อบจ.สบ. ๒.๒

รายการประกอบแบบ
มาตรฐานถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก
องค์การบริหารส่วนจังหวัดสระบุรี

สารบัญรายมาตรฐาน

หมวดที่ 2 : งานทาง

สารบัญรายมาตรฐาน (ต่อ)

สารบัญรายมาตรฐาน (ต่อ)

สารบัญรายมาตรฐาน (ต่อ)

หมวดที่ 3 : งานบำรุงรักษาทาง	**หน้า**
มทถ. 405-2562 : มาตรฐานการเปลี่ยนซ่อมแผ่นพื้นคอนกรีตแบบ Full - Depth Repair	3-19
มทถ. 406-2562 : มาตรฐานการอุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นถนนคอนกรีต (Subsealing)	3-31
มทถ. 407-2562 : มาตรฐานการซ่อมรอยแยกตัวระหว่างไหล่ทางกับผิวคอนกรีต ด้วยวัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน	3-36

มทถ. 201 - 2562

มาตรฐานวัสดุถมคันทาง (Embankment)

1. ขอบข่าย

วัสดุถมคันทาง หมายถึง วัสดุที่ได้จากบ่อยืมข้างทาง ถนนเดิม หรือที่อื่น ๆ แล้วนำมาใช้ก่อสร้างคันทาง

2. คุณสมบัติ

2.1 วัสดุถมคันทางประเภทวัสดุดินทั่วไป (Soil)

2.1.1 เป็นวัสดุที่ปราศจากรากไม้ ใบไม้ หรือวัสดุอินทรีย์ ซึ่งเป็นสารผุพังปนอยู่ อันอาจจะทำให้เกิดการยุบตัวเสียหายในอนาคต

2.1.2 ค่าความแน่นแห้งสูงสุดแบบมาตรฐานไม่น้อยกว่า 1,440 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตาม มทถ.(ท) 501.1 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นแบบมาตรฐาน (Standard Compaction Test)

2.1.3 มีค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) จากห้องทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 4 ที่ร้อยละ 95 ของค่าความแน่นแห้งสูงสุดแบบมาตรฐาน (Standard Proctor Density) ตาม มทถ.(ท) 501.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

2.1.4 มีค่าการพองตัว (Swelling) ไม่มากกว่าร้อยละ 4 ตาม มทถ.(ท) 501.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.)

2.1.5 มีคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

2.2 วัสดุถมคันทางประเภทวัสดุมวลรวม (Soil Aggregate)

2.2.1 เป็นวัสดุที่มีความคงทน ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) หน้าดิน (Top Soil) รากไม้ ใบไม้ หรือวัสดุอินทรีย์ ซึ่งเป็นสารผุพังปนอยู่ อันอาจจะทำให้เกิดการยุบตัวเสียหายในอนาคต

2.2.2 มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร

2.2.3 มีส่วนละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) ไม่มากกว่าร้อยละ 35 โดยน้ำหนัก เมื่อทดสอบตาม มทถ.(ท) 501.8 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis)

2.2.4 มีค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) จากห้องทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8 ที่ร้อยละ 95 ของค่าความแน่นแห้งสูงสุดแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Proctor Density) ตาม มทถ.(ท) 501.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

2.2.5 มีค่าการพองตัว (Swelling) ไม่มากกว่าร้อยละ 3 ตาม มทถ.(ท) 501.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.)

2.2.6 มีคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

2.3 วัสดุถมคันทางประเภททราย (Sand)

2.3.1 เป็นวัสดุที่มีค่าดัชนีความเป็นพลาสติกเท่ากับศูนย์ (Non Plasticity Index) ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) หน้าดิน (Top Soil) รากไม้ ใบไม้ หรือวัสดุอินทรีย์ ซึ่งเป็นสารผุพังปนอยู่ อันอาจจะทำให้เกิดการยุบตัวเสียหายในอนาคต

2.3.2 มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว)

2.3.3 มีส่วนละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) ไม่มากกว่าร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก ตาม มทถ.(ท) 501.8 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis)

2.3.4 มีค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) จากห้องทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ที่ร้อยละ 95 ของค่าความแน่นแห้งสูงสุดแบบสูงกว่ามาตรฐาน ตาม มทถ.(ท) 501.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

2.3.5 มีคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

มทถ. 202 - 2562
มาตรฐานวัสดุรองพื้นทาง (Subbase)

1. ขอบข่าย

วัสดุรองพื้นทาง หมายถึง วัสดุมวลรวม (Soil Aggregate) สำหรับใช้ในการก่อสร้างถนน โดยก่อสร้างบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใด ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบแล้ว

2. คุณสมบัติ

2.1 ต้องมีขนาดคละกันอย่างสม่ำเสมอจากใหญ่ไปหาเล็ก มีเม็ดที่แข็ง ทนทาน และมีเชื้อประสานที่ดี

2.2 ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) วัสดุจำพวกหินดินดาน (Shale) รากไม้ และวัชพืชอื่น ๆ

2.3 มีขนาดวัสดุโตสุดไม่เกินกว่า 5 เซนติเมตร

2.4 มีค่าขีดจำกัดเหลว (Liquid Limit) ไม่มากกว่าร้อยละ 35 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.5 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าขีดเหลว (Liquid Limit : L.L.)

2.5 มีค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 11 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.6 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าขีดพลาสติก (Plastic Limit : P.L.)

2.6 มีค่าของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ไม่มากกว่าร้อยละ 60 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion

2.7 มีค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) ที่ร้อยละ 95 ของค่าความแน่นแห้งสูงสุด ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.2 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction Test) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.)

2.8 มีขนาดคละที่ตามตารางที่ 1 ตารางขนาดคละของวัสดุรองพื้นทาง ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.8 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis)

2.9 กรณีใช้วัสดุมากกว่า 1 ชนิดผสมกัน ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ทั้งนี้ เมื่อผสมกันแล้วต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนด

ตารางที่ 1 ตารางขนาดคละของวัสดุรองพื้นทาง

ขนาดตะแกรงมาตรฐาน	น้ำหนักผ่านตะแกรงคิดเป็นร้อยละ				
	ชนิด ก.	ชนิด ข.	ชนิด ค.	ชนิด ง.	ชนิด จ.
2"	100	100	-	-	-
1"	-	-	100	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-
เบอร์ 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100
เบอร์ 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50
เบอร์ 200	2-8	5-20	5-15	5-20	6-20

3. เอกสารอ้างอิง

3.1 มาตรฐานที่ มทช. 202 - 2557 มาตรฐานวัสดุรองพื้นทาง, กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

มทถ. 203 - 2562

มาตรฐานวัสดุพื้นทางหินคลุก (Crushed Rock Base)

1. ขอบข่าย

วัสดุพื้นทางหินคลุก หมายถึง วัสดุมวลรวมหินโม่ (Crushed Rock Soil Aggregate Type) สำหรับใช้ในการก่อสร้างถนน โดยก่อสร้างบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใด ซึ่งผ่านการตรวจสอบแล้ว

2. คุณสมบัติ

2.1 ต้องมีขนาดคละกันอย่างสม่ำเสมอจากใหญ่ไปหาเล็ก มีเม็ดที่แข็งเหนียวไม่ผุ

2.2 สะอาดปราศจากวัสดุอื่นเจือปน ห้ามนำวัสดุจำพวกหินดินดาน (Shale) มาใช้งาน

2.3 มีค่าขีดจำกัดเหลว (Liquid Limit) ไม่มากกว่าร้อยละ 25 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ. (ท) 501.5 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าขีดเหลว (Liquid Limit : L.L.)

2.4 มีค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 6 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.6 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าขีดพลาสติก (Plastic Limit : P.L.)

2.5 มีค่าของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ไม่มากกว่าร้อยละ 40 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion

2.6 มีค่าของส่วนที่ไม่คงทนไม่มากกว่าร้อยละ 9 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.12 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ

2.7 มีค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) ที่ร้อยละ 95 ของค่าความแน่นแห้งสูงสุด ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.2 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction Test) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 สำหรับผิวทางแบบแอสฟัลต์คอนกรีต และไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 สำหรับผิวทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.)

2.8 มีขนาดคละตามตารางที่ 1 ตารางขนาดคละของวัสดุพื้นทางหินคลุก ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.8 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis)

2.9 ส่วนละเอียด (Fine Aggregate) ต้องเป็นวัสดุชนิดและคุณสมบัติเดียวกันกับส่วนหยาบ (Coarse Aggregate) หากมีความจำเป็นต้องใช้วัสดุส่วนละเอียดชนิดอื่นเจือปนเพื่อปรับปรุงคุณภาพ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ทั้งนี้ เมื่อผสมกันแล้วต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนด

ตารางที่ 1 ขนาดคละของวัสดุพื้นทางหินคลุก

ขนาดตะแกรงมาตรฐาน	น้ำหนักผ่านตะแกรงคิดเป็นร้อยละ	
	ชนิด ก.	ชนิด ข.
2"	100	100
1"	-	75-95
3/8"	30-65	40-75
เบอร์ 4	25-55	30-60
เบอร์ 10	15-40	20-45
เบอร์ 40	8-20	15-30
เบอร์ 200	2-8	5-20

3. เอกสารอ้างอิง

3.1 มาตรฐานที่ มทช. 203 - 2557 มาตรฐานวัสดุพื้นทางหินคลุก, กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

มทถ. 204 - 2562

มาตรฐานวัสดุคัดเลือก (Selected Material)

1. ขอบข่าย

วัสดุคัดเลือก หมายถึง วัสดุ Soil Aggregate ซึ่งนำมาใช้เสริมระหว่างวัสดุคันทาง และวัสดุรองพื้นทาง หรือชั้นอื่นๆ ที่กำหนดไว้ในแบบ

2. คุณสมบัติ

2.1 วัสดุคัดเลือกประเภท ก. ต้องเป็นวัสดุ Soil Aggregate ที่ไม่ใช่ทราย

2.1.1 ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) วัสดุจำพวกเชล (Shale) รากไม้ หรือวัชพืชอื่นๆ

2.1.2 มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร

2.1.3 มีส่วนละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) ไม่มากกว่าร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก เมื่อทดสอบตาม มทถ.(ท) 501.8 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis)

2.1.4 มีค่าขีดเหลว (Liquid Limit) ตาม มทถ.(ท) 501.5 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าขีดเหลว (Liquid Limit : L.L.) ไม่มากกว่าร้อยละ 40

2.1.5 มีค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) ตาม มทถ.(ท) 501.6 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าขีดพลาสติก (Plastic Limit : P.L.) ไม่มากกว่าร้อยละ 20

2.1.6 มีค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) จากห้องทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8 ที่ร้อยละ 95 ของค่าความแน่นแห้งสูงสุดแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Proctor Density) ตาม มทถ.(ท) 501.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) และไม่น้อยกว่าวัสดุคันทาง ณ บริเวณนั้น

2.1.7 มีค่าการพองตัว (Swelling) ตาม มทถ.(ท) 501.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) ไม่มากกว่าร้อยละ 3

2.2 วัสดุคัดเลือกประเภท ข. ต้องเป็นวัสดุ Soil Aggregate ทราย หรือวัสดุอื่นใดที่ยอมให้ใช้ได้

2.2.1 ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) วัสดุจำพวกเชล (Shale) รากไม้ หรือวัชพืชอื่นๆ

2.2.2 มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร

2.2.3 มีส่วนละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) ไม่มากกว่าร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก เมื่อทดสอบตาม มทถ.(ท) 501.8 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis)

2.2.4 มีค่า ซี.บี.อาร์.(C.B.R.) จากห้องทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 6 ที่ร้อยละ 95 ของค่าความแน่นแห้งสูงสุดแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Proctor Density) ตาม มทถ.(ท) 501.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.)

2.2.5 ค่าการพองตัว (Swelling) ตาม มทถ.(ท) 501.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) ไม่มากกว่าร้อยละ 4

2.2.6 ถ้าเป็นทราย ขนาดผ่านตะแกรง เบอร์ 200 ไม่มากกว่าร้อยละ 20 โดยน้ำหนักความแน่นแห้งสูงสุด (Maximum Dry Density) ไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตาม มทถ.(ท) 501.2 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction Test)

มทถ. 205 - 2562
มาตรฐานวัสดุไหล่ทาง (Shoulder)

1. ขอบข่าย

วัสดุไหล่ทาง หมายถึง วัสดุลูกรัง กรวด หิน หินคลุก หรือวัสดุที่มีส่วนผสมของวัสดุดังกล่าวแล้วประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการก่อสร้างไหล่ทาง (Shoulder) ของถนน

2. คุณสมบัติ

2.1 ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) วัสดุจำพวกเชล (Shale) รากไม้ หรือวัชพืชอื่นๆ

2.2 มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร

2.3 มีส่วนละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) ไม่มากกว่า 2/3 ของขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 40 โดยน้ำหนัก เมื่อทดสอบตาม มทถ.(ท) 501.8 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis)

2.4 มีค่าขีดเหลว (Liquid Limit) ตาม มทถ.(ท) 501.5 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าขีดเหลว (Liquid Limit : L.L.) ไม่มากกว่า ร้อยละ 35

2.5 มีค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) ตาม มทถ.(ท) 501.6 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าขีดพลาสติก (Plastic Limit : P.L.) อยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 4 - 15

2.6 มีค่าของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ตาม มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion ไม่มากกว่าร้อยละ 60

2.7 มีค่า ซี.บี.อาร์ (C.B.R.) จากห้องทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ที่ร้อยละ 95 ของค่าความแน่นแห้งสูงสุดแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Proctor Density) ตาม มทถ.(ท) 501.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

2.8 มีขนาดคละผ่านตะแกรง ดังตารางต่อไปนี้

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

มทถ. 206 - 2562

มาตรฐานวัสดุลูกรังชนิดทำผิวจราจร

1. ขอบข่าย

วัสดุลูกรังชนิดทำผิวจราจร หมายถึง ลูกรัง ซึ่งนำมาเสริมบนชั้นรองพื้นทางเพื่อใช้เป็นผิวจราจร

2. คุณสมบัติ

2.1 ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) วัสดุจำพวกเชล (Shale) รากไม้ หรือวัชพืชอื่นๆ

2.2 มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร

2.3 มีส่วนละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) ไม่มากกว่า 2/3 ของขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 40 โดยน้ำหนัก เมื่อทดสอบตาม มทถ.(ท) 501.8 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis)

2.4 มีค่าขีดเหลว (Liquid Limit) ตาม มทถ.(ท) 501.5 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าขีดเหลว (Liquid Limit : L.L.) ไม่มากกว่าร้อยละ 35

2.5 มีค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) ตาม มทถ.(ท) 501.6 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าขีดพลาสติก (Plastic Limit : P.L.) อยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 4 - 11

2.6 มีค่าของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ตาม มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion ไม่มากกว่าร้อยละ 60

2.7 มีค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) จากห้องทดลอง ไม่น้อยกว่า 30 ที่ร้อยละ 95 ของค่าความแน่นแห้งสูงสุดแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Proctor Density) ตาม มทถ.(ท) 501.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

2.8 มีขนาดคละผ่านตะแกรง ดังตารางข้างล่างนี้

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

มทถ. 207 - 2562
มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์
(Surface Treatment)

1. ขอบข่าย

วัสดุมวลรวมทำผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment) หมายถึง วัสดุหินย่อย ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

2. คุณสมบัติ

2.1 ต้องสะอาด ปราศจากฝุ่น ดิน หรือวัสดุไม่พึงประสงค์ใดๆ

2.2 ต้องแข็ง คงทน และมีค่าของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ตาม มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion ไม่มากกว่าร้อยละ 35

2.3 มีค่าของการหลุดลอก (Stripping) ของยางแอสฟัลต์ ตาม มทถ.(ท) 516 : มาตรฐานการทดสอบหาการหลุดลอก (Stripping) โดยวิธี Plate Test ไม่มากกว่าร้อยละ 20

2.4 มีค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ตาม มทถ.(ท) 513 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 35

2.5 มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ตาม มทถ.(ท) 501.12 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้ว ไม่มากกว่าร้อยละ 5 หรือไม่มากกว่าร้อยละ 10 เมื่อใช้แมกนีเซียมซัลเฟต

2.6 มีขนาดคละผ่านตะแกรงมาตรฐาน (แบบไม่ล้าง) ดังตารางข้างล่างนี้

ขนาดของตะแกรงมาตรฐาน	น้ำหนักผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ						
	1"	3/4"	1/2"	3/8"	เบอร์ 4	เบอร์ 8	เบอร์ 16
3/4"	100	90-100	0-30	0-8	-	0-2	0-0.5
1/2"	-	100	90-100	0-30	0-4	0-2	0-0.5
3/8"	-	-	100	90-100	0-30	0-8	0-2

มทถ. 208 - 2562

มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวทางเพเนเตรชั่น แมคคาดัม

(Penetration Macadam)

1. ขอบข่าย

วัสดุมวลรวมทำผิวทางเพเนเตรชั่น แมคคาดัม (Penetration Macadam) หมายถึง วัสดุหินย่อย ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

2. คุณสมบัติ

2.1 สะอาดปราศจากวัสดุอื่น เช่น วัชพืช ดินเหนียว เป็นต้น

2.2 ค่าของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ตาม มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion ไม่มากกว่าร้อยละ 35

2.3 มีค่าจำนวนส่วนร้อยละของยางแอสฟัลต์เคลือบผิว ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95

