นในขณะผสมและก่อนการบดทับ

กรณีโรงผสมแบบติดตั้งกับที่ ภายหลังที่ได้ผสมดินซีเมนต์เข้ากันดีแล้ว ให้ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนดินซีเมนต์จากโรงผสมไปปูลงบนชั้นดินเดิม หรือชั้นทางอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว ทำการบดทับให้แน่น โดยใช้เครื่องมือบดทับที่เหมาะสม ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มผสมจนกระทั่งเสร็จการบดทับไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง

กรณีโรงผสมแบบเคลื่อนที่ ภายหลังจากที่ส่วนผสมดิน ปูนซีเมนต์ และน้ำ ที่ผสมเข้ากันดีแล้วถูกปล่อยออกกองเรียงไปบนถนน ให้ใช้รถเกลี่ย ตีแผ่ เกลี่ยแต่ง แล้วทำการบดทับให้แน่น โดยใช้เครื่องมือบดทับที่เหมาะสม ระยะเวลาตั้งแต่ส่วนผสมถูกปล่อยออกกองเรียงไว้จนกระทั่งเสร็จการบดทับไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง

ควรทำการพ่นน้ำเลี้ยงผิวหน้าของรองพื้นทางดินซีเมนต์ในขณะบดทับ และภายหลังการบดทับให้ชื้นอยู่ตลอดเวลา น้ำที่พ่นลงไปนี้นอกจากจะช่วยให้เกิดปฏิกริยาระหว่างปูนซีเมนต์ดิน และน้ำให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น อันจะมีผลทำให้ความต้านแรงอัดของดินซีเมนต์เพิ่มขึ้นแล้ว ยังจะช่วยลดรอยแตกผิวอันเนื่องมาจากการสูญเสียความชื้นหลังการบดทับด้วย

ภายหลังการบดทับ ให้ทำการแต่งระดับขั้นสุดท้ายทันที และให้ทำการพ่นน้ำเลี้ยงผิวหน้าของรองพื้นทางดินซีเมนต์ติดต่อกันในช่วง 3 วันแรก เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้น

3.1.2.4.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างรองพื้นทางดินซีเมนต์ ให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร

ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างชั้นรองพื้นทางดินซีเมนต์ให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตรก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม แสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวประมาณ 200-500 เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของรองพื้น

ทางดินซีเมนต์ส่วนบนและส่วนล่างหรือความต้านแรงอัดไม่ได้ตามข้อกำหนด นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการก่อสร้างรองพื้นทางดินซีเมนต์หนาชั้นละมากกว่า 150 มิลลิเมตร

3.1.2.4.4 การบ่มและการเปิดการจราจร

ให้ผู้รับจ้างบ่มดินซีเมนต์ทุกชั้น โดยพ่นน้ำลงไปบนผิวหน้าของดินซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จแล้วให้ผิวหน้าชุ่มชื้นตลอดเวลาติดต่อกันนานอย่างน้อยที่สุด 3 วัน และทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 7 วัน นับจากวันที่บดทับเสร็จ จึงจะก่อสร้างชั้นทางชั้นถัดไปได้ ในช่วงเวลาของการบ่มหากมีความจำเป็นให้เปิดการจราจรได้

3.1.2.4.5 การเจาะเก็บตัวอย่างดินซีเมนต์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมือเจาะเก็บตัวอย่างดินซีเมนต์ประจำไว้ที่หน้างานเมื่อมีความจำเป็นต้องเจาะเก็บตัวอย่างดินซีเมนต์

3.1.2.5 การตรวจสอบ

3.1.2.5.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานรองพื้นทางดินซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 15 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่า ตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไขโดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่ให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้สำหรับการบดทับ หากพ้นกำหนดเวลาแล้วจะต้องรื้อออกทิ้งไปและก่อสร้างใหม่

3.1.2.5.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับและการทดสอบความต้านแรงอัด

(1) การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานรองพื้นทางดินซีเมนต์ จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุด ที่ได้จากการทดลองตัวอย่างดินซีเมนต์ เก็บจากแหล่งผลิตตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ทำการทดสอบในวันเดียวกับที่การบดทับเสร็จตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

(2) การทดสอบความต้านแรงอัด

ให้เตรียมตัวอย่างทดสอบโดยการเก็บตัวอย่าง 3 แท่ง (1 ชุด) ในช่วงงานก่อสร้างแต่ละช่วง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ของดินซีเมนต์หนาไม่เกิน 150 มิลลิเมตร พื้นที่ไม่เกิน 1,500 ตารางเมตร

ภายหลังการบดอัดให้ดันตัวอย่างดินซีเมนต์ออกจากแบบ และบ่มไว้ในถุงพลาสติกเพื่อป้องกันไม่ให้สูญเสียความชื้นเป็นระยะเวลานาน 7 วัน เมื่อครบ 7 วัน ให้นำตัวอย่างทดสอบแต่ละชุดออกจากถุงพลาสติก แช่น้ำไว้นาน 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงนำตัวอย่างดินซีเมนต์ไปทดสอบหาความต้านแรงอัดตาม ทล.-ท. 105 "วิธีการทดลองหา Unconfined Compressive Strength ของดิน" โดยอนุโลม

ค่าความต้านแรงอัดเฉลี่ยของดินซีเมนต์ในช่วงงานก่อสร้างแต่ละช่วงจะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อนุญาตให้มีแท่งดินซีเมนต์ที่มีค่าความต้านแรงอัดต่ำกว่าที่กำหนดไว้ได้ไม่เกิน 1 แท่ง แต่ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของค่าที่กำหนด

(3) การทดสอบซ้ำ

ในกรณีที่ค่าความแน่นของการบดทับ ตามข้อ 3.1.2.5.2 (1) หรือค่าความต้านแรงอัดตามข้อ 3.1.2.5.2 (2) ต่ำกว่าที่กำหนด ผู้รับจ้างอาจขอให้เจาะเก็บตัวอย่างดินซีเมนต์ช่วงที่เป็นปัญหา เพื่อนำตัวอย่างมาทดสอบความต้านแรงอัดใหม่ โดยดำเนินการในลักษณะเดียวกับข้อ 3.1.2.5.2 (2) ผลการทดสอบค่าความต้านแรงอัดโดยเฉลี่ยของตัวอย่างทดสอบที่เจาะจากสนามจำนวน 3 แท่ง ที่อายุไม่เกิน 28 วัน จะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของค่าความต้านแรงอัดที่กำหนดจึงจะถือว่าดินซีเมนต์ในช่วงนั้นใช้ได้

ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ตามที่กำหนด ถือว่าใช้ไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องรื้อเอาดินซีเมนต์ในช่วงนั้นออกทิ้งไป และให้ทำการก่อสร้างขึ้นใหม่ให้ได้ตามข้อกำหนด

ผู้รับจ้าง จะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบซ้ำ และค่าใช้จ่ายในการรื้อเอาดินซีเมนต์ ที่ใช้ไม่ได้ออกทิ้งไปทั้งสิ้น

3.1.2.6 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

3.1.2.6.1 การวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานรองพื้นทางดินซีเมนต์ ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการตรวจสอบค่าระดับทดสอบความแน่นของการบดทับและทดสอบความต้านแรงอัด ถูกต้องตามที่กำหนดแล้ว โดยวัดเป็นปริมาตรบดอัดแน่น ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

3.1.2.6.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ เช่น ดิน ปูนซีเมนต์ เป็นต้น ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

3.2 งานพื้นทาง (BASE)

3.2.1 งานพื้นทางหินคลุก

(CRUSHED ROCK SOIL AGGREGATE TYPE BASE)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นพื้นทางบนชั้นรองพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว ด้วยวัสดุหินคลุกที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่ง และบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

3.2.1.1 วัสดุ

วัสดุหินคลุกต้องเป็นหินโม่มวลรวม (Crushed Rock Soil Aggregate Type) ที่มีเนื้อแข็ง เหนียว สะอาด ไม่ผุ และปราศจากวัสดุอื่นเจือปน จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว วัสดุจำพวก Shale ห้ามนำมาใช้

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นพื้นทางหินคลุกจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 202 "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 40

(2) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 213 "วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ แล้วไม่เกินร้อยละ 9

หินคลุกจากแหล่งเดิมที่มีหลักฐานแสดงผลการทดลองหาความคงทนว่าใช้ได้ อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดลองอีกก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมทางหลวง ที่จะใช้ผลการทดลองเดิมที่มีอยู่

(3) ส่วนละเอียด (Fine Aggregate) ต้องเป็นวัสดุชนิดและคุณสมบัติเช่นเดียวกันกับส่วนหยาบ (Coarse Aggregate)

หากมีความจำเป็นต้องใช้วัสดุส่วนละเอียดชนิดอื่นเจือปนเพื่อปรับปรุงคุณภาพจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

(4) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใดตามตารางที่ 3.2.1-1

(5) ส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ต้องไม่มากกว่าสองในสาม (2/3) ของส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.425 มิลลิเมตร

ตารางที่ 3.2.1-1 ขนาดคละของวัสดุพื้นทางหินคลุก

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล A	B	C
50	(2)	100	100	-
25.0	(1)	-	75-95	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	5-20	5-15

(6) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 102 "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 25

(7) มีค่า Plasticity Index เพื่อทดลองตาม ทล.-ท. 103 "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ไม่เกินร้อยละ 6

(8) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 109 "วิธีการทดลองเพื่อหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 สำหรับผิวทางแบบแอสฟัลต์คอนกรีต และไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 สำหรับผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

3.2.1.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.2.1.3 วิธีการก่อสร้าง

3.2.1.3.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

(1) การเตรียมวัสดุ

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

หินคลุกจากแหล่งผลิต เมื่อได้ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้งานพื้นทาง หากมิได้นำมาลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้กองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร

สำหรับหินคลุกที่ได้จากแหล่งผลิตหลาย ๆ แห่ง ซึ่งผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว ถ้าจะนำมาลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้วโดยตรง ให้แยกลงแต่ละแหล่งผลิตเป็นแต่ละช่วงไป ช่วงละประมาณ 500 เมตร หรือตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด ถ้าประสงค์จะนำมากองเพื่อเตรียมไว้ใช้งานพื้นทาง ก็ให้แยกกองวัสดุแต่ละแหล่งผลิตออกจากกันในปริมาณที่พอสมควร หากไม่สะดวกในการควบคุมคุณภาพจากแหล่งผลิต ก็ให้กองวัสดุเป็นกอง ๆ แยกกันไปแต่ละแหล่งผลิต แล้วดำเนินการเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพ ห้ามนำหินคลุกที่ยังไม่ผ่านการทดสอบคุณภาพมาลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง

ให้ระวังการเกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียดในการกองวัสดุ หากพิจารณาพบเห็นนายช่างผู้ควบคุมงานอาจจะเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพใหม่ได้

ก่อนขนส่งหินคลุกไปใช้ ให้พ่นน้ำเข้าไปที่กองวัสดุและคลุกเคล้าให้เข้ากัน โดยให้มีปริมาณน้ำใกล้เคียง Optimum Moisture Content การตักหินคลุกออกจากกองและการขนส่งจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียดได้ ในกรณีที่หินคลุกเกิดการแยกตัวให้ทำการผสมใหม่ในสนาม

(2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่จะต้องรองรับชั้นพื้นทางหินคลุก จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

ก่อนลงหินคลุก ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องมือในการทำงาน และเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

3.2.1.3.2 การก่อสร้าง

ภายหลังที่ได้ดำเนินการตามข้อ 3.2.1.3.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่รองรับชั้นพื้นทางหินคลุกให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนหินคลุกจากกองวัสดุไปปูลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้วตีแผ่ เกลี่ยหินคลุก คลุกเคล้าและผสมน้ำเพิ่มให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content $\pm$ 2% โดยประมาณ

หลังจากเกลี่ยแต่งหินคลุกจนได้ที่แล้ว ให้ทำการบดทับทันทีด้วยรถบดล้อยางหรือเครื่องมือบดทับอื่นใดที่เหมาะสม บดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอจนได้ความแน่นตามข้อกำหนด

เกลี่ยแต่งหินคลุกให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัด ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว การบดทับขั้นสุดท้าย ถ้าทำการบดแต่งด้วยรถบดล้อเหล็ก ห้ามบดทับจนเม็ดหินแตก บริเวณใดที่วัสดุส่วนหยาบและส่วนละเอียดแยกตัวออกจากกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข

กรณีชั้นพื้นทางและชั้นไหล่ทางใช้วัสดุต่างชนิดกัน ห้ามทำงานไหล่ทางก่อนงานพื้นทางในช่วงฤดูฝน

หากได้มีการใส่ไหล่ทางไว้ก่อนทำพื้นทาง แล้วเกิดฝนตกระหว่างการทำงาน หรือมีน้ำขังในพื้นทาง ให้ผู้รับจ้างรื้อพื้นทางและไหล่ทางออก ตรวจสอบชั้นรองพื้นทาง ถ้าพบว่าไม่ถูกต้องให้รื้อแก้ไขใหม่ตามวิธีการก่อสร้างชั้นรองพื้นทาง และได้คุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

หากมีความจำเป็นจะต้องก่อสร้างชั้นพื้นทางในช่วงฤดูฝนแล้ว จะต้องรีบทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จ แล้วรีบดำเนินการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat ปิดโดยทันที

3.2.1.3.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างพื้นทางหินคลุก ให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร

ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างพื้นทางหินคลุกให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตรก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม แสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวประมาณ 200-500 เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างหินผิวหน้าของพื้นทางหินคลุกแตกละเอียดมากเกินไป หรือมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของพื้นทางส่วนบนและส่วนล่างไม่ได้ตามข้อกำหนด นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการก่อสร้างพื้นทางหนาชั้นละมากกว่า 150 มิลลิเมตร

นายช่างผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบคุณภาพหลังการผสมคลุกเคล้าแล้ว หากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนได้วัสดุที่มีคุณภาพถูกต้อง

3.2.1.3.4 การบำรุงรักษาและการเปิดการจราจร

หลังจากก่อสร้างเสร็จและคุณภาพผ่านข้อกำหนดทุกอย่างแล้ว ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่ลาดแอสฟัลต์ Prime Coat ถ้าต้องการเปิดให้การจราจรผ่าน ให้ทำการบำรุงรักษาด้วยการพ่นน้ำบาง ๆ ลงไปบนผิวหน้าพื้นทางหินคลุกที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว ให้ชุ่มชื้นตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจาย เป็นมลภาวะต่อประชาชนสองข้างทางขณะเปิดการจราจร

3.2.1.4 การตรวจสอบ

3.2.1.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานพื้นทางหินคลุกที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไขโดยการปาดออก หรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

3.2.1.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานพื้นทางหินคลุกจะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างหินคลุก เก็บจากหน้างานในสนามหลังจากคลุกเคล้า ผสมและปูลงบนถนนแล้วตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

3.2.1.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

3.2.1.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานพื้นทางหินคลุก ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการตรวจสอบค่าระดับ และทดสอบความแน่นของการบดทับ ถูกต้องตามที่กำหนดแล้ว โดยวัดเป็นปริมาตรบดอัดแน่นตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

3.2.1.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

3.2.2 งานพื้นทางกรวดโม่
(CRUSHED GRAVEL SOIL AGGREGATE TYPE BASE)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นพื้นทางบนชั้นรองพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว ด้วยวัสดุกรวดโม่มวลรวมที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบ

3.2.2.1 วัสดุ

วัสดุกรวดโม่มวลรวม (Crushed Gravel Soil Aggregate Type) ต้องเป็นวัสดุที่มีเนื้อแข็ง เหนียว สะอาด ไม่ผุ และปราศจากวัสดุอื่นเจือปน จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว ก่อนนำมาโม่ต้องมีส่วนที่ค้างตะแกรงขนาด 25.0 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 โดยมวล วัสดุจำพวก Shale ห้ามนำมาใช้

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นพื้นทางกรวดโม่จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 202 "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 40

(2) ต้องเป็นวัสดุที่ผ่านการโม่ให้แตก ส่วนที่ค้างตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 212 "วิธีการทดลองหาปริมาณร้อยละที่แตกของกรวดโม่" ต้องมีหน้าแตกจากการโม่เป็นจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 โดยมวล

(3) ส่วนละเอียด (Fine Aggregate) ต้องเป็นวัสดุชนิดและคุณสมบัติเช่นเดียวกันกับส่วนหยาบ (Coarse Aggregate)

หากมีความจำเป็นต้องใช้วัสดุส่วนละเอียดชนิดอื่นเจือปนเพื่อปรับปรุงคุณภาพ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

(4) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใดตามตารางที่ 3.2.2-1

(5) ส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ต้องไม่มากกว่าสองในสาม (2/3) ของส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.425 มิลลิเมตร

(6) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 102 "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 25

ตารางที่ 3.2.2-1 ขนาดคละของวัสดุพื้นทางกรวดโม่

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล			
		A	B	C	D
50	(2)	100	100	-	-
25.0	(1)	-	75-95	100	100
9.5	(3/8)	30-65	40-75	50-85	60-100
4.75	(เบอร์ 4)	25-55	30- 60	35-65	50-85
2.00	(เบอร์ 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
0.425	(เบอร์ 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
0.075	(เบอร์ 200)	2-8	5-20	5-15	5-20

(7) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 103 "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ไม่เกินร้อยละ 6

(8) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 109 "วิธีการทดลองเพื่อหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

3.2.2.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.2.2.3 วิธีการก่อสร้าง

3.2.2.3.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

(1) การเตรียมวัสดุ

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุพื้นทางกรวดโม่ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

กรวดโม่จากแหล่งผลิต เมื่อได้ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้งานพื้นทาง หากมิได้นำมาลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้กองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร

ให้ระวังการเกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียดในการกองวัสดุ หากพิจารณาพบเห็น นายช่างผู้ควบคุมงานอาจจะเก็บตัวอย่างมาทดสอบคุณภาพใหม่ได้

ก่อนขนส่งกรวดโม่ไปใช้ ให้พ่นน้ำเข้าไปที่กองวัสดุและคลุกเคล้าให้เข้ากัน โดยให้มีปริมาณน้ำใกล้เคียง Optimum Moisture Content การตักกรวดโม่ออกจากกองและการขนส่งจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียดได้ ในกรณีที่กรวดโม่เกิดการแยกตัว ให้ทำการผสมใหม่ในสนาม

(2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่จะต้องรองรับชั้นพื้นทางกรวดโม่ จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

ก่อนลงกรวดโม่ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องมือในการทำงาน และเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

3.2.2.3.2 การก่อสร้าง

ภายหลังที่ได้ดำเนินการตามข้อ 3.2.2.3.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่รองรับชั้นพื้นทางกรวดโม่ให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนกรวดโม่จากกองวัสดุไปปูลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่ เกลี่ยกรวดโม่คลุกเคล้าและผสมน้ำเพิ่มให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content $\pm$ 2% โดยประมาณ

หลังจากการเกลี่ยแต่งกรวดโม่จนได้ที่แล้ว ให้ทำการบดทับทันทีด้วยรถบดล้อยางหรือเครื่องมือบดทับอื่นใดที่เหมาะสม บดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอจนได้ความแน่นตามข้อกำหนด เกลี่ยแต่งกรวดโม่ให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว การบดทับขั้นสุดท้าย ถ้าทำการบดแต่งด้วยรถบดล้อเหล็ก ห้ามบดทับจนเม็ดกรวดแตก บริเวณใดที่วัสดุส่วนหยาบและส่วนละเอียดแยกตัวออกจากกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข

กรณีชั้นพื้นทางและชั้นไหล่ทางใช้วัสดุต่างชนิดกัน ห้ามทำงานไหล่ทางก่อนงานพื้นทางในช่วงฤดูฝน

หากได้มีการใส่ไหล่ทางไว้ก่อนทำพื้นทาง แล้วเกิดฝนตกระหว่างการทำงาน หรือมีน้ำขังในพื้นทาง ให้ผู้รับจ้างรื้อพื้นทางและไหล่ทางออก ตรวจสอบชั้นรองพื้นทาง ถ้าพบว่าไม่ถูกต้อง ให้รื้อแก้ไขใหม่ตามวิธีการก่อสร้างชั้นรองพื้นทาง และได้คุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

หากมีความจำเป็นจะต้องก่อสร้างชั้นพื้นทางในช่วงฤดูฝนแล้ว จะต้องรีบทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จ แล้วรีบดำเนินการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat ปิดโดยทันที

3.2.2.3.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างพื้นทางกรวดโม่ให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร

ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างพื้นทางกรวดโม่ให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตรก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม แสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวประมาณ 200-500 เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างเม็ดกรวดผิวหน้าของพื้นทางกรวดโม่แตกละเอียดมากเกินไป หรือมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของพื้นทางส่วนบนและส่วนล่างไม่ได้ตามข้อกำหนด นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการก่อสร้างพื้นทางหนาชั้นละมากกว่า 150 มิลลิเมตร

นายช่างผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบคุณภาพหลังการผสมคลุกเคล้าแล้ว หากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนได้วัสดุที่มีคุณภาพถูกต้อง

3.2.2.3.4 การบำรุงรักษาและการเปิดการจราจร

หลังการก่อสร้างและคุณภาพผ่านข้อกำหนดทุกอย่างแล้ว ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่ลาดแอสฟัลต์ Prime Coat ถ้าต้องการเปิดให้การจราจรผ่าน ให้ทำการบำรุงรักษาด้วยการพ่นน้ำบาง ๆ ลงไปบนผิวหน้าของพื้นทางกรวดโม่ที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว ให้ผิวหน้าชุ่มชื้นตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจาย เป็นมลภาวะต่อประชาชนสองข้างทางขณะเปิดการจราจร

3.2.2.4 การตรวจสอบ

3.2.2.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานพื้นทางกรวดโม่ ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ ให้แก้ไขโดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

3.2.2.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานพื้นทางกรวดโม่จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุด ที่ได้จากการทดลองตัวอย่างกรวดโม่เก็บจากหน้างานในสนามหลังจากคลุกเคล้า ผสมและปูลงบนถนนแล้วตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

3.2.2.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

3.2.2.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานพื้นทางกรวดโม่ ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการตรวจสอบค่าระดับและทดสอบความแน่นของการบดทับถูกต้องตามที่กำหนดแล้ว โดยวัดเป็นปริมาตรบดอัดแน่นตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

3.2.2.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

3.2.3 งานพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ (CEMENT MODIFIED CRUSHED ROCK BASE)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นพื้นทางบนชั้นรองพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว ด้วยหินคลุกผสมกับปูนซีเมนต์และน้ำ ที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการปูหรือเกลี่ยแต่ง และบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

3.2.3.1 วัสดุ

3.2.3.1.1 หินคลุก

วัสดุหินคลุกต้องเป็นหินโม่มวลรวมที่มีเนื้อแข็ง เหนียว สะอาด ไม่ผุ และปราศจากวัสดุอื่นเจือปน จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว วัสดุจำพวก Shale ห้ามนำมาใช้

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำหินคลุกผสมซีเมนต์ จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 202 "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 40

(2) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ของมวลรวมหยาบ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 213 "วิธีการทดลองหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้ว ไม่เกินร้อยละ 9

หินคลุกจากแหล่งเดิมที่มีหลักฐานแสดงผลการทดลองหาความคงทนว่าใช้ได้ อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดลองอีกก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมทางหลวง ที่จะใช้ผลการทดลองเดิมที่มีอยู่

(3) ส่วนละเอียด (Fine Aggregate) ต้องเป็นวัสดุชนิดและคุณสมบัติเช่นเดียวกันกับส่วนหยาบ (Coarse Aggregate)

หากมีความจำเป็นต้องใช้วัสดุส่วนละเอียดชนิดอื่นเจือปนเพื่อปรับปรุงคุณภาพ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

(4) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใด ตามตารางที่ 3.2.3-1

(5) ส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ต้องไม่มากกว่าสองในสาม (2/3) ของส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.425 มิลลิเมตร

ตารางที่ 3.2.3-1 ขนาดคละของวัสดุหินคลุกที่ใช้ผสมกับปูนซีเมนต์

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล B	C	D
50	(2)	100	-	-
25.0	(1)	75-95	100	100
9.5	(3/8)	40-75	50-85	60-100
4.75	(เบอร์ 4)	30-60	35- 65	50-85
2.00	(เบอร์ 10)	20-45	25-50	40-70
0.425	(เบอร์ 40)	15-30	15-30	25-45
0.075	(เบอร์ 200)	5-20	5-15	5-20

(6) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 102 "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 25

(7) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 103 "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ไม่เกินร้อยละ 6

(8) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 109 "วิธีการทดลองเพื่อหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

3.2.3.1.2 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 15 ปูนซีเมนต์ที่ใช้อาจบรรจุอยู่ในไซโล หรือเป็นแบบบรรจุถุงก็ได้ ถ้าเป็นแบบบรรจุถุง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโรงเก็บปูนซีเมนต์ที่เหมาะสม เพื่อป้องกันไม่ให้ปูนซีเมนต์ชื้น ห้ามนำปูนซีเมนต์ที่จับตัวเป็นก้อนปนอยู่มาใช้งาน

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ตลอดงานตามสัญญาต้องเป็นตรา และประเภทเดียวกัน เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานเป็นอย่างอื่น

3.2.3.1.3 น้ำ

น้ำที่จะนำมาใช้ผสมหรือบ่มชั้นพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ จะต้องสะอาดปราศจากสารต่าง ๆ เช่น เกลือ น้ำมัน กรด ด่าง และอินทรียวัตถุ หรือสารอื่นใด ที่จะเป็นอันตรายแก่ชั้นพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน ห้ามใช้น้ำทะเลในการผสม หรือบ่ม ชั้นพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์

3.2.3.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุ และการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.2.3.2.1 โรงผสมหินคลุกผสมซีเมนต์

วัสดุต่าง ๆ ของส่วนผสมหินคลุกผสมซีเมนต์ ให้จัดอัตราส่วนเป็นน้ำหนักทั้งหมดโดยหินคลุก ปูนซีเมนต์ และน้ำ จะผสมรวมกันในโรงผสมเท่านั้น การชั่งวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการผสมหินคลุกผสมซีเมนต์ จะต้องดำเนินการตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ปริมาณของวัสดุที่ใส่เข้าไปในเครื่องผสมจะต้องไม่มากเกินไปจนทำให้หินคลุกผสมซีเมนต์ผสมไม่เข้ากัน และถ้าหากพบว่าหินคลุกและปูนซีเมนต์ผสมไม่เข้ากัน ผู้รับจ้างจะต้องลดอัตราการใส่วัสดุเข้าไปในเครื่องผสมลงตามสัดส่วนของวัสดุแต่ละอย่าง

ผู้รับจ้างอาจเลือกใช้โรงผสมแบบชุด (Batch Mixer) หรือโรงผสมแบบผสมต่อเนื่อง (Continuous Mixer) ก็ได้ โดยเครื่องจักรที่จะใช้งานจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน โรงผสมแบบชุดหรือแบบผสมต่อเนื่องต้องมีเครื่องป้อนวัสดุ และมาตรวัดปริมาณวัสดุที่ผ่านเข้าไปในเครื่องผสมตามปริมาณที่กำหนดไว้จากการออกแบบ

(1) โรงผสมหินคลุกผสมซีเมนต์แบบชุด

โรงผสมแบบชุดจะประกอบด้วย เครื่องผสมที่มีตัวผสมที่เหมาะสม ทำหน้าที่คลุกเคล้าหินคลุกผสมซีเมนต์ให้เข้ากันดี จะต้องมีเครื่องจับเวลาของการผสม ติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ควบคุมสามารถจะมองเห็นได้อย่างชัดเจน เครื่องจับเวลาจะต้องสามารถอ่านเวลาละเอียด ถึง 2 วินาที นอกจากนี้โรงผสมจะต้องติดตั้งเครื่องนับจำนวนชุดที่ผสมแล้วเสร็จติดอยู่กับโม่ด้วย

เวลาของการผสมให้เริ่มนับเมื่อวัสดุทุกอย่างถูกใส่ลงในห้องผสม จนถึงเวลาเมื่อหินคลุกผสมซีเมนต์ถูกปล่อยออกจากห้องผสม การผสมจะต้องดำเนินต่อเนื่องกันไปจนกระทั่งหินคลุกผสมซีเมนต์มีลักษณะคลุกเคล้าเข้ากันอย่างดี โดยสังเกตจากสีและลักษณะของส่วนผสมที่ควรจะกลมกลืนกันดี โดยปกติเวลาของการผสมไม่ควรจะน้อยกว่า 30 วินาที

เครื่องชั่งที่ใช้ชั่งปูนซีเมนต์ในแต่ละชุดจะต้องอ่านได้ละเอียดกว่าเครื่องชั่งที่ใช้ชั่งหินคลุก

(2) โรงผสมหินคลุกผสมซีเมนต์แบบผสมต่อเนื่อง

โรงผสมแบบนี้จะจัดส่วนของหินคลุกและปูนซีเมนต์ โดยส่งจากยุ้งผ่านสายพานหรือเครื่องป้อนอื่นใด ผ่านเข้าไปยังโรงผสมอย่างต่อเนื่อง ปริมาณของหินคลุก ปูนซีเมนต์ และน้ำจะถูกควบคุมโดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติ ระบบการป้อนหินคลุกเข้าสู่โรงผสมอาจจะเป็นระบบทางกลหรือทางไฟฟ้าก็ได้ แต่ควรเป็นระบบเดียวกันกับระบบการป้อนปูนซีเมนต์

ในการผสมหินคลุกผสมซีเมนต์แบบผสมต่อเนื่อง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องชั่งสำหรับชั่งหามวลของหินคลุก ปูนซีเมนต์ และน้ำ เพื่อตรวจสอบส่วนผสมให้ถูกต้อง

3.2.3.2.2 เครื่องชั่ง

เครื่องชั่งที่ใช้ในการชั่งหามวลของหินคลุก ปูนซีเมนต์ และน้ำ จะต้องเป็นแบบคาน มีความละเอียดผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 0.5 ของมวลที่ชั่ง ห้ามใช้เครื่องชั่งซึ่งเป็นแบบที่ใช้สปริง กรณีควบคุมปริมาณน้ำโดยใช้ปริมาตร เครื่องมือควบคุมจะต้องมีความละเอียดผิดพลาด ไม่เกินร้อยละ 0.5 ของปริมาตรที่ตวง และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตุ้มน้ำหนักมาตรฐานขนาด 25 กิโลกรัม อย่างน้อย 10 ตุ้ม ไว้ที่หน้างาน เพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่ง

การคิดน้ำหนักปูนซีเมนต์อาจจะใช้วิธีชั่งโดยตรง หรือจากการนับจำนวนถุงบรรจุมาตรฐานก็ได้ โดยทั่วไปปูนซีเมนต์บรรจุในถุงมาตรฐานจะหนัก 50 กิโลกรัม ถ้าใช้วิธีชั่งก็จะต้องมีเครื่องชั่งและถังสำหรับชั่งปูนซีเมนต์ต่างหาก พร้อมทั้งรางและเครื่องมืออื่น ๆ เพื่อใช้สำหรับปล่อยให้ปูนซีเมนต์ออกจากถังชั่งไปสู่ห้องผสม การดำเนินงานในเรื่องนี้จะต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม และได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน

3.2.3.3 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมหินคลุกผสมซีเมนต์

3.2.3.3.1 อัตราส่วนผสมของปูนซีเมนต์ และน้ำ ที่ใช้ผสมกับหินคลุกนั้น นายช่างผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้ที่หน้างาน และอาจจะสั่งเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับการทดลองหาความต้านแรงอัดของแท่งตัวอย่างหินคลุกผสมซีเมนต์ทั้งในห้องทดลองและจากการทำพื้นทางในสนาม

3.2.3.3.2 ในการออกแบบหาปริมาณปูนซีเมนต์ที่จะผสมกับหินคลุก และน้ำ ให้ถือเอาค่าความต้านแรงอัดของแท่งตัวอย่างหินคลุกผสมซีเมนต์ที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 105 "วิธีการทดลองหาค่า Unconfined Compressive Strength ของดิน" โดยอนุโลม ซึ่งแท่งตัวอย่างทดสอบจะถูกบดอัดในแบบตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน" ภายหลังการบ่มในถุงพลาสติก เพื่อมิให้ความชื้นเปลี่ยนแปลงนาน 7 วัน แล้วนำไปแช่น้ำนาน 2 ชั่วโมง จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 2.4 เมกะพาสคัล หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

3.2.3.3.3 ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเตรียมแท่งตัวอย่างหินคลุกผสมซีเมนต์ เพื่อการทดสอบหาความต้านแรงอัดตามข้อ 3.2.3.3.2 ให้ใช้ปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content ซึ่งหาได้จากการทดลองบดอัดหินคลุก ตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน" ปริมาณน้ำที่ได้นี้ใช้เป็นแนวทางในการควบคุมการบดทับในสนามขณะทำการก่อสร้างชั้นพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์

3.2.3.3.4 วัสดุต่าง ๆ ของส่วนผสมคลุกหินผสมซีเมนต์ ได้แก่ หินคลุก ปูนซีเมนต์ และน้ำ ให้จัดอัตราส่วนเป็นน้ำหนักทั้งหมด ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 และไม่เกินกว่าร้อยละ 2 โดยมวลของหินคลุก หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น

3.2.3.3.5 หินคลุกผสมซีเมนต์ ที่ได้จากการผสมทดลองของโรงผสมและการทำพื้นทางทดลองในสนามจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องตามข้อกำหนดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(1) การผสมทดลองทั้งในห้องทดลองและการทำพื้นทางทดลองในสนาม จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนเริ่มงานก่อสร้างพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 30 วัน

(2) ส่วนผสมหินคลุกผสมซีเมนต์ จะต้องมีค่าความต้านแรงอัดเฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 2.4 เมกะพาสคัล หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

(3) จำนวนแท่งตัวอย่างทดสอบ จากการผสมทดลองในห้องทดลอง และจากการทำพื้นทางทดลองในสนามแต่ละอย่างจะต้องไม่น้อยกว่า 27 แท่ง

3.2.3.4 วิธีการก่อสร้าง

3.2.3.4.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

สถานที่ตั้งโรงผสมและกองวัสดุจะต้องเหมาะสม ไม่ห่างจากบริเวณก่อสร้าง มีบริเวณกว้างพอที่จะดำเนินการได้โดยสะดวกและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

หินคลุกที่จะใช้ผสมกับปูนซีเมนต์เมื่อได้ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว ให้กองไว้เป็นกอง ๆ ภายในบริเวณสถานที่ดังกล่าวข้างต้น ในปริมาณที่พอสมควร สำหรับหินคลุกที่จะนำมาผสมกับปูนซีเมนต์ในโรงผสม จะต้องเป็นหินคลุกที่ได้จากการโม่ ห้ามนำหินหลายขนาดมาผสมกันเป็นหินคลุก ทั้งในสถานที่ตั้งโรงผสมและบริเวณกองวัสดุ เว้นแต่โรงผสมจะเป็นแบบที่มียุ้งใส่วัสดุแต่ละขนาดแยกต่างหากและสามารถป้อนหินให้ผสมเข้าด้วยกันเป็นหินคลุกตามอัตราส่วนที่ต้องการได้ โดยโรงผสมจะต้องสามารถผสมได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

สำหรับหินคลุกที่ได้จากแหล่งผลิตหลาย ๆ แห่ง เมื่อได้ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้วให้แยกกองวัสดุแต่ละแหล่งผลิตออกจากกัน หากไม่สะดวกในการควบคุมคุณภาพจากแหล่งผลิตก็ให้กองวัสดุเป็นกอง ๆ แยกกันไปแต่ละแหล่งผลิต แล้วดำเนินการเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพ เมื่อได้ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว จึงจะนำไปใช้ผสมกับปูนซีเมนต์ที่โรงผสมได้ อัตราส่วนผสมของปูนซีเมนต์และน้ำที่ใช้ผสมกับหินคลุกจากแหล่งผลิตแต่ละแห่งหาได้จากการทดลองออกแบบส่วนผสม ตามข้อ 3.2.3.3 เป็นแต่ละแหล่งผลิตไป

ให้ระวังการเกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียดในกองวัสดุ ระหว่างการตักหินคลุกออกจากกอง ระหว่างการปล่อยหินคลุกผสมซีเมนต์จากห้องผสมลงสู่รถขนส่งวัสดุหรือระหว่างการขนส่งหินคลุกผสมซีเมนต์ไปยังหน้างานสนาม หากพิจารณาพบเห็น นายช่างผู้ควบคุมงานอาจจะเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพใหม่ได้

เครื่องจักรเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็น จะต้องใช้ในการก่อสร้างพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ทุกชนิด ต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดต้องมีจำนวนพอเพียงที่จะอำนวยให้การก่อสร้างพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ ดำเนินไปโดยต่อเนื่องไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก และในระหว่างการก่อสร้างจะต้องบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

ชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่จะรองรับชั้นพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่แสดงไว้ในแบบ

3.2.3.4.2 การทำพื้นทางทดลองในสนาม

อัตราส่วนของปูนซีเมนต์และน้ำ ที่จะใช้ผสมกับหินคลุก เป็นส่วนผสมหินคลุกผสมซีเมนต์ระหว่างการทดลองก่อสร้างพื้นทางทดลองในสนามแปลงแรก ให้ใช้ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ได้จากการออกแบบตามข้อ 3.2.3.3.2 และใช้ปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content ตามข้อ 3.2.3.3.3 เป็นส่วนผสมที่จะก่อสร้างแปลงทดลองแปลงแรก ซึ่งควรจะมีความยาวประมาณ 200-500 เมตร ให้ดำเนินการเตรียมแท่งตัวอย่างทดสอบหาความต้านแรงอัดตามข้อ 3.2.3.3.5 ทันทีที่เริ่มงาน การเตรียมแท่งตัวอย่างให้เตรียมในสนามโดยเก็บตัวอย่างขณะทำการปูส่วนผสมพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์เพื่อที่จะได้แท่งตัวอย่างทดสอบที่มีคุณภาพคล้ายส่วนผสมหินคลุกผสมซีเมนต์ในสนามมากที่สุด ห้ามทำการผสมคลุกเคล้าตัวอย่างใหม่ ทั้งก่อนและขณะทำการบดอัดตัวอย่าง

3.2.3.4.3 การก่อสร้าง

เมื่อผลการตรวจสอบคุณภาพของพื้นทางทดลองแปลงแรกเป็นไปตามข้อกำหนดตามข้อ 3.2.3.4.4 แล้ว ก็ให้ดำเนินการก่อสร้างแปลงต่อ ๆ ไปได้

หลังจากผสมหินคลุกผสมซีเมนต์เข้ากันดีแล้ว ให้ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนหินคลุกผสมซีเมนต์จากโรงผสมไปปูลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นทางอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว โดยปูลงไปในที่ที่ได้จัดเตรียมไว้ ทำการบดทับให้แน่นโดยใช้เครื่องมือบดทับที่เหมาะสม ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มผสมจนกระทั่งเสร็จการบดทับ ไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง

ภายหลังการบดทับให้ทำการแต่งระดับขั้นสุดท้ายทันที และให้ทำการพ่นน้ำเลี้ยงผิวหน้าของพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ติดต่อกันในช่วง 3 วันแรก เพื่อให้ความต้านแรงอัดของหินคลุกผสมซีเมนต์เพิ่มขึ้น และยังช่วยลดรอยแตกผิวอันเนื่องมาจากการสูญเสียความชื้นหลังการบดทับด้วย

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเป็นแหล่งวัสดุ เครื่องจักร เครื่องมือ หรือสิ่งอื่นใดที่มีผลทำให้คุณภาพของหินคลุกผสมซีเมนต์เปลี่ยนไป จะต้องทำการตรวจสอบหาอัตราส่วนผสมใหม่ทุกครั้ง เพื่อปรับส่วนผสมให้คุณภาพถูกต้องอยู่เสมอ

3.2.3.4.4 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ ให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร

ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างพื้นทางหินคลุกซีเมนต์ให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตร ก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสมแสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวประมาณ 200-500 เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ส่วนบนและส่วนล่างหรือความต้านแรงอัดไม่ได้ตามข้อกำหนด นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการก่อสร้างพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์หนาชั้นละมากกว่า 150 มิลลิเมตร

3.2.3.4.5 การบ่มและการเปิดการจราจร

หลังก่อสร้างเสร็จให้บ่มหินคลุกผสมซีเมนต์ทุกชั้น โดยพ่นน้ำบาง ๆ ลงไปบนผิวหน้าของหินคลุกผสมซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จแล้วให้ผิวหน้าชุ่มชื้นตลอดเวลาติดต่อกันนานอย่างน้อยที่สุด 3 วัน นับจากวันที่บดทับเสร็จ ในช่วงเวลาของการบ่มหากมีความจำเป็นให้เปิดการจราจรได้

ให้ผู้รับจ้างทำการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat หรือก่อสร้างชั้นผิวทางชั้นถัดไปได้ภายหลังจากที่ได้ทำการก่อสร้างชั้นพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์เสร็จในเวลาอันสมควร

3.2.3.4.6 การเจาะเก็บตัวอย่างหินคลุกผสมซีเมนต์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมือเจาะเก็บตัวอย่างหินคลุกผสมซีเมนต์ ประจำไว้ที่หน้างาน เมื่อมีความจำเป็นต้องเจาะเก็บตัวอย่างหินคลุกผสมซีเมนต์

3.2.3.5 การตรวจสอบ

3.2.3.5.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไขโดยการปาดออก หรือรื้อ แล้วก่อสร้างใหม่ให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้สำหรับการบดทับ หากพ้นกำหนดเวลาแล้วจะต้องรื้อออกทิ้งไป และก่อสร้างใหม่

3.2.3.5.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับและการทดสอบความต้านแรงอัด

(1) การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างหินคลุกผสมซีเมนต์เก็บจากแหล่งผลิต ตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบในวันเดียวกับที่การบดทับเสร็จตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

(2) การทดสอบความต้านแรงอัด

ให้เตรียมแท่งตัวอย่างทดสอบ โดยการเก็บตัวอย่าง 3 แท่ง (1 ชุด) ในช่วงงานก่อสร้างแต่ละช่วง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ของหินคลุกผสมซีเมนต์หนาไม่เกิน 150 มิลลิเมตร พื้นที่ไม่เกิน 1,500 ตารางเมตร

ภายหลังการบดอัดให้ดันตัวอย่างหินคลุกผสมซีเมนต์ออกจากแบบ และบ่มไว้ในถุงพลาสติก เพื่อป้องกันไม่ให้สูญเสียความชื้นเป็นระยะเวลานาน 7 วัน เมื่อครบ 7 วัน ให้นำตัวอย่างทดสอบแต่ละชุด ออกจากถุงพลาสติก แช่น้ำไว้นาน 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงนำตัวอย่างหินคลุกผสมซีเมนต์ไปทดสอบหาความต้านแรงอัดตาม ทล.-ท. 105 "วิธีการทดลองหา Unconfined Compressive Strength ของดิน" โดยอนุโลม

ค่าความต้านแรงอัดเฉลี่ยของหินคลุกผสมซีเมนต์ในช่วงงานก่อสร้างแต่ละช่วง จะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อนุญาตให้มีแท่งตัวอย่างที่มีค่าความต้านแรงอัดต่ำกว่าที่กำหนดไว้ได้ไม่เกิน 1 แท่ง แต่ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของค่าที่กำหนด

(3) การทดสอบซ้ำ

ในกรณีที่ค่าความแน่นของการบดทับ ตามข้อ 3.2.3.5.2 (1) หรือค่าความต้านแรงอัดตามข้อ 3.2.3.5.2 (2) ต่ำกว่าที่กำหนด ผู้รับจ้างอาจขอให้เจาะเก็บตัวอย่างหินคลุกผสมซีเมนต์ช่วงที่เป็นปัญหาเพื่อนำตัวอย่างมาทดสอบความต้านแรงอัดใหม่โดยดำเนินการในลักษณะเดียวกับข้อ 3.2.3.5.2 (2) ผลการทดสอบค่าความต้านแรงอัดโดยเฉลี่ยของตัวอย่างทดสอบที่เจาะจากสนามจำนวน 3 แท่ง ที่อายุไม่เกิน 28 วัน จะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของค่าความต้านแรงอัดที่กำหนดไว้ จึงจะถือว่าหินคลุกผสมซีเมนต์ในช่วงนั้นใช้ได้

ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ตามที่กำหนด ถือว่าใช้ไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องรื้อเอาหินคลุกผสมซีเมนต์ในช่วงนั้นออกทิ้งไป และให้ทำการก่อสร้างขึ้นใหม่ ให้ได้ตามข้อกำหนด

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบซ้ำและค่าใช้จ่ายในการรื้อเอาหินคลุกผสมซีเมนต์ที่ใช้ไม่ได้ออกทิ้งไปทั้งสิ้น

3.2.3.6 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

3.2.3.6.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการตรวจสอบค่าระดับ และทดสอบความแน่นของการบดทับและทดสอบความต้านแรงอัดถูกต้องตามที่กำหนดแล้ว โดยวัดเป็นปริมาตรบดอัดแน่น ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

3.2.3.6.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ เช่น หินคลุก ปูนซีเมนต์ เป็นต้น ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

3.2.4 งานพื้นทางดินซีเมนต์ (SOIL CEMENT BASE)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นพื้นทางบนชั้นรองพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว ด้วยดินผสมกับปูนซีเมนต์ และน้ำ ที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการปูหรือเกลี่ยแต่ง และบดทับให้ได้แนวระดับ และรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบ ดินซีเมนต์นี้อาจมีปูนขาวผสมด้วยก็ได้

3.2.4.1 วัสดุ

3.2.4.1.1 ดิน

ดินที่ใช้ผสมกับปูนซีเมนต์ต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากหน้าดิน วัชพืช หรืออินทรียวัตถุอื่น ๆ และไม่มีสารอื่นที่อาจเป็นอันตรายต่อคุณภาพของดินซีเมนต์เจือปนอยู่ วัสดุจำพวก Shale ห้ามนำมาใช้

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น ดินที่จะใช้ทำดินซีเมนต์ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 202 "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 60

(2) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร มีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 2.00 มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ 70 และส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ 25

(3) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 102 "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 40

(4) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 103 "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ไม่เกินร้อยละ 15

3.2.4.1.2 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 15 ปูนซีเมนต์ที่ใช้อาจบรรจุอยู่ในไซโลหรือเป็นแบบบรรจุถุงก็ได้ถ้าเป็นแบบบรรจุถุง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโรงเก็บปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้ปูนซีเมนต์ชื้น ห้ามนำปูนซีเมนต์ที่จับตัวเป็นก้อนปนอยู่มาใช้งาน

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ตลอดงานตามสัญญาต้องเป็นตรา และประเภทเดียวกัน เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานเป็นอย่างอื่น

3.2.4.1.3 ปูนขาว

ในกรณีที่ดินมีค่า Liquid Limit หรือ Plasticity Index เกินกว่าค่าที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องใช้ปูนขาวผสมกับดินเพื่อลดค่า Liquid Limit หรือ Plasticity Index ก่อนการผสมกับปูนซีเมนต์ ปูนขาวที่ใช้เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และปริมาณปูนขาวที่ใช้ผสมเพื่อลดค่าดังกล่าวให้อยู่ในกำหนดนี้ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 โดยมวลของดิน

3.2.4.1.4 น้ำ

น้ำที่จะนำมาใช้ผสมหรือบ่มชั้นพื้นทางดินซีเมนต์ จะต้องสะอาด ปราศจากสารต่าง ๆ เช่น เกลือ น้ำมัน กรด ด่าง และอินทรีย์วัตถุ หรือสารอื่นใดที่จะเป็นอันตรายแก่ชั้นพื้นทางดินซีเมนต์ ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน ห้ามใช้น้ำทะเลในการผสมหรือบ่มชั้นพื้นทางดินซีเมนต์

3.2.4.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุ และการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.2.4.2.1 โรงผสมดินซีเมนต์

วัสดุต่าง ๆ ของส่วนผสมดินซีเมนต์ ให้จัดอัตราส่วนเป็นน้ำหนักทั้งหมด โดยวัสดุดิน ปูนซีเมนต์ ปูนขาว และน้ำ จะผสมรวมกันในโรงผสม การชั่งวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการผสมดินซีเมนต์จะต้องดำเนินการตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ปริมาณของวัสดุที่ใส่เข้าไปในเครื่องผสมจะต้องไม่มากเกินไป จนทำให้ดินซีเมนต์ผสมไม่เข้ากัน และถ้าหากพบว่าดินซีเมนต์ผสมไม่เข้ากัน ผู้รับจ้างจะต้องลดอัตราการใส่วัสดุเข้าไปในเครื่องผสมลงตามสัดส่วนของวัสดุแต่ละอย่าง

ผู้รับจ้างอาจเลือกใช้โรงผสมแบบชุด (Batch Mixer) หรือโรงผสมแบบผสมต่อเนื่อง (Continuous Mixer) ก็ได้ โดยเครื่องจักรที่จะใช้งานจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน โรงผสมแบบชุดหรือแบบผสมต่อเนื่องต้องมีเครื่องป้อนวัสดุ และมาตรวัดปริมาณวัสดุที่ผ่านเข้าไปในเครื่องผสมตามปริมาณที่ได้กำหนดไว้จากการออกแบบ

(1) โรงผสมดินซีเมนต์แบบชุด

โรงผสมแบบชุดจะประกอบด้วย เครื่องผสมที่มีตัวผสมที่เหมาะสม ทำหน้าที่คลุกเคล้าดินซีเมนต์ให้เข้ากันดี จะต้องมีเครื่องจับเวลาของการผสมติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ควบคุมสามารถจะมองเห็นได้อย่างชัดเจน เครื่องจับเวลาจะต้องสามารถอ่านเวลาละเอียดถึง 2 วินาที นอกจากนี้โรงผสมจะต้องติดตั้งเครื่องนับจำนวนชุดที่ผสมแล้วเสร็จติดอยู่กับโม่ด้วย

เวลาของการผสม ให้เริ่มนับเมื่อวัสดุทุกอย่างถูกใส่ลงในห้องผสม จนถึงเวลาเมื่อดินซีเมนต์ถูกปล่อยออกจากห้องผสม การผสมจะต้องดำเนินต่อเนื่องกันไปจนกระทั่งดินซีเมนต์มีลักษณะคลุกเคล้าเข้ากันอย่างดี โดยสังเกตจากสีและลักษณะของส่วนผสมที่ควรจะกลมกลืนกันดี โดยปกติเวลาของการผสมไม่ควรจะน้อยกว่า 30 วินาที

เครื่องชั่งที่ใช้ชั่งปูนซีเมนต์ในแต่ละชุด จะต้องอ่านได้ละเอียดกว่าเครื่องชั่งที่ใช้ชั่งดิน

(2) โรงผสมดินซีเมนต์แบบผสมต่อเนื่อง

โรงผสมแบบนี้จะจัดสัดส่วนของดิน ปูนซีเมนต์ และปูนขาว โดยส่งจากยุ้งผ่านสายพานหรือเครื่องป้อนอื่นใด ผ่านเข้าไปยังโรงผสมอย่างต่อเนื่อง ปริมาณของดิน ปูนซีเมนต์ ปูนขาว และน้ำ จะถูกควบคุมโดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติ ระบบการป้อนดินเข้าสู่โรงผสมอาจจะเป็นระบบทางกลหรือทางไฟฟ้าก็ได้ แต่ควรเป็นระบบเดียวกันกับระบบการป้อนปูนซีเมนต์

ในการผสมดินซีเมนต์แบบผสมต่อเนื่อง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องชั่งสำหรับชั่งหามวลของดิน ปูนซีเมนต์ ปูนขาว และน้ำ เพื่อตรวจสอบส่วนผสมให้ถูกต้อง

3.2.4.2.2 เครื่องชั่ง

เครื่องชั่งที่ใช้ในการชั่งหามวล ดิน ปูนซีเมนต์ ปูนขาว และน้ำ จะต้องเป็นแบบคานมีความละเอียดผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 0.5 ของมวลที่ชั่ง ห้ามใช้เครื่องชั่งซึ่งเป็นแบบที่ใช้สปริงกรณีควบคุมปริมาณน้ำโดยใช้ปริมาตร เครื่องมือควบคุมจะต้องมีความละเอียดผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 0.5 ของปริมาตรที่ตวง และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตุ้มน้ำหนักมาตรฐานขนาด 25 กิโลกรัม อย่างน้อย 10 ตุ้ม ไว้ที่หน้างาน เพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่ง

การคิดน้ำหนักปูนซีเมนต์อาจจะใช้วิธีชั่งโดยตรง หรือจากการนับจำนวนถุงบรรจุมาตรฐานก็ได้ โดยทั่วไปปูนซีเมนต์บรรจุในถุงมาตรฐานจะหนัก 50 กิโลกรัม ถ้าใช้วิธีชั่งก็จะมีเครื่องชั่งและถังสำหรับชั่งปูนซีเมนต์ต่างหาก พร้อมทั้งรางและเครื่องมืออื่น ๆ เพื่อใช้สำหรับปล่อยให้ปูนซีเมนต์ออกจากถังชั่งไปสู่ห้องผสม การดำเนินงานในเรื่องนี้จะต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม และได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน

3.2.4.3 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมดินซีเมนต์

3.2.4.3.1 อัตราส่วนผสมของปูนซีเมนต์ ปูนขาว และน้ำ ที่ใช้ผสมกับดินนั้น นายช่างผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้ที่หน้างาน และอาจจะสั่งเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับการทดลองหาความต้านแรงอัดของแท่งตัวอย่างดินซีเมนต์ ทั้งในห้องทดลองและจากการทำพื้นทางทดลองในสนาม

3.2.4.3.2 ในการออกแบบส่วนผสมของดินซีเมนต์เพื่อหาปริมาณปูนซีเมนต์ที่จะผสมกับดิน และน้ำให้ถือเอาค่า Unconfined Compressive Strength ของแท่งตัวอย่างดินซีเมนต์ที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 105 "วิธีการทดลองหาค่า Unconfined Compressive Strength ของดิน" โดยอนุโลม ซึ่งแท่งตัวอย่างทดสอบจะถูกบดอัดในแบบ ตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน" ภายหลังการบ่มในถุงพลาสติกเพื่อไม่ให้ความชื้นเปลี่ยนแปลงนาน 7 วัน แล้วนำไปแช่น้ำนาน 2 ชั่วโมง จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 1.7 เมกะพาสคัล หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

3.2.4.3.3 ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเตรียมแท่งตัวอย่างดินซีเมนต์ เพื่อการทดสอบหาความต้านแรงอัด ตามข้อ 3.2.4.3.2 ให้ใช้ปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content ซึ่งหาได้จากการทดลองการบดอัดดิน ตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน" ปริมาณน้ำที่ได้นี้ใช้เป็นแนวทางในการควบคุมการบดทับในสนามขณะทำการก่อสร้างพื้นทางดินซีเมนต์

3.2.4.4 วิธีการก่อสร้าง

3.2.4.4.1 การทดลองในแปลงทดลองแปลงแรก

ก่อนดำเนินการก่อสร้างชั้นพื้นทางดินซีเมนต์ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดลองก่อสร้างในแปลงทดลองแปลงแรก โดยปริมาณปูนซีเมนต์ที่จะใช้เป็นส่วนผสมดินซีเมนต์ระหว่างการทดลองก่อสร้างแปลงแรกจะหาได้จากการทดลองผสมดินซีเมนต์ในห้องทดลอง โดยใช้ปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่ปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content ตามข้อ 3.2.4.3.3 แล้วเตรียมแท่งตัวอย่างทดสอบ และบ่มในถุงพลาสติก โดยไม่ให้ความชื้นเปลี่ยนแปลง ตามวิธีการต่าง ๆ เช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วในข้อ 3.2.4.3.2 และเลือกส่วนผสมทดลองที่ให้ค่าความต้านแรงอัดในช่วงร้อยละ 105 ถึง ร้อยละ 125 (โดยทั่วไปควรเลือกที่ประมาณค่าตัวกลาง คือร้อยละ 115) ของค่าความต้านแรงอัดที่ 1.7 เมกะพาสคัล หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบเป็นส่วนผสมที่จะใช้ในระหว่างก่อสร้างในแปลงทดลองแปลงแรก ซึ่งควรจะมีความยาวประมาณ 200-500 เมตร

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมในระหว่างการก่อสร้างแปลงต่อ ๆ ไป จะต้องคิดเผื่อประสิทธิภาพของการผสมด้วย เมื่อใช้ปริมาณปูนซีเมนต์ตามที่ได้เลือกไว้แล้วจากแปลงทดลองแปลงแรก ประสิทธิภาพของการผสมสามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

ประสิทธิภาพของการผสม =A/B

เมื่อ A = ความต้านแรงอัดของดินซีเมนต์จากการผสมด้วยเครื่องผสม หาได้จากการทดลองความต้านแรงอัดของแท่งตัวอย่างที่เตรียมจากเครื่องผสม

และ B = ความต้านแรงอัดของดินซีเมนต์จากการผสมในห้องทดลอง คือ ค่าความต้านแรงอัดของดินซีเมนต์ที่ได้เลือกไว้ของแปลงทดลองแปลงแรก

โดยทั่วไปเครื่องผสมจะมีประสิทธิภาพของการผสมน้อยกว่าการผสมในห้องทดลอง กล่าวอีกนัยหนึ่ง แท่งตัวอย่างดินซีเมนต์ที่เตรียมจากเครื่องผสมจะให้ค่าความต้านแรงอัดน้อยกว่าแท่งตัวอย่างดินซีเมนต์ที่เตรียมจากห้องทดลองเมื่อใช้ปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องเพิ่มขึ้น เพื่อให้ได้ค่าความต้านแรงอัดตามที่ต้องการ และปริมาณปูนซีเมนต์ที่ต้องการเพิ่มขึ้นนี้ คือ ปริมาณปูนซีเมนต์ ณ จุดที่ได้ทำการปรับแก้ค่าความต้านแรงอัดตามข้อ 3.2.4.3.2 ด้วยประสิทธิภาพของการผสม

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเป็นแหล่งวัสดุ เครื่องจักร เครื่องมือ หรือสิ่งอื่นใดที่มีผลทำให้ประสิทธิภาพของการผสมเปลี่ยนแปลงไป จะต้องทำการตรวจสอบหาประสิทธิภาพของการผสมใหม่ทุกครั้ง เพื่อปรับส่วนผสมให้ถูกต้องอยู่เสมอ

การบดทับและปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการก่อสร้าง ก็มีผลทำให้ต้องมีการปรับปริมาณปูนซีเมนต์ให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงด้วย

3.2.4.4.2 การก่อสร้าง

ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้สำหรับแปลงก่อสร้างต่อ ๆ ไป ให้คิดเผื่อประสิทธิภาพของการผสมจากปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ในแปลงทดลองแปลงแรก

ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมดินซีเมนต์ในเครื่องผสม ให้ใช้ที่ Optimum Moisture Content โดยประมาณ

ภายหลังที่ได้ผสมดินซีเมนต์เข้ากันดีแล้ว ให้ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมยกขนดินซีเมนต์จากโรงผสมไปปูลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นทางอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ แล้วทำการบดทับให้แน่นโดยใช้เครื่องมือบดทับที่เหมาะสม ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มผสม จนกระทั่งเสร็จการบดทับไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง

ควรทำการพ่นน้ำเลี้ยงผิวหน้าของพื้นทางดินซีเมนต์ในขณะบดทับ และภายหลังการบดทับให้ชื้นอยู่ตลอดเวลา น้ำที่พ่นลงไปนี้นอกจากจะช่วยให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์ ดิน และน้ำให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น อันจะมีผลทำให้ความต้านแรงอัดของดินซีเมนต์เพิ่มขึ้นแล้ว ยังจะช่วยลดรอยแตกผิวอันเนื่องมาจากการสูญเสียความชื้นหลังการบดทับด้วย

ภายหลังการบดทับ ให้ทำการแต่งระดับขั้นสุดท้ายทันที และให้ทำการพ่นน้ำเลี้ยงผิวหน้าของพื้นทางดินซีเมนต์ติดต่อกันในช่วง 3 วันแรก เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้น

3.2.4.4.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างพื้นทางดินซีเมนต์ ให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร

ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างพื้นทางดินซีเมนต์ให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตร ก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม แสดงวิธีการปฏิบัติงานและต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวประมาณ 200-500 เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของพื้นทางดินซีเมนต์ส่วนบนและส่วนล่างหรือความต้านแรงอัดไม่ได้ตามข้อกำหนด นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการก่อสร้างพื้นทางดินซีเมนต์หนาชั้นละมากกว่า 150 มิลลิเมตร

3.2.4.4.4 การบ่มและการเปิดการจราจร

หลังก่อสร้างเสร็จให้บ่มดินซีเมนต์ทุกชั้นโดยพ่นน้ำบาง ๆ ลงไปบนผิวหน้าของดินซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จแล้วให้ผิวหน้าชุ่มชื้นตลอดเวลา ติดต่อกันนานอย่างน้อยที่สุด 3 วัน นับจากวันที่บดทับเสร็จ ในช่วงเวลาของการบ่มหากมีความจำเป็นให้เปิดการจราจรได้

ให้ผู้รับจ้างทำการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat หรือก่อสร้างผิวทางชั้นถัดไปได้ภายหลังจากที่ได้ก่อสร้างชั้นพื้นทางดินซีเมนต์เสร็จเป็นระยะเวลานานไม่น้อยกว่า 15 วัน ทั้งนี้เพื่อให้พื้นทางดินซีเมนต์อยู่ตัว

3.2.4.4.5 การเจาะเก็บตัวอย่างดินซีเมนต์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมือเจาะเก็บตัวอย่างดินซีเมนต์ประจำไว้ที่หน้างานเมื่อมีความจำเป็นต้องเจาะเก็บตัวอย่างดินซีเมนต์

3.2.4.5 การตรวจสอบ

3.2.4.5.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานพื้นทางดินซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่ให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้สำหรับการบดทับ หากพ้นกำหนดเวลาแล้วจะต้องรื้อออกทิ้งไปและก่อสร้างใหม่

3.2.4.5.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับและการทดสอบความต้านแรงอัด

(1) การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานพื้นทางดินซีเมนต์จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุด ที่ได้จากการทดลองตัวอย่างดินซีเมนต์จากแหล่งผลิตตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบในวันเดียวกับที่การบดทับเสร็จตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

(2) การทดสอบความต้านแรงอัด

ให้เตรียมตัวอย่างทดสอบโดยการเก็บตัวอย่าง 3 แท่ง (1 ชุด) ในช่วงงานก่อสร้างแต่ละช่วง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ของดินซีเมนต์หนาไม่เกิน 150 มิลลิเมตร พื้นที่ไม่เกิน 1,500 ตารางเมตร