2.4 มีค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ตาม มทถ.(ท) 513 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 35

2.5 มีค่าดัชนีความยาว (Elongation Index) ตาม มทถ.(ท) 514 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าดัชนีความยาว (Elongation Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 35

2.6 มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) น้ำหนักของวัสดุหินย่อยที่หายไป ตาม มทถ.(ท) 501.12 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ แล้วต้องไม่มากกว่าร้อยละ 5 หรือไม่มากกว่าร้อยละ 10 เมื่อใช้แมกนีเซียมซัลเฟต

2.7 มีขนาดคละผ่านตะแกรง ดังตารางข้างล่างนี้

ขนาดของตะแกรงมาตรฐาน	น้ำหนักผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ									
	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	เบอร์ 4	เบอร์ 8	เบอร์ 16
2"-1"	100	90-100	30-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-
1"-1/2"		100	100	90-100	20-60	0-15	0-5	-	-	-
3/4"				100	90-100	0-30	0-8	-	0-2	0-0.5
1/2"					100	90-100	0-40	0-8	0-2	0-0.5
3/8"						100	90-100	0-30	0-8	0-2

มทถ. 209 - 2562
มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีต
(Aggregates for Asphalt Concrete)

1. ขอบข่าย

วัสดุมวลรวมสำหรับใช้ทำแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete) ประกอบด้วย

1.1 วัสดุมวลหยาบ (Coarse Aggregates) หมายถึง วัสดุที่มีขนาดค้างตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) ขึ้นไป ได้แก่ หินย่อย (Crushed Rock) หรือวัสดุอื่นใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้ใช้ได้ ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

1.2 วัสดุมวลละเอียด (Fine Aggregates) หมายถึง วัสดุที่มีขนาดผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) ลงมา ได้แก่ วัสดุหินฝุ่น ทราย หรือวัสดุอื่นใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้ใช้ได้ ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

1.3 วัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) หมายถึง วัสดุที่มีขนาดผ่านตะแกรงขนาด 0.600 มิลลิเมตร (เบอร์ 30) ลงมา ได้แก่ วัสดุหิน ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ซิลิกาซีเมนต์ หรือวัสดุอื่นใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้ใช้ได้ ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

2. คุณสมบัติ

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติของวัสดุมวลรวมไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุมวลรวมต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1 วัสดุมวลหยาบ

2.1.1 ต้องเป็นวัสดุที่แข็งและคงทน (Hard and Durable) สะอาด ปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ที่อาจทำให้แอสฟัลต์คอนกรีตมีคุณภาพด้อยลง

2.1.2 มีค่าของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ตาม มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion ไม่มากกว่าร้อยละ 40

2.1.3 มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ตาม มทถ.(ท) 501.12 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้สารละลายโซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ น้ำหนักของวัสดุที่หายไป (Loss) ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 9 หรือไม่มากกว่าร้อยละ 18 เมื่อใช้แมกนีเซียมซัลเฟต

2.1.4 มีค่าจำนวนส่วนร้อยละของยางแอสฟัลต์เคลือบผิวได้ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95

2.1.5 มีค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ตาม มทถ.(ท) 513 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 30

2.1.6 มีค่าดัชนีความยาว (Elongation Index) ตาม มทถ.(ท) 514 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าดัชนีความยาว (Elongation Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 30

2.2 วัสดุมวลละเอียด

2.2.1 หินฝุ่น หรือทราย ต้องสะอาด ปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ ปะปนอยู่ซึ่งอาจทำให้แอสฟัลต์คอนกรีตมีคุณภาพด้อยลง

2.2.2 มีค่าสมมูลย์ของทราย (Sand Equivalent) ตาม มทถ.(ท) 501.13 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสมมูลย์ของทราย (Sand Equivalent) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

2.2.3 มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ตาม มทถ.(ท) 501.12 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้สารละลายโซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ น้ำหนักของหินฝุ่นหรือทรายที่หายไป (Loss) ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 9 หรือไม่มากกว่าร้อยละ 18 เมื่อใช้แมกนีเซียมซัลเฟต

2.3 วัสดุผสมแทรก

ใช้ผสมเพิ่มในกรณีเมื่อผสมมวลหยาบกับมวลละเอียดเป็นมวลรวมแล้ว ส่วนละเอียดในมวลรวมยังมีไม่เพียงพอ หรือใช้ผสมเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแอสฟัลต์คอนกรีต

2.3.1 สะอาดปราศจากวัสดุอื่น เช่น วัชพืช ดินเหนียว เป็นต้น

2.3.2 ต้องแห้ง และไม่จับกันเป็นก้อน

2.2.3 มีขนาดคละผ่านตะแกรงมาตรฐานตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดคละของวัสดุผสมแทรก

ขนาดของตะแกรงมาตรฐาน	**ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล**
เบอร์ 30	100
เบอร์ 50	75-100
เบอร์ 200	55-100

2.4 วัสดุมวลหยาบ มวลละเอียด และวัสดุผสมแทรก เมื่อผสมกันแล้วต้องมีขนาดคละผ่านตะแกรงมาตรฐานตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดคละของมวลรวมและชนิดของแอสฟัลต์คอนกรีต

ขนาดที่ใช้เรียก	มิลลิเมตร (นิ้ว)	9.5 (3/8)	12.5 (1/2)	19.0 (3/4)	25.0 (1)
สำหรับชั้นทาง		Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course
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

มทช. 213 - 2562
มาตรฐานวัสดุยางคัทแบคแอสฟัลต์ชนิดบ่มช้า
(Slow Curing Cut-Back Asphalt)

1. ขอบข่าย

วัสดุยางคัทแบคแอสฟัลต์ชนิดบ่มช้า ใช้ทำผิวจราจรซึ่งมีชื่อเรียกตามคุณสมบัติที่กำหนดตามแบบระดับความหนืดทางจลน์ (Kinematic Viscosity Grades) จำนวน 4 เกรด คือ SC*-70, SC-250, SC-800 และ SC-3000

2. คุณสมบัติ

2.1 ไม่มีน้ำเจือปน

2.2 ไม่เป็นฟอง เมื่อได้รับความร้อนถึงอุณหภูมิที่ใช้งาน

2.3 การทดสอบคุณสมบัติ ให้เป็นไปตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ตารางคุณสมบัติวัสดุยางคัทแบคแอสฟัลต์ชนิดบ่มช้า

รายการ	ทดสอบโดยวิธี	ทดสอบโดยวิธี	เกรด			
	AASHTO	ASTM	SC-70	SC-250	SC-800	SC-3000
Kinematic Viscosity at 140 °F (60 °C), cst.	T 201	D 2170	70-140	250-500	800-1600	3000-6000
°F			150+	175+	200+	225+
Flash Point (Cleveland Open Cup), (°C)	T 48	D 92	(66+)	(79)	(93)	(107)
Distillation Test : Total Distillate To 680° F (360 °C) % by Volume	T 78	D 402	10-30	4-20	2-12	5-
Kinematic Viscosity of Residue, 140°F, (60°C), Stokes	T 201	D 2170	4-70	8-100	20-160	40-350
Asphalt Residue of 100 Penetration, %	T 56	D 243	50+**	60+	70+	80+
Ductility of 100 Penetration Residue at 77° F (25° C) cm.	T 51	D 113	100+	100+	100+	100+
Solubility in Trichloroethylene, %	T 44	D 2042	99.0+	99.0+	99.0+	99.0+
Water, %	T 55	D 95	0.5-***	0.5-	0.5-	0.5-

หมายเหตุ * SC หมายถึง Slow Curing Cut-Back Asphalt

** เครื่องหมาย + ที่อยู่หลังค่าตัวเลขที่ระบุ หมายถึง ค่าตั้งแต่ตัวเลขที่ระบุขึ้นไป

*** เครื่องหมาย – ที่อยู่หลังค่าตัวเลขที่ระบุ หมายถึง ค่าตั้งแต่ตัวเลขที่ระบุลงมา

3. เอกสารอ้างอิง

3.1 มาตรฐานที่ มทช. 213 - 2545 มาตรฐานวัสดุยางคัทแบคแอสฟัลต์ชนิดบ่มช้า (Slow Curing Cut-Back Asphalt), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

มทถ. 215 - 2562
มาตรฐานวัสดุมวลรวมผสมเย็นด้วยแอสฟัลต์อิมัลชัน
(Cold Mixed Asphalt)

1. ขอบข่าย

วัสดุมวลรวมผสมเย็นด้วยแอสฟัลต์อิมัลชัน (Cold Mix) หมายถึง วัสดุผสมที่ได้จากการผสมระหว่างวัสดุมวลรวม (Aggregate) กับยางแอสฟัลต์อิมัลชัน โดยกระบวนการผสมดำเนินไปในอุณหภูมิปกติ

2. คุณสมบัติ

2.1 วัสดุมวลรวม (Aggregate) ต้องมีขนาดคละเป็นไปตามที่กำหนด โดยงานซ่อมผิวทาง (Patching) ให้ใช้ขนาดคละตามตารางที่ 1 งานก่อสร้าง งานปรับระดับ (Levelling) และงานเสริมผิว (Overlay) ให้ใช้ขนาดคละตามตารางที่ 2

2.1.1 ต้องเป็นหินโม่ที่สะอาด แข็ง และมีความคงทน (Hard and Durable) ปราศจากดินหรือวัสดุอื่นที่ไม่พึงประสงค์

2.1.2 มีค่าของการสึกหรอ (Percentage of Wear) ไม่มากกว่าร้อยละ 40 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion

2.1.3 มีค่าของส่วนที่ไม่คงทนไม่มากกว่าร้อยละ 9 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.12 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ

2.1.4 มีค่าสมมูลย์ของทรายไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.13 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสมมูลย์ของทราย (Sand Equivalent)

2.2 ยางแอสฟัลต์ให้ใช้ยางแอสฟัลต์อิมัลชันชนิด CMS-2h ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 371 : แคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน

ตารางที่ 1 ขนาดคละของวัสดุมวลรวม (Aggregate) และปริมาณแอสฟัลต์อิมัลชันของวัสดุผสมเย็นด้วยแอสฟัลต์อิมัลชัน (Cold Mix) สำหรับงานซ่อมผิว (Patching)

ขนาดของตะแกรง	ปริมาณผ่านตะแกรงร้อยละ โดยน้ำหนัก			
	เกรด 1	เกรด 2	เกรด 3	เกรด 4
25.0 มม. (1")	100			
19.0 มม. (3/4")	90-100	100		
12.5 มม. (1/2")	-	90-100	100	100
9.5 มม. (3/8")	60-80	-	90-100	85-100
4.75 มม. (เบอร์ 4)	35-65	45-70	60-80	-
2.36 มม. (เบอร์ 8)	20-50	25-50	35-65	0-10
300 ไมครอน (เบอร์ 50)	3-20	5-20	6-25	0-5
75 ไมครอน (เบอร์ 200)	0-2	0-2	0-2	0-2
ปริมาณยางแอสฟัลต์อิมัลชัน ร้อยละโดยน้ำหนักของหินแห้ง	6.0-8.0	7.0-9.0	9.0-10.0	9.0-10.0

หมายเหตุ การเลือกใช้วัสดุมวลรวมเกรดใดๆ ให้ขึ้นอยู่กับความหนาของชั้นวัสดุผสมเย็นหลังบดทับแล้วเสร็จของแต่ละชั้น ซึ่งต้องหนาไม่น้อยกว่า 2.5 เท่าของขนาดโตที่สุด (Maximum Size) ของวัสดุมวลรวมของเกรดนั้นๆ หรือให้เป็นไปตามข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละงาน

ตารางที่ 2 ขนาดคละของวัสดุมวลรวม (Aggregate) และปริมาณแอสฟัลต์อิมัลชันของวัสดุผสมเย็นแอสฟัลต์อิมัลชัน (Cold Mix) สำหรับงานก่อสร้างทาง งานปรับระดับ (Leveling) และงานเสริมผิวทาง (Overlay)

ขนาดตะแกรง	ปริมาณผ่านตะแกรงร้อยละ โดยน้ำหนัก		
	Binder Course		Wearing Course
	เกรดหยาบ	เกรดปานกลาง	เกรดละเอียด
38.1 มม. (1 1/2")	100		
25.0 มม. (1")	80-100	100	
19.0 มม. (3/4")	-	80-100	
12.5 มม. (1/2")	25-60	-	100
9.5 มม. (3/8")	-	20-55	80-100
4.75 มม. (เบอร์ 4)	0-20	5-30	10-40
2.36 มม. (เบอร์ 8)	0-5	0-5	0-10
1.8 มม. (เบอร์ 16)	-	-	0-5
75 ไมครอน (เบอร์ 200)	0-2	0-2	0-2
ปริมาณยางแอสฟัลต์อิมัลชัน ร้อยละโดยน้ำหนักของหินแห้ง	4.5-6.5	5.0-7.0	6.0-8.0

หมายเหตุ การเลือกใช้วัสดุมวลรวมเกรดใดๆ ให้ขึ้นอยู่กับความหนาของชั้นวัสดุผสมเย็นหลังบดทับแล้วเสร็จของแต่ละชั้น ซึ่งต้องหนาไม่น้อยกว่า 2.5 เท่าของขนาดโตที่สุด (Maximum Size) ของวัสดุมวลรวมของเกรดนั้นๆ หรือให้เป็นไปตามข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละงาน

3. วิธีผสม

อาจใช้เครื่องผสมคอนกรีตหรือเครื่องผสมอื่น ๆ ที่เหมาะสม ที่สามารถผสมวัสดุมวลรวมให้เข้ากับยางแอสฟัลต์อิมัลชันได้ดี โดยทำการผสมในสถานที่ที่ได้เตรียมไว้อย่างเหมาะสม การผสมในแต่ละครั้งไม่ควรมีปริมาณมากเกินไป เพราะจะทำให้ไม่สามารถผสมวัสดุมวลรวมให้เข้ากับยางแอสฟัลต์อิมัลชันได้ดี วัสดุมวลรวมที่พร้อมจะผสม ควรจะมีปริมาณความชื้นประมาณร้อยละ 0.5-3.0 ของน้ำหนักหินแห้งตามธรรมชาติ การผสมให้พ่น สาด หรือเทลาดยางแอสฟัลต์อิมัลชันตามปริมาณที่กำหนด ลงบนวัสดุมวลรวมให้ทั่วถึง แล้วผสมคลุกเคล้าให้เข้าจนเป็นเนื้อเดียวกัน โดยระยะเวลาในการผสมจนแล้วเสร็จไม่เกิน 4 นาที หลังจากผสมเสร็จให้ทิ้งไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมงแล้วจึงนำไปใช้งาน หรือกองรวมโดยใช้ผ้าใบคลุมไว้ในสถานที่ที่มีหลังคาคลุม และควรใช้ให้หมดภายใน 2 สัปดาห์ หากต้องการเก็บไว้ให้ได้นาน ให้บรรจุในถุงพลาสติกแล้วปิดให้แน่นเพื่อป้องกันอากาศเข้าถึง

4. เอกสารอ้างอิง

4.1 มาตรฐานที่ มทช. 215 - 2557 มาตรฐานวัสดุมวลรวมผสมเย็นด้วยแอสฟัลต์อิมัลชัน, กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

มทถ. 216 - 2562

มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบคอนกรีต

1. ขอบข่าย

วัสดุมวลรวมที่ใช้ทำผิวจราจรคอนกรีต แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 วัสดุมวลรวมชนิดเม็ดหยาบ (Coarse Aggregates) หมายถึง วัสดุที่ค้างตะแกรงเบอร์ 4 ขึ้นไป ได้แก่ หินย่อย กรวดย่อย ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

1.2 วัสดุมวลรวมชนิดเม็ดละเอียด (Fine Aggregates) หมายถึง วัสดุที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ลงมา ได้แก่ ทรายซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

2. คุณสมบัติ

2.1 วัสดุมวลรวมชนิดเม็ดหยาบ

2.1.1 สะอาดปราศจากวัสดุอื่น เช่น วัชพืช ดินเหนียว เป็นต้น

2.1.2 มีค่าของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ตาม มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion ไม่มากกว่าร้อยละ 40

2.1.3 มีค่าจำนวนส่วนร้อยละของการดูดซึมน้ำไม่เกิน 5 ตาม มทถ.(ท) 101.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะและค่าความดูดซึมน้ำของวัสดุมวลรวมหยาบ (Coarse Aggregate)

2.1.4 กรณีที่ใช้กรวดย่อย ส่วนที่ค้างตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 4 ของกรวดแต่ละขนาดต้องมีหน้าซึ่งถูกโม่ให้แตกเป็นเหลี่ยมเป็นจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยน้ำหนัก

2.1.5 มีขนาดคละผ่านตะแกรงมาตรฐานตามตาราง ดังนี้

ขนาดระบุ	น้ำหนักผ่านตะแกรงมาตรฐานเป็นร้อยละ								
	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	เบอร์ 4	เบอร์ 8	เบอร์ 16
1 1/2"-เบอร์ 4	100	90-100	-	30-70	-	10-30	0-15	-	-
1"-เบอร์ 4	-	100	90-100	-	20-60	-	0-10	0-5	-
3/4"-เบอร์ 4	-	-	100	90-100	-	20-60	0-10	0-5	-
1/2"-เบอร์ 4	-	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5	-
3/8"-เบอร์ 8	-	-	-	-	100	80-100	10-30	0-10	0-5