ภายหลังการบดอัดให้ดันตัวอย่างดินซีเมนต์ออกจากแบบ และบ่มไว้ในถุงพลาสติกเพื่อป้องกันไม่ให้สูญเสียความชื้นเป็นระยะเวลานาน 7 วัน เมื่อครบ 7 วัน ให้นำตัวอย่างทดสอบแต่ละชุดออกจากถุงพลาสติก แช่น้ำไว้นาน 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงนำตัวอย่างดินซีเมนต์ไปทดสอบหาความต้านแรงอัด ตาม ทล.-ท. 105 "วิธีการทดลองหา Unconfined Compressive Strength ของดิน" โดยอนุโลม

ค่าความต้านแรงอัดเฉลี่ยของดินซีเมนต์ในช่วงงานก่อสร้างแต่ละช่วงจะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อนุญาตให้มีแท่งดินซีเมนต์ที่มีความต้านแรงอัดต่ำกว่าที่กำหนดได้ไม่เกิน 1 แท่ง แต่ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของค่าที่กำหนด

(3) การทดสอบซ้ำ

ในกรณีที่ค่าความแน่นของการบดทับ ตามข้อ 3.2.4.5.2 (1) หรือค่าความต้านแรงอัดตามข้อ 3.2.4.5.2 (2) ต่ำกว่าที่กำหนด ผู้รับจ้างอาจขอให้เจาะเก็บตัวอย่างดินซีเมนต์ช่วงที่เป็นปัญหา เพื่อนำตัวอย่างมาทดสอบความต้านแรงอัดใหม่ โดยดำเนินการในลักษณะเดียวกับข้อ 3.2.4.5.2 (2) ผลการทดสอบค่าความต้านแรงอัดโดยเฉลี่ยของตัวอย่างทดสอบที่เจาะจากสนามจำนวน 3 แท่ง ที่อายุไม่เกิน 28 วัน จะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของค่าความต้านแรงอัดที่กำหนดจึงจะถือว่าดินซีเมนต์ในช่วงนั้นใช้ได้

ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ตามที่กำหนด ถือว่าใช้ไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องรื้อเอาดินซีเมนต์ในช่วงนั้นออกทิ้งไป และให้ทำการก่อสร้างขึ้นใหม่ให้ได้ตามข้อกำหนด

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบซ้ำ และค่าใช้จ่ายในการรื้อเอาดินซีเมนต์ที่ใช้ไม่ได้ออกทิ้งไปทั้งสิ้น

3.2.4.6 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

3.2.4.6.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานพื้นทางดินซีเมนต์ ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการตรวจสอบค่าระดับและทดสอบความแน่นของการบดทับและทดสอบความต้านแรงอัดถูกต้องตามที่กำหนดแล้ว โดยวัดเป็นปริมาตรบดอัดแน่น ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

3.2.4.6.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ เช่น ดิน ปูนซีเมนต์ รวมทั้งปูนขาวที่อาจต้องผสมด้วย เป็นต้น ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวดในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

3.3 งานไหล่ทาง (SHOULDER)

3.3.1 งานไหล่ทางวัสดุมวลรวม (SOIL-AGGREGATE SHOULDER)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นไหล่ทางบนชั้นรองพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว ด้วยวัสดุมวลรวมที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

3.3.1.1 วัสดุ

วัสดุมวลรวมต้องเป็นวัสดุที่มีเม็ดแข็ง ทนทาน มีส่วนหยาบผสมกับส่วนละเอียดที่มีคุณสมบัติเป็นวัสดุเชื้อประสานที่ดี ปราศจากก้อนดินเหนียว และวัชพืชอื่น ๆ จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว หากมีส่วนที่จับตัวกันเป็นก้อนแข็ง หรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า 50 มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไป หรือทำให้แตก และผสมเข้าด้วยกันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำไหล่ทางวัสดุมวลรวม จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 202 "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 60

(2) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใด ตามตารางที่ 3.3.1-1

(3) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 102 "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 35

(4) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 103 "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ระหว่างร้อยละ 4 ถึงร้อยละ 15

สำหรับวัสดุมวลรวมขนาด A ที่เป็น Non Plastic ยอมให้ใช้ได้

(5) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 109 "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

ตารางที่ 3.3.1-1 ขนาดคละของไหล่ทางวัสดุมวลรวม

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล			
		A	B	C	D
50	(2)	100	100	-	-
25.0	(1)	-	-	100	100
9.5	(3/8)	30-65	40-75	50-85	60-100
2.00	(เบอร์ 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
0.425	(เบอร์ 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
0.075	(เบอร์ 200)	2-8	5-20	5-15	5-20

(6) กรณีใช้วัสดุมากกว่า 1 ชนิดผสมกันเพื่อให้ได้คุณภาพถูกต้อง วัสดุแต่ละชนิดจะต้องมีขนาดคละสม่ำเสมอ และเมื่อผสมกันแล้วจะต้องมีลักษณะสม่ำเสมอ และได้คุณภาพตามข้อกำหนด ให้ทำการผสมกันที่กองวัสดุเท่านั้น ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุญาตจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

(7) กรณีใช้วัสดุจำพวก Shale ต้องมีค่า Durability Index ของวัสดุทั้งชนิดเม็ดละเอียดและชนิดเม็ดหยาบ แต่ละชนิด เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 206 "วิธีการทดลองหาค่า Durability ของวัสดุ" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 35

3.3.1.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาดและอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.3.1.3 วิธีการก่อสร้าง

3.3.1.3.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

(1) การเตรียมวัสดุ

วัสดุมวลรวมที่จะนำมาใช้เป็นชั้นไหล่ทาง จะต้องผสมคลุกเคล้าให้มีลักษณะสม่ำเสมอกันแล้วกองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควรเพื่อการทดสอบคุณภาพก่อน

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานโดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

วัสดุมวลรวมจากกองวัสดุในแหล่งเมื่อผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้งานไหล่ทาง หากไม่ได้นำมาลงบนชั้นรองพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรงให้กองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร

วัสดุมวลรวมที่นำมาใช้จะต้องทำการผสมน้ำให้เรียบร้อยก่อนที่กองวัสดุ โดยที่ประมาณว่าให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content $\pm$ 3%

การตักวัสดุมวลรวมออกจากกอง และการขนส่งวัสดุมวลรวม จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียด ในกรณีที่วัสดุมวลรวมซึ่งขนส่งไปเกิดการแยกตัวจะต้องเปลี่ยนหรือปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

ห้ามทำการผสมวัสดุมวลรวมเพื่อทำไหล่ทางบนชั้นพื้นทาง ชั้น Prime Coat ชั้นรองผิวทาง หรือชั้นผิวทาง

(2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่จะต้องรองรับชั้นไหล่ทางวัสดุมวลรวม จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้ แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

ก่อนลงวัสดุมวลรวม ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักร และเครื่องมือในการทำงานและเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

3.3.1.3.2 การก่อสร้าง

ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการตามข้อ 3.3.1.3.1 แล้วให้ราดน้ำชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่รองรับชั้นไหล่ทางให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนวัสดุมวลรวมจากกองวัสดุไปปูลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่ เกลี่ยแต่ง และบดทับทันทีด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม บดทับจนทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอ จนได้ความแน่นตลอดความหนาตามข้อกำหนด เกลี่ยแต่งชั้นไหล่ทางวัสดุมวลรวมให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว

ถ้าวัสดุมวลรวมที่นำมาใช้แห้งเกินไปให้พรมน้ำช่วย และต้องใช้ความระมัดระวังในการก่อสร้างและบดทับตรงบริเวณรอยต่อระหว่างชั้นไหล่ทางกับชั้นพื้นทางเพื่อให้ได้ความแน่นสม่ำเสมอดีตลอดแนว บริเวณใดที่วัสดุส่วนหยาบและส่วนละเอียดแยกตัวออกจากกันผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข

3.3.1.3.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างชั้นไหล่ทางวัสดุมวลรวมให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร

ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างชั้นไหล่ทางวัสดุมวลรวม ให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตร ก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม แสดงวิธีการปฏิบัติงานและต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวประมาณ 200-500 เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างเม็ดวัสดุที่ผิวหน้าของไหล่ทางวัสดุมวลรวมแตกละเอียดมากเกินไป หรือมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของไหล่ทางส่วนบนและส่วนล่างไม่ได้ตามข้อกำหนด นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการก่อสร้างไหล่ทางวัสดุมวลรวมหนาชั้นละมากกว่า 150 มิลลิเมตร

นายช่างผู้ควบคุมงาน จะตรวจสอบคุณภาพหลังจากการตีแผ่แล้ว หากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไข จนได้วัสดุที่มีคุณภาพถูกต้อง

3.3.1.4 การตรวจสอบ

3.3.1.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานไหล่ทางวัสดุมวลรวมที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนาน และตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทางมีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 15 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อ แล้วก่อสร้างใหม่

3.3.1.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานไหล่ทางวัสดุมวลรวมจะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุด ที่ได้จากการทดลองตัวอย่างวัสดุมวลรวมเก็บจากหน้างานในสนามหลังจากตีแผ่และปูลงบนถนนแล้วตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 200 เมตร ต่อไหล่ทาง 1 ข้าง

3.3.1.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

3.3.1.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานไหล่ทางวัสดุมวลรวม ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการตรวจสอบค่าระดับและทดสอบความแน่นของการบดทับถูกต้องตามที่กำหนดแล้ว โดยวัดเป็นปริมาตรบดอัดแน่นตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

3.3.1.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

3.4 งานวัสดุรองใต้ผิวทางคอนกรีต
(MATERIAL TO CONTROL PUMPING UNDER CONCRETE PAVEMENT)
3.4.1 งานทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต

หมายถึง การก่อสร้างชั้นรองใต้ผิวทางคอนกรีตบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้วด้วยทรายที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

3.4.1.1 วัสดุ

ทรายหรือวัสดุอื่นใด ต้องเป็นวัสดุที่มีเม็ดแข็ง ทนทาน สะอาด ปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 9.5 มิลลิเมตร และมีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ 10

(2) ต้องเป็นวัสดุจำพวก Non Plastic

3.4.1.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.4.1.3 วิธีการก่อสร้าง

3.4.1.3.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

(1) การเตรียมวัสดุ

ทรายจากแหล่งเมื่อผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้งานรองใต้ผิวทางคอนกรีต หากมิได้นำมาลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นทางอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรงให้กองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร ห้ามนำทรายที่ยังไม่ผ่านการทดสอบคุณภาพมาลงบนชั้นรองพื้นทาง หรือชั้นทางอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

(2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ชั้นรองพื้นทางหรือชั้นทางอื่นใดที่จะรองรับชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้ แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

ก่อนลงทราย ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานและเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างอาจดำเนินการตั้งแบบเพื่อเทคอนกรีตก่อนลงทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตก็ได้

3.4.1.3.2 การก่อสร้าง

ภายหลังที่ได้ดำเนินการตามข้อ 3.4.1.3.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นรองพื้นทาง หรือชั้นทางอื่นใดที่รองรับชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนทรายจากกองวัสดุไปปูลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่เกลี่ยและเพิ่มน้ำจนมีปริมาณน้ำที่พอเหมาะ

หลังจากเกลี่ยแต่งวัสดุจนได้ที่แล้วให้ทำการบดทับทันทีด้วยเครื่องมือบดทับที่เหมาะสม บดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอ เกลี่ยแต่งให้ได้ระดับ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ

เมื่อได้ก่อสร้างชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต จนได้ความยาวพอเหมาะแล้ว ให้ตรวจสอบค่าระดับ หากผลที่ได้เป็นไปตามข้อกำหนด ก็ให้ดำเนินการเตรียมการเทคอนกรีตต่อไปได้

3.4.1.4 การตรวจสอบ

3.4.1.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบโดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข

3.4.1.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

3.4.1.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการตรวจสอบค่าระดับแล้ว โดยวัดเป็นปริมาตรบดอัดแน่น ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

3.4.1.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

3.4.2 งานหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต

หมายถึง การก่อสร้างชั้นรองใต้ผิวทางคอนกรีตบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว ด้วยวัสดุหินคลุกที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่ง และบดทับ ให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

3.4.2.1 วัสดุ

วัสดุหินคลุกต้องเป็นหินโม่มวลรวมที่มีเนื้อแข็ง เหนียว ไม่ผุ สะอาดปราศจากวัสดุอื่นเจือปน จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว วัสดุจำพวก Shale ห้ามนำมาใช้

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 202 "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 40

(2) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ของมวลรวมหยาบ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 213 "วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้ว ไม่เกินร้อยละ 9

หินคลุกจากแหล่งเดิมที่มีหลักฐานแสดงผลการทดลองหาความคงทนว่าใช้ได้อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดลองอีกก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมทางหลวงที่จะใช้ผลการทดลองเดิมที่มีอยู่

(3) ส่วนละเอียด (Fine Aggregate) ต้องเป็นวัสดุชนิดและคุณสมบัติเช่นเดียวกันกับส่วนหยาบ (Coarse Aggregate)

หากมีความจำเป็นต้องใช้วัสดุส่วนละเอียดชนิดอื่นเจือปนเพื่อปรับปรุงคุณภาพจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

(4) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใด ตามตารางที่ 3.4.2-1

ในการเลือกใช้ขนาดคละของวัสดุหินคลุกตามตารางที่ 3.4.2-1 นั้น ขนาดโตสุดของเม็ดวัสดุหินคลุกต้องไม่มากกว่าหนึ่งในสาม (1/3) ของความหนาของชั้นที่จะทำการก่อสร้าง

(5) ส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ต้องไม่มากกว่าสองในสาม (2/3) ของส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.425 มิลลิเมตร

ตารางที่ 3.4.2-1 ขนาดคละของวัสดุหินคลุกที่ใช้รองใต้ผิวทางคอนกรีต

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล A	B	C
50	(2)	100	100	-
25.0	(1)	-	75 - 100	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

(6) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 102 "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 25

(7) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 103 "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ไม่เกินร้อยละ 6

3.4.2.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.4.2.3 วิธีการก่อสร้าง

3.4.2.3.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

(1) การเตรียมวัสดุ

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุม โดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

หินคลุกจากแหล่งผลิต เมื่อได้ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้งานชั้นรองใต้ผิวทางคอนกรีต หากมิได้นำมาลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้กองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร

สำหรับหินคลุกที่ได้จากแหล่งผลิตหลาย ๆ แห่ง ซึ่งผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว ถ้าจะนำมาลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้วโดยตรง ให้แยกลงแต่ละแหล่งผลิตเป็นแต่ละช่วงไปช่วงละประมาณ 500 เมตร หรือตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด ถ้าประสงค์จะนำมากองเพื่อเตรียมไว้ใช้งานก็ให้แยกกองวัสดุแต่ละแหล่งผลิตออกจากกัน ในปริมาณที่พอสมควร หากไม่สะดวกในการควบคุมคุณภาพจากแหล่งผลิตก็ให้กองวัสดุเป็นกอง ๆ แยกกันไปแต่ละแหล่งผลิต แล้วดำเนินการเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพ ห้ามนำหินคลุกจากแหล่งผลิตที่ยังไม่ผ่านการทดสอบคุณภาพมาลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง

ให้ระวังการเกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียดในการกองวัสดุ หากพิจารณาพบเห็น นายช่างผู้ควบคุมงานอาจจะเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพใหม่ได้

ก่อนขนส่งหินคลุกไปใช้ ให้พ่นน้ำเข้าไปที่กองวัสดุและคลุกเคล้าให้เข้ากันโดยมีปริมาณน้ำใกล้เคียง Optimum Moisture Content การตักหินคลุกออกจากกองและการขนส่งจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียดได้ ในกรณีที่หินคลุกซึ่งขนส่งไปเกิดการแยกตัว ให้ทำการผสมใหม่ในสนาม

(2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่จะรองรับชั้นหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้ แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

ก่อนลงหินคลุก ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องมือในการทำงานและเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

3.4.2.3.2 การก่อสร้าง

ภายหลังที่ได้ดำเนินการตามข้อ 3.4.2.3.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่รองรับชั้นหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีตโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนหินคลุก จากกองวัสดุไปปูบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่ เกลี่ยหินคลุก คลุกเคล้าและอาจผสมน้ำเพิ่มให้มีปริมาณน้ำใกล้เคียง Optimum Moisture Content

หลังจากเกลี่ยแต่งหินคลุกจนได้ที่แล้วให้ทำการบดทับทันทีด้วยรถบดล้อยาง หรือเครื่องมือบดทับอื่นใดที่เหมาะสม บดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอจนได้ความแน่นตามข้อกำหนด เกลี่ยแต่งหินคลุกให้ได้ แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัด ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

ไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว การบดทับขั้นสุดท้าย ถ้าทำการบดแต่งด้วยรถบดล้อเหล็กห้ามบดทับจนเม็ดหินแตก บริเวณใดที่วัสดุส่วนหยาบและส่วนละเอียดแยกตัวออกจากกันผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจะก่อสร้างหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีตเต็มความกว้างของถนนตามแบบได้หรือจำเป็นจะต้องก่อสร้างทีละ 1 ช่องจราจร อาจทำการก่อสร้างชั้นหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีตเท่ากับความกว้างของช่องที่ต้องการจะเทคอนกรีต และเผื่อไว้สำหรับฐานของแบบอีกข้างละประมาณ 300 มิลลิเมตร

นายช่างผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบคุณภาพหลังการผสมคลุกเคล้าแล้ว หากพบว่าคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องขนวัสดุเหล่านั้นออกไปและนำวัสดุที่มีคุณภาพถูกต้องมาใส่แทน

3.4.2.3.3 การบำรุงรักษาและการเปิดจราจร

หลังการก่อสร้างเสร็จและคุณภาพผ่านข้อกำหนดทุกอย่างแล้ว ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่สามารถเทคอนกรีตได้ ถ้าต้องการเปิดให้การจราจรผ่าน ให้ทำการบำรุงรักษาด้วยการพ่นน้ำบาง ๆ ลงไปบนผิวหน้าของหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้วให้ชุ่มชื้นตลอดเวลาเพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจาย เป็นมลภาวะต่อประชาชนสองข้างทางขณะเปิดการจราจร

3.4.2.4 การตรวจสอบ

3.4.2.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไขโดยการปาดออก หรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

3.4.2.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีตจะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จาการทดลองตัวอย่างหินคลุกเก็บจากหน้างานในสนามหลังจากคลุกเคล้าผสมและปูลงบนถนนแล้วตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

3.4.2.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

3.4.2.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการตรวจสอบค่าระดับ และทดสอบความแน่นของการบดทับถูกต้องตามที่กำหนดแล้ว โดยวัดเป็นปริมาตรบดอัดแน่นตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

3.4.2.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

3.5 งานรื้อชั้นทางเดิมและก่อสร้างใหม่

(SCARIFICATION & RECONSTRUCTION OF EXISTING PAVEMENT)

หมายถึง การรื้อชั้นทางเดิม เช่น ชั้นรองพื้นทาง พื้นทาง ผิวทาง ฯลฯ และคัดวัสดุที่ใช้ไม่ได้หรือวัสดุที่ไม่ต้องการออกแล้วทำการคลุกเคล้า เกลี่ยแต่ง และบดทับให้ได้แนว ระดับ รูปร่างและความแน่นตามที่กำหนด

3.5.1 วัสดุ

ใช้วัสดุเดิมที่รื้อออกมาแล้วคัดวัสดุที่ใช้ไม่ได้หรือวัสดุที่ไม่ต้องการออก แล้วย่อยส่วนที่ใช้ได้ให้แตก โดยมีก้อนโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร และคลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกัน

3.5.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.5.3 วิธีการก่อสร้าง

ให้ทำการรื้อชั้นทางเดิมออกจนถึงระดับความลึกอย่างน้อย 100 มิลลิเมตร ตลอดความกว้างของชั้นนั้นหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ และในระหว่างการรื้อชั้นทางเดิมจะต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างทาง และสาธารณูปโภคอื่น ๆ

ทำการบดย่อยวัสดุที่รื้อออก พร้อมทั้งคัดวัสดุที่ใช้ไม่ได้ หรือวัสดุที่ไม่ต้องการออกให้หมดแล้วคลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกันพร้อมทั้งพรมน้ำให้ได้ความชื้นพอเหมาะ แล้วทำการบดทับให้ได้รูปร่างราบเรียบ และความแน่นตามที่กำหนด

3.5.4 การตรวจสอบ

3.5.4.1 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

ความแน่นที่บดทับเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างวัสดุเก็บจากหน้างานสนามหลังจากคลุกเคล้า ผสมและปูลงบนถนนแล้ว ตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับให้ดำเนินการทดสอบตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

3.5.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

3.5.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานรื้อชั้นทางเดิมและก่อสร้างใหม่ ให้คิดจากพื้นที่ตามที่ได้ก่อสร้างจริง ปริมาณงานมีหน่วยเป็นตารางเมตร

3.5.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

3.6 งานผิวทางวัสดุมวลรวม (SOIL-AGGREGATE TEMPORARY SURFACE)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นผิวทางบนชั้นวัสดุคัดเลือก หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว ด้วยวัสดุมวลรวม ที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับและรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

3.6.1 วัสดุ

วัสดุมวลรวมต้องเป็นวัสดุที่มีเม็ดแข็ง ทนทาน มีส่วนหยาบผสมกับส่วนละเอียดที่มีคุณสมบัติเป็นวัสดุเชื้อประสานที่ดี ปราศจากก้อนดินเหนียว และวัชพืชอื่น ๆ จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว หากมีส่วนที่จับตัวกันเป็นก้อนแข็งหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า 50 มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไป หรือทำให้แตกและผสมเข้าด้วยกันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ วัสดุจำพวก Shale ห้ามนำมาใช้

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นผิวทางวัสดุมวลรวม จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 202 "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 60

(2) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใดตามตารางที่ 3.6-1

(3) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 102 "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 35

(4) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 103 "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ระหว่างร้อยละ 4 ถึง ร้อยละ 11

(5) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 109 "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

(6) กรณีใช้วัสดุมากกว่า 1 ชนิดผสมกันเพื่อให้ได้คุณภาพถูกต้อง วัสดุแต่ละชนิดจะต้องมีขนาดคละสม่ำเสมอและเมื่อผสมกันแล้ว จะต้องมีลักษณะสม่ำเสมอและได้คุณภาพตามข้อกำหนด ทั้งนี้ จะต้องขอรับอนุญาตให้ใช้ได้จากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

ตารางที่ 3.6-1 ขนาดคละของผิวทางวัสดุมวลรวม

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร	(นิ้ว)	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล A	B	C	D
50	(2)	100	100	-	-
25.0	(1)	-	-	100	100
9.5	(3/8)	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
2.00	(เบอร์ 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
0.425	(เบอร์ 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
0.075	(เบอร์ 200)	2 - 8	5 - 20	5 - 15	5 - 20

3.6.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.6.3 วิธีการก่อสร้าง

3.6.3.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

(1) การเตรียมวัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้เป็นชั้นผิวทางวัสดุมวลรวม จะต้องถูกคลุกเคล้าให้มีลักษณะสม่ำเสมอกัน (Uniform) แล้วกองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร ไว้เพื่อการทดสอบคุณภาพก่อน

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

วัสดุมวลรวมจากกองวัสดุในแหล่งเมื่อผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้งานผิวทาง หากไม่ได้นำมาลงบนชั้นวัสดุคัดเลือก หรือชั้นอื่นใด ที่ได้เตรียมไว้โดยตรงให้กองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร

สำหรับวัสดุมวลรวมที่ได้จากแหล่งหลาย ๆ แห่ง ซึ่งผ่านการทดสอบว่าใช้ได้แล้วถ้าจะนำมาลงบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้แยกลงแต่ละแหล่งเป็นแต่ละช่วงไป ช่วงละประมาณ 500 เมตร หรือตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด ถ้าประสงค์จะนำมากองเพื่อเตรียมไว้ใช้งานผิวทางก็ให้แยกกองวัสดุแต่ละแหล่งออกจากกันในปริมาณที่พอสมควร หากไม่สะดวกในการควบคุมคุณภาพจากกองวัสดุในแหล่ง ก็ให้กองวัสดุเป็นกอง ๆ แยกกันไป

แต่ละแหล่งแล้วดำเนินการเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพ ห้ามนำวัสดุมวลรวมที่ยังไม่ผ่านการทดสอบคุณภาพมาลงบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง

การตักวัสดุมวลรวมออกจากกอง และการขนส่งวัสดุมวลรวม จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียด ในกรณีที่วัสดุมวลรวม ซึ่งขนส่งไปเกิดการแยกตัว ให้ทำการผสมใหม่ในสนาม

(2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่จะต้องรองรับชั้นผิวทาง จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

ก่อนลงวัสดุมวลรวม ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องมือในการทำงาน และเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

3.6.3.2 การก่อสร้าง

ภายหลังที่ได้ดำเนินการตามข้อ 3.6.3.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่รองรับชั้นผิวทางให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนวัสดุมวลรวมจากกองวัสดุไปปูลงบนชั้นวัสดุคัดเลือก หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่เกลี่ยวัสดุมวลรวมคลุกเคล้าผสมน้ำ โดยที่ประมาณว่าให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content $\pm$ 3%

หลังจากเกลี่ยแต่งวัสดุมวลรวมจนได้ที่แล้ว ให้ทำการบดทับทันทีด้วยเครื่องมือบดทับที่เหมาะสม บดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอจนได้ความแน่นตลอดความหนาตามข้อกำหนด เกลี่ยแต่งวัสดุมวลรวมให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว

บริเวณใดที่วัสดุส่วนหยาบและส่วนละเอียดแยกตัวออกจากกันผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข

3.6.3.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างชั้นผิวทางวัสดุมวลรวมให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร

ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างชั้นผิวทางวัสดุมวลรวม ให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตร ก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสมแสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวประมาณ 200-500 เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างเม็ดวัสดุที่ผิวหน้าของผิวทางวัสดุมวลรวม

แตกละเอียดมากเกินไป หรือมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของผิวทางส่วนบนและส่วนล่างไม่ได้ตามข้อกำหนด นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการก่อสร้างผิวทางวัสดุมวลรวมหนาชั้นละมากกว่า 150 มิลลิเมตร

นายช่างผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบคุณภาพหลังจากผสมคลุกเคล้าแล้ว หากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไข จนได้วัสดุที่มีคุณภาพถูกต้อง

3.6.4 การตรวจสอบ

3.6.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

งานผิวทางวัสดุมวลรวมที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 15 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

3.6.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานผิวทางวัสดุมวลรวมจะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุด ที่ได้จากการทดลองตัวอย่างวัสดุมวลรวมเก็บจากหน้างานในสนามหลังจากคลุกเคล้า ผสมและปูลงบนถนนแล้วตาม ทล.-ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

3.6.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

3.6.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานผิวทางวัสดุมวลรวม ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการตรวจสอบค่าระดับและทดสอบความแน่นของการบดทับถูกต้องตามที่กำหนดแล้ว โดยวัดเป็นปริมาตรบดอัดแน่นตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

3.6.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

ส่วนที่ 4 งานผิวทาง
(SURFACE COURSES)

4.1 งานลาดแอสฟัลต์

4.1.1 งานลาดแอสฟัลต์ PRIME COAT

หมายถึง การลาดแอสฟัลต์ชนิดเหลว ลงบนพื้นทางที่เตรียมไว้ และได้ตกแต่งปรับปรุงถูกต้องแล้วเพื่อให้แอสฟัลต์ซึมลงไปในช่องว่างของพื้นทางทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ความชื้นผ่าน และเป็นตัวยึดเหนี่ยวให้พื้นทางเชื่อมต่อกับผิวทาง

4.1.1.1 วัสดุ

แอสฟัลต์ที่ใช้ต้องเป็น ประเภท และชนิดอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้ และต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพให้ใช้ได้แล้ว

คัตแบกแอสฟัลต์ MC-30 หรือ MC-70 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คัตแบกแอสฟัลต์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 865 หรือ

แอสฟัลต์อิมัลชัน CSS-1 หรือ CSS-1h ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แคตอิออนนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน มาตรฐานเลขที่ มอก.371

ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ลาดแอสฟัลต์ชนิดต่าง ๆ ดังกล่าวให้เป็นไปตามตารางที่ 4.1.1-1

ตารางที่ 4.1.1-1 ช่วงอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด

ชนิดของแอสฟัลต์	ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ลาด	
	C	F
MC-30	30-90	85-190
MC-70	50-110	120-225
CSS-1	20-70	70-160
CSS-1h	20-70	70-160

4.1.1.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็น แบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้จะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากนายช่างผู้ควบคุมงานเสียก่อน

4.1.1.2.1 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองโดยมีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถพ่วงและประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

(1) ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง

(2) หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์ (Burner)

(3) เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์ (Thermometer)

(4) ปั๊มแอสฟัลต์ (Asphalt Pump)

(5) เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย (Power Unit)

(6) ท่อพ่นแอสฟัลต์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)

(7) ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ (Hand Spray)

(8) อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ (Bitumeter)

(9) ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank)

เครื่องพ่นแอสฟัลต์ต้องมีระบบหมุนเวียนแอสฟัลต์ (Circulating System) โดยมีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ดีตั้งแต่กับแอสฟัลต์เหลวจนถึงแอสฟัลต์ซีเมนต์ และต้องทำงานได้ดังนี้

- ดูดแอสฟัลต์ที่เตรียมไว้แล้วเข้าถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- หมุนเวียนแอสฟัลต์ในท่อพ่นแอสฟัลต์และในถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- พ่นแอสฟัลต์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์และท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้
- ดูดแอสฟัลต์จากท่อพ่นแอสฟัลต์หรือท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือกลับเข้าสู่ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- ดูดแอสฟัลต์จากถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถไปยังถังเก็บแอสฟัลต์ภายนอกได้
- เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้ายต้องมีมาตรบอกความดันหรืออื่น ๆ

เครื่องปั๊มแอสฟัลต์ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่ผ่านปั๊ม โดยวัดเป็นรอบหรือวัดเป็นความดัน หรืออื่น ๆ

ท่อพ่นแอสฟัลต์อาจประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกัน มีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่ากัน หัวฉีดปรับทำมุมกับท่อพ่นแอสฟัลต์ได้และต้องมีอุปกรณ์ปิดเปิดได้ ท่อพ่นแอสฟัลต์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลต์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อ และต้องปรับความสูงต่ำได้ การพ่นแอสฟัลต์สามารถปรับให้พ่นแอสฟัลต์ที่ความกว้างต่าง ๆ กันได้

ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ ต้องเป็นแบบใช้หัวฉีดเคลื่อนตัวได้อิสระ ใช้พ่นแอสฟัลต์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้

อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ ประกอบด้วยล้อวัดความเร็วต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในเก๋งรถ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องบอกความเร็วเป็น เมตรต่อนาที หรือฟุตต่อนาที พร้อมทั้งมีตัวเลขบอกระยะทางรวมที่รถวิ่ง

ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วยท่อนำความร้อนจากหัวเผา มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีท่อระบายแอสฟัลต์ที่ถังต้องมีเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัดหรือเข็มวัดบอกปริมาณหรือทั้งสองชนิด มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัทม์ (Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยโลหะ (Armoured Thermometer) หรือทั้งสองชนิดที่อ่านได้ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

4.1.1.2.2 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom)

อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง หรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล ขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็กไนล่อน หวาย หรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสม ตัวเครื่องกวาดฝุ่นจะต้องสามารถปรับความเร็วของการหมุนและน้ำหนักที่กดลงบนผิวถนนได้

4.1.1.2.3 เครื่องเป่าลม (Blower)

เป็นแบบติดตั้งท้ายรถไถนา มีใบพัดขนาดใหญ่ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.1.1.3 ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด

4.1.1.3.1 ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ลาดสำหรับ พื้นทางหินคลุก พื้นทางกรวดโม่

ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ประมาณ 0.8-1.4 ลิตรต่อตารางเมตร ปริมาณที่แน่นอนขึ้นอยู่กับความแน่นของพื้นทางโดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่อยู่ชั้นบนสุด และแนะนำให้ใช้สูตรต่อไปนี้เป็นแนวทางในการหาปริมาณแอสฟัลต์ที่จะใช้

อัตราแอสฟัลต์ที่ใช้ทำ Prime Coat = 100 P (1-D/G)/R ลิตรต่อตารางเมตร

เมื่อ P = ความลึกที่จะให้แอสฟัลต์ซึมลงไป เป็นมิลลิเมตร

R = ค่าของ Residual Asphalt เป็นร้อยละ

D = ความแน่นแห้งเฉลี่ยที่ตรวจสอบได้จากสนามในช่วงที่จะดำเนินการ เป็นกรัมต่อมิลลิลิตร

G = ค่าความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk (Saturated Surface-Dry Basis) ของวัสดุพื้นทาง

ค่าของ P จะขึ้นอยู่กับความพรุนของพื้นทาง และชนิดของแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด เมื่อทดลองแอสฟัลต์ครั้งแรกให้ใช้ค่า P เท่ากับ 4.5 มิลลิเมตร ในการคำนวณหลังจากเห็นสภาพแอสฟัลต์ที่ลาดออกมาแล้ว จึงพิจารณาเปลี่ยนแปลงค่าของ P หรือเปลี่ยนชนิดของแอสฟัลต์เหลวตามความเหมาะสมต่อไป

ค่าของ Residual Asphalt (R) ที่ใช้ในสูตรคำนวณให้ใช้ค่าตามตารางที่ 4.1.1-2

ตารางที่ 4.1.1-2 ค่าของ Residual Asphalt (R) ที่ใช้ในสูตรคำนวณ

ชนิดของแอสฟัลต์	ค่าของ R (ร้อยละ)
MC-30	62
MC-70	73
CSS-1	75
CSS-1h	75

ค่าของ D ให้ใช้ค่าความแน่นแห้งเฉลี่ย ที่ตรวจสอบได้จากสนามในช่วงที่จะดำเนินการตาม ทล.-ท. 603 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย"

ค่าของ G ให้แยกหาค่า G ของวัสดุพื้นทางชนิดหยาบ ตาม ทล.-ท. 207 "วิธีการทดลองหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุชนิดเม็ดหยาบ" และชนิดละเอียดตาม ทล.-ท. 209 "วิธีการทดลองหาค่าความถ่วงจำเพาะและการดูดซึมน้ำของวัสดุเม็ดละเอียด" แล้วหาค่าตามสูตรต่อไปนี้

$$G = (P_1+P_2)/(P_1/G_1+P_2/G_2) \text{ หรือ } = 100/(P_1/G_1+P_2/G_2)$$

เมื่อ P_1 = ปริมาณของวัสดุส่วนที่ค้างบนตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร เป็นร้อยละ

P_2 = ปริมาณของวัสดุส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร เป็นร้อยละ

G_1 = ความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk (Saturated Surface-Dry Basis) ของวัสดุส่วนที่ค้างบนตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร

G_2 = ความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk (Saturated Surface-Dry Basis) ของวัสดุส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร

4.1.1.3.2 ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ลาดสำหรับพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ พื้นทางดินซีเมนต์

เนื่องจากพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ หรือพื้นทางดินซีเมนต์ เป็นพื้นทางที่มีผิวหน้าแน่นมาก ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ลาดจะใช้ประมาณ 0.6-1.0 ลิตรต่อตารางเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพและความแน่นของพื้นทาง และในการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat โดยใช้คัตแบกแอสฟัลต์ชนิด MC-70 หากพบว่าแอสฟัลต์ Prime Coat ไม่ซึมลงไปดีเท่าที่ควร ให้ผู้รับจ้างพิจารณาใช้แอสฟัลต์ MC-30 ลาดแทนแอสฟัลต์ MC-70 แต่ถ้าผู้รับจ้างไม่สามารถจะหาซื้อ

แอสฟัลต์ MC-30 ได้ ให้ผู้รับจ้างใช้แอสฟัลต์ MC-70 ผสมกับน้ำมันก๊าดในปริมาณที่เหมาะสมลาด

4.1.1.4 วิธีการก่อสร้าง

4.1.1.4.1 การเตรียมการก่อนการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat

(1) การตรวจสอบอุปกรณ์และตรวจปรับเครื่องพ่นแอสฟัลต์

ก่อนนำเครื่องพ่นแอสฟัลต์ไปใช้งาน จะต้องตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี เพื่อให้สามารถลาดแอสฟัลต์ได้ปริมาณที่ถูกต้องและสม่ำเสมอทั้งตามแนวขวางและตามยาวถนน โดยเมื่อทดลองตาม ทล.-ท.401 "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามขวางถนนจากเครื่อง Distributor" และตาม ทล.-ท.402 "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามยาวถนนจากเครื่อง Distributor" แล้ว ปริมาณแอสฟัลต์จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และ 15 ตามลำดับ

(2) การเตรียมพื้นทาง

(2.1) พื้นทาง จะต้องตัดให้ได้ระดับและความลาดตามแบบ วัสดุส่วนที่เหลือจากการตัดจะต้องกำจัดออกจากพื้นทางให้หมด

(2.2) ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นหรือส่วนละเอียดที่ค้างบนพื้นทางออกจนหมดและให้มีหน้าหินโผล่เป็นพื้นที่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ที่ดำเนินการ อัตราเร็วการหมุนของเครื่องกวาดฝุ่นและน้ำหนักเครื่องกวาดฝุ่นที่กดลงบนพื้นทาง จะต้องปรับให้ได้พอดีที่จะไม่ทำให้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดหินที่จมอยู่ในพื้นทางอยู่แล้วหลุดออกมาหรือกวาดฝุ่นมาตกกองข้างหน้าเครื่องกวาดฝุ่น

กรณีที่ผิวพื้นทางมีฝุ่นหรือวัสดุส่วนละเอียดฉาบหน้าเรียบแน่น หรือมีวัสดุอื่นที่เป็นคราบแข็งติดพื้นทาง ซึ่งหลังจากใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาดแล้วยังมีหน้าหินโผล่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ที่ดำเนินการ ให้กำจัดคราบฝุ่นแข็งที่ยังปรากฏอยู่ โดยการใช้เครื่องมือใด ๆ ที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบขูดออก หรือใช้ใบมีดรถเกรดขูดออกให้หมดแล้วแต่ความเหมาะสม แล้วใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาดออกให้หมด หากยังมีหน้าหินโผล่น้อยกว่าที่กำหนดก็ให้ดำเนินการซ้ำจนกว่าจะมีหน้าหินโผล่เป็นพื้นที่ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ หรืออาจเปิดให้รถยนต์วิ่งต่อไปประมาณ 3 วัน หรือมากกว่า โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน เพื่อให้คราบฝุ่นแข็งหลุดออกไป

(2.3) ใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นออกให้หมด

(2.4) พรมน้ำบาง ๆ ที่ผิวพื้นทางพอชื้นๆ ถ้าเปียกมากเกินไปจะต้องทิ้งไว้ให้แห้งหมาด ถ้ามีน้ำขังเป็นแห่ง ๆ ให้กำจัดออกให้หมด

4.1.1.4.2 การก่อสร้าง

เมื่อได้เตรียมเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ พื้นที่ที่จะก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการก่อสร้างดังต่อไปนี้

(1) ก่อนเริ่มลาดแอสฟัลต์ ให้จอดเครื่องพ่นแอสฟัลต์ห่างจากจุดเริ่มต้นแปลงที่จะลาดแอสฟัลต์พอประมาณ เพื่อให้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ทำความเร็วของการลาดแอสฟัลต์ได้ตามที่กำหนดไว้

(2) ที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการลาดแอสฟัลต์แต่ละแปลง ให้ใช้กระดาษหนาหรือวัสดุใด ๆ กว้างอย่างน้อย 500 มิลลิเมตร วางยาวตลอดความกว้างของการลาดแอสฟัลต์ เพื่อป้องกันไม่ให้ลาดแอสฟัลต์ซ้ำโดยต้องเริ่มและหยุดลาดแอสฟัลต์บนกระดาษ หรือวัสดุใด ๆ เพื่อให้ได้รอยต่อการลาดแอสฟัลต์ที่เรียบร้อย ไม่มีแอสฟัลต์เลอะล้ำเข้าไปในแปลงที่ได้ลาดแอสฟัลต์ไว้แล้ว

(3) ความสูงของท่อพ่นแอสฟัลต์ก่อนและหลังจากการลาดแอสฟัลต์ในแปลงใด ๆ ไม่ควรมีความแตกต่างเกิน 12.5 มิลลิเมตร

(4) การลาดแอสฟัลต์ควรวิ่งสวนทิศทางลมเพื่อให้ควันของแอสฟัลต์ไปทางด้านท้ายของเครื่องพ่นแอสฟัลต์

(5) ใช้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ลาดแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ตามตารางที่ 4.1.1-1 ในอัตราการลาดตามข้อ 4.1.1.3

(6) การลาดแอสฟัลต์แต่ละครั้งให้ลาดทับเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ตลอดความยาวของแปลงที่ได้ลาดแอสฟัลต์ไว้แล้ว

(7) การลาดแอสฟัลต์ไม่ควรลาดจนหมดถัง ควรเหลือแอสฟัลต์ในถังไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของความจุของถัง ทั้งนี้เพราะแอสฟัลต์ที่ออกจากเครื่องสูบแอสฟัลต์จะมีปริมาณลดลง ทำให้อัตราแอสฟัลต์พ่นออกมาผิดไปจากที่กำหนดไว้ได้

(8) หลังจากลาดแอสฟัลต์แล้วต้องปิดการจราจรอย่างน้อย 24 ชั่วโมง สำหรับสภาวะอากาศที่ดี หรือ 48 ชั่วโมง สำหรับสภาวะที่อากาศที่เลว และหลังจากปิดการจราจรจนครบกำหนดแล้ว ถ้ามีแอสฟัลต์ซึมลงไปในพื้นทางไม่หมดให้ใช้ทรายสาด เพื่อซับแอสฟัลต์และเป็นการป้องกันแอสฟัลต์ติดล้อรถ ทรายที่ใช้สาดต้องเป็นทรายสะอาด ในกรณีที่ยังไม่ได้ลาดแอสฟัลต์ อีกข้างหนึ่งของถนนให้สาดทรายโดยเว้นห่างจากแนวรอยต่อ 150 มิลลิเมตร ห้ามสาดทรายก่อน 24 ชั่วโมง หลังจากการลาดแอสฟัลต์

(9) หลังจากการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat แล้ว ให้ทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง จึงจะทำผิวได้ และต้องทำผิวภายใน 1 เดือน

4.1.1.4.3 ข้อควรระวัง

(1) ในการใช้คัตแบกแอสฟัลต์ เนื่องจากคัตแบกแอสฟัลต์นั้นติดไฟได้ง่าย การปฏิบัติงานจะต้องระมัดระวังมิให้เปลวไฟมาถูกได้ ทั้งในขณะต้มหรือขณะลาดคัตแบกแอสฟัลต์

(2) การขนส่งแอสฟัลต์อิมัลชันแบบบรรจุถัง Drum โดยเฉพาะการขนขึ้นและขนลงต้องระมัดระวังไม่ให้ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันถูกกระทบกระเทือนรุนแรง เพราะอาจจะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้

(3) การใช้แอสฟัลต์อิมัลชันแบบบรรจุถัง Drum ก่อนถ่ายแอสฟัลต์อิมัลชันลงในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ ควรกลิ้งถังไปมาหรือกวนให้เข้ากันเสียก่อนทั้งนี้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันมีลักษณะเดียวกันทั่วถัง หากใช้ไม่หมดถังควรปิดฝาให้แน่น เพื่อป้องกันน้ำในแอสฟัลต์อิมัลชันระเหยออกไป ทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว และหมดคุณภาพการเป็นแอสฟัลต์อิมัลชันได้

(4) หลังจากลาดแอสฟัลต์ประจำวัน ควรดูดแอสฟัลต์ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ออกให้หมดแล้วล้างเครื่องพ่นแอสฟัลต์โดยเฉพาะที่ท่อพ่นแอสฟัลต์ การล้างควรใช้น้ำมันก๊าดหรือสารทำละลายใด ๆ สูบผ่านท่อต่าง ๆ ของเครื่องพ่นแอสฟัลต์ เพื่อล้างส่วนที่ตกค้างอยู่ออกให้หมด ทั้งนี้เพื่อป้องกันแอสฟัลต์เกาะติดแน่น ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานต่อไป และช่วยป้องกันไม่ให้ถังบรรจุแอสฟัลต์ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ถูกกรดในแอสฟัลต์อิมัลชันบางชนิดกัดทะลุเสียหายได้

4.1.1.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

4.1.1.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานลาดแอสฟัลต์ Prime Coat ให้คิดจากพื้นที่ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นตารางเมตร

4.1.1.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

4.1.2 งานลาดแอสฟัลต์ TACK COAT

หมายถึง การลาดแอสฟัลต์ชนิดเหลวลงบน ผิวทางเดิม Prime Coat ที่ทิ้งไว้นานจนไม่สามารถเป็นตัวยึดเหนี่ยวกับชั้นผิวทางที่จะก่อสร้างใหม่ หรือลงบนรองผิวทางที่จะก่อสร้างผิวทางทับลงไป

4.1.2.1 วัสดุ

แอสฟัลต์ที่ใช้ต้องเป็น ประเภทและชนิด อย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้ และต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพให้ใช้ได้แล้ว

คัตแบกแอสฟัลต์ RC-70 หรือ RC-250 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คัตแบกแอสฟัลต์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 865 หรือ

แอสฟัลต์อิมัลชัน CRS-1 หรือ CRS-2 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แคตอิออนนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน มาตรฐานเลขที่ มอก. 371

การเลือกชนิดของแอสฟัลต์ให้พิจารณาสภาพของพื้นหรือทางเดิมที่จะทำ Tack Coat อุณหภูมิที่ใช้ลาดแอสฟัลต์ชนิดต่าง ๆ ดังกล่าว ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.1.2-1

ตารางที่ 4.1.2-1 ช่วงอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด

ชนิดของแอสฟัลต์	ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ลาด	
	C	F
RC-70	50-110	120-225
RC-250	75-130	165-270
CRS-1	50-85	125-185
CRS-2	50-85	125-185

สำหรับแอสฟัลต์อิมัลชัน ถ้าผสมน้ำให้ลาดที่อุณหภูมิปกติได้

4.1.2.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็น แบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้จะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากนายช่างผู้ควบคุมงานเสียก่อน

4.1.2.2.1 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองโดยมีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถพ่วงและประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

(1) ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง

(2) หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์ (Burner)

(3) เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์ (Thermometer)

(4) ปั๊มแอสฟัลต์ (Asphalt Pump)

(5) เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย (Power Unit)

(6) ท่อพ่นแอสฟัลต์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)

(7) ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ (Hand Spray)

(8) อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ (Bitumeter)

(9) ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank)

เครื่องพ่นแอสฟัลต์ต้องมีระบบหมุนเวียนแอสฟัลต์ (Circulating System) โดยมีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ดีตั้งแต่กับแอสฟัลต์เหลวจนถึงแอสฟัลต์ซีเมนต์ และต้องทำงานได้ดังนี้

- ดูดแอสฟัลต์ที่เตรียมไว้แล้วเข้าถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- หมุนเวียนแอสฟัลต์ในท่อพ่นแอสฟัลต์ และในถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- พ่นแอสฟัลต์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์ และท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้
- ดูดแอสฟัลต์จากท่อพ่นแอสฟัลต์หรือท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือกลับเข้าสู่ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- ดูดแอสฟัลต์จากถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถไปยังถังเก็บแอสฟัลต์ภายนอกได้
- เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้ายต้องมีมาตรบอกความดันหรืออื่น ๆ

เครื่องปั๊มแอสฟัลต์ ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่ผ่านปั๊ม โดยวัดเป็นรอบหรือวัดเป็นความดัน หรืออื่น ๆ

ท่อพ่นแอสฟัลต์อาจประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกัน มีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่ากัน หัวฉีดปรับทำมุมกับท่อพ่นแอสฟัลต์ได้และต้องมีอุปกรณ์ปิดเปิดได้ ท่อพ่นแอสฟัลต์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลต์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อ และต้องปรับความสูงต่ำได้ การพ่นแอสฟัลต์สามารถปรับให้พ่นแอสฟัลต์ที่ความกว้างต่าง ๆ กันได้

ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ ต้องเป็นแบบใช้หัวฉีดเคลื่อนตัวได้อิสระ ใช้พ่นแอสฟัลต์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้

อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ ประกอบด้วยล้อวัดความเร็วต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในเก๋งรถ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องบอกความเร็วเป็น เมตรต่อนาที หรือฟุตต่อนาที พร้อมทั้งมีตัวเลขบอกระยะทางรวมที่รถวิ่ง

ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วยท่อนำความร้อนจากหัวเผา มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีท่อระบายแอสฟัลต์ ที่ถังต้องมีเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัดหรือเข็มวัดบอกปริมาณหรือทั้งสองชนิด มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัทม์ (Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยโลหะ (Armoured Thermometer) หรือทั้งสองชนิดที่อ่านได้ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

4.1.2.2.2 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom)

อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง หรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล ขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็กไนล่อน หวาย หรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสม ตัวเครื่องกวาดฝุ่นจะต้องสามารถปรับความเร็วของการหมุนและน้ำหนักที่กดลงบนผิวถนนได้

4.1.2.2.3 เครื่องเป่าลม (Blower)

เป็นแบบติดตั้งท้ายรถไถนา มีใบพัดขนาดใหญ่ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.1.2.3 ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด

4.1.2.3.1 กรณีที่พื้นเดิมเป็น Prime Coat หรือผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต หรือผิวปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีต

ใช้แอสฟัลต์	RC-70 RC-250		ในอัตรา 0.1-0.3 ลิตร/ตร.ม.
ใช้แอสฟัลต์	CRS-1 CRS-2		ในอัตรา 0.1-0.3 ลิตร/ตร.ม.
ใช้แอสฟัลต์	CRS-1 CRS-2		ผสมน้ำในอัตราส่วน 1:1 แล้วลาดในอัตรา 0.2-0.6 ลิตร/ตร.ม.

4.1.2.3.2 กรณีพื้นเดิมเป็นผิวทางชนิดเซอร์เฟสทรีตเมนต์ หรือเพนเนเตรชันแมคคาดัม

ใช้แอสฟัลต์	RC-70	RC-250	ในอัตรา 0.1-0.3 ลิตร/ตร.ม.

4.1.2.4 วิธีการก่อสร้าง

4.1.2.4.1 การเตรียมการก่อน Tack Coat

(1) การตรวจสอบอุปกรณ์และตรวจปรับเครื่องพ่นแอสฟัลต์

ก่อนนำเครื่องพ่นแอสฟัลต์ไปใช้งานจะต้องตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเพื่อให้สามารถลาดแอสฟัลต์ได้ปริมาณที่ถูกต้องและสม่ำเสมอทั้งตามขวางและตามยาวถนน โดยเมื่อทดลอง ตาม ทล.-ท. 401 "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามขวางถนนจากเครื่อง Distributor" และ ทล.-ท. 402 "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามยาวถนนจากเครื่อง Distributor" แล้วปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และ 15 ตามลำดับ

(2) การเตรียมผิวทางเดิม Prime Coat ที่ทิ้งไว้นาน หรือรองผิวทาง

(2.1) กรณีที่พื้นผิวเดิมที่จะทำ Tack Coat ไม่สม่ำเสมอ หรือเป็นคลื่นให้ตัดแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อจะต้องตัดหรือขุดออกแล้วทำการซ่อมแบบ Skin Patch หรือ Deep Patch แล้วแต่กรณี แล้วบดทับให้แน่นเสียก่อน เพื่อให้มีผิวที่เรียบสม่ำเสมอ ก่อนการทำ Tack Coat

(2.2) พื้นผิวเดิมที่จะทำ Tack Cost จะต้องสะอาด ปราศจากฝุ่นและวัสดุอื่น ๆ ปะปน ผู้รับจ้างจะต้องกำจัดวัชพืช ฝุ่นสกปรก หรือดินออกจากขอบพื้นผิวเดิมเสียก่อน

(2.3) กรณีที่พื้นทางเดิมได้ทำ Prime Coat ทิ้งไว้นานจนกระทั่งไม่สามารถยึดเหนี่ยว (Bonding) กับผิวทางที่จะก่อสร้างภายหลัง หรือสกปรกจนไม่สามารถทำให้สะอาดได้โดยการขูด การล้าง และวิธีการทำความสะอาดที่ได้กำหนดไว้ ก็ให้ทำ Tack Coat โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(2.4) การทำความสะอาดพื้นทางเดิมที่ได้ทำ Prime Coat ทิ้งไว้นาน หรือผิวทางเดิมที่จะทำ Tack Coat โดยการกวาดฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมด้วยเครื่องกวาดฝุ่น อัตราเร็วการหมุนและน้ำหนักกดที่กดลงบนพื้นทางหรือผิวทางเดิม จะต้องปรับให้พอดีที่จะไม่ทำให้ Prime Coat หรือผิวทางเดิมเสียหาย แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกจนหมด

(2.5) กรณีที่มีคราบฝุ่นหรือวัสดุแข็งอยู่ที่พื้นทางหรือผิวทางที่จะทำ Tack Coat ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าว โดยการใช้เครื่องมือใด ๆ ที่เหมาะสม ตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบทำการขูดออกและล้างให้สะอาด ทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาด แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

4.1.2.4.2 การก่อสร้าง

(1) ใช้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ลาดแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ ตามตารางที่ 4.1.2-2 ในอัตราการลาดตามข้อ 4.1.2.3 สำหรับอัตราที่จะใช้ขึ้นอยู่กับชนิด และสภาพของพื้นทางหรือผิวทางที่จะทำ Tack Coat โดยนายช่างผู้ควบคุมงานกำหนดให้

(2) กรณีที่พื้นที่ที่จะทำ Tack Coat เป็นพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้ ให้ใช้ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้

(3) การทำ Tack Coat บริเวณที่จะปะซ่อม หรือพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมที่จะใช้เครื่องพ่นแอสฟัลต์หรือท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้ เช่น พื้นที่ที่จะซ่อมที่ไม่ต่อเนื่อง ให้ใช้แปรงทาแอสฟัลต์ได้โดยความเห็นชอบของนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยอัตราแอสฟัลต์ที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับสภาพพื้นทางหรือผิวทางเดิม และตามอัตราที่กำหนดไว้ ตามข้อ 4.1.2.3

(4) การทำ Tack Coat ให้ดำเนินการล่วงหน้าก่อนการก่อสร้างชั้นผิวทางใด ๆ ภายในระยะเวลาที่เหมาะสม โดยกำหนดพื้นที่ที่จะทำ Tack Coat ให้พอดีที่จะก่อสร้างชั้นผิวทางเสร็จภายในวันเดียวกัน ไม่อนุญาตให้ทิ้งไว้ข้ามคืน เพราะอาจจะทำให้พื้นทางหรือผิวทางเดิมสกปรกอีกได้

(5) ภายหลังจากการลาดแอสฟัลต์ Tack Coat แล้วให้ปิดการจราจรไว้ เพื่อให้น้ำมันในคัตแบกแอสฟัลต์ระเหยออกไป หรือแอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวและน้ำระเหยออกไป แล้วจึงก่อสร้างชั้นผิวทาง

(6) กรณีที่มีพื้นที่ที่ได้ Tack Coat ไว้แล้วเหลืออยู่ เนื่องจากมีอุปสรรคอันเป็นเหตุให้ไม่สามารถก่อสร้างชั้นผิวทางจนหมดพื้นที่ Tack Coat ได้ ให้ปิดการจราจรในช่วง Tack Coat ที่ยังเหลืออยู่ และให้ดำเนินการก่อสร้างชั้นผิวทางโดยเร็วที่สุดในทันทีที่สามารถดำเนินการต่อได้

4.1.2.4.3 ข้อควรระวัง

(1) การเก็บและใช้แอสฟัลต์อิมัลชันแบบบรรจุถัง Bulk

(1.1) ถังเก็บแอสฟัลต์อิมัลชันแบบถัง Bulk ควรเป็นถังที่บุด้วยวัสดุกันความร้อน และเป็นแบบที่มีระบบหมุนเวียนแอสฟัลต์อิมัลชันในถัง ระบบหมุนเวียนอาจเป็นแบบใช้ปั๊มแอสฟัลต์โดยการหมุนเวียนแอสฟัลต์อิมัลชันจากด้านบนไปสู่ด้านล่างของถังเก็บ หรือเป็นแบบใช้ใบพัดกวนที่มีรอบการหมุนช้า ๆ ถ้าถังเก็บแอสฟัลต์อิมัลชันเป็นแบบไม่มีระบบหมุนเวียนหรือไม่มีใบพัดกวน การเก็บควรเติมน้ำมันก๊าดลงในถังปริมาณเล็กน้อย พอที่น้ำมันก๊าดจะลอยปิดผิวหน้าแอสฟัลต์อิมัลชันในถังเพียงบาง ๆ เพื่อลดการเกิดแอสฟัลต์ลอยเป็นฝ้าที่ผิวหน้าของแอสฟัลต์อิมัลชันในถัง

(1.2) ควรบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันให้เต็มถัง เพื่อให้มีผิวหน้าของแอสฟัลต์อิมัลชันที่สัมผัสกับอากาศเป็นพื้นที่ที่น้อยที่สุด เพื่อลดการรวมตัวของแอสฟัลต์เป็นแผ่นฝ้าที่ผิวหน้า

(1.3) ควรเก็บแอสฟัลต์อิมัลชันที่ช่วงอุณหภูมิ 10-85 องศาเซลเซียส (50-185 องศาฟาเรนไฮต์)

(1.4) อย่าให้ความร้อนแอสฟัลต์อิมัลชันจนกระทั่งอุณหภูมิที่ผิวสัมผัสกับพื้นผิวที่ความร้อนจากอุปกรณ์ให้ความร้อน มีอุณหภูมิสูงถึง 96 องศาเซลเซียส (205 องศาฟาเรนไฮต์) มิฉะนั้นแอสฟัลต์อิมัลชันบริเวณที่สัมผัสกับพื้นผิวที่ความร้อนผ่านจากอุปกรณ์ให้ความร้อนจะแตกตัวได้

(1.5) ขณะให้ความร้อนแอสฟัลต์อิมัลชันในถังเก็บ ให้กวนแอสฟัลต์อิมัลชันไปด้วย เพื่อลดการรวมตัวของแอสฟัลต์เป็นแผ่นฝ้าที่ผิวหน้า

(1.6) การกวนแอสฟัลต์อิมัลชัน ห้ามใช้วิธีการอัดอากาศเข้าไปในถังเก็บ

(1.7) การหมุนเวียนแอสฟัลต์อิมัลชันในถัง ไม่ควรทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันไหลเวียนเร็วและรุนแรงเกินไป เพราะจะทำให้อากาศเข้าไปแทรกในแอสฟัลต์อิมัลชัน อันเป็นเหตุให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้ง่าย

(1.8) การผสมน้ำกับแอสฟัลต์อิมัลชันCRS-1 หรือ CRS-2 ห้ามเติมแอสฟัลต์อิมัลชันลงในน้ำ แต่ให้เติมน้ำสะอาดอย่างช้า ๆ ลงในแอสฟัลต์อิมัลชัน เพื่อป้องกันมิให้แอสฟัลต์-อิมัลชันแตกตัว

(2) การใช้แอสฟัลต์อิมัลชันแบบบรรจุถัง Drum

(2.1) การขนส่งแอสฟัลต์อิมัลชัน โดยเฉพาะการขนขึ้นและขนลง ต้องระมัดระวังไม่ให้ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชัน ถูกกระทบกระเทือนรุนแรง เพราะอาจทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้

(2.2) ก่อนใช้แอสฟัลต์อิมัลชันที่เก็บตั้งรอไว้นาน ๆ ควรกลิ้งถังไปมาอย่างน้อยด้านละ 5 ครั้งเป็นประจำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยเฉพาะเมื่อก่อนบรรจุลงเครื่องพ่นแอสฟัลต์ ทั้งนี้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันผสมเป็นเนื้อเดียวกันทั่วถัง ถ้าเปิดถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันออกใช้แล้วควรใช้ให้หมดถัง หรือถ้าใช้ไม่หมดต้องปิดฝาให้แน่นเพื่อป้องกันน้ำในถังระเหยออกไป ทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว และหมดคุณภาพการเป็นแอสฟัลต์อิมัลชันได้

(2.3) ทุกครั้งที่บรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันลงในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ ควรใช้ให้หมดแล้วล้างเครื่องพ่นแอสฟัลต์ด้วย โดยเฉพาะที่ท่อพ่นแอสฟัลต์ เพราะมิฉะนั้นแอสฟัลต์อิมัลชันจะแตกตัวและติดแน่น ทำให้ไม่สะดวกในการทำงานวันต่อไป และเป็นการป้องกันไม่ให้ถังบรรจุแอสฟัลต์ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ถูกกรดในแอสฟัลต์อิมัลชันบางชนิด กัดทะลุเสียหายได้

4.1.2.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

4.1.2.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานลาดแอสฟัลต์ Tack Coat ให้คิดจากพื้นที่ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นตารางเมตร

4.1.2.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงานและอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

4.2 งานผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ (SURFACE TREATMENT)

หมายถึง การก่อสร้าง ผิวทาง หรือผิวไหล่ทาง ด้วยการลาดแอสฟัลต์และเกลี่ยวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยปิดทับ โดยจะก่อสร้างเป็นชั้นเดียวหรือหลายชั้น บนชั้นพื้นทางที่ได้ลาดแอสฟัลต์ Prime Coat แล้ว หรือบนพื้นที่อื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว

4.2.1 วัสดุ

4.2.1.1 แอสฟัลต์

แอสฟัลต์ที่ใช้ต้องเป็น ประเภท และชนิด อย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ และต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพให้ใช้ได้แล้ว

แอสฟัลต์ซีเมนต์ AC 60-70 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับงานทาง มาตรฐานเลขที่ มอก. 851 หรือ

คัตแบกแอสฟัลต์ RC-800 RC-3000 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคัตแบกแอสฟัลต์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 865 หรือ

แอสฟัลต์อิมัลชัน CRS-2 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน มาตรฐานเลขที่ มอก. 371

อุณหภูมิที่ใช้ลาดแอสฟัลต์ชนิดต่าง ๆ ดังกล่าว ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.2-1

ตารางที่ 4.2-1 ช่วงอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด

ชนิดของแอสฟัลต์	ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ลาด	
	C	F
AC60-70	145-175	295-345
RC-800	100-120	210-250
RC-3000	120-160	250-310
CRS-2	50-85	125-185

4.2.1.1.1 การใช้แอสฟัลต์อื่น ๆ หรือแอสฟัลต์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยสารใด ๆ นอกเหนือจากนี้ต้องมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องผ่านการทดสอบคุณภาพและพิจารณาความเหมาะสม รวมทั้งจะต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้จากกรมทางหลวงเป็นกรณีไป

4.2.1.1.2 กรณีที่ทางมีความลาดชันมาก หรือมีปัญหาแอสฟัลต์ไหลก่อนลงหินย่อย หรือกรวดย่อย นายช่างผู้ควบคุมงานอาจห้ามใช้แอสฟัลต์อิมัลชัน หรือคัตแบกแอสฟัลต์ชนิดนั้น ๆ

4.2.1.1.3 กรณีที่มีปริมาณการจราจรมากหรือไม่สามารถปิดการจราจรได้นาน นายช่างผู้ควบคุมงานหรือเจ้าของงานอาจกำหนดให้ใช้เฉพาะแอสฟัลต์ซีเมนต์เท่านั้น

4.2.1.1.4 กรณีที่อุณหภูมิของผิวทางต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ห้ามใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ หากมีความจำเป็นต้องใช้ จะต้องใช้น้ำมัน (Cutter) ผสม และได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน ปริมาณของน้ำมันที่ใช้ให้เป็นไปตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนดแต่ไม่มากกว่าค่าที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.2-2

ตารางที่ 4.2-2 ปริมาณน้ำมัน (Cutter) ที่ใช้

หินย่อยหรือกรวดย่อย ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)	ปริมาณน้ำมันที่ใช้ผสม ร้อยละโดยปริมาตรของแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ 15 C
19.0 (3/4)	ไม่เกิน 2
12.5 (1/2)	ไม่เกิน 4
9.5 (3/8)	ไม่เกิน 4

การผสมน้ำมันลงในแอสฟัลต์ซีเมนต์นั้น ในการปฏิบัติการในสนาม ต้องให้ความร้อนแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่อุณหภูมิระหว่าง 160-185 องศาเซลเซียส จากนั้นใช้เครื่องสูบ (Pump) สูบน้ำมันจากถังเก็บน้ำมันไปใส่ในถังบรรจุแอสฟัลต์ของเครื่องพ่นแอสฟัลต์ ตามปริมาณที่ได้คำนวณไว้ เสร็จแล้วให้เวียนส่วนผสมแอสฟัลต์ซีเมนต์กับน้ำมันในถังบรรจุแอสฟัลต์ประมาณ 20 นาที จึงนำไปลาดได้

ในระหว่างที่สูบน้ำมันเติมลงในถังบรรจุแอสฟัลต์ของเครื่องพ่นแอสฟัลต์ เพื่อผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์นั้น ต้องระมัดระวังไม่ให้มีประกายไฟเกิดขึ้น เช่น การจุดไฟ การสูบบุหรี่ หรือการใช้เตาฟู่ ภายในรัศมี 15 เมตร จากเครื่องพ่นแอสฟัลต์ เพราะระหว่างการผสมนี้ จะมีไอระเหยของน้ำมันและแอสฟัลต์ซีเมนต์ซึ่งติดไฟได้ง่ายเกิดขึ้น นอกจากนั้นจะต้องระมัดระวังไม่ให้มีการติดเครื่องยนต์ที่มีการสันดาปภายในในบริเวณดังกล่าว ซึ่งจะทำให้เกิดประกายไฟที่สามารถจุดไอระเหยน้ำมันให้ลุกเป็นไฟได้

4.2.1.2 หินย่อยหรือกรวดย่อย

หินย่อยหรือกรวดย่อยต้องสะอาด แข็ง คงทน ไม่มีขนาดยาวหรือแบนมากเกินไป ปราศจากฝุ่น ดิน หรือวัสดุไม่พึงประสงค์ใด ๆ และมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 202 "วิธีการทดลองหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 35

(2) มีค่าของการหลุดลอก เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 605 "วิธีการทดลองการหลุดลอก (Stripping) โดยวิธี Plate Test" ไม่เกินร้อยละ 20

(3) มีค่าดรรชนีความแบน เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 210 "วิธีการทดลองหาค่าดรรชนีความแบน (Flakiness Index)" ไม่เกินร้อยละ 35

(4) ในกรณีที่ใช้กรวดย่อย ส่วนที่ค้างตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร ของกรวดย่อยแต่ละขนาดเมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 212 "วิธีหาปริมาณร้อยละที่แตกของกรวดโม่" ต้องมีหน้าแตกเพราะการย่อยเป็นจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 โดยมวล

(5) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 213 "วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ แล้วไม่เกินร้อยละ 5

หินย่อยหรือกรวดย่อยจากแหล่งเดิม ที่มีหลักฐานแสดงผลทดลองหาความคงทนว่าใช้ได้อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดลองอีกก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมทางหลวง ที่จะใช้ผลการทดลองเดิมที่มีอยู่

(6) มีขนาดแต่ละขนาด เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 204 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบไม่ล้าง" เป็นไปตามตารางที่ 4.2-3

ตารางที่ 4.2-3 ขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อย

ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล						
		25.0 มม.	19.0 มม.	12.5 มม.	9.5 มม.	4.75 มม.	2.36 มม.	1.18 มม.
19.0	(3/4)	100	90-100	0-30	0-8	-	0-2	0-0.5
12.5	(1/2)		100	90-100	0-30	0-4	0-2	0-0.5
9.5	(3/8)			100	90-100	0-30	0-8	0-2

4.2.1.3 สารเคลือบผิวหินย่อยหรือกรวดย่อย (Pre-Coating Material)

สารที่ใช้เคลือบผิวหินย่อยหรือกรวดย่อย อาจเป็นน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันดีเซล ซึ่งเป็นเกรดที่ใช้กันทั่วไป หรือสารอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงให้ใช้ได้

4.2.1.4 สารผสมแอสฟัลต์ (Additive)

สารผสมแอสฟัลต์ที่นำมาใช้ต้องเป็นชนิดที่กรมทางหลวงตรวจสอบแล้วและอนุญาตให้ใช้ได้

4.2.2 การเลือกใช้ขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อย

4.2.2.1 ผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment)

- ให้ใช้ขนาด 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)

4.2.2.2 ผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์สองชั้น (Double Surface Treatment)

- ชั้นที่หนึ่ง ให้ใช้ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)
- ชั้นที่สอง ให้ใช้ขนาด 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว)

4.2.2.3 ผิวไหล่ทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียว

- ให้ใช้ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) หรือ 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)

4.2.2.4 ผิวไหล่ทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์สองชั้น

- ชั้นที่หนึ่ง ให้ใช้ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)
- ชั้นที่สอง ให้ใช้ขนาด 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว)

4.2.3 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งาน จะต้องมีสภาพใช้งานได้ดีโดยจะต้องผ่านการตรวจสอบ และหรือตรวจปรับ และนายช่างผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

4.2.3.1 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองโดยมีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุก หรือรถพ่วงและประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

(1) ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง
(2) หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์ (Burner)
(3) เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์ (Thermometer)
(4) ปั๊มแอสฟัลต์ (Asphalt Pump)
(5) เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย (Power Unit)
(6) ท่อพ่นแอสฟัลต์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)
(7) ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ (Hand Spray)
(8) อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ (Bitumeter)
(9) ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank)

เครื่องพ่นแอสฟัลต์ต้องมีระบบหมุนเวียนแอสฟัลต์ (Circulating System) โดยมีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ดีตั้งแต่กับแอสฟัลต์เหลวจนถึงแอสฟัลต์ซีเมนต์ และต้องทำงานได้ดังนี้

- ดูดแอสฟัลต์ที่เตรียมไว้แล้วเข้าถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- หมุนเวียนแอสฟัลต์ในท่อพ่นแอสฟัลต์ และในถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- พ่นแอสฟัลต์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์ และท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้
- ดูดแอสฟัลต์จากท่อพ่นแอสฟัลต์หรือท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือกลับเข้าสู่ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- ดูดแอสฟัลต์จากถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถไปยังถังเก็บแอสฟัลต์ภายนอกได้
- เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้ายต้องมีมาตรบอกความดันหรืออื่น ๆ

เครื่องปั๊มแอสฟัลต์ ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่ผ่านปั๊ม โดยวัดเป็นรอบหรือวัดเป็นความดัน หรืออื่น ๆ

ท่อพ่นแอสฟัลต์ อาจประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกัน มีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่ากัน หัวฉีดปรับทำมุมกับท่อพ่นแอสฟัลต์ได้และต้องมีอุปกรณ์ปิดเปิดได้ ท่อพ่นแอสฟัลต์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลต์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อ และต้องปรับความสูงต่ำได้ การพ่นแอสฟัลต์สามารถปรับให้พ่นแอสฟัลต์ที่ความกว้างต่าง ๆ กันได้

ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ ต้องเป็นแบบใช้หัวฉีดเคลื่อนตัวได้อิสระ ใช้พ่นแอสฟัลต์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้

อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ ประกอบด้วยล้อวัดความเร็วต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในเก๋งรถ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องบอกความเร็วเป็น เมตรต่อนาที หรือฟุตต่อนาที พร้อมทั้งมีตัวเลขบอกระยะทางรวมที่รถวิ่ง

ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วยท่อนำความร้อนจากหัวเผา มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีท่อระบายแอสฟัลต์ ที่ถังต้องมีเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัดหรือเข็มวัดบอกปริมาณหรือทั้งสองชนิด มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัทม์ (Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยโลหะ (Armoured Thermometer) หรือทั้งสองชนิดที่อ่านได้ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

4.2.3.2 เครื่องโรยหิน (Aggregate Spreader)

ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง (Self Propelled) และต้องประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญดังนี้

(1) เครื่องยนต์ขับเคลื่อน

(2) กระบะบรรจุหิน

(3) สายพานลำเลียงหิน เป็นชนิดที่มีประตูปรับปริมาณการไหลของหินได้

(4) เครื่องขับเคลื่อนสายพานลำเลียงหิน ซึ่งสามารถปรับความเร็วสายพานได้

(5) ยุ้งโรยหิน (Spread Hopper) ที่ปากยุ้งด้านล่าง ปรับความกว้างได้เพื่อให้สามารถปรับปริมาณ และความสม่ำเสมอในการโรยหินได้อย่างถูกต้อง เครื่องโรยหินต้องมีความสามารถโรยหินได้แต่ละครั้งไม่น้อยกว่าความกว้างของแอสฟัลต์ที่ได้พ่นไว้แล้ว เครื่องโรยหินนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อนใช้งาน และห้ามเทหินจากรถบรรทุกลงบนแอสฟัลต์ที่ลาดไว้แล้วโดยตรง

4.2.3.3 เครื่องเคลือบผิวหินย่อยหรือกรวดย่อย

ควรมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ คือ อุปกรณ์สำหรับป้อนหิน ตะแกรงร่อนหินที่สามารถคัดก้อนใหญ่หรือเล็กเกินไปและฝุ่นออกได้ หัวฉีดสำหรับพ่นสารที่ใช้เคลือบผิว ถังกวนหรืออุปกรณ์อื่นใดที่สามารถทำให้หินย่อยหรือกรวดย่อยได้รับการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ สายพานลำเลียง และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

4.2.3.4 เครื่องล้างหินย่อยหรือกรวดย่อย

ควรมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ คือ อุปกรณ์สำหรับป้อนหิน ตะแกรงร่อนหินที่สามารถคัดก้อนใหญ่หรือเล็กเกินไปและฝุ่นออกได้ หัวฉีดน้ำที่สามารถล้างหินให้สะอาดได้ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น ทั้งนี้อาจนำเครื่องเคลือบผิวหินย่อยหรือกรวดย่อยตามข้อ 4.2.3.3 มาใช้แทนก็ได้ โดยต้องเปลี่ยนใช้หัวฉีดน้ำที่เหมาะสม และหรือใช้ฉีดน้ำจากภายนอกช่วย โดยต้องสามารถล้างหินได้สะอาด ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.2.3.5 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom)

อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง หรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล ขนไม้กวาดอาจทำด้วย ไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนลอน หวายหรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสม ทั้งนี้ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาดหรือกำจัดหินส่วนเกินออกก่อนการเปิดการจราจร

4.2.3.6 เครื่องเกลี่ยหินชนิดลาก (Drag Broom)

ต้องสามารถเกลี่ยหินย่อยหรือกรวดย่อยที่ได้โรยจากเครื่องโรยหินแล้ว ให้สม่ำเสมอและกระจายออกไป โดยไม่ทำให้หินย่อยหรือกรวดย่อยส่วนที่เริ่มจับตัวกับแอสฟัลต์แล้วหลุดออก

4.2.3.7 เครื่องเป่าลม (Blower)

เป็นแบบติดตั้งท้ายรถไถนา มีใบพัดขนาดใหญ่ ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.2.3.8 รถบดล้อยาง (Pneumatic Tired Roller)

ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง (Self-Propelled) มีจำนวนล้อไม่น้อยกว่า 9 ล้อ น้ำหนักรถไม่ต่ำกว่า 6 ตัน ซึ่งเมื่อเพิ่มน้ำหนักแล้วมีน้ำหนักไม่เกิน 12 ตัน ล้อยางต้องเป็นชนิดผิวหน้ายางเรียบ มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ การเพิ่มน้ำหนักรถและความดันลมของล้อยาง ต้องให้ถูกต้องตามลักษณะงานที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด ความดันลมของยางควรอยู่ระหว่าง 345-830 กิโลพาสคัล (50-120 ปอนด์แรงต่อตารางนิ้ว) โดยขึ้นอยู่กับขนาดของยาง ชนิด และน้ำหนักรถ

4.2.3.9 รถตัก (Loader)

ต้องมีรถตักสำหรับตักหินย่อยหรือกรวดย่อยจากกองรวมขึ้นรถบรรทุก หรืออุปกรณ์ลำเลียงหินย่อยหรือกรวดย่อยอื่น ๆ เพื่อขนส่งไปใช้ที่หน้างานได้ตลอดเวลา

4.2.3.10 รถกระบะเทท้าย (Dump Truck)

ต้องเป็นแบบที่สามารถเชื่อมต่อเครื่องโรยหินที่ด้านท้ายรถได้อย่างเรียบร้อย และใช้งานได้อย่างถูกต้อง

4.2.4 ข้อกำหนดในการออกแบบกำหนดปริมาณการใช้วัสดุ

4.2.4.1 ปริมาณของหินย่อยหรือกรวดย่อย และปริมาณการใช้แอสฟัลต์ โดยประมาณ ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.2-4

ตารางที่ 4.2-4 ปริมาณวัสดุที่ใช้โดยประมาณ

ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)	19.0 (3/4)	12.5 (1/2)	9.5(3/8)
หินย่อยหรือกรวดย่อย กิโลกรัมต่อตารางเมตร	16-22	12-18	7-11
แอสฟัลต์ ที่อุณหภูมิ 15 C			
แอสฟัลต์ซีเมนต์ ลิตรต่อตารางเมตร	0.8-2.1	0.6-1.5	0.4-1.0
คัตแบกแอสฟัลต์ ลิตรต่อตารางเมตร	1.0-2.6	0.7-1.9	0.4-1.2
แอสฟัลต์อิมัลชัน ลิตรต่อตารางเมตร	1.2-3.3	0.9-2.3	0.5-1.5

4.2.4.2 ปริมาณของวัสดุตามตารางที่ 4.2-4 นี้เป็นเพียงการแนะนำเท่านั้น ในการทำการก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ทุกครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างหินย่อยหรือกรวดย่อย และแอสฟัลต์ชนิดที่ใช้ให้กรมทางหลวงตรวจสอบและออกแบบ กำหนดปริมาณการใช้วัสดุต่อตารางเมตร ในกรณีที่ใช้คัตแบกแอสฟัลต์ หรือแอสฟัลต์ซีเมนต์ ต้องส่งตัวอย่างสารเคลือบผิวหินย่อยหรือกรวดย่อยและสารผสมแอสฟัลต์มาด้วย

4.2.4.3 สำหรับผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์สองชั้น อาจจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงปริมาณของแอสฟัลต์ที่ออกแบบไว้ตามความเหมาะสม กล่าวคือ ปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดชั้นที่หนึ่งอาจลดปริมาณลงและปริมาณที่ลดลงนี้ให้นำไปเพิ่มในการลาดชั้นที่สอง

4.2.4.4 หากมีการเปลี่ยนแปลง อันเนื่องมาจากแหล่งวัสดุ หรือหินย่อย หรือกรวดย่อย ที่ใช้มีขนาดเปลี่ยนแปลงไปโดยมีความหนาเฉลี่ย (Average Least Dimension) ต่างไปจากที่กำหนดไว้ในการออกแบบ 0.3 มิลลิเมตรขึ้นไป หรือผู้รับจ้างขอเปลี่ยนประเภทและชนิดของแอสฟัลต์ที่ใช้ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างหินย่อยหรือกรวดย่อยและแอสฟัลต์ ที่เปลี่ยนแปลงให้กรมทางหลวงตรวจสอบและออกแบบกำหนดปริมาณการใช้ต่อตารางเมตรใหม่ได้ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

4.2.4.5 การทดลองและตรวจสอบการออกแบบ กำหนดปริมาณการใช้วัสดุที่ทำผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ทุกครั้ง หรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

4.2.4.6 ในการออกแบบผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ จะกำหนดไว้เป็นมาตรฐานที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ในการทำผิวเมื่อจะลาดแอสฟัลต์ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.2-1 จะต้องคำนวณแอสฟัลต์เป็นปริมาตรที่อุณหภูมิที่ใช้ลาด โดยใช้ตารางที่ 4.2-5 สำหรับแอสฟัลต์ซีเมนต์ และคัดแบกแอสฟัลต์ที่มีความถ่วงจำเพาะที่ 15 องศาเซลเซียส ตั้งแต่ 0.966 ถึง 1.076 และตามตารางที่ 4.2-6 สำหรับแอสฟัลต์อิมัลชัน การคำนวณปริมาตรของแอสฟัลต์ที่ใช้ลาดที่อุณหภูมิต่าง ๆ คำนวณได้ดังต่อไปนี้

ปริมาตรหรืออัตราการลาดแอสฟัลต์ที่อุณหภูมิที่ใช้ลาด

= ปริมาตรหรืออัตราการลาดแอสฟัลต์ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส หารด้วยค่าปรับปริมาตรที่อุณหภูมิที่ใช้ลาด

ตารางที่ 4.2-5 ค่าปรับปริมาตรแอสฟัลต์ซีเมนต์และคัตแบกแอสฟัลต์ ตามอุณหภูมิต่าง ๆ

อุณหภูมิ C	ค่าปรับปริมาตร	อุณหภูมิ C	ค่าปรับปริมาตร	อุณหภูมิ C	ค่าปรับปริมาตร
15	1.000	81	0.959	147	0.620
18	0.998	84	0.957	150	0.918
21	0.966	87	0.956	153	0.916
24	0.994	90	0.954	156	0.914
27	0.993	93	0.952	159	0.913
30	0.991	96	0.950	162	0.911
33	0.989	99	0.948	165	0.909
36	0.987	102	0.946	168	0.907
39	0.985	105	0.945	171	0.905
42	0.983	108	0.943	174	0.904
45	0.981	111	0.941	177	0.902
48	0.979	114	0.939	180	0.900
51	0.978	117	0.937	183	0.899
54	0.976	120	0.936	186	0.897
57	0.974	123	0.934	189	0.895
60	0.972	126	0.932	192	0.893
63	0.970	129	0.930	195	0.892
66	0.968	132	0.928	198	0.890
69	0.967	135	0.927	201	0.888
72	0.965	138	0.925	204	0.886
75	0.963	141	0.923		
78	0.961	144	0.921		

ตารางที่ 4.2-6 ค่าปรับปริมาตรแอสฟัลต์อิมัลชัน ตามอุณหภูมิต่าง ๆ

อุณหภูมิ C	ค่าปรับปริมาตร	อุณหภูมิ C	ค่าปรับปริมาตร	อุณหภูมิ C	ค่าปรับปริมาตร
15	1.000	51	0.984	87	0.969
18	0.999	54	0.983	90	0.967
21	0.997	57	0.981	93	0.966
24	0.996	60	0.980	96	0.965
27	0.995	63	0.979	99	0.964
30	0.993	66	0.978	102	0.962
33	0.992	69	0.976	105	0.961
36	0.991	72	0.975	108	0.960
39	0.989	75	0.974	111	0.959
42	0.988	78	0.972	114	0.957
45	0.987	81	0.971	117	0.956
48	0.985	84	0.970	120	0.955

4.2.5 วิธีการก่อสร้าง

4.2.5.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

4.2.5.1.1 การเตรียมวัสดุ

ให้แยกกองหินย่อยหรือกรวดย่อยแต่ละขนาดไว้โดยไม่ปะปนกัน และห้ามไม่ให้มีวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นใดมาปะปน

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

4.2.5.1.2 การตรวจสอบ ตรวจปรับเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์

(1) เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ก่อนนำเครื่องพ่นแอสฟัลต์ไปใช้งานจะต้องตรวจสอบ และตรวจปรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี เพื่อให้สามารถลาดแอสฟัลต์ได้ปริมาณที่ถูกต้องและสม่ำเสมอ ทั้งตามขวางและตามยาวถนน โดยเมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 401 "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามขวางถนนจากเครื่อง Distributor" และ ทล.-ท. 402 "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามยาวถนนจากเครื่อง Distributor" แล้ว ปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และ 15 ตามลำดับ

(2) เครื่องโรยหิน ก่อนจะนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้ถูกต้อง และตรวจปรับให้สามารถโรยหินย่อยหรือกรวดย่อยได้ตามปริมาณที่กำหนดและสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ที่โรย

(3) รถบดล้อยาง ก่อนจะนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้ถูกต้อง น้ำหนักรถและความดันลมยาง ให้นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนดให้เหมาะสมกับการก่อสร้าง

(4) รถกระบะเททำย ก่อนจะนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้ถูกต้องและจะต้องมีจำนวนพอเพียงที่จะขนส่งหินย่อยหรือกรวดย่อยไปใช้ในการก่อสร้างได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ทำให้การโรยหินย่อยหรือกรวดย่อยหยุดชะงักเมื่อได้ลาดแอสฟัลต์ไปแล้ว

(5) เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์อื่น ๆ นอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้แล้ว หากจำเป็นต้องนำมาใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยจะต้องตรวจสอบและตรวจปรับให้ถูกต้องก่อนนำไปใช้งาน

4.2.5.1.3 การเตรียมพื้นทางหรือผิวทางเดิม

(1) กรณีพื้นทาง หรือผิวทางเดิม ที่จะทำผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ ไม่สม่ำเสมอหรือเป็นคลื่น ให้ปรับแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อจะต้องตัด หรือขุดออก แล้วซ่อมแบบ Skin Patch หรือ Deep Patch แล้วแต่กรณี แล้วบดทับให้แน่น และมีผิวที่เรียบสม่ำเสมอ วัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพดี ขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ต้องเหมาะสมกับลักษณะความเสียหายและพื้นที่ที่จะซ่อม

(2) กรณีพื้นทางที่มี Prime Coat หลุดหรือเสียหายต้องซ่อมแซมใหม่ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด แล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดที่ต้องการบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ซ่อมเสียก่อน จึงทำผิวทางได้

(3) กรณีพื้นทางที่ทำ Prime Coat ทิ้งไว้นานมีผิวหลุดเสียหาย เป็นพื้นที่ต่อเนื่องหรือมากเกินกว่าที่ซ่อมตามข้อ 4.2.5.1.3 (2) ให้ได้ผลดี ให้พิจารณาคราด (Scarify) พื้นทางออกแล้วบดทับใหม่ให้แน่นตามที่กำหนดทำ Prime Coat ใหม่ ทิ้งไว้จนครบกำหนดที่ต้องการบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ทำ Prime Coat เสียก่อน จึงทำผิวทางได้

(4) กรณีผิวทางเดิมมีแอสฟัลต์เยิ้ม ก่อนทำผิวทางจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยเสียก่อนโดยการปาดออก หรือโดยวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด หรือเห็นชอบ

(5) ขอบพื้นทาง พื้นทาง หรือผิวทางเดิม ต้องสะอาด ปราศจากฝุ่น และวัสดุสกปรกอื่น ๆ ปะปน

(6) การทำความสะอาดพื้นทาง หรือผิวทางเดิม โดยการกวาดฝุ่น วัสดุหลุดหลวม ทรายที่สาดทับ Prime Coat ให้ออกจนหมด ด้วยเครื่องกวาดฝุ่นต้องปรับอัตราเร็วการหมุนและน้ำหนักกดที่กดลงบนพื้นทางหรือผิวทางเดิมให้พอดีโดยไม่ทำให้พื้นทางหรือผิวทางเดิมเสียหาย เสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่น หรือวัสดุที่หลุดหลวมออกจนหมด

(7) กรณีที่มีคราบฝุ่น หรือวัสดุจับตัวแข็งที่พื้นทาง หรือผิวทางเดิม ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออกเสียก่อน โดยการใช้เครื่องมือใด ๆ ที่เหมาะสมตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบขูดออก ล้างให้สะอาด ทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาด แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

4.2.5.1.4 การเคลือบผิวหรือการล้างหินย่อยหรือกรวดย่อย

(1) ในกรณีที่ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์หรือคัตแบกแอสฟัลต์ การเคลือบผิวหินย่อยหรือกรวดย่อย ให้ปฏิบัติดังนี้

(1.1) หินย่อยหรือกรวดย่อยต้องไม่มีความชื้นมากเกินไป จนทำให้เคลือบผิวได้ไม่ทั่วถึง ถ้าหินมีความชื้นมากเกินไป นายช่างผู้ควบคุมงานอาจใช้ผสมสารผสมแอสฟัลต์ ซึ่งกรมทางหลวงได้ตรวจสอบและอนุญาตแล้วลงในสารเคลือบผิวหินย่อยหรือกรวดย่อย ด้วยปริมาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยปริมาตรของสารเคลือบที่ใช้ จนทำให้เคลือบผิวได้ทั่วถึง

(1.2) การเคลือบผิว ให้ทำการเคลือบผิวหินย่อยหรือกรวดย่อย โดยใช้เครื่องเคลือบผิวหินย่อยหรือกรวดย่อย และใช้สารเคลือบผิวหินย่อยหรือกรวดย่อย ปริมาณ 4-10 ลิตรต่อลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดและการดูดซึมของวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยและชนิดของสารที่ใช้เคลือบผิว

(1.3) เครื่องเคลือบผิวหินย่อยหรือกรวดย่อยจะร่อนคัดขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อยแยกเอาฝุ่นและขนาดที่ไม่ต้องการออกแล้วนำส่วนที่เหลือมาเคลือบผิวให้ทั่วถึง ด้วยการใช้หัวฉีดพ่นสารเคลือบผิวลงบนหินย่อยหรือกรวดย่อย การเคลือบผิวต้องเคลือบบาง ๆ ไม่ให้มีสารเคลือบผิวเยิ้ม

(1.4) เมื่อเคลือบผิวหินย่อยหรือกรวดย่อยเสร็จแล้ว ควรนำไปใช้งานทันที หากเก็บไว้นานจนสารเคลือบผิวแห้งต้องเคลือบผิวใหม่ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(2) ในกรณีที่ใช้แอสฟัลต์อิมัลชัน ไม่ต้องเคลือบผิว แต่ต้องล้างหินย่อยหรือกรวดย่อยให้สะอาดโดยใช้เครื่องล้างหินย่อยหรือกรวดย่อย แล้วให้รีบนำไปใช้โดยเร็ว หากปล่อยทิ้งไว้จนแห้งหรือสกปรก ต้องล้างใหม่

4.2.5.1.5 การใช้สารผสมแอสฟัลต์

สารผสมแอสฟัลต์ อาจใช้ผสมกับสารเคลือบผิวหินย่อยหรือกรวดย่อย หรือผสมกับแอสฟัลต์โดยตรงก็ได้ แล้วแต่ชนิดและความเหมาะสม โดยให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ถ้าผสมสารผสมแอสฟัลต์ลงในแอลฟัลต์โดยตรง ควรผสมก่อนใช้งานเล็กน้อย แล้วทำให้แอสฟัลต์ในถังบรรจุแอสฟัลต์ประจำรถพ่นแอสฟัลต์ไหลเวียนผสมเข้ากันดีโดยใช้เวลาประมาณ

20 นาที แล้วจึงนำไปใช้งานทันที ห้ามต้มแอสฟัลต์ที่ผสมสารผสมแอสฟัลต์แล้วที่ช่วงอุณหภูมิสำหรับพ่นแอสฟัลต์ทิ้งไว้นาน เพราะสารผสมแอสฟัลต์อาจเสื่อมคุณภาพได้ภายในไม่กี่ชั่วโมงเท่านั้น

หากจำเป็นที่จะต้องนำแอสฟัลต์ที่ผสมสารผสมแอสฟัลต์และต้มที่อุณหภูมิที่ใช้ลาดทิ้งไว้เกินกว่า 3 ชั่วโมงมาใช้ใหม่ ต้องดำเนินการตามข้อแนะนำของผู้ผลิตสารผสมแอสฟัลต์โดยความเห็นชอบของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.2.5.2 การก่อสร้าง

4.2.5.2.1 การก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment)

คือการลาดแอสฟัลต์ 1 ครั้ง และโรยหินย่อยหรือกรวดย่อยทับหน้า 1 ครั้ง แล้วบดทับให้แน่น โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) ใช้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ลาดแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ตามตารางที่ 4.2-1 ในอัตราที่กำหนดให้

(2) เมื่อลาดแอสฟัลต์แล้ว ให้โรยหินย่อยหรือกรวดย่อยปิดทับแอสฟัลต์ทันที ตามปริมาณที่กำหนด ถ้าในพื้นที่บางส่วนไม่มีหินย่อยหรือกรวดย่อยปิดทับหน้าหรือหินย่อยหรือกรวดย่อยไม่เรียงก้อนสม่ำเสมอ ให้ใช้คนตักสาดหรือเกลี่ยช่วยทันที จนหินย่อยหรือกรวดย่อยเรียงก้อนติดกันแน่นสม่ำเสมอ

(3) ในกรณีที่ลาดแอสฟัลต์แต่ละครั้ง ในการลาดแอสฟัลต์ครั้งแรก การโรยหินย่อยหรือกรวดย่อย ให้โรยเว้นไว้ 100 หรือ 150 มิลลิเมตร เข้ามาจากขอบด้านในของแอสฟัลต์ที่ลาดเพื่อให้แอสฟัลต์จากการลาดแอสฟัลต์ครั้งต่อไปเข้ามาซ้อนทับบนพื้นที่ที่เว้นไว้นี้ ทั้งนี้เพื่อจะได้ปริมาณแอสฟัลต์ที่ถูกต้องและสม่ำเสมอทั่วพื้นที่

ในกรณีที่ใช้หัวฉีดชนิดพิเศษที่ริมท่อพ่นแอสฟัลต์ด้านนอกสุด ซึ่งหัวฉีดพิเศษชนิดนี้จะทำให้มีปริมาณแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาสม่ำเสมอเท่ากับปริมาณแอสฟัลต์ด้านในแล้ว ก็ให้โรยหินย่อย หรือกรวดย่อยเต็มความกว้างของพื้นที่ที่ลาดแอสฟัลต์ได้ แต่ทั้งนี้หัวฉีดชนิดพิเศษที่นำมาใช้จะต้องผ่านการตรวจสอบความสม่ำเสมอของการลาดแอสฟัลต์ตามขวาง ตาม ทล.-ท. 401 "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามขวางถนนจากเครื่อง Distributor" และได้รับอนุญาตจากนายช่างผู้ควบคุมงานให้ใช้ได้เสียก่อน

(4) ขณะที่กำลังโรยหินย่อยหรือกรวดย่อยปิดทับแอสฟัลต์ ให้ใช้รถบดล้อยางบดทับตามให้เต็มผิวหน้าทันที ประมาณ 2-3 เที่ยว

(5) รถบดล้อยางที่ใช้ต้องมีจำนวนอย่างน้อย 2 คัน และหากในเวลา 1 ชั่วโมง ทำผิวทางได้เกิน 500 เมตร สำหรับ 1 ช่องจราจรแล้ว จะต้องเพิ่มรถบดล้อยางอีกไม่น้อยกว่า 1 คัน จำนวนรถบดล้อยางที่เพิ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(6) หลังจากที่รถบดล้อยางบดทับเต็มหน้าผิวทางประมาณ 2-3 เที่ยวแล้วให้ใช้เครื่องเกลี่ยหิน เกลี่ยหินย่อยหรือกรวดย่อยที่เหลือค้างซ้อนกันอยู่ให้กระจายลงบนส่วนที่ขาดจนหินย่อยหรือกรวดย่อยปิดทับผิวหน้าแอสฟัลต์สม่ำเสมอ และต้องไม่ให้มีหินย่อยหรือกรวดย่อยที่ติดแอสฟัลต์อยู่แล้วหลุดออก การเกลี่ยนี้ให้เกลี่ยเต็มหน้าประมาณ 2 เที่ยว

(7) ให้ใช้รถบดล้อยางบดทับต่อไปอีกจนกระทั่งหินย่อยหรือกรวดย่อยฝังตัวลงไปในเนื้อแอสฟัลต์เป็นอย่างดี มีลักษณะผิวที่สม่ำเสมอ และแอสฟัลต์ที่ใช้นั้นแข็งตัวหรือแตกตัวเรียบร้อยแล้ว

(8) ในบางกรณีที่จำเป็นอาจใช้รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ ชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ขนาด 4-6 ตัน บดทับเป็นครั้งสุดท้ายได้ โดยบดทับให้เต็มหน้าไม่เกิน 2 เที่ยว และต้องไม่ทำให้หินย่อย หรือกรวดย่อยแตก ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(9) ให้ปิดการจราจรไว้ให้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้ หากสามารถเบี่ยงการจราจรไม่ให้ผ่านพื้นที่ที่ก่อสร้างผิวทางได้ แต่ถ้าไม่สามารถปิดการจราจรได้ก็ให้ควบคุมความเร็วของการจราจรที่ผ่านไม่ให้เกิน 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

(10) หลังจากแอสฟัลต์ยึดหินย่อยหรือกรวดย่อยแน่นและแห้งดีแล้วให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่นหรือเครื่องมืออื่นใดที่เหมาะสม กำจัดหินย่อยหรือกรวดย่อยที่อาจหลงเหลืออยู่บนผิวทางออกให้หมด โดยไม่ทำให้หินย่อยหรือกรวดย่อยที่ติดแน่นแล้วหลุดออก

4.2.5.2.2 การก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์สองชั้น (Double Surface Treatment)

คือ การลาดแอสฟัลต์แล้วโรยหินย่อยหรือกรวดย่อย แล้วบดทับให้แน่นสลับกันไป โดยดำเนินการก่อสร้างเป็นสองชั้น ดังต่อไปนี้

(1) สำหรับการลาดแอสฟัลต์ครั้งที่หนึ่ง และการโรยหินย่อยหรือกรวดย่อยชั้นที่หนึ่งให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทำผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียว ตามข้อ 4.2.5.2.1

(2) ภายหลังจากการลาดแอสฟัลต์ครั้งที่หนึ่ง และการโรยหินย่อยหรือกรวดย่อยชั้นที่หนึ่งพร้อมทั้งบดทับแน่นเรียบร้อยแล้ว ให้ปล่อยทิ้งไว้จนกว่าแอสฟัลต์ยึดหินย่อยหรือกรวดย่อยแน่น ก่อนที่จะก่อสร้างชั้นต่อไป ระยะเวลาที่ปล่อยทิ้งไว้ควรเป็นดังนี้

สำหรับแอสฟัลต์ซีเมนต์ ควรปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง

สำหรับแอสฟัลต์อิมัลชัน ควรปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 10 ชั่วโมง

สำหรับคัตแบกแอสฟัลต์ ควรปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 18 ชั่วโมง

ทั้งนี้หมายถึงภาวะอากาศปกติ เพื่อให้น้ำมันหรือน้ำแล้วแต่ชนิดของแอสฟัลต์ ระเหยออกไปเกือบหมด แต่ถ้ามีฝนตก หรือสภาวะอากาศที่มีความชื้นมาก อาจต้องทิ้งไว้เป็นเวลานานกว่าที่ได้กำหนดไว้ข้างต้นก็ได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(3) ก่อนที่จะลาดแอสฟัลต์ครั้งที่สอง ให้ทำความสะอาดผิวทางชั้นที่หนึ่งด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม เช่น ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดหินย่อยหรือกรวดย่อยที่หลุดหลวม หรือค้างอยู่บนผิวทางชั้นที่หนึ่งออก แล้วใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่น หรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด ในกรณีที่มีสิ่งสกปรกเกาะติดแน่น ให้ล้างออกให้หมดแล้วจึงลาดแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ตามตารางที่ 4.2-1 ในอัตราที่กำหนดให้

(4) ในบางกรณี โดยดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน อาจพิจารณาให้ทำผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์เพียงชั้นที่หนึ่งก่อน แล้วเปิดการจราจรไว้เป็นระยะเวลาหนึ่งที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงสภาพพื้นที่ที่ก่อสร้าง สภาวะอากาศ สภาพ ลักษณะ และปริมาณการจราจร เป็นต้น เพื่อให้ผิวทางชั้นที่หนึ่งปรับตัวเสียก่อน แล้วจึงทำผิวชั้นที่สอง โดยก่อนที่จะทำผิวชั้นที่สองให้ทำความสะอาดผิวชั้นที่หนึ่ง พร้อมทั้งให้ดำเนินการตามข้อ 4.2.5.2.2 (3) ต่อไปด้วย

(5) ทันทีที่ลาดแอสฟัลต์ครั้งที่สองให้โรยหินย่อยหรือกรวดย่อย ตามปริมาณที่ถูกต้องซึ่งได้เตรียมไว้แล้วปิดทับแอสฟัลต์ทันที ขั้นตอนการก่อสร้างให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับการก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียว ตามข้อ 4.2.5.2.1

4.2.5.2.3 ข้อกำหนดเพิ่มเติมในการก่อสร้าง

(1) การทำผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ จะต้องพิจารณาสภาพของดินฟ้าอากาศให้เหมาะสม ห้ามลาดแอสฟัลต์ในขณะที่มีลมพัดแรงหรือในขณะที่มีเค้าว่าฝนจะตกหรือระหว่างฝนตก ถ้าผิวหน้าของพื้นที่ที่จะลาดแอสฟัลต์เปียก ห้ามลาดแอสฟัลต์ซีเมนต์ หรือคัตแบกแอสฟัลต์

(2) ความยาวของแปลงที่จะลาดแอสฟัลต์ ควรกำหนดให้เหมาะสมกับชนิดของแอสฟัลต์ที่ใช้ ปริมาณการจราจร สภาวะอากาศ เครื่องจักร และหินย่อยหรือกรวดย่อยที่ได้เตรียมไว้

(3) ก่อนเริ่มลาดแอสฟัลต์ ให้จอดเครื่องพ่นแอสฟัลต์ห่างจากจุดเริ่มต้นแปลงที่จะลาดแอสฟัลต์พอประมาณ เพื่อให้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ทำความเร็วของการลาดแอสฟัลต์ได้ตามที่กำหนดไว้

(4) ที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการลาดแอสฟัลต์แต่ละแปลง ให้ใช้กระดาษหนาหรือวัสดุใด ๆ กว้างอย่างน้อย 500 มิลลิเมตร วางยาวตลอดความกว้างของการลาดแอสฟัลต์เพื่อป้องกันไม่ให้ลาดแอสฟัลต์ซ้ำ โดยต้องเริ่มและหยุดลาดแอสฟัลต์แปลงนั้นบนกระดาษหรือวัสดุใด ๆ เพื่อให้ได้รอยต่อการลาดแอสฟัลต์ที่เรียบร้อย ไม่มีแอสฟัลต์เลอะล้ำเข้าไปในแปลงที่ได้ลาดแอสฟัลต์ไว้แล้ว

(5) การลาดแอสฟัลต์ไม่ควรลาดจนหมดถัง ควรเหลือแอสฟัลต์ในถังไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของความจุของถัง ทั้งนี้เพราะแอสฟัลต์ที่ออกจากเครื่องสูบแอสฟัลต์จะมีปริมาณลดลงทำให้อัตราแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาผิดไปจากที่กำหนดไว้ได้

(6) ความสูงของท่อพ่นแอสฟัลต์ ก่อนและหลังจากการลาดแอสฟัลต์ในแปลงใด ๆ ไม่ควรมีความแตกต่างเกิน 12.5 มิลลิเมตร

(7) การลาดแอสฟัลต์ ควรวิ่งสวนทิศทางลม เพื่อให้ควันของแอสฟัลต์ออกไปทางด้านท้ายของเครื่องพ่นแอสฟัลต์

(8) ในการทำผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์สองชั้น ควรลาดแอสฟัลต์ชั้นที่หนึ่งและชั้นที่สองให้สวนทางกัน ทั้งนี้เพื่อเป็นการเฉลี่ยปริมาณแอสฟัลต์ให้สม่ำเสมอทั่วทั้งแปลง

(9) เมื่อก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์เสร็จแล้ว ห้ามเปิดการจราจรจนกว่าแอสฟัลต์จะยึดหินย่อยหรือกรวดย่อยแน่นดีแล้ว แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องเปิดการจราจรให้จำกัดความเร็วของการจราจรไม่ให้เกิน 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

(10) เมื่อก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรเปิดการจราจรขณะที่ผิวทางมีอุณหภูมิต่ำ เช่น ตอนเย็นหรือค่ำ ห้ามเปิดการจราจรในขณะที่มีฝนตก

4.2.5.3 ข้อควรระวัง

4.2.5.3.1 ในการใช้คัตแบกแอสฟัลต์ เนื่องจากคัตแบกแอสฟัลต์นั้นติดไฟได้ง่าย การปฏิบัติงานจะต้องระมัดระวังมิให้เปลวไฟมาถูกได้ ทั้งในขณะต้มหรือขณะลาดคัตแบกแอสฟัลต์

4.2.5.3.2 การขนส่งแอสฟัลต์อิมัลชันแบบบรรจุถัง Drum โดยเฉพาะการขนขึ้นและขนลงต้องระมัดระวังไม่ให้ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันได้รับการกระทบกระเทือนรุนแรง เพราะอาจจะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้

4.2.5.3.3 การใช้แอสฟัลต์อิมัลชันแบบบรรจุถัง Drum ก่อนถ่ายเทแอสฟัลต์อิมัลชันลงในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ ควรกลิ้งถังไปมาหรือกวนให้เข้ากันเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันมีลักษณะเดียวกันทั่วถัง หากใช้ไม่หมดถังควรปิดฝาให้แน่น เพื่อป้องกันน้ำในแอสฟัลต์อิมัลชันระเหยออกไป ทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว และหมดคุณภาพการเป็นแอสฟัลต์อิมัลชันได้

4.2.5.3.4 หลังการลาดแอสฟัลต์ประจำวัน ควรดูดแอสฟัลต์ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ออกให้หมดแล้วล้างเครื่องพ่นแอสฟัลต์โดยเฉพาะที่ท่อพ่นแอสฟัลต์ การล้างควรใช้น้ำมันก๊าดหรือสารทำละลายใด ๆ สูบผ่านท่อต่าง ๆ ของเครื่องพ่นแอสฟัลต์ เพื่อล้างส่วนที่ตกค้างอยู่ออกให้หมด ทั้งนี้เพื่อป้องกันแอสฟัลต์เกาะติดแน่น ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานต่อไป และช่วยป้องกันไม่ให้ถังบรรจุแอสฟัลต์ ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ ถูกกรดในแอสฟัลต์อิมัลชันบางชนิดกัดทะลุเสียหายได้

4.2.5.3.5 ในการผสมน้ำมัน (Cutter) กับแอสฟัลต์ ให้ดำเนินการตามรายละเอียดในข้อ 4.2.1.1.4 โดยเคร่งครัด เพื่อป้องกันอันตรายจากการลุกไหม้

4.2.6 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

4.2.6.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ให้คิดจากพื้นที่ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นตารางเมตร

4.2.6.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงานและอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

สำหรับงานผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์สองชั้น สามารถแบ่งจ่ายได้โดยเมื่อทำงานชั้นแรกแล้วเสร็จ ให้จ่ายได้ร้อยละ 50 (ห้าสิบ)

4.3 งานผิวทางแบบเพนเนเตรชันแมคคาดัม (PENETRATION MACADAM)

หมายถึง การก่อสร้างผิวทางเป็นชั้น ๆ โดยการปูหินย่อยหรือกรวดย่อยที่ได้บดทับและลาดทับด้วยแอสฟัลต์ บนพื้นทางที่ได้ลาดแอสฟัลต์ Prime Coat แล้ว หรือบนพื้นที่อื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว

4.3.1 วัสดุ

4.3.1.1 แอสฟัลต์

แอสฟัลต์ที่ใช้ต้องเป็นแอสฟัลต์ซีเมนต์ชนิด AC 60-70 หรือ AC 80-100 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับงานทาง มาตรฐานเลขที่ มอก. 851 และต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพให้ใช้ได้แล้ว

4.3.1.2 หินย่อยหรือกรวดย่อย

หินย่อยหรือกรวดย่อยต้องสะอาด แข็ง คงทน ปราศจากสิ่งสกปรก เช่น ดิน หรือวัสดุไม่พึงประสงค์ใด ๆ เจือปน หรือเคลือบอยู่ ซึ่งจะทำให้แอสฟัลต์ไม่สามารถเกาะติดกับหินย่อยหรือกรวดย่อยได้และมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท.202 "วิธีการทดลองหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 40

(2) มีค่าดรรชนีความแบน เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 210 "วิธีการทดลองหาค่าดรรชนีความแบน (Flakiness Index)" ไม่เกินร้อยละ 35 สำหรับหินย่อยหรือกรวดย่อยขนาดที่โตกว่า 9.5 มิลลิเมตร และไม่เกินร้อยละ 45 สำหรับหินย่อยหรือกรวดย่อยขนาดที่เล็กกว่า 9.5 มิลลิเมตร

(3) มีค่าดรรชนีความยาว เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 211 "วิธีการทดลองหาค่าดรรชนีความยาว (Elongation Index)" ไม่เกินร้อยละ 40

(4) ในกรณีที่ใช้กรวดย่อย ส่วนที่ค้างตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร ของกรวดย่อยแต่ละขนาด เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 212 "วิธีหาปริมาณร้อยละที่แตกของกรวดโม่" ต้องมีหน้าแตกเพราะการย่อยเป็นจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยมวล

(5) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 213 "วิธีการทดลองหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้ว ไม่เกินร้อยละ 9

หินย่อยหรือกรวดย่อยจากแหล่งเดิม ที่มีหลักฐานแสดงผลทดลองหาความคงทนว่าใช้ได้อาจยกเว้นไม่ต้องทดลองอีกก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมทางหลวง ที่จะใช้ผลการทดลองเดิมที่มีอยู่

(6) มีขนาดแต่ละขนาด เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 204 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบไม่ล้าง" เป็นไปตามตารางที่ 4.3-1

ตารางที่ 4.3-1 ขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อย

ขนาดที่ใช้เรียก	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล										
มิลลิเมตร	75 มม.	63 มม.	50 มม.	37.5 มม.	25.0 มม.	19.0 มม.	12.5 มม.	9.5 มม.	4.75 มม.	2.36 มม.	1.18 มม.
63-37.5	100	90-100	30-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
50-25.0		100	90-100	30-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-
19.0-9.5					100	90-100	20-60	0-15	0-5		
9.5-2.36							100	90-100	10-40	0-15	0-5

หมายเหตุ ขนาด 9.5-2.36 มม. ไม่ต้องควบคุมปริมาณร้อยละที่แตกของกรวดย่อย

4.3.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งานจะต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบ และหรือตรวจปรับ และนายช่างผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

4.3.2.1 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองโดยมีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถพ่วงและประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งานดังนี้

(1) ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง
(2) หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์ (Burner)
(3) เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์ (Thermometer)
(4) ปั๊มแอสฟัลต์ (Asphalt Pump)
(5) เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย (Power Unit)
(6) ท่อพ่นแอสฟัลต์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)
(7) ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ (Hand Spray)

(8) อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ (Bitumeter)

(9) ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank)

เครื่องพ่นแอสฟัลต์ต้องมีระบบหมุนเวียน (Circulating System) โดยมีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ดีตั้งแต่กับแอสฟัลต์เหลวจนถึงแอสฟัลต์ซีเมนต์ และต้องทำงานได้ดังนี้

- ดูดแอสฟัลต์ที่เตรียมไว้แล้วเข้าถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- หมุนเวียนแอสฟัลต์ในท่อพ่นแอสฟัลต์ และในถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- พ่นแอสฟัลต์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์ และท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้
- ดูดแอสฟัลต์จากท่อพ่นแอสฟัลต์และท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือกลับเข้าสู่ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- ดูดแอสฟัลต์จากถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ ไปยังถังเก็บแอสฟัลต์ภายนอกได้
- เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย ต้องมีมาตรบอกความดันหรืออื่น ๆ
- เครื่องปั๊มแอสฟัลต์ ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่ผ่านปั๊ม โดยวัดเป็นรอบหรือวัดเป็นความดัน หรืออื่น ๆ

ท่อพ่นแอสฟัลต์ อาจประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกัน มีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่ากัน หัวฉีดปรับทำมุมกับท่อพ่นแอสฟัลต์ได้และต้องมีอุปกรณ์ปิดเปิดได้ ท่อพ่นแอสฟัลต์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลต์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อ และต้องปรับความสูงต่ำได้ การพ่นแอสฟัลต์สามารถปรับให้พ่นแอสฟัลต์ที่ความกว้างต่าง ๆ กันได้

ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ ต้องเป็นแบบใช้หัวฉีดเคลื่อนตัวได้อิสระ ใช้พ่นแอสฟัลต์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้

อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ ประกอบด้วยล้อวัดความเร็ว ต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในเก๋งรถ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องบอกความเร็วเป็น เมตรต่อนาที หรือฟุตต่อนาที พร้อมทั้งมีตัวเลขบอกระยะทางรวมที่รถวิ่ง

ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วยท่อนำความร้อนจากหัวเผา มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีท่อระบายแอสฟัลต์ที่ถังต้องมีเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัด หรือเข็มวัดบอกปริมาณ หรือทั้งสองชนิด มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัด (Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยโลหะ (Armoured Thermometer) หรือทั้งสองชนิด ที่อ่านได้ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

4.3.2.2 เครื่องโรยหิน (Aggregate Spreader)

จะเป็นแบบชนิดที่เคลื่อนที่ด้วยตัวเอง หรือแบบเกาะติดท้ายรถก็ได้ ต้องสามารถโรยหินได้สม่ำเสมอตลอดความกว้างและความยาวของถนน ตามปริมาณที่ต้องการ และสามารถปรับให้ได้ความกว้างของการโรยหินไม่น้อยกว่าความกว้างของช่องจราจร

4.3.2.3 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom)

อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง หรือแบบติดตั้งที่รถไถนา แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล ขนไม้กวาดอาจทำด้วย ไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนล่อน หวาย หรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสมโดยความเห็นชอบของนายช่างผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.3.2.4 เครื่องเป่าลม (Blower)

เป็นแบบติดตั้งท้ายรถไถนา มีใบพัดขนาดใหญ่ ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.3.2.5 รถบดล้อยาง (Pneumatic Tired Roller)

ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง (Self-Propelled) มีจำนวนล้อไม่น้อยกว่า 9 ล้อ สามารถเพิ่มน้ำหนักโดยเมื่อเพิ่มน้ำหนักแล้วมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน ล้อยางต้องเป็นชนิดผิวหน้ายางเรียบ มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ การเพิ่มน้ำหนักรถและความดันลมของล้อยาง ต้องให้ถูกต้องตามลักษณะงานที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด

4.3.2.6 รถบดล้อเหล็ก (Steel-Wheel Roller)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง จะเป็นแบบ 2 ล้อ หรือแบบ 3 ล้อก็ได้ น้ำหนักรถระหว่าง 6-10 ตัน

4.3.2.7 รถตัก (Loader)

ต้องมีรถตักสำหรับตักหินย่อยหรือกรวดย่อยจากกองรวมขึ้นรถบรรทุก หรืออุปกรณ์ลำเลียงหินย่อยหรือกรวดย่อยอื่น ๆ เพื่อขนส่งไปใช้ที่หน้างานได้ตลอดเวลา

4.3.2.8 รถกระบะเทท้าย (Dump Truck)

ต้องเป็นแบบที่สามารถเชื่อมต่อเครื่องโรยหินที่ด้านท้ายรถได้อย่างเรียบร้อยและใช้งานได้อย่างถูกต้อง

4.3.3 ข้อกำหนดในการออกแบบกำหนดปริมาณการใช้วัสดุ

4.3.3.1 ปริมาณของหินย่อยหรือกรวดย่อย และปริมาณการใช้แอสฟัลต์ โดยประมาณ ให้เป็นตามตารางที่ 4.3-2

ตารางที่ 4.3-2 ปริมาณของหินย่อย หรือกรวดย่อย และแอสฟัลต์ ที่ใช้โดยประมาณ

ชนิดและขนาดของวัสดุตามลำดับชั้น		ความหนาประมาณ 60 มม.	ความหนาประมาณ 70 มม.
โรยหินชั้นที่ 1			
หิน 63-37.5 มม.	กก./ตร.ม.	-	110-135
หิน 50-25.0 มม.	กก./ตร.ม.	80-110	-
ลาดแอสฟัลต์ครั้งที่หนึ่ง	ลิตร/ตร.ม.	4.5-7.0	5.0-8.0
โรยหินชั้นที่ 2			
หิน 19.0-9.5 มม.	กก./ตร.ม.	20-25	20-25
ลาดแอสฟัลต์ครั้งที่สอง	ลิตร/ตร.ม.	1.0-2.0	1.0-2.0
โรยหินชั้นที่ 3			
หิน 9.5-2.36 มม.	กก./ตร.ม.	8-10	8-10
รวมน้ำหนักหิน	กก./ตร.ม.	108-145	138-170
รวมปริมาณแอสฟัลต์ (อุณหภูมิขณะลาด 150-200° C)	ลิตร/ตร.ม.	5.5-9.0	6.0-10.0

4.3.3.2 ปริมาณของวัสดุตามตารางที่ 4.3-2 นี้ เป็นเพียงการแนะนำเท่านั้น ปริมาณที่แท้จริงของวัสดุ จะกำหนดให้ภายหลังที่ได้ส่งตัวอย่าง หินย่อย หรือกรวดย่อย แต่ละขนาดไปให้กรมทางหลวงตรวจสอบ และออกแบบกำหนดปริมาณของวัสดุที่ใช้ต่อตารางเมตรแล้ว

4.3.3.3 ถ้ามีการเปลี่ยนแหล่งวัสดุ หรือชนิดของวัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องส่งหินย่อย หรือกรวดย่อย ตรวจสอบคุณภาพเพื่อหาปริมาณการใช้แอสฟัลต์ และปริมาณการใช้หินย่อยหรือกรวดย่อยใหม่ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงทุกครั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

4.3.3.4 การทดลองและออกแบบกำหนดปริมาณที่ใช้ทำผิวทางแบบเพนเนเตรชันแมคคาดัมทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

4.3.4 วิธีการก่อสร้าง

4.3.4.1 การเตรียมการก่อนก่อสร้าง

4.3.4.1.1 การเตรียมวัสดุ

ให้แยกกองหินย่อยหรือกรวดย่อยแต่ละขนาดโดยไม่ปะปนกันและห้ามไม่ให้มีวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นใดมาปะปน

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

4.3.4.1.2 การตรวจสอบ ตรวจปรับเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์

(1) เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ก่อนนำเครื่องพ่นแอสฟัลต์ไปใช้งานจะต้องตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี เพื่อให้สามารถลาดแอสฟัลต์ได้ปริมาณที่ถูกต้องและสม่ำเสมอทั้งตามขวาง และตามยาวถนน โดยเมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 401 "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามขวางถนนจากเครื่อง Distributor" และตาม ทล.-ท. 402 "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามยาวถนนจากเครื่อง Distributor" แล้วปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และ 15 ตามลำดับ

(2) เครื่องโรยหิน ก่อนจะนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้ถูกต้องตรวจปรับให้สามารถโรยหินย่อยหรือกรวดย่อยได้ตามปริมาณที่กำหนด และสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ที่โรยหินย่อยหรือกรวดย่อยนั้น

(3) รถบดล้อยาง ก่อนจะนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้ถูกต้อง น้ำหนักรถและความดันลมยาง ให้นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนดให้เหมาะสม

(4) รถบดล้อเหล็ก ก่อนนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้ถูกต้อง น้ำหนักรถ นายช่างผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดตามความเหมาะสม

(5) รถกระบะเททำย ก่อนจะนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้ถูกต้องและจะต้องมีจำนวนพอเพียงที่จะขนส่งหินย่อยหรือกรวดย่อย ไปใช้ในการก่อสร้างได้อย่างต่อเนื่อง

(6) เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์อื่น ๆ นอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้แล้ว หากจำเป็นต้องนำมาใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยจะต้องตรวจสอบและตรวจปรับให้ถูกต้องก่อนนำไปใช้งาน

4.3.4.1.3 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ก่อนทำผิวทางชนิดนี้ ผิวทางเดิมหรือพื้นทางที่ Prime Coat ไว้แล้วจะต้องสะอาดแห้งและได้ระดับถูกต้องตามแบบ ให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาดวัสดุ เช่น หินที่หลุด ทรายที่สาดทับ Prime Coat ดินที่เคลือบผิวหน้า หรือวัสดุอื่นใด ที่หลุดตัวออกให้หมดจนผิวหน้าที่จะทำผิวทางสะอาดในบางครั้งถ้าจำเป็นก็ต้องใช้น้ำล้าง ในกรณีที่ Prime Coat หลุดเสียหายต้องซ่อมแซมใหม่ให้เรียบร้อย

ในกรณีที่เกิดหลุมบ่อที่พื้นทาง ก่อนจะทำผิวทาง ต้องปรับและแต่งให้ขอบหลุดบ่อตั้งฉากตลอดความลึกของหลุมนั้น กวาดวัสดุที่หลุดร่วงในหลุมบ่อออกให้หมด แล้ว Prime Coat ใช้ Pre-Mixed ที่มีคุณภาพดีบดทับให้แน่นจนได้ระดับเดียวกับพื้นเดิมในกรณีที่เกิดหลุมบ่อเป็น

จำนวนมาก ให้ทำการรื้อพื้นทางเดิมใหม่ ให้มีความลึกอย่างน้อย 100 มิลลิเมตร บดทับให้ได้ระดับและความแน่นตามที่กำหนดแล้วลาดแอสฟัลต์ Prime Coat ใหม่

ในกรณีที่ใช้ทรายสาดทับ Prime Coat แล้วทำให้ทรายผสมกับแอสฟัลต์เคลือบอยู่ผิวหน้าให้ขูดชั้นทรายที่ผสมแอสฟัลต์ออกให้หมด

4.3.4.2 การก่อสร้าง

4.3.4.2.1 ข้อกำหนดทั่วไปในการก่อสร้าง

(1) โรยหินชั้นที่หนึ่ง และเกลี่ยแต่งให้หินชิดติดกันอย่างสม่ำเสมอ

(2) ใช้รถบดล้อยางหรือล้อเหล็กบดทับจนวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยอัดตัวกันแน่น สังเกตได้โดยเมื่อรถบดผ่านแล้ววัสดุหินจะไม่เคลื่อนตัว (Flow) ถ้าการใช้รถบดล้อเหล็กบดทับแล้วทำให้วัสดุหินแตกให้ใช้รถบดล้อยางบดทับแทนจนแน่น ถ้าวัสดุหินยังไม่อัดตัวกันแน่นเต็มที่ให้เพิ่มวัสดุหินหรือลดปริมาณหินลงเล็กน้อยแล้วบดทับจนแน่น

(3) ในการบดทับ ถ้าหินย่อยหรือกรวดย่อยแตกเป็นฝุ่น ให้ใช้เครื่องเป่าฝุ่นเป่าออก

(4) เมื่อหินย่อยหรือกรวดย่อยของชั้นที่สอง พร้อมที่จะโรยอยู่บริเวณหน้างานแล้ว ให้ลาดแอสฟัลต์ครั้งที่หนึ่งด้วยเครื่องพ่นแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิและปริมาณที่กำหนด เมื่อลาดแอสฟัลต์แล้วห้ามหยุดการก่อสร้าง ต้องโรยหินชั้นต่อไปปิดทับและบดทับจนแน่น

(5) ทันทีที่ลาดแอสฟัลต์ครั้งที่หนึ่ง ให้โรยหินชั้นที่สองปิดทับทันที

(6) เกลี่ยแต่งหินให้สม่ำเสมอ

(7) ใช้รถบดล้อยางบดทับทันที ด้วยความเร็วประมาณ 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในขณะที่แอสฟัลต์ยังร้อนอยู่ จนหินฝังตัวแน่นไม่น้อยกว่า 10 เที่ยว

(8) เมื่อวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยชั้นที่สาม พร้อมที่จะโรยอยู่บริเวณหน้างานแล้ว ให้ลาดแอสฟัลต์ครั้งที่สองด้วยเครื่องพ่นแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิ และปริมาณที่กำหนด เมื่อลาดแอสฟัลต์แล้วห้ามหยุดการก่อสร้างต้องโรยหินปิดทับ และบดทับจนแน่น

(9) ทันทีที่ลาดแอสฟัลต์ครั้งที่สองแล้ว ให้โรยหินชั้นที่สามปิดทับทันที

(10) ใช้รถบดล้อยางบดทับทันที ด้วยความเร็วประมาณ 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมงในขณะที่แอสฟัลต์ยังร้อนอยู่ จนวัสดุหินฝังตัวแน่นไม่น้อยกว่า 10 เที่ยว

(11) การนวด (Kneading) เมื่อก่อสร้างชั้นสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นให้ใช้รถบดล้อยางบดทับผิวหน้าของชั้นผิวทางให้ทั่วตลอดความกว้างอย่างน้อย 30 เที่ยว ติดต่อกันจนกระทั่งผิวทางเรียบและแน่นเสมอกันดี

ในกรณีที่ผิวทางมีลักษณะที่แสดงว่าไม่เรียบ และเคลื่อนตัวได้บ้างขณะที่นวดให้ใช้รถบดล้อเหล็กช่วยบดทับเท่าที่จำเป็นก็ได้

4.3.4.2.2 ข้อกำหนดเพิ่มเติมในการก่อสร้าง

(1) จะต้องพิจารณาสภาพอากาศให้เหมาะสม ห้ามลาดแอสฟัลต์ในขณะที่มีลมพัดแรง หรือคาดว่าฝนจะตก หรือระหว่างฝนตก หรือวัสดุหินย่อยกรวดย่อยเปียกชื้น