2.2 วัสดุมวลรวมชนิดเม็ดละเอียด

2.2.1 เป็นทรายน้ำจืดมีเม็ดแข็งทนทาน ลักษณะเป็นก้อนกลมหรือเหลี่ยม

2.2.2 ปราศจากวัสดุอื่นปะปนอยู่ เช่น วัชพืช ดินเหนียว เปลือกหอย เถ้าถ่าน เป็นต้น

2.2.3 มีสารอินทรีย์ปะปนอยู่ในทรายเมื่อทดสอบ ตาม มทถ.(ท) 101.3 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าสารอินทรีย์เจือปน (Organic Impurities) สีของสารละลายที่ได้จากการทดสอบ ต้องอ่อนกว่าสีของกระจกเทียบมาตรฐานเบอร์ 3 หรืออ่อนกว่าสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมท (Potassium Dichromate)

2.2.4 มีค่าโมดูลัสความละเอียด (Fineness Modulus) อยู่ระหว่าง 2.3-3.1

2.2.5 มีขนาดคละผ่านตะแกรงมาตรฐาน ตามตารางดังนี้

ขนาดของตะแกรงมาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ
3/8"	100
เบอร์ 4	95-100
เบอร์ 8	80-100
เบอร์ 16	50-85
เบอร์ 30	25-60
เบอร์ 50	10-30
เบอร์ 100	2-10

มทถ. 217 - 2562
มาตรฐานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

1. ขอบข่าย

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต หมายถึง เหล็กเสริมในงานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ทำผิวจราจรคอนกรีต ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ เหล็กเส้นกลม (Round Bar) และเหล็กเส้นข้ออ้อย (Deformed Bar)

2. คุณสมบัติ

2.1 เหล็กเส้นกลม (Round Bar)

ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20 : เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กเส้นกลม) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 คุณสมบัติทางกล ตามตารางดังนี้ :

เหล็กเส้นกลม	ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ไม่น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.)	ความต้านแรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.)	ความยืดในช่วงความยาว 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า (ร้อยละ)	การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น	
				มุมการดัด (องศา)	เส้นผ่านศูนย์กลางวงดัด
SR 24	2,400	3,900	21	180	1.5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ

2.1.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นกลมตามตารางดังนี้

ชื่อขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ไม่เกินกว่า (ร้อยละ)	มวลต่อเมตร (กิโลกรัม)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตร	
				เฉลี่ยร้อยละ	แต่ละเส้นร้อยละ
RB 6	6	± 0.4	0.222	± 5.0	± 10.0
RB 9	9	± 0.4	0.499	± 5.0	± 10.0
RB 12	12	± 0.4	0.888	± 5.0	± 10.0
RB 15	15	± 0.4	1.387	± 5.0	± 10.0
RB 19	19	± 0.5	2.226	± 3.5	± 6.0
RB 22	22	± 0.5	2.984	± 3.5	± 6.0
RB 25	25	± 0.5	3.853	± 3.5	± 6.0
RB 28	28	± 0.6	4.834	± 3.5	± 6.0
RB 34	34	± 0.6	7.127	± 3.5	± 6.0

2.2 เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar) ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24 : เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กข้ออ้อย) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1 คุณสมบัติทางกล ตามตารางดังนี้ :

สัญลักษณ์	ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ไม่น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.)	ความต้านแรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.)	ความยืดในช่วงความยาว 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า	การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น	
				มุมการดัด (องศา)	เส้นผ่านศูนย์กลางวงดัด
SD 30	3,000	4,900	17	180	4 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ
SD 40	4,000	5,700	15	180	5 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ
SD 50	5,000	6,300	13	90	5 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ

2.2.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตรของเหล็กข้ออ้อย ตามตารางดังนี้ :

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

หมายเหตุ

ความต้านแรงดึงที่จุดคราก = Yield Stress

ความต้านแรงดึงสูงสุด = Maximum Tensile Stress

ความยืด = Elongation

การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น = Cold Bend Test

มุมการดัด = Bending Angle

เส้นผ่านศูนย์กลางวงดัด = Diameter of Bends

ช่วงความยาว 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง = Gauge Length

มทถ. 218 - 2562

มาตรฐานงานถางป่า ขุดตอ (Clearing and Grubbing)

1. ขอบข่าย

งานถางป่า ขุดตอ หมายถึง การกำจัดต้นไม้ ตอไม้ พุ่มไม้ เศษไม้ ขยะ วัชพืช และสิ่งอื่นๆ ที่ไม่ต้องการภายในเขตทาง

2. คุณสมบัติ

2.1 การถางป่าให้ทำภายในบริเวณตลอดเขตทาง และการขุดตอให้ทำภายในบริเวณที่จะทำการก่อสร้างคันทางคูข้างทาง บ่อยืม แหล่งวัสดุ และการขุดเพื่อการก่อสร้างงานโครงสร้าง

2.2 บริเวณที่จะก่อสร้างคันทางให้ขุดตอรากไม้ออกต่ำกว่าระดับดินเดิมตามธรรมชาติไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ในกรณีที่คันทางสูงกว่าระดับดินเดิมมากกว่า 60 เซนติเมตร ให้ตัดต้นไม้และตอจนชิดใกล้ระดับดินเดิมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ส่วนการขุดเพื่อก่อสร้างงานโครงสร้างอื่นๆ ให้ขุดตอรากไม้ออกต่ำกว่าระดับต่ำสุดของแบบโครงสร้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร

2.3 บริเวณบ่อยืมและแหล่งวัสดุ ให้เอาตอไม้ รากไม้ และวัสดุอื่นๆ ที่ไม่ต้องการปะปนอยู่ออกจนเห็นว่าไม่มีสิ่งดังกล่าวปนกับวัสดุที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง

2.4 ต้นไม้ใหญ่ที่อยู่นอกคันทาง หรืออยู่นอกเชิงลาดดินตัดให้คงไว้ ในกรณีจำเป็นที่จะต้องตัดให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน สำหรับต้นไม้ที่คงไว้ กิ่งที่ยื่นเข้าไปในผิวจราจรและสูงจากระดับผิวจราจรไม่เกิน 6.00 เมตร ให้ตัดกิ่งออกให้เรียบร้อยและให้เหลือโคนกิ่งติดลำต้นยาวไม่เกิน 20 เซนติเมตร

2.5 วัสดุจากการถางป่า ขุดตอ ให้นำไปทิ้งตามบริเวณที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

2.6 ตลอดระยะเวลาที่ถางป่า ขุดตอ ให้ทำด้วยความระมัดระวัง ในการตัดต้นไม้ไม่ให้เกิดอันตรายและทำความเสียหายแก่ต้นไม้ที่คงไว้

2.7 หลังจากการถางป่า ขุดตอ ให้ปาดเกลี่ย ปรับแต่ง และเก็บเศษวัสดุไปทิ้งนอกเขตทางให้เรียบร้อย

มทถ. 219 - 2562

มาตรฐานงานตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิม

(Reshaping and Levelling)

1. ขอบข่าย

การตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิม หมายถึง การเกลี่ยปรับระดับของพื้นถนนและไหล่ทางเดิม ให้ได้ระดับ รวมทั้งเอาวัชพืช และสิ่งสกปรกออกให้หมด

2. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิม ต้องเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติ ตาม มทถ. 204 : มาตรฐานวัสดุคัดเลือก (Selected Material) ซึ่งได้ผ่านการทดสอบ และรับรองให้ใช้ได้แล้ว

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 ให้ใช้รถเกรด หรือเครื่องมืออื่น ปรับ เกลี่ย แต่งผิวหน้าของคันทางเดิม ตลอดความกว้างของคันทาง รวมทั้งไหล่ทางทั้งสองข้างด้วย

3.2 ให้เก็บวัชพืช และสิ่งสกปรกบนคันทางเดิมออกให้หมด

3.3 บริเวณใดที่สูงให้ปาดออกให้ได้ระดับและบริเวณใดเป็นหลุม บ่อ หรือแอ่ง ให้ทำการขุดแต่ง แล้วใช้วัสดุคัดเลือกลงบนคันทางเกลี่ยเป็นชั้น ๆ ให้สม่ำเสมอตลอดพื้นที่ พรมน้ำแล้วทำการบดอัดแน่น โดยให้มีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.4 การตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิม เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผิวของคันทางเดิมต้องเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับ สะอาด

มทถ. 220 - 2562

มาตรฐานงานถมคันทาง (Embankment)

1. ขอบข่าย

งานถมคันทาง หมายถึง การก่อสร้างถมคันทาง การถมขยายคันทาง รวมทั้งการกลบแต่งหลุมบ่อต่างๆ ด้วยวัสดุคันทางที่มีคุณภาพและถูกต้องตามข้อกำหนดจากแหล่งที่ได้รับการเห็นชอบแล้วมาถมเป็นคันทาง โดยการเกลี่ยแต่งและบดอัดให้ได้แนว ระดับ และรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง

2. วัสดุ

2.1 กรณีแบบก่อสร้างไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้วัสดุถมคันทางประเภทดินทั่วไปตาม มทถ. 201 : มาตรฐานวัสดุถมคันทาง (Embankment)

2.2 กรณีบริเวณก่อสร้างคันทางมีลักษณะเป็นหนองน้ำ คูน้ำ ที่มีเลนและซากวัสดุตกตะกอนอยู่ ให้ใช้วัสดุถมคันทางประเภทวัสดุมวลรวมหรือวัสดุถมคันทางประเภททรายตาม มทถ. 201 : มาตรฐานวัสดุถมคันทาง (Embankment)

2.3 กรณีบริเวณก่อสร้างคันทางมีลักษณะเป็นดินอ่อน มีค่า ซี.บี.อาร์ (C.B.R.) น้อยกว่าร้อยละ 2 ที่มีเลนและซากวัสดุตกตะกอนอยู่หรือแบบก่อสร้างระบุให้ใช้ทรายเป็นวัสดุถมคันทางให้ใช้วัสดุถมคันทางประเภททราย ตาม มทถ. 201 : มาตรฐานวัสดุถมคันทาง (Embankment)

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 การถมคันทางด้วยวัสดุตามข้อ 2.1

3.1.1 ก่อนถมดินคันทาง ถ้ามีหลุม แอ่ง หรือโพรงที่เกิดขึ้นจากการถางป่า ขุดตอ ต้องใช้วัสดุที่เหมาะสมกลบแล้วบดอัดให้แน่นสม่ำเสมอเสียก่อน

3.1.2 การถมคันทางจะต้องถมให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง

3.1.3 ดินเดิมหรือลาดคันทางของถนนเดิม ซึ่งอยู่ต่ำกว่าระดับคันทางที่จะทำการก่อสร้างใหม่น้อยกว่า 1 เมตร ตามแบบก่อสร้าง หลังจากกำจัดสิ่งไม่พึงประสงค์ต่างๆ ออกหมดแล้ว หรือหลังจากการถางป่าและขุดตอแล้ว จะต้องทำการบดอัดชั้น 15 เซนติเมตร สุดท้ายวัดจากระดับดินเดิมหรือผิวถนนเดิมลงไป โดยให้มีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ. (ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.1.4 ก่อนการถมวัสดุชั้นแรกให้ราดน้ำชั้นดินเดิม หรือชั้นคันทางเดิมที่ได้เตรียมไว้แล้วให้เปียกชื้นอย่างสม่ำเสมอ ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนดินไปปูยังชั้นที่เตรียมไว้ โดยใช้ปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content ±3 % วัสดุที่จะใช้ทำการถมและบดอัดในแต่ละชั้นต้องนำมาเกลี่ยคลุกเคล้าให้เข้ากันก่อน แล้วพรมน้ำตามจำนวนที่ต้องการใช้รถเกรด (Motor Grader)

ปาดเกลี่ยให้วัสดุมีความชื้นสม่ำเสมอก่อนทำการบดอัดแน่น

3.1.5 การถมคันทางให้ถมเป็นชั้น ๆ เมื่อทำการบดอัดแน่นตามมาตรฐานแล้วมีความหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร โดยให้มีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.1.6 ในกรณีที่จะขยายคันทางเดิม ให้ตัดลาดคันทางเดิมเป็นแบบขั้นบันได (Benching) จากปลายเชิงลาดถึงขอบไหล่ทาง มีความกว้างพอที่เครื่องมือบดอัดที่เหมาะสมลงไปทำงานได้ วัสดุที่ตัดนี้ให้เกลี่ยแผ่วัสดุอย่างสม่ำเสมอในแนวราบ โดยให้ดำเนินการก่อสร้างเป็นชั้นๆ เมื่อทำการบดอัดแน่นตามมาตรฐานแล้ว มีความหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร โดยให้มีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.1.7 วัสดุที่ใช้ทำคันทางที่อยู่ติดกับท่อหรือคอสะพาน หรือบริเวณอื่นใดก็ตามที่ไม่สามารถบดอัดด้วยเครื่องจักรขนาดใหญ่ได้ทั่วถึง ให้ใช้เครื่องมือบดอัดขนาดเล็กทำการบดอัดได้ ทั้งนี้เครื่องมือและวิธีการบดอัดจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนและให้ดำเนินการก่อสร้างเป็นชั้นๆ เมื่อทำการบดอัดแน่นตามมาตรฐานแล้ว มีความหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร ได้ความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.1.8 ในกรณีที่แบบก่อสร้างไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ทางเดิมที่ยังไม่มีผิวถาวรและต้องการจะถมคันทางให้สูงขึ้นอีกไม่เกิน 30 เซนติเมตร จากระดับเดิม จะต้องคราดไถผิวทางเดิมให้ลึกไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร แล้วทำการบดอัดรวมไปกับชั้นใหม่ที่ถมของวัสดุถมคันทางนั้นความหนาของชั้นที่คราดไถรวมกับวัสดุใหม่จะต้องมีความหนาของแต่ละชั้นไม่เกิน 20 เซนติเมตร เมื่อทำการบดอัดแน่นตามมาตรฐานแล้ว

3.1.9 ในกรณีที่งานชั้นดินเดิมเป็นบริเวณไหล่เขา หรือทางลาดหรืองานดินตัด ก่อนทำการถมดินชั้นแรกในบริเวณดังกล่าว ให้ทำการคราดไถชั้นดินเดิมลึกไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร เพื่อการยึดเกาะที่ดีระหว่างชั้นดินเดิมและวัสดุถมคันทาง

3.1.10 เมื่อถมวัสดุจนเสร็จถึงชั้นสุดท้ายแล้ว ให้เกลี่ยวัสดุจนได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่แสดงในแบบก่อสร้าง บดทับจนได้ความแน่นตามข้อกำหนด ไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุด-หลวม ไม่แน่นอยู่บนผิว แล้วก่อสร้างชั้นทางชั้นถัดไปปิดทับทันที

3.2 การถมคันทางด้วยวัสดุตามข้อ 2.2

3.2.1 ให้ทำการถางป่า ขุดตอ และกำจัดวัสดุอื่นๆ ที่ไม่พึงประสงค์ออกจากบริเวณที่จะก่อสร้างคันทาง

3.2.2 ในบริเวณพื้นที่ที่จะก่อสร้างคันทางที่เป็นคูน้ำ ซึ่งมีเลนหรือวัสดุอื่นที่ไม่ต้องการหรือตะกอนทับถมจะต้องทำการกำจัดวัสดุดังกล่าวออกจากบริเวณที่จะเป็นฐานรองรับคันทาง (Working Platform) โดยสูบน้ำออกและใช้เครื่องจักรตักหรือปาดเลนออกให้มากที่สุด แล้วใช้วัสดุตามข้อ 2.2 ถมไล่เลน

3.2.3 การถมวัสดุไล่เลนให้เริ่มถมจากแนวกึ่งกลางทางหรือจากเชิงลาดคันทางเดิมออกไปทางด้านข้างจนพื้นที่บริเวณที่ต้องการไม่มีเลนเหลือตกค้าง อันอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่คันทางได้

3.2.4 การถมวัสดุเพื่อทำเป็นฐานรองรับคันทางชั้นแรก โดยให้ถมวัสดุอยู่เหนือระดับน้ำไม่เกิน 20 เซนติเมตร แล้วทำการบดอัดให้ได้ความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.2.5 ในกรณีที่จะขยายคันทางเดิม เมื่อดำเนินงานตามข้อ 3.2.2 เรียบร้อยแล้วให้ทำการก่อสร้างคันทางโดยตัดลาดคันทางเดิมออกไปเป็นแบบขั้นบันไดจากปลายเชิงลาดถึงขอบไหล่ทาง มีความกว้างพอที่เครื่องมือบดอัดที่เหมาะสมลงไปทำงานได้ แล้วถมวัสดุเป็นชั้นๆ เมื่อทำการบดอัดแน่นตามมาตรฐานแล้ว มีความหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร ได้ความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.2.6 เมื่อถมวัสดุจนเสร็จถึงชั้นสุดท้ายแล้วให้เกลี่ยวัสดุจนได้แนว ระดับความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่แสดงในแบบก่อสร้าง บดทับจนได้ความแน่นตามข้อกำหนด ไม่มีหลุมบ่อ หรือวัสดุที่หลุด-หลวม ไม่แน่นอยู่บนผิว แล้วก่อสร้างชั้นทางชั้นถัดไปปิดทับทันที

3.2.7 ให้ทำการป้องกันลาดคันทาง (Slope Protection) เพื่อป้องกันน้ำเซาะด้วยวัสดุและวิธีการที่เหมาะสมหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