(2) การโรยหิน ห้ามโรยหินจากรถบรรทุกลงบนพื้นทางที่ก่อสร้าง โดยไม่ผ่านเครื่องโรยหิน กรณีที่ใช้คนโรยหิน จะต้องได้รับอนุญาตจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

(3) เมื่อโรยหินชั้นที่หนึ่ง และบดทับเสร็จเรียบร้อยแล้ว ห้ามเปิดการจราจร

(4) เมื่อโรยหินและบดทับจนแน่นแล้ว ไม่ควรเปิดการจราจร หากจำเป็น จะต้องควบคุมความเร็วของยานพาหนะให้น้อยกว่า 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง กรณีที่เกิดการเสียหายเนื่องจากการจราจรจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนก่อสร้างชั้นต่อไป

(5) ระหว่างการก่อสร้าง ถ้าฝนตกห้ามเปิดการจราจร และจะทำการก่อสร้างต่อไปได้เมื่อวัสดุหินแห้ง และไม่มีน้ำขังตามช่องว่างระหว่างหิน

(6) ในการก่อสร้างให้ทำเครื่องหมายกำหนดจุดเป็นแนว เช่น การขึงเชือกเพื่อให้การเกลี่ยแต่งวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อย รวมทั้งการพ่นแอสฟัลต์ให้ได้เป็นแนวตรงหรือโค้งตามต้องการทั้งแนวขอบและรอยต่อตามยาวระหว่างช่องจราจร

(7) ที่รอยต่อของการลาดแอสฟัลต์ให้ใช้กระดาษ หรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสมกว้างอย่างน้อย 500 มิลลิเมตร ยาวตลอดความกว้างของพื้นที่ที่จะลาดแอสฟัลต์ครั้งนั้น ๆ ปูบนผิวที่ลาดแอสฟัลต์ไว้แล้ว เพื่อป้องกันไม่ให้ลาดแอสฟัลต์ซ้ำและต้องเริ่มลาดแอสฟัลต์ทุกครั้งบนกระดาษหรือวัสดุดังกล่าว

(8) ต้องมี ป้ายเตือน และป้ายจำกัดความเร็ว 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตลอดแนวที่ทำการก่อสร้าง

(9) หลังจากโรยหินย่อยหรือกรวดย่อยชั้นสุดท้ายปิดทับหน้า และบดทับเรียบร้อยแล้วให้เปิดการจราจรได้ โดยจำกัดความเร็วของยานพาหนะในสองวันแรก ให้มีความเร็วไม่มากกว่า 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่ถ้าฝนตกเมื่อบดทับเสร็จใหม่ ๆ ไม่ควรเปิดการจราจร

4.3.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

4.3.5.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานผิวทางแบบเพนเนเตรชันแมคคาดัมให้คิดจากพื้นที่ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นตารางเมตร

4.3.5.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงานและอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้อง เรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

4.4 งานแอสฟัลต์คอนกรีต (ASPHALT CONCRETE)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นพื้นทาง ปรับระดับ รองผิวทาง ผิวทางหรือไหล่ทางด้วยวัสดุผสมที่ได้จากการผสมร้อนระหว่างมวลรวมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ โดยการปูหรือเกลี่ยแต่งและบดทับบนชั้นทางใด ๆ ที่ได้เตรียมไว้แล้ว ให้ได้แนวและรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

4.4.1 วัสดุ

4.4.1.1 แอสฟัลต์

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุชนิดของแอสฟัลต์ไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ AC 60-70 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับงานทาง มาตรฐานเลขที่ มอก. 851 และต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพให้ใช้ได้แล้ว

การใช้แอสฟัลต์อื่น ๆ หรือแอสฟัลต์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยสารใด ๆ นอกเหนือจากนี้ ต้องมีคุณภาพเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องผ่านการทดสอบคุณภาพและพิจารณาความเหมาะสม รวมทั้งต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้จากกรมทางหลวงเป็นกรณีไป

ปริมาณการใช้แอสฟัลต์โดยประมาณ ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.4-1

4.4.1.2 มวลรวม

มวลรวมประกอบด้วยมวลหยาบ (Coarse Aggregate) และมวลละเอียด (Fine Aggregate) กรณีที่มวลละเอียดมีส่วนละเอียดไม่พอหรือต้องการปรับปรุงคุณภาพและความแข็งแรงของแอสฟัลต์คอนกรีต อาจเพิ่มวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) ด้วยก็ได้

ขนาดคละของมวลรวม ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.4-1

4.4.1.2.1 มวลหยาบ หมายถึง ส่วนที่ค้างตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร เป็นหินย่อย (Crushed Rock) หรือวัสดุอื่นใดที่กรมทางหลวงอนุมัติให้ใช้ได้ ต้องเป็นวัสดุที่แข็งและคงทน (Hard and Durable) สะอาด ปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ใด ๆ ปะปนอยู่

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น มวลหยาบต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 202 "วิธีการทดลองหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 40

(2) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 213 "วิธีการทดลองหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ไม่เกินร้อยละ 9

ตารางที่ 4.4-1 ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้

ขนาดที่ใช้เรียก	มิลลิเมตร	9.5	12.5	19.0	25.0
	(นิ้ว)	(3/8)	(1/2)	(3/4)	(1)
สำหรับชั้นทาง		Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course
ความหนา	มิลลิเมตร	25-35	40-70	40-80	70-100
ขนาดตะแกรง	มิลลิเมตร (นิ้ว)	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล			
37.5	(1 1/2)				100
25.0	(1)			100	90-100
19.0	(3/4)		100	90-100	-
12.5	(1/2)	100	80-100	-	56-80
9.5	(3/8)	90-100	-	56-80	-
4.75	(เบอร์ 4)	55-85	44-74	35-65	29-59
2.36	(เบอร์ 8)	32-67	28-58	23-49	19-45
1.18	(เบอร์ 16)	-	-	-	-
0.600	(เบอร์ 30)	-	-	-	-
0.300	(เบอร์ 50)	7-23	5-21	5-19	5-17
0.150	(เบอร์ 100)	-	-	-	-
0.075	(เบอร์ 200)	2-10	2-10	2-8	1-7
ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ ร้อยละโดยมวลของมวลรวม		4.0-8.0	3.0-7.0	3.0-6.5	3.0-6.0

หมายเหตุ กรมทางหลวงอาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงขนาดคละของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ แตกต่างจากตารางที่ 4.4-1 ก็ได้ ทั้งนี้แอสฟัลต์คอนกรีตที่ได้ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงถูกต้องตามตารางที่ 4.4-3

มวลหยาบจากแหล่งเดิมที่มีหลักฐานแสดงผลทดลองหาความคงทนว่าใช้ได้ อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดลองอีกก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมทางหลวง ที่จะใช้ผลการทดลองเดิมที่มีอยู่

(3) ผิวของมวลหยาบต้องมีแอสฟัลต์เคลือบ เมื่อทดลองตาม AASHTO T 182 : Coating and Stripping of Bitumen-Aggregate Mixtures ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95

4.4.1.2.2 มวลละเอียด หมายถึง ส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) เป็นหินฝุ่นหรือทรายที่สะอาด ปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุอันไม่พึงประสงค์ใด ๆ ปะปนอยู่

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น มวลละเอียดต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่า Sand Eguivalent เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 203 "วิธีการทดลองหาค่า Sand Equivalent" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

(2) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 213 "วิธีการทดลองหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ไม่เกินร้อยละ 9

มวลละเอียดจากแหล่งเดิมที่มีหลักฐานแสดงผลทดลองหาความคงทนว่าใช้ได้ อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดลองอีกก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมทางหลวง ที่จะใช้ผลการทดลองเดิมที่มีอยู่

4.4.1.2.3 วัสดุผสมแทรก ใช้ผสมเพิ่มในกรณีเมื่อผสมมวลหยาบกับมวลละเอียดเป็นมวลรวมแล้วส่วนละเอียดในมวลรวมยังมีไม่พอ หรือใช้ผสมเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแอสฟัลต์คอนกรีต วัสดุผสมแทรกอาจเป็น Stone Dust, Portland Cement, Silica Cement, Hydrated Lime หรือวัสดุอื่นใดที่กรมทางหลวงอนุมัติให้ใช้ได้

วัสดุผสมแทรกต้องแห้งไม่จับกันเป็นก้อน เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดคละตามตารางที่ 4.4-2

ตารางที่ 4.4-2 ขนาดคละของวัสดุผสมแทรก

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล
0.600	(เบอร์ 30)	100
0.300	(เบอร์ 50)	75-100
0.075	(เบอร์ 200)	55-100

ในกรณีที่กรมทางหลวงเห็นว่าวัสดุที่มีขนาดคละแตกต่างไปจากตารางที่ 4.4-2 แต่เมื่อนำมาใช้เป็นวัสดุผสมแทรกแล้ว จะทำให้แอสฟัลต์คอนกรีตมีคุณภาพดีขึ้น ก็อาจอนุมัติให้ใช้วัสดุนั้นเป็นวัสดุผสมแทรกได้

4.4.2 การใช้งาน

ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตสามารถใช้ในงานทางได้ดังต่อไปนี้

4.4.2.1 งานซ่อมผิวทาง (Patching) เพื่อปะซ่อม (Skin Patching) ขุดซ่อม (Deep Patching)

4.4.2.2 งานปรับระดับ (Leveling) เพื่อปรับผิวถนนเดิมให้ได้ระดับตามที่ต้องการ

4.4.2.3 งานเสริมผิว (Overlay) เพื่อเสริมความแข็งแรงของผิวทางเดิม หรือเพิ่มความฝืดให้กับผิวทางเดิม

4.4.2.4 งานชั้นพื้นทาง (Base Course) โดยปูแอสฟัลต์คอนกรีตบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว

4.4.2.5 งานชั้นรองผิวทาง (Binder Course) โดยปูแอสฟัลต์คอนกรีตบนชั้นพื้นทางที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว หรือปูบนผิวทางเดิมที่จะบูรณะก่อสร้างใหม่

4.4.2.6 งานชั้นผิวทาง (Wearing Course) โดยปูแอสฟัลต์คอนกรีตบนชั้นรองผิวทาง ชั้นพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว

4.4.2.7 งานไหล่ทาง (Shoulder) ที่มีผิวไหล่ทางเป็นแอสฟัลต์คอนกรีตโดยปูแอสฟัลต์คอนกรีตบนไหล่ทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว

4.4.3 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งาน จะต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและหรือตรวจปรับ และนายช่างผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิด ให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

4.4.3.1 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete Mixing Plant)

4.4.3.1.1 ข้อกำหนดทั่วไปของโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

ผู้รับจ้างต้องมีโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตตั้งอยู่ในสายทางที่ก่อสร้าง หากจำเป็นอาจตั้งอยู่นอกสายทางภายในระยะเวลาขนส่งไม่เกิน 2 ชั่วโมง นับจากผสมเสร็จจนถึงปูลงพื้นถนน ทั้งนี้ต้องมีอุณหภูมิถูกต้องตามข้อ 4.4.5.2.3 เพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้ตามที่กำหนด โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตนี้ต้องมีกำลังการผลิต

(Rated Capacity) ไม่น้อยกว่า 60 ตันต่อชั่วโมง โดยจะเป็นแบบชุด (Batch Type) หรือแบบผสมต่อเนื่อง (Continuous Type) ก็ได้ แต่ต้องสามารถผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเพื่อป้อนเครื่องปู (Paver) ให้สามารถปูได้อย่างต่อเนื่องและเป็นส่วนผสมที่มีคุณภาพสม่ำเสมอตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน โดยมีอุณหภูมิถูกต้องตามข้อกำหนดด้วย

โรงงานผสมต้องมีสภาพใช้งานได้ดี และอย่างน้อยต้องมีเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(1) อุปกรณ์สำหรับการเตรียมแอสฟัลต์ (Equipment for Preparation of Asphalt) โรงงานผสมต้องมีถังเก็บแอสฟัลต์ (Storage Tank) ซึ่งมีอุปกรณ์ให้ความร้อนประเภทท่อเวียนไอน้ำร้อนหรือน้ำมันร้อน (Steam or Oil Coil) หรือประเภทใช้ไฟฟ้า (Electricity) หรือประเภทอื่นใดที่ไม่มีเปลวไฟสัมผัสกับถังเก็บแอสฟัลต์โดยตรง อุปกรณ์ทุกประเภทต้องสามารถทำงานได้อย่างประสิทธิภาพ มีเครื่องควบคุมให้อุณหภูมิของแอสฟัลต์ได้ตรงตามข้อกำหนด และต้องมีระบบทำให้แอสฟัลต์ไหลเวียน (Circulating System) ที่เหมาะสมที่ทำให้แอสฟัลต์ไหลเวียนได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาขณะทำงาน พร้อมกันนี้ต้องมีอุปกรณ์ให้หรือรักษาความร้อนที่ระบบท่อไหลเวียน โดยอาจเป็นประเภทใช้ไอน้ำร้อน (Steam Jacket) หรือน้ำมันร้อน (Hot Oil Jacket) หรือประเภทฉนวนรักษาความร้อน (Insulation) เพื่อรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ในท่อส่งแอสฟัลต์ มาตรวัดแอสฟัลต์ ท่อพ่นแอสฟัลต์ ถังบรรจุแอสฟัลต์ และอื่น ๆ ให้มีอุณหภูมิตามที่กำหนด ปลายท่อไหลเวียนแอสฟัลต์ต้องอยู่ที่ใต้ระดับแอสฟัลต์ในถังเก็บแอสฟัลต์ขณะปั๊มแอสฟัลต์ทำงาน

(2) ยุ้งหินเย็น (Cold Bin) และเครื่องป้อนหินเย็น (Aggregate Feeder) โรงงานผสมต้องมียุ้งหินเย็นไม่น้อยกว่า 4 ยุ้ง สำหรับแยกใส่วัสดุหินหรือวัสดุอื่น ๆ แต่ละขนาด ช่องเปิดปากยุ้งจะต้องเป็นแบบปรับได้ ยุ้งหินเย็นต้องประกอบด้วยเครื่องป้อนหินเย็นแบบที่เหมาะสมสามารถป้อนหินเย็นได้อย่างสม่ำเสมอไปยังหม้อเผา (Dryer) ได้ถูกต้องตามอัตราส่วนที่ต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องป้อนหินเย็นสำหรับยุ้งมวลละเอียด เช่น หินฝุ่น หรือทราย จะต้องเป็นแบบสายพานยางต่อเนื่อง หรือสายพานอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า

(3) หม้อเผา (Dryer) โรงงานผสมต้องมีหม้อเผาที่อยู่ในสภาพดี มีประสิทธิภาพในการทำงานดีพอที่จะทำให้มวลรวมแห้งและมีอุณหภูมิตามที่กำหนด โดยต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิที่เหมาะสม เช่น เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) ที่อ่านอุณหภูมิได้ละเอียดถึง 2.5 องศาเซลเซียส ติดตั้งอยู่ที่ปากทางที่มวลรวมเคลื่อนตัวออก และจะต้องมีเครื่องบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่วัดได้โดยอัตโนมัติ

(4) ชุดตะแกรงร่อน (Screening Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดตะแกรงร่อนมวลรวมที่ผ่านมาจากหม้อเผา เพื่อแยกมวลรวมเป็นขนาดต่าง ๆ ตามที่ต้องการ โดยในชุดตะแกรงร่อนนี้

ต้องประกอบด้วยตะแกรงคัด (Scalping Screen) สำหรับคัดมวลรวมก้อนโตเกินขนาดที่กำหนดออกทิ้ง ตะแกรงทุกขนาดต้องอยู่ในสภาพดี เหล็กตะแกรงไม่ขาดหรือสึกหรอมากเกินไป อันจะทำให้มวลรวมที่ร่อนออกมาผิดขนาดไปจากที่ต้องการ

(5) ยุ้งหินร้อน (Hot Bin) โรงงานผสมต้องมียุ้งหินร้อนอย่างน้อย 4 ยุ้ง ทั้งนี้ไม่รวมยุ้งวัสดุผสมแทรก สำหรับเก็บมวลรวมร้อนที่ผ่านตะแกรงแยกขนาดแล้ว ยุ้งหินร้อนนี้ต้องมีผนังแข็งแรงไม่มีรอยรั่ว มีความสูงพอที่จะป้องกันไม่ให้มวลรวมไหลข้ามยุ้งไปปะปนกันได้ และต้องมีความจุมากพอที่จะป้อนมวลรวมร้อนให้กับห้องผสม (Pugmill Mixer) ได้อย่างสม่ำเสมอ เมื่อโรงงานผสมทำการผสมเต็มกำลังผลิต ในแต่ละยุ้งต้องมีท่อสำหรับให้มวลรวมไหลออกไปข้างนอกเพื่อป้องกันไม่ให้ไปผสมกับมวลรวมที่อยู่ในยุ้งอื่น ๆ ในกรณีที่มีมวลรวมในยุ้งนั้น ๆ มากเกินไป

(6) ยุ้งเก็บวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler Storage Bin) โรงงานผสมต้องมียุ้งเก็บวัสดุผสมแทรกต่างหาก พร้อมกับมีเครื่องชั่งหรือเครื่องป้อนวัสดุผสมแทรกซึ่งสามารถควบคุมปริมาณวัสดุเข้าสู่ห้องผสมอย่างถูกต้อง และสามารถปรับเทียบ (Calibrate) ได้

(7) เครื่องเก็บฝุ่น (Dust Collector) โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่น สำหรับเก็บวัสดุส่วนละเอียดหรือฝุ่น ที่มีประสิทธิภาพดีและเหมาะสมที่สามารถเก็บฝุ่นกลับเข้าไปใช้ได้อย่างสม่ำเสมอหรือนำไปทิ้งได้ทั้งหมด หรือบางส่วน และเครื่องเก็บฝุ่นดังกล่าวต้องสามารถควบคุมฝุ่นไม่ให้มีฝุ่นเหลือออกไปสู่อากาศภายนอกมากจนทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่นทั้งชุดหลัก (Primary) และชุดรอง (Secondary) ชุดหลักเป็นแบบแห้ง (Dry Type) และชุดรองเป็นแบบเปียก (Wet Type) หรือแบบอื่น ๆ ที่มีประสิทธิภาพทัดเทียมกัน

(8) เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometric Equipment) โรงงานผสมต้องมีเทอร์โมมิเตอร์แบบแท่งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armoured Thermometer) หรือแบบอื่นใดซึ่งวัดอุณหภูมิได้ระหว่าง 90-200 องศาเซลเซียส ติดตั้งไว้ที่ท่อส่งแอสฟัลต์ในตำแหน่งที่เหมาะสมใกล้ทางออกของแอสฟัลต์ที่ห้องผสม นอกจากนี้จะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์โมมิเตอร์แบบใช้ปรอทชนิดมีหน้าปัด (Dial Scale Mercury Activated Thermometer) เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) หรือแบบอื่น ๆ ที่เหมาะสมที่กรมทางหลวงอนุญาตให้ใช้ได้ติดตั้งที่ปลายทางออกของมวลรวมเพื่อใช้วัดอุณหภูมิได้อย่างถูกต้องเมื่อมีอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเร็วกว่า 5 องศาเซลเซียสต่อนาที

(9) ชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ (Asphalt Control Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ ซึ่งอาจใช้วิธีชั่งน้ำหนักหรือวิธีวัดปริมาตรก็ได้ แต่ต้องสามารถควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน กรณีที่

ใช้วิธีชั่งน้ำหนัก เครื่องชั่งที่ใช้ต้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 ของน้ำหนักแอสฟัลต์ที่ต้องการใช้ผสม กรณีที่ใช้วัดปริมาตร มาตรที่ใช้วัดอัตราการไหลของแอสฟัลต์ที่ปล่อยเข้าสู่ห้องผสมจะต้องเที่ยงตรง โดยยอมให้คลาดเคลื่อนจากปริมาณแอสฟัลต์ที่ต้องการใช้เมื่อเทียบเป็นน้ำหนักไม่เกินร้อยละ 2

4.4.3.1.2 ข้อกำหนดพิเศษของโรงงานผสมแบบชุด

(1) ถังชั่งมวลรวม (Weigh Box or Hopper) โรงงานผสมแบบชุดต้องมีอุปกรณ์สำหรับชั่งมวลรวมที่ปล่อยออกมาแต่ละยุ้งได้อย่างละเอียดถูกต้อง ถังชั่งน้ำหนักต้องแขวนอยู่กับเครื่องชั่งและต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะบรรจุมวลรวมได้เต็มชุด (Batch) โดยมวลรวมไม่ล้นถัง ถังชั่งน้ำหนักจะต้องวางบนฟัลครัม (Fulcrum) ซึ่งวางอยู่บนขอบใบมีด (Knife Edge) อย่างแน่นหนาอีกทีหนึ่งชั่งเมื่อทำงาน ฟัลครัมและขอบใบมีดต้องไม่เคลื่อนตัวออกจากแนวเดิม ประตูยุ้งหินร้อนและถังชั่งน้ำหนักต้องแข็งแรงและไม่รั่ว

(2) ห้องผสม (Pugmill Mixer) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบชุดนี้จะต้องเป็นชนิดมีเพลาผสมคู่ มีอุปกรณ์ให้ความร้อนห้องผสม และสามารถผลิตแอสฟัลต์ได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ประตูปล่อยส่วนผสมเมื่อปิดจะต้องปิดสนิทโดยไม่มีวัสดุรั่วไหล ต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาการผสมเป็นแบบอัตโนมัติ ซึ่งจะควบคุมไม่ให้ประตูห้องผสมเปิดจนกว่าจะได้เวลาตามที่กำหนดไว้ ภายในห้องผสมจะต้องประกอบด้วยใบพาย (Paddle Tip) จำนวนเพียงพอจัดเรียงตัวกันอย่างเหมาะสมที่จะผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้อย่างถูกต้องสม่ำเสมอ ระยะห่างระหว่างปลายใบพายและผนังห้องผสมจะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด

(3) เครื่องชั่ง (Plant Scale) เครื่องชั่งต้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของมวลรวมสูงสุดที่ต้องการชั่ง หน้าปัดเครื่องชั่งต้องมีขนาดใหญ่พอ ซึ่งสามารถอ่านน้ำหนักได้ในระยะห่างอย่างน้อย 7 เมตร และต้องอยู่ในตำแหน่งที่พนักงานควบคุมเครื่องมองเห็นได้ชัดเจน หน้าปัดเครื่องชั่งมวลรวมจะต้องมีเข็มชี้น้ำหนักแต่ละยุ้ง สำหรับเครื่องชั่งต้องมีตุ้มน้ำหนักมาตรฐานหนักตุ้มละ 25 กิโลกรัม ไม่น้อยกว่า 10 ตุ้ม หรือมีจำนวนเพียงพอที่จะใช้ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่ง

(4) การควบคุมปริมาณมวลรวมและแอสฟัลต์ที่ใช้ผสมในแต่ละชุด จะต้องเป็นแบบอัตโนมัติ

4.4.3.1.3 ข้อกำหนดพิเศษของโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง

(1) ชุดอุปกรณ์ควบคุมมวลรวม (Gradation Control Unit) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณมวลรวมที่ไหลออกมาจากยุ้งหินร้อนแต่ละยุ้งได้อย่างถูกต้องแน่นอน

ประกอบด้วยเครื่องป้อนหิน (Feeder) อยู่ภายใต้ยุ้งหินร้อน สำหรับการป้อนวัสดุผสมแทรกจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณต่างหาก ติดตั้งในตำแหน่งที่ทำให้ควบคุมการป้อนวัสดุผสมแทรกลงในห้องผสมเพื่อผสมกับมวลรวมในจังหวะของการผสมแห้ง (Dry Mixing) ก่อนที่จะไปผสมกับแอสฟัลต์ที่จ่ายเข้ามาภายหลังในจังหวะของการผสมเปียก (Wet Mixing)

(2) จังหวะสัมพันธ์ของการควบคุมการป้อนมวลรวมและแอสฟัลต์ (Synchronization of Aggregate and Asphalt Feed) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมการป้อนมวลรวมแต่ละขนาดและแอสฟัลต์เข้าสู่ห้องผสม เป็นแบบขับเคลื่อนที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้ได้อัตราส่วนผสมที่คงที่ตลอดเวลา

(3) ชุดห้องผสม (Pugmill Mixer Unit) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบต่อเนื่องนี้ต้องเป็นแบบทำงานต่อเนื่อง (Continuous Mixer) เป็นชนิดมีเพลาผสมคู่ มีอุปกรณ์ให้ความร้อนห้องผสม และสามารถผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ใบพายจะต้องเป็นชนิดปรับมุมให้ไปในทางเดียวกันเพื่อให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวได้เร็ว หรือให้กลับทางกันเพื่อถ่วงเวลาให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวช้าลงได้ และห้องผสมจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมระดับของส่วนผสมด้วย ระยะห่างระหว่างปลายใบพายและผนังห้องผสมจะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด ที่ห้องผสมจะต้องมีแผ่นแสดงปริมาตรของห้องผสม เมื่อมีส่วนผสมบรรจุในห้องผสมที่ความสูงต่าง ๆ ติดตั้งไว้อย่างถาวร นอกจากนั้นจะต้องมีตารางแสดงอัตราการป้อนวัสดุมวลรวมต่อนาที เมื่อโรงงานผสมทำงานในอัตราเร็วปกติ การคำนวณเวลาในการผสม ให้กำหนดโดยใช้น้ำหนักตามสูตรดังนี้ คือ

$$\text{เวลาในการผสม (วินาที)} = A/B$$

เมื่อ A = ปริมาณของส่วนผสมทั้งหมดในห้องผสม (Pugmill Dead Capacity) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

B = ส่วนผสมที่ออกจากห้องผสม (Pugmill Output) มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อวินาที

(4) ยุ้งพักส่วนผสม (Discharge Hopper) โรงงานผสมแบบนี้ต้องประกอบด้วยยุ้งสำหรับพักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกมาจากห้องผสม ยุ้งพักส่วนผสมนี้มีประตูเปิดที่ด้านล่างของยุ้งและจะปล่อยส่วนผสมได้เมื่อส่วนผสมเต็มยุ้งแล้ว

(5) สัญญาณแจ้งปริมาณมวลรวมในยุ้งหินร้อน โรงงานผสมต้องมีสัญญาณ ซึ่งจะแจ้งให้ทราบว่าปริมาณมวลรวมในยุ้งหินร้อน ยังมีปริมาณเพียงพอที่จะดำเนินการต่อไปได้หรือไม่ ถ้าปริมาณมวลรวมยุ้งใดขาดหรือน้อยไป สัญญาณดังกล่าวจะทำให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที ผู้รับจ้างต้องหยุดการดำเนินการและทำการแก้ไขจนกว่าผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร จึงจะอนุญาตให้ดำเนินการต่อไปได้

4.4.3.2 รถบรรทุก (Haul Truck)

รถบรรทุกที่นำมาใช้จะต้องมีจำนวนพอเพียงกับกำลังผลิตของโรงงานผสม ความจุของรถบรรทุก เวลาในการบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงรถบรรทุก ระยะทางและระยะเวลาในการขนส่ง เวลาในการรอและการเทส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงในเครื่องปูความสามารถในการปูของเครื่องปูและอื่น ๆ กระบะรถบรรทุกจะต้องไม่รั่ว พื้นกระบะจะต้องเป็นแผ่นโลหะเรียบ ภายในกระบะจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ใด ๆ ตกค้างอยู่ ก่อนใช้ขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องพ่นหรือเคลือบภายในกระบะด้วยน้ำสบู่ น้ำปูนขาว หรือสารเคมีเคลือบชนิดใด ๆ ที่มีน้ำมันผสมไม่เกินร้อยละ 5 โดยได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน ห้ามใช้น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล หรือน้ำมันประเภทเดียวกัน การพ่นหรือเคลือบภายในกระบะให้ทำเพียงบาง ๆ เท่านั้น และก่อนบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงกระบะให้ยกกระบะเทวัสดุหรือสารเคลือบที่อาจมีมากเกินความจำเป็นออกให้หมด

4.4.3.3 เครื่องปู (Paver of Finisher)

เครื่องปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง โดยจะเป็นชนิดล้อเหล็กตีนตะขาบ หรือชนิดล้อยางที่มีคุณภาพเทียบเท่า มีกำลังมากพอและสามารถควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ได้อย่างสม่ำเสมอ ทั้งในขณะที่เคลื่อนตัวไปพร้อมกับรถบรรทุกส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และในขณะเคลื่อนตัวไปตามลำพัง เครื่องปูจะต้องสามารถปรับความเร็วการปูได้หลายอัตราและปูด้วยส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้ความลาดผิวทาง และได้ระดับถูกต้องตามรูปแบบอย่างเรียบร้อยโดยมีลักษณะผิวเรียบสม่ำเสมอ เครื่องปูประกอบด้วยส่วนสำคัญ ๆ ดังนี้

(1) ส่วนขับเคลื่อน (Tractor Unit) ประกอบด้วยเครื่องยนต์ต้นกำลังมีอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบเครื่องยนต์ (Governor) ให้คงที่ระหว่างทำงาน กระบะบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Hopper) จะต้องเป็นแบบข้างกระบะหุบได้ สายพานป้อนส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Slat Conveyor) เกลียวเกลี่ยจ่ายส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Auger หรือ Screw Conveyor) แยกเป็น 2 ข้าง ซ้ายและขวา ซึ่งสามารถแยกทำงานเป็นอิสระแก่กันได้ ประตูควบคุมการไหล (Flow Gate) ของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตสามารถปรับระดับความสูงของช่องประตูได้

(2) ส่วนเตารีด (Screed Unit) ประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมความหนา (Thickness Control) อุปกรณ์ควบคุมความลาดเอียงที่ผิว (Crown Control) อุปกรณ์ให้ความร้อนแผ่นเตารีด (Screed Heater) แผ่นเตารีด (Screed Plate) และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่จำเป็น ระบบการควบคุมความลาดชัน (Grade Control) และระดับแอสฟัลต์คอนกรีตควรเป็นแบบอัตโนมัติ โดยอาจเป็นแบบ ก. Erected Grade Line ข. Mobile String Line ค. Ski ง. Floating

Beam หรือ จ. Joint-Matching Shoe สำหรับแบบ ข. แบบ ค. และแบบ ง. ต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 9 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร และสามารถขยายได้ยาวไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องตรงแนวและได้ระดับไม่บิดงอหรือสึกหรอมากเกินสมควร ไม่ลึกเป็นหลุม มีระบบการอัดแอสฟัลต์คอนกรีตขั้นต้นเป็นแบบสั่นสะเทือน (Vibratory Screed) หรือแบบคานกระแทก (Tamper Bar) หรือเป็นทั้ง 2 แบบประกอบกัน ซึ่งสามารถปรับความถี่ของการสั่นสะเทือนหรือการกระแทกได้ตามต้องการ สำหรับแบบคานกระแทกจะต้องมีระยะห่างระหว่างแผ่นเตารีดกับคานกระแทก 0.25-0.50 มิลลิเมตร ผิวของคานกระแทกด้านล่างที่ใช้อัดแอสฟัลต์คอนกรีตต้องอยู่ในสภาพดี และไม่สึกหรอมากกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดความหนาของใหม่

4.4.3.4 รถเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader)

รถเกลี่ยปรับระดับนี้ ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้งาน จะต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีล้อยางผิวเรียบ มีใบมีดยาวไม่น้อยกว่า 3.6 เมตร และมีความยาวของช่วงเพลา (Wheel Base) ไม่น้อยกว่า 4.8 เมตร การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.4.3.5 เครื่องจักรบดทับ

เครื่องจักรบดทับทุกชนิดจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ต้องมีน้ำหนักและคุณสมบัติอื่น ๆ ถูกต้องตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กำหนดสำหรับเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิด น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิดจะต้องเหมาะสมกับชนิดและลักษณะของส่วนผสม ความหนาของชั้นที่ปู ขั้นตอนการบดทับ และอื่น ๆ เครื่องจักรบดทับต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เพื่อให้ได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบ และคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด การกำหนดน้ำหนักเครื่องจักรบดทับ น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรแต่ละคันตลอดจนการเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับจากจำนวนขั้นต่ำที่กำหนดไว้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรบดทับจะต้องประกอบด้วยเครื่องจักรชนิดต่าง ๆ ซึ่งต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน โดยมีรถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ ไม่น้อยกว่า 1 คัน และรถบดสั่นสะเทือน 1 คัน หรือรถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ ไม่น้อยกว่า 2 คัน ในกรณีที่ไม่มีรถบดสั่นสะเทือนและรถบดล้อยางไม่น้อยกว่า 3 คัน รายละเอียดของเครื่องจักรชนิดต่าง ๆ เป็นดังนี้

(1) รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ (Steel-Tired Tandem Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 8 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้จนมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน จะต้องมีน้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบดไม่น้อยกว่า 3.8 กิโลกรัมต่อมิลลิเมตร อยู่ในสภาพดีสามารถขับเคลื่อน

เดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุด และการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อเหล็กทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบ ไม่เป็นร่อง (Groove) ลึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม (Pit) สลักยึดล้อ (King Pin) และลูกปืนล้อ (Wheel Bearing) ต้องไม่สึกหรอมากเกินไปจนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำมีระบบฉีดน้ำ (Sprinkler System) มีอุปกรณ์คราดผิวล้อเหล็ก (Scraper) และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถบดที่ใช้การได้ดีและถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ

(2) รถบดล้อยาง (Pneumatic-Tired Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ มีล้อยางไม่น้อยกว่า 9 ล้อ เป็นชนิดผิวหน้าเรียบ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขอบล้อ (Rim Diameter) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร มีผิวหน้าล้อยางกว้างไม่น้อยกว่า 225 มิลลิเมตร มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ ส่วนล้อและเพลาเคลื่อนตัวขึ้นลงได้อิสระอย่างน้อย 1 แถว มีแรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อขณะบดอัดไม่มากกว่า 620 กิโลพาสคัล (90 ปอนด์แรงต่อตารางนิ้ว) และต้องมีถังน้ำมีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อยางและแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำ และเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถบดที่ใช้การได้ดี และถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ รถบดล้อยางขณะใช้งานจะต้องมีความดันลมยางเท่ากันทุกล้อ โดยให้มีความดันลมยางแต่ละล้อแตกต่างกันได้ไม่เกิน 35 กิโลพาสคัล (5 ปอนด์แรงต่อตารางนิ้ว)

(3) รถบดสั่นสะเทือน (Vibratory Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 4 ตัน สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่เกิน 35 มิลลิเมตร และต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 ตัน สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาตั้งแต่ 40 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยอาจเป็นแบบสั่นสะเทือนล้อเดี่ยวหรือสองล้อก็ได้ ต้องมีความถี่การสั่นสะเทือน (Frequency) ไม่น้อยกว่า 33 เฮิรตซ์ (2,000 รอบต่อนาที) และมีระยะเต้น (Amplitude) ระหว่าง 0.20-0.80 มิลลิเมตร มีน้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบดไม่น้อยกว่า 2.2 กิโลกรัมต่อมิลลิเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพดีสามารถบดทับโดยการเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุด และการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบ ไม่ลึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม สลักล้อและลูกปืนล้อต้องไม่สึกหรอมากเกินไป จนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อและแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำเลี้ยงรถบด เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ มีระบบการสั่นสะเทือนที่อยู่ในสภาพดี

4.4.3.6 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง

(1) รถบรรทุกน้ำ (Water Truck) ต้องอยู่ในสภาพดี มีท่อพ่นน้ำและอุปกรณ์ฉีดน้ำที่ใช้การได้ดี

(2) เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง หรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) หรือรถอื่นใด แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกลขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนล่อน หวาย หรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสมโดยความเห็นชอบของนายช่างผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

(3) เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใด มีใบพัดขนาดใหญ่ให้กำลังลมแรง และมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.4.3.7 เครื่องมือประกอบ

(1) เครื่องมือบดทับแบบสั่นสะเทือนขนาดเล็ก (Small Vibratory Compactor) ต้องมีขนาดน้ำหนักเหมาะสมที่จะใช้บดทับแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่รถบดไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้ หรือใช้ในงานซ่อมขนาดเล็ก การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(2) เครื่องมือกระทุ้งแอสฟัลต์คอนกรีต (Hand Tamper) ต้องเป็นแบบและมีขนาดน้ำหนักเหมาะสมที่จะใช้กระทุ้งอัดแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องบดทับขนาดเล็กเข้าไปบดทับไม่ได้ หรือใช้งานซ่อมขนาดย่อย การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(3) เครื่องมือตัดรอยต่ออาจเป็นแบบติดกับรถบดล้อเหล็กหรือเป็นแบบรถเข็นขนาดเล็กหรือจะมีทั้ง 2 แบบก็ได้ หรือมีแบบอื่น ๆ ซึ่งสามารถตัดแนวรอยต่อได้เรียบร้อย ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(4) เครื่องมือเจาะตัวอย่าง อาจเป็นชนิดใช้เครื่องยนต์หรือใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้เจาะตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตรได้อย่างเรียบร้อย

(5) ไม้บรรทัดวัดความเรียบ (Straightedge) ต้องเป็นไม้บรรทัดวัดความเรียบที่มีขนาดเหมาะสม มีความยาว 3.00 เมตร

เครื่องจักรและเครื่องมือ หรืออุปกรณ์อื่นใด นอกเหนือจากที่กำหนดไว้แล้วข้างต้น การนำมาใช้งานและการใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.4.4 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

4.4.4.1 ก่อนเริ่มงานแอสฟัลต์คอนกรีตไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตแก่นายช่างผู้ควบคุมงาน แล้วให้นายช่างผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่าง

วัสดุที่จะใช้ส่งกรมทางหลวง รวมทั้งส่งเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตมาพร้อมกันเพื่อทำการตรวจสอบด้วย หรือผู้รับจ้างอาจร้องขอให้กรมทางหลวงเป็นผู้ออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้ก็ได้ ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

4.4.4.2 คุณภาพทั่วไปของวัสดุที่จะใช้ทำแอสฟัลต์คอนกรีตให้เป็นไปตามข้อ 4.4.1 ส่วนขนาดคละและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ให้เป็นไปตาม ตารางที่ 4.4-1

4.4.4.3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตให้เป็นไปตาม ตารางที่ 4.4-3

4.4.4.4 กรมทางหลวงจะเป็นผู้ตรวจสอบเอกสารการออกแบบ หรือทำการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต พร้อมทั้งพิจารณากำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ซึ่งมีขอบเขตต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.4-4 ให้ เพื่อใช้ควบคุมงานนั้น ๆ

กรณีที่กรมทางหลวงเห็นควรให้กำหนด ขอบเขตของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานแตกต่างไปจากตารางที่ 4.4-4 ก็สามารถดำเนินการได้ตามความเหมาะสม

4.4.4.5 ในการผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใดหรือปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ หรือคุณสมบัติอื่นใด คลาดเคลื่อนเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานจะถือว่าส่วนผสมของแอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้นมีคุณภาพไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

4.4.4.6 ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ถ้าวัสดุที่ใช้ผสมทำแอสฟัลต์คอนกรีตเกิดการเปลี่ยนแปลงไปด้วยสาเหตุใด ๆ ก็ตาม การเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

กรมทางหลวงอาจตรวจสอบ แก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือกำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ตามความเหมาะสมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

4.4.4.7 การทดลองและตรวจสอบการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องชำระค่าธรรมเนียมตามอัตราที่กรมทางหลวงกำหนด

ตารางที่ 4.4-3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต

รายการ	ชั้นทาง Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course	Shoulder Course
	ขนาด 9.5 มม.	ขนาด 12.5 มม.			
Blows	75	75	75	75	50
Stability N	8006	8006	8006	7117	7117
(lb)	(1800)	(1800)	(1800)	(1600)	(1600)
Flow 0.25 mm (0.01 in)	8-16	8-16	8-16	8-16	8-16
Percent Air Voids	3-5	3-5	3-6	3-6	3-5
Percent Voids in Mineral Aggregate (VMA) Min	15	14	13	12	14
Stability/Flow Min					
N/0.25 mm	712	712	712	645	645
(lb/0.01 in)	(160)	(160)	(160)	(145)	(145)
Percent Strength Index Min	75	75	75	75	75

หมายเหตุ (1) การทดลองเพื่อออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตาม ทล.-ท. 604 "วิธีการทดลองแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธี Marshall"

(2) การออกแบบไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ตามข้อกำหนดในตารางที่ 4.4-3 ให้ใช้มวลรวมขนาด 12.5 มิลลิเมตร ยกเว้นกรณีที่แบบกำหนดให้ชั้น Binder Course เป็นไหล่ทางด้วย ให้ใช้ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตของชั้น Binder Course เป็นข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตของไหล่ทาง

(3) การทดลองหาค่า Percent Strength Index ใช้วิธี Ontario Vacuum Immersion Marshall Test หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่า การทดลองรายการนี้กรมทางหลวงจะพิจารณาทำการทดลองตามความเหมาะสม

ตารางที่ 4.4-4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

ผ่านตะแกรงขนาด	เปอร์เซ็นต์
2.36 มม. (เบอร์ 8) และขนาดใหญ่กว่า	± 5
1.18 มม. (เบอร์ 16) 0.600 มม. (เบอร์ 30) และ 0.300 มม. (เบอร์ 50)	± 4
0.150 มม. (เบอร์ 100)	± 3
0.075 มม. (เบอร์ 200)	± 2
ปริมาณแอสฟัลต์	± 0.3

4.4.5 วิธีการก่อสร้าง

4.4.5.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

4.4.5.1.1 การเตรียมมวลรวมและวัสดุผสมแทรก

บริเวณกองวัสดุจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน โดยปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

การกองวัสดุแต่ละขนาด จะต้องกองแยกไว้อย่างชัดเจน โดยการกองแยกให้ห่างกันตามสมควร หรือทำยุ้งกั้นไว้เพื่อป้องกันวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด แต่ละขนาด ไม่ให้ปะปนกัน หรือปะปนกับวัสดุอื่นใด การกองวัสดุต้องดำเนินการให้ถูกต้องเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการแยกตัว โดยการกองวัสดุเป็นชั้น ๆ สูงชั้นละไม่เกินความสูงของกองวัสดุกองเดี่ยว ๆ เมื่อเทจากรถบรรทุกเทท้ายคันหนึ่ง ๆ ถ้าจะกองวัสดุชั้นต่อไปจะต้องแต่งระดับยอดกองให้เสมอและไม่ควรกองวัสดุสูงเป็นรูปกรวย

กองวัสดุที่ใช้ทุกชนิด จะต้องมีมาตรการป้องกันไม่ให้วัสดุเปียกน้ำฝน โดยการกองวัสดุในโรงที่มีหลังคาคลุม หรือคลุมด้วยผ้าใบ หรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่เหมาะสม หรือโดยวิธีอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน

วัสดุที่ใช้ทุกชนิดเมื่อป้อนเข้าโรงงานผสม ต้องไม่มีความชื้นเกินกำหนดตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโรงงานผสมที่ใช้งานนั้นๆ ทั้งนี้เพื่อให้โรงงานผสมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มวลรวมที่ใช้แต่ละชนิด ก่อนนำไปใช้งานจะต้องบรรจุในยุ้งหินเย็นแยกกันแต่ละยุ้ง และการผสมมวลรวมแต่ละชนิดจะต้องดำเนินการโดยผ่านยุ้งหินเย็นเท่านั้น ห้ามนำมาผสมกันภายนอกยุ้งหินเย็นในทุกกรณีวัสดุผสมแทรก หากนำมาใช้จะต้องแยกใส่ยุ้งวัสดุผสมแทรก โดยเฉพาะการป้อนวัสดุผสมแทรกจะต้องแยกต่างหากโดยไม่ปะปนกับวัสดุอื่น ๆ และจะต้องป้อนเข้าห้องผสมโดยตรง

4.4.5.1.2 การเตรียมแอสฟัลต์

แอสฟัลต์ซีเมนต์ในถังเก็บแอสฟัลต์ต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส (212 องศาฟาเรนไฮต์) เมื่อผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 159±8 องศาเซลเซียส (318±15 องศาฟาเรนไฮต์) หรือมีอุณหภูมิที่แอสฟัลต์มีความหนืด 170±20 เซนติสโตกส์ (Centistokes) หรือมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน การจ่ายแอสฟัลต์ซีเมนต์ไปยังห้องผสม จะต้องเป็นไปโดยต่อเนื่องและมีอุณหภูมิที่กำหนดสม่ำเสมอตลอดเวลา

4.4.5.1.3 การเตรียมเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดที่นำมาใช้งานต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและหรือตรวจปรับ ตามรายการและวิธีการที่กำหนด และนายช่างผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ก่อน เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิด ต้องมีจำนวนพอเพียงที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ดำเนินไปโดยต่อเนื่องไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก และในระหว่างการก่อสร้างจะต้องบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอตลอดระยะเวลาทำงาน

4.4.5.1.4 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

(1) รองพื้นทาง พื้นทาง หรือไหล่ทาง จะต้องเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับและความลาดตามรูปแบบก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ กรณีที่รองพื้นทางหรือพื้นทางหรือไหล่ทางมีความเสียหายเป็นคลื่น เป็นหลุมบ่อ มีจุดอ่อนตัว หรือไม่ถูกต้องตามรูปแบบ ให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนโดยได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน

(2) ผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ มีผิวหน้าไม่สม่ำเสมอหรือเป็นคลื่น และไม่มีการทำชั้นปรับระดับ ให้ปรับแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อ รอยแตก จุดอ่อนตัวหรือความเสียหายของชั้นทางใด ๆ จะต้องตัดหรือขุดออก แล้วปะซ่อมหรือขุดซ่อมแล้วแต่กรณี แล้วบดทับให้แน่นและมีผิวหน้าที่เรียบสม่ำเสมอ โดยให้มีระดับและความลาดถูกต้องตามแบบ วัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพดี ขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะความเสียหายและพื้นที่ที่จะซ่อม

(3) พื้นทางหรือไหล่ทางที่มี Prime Coat หลุดหรือเสียหาย ต้องแก้ไขใหม่ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด แล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ซ่อมก่อน จึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

(4) พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำ Prime Coat ทิ้งไว้ มีผิวหลุดเสียหายเป็นพื้นที่ต่อเนื่องมากเกินกว่าที่จะซ่อมตามข้อ 4.4.5.1.4 (3) ให้ได้ผลดี ให้พิจารณาคราด (Scarify) พื้นทางหรือไหล่ทางนั้น แล้วบดทับใหม่ให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด แล้วทำ Prime Coat ใหม่ ทิ้งไว้

จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ทำ Prime Coat ก่อน จึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

(5) พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำ Prime Coat ทิ้งไว้นานโดยไม่ได้ทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตตามขั้นตอนการก่อสร้างปกติ แต่ Prime Coat ไม่หลุดเสียหาย ก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ อาจพิจารณาให้ทำ Tack Coat ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(6) ในงานเสริมผิวทาง (Overlay) ด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตบนผิวทางเดิมซึ่งเกิดการยุบตัว (Sag and Depression) หรือเป็นแอ่งเฉพาะแห่ง แต่ไม่ใช่จุดอ่อนตัว (Soft Spot) ให้ดำเนินการดังนี้

(6.1) กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกไม่เกิน 30 มิลลิเมตร อาจแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน หรือจะปูรวมไปพร้อมกับการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตก็ได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน แต่ทั้งนี้ความหนารวมที่ปูจะต้องไม่เกิน 80 มิลลิเมตร หากความหนารวมเกิน 80 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน

(6.2) กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกเกิน 50 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน โดยให้ปูเป็นชั้น ๆ หนาไม่เกินชั้นละ 50 มิลลิเมตร

การแยกปูเสริมปรับระดับเฉพาะที่ส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตนี้ ให้บดทับด้วยรถบดล้อยางจนได้ความแน่นตามที่กำหนด แล้วจึงปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อไป

(7) รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับต้องสะอาดปราศจากฝุ่น วัสดุสกปรก หรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่น ๆ ปะปน

(8) การทำความสะอาดรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ โดยการกวาดฝุ่น วัสดุหลุดหลวม ทรายที่สาดทับ Prime Coat ออกจนหมด ด้วยเครื่องกวาดฝุ่นต้องปรับอัตราเร็วการหมุนและน้ำหนักกดที่กดลงบนรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมให้พอดีโดยไม่ทำให้รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมเสียหาย แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกจนหมด

(9) กรณีที่มีคราบฝุ่นหรือวัสดุจับตัวแข็งอยู่ที่พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออกโดยการใช้เครื่องมือใด ๆ ที่เหมาะสมตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ ขูดออก ล้างให้สะอาด ทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาด แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

(10) ผิวทางลาดยางเดิมที่มีแอสฟัลต์เยิ้ม ก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อน โดยการปาดแอสฟัลต์ที่เยิ้มออก หรือโดยวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ

(11) ผิวทางลาดยางเดิมหรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใด ๆ ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ จะต้องทำ Tack Coat ก่อน

(12) ขอบโครงสร้างคอนกรีตใด ๆ หรือผิวหน้าตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมที่ต่อเชื่อมกับแอสฟัลต์คอนกรีตที่จะก่อสร้างใหม่ จะต้องทำ Tack Coat ก่อน

(13) ผิวพื้นสะพานคอนกรีตที่จะต้องปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องขูดวัสดุยาแนว รอยแตกและรอยต่อส่วนเกินที่ติดอยู่ที่ผิวพื้นคอนกรีตออกให้หมด ล้างทำความสะอาดทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นออกให้หมด แล้วทำ Tack Coat

4.4.5.2 การก่อสร้าง

4.4.5.2.1 การควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม

(1) การควบคุมคุณภาพส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต มวลรวม และแอสฟัลต์ซีเมนต์ ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 4.4.1 คุณภาพของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตต้องสม่ำเสมอ ตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงานที่ได้กำหนดขึ้นสำหรับแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น ๆ

(2) การควบคุมเวลาในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต โรงงานผสมต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาแบบอัตโนมัติ ที่สามารถตั้งและปรับเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกได้ตามต้องการ สำหรับโรงงานผสมแบบชุด ระยะเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกควรใช้ประมาณ 15 วินาที และ 30 วินาที ตามลำดับ สำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง ระยะเวลาในการผสมให้คำนวณจากสูตรตามข้อ 4.4.3.1.2 (3)

ในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตโดยโรงงานผสมทั้ง 2 แบบ ต้องได้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่สม่ำเสมอ ในกรณีที่ผสมกันตามเวลาที่กำหนดไว้แล้ว แต่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังผสมกันได้ไม่สม่ำเสมอตามต้องการ ก็ให้เพิ่มเวลาในการผสมนี้ขึ้นอีกก็ได้ แต่เวลาที่ใช้ในการผสมทั้งหมดต้องไม่เกิน 60 วินาที ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

การกำหนดเวลาในการผสมของโรงงานผสมใด ๆ ให้กำหนดโดยการทดลองหาปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวมตาม AASHTO T 195 : Determining Degree of Particle Coating of Bituminous-Aggregate Mixtures โดยให้เป็นไปตามตารางที่ 4.4-5

ตารางที่ 4.4-5 ปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม

ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต	ปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม ร้อยละโดยพื้นที่
พื้นทาง	ไม่น้อยกว่า 90
ผิวทาง รองผิวทาง ไหล่ทาง ปรับระดับ	ไม่น้อยกว่า 95

(3) การควบคุมอุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

(3.1) มวลรวม ก่อนการผสมต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 163±8 องศาเซลเซียส (325±15 องศาฟาเรนไฮต์) และมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 1 โดยมวลของมวลรวม และเมื่อขณะผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่โรงงานผสมจะต้องมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(3.2) แอสฟัลต์ซีเมนต์ ขณะเก็บในถังเก็บแอสฟัลต์ต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส (212 องศาฟาเรนไฮต์) เมื่อจะผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 159±8 องศาเซลเซียส (318±15 องศาฟาเรนไฮต์) หรือมีอุณหภูมิที่แอสฟัลต์ซีเมนต์มีความหนืด 170±20 เซนติสโตกส์ หรือมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(3.3) ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเมื่อผสมเสร็จ ก่อนนำออกจากโรงงานผสมจะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง 121-168 องศาเซลเซียส (250-335 องศาฟาเรนไฮต์) หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างไปกว่าที่กำหนดนี้ ห้ามนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวไปใช้งาน

(3.4) ต้องมีการบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่ผ่านหม้อเผา อุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ขณะก่อนผสมกับมวลรวม และอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน โดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ พร้อมที่จะให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกรายการอุณหภูมิดังกล่าวประจำวัน แก่นายช่างผู้ควบคุมงานทุกวันที่ปฏิบัติงาน

(3.5) การวัดอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่อยู่ในรถบรรทุก ต้องใช้เครื่องวัดอุณหภูมิที่อ่านอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว การวัดอุณหภูมิให้วัดผ่านรูที่เจาะไว้ข้างกระบะรถบรรทุกทั้ง 2 ด้าน ที่ประมาณกึ่งกลางความยาวของกระบะและสูงจากพื้นกระบะประมาณ 150 มิลลิเมตร การวัดอุณหภูมิให้วัดจากรถบรรทุกทุกคันแล้วจดบันทึกอุณหภูมิไว้

4.4.5.2.2 การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จากโรงงานผสมไปยังสถานที่ก่อสร้าง ต้องใช้รถบรรทุกที่เตรียมไว้แล้ว ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝนหรือสิ่งสกปรกประกอบอื่น ๆ

4.4.5.2.3 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องคำนวณความเร็วของเครื่องปูให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสมและปัจจัยเกี่ยวข้องอื่น ๆ การปูจะต้องดำเนินการไปโดยต่อเนื่องมากที่สุด ด้วยความเร็วการปูที่สม่ำเสมอ ปริมาณส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกจากเตารีดของเครื่องปูจะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างของพื้นที่ที่ปู โดยขณะปูควรป้อนส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากกระบะบรรจุผ่านไปยังเกลียวเกลี่ยจ่ายทั้ง 2 ข้าง จนถึงส่วนเตารีดโดยสม่ำเสมอ มีระดับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตคงที่ และในการปฏิบัตินี้ให้เป็นไปโดยต่อเนื่องมากที่สุด ในส่วนของเตารีด อัตราเร็วการกระแทกของคานกระแทก และจำนวนรอบการสั่นสะเทือนของเตารีดแบบสั่นสะเทือน ตลอดจนระยะเต้นจะต้องคงที่และใช้ให้เหมาะสมกับชนิดลักษณะของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตและอื่น ๆ ในการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะยังไม่ได้บดทับ จะต้องมีลักษณะผิวหน้าที่มีความเรียบแน่นสม่ำเสมอทั้งทางด้านตามขวางและตามยาว โดยไม่มีรอยฉีก (Tearing) รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง (Shoving) การแยกตัวของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือลักษณะความเสียหายอื่น ๆ ขณะปู หากปรากฏว่ามีความเสียหายใด ๆ เกิดขึ้นให้รีบแก้ไขในทันที ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีลักษณะจับตัวเป็นก้อนแข็ง ห้ามนำมาใช้

สภาพผิวชั้นทางก่อนการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องแห้ง ห้ามปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะฝนตกหรือเมื่อผิวชั้นทางที่จะปูเปียกชื้น อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะปู ไม่ควรคลาดเคลื่อนไปจากอุณหภูมิเมื่อออกจากโรงงานผสม ที่กำหนดให้โดยนายช่างผู้ควบคุมงานเกินกว่า 14 องศาเซลเซียส (25 องศาฟาเรนไฮต์) แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ต่ำกว่า 120 องศาเซลเซียส การตรวจวัดอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้วจะต้องดำเนินการเป็นระยะ ๆ ตลอดเวลาของการปู หากปรากฏว่าอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ให้ตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไขโดยทันที

ก่อนการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทุกชั้น จะต้องวางแนวขอบชั้นทางที่จะปูก่อนโดยการใช้เชือกขึงวางแนว และยึดติดกับพื้นที่ที่จะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้แน่นหรือวิธีการกำหนดแนวอื่นใดที่เหมาะสมตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรกของชั้นทางแต่ละชั้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชั้นทาง

แอสฟัลต์คอนกรีตที่ตรงแนวเรียบร้อยตามแบบ การดำเนินการนี้ไม่รวมถึงการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตติดกับ Curb และ Gutter หรือส่วนของโครงสร้างใด ๆ ที่มีแนวถูกต้องตามแบบอยู่แล้ว

(1) การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง รอยต่อตามขวางหมายถึง แนวก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตตามขวางที่ปลายแปลงก่อสร้างที่สิ้นสุดการก่อสร้างประจำวัน

การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง อาจดำเนินการได้หลายวิธี ดังนี้

(1.1) การใช้ไม้แบบ โดยใช้ไม้แบบที่มีความหนาเท่ากับความหนาของชั้นทางที่ปูวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู เมื่อปูแอสฟัลต์คอนกรีตถึงไม้แบบนี้ให้ปูเลยไปเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ยวดยานสะดุดเมื่อแล่นผ่าน และอาจอนุญาตให้ใช้ทรายรองพื้นส่วนทางลาดได้ เพื่อความสะดวกในการลอกแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เป็นทางลาดออก โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(1.2) การใช้กระดาษแข็งสำเร็จรูปหรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปใด ๆ ที่ใช้สำหรับทำรอยต่อตามขวางโดยเฉพาะ ซึ่งใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์และนายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยนำมาวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปูแล้วปูแอสฟัลต์คอนกรีตทับเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ยวดยานสะดุดเมื่อแล่นผ่าน

เมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อจากรอยต่อตามขวางนั้น ก็ให้ยกไม้แบบ แผ่นกระดาษแข็ง หรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปนั้น รวมทั้งชั้นทางส่วนที่ปูเป็นทางลาดออกไป ตรวจสอบระดับด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบ หากระดับหรือความหนาของชั้นทางส่วนใดไม่ถูกต้องตามแบบให้ตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนนั้นออกไปจนถึงชั้นทางส่วนที่มีระดับและความหนาถูกต้องตามแบบด้วยเครื่องตัดรอยต่อแอสฟัลต์คอนกรีตให้ได้แนวตรงและตั้งฉากโดยเรียบร้อย ก่อนที่จะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อไป ให้ทารอยต่อตามขวางนั้นด้วยการทำแอสฟัลต์ Tack Coat บาง ๆ เพื่อให้รอยต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ดี

กรณีการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หยุดชะงักด้วยเหตุใดก็ตามระหว่างการก่อสร้างประจำวัน จนทำให้อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณหน้าเตารีดลดลงต่ำกว่าที่กำหนดก็ให้ทำรอยต่อตามขวางที่บริเวณนั้นด้วย โดยให้ตัดรอยต่อถึงบริเวณที่มีความหนาตามแบบและได้บดทับเรียบร้อยแล้ว โดยตัดให้ตั้งฉากพร้อมกับตักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่ตัดออกทิ้งไป ให้ทารอยต่อตามขวางนั้นด้วยการทำแอสฟัลต์ Tack Coat บาง ๆ เพื่อให้รอยต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ดี

การปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อเชื่อมกับรอยต่อตามขวางในครั้งใด ๆ เมื่อเริ่มปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไปได้กระบะแรกให้ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบระดับที่รอยต่อ หากไม่ได้ระดับตามที่กำหนด ให้ดำเนินการแก้ไขโดยด่วนขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่นั้นยังร้อนอยู่

ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตแต่ละช่องจราจร รอยต่อตามขวางของการก่อสร้างชั้นทางที่ช่องจราจรข้างเคียงต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกัน โดยต้องก่อสร้างให้มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร ทั้งนี้ เพื่อไม่ให้เกิดเป็นจุดอ่อนทำให้เกิดความเสียหายภายหลังได้

กรณีที่ปูแอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้น รอยต่อตามขวางของแต่ละชั้นจะต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร และจะต้องห่างจากรอยต่อตามขวางของช่องจราจรข้างเคียงไม่น้อยกว่า 5 เมตร ด้วย

(2) การก่อสร้างรอยต่อตามยาว ก่อนจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบชั้นทางของช่องจราจรที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว ให้ตัดแต่งรอยต่อตามยาวนั้นด้วยเครื่องมือตัดรอยต่อ โดยตัดให้ตั้งฉากกับชั้นทางที่ปูทับและรอยต่อนั้นจะต้องตรงแนว เรียบร้อย คมไม่ฉีกขาด เสร็จแล้วให้ทารอยต่อนั้นด้วยการทำแอสฟัลต์ Tack Coat บาง ๆ เพื่อให้รอยต่อต่อเชื่อมกันได้ดีกับชั้นทางที่ประกบ ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตประกบกับชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้วนั้น อาจทำได้ 2 วิธี ดังนี้

(2.1) การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร แล้วดันส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เหลื่อมเข้าไปนี้ให้ชนแนวรอยต่อ โดยให้สูงกว่าระดับที่ด้านนอกถัดไปให้มากพอที่เมื่อบดทับแล้ว รถบดจะไปอัดส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตตรงรอยต่อนั้นแน่นและเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวชั้นทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

(2.2) การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร คัดเม็ดวัสดุก้อนโตบริเวณที่เหลื่อมกันตรงรอยต่อนั้นออกทิ้งไป ซึ่งเมื่อบดทับแล้วจะได้รอยต่อตามยาวที่แน่น ไม่ขรุขระและเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้น แต่ละชั้นให้ก่อสร้างให้มีรอยต่อตามยาวเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร ถ้าเป็นชั้นทาง 2 ช่องจราจร รอยต่อตามยาวของชั้นทางชั้นบนสุดให้อยู่ที่เส้นแบ่งกึ่งกลางถนน แต่ถ้าเป็นชั้นทางหลายช่องจราจร รอยต่อตามยาวของชั้นทางชั้นบนสุดให้อยู่ที่แนวขอบช่องจราจรตามแบบ

การปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกันโดยใช้เครื่องปูหลายเครื่องการปูชั้นทางโดยเครื่องปูที่ตามหลัง ให้ปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเหลื่อมเข้าไปในชั้นทางที่กำลังปูโดยเครื่องปูเครื่องหน้า 25-50 มิลลิเมตร ในกรณีเช่นนี้ไม่จำเป็นต้องตัดรอยต่อตามยาวและไม่ต้องทำ Tack Coat