3.3 การถมคันทางด้วยวัสดุตามข้อ 2.3

3.3.1 ให้ทำการถางป่า ขุดตอ และกำจัดวัสดุอื่นๆ ที่ไม่พึงประสงค์ออกจากบริเวณที่จะก่อสร้างคันทาง

3.3.2 ในบริเวณพื้นที่ที่จะก่อสร้างคันทางที่เป็นคูน้ำ ซึ่งมีเลนหรือวัสดุอื่นที่ไม่ต้องการหรือตะกอนทับถมอยู่จะต้องทำการกำจัดวัสดุดังกล่าวออกจากบริเวณที่จะเป็นฐานรองรับคันทาง (Working Platform) โดยสูบน้ำออก และใช้เครื่องจักรตักหรือปาดเลนออกให้มากที่สุด แล้วใช้วัสดุตามข้อ 2.3 ถมไล่เลน

3.3.3 การถมทรายไล่เลนให้เริ่มถมจากแนวกึ่งกลางทางหรือจากเชิงคันทางเดิมออกไปทางด้านข้างจนพ้นบริเวณที่ต้องการโดยไม่มีเลนเหลือตกค้าง อันอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่คันทางได้

3.3.4 การถมทรายเพื่อทำเป็นฐานรองรับคันทางชั้นแรก โดยให้ถมวัสดุอยู่เหนือระดับน้ำไม่เกิน 20 เซนติเมตร แล้วทำการบดอัดให้ได้ความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.3.5 ในกรณีที่ดินเดิมเป็นดินอ่อนที่มีอัตราการทรุดตัวสูง การดำเนินงานตามข้อ 3.3.4 ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น จะต้องทิ้งฐานรองรับคันทางไว้อย่างน้อย 45 วัน ก่อนที่จะทำการบดอัดให้ได้ความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.3.6 เมื่อได้ก่อสร้างถมคันทางจนเสร็จชั้นสุดท้ายแล้ว ถ้าไม่ต้องทิ้งไว้ในช่วงระยะเวลาถมทิ้งไว้ (Waiting Period) ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ให้เกลี่ยทรายจนได้แนวระดับความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง บดอัดจนได้ความแน่นตามข้อกำหนด

ให้ก่อสร้างชั้นทางชั้นถัดไปปิดทับทันที ในกรณีที่ต้องทิ้งไว้ในช่วงระยะเวลาถมทิ้งไว้ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง เมื่อครบระยะเวลาถมทิ้งไว้ ให้ตรวจสอบระดับผิวชั้นทรายถมคันทาง และทำการปรับระดับเสริมด้วยทรายที่มีคุณภาพถูกต้องก่อสร้างขึ้นมาเป็นชั้นๆ ตามวิธีการข้างต้นจนเสร็จชั้นสุดท้าย เกลี่ย แต่งจนได้แนวระดับความลาด ขนาด และรูปตัด ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง บดอัดจนได้ความแน่นตามข้อกำหนดและต้องก่อสร้างชั้นทางชั้นถัดไปปิดทับทันที

3.3.7 ในกรณีที่จะขยายคันทางเดิม เมื่อดำเนินงานตามข้อ 3.3.4 หรือ 3.3.5 เรียบร้อยแล้วให้ทำการก่อสร้างคันทางส่วนที่ขยายโดยทำการตัดเชิงลาดคันทางเดิมออกไปเป็นแบบขั้นบันได แล้วถมทรายเป็นชั้นๆ เมื่อทำการบดอัดแน่นตามข้อกำหนดแล้ว มีความหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร และได้ความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.3.8 ให้ทำการป้องกันลาดคันทาง เพื่อป้องกันน้ำเซาะตามที่กำหนดโดยเร็วที่สุด โดยปิดทับลาดคันทางด้วยดินเหนียวหนา 20 เซนติเมตร และปลูกหญ้าโดยชนิดปูแผ่นเต็มพื้นที่ลาดคันทาง หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

3.3.9 เครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างคันทางต้องเป็นเครื่องจักรที่มีขนาดเบา เช่น รถแทรคเตอร์ (Bull Dozer Tractor) ขนาด D-4 และห้ามบดอัด โดยใช้การสั่นสะเทือนเป็นอันขาด

3.3.10 ในระหว่างก่อสร้างไม่ควรกองวัสดุ หรือจอดเครื่องจักร หรือจอดรถบรรทุกใดๆ บนคันทางส่วนที่ขยายใหม่

4. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerance)

4.1 งานถมคันทางที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีรูปร่างตามแบบก่อสร้าง และต้องมีค่าระดับช่วง 3.00 เมตร ตามแนวขนาน และตั้งฉากกับศูนย์กลางทาง ต่างกันไม่เกิน 1 เซนติเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 25 เมตร

4.2 ค่าระดับก่อสร้างของงานถมคันทาง ต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างเกิน 1.5 เซนติเมตร และต้องไม่สูงกว่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

มทถ. 221 - 2562

มาตรฐานงานดินตัดคันทาง (Roadway Excavation)

1. ขอบข่าย

ดินตัดคันทาง หมายถึง การขุดตัดวัสดุที่อยู่ในเขตทาง ซึ่งได้แก่การนำวัสดุที่ขุดแล้วไปใช้ในงานก่อสร้างคันทาง ตบแต่งคันทาง และนำวัสดุที่ไม่ต้องการซึ่งขุดตัดแล้วไปทิ้งในที่ที่เหมาะสม งานตัดคันทางแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1.1 งานตัดชนิดที่ไม่ระบุประเภทของวัสดุ ซึ่งหมายถึง การขุดตัดวัสดุชนิดใดๆ ก็ได้ เพื่อการก่อสร้างคันทาง ตบแต่งคันทาง นำวัสดุที่ไม่ต้องการไปทิ้ง หรือเพื่อการวางอาคารระบายน้ำ

1.2 งานตัดชนิดที่ระบุประเภทของวัสดุ ซึ่งหมายถึง การขุดตัดคันทางที่ระบุประเภทของวัสดุที่จะต้องขุดตัด โดยระบุตามชนิดและเครื่องจักรที่ใช้

2. วัสดุ

วัสดุที่จะต้องขุดตัดตามงานตัด ข้อ 1.1 และข้อ 1.2 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 วัสดุที่ไม่ได้ระบุประเภท หมายถึง วัสดุใดๆ ก็ได้ที่ต้องขุดตัด

2.2 วัสดุที่ระบุประเภท หมายถึง วัสดุที่จะขุดตัดต่อไปนี้

2.2.1 ดินและวัสดุคันทางอื่นทั้งหมด ยกเว้น หินผุ และหินแข็ง

2.2.2 หินผุและวัสดุคันทางอื่นทั้งหมด ยกเว้น ดิน และหินแข็ง

2.2.3 หินแข็งและวัสดุคันทางอื่นทั้งหมด ยกเว้น ดิน และหินผุ

การขุดตัดวัสดุที่ระบุประเภทให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานว่าควรจะใช้เครื่องจักรชนิดใดที่เหมาะสม

2.3 วัสดุที่ไม่เหมาะสมในการขุดตัด ให้หมายถึงวัสดุดังต่อไปนี้

2.3.1 ดินที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง หินที่เกิดจากการทับถมเน่าเปื่อยของซากพืชต่างๆ ซึ่งมีรากไม้หญ้าและพวกวัชพืชต่างๆ

2.3.2 ดินอ่อน ดินไม่มีเสถียรภาพของตัวเอง มีความชื้นสูงเมื่อเปียกและแห้งมากเกินไปเมื่อไม่มีความชื้น ซึ่งทั้งนี้จะต้องอยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานว่าเป็นวัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือไม่

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 การขุดตัดวัสดุที่อยู่ในเขตทาง ถ้าวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นวัสดุที่เหมาะสม ควรจะนำไปใช้งานดินคันทาง ก็ให้นำไปทดสอบหาคุณสมบัติต่างๆ ตามมาตรฐานของวัสดุคันทางเพื่อนำไปใช้งานต่อไปได้

3.2 สำหรับวัสดุที่ขุดตัดออกมาแล้ว ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่าเป็นวัสดุที่ไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้งานก็ให้ออกไปทิ้งในที่เห็นสมควร แล้วนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน

3.3 วัสดุที่พิจารณาแล้วเห็นว่าไม่เหมาะสมในการขุดตัด ห้ามทำการขุดตัดโดยเด็ดขาด

4. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerance)

ระดับของงานดินตัดคันทางที่ปรับแต่งให้ได้รูปลักษณะตามแบบแล้ว เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดสอบระยะ 3.00 เมตร ตามแนวขนานกับแนวศูนย์กลางของถนน ระดับหลังตัดคันทางในระยะ 3.00 เมตร ให้ต่างกันได้ไม่เกิน 1.0 เซนติเมตร และยอมให้คลาดเคลื่อนจากระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ ±1.5 เซนติเมตร

มทถ. 222 - 2562
มาตรฐานงานชั้นรองพื้นทาง (Subbase)

1. ขอบข่าย

งานชั้นรองพื้นทาง หมายถึง การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางโดยถมและบดอัดวัสดุรองพื้นทางให้ได้รูปร่างและระดับตามแบบก่อสร้าง

2. วัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติผ่านการทดสอบและรับรองให้ใช้ได้ ตาม มทถ. 202 : มาตรฐานวัสดุรองพื้นทาง (Subbase)

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 ในกรณีที่คันทางเป็นถนนเดิมที่มีผิวจราจรเป็นผิวรองพื้นทางหรือคันทาง

3.1.1 ถนนเดิมซึ่งมีผิวจราจรเป็นผิวรองพื้นทางหรือคันทางที่ไม่ได้แนวและระดับต้องถม แต่งให้ได้แนวและระดับตามรูปแบบที่กำหนด

3.1.2 ถนนเดิมซึ่งมีผิวจราจรเป็นชั้นรองพื้นทางหรือคันทาง ถ้าบริเวณใดมีดินชั้นล่างอ่อน (Soft Spot) ต้องขุดออกแล้วนำวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ตรงตามมาตรฐานวัสดุคัดเลือกมาถมบดอัดเป็นชั้นๆ ให้มีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.1.3 การเสริมบริเวณใดที่ทำให้ชั้นรองพื้นทางที่เสริมใหม่มีความหนาน้อยกว่า 10 เซนติเมตร ต้องขุดคุ้ยวัสดุชั้นรองพื้นทางเดิมช่วงนั้นออกไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร แล้วผสมคลุกเคล้ากับวัสดุชั้นรองพื้นทางใหม่ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วจึงจะทำการบดให้แน่นและได้ระดับตามแบบ

3.2 วัสดุที่หลุดร่อนไม่คงทนหรือที่มีคุณภาพเลวบนถนนเดิม ซึ่งมีผิวจราจรเป็นชั้นรองพื้นทางหรือบนคันทางใหม่ ต้องกวาดออกให้หมด

3.3 หลุมบ่อต่างๆ บนถนนเดิมซึ่งมีผิวจราจรเป็นชั้นรองพื้นทางหรือบนคันทางใหม่ จะต้องกลบและบดอัดให้แน่นด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐานวัสดุคัดเลือก

3.4 เมื่อได้ตบแต่งถนนเดิมที่มีผิวจราจรเป็นชั้นรองพื้นทางหรือคันทางใหม่เรียบร้อยแล้ว ให้นำวัสดุรองพื้นทางที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดคลุกเคล้าผสมน้ำ โดยใช้ปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content + 3% เกลี่ยบดอัดเป็นชั้นๆ โดยที่แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร และให้มีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.5 บริเวณใดหรือช่วงใดที่วัสดุรองพื้นทางเกลี่ยบดอัดมีมวลหยาบและมวลละเอียดแยกตัวจากกัน (Segregation) ให้แก้ไขโดยขุดคุ้ยออก (Scarify) แล้วทำการผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันหรือรื้อออกใส่วัสดุรองพื้นทางที่มีส่วนผสมสม่ำเสมอแทน

3.6 ในกรณีที่ใช้วัสดุมากกว่า 1 ชนิด มาผสมเป็นวัสดุรองพื้นทางบนที่ก่อสร้าง วัสดุแต่ละชนิดนั้นจะต้องได้รับการคลุกเคล้าให้มีลักษณะสม่ำเสมอ และต้องได้รับการตรวจสอบตรงตามมาตรฐานวัสดุรองพื้นทางเสียก่อน จึงจะทำการเกลี่ยบดอัดได้

3.7 เมื่อทำการก่อสร้างชั้นรองพื้นทางเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีผิวหน้าเรียบแน่นสม่ำเสมอ มีระดับถูกต้องตามแบบก่อสร้าง

4. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerance)

ระดับหลังชั้นรองพื้นทางที่บดอัดแน่นแล้วทุกจุด ยอมให้สูงหรือต่ำกว่าระดับตามแบบก่อสร้างได้ไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร หากช่วงใดตอนใดที่มีระดับผิดไปจากนี้ ให้ตัดส่วนที่เกินออกหรือขุดคุ้ยออกหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร แล้วทำการบดอัดใหม่ให้แน่นและได้ระดับสม่ำเสมอตามแบบ

มทถ. 223 - 2562
มาตรฐานงานชั้นพื้นทาง (Base)

1. ขอบข่าย

งานชั้นพื้นทาง หมายถึง การก่อสร้างชั้นพื้นทางโดยการถมและบดอัดวัสดุพื้นทางให้ได้รูปร่างและระดับตามแบบก่อสร้าง

2. วัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติผ่านการทดสอบตรงตาม มทถ. 203 : มาตรฐานวัสดุพื้นทางหินคลุก (Crushed Rock Base)

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 ต้องตรวจสอบระดับและความเรียบร้อยต่าง ๆ ของชั้นรองพื้นทางหรือคันทางให้ถูกต้องก่อน

3.2 ถ้าแบบกำหนดความหนาชั้นพื้นทางมากกว่า 15 เซนติเมตร ให้แบ่งทำเป็น 2 ชั้น หนาชั้นละเท่าๆ กันโดยประมาณ

3.3 นำวัสดุพื้นทางลงบนชั้นรองพื้นทางแล้วพ่นน้ำผสมคลุกเคล้าโดยให้มีความชื้นสม่ำเสมอและใกล้เคียงกับ Optimum Moisture Content + 2 % โดยประมาณ จึงเกลี่ยแล้วบดอัดทันทีด้วยรถบดล้อยางหรือเครื่องจักรกลบดอัดที่เหมาะสม ให้มีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.4 ในระหว่างการบดอัดให้มีการเกลี่ยแต่งช่วยเพื่อให้ผิวหน้าเรียบ ปราศจากหลุมบ่อและวัสดุหลวมและเพื่อให้ผิวหน้าราบเรียบแน่นสม่ำเสมอ ให้บดอัดตบแต่งชั้นสุดท้ายด้วยรถบดล้อเหล็ก

3.5 บริเวณใดหรือช่วงใด พบว่าวัสดุพื้นทางเกิดการแยกตัว (Segregation) จากการเกลี่ยบดอัด จะต้องขุดคุ้ยออก (Scarify) และผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันใหม่ หากมีความชื้นลดลงให้พ่นน้ำเพิ่มเติม หากวัสดุพื้นทางที่ขุดคุ้ยทำการผสมคลุกเคล้าใหม่นั้นตรวจพบว่าคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด จะต้องขนวัสดุนั้นออกและนำวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ถูกต้องมาใส่แทน

3.6 ในระหว่างก่อสร้าง หากมีน้ำขังหรือเกิดมีฝนตกหรือมีน้ำในพื้นทางมากกว่าปริมาณที่กำหนด เพื่อการบดอัดจนเป็นเหตุให้ชั้นรองพื้นทางเสียหาย ต้องรื้อพื้นทางออกและทำการตบแต่งบดอัดชั้นรองพื้นทางใหม่ให้ถูกต้อง

3.7 เมื่อทำการก่อสร้างพื้นทางเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีหน้าเรียบสม่ำเสมอ มีระดับถูกต้องตามแบบก่อสร้าง

4. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerance)

เมื่อวัดสอบด้วยไม้บรรทัดข้างตรงยาว 3.00 เมตร กับผิวหน้าของพื้นทางในทิศทางขนานกับแนวศูนย์กลาง ระดับต่างกันต้องไม่เกิน 1.25 เซนติเมตร หากเกินกว่าที่กำหนดนี้ต้องปรับระดับโดยวิธีเสริมพื้นทางที่ต่ำและปาดพื้นทางที่สูงออก บดอัดให้แน่นแล้วเกลี่ยแต่งจนได้ระดับที่กำหนด

มทถ. 224 - 2562

มาตรฐานงานไหล่ทาง (Shoulder)

1. ขอบข่าย

งานไหล่ทาง หมายถึง การก่อสร้างไหล่ทางหลังจากการก่อสร้างชั้นรองพื้นทางเสร็จแล้ว โดยทำการถมเสริมและบดอัดวัสดุไหล่ทางตามแนวบริเวณที่จะทำไหล่ทางบนขอบชั้นรองพื้นทางขึ้นมาจนได้ระดับตามแบบก่อสร้าง

2. วัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติผ่านการทดสอบตรงตาม มทถ. 205 : มาตรฐานวัสดุไหล่ทาง (Shoulder)

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 วัสดุที่นำมาใช้จะต้องผสมน้ำและคลุกเคล้าเรียบร้อยแล้วจากกองวัสดุโดยให้มีความชื้นสม่ำเสมอใกล้เคียงกับความชื้นที่ Optimum Moisture Content + 3 % โดยประมาณ และนำมาเกลี่ยแต่งบดอัดทันที ถ้านำวัสดุที่จะใช้มาทำการผสมคลุกเคล้ากับน้ำบนชั้นรองพื้นทาง ส่วนที่จะทำไหล่ทางต้องกระทำด้วยความระมัดระวังโดยมิให้โครงสร้างทางส่วนอื่นเสียหาย หากเกิดเสียหายขึ้นจะต้องทำการแก้ไขส่วนนั้น ๆ ให้ถูกต้องเรียบร้อย

3.2 ให้นำวัสดุไหล่ทางที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดมาเกลี่ยบดอัดเป็นชั้น ๆ หนาชั้นละไม่เกิน 15 เซนติเมตร และแต่ละชั้นให้มีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตาม มทถ. (ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test)

3.3 เมื่อก่อสร้างเสร็จแล้ว ต้องมีผิวหน้าเรียบและความแน่นสม่ำเสมอตลอดแนว โดยเฉพาะที่รอยต่อระหว่างพื้นทางกับไหล่ทาง

3.4 ในกรณีฤดูฝนไม่ควรก่อสร้างไหล่ทางก่อนทำพื้นทาง เพราะจะทำให้ชั้นรองพื้นทางเสียหายอันเนื่องมาจากน้ำขังบนชั้นรองพื้นทาง

มทถ. 225 - 2562

มาตรฐานงานไพรมโคท (Prime Coat)

1. ขอบข่าย

งาน Prime Coat หมายถึง การราดยางแอสฟัลต์ลงบนพื้นทางที่ได้ตบแต่งและเตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว เพื่อให้วัสดุผิวหน้าพื้นทางเกาะยึดได้ดี และช่วยป้องกันน้ำมิให้ไหลซึมเข้าไปในพื้นทางได้ด้วย

2. วัสดุ

2.1 แอสฟัลต์เหลวที่จะนำมาใช้ ต้องมีคุณสมบัติผ่านการทดสอบตรงตามมาตรฐานแอสฟัลต์แต่ละประเภท และเกรด ดังนี้

2.1.1 Cut Back RC. 70 – 250

MC. 30 - 250

SC. 70

CSS – 1

CSS - 1 H

2.1.2 Asphalt Emulsions

ตารางอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ราด

ชนิดแอสฟัลต์	ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ลาด	
	°C	°F
AC 60-70	145-175	295-345
AC 80-100	140-175	285-345
RC 3000	120-160	250-310
RC 800	100-120	210-250
CRS-1	40-65	100-150
CRS-2	50-85	125-185

2.1.3 ปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ประมาณ 0.8 - 1.4 ลิตรต่อตารางเมตร จำนวนยางที่ราดจะมีปริมาณเท่าไรขึ้นอยู่กับลักษณะผิวของพื้นทางให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

2.1.4 สูตรการคำนวณปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ทำ Prime Coat

ปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ทำ Prime Coat = $P / R (1 - \gamma / G)$ ลิตรต่อตารางเมตร

เมื่อ P = ความลึกที่จะให้ยางแอสฟัลต์ซึมลงไปเป็นมิลลิเมตร

R = ค่าของ Residual Asphalt

γ = ความแน่นแห้งสูงสุด (Maximum Dry Density) เป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ของวัสดุพื้นทาง Modified Proctor

G = ค่าความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk ของวัสดุพื้นทาง

- ค่า P ขึ้นอยู่กับความพรุน (Porosity) ของวัสดุพื้นทาง ชนิดและเกรดของยางแอสฟัลต์ที่ใช้ราด สำหรับค่า P แนะนำให้ใช้เท่ากับ 4.5 มิลลิเมตร แทนค่าในสูตรข้างบน คำนวณอัตรายางแอสฟัลต์ที่จะใช้ราด และทดลองราดยางแอสฟัลต์ตามปริมาณที่คำนวณได้ ถ้าเห็นว่ามีปริมาณยางแอสฟัลต์มากหรือน้อยไปยังไม่พอเหมาะให้เปลี่ยนค่า P ใหม่ หรือเปลี่ยนชนิดและเกรดของยางแอสฟัลต์ตามความเหมาะสม เพื่อให้ได้ค่าอัตรายางแอสฟัลต์เมื่อใช้ราดแล้วมีปริมาณที่พอเหมาะต่อไป
- ค่า R ให้ใช้ตามตาราง ดังนี้

ชนิดและเกรดของยางแอสฟัลต์	R
MC. - 30	0.62
MC. - 70	0.73
SC. - 70	0.80
SS. - K	0.75
CSS - 1	0.75
CSS - 1H	0.75

- ค่า G ให้คำนวณจากสูตร

$$G = \frac{P_1 + P_2}{\frac{P_1}{G_1} + \frac{P_2}{G_2}} \quad \text{หรือเท่ากับ} \quad G = \frac{100}{\frac{P_1}{G_1} + \frac{P_2}{G_2}}$$

เมื่อ P_1 = คือส่วนของวัสดุพื้นทางที่ค้างอยู่บนตะแกรงมาตรฐาน เบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) เป็นร้อยละ

P_2 = คือส่วนของวัสดุพื้นทางที่ผ่านตะแกรงมาตรฐาน เบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) เป็นร้อยละ

G_1 = ความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk ของวัสดุพื้นทางชนิดหยาบซึ่งค้างอยู่ตะแกรงมาตรฐาน เบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร)

G_2 = ความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk ของวัสดุพื้นทางชนิดละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงมาตรฐาน เบอร์: 4 (4.75 มิลลิเมตร)

2.2 ทรายละเอียด ถ้ามีความจำเป็นที่จะทับหน้า Prime Coat ทรายที่ใช้จะต้องมีส่วนละเอียดผ่านตะแกรง เบอร์ 4 ซึ่งไม่มีหญ้าหรือวัสดุอื่นเจือปน และจะต้องได้รับการยินยอมอนุญาตให้สาดทรายได้จากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 การทำ Prime Coat ด้วยยาง Cut Back

3.1.1 พื้นทางที่จะ Prime Coat ผิวหน้าจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่นและหินที่หลุดหรือวัสดุอื่นใด โดยการกวาดและเป่าเศษวัสดุออกด้วยเครื่องจักร หรือวิธีอื่นที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.1.2 ถ้าผิวหน้าของพื้นทางแห้งและมีฝุ่นเกาะให้พรมน้ำบาง ๆ เล็กน้อยก่อนราดยาง

3.1.3 เครื่องพ่นยางและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการ Prime Coat ต้องได้รับการตรวจสอบเพื่อควบคุมอัตราจำนวนยางที่ราดบนพื้นทางได้สม่ำเสมอ

3.1.4 การราดยางควรราดให้เต็มความกว้างของถนน หากจำเป็นต้องราดยางทีละครึ่งของความกว้างหรือทีละช่องทางวิ่งก็สามารถทำได้

3.1.5 บริเวณรอยต่อการราดยางต่อเนื่องแต่ละครั้งต้องมีอัตรายางสม่ำเสมอ โดยเฉพาะรอยต่อตามขวางที่ราดโดยวิธีการใช้ท่อพ่นยาง (Spray bar) ที่ติดกับรถวิ่งราดให้ใช้กระดาษแข็งหรือวัสดุที่ไม่ดูดซึมกว้างไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร ปิดผิวยางที่ราดไปแล้ว

3.1.6 หลังจากราดยางแล้วให้ทิ้งบ่ม (Curing) ยางไว้ 24-48 ชั่วโมง โดยไม่ให้ยวดยานวิ่งผ่านเข้าไปในบริเวณที่ราดไว้เป็นอันขาด หลังจากพ้นกำหนดเวลานี้แล้วจะอนุญาตให้ยวดยานวิ่งผ่านได้ หากมียางส่วนเกินเหลือปรากฏอยู่ให้ใช้ทรายละเอียดสาดซับบางส่วนที่เกินให้แห้งได้ในกรณีที่จำเป็นจริงๆ เช่น ทางเข้าบ้านหรือทางแยกที่มียวดยานผ่าน

การทำ Prime Coat โดยทั่วไปควรทำในสภาวะอากาศแจ่มใสปราศจากฝน พื้นทางแห้งหรือวัสดุพื้นทางมีความชื้น (Moisture Content) ไม่เกินร้อยละ 5 ให้ใช้ยาง Cut Back และชนิดยาง Cut Back ที่จะใช้นั้นแล้วแต่ลักษณะของสภาพพื้นทางความหนาแน่นของปริมาณจราจรของเส้นทางนั้นๆ ส่วนพื้นทางที่มีความชื้นสูงเปียก (ไม่แฉะ) สภาวะอากาศไม่ดีหรือมีลักษณะความจำเป็นเร่งด่วนอนุญาตให้ใช้ยาง Asphalt Emulsions ได้ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

3.2 การทำ Prime Coat ด้วยยาง Asphalt Emulsions

3.2.1 พื้นทางที่จะ Prime Coat ผิวหน้าจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่นหรือหินที่หลุดหรือวัสดุอื่นใด และผู้ควบคุมงานตรวจสอบเห็นชอบแล้ว

3.2.2 ถ้าผิวหน้าของพื้นทางแห้งต้องพรมน้ำให้เปียกชื้นเสียก่อน

3.2.3 เครื่องพ่นยางและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการ Prime Coat ต้องได้รับการตรวจสอบเพื่อควบคุมอัตราจำนวนยางที่ราดบนพื้นผิวทางได้สม่ำเสมอ

3.2.4 เมื่อราดยางแล้วต้องทิ้งไว้จนกว่า Asphalt จะแยกตัวออกเสียก่อนจึงจะทำชั้นผิวทางได้ การแยกตัวของ Emulsified Asphalt คือส่วนผสมของน้ำที่อยู่ใน Emulsion ระเหยออกไปจะสังเกตได้จากการเปลี่ยนสีของ Emulsion ซึ่งปกติมีสีน้ำตาลเข้มเปลี่ยนเป็นสีดำ การแยกตัวนี้จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับชนิดของ Emulsion Asphalt ในอุณหภูมิธรรมดาจะใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง

3.2.5 เมื่อ Asphalt แยกตัวแล้ว ถ้ายังไม่สามารถทำผิวทางได้ทันทีและมีความจำเป็นต้องเปิดให้ยวดยานวิ่งบนชั้น Prime Coat ให้ใช้ทรายละเอียดสาดปิดหน้าได้

3.2.6 ห้ามราดยาง Asphalt Emulsion ในขณะที่มีฝนตกเป็นอันขาด หรือเมื่อราดยางเสร็จใหม่ๆ แล้วพบว่าก่อนที่ Emulsion แตกตัวมีฝนตกจนชะบางส่วนของ Emulsion บนผิวหน้าออกไปจะต้องทำการราด Emulsion เพิ่มเติมในส่วนนั้นๆ ใหม่

4. ข้อควรระวัง

4.1 ยาง Cut Back เป็นยางชนิดติดไฟได้ง่ายมาก ดังนั้นในขณะต้มยางหรือขณะทำการราดยางจะต้องระมัดระวังมิให้มีเปลวไฟจากภายนอกมาถูกยางได้

4.2 ยาง Emulsified Asphalt เป็น Asphalt ที่แตกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ กระจายอยู่ในสารละลายซึ่งประกอบด้วยน้ำ อิมัลซิไฟอิ้งเอเจนต์ (Emulsifying Agent) และอื่นๆ ผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน มีลักษณะง่ายต่อการแยกตัวจึงต้องระมัดระวัง ดังนี้

4.2.1 การขนส่งต้องกระทำด้วยความระมัดระวังมิให้ถังบรรจุ Emulsion ได้รับการกระทบกระเทือนอย่างรุนแรง เพราะอาจจะทำให้เกิดการแยกตัวขึ้น

4.2.2 Emulsion ชนิดบรรจุถัง ถ้าเก็บไว้นานๆ จะต้องกลิ้งถังไปมาทุกด้านหลายๆครั้งเป็นประจำอย่างน้อยอาทิตย์ละครั้ง เพื่อให้ Emulsion มีลักษณะเหลวเป็นเนื้อเดียวกันทั่วทั้งถัง

4.2.3 เมื่อเปิดถังบรรจุ Emulsion ออกใช้ควรใช้ให้หมดถังหรือต้องปิดฝาให้แน่น มิฉะนั้นน้ำในส่วนผสม Emulsion จะระเหยทำให้ Asphalt เกิดการแยกตัวและหมดคุณภาพ

4.2.4 ทุกครั้งที่บรรจุ Emulsion ลงในรถราดยางหรือเครื่องพ่นยางควรใช้ให้หมดแล้วใช้น้ำล้างให้สะอาด โดยเฉพาะที่หัวฉีด เพราะถ้าไม่ล้างออกทันที Asphalt จะแยกตัวเกาะติดแน่น ทำให้มีปัญหาในการใช้งานของวันต่อไป และยังป้องกันการกัดกร่อนของกรดใน Emulsion

4.2.5 Emulsion ต้องเหลวเป็นเนื้อเดียวกันและมีสีน้ำตาลเข้ม ถ้าหากมีลักษณะเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นให้ใช้ไม้พายกวนผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันจึงจะนำไปใช้ได้ แต่หากกวนผสมแล้ว Emulsion ไม่เข้าเป็นเนื้อเดียวกันแสดงว่า Emulsion นั้นเสื่อมคุณภาพ ห้ามนำไปใช้เป็นอันขาด

มทถ. 226 - 2562

มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์

(Surface Treatment)

1. ขอบข่าย

งานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ หมายถึง การก่อสร้างผิวทางหรือผิวไหล่ทางด้วยการราดยางแอสฟัลต์และเกลี่ยวัสดุหินย่อยปิดทับโดยจะก่อสร้างเป็นชั้นเดียวหรือหลายชั้น บนชั้นพื้นทางที่ได้ราดยางไพรมโคท (Prime Coat) แล้ว หรือบนพื้นที่อื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว

2. วัสดุ

2.1 วัสดุยางแอสฟัลต์ ที่ใช้ต้องเป็นประเภทและชนิดดังต่อไปนี้อย่างใดอย่างหนึ่ง

2.1.1 แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) AC 60-70, AC 80-100 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 851 : แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับงานทาง

2.1.2 คัทแบคแอสฟัลต์ชนิดบ่มเร็ว (Rapid Curing Cut Back Asphalt) RC-800, RC-3000 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 865 : คัทแบคแอสฟัลต์

2.1.3 แคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชั่น (Cationic Asphalt Emulsion) CRS-1, CRS-2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 371 : แคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชั่นสำหรับถนน

อุณหภูมิที่ใช้ลาดแอสฟัลต์ชนิดต่างๆ ดังกล่าวมาแล้วให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ช่วงอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ราด

ชนิดแอสฟัลต์	ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ราด	
	°C	°F
AC 60-70	145-175	295-345
AC 80-100	140-175	285-345
RC 3000	120-160	250-310
RC 800	100-120	210-250
CRS-1	40-65	100-150
CRS-2	50-85	125-185

2.1.4 แอสฟัลต์ชนิดอื่นๆ หรือแอสฟัลต์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยสารใดๆ นอกเหนือจากนี้ต้องมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องผ่านการทดสอบคุณภาพ และต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้จากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นกรณีไป

2.1.5 กรณีที่ทางมีความลาดชันมากหรือมีปัญหาแอสฟัลต์ไหลก่อนลงหินย่อย ผู้ควบคุมงานอาจห้ามใช้แอสฟัลต์อิมัลชั่นหรือคัทแบคแอสฟัลต์ชนิดนั้นๆ

2.1.6 กรณีที่มีปริมาณการจราจรมากหรือไม่สามารถปิดการจราจรได้นานผู้ควบคุมงานอาจกำหนดให้ใช้เฉพาะแอสฟัลต์ซีเมนต์เท่านั้น

2.1.7 กรณีที่อุณหภูมิของผิวทางต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ห้ามใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ หากมีความจำเป็นต้องใช้จะต้องใช้น้ำมัน (Cutter) ผสมและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน ปริมาณของน้ำมันที่ใช้ให้เป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดแต่ไม่มากกว่าค่าที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำมัน (Cutter) ที่ใช้

หินย่อย **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 ในการปฏิบัติงานในสนามต้องให้ความร้อนแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่อุณหภูมิระหว่าง 160 - 185 องศาเซลเซียส จากนั้นใช้เครื่องสูบ (Pump) สูบน้ำมันจากถังเก็บน้ำมันไปใส่ในถังบรรจุแอสฟัลต์ของเครื่องพ่นแอสฟัลต์ตามปริมาณที่ได้คำนวณไว้ แล้วให้เวียนส่วนผสมแอสฟัลต์ซีเมนต์กับน้ำมันในถังบรรจุแอสฟัลต์ประมาณ 20 นาที จึงนำไปราดได้ ในระหว่างที่สูบน้ำมันเติมลงในถังบรรจุแอสฟัลต์ของเครื่องพ่นแอสฟัลต์ เพื่อผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์นั้น ต้องระมัดระวังไม่ให้มีประกายไฟเกิดขึ้น เช่น การจุดไฟ การสูบบุหรี่ หรือการใช้เตาฟู่ ภายในรัศมี 15 เมตร จากเครื่องพ่นแอสฟัลต์ เพราะระหว่างการผสมนี้ จะมีไอระเหยของน้ำมันและแอสฟัลต์ซีเมนต์ซึ่งติดไฟได้ง่ายเกิดขึ้น นอกจากนั้นจะต้องระมัดระวังไม่ให้มีการติดเครื่องยนต์ที่มีการสันดาปภายในในบริเวณดังกล่าว ซึ่งจะทำให้เกิดประกายไฟที่สามารถจุดไอระเหยน้ำมันให้ลุกเป็นไฟได้