(3) การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในทางโค้ง ให้ปูช่องจราจรด้านโค้งในก่อนไปตามลำดับจนถึงโค้งออก แต่ถ้าก่อสร้างฤดูฝนจะต้องดำเนินการก่อสร้างให้เสร็จเต็มโค้งโดยเร็วที่สุดเพื่อป้องกันน้ำขังบนชั้นทาง

(4) การตรวจวัดความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ตรวจวัดความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้วแต่ยังไม่ได้บดทับเป็นระยะ ๆ ช่วงละไม่เกิน 8 เมตร โดยให้ตรวจวัดความหนาตลอดความกว้างของชั้นทาง หากปรากฏว่าความหนาของชั้นทางคลาดเคลื่อนไปจากความหนาที่กำหนดให้คราดผิวแล้วนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพถูกต้องมาปูเสริมเกลี่ยให้ได้ระดับสม่ำเสมอ แล้วตรวจสอบระดับให้ถูกต้อง

(5) การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตด้วยรถเกลี่ยปรับระดับ โดยปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องปูไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้ หรือไม่เหมาะสมที่จะเข้าไปดำเนินการ อาจพิจารณาให้ใช้รถเกลี่ยปรับระดับดำเนินการได้ แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(6) การปูด้วยแรงคน กรณีเป็นพื้นที่จำกัด หรือพื้นที่ที่ต้องการปรับระดับ พื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวาง และอื่น ๆ ที่เครื่องปูและรถเกลี่ยปรับระดับเข้าไปดำเนินการไม่ได้ ไม่เหมาะสม หรือไม่สะดวกที่จะเข้าไปดำเนินการ อาจพิจารณาใช้คนปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในบริเวณดังกล่าวได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน ในการใช้คนดำเนินการนี้ ให้ใช้พลั่วตักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไปกองเรียงกันบนพื้นที่ที่ต้องการปู แต่ละกองเป็นกองเดี่ยว ๆ ห้ามกองทับกันเป็นกองสูงเกลี่ยแต่งให้เรียบสม่ำเสมอ แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง

(7) การตรวจสอบความเรียบในการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตรวจสอบภายหลังจากการบดทับเที่ยวแรก โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบวางทาบไปบนผิวหน้าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต หากต้องเสริมแต่งปรับระดับใหม่ ให้ดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด

4.4.5.2.4 การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องใช้เครื่องจักรบดทับที่ถูกต้องตามที่กำหนด และมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติ ไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เครื่องจักรบดทับต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้งานจะต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจปรับ ให้เหมาะสมตามรายการและวิธีการตามที่กำหนด และอนุญาตให้ใช้ได้จากนายช่างผู้ควบคุมงาน

การบดทับจะต้องกระทำทันทีหลังจากการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และเริ่มบดทับขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังร้อนอยู่ โดยมีอุณหภูมิระหว่าง 120-150 องศาเซลเซียส (248-302 องศาฟาเรนไฮต์) เมื่อบดทับแล้วจะต้องได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบสม่ำเสมอได้ระดับและความลาดตามแบบ ไม่มีรอยแตก รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง รอยคลื่น รอยล้อรถบด หรือความเสียหายของผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตอื่น ๆ

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุวิธีการบดทับเป็นอย่างอื่น การบดทับให้พิจารณาดำเนินการดังนี้

(1) หลักการบดทับโดยทั่ว ๆ ไป ในเบื้องต้นให้บดทับรอยต่อต่าง ๆ ก่อนโดยทันที ต่อจากนั้นก็ให้บดทับขั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) โดยให้รถบดทับตามหลังเครื่องปูให้ใกล้ชิดเครื่องปูมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และในการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับต้องไม่มีรอยแตกไม่มีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด ต่อไปเป็นการบดทับขั้นกลาง (Intermediate Rolling) โดยให้บดทับตามติดการบดทับในขั้นต้นให้ใกล้ชิดที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ และต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิเหมาะสมที่จะทำให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด ต่อจากนั้นเป็นการบดทับขั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ซึ่งจะต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิเหมาะสมที่รถบดจะสามารถลบรอยล้อรถบดในการบดทับที่ผ่านมาได้เรียบร้อย

ในการบดทับจะต้องเริ่มบดทับที่ขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำ หรือด้านขอบนอกก่อนแล้วจึงค่อย ๆ บดทับเหลื่อมเข้าไปสู่ด้านเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน เว้นแต่การบดทับช่วงการยกโค้งซึ่งจะต้องบดทับทางด้านต่ำก่อนแล้วจึงบดทับเหลื่อมไปทางด้านสูง การบดทับแต่ละเที่ยวให้บดทับขนานไปกับเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน และให้แนวบดทับเหลื่อมกัน (Overlap) ประมาณ 150 มิลลิเมตร แต่ถ้าบดทับแล้วเกิดเป็นคลื่นตามขวางหรือส่วนผสมเคลื่อนตัวเป็นแอ่งก็ให้เปลี่ยนเป็นบดทับเหลื่อมกันครึ่งหนึ่งของความกว้างของล้อรถบด การหยุดรถบดแต่ละเที่ยวของการบดทับ ต้องไม่หยุดที่แนวเดียวกับรอยหยุดของรถบดเที่ยวก่อน แต่ควรหยุดรถบดให้เหลื่อมกันเป็นระยะห่างพอสมควร

ในระหว่างการบดทับ หากมีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด ควรใช้น้ำหรือสารสำหรับเคลือบล้อรถบดใด ๆ ที่เหมาะสมที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบ พ่นล้อรถบดบาง ๆ เพียงเพื่อเคลือบผิวหน้าล้อรถบดให้เปียกชื้น เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด หากหมดความจำเป็นแล้วให้เลิกใช้ การบดทับรถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ โดยใช้ล้อขับ (Drive Wheel) นำหน้าให้ใกล้ชิดเครื่องปูมากที่สุด หากมีการเปลี่ยนความเร็วรถบดขณะบดทับจะต้องค่อย ๆ เปลี่ยนความเร็วทีละน้อย ในช่องทางการบดทับช่องทางใด ๆ การบดทับเดินหน้าและถอยหลังให้อยู่ในแนวช่องทางการบดทับเดียวกัน ก่อนเดินหน้า และถอยหลังรถบดจะต้องหยุดนิ่งก่อน ถ้าเป็นรถบดสั่นสะเทือนจะต้องหยุดการสั่นสะเทือนก่อน ด้วยการเปลี่ยนแนวช่องทางบดทับจะต้องค่อย ๆ เปลี่ยนโดยให้ไปเปลี่ยนบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่ได้บดทับและเย็นตัวแล้ว ห้ามเปลี่ยนบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับหรือบดทับเสร็จแล้ว ให้จอดบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เย็นตัวแล้ว ห้ามจอดบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ยังร้อนอยู่ ถ้าในการบดทับทำให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเกิดการเคลื่อนตัวออกไปต้องแก้ไขโดยด่วน โดยการคราดส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณ

ดังกล่าวให้หลวม แล้วนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพและอุณหภูมิถูกต้องมาเพิ่มพร้อมกับแต่งระดับให้สม่ำเสมอได้ระดับถูกต้อง แล้วจึงบดทับใหม่

(2) ความเร็วของรถบดในการบดทับ ในการบดทับโดยทั่ว ๆ ไป รถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ ความเร็วสูงสุดที่ใช้ในการบดทับขึ้นอยู่กับชนิดของรถบด อุณหภูมิ ชนิดลักษณะ และความหนาของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ขั้นตอนการบดทับ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ความเร็วสูงสุดในการบดทับ สำหรับรถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือน รถบดล้อเหล็กแบบสั่นสะเทือนซึ่งบดทับโดยไม่สั่นสะเทือน และรถบดล้อยาง ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 4.4-6

ความเร็วสูงสุดของการบดทับ สำหรับรถบดสั่นสะเทือนที่มีความถี่ในการสั่นสะเทือนใด ๆ ขึ้นอยู่กับระยะกระแทกของล้อรถบด (Impact Spacing) ซึ่งตามปกติระยะการกระแทกของล้อรถบดจะน้อยกว่าความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่บดทับแล้ว ในการบดทับระยะกระแทกของล้อรถบดไม่ควรน้อยกว่า 10 ครั้ง ต่อระยะทาง 300 มิลลิเมตร (33 ครั้งต่อระยะทาง 1 เมตร) ที่รถบดเคลื่อนตัวไป สำหรับความเร็วที่เหมาะสมในการบดทับของรถบดสั่นสะเทือนที่ความถี่การสั่นสะเทือนใด ๆ ที่ใช้ และระยะกระแทกของล้อรถบดที่กำหนด ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 4.4-7

ตารางที่ 4.4-6 ความเร็วของรถบดในการบดทับ

ชนิดของรถบด	ความเร็วของรถบดในการบดทับ					
	การบดทับขั้นต้น		การบดทับขั้นกลาง		การบดทับขั้นสุดท้าย	
	กม./ชม.	ไมล์/ชม.	กม./ชม.	ไมล์/ชม.	กม./ชม.	ไมล์/ชม.
รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ	3	2	5	3	5*	3*
รถบดล้อยาง	5	3	5	3	8	5
รถลดสั่นสะเทือน**	4-5	2.5-3	4-5	2.5-3	-	-

* รวมถึงรถบดสั่นสะเทือนบดทับโดยไม่สั่นสะเทือน

**ดูตารางที่ 4.4-7 ประกอบ

ตารางที่ 4.4-7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ความถี่ และจำนวนครั้งการกระแทก

ความถี่ การสั่นสะเทือน เฮิรตซ์ (รอบต่อนาที)	จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 เมตร* (จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 ฟุต)				
30 (1,800)	**45.0**	**33.8**	27.0	22.5	19.3
	(13.6)	**(10.2)**	(8.2)	(6.8)	(5.8)
33 (2,000)	**50.0**	**37.5**	30.0	25.0	21.4
	(15.2)	**(11.4)**	(9.1)	(7.6)	(6.5)
37 (2,200)	**55.0**	**41.3**	**33.0**	27.5	23.6
	(16.7)	**(12.5)**	**(10.0)**	(8.3)	(7.1)
40 (2,400)	**60.0**	**45.0**	**36.0**	30.0	25.7
	(18.2)	**(13.6)**	**(10.9)**	(9.1)	(7.8)
43 (2,600)	**65.0**	**48.8**	**39.0**	32.5	27.9
	(19.7)	**(14.8)**	**(11.8)**	(9.8)	(8.4)
47 (2,800)	**70.0**	**52.5**	**42.0**	**35.0**	30.0
	(21.2)	**(15.9)**	**(12.7)**	**(10.6)**	(9.1)
50 (3,000)	**75.0**	**56.3**	**45.0**	**37.5**	32.1
	(22.7)	**(17.0)**	**(13.6)**	**(11.4)**	(9.7)
ความเร็วรถบด					
กม./ชม.	**2.4**	**3.2**	**4.0**	**4.8**	5.6
ไมล์/ชม.	**1.5**	**2.0**	**2.5**	**3.0**	3.5
เมตร/นาที	**40.0**	**53.3**	**66.7**	**80.0**	93.3
ฟุต/นาที	**132**	**176**	**220**	**264**	308

*ช่วงที่ควรใช้คือตัวเลขที่พิมพ์ตัวหนา

(3) การทำแปลงทดลองเพื่อกำหนดรูปแบบของการบดทับ ก่อนเริ่มการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อให้ใช้เครื่องจักรบดทับที่มีอยู่ได้ถูกต้องเหมาะสมต่องานและเกิดประโยชน์สูงสุด ควรทำแปลงทดลองในสนามยาวประมาณ 100-150 เมตร เพื่อกำหนดรูปแบบของการบดทับ (Pattern of Rolling) ที่เหมาะสมกับชนิด จำนวน สภาพเครื่องจักรที่นำมาใช้งาน โดยเมื่อบดทับเสร็จแล้ว จะต้องได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความเรียบร้อย ความแน่นสม่ำเสมอ ได้ระดับ ความลาดตามแบบ และมีคุณสมบัติอื่น ๆ ที่ถูกต้องตามที่กำหนด การทำแปลงทดลองบดทับนี้ให้ดำเนินการแก้ไขปรับการใช้งานหรือเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับได้แล้วแต่กรณี จนกว่าจะสามารถบดทับได้ถูกต้องตามที่กำหนดและนายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบ จึงนำไปใช้เป็นบรรทัดฐานในการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในงานนั้น ๆ ต่อไป ในระหว่างการก่อสร้างหากมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกี่ยวกับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตหรือเครื่องจักรบดทับที่ใช้งาน และอื่น ๆ นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาให้ปรับปรุงแก้ไขหรือทำแปลงทดลองในสนามเพื่อทดลองหาความเหมาะสมใหม่ก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

การกำหนดรูปแบบการบดทับที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักรบดทับชุดใด ๆ ที่ใช้งานนั้น ให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดลองบดทับ เพื่อกำหนดขนาดพื้นที่บดทับที่สัมพันธ์กับกำลังผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของโรงงานผสม อัตราการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และเพื่อทราบจำนวนเที่ยวการบดทับเต็มผิวแอสฟัลต์คอนกรีต (Coverage) จำนวนเที่ยวการบดทับซ้ำที่ช่องทางบดทับแต่ละช่อง (Pass) ความเร็วของรถบดแต่ละชนิดในการบดทับ และอื่น ๆ

(4) ลำดับขั้นตอนการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรกหรือเต็มผิวจราจรในคราวเดียว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับคือ ก. บดทับรอยต่อตามขวาง ข. บดทับขอบผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก ค. บดทับขั้นต้น ง. บดทับขั้นกลาง และ จ. บดทับขั้นสุดท้าย

เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกันหรือปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับช่องจราจรเดิมที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว หรือประกบกับแนวโครงสร้างใดที่มีอยู่แล้ว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้ ก. บดทับรอยต่อตามขวาง ข. บดทับรอยต่อตามยาว ค. บดทับขอบผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก ง. บดทับขั้นต้น จ. บดทับขั้นกลาง และ ฉ. บดทับขั้นสุดท้าย

(4.1) การบดทับรอยต่อตามขวางให้ใช้รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ หรือรถบดสั่นสะเทือนแต่ให้บดทับโดยไม่สั่นสะเทือน สำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรกก่อนการบดทับรอยต่อตามขวาง ควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสมวางรองชิดขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางทั้ง 2 ด้าน เพื่อรองรับล้อรถบดเวลาบดทับเลยขอบ

ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตออกไปเป็นการป้องกันมิให้ขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปลายรอยต่อตามขวางเสียหาย เสร็จแล้วจึงบดทับรอยต่อตามขวางโดยในการบดทับเที่ยวแรกให้รถบดวิ่งบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วและให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ประมาณ 50 มิลลิเมตร ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้เรียบร้อยทันที และในการบดทับเที่ยวต่อ ๆ ไปให้แนวบดทับค่อย ๆ เลื่อนเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่เที่ยวละ 150-200 มิลลิเมตร จนในที่สุดล้อรถบดจะเข้าไปบดทับบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ทั้งหมด

สำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรประกบกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรที่ได้ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว การบดทับในครั้งแรกให้บดทับบริเวณปลายรอยต่อตามขวางด้านที่บรรจบกับรอยต่อความยาว โดยให้บดทับขนานไปตามรอยต่อตามยาวเป็นระยะประมาณ 0.5-1 เมตร แล้วใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้เรียบร้อยทันที ต่อจากนั้นให้เริ่มบดทับรอยต่อตามขวางก่อนบดทับควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสมวางรองชิดขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางด้านนอก เสร็จแล้วให้บดทับรอยต่อตามขวาง โดยให้ดำเนินการตามวิธีการบดทับดังกล่าวข้างต้น

(4.2) การบดทับรอยต่อตามยาว รอยต่อตามยาวแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

- รอยต่อเย็นหรือรอยต่อเก่า (Cold Joint) หมายถึง รอยต่อตามยาวระหว่างช่องจราจรที่ได้ก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตและบดทับเรียบร้อยแล้ว กับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ที่ก่อสร้างประกบกัน

ในการบดทับรอยต่อตามยาว เมื่อใช้รถบดล้อเหล็กชนิดไม่สั่นสะเทือน การบดทับเที่ยวแรก ให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว โดยให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ 100-150 มิลลิเมตร และในการบดทับเที่ยวต่อ ๆ ไปให้ล้อรถบดค่อย ๆ เลื่อนแนวบดทับเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางที่ก่อสร้างใหม่เพิ่มขึ้นจนกระทั่งล้อรถบดทั้งหมดจะอยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ ในกรณีใช้รถบดสั่นสะเทือนบดทับ การบดทับจะต้องให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ โดยให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างแล้ว 100-150 มิลลิเมตร และให้ดำเนินการบดทับซ้ำตามแนวบดทับดังกล่าว จนกระทั่งได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

- รอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ (Hot Joint) หมายถึง รอยต่อตามยาวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตระหว่างช่องจราจร 2 ช่อง ที่ก่อสร้างพร้อมกันโดยการปูด้วยเครื่องปู 2 ชุด

ในการบดทับรอยต่อตามยาวแบบนี้ ให้ใช้รถบดล้อเหล็กเข้าบดทับพื้นที่บริเวณรอยต่อทั้ง 2 ข้างของรอยต่อตามยาวกว้างประมาณ 400 มิลลิเมตร ที่เว้นไว้ในการบดทับขั้นต้น การบดทับให้แนวรอยต่อตามยาวอยู่กึ่งกลางความกว้างของล้อรถบด โดยให้บดทับจนกว่าจะได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

(4.3) การบดทับขั้นต้น (Initial of Breakdown Rolling) ภายหลังจากที่ได้บดทับรอยต่อต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วให้ดำเนินการบดทับขั้นต้นเมื่อส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 120 องศาเซลเซียส (248 องศาฟาเรนไฮต์) การบดทับให้ใช้ได้ทั้งรถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือนหรือรถบดสั่นสะเทือน โดยน้ำหนักรถบด น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสั่นสะเทือน ระยะเต้นของล้อรถบด ความเร็วของรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ จะต้องพิจารณาใช้ให้เหมาะสมกับชนิด ลักษณะ ความคงตัว อุณหภูมิ ความหนาของชั้นทางที่ปู และสภาพของชั้นทางที่อยู่ภายใต้ที่จะก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ การบดทับให้เริ่มบดทับจากขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำ หรือขอบชั้นทางด้านนอกไปหาขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านสูงหรือขอบชั้นทางด้านใน

การบดทับโดยใช้รถบดสั่นสะเทือน ควรใช้ความถี่การสั่นสะเทือน และระยะเต้นของล้อรถบดให้เหมาะสม ความถี่การสั่นสะเทือนควรอยู่ระหว่าง 33-50 เฮิรตซ์ (2,000-3,000 รอบต่อนาที) และระยะเต้นของล้อรถบดควรอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 มิลลิเมตร สำหรับการบดทับชั้นผิวทางหรือผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีตควรใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเต้นด้านต่ำ แต่ถ้าเป็นชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและมีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร อาจใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านต่ำ และใช้ค่าระยะเต้นด้านสูงได้ อย่างไรก็ตาม การใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนและค่าระยะเต้นของรถบดในการบดทับ ให้พิจารณาจากผลการทำแปลงทดลองตามข้อ 4.4.5.2.4 (3)

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาน้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ต้องพิจารณาความเหมาะสมเป็นพิเศษ หากใช้รถบดล้อเหล็ก ไม่ควรบดทับโดยการสั่นสะเทือน หากจะใช้รถบดบดทับโดยการสั่นสะเทือน ก็ให้ใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านค่าต่ำ โดยเมื่อบดทับแล้วจะต้องไม่เกิดความเสียหายของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต เช่น เกิดการยุบตัว ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาระหว่าง 25-50 มิลลิเมตร หากใช้รถบดสั่นสะเทือนบดทับ ควรใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูงและใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านต่ำ

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ด้วยรถบดสั่นสะเทือน สำหรับการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทาง อาจใช้ค่าระยะเต้นของ

ล้อรถบดด้านสูงได้ แต่สำหรับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ควรจะใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านต่ำ

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร และไม่มีแนวสิ่งก่อสร้าง เช่น Curb หรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างแล้วช่วยอัดด้านข้างไว้ หากบดทับตามวิธีการปกติแล้วปรากฏว่ามีการเคลื่อนตัวของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตด้านข้าง ให้เปลี่ยนวิธีการบดทับใหม่ โดยให้รันแนวบดทับเที่ยวแรกเข้าไปให้ห่างจากขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตประมาณ 300 มิลลิเมตร หลังจากนั้นให้บดทับต่อไปตามปกติ เสร็จแล้วจึงกลับมาบดทับขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เว้นไว้นั้นในเที่ยวสุดท้ายของการบดทับเต็มหน้าเที่ยวแรกต่อไป

การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต 2 ช่องจราจรพร้อมกัน การบดทับในชั้นต้นนี้ให้ดำเนินการพร้อมกันทั้ง 2 ช่องจราจร โดยให้เว้นระยะของแนวบดทับให้ห่างจากรอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ของแต่ละช่องจราจรไว้ข้างละประมาณ 200 มิลลิเมตร พื้นที่แนวรอยต่อดังกล่าวนี้ให้ดำเนินการบดทับแบบการบดทับรอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ต่อเนื่องกันไป

(4.4) การบดทับขั้นกลาง (Intermediate Rolling) ให้เริ่มดำเนินการบดทับเมื่อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 95 องศาเซลเซียส (203 องศาฟาเรนไฮต์) การบดทับขั้นกลางควรดำเนินการตามรูปแบบการบดทับขั้นต้น โดยให้บดทับตามหลังการบดทับขั้นต้นให้ใกล้ชิดที่สุด และให้บดทับโดยต่อเนื่องไปจนกว่าจะได้ความแน่นตามที่กำหนดและสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลงที่ก่อสร้าง

การบดทับขั้นกลาง ตามปกติให้ใช้รถบดล้อยางเป็นหลัก โดยเฉพาะชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ปรับน้ำหนักรถบด และความดันลมยาง เพื่อให้ได้แรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถบดที่เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตอื่น ๆ หรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต อาจพิจารณาให้ใช้รถบดล้อเหล็ก รถบดสั่นสะเทือน บดทับร่วมกับรถบดล้อยางด้วยได้ตามความเหมาะสมโดยมีน้ำหนักรถบด น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสั่นสะเทือน ระยะเต้นของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(4.5) การบดทับขั้นสุดท้าย (Finish Rolling) มีจุดประสงค์เพื่อลบรอยล้อรถบดที่ผิวหน้า และทำให้ผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอเท่านั้น ทั้งนี้ให้เริ่มดำเนินการเมื่อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 66 องศาเซลเซียส (150 องศาฟาเรนไฮต์) ให้ใช้รถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือน หรือใช้รถบดสั่นสะเทือนแต่บดทับโดยไม่สั่นสะเทือนเท่านั้น โดยน้ำหนักรถบด

น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

(4.6) การบดทับพื้นที่พิเศษ

- การบดทับบนพื้นที่ลาดชันสูง (Steep Grade) สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง หรือในทางโค้งที่มีการยกโค้งสูง การบดทับโดยรถบดล้อ-เหล็กแบบไม่สั่นสะเทือน ให้ใช้ล้อตาม (Tiller Wheel) เดินหน้าโดยให้บดทับตามหลังเครื่องปูโดยใกล้ชิดที่สุด ไม่ว่าเครื่องปูจะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขึ้นทางลาดชันหรือปูลงตามทางลาดชันก็ตาม ในการบดทับโดยใช้รถบดสั่นสะเทือนนั้น การบดทับในเที่ยวแรกให้บดทับโดยไม่สั่นสะเทือนแต่หลังจากที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของชั้นทางมีความคงตัว (Stability) สูงขึ้นมากพอที่จะบดทับโดยการสั่นสะเทือนได้ ก็ให้บดทับต่อไปโดยการสั่นสะเทือน โดยให้ใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านต่ำ

- การบดทับบนพื้นที่ที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ (Inacessible Area) สำหรับพื้นที่ก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ เช่น บริเวณที่ชิดกับ Curb และ Gutter สะพาน ขอบบ่อพัก (Manhole) และสิ่งกีดขวางอื่น ๆ จะต้องใช้เครื่องจักรหรือเครื่องมือบดทับขนาดเล็กที่ถูกต้อง การนำมาใช้ และการใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

- การบดทับบริเวณทางแยก ทางเชื่อม (Bell Mouth Area) อาจดำเนินการได้ 2 วิธี คือ

ก. การบดทับทะแยงมุม ในขั้นแรกให้ดำเนินการบดทับที่มุม ต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง

ข. การบดทับขนาน ในขั้นแรกให้ดำเนินการบดทับตั้งฉากแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางทางแยก ต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง

4.4.5.2.5 การควบคุมการจราจรระหว่างการก่อสร้าง

ในระหว่างการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องจัดและควบคุมการจราจรไม่ให้ผ่านชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ จนกว่าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตจะเย็นตัวลงมากพอที่เมื่อเปิดให้การจราจรผ่านแล้วจะไม่ทำให้เกิดร่องรอยบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น โดยจะต้องติดตั้งป้ายจราจร พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการจราจรอื่น ๆ ที่จำเป็นตามที่กำหนด พร้อมจัดบุคลากรเพื่ออำนวยการจราจรให้ผ่านพื้นที่ก่อสร้างได้โดยสะดวกปลอดภัย และไม่ทำให้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่นั้นเสียหาย ระยะเวลาในการปิดและเปิดการจราจรให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.4.6 การตรวจสอบ

4.4.6.1 การตรวจสอบลักษณะผิว (Surface Texture)

ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้ระดับและความลาดตามแบบ มีลักษณะผิว และลักษณะการบดทับที่สม่ำเสมอ ไม่ปรากฏความเสียหาย เช่น แอสฟัลต์คอนกรีตที่ผิวหน้าหลุด (Pull) รอยฉีก (Torn) ผิวหน้าหลวมหรือแยกตัว (Segregation) เป็นคลื่น (Ripple) หรือความเสียหายอื่น ๆ หากตรวจสอบแล้วปรากฏความเสียหายดังกล่าว จะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

4.4.6.2 การตรวจสอบความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance)

เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบวางทาบบนผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในแนวตั้งฉากและในแนวขนานกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน ระดับผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตภายใต้ไม้บรรทัดวัดความเรียบจะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร และ 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ

4.4.6.3 การตรวจสอบความแน่น (Density)

การตรวจสอบความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์ ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้จากการเปรียบเทียบค่าความแน่นของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต กับค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องทดลองตาม ทล.-ท. 604 "วิธีการทดลองแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธี Marshall" โดยคำนวณเป็นค่าความแน่นร้อยละของค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องทดลอง

4.4.6.3.1 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตในห้องทดลอง

ให้เก็บตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากรถบรรทุกที่โรงงานผสมก่อนขนส่งออกไปยังสถานที่ก่อสร้าง โดยการสุ่มตัวอย่างจากรถบรรทุก จากการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตประจำวันเป็นระยะ ๆ แล้วนำไปดำเนินการในห้องทดลอง โดยให้ได้ก้อนตัวอย่างอย่างน้อย 8 ก้อนตัวอย่างในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน ทดลองหาค่าความแน่น แล้วนำค่าความแน่นที่ทดลองได้จากก้อนตัวอย่างทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย เป็นค่าความแน่นในห้องทดลองประจำวัน สำหรับใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบเป็นค่าความแน่นร้อยละของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม

การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้ดำเนินการตามรายละเอียดและวิธีการที่กำหนด การทดลองหาค่าความแน่นให้ดำเนินการตาม ทล.-ท. 604 "วิธีการทดลองแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธี Marshall" สำหรับอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในขณะบดอัดก้อนตัวอย่างในห้องทดลอง จะต้องตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสม

เฉพาะงาน สำหรับตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตระหว่างดำเนินการในห้องทดลองนั้น อนุญาตให้นำเข้าอบในเตาอบเพื่อรักษาอุณหภูมิสำหรับการบดอัดที่กำหนดได้นานไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างดำเนินการถ้าอุณหภูมิของตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิการบดอัดที่กำหนดให้ทิ้งตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าว ห้ามนำไปอบเพื่อเพิ่มอุณหภูมิเพื่อนำมาใช้บดอัดทำก้อนตัวอย่างทดลองอีกต่อไป

4.4.6.3.2 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม

ให้เจาะก้อนตัวอย่างของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วด้วยเครื่องเจาะตัวอย่าง โดยให้เจาะเก็บก้อนตัวอย่างจำนวน 1 ก้อนตัวอย่างทุก ๆ ระยะทางประมาณ 250 เมตร หรือทุก ๆ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่นำมาใช้งานประมาณ 100 ตัน แล้วนำไปทดลองหาค่าความแน่นตาม ทล.-ท. 604 "วิธีการทดลองแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธี Marshall"

สำหรับชั้นผิวทาง ชั้นรองผิวทาง และชั้นปรับระดับแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องทดลองที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน

สำหรับชั้นพื้นทาง และผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 และ 96 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องทดลองที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน ตามลำดับ

4.4.7 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

4.4.7.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการก่อสร้างถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดเรียบร้อยแล้ว มีหน่วยวัดตามที่กำหนดไว้ในแบบ ซึ่งมีวิธีการวัดแต่ละหน่วยวัดดังนี้

(1) การวัดปริมาณงานเป็นหน่วยน้ำหนัก การวัดปริมาณงานแบบนี้ ใช้วิธีการชั่งหาน้ำหนักแอสฟัลต์คอนกรีตที่นำไปปูบนชั้นทางใด ๆ โดยการชั่งจากเครื่องชั่งที่ได้มาตรฐานผ่านการรับรองและถูกต้องตลอดระยะเวลาที่ใช้งานโดยสามารถบันทึกน้ำหนักตีพิมพ์ออกมาได้โดยอัตโนมัติ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นเมตริกตัน

(2) การวัดปริมาณงานเป็นหน่วยพื้นที่ การวัดปริมาณงานแบบนี้ให้คิดจากพื้นที่ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นตารางเมตร

(3) การวัดปริมาณงานเป็นหน่วยปริมาตร การวัดปริมาณงานแบบนี้ให้ทำการวัดโดยการตรวจสอบค่าระดับก่อนการก่อสร้าง และเมื่อก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตถูกต้อง

ตามข้อกำหนดแล้วโดยใช้ระยะตามแนวตั้งฉากกับศูนย์กลางทางทุกระยะ 1 เมตร หรือน้อยกว่า และระยะตามแนวศูนย์กลางทางทุกระยะ 12.50 เมตร หรือน้อยกว่า ตามดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงานคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดด้วยวิธีคูณไขว้และใช้วิธีเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดในการคำนวณหาปริมาตร ปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

4.4.7.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงานและอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

4.5 งานขอบผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต (ASPHALT CONCRETE SURFACE EDGE)

หมายถึง การก่อสร้างขอบผิวทางด้วยวัสดุที่ได้จากการผสมร้อน ระหว่างมวลรวมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ โดยการปูหรือเกลี่ยแต่งและบดทับบนชั้นทางใด ๆ ที่ได้เตรียมไว้แล้วไปพร้อมกับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตให้ได้แนว และรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบ

4.5.1 วัสดุ

หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ส่วนผสมของมวลรวม และแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่เป็นส่วนผสมเดียวกันกับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของผิวทางในช่วงนั้น ๆ

4.5.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ ต้องเป็นชุดเดียวกับเครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ก่อสร้างผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตหรืออาจเป็นอุปกรณ์ที่แยกจากกัน แต่ต้องสามารถก่อสร้างขอบผิวทางไปพร้อม ๆ กับผิวทางได้

อุปกรณ์สำหรับทำขอบผิวทาง อาจติดตั้งกับส่วนเตารีดของเครื่องปูแอสฟัลต์คอนกรีตก็ได้ โดยติดตั้งที่ปลายด้านที่จะก่อสร้างขอบผิวทางตามแบบ ทั้งนี้จะต้องได้รูปร่างโดยเมื่ออัดส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตออกมาแล้ว เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ

4.5.3 วิธีการก่อสร้าง

การก่อสร้างขอบผิวทางให้ก่อสร้างไปพร้อม ๆ กับการก่อสร้างผิวทาง โดยจะต้องปูหรือเกลี่ยแต่งและบดทับแน่นให้ได้แนว และรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบ

4.5.4 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

4.5.4.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานขอบผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการก่อสร้างถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดแล้ว ซึ่งมีวิธีการวัดแต่ละหน่วยวัดดังนี้

(1) การวัดปริมาณงานเป็นหน่วยความยาว การวัดปริมาณงานแบบนี้ให้วัดจากความยาวตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นเมตร

(2) การวัดปริมาณงานเป็นหน่วยพื้นที่ การวัดปริมาณงานแบบนี้ให้คิดจากพื้นที่ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นตารางเมตร

4.5.4.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

4.6 งานผิวแบบโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ (COLD MIXED ASPHALT)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นปรับระดับ รองผิวทาง หรือผิวทาง ด้วยวัสดุผสมที่ได้จากการผสมเย็น ระหว่างมวลรวมกับแอสฟัลต์อิมัลชัน โดยการปูหรือเกลี่ยแต่ง และบดทับบนชั้นทางใด ๆ ที่ได้เตรียมไว้แล้ว ให้ได้แนว และรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบ

4.6.1 วัสดุ

4.6.1.1 แอสฟัลต์

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุชนิดของแอสฟัลต์ไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้แอสฟัลต์อิมัลชัน CMS-2h ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แคตอิออนนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน มาตรฐานเลขที่ มอก.371 และต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพให้ใช้ได้แล้ว

ปริมาณการใช้แอสฟัลต์อิมัลชันโดยประมาณ สำหรับงานก่อสร้างทาง งานปรับระดับ และงานเสริมผิว ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.6-1 ส่วนปริมาณแอสฟัลต์อิมัลชันที่ใช้จริงในสนามได้จากการทดลองเพื่อออกแบบ (Mix Design)

ปริมาณการใช้แอสฟัลต์อิมัลชันโดยประมาณ สำหรับงานซ่อมผิว ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.6-2

4.6.1.2 มวลรวม

มวลรวมต้องเป็นหินโม่หรือกรวดโม่ที่สะอาด แข็งและคงทน ปราศจากดินหรือวัสดุไม่พึงประสงค์ใด ๆ

ขนาดคละของมวลรวม สำหรับงานก่อสร้างทาง งานปรับระดับและงานเสริมผิว ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.6-1

ขนาดคละของมวลรวม สำหรับงานซ่อมผิว ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.6-2

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น มวลรวมต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท.202 "วิธีการทดลองหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 40

(2) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 213 "วิธีการทดลองหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ไม่เกินร้อยละ 9

ตารางที่ 4.6-1 ขนาดคละของมวลรวม และปริมาณแอสฟัลต์อิมัลชันที่ใช้ สำหรับงานก่อสร้างทาง งานปรับระดับ และงานเสริมผิว

ขนาดตะแกรง		Binder Course เกรดหยาบ	Binder Course เกรดปานกลาง	Wearing Course เกรดละเอียด
มิลลิเมตร	(นิ้ว)	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล		
37.5	(1 1/2)	100		
25.0	(1)	80-100	100	
19.0	(3/4)	-	80-100	
12.5	(1/2)	25-60	-	100
9.5	(3/8)	-	20-55	80-100
4.75	(เบอร์ 4)	0-20	5-30	10-40
2.36	(เบอร์ 8)	0-5	0-5	0-10
1.18	(เบอร์ 16)	-	-	0-5
0.075	(เบอร์ 200)	0-2	0-2	0-2
ปริมาณแอสฟัลต์อิมัลชัน ร้อยละโดยมวลของมวลรวมแห้ง		4.5-6.5	5.0-7.0	6.0-8.0

หมายเหตุ (1) การเลือกใช้มวลรวมเกรดใดในตารางที่ 4.6-1 ให้ขึ้นกับความหนาของชั้นทางโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์หลังบดทับแล้วของแต่ละชั้น ซึ่งต้องหนาไม่น้อยกว่า 2.5 เท่าของขนาดก้อนโตสุด (Maximum Size) ของมวลรวมเกรดนั้นหรือเป็นไปตามแบบหรือข้อกำหนดเฉพาะ

(2) ในกรณีที่มวลรวมมีลักษณะพรุน และมีความดูดซึมน้ำได้เกินกว่าร้อยละ 2 โดยมวล ให้เพิ่มปริมาณแอสฟัลต์อิมัลชันร้อยละ 20 ของตารางที่ 4.6-1

ตารางที่ 4.6-2 ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลต์อิมัลชันที่ใช้สำหรับงานซ่อมผิว

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)		เกรด 1	เกรด 2	เกรด 3	เกรด 4
		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล			
25.0	(1)	100			
19.0	(3/4)	90-100	100		
12.5	(1/2)	-	90-100	100	100
9.5	(3/8)	60-80	-	90-100	85-100
4.75	(เบอร์ 4)	35-65	45-70	60-80	-
2.36	(เบอร์ 8)	20-50	25-50	35-65	0-10
0.300	(เบอร์ 50)	3-20	5-20	6.25	0-5
0.075	(เบอร์ 200)	0-2	0-2	0-2	0-2
ปริมาณแอสฟัลต์อิมัลชัน ร้อยละโดยมวลของมวลรวมแห้ง		6-8	7-9	9-10	9-10

หมายเหตุ การเลือกใช้มวลรวมเกรดใดในตารางที่ 4.6-2 ให้ขึ้นกับความหนาของชั้นทางโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์หลังบดทับแล้วของแต่ละชั้น ซึ่งต้องหนาไม่น้อยกว่า 2.5 เท่า ของขนาดก้อนโตสุด (Maximum Size) ของมวลรวมเกรดนั้น หรือเป็นไปตามข้อกำหนดเฉพาะ

มวลรวมจากแหล่งเดิมที่มีหลักฐานแสดงผลทดลองหาความคงทนว่าใช้ได้ อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดลองอีกก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมทางหลวงที่จะใช้ผลการทดลองเดิมที่มีอยู่

(3) ในกรณีที่ใช้กรวดโม่ ส่วนที่ค้างตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตรของกรวดโม่แต่ละขนาด เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 212 "วิธีการทดลองหาปริมาณร้อยละที่แตกของกรวดโม่" ต้องมีหน้าแตกเพราะการโม่ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 โดยมวล

(4) ส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร เมื่อทดลองตาม ทล.-ท.203 "วิธีการทดลองหาค่า Sand Equivalent" ต้องมีค่า Sand Equivalent ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

4.6.2 การใช้งาน

ส่วนผสมโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ สามารถใช้ในงานทางได้ดังต่อไปนี้

4.6.2.1 งานซ่อมผิว (Patching) เพื่อปะซ่อมผิว (Skin Patching) ขุดซ่อมผิว (Deep Patching)

4.6.2.2 งานปรับระดับ (Leveling) เพื่อปรับระดับผิวถนนเดิม

4.6.2.3 งานเสริมผิว (Overlay) เพื่อเสริมความแข็งแรงให้แก่ผิวทางเดิม เช่น ผิวแอสฟัลต์คอนกรีต ผิวปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีต หรือผิวทางชนิดอื่น

4.6.2.4 งานชั้นรองผิวทาง (Binder Course) บนชั้นพื้นทางที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้วหรือบนผิวทางเดิมที่จะก่อสร้างใหม่

4.6.2.5 งานชั้นผิวทาง (Wearing Course) บนชั้นพื้นทาง ชั้นรองผิวทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว

4.6.3 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งาน จะต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและหรือตรวจปรับ และนายช่างผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

4.6.3.1 เครื่องจักรที่ใช้ในการผสมและก่อสร้าง

เครื่องจักรที่ใช้ในการผสมและก่อสร้างจะต้องเป็นชนิด Mix-Paver Travel Plant ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังต่อไปนี้

(1) ถังชั่งน้ำหนัก (Hopper) สำหรับรับมวลรวมที่เทลงมาจากรถบรรทุก

(2) สายพานลำเลียง (Conveyer) ที่มีมาตรวัดปริมาณมวลรวม และสามารถควบคุมปริมาณมวลรวมลงสู่ถังผสมได้คงที่และสม่ำเสมอ

(3) เครื่องผสม (Mixer) ต้องเป็นชนิดเพลาแฝด (Twin Shaft) และผลิตส่วนผสมได้อย่างต่อเนื่อง (Continuous Type) และมีความสามารถในการผลิตส่วนผสมได้ไม่น้อยกว่า 2 ตันต่อนาทีหรือ 120 ตันต่อชั่วโมง

(4) ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันอย่างน้อย 1 ถัง และมีความจุรวมไม่น้อยกว่า 1,000 แกลลอน

(5) ท่อลำเลียง เครื่องสูบ (Pump) และอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมปริมาณการไหลของแอสฟัลต์อิมัลชันได้อย่างสม่ำเสมอ

(6) อุปกรณ์ที่เป็น เครื่องกล หรือไฟฟ้า หรือระบบไฮดรอลิก ที่สามารถยึดเชื่อม (Interlock) ความเร็วของสายพานลำเลียงมวลรวม กับเครื่องสูบ เพื่อให้การไหลของแอสฟัลต์อิมัลชันมีความสัมพันธ์กับอัตราการลำเลียงมวลรวมอย่างคงที่

(7) อุปกรณ์สำหรับปาด (Screed) แบบสั่นสะเทือน (Vibrate) ซึ่งสามารถปรับความถี่ได้ เครื่องปาดสามารถปรับความกว้างได้อย่างน้อย 1 ช่องจราจร พร้อมทั้งมีอุปกรณ์ที่สามารถกระจาย (Spreading Device) วัสดุส่วนผสมให้กระจายสม่ำเสมอและเพียงพอ และสามารถปรับระดับความหนา และปรับรูปร่างตามแบบได้

(8) มาตรวัดการไหลของแอสฟัลต์อิมัลชัน เป็นแกลลอนต่อนาทีหรือเป็นลิตรต่อนาที และสามารถวัดปริมาณแอสฟัลต์อิมัลชันที่ใช้งานทั้งหมดได้ด้วย

4.6.3.2 เครื่องจักรบดทับ

(1) รถบดล้อยาง (Pneumatic Tired Roller) ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง (Self-Propelled) มีจำนวนล้อไม่น้อยกว่า 9 ล้อ สามารถเพิ่มน้ำหนักโดยเมื่อเพิ่มน้ำหนักแล้วมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน ล้อยางต้องเป็นชนิดผิวหน้ายางเรียบ มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ การเพิ่มน้ำหนักรถและความดันลมของล้อยาง ต้องให้ถูกต้องตามลักษณะงานที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด

(2) รถบดล้อเหล็ก (Steel-Wheel Roller) ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง น้ำหนักรถระหว่าง 8-12 ตัน

4.6.3.3 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง

(1) รถบรรทุกน้ำ (Water Truck) ต้องอยู่ในสภาพดี มีท่อพ่นน้ำและอุปกรณ์ฉีดน้ำที่ใช้การได้ดี

(2) เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) หรือรถอื่นใด แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกลขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนล่อน หวาย หรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสมโดยความเห็นชอบของนายช่างผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

(3) เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใด มีใบพัดขนาดใหญ่ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.6.4 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์

4.6.4.1 ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแก่นายช่างผู้ควบคุมงาน แล้วให้นายช่างผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุส่วนผสมที่จะใช้ในการผสมส่งกรมทางหลวง เพื่อตรวจสอบพร้อมเอกสารการออกแบบส่วนผสม โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

4.6.4.2 การออกแบบส่วนผสมให้ใช้วิธีที่กำหนดไว้ใน The Asphalt Institute Manual Series No. 19 หรือวิธีอื่นใดที่กรมทางหลวงเห็นชอบ

4.6.4.3 คุณภาพของวัสดุที่จะใช้ผสมจะต้องผ่านการทดสอบคุณภาพให้ใช้ได้แล้ว อัตราส่วนผสมของแอสฟัลต์อิมัลชันให้อยู่ในพิกัดที่ให้ไว้ในตารางที่ 4.6-1 ขนาดคละของมวลรวมและคุณสมบัติของส่วนผสมโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.6-3

ตารางที่ 4.6-3 DESIGN CRITERIA FOR COLD MIXED ASPHALT

Test Method	Binder Course		Wearing Course	
Coating, Percent	50	min.	75	min.
Runoff, Percent Residual Asphalt	0.5	max.	0.5	max.
Washoff,Percent Residual Asphalt	0.5	max.	0.5	max.
Combined (Runoff & Washoff), Percent	0.5	max.	0.5	max.

4.6.4.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมือทดลอง เพื่อทดสอบหาคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

(1) Compacted Mix Density ให้ใช้วิธีที่กำหนดไว้ใน Federal Highway Administration. : Testing Method for Open Graded Mixes หรือ Ministry of Public Works and Urbanisms : Work Design Formulations Bituminous Cold Mixes. หรือ New York State Department of Transportation : Standard Specifications, Construction and Materials. Cold Mix Bituminous Pavement หรือวิธีการอื่นใดที่กรมทางหลวงเห็นชอบก็ได้

การหาค่า Compacted Mix Density ให้ใช้ Double Plunger Method โดยใช้ Static Load 11,160 กิโลกรัม (25,000 lbs.) กดไว้นาน 30 วินาที

(2) Asphalt Coating (Percent)

(3) Asphalt Runoff (Percent)

(4) Asphalt Washoff (Percent)

(5) Resilient Modulus สำหรับออกแบบความหนาของชั้นทางโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์

(6) Moisture Pick-up by Vacuum Soak (Percent) สำหรับออกแบบความหนาของชั้นทางโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์

ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดผลการทดลองที่เป็นตัวเลขพร้อมกราฟ ใช้อัตราส่วนผสมของแอสฟัลต์อิมัลชันอย่างน้อย 3 อัตราส่วน

4.6.4.5 เมื่อกรมทางหลวงตรวจสอบเอกสารการออกแบบและวัสดุส่วนผสมและกำหนดค่าผลการทดลองที่เหมาะสมให้แล้ว กรมทางหลวงจะกำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ซึ่งมีขอบเขตจำกัด (Allowable Tolerance) ตามตารางที่ 4.6-4

ตารางที่ 4.6-4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

ผ่านตะแกรงขนาด	เปอร์เซ็นต์
4.75 มม. และขนาดใหญ่กว่า	± 6
2.36 มม.	± 5
1.18 มม.-0.300 มม.	± 3
0.075 มม.	± 1
แอสฟัลต์อิมัลชัน	± 0.5

4.6.4.6 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแบบส่วนผสมและผลความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นรวมทั้งการปฏิบัติงานในสนาม ต้องสามารถดำเนินการให้เป็นไปตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงานด้วย

4.6.4.7 ในการผสมโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ในสนาม ถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใด หรือแอสฟัลต์-อิมัลชันผิดพลาดเกินกว่าที่กำหนดให้ จะถือว่าส่วนผสมที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้นไม่ถูกต้องตามคุณภาพที่ต้องการ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงหรือแก้ไขใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

4.6.4.8 หากวัสดุส่วนผสมมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากมวลรวมก็ดีหรือเนื่องจากเหตุอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนแปลงสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ทั้งนี้ในการเปลี่ยนแปลงทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

4.6.4.9 การทดลองและตรวจสอบการออกแบบโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ ทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องชำระค่าธรรมเนียมตามอัตราที่กรมทางหลวงกำหนด

4.6.5 วิธีการก่อสร้าง

4.6.5.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

ก่อนเริ่มงานจ้างเหมาปรับระดับ และก่อสร้างผิวทาง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักร เครื่องมือและเครื่องใช้ต่าง ๆ ไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ชั้นพื้นทางหรือผิวทางเดิม ที่จะทำผิวทางใหม่ หรือเสริมผิว หรือปรับระดับ จะต้องทำความสะอาดฝุ่นผง และคราบน้ำมันต่าง ๆ ออกให้มาก

ที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยการใช้เครื่องกวาดฝุ่นหรือใช้เครื่องเป่าลม การลาดแอสฟัลต์ Tack Coat ในงานซ่อมบำรุงผิวทางเดิม ให้ใช้แอสฟัลต์อิมัลชันผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1:1 ลาดในอัตรา 0.2-0.6 ลิตรต่อตารางเมตร ถ้าเป็นงานก่อสร้างที่ชั้นพื้นทางได้ Prime Coat ไว้แล้วหรือผิวทางเดิมที่มีแอสฟัลต์มากก็ไม่ต้องทำ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.6.5.2 การก่อสร้าง

ปูส่วนผสมโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ด้วยเครื่องปู ที่ได้ตรวจสอบและตรวจปรับแล้ว ทันทีที่ปูส่วนผสมโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ให้ใช้รถบดล้อเหล็กบดทับขั้นต้น 2-4 เที่ยว (Initial Breakdown Rolling) ด้วยความเร็วประมาณ 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยบดจากขอบทางเข้าหาศูนย์กลางทาง เมื่อเสร็จแล้วให้ใช้หินฝุ่น หรือทรายหยาบแห้งสาดเกลี่ยให้สม่ำเสมอทับหน้าในอัตรา 2-4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร แล้วใช้รถบดล้อยางขึ้นบดทับ โดยบดทับจากด้านขอบทางเข้าหาศูนย์กลางทางด้วยความเร็วไม่เกิน 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมงประมาณ 6-10 เที่ยว ต่อจากนั้นใช้รถบดล้อเหล็กบดทับแต่งผิวให้เรียบ ปิดการจราจรประมาณครึ่งชั่วโมง จึงเปิดให้การจราจรผ่านได้

4.6.5.3 การผสมโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์เพื่อซ่อมบำรุงทาง

4.6.5.3.1 การผสมเพื่อซ่อมบำรุงทั่วไป

ในงานซ่อมบำรุงทั่ว ๆ ไปที่กรมทางหลวงดำเนินการเอง เช่น งานซ่อมผิว งานปรับระดับ งานเสริมผิว การผสมโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ เพื่อนำไปซ่อมผิว หรือผสมเพื่อกองรวมเข้าเป็นกองวัสดุเก็บไว้ใช้ อาจจะใช้เครื่องผสมคอนกรีต หรือเครื่องผสมอื่น ๆ ที่ปฏิบัติงานแทนและได้ผลดี หรือใช้คนผสมโดยใช้เครื่องมือ เช่น พลั่ว จอบ ฯลฯ ทำการผสมมวลรวมและแอสฟัลต์-อิมัลชันเข้าด้วยกันในกระบะผสมหรือสถานที่ที่ได้เตรียมเอาไว้อย่างเหมาะสมแล้วก็ได้

ขนาดคละของมวลรวม และอัตราส่วนผสมของแอสฟัลต์อิมัลชัน ให้อยู่ในพิกัดที่ให้ไว้ในตารางที่ 4.6-2

ในการผสมโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ โดยต้องดำเนินการเองดังกล่าว ควรผสมด้วยปริมาณพอเหมาะแต่ละครั้งไม่ควรให้มากเกินไป อันจะเป็นเหตุให้ไม่สามารถผสมให้มวลรวมและแอสฟัลต์อิมัลชันเข้ากันได้ดี มวลรวมที่พร้อมจะผสมกับแอสฟัลต์อิมัลชันนั้น ควรจะมีความชื้นอยู่ประมาณร้อยละ 0.5-3.0 โดยมวลของมวลรวม

เมื่อได้มวลรวมที่มีความชื้นพอเหมาะแล้ว ให้กวนหรือคน หรือผสมมวลรวมนั้นต่อไป และในขณะที่กำลังดำเนินการดังกล่าว ให้ราดแอสฟัลต์อิมัลชันปริมาณเท่าที่ได้กำหนดลงบนมวลรวมให้ทั่วมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วผสมต่อไป จนกระทั่งส่วนผสมคลุกเคล้าเป็นเนื้อเดียวกัน จึงนำไปใช้งาน หรือกองรวมก่อนนำไปใช้งาน ระยะเวลาในการผสมมวลรวม และแอสฟัลต์อิมัลชันจนกระทั่งแล้วเสร็จไม่ควรเกิน 4 นาที

4.6.5.3.2 ข้อควรระวังในการผสมโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์

(1) ต้องผสมน้ำกับมวลรวม จนกระทั่งเข้ากันดีแล้วจึงนำแอสฟัลต์อิมัลชันมาผสมกับมวลรวมต่อไป

(2) ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกับมวลรวม ไม่ควรเกินร้อยละ 3.0 โดยมวลของมวลรวม เพราะถ้าน้ำมากเกินไปแอสฟัลต์บางส่วนจะไม่จับติดผิวมวลรวม

(3) ต้องผสมมวลรวมกับแอสฟัลต์ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ภายในเวลา 4 นาที เพราะถ้านานเกินไปแอสฟัลต์อิมัลชันจะแตกตัวก่อนผสมเสร็จ ทำให้ได้ส่วนผสมที่ไม่ถูกต้อง และทันทีที่ผสมเข้ากันแล้วต้องหยุด อย่าผสมต่อไป

4.6.5.3.3 การทำกองรวม

เมื่อได้ส่วนผสมที่ถูกต้องแล้ว ควรนำโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ไปกองรวมกันไว้ใต้หลังคาที่กันแดดกันฝนได้และควรใช้ให้หมดภายใน 2 สัปดาห์

4.6.5.4 การซ่อมบำรุงและการก่อสร้างทางดำเนินการเอง

4.6.5.4.1 งานซ่อมผิว

ใช้ส่วนผสมโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ ปะซ่อมผิว ขุดซ่อมผิว ให้แต่งขอบบริเวณที่จะซ่อมเป็นรูปเหลี่ยมมุมฉาก ต้องเตรียมชั้นล่างให้เรียบร้อยแข็งแรงก่อน แล้วจึงทำการลาด Tack Coat บาง ๆ ด้วยแอสฟัลต์อิมัลชันผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1:1 ลาดให้ทั่วตามขอบรอยตัดทุกแห่ง และให้เลยขอบหลุมบริเวณที่จะซ่อมออกไปประมาณ 70-100 มิลลิเมตร ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าได้ป้องกันน้ำซึมลงรอยต่อพอเพียง แล้วนำส่วนผสมโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ปูลงไปได้แต่ละชั้นไม่ควรหนาเกิน 50 มิลลิเมตร ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าได้ป้องกันน้ำซึมลงรอยต่อพอเพียง แล้วนำส่วนผสมโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ปูลงไปได้แต่ละชั้นไม่ควรหนาเกิน 50 มิลลิเมตร ทั้งนี้เพื่อให้โอกาสส่วนผสม Set ตัวได้เร็ว หากต้องการซ่อมด้วยโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์หนาเกินกว่านี้ ก็ควรปูและบดทับเป็นชั้น ๆ หลายชั้น ขอบเขตของการปูควรปูให้ปิดทับรอยที่ได้ลาดแอสฟัลต์เอาไว้แล้ว งานซ่อมบำรุงทางขนาดเล็ก หากไม่สามารถใช้รถบดขนาดใหญ่ได้ ก็ให้ใช้รถบดล้อเหล็กขนาดเล็กหรือเครื่องบดอัดสั่นสะเทือน (Plate Vibrator) หรือเหล็กกระทุ้งเท้าช้างชนิดสี่เหลี่ยมเพื่อให้เข้าบดตามขอบมุมได้ การบดทับลักษณะนี้จะตรวจสอบความแน่นด้วยการกะประมาณจากประสบการณ์ เมื่อบดทับเสร็จแล้วสำหรับชั้นสุดท้ายที่จะเป็นผิวจราจร จะต้องสาดหรือพ่นบาง ๆ ด้วยส่วนผสมของแอสฟัลต์อิมัลชันในอัตรา 0.5-0.7 ลิตรต่อตารางเมตร แล้วโรยหรือสาดด้วยหินฝุ่นหรือทรายเกลี่ยให้สม่ำเสมอแล้วจึงเปิดให้การจราจรผ่านได้

4.6.5.4.2 งานปรับระดับและงานเสริมผิว

งานปรับระดับและงานเสริมผิวที่ดำเนินการเองให้ใช้เครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสมในการปูและการบดทับ โดยให้พยายามยึดแนวทางในการดำเนินการตามข้อ 4.6.5.2

4.6.5.5 การฉาบผิวป้องกันน้ำซึม (Seal)

ในกรณีที่จะต้องทำฉาบผิวป้องกันน้ำซึม ให้ดำเนินการตามแบบหรือข้อกำหนดเฉพาะการฉาบผิวให้ดำเนินการหลังจากทำโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์เสร็จแล้วอย่างน้อย 3 สัปดาห์ และจะต้องทำชั้นป้องกันน้ำซึมนี้ก่อนฤดูฝน

4.6.6 การตรวจสอบ

4.6.6.1 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานผิวทางแบบโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ที่ได้บดทับแล้ว ตามข้อ 4.6.5.2 ต้องมีความแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นที่ได้จากการทดลองในห้องทดลอง

การทดสอบความแน่นในสนาม ให้ดำเนินการทดสอบตาม ASTM D 2950 : Density of Bituminous Concrete in place by Nuclear Method หรือ ASTM D 1188 : Bulk Specific Gravity and Density of Compacted Bituminous Mixtures using Paraffin-Coated Specimens.