2.2 หินย่อย

หินย่อยให้เป็นไปตาม มทถ. 207 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

2.3 สารเคลือบผิวหินย่อย (Pre-Coating Material)

สารที่ใช้เคลือบผิวหินย่อย อาจเป็นน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันดีเซล ซึ่งเป็นเกรดที่ใช้กันทั่วไป หรือสารอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้ใช้ได้

2.4 สารผสมแอสฟัลต์ (Additive)

สารผสมแอสฟัลต์ที่นำมาใช้ต้องเป็นชนิดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตรวจสอบแล้วและอนุญาตให้ใช้ได้

2.5 การเลือกใช้ขนาดของหินย่อย

2.5.1 ผิวทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment) ให้ใช้ขนาด 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)

2.5.2 ผิวทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์สองชั้น (Double Surface Treatment)

ชั้นที่หนึ่ง ให้ใช้ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)

ชั้นที่สอง ให้ใช้ขนาด 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว)

2.5.3 ผิวไหล่ทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว

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

2.5.4 ผิวไหล่ทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์สองชั้น

ชั้นที่หนึ่ง ให้ใช้ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)

ชั้นที่สอง ให้ใช้ขนาด 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว)

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งาน จะต้องมีสภาพใช้งานได้ดีโดยจะต้องผ่านการตรวจสอบหรือตรวจปรับ โดยผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดให้อยู่ในสภาพดีเสมอ

3.1 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง โดยมีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุก หรือรถพ่วง และประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งานดังนี้

3.1.1 ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง

3.1.2 หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์ (Burmer)

3.1.3 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์ (Thermometer)

3.1.4 ปั๊มแอสฟัลต์ (Asphalt Pump)

3.1.5 เครื่องต้นกำลัง หรือเครื่องท้าย (Power Unit)

3.1.6 ท่อพ่นแอสฟัลต์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)

3.1.7 ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบถือ (Hand Spray)

3.1.8 อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ (Bitumeter)

3.1.9 ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank)

เครื่องพ่นแอสฟัลต์ต้องมีระบบหมุนเวียน (Circulating System) โดยมีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ดีตั้งแต่กับแอสฟัลต์เหลวจนถึงแอสฟัลต์ซีเมนต์ และต้องทำงานได้ดังนี้

- ดูดแอสฟัลต์ที่เตรียมไว้แล้วเข้าถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- หมุนเวียนแอสฟัลต์ในท่อพ่นแอสฟัลต์ และในถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- พ่นแอสฟัลต์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์ และท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้
- ดูดแอสฟัลต์จากท่อพ่นแอสฟัลต์ และท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ กลับเข้าสู่ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- ดูดแอสฟัลต์จากถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถไปยังถังเก็บแอสฟัลต์ภายนอกได้
- เครื่องต้นกำลัง หรือเครื่องท้าย ต้องมีมาตรบอกความดัน หรืออื่นๆ

เครื่องปั๊มแอสฟัลต์ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่ผ่านปั๊มโดยวัดเป็นรอบ หรือวัดเป็นความดันหรืออื่นๆ

ท่อพ่นแอสฟัลต์ อาจประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกัน มีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่ากัน หัวฉีดปรับทำมุมกับท่อพ่นแอสฟัลต์ได้ และต้องมีอุปกรณ์ปิดเปิดได้ ท่อพ่นแอสฟัลต์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลต์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อและต้องปรับความสูงต่ำได้ การพ่นแอสฟัลต์สามารถปรับให้พ่นแอสฟัลต์ที่มีความกว้างต่าง ๆ กันได้

ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ ต้องเป็นแบบใช้หัวฉีดเคลื่อนตัวได้อิสระใช้พ่นแอสฟัลต์บนพื้นที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้

อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ประกอบด้วย ล้อสำหรับวัดความเร็วต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในรถยนต์ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องบอกความเร็วเป็นเมตรต่อนาทีหรือฟุตต่อนาที พร้อมทั้งมีตัวเลขบอกระยะทางรวมที่รถวิ่ง

ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วยท่อนำความร้อนจากหัวเผา (หนึ่งหัวเผาหรือมากกว่า) มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีท่อระบายแอสฟัลต์ที่ถังต้องมีเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัด หรือเข็มวัดบอกปริมาณหรือทั้งสองชนิดมีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ เป็นแบบหน้าปัทม์ (Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยโลหะ (Armoured Thermometer) หรือทั้งสองชนิดที่อ่านได้ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

3.2 เครื่องโรยหิน (Aggregate Spreader)

ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง (Self Propelled) และต้องประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญ ดังนี้

3.2.1 เครื่องยนต์ขับเคลื่อน

3.2.2 กระบะบรรจุหิน

3.2.3 สายพานลำเลียงหิน เป็นชนิดที่มีประตูปรับปริมาณการไหลของหินได้

3.2.4 เครื่องขับเคลื่อนสายพานลำเลียงหิน ซึ่งสามารถปรับความเร็วสายพานได้

3.2.5 ยุ้งโรยหิน (Spread Hopper) ที่ปากยุ้งด้านล่าง ปรับความกว้างได้เพื่อให้สามารถปรับปริมาณและความสม่ำเสมอในการโรยหินได้อย่างถูกต้อง เครื่องโรยหินต้องมีความสามารถโรยหินได้ แต่ละครั้งไม่น้อยกว่าความกว้างของแอสฟัลต์ที่ได้พ่นไว้แล้ว เครื่องโรยหินนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนใช้งาน และห้ามเทหินจากรถ บรรทุกลงบนแอสฟัลต์ที่ลาดไว้แล้วโดยตรง

3.3 เครื่องเคลือบผิวหินย่อย

ควรมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้คือ อุปกรณ์สำหรับป้อนหินตะแกรงร่อนหินที่สามารถคัดก้อนใหญ่หรือเล็กเกินไปและฝุ่นออกได้ หัวฉีดสำหรับพ่นสารที่ใช้เคลือบผิว ถังกวนหรืออุปกรณ์อื่นใดที่สามารถทำให้หินย่อยได้รับการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ สายพานลำเลียงและอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็น

3.4 เครื่องล้างหินย่อย

ควรมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้คือ อุปกรณ์สำหรับป้อนหินตะแกรงร่อนหินที่สามารถคัดก้อนใหญ่หรือเล็กเกินไปและฝุ่นออกได้ หัวฉีดน้ำที่สามารถล้างหินให้สะอาดได้ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น ทั้งนี้อาจนำเครื่องเคลือบผิวหินย่อยมาใช้แทนก็ได้โดยต้องเปลี่ยนใช้หัวฉีดน้ำที่เหมาะสม และหรือใช้ฉีดน้ำจากภายนอกช่วย โดยต้องสามารถล้างหินได้สะอาด ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

3.5 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom)

อาจเป็นแบบลากแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง หรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล ขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็กไนล่อน หวาย หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสม โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่จะก่อสร้างสะอาดหรือกำจัดหินส่วนเกินออกก่อนการเปิดการจราจร

3.6 เครื่องเกลี่ยหินชนิดลาก (Drag Broom)

ต้องสามารถเกลี่ยหินย่อย ที่ได้โรยจากเครื่องโรยหินแล้วให้สม่ำเสมอและกระจายออกไป โดยไม่ทำให้หินย่อยส่วนที่เริ่มจับตัวกับแอสฟัลต์แล้วหลุดออก

3.7 เครื่องเป่าลม (Blower)

เป็นแบบติดตั้งท้ายรถไถนา มีใบพัดขนาดใหญ่ให้กำลังลมแรง และมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

3.8 รถบดล้อยาง (Pneumatic Tired Roller)

ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตนเอง (Self Propelled) มีจำนวนล้อไม่น้อยกว่า 9 ล้อ น้ำหนักไม่ต่ำกว่า 6 ตัน ซึ่งเมื่อเพิ่มน้ำหนักแล้วมีน้ำหนักไม่เกิน 12 ตัน ล้อยางต้องเป็นชนิด ผิวหน้ายางเรียบ มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ การเพิ่มน้ำหนักรถและความดันลมของล้อยาง ต้องให้ถูกต้องตามลักษณะงานที่ผู้ควบคุมงานกำหนดความดันลมของยาง ควรอยู่ระหว่าง 345 – 830 กิโลปาสคาล (50-120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของชนิดยางและน้ำหนักรถ

3.9 รถตัก (Loader)

ต้องมีรถตักสำหรับตักหินย่อยจากกองรวมขึ้นรถบรรทุก หรืออุปกรณ์ลำเลียงหินย่อยอื่นๆ เพื่อขนส่งไปใช้ที่หน้างานได้ตลอดเวลา

3.10 รถกระบะเทท้าย (Dump Truck)

ต้องเป็นแบบที่สามารถเชื่อมต่อเครื่องโรยหินที่ด้านท้ายรถได้อย่างเรียบร้อย และใช้งานได้อย่างถูกต้อง

4. ข้อกำหนดในการออกแบบกำหนดปริมาณการใช้วัสดุ

4.1 ปริมาณของหินย่อย และปริมาณการใช้แอสฟัลต์ โดยประมาณให้เป็นไปตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณวัสดุที่ใช้โดยประมาณ

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

4.2 ปริมาณของวัสดุตามตารางที่ 3 นี้ เป็นเพียงการแนะนำเท่านั้น ในการทำการก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟซ-ทรีตเมนต์ทุกครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างหินย่อยและแอสฟัลต์ชนิดที่ใช้ให้หน่วยงานที่เชื่อถือได้ออกแบบและกำหนดปริมาณการใช้วัสดุต่อตารางเมตร ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตรวจสอบและอนุมัติก่อน ในกรณีที่ใช้คัทแบคแอสฟัลต์ หรือแอสฟัลต์ซีเมนต์ ต้องส่งตัวอย่างสารเคลือบผิวหินย่อยและสารผสมแอสฟัลต์มาด้วย

4.3 สำหรับผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์สองชั้น อาจจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงปริมาณของแอสฟัลต์ที่ออกแบบไว้ตามความเหมาะสม กล่าวคือ ปริมาณแอสฟัลต์ลาดชั้นที่หนึ่งอาจลดปริมาณลง และปริมาณที่ลดลงนี้ให้นำไปเพิ่มในการลาดชั้นที่สอง

4.4 หากมีการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากแหล่งวัสดุหรือหินย่อยที่ใช้มีขนาดเปลี่ยนแปลงไปโดยมีความหนาเฉลี่ย (Average Least Dimension) ต่างไปจากที่กำหนดไว้ในการออกแบบ 0.3 มิลลิเมตร ขึ้นไปหรือกรณีที่ผู้รับจ้างขอเปลี่ยนประเภทและชนิดของแอสฟัลต์ที่ใช้ ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างหินย่อยและแอสฟัลต์ที่เปลี่ยนแปลงนั้นให้หน่วยงานที่เชื่อถือได้ออกแบบและกำหนดปริมาณการใช้วัสดุต่อตารางเมตรใหม่ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก่อน

4.5 การทดสอบและการตรวจสอบการออกแบบ กำหนดปริมาณการใช้วัสดุที่ทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้างค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

4.6 ในการออกแบบผิวเซอร์เฟซทรีตเมนต์ ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้จะกำหนดไว้ เป็นมาตรฐานที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ในการทำผิวเมื่อจะราดแอสฟัลต์ที่อุณหภูมิต่างๆ ตามตารางที่ 1 จะต้องคำนวณแอสฟัลต์เป็นปริมาตรที่อุณหภูมิที่ใช้ราด โดยใช้ตารางที่ 4 สำหรับแอสฟัลต์ซีเมนต์ และคัทแบคแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่มีความถ่วงจำเพาะที่ 15 องศาเซลเซียส ตั้งแต่ 0.966 ถึง 1.076 และตามตารางที่ 5 สำหรับแอสฟัลต์-อิมัลชั่น การคำนวณปริมาตรของแอสฟัลต์ที่ใช้ราดที่อุณหภูมิต่าง ๆ คำนวณได้ดังต่อไปนี้

$$\text{ปริมาตรหรืออัตราการราดแอสฟัลต์ที่อุณหภูมิที่ใช้ราด} = \frac{\text{ปริมาตรหรืออัตราการราดแอสฟัลต์ที่อุณหภูมิ 15 °C}}{\text{ค่าปรับปริมาตรที่อุณหภูมิที่ใช้ราด}}$$

ตารางที่ 4 ค่าปรับปริมาตรแอสฟัลต์ซีเมนต์และคัทแบคแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิต่าง ๆ

อุณหภูมิ °C	ค่าปรับ ปริมาตร	อุณหภูมิ °C	ค่าปรับ ปริมาตร	อุณหภูมิ °C	ค่าปรับ ปริมาตร
15	1.000	81	0.959	147	0.620
18	0.998	84	0.957	150	0.918
21	0.996	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 5 ค่าปรับปริมาตรแอสฟัลต์ซีเมนต์อิมัลชั่น ตามอุณหภูมิต่าง ๆ

อุณหภูมิ °c	ค่าปรับ ปริมาตร	อุณหภูมิ °C	ค่าปรับ ปริมาตร	อุณหภูมิ °C	ค่าปรับ ปริมาตร
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

5. วิธีการก่อสร้าง

5.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

5.1.1 การเตรียมวัสดุ

ให้แยกกองหินย่อยแต่ละขนาดไว้โดยไม่ปะปนกันและต้องไม่ให้มีวัสดุที่ไม่พึงประสงค์อื่นใดมาปะปนบริเวณที่เตรียมไว้ กองวัสดุจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

5.1.2 การตรวจสอบ ตรวจปรับเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์

5.1.2.1 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ก่อนนำเครื่องพ่นแอสฟัลต์ไปใช้งานจะต้องตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี เพื่อให้สามารถราดแอสฟัลต์ได้ปริมาณที่ถูกต้องและสม่ำเสมอ

5.1.2.2 เครื่องโรยหิน ก่อนจะนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้ถูกต้อง และตรวจปรับให้สามารถโรยหินย่อยได้ตามปริมาณที่กำหนดและสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ที่โรยหินย่อยนั้น

5.1.2.3 รถบดล้อยาง ก่อนจะนำไปใช้ต้องตรวจสอบให้ถูกต้อง ทั้งน้ำหนักรถและความดันลมยางตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้เหมาะสมกับงานก่อสร้าง

5.1.2.4 รถกระบะเทท้าย ก่อนจะนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้ถูกต้องและจะต้องมีจำนวนพอเพียงที่จะขนส่งหินย่อยไปใช้ในการก่อสร้างได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ทำให้การโรยหินย่อยหยุดชะงัก เมื่อได้ราดแอสฟัลต์ไปแล้ว

5.1.2.5 เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์อื่น ๆ นอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้แล้วหากจำเป็นต้องนำมาใช้งาน ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน โดยจะต้องตรวจสอบและตรวจปรับให้

ถูกต้องก่อนนำไปใช้งาน

5.1.3 การเตรียมพื้นทาง หรือผิวทางเดิม

5.1.3.1 กรณีพื้นทาง หรือผิวทางเดิมที่จะทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ไม่สม่ำเสมอ หรือเป็นคลื่นให้ปรับแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อจะต้องตัดหรือขุดออก แล้วซ่อมแบบสกินแพตชิ่ง (Skin Patching) หรือแบบดีพแพตชิ่ง (Deep Patching) แล้วแต่กรณีบดอัดให้แน่นได้ผิวที่เรียบสม่ำเสมอ วัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพดี ขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ต้องเหมาะสมกับลักษณะความเสียหายและพื้นที่ที่จะซ่อม

5.1.3.2 กรณีพื้นทางที่ทำไพรมโคท (Prime Coat) หลุดหรือเสียหาย ต้องซ่อมแซมใหม่ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมงานกำหนด แล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดที่ต้องการบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ซ่อมเสียก่อนจึงทำผิวทางได้

5.1.3.3 กรณีพื้นทางที่ทำไพรมโคท (Prime Coat) ทิ้งไว้นาน มีผิวหลุดเสียหายเป็นพื้นที่ต่อเนื่องหรือมากเกินกว่าที่จะซ่อมตามข้อ 5.1.3.2 ให้ได้ผลดีให้คราด (Scarify) พื้นทางออกแล้วบดทับใหม่ให้ได้ตามมาตรฐานกำหนด ทำไพรมโคทใหม่ ทิ้งไพรมโคทไว้จนครบกำหนดที่ต้องบ่มตัวเสียก่อน จึงทำผิวทางได้

5.1.3.4 กรณีผิวทางเดิมมีแอสฟัลต์เยิ้ม ก่อนทำผิวทางจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยเสียก่อน โดยการปาดออกหรือโดยวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบแล้ว

5.1.3.5 ขอบพื้นทาง พื้นทางหรือผิวทางเดิมที่จะทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ ต้องสะอาดปราศจากฝุ่นและวัสดุสกปรกอื่นๆปะปน