4.6.7 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

4.6.7.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานผิวทางแบบโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ ให้ทำการวัดเมื่อได้ทำการก่อสร้างถูกต้องตามแบบ และข้อกำหนดเรียบร้อยแล้ว มีหน่วยวัดตามที่กำหนดไว้ในแบบ ซึ่งมีวิธีการวัดแต่ละหน่วยวัด ดังนี้

(1) การวัดปริมาณงานเป็นหน่วยน้ำหนัก การวัดปริมาณงานแบบนี้ใช้วิธีการชั่งหาน้ำหนักโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ที่นำไปปูบนชั้นทางใด ๆ โดยการชั่งจากเครื่องชั่งที่ได้มาตรฐานผ่านการรับรอง และถูกต้องตลอดระยะเวลาที่ใช้งาน โดยสามารถบันทึกน้ำหนัก ตีพิมพ์ออกมาได้โดยอัตโนมัติปริมาณงานมีหน่วยเป็นเมตริกตัน

(2) การวัดปริมาณงานเป็นหน่วยพื้นที่ การวัดปริมาณงานแบบนี้ให้คิดจากพื้นที่ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นตารางเมตร

(3) การวัดปริมาณงานเป็นหน่วยปริมาตร การวัดปริมาณงานแบบนี้ให้ทำการวัดโดยการตรวจสอบค่าระดับ ก่อนการก่อสร้าง และเมื่อก่อสร้างผิวทางแบบโคลด์มิกซ์แอสฟัลต์ถูกต้องตามข้อกำหนดแล้ว โดยใช้ระยะตามแนวตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทางทุกระยะ 1 เมตร

หรือน้อยกว่าและระยะตามแนวศูนย์กลางทางทุกระยะ 12.50 เมตร หรือน้อยกว่า ตามดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน คำนวณหาพื้นที่หน้าตัดด้วยวิธีคูณไขว้และใช้วิธีเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดในการคำนวณหาปริมาตรปริมาณงานมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

4.6.7.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้อง เรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

4.7 งานผิวแบบสเลอรีซีล (SLURRY SEAL)

หมายถึง การก่อสร้าง ผิวทาง หรือผิวไหล่ทาง ด้วยส่วนผสมของมวลรวมกับแอสฟัลต์อิมัลชัน โดยการฉาบบนชั้นทางใด ๆ ที่ได้เตรียมไว้แล้ว

4.7.1 วัสดุ

4.7.1.1 แอสฟัลต์

แอสฟัลต์ที่ใช้ต้องเป็นแอสฟัลต์อิมัลชัน CSS-1h ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แคตอิออนนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน มาตรฐานเลขที่ มอก. 371 ซึ่งต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพให้ใช้ได้แล้ว หรือแอสฟัลต์อิมัลชันชนิดอื่นใด ซึ่งกรมทางหลวงได้เห็นชอบให้ใช้ได้แล้ว

ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์อิมัลชันที่ใช้โดยประมาณ ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.7-1

4.7.1.2 สารผสมเพิ่ม

การใช้สารผสมเพิ่ม ก็เพื่อทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวเร็วขึ้นหรือช้าลง หรือใช้เพื่อให้แอสฟัลต์เคลือบมวลรวมดียิ่งขึ้น ปริมาณที่จะใช้ต้องพอเหมาะ เพื่อสามารถเปิดการจราจรได้ภายในเวลาที่ต้องการ การใช้สารผสมเพิ่มขึ้นอยู่กับการออกแบบ ซึ่งจะต้องได้รับการเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

4.7.1.3 น้ำ

น้ำที่ใช้ต้องใสสะอาด และปราศจากสิ่งเจือปนที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อส่วนผสมสเลอรี

4.7.1.4 มวลรวม

มวลรวมต้องเป็นหินโม่ ถ้าจำเป็นอาจใช้หินโม่ผสมทราย แต่จะใช้ทรายได้ไม่เกินร้อยละ 50 โดยมวลของมวลรวมทั้งหมด และทรายนั้นจะต้องมีค่าความดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 1.25

สำหรับผิวทางที่มีปริมาณการจราจรเฉลี่ย (ADT) เกินกว่า 500 คันต่อวัน ให้ใช้มวลรวมเป็นหินโม่เท่านั้น มวลรวมต้องแข็ง คงทน สะอาด ปราศจากดินหรือวัสดุไม่พึงประสงค์ใด ๆ

ในกรณีที่ต้องการปรับปรุงความสะดวกในการทำงาน (Workability) หรือขนาดคละของมวลรวมมีส่วนละเอียดไม่พอ อาจผสมวัสดุผสมแทรกด้วยก็ได้

ขนาดคละของมวลรวมให้เป็นไปตามตารางที่ 4.7-1

ตารางที่ 4.7-1 ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์ และอัตราการฉาบ

ชนิดของสเลอรีซีล	1	2	3	4
ขนาดตะแกรง	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล			
มิลลิเมตร (นิ้ว)				
12.5 (1/2)				100
9.5 (3/8)		100	100	85-100
4.75 (เบอร์ 4)	100	90-100	70-90	60-87
2.36 (เบอร์ 8)	90-100	65-90	45-70	40-60
1.18 (เบอร์ 16)	65-90	45-70	28-50	28-45
0.600 (เบอร์ 30)	40-60	30-50	19-34	19-34
0.300 (เบอร์ 50)	25-42	18-30	12-25	14-25
0.150 (เบอร์ 100)	15-30	10-21	7-18	8-17
0.075 (เบอร์ 200)	10-20	5-15	5-15	4-8
Residue ของแอสฟัลต์ ร้อยละโดยมวลของมวลรวมแห้ง	10.0-16.0	7.5-13.5	6.5-12.0	5.5-7.5
อัตราการฉาบ เป็นน้ำหนักของส่วนผสมสเลอรี กก./ตร.ม.	3.0-5.5	5.5-10.0	10.0-16.0	16.0-25.0

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น มวลรวมต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอเมื่อทดลองตาม ทล.-ท.202 "วิธีการทดลองหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 35

(2) มีค่า Sand Equivalent เมื่อทดลองตาม ทล.-203 "วิธีการทดลองหาค่า Sand Equivalent" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

4.7.1.5 วัสดุผสมแทรก (Mineral Filler)

วัสดุผสมแทรกเป็นส่วนหนึ่งของส่วนผสมมวลรวม ต้องใช้ในปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น และจะใช้เมื่อต้องการปรับปรุงความสะดวกในการทำงาน หรือขนาดคละของมวลรวม มีส่วนละเอียดไม่พอ วัสดุผสมแทรกที่ใช้อาจเป็น ปูนซีเมนต์ ปูนขาว หรือวัสดุอื่นใดที่กรมทางหลวงอนุมัติให้ใช้ได้

4.7.2 การใช้งาน

ส่วนผสมสเลอรีซีล ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.7-1 มี 4 ชนิด ซึ่งแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ขนาดของมวลรวม และอัตราการใช้วัสดุ การจะกำหนดให้ฉาบผิวแบบสเลอรีซีลชนิดใดขึ้นอยู่กับสภาพผิวทางเดิม สิ่งแวดล้อมและวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

การฉาบผิวแบบสเลอรีซีล จะต้องเลือกชนิดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับความต้องการ ซึ่งแบ่งได้ดังต่อไปนี้

4.7.2.1 สเลอรีซีล ชนิดที่ 1 เป็นชนิดที่มีความสามารถในการแทรกซึมรอยแตกได้ดี มีความยืดหยุ่นสูงเหมาะที่จะใช้งาน ดังนี้ ก.ยารอยแตก ข. ปูเป็นผิวทางชั่วคราวเพื่อรอการก่อสร้างชั้นอื่นต่อไป ค.ปูเป็นผิวทางที่รับปริมาณการจราจรน้อย ความเร็วต่ำ และพื้นทางระบายน้ำได้ดี

4.7.2.2 สเลอรีซีล ชนิดที่ 2 เป็นชนิดที่มีส่วนละเอียดมากพอที่จะซึมลงไปในรอยแตกได้เหมาะที่จะใช้งานดังนี้ ก. ฉาบผิวทางเดิมที่ขรุขระปานกลาง เช่น ผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ หรือผิวแบบเพนเนเตรชันแมคคาดัม ข. ปูเป็นผิวทางชนิดบาง เพื่อป้องกันน้ำซึมลงในพื้นทาง ค. ใช้แทนผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียว

4.7.2.3 สเลอรีซีล ชนิดที่ 3 เป็นชนิดที่มีผิวค่อนข้างหยาบ สามารถอุดรอยที่หินผิวเดิมหลุดได้ดี ปรับระดับผิวเดิมได้เล็กน้อย เหมาะสำหรับใช้งานดังนี้ ก. ฉาบผิวเดิมที่มีความขรุขระมาก ข. ฉาบเป็นชั้นแรกหรือชั้นที่สองในการฉาบผิวแบบสเลอรีซีลหลายชั้น ค. ใช้ฉาบผิวเพื่อแก้รูปร่าง (Crown Slope) ที่ผิดไปเล็กน้อย ง.ฉาบผิวทางที่ผิวทางเดิมหลุด (Raveling)

4.7.2.4 สเลอรีซีล ชนิดที่ 4 เป็นชนิดที่มีผิวหน้าหยาบ สามารถอุดรอยที่หินผิวเดิมหลุดได้ดี ปรับระดับผิวเดิมได้ดีเหมาะสำหรับใช้งานดังนี้ ก. ฉาบบนผิวทางเดิมที่เป็นแอสฟัลต์คอนกรีต ข. ใช้แทนผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์สองชั้น

4.7.3 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งาน จะต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบ และหรือตรวจปรับ และนายช่างผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

4.7.3.1 เครื่องจักรที่ใช้ฉาบสเลอรีซีล (Slurry Seal Machine)

ต้องเป็นเครื่องจักรที่ขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

(1) ถังใส่มวลรวม (Aggregate Bin)

(2) ถังใส่วัสดุผสมแทรก (Filler Bin)

(3) ถังใส่น้ำและแอสฟัลต์อิมัลชัน

(4) ถังใส่สารผสมเพิ่ม

(5) สายพานลำเลียงมวลรวมและวัสดุผสมแทรกไปยังเครื่องผสม

(6) เครื่องปั๊มแอสฟัลต์อิมัลชันและน้ำ

(7) เครื่องผสม

(8) เครื่องฉาบ

สำหรับเครื่องปั๊มแอสฟัลต์ และเครื่องลำเลียงมวลรวม จะต้องมีมาตรแสดงปริมาณและสามารถอ่านมาตรได้ตลอดเวลาในขณะทำส่วนผสมสเลอรี

4.7.2.3 เครื่องผสม

เครื่องผสมจะต้องเป็นเครื่องชนิดที่ผลิตส่วนผสมสเลอรีได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ขาดตอน และต้องสามารถลำเลียงมวลรวม น้ำ และแอสฟัลต์อิมัลชันลงสู่ถังผสมตามอัตราส่วนที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง สามารถถ่ายวัสดุผสมที่เข้ากันอย่างดีแล้วลงสู่เครื่องฉาบได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ขาดตอน ทันทีที่จะลำเลียงมวลรวมลงสู่เครื่องผสม ต้องทำให้มวลรวมเปียกเสียก่อน

เครื่องผสมจะต้องมีเครื่องลำเลียงวัสดุผสมแทรกพร้อมอุปกรณ์วัดปริมาณที่สามารถลำเลียงวัสดุแทรกในอัตราส่วนที่กำหนดได้อย่างถูกต้องลงในถังผสม ในตำแหน่งเดียวกับมวลรวมที่กำลังถูกลำเลียงลงสู่ถังผสม

จะต้องมีเครื่องฉีดน้ำให้เป็นฝอยหรือละออง เช่น Fog Spray Bar ที่เครื่องผสมให้อยู่หน้าเครื่องฉาบที่สามารถฉีดน้ำให้ผิวทางเปียกได้อย่างทั่วถึง

4.7.3.3 เครื่องฉาบ (Spreader)

เครื่องฉาบติดตั้งอยู่ด้านท้ายของเครื่องผสม จะต้องสามารถปรับอัตราการฉาบได้ตามที่กำหนด ปรับความกว้างได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่องจราจร ฉาบได้เรียบและสม่ำเสมอ

4.7.3.4 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom)

อาจเป็นแบบลากแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือแบบติดตั้งที่รถไถนา(Farm Tractor) หรือรถอื่นใด แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล ขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนล่อน หวาย หรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสม โดยความเห็นชอบของนายช่างผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด อาจใช้ร่วมกับเครื่องเป่าลม และไม้กวาดมือ ซึ่งสามารถทำความสะอาดผิวทาง และรอยแตกได้

4.7.3.5 เครื่องเป่าลม (Blower)

เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใด มีใบพัดขนาดใหญ่ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.7.3.6 เครื่องจักรที่ใช้บดทับ

เครื่องจักรที่ใช้บดทับต้องเป็นรถบดล้อยางแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีน้ำหนักประมาณ 5 ตัน ล้อยางต้องเป็นชนิดผิวหน้ายางเรียบ มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ ความดันลมยางประมาณ 345 กิโลพาสคัล (50 ปอนด์แรงต่อตารางนิ้ว)

4.7.3.7 อุปกรณ์อื่น ๆ

อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการดำเนินงาน เช่น เครื่องฉาบด้วยมือ พลั่ว

4.7.4 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมสเลอรี

4.7.4.1 ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแก่นายช่างผู้ควบคุมงาน แล้วให้นายช่างผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุส่วนผสมที่จะใช้ในการผสม ส่งกรมทางหลวงเพื่อตรวจสอบ พร้อมเอกสารการออกแบบส่วนผสม โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

4.7.4.2 การออกแบบส่วนผสมให้ใช้วิธีที่กำหนดไว้ใน The Asphalt Institute Manual Series No.19 โดยวิธีหาค่า C.K.E. (Centrifuge Kerosene Equivalent Test) หรือ ตาม ASTM D 3910 : Standard Practices for Design, Testing, and Construction of Slurry Seal หรือวิธีอื่นใดที่กรมทางหลวงเห็นชอบ

4.7.4.3 คุณภาพของวัสดุที่จะใช้ผสมต้องผ่านการทดลองคุณภาพให้ใช้ได้แล้วการออกแบบส่วนผสมจะต้องให้เหมาะสมกับสภาพและปริมาณการจราจร สภาวะอากาศ การบ่ม และการใช้งาน

4.7.4.4 ส่วนผสมสเลอรีต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

(1) ไม่ข้นหรือเหลวมากเกินไป Flow อยู่ระหว่าง 20-30 มิลลิเมตร

(2) มี Initial Set ไม่เกิน 12 ชั่วโมง

(3) เวลาในการใช้บ่ม (Cure Time) ไม่เกิน 24 ชั่วโมง

(4) ค่า Wet Track Abrasion Loss ไม่มากกว่า 800 กรัมต่อตารางเมตร

(5) เวลาที่เปิดให้การจราจรผ่านได้ (Traffic Time) กำหนดให้เหมาะสมกับสภาพความจำเป็นในสนาม

4.7.4.5 เมื่อกรมทางหลวงตรวจสอบเอกสารการออกแบบและวัสดุส่วนผสมและกำหนดค่าผลการทดลองที่เหมาะสมให้แล้ว กรมทางหลวงจะกำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ให้ใช้สำหรับควบคุมงานต่อไป

4.7.4.6 ในการทำสเลอรีซีลในสนาม ถ้ามวลรวมหรือวัสดุผสมแอสฟัลต์ผิดพลาดไปจากข้อกำหนด จะถือว่า ส่วนผสมที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้นไม่ถูกต้องตามคุณภาพที่ต้องการ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงหรือแก้ไขใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

4.7.4.7 หากวัสดุส่วนผสมมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากมวลรวมก็ดี หรือเนื่องจากเหตุอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนแปลงสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ทั้งนี้ในการเปลี่ยนแปลงทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

4.7.4.8 การทดลองและตรวจสอบการออกแบบการฉาบผิวทางแบบสเลอรีซีลทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องชำระค่าธรรมเนียมตามอัตราที่กรมทางหลวงกำหนด

4.7.5 วิธีการก่อสร้าง

4.7.5.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

การกองวัสดุมวลรวมให้กองไว้ให้เป็นระเบียบ ถ้าหากมีการผสมมวลรวมต้องทำการผสมกันให้ได้ส่วนคละอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอ ก่อนนำขึ้นเครื่องผสมสเลอรีซีล

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ใด ๆ

ก่อนทำการก่อสร้างให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) พิจารณาตรวจสอบพื้นที่ที่จะก่อสร้าง และแก้ไขความบกพร่องต่าง ๆ ก่อนฉาบผิว เช่น ถ้าผิวเดิมมีความเสียหายไม่แข็งแรงพอเป็นแห่ง ๆ ให้ทำการขุดซ่อม (Deep Patching) ถ้าระดับไม่ดีให้ทำการปะซ่อม (Skin Patching)

(2) ตรวจสอบเครื่องวัดปริมาณวัสดุต่าง ๆ ก่อนเริ่มงาน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวัสดุที่เปิดลงในถังผสม โดยอ่านจากเครื่องหรือคู่มือการใช้เครื่อง กับวัสดุที่ปล่อยลงไปจริง

(3) ตรวจสอบเครื่องจักรเครื่องมือและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะนำออกใช้งานและผลิตส่วนผสมสเลอรี ได้ตามที่ออกแบบไว้

(4) หากจำเป็นต้องกวาดฝุ่นให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดวัสดุ เช่น หินที่หลุด ดินที่เกาะติดผิวออกให้หมดจนผิวทางสะอาด ถ้าจำเป็นให้ใช้น้ำล้างด้วย

(5) จะต้องพิจารณาสภาพของดินฟ้าอากาศให้เหมาะสม ห้ามทำการฉาบผิวในระหว่างฝนตก และอุณหภูมิบรรยากาศต้องไม่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส

4.7.5.2 การก่อสร้าง

4.7.5.2.1 ข้อกำหนดทั่วไปในการก่อสร้าง

(1) ในกรณีที่ผิวทางเดิม เป็นผิวแห้งมีหินโผล่โดยไม่มีแอสฟัลต์เหลืออยู่ หรือเป็นผิวคอนกรีต ต้องทำให้ผิวทางเปียกอย่างสม่ำเสมอด้วยเครื่องฉีดน้ำเป็นฝอยหรือละอองทันทีก่อนฉาบผิว

(2) วัสดุที่ผสมแล้วต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอในเครื่องฉาบ และต้องมีปริมาณมากพอ ตลอดเวลา เพื่อให้การฉาบ ฉาบได้เต็มความกว้างที่ต้องการ

4.7.5.2.2 การฉาบ

(1) ส่วนผสมสเลอรี เมื่อฉาบบนผิวทางแล้ว ต้องมีส่วนผสมคงที่ตามต้องการ

(2) วัสดุที่ผสมแล้วต้องไม่เป็นกอง ไม่เป็นก้อน หรือมีหินที่ไม่ถูกผสมกับแอสฟัลต์อิมัลชันต้องไม่มีการแยกตัวระหว่างแอสฟัลต์อิมัลชันและส่วนละเอียดออกจากหินหยาบ ต้องไม่มีหินหยาบตกอยู่ส่วนล่างของวัสดุผสม ถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้นจะต้องตักวัสดุผสมนี้ออกจากผิวทาง

(3) ต้องไม่มีรอยครูด เช่น อาจเกิดจากหินก้อนใหญ่เกินไปปรากฏให้เห็นบนผิวที่ฉาบเรียบร้อยแล้ว ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ต้องทำการตกแต่ง และแก้ไขให้เรียบร้อย นายช่างผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ใช้ตะแกรงร่อนมวลรวมก่อนนำมาผสม

4.7.5.2.3 รอยต่อ

รอยต่อตามยาวหรือตามขวางต้องไม่เป็นสันนูนสูงเกินไป หรือมองเห็นชัดเจนดูไม่เรียบร้อย ถ้าเกิดกรณีดังกล่าวเช่นนี้ และจำเป็นต้องใช้กระสอบลากหรือเครื่องลากชนิดอื่น ต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.7.5.2.4 การฉาบด้วยมือ

ในกรณีเครื่องฉาบทำการฉาบไม่ได้ เพราะสถานที่จำกัด การใช้เครื่องฉาบด้วยมือต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

4.7.5.2.5 การบดทับ

(1) การก่อสร้างสเลอรีซีล ชนิดที่ 1 ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3 ไม่จำเป็นต้องบดทับ สำหรับลานจอดรถ และทางวิ่ง ทางขับของสนามบินต้องทำการบดทับ

(2) การฉาบผิวชนิดที่ 4 ต้องบดทับขณะที่แอสฟัลต์กำลังแข็งตัว (ขณะบ่ม) โดยใช้รถบดล้อยาง บดทับไม่น้อยกว่า 5 เที่ยว ด้วยความเร็ว 5-8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

4.7.5.2.6 การบ่ม

ให้บ่มสเลอรีซีล ไว้ระยะเวลาหนึ่งก่อนเปิดให้การจราจรผ่าน ถ้ามีความจำเป็นอาจใช้ทรายหรือหินฝุ่นสาด เพื่อให้รถยนต์ผ่านได้ เช่น ทางแยก ทางเชื่อม

ให้ตรวจสอบการแตกตัวของแอสฟัลต์อิมัลชันในสเลอรีซีล โดยการดูการเปลี่ยนสีของส่วนผสมจากสีน้ำตาลเป็นสีดำ และปราศจากน้ำในส่วนผสม ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษซับน้ำบนผิวสเลอรีซีล ถ้าไม่มีน้ำเหลือปรากฏ ให้เปิดการจราจรได้ โดยปกติไม่ควรเกิน 3 ชั่วโมง ระยะเวลาในการบ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.7.5.3 ข้อควรระวัง

4.7.5.3.1 การขนส่งแอสฟัลต์อิมัลชัน แบบบรรจุถัง Drum โดยเฉพาะการขนขึ้นและขนลงต้องระมัดระวังไม่ให้ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันได้รับการกระทบกระเทือนรุนแรงมาก เพราะอาจจะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้

4.7.5.3.2 ก่อนใช้แอสฟัลต์อิมัลชันแบบบรรจุถัง Drum ที่ตั้งเก็บรอไว้นาน ๆ ควรกลิ้งถังไปมาอย่างน้อยด้านละ 5 ครั้ง ก่อนบรรจุลงในเครื่องผสมสเลอรี ทั้งนี้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันมีลักษณะเดียวกันทั่วถัง ถ้าเปิดถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันออกใช้ควรใช้ให้หมดถังหรือต้องปิดฝาอย่างดี มิฉะนั้นน้ำในถังจะระเหย ซึ่งจะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันหมดสภาพเป็นแอสฟัลต์อิมัลชันได้

4.7.5.3.3 ทุกครั้งที่ทำการผสมส่วนผสมสเลอรีเสร็จแล้ว ควรล้างเครื่องผสมให้สะอาด มิฉะนั้นจะมีแอสฟัลต์เกาะติดแน่นในเครื่อง ทำให้ไม่สะดวกในการทำงานวันต่อไป

4.7.6 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

4.7.6.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานผิวแบบสเลอรีซีล ให้คิดจากพื้นที่ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นตารางเมตร

4.7.6.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงานและอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้อง เรียบร้อย ตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

4.8 งานผิวแบบเคพซีล (CAPE SEAL)

หมายถึง การก่อสร้าง ผิวทาง หรือผิวไหล่ทาง ด้วยการก่อสร้างผิวทางชั้นแรกแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียว บนชั้นทางใด ๆ ที่ได้เตรียมไว้ แล้วฉาบด้วยผิวแบบสเลอรีซีล ทับลงไปอีก 1 ชั้น หรือ 2 ชั้น

4.8.1 ผิวทางชั้นแรก (เซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียว)

4.8.1.1 วัสดุ

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำผิวทางชั้นแรก ให้เป็นไปตามข้อ 4.2.1 วัสดุ หัวข้อ 4.2 งานผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์

ขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อย สำหรับผิวทางชั้นแรก ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.8-1

ตารางที่ 4.8-1 ขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อย

ขนาดที่ใช้เรียก	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล						
มิลลิเมตร (นิ้ว)	25.0 มม.	19.0 มม.	12.5 มม.	9.5 มม.	4.75 มม.	2.36 มม.	1.18 มม.
19.0 (3/4)	10.0	90-100	0-30	0-8	-	0-2	0.05
12.5 (1/2)		100	90-100	0-30	0-4	0-2	0.05

4.8.1.2 การเลือกใช้ขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อย

การเลือกใช้ขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อยสำหรับผิวทางชั้นแรก

- ให้ใช้ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) หรือขนาด 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)

4.8.1.3 เครื่องจักรและเครื่องมือ

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นเครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้างผิวทางชั้นแรกให้เป็นไปตามข้อ 4.2.3 เครื่องจักรและเครื่องมือของหัวข้อ 4.2 งานผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์

4.8.1.4 ข้อกำหนดในการออกแบบกำหนดปริมาณการใช้วัสดุ

4.8.1.4.1 ปริมาณของหินย่อยหรือกรวดย่อย และปริมาณการใช้แอสฟัลต์โดยประมาณ ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.8-2

ตารางที่ 4.8-2 ปริมาณวัสดุที่ใช้โดยประมาณ

ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)	19.0 (3/4)	12.5 (1/2)
หินย่อยหรือกรวดย่อย กิโลกรัมต่อตารางเมตร	16-22	12-18
แอสฟัลต์ ที่อุณหภูมิ 15 C		
แอสฟัลต์ซีเมนต์ ลิตรต่อตารางเมตร	0.7-1.7	0.5-1.3
คัตแบกแอสฟัลต์ ลิตรต่อตารางเมตร	0.9-1.9	0.7-1.5
แอสฟัลต์อิมัลชัน ลิตรต่อตารางเมตร	1.1-2.3	0.8-1.6

4.8.1.4.2 ปริมาณของวัสดุตามตารางที่ 4.8-2 นี้เป็นเพียงการแนะนำเท่านั้น ปริมาณวัสดุที่ใช้จริงให้เป็นไปตามการออกแบบ ตามวิธีการของกรมทางหลวง ปริมาณการใช้แอสฟัลต์ ได้จากการออกแบบ จากค่าความหนาเฉลี่ย (Average Least Dimension) ของหินย่อยและกรวดย่อย

4.8.1.5 วิธีการก่อสร้าง

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น วิธีการก่อสร้างผิวทางชั้นแรก ให้เป็นไปตามข้อ 4.2.5 วิธีการก่อสร้าง ของหัวข้อ 4.2 งานผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์

4.8.2 ผิวทางชั้นที่สอง (สเลอรีซีล)

4.8.2.1 วัสดุ

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำผิวทางชั้นที่สองให้เป็นไปตามข้อ 4.7.1 วัสดุ ของหัวข้อ 4.7 งานผิวแบบสเลอรีซีล

ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์ และอัตราการฉาบ ให้เป็นไปตามตารางที่ 4.8-3

ตารางที่ 4.8-3 ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์และอัตราการฉาบ

ชนิดของสเลอรีซีล	2	3
ขนาดตะแกรง	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล	
มิลลิเมตร (นิ้ว)		
9.5 (3/8)	100	100
4.75 (เบอร์ 4)	90-100	70-90
2.36 (เบอร์ 8)	65-90	45-70
1.18 (เบอร์ 16)	45-70	28-50
0.600 (เบอร์ 30)	30-50	19-34
0.300 (เบอร์ 50)	18-30	12-25
0.150 (เบอร์ 100)	10-21	7-18
0.075 (เบอร์ 200)	5-15	5-15
Residue ของแอสฟัลต์	7.5-13.5	6.5-12.0
ร้อยละโดยมวลของมวลรวมแห้ง		
อัตราการฉาบ	6.1-9.3	9.3-14.6
เป็นน้ำหนักของส่วนผสมสเลอรี กก./ตร.ม.		

4.8.2.2 การเลือกใช้ชนิดของสเลอรีซีล

การฉาบผิวแบบสเลอรีซีลทับผิวทางชั้นแรก ให้เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

4.8.2.2.1 สเลอรีซีล ชนิดที่ 2 ใช้ฉาบบนผิวทางชั้นแรก ที่ใช้หินย่อยหรือกรวดย่อย ขนาด 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ตามตารางที่ 4.8-1 โดยการฉาบครั้งเดียว ให้มีปริมาณส่วนผสมสเลอรี ตามตารางที่ 4.8-3

4.8.2.2.2 สเลอรีซีล ชนิดที่ 3 ใช้ฉาบบนผิวทางชั้นแรก ที่ใช้หินย่อยหรือกรวดย่อย ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ตามตารางที่ 4.8-1 โดยแบ่งการฉาบเป็น 2 ครั้ง ให้มีปริมาณส่วนผสมสเลอรีรวมทั้งหมด ตามตารางที่ 4.8-3

4.8.2.3 เครื่องจักรและเครื่องมือ

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างผิวทางชั้นที่สอง ให้เป็นไปตามข้อ 4.7.3 เครื่องจักรและเครื่องมือ ของหัวข้อ 4.7 งานผิวแบบสเลอรีซีล

4.8.2.4 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมสเลอรี

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมสเลอรี ให้เป็นไปตามข้อ 4.7.4 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมสเลอรี ของหัวข้อ 4.7 งานผิวแบบสเลอรีซีล

4.8.2.5 วิธีการก่อสร้าง

4.8.2.5.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

การเตรียมการก่อนการก่อสร้างผิวทางชั้นที่สอง ให้เป็นไปตามข้อ 4.7.5.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง ของหัวข้อ 4.7 งานผิวแบบสเลอรีซีล

4.8.2.5.2 การก่อสร้าง

ให้ดำเนินการก่อสร้างผิวทางชั้นที่สอง (สเลอรีซีล) ดังต่อไปนี้

(1) ลาดแอสฟัลต์อิมัลชัน ชนิด CSS-1 หรือ CSS-1h ที่ผสมน้ำในอัตราส่วน 1:1 ลงบนผิวทางชั้นแรก ด้วยอัตราไม่น้อยกว่า 0.6 ลิตรต่อตารางเมตร โดยวิธี Fog Spray หลังจากนั้นจึงดำเนินการฉาบผิวสเลอรีซีลต่อไป

(2) ดำเนินการฉาบผิวสเลอรีซีลทับบนผิวทางชั้นแรก สำหรับผิวทางชั้นแรกที่ก่อสร้างใหม่ การฉาบผิวสเลอรีซีลทับ ควรดำเนินการภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 4 วัน และไม่มากกว่า 4 สัปดาห์ ฉะนั้นการลาดแอสฟัลต์อิมัลชัน โดยวิธี Fog Spray ควรดำเนินการภายในระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนฉาบผิวสเลอรีซีล

(3) ก่อนที่จะฉาบผิวสเลอรีซีล ให้ทำความสะอาดผิวทางที่จะฉาบผิวสเลอรีซีลทับด้วยเครื่องกวาดฝุ่น และถ้าจำเป็นให้ใช้น้ำล้างเพื่อกำจัดวัสดุที่หลุดหลวมสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด

(4) ก่อนฉาบผิวสเลอรีซีล ถ้าผิวทางที่จะฉาบทับนั้นแห้ง ให้พ่นน้ำลงไปแต่เพียงบาง ๆ พอเปียกชื้นเท่านั้น อย่าให้มีน้ำขังบนผิวทางที่จะฉาบทับ

(5) ส่วนผสมสเลอรี เมื่อฉาบบนผิวทางแล้ว ต้องมีส่วนผสมคงที่ตามที่ต้องการ

(6) วัสดุที่ผสมแล้วต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอในเครื่องฉาบ และต้องมีปริมาณมากพอตลอดเวลา เพื่อให้ฉาบได้เต็มความกว้างที่ต้องการ

(7) วัสดุที่ผสมแล้วต้องไม่เป็นกอง ไม่เป็นก้อน หรือมีหินที่ไม่ถูกผสมกับแอสฟัลต์อิมัลชันต้องไม่มีการแยกตัวระหว่างแอสฟัลต์อิมัลชันและส่วนละเอียด ออกจากหินหยาบ ต้องไม่มีหินหยาบตกอยู่ส่วนล่างของวัสดุผสม ถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้นจะต้องตักวัสดุผสมนี้ออกจากผิวทาง

(8) ต้องไม่มีรอยครูด เช่น อาจเกิดจากหินก้อนใหญ่เกินไปปรากฏให้เห็นบนผิวที่ฉาบเรียบร้อยแล้ว ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ต้องทำการตกแต่ง และแก้ไขให้เรียบร้อย นายช่างผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ใช้ตะแกรงร่อนมวลรวมก่อนนำมาผสม

(9) การก่อสร้างรอยต่อ รอยต่อตามยาวหรือตามขวาง ต้องไม่เป็นสันนูนสูงเกินไปหรือมองเห็นชัดเจนดูไม่เรียบร้อย ถ้าเกิดกรณีดังกล่าวเช่นนี้ และจำเป็นต้องใช้กระสอบลากหรือเครื่องลากชนิดอื่น ต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

(10) การฉาบด้วยมือ ในกรณีเครื่องฉาบทำการฉาบไม่ได้ เพราะสถานที่จำกัด การใช้เครื่องฉาบด้วยมือต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

(11) ในการฉาบผิวสเลอรีซีล ชนิดที่ 2 หรือการฉาบผิวสเลอรีซีล ชนิดที่ 3 ครั้งที่ 1 แล้ว ให้บดทับด้วยรถบดล้อยางเต็มผิวหน้าไม่น้อยกว่า 5 เที่ยว โดยเริ่มบดทับได้เมื่อไม่มีส่วนผสมสเลอรีติดล้อรถบด แต่ต้องไม่ข้ามวัน

สำหรับการฉาบผิวสเลอรีซีล ชนิดที่ 3 ครั้งที่ 2 นั้น ให้ดำเนินการฉาบผิวโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ แต่ต้องไม่นานเกินกว่า 4 สัปดาห์ หลังจากฉาบผิวครั้งที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว การฉาบผิวครั้งที่ 2 นี้ โดยปกติไม่ต้องบดทับ

(12) การบ่ม ให้บ่มผิวสเลอรีซีลไว้ระยะเวลาหนึ่งก่อนเปิดให้การจราจรผ่านจนกว่าผิวสเลอรีซีลจะแตกตัวโดยสมบูรณ์ แล้วจึงเปิดให้การจราจรผ่าน บริเวณที่มีความจำเป็นต้องให้การจราจรผ่านได้ก่อน เช่น ทางแยก ทางเชื่อม ก็อาจใช้ทรายหรือหินฝุ่นสาดทับได้

ให้ตรวจสอบการแตกตัวของแอสฟัลต์อิมัลชันในสเลอรีซีล โดยดูการเปลี่ยนสีของส่วนผสมจากสีน้ำตาลเป็นสีดำและปราศจากน้ำในส่วนผสมซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษซับน้ำบนผิวสเลอรีซีล ถ้าไม่มีน้ำเหลือปรากฏ ให้เปิดการจราจรได้ โดยปกติไม่ควรเกิน 3 ชั่วโมง ระยะเวลาในการบ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.8.2.5.3 ข้อควรระวัง

ข้อควรระวังของผิวทางชั้นที่สอง ให้เป็นไปตามข้อ 4.2.5.3.2 ข้อ 4.2.5.3.3 ข้อ4.2.5.3.4 ของหัวข้อ 4.2 งานผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์และข้อ 4.7.5.3.3 ของหัวข้อ 4.7 งานผิวแบบสเลอรีซีล

4.8.3 ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับ ผิวแบบเคพซีล

4.8.3.1 ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมผิวแบบเคพซีล แก่นายช่างผู้ควบคุมงาน แล้วนายช่างผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุส่วนผสม ที่จะใช้ในการผสมส่งกรมทางหลวงเพื่อตรวจสอบพร้อมกับเอกสารการออกแบบส่วนผสมด้วย โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

4.8.3.2 เมื่อกรมทางหลวงตรวจสอบการออกแบบและวัสดุส่วนผสม และกำหนดค่าผลการทดลองที่เหมาะสมให้แล้ว กรมทางหลวงจะกำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ให้ใช้สำหรับควบคุมงานต่อไป

4.8.3.3 ในการทำผิวแบบเคพซีลในสนาม ถ้าวัสดุที่ใช้ผิดพลาดไปจากข้อกำหนด จะถือว่าส่วนผสมที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้นไม่ถูกต้องตามคุณภาพที่ต้องการ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงหรือแก้ไขใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

4.8.3.4 หากวัสดุส่วนผสมที่การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนแปลงสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ทั้งนี้ในการเปลี่ยนแปลงทุกครั้ง จะต้องได้รับความเห็นชอบจาก กรมทางหลวงก่อน

4.8.3.5 การทดลองและตรวจสอบการออกแบบผิวแบบเคพซีลทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องชำระค่าธรรมเนียมตามอัตราที่กรมทางหลวงกำหนด

4.8.4 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

4.8.4.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดปริมาณงานผิวแบบเคพซีล ให้คิดจากพื้นที่ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นตารางเมตร

4.8.4.2 วิธีการจ่ายค่างาน

การจ่ายค่างานตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวดในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

สำหรับงานผิวแบบเคพซีล สามารถแบ่งจ่ายได้โดยเมื่อทำการก่อสร้างผิวทางชั้นแรก (ชั้นเซอร์เฟสทรีตเมนต์) แล้วเสร็จ ให้จ่ายได้ร้อยละ 40 (สี่สิบ)

4.9 งานผิวทางปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีต (PORTLAND CEMENT CONCRETE PAVEMENT)

หมายถึง การก่อสร้างผิวทางคอนกรีต ทั้งที่เสริมเหล็กและไม่เสริมเหล็ก บนชั้นทางใด ๆ ที่ได้เตรียมไว้แล้ว ด้วยส่วนผสมปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีตที่มีคุณภาพตามที่กำหนดให้ได้แนว และรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบ

4.9.1 วัสดุ

4.9.1.1 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ ที่ใช้ต้องเป็นไปตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ต-แลนด์มาตรฐานเลขที่ มอก.15 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องเป็น ประเภท อย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

ประเภท 1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างทำคอนกรีตหรือทำผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ไม่ต้องการคุณภาพพิเศษ

ประเภท 3 ปูนซีเมนต์ที่ให้ความต้านแรงสูงเร็วในระยะแรก

ประเภท 5 ปูนซีเมนต์ที่ทนซัลเฟตสูงได้

หรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์อื่นใด ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือที่ระบุไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น โดยทั่วไปแล้ว ให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภท 1 ในงานก่อสร้างผิวทางคอนกรีตและใช้ปูนซีเมนต์ ประเภท 5 ในส่วนผสมคอนกรีตของส่วนที่ต้องป้องกันการกัดกร่อนของน้ำเค็ม ดินเค็ม หรือสภาวะแวดล้อมที่มีซัลเฟตสูงดังระบุในแบบ สำหรับปูนซีเมนต์ประเภท 3 นั้น จะใช้แทนปูนซีเมนต์ประเภท 1 ในกรณีพิเศษและโดยได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากนายช่างผู้ควบคุมงานเท่านั้น

ปูนซีเมนต์ที่ใช้จะต้องเป็นประเภทและเครื่องหมายการค้าเดียวกัน ผลิตจากโรงงานและแหล่งวัสดุเดียวกัน เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานเป็นอย่างอื่น

ปูนซีเมนต์ผงหรือปูนซีเมนต์ถุงซึ่งใช้ในแต่ละครั้ง จะต้องไม่เป็นเม็ดหรือเป็นก้อน ห้ามนำปูนซีเมนต์จากถุงเก่าที่เปิดใช้แล้วมาใช้

4.9.1.2 น้ำ

น้ำที่ใช้ในการผสมและบ่มคอนกรีตต้องสะอาด ปราศจาก น้ำมัน กรด ด่าง เกลือ น้ำตาล วัชพืช หรือสารอื่นใดซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อคอนกรีตหรือเหล็กเสริม

น้ำที่นำมาใช้ต้องเป็นน้ำจากแหล่งเดียวกันและเมื่อทำการทดสอบตาม AASHTO T 26 : Quality of Water to be used in Concrete ต้องมีความเข้มข้นของสารละลายต่าง ๆ

ในน้ำได้ไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4.9-1 น้ำจากต่างแหล่งหากนำมาใช้จะต้องได้รับความยินยอมจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

ตารางที่ 4.9-1 ความเข้มข้นสูงสุดของสารละลายต่าง ๆ ในน้ำ

ประเภทคอนกรีต	ความเข้มข้นของสารละลายในน้ำ (ppm)		
	สารละลายอื่นๆ	อนุมูลคลอไรด์	อนุมูลซัลเฟต
คอนกรีตล้วน	2000	2000	1500
คอนกรีตเสริมเหล็ก	2000	1000	1000

น้ำที่ขุ่นหากจะนำมาใช้ต้องทำให้ตกตะกอนเสียก่อนและความขุ่นของน้ำต้องไม่เกิน 2000 ppm.

ในกรณีที่ไม่สามารถจะหาน้ำที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดนี้ได้ หรือในกรณีที่สงสัยว่าน้ำอาจมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมที่จะใช้ผสมหรือบ่มคอนกรีต ให้ทำการทดสอบคุณภาพน้ำตาม AASHTO T 106 : Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortar โดยการหล่อแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ ถ้าความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ ซึ่งหล่อโดยน้ำที่เก็บทดสอบที่อายุ 7 วัน และ 28 วัน มีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ ที่หล่อโดยใช้น้ำกลั่น ก็ให้ถือว่าน้ำนั้นสามารถจะใช้ผสมหรือบ่มคอนกรีตได้

ในกรณีนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาใช้ผสมหรือบ่มคอนกรีต ให้ทำการทดสอบคุณภาพน้ำอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

4.9.1.3 สารผสมเพิ่ม

สารผสมเพิ่มที่ใช้ในงานคอนกรีตหากมิได้ระบุให้ใช้ไว้ในแบบจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

สารผสมเพิ่มที่ใช้ควรมีคุณสมบัติในการลดปริมาณน้ำที่ใช้ในส่วนผสมคอนกรีตหรือเพิ่มความคล่องตัวในการเท หรือลดการเยิ้มตัว หรือลดการขยายตัวของคอนกรีต

สารผสมเพิ่มที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 733 ส่วนประกอบของสารผสมเพิ่มจะต้องไม่มีสารเคมีในปริมาณที่อาจจะเป็นอันตรายต่อเหล็กเสริมและปูนซีเมนต์

สำหรับงานคอนกรีตเสริมเหล็ก สารผสมเพิ่มที่ใช้จะต้องไม่มีแคลเซียมคลอไรด์ผสมอยู่ในองค์ประกอบทางเคมีของสารผสมเพิ่มนั้น และต้องไม่มีอนุมูลคลอไรด์ชนิดอื่น ๆ ปนอยู่เกิน ร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักของสารผสมเพิ่ม

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุปริมาณของฟองอากาศในส่วนผสมคอนกรีตไว้ในแบบ อัตราส่วนของสารผสมเพิ่มที่ใช้จะต้องไม่ก่อให้เกิดการกักกระจายฟองอากาศในส่วนผสมคอนกรีตเกินร้อยละ 3 โดยปริมาตร

สารผสมเพิ่มทุกชนิดต้องใช้ตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต หากผลการใช้สารผสมเพิ่มในงานคอนกรีตไม่เป็นไปตามที่ต้องการ นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการใช้สารผสมเพิ่มชนิดดังกล่าว

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอตัวอย่างข้อมูลจำเพาะ และองค์ประกอบทางเคมีของสารผสมเพิ่มที่ต้องการใช้ รวมทั้งหลักฐานการทดลองคุณสมบัติต่าง ๆ ของคอนกรีตที่ใช้สารผสมเพิ่มดังกล่าวให้นายช่างผู้ควบคุมงานพิจารณาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนจะเริ่มงานก่อสร้าง ซึ่งผู้รับจ้างมีความประสงค์จะใช้สารผสมเพิ่มนั้น

ข้อมูลจำเพาะของสารผสมเพิ่ม อย่างน้อยต้องมีรายละเอียด ดังนี้

(1) ชนิดของสารผสมเพิ่ม ชื่อและองค์ประกอบทางเคมี เครื่องหมายการค้า และโรงงานผู้ผลิต

(2) ปริมาณ วิธีการใช้ และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณและวิธีการใช้

(3) ปริมาณของอนุมูลคลอไรด์ ในสารผสมเพิ่ม

(4) ปริมาณฟองอากาศที่เกิดขึ้น ในคอนกรีตเมื่อใช้สารผสมเพิ่ม

4.9.1.4 มวลรวมละเอียด

มวลรวมละเอียดต้องประกอบด้วย เม็ดทรายธรรมชาติหรืออนุภาคของหิน ที่มีลักษณะเป็นก้อนกลม หรือเหลี่ยม ไม่แบนเป็นเกล็ด มีผิวหยาบ และเม็ดแข็ง ทนทาน สะอาด ปราศจากฝุ่นผงเคลือบ มวลรวมละเอียดจากแหล่งวัสดุต่างแหล่งกัน ห้ามนำมาผสมกัน หรือกองรวมเป็นกองเดียวกัน หรือใช้ร่วมกันในงานก่อสร้างที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยไม่ได้รับอนุญาตจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

หากมิได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น มวลรวมละเอียดที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) ต้องไม่มี ดิน เถ้าถ่าน สารอินทรีย์ต่าง ๆ ด่าง สารอนินทรีย์จำพวกอนุมูลคลอไรด์ หรือสิ่งปลอมปนอื่นใด ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลอันไม่พึงประสงค์กับคอนกรีต หรือเหล็กเสริมได้เกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4.9-2

ตารางที่ 4.9-2 ปริมาณสูงสุดของสิ่งปลอมปนในมวลรวมละเอียด

สิ่งปลอมปนในมวลรวมละเอียด	ร้อยละโดยมวล
ก้อนดินและเศษผง	1.0
ถ่านและถ่านหิน	1.0
มวลรวมที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มม. (เบอร์ 200)	3.0
เกลือคลอไรด์	0.1

สิ่งปลอมปนอื่น ๆ เช่น Shale, Alkali, Mica, Coated Grains, Soft and Flaky Particles ที่ทำให้ความแข็งแรงของคอนกรีตลดลงเกินกว่าร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับความแข็งแรงของคอนกรีตที่ปราศจากสิ่งแปลกปลอมนั้น ๆ

การทดสอบหาปริมาณสูงสุดของสิ่งปลอมปนในมวลรวมละเอียด ให้ดำเนินการอย่างน้อยทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแหล่งวัสดุหรือตามความจำเป็น

(2) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท.213 "วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้ว ไม่เกินร้อยละ 9

มวลรวมละเอียดจากแหล่งเดิม ที่มีหลักฐานแสดงผลการทดลองหาความคงทนว่าใช้ได้อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดลองอีกก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมทางหลวง ที่จะใช้ผลการทดลองเดิมที่มีอยู่

(3) สะอาด ปราศจากอินทรีย์วัตถุเจือปนในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อคอนกรีต โดยเมื่อทดลองตาม ทล.-ท.201 "วิธีการทดลองหา Organic Impurities ในทรายสำหรับคอนกรีต" แล้วให้สีซึ่งไม่แก่กว่าสีมาตรฐาน

(4) มีขนาดคละ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 204 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบไม่ล้าง" เป็นไปตามตารางที่ 4.9-3

ตารางที่ 4.9-3 ขนาดคละของมวลรวมละเอียดสำหรับงานผิวทางคอนกรีต

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล
9.5 (3/8)	100
4.75 (เบอร์ 4)	95-100
1.18 (เบอร์ 16)	45-85
0.300 (เบอร์ 50)	5-30
0.150 (เบอร์ 100)	0-10

4.9.1.5 มวลรวมหยาบ

มวลรวมหยาบต้องประกอบด้วย หินย่อย กรวด หรือกรวดย่อย ที่มีลักษณะเป็นก้อนเหลี่ยมหรือกลม มีเนื้อแข็ง เหนียว ไม่ผุ ไม่มีลักษณะแบนหรือยาวมากเกินไป สะอาด ไม่มีฝุ่นผง หรือสิ่งอื่นใดเคลือบผิว มวลรวมหยาบต่างชนิดกันห้ามนำมาผสมกัน หรือกองรวมเป็นกองเดียวกัน หรือใช้ร่วมกันในงานก่อสร้างที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยไม่ได้รับอนุญาตจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

หากมิได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น มวลรวมหยาบที่ใช้ต้อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 202 "วิธีการทดลองหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 40

(2) ไม่เป็นหิน หรือกรวด ชนิดเนื้อหยาบพรุน โดยที่เมื่อผ่านการทดลองแช่น้ำไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้ว น้ำหนักของมวลรวมนั้นจะต้องไม่เพิ่มขึ้นจากเดิมเกินกว่าร้อยละ 10

(3) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 213 "วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้ว ไม่เกินร้อยละ 9

มวลรวมหยาบจากแหล่งเดิมที่มีหลักฐานแสดงผลการทดลองหาความคงทนว่าใช้ได้ อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดลองอีกก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมทางหลวงที่จะใช้ผลการทดลองเดิมที่มีอยู่

(4) ต้องไม่มีวัสดุอันไม่พึงประสงค์อื่นใดเจือปนอยู่เกินกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4.9-4

ตารางที่ 4.9-4 ปริมาณสูงสุดของวัสดุไม่พึงประสงค์ในมวลรวมหยาบ

วัสดุไม่พึงประสงค์	ร้อยละโดยมวล
ก้อนดินและสะเก็ดวัสดุอ่อนที่แตกง่าย	2.0
ถ่านและถ่านหิน	0.5
มวลรวมที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มม. (เบอร์ 200)	
- อนุภาคดิน	1.0
- อนุภาคหิน	1.5
เกลือคลอไรด์	0.05

การทดสอบหาปริมาณสูงสุดของวัสดุไม่พึงประสงค์ในมวลรวมหยาบ ให้ดำเนินการอย่างน้อยทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงแหล่งวัสดุหรือตามความจำเป็น

(5) มีขนาดคละ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 204 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบไม่ล้าง" เป็นไปตามตารางที่ 4.9-5 ส่วนขนาดของมวลรวมหยาบที่ใช้ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบ หรือนายช่างผู้ควบคุมงานไม่ได้แนะนำให้ใช้ ควรเลือกขนาดให้เหมาะสม

ตารางที่ 4.9-5 ขนาดคละของมวลรวมหยาบสำหรับงานผิวทางคอนกรีต

ขนาดระบุ	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล								
มิลลิเมตร	50 มม.	37.5 มม.	25.0 มม.	19.0 มม.	12.5 มม.	9.5 มม.	4.75 มม.	2.36 มม.	1.18 มม.
37.5-4.75	100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5	-	-
25.0-4.75		100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5	-
19.0-4.75			100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-
12.5-4.75				100	90-100	40-70	0-15	0-5	-
9.5-2.36					100	85-100	10-30	0-10	0-5

(6) ห้ามกองมวลรวมหยาบกีดขวางการจราจร การกองมวลรวมหยาบจะต้องป้องกันไม่ให้มีวัสดุอื่นมาปะปน หากมีต้องล้างให้สะอาดก่อนนำมาใช้งาน มวลรวมหยาบต่างชนิดและขนาดให้แยกคนละกอง ถ้าเกิดการแยกตัวก็ให้คลุกเคล้าให้เข้ากันใหม่

4.9.1.6 เหล็กเสริม

เหล็กเสริมในงานผิวทางคอนกรีต จะต้องเป็นตะแกรงลวดเหล็กกล้า หรือตะแกรงเหล็กเส้น และจะต้องมีเหล็กเดือย เหล็กยึด และส่วนประกอบอื่น ๆ ที่จำเป็นตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ ปลายแผงตะแกรงลวดเหล็กกล้า หรือตะแกรงเหล็กเส้น จะต้องอยู่ห่างจากขอบของแผงคอนกรีตทุกด้านไม่เกิน 50 มิลลิเมตร

4.9.1.6.1 ตะแกรงลวดเหล็กกล้า

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ตะแกรงลวดเหล็กกล้าจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 737

ลวดที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลวดเหล็กกล้าดึงเย็นเสริมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 747 และขนาดของลวดที่เล็กที่สุดที่จะนำมาใช้ได้จะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ 3.15 มิลลิเมตร และพื้นที่หน้าตัดระบุ 7.74 ตารางมิลลิเมตร

ในกรณีที่ลวดเหล็กของตะแกรงลวดเหล็กกล้ามีการทาบเหลื่อม (Lapped Splices) ต้องจัดให้มีการทาบเหลื่อม โดยมีความยาวของการทาบเหลื่อมไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด และไม่น้อยกว่าระยะเรียงของเส้นลวดตามขวางในแนวตั้งฉาก (Cross Wire)+50 มิลลิเมตร

ปริมาณของลวดเหล็กที่คิดคำนวณจากพื้นที่หน้าตัดระบุ และการจัดระยะเรียงระหว่างลวดเหล็กในแต่ละทิศทาง ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

จุดเชื่อมของตะแกรงลวดเหล็กกล้าจะต้องมีความแข็งแรงและไม่หลุดจากกันในระหว่างการขนส่งและการจับวางในขณะทำงาน การหลุดจากจุดเชื่อมในขณะทำงานไม่ว่าจะมีสาเหตุมาจากอะไรก็ตามไม่ถือเป็นสาเหตุของการไม่ยอมรับของ (Reject) ถ้าปริมาณจุดเชื่อมที่หลุดต่อตะแกรงลวดเหล็กกล้า 1 แผงมีจำนวนไม่เกินร้อยละ 1 ของจำนวนจุดเชื่อมทั้งหมด หรือตะแกรงลวดเหล็กกล้าที่มีลักษณะเป็นม้วนจะยอมให้มีปริมาณของจุดเชื่อมที่หลุดจากกันได้ไม่เกินร้อยละ 1 ของจุดเชื่อมในพื้นที่ 14 ตารางเมตร นอกจากนี้ตลอดความยาวของเส้นลวดเส้นหนึ่งเส้นใดจะยอมให้มีจุดเชื่อมหลุดจากกันได้ ไม่เกินครึ่งหนึ่งของจำนวนจุดเชื่อมทั้งหมดที่ยอมให้หลุดจากกันได้ในแผงนั้น ๆ

ในขณะที่ทำการวางตะแกรงลวดเหล็กกล้าเพื่อก่อสร้างผิวทางคอนกรีต แผงตะแกรงลวดเหล็กกล้าจะต้องมีลักษณะเป็นแผงเรียบ ไม่ม้วนงอ หรือบิดเบี้ยวในทุกทิศทาง

ความหนาของคอนกรีตที่ปิดทับตะแกรงลวดเหล็กกล้า ให้ถือตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ เช่นเดียวกับกรณีของการใช้ตะแกรงเหล็กเส้นเป็นเหล็กเสริมทุกประการ

4.9.1.6.2 ตะแกรงเหล็กเส้น

เหล็กเส้นที่ใช้ทำตะแกรงเหล็กเส้นจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กเส้นกลม มาตรฐานเลขที่ มอก. 20 หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กข้ออ้อย มาตรฐานเลขที่ มอก. 24 มีขนาดและระยะเรียงตามที่แสดงไว้ในแบบ

4.9.1.6.3 เหล็กเดือย

เหล็กเดือยต้องเป็นเหล็กเส้นกลมที่มีคุณสมบัติตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กเส้นกลม มาตรฐานเลขที่ มอก. 20 มีผิวเรียบ ปราศจากครีบ บั้ง หรือส่วนคดงออื่น ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดการยึดติดในคอนกรีต ก่อนที่จะนำมาใช้งาน ครึ่งหนึ่งของความยาวของเหล็กเดือยแต่ละท่อนจะต้องทาด้วยแอสฟัลต์ หรือจะใช้สีน้ำมันทาก่อนแล้วทาทับด้วยจาระบีอีกชั้นหนึ่งก็ได้

4.9.1.6.4 เหล็กยึด

เหล็กยึดต้องเป็นเหล็กข้ออ้อยที่มีคุณสมบัติตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กข้ออ้อย มาตรฐานเลขที่ มอก. 24

4.9.1.7 ปลอกเหล็กเดือย

ปลอกเหล็กเดือยจะต้องเป็นโลหะหรือวัสดุสังเคราะห์ที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อนจะนำมาใช้งาน ปลอกเหล็กเดือยจะต้องออกแบบให้สวมเหล็กเดือยเข้าไปได้ลึกไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ปลายข้างหนึ่งปิด และยึดปลอกให้มีช่องว่างภายในจากปลายเหล็กเดือยที่สวมไว้ถึงปลายปลอกเหล็กเดือยข้างที่ปิด เป็นระยะเท่ากับความกว้างของรอยต่อหรืออย่างน้อย 25 มิลลิเมตร ปลอกเหล็กเดือยจะต้องเป็นแบบที่ไม่โก่ง หรือชำรุดเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง การจัดวางจะต้องเป็นไปตามที่กำหนด หนาไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร

4.9.1.8 วัสดุสำหรับใส่รอยต่อ

4.9.1.8.1 วัสดุอุดรอยต่อ (Joint Filler)

วัสดุที่ใช้อุดรอยต่อเผื่อขยายจะต้องมีคุณสมบัติตาม ทล.-ก. 301 "ข้อกำหนดของวัสดุสำเร็จรูปอุดรอยต่อเผื่อขยายสำหรับงานคอนกรีต ชนิดไม่ปลิ้นและยืดหยุ่น มีแอสฟัลต์เป็นส่วนประกอบ" และจะต้องเจาะรูให้สอดเหล็กเดือยได้ วัสดุอุดรอยต่อแต่ละรอยจะต้องเป็นแผ่นเดียวตลอด มีความยาวและความลึกตามที่ระบุไว้ในแบบ เว้นแต่นายช่างผู้ควบคุมงานจะอนุญาตเป็นอย่างอื่น

ในกรณีที่ได้รับอนุญาตให้ใช้วัสดุอุดรอยต่อมากกว่า 1 แผ่นในรอยต่อเดียวกัน จะต้องเป็นปลายที่ต่อกันให้แน่นสนิท หรือทำให้ต่อกันแน่นโดยวิธีการอื่นใดที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

4.9.1.8.2 วัสดุทารอยต่อ (Joint Primer)

วัสดุทารอยต่อ ต้องเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการไหลแทรกซึมเข้าไปในรูพรุนของคอนกรีตได้สูง เมื่อทดลองทาทาบทับไปบนผิวคอนกรีตจะต้องแห้งภายใน 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และเมื่อนำมอร์ตาร์บล๊อกที่ทาด้วยวัสดุทารอยต่อ ประกบชิ้นทดสอบของวัสดุยาแนวรอยต่อชนิดเทร้อนที่ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้วมาดำเนินการทดสอบแรงยึดเหนี่ยวโดยวิธีการทดสอบการยึดเหนี่ยวโดยสมบูรณ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วัสดุยารอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทร้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 479 โดยอนุโลมแล้ว ต้องไม่เกิดรอยร้าว (Cracking) หรือการแยกตัว (Separation) หรือร่อง (Opening) อย่างหนึ่งอย่างใดลึกเกินกว่า 6.4 มิลลิเมตร ณ จุดหนึ่งจุดใดระหว่างชิ้นทดสอบมอร์ตาร์บล๊อกในระหว่างการทดสอบ

ห้ามใช้แอสฟัลต์อิมัลชันเป็นวัสดุทารอยต่อ วัสดุอื่นใดที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุทารอยต่อได้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน

4.9.1.8.3 วัสดุยาแนวรอยต่อ (Concrete Joint Sealer)

วัสดุยาแนวรอยต่อต้องเป็นชนิดเทร้อน (Hot Poured Elastic Type) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวัสดุยารอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทร้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 479 และได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

4.9.1.9 วัสดุที่ใช้คลุมในการบ่มคอนกรีต

หากไม่ได้ระบุหรือขออนุญาตไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้คลุมในการบ่มคอนกรีตให้เป็นดังนี้

4.9.1.9.1 กระสอบ

กระสอบที่ใช้ต้องทำมาจากป่านหรือปอ และในขณะที่นำมาใช้ จะต้องอยู่สภาพดีไม่เปรอะเปื้อนดินโคลนหรือวัสดุอื่นใด ซึ่งจะทำให้กระสอบนั้นดูดซึมน้ำไม่ดี ไม่ประกอบด้วยวัสดุที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีต เมื่อจุ่มหรือราดน้ำสามารถดูดน้ำได้ดีมีคุณสมบัติตาม AASHTO M 182 : Burlap Cloth made from Jute or Kenaf หรือเทียบเท่า

4.9.1.9.2 สารเหลวบ่มคอนกรีต (Liquid Membrane-forming Compounds)

สารเหลวบ่มคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารเหลวบ่มคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 841

4.9.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งานจะต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและหรือตรวจปรับ และนายช่างผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

4.9.2.1 โรงงานผสมคอนกรีตแบบชุดและเครื่องมืออื่น ๆ (Batching Plant and Equipment)

วัสดุต่าง ๆ ของส่วนผสมคอนกรีตให้จัดอัตราส่วนเป็นน้ำหนักทั้งหมด โรงงานผสมคอนกรีตแบบชุดจะต้องมียุ้งใส่วัสดุ (Bin) และถังชั่งน้ำหนัก (Hopper) หรือมีที่กองเก็บวัสดุให้เป็นสัดส่วนโดยไม่ผสมกัน โดยให้มีเครื่องชั่งสำหรับชั่ง ทราย หิน หรือกรวดแต่ละขนาด ถ้าใช้ปูนซีเมนต์เป็นถังใหญ่ก็จะต้องมีถังเก็บที่ป้องกันความชื้นได้ และเครื่องชั่งน้ำหนักปูนซีเมนต์ด้วย

การชั่งวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการผสมคอนกรีต จะต้องดำเนินการตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร โดยจะชั่งที่โรงผสมหรือเครื่องผสมก็ได้ตามความเหมาะสม โรงงานผสมคอนกรีตแบบชุดนี้อาจเป็นแบบอยู่กับที่ก็ได้ หรือแบบเคลื่อนที่ได้ก็ได้ และจะต้องติดตั้งให้ได้ระดับเพื่อให้เครื่องชั่งทำงานได้ละเอียดและถูกต้อง

4.9.2.1.1 ยุ้งใส่วัสดุและถังน้ำหนัก

ภายในยุ้งใส่วัสดุที่โรงงานผสม จะต้องแบ่งเป็นช่อง ๆ ให้มากพอที่จะใส่วัสดุพวก หิน กรวด ทราย ที่ใช้ทุกขนาดได้ และสามารถปล่อยวัสดุลงในถังชั่งน้ำหนักได้สะดวกแน่นอน ต้องมีที่บังคับให้การปล่อยวัสดุช้าลงได้เมื่อได้ปริมาณของวัสดุในถังชั่งน้ำหนักเกือบพอกับความต้องการและปิดได้สนิท เมื่อได้ปริมาณที่ต้องการแล้ว

ถังชั่งน้ำหนักจะต้องจัดให้มีช่องเปิดไว้สำหรับให้วัสดุที่เกินความต้องการไหลออกไป และจะต้องสร้างให้สามารถปล่อยวัสดุออกจากถังได้หมด

4.9.2.1.2 เครื่องชั่ง

เครื่องชั่งที่ใช้ในการชั่งน้ำหนักวัสดุพวก หิน กรวด ทราย และปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นแบบคาน และจะต้องมีความละเอียดผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 0.5 ของน้ำหนักที่ชั่ง ห้ามใช้เครื่องชั่งซึ่งเป็นแบบที่ใช้สปริง และจะต้องจัดให้มีเครื่องเตือนให้ทราบด้วยว่า วัสดุในถังชั่งน้ำหนักมีปริมาณมากเกือบจะพอกับความต้องการแล้ว เครื่องชั่งจะต้องเริ่มเตือนเมื่อน้ำหนักยังขาดอยู่อีกอย่างน้อย 100 กิโลกรัม ก่อนจะเต็มพิกัดและเมื่อน้ำหนักเกินพิกัด 25 กิโลกรัม เครื่องชั่งและเครื่องเตือนจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ควบคุมเครื่องผสมมองเห็นได้ชัดเจนในขณะทำงานและสามารถจะเข้าถึงจุดควบคุมต่าง ๆ ได้สะดวก

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตุ้มน้ำหนักมาตรฐานขนาด 25 กิโลกรัม เป็นจำนวนอย่างน้อย 10 ตุ้ม ไว้ที่หน้างาน เพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่ง

การคิดน้ำหนักปูนซีเมนต์ อาจจะใช้วิธีชั่งโดยตรง หรือจากการนับจำนวนถุงบรรจุมาตรฐานก็ได้ โดยทั่วไปปูนซีเมนต์บรรจุถุงมาตรฐานจะหนัก 50 กิโลกรัม ถ้าใช้วิธีชั่งก็จะมีเครื่องชั่งและถังสำหรับชั่งปูนซีเมนต์ต่างหากพร้อมทั้งรางและเครื่องมืออื่น ๆ เพื่อใช้สำหรับปล่อยให้ปูนซีเมนต์ออกจากถังชั่งไปสู่เครื่องผสม การดำเนินงานในเรื่องนี้จะต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม และได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน

การชั่งวัสดุลงผสมในเครื่องผสมแต่ละเครื่องจะต้องให้ได้ตามที่กำหนดโดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนในการชั่งปูนซีเมนต์ไม่เกินร้อยละ 1 และวัสดุหิน กรวดและทรายไม่เกินร้อยละ 2

4.9.2.2 เครื่องผสมคอนกรีต (Mixer)

การผสมคอนกรีตทั้งหมดจะต้องใช้เครื่องผสม ซึ่งจะผสมในโรงผสมที่หน้างานหรือใช้รถผสมก็ได้ เครื่องผสมแต่ละเครื่องจะต้องมีแผ่นป้ายของบริษัทผู้ผลิต แสดงถึงความจุของโม่ที่ใช้ผสมคอนกรีต และความเร็วของการหมุนโม่

4.9.2.2.1 เครื่องผสมที่หน้างาน (Mixer at Construction Site)

ต้องเป็นเครื่องผสมซึ่งสามารถผสมวัสดุหิน กรวด ทราย ปูนซีเมนต์และน้ำ ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยสม่ำเสมอภายในระยะเวลาที่กำหนด และสามารถเทคอนกรีตออกได้ โดยไม่เกิดการแยกตัว จะต้องจัดให้ถังชั่งน้ำหนักต่าง ๆ ถังใส่น้ำและที่วัดปริมาณของน้ำซึ่งมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 1 อยู่ใกล้กับเครื่องผสม ในการผสมคอนกรีตจะต้องผสมวัสดุต่าง ๆ ให้เข้ากันดีก่อนแล้วจึงผสมน้ำลงไป ต้องมีคันบังคับอัตโนมัติบังคับไม่ให้คอนกรีตออกจากเครื่องผสมจนกว่าวัสดุทุกอย่างจะผสมกันครบตามกำหนดเวลาที่ต้องการ และจะต้องมีเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการเทคอนกรีตลงบนชั้นทางที่เตรียมไว้แล้ว

ให้ทำความสะอาดเครื่องผสมเป็นครั้งคราวและให้ตรวจสอบสภาพภายในของเครื่องผสมทุกวัน ใบมีดในเครื่องผสมจะต้องเปลี่ยนใหม่ถ้าสึกหรอเกินร้อยละ 10

4.9.2.2.2 เครื่องผสมแบบโรงผสม (Central Plant Mixer)

เครื่องผสมแบบโรงผสม จะต้องเป็นแบบซึ่งได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว สามารถผสมวัสดุหิน กรวด ทราย ปูนซีเมนต์ และน้ำให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยสม่ำเสมอภายในระยะเวลาที่กำหนด และสามารถเทคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกตัว เครื่องผสมจะต้องมีที่ตั้งเวลาซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว โดยที่ตั้งเวลานี้จะบังคับให้การผสมวัสดุต่าง ๆ เข้ากันดีจนครบตามเวลาที่กำหนด ระบบการใส่น้ำจะใช้ถังตวงที่มีขีดบอกปริมาตรที่แน่นอนหรือจะใช้มาตรวัดก็ได้ ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องเป็นส่วนประกอบของเครื่องผสม

ให้ทำความสะอาดเครื่องผสมเป็นครั้งคราว และให้ตรวจสอบสภาพภายในของเครื่องผสมทุกวัน ใบมีดในเครื่องผสมจะต้องเปลี่ยนใหม่ ถ้าสึกหรอเกินร้อยละ 10

4.9.2.2.3 รถผสมคอนกรีต (Truck or Transit Mixers)

รถผสมคอนกรีตจะต้องมีเครื่องนับจำนวนรอบ สำหรับนับจำนวนรอบที่โม่ หรือใบมีดในโม่หมุนได้อย่างถูกต้อง เครื่องนับจำนวนรอบจะทำงานเมื่อเริ่มผสมคอนกรีตตามอัตราความเร็วของโม่หรือใบมีดในโม่ที่ได้กำหนดขึ้นสำหรับการผสมคอนกรีตนั้น ๆ ปริมาณของคอนกรีตในโม่ที่ผสมแต่ละครั้งต้องไม่เกินร้อยละ 60 ของความจุของโม่ เครื่องผสมนี้ ต้องสามารถคลุกเคล้าวัสดุต่าง ๆ ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้อย่างสม่ำเสมอ และเนื้อคอนกรีตเมื่อเทออกจากโม่ก็ยังคงสม่ำเสมอดี โดยไม่เกิดการแยกตัว

ต้องมีเครื่องวัดปริมาณน้ำที่ใช้ผสมในแต่ละโม่ได้อย่างละเอียด ปริมาณของน้ำที่จะใช้จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 1 ของปริมาณน้ำที่กำหนด เว้นแต่รถนี้จะใช้ในการกวนคอนกรีตเท่านั้น

4.9.2.3 เครื่องปูและแต่งผิวคอนกรีต (Finishing Equipments)

4.9.2.3.1 เครื่องปูและแต่งผิวชนิดตั้งแบบหล่อ (Fixed-Form Paving Equipment)

เครื่องปูและแต่งผิวชนิดตั้งแบบหล่อประกอบด้วยเครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้

(1) เครื่องปูคอนกรีต จะต้องเป็นแบบที่เลื่อนไปมาบนแบบหล่อหรือบนรางที่ได้ติดตั้งไว้ข้างแบบหล่อได้ด้วยตัวเอง (Self-Propelled) จะต้องมีเครื่องเกลี่ยคอนกรีตตั้งอยู่เพื่อทำการเกลี่ยคอนกรีตให้แผ่กระจายเต็มผิวหน้าของแบบได้โดยคอนกรีตไม่เกิดการแยกตัว เครื่องเกลี่ยคอนกรีตอาจเป็นแบบเกลียว (Auger) หรือแบบใบพาย (Paddle) ก็ได้ เครื่องเกลี่ยคอนกรีตแบบเกลียวจะต้องสามารถเกลี่ยคอนกรีตให้กระจายออกด้านข้างซ้ายและขวาได้อย่างสม่ำเสมอโดยไม่เกิดการแยกตัวสำหรับเครื่องเกลี่ยคอนกรีตแบบใบพายจะต้องสามารถเลื่อนไปมาตามขวาง ยกขึ้นลงและหมุนรอบตัวเองได้ โดยการบังคับด้วยระบบเครื่องกลหรือระบบไฟฟ้าหรือระบบไฮดรอลิก

(2) เครื่องสั่นสะเทือน จะต้องสั่นสะเทือนให้ได้เต็มความกว้างของแผ่นพื้นคอนกรีตที่หล่อ ประกอบด้วยทุ่นสั่นสะเทือนภายในและแผ่นสั่นสะเทือน เครื่องสั่นสะเทือนนี้จะต้องเป็นแบบที่ติดตั้งกับเครื่องปูคอนกรีตหรือติดกับเครื่องแต่งผิวคอนกรีตหรืออาจติดกับเครื่องมืออื่นใดที่เคลื่อนตามต่างหากก็ได้ แต่ทั้งนี้ขณะทำงานจะต้องระมัดระวังไม่ให้ไปกระทบกับขอบแบบหล่อรอยต่อ เหล็กเดือยหรือเหล็กยึด และส่วนประกอบอื่น ๆ ที่จัดเตรียมไว้

ทุ่นสั่นสะเทือนภายในจะต้องติดตั้งเรียงแถวเต็มความกว้างของแผ่นพื้นคอนกรีตที่หล่อ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวจี้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ความถี่ของทุ่นสั่นทะเทือนต้องไม่น้อยกว่า 5,000 ครั้งต่อนาที ระยะเรียง (Spacing) เป็นไปตามที่ผู้ผลิตแนะนำและนายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว การจี้ทุ่นสั่นสะเทือนลงบนคอนกรีตจะต้องกระทำด้วยระบบเครื่องกล หรือระบบไฟฟ้าหรือระบบไฮดรอลิก ห้ามใช้คนงานย่ำบนคอนกรีตเพื่อจี้ทุ่นสั่นสะเทือน และผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทุ่นสั่นสะเทือนสำรองไว้อย่างน้อยอีก 2 ทุ่น เพื่อช่วยอัดแต่งคอนกรีตข้างขอบแบบหล่อให้แน่นตัวตลอดแนวที่เทคอนกรีตด้วย

แผ่นสั่นสะเทือน จะต้องติดตั้งไว้กับเครื่องแต่งผิวคอนกรีตหรือเครื่องมืออื่นใดที่เคลื่อนตามต่างหาก ความถี่ของแผ่นสะเทือนจะต้องไม่น้อยกว่า 3,000 ครั้งต่อนาที สามารถยกขึ้นลงได้โดยไม่แตะกับผิวคอนกรีตขณะหยุดรอ

(3) เครื่องแต่งผิวคอนกรีตตามขวาง จะต้องเป็นชนิดที่เลื่อนไปมาตามขวางได้ด้วยตัวเอง ใช้ปาดและแต่งผิวคอนกรีตได้ดี จะต้องเป็นชนิดที่ได้ออกแบบไว้สำหรับใช้แต่งผิวคอนกรีตซึ่งสามารถลบรอยคลื่นบาง ๆ ที่เกิดจากแผ่นสั่นสะเทือนได้ เครื่องแต่งผิวคอนกรีตจะต้องวางอยู่ในระดับที่เอียงลงสู่ด้านหลังเล็กน้อยไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร

(4) แผ่นสั่นสะเทือนชนิดยกเคลื่อนที่ได้ ต้องทำด้วยโลหะหรือวัสดุอื่นใดที่แข็งแรงและคงรูปอยู่ได้ในขณะสั่นสะเทือน ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้

(5) เครื่องปรับแต่งความเรียบที่ผิวหน้า อาจเป็นชนิดท่อเหล็กกลม หรือกล่องชักวัดความเรียบก็ได้ต้องมีความยาวมากกว่าความกว้างของแผ่นพื้นคอนกรีตที่จะปรับแต่งไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร เครื่องมือชุดนี้ก่อนนำมาใช้ จะต้องตรวจสอบและตรวจปรับให้ได้ความเรียบถูกต้องตามแนวขวางของถนนและนายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบให้ใช้ได้ก่อน การใช้จะต้องระมัดระวังในการปรับแก้ความเรียบและระดับที่เกี่ยวข้อง โดยจะใช้ก็ต่อเมื่อเริ่มงานตบแต่งผิว-คอนกรีตแล้ว

(6) เครื่องมือตบแต่งชนิดอื่น ๆ จะต้องจัดหาไว้ให้พร้อมเมื่อจะเริ่มเทคอนกรีต

4.9.2.3.2 เครื่องปูและแต่งผิวชนิดเลื่อน (Slip-Form Paving Eqipment)

เครื่องปูและแต่งผิวชนิดเลื่อน ต้องเป็นแบบที่เคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเอง สามารถเกลี่ยกระจายคอนกรีต ทำคอนกรีตให้แน่น และรีดคอนกรีตให้ออกมาเป็นรูปร่างตามต้องการได้ตลอดจนสามารถตบแต่งคอนกรีตได้ เพื่อให้ได้ความเรียบและรูปร่างของแผ่นพื้นคอนกรีตตามที่กำหนดไว้

อุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องปูและแต่งผิวแบบเลื่อน อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

(1) อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว (Velocity Control)

(2) เครื่องเกลี่ยกระจายคอนกรีตแบบเกลียว(Auger) เครื่องปาด (Oscillating Screed) และระบบควบคุม

(3) เครื่องสั่นสะเทือนแบบทุ่นสั่นสะเทือนและระบบควบคุมการจี้และการสั่นสะเทือน

(4) เตารีดและระบบควบคุมการรีดคอนกรีต

(5) ระบบควบคุมทิศทางและระดับ (Alignment and Level) โดยใช้ระบบ Hydraulic Sensor หรือระบบอื่นใดที่เหมาะสม

(6) เครื่องยิงเหล็กยึด (Tie Bar) และอาจติดตั้งเครื่องวางเหล็กเดือย (Dowel Bar) ด้วยก็ได้

(7) เครื่องปาดแต่งผิวคอนกรีต (Auto-Float Attachment หรือ Extrusion Plate)

เครื่องปูและแต่งผิวชนิดเลื่อน จะต้องได้รับการตรวจสอบและตรวจปรับให้สอดคล้องกับข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตและนายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว ก่อนที่จะดำเนินงานคอนกรีต

4.9.2.4 เลื่อยตัดรอยต่อ

เลื่อยที่ใช้ตัดรอยต่อจะต้องเป็นเครื่องที่มีกำลังสูงเพียงพอ สามารถตัดให้ได้ความลึกตามต้องการได้อย่างรวดเร็วโดยใช้ใบเลื่อยหัวเพชรหรือใบเลื่อยกลมชนิดแข็งอื่นใด ต้องจัดให้มีน้ำหล่อเลี้ยงขณะตัด และผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเลื่อยอีกอย่างน้อยหนึ่งเครื่องสำรองไว้ที่หน้าร้านในขณะที่ทำงานตัดรอยต่อ

4.9.2.5 แบบหล่อคอนกรีต

แบบหล่อที่ใช้ต้องมีผนังและขอบตรง ทำด้วยโลหะที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ยกเว้นแบบหล่อที่ใช้ในแนวโค้ง อาจทำด้วยวัสดุอย่างอื่นได้ โดยได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน แบบหล่อต้องมีความสูงมากพอที่จะทำให้ความหนาของผิวทางคอนกรีตได้ตามที่กำหนดไว้ในแบบ

แบบโลหะแต่ละท่อนต้องยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร ห้ามนำแบบมาตั้งซ้อนกันเพื่อให้ได้ความลึกของแบบตามที่กำหนดมาใช้งาน ในกรณีที่มีชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตความลึกของแบบต้องมากกว่าความหนาของคอนกรีตที่เทอย่างน้อย 25 มิลลิเมตร เพื่อเผื่อไว้สำหรับบางส่วนของแบบที่จมลงไปในชั้นทราย ส่วนในกรณีที่ใช้ชั้นหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต ความลึกของแบบจะน้อยกว่าความหนาของคอนกรีตที่เทได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และจะต้องตั้งแบบให้มั่นคงแข็งแรง การหนุนแบบหล่อเพื่อปรับระดับ จะต้องใช้แผ่นวัสดุที่แข็งแรงหนุนรองรับแบบหล่อ ห้ามใช้ลิ่มในการปรับระดับ สำหรับร่องที่เกิดจากการหนุนแบบหากจะอุดเพื่อป้องกันคอนกรีตไหลออกให้ใช้มอร์ตาร์หรือทรายผสมคอนกรีตอุด ห้ามใช้หินฝุ่นอุดร่อง

แบบต้องมีส่วนประกอบสำหรับยึดปลายแบบให้แน่นสนิทเมื่อต่อกัน และให้ความมั่นคงแข็งแรงเมื่อตั้งแบบ ในกรณีที่พบว่าแบบมีผิวด้านบนเยิน บิดงอหรือแตก ผู้รับจ้างต้องขนย้ายออกโดยทันที การซ่อมแซมจะทำได้ ถ้าได้รับอนุญาตจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

การติดตั้งแบบจะต้องทำให้รัดกุม แข็งแรง และจะต้องแน่ใจว่าไม่เกิดการรั่วไหลของคอนกรีตออกนอกแบบ ไม่ว่ากรณีใด ๆ ผิวบนของแบบต้องได้ระนาบ จะแตกต่างกันเกิน 3 มิลลิเมตรใน 3 เมตร ไม่ได้ ที่จุดใด ๆ แบบจะผิวแนวเกิน 6 มิลลิเมตรไม่ได้ แบบจะต้องตรึงให้แน่นจนแน่ใจว่าไม่มีการเคลื่อนไหวในขณะเทคอนกรีตได้โดยเด็ดขาด หลังจากที่เทคอนกรีตแล้วแบบจะต้องคงไว้ ตามระยะเวลาที่เหมาะสมที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด ก่อนการดำเนินการถอดแบบ อย่างไรก็ตามนายช่างผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ตรวจสอบและอนุมัติ แนว ระดับ ความ-แข็งแรง ของแบบ ก่อนดำเนินการเทคอนกรีตทุกครั้ง แต่การอนุมัติเทคอนกรีตมิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบเมื่อเกิดความเสียหายต่อคอนกรีตอันเนื่องมาจากแบบชำรุดไม่แข็งแรงเพียงพอ

4.9.3 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมคอนกรีต

4.9.3.1 ข้อกำหนดของส่วนผสมคอนกรีต

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ส่วนผสมคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

(1) คอนกรีตจะต้องมีค่าความต้านแรงอัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด 150x150x150 มิลลิเมตร ที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 32 เมกะพาสคัล และต้องมีค่าความต้านแรงดัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปคานขนาด 150x150x600 มิลลิเมตร ที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 4.2 เมกะพาสคัล

(2) ขนาดคละของมวลรวมหยาบและละเอียด อันได้แก่ หินหรือกรวดและทรายที่ใช้ในงานคอนกรีตต้องอยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้ เมื่อได้กำหนดขนาดคละของมวลรวมที่เหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดและได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว ให้ใช้ขนาดคละของมวลรวมนั้นในการทำงาน โดยมิให้มีการเปลี่ยนแปลง และหากค่าโมดูลัสความละเอียดของทรายเปลี่ยนแปลงเกินจากค่าที่กำหนด 0.20 แล้ว จะต้องทำการออกแบบส่วนผสมใหม่

(3) องค์ประกอบของส่วนผสมคอนกรีต วัสดุต่าง ๆ ของส่วนผสมคอนกรีต ให้วัดอัตราส่วนเป็นน้ำหนักทั้งหมดของปูนซีเมนต์ วัสดุหิน กรวด ทราย ต้องเป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนด ขนาดของหินหรือกรวดที่ใช้ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ อัตราส่วนระหว่างวัสดุหิน กรวด ทรายกับปูนซีเมนต์จะต้องไม่มากกว่า 7 : 1 โดยน้ำหนัก และปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 350 กิโลกรัมต่อคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร

(4) อัตราส่วนระหว่างน้ำกับปูนซีเมนต์ คอนกรีตที่ใช้ต้องมีอัตราส่วนระหว่างน้ำกับปูนซีเมนต์ไม่มากกว่า 0.55 โดยน้ำหนัก ปริมาณน้ำที่ใช้ในการคิดคำนวณอัตราส่วนระหว่างน้ำกับปูนซีเมนต์ให้คิดเมื่อวัสดุ หิน กรวด ทรายอยู่ในสภาพอิ่มน้ำผิวแห้ง

(5) พิกัดความสามารถเทได้ของคอนกรีต คอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วต้องมีความสามารถเทได้พอเหมาะที่จะอัดให้แน่นได้โดยใช้เครื่องมือเท่านั้น ค่าความยุบตัวของคอนกรีตเมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 304 "วิธีการทดลองหาความยุบตัวของคอนกรีต" ไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร และไม่มากกว่า 70 มิลลิเมตร

ในกรณีที่เทคอนกรีตโดยใช้เครื่องปูและแต่งผิวชนิดเลื่อน ค่าความยุบตัวของคอนกรีตต้องอยู่ในช่วง $\pm$ 20 มิลลิเมตร จากค่าความยุบตัวของส่วนผสมคอนกรีตที่ได้ออกแบบไว้

(6) การหล่อแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด 150x150x150 มิลลิเมตร ให้ดำเนินการตาม ทล.-ม. 303 "มาตรฐานการหล่อแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์" การทดสอบหาความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ให้ดำเนินการตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 409 และการหล่อแท่ง

ตัวอย่างคอนกรีตรูปคานขนาด 150x150x600 มิลลิเมตร ให้ดำเนินการตาม ทล.-ม. 305 "มาตรฐานการหล่อแท่งคอนกรีตรูปคาน" การทดสอบหาความต้านแรงดัดของแท่งคอนกรีตรูปคานให้ดำเนินการตาม AASHTO T 97 : Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Third-Point Loading)

4.9.3.2 การคำนวณออกแบบส่วนผสมคอนกรีต

ก่อนเริ่มงานคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการคำนวณออกแบบส่วนผสมคอนกรีตให้นายช่างผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้ได้ก่อนรายการคำนวณประกอบด้วยสัดส่วนต่าง ๆ ของส่วนผสมคอนกรีต เป็นน้ำหนักทั้งหมดและการผสมทดลองตัวอย่างคอนกรีต ซึ่งต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดต่าง ๆ ดังนี้

(1) คุณภาพต่าง ๆ ของวัสดุส่วนผสม ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดคุณภาพวัสดุ

(2) คอนกรีตต้องมีค่าความต้านแรงอัดเฉลี่ยและค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยที่อายุการบ่ม 28 วัน เป็นไปตามที่กำหนด

(3) จำนวนแท่งตัวอย่างทดสอบของการทดสอบแต่ละอย่างต้องไม่น้อยกว่า 27 แท่ง

4.9.4 วิธีการก่อสร้าง

4.9.4.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

4.9.4.1.1 การเตรียมชั้นรองใต้ผิวทางคอนกรีต

ก่อนการตั้งแบบเพื่อเทคอนกรีตชั้นรองพื้นทางในช่วงที่เทคอนกรีต จะต้องเกลี่ยแต่งปรับระดับ และทำการบดทับให้ได้แนว ความลาด ระดับและความแน่นที่ถูกต้องตามแบบ โดยได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน งานโครงสร้างทุกชนิดจะต้องปรับปรุงระดับ และแนวให้ถูกต้อง จะต้องปาดแต่งคันทางส่วนที่กว้างเลยจากขอบบริเวณที่จะเทคอนกรีตออกไปเป็นระยะไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตรหรือตามที่ระบุไว้ในแบบ ให้ได้ระดับและแนวด้วย โดยทั่วไปให้เตรียมพื้นที่เพื่อตั้งแบบ เพื่อเทคอนกรีตให้ได้ระยะทางอย่างน้อย 50 เมตร ล่วงหน้าไปจากจุดที่กำลังเทคอนกรีต นอกจากได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานเป็นอย่างอื่น

ในกรณีที่ต้องใส่ชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต ตามที่ระบุไว้ในแบบ ทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตต้องสะอาดปราศจากก้อนดินเหนียว หรือสารเคมี ซึ่งเป็นอันตรายต่อคอนกรีต หรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นใด เช่น รากไม้ วัชพืช เป็นต้น

ก่อนเทคอนกรีตต้องเกลี่ยทรายให้เรียบ พ่นน้ำให้ทรายอิ่มตัว พร้อมทั้งบดทับให้แน่น ภายหลังการบดทับ ระดับของชั้นทรายต้องไม่มีจุดใดสูงกว่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบและไม่มีจุดใดต่ำกว่าระดับที่แบบกำหนดเกิน 10 มิลลิเมตร

ในกรณีที่แบบกำหนดให้มีชั้นหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต จะต้องปาดแต่งหินคลุกให้ได้รูปร่าง ระดับ ความแน่น ตามที่กำหนดไว้ เป็นระยะทางอย่างน้อย 50 เมตร ล่วงหน้าไปจากจุดที่กำลังเทคอนกรีต เพื่อตั้งแบบ

ในกรณีเทคอนกรีตแบบเลื่อน (Slip-Form) จะต้องมีพื้นที่เตรียมไว้ล่วงหน้าอย่างน้อย 100 เมตร ไปจากจุดที่กำลังเทคอนกรีต

4.9.4.1.2 การตั้งแบบ

(1) ฐานรองรับแบบ ในกรณีที่มีชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต ฐานรองรับแบบที่อยู่ใต้ชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตจะต้องมีความแข็งแรง ซึ่งเมื่อตอกหมุดยึดแบบ หรือเมื่อวางแผ่นรองรับแบบแล้วจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงไม่เกิดการขยับตัวและเมื่อลงชั้นทรายรองคอนกรีตแล้วขอบแบบจะต้องจมลงไปในชั้นทรายอย่างน้อย 20 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันไม่ให้คอนกรีตไหลออกไปนอกแบบ ชั้นรองพื้นทาง หรือชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตในแนวที่ตั้งแบบตอนใดต่ำเกินไปก็ให้ลงวัสดุเสริมขึ้นเป็นชั้น ๆ จนได้ระดับต่ำกว่าแบบไม่เกิน 10 มิลลิเมตร

ในกรณีที่มีชั้นหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต ฐานรองรับแบบจะต้องบดทับแน่นและได้ระดับโดยที่เมื่อตั้งแบบแล้วจะต้องได้ระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบ

(2) การตั้งแบบล่วงหน้า ก่อนเริ่มเทคอนกรีตแต่ละวันจะต้องตั้งแบบให้เสร็จเรียบร้อยไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของที่จะเทคอนกรีตได้ในวันนั้น ๆ ในแต่ละวัน เมื่อถึงเวลาที่จะเริ่มเทคอนกรีตจะต้องตั้งแบบให้เสร็จเป็นระยะทางไม่น้อยกว่า 100 เมตร เว้นแต่ในวันใดที่จะเทคอนกรีตระยะสั้นจะต้องได้รับความเห็นชอบล่วงหน้าจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

ในกรณีที่มีผิวทางเกินกว่าข้างละหนึ่งช่องจราจร ให้เทคอนกรีตในช่องจราจรที่มีค่าระดับสูงไปหาค่าระดับต่ำสุดตามลำดับ ทั้งนี้นอกจากนายช่างผู้ควบคุมงานสั่งการเป็นอย่างอื่น

(3) การตอกยึดแบบ แบบจะต้องยึดแน่นให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง โดยใช้หมุดไม่น้อยกว่า 3 ตัว ต่อความยาว 3 เมตร ปลายทุกปลายของแบบแต่ละท่อนให้ตอกหมุดยึดให้แน่น ต้องยึดแบบให้แน่นไม่เคลื่อนที่ หรือเลื่อนหลุดแนวของแบบไม่ว่าที่จุดใดก็ตามจะคลาดเคลื่อนไปจากแนวที่กำหนดได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร ให้ทำความสะอาดแบบและทาน้ำมันที่แบบก่อนเทคอนกรีต

(4) ระดับและแนว ให้ตรวจสอบระดับและแนวของแบบที่ตั้งไว้ โดยทดลองให้เครื่องปูและเครื่องแต่งผิวคอนกรีตผ่านไปบนแบบ ถ้าปรากฏว่าแบบที่ตั้งไว้หรือฐานรองรับแบบไม่มั่นคงแข็งแรง ก็ให้ทำการแก้ไขและตรวจสอบใหม่ให้เรียบร้อย ภายหลังจากที่เครื่องปูและเครื่องแต่งผิวคอนกรีตผ่านไปบนแบบแล้ว ขอบบนของแบบเมื่อวัดสอบด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร คร่อมรอยต่อของแบบตอนใดก็ตาม ระดับจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 3 มิลลิเมตร และแนวจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร จากที่ได้ระบุไว้

(5) สภาพชั้นทางรองใต้ผิวทางคอนกรีต หลังจากตั้งแบบแล้ว ก่อนเทคอนกรีตชั้นทางที่ตบแต่งไว้แล้วนั้นในขณะเทคอนกรีตต้องอยู่ในสภาพที่เรียบ แน่นและมีความชื้นที่พอเหมาะ ห้ามเทคอนกรีตบนชั้นทางที่มีระดับที่ไม่เรียบและไม่แน่น ถ้าชั้นทางในขณะที่จะเทคอนกรีตแห้งก็ให้พรมน้ำให้ชุ่ม ห้ามปล่อยให้มีน้ำขังอยู่บนผิวของชั้นทาง หากมีความจำเป็นอันเนื่องมาจากสภาพดินฟ้าอากาศ นายช่างผู้ควบคุมงานอาจจะสั่งให้ความชื้นแก่ชั้นทางล่วงหน้าชั่วระยะเวลาหนึ่ง ก่อนเทคอนกรีต

4.9.4.2 การก่อสร้าง

4.9.4.2.1 เกณฑ์กำหนดในการผสมและเทคอนกรีต

ห้ามผสม เท และตบแต่งคอนกรีต หากไม่มีแสงสว่างตามธรรมชาติเพียงพอ ในกรณีดังกล่าวถ้าผู้รับจ้างมีความประสงค์จะผสม เท และตบแต่งคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีแสงสว่างมากพอในขณะปฏิบัติงาน และต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน การผสมคอนกรีตให้ผสมคอนกรีตให้มีปริมาณมากพอที่จะใช้ในการเทแต่ละครั้ง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการผสมคอนกรีตให้ได้ความข้นเหลวตามที่ต้องการ ถ้าปรากฏว่าคอนกรีตที่ผสมจากโรงผสมแล้วขนมาเพื่อที่จะเทลงและตบแต่งให้เรียบร้อยไม่ทันตามกำหนดเวลาเพราะเกิดแข็งตัวเสียก่อน นายช่างผู้ควบคุมงานอาจกำหนดให้ผู้รับจ้างทำการผสมคอนกรีตที่หน้างานก็ได้

การเทคอนกรีตในช่วงฤดูฝน ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับป้องกันน้ำฝน เช่น ผ้าใบ เต็นท์ หรืออื่น ๆ สำรองไว้ที่หน้างาน อุปกรณ์สำหรับป้องกันน้ำฝนจะต้องอยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที ในกรณีเกิดฝนตกกะทันหันระหว่างเท หรือตบแต่งคอนกรีตเรียบร้อยแล้วแต่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวให้รีบดำเนินการทำรอยต่อก่อสร้างตามขวางเพื่อหยุดงานคอนกรีต อุปกรณ์ป้องกันน้ำฝนจะต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

4.9.4.2.2 การผสมคอนกรีต

(1) การผสมที่หน้างาน สำหรับคอนกรีตซึ่งผสมที่หน้างาน เครื่องผสมต้องอยู่นอกช่องทางที่กำลังจะทำการเทคอนกรีต เว้นแต่นายช่างผู้ควบคุมงานจะสั่งการเป็นอย่างอื่นถ้ามีการใช้สารผสมเพิ่มรวมทั้งปริมาณที่จะใช้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

เครื่องผสม และเทคอนกรีตที่หน้างาน จะต้องเดินเครื่องให้โม่ผสมหมุนด้วยความเร็วระหว่าง 14-20 รอบ ต่อนาที การปล่อยวัสดุผสมต่าง ๆ ลงในโม่ จะต้องเปิดให้น้ำบางส่วนลงไปในโม่ก่อนเทวัสดุหิน กรวด ทรายและปูนซีเมนต์จากถังหรือภาชนะบรรจุ และน้ำจะต้องไหลลงติดต่อกันไป หลังจากที่ปล่อยวัสดุหิน กรวด ทราย และปูนซีเมนต์ลงในโม่หมดแล้ว อย่างน้อย

5 วินาที ระยะเวลาผสมให้เริ่มนับหลังจากใส่วัสดุส่วนผสมต่าง ๆ นอกจากน้ำลงในโม่หมดแล้ว เครื่องผสมที่มีขนาดความจุผสมไม่มากกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาผสมจะต้องไม่น้อยกว่า 50 วินาที และไม่มากกว่า 70 วินาที สำหรับเครื่องผสมที่มีขนาดความจุผสมมากกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาผสมให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน ถ้าเครื่องผสมเป็นแบบโม่คู่ระยะเวลาที่เหลื่อมกันระหว่างโม่ไม่นับรวมเป็นระยะเวลาผสม ให้เทคอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วออกจากโม่แต่ละโม่ให้หมดก่อนที่จะใส่วัสดุส่วนผสมสำหรับโม่ต่อไป คอนกรีตที่ผสมไม่ถึงระยะเวลาผสมอย่างต่ำที่กำหนดห้ามนำมาใช้งาน

ปริมาณคอนกรีตที่ผสมในแต่ละโม่ จะต้องไม่มากกว่าขนาดความจุ ซึ่งเครื่องผสมนั้นผสมได้ตามที่ระบุไว้บนแผ่นป้ายรับรองขนาดความจุของบริษัทผู้ผลิตซึ่งติดอยู่ที่เครื่องผสม แต่ก็อาจได้รับอนุญาตให้ผสมได้เกินอีกถึงร้อยละ 10 ของขนาดความจุดังกล่าว ถ้าหากผสมเกินแล้วผลการทดสอบความต้านแรงของแท่งคอนกรีตและความข้นเหลวของคอนกรีตจะต้องสม่ำเสมอและเป็นไปตามข้อกำหนด อีกทั้งคอนกรีตจะต้องไม่แยกตัว และไม่ล้นออกจากโม่

คอนกรีตที่มีความข้นเหลวไม่ถูกต้องตามที่กำหนดขณะที่จะเทห้ามนำมาใช้งาน คอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วห้ามทำการผสมใหม่โดยการเติมน้ำ หรือวิธีอื่นใดก็ตาม

(2) การผสมในโรงผสม นอกจากจะถือปฏิบัติตามข้อ 4.9.4.2.2(1) แล้วถ้าเครื่องผสมมีขนาดความจุในการผสมได้ระหว่าง 2-5 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาผสมจะต้องไม่น้อยกว่า 90 วินาที ส่วนเครื่องผสมที่มีขนาดความจุในการผสมได้มากกว่า 5 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาผสมจะต้องไม่น้อยกว่า 120 วินาที

(3) การผสมโดยรถผสมคอนกรีต อาจจะใช้รถผสมคอนกรีตทำการผสมให้แล้วเสร็จที่โรงผสม แล้วใช้รถผสมนั้นขนคอนกรีตไปเทที่หน้างาน โดยในระหว่างการขนส่งให้กวนคอนกรีตไปด้วย หรืออาจจะใช้รถผสมคอนกรีตให้แล้วเสร็จที่หน้างานก็ได้ ถังผสมคอนกรีตอาจเป็นแบบโม่หมุนแบบใบมีด หรือแบบใบพายหมุนกวนคอนกรีตก็ได้

ระยะเวลาการผสมให้กำหนดจากจำนวนรอบหมุนของโม่ผสม ในกรณีที่ใช้รถผสมคอนกรีตเมื่อผสมคอนกรีตจนแล้วเสร็จให้ผสมคอนกรีตแต่ละโม่ โดยให้โม่หรือใบมีดหมุนไม่น้อยกว่า 70 รอบและไม่มากกว่า 100 รอบ โดยหมุนด้วยอัตราความเร็วในการผสมซึ่งผู้ผลิตโม่หมุนได้ระบุไว้บนแผ่นป้ายโลหะ ในการผสมคอนกรีตแต่ละครั้ง ถ้าปริมาณจากการผสมคอนกรีตในแต่ละโม่ลดลงมากกว่า 0.4 ลูกบาศก์เมตร จากปริมาณที่ผู้ผลิตได้ระบุไว้บนแผ่นป้ายโลหะ ก็อาจลดจำนวนรอบในการผสมลงได้ แต่จะต้องไม่น้อยกว่า 50 รอบ จำนวนรอบในการผสมที่เกิน 100 รอบ ให้ใช้อัตราความเร็วเท่ากับอัตราความเร็วในการกวนคอนกรีต การนับจำนวนรอบของโม่หรือใบมีดในโม่ให้ใช้เครื่องนับรอบ และให้เริ่มนับจำนวนรอบเมื่อใส่วัสดุทั้งหมด รวมทั้งน้ำลงในโม่ผสมเสร็จแล้ว

ในกรณีที่จะใช้น้ำล้างโม่เป็นส่วนหนึ่งของปริมาณน้ำที่จะใช้ผสมคอนกรีตในโม่ต่อไป ก็จะต้องวัดปริมาณของน้ำนั้นให้ถูกต้องแน่นอน เพื่อคิดคำนวณน้ำที่จะใส่เพิ่มให้ถูกต้องสำหรับผสมคอนกรีตในโม่ต่อไปตามที่ต้องการ โดยนายช่างผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดปริมาณน้ำส่วนนี้แต่ถ้าไม่สามารถจะวัดหรือควบคุมปริมาณของน้ำส่วนนี้ได้ ก็ต้องไม่ให้มีน้ำเหลืออยู่ในโม่ก่อนการผสมครั้งต่อไป

ในกรณีที่ใช้รถผสมทำการผสมคอนกรีตจนแล้วเสร็จที่โรงผสม จะต้องเริ่มทำการผสมภายในระยะเวลา 30 นาที นับจากเวลาที่ใส่ปูนซีเมนต์ลงผสมกับวัสดุหิน กรวด ทราย แล้วหลังจากผสมเสร็จแล้ว ให้ใช้รถผสมนั้นเป็นเครื่องกวนคอนกรีตในระหว่างการขนส่ง ความเร็วในการกวนคอนกรีตให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตรถผสมคอนกรีตได้กำหนดไว้ จะต้องเทคอนกรีตจากโม่ให้หมดภายในระยะเวลา 45 นาที นับจากเวลาที่เริ่มผสมปูนซีเมนต์ดังกล่าวข้างต้น คอนกรีตแต่ละโม่ที่ขนส่งไปที่หน้างาน ทางโรงผสมจะต้องออกใบแจ้งเวลาที่รถผสมเริ่มออกเดินทางกำกับไปด้วย

ถ้าใช้รถผสมทำการผสมคอนกรีตจนแล้วเสร็จที่หน้างานจะต้องเริ่มผสมภายในระยะเวลา 30 นาที นับจากเวลาที่ใส่ปูนซีเมนต์ลงผสมกับวัสดุหิน กรวด ทราย แล้ว

ในขณะที่ทำการเทคอนกรีตออกจากโม่ผสมให้เปิดปากช่องที่เทออกให้เต็มที่ อัตราการเทให้ควบคุมด้วยความเร็วของโม่ตามที่ได้กำหนดไว้

4.9.4.2.3 การขนส่งคอนกรีต

การขนส่งคอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้ว ออกจากโรงผสมไปถึงหน้างาน ให้ใช้รถบรรทุกที่มีเครื่องกวนคอนกรีต ในกรณีที่จะใช้รถบรรทุกชนิดที่ไม่มีเครื่องกวนคอนกรีต จะต้องได้รับอนุญาตจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน การขนส่งคอนกรีตนั้นจะต้องดำเนินการให้เทคอนกรีตติดต่อกันได้ตลอดเวลา เว้นแต่จะมีเหตุขัดข้องทางด้านการเทเท่านั้น ในขณะเทคอนกรีตถ้าจำเป็นต้องหยุดรอจะต้องไม่นานจนทำให้คอนกรีตที่เทไว้แล้วเริ่มแข็งตัว หรือทำให้คอนกรีตที่จะเทลงไปใหม่แข็งตัวก่อนงานที่ทำจะแล้วเสร็จ ระยะเวลาดังกล่าวนั้นจะต้องไม่มากกว่า 30 นาที

ในการทดสอบความสม่ำเสมอของคอนกรีตที่ขนมาแต่ละเที่ยวให้ทำการทดสอบความยุบตัวของคอนกรีตโดยดำเนินการตาม ทล.-ท. 304 "วิธีการทดลองหาความยุบตัวของคอนกรีต" ถ้าความยุบตัวของตัวอย่างคอนกรีตจากส่วนหนึ่งในสี่ส่วน แตกต่างกับส่วนที่เหลืออีกสามส่วนตามวิธีแบ่งสี่ของคอนกรีตที่ขนมาแต่ละเที่ยวไม่มากกว่า 20 มิลลิเมตร และอยู่พิกัดตามที่กำหนดไว้ก็ให้ถือว่าความสม่ำเสมอของคอนกรีตนั้นใช้ได้

หากผู้รับจ้างไม่สามารถจะทำการขนส่งคอนกรีตได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด หรือเป็นเหตุให้คอนกรีตเริ่มแข็งตัวก่อนงานตกแต่งจะแล้วเสร็จ นายช่างผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งให้ผู้รับจ้างใส่สารผสมเพิ่มชนิดสารหน่วงการก่อตัว (Retarder) ลงในส่วนผสมคอนกรีต โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายนี้

(1) รถบรรทุกชนิดมีเครื่องกวนคอนกรีตในกรณีที่นายช่างผู้ควบคุมงานไม่ได้อนุญาตเป็นอย่างอื่น รถบรรทุกชนิดนี้ต้องเป็นแบบที่มีโม่หมุนได้ติดตั้งไว้อย่างเหมาะสม ปราศจากรอยรั่วซึ่งน้ำจะไหลซึมออกมาได้ ต้องสามารถขนส่งและเทคอนกรีตออกได้โดยไม่ให้เกิดการแยกตัว ความเร็วในการกวนคอนกรีตต้องไม่น้อยกว่า 2 รอบ ต่อนาที และไม่มากกว่า 6 รอบ ต่อนาที ปริมาณของคอนกรีตที่ใส่ลงไปในโม่ของรถบรรทุกต้องไม่เกินอัตราที่โรงงานผู้ผลิตกำหนดไว้ ซึ่งต้องไม่มากกว่าร้อยละ 80 ของปริมาณความจุของโม่นั้นและต้องมีรายการแสดงปริมาณของโม่กวนคอนกรีตเป็นลูกบาศก์เมตร ซึ่งออกโดยโรงงานผู้ผลิตไว้ด้วย

เมื่อได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก็อาจใช้รถบรรทุกซึ่งมีที่ผสมคอนกรีตชนิดใช้ใบมีดกวน แทนรถบรรทุกชนิดที่มีโม่หมุนในการขนส่งคอนกรีตจากโรงผสมได้

ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มปล่อยน้ำลงในโม่ผสมคอนกรีตจนถึงเวลาที่เทคอนกรีตออกจนหมดโม่ที่กวนคอนกรีตของรถบรรทุก ต้องไม่มากกว่า 45 นาที ในช่วงเวลานี้จะต้องกวนคอนกรีตให้คลุกเคล้าติดต่อกันอยู่ตลอดเวลา

(2) รถบรรทุกชนิดที่ไม่มีเครื่องกวนคอนกรีต ถังบรรจุคอนกรีตของรถบรรทุกชนิดนี้ต้องเป็นโลหะผิวเรียบไม่มีรอยอันทำให้เกิดการรั่วไหลซึมมีที่เปิดซึ่งสามารถควบคุมการเทคอนกรีตได้ ถ้ามีความจำเป็นจะต้องป้องกันเกี่ยวกับลมฟ้าอากาศ ก็ให้มีฝาปิดถังบรรจุคอนกรีตด้วย

ถังบรรจุคอนกรีตชนิดไม่มีเครื่องกวนนี้จะต้องสามารถขนส่งคอนกรีตไปถึงหน้างานได้โดยที่คอนกรีตนั้นยังอยู่ในสภาพที่ผสมเข้ากันดี มีเนื้อคอนกรีตสม่ำเสมอ และสามารถเทออกได้สะดวก การเทคอนกรีตออกจากถังบรรจุที่ขนส่งมาจะต้องให้แล้วเสร็จ ภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยน้ำลงผสมกับวัสดุหิน กรวด ทราย และปูนซีเมนต์ที่เครื่องผสม

4.9.4.2.4 การเทคอนกรีต

ในขณะที่ทำการเทคอนกรีต จะต้องมีผู้ควบคุมงานควบคุมการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอน จนกว่าจะสิ้นสุดการเทคอนกรีตในแต่ละช่วง

ให้เทคอนกรีตลงบนชั้นทางที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้วเท่านั้น ห้ามเทคอนกรีตในบริเวณรอบโครงสร้างสาธารณูปโภคอื่น ๆ เช่น บ่อพัก เป็นต้น จนกว่าจะปรับแนวระดับของโครงสร้างนั้น ๆ ให้ถูกต้องตามที่กำหนด และใส่วัสดุอุดรอยต่อรอบโครงสร้างนั้น ๆ เสร็จเรียบร้อยเสียก่อน

ในกรณีที่ไม่ได้เทคอนกรีตจากรถผสมคอนกรีต รถกวนคอนกรีตหรือเครื่องมืออื่นใดที่ใช้ขนและเทคอนกรีต ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้วว่า จะต้องมีอุปกรณ์ที่จะช่วยให้เทคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกตัวแล้ว ก็ให้เทคอนกรีตที่ขนมาลงในถัง ซึ่งยกหรือเลื่อนไปเทลงบนชั้นทางได้ โดยที่จะไม่ทำให้คอนกรีตนั้นแยกตัวหรืออัดตัวแน่นเสียก่อน

หากจำเป็นต้องเทคอนกรีตเสริมเหล็กเป็น 2 ชั้น ชั้นล่างจะต้องอัดแต่งให้ได้ระดับที่จะวางเหล็กหรือระดับที่ได้กำหนดไว้ในแบบ และคอนกรีตจะต้องมีผิวหน้าที่มีเม็ดหินโผล่ขรุขระพอที่ยึดติดกับคอนกรีตที่เททับชั้นบน ให้วางเหล็กเสริมลงบนพื้นคอนกรีตชั้นล่างแล้วรีบเทคอนกรีตชั้นบนก่อนที่คอนกรีตชั้นล่างจะเริ่มแข็งตัว แต่ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างการเทคอนกรีตชั้นบนจะต้องป้องกันไม่ให้เหล็กเสริมเคลื่อนที่ ผู้รับจ้างจะต้องแสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองให้นายช่างผู้ควบคุมงานตรวจสอบและอนุญาตก่อน หากพบว่าระหว่างก่อสร้างมีปัญหาคอนกรีตชั้นบนและชั้นล่างไม่ยึดติดเป็นเนื้อเดียวกันหรือตำแหน่งของเหล็กเสริมไม่เป็นไปตามที่กำหนด นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการเทคอนกรีต 2 ชั้น

ในกรณีที่จะเทคอนกรีตชั้นเดียว ถ้าวางเหล็กเสริมไว้ในตำแหน่งและระดับเรียบร้อยแล้วจะต้องจัดเตรียมแท่งคอนกรีตหรือเหล็กขาหยั่ง เพื่อหนุนเหล็กเสริมไม่ให้แอ่นตัวตลอดแผงของเหล็กเสริม และต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน แท่งคอนกรีตที่ใช้หนุนแผงเหล็กเสริมจะต้องมีความต้านแรงเป็นไปตามที่กำหนด

เมื่อเทคอนกรีตลงไปแล้ว ห้ามใช้เครื่องสั่นสะเทือนในการทะลายกองคอนกรีต ในการเกลี่ยแต่งคอนกรีตให้ใช้เครื่องเกลี่ยตามประเภทและแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้วเว้นแต่นายช่างผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้เป็นอย่างอื่น ให้เกลี่ยคอนกรีตที่เทแล้วให้แผ่กระจายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเมื่อทำให้ยุบตัวและแต่งเสร็จแล้ว จะได้ความหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนด โดยที่ไม่มีผิวตอนใดต่ำกว่าระดับที่ต้องการ การนำคอนกรีตมาปรับแต่งเพิ่มเติมให้มีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ จะใช้คนเกลี่ยแต่งคอนกรีตที่รอยต่อโดยใช้พลั่วก็ได้ แต่ห้ามใช้คราด และห้ามเดินบนคอนกรีตที่เทเสร็จใหม่ ๆ

การเทคอนกรีตระหว่างรอยต่อตามขวาง 2 รอยจะต้องเทติดต่อกันโดยตลอด เว้นแต่ในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉิน การเทคอนกรีตจะต้องเทให้ต่อเนื่องกันตลอดเวลา ในระหว่างการเทคอนกรีตถ้าต้องหยุดรอคอนกรีตนานเกิน 30 นาที นายช่างผู้ควบคุมงานจะสั่งหยุดงานและสั่งทำรอยต่อก่อสร้างตามขวางโดยที่ผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายเอง

จะต้องทำให้คอนกรีตยุบตัวมีเนื้อแน่นโดยทั่วถึงและเต็มตลอดผิวหน้าของแบบหล่อโดยใช้เครื่องสั่นสะเทือนกดลงในคอนกรีต ห้ามกดเครื่องสั่นสะเทือนที่ส่วนต่าง ๆ ของรอยต่อที่ชั้นทางใต้คอนกรีตหรือที่แบบหล่อ และไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้นห้ามใช้เครื่องสั่นสะเทือนกด ณ ที่หนึ่งที่ใดนานเกิน 30 วินาที

ในกรณีที่จะต้องเทคอนกรีตต่อจากแผ่นคอนกรีตที่ได้ก่อสร้างไว้เดิม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการต่าง ๆ ที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นเพื่อให้ได้รอยต่อที่ดี รวมทั้งการทำการเจาะสอดเหล็กเดือย และเหล็กยึดเข้าไปในแผ่นคอนกรีตที่ได้สร้างไว้เดิม รวมทั้งการอุดรูรอบเหล็กเหล่านั้น

ถ้าปรากฏว่ามีคอนกรีตตกหล่นอยู่บนผิวคอนกรีตที่เทเสร็จแล้ว หรือคอนกรีตที่กำลังเทใหม่ล้นเข้าไปในคอนกรีตเก่า ผู้รับจ้างจะต้องรีบเอาออกทันทีด้วยวิธีซึ่งนายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ให้เทคอนกรีตใกล้รอยต่อเผื่อขยายและรอยต่อเผื่อหดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่อย่าให้กระทบกระเทือนรอยต่อนั้น ๆ ห้ามเทคอนกรีตจากถังลงบนส่วนประกอบรอยต่อ

บริเวณรอยต่อเผื่อขยาย และรอยต่อเผื่อหดทุกแห่ง ยกเว้นที่บริเวณรอยต่อกับคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว หรือแบบหล่อ ให้ตักคอนกรีตโรยให้ยันผนังทั้งสองข้างของรอยต่อไปพร้อม ๆ กัน เพื่อให้แรงดันของคอนกรีตทั้งสองด้านเท่ากัน และจะต้องใส่คอนกรีตให้สูงกว่าความลึกของรอยต่อประมาณ 50 มิลลิเมตร แล้วทำให้คอนกรีตยุบตัวแน่น ไม่เป็นรูพรุนหรือมีฟองอากาศ โดยใช้เครื่องสั่นสะเทือน ให้กดเครื่องสั่นสะเทือนลงในคอนกรีต และทำติดต่อกันไปตลอดความยาวของรอยต่อทั้งสองข้าง

4.9.4.2.5 การอัดแต่งครั้งแรกและการวางเหล็กเสริม

(1) การอัดแต่งคอนกรีตสองชั้น จะต้องอัดแต่งคอนกรีตชั้นล่างตลอดความกว้างให้ได้รูปตัดหลังทาง และต่ำกว่าระดับผิวทางตามที่กำหนด เมื่อสร้างเสร็จเพื่อวางเหล็กเสริมและเพื่อเทคอนกรีตชั้นบนให้ได้ความหนาตามที่ต้องการ การอัดแต่งนี้ให้ใช้เครื่องอัดแต่งคอนกรีตหรือยินยอมให้อัดแต่งโดยใช้แรงคนเฉพาะบางแห่ง เช่น ตอนที่ความกว้างเปลี่ยนหรือในกรณีฉุกเฉิน

ให้วางตะแกรงลวดเหล็กหรือตะแกรงเหล็กเส้นลงบนผิวหน้าของคอนกรีตชั้นล่างโดยให้มีระยะห่างจากขอบแผ่นคอนกรีตเท่า ๆ กัน ตะแกรงลวดเหล็กกล้าหรือตะแกรงเหล็กเส้นที่วางต่อกัน จะต้องให้เหลื่อมทับกันตามที่ได้กำหนดไว้ ปลายเหล็กเสริมจะต้องอยู่ห่างจากรอยต่อเผื่อขยายตามขวางหรือรอยต่อเผื่อหดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร และจะต้องไม่ยื่นล้ำรอยต่อนั้น ๆ ออกไปตรงรอยต่อของตะแกรงลวดเหล็กกล้า หรือตะแกรงเหล็กเส้นที่เหลื่อมทับกัน ให้ผูกด้วยลวดเพื่อให้ยึดติดแน่นเป็นระยะ ๆ ห่างไม่เกิน 1 เมตร เหล็กเสริมที่นำมาวางจะต้องไม่เปื้อนดินโคลน หรือวัสดุที่ไม่พึงประสงค์อย่างอื่นและไม่เป็นสนิมจนทำให้ความยึดเหนี่ยวระหว่างเหล็กกับคอนกรีตเสียไป การต่อตะแกรงเหล็กเส้นหรือต่อเหล็กแต่ละเส้นในตะแกรงจะต้องเหลื่อมทาบกันไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

(2) การอัดแต่งคอนกรีตชั้นเดียว ในกรณีที่จะเทคอนกรีตชั้นเดียว จะต้องจัดเตรียมแท่งคอนกรีตหรือเหล็กขาหยั่งเพื่อใช้หนุนเหล็กเสริมไม่ให้แอ่นตลอดแผงเหล็กเสริม แท่งคอนกรีตที่ใช้หนุนแผงเหล็กเสริมจะต้องมีความต้านแรงเป็นไปตามที่กำหนด การเทคอนกรีตให้ดำเนินการตามข้อ 4.9.4.2.4 การอัดแต่งคอนกรีตให้ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 4.9.4.2.5(1)

4.9.4.2.6 การก่อสร้างรอยต่อ

รอยต่อต่าง ๆ จะต้องเป็นประเภทที่แสดงไว้ในแบบและจะต้องก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบหรือตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด ก่อนที่จะนำวัสดุสำหรับรอยต่อเข้าติดตั้งในที่ชั้นทางตรงตำแหน่งนั้น ๆ จะต้องมีสภาพเรียบร้อยโดยได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว ให้ใส่วัสดุอุดรอยต่อสำหรับรอยต่อเผื่อขยาย ตลอดแนวโครงสร้างที่ติดกับแผ่นคอนกรีตให้เสร็จก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตต่อไป

(1) รอยต่อเผื่อขยายตามขวาง วัสดุที่ใช้สำหรับทำเป็นรอยต่อเผื่อขยายตามขวางจะต้องประกอบนอกช่องทางที่จะเทคอนกรีตและจะต้องประกอบให้เสร็จเรียบร้อยก่อนนำมาติดตั้งในแบบ วัสดุอุดรอยต่อแต่ละชุดจะต้องประกอบด้วยแผงสำหรับยกที่ให้ติดตั้งในที่ หรือสิ่งอื่นที่ได้รับความเห็นชอบให้ใช้แทนได้ วัสดุอุดรอยต่อขนาดตามที่กำหนด ปลอกเหล็กเดือยหนาไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะหรือวัสดุสังเคราะห์ที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน ก่อนนำมาใช้งาน และมีช่องว่างภายในระหว่างปลายเหล็กเดือยถึงก้นปลอกไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร เหล็กเดือยซึ่งมีขนาดและความยาวถูกต้องติดตั้งไว้ตามตำแหน่งที่ต้องการ ปลอกเหล็กเดือยและสิ่งที่ช่วยรองรับและยึดเหล็กเดือยให้มีระยะถูกต้องติดตั้งไว้ที่ปลายหรือใกล้ปลายของเหล็กเดือย

แผงสำหรับยก จะต้องเป็นแผ่นโลหะที่มีความมั่นคงแข็งแรง ตัดให้ได้ตามความลึกของรูปตัดหลังทางของแผ่นพื้นคอนกรีตนั้น ๆ ส่วนยาวของแผงให้น้อยกว่าความยาวของรอยต่อที่กำหนดประมาณ 10 มิลลิเมตร ส่วนล่างให้เจาะเป็นร่องขึ้นมาเท่าที่จำเป็น เพื่อให้ถอดออกได้ และมีส่วนประกอบอย่างอื่นอีกเพื่อให้ถอดแผงสำหรับยกได้สะดวก

ปลอกเหล็กเดือยอาจจะแยกเป็นอีกส่วนหนึ่งต่างหาก หรือติดรวมเป็นส่วนของแผงสำหรับยกก็ได้ ให้ทำความสะอาดแผงสำหรับยกปลอกเหล็กเดือยและทาน้ำมันหล่อลื่นก่อนนำไปใช้งาน ครึ่งหนึ่งของความยาวเหล็กเดือยแต่ละท่อน ให้ทาด้วยยางแอสฟัลต์หนึ่งชั้น หรือจะใช้สีน้ำมันทาก่อนแล้วทาทับด้วยจาระบีอีกชั้นหนึ่งก็ได้หรือวัสดุอื่นที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสมที่จะช่วยป้องกันมิให้คอนกรีตยึดหน่วงปลายเหล็กเดือย ให้สวมปลอกเหล็กเดือยเข้าที่ปลายเหล็กเดือยข้างที่ทาแล้วทุกปลาย แล้วอุดด้วยวัสดุที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำปูนไหลเข้าไปในปลอกเหล็กเดือย และช่วยให้เหล็กเดือยอยู่ตรงกลางของปลอกเหล็กเดือย

ที่รองรับและยึดเหล็กเดือย จะต้องเป็นแบบที่จัดทำไว้ให้สามารถยึดเหล็กเดือยให้อยู่ในแนวที่ถูกต้องทั้งทางดิ่งและทางราบ โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ต่อระยะ 100 มิลลิเมตร

เมื่อนำส่วนต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกัน ขอบบนของแผงสำหรับยกจะต้องสูงกว่าขอบบนของแผ่นวัสดุอุดรอยต่อประมาณ 5 มิลลิเมตร วัสดุอุดรอยต่อจะต้องอยู่แนวดิ่ง

เมื่อเหล็กเดือยอยู่ในแนวราบ ผิวหน้าของแผ่นวัสดุอุดรอยต่อจะต้องอยู่ในระนาบตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางถนน และยอมให้คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ในช่วงความกว้างของช่องจราจร 1 ช่อง เหล็กเดือย ทุกอันจะต้องขนานกันและจะต้องตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นวัสดุอุดรอยต่อ

การติดตั้งส่วนประกอบวัสดุอุดรอยต่อทั้งชุดนี้ ให้แผงสำหรับยกอยู่ทางด้านที่ไม่ได้เทคอนกรีต ขอบบนของวัสดุอุดรอยต่อจะต้องต่ำกว่าระดับผิวคอนกรีตที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ขอบล่างตั้งอยู่บนหรือฝังลงไปในชั้นทางเล็กน้อยและจะต้องอยู่ในแนวดิ่ง ให้ตอกหมุดยึดส่วนประกอบวัสดุอุดรอยต่อทั้งชุดให้มั่นคงแข็งแรง และอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตลอดเวลาการก่อสร้าง

หมุดยึดจะต้องมีรูปตัดและความยาว ตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ถ้าเป็นโลหะรูปตัว U ความหนาของโลหะนั้น จะต้องไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร หมุดยึดจะต้องยาว 400 มิลลิเมตร หรือมากกว่าถ้าจำเป็น เพื่อตอกยึดส่วนประกอบให้มีความมั่นคงแข็งแรง

ส่วนประกอบวัสดุอุดรอยต่อและการติดตั้ง จะต้องได้รับการตรวจสอบและความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อนที่จะเริ่มเทคอนกรีต

(2) รอยต่อเผื่อหดตามขวาง ให้ทำรอยต่อเผื่อหดตามขวางโดยใช้เลื่อยตัดให้เป็นร่องลงไปจากผิวของคอนกรีต เพื่อทำให้เกิดระนาบที่มีความแข็งแรงน้อยลง รอยต่อแบบนี้จะรวมไปถึงเหล็กเดือยสำหรับถ่ายน้ำหนักด้วย ถ้ามีระบุไว้ในแบบ

(2.1) ระนาบที่มีความแข็งแรงน้อยลง การทำร่องสำหรับระนาบดังกล่าวให้ใช้เลื่อยตัดหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 6 ชั่วโมง หรือในกรณีที่ใช้คอนกรีตชนิดพิเศษการใช้เลื่อยตัดร่องซึ่งจำเป็นต้องตัดให้เร็วกว่าเวลาที่กำหนดสามารถทำได้แต่ต้องได้รับอนุญาตจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน แนวร่องจะต้องตั้งได้ฉากกับแนวศูนย์กลางถนน และจะต้องได้แนวที่ถูกต้อง ซึ่งยอมให้คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ต่อความกว้างของแผ่นพื้นคอนกรีตนั้น

โดยปกติให้เริ่มทำการตัดเพื่อทำรอยต่อเผื่อหดในระหว่าง 6-24 ชั่วโมง หลังจากเทคอนกรีตแล้ว โดยให้เริ่มทำการตัดรอยต่อที่มีระยะห่างกันประมาณ 30 เมตร ให้เสร็จก่อนที่คอนกรีตจะมีรอยแตกร้าวเพราะการหดตัว และแนวรอยต่อที่อยู่ระหว่างรอยต่อที่ได้ตัดไปแล้วนั้นให้จัดการทำให้เสร็จก่อนสิ้นสุดระยะเวลาการบ่มคอนกรีต หรือหลังจากนั้นเล็กน้อย ระยะระหว่างรอยต่อที่จะต้องทำการตัดก่อนขึ้นอยู่กับเหตุผลหลายประการ โดยระยะห่างนั้นจะต้องอยู่ในช่วงที่พอเหมาะ รอยต่อเผื่อหดทุกรอยในช่วงที่อยู่ติดกับพื้นคอนกรีตที่แล้วเสร็จ ให้รีบเลื่อยตัดตรงแนวรอยต่อที่มีรอยแตกอยู่แล้ว หรือรอยต่อก่อสร้างของพื้นคอนกรีตเดิมให้เสร็จก่อน

ในกรณีที่แบบมิได้ระบุความกว้าง และความลึกของรอยต่อไว้เป็นอย่างอื่น รอยต่อที่ใช้เลื่อยตัดจะต้องลึกไม่น้อยกว่า 1 ใน 4 ของความหนาของแผ่นคอนกรีต ความกว้างของรอยต่อจะต้องไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

วิธีการใด ๆ ก็ตาม ที่ใช้ในการเลื่อยตัดรอยต่อ ถ้าเป็นผลทำให้เกิดรอยแตกร้าวก่อนกำหนดจะต้องรีบปรับปรุงแก้ไขทันที ซึ่งวิธีการแก้ไขอาจจะทำได้โดยการจัดลำดับรอยต่อที่จะทำการเลื่อยตัด หรือระยะเวลาที่เกี่ยวกับการเทคอนกรีต หรือการเอาวัสดุบ่มคอนกรีตออก รวมทั้งวิธีการเลื่อยตัดรอยต่อด้วย

รอยต่อที่ตัดแล้วแตกหักหรือหินหลุดเสียหาย ให้ทำการซ่อมแซมรอยต่อ โดยใช้วัสดุอีพอกซีอุดและตกแต่งให้ตรงแนวและเรียบร้อย ตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

(2.2) ชุดอุปกรณ์ถ่ายน้ำหนัก ชุดอุปกรณ์ถ่ายน้ำหนักสำหรับรอยต่อเผื่อหดตามขวางประกอบด้วยเหล็กเดือยไม่มีปลอก อุปกรณ์บังคับระยะ และที่รองรับเหล็กเดือย ซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว ครึ่งหนึ่งของความยาวของเหล็กเดือยแต่ละท่อนให้ทาด้วยคัตแบกแอสฟัลต์ หรือทาด้วยสีน้ำมันแล้วเคลือบด้วยจาระบี หรือจะใช้วัสดุอื่นใดที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตยึดหน่วงปลายเหล็กเดือยนั้น ที่รองรับเหล็กเดือยต้องสามารถยึดเหล็กเดือยให้อยู่ในแนวที่ถูกต้องทั้งทางดิ่งและทางราบได้ โดยให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ต่อระยะ 100 มิลลิเมตร

ให้ติดตั้งอุปกรณ์ถ่ายน้ำหนักแต่ละชุดในตำแหน่งที่ถูกต้อง โดยให้แนวของเหล็กเดือยขนานกับแนวศูนย์กลางถนน และตอกยึดให้มั่นคงแข็งแรงอยู่ในตำแหน่งนั้นตลอดช่วงเวลาของการก่อสร้าง การติดตั้งชุดอุปกรณ์นี้ ต้องให้นายช่างผู้ควบคุมงานตรวจสอบเห็นชอบเสียก่อนที่จะทำการเทคอนกรีต

(3) รอยต่อตามยาว ต้องก่อสร้างรอยต่อตามยาวให้เป็นไปตามรายละเอียดที่แสดงไว้ในแบบ โดยใช้เลื่อยตัดให้เป็นร่องเพื่อทำให้เกิดระนาบที่มีความแข็งแรงน้อยลง

เหล็กยึดที่รอยต่อตามยาว ต้องวางให้ตั้งได้ฉากกับแนวรอยต่อ และอยู่ในตำแหน่งตามที่ระบุไว้ในแบบ ห้ามทาสีหรือทาด้วยยางแอสฟัลต์ หรือวัสดุอื่นใดที่เหล็กยึด ในกรณีที่แผ่นพื้นคอนกรีตในช่องที่ติดกันนั้นสร้างไม่พร้อมกัน ให้ใช้แบบเหล็กแบบลิ้นรางตลอดความยาวของรอยต่อก่อสร้างเหล็กยึดอาจจะงอให้ตั้งฉากกับแบบได้ก็ต่อเมื่อได้หล่อคอนกรีตช่องแรกเสร็จแล้ว หลังจากนั้นให้ดัดให้ตรงอย่างเดิม ก่อนที่จะทำการหล่อแผ่นพื้นคอนกรีตในช่องที่อยู่ถัดไป

(4) รอยต่อก่อสร้างตามขวาง จะเป็นแบบต่อชน (Butt Type) หรือเป็นแบบลิ้นรางก็ได้ และให้มีเหล็กเดือยตรงบริเวณที่ทำรอยต่อก่อสร้างตามขวาง รอยต่อก่อสร้างตามขวางจะทำตรงที่เป็นรอยต่อระหว่างคอนกรีตเก่ากับคอนกรีตใหม่ โดยปกติจะทำตรงที่สิ้นสุดการเทคอนกรีตตลอดช่วงความยาวของแผ่นพื้นคอนกรีตแผ่นสุดท้ายในแต่ละวัน

ในกรณีเหตุฉุกเฉิน ต้องหยุดเทคอนกรีตนานเกินกว่า 30 นาที ให้ทำรอยต่อก่อสร้างตามขวางทันที ห้ามทำรอยต่อก่อสร้างตามขวางภายในระยะ 3 เมตร ใกล้กับรอยต่อเผื่อขยายรอยต่อเผื่อหดหรือระนาบที่มีความแข็งแรงน้อยลง ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.9.4.2.7 การอัดแต่งครั้งสุดท้าย การทำให้ยุบตัวและการตบแต่งผิวคอนกรีต