5.1.3.6 การทำความสะอาดพื้นทาง หรือผิวทางเดิมที่จะทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ โดยการกวาดฝุ่น วัสดุหลุดหลวม ทรายที่สาดทับไพรมโคทออกให้หมดด้วยเครื่องกวาดฝุ่น ต้องปรับอัตราเร็วการหมุนและน้ำหนักกดที่กดลงบนพื้นทางเดิมให้พอดี โดยไม่ทำให้พื้นทางหรือผิวทางเดิมเสียหาย เสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกจนหมด

5.1.3.7 กรณีที่คราบฝุ่นหรือวัสดุจับตัวแข็งที่พื้นทาง หรือผิวทางเดิมที่จะทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออกเสียก่อนโดยการใช้เครื่องมือใดๆที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ แล้วขูดออกแล้วล้างให้สะอาดทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาด และใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่น หรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

5.1.4 การเคลือบผิวหรือการล้างหินย่อย

5.1.4.1 ในกรณีที่ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์หรือคัทแบคแอสฟัลต์ การเคลือบผิวหินย่อยให้ปฏิบัติดังนี้

(1) หินย่อย ต้องไม่มีความชื้นมากเกินไป จนทำให้เคลือบผิวได้ไม่ทั่วถึง ถ้าหินมีความชื้นมากเกินไป ผู้ควบคุมงานอาจให้ผสมสารผสมแอสฟัลต์ ซึ่งสถาบันที่เชื่อถือได้หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้ได้ ผสมลงในสารเคลือบผิวหินย่อยด้วยปริมาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยปริมาตรของสารเคลือบที่

ใช้จนทำให้เคลือบผิวได้ทั่วถึง

(2) การเคลือบผิว ให้ทำการเคลือบผิวหินย่อยโดยใช้เครื่องเคลือบผิวหินย่อย ปริมาณ 4 -10 ลิตรต่อลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและการดูดซึมของ วัสดุหินย่อย และชนิดของสารที่ใช้เคลือบผิว

(3) เครื่องเคลือบผิวหินย่อย จะร่อนคัดขนาดของหินย่อยแยกเอาฝุ่นและขนาดที่ไม่ต้องการออก แล้วนำส่วนที่เหลือมาเคลือบผิวให้ทั่วถึง ด้วยการใช้หัวฉีดพ่นสารเคลือบผิวลงบนหินย่อย การเคลือบผิวต้องเคลือบบางๆ ไม่ให้มีสารเคลือบผิวเยิ้ม

(4) เมื่อเคลือบผิวหินย่อยเสร็จแล้วควรนำไปใช้งานทันที หากเก็บไว้นานจนสาร เคลือบผิวแห้งต้องเคลือบผิวใหม่ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5.1.4.2 ในกรณีที่ใช้แอสฟัลต์อิมัลชั่น ไม่ต้องเคลือบผิว แต่ต้องล้างหินย่อยให้สะอาด โดยใช้เครื่องล้างหินย่อยตาม ข้อ 3.4 หรือวิธีการอื่นใดที่เหมาะสม ซึ่งผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว โดยรีบนำหินย่อยไปใช้โดยเร็วหากปล่อยทิ้งไว้จนแห้งหรือสกปรกต้องล้างใหม่

5.1.5 การใช้สารผสมแอสฟัลต์

สารผสมแอสฟัลต์ อาจใช้ผสมกับสารเคลือบผิวหินย่อยหรือผสมกับแอสฟัลต์โดยตรงก็ได้แล้วแต่ชนิดและความเหมาะสมโดยให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ถ้าผสมสารผสมแอสฟัลต์ลงในแอสฟัลต์โดยตรงควรผสมก่อนใช้งานเล็กน้อยแล้วทำให้แอสฟัลต์ในถังบรรจุแอสฟัลต์ประจำรถพ่นแอสฟัลต์ไหลเวียนผสมเข้ากันดี โดยใช้เวลาประมาณ 20 นาที แล้วจึงนำไปใช้งานทันที ห้ามต้มแอสฟัลต์ที่ผสมสารผสมแอสฟัลต์แล้วที่ช่วงอุณหภูมิสำหรับพ่นแอสฟัลต์ทิ้งไว้นาน เพราะสารผสมแอสฟัลต์อาจเสื่อมคุณภาพได้ภายในไม่กี่ชั่วโมงเท่านั้น

หากจำเป็นจะต้องนำแอสฟัลต์ที่ผสมสารผสมแอสฟัลต์ และต้มที่อุณหภูมิที่ใช้ราดทิ้งไว้เกินกว่า 3 ชั่วโมงมาใช้ใหม่ ต้องดำเนินการตามข้อแนะนำของผู้ผลิตสารผสมแอสฟัลต์ โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

5.2 การก่อสร้าง

เมื่อได้ตรวจสอบ ตรวจปรับเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ และเตรียมพื้นที่ที่จะก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยตามข้อ 5.1.2 แล้ว ให้ดำเนินการก่อสร้างดังต่อไปนี้

5.2.1 การก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment) คือ การราดแอสฟัลต์ 1 ครั้ง และโรยหินย่อยทับหน้า 1 ครั้ง แล้วบดทับให้แน่นโดยดำเนินการดังต่อไปนี้

5.2.1.1 ใช้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ราดแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1

5.2.1.2 เมื่อราดแอสฟัลต์แล้วให้โรยหินย่อยปิดทับแอสฟัลต์ทันที ตามปริมาณที่กำหนด ถ้าในพื้นที่บางส่วนไม่มีหินย่อยปิดทับหน้าหรือหินย่อยไม่เรียงก้อนสม่ำเสมอให้ ใช้คนตักสาดหรือเกลี่ยช่วยทันที จนหินย่อยเรียงก้อนติดกันแน่นสม่ำเสมอ

5.2.1.3 ในกรณีที่ราดแอสฟัลต์ครั้งละครึ่งความกว้างของถนน ในการราดแอสฟัลต์ครึ่งถนนแรก การโรยหินย่อยให้โรยเว้นไว้ 100 หรือ 150 มิลลิเมตร เข้ามาจากขอบด้านในของแอสฟัลต์ที่ราด เพื่อแอสฟัลต์จากการราดแอสฟัลต์ในอีกครึ่งถนนที่เหลือเข้ามาซ้อนทับบนพื้นที่ที่เว้นไว้นี้ ทั้งนี้เพื่อจะได้ปริมาณแอสฟัลต์ที่ถูกต้องและสม่ำเสมอทั่วพื้นที่

ในกรณีที่ใช้หัวฉีดชนิดพิเศษที่ริมท่อพ่นแอสฟัลต์ด้านนอกสุด ซึ่งหัวฉีดชนิดพิเศษนี้จะทำให้มีปริมาณแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาสม่ำเสมอเท่ากับปริมาณแอสฟัลต์ด้านในแล้ว ให้โรยหินย่อยเต็มความกว้างของพื้นที่ที่ราดแอสฟัลต์ได้ แต่ทั้งนี้หัวฉีดชนิดพิเศษที่นำมาใช้ เมื่อตรวจสอบความสม่ำเสมอของการราดแอสฟัลต์ตามขวางและตามยาวถนนแล้วจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และร้อยละ 15 ตามลำดับ และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้เสียก่อน

5.2.1.4 ขณะที่กำลังโรยหินย่อยปิดทับแอสฟัลต์ ให้ใช้รถบดล้อยางบดทับตามให้เต็มผิวหน้าทันทีประมาณ 2-3 เที่ยว

5.2.1.5 รถบดล้อยางที่ใช้ต้องมีจำนวนอย่างน้อย 2 คัน และหากในเวลา 1 ชั่วโมง ทำผิวทางได้เกิน 500 เมตร สำหรับ 1 ช่องจราจร แล้วจะต้องเพิ่มรถบดล้อยางอีกไม่น้อยกว่า 1 คัน จำนวนรถบดล้อยางที่เพิ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5.2.1.6 หลังจากที่รถบดล้อยางบดทับเต็มหน้าผิวทางประมาณ 2-3 เที่ยวแล้ว ให้ใช้เครื่องเกลี่ยหินเกลี่ยหินย่อยที่เหลือค้างซ้อนกันอยู่ให้กระจายลงส่วนที่ขาดจนหินย่อยปิดทับผิวหน้าแอสฟัลต์สม่ำเสมอ และต้องไม่ให้มีหินย่อยที่ติดแอสฟัลต์อยู่แล้วหลุดออก การเกลี่ยนี้ให้เกลี่ยเต็มหน้าประมาณ 2 เที่ยว

5.2.1.7 ให้ใช้รถบดล้อยางบดทับต่อไปอีก จนกระทั่งหินย่อยฝังตัวลงไปในเนื้อแอสฟัลต์ เป็นอย่างดี มีลักษณะผิวสม่ำเสมอ และแอสฟัลต์แข็งตัว หรือแตกตัวเรียบร้อยแล้ว

5.2.1.8 ในบางกรณีที่จำเป็นอาจใช้รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ ชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ขนาด 4-6 ตัน บดทับเป็นครั้งสุดท้ายได้ โดยบดทับเต็มหน้าไม่เกิน 2 เที่ยว และต้องไม่ทำให้หินย่อยแตก ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5.2.1.9 ให้ปิดการจราจรไว้ให้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้ หากสามารถเบี่ยงการจราจรไม่ให้ผ่านพื้นที่ที่ก่อสร้างผิวทางได้ แต่ถ้าไม่สามารถปิดการจราจรได้ ก็ให้ควบคุมความเร็วของการจราจรที่ผ่านไม่ให้เกิน 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

5.2.1.10 หลังจากแอสฟัลต์ยึดหินย่อยแน่น และแห้งดีแล้วให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่นหรือเครื่องมืออื่นใดที่เหมาะสม กำจัดหินย่อยที่อาจหลงเหลืออยู่บนผิวทางออกให้หมดโดยไม่ทำให้หินย่อยที่ติดแน่นแล้วหลุดออก

5.2.2 การก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์สองชั้น (Double Surface Treatment) คือการราดแอสฟัลต์แล้วโรยหินย่อย แล้วบดทับให้แน่นสลับกันไป โดยดำเนินการก่อสร้างเป็นสองชั้นดังต่อไปนี้

5.2.2.1 สำหรับการราดแอสฟัลต์ครั้งที่หนึ่ง และการโรยหินย่อยชั้นที่หนึ่งให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียวตามข้อ 5.2.1

5.2.2.2 ภายหลังจากการราดแอสฟัลต์ครั้งที่หนึ่ง และโรยหินย่อยชั้นที่หนึ่งพร้อมทั้งบดทับแน่นเรียบร้อยแล้ว ให้ปล่อยทิ้งไว้จนกว่าแอสฟัลต์ยึดหินย่อยแน่นก่อนที่จะก่อสร้างชั้นต่อไป ระยะเวลาที่ปล่อยทิ้งไว้ควรเป็น ดังนี้

5.2.2.2.1 สำหรับแอสฟัลต์ซีเมนต์ควรปล่อยทิ้งไว้ ประมาณ 2 ชั่วโมง

5.2.2.2.2 สำหรับแอสฟัลต์อิมัลชั่นควรปล่อยทิ้งไว้ ประมาณ 10 ชั่วโมง

5.2.2.2.3 สำหรับคัทแบคแอสฟัลต์ควรปล่อยทิ้งไว้ ประมาณ 18 ชั่วโมง ทั้งนี้ หมายถึงสภาวะอากาศปกติ เพื่อให้น้ำมันหรือน้ำแล้วแต่ชนิดของแอสฟัลต์ระเหยออกไปเกือบหมด แต่ถ้ามีฝนตกหรือสภาวะอากาศที่มีความชื้นมาก อาจต้องทิ้งไว้นานกว่าที่ได้กำหนดไว้ข้างต้นก็ได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5.2.2.3 ก่อนที่ราดแอสฟัลต์ครั้งที่สอง ให้ทำความสะอาดผิวทางชั้นที่หนึ่งด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมเช่นใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดหินย่อยที่หลุดหลวมหรือค้างอยู่บนผิวทางชั้นที่หนึ่งออก แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด ในกรณีที่มีสิ่งสกปรกเกาะติดแน่น ให้ล้างออกให้หมด แล้วจึงราดแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ตามตารางที่ 1 ในอัตราที่กำหนดให้

5.2.2.4 ในบางกรณีโดยดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน อาจพิจารณาให้ทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์เพียงชั้นที่หนึ่งก่อน แล้วเปิดการจราจรไว้เป็นระยะเวลาหนึ่งที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงสภาพพื้นที่ที่ก่อสร้าง สภาวะอากาศ สภาพลักษณะ และปริมาณการจราจร เป็นต้น เพื่อให้ผิวทางชั้นที่หนึ่งปรับตัวเสียก่อนแล้วจึงทำผิวชั้นที่สอง โดยก่อนที่จะทำผิวชั้นที่สองให้ทำความสะอาดผิวชั้นที่หนึ่ง พร้อมทั้งให้ดำเนินการตามข้อ 5.2.2.3 ต่อไปด้วย

5.2.2.5 ทันทีที่ราดแอสฟัลต์ครั้งที่สองให้โรยหินย่อยตามปริมาณที่ถูกต้องซึ่งได้เตรียมไว้ แล้วปิดทับแอสฟัลต์ทันที ขั้นตอนการก่อสร้างให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับการก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว ตามข้อ 5.2.1

6. รายละเอียดเพิ่มเติม

6.1 การทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ จะต้องพิจารณาสภาพดินฟ้าอากาศให้เหมาะสม ห้ามราดแอสฟัลต์ในขณะที่มีลมพัดแรง หรือในขณะที่มีเค้าว่าฝนจะตกหรือระหว่างฝนตก ถ้าผิวหน้าของพื้นที่ที่จะราดแอสฟัลต์เปียกห้ามราดแอสฟัลต์ซีเมนต์หรือคัดแบคแอสฟัลต์

6.2 ความยาวของแปลงที่จะราดแอสฟัลต์ควรกำหนดให้เหมาะสมกับชนิดของแอสฟัลต์ที่ใช้ปริมาณการจราจรสภาวะอากาศ เครื่องจักร และหินย่อยที่ได้เตรียมไว้

6.3 ก่อนเริ่มราดแอสฟัลต์ ให้จอดเครื่องพ่นแอสฟัลต์ห่างจากจุดเริ่มต้นแปลงที่จะราดแอสฟัลต์ พอประมาณ

เพื่อให้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ทำความเร็วของการราดแอสฟัลต์ได้ตามที่กำหนดไว้

6.4 ที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการราดแอสฟัลต์แต่ละแปลง ให้ใช้กระดาษหนาหรือวัสดุทึบใดๆ กว้างอย่างน้อย 500 มิลลิเมตร วางยาวตลอดความกว้างของการราดแอสฟัลต์ เพื่อป้องกันไม่ให้ราดแอสฟัลต์ซ้ำ โดยต้องเริ่มและหยุดราดแอสฟัลต์แปลงนั้นบนกระดาษหรือวัสดุทึบดังกล่าว เพื่อให้ได้รอยต่อการราดแอสฟัลต์ที่เรียบร้อย ไม่มีแอสฟัลต์เลอะล้ำไปในแปลงที่ได้ราดแอสฟัลต์ไว้แล้ว

6.5 การราดแอสฟัลต์ไม่ควรราดจนหมดถังควรเหลือแอสฟัลต์ในถังไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของความจุของถัง ทั้งนี้เพราะแอสฟัลต์ที่ออกจากเครื่องสูบแอสฟัลต์จะมีปริมาณลดลงทำให้อัตราแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาผิดไปจากที่กำหนดไว้

6.6 ความสูงของท่อพ่นแอสฟัลต์ก่อนและหลังจากการราดแอสฟัลต์ในแปลงใดๆ ไม่ควรมีความแตกต่างเกิน 12.5 มิลลิเมตร

6.7 การราดแอสฟัลต์ควรวิ่งสวนทิศทางลม เพื่อให้ควันหรือละอองแอสฟัลต์ออกไปทางด้านท้ายของเครื่องพ่นแอสฟัลต์

6.8 ในการทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์สองชั้นควรราดแอสฟัลต์ชั้นที่หนึ่งและชั้นที่สองให้สวนทางกันทั้งนี้ เพื่อเป็นการเฉลี่ยปริมาณแอสฟัลต์ให้สม่ำเสมอทั่วทั้งแปลง

6.9 เมื่อก่อสร้างทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์เสร็จแล้ว ห้ามเปิดการจราจรจนกว่าแอสฟัลต์จะยึดหินย่อยแน่นดีแล้ว แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องเปิดการจราจร ให้จำกัดความเร็วของการจราจรไม่ให้เกิน 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

6.10 เมื่อก่อสร้างทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรเปิดการจราจรขณะที่ผิวทางมีอุณหภูมิต่ำ เช่น ตอนเย็นหรือค่ำ ห้ามเปิดการจราจรในขณะที่ฝนตก

7. ข้อควรระวัง

7.1 ในการใช้คัทแบคแอสฟัลต์ เนื่องจากคัทแบคแอสฟัลต์นั้นติดไฟได้ง่าย การปฏิบัติงานจะต้องระมัดระวังมิให้เปลวไฟมาถูกได้ ทั้งในขณะต้ม หรือขณะราดคัทแบคแอสฟัลต์นั้นติดไฟได้ง่าย