(1) การอัดแต่ง หลังจากเทพื้นคอนกรีตชั้นบนเสร็จแล้ว ให้รีบอัดแต่งและปาดด้วยเครื่องแต่งคอนกรีตชนิดสั่นสะเทือนเคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเองโดยเร็ว ผิวคอนกรีตที่ตบแต่งเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่มีเนื้อที่มีรูพรุน ให้เดินเครื่องแต่งคอนกรีตไปบนพื้นที่แต่ละตอนในช่วงระยะเวลาที่พอเหมาะ เพื่อให้เนื้อคอนกรีตแน่นและมีเนื้อผิวสม่ำเสมอ อย่าใช้เครื่องแต่งในพื้นที่ตอนหนึ่งตอนใดนานเกินสมควร เครื่องแต่งที่เลื่อนไปบนแบบ จะต้องเลื่อนได้เรียบสม่ำเสมอตรงแนวและไม่มีความคลาดเคลื่อนอื่นใดอันจะเป็นผลให้ได้ผิวคอนกรีตที่ไม่สม่ำเสมอ

ในตอนหนึ่งตอนใดที่ความกว้างของแผ่นพื้นคอนกรีตเปลี่ยนหรือมีเหตุฉุกเฉินอื่นใด การอัดแต่งคอนกรีตอาจจะกระทำได้ด้วยแผ่นสั่นสะเทือนชนิดยกเคลื่อนที่ได้ หากได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน

(2) การแต่งผิวคอนกรีตและการแก้ไขผิวคอนกรีต หลังจากที่ได้อัดแต่งคอนกรีตให้ยุบตัวและอัดแน่นดีแล้วให้ใช้อุปกรณ์แต่งผิว เช่น ไม้สามเหลี่ยม แต่งต่อจนได้ผิวเรียบและได้ระดับตามแบบ อุปกรณ์แต่งผิวต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว ต้องระมัดระวังที่จะเริ่มแต่งผิวในช่วงเวลาที่พอเหมาะ ห้ามพรมน้ำช่วยในการแต่งผิวคอนกรีต เพราะจะทำให้ความคงทนของผิวคอนกรีตลดลง หรืออาจเกิดการแตกร้าวที่ผิวหน้าได้ในภายหลัง

การแต่งผิวคอนกรีตตรงบริเวณรอยต่อก่อสร้างตามขวาง ให้กวาดคอนกรีตส่วนเกินซึ่งล้ำเกินไปในคอนกรีตเก่าที่ได้เทไว้ก่อนแล้วออกให้หมด และปรับระดับให้เสมอกับคอนกรีตเก่าก่อนที่คอนกรีตใหม่จะเริ่มแข็งตัว

ในการแต่งผิวคอนกรีตตรงบริเวณรอยต่อตามยาว จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อให้ได้รอยต่อที่เรียบทั้งสองข้างของรอยต่อ ในกรณีที่สงสัยว่าการตบแต่งบริเวณรอยต่อยังไม่เรียบร้อยพอ นายช่างผู้ควบคุมงานอาจสั่งการให้ตรวจสอบความเรียบของผิวคอนกรีตตรงบริเวณรอยต่อ โดยใช้บรรทัดตรงวัดตรวจสอบ

ในการแต่งผิวคอนกรีต ถ้าพบว่าตอนใดต่ำไปก็ให้รีบเสริมด้วยคอนกรีต ห้ามใช้มอร์ตาร์เสริมและตอนใดสูงไปก็ให้รีบปาดออก แล้วจึงอัดแต่งและตบแต่งผิวอีกครั้งหนึ่ง การแต่งผิวและการแก้ไขผิวคอนกรีตให้กระทำต่อเนื่องกันไปจนกระทั่งผิวพื้นคอนกรีตทั้งหมดนั้นเรียบ มีความลาด และรูปร่างถูกต้องตามแบบ

(3) การกวาด ให้กวาดผิวคอนกรีตในช่วงเวลาที่พอเหมาะ ไม้กวาดที่จะใช้จะต้องมีคุณภาพ ขนาด และจัดทำตามแบบหรือตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ให้ทำการกวาดจากขอบพื้นข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง โดยให้แนวที่กวาดแต่ละแนวทับกันเล็กน้อยและทำให้เกิดรอยกวาดบนผิวหน้าสม่ำเสมอลึกประมาณ 2-3 มิลลิเมตร การกวาดนี้จะต้องทำให้แล้วเสร็จก่อนที่คอนกรีตจะอยู่ในสภาพซึ่งเมื่อกวาดจะทำให้ผิวหลุดออก

หรือหยาบเกินสมควร ผิวหน้าที่กวาดเสร็จแล้ว จะต้องไม่หยาบมาก ไม่มีรูพรุนหรือไม่สม่ำเสมอ และจะต้องอยู่ในสภาพที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

(4) การทำขอบที่รอยต่อ หลังจากที่กวาดคอนกรีตเสร็จแล้วและก่อนที่คอนกรีตนั้นจะเริ่มแข็งตัว ให้ใช้เครื่องมือซึ่งได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้วแต่งขอบพื้นคอนกรีตทุกด้านของรอยต่อให้มน มีรัศมี 5 มิลลิเมตร หรือตามแบบ ยกเว้นรอยต่อที่ใช้เลื่อยตัดตอนที่มนนั้นจะต้องมีรัศมีถูกต้องต่อเนื่องกันไปโดยตลอดความยาวของผิวที่เรียบแน่นด้วยมอร์ตาร์ การเลื่อนเครื่องมือในขณะที่แต่งจะต้องไม่กระทบกระเทือนต่อผิวหน้าของแผ่นพื้นคอนกรีตนั้นเกินสมควร โดยรอยที่ทำขึ้นต้องเรียบ กว้างไม่เกิน 3 มิลลิเมตร และลึกไม่เกิน 10 มิลลิเมตร

รอยต่อทุกรอยให้วัดสอบด้วยบรรทัดตรงก่อนที่คอนกรีตนั้นจะแข็งตัว และให้ทำการแก้ไข ถ้าขอบข้างหนึ่งของรอยต่อสูงกว่าอีกข้างหนึ่ง หรือถ้ารอยต่อสูงหรือต่ำกว่าแผ่นพื้นคอนกรีตที่อยู่ข้างเคียงรอยต่อนั้น

4.9.4.2.8 การบ่ม

หลังจากกวาดและแต่งคอนกรีตเสร็จแล้ว ให้รีบบ่มคอนกรีตด้วยวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ในการบ่มคอนกรีต ให้คลุมผิวพื้นคอนกรีตให้เต็มผิวหน้าด้วยวัสดุที่ใช้คลุมในการบ่มคอนกรีต ถ้าปรากฏว่าส่วนใดหลุดออกหรือสูญหายไปในระหว่างระยะเวลาที่บ่ม จะต้องรีบใส่ปิดให้ใหม่โดยทันที ระหว่างระยะเวลาที่บ่มห้ามปล่อยผิวหน้าของแผ่นพื้นคอนกรีตทิ้งไว้โดยไม่มีสิ่งใดปกคลุม

ในกรณีที่ยังมีน้ำไม่เพียงพอสำหรับการบ่ม หรือมีวัสดุที่ใช้คลุมในการบ่มคอนกรีตไว้ที่หน้างานไม่เพียงพอ ก็ให้หยุดงานคอนกรีตไว้ก่อน

ในกรณีที่ปิดคลุมผิวหน้าของแผ่นพื้นคอนกรีตด้วยกระสอบ 2 ชั้น จะใช้กระสอบปิดคลุมไว้ตลอดเวลาอย่างน้อย 72 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลา 72 ชั่วโมง ดังกล่าวนี้ให้ใช้น้ำฉีดกระสอบให้เปียกชื้นติดต่อกันไป ห้ามใช้น้ำเค็มหรือน้ำกร่อยบ่มคอนกรีต อาจจะใช้วิธีขังน้ำไว้บนแผ่นพื้นคอนกรีตโดยตลอด 72 ชั่วโมงแทนก็ได้

ในกรณีที่ใช้สารเหลวบ่มคอนกรีตเคลือบผิวคอนกรีต หากสารเหลวบ่มคอนกรีตเคลือบเหล็กยึด ก่อนจะเทคอนกรีตประกบอีกข้างหนึ่ง จะต้องทำความสะอาดเหล็กยึดให้สารเหลวบ่มคอนกรีตออกจากเหล็กยึดให้หมด มิฉะนั้นเหล็กยึดอาจจะเสียคุณสมบัติการยึดเหนี่ยวได้

4.9.4.2.9 การรื้อแบบ

ห้ามรื้อแบบออกหลังจากเทคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง การรื้อแบบจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการเสียหายต่อแผ่นพื้นคอนกรีตนั้น

เมื่อรื้อแบบออกแล้วถ้าพบว่าคอนกรีตตอนใดผิวหน้าเป็นรูพรุนเล็กน้อยก็ให้แต่งให้เรียบโดยใช้มอร์ตาร์ ซึ่งมีส่วนผสมปูนซีเมนต์ 1 ส่วน และทราย 2 ส่วน โดยน้ำหนัก ถ้านายช่างผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่า คอนกรีตตอนใดมีรูพรุนมากเกินสมควร ให้ถือว่าแผ่นคอนกรีตตอนนั้นใช้ไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องรื้อออกแล้วหล่อให้ใหม่ ส่วนที่รื้อออกนี้ต้องเต็มความหนาและความกว้างของแผ่นพื้นคอนกรีตนั้น โดยให้มีรอยต่อก่อสร้างตามขวางตามแบบ ค่าใช้จ่ายในการนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

4.9.4.2.10 การป้องกันแผ่นพื้นคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ติดตั้ง และบำรุงรักษาแผงกั้น และจัดให้มีคนเฝ้าให้สัญญาณมิให้ยวดยานต่าง ๆ ผ่านไปบนแผ่นพื้นคอนกรีตที่หล่อเสร็จใหม่ ๆ จนกว่าแผ่นพื้นคอนกรีตตอนนั้นจะมีอายุครบและรับน้ำหนักการจราจรได้ การตั้งแผงกั้นเหล่านี้จะต้องให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานการติดตั้งป้ายจราจรระหว่างก่อสร้างของกรมทางหลวง ในกรณีที่จำเป็นต้องเปิดการจราจรให้แล่นทับแผ่นพื้นคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างที่ข้ามที่เหมาะสมและมั่นคงแข็งแรงสำหรับให้ยวดยานแล่นข้ามได้โดยเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ในกรณีที่ช่องทางซึ่งเปิดให้การจราจรผ่านได้อยู่ติดกับแผ่นพื้นคอนกรีตหรือช่องทางที่กำลังเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้งรั้วกั้นชั่วคราวที่มั่นคงแข็งแรงเป็นแนวแบ่งแยกช่องทางดังกล่าว และจะต้องดูแลรักษารั้วกั้นนั้นจนกว่าจะเปิดการจราจรได้แล้วจึงรื้อออก ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนดำเนินการก่อสร้างให้เป็นไปโดยมิให้กีดขวางช่องทางที่เปิดการจราจรอยู่

แผ่นพื้นคอนกรีตตอนใดชำรุดเสียหาย อันเนื่องมาจากการจราจรหรือด้วยเหตุอื่นใด ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมหรือทุบทิ้งแล้วหล่อคอนกรีตให้ใหม่ตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น วิธีการซ่อมนายช่างผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนด

4.9.4.2.11 การยาแนวรอยต่อ

(1) การเตรียมรอยต่อ ก่อนจะทำการลงวัสดุยาแนวรอยต่อ รอยต่อจะต้องแห้งปราศจากฝุ่น กรวด ทราย และจะต้องขัดซีเมนต์ส่วนเกินออกจากผนังรอยต่อให้หมดและเป่าด้วยลมแรงที่แห้ง เพื่อให้วัสดุยาแนวรอยต่อติดกับผนังรอยต่ออย่างแน่นหนาโดยไม่มีช่องว่าง

(2) การทาแนวรอยต่อด้วยวัสดุทารอยต่อ ก่อนที่จะลงวัสดุยาแนวรอยต่อจะต้องทาผนังรอยต่อด้วยวัสดุทารอยต่อที่เหมาะสมกับวัสดุยาแนวรอยต่อที่จะใช้ การทาวัสดุทารอยต่อสามารถกระทำได้โดยใช้แปรง หรือจะใช้เครื่องพ่นก็ได้ ก่อนที่จะหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อจะต้องรอให้วัสดุทารอยต่อแห้งสนิทเสียก่อน

(3) การให้ความร้อนวัสดุยาแนวรอยต่อ ถังที่จะใช้ต้มวัสดุยาแนวรอยต่อจะต้องเป็นถัง 2 ชั้น โดยมีน้ำมันหรือของเหลวอื่นใดเป็นตัวกลางระหว่างชั้น เพื่อให้อุณหภูมิของวัสดุยาแนวรอยต่อสม่ำเสมอโดยทั่วกัน ถังต้มวัสดุยาแนวรอยต่อจะต้องมีเทอร์โมมิเตอร์ติดไว้ เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิทั้งขณะต้มและขณะหยอด

การทำให้วัสดุยาแนวรอยต่อหลอมละลาย จะต้องค่อย ๆ ทำ โดยในระยะแรกจะต้องตัดวัสดุยาแนวรอยต่อที่อยู่ในสภาพแข็งให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ด้วยใบมีดที่ร้อน หรือมีดที่คมและถูด้วยพาราฟิน หลังจากนั้นเอาวัสดุยาแนวรอยต่อที่ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ บางส่วนลงไปหลอมละลายในถังต้มพร้อมทั้งกวนอยู่ตลอดเวลา และในขณะเดียวกันก็ค่อย ๆ ใส่วัสดุยาแนวรอยต่อที่ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ส่วนที่เหลือลงไปในถังต้มทีละน้อย พร้อมกับกวนไปด้วย เมื่อวัสดุยาแนวรอยต่อหลอม-ละลายและมีอุณหภูมิสูงถึงอุณหภูมิที่จะหยอดได้ก็ให้หยอดลงไปในรอยต่อทันที ควรระมัดระวังอย่าให้อุณหภูมิของวัสดุยาแนวรอยต่อสูงเกินไปเพราะจะทำให้วัสดุยาแนวรอยต่อเสื่อมคุณภาพ

(4) การหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อ อุณหภูมิในขณะที่หยอดวัสดุยาแนวรอยต่อให้เป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตวัสดุยาแนวรอยต่อนั้น ๆ การหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อจากถังต้มให้กระทำให้เสร็จโดยเร็ว ก่อนเริ่มงานหยอดใหม่ในแต่ละครั้งจะต้องเผาหัวสำหรับหยอดให้ร้อน เพื่อละลายวัสดุเก่าที่เกาะติดอยู่ออกให้หมด

(5) การหลอมละลายซ้ำ วัสดุยาแนวรอยต่อ ซึ่งได้นำไปหลอมละลายแล้วปล่อยให้เย็นจนแข็งตัว จะเอามาหลอมละลายใหม่เพื่อใช้งานต่อไปอีกไม่ได้ วัสดุยาแนวรอยต่อถ้าหลอมละลายแล้วใช้ไม่หมดจะต้องเอาออกทิ้งไป

(6) ระดับของการหยอด ควรหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อให้ต่ำกว่าขอบของรอยต่อเล็กน้อยเพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุยาแนวรอยต่อทะลักล้นขึ้นมาบนผิวคอนกรีตภายหลังเปิดการจราจรแล้ว

4.9.4.2.12 การเปิดการจราจร

ห้ามเปิดการจราจรบนแผ่นพื้นคอนกรีตที่สร้างเสร็จจนกว่าจะมีอายุครบ 14 วันแต่ในกรณีจำเป็น เช่น บริเวณทางแยก และ ทางเชื่อม เป็นต้น อาจยอมให้เปิดการจราจรได้ถ้าผลการทดสอบความต้านแรงของแท่งคอนกรีตไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ การเปิดการจราจรจะกระทำได้เมื่อได้หยอดวัสดุยาแนวรอยต่อเรียบร้อยและได้รับอนุญาตจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

ในกรณีแบบก่อสร้างที่มีผิวไหล่ทาง ให้ก่อสร้างผิวไหล่ทางให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเปิดการจราจร หากจำเป็นต้องเปิดการจราจร จะต้องทำการป้องกันขอบผิวทางคอนกรีตไม่ให้เกิดการแตกหัก บิ่น จากการจราจร และห้ามกองวัสดุที่ใช้ทำไหล่ทางไว้บนผิวคอนกรีต หรือผสมหรือเกลี่ยตีแผ่วัสดุ ที่ใช้ทำไหล่ทางบนผิวคอนกรีต เพราะจะทำให้ผิวคอนกรีตเสียหายได้

4.9.5 การตรวจสอบ

4.9.5.1 การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของผิวคอนกรีต

เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วให้วัดสอบผิวหน้าคอนกรีตทั้งหมด โดยเฉพาะที่รอยต่อนั้นด้วยบรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร การวัดให้วัดติดต่อกันไปโดยเลื่อนบรรทัดไปทีละ 1.50 เมตร และมีระยะเหลื่อมกัน 1.50 เมตร ถ้าผิวหน้าตอนใดเมื่อวัดสอบในทิศทางตามยาวปรากฏว่าไม่สม่ำเสมอ หรือห่างจากขอบบรรทัดที่วัดสอบเกินกว่า 3.5 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 7 มิลลิเมตร ก็ให้ทำเครื่องหมายไว้ และใช้เครื่องฝนคอนกรีตที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้วรีบฝนออกให้ต่ำลงจนกระทั่งความไม่สม่ำเสมอนั้นเหลือไม่เกิน 3.5 มิลลิเมตร

ถ้าผิวหน้าของพื้นคอนกรีตตอนใดไม่สม่ำเสมอหรือห่างจากขอบบรรทัดที่วัดสอบเกินกว่า 7 มิลลิเมตร ผู้รับจ้างจะต้องรื้อแผ่นพื้นคอนกรีตแผ่นนั้นออก แล้วหล่อคอนกรีตใหม่โดยให้มีรอยต่อก่อสร้างตามขวางตามแบบ ค่าใช้จ่ายในการนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

4.9.5.2 การทดสอบความต้านแรงของคอนกรีต

ในระหว่างการเทคอนกรีตนายช่างผู้ควบคุมงานจะเก็บตัวอย่างคอนกรีตโดยให้ผู้รับจ้างหล่อแท่งตัวอย่างเพื่อเก็บไว้ทดสอบความต้านแรงของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน การเก็บตัวอย่างคอนกรีตให้ดำเนินการตาม ทล.-ม. 302 “มาตรฐานการเก็บตัวอย่างคอนกรีตสดในสนาม” สำหรับการบ่มแท่งตัวอย่างคอนกรีตให้ทำการบ่มในสภาวะเดียวกับการบ่มพื้นผิวทางคอนกรีต

4.9.5.2.1 การทดสอบความต้านแรงอัด

การเก็บตัวอย่างเพื่อการทดสอบความต้านแรงอัด ให้เก็บอย่างน้อย 1 ครั้งต่อคอนกรีตที่เท 100 ลูกบาศก์เมตร หรือทุก ๆ ครั้งที่มีการเทคอนกรีต (ในกรณีที่เทน้อยกว่า 100 ลูกบาศก์เมตร) นำตัวอย่างคอนกรีตที่เก็บแต่ละครั้งมาหล่อแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด 150x150x150 มิลลิเมตร ตาม ทล.-ม. 303 “มาตรฐานการหล่อแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์” จำนวน 3 แท่ง (1 ชุด) เพื่อเก็บไว้ทดสอบหาความต้านแรงอัด ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีการทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 409

ผลการทดสอบเมื่อแท่งคอนกรีตมีอายุครบ 28 วันของแต่ละชุดจะต้องให้ค่าความต้านแรงอัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 32 เมกะพาสคัล หรือที่กำหนดไว้ในแบบ ทั้งนี้ อนุญาตให้มีแท่งคอนกรีตที่ให้ค่าความต้านแรงอัดต่ำกว่า 32 เมกะพาสคัล หรือที่กำหนดไว้ในแบบ ได้ไม่เกิน 1 แท่ง แต่ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 ของค่าที่กำหนด

ในกรณีที่ผลทดสอบแท่งคอนกรีตหล่อให้ค่าความต้านแรงอัดต่ำกว่าค่าที่กำหนด ผู้รับจ้างมีสิทธิ์จะขอให้ทำการตรวจสอบความต้านแรงอัดของคอนกรีตในช่วงงานนั้น ๆ เพิ่มเติมโดยการเจาะเก็บตัวอย่างมาทดสอบใหม่ การเจาะตัวอย่างทดสอบจะต้องดำเนินการโดยเร็ว

ภายใน 60 วัน นับจากวันที่เทคอนกรีตช่วงนั้น ๆ ตำแหน่งที่เจาะและจำนวนตัวอย่างที่ต้องการ นายช่างผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนด ขนาดของตัวอย่างที่เจาะจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร และมีอัตราส่วนระหว่างความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2:1 ค่าความต้านแรงอัด ของตัวอย่างที่เจาะเมื่อแปลงกลับไปเป็นค่าความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีตมาตรฐาน ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีการทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 409 แล้ว จะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของความต้านแรงอัดที่กำหนด จึงจะถือว่าคอนกรีตในช่วงนั้น ๆ ใช้ได้ ในกรณีที่ผลทดลองจากตัวอย่างที่เจาะทดสอบน้อยกว่าที่กำหนด ให้ผู้รับจ้างทุบคอนกรีตในช่วงนั้น ๆ ทิ้ง แล้วเทใหม่พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างทดสอบชุดใหม่

ในกรณีที่ผลทดสอบแท่งคอนกรีตให้ค่าความต้านแรงอัดต่ำกว่าค่าที่กำหนดและผู้รับจ้างไม่ประสงค์ที่จะขอเจาะตัวอย่างในสนามมาทดสอบหาความต้านแรงอัดใหม่ นายช่างผู้ควบคุมงานมีอำนาจสั่งรื้อแล้วให้เทคอนกรีตช่วงที่รื้อนั้นใหม่ได้

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

4.9.5.2.2 การทดสอบความต้านแรงดัด

การเก็บตัวอย่างเพื่อการทดสอบความต้านแรงดัดให้เก็บอย่างน้อย 1 ครั้งต่อคอนกรีตที่เท 100 ลูกบาศก์เมตร หรือทุก ๆ ครั้งที่มีการเทคอนกรีต (ในกรณีที่เทน้อยกว่า 100 ลูกบาศก์เมตร) นำตัวอย่างคอนกรีตที่เก็บแต่ละครั้งมาหล่อแท่งคอนกรีตรูปคานขนาด 150x150x600 มิลลิเมตร ตาม ทล.-ม. 305 "มาตรฐานการหล่อแท่งคอนกรีตรูปคาน" จำนวน 3 แท่ง (1 ชุด) เพื่อเก็บไว้ทดสอบหาค่าความต้านแรงดัด ตาม AASHTO T 97 : Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Third-Point Loading)

ผลการทดสอบเมื่อแท่งคอนกรีตมีอายุครบ 28 วันของแต่ละชุด จะต้องให้ค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 4.2 เมกะพาสคัล หรือที่กำหนดไว้ในแบบ ทั้งนี้อนุญาตให้มีแท่งคอนกรีตที่ให้ค่าความต้านแรงดัดต่ำกว่า 4.2 เมกะพาสคัล หรือที่กำหนดไว้ในแบบ ได้ไม่เกิน 1 แท่ง แต่ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 ของค่าที่กำหนด

ในกรณีที่ผลทดสอบแท่งคอนกรีตหล่อให้ค่าความต้านแรงดัดต่ำกว่าค่าที่กำหนด ผู้รับจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ทำการตรวจสอบความต้านแรงดัดของคอนกรีตในช่วงงานนั้น ๆ เพิ่มเติมโดยการตัดตัวอย่างมาทดสอบใหม่ การตัดตัวอย่างทดสอบจะต้องดำเนินการโดยเร็วภายใน 60 วัน นับจากวันที่เทคอนกรีตช่วงนั้น ๆ ตำแหน่งที่ตัดและจำนวนตัวอย่างที่ต้องการ นายช่างผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนด ขนาดของตัวอย่างที่ตัดต้องมีขนาด 150x150 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร ค่าความต้านแรงดัดของตัวอย่างที่ตัดจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของความต้านแรงดัดที่กำหนด จึงจะถือว่าคอนกรีตในช่วงนั้น ๆ ใช้ได้ ในกรณีที่ผลการ

ทดลองจากตัวอย่างที่ตัดทดสอบน้อยกว่าที่กำหนด ให้ผู้รับจ้างทุบคอนกรีตในช่วงนั้น ๆ ทิ้งแล้วเทใหม่พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างทดสอบชุดใหม่

ในกรณีที่ผลทดสอบแท่งคอนกรีตหล่อให้ค่าความต้านแรงดัดต่ำกว่าค่าที่กำหนด และผู้รับจ้างไม่ประสงค์ที่จะขอตัดตัวอย่างในสนามมาทดสอบหาความต้านแรงดัดใหม่ นายช่างผู้ควบคุมงานมีอำนาจสั่งรื้อ แล้วให้เทคอนกรีตช่วงที่รื้อนั้นใหม่ได้

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

4.9.6 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน

4.9.6.1 วิธีการวัดปริมาณงาน

4.9.6.1.1 การวัดปริมาณงานผิวทางปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีต ให้คิดจากพื้นที่ตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ทั้งนี้ไม่รวมพื้นที่ส่วนที่เป็นรอยต่อเพื่อขยายตามขวาง ปริมาณงานมีหน่วยเป็นตารางเมตร

4.9.6.1.2 การวัดปริมาณงานรอยต่อทุกชนิด ให้วัดจากความยาวตามที่ได้ก่อสร้างจริงตามแบบ ปริมาณงานมีหน่วยเป็นเมตร

4.9.6.2 วิธีการจ่ายค่างาน

4.9.6.2.1 การจ่ายค่างานผิวทางปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีตตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน และอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

4.9.6.2.2 การจ่ายค่างานรอยต่อตามรายการนี้ หมายรวมถึง ค่าตัดรอยต่อ ค่าวัสดุ ค่าเครื่องมือ ค่าแรงงานและอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด โดยคิดจ่ายค่างานตามผลงานที่แล้วเสร็จแต่ละงวด ในราคาต่อหน่วยตามสัญญา

พิมพ์ที่ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
79 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
โทร. 0-2561-4567 Fax 0-2579-5101
นายโชคดี ออสุวรรณ ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา พ.ศ. 2549



คำสั่งกรมทางหลวง

ที่ บ.๑ / ๑๘๓ / ๒๕๖๘

เรื่อง รายละเอียดการปรับปรุง และแก้ไขข้อกำหนด รายการละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง (Specifications for Highway Construction) เล่มที่ ๑ และ ๒ ปี พ.ศ. ๒๕๓๕

ตามคำสั่งกรมทางหลวงที่ บ.๑/๑๗๑/๒๕๖๘ ลงวันที่ ๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๘ เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุง และแก้ไขข้อกำหนด รายการละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง (Specifications for Highway Construction) เล่มที่ ๑ และ ๒ ปี พ.ศ. ๒๕๓๕ และตามหนังสือที่ สท.๑/๗๘๒๕ ลงวันที่ ๓๑ ตุลาคม ๒๕๖๘ เรื่อง รายงานประชุมคณะทำงานปรับปรุง และแก้ไขข้อกำหนด รายการละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง (Specifications for Highway Construction) เล่มที่ ๑ และ ๒ ปี พ.ศ. ๒๕๓๕ ครั้งที่ ๑/๒๕๖๙ นั้น

เพื่อประโยชน์แก่ทางราชการในการปรับปรุงและแก้ไขข้อกำหนด รายการละเอียดและข้อกำหนด การก่อสร้างทางหลวง (Specifications for Highway Construction) เล่มที่ ๑ และ ๒ ปี พ.ศ. ๒๕๓๕ ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น เหมาะสมกับสภาวการณ์ปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไป จึงขอปรับปรุง และแก้ไขข้อกำหนด รายการละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง (Specifications for Highway Construction) เล่มที่ ๑ และ ๒ ปี พ.ศ. ๒๕๓๕ โดยมีรายละเอียดตามรายละเอียดแนบท้ายคำสั่ง

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้ เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๘

(นายปิยพงษ์ จิวัฒนกุลไพศาล)
อธิบดีกรมทางหลวง

รายละเอียดแนบท้ายคำสั่งที่ บ.๑ / ๑๙๓ / ๒๕๖๘

รายละเอียดการปรับปรุง และแก้ไขข้อกำหนด รายการละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง (Specifications for Highway Construction) เล่มที่ ๑ และ ๒ ปี พ.ศ. ๒๕๓๕

ส่วนที่ ๑ รายการทั่วไป

ยกเลิกเนื้อหาดังนี้ ส่วนที่ ๑ รายการทั่วไป (๑.๑ ขอบข่ายของงาน , ๑.๒ การควบคุมงาน , ๑.๓ การควบคุมด้านวัสดุ , ๑.๔ ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง , ๑.๕ การปฏิบัติงาน , ๑.๖ ปริมาณงานและการจ่ายค่างาน)

ส่วนที่ ๒ งานดิน (EARTH WORK)

๒.๒ งานตัดคันทาง (ROADWAY EXCAVATION)

๒.๒.๔.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานตัดคันทางเฉพาะที่ทำชั้นดินคันทาง จะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานตัดคันทางเฉพาะที่ทำชั้นดินคันทาง จะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

๒.๓.๑ งานดินถมคันทาง (EARTH EMBANKMENT)

๒.๓.๑.๔.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานดินถมคันทางที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานดินถมคันทางที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

๒.๓.๒ งานทรายถมคันทาง (SAND EMBANKMENT)

๒.๓.๒.๔.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานทรายถมคันทางที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานทรายถมคันทางที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

๒.๔.๑ งานวัสดุคัดเลือก ข. (SELECTED MATERIAL B)

๒.๔.๑.๔.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานวัสดุคัดเลือก ข. ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานวัสดุคัดเลือก ข. ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

๒.๔.๒ งานวัสดุคัดเลือก ก. (SELECTED MATERIAL A)

๒.๔.๒.๔.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานวัสดุคัดเลือก ก. ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานวัสดุคัดเลือก ก. ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

ส่วนที่ ๓ งานรองพื้นทางและพื้นทาง (SUBBASE AND BASE COURSES)

๓.๑.๑ งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวม (SOIL-AGGREGATE SUBBASE)

๓.๑.๑.๔.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวมที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวมที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

๓.๑.๒ งานรองพื้นทางดินซีเมนต์ (SOIL CEMENT SUBBASE)

๓.๑.๒.๑.๒ ปูนซีเมนต์

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๕ หรือปูนซีเมนต์ผสม มาตรฐานเลขที่ มอก. ๘๐ ปูนซีเมนต์ที่ใช้อาจบรรจุอยู่ในไซโล หรือเป็นแบบบรรจุถุงก็ได้ ถ้าเป็นแบบบรรจุถุงผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโรงเก็บปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้ปูนซีเมนต์ชื้น ห้ามนำปูนซีเมนต์ที่จับตัวเป็นก้อนปนอยู่มาใช้งาน

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๕ หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มาตรฐานเลขที่ มอก. ๒๕๙๔ ปูนซีเมนต์ที่ใช้อาจบรรจุอยู่ในไซโล หรือเป็นแบบบรรจุถุงก็ได้ ถ้าเป็นแบบบรรจุถุงผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโรงเก็บปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้ปูนซีเมนต์ชื้น ห้ามนำปูนซีเมนต์ที่จับตัวเป็นก้อนปนอยู่มาใช้งาน

๓.๑.๒.๕.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานรองพื้นทางดินซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่ให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้สำหรับการบดทับ หากพ้นกำหนดเวลาแล้วจะต้องรื้อออกทิ้งไปและก่อสร้างใหม่

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานรองพื้นทางดินซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่ให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้สำหรับการบดทับ หากพ้นกำหนดเวลาแล้วจะต้องรื้อออกทิ้งไปและก่อสร้างใหม่

๓.๒.๑ งานพื้นทางหินคลุก (CRUSHED ROCK SOIL AGGREGATE TYPE BASE)

๓.๒.๑.๓.๓ การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

การก่อสร้างพื้นทางหินคลุก ให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน ๑๕๐ มิลลิเมตร

ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างพื้นทางหินคลุกให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๒๐๐ มิลลิเมตรก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม แสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวประมาณ ๒๐๐-๕๐๐เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างหินผิวหน้าของพื้นทางหินคลุกแตกละเอียดมากเกินไปหรือมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของพื้นทางส่วนบนและส่วนล่างไม่ได้ตามข้อกำหนด นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการก่อสร้างพื้นทางหนาชั้นละมากกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

การก่อสร้างพื้นทางหินคลุกให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาเท่ากัน และแต่ละชั้นไม่เกิน ๑๕๐ มิลลิเมตร

๓.๒.๑.๔.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานพื้นทางหินคลุกที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานพื้นทางหินคลุกที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

๓.๒.๒ งานพื้นทางกรวดโม่ (CRUSHED GRAVEL SOIL AGGREGATE TYPE BASE)

๓.๒.๒.๔.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานพื้นทางกรวดโม่ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานพื้นทางกรวดโม่ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

๓.๒.๓ งานพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ (CEMENT MODIFIED CRUSHED ROCK BASE)

๓.๒.๓.๑.๒ ปูนซีเมนต์

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๕ ปูนซีเมนต์ที่ใช้อาจบรรจุอยู่ในไซโลหรือเป็นแบบบรรจุถุงก็ได้ ถ้าเป็นแบบบรรจุถุง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโรงเก็บปูนซีเมนต์ที่เหมาะสม เพื่อป้องกันไม่ให้ปูนซีเมนต์ชื้น ห้ามนำปูนซีเมนต์ที่จับตัวเป็นก้อนปนอยู่มาใช้งาน

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๕ หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มาตรฐานเลขที่ มอก. ๒๕๙๔ ปูนซีเมนต์ที่ใช้อาจบรรจุอยู่ในไซโล หรือเป็นแบบบรรจุถุงก็ได้ ถ้าเป็นแบบบรรจุถุงผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโรงเก็บปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้ปูนซีเมนต์ชื้น ห้ามนำปูนซีเมนต์ที่จับตัวเป็นก้อนปนอยู่มาใช้งาน

๓.๒.๓.๒.๑ โรงผสมหินคลุกผสมซีเมนต์

เพิ่มข้อความดังต่อไปนี้

(๓) เครื่องจักรผสมแบบเคลื่อนที่ (Travelling Mixing Machine)

เครื่องจักรผสมแบบเคลื่อนที่ ต้องเป็นแบบที่มีใบมีดผสมแบบแกนหมุน (Mechanical Rotor) ซึ่งผสมได้ตลอดความลึก สำหรับผสมหินคลุก ปูนซีเมนต์และน้ำติดตั้งอยู่ และต้องมีเครื่องจักรหรืออุปกรณ์จ่ายปูนซีเมนต์ หรือน้ำ ที่สามารถควบคุมอัตราการจ่ายได้อย่างสม่ำเสมอตามปริมาณที่กำหนดหรือเป็นเครื่องจักรผสมอื่นใด ที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงแล้วว่าสามารถควบคุมการผสมหินคลุก ปูนซีเมนต์และน้ำให้มีลักษณะคลุกเคล้าเข้ากันได้อย่างสม่ำเสมอ ห้ามใช้รถเกลี่ยเป็นเครื่องจักรผสมหินคลุกกับปูนซีเมนต์โดยตรง

๓.๒.๓.๕.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่ให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้สำหรับการบดทับ หากพ้นกำหนดเวลาแล้วจะต้องรื้อออกทิ้งไปและก่อสร้างใหม่

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่ให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้สำหรับการบดทับ หากพ้นกำหนดเวลาแล้วจะต้องรื้อออกทิ้งไปและก่อสร้างใหม่

๓.๒.๔ งานพื้นทางดินซีเมนต์ (SOIL CEMENT BASE)

๓.๒.๔.๑.๒ ปูนซีเมนต์

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๕ ปูนซีเมนต์ที่ใช้อาจบรรจุอยู่ในไซโล หรือเป็นแบบบรรจุถุงก็ได้ ถ้าเป็นแบบบรรจุถุงผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโรงเก็บปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้ปูนซีเมนต์ชื้น ห้ามนำปูนซีเมนต์ที่จับตัวเป็นก้อนปนอยู่มาใช้งาน

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๕ หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มาตรฐานเลขที่ มอก. ๒๕๙๔ ปูนซีเมนต์ที่ใช้อาจบรรจุอยู่ในไซโล หรือเป็นแบบบรรจุถุงก็ได้ ถ้าเป็นแบบบรรจุถุงผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโรงเก็บปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้ปูนซีเมนต์ชื้น ห้ามนำปูนซีเมนต์ที่จับตัวเป็นก้อนปนอยู่มาใช้งาน

๓.๒.๔.๕.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานพื้นทางดินซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่ให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้สำหรับการบดทับ หากพ้นกำหนดเวลาแล้วจะต้องรื้อออกทิ้งไป และก่อสร้างใหม่

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานพื้นทางดินซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๐

มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่ให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้สำหรับการบดทับ หากพ้นกำหนดเวลาแล้วจะต้องรื้อออกทิ้งไป และก่อสร้างใหม่

๓.๓.๑ งานไหล่ทางวัสดุมวลรวม (SOIL-AGGREGATE SHOULDER)

๓.๓.๑.๔.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานไหล่ทางวัสดุมวลรวมที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานไหล่ทางวัสดุมวลรวมที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

๓.๔.๑ งานทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต

๓.๔.๑.๔.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานพื้นทางดินซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข

๓.๔.๒ งานหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต

๓.๔.๒.๔.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

๓.๖ งานผิวทางวัสดุมวลรวม (SOIL-AGGREGATE TEMPORARY SURFACE)

๓.๖.๔.๑ การตรวจสอบค่าระดับ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

งานผิวทางวัสดุมวลรวมที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร ทั้งตามแนวขนานและตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทาง มีความแตกต่างได้ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

งานผิวทางวัสดุมวลรวมที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่างราบเรียบตามแบบ โดยเมื่อตรวจสอบค่าระดับด้วยกล้องระดับแล้วมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ ๒๕ เมตร หรือน้อยกว่าตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการปาดออกหรือรื้อแล้วก่อสร้างใหม่

ส่วนที่ ๔ งานผิวทาง (Surface Courses)

๔.๔ งานแอสฟัลต์คอนกรีต (ASPHALT CONCRETE)

๔.๔.๖.๒ การตรวจสอบความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance)

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบวางทาบบนผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในแนวตั้งฉากและในแนวขนานกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน ระดับผิวของชั้นทางแอลฟัลต์ตอนกรีตภายใต้ไม้บรรทัดวัดความเรียบจะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน ๖ มิลลิเมตร และ ๓ มิลลิเมตร ตามลำดับ

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

ตรวจสอบความเรียบที่ผิวโดยใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบวางทาบบนผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในแนวตั้งฉากและในแนวขนานกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน ระดับผิวทางของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตภายใต้ไม้บรรทัดวัดความเรียบจะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน ๖ มิลลิเมตร และ ๓ มิลลิเมตร ตามลำดับ หรือ มีการตรวจวัดค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index, IRI) ของผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต โดยทำการตรวจวัดด้วยเครื่องมือ Class ๑ เว้นแต่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องตรวจวัดค่าดัชนีความขรุขระสากลจากผู้ว่าจ้าง โดยผลการตรวจวัดค่าดัชนีความขรุขระสากลที่ได้ต้องไม่เกินตามสัญญาหรือข้อกำหนด

๔.๙ งานผิวทางปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีต (PORTLAND CEMENT CONCRETE PAVEMENT)

๔.๙.๑.๑ ปูนซีเมนต์

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

ปูนซีเมนต์ ที่ใช้ต้องเป็นไปตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๕ ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องเป็น ประเภท อย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

ประเภทที่ ๑ ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างทำคอนกรีตหรือทำผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ไม่ต้องการคุณภาพพิเศษ

ประเภทที่ ๓ ปูนซีเมนต์ที่ให้ความต้านแรงสูงเร็วในระยะแรก

ประเภทที่ ๕ ปูนซีเมนต์ที่ทนซัลเฟตสูงได้

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

ปูนซีเมนต์ ที่ใช้ต้องเป็นไปตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๕ หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๒๕๙๔

๔.๙.๑.๔ มวลรวมละเอียด

ยกเลิกเนื้อหาทั้งหัวข้อ และใช้ข้อความดังต่อไปนี้

วัสดุมวลรวมละเอียดที่ใช้ในงานคอนกรีต โดยทั่วไปต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดที่ ทล.-ก. ๒๐๑ "ข้อกำหนดมวลรวมละเอียดสำหรับผสมคอนกรีต"

๔.๙.๑.๕ มวลรวมหยาบ

ยกเลิกเนื้อหาทั้งหัวข้อ และใช้ข้อความดังต่อไปนี้

วัสดุมวลรวมหยาบที่ใช้ในงานคอนกรีต โดยทั่วไปต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดที่ ทล.-ก. ๒๐๒ "ข้อกำหนดมวลรวมหยาบสำหรับผสมคอนกรีต"

๔.๙.๑.๖.๓ เหล็กเดือย

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

เหล็กเดือยต้องเป็นเหล็กเส้นกลมที่มีคุณสมบัติตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กเส้นกลม มาตรฐานเลขที่ มอก. ๒๐ มีผิวเรียบ ปราศจากครีบ บั้ง หรือส่วนคดงอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดการยึดติดในคอนกรีต ก่อนที่จะนำมาใช้งาน ครึ่งหนึ่งของความยาวของเหล็กเดือยแต่ละท่อนจะต้องทาด้วยแอสฟัลต์ หรือจะใช้สีน้ำมันทาก่อนแล้วทาทับด้วยจาระบีอีกชั้นหนึ่งก็ได้

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

เหล็กเดือยต้องเป็นเหล็กเส้นกลมที่มีคุณสมบัติตาม AASHTO M๓๑ GRADE ๖๐ หรือ ASTM A๖๑๕ GRADE ๖๐ หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ มีผิวเรียบ ปราศจากครีบ บั้ง หรือส่วนคดงอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดการยึดติดในคอนกรีต ก่อนที่จะนำมาใช้งาน ครึ่งหนึ่งของความยาวของเหล็กเดือยแต่ละท่อนจะต้องทาด้วยแอสฟัลต์ หรือจะใช้สีน้ำมันทาก่อนแล้วทาทับด้วยจาระบีอีกชั้นหนึ่งก็ได้

๔.๙.๑.๘.๑ วัสดุอุดรอยต่อ (Joint Filler)

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

วัสดุที่ใช้อุดรอยต่อเผื่อขยายจะต้องมีคุณสมบัติตาม ทล.-ก. ๓๐๑ "ข้อกำหนดของวัสดุสำเร็จรูปอุดรอยต่อเผื่อขยายสำหรับงานคอนกรีต ชนิดไม่ปลิ้นและยืดหยุ่น มีแอสฟัลต์เป็นส่วนประกอบ" และจะต้องเจาะรูให้สอดเหล็กเดือยได้ วัสดุอุดรอยต่อแต่ละรอยจะต้องเป็นแผ่นเดียวตลอด มีความยาวและความลึกตามที่ระบุไว้ในแบบ เว้นแต่นายช่างผู้ควบคุมงานจะอนุญาตเป็นอย่างอื่น

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

วัสดุที่ใช้อุดรอยต่อเผื่อขยายจะต้องมีคุณสมบัติตาม มอก. ๑๐๔๑ "วัสดุสำหรับอุดรอยต่อคอนกรีตชนิดสำเร็จรูปและไม่ปลิ้น" หรือ มอก. ๑๐๗๙ "วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีตประเภทยางฟองน้ำและไม้ก๊อก" และจะต้องเจาะรูให้สอดเหล็กเดือยได้ วัสดุอุดรอยต่อแต่ละรอยจะต้องเป็นแผ่นเดียวตลอด มีความยาวและความลึกตามที่ระบุไว้ในแบบ เว้นแต่นายช่างผู้ควบคุมงานจะอนุญาตเป็นอย่างอื่น

๔.๙.๑.๙ วัสดุที่ใช้คลุมในการบ่มคอนกรีต

๔.๙.๑.๙.๑ กระสอบ

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

กระสอบที่ใช้ต้องทำมาจากป่านหรือปอ และในขณะที่นำมาใช้ จะต้องอยู่สภาพดีไม่เปรอะเปื้อนดินโคลนหรือวัสดุอื่นใด ซึ่งจะทำให้กระสอบนั้นดูดซึมน้ำไม่ดี ไม่ประกอบด้วยวัสดุที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีต เมื่อจุ่มหรือราดน้ำสามารถดูดน้ำได้ดีมีคุณสมบัติตาม AASHTO M๑๘๒ : Burlap Cloth made from Jute or Kenaf หรือเทียบเท่า

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

กระสอบที่ใช้ต้องทำมาจากป่านหรือปอและในขณะที่นำมาใช้จะต้องอยู่ในสภาพดีไม่เปรอะเปื้อนดินโคลนหรือวัสดุอื่น ซึ่งจะทำให้กระสอบนั้นดูดซึมน้ำไม่ดี ไม่ประกอบด้วยวัสดุที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีต เมื่อจุ่มหรือราดน้ำสามารถดูดซึมน้ำได้ดีและน้ำหนักเมื่อแห้งต้องไม่น้อยกว่า ๒๔๐ กรัมต่อตารางเมตร

๔.๙.๒.๓ เครื่องปูและแต่งผิวคอนกรีต (Finishing Equipments)

๔.๙.๒.๓.๑ เครื่องปูและแต่งผิวชนิดตั้งแบบหล่อ (Fixed-Form Paving Equipment)

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

เครื่องปูและแต่งผิวชนิดตั้งแบบหล่อประกอบด้วยเครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้

(๑) เครื่องปูคอนกรีต จะต้องเป็นแบบที่เลื่อนไปมาบนแบบหล่อหรือบนรางที่ได้ติดตั้งไว้ข้างแบบหล่อได้ด้วยตัวเอง (Self-Propelled) จะต้องมีเครื่องเกลี่ยคอนกรีตตั้งอยู่เพื่อทำการเกลี่ยคอนกรีตให้แผ่กระจายเต็มผิวหน้าของแบบได้โดยคอนกรีตไม่เกิดการแยกตัว เครื่องเกลี่ยคอนกรีตอาจเป็นแบบเกลียว (Auger) หรือแบบใบพาย (Paddle) ก็ได้ เครื่องเกลี่ยคอนกรีตแบบเกลียวจะต้องสามารถเกลี่ยคอนกรีตให้กระจายออกด้านข้างซ้ายและขวาได้อย่างสม่ำเสมอโดยไม่เกิดการแยกตัวสำหรับเครื่องเกลี่ยคอนกรีตแบบใบพายจะต้องสามารถเลื่อนไปมาตามขวางยกขึ้นลงและหมุนรอบตัวเองได้ โดยการบังคับด้วยระบบเครื่องกลหรือระบบไฟฟ้าหรือระบบไฮดรอลิก

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

เครื่องปูและแต่งผิวชนิดตั้งแบบหล่อประกอบด้วยเครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้

(๑) เครื่องปูคอนกรีต จะต้องเป็นแบบที่เลื่อนไปมาบนแบบหล่อหรือบนรางที่ได้ติดตั้งไว้ข้างแบบหล่อได้ จะต้องมีเครื่องเกลี่ยคอนกรีตตั้งอยู่เพื่อทำการเกลี่ยคอนกรีตให้แผ่กระจายเต็มผิวหน้าของแบบได้โดยคอนกรีตไม่เกิดการแยกตัว เครื่องเกลี่ยคอนกรีตอาจเป็นแบบเกลียว (Auger) หรือแบบใบพาย (Paddle) ก็ได้ เครื่องเกลี่ยคอนกรีตแบบเกลียวจะต้องสามารถเกลี่ยคอนกรีตให้กระจายออกด้านข้างซ้ายและขวาได้อย่างสม่ำเสมอโดยไม่เกิดการแยกตัวสำหรับเครื่องเกลี่ยคอนกรีตแบบใบพายจะต้องสามารถเลื่อนไปมาตามขวางยกขึ้นลงและหมุนรอบตัวเองได้ โดยการบังคับด้วยระบบเครื่องกลหรือระบบไฟฟ้าหรือระบบไฮดรอลิก

๔.๙.๓.๑ ข้อกำหนดของส่วนผสมคอนกรีต

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ส่วนผสมคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๑) คอนกรีตจะต้องมีค่าความต้านทานแรงอัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด ๑๕๐x๑๕๐x๑๕๐ มิลลิเมตร ที่อายุ ๒๘ วัน ไม่น้อยกว่า ๓๒ เมกะพาสคัล และต้องมีค่าความต้านแรงดัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปคานขนาด ๑๕๐x๑๕๐x๖๐๐ มิลลิเมตร ที่อายุ ๒๘ วัน ไม่น้อยกว่า ๔.๒ เมกะพาสคัล

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ส่วนผสมคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๑) คอนกรีตจะต้องมีค่าความต้านทานแรงอัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด ๑๕๐x๑๕๐x๑๕๐ มิลลิเมตร ที่อายุ ๒๘ วัน ไม่น้อยกว่า ๓๕ เมกะพาสคัล หรือ ๓๕๐ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และต้องมีค่าความต้านแรงดัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปคานขนาด ๑๕๐x๑๕๐x๖๐๐ มิลลิเมตร ที่อายุ ๒๘ วัน ไม่น้อยกว่า ๔.๒ เมกะพาสคัล หรือ ๔๒ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

๔.๙.๕.๑ การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของผิวคอนกรีต

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วให้วัดสอบผิวหน้าคอนกรีตทั้งหมด โดยเฉพาะที่รอยต่อนั้นด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร การวัดให้วัดติดต่อกันไปโดยเลื่อนบรรทัดไปที่ละ ๑.๕๐ เมตร และมีระยะเหลื่อมกัน ๑.๕๐ เมตร ถ้าผิวหน้าตอนใดเมื่อวัดสอบในทิศทางตามยาวปรากฏว่าไม่สม่ำเสมอ หรือห่างจากขอบบรรทัดที่วัดสอบเกินกว่า ๓.๕ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๗ มิลลิเมตร ก็ให้ทำเครื่องหมายไว้ และใช้เครื่องฝนคอนกรีตที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้วรีบฝนออกให้ต่ำลงจนกระทั่งความไม่สม่ำเสมอนั้นเหลือไม่เกิน ๓.๕ มิลลิเมตร

ถ้าผิวหน้าของพื้นคอนกรีตตอนใดไม่สม่ำเสมอหรือห่างจากขอบบรรทัดที่วัดสอบเกินกว่า ๗ มิลลิเมตร ผู้รับจ้างจะต้องรื้อแผ่นพื้นคอนกรีตแผ่นนั้นออก แล้วหล่อคอนกรีตใหม่โดยให้มีรอยต่อก่อสร้างตามขวางตามแบบ ค่าใช้จ่ายในการนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งทั้งสิ้น

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วให้วัดสอบผิวหน้าคอนกรีตทั้งหมด โดยเฉพาะที่รอยต่อนั้นด้วยบรรทัดตรงยาว ๓.๐๐ เมตร การวัดให้วัดติดต่อกันไปโดยเลื่อนบรรทัดไปที่ละ ๑.๕๐ เมตร และมีระยะเหลื่อมกัน ๑.๕๐ เมตร ถ้าผิวหน้าตอนใดเมื่อวัดสอบในทิศทางตามยาวปรากฏว่าไม่สม่ำเสมอ หรือห่างจากขอบบรรทัดที่วัดสอบเกินกว่า ๓.๕ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๗ มิลลิเมตร ก็ให้ทำเครื่องหมายไว้ และใช้เครื่องฝนคอนกรีตที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้วรีบฝนออกให้ต่ำลงจนกระทั่งความไม่สม่ำเสมอนั้นเหลือไม่เกิน ๓.๕ มิลลิเมตร

หรือผู้รับจ้างต้องมีการตรวจสอบความเรียบที่ผิวโดยวิธีการตรวจวัดค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index, IRI) ของผิวทางปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีต โดยทำการตรวจวัดด้วยเครื่องมือ Class ๑ เว้นแต่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องตรวจวัดค่าดัชนีความขรุขระสากลจากผู้ว่าจ้าง โดยผลการตรวจวัดค่าดัชนีความขรุขระสากลที่ได้ต้องไม่เกินตามสัญญาหรือข้อกำหนด

ถ้าผิวหน้าของพื้นคอนกรีตตอนใดไม่สม่ำเสมอหรือห่างจากขอบบรรทัดที่วัดสอบเกินกว่า ๗ มิลลิเมตร ผู้รับจ้างจะต้องรื้อแผ่นพื้นคอนกรีตแผ่นนั้นออก แล้วหล่อคอนกรีตใหม่โดยให้มีรอยต่อก่อสร้างตามขวางตามแบบ ค่าใช้จ่ายในการนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งทั้งสิ้น

๔.๙.๕.๒.๑ การทดสอบความต้านแรงอัด

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

การเก็บตัวอย่างเพื่อการทดสอบความต้านแรงอัด ให้เก็บอย่างน้อย ๑ ครั้งต่อคอนกรีตที่เท ๑๐๐ ลูกบาศก์เมตร หรือทุก ๆ ครั้งที่มีการเทคอนกรีต (ในกรณีที่เทน้อยกว่า ๑๐๐ ลูกบาศก์เมตร) นำตัวอย่างคอนกรีตที่เก็บแต่ละครั้งมาหล่อแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด๑๕๐x๑๕๐x๑๕๐ มิลลิเมตร ตาม ทล.-ม. ๓๐๓ "มาตรฐานการหล่อแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์" จำนวน ๓ แท่ง (๑ชุด) เพื่อเก็บไว้ทดสอบหาความต้านแรงอัด ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีการทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก.๔๐๙

ผลการทดสอบเมื่อแท่งตอนกรีตมีอายุครบ ๒๘ วันของแต่ละชุดจะต้องให้ค่าความต้านแรงอัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า ๓๒ เมกะพาสคัล หรือที่กำหนดไว้ในแบบ ทั้งนี้อนุญาตให้มีแท่งคอนกรีตที่ให้ค่าความต้านแรงอัดต่ำกว่า ๓๒ เมกะพาสคัล หรือที่กำหนดไว้ในแบบ ได้ไม่เกิน ๑ แท่ง แต่ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๘๕ ของค่าที่กำหนด

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

การเก็บตัวอย่างเพื่อการทดสอบความต้านแรงอัด ให้เก็บอย่างน้อย ๑ ครั้งต่อคอนกรีตที่เท ๕๐ ลูกบาศก์เมตร หรือทุก ๆ ครั้งที่มีการเทคอนกรีต (ในกรณีที่เทน้อยกว่า ๕๐ ลูกบาศก์เมตร) นำตัวอย่างคอนกรีตที่เก็บแต่ละครั้งมาหล่อแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด ๑๕๐x๑๕๐x๑๕๐ มิลลิเมตร ตาม ทล.-ม. ๓๐๓ "มาตรฐานการหล่อแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์" จำนวน ๓แท่ง (๑ชุด) เพื่อเก็บไว้ทดสอบหาความด้านแรงอัด ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีการทดสอบความด้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก.๔๐๙

ผลการทดสอบเมื่อแท่งตอนกรีตมีอายุครบ ๒๘ วันของแต่ละชุดจะต้องให้ค่าความต้านแรงอัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า ๓๕ เมกะพาสคัล หรือที่กำหนดไว้ในแบบ

๔.๙.๕.๒.๒ การทดสอบความต้านแรงดัด

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

การเก็บตัวอย่างเพื่อการทดสอบความต้านแรงดัดให้เก็บอย่างน้อย ๑ ครั้งต่อคอนกรีตที่เท ๑๐๐ ลูกบาศก์เมตร หรือทุกๆ ครั้งที่มีการเทคอนกรีต (ในกรณีที่เทน้อยกว่า ๑๐๐ ลูกบาศก์เมตร) นำตัวอย่างคอนกรีตที่เก็บแต่ละครั้งมาหล่อแท่งคอนกรีตรูปคานขนาด ๑๕๐x๑๕๐x๖๐๐ มิลลิเมตร ตาม ทล.-ม.๓๐๕ “มาตรฐานการหล่อแท่งคอนกรีตรูปคาน” จำนวน ๓ แท่ง (๑ ชุด) เพื่อเก็บไว้ทดสอบหาค่าความต้านแรงดัดตาม AASHTOT ๙๗ : Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Third-Point Loading)

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

การเก็บตัวอย่างเพื่อการทดสอบความต้านแรงดัดให้สุ่มเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อทดสอบค่าโมดูลัสแตกร้าว จำนวน ๓ ตัวอย่าง ต่อพื้นที่ไม่มากกว่า ๑๐,๐๐๐ ตร.ม. โดยนำตัวอย่างคอนกรีตที่เก็บแต่ละครั้งมาหล่อแท่งคอนกรีตรูปคานขนาด ๑๕๐x๑๕๐x๖๐๐ มิลลิเมตร ตาม ทล.-ม. ๓๐๕ “มาตรฐานการหล่อแท่งคอนกรีตรูปคาน” จำนวน ๓ แท่ง เพื่อเก็บไว้ทดสอบหาค่าความต้านแรงดัดตาม ทล.-ท. ๓๐๕ “วิธีการทดลองหากำลังรับแรงดัดของแท่งคอนกรีตรูปคานโดยวิธี Third-Point Loading”

ส่วนที่ ๕ งานโครงสร้าง (STRUCTURES)

๕.๑ งานโครงสร้างคอนกรีต (Portland Cement Concrete Structure)

๕.๑.๑.๑ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๕ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มาตรฐานมีอยู่ ๕ ประเภทด้วยกัน คือ

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

ปูนซีเมนต์ ที่ใช้ต้องเป็นไปตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๕ หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๒๕๙๔

๕.๑.๑.๖ มวลรวมหยาบ

ยกเลิกเนื้อหาทั้งหัวข้อ และใช้ข้อความดังต่อไปนี้

มวลรวมหยาบอ้างอิงข้อกำหนด ทล.-ก. ๒๐๒ “ข้อกำหนดมวลรวมหยาบสำหรับผสมคอนกรีต”

๕.๑.๑.๗ มวลรวมละเอียด

ยกเลิกเนื้อหาทั้งหัวข้อ และใช้ข้อความดังต่อไปนี้

มวลรวมละเอียดอ้างอิงข้อกำหนด ทล.-ก. ๒๐๑ “ข้อกำหนดมวลรวมละเอียดสำหรับผสมคอนกรีต”

๕.๑.๓.๕ การควบคุมส่วนผสมคอนกรีต

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

ส่วนผสมทดลองที่มีสัดส่วนและความข้นเหลวที่เหมาะสมสำหรับงานแต่ละงานจะต้องทดลองผสม โดยผสมให้สัดส่วนที่มีอัตราส่วนระหว่างน้ำกับปูนซีเมนต์แตกต่างกันอย่างน้อย ๓ ค่า โดยแต่ละสัดส่วนจะต้องมีค่าความต้านแรงอัดไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ ส่วนผสมที่ทดลองผสมจะต้องออกแบบให้มีค่าความยุบตัวแตกต่างจากค่าความยุบตัวสูงสุดที่กำหนดไว้ได้ไม่เกิน ๒๕ มิลลิเมตร และให้วัดอุณหภูมิของคอนกรีตในแต่ละส่วนทดลองด้วย

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

ส่วนผสมทดลองจะต้องมีความข้นเหลวเหมาะสมสำหรับใช้ในงานก่อสร้างที่กำหนด โดยมีค่ากำลังอัดไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ และจะต้องออกแบบให้มีค่าความยุบตัวแตกต่างจากค่าความยุบตัวสูงสุดเหมาะสมกับที่กำหนดไว้ในแบบ และให้วัดอุณหภูมิของคอนกรีตในส่วนผสมทดลองด้วย

๕.๑.๕.๒ เครื่องชั่ง

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

เครื่องชั่งที่ใช้ในการชั่งวัสดุผสมคอนกรีต จะต้องเป็นแบบคานหรือแบบหน้าปัทม์ที่ไม่ใช้สปริง จะต้องชั่งได้รายละเอียดโดยอ่านน้ำหนักผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ ๐.๔ ของค่าน้ำหนักสูงสุดของเครื่องชั่ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตุ้มน้ำหนักมาตรฐานขนาด ๒๕ กิโลกรัม จำนวนอย่างน้อย ๑๐ ตุ้ม ไว้ที่หน้างาน สำหรับตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องชั่ง ส่วนประกอบของเครื่องชั่งต่างๆ จะต้องรักษาให้สะอาดอยู่เสมอ

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

เครื่องชั่งที่ใช้ในการชั่งวัสดุผสมคอนกรีต จะต้องเป็นแบบคานหรือแบบหน้าปัทม์ที่ไม่ใช้สปริง จะต้องชั่งได้รายละเอียดโดยอ่านน้ำหนักผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ ๐.๕ ของมวลรวมสูงสุดที่ต้องการชั่ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตุ้มน้ำหนักมาตรฐานขนาด ๒๐-๓๐ กิโลกรัม จำนวนอย่างน้อย ๑๐ ตุ้ม ไว้ที่หน้างาน สำหรับตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องชั่ง ส่วนประกอบของเครื่องชั่งต่าง ๆ จะต้องรักษาให้สะอาดอยู่เสมอ

๕.๑.๑๒.๑๑ การต่อความยาวของเหล็กเสริม

(๑) การต่อความยาวโดยวิธีทาบเหล็ก

ยกเลิกข้อความดังต่อไปนี้

ห้ามต่อเหล็กเสริมขนาดใหญ่กว่า ๒๕ มม. โดยวิธีการทาบเหล็ก สำหรับเหล็กข้ออ้อย ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า ๔๐ เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมที่รับแรงดึงและไม่น้อยกว่า ๓๒ เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมที่รับแรงอัด สำหรับเหล็กเส้นกลมระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า ๔๐ เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมที่รับแรงดึงและแรงอัดที่ปลายของเหล็กเส้นกลมจะต้องงอขอด้วย

ใช้ข้อความดังต่อไปนี้

ห้ามต่อเหล็กเสริมขนาดใหญ่กว่า ๓๖ มม. โดยวิธีการทาบเหล็ก สำหรับเหล็กข้ออ้อย ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า ๔๐ เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมที่รับแรงดึงและไม่น้อยกว่า ๓๒ เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมที่รับแรงอัด สำหรับเหล็กเส้นกลมระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า ๔๐ เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมที่รับแรงดึงและแรงอัดที่ปลายของเหล็กเส้นกลมจะต้องงอขอด้วย หรือ ต่อความยาวของเหล็กเสริมตามมาตรฐาน AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications ๓rd Edition ๒๐๑๐