7.2 การขนส่งแอสฟัลต์อิมัลชั่นแบบบรรจุถัง (Drum) โดยเฉพาะการขนขึ้นและขนลงต้องระมัดระวังไม่ให้ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชั่นได้รับการกระทบกระเทือนรุนแรง เพราะอาจจะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชั่นแตกตัวได้

7.3 การใช้แอสฟัลต์อิมัลชั่นแบบบรรจุถัง ก่อนถ่ายเทแอสฟัลต์อิมัลชั่นลงในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ควรกลิ้งถังไปมาหรือกวนให้เข้ากันเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชั่นมีลักษณะเดียวกันทั่วถัง หากใช้ไม่หมดถังควรปิดฝาให้แน่นเพื่อป้องกันน้ำในแอสฟัลต์อิมัลชั่นระเหยออกไปทำให้แอสฟัลต์อิมัลชั่นแตกตัว และหมดคุณภาพการเป็นแอสฟัลต์อิมัลชั่นได้

7.4 หลังการราดแอสฟัลต์ประจำวันควรดูดแอสฟัลต์ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ออกให้หมด แล้วล้างเครื่องพ่นแอสฟัลต์โดยเฉพาะที่ท่อพ่นแอสฟัลต์ การล้างควรใช้น้ำมันก๊าดหรือสารทำละลายใดสูบผ่านท่อต่างๆ ของเครื่องพ่นแอสฟัลต์ เพื่อล้างส่วนที่ตกค้างอยู่ออกให้หมด ทั้งนี้ เพื่อป้องกันแอสฟัลต์เกาะติดแน่นทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานต่อไปและช่วยป้องกันไม่ให้ถังบรรจุแอสฟัลต์ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ถูกกรด

ในแอสฟัลต์อิมัลชั่นบางชนิดกัดทะลุเสียหายได้

7.5 ในการผสมน้ำมัน (Cutter) กับแอสฟัลต์ให้ดำเนินการตามรายละเอียดในข้อ 6.2.1.7 โดยเคร่งครัด เพื่อป้องกันอันตรายจากการลุกไหม้

8. หนังสืออ้างอิง

กรมทางหลวง เอกสารรายงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์

มทถ. 227 - 2562

มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

1. ขอบข่าย

แทคโคท หมายถึง การราดยางแอสฟัลต์ชนิดเหลว (Liquid Asphalt) บนไพรมโคทเดิมบนผิวทางเดิม และบนพื้นทางเดิมชนิดแอสฟัลต์ติกคอนกรีต ตามชนิดเกรด อุณหภูมิ ปริมาณ เครื่องจักร และเครื่องมือที่กำหนดให้เพื่อทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวชั้นผิวทางหรือชั้นพื้นทางชนิดแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่กำลังจะก่อสร้างใหม่

2. วัสดุ

วัสดุที่ใช้แทคโคทต้องเป็นวัสดุยางแอสฟัลต์ชนิดเหลวที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานของวัสดุยางแอสฟัลต์ต่อไปนี้

2.1 วัสดุยางคัทแบค แอสฟัลต์ชนิดบ่มเร็ว (Rapid Curing Cut-Back Asphalt) ซึ่งได้แก่ RC-70, RC-250

2.2 วัสดุยางแคตอิออนิก แอสฟัลต์อิมัลชัน (Cationic Asphalt Emulsion) ซึ่งได้แก่ RS-2K วัสดุในข้อ 2.1 และ 2.2 ดังกล่าว ต้องได้ผ่านการทดสอบคุณสมบัติและรับรองให้ใช้ได้แล้ว

2.3 อุณหภูมิของวัสดุยางแอสฟัลต์ดังกล่าวที่ใช้ราดทำแทคโคท ให้เป็นไปตามที่กำหนด ดังนี้

ชนิดของยาง	อุณหภูมิที่ใช้ราด	
	°C	°F
RC - 70	50 - 100	120 - 215
RC - 250	80 - 110	180 - 235
RS - 2K	ไม่ต้องให้ความร้อนใช้อุณหภูมิปกติ	

2.4 ข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับวัสดุยาง Cationic Asphalt Emulsion

2.4.1 ในกรณีที่ผสมยางแอสฟัลต์กับน้ำเข้าด้วยกันตามอัตราที่กำหนดให้เรียบร้อยแล้วให้นำไปใช้งานให้หมด ถ้าเหลือแล้วยางแอสฟัลต์เกิดแตกตัว จะนำมาใช้อีกไม่ได้

2.4.2 ข้อควรปฏิบัติอื่น นอกเหนือจากข้อ 2.4.1 ให้ปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับยาง Cationic Asphalt Emulsion ในเรื่องไพรมโคท (Prime Coat) ทุกประการ

2.4.3 ปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ราด ให้ใช้ตามที่กำหนด ดังนี้

2.4.3.1 กรณีที่พื้นผิวเดิมเป็นไพรมโคท ใช้ RC-70 ในอัตรา 0.1-0.3 ลิตรต่อตารางเมตร หรือใช้ CRS-1 ผสมน้ำเท่าตัวในอัตรา 0.2-0.6 ลิตรต่อตารางเมตร

2.4.3.2 กรณีที่พื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ หรือเป็นผิวจราจรแบบเพเนเตรชั่นแมคคาดัม ใช้ RC-250 ในอัตรา 0.1 - 0.3 ลิตรต่อตารางเมตร

2.4.3.3 ในกรณีที่พื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีต หรือเป็นพื้นทางแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีตใช้ RC-70 ในอัตรา 0.1-0.3 ลิตรต่อตารางเมตร ใช้ RS-2K ผสมน้ำเท่าตัวในอัตรา 0.2-0.6 ลิตรต่อตารางเมตร

3. วิธีการก่อสร้าง แบ่งเป็น 2 ตอน

3.1 การเตรียมพื้นผิวเดิม

3.1.1 ถ้าพื้นผิวเดิมเป็นไพรมโคทที่ทำทิ้งไว้นาน เมื่อจะทำผิวจราจรแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีต ผิวจะไม่ยึดติดกับไพรมโคทเดิม ทำให้การอุด ปะหลุมบนผิวไพรมโคท (ถ้ามี) ด้วย Hot Mix หรือ Pre-mix แล้วบดอัดแน่นให้เรียบร้อย แล้วใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นออกจนหมด และไม่ทำให้ผิวไพรมโคทเดิมเสียหาย เสร็จแล้วใช้เครื่องเป่าลมทำการเป่าฝุ่นออกให้หมด

3.1.2 ถ้าพื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์หรือผิวจราจรแบบเพเนเตรชั่นแมคคาดัม ให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นและหินที่หลุดลอยออกจนหมด แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นออกให้หมด

3.1.3 ถ้าพื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีตหรือเป็นพื้นทางแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีต ให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่นหรือเครื่องเป่าลมกวาดหรือเป่าฝุ่นออกให้หมด

3.2 การราดยางแอสฟัลต์

3.2.1 ใช้เครื่องราดยางแอสฟัลต์ ซึ่งเตรียมพร้อมที่จะทำงาน ดำเนินการราดยางแอสฟัลต์ตามชนิด เกรด อุณหภูมิ และอัตราที่กำหนดไว้ให้แล้วข้างต้น ถ้าพื้นที่ซึ่งจะทำแทคโคทมีปริมาณน้อย ให้ใช้เครื่องพ่นด้วยมือราดยางแอสฟัลต์ได้ แต่ถ้าไม่มีเครื่องพ่นด้วยมือ ให้ใช้ภาชนะใส่ยางแอสฟัลต์สลัดราดบางๆให้ทั่วพื้นที่ แล้วใช้รถบดล้อยางบดทับไปมา เพื่อที่จะให้ยางแอสฟัลต์กระจายบนพื้นที่โดยสม่ำเสมอ

3.2.2 เมื่อราดยางแอสฟัลต์ทำแทคโคทแล้ว ให้ทิ้งไว้ประมาณ 10-18 ชั่วโมง เพื่อที่จะให้ Volatile Matter ใน Rapid Curing Cut-Back Asphalt ระเหยออกไป และน้ำใน Cationic Asphalt Emulsion ระเหยออกไปเช่นกัน จึงจะทำผิวชั้นต่อไปได้

3.2.3 ให้ปิดการจราจร ห้ามยวดยานผ่านหลังจากทำแทคโคทแล้วจนกว่าจะทำการก่อสร้างผิวทางหรือพื้นทางแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีตเสร็จ

มทถ. 228 - 2562
มาตรฐานงานซีลโคท (Seal Coat)

1. ขอบข่าย

ซีลโคท หมายถึง การราดยางแอสฟัลต์ชนิดเหลว (Liquid Asphalt) หรือยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) บนผิวทางราดยางเก่าในงานบำรุงผิวทาง ตามชนิด เกรด อุณหภูมิ ปริมาณ เครื่องจักร เครื่องมือที่กำหนดให้เพื่อปิดรอยแตกร้าวซึ่งเป็นช่องว่าง ป้องกันการซึมผ่านของน้ำผิวทางลงไปยังชั้นล่างของถนนอันเป็นสาเหตุที่ทำให้ถนนเสียหาย แล้วสาดทับด้วยวัสดุชนิดเม็ดบดอัดแน่นด้วยรถบดล้อยาง แล้วตามด้วยรถบดล้อเหล็ก

2. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ซีลโคท ต้องเป็นวัสดุยางแอสฟัลต์ชนิดเหลวหรือยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ และวัสดุชนิดเม็ดสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว ซึ่งมีคุณสมบัติตามมาตรฐานยางแอสฟัลต์ และมาตรฐานวัสดุชนิดเม็ด ดังต่อไปนี้

2.1 วัสดุยางคัทแบคแอสฟัลต์ ชนิดบ่มเร็ว (Rapid Curing Cut-Back Asphalt) ซึ่งได้แก่ RC-800, RC-250

2.2 วัสดุยางแคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชั่น ซึ่งได้แก่ CRS-1, CRS-2

2.3 วัสดุยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ ซึ่งได้แก่ AC 60-70, AC 80-100, AC 120-150

2.4 วัสดุมวลรวมสำหรับงานซีลโคท จะต้องมีคุณสมบัติตาม มทถ. 207 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment) และวัสดุในข้อ 2.1 ถึงข้อ 2.3 ดังกล่าวต้องได้ผ่านการทดสอบคุณสมบัติและรับรองให้ใช้ได้แล้ว

2.5 อุณหภูมิของวัสดุยางแอสฟัลต์ดังกล่าว ที่ใช้ราดทำซีลโคทให้เป็นไปตามที่กำหนด ดังนี้

ชนิดของยาง	อุณหภูมิที่ใช้ราด	
	°C	°F
RC-250	80-110	180-230
RC-800	100-120	210-250
CRS-1	45-70	110-160
CRS-2	60-80	140-180
AC 60-70	140-175	285-350
AC 80-100	140-175	285-350
AC 120-150	140-175	285-350

2.6 ข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับยางแอสฟัลต์

2.6.1 สำหรับยางคัทแบคแอสฟัลต์ชนิดบ่มเร็ว (RC) ระวังอย่าให้เปลวไฟมาถูกในขณะต้มให้ความร้อน หรือในขณะทำการราด เพราะยางแอสฟัลต์ชนิดนี้ติดไฟได้โดยง่าย

2.6.2 ยางแคตอิออนิก แอสฟัลต์อิมัลชั่น ให้ปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับยางแคตอิออนิก แอสฟัลต์อิมัลชั่น ในเรื่องไพรมโคททุกประการ

2.7 ปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ราด ตามที่กำหนดให้ ให้ใช้ตามขนาดของวัสดุชนิดเม็ด ดังนี้

วัสดุมวลรวม	ปริมาณยางแอสฟัลต์โดยประมาณ	ปริมาณวัสดุมวลรวมโดยประมาณ
ขนาดระบุ	ลิตรต่อตารางเมตร	กิโลกรัมต่อตารางเมตร
3/8"	0.6 : 1.5	8 - 12

2.8 ก่อนทำการก่อสร้างซีลโคททุกครั้ง ให้ส่งวัสดุมวลรวมซึ่งได้แก่ หินย่อย หรือกรวดย่อย และยางแอสฟัลต์ชนิดที่จะใช้มาทำการทดสอบคุณสมบัติและเพื่อทำการออกแบบกำหนดปริมาณของวัสดุที่ใช้ต่อตารางเมตรให้

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 ปรับแต่งผิวทางราดยางเก่าที่จะซีลโคท ให้เรียบสม่ำเสมอก่อนที่จะทำการซีลโคท

3.2 ถ้ามีผิวขรุขระ เป็นหลุมบ่อ ให้ใช้วิธีปูปะด้วย Hot Mix หรือ Cold Mix ให้มีสภาพที่เรียบสม่ำเสมอก่อน

3.3 ใช้เครื่องราดยางแอสฟัลต์ ซึ่งเตรียมพร้อมที่จะทำงาน ทำการราดยางแอสฟัลต์ ตามชนิดเกรด อุณหภูมิ และปริมาณที่กำหนดไว้ให้แล้วข้างต้น ทันทีที่ราดยางแอสฟัลต์ให้ทำการโรยหินช่วยปิดทับหน้ายางแอสฟัลต์ตลอดพื้นที่โดยทั่วถึง

3.4 ใช้รถบดล้อยางบดตามขณะที่ทำการโรยหินย่อยล่วงหน้าไปแล้ว บดทับจนเห็นว่าหินย่อยจมลงไปในเนื้อยางแอสฟัลต์ดีแล้วตลอดพื้นที่ ให้ใช้รถบดล้อเหล็กทับอีกเป็นครั้งสุดท้าย โดยบดทับให้เต็มพื้นที่ 2 เที่ยว

3.5 ให้ปิดการจราจรไว้ให้นานพอที่จะแสดงว่ายางแอสฟัลต์ได้ยึดจับหินย่อยแน่นและแห้งดีแล้ว จึงจะเปิดการจราจรได้และการเปิดการจราจรให้เปิดในตอนเย็นหรือค่ำ ห้ามเปิดในขณะที่มีฝนตก

3.6 ข้อควรปฏิบัติตรงรอยต่อของการราดยางแอสฟัลต์ ให้ใช้กระดาษหนา หรือวัสดุทึบใดๆ กว้างอย่างน้อย 50 เซนติเมตร ยาวตลอดความกว้างของพื้นที่ที่จะราดยางแอสฟัลต์ ปูบนพื้นที่ราดยางไว้แล้ว ทั้งนี้เพื่อป้องกันการราดยางแอสฟัลต์ซ้ำกัน และเมื่อเริ่มราดยางแอสฟัลต์ต่อไป ให้ราดบนกระดาษหรือวัสดุดังกล่าวต่อเนื่องออกไป

มทถ. 229 - 2562
มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเพเนเตรชั่นแมคคาดัม
(Penetration Macadam)

1. ขอบข่าย

งานผิวจราจรแบบเพเนเตรชั่นแมคคาดัม (Penetration Macadam) หมายถึง การก่อสร้างผิวจราจรด้วยวิธีโรยเกลี่ยวัสดุมวลรวม บดทับ แล้วราด หรือพ่นยางแอสฟัลต์

2. วัสดุ

2.1 วัสดุยางแอสฟัลต์ที่จะนำมาใช้เป็นแอสฟัลต์ซีเมนต์ชนิด AC 60-70, AC 80-100 และ AC 120-150 ที่มีคุณสมบัติผ่านการทดสอบตรงตามมาตรฐานยางแอสฟัลต์แล้ว

2.2 วัสดุมวลรวมที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติตาม มทถ. 208 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวทางเพเนเตรชั่นแมคคาดัม (Penetration Macadam)

2.3 ปริมาณวัสดุที่ใช้ปริมาณของวัสดุมวลรวม และยางแอสฟัลต์ที่ใช้ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ความหนาของผิวจราจรจะต้องเป็นไปตามกำหนดในแบบ

ตารางที่ 1 แสดงขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ต่อตารางเมตร

ขนาดวัสดุมวลรวมและวิธีก่อสร้าง		ชนิดและความหนา			
		5.0 ซม. A	5.5 ซม. B	6.0 ซม. C	7.0 ซม. D
เกลี่ยวัสดุมวลรวมรองพื้น					
วัสดุมวลรวม 2" - 1"	กก.	-	-	116-145	116-145
วัสดุมวลรวม 1" - 1/2"	กก.	87-116	87-116	-	-
พ่นยางแอสฟัลต์ครั้งแรก	ลิตร	3.4-5.4	3.4-5.4	4.5-6.8	4.5-6.8
เกลี่ยวัสดุมวลรวมชั้นที่สอง					
วัสดุมวลรวม 3/4"	กก.	-	-	12-20	12-20
วัสดุมวลรวม 1/2	กก.	9-15	9-15	-	-
พ่นยางแอสฟัลต์ครั้งที่สอง	ลิตร	1.3-2.3	1.3-2.3	2.3-3.1	2.3-3.1
เกลี่ยวัสดุมวลรวมชั้นที่สาม					
วัสดุมวลรวม1/2"	กก.	-	-	9-12	9-12
วัสดุมวลรวม 3/8"	กก.	9.12	9-12	-	-
พ่นยางแอสฟัลต์ครั้งที่สาม	ลิตร	-	0.80-1.00	-	0.9-1.1
เกลี่ยหินเกล็ด	กก.	-	9-12	-	9.12
รวม					
วัสดุมวลรวม	กก.	105-143	114-155	133-177	146-189
ยางแอสฟัลต์	ลิตร	4.7-7.7	5.5-8.7	6.8-9.9	7.7-11.0

หมายเหตุ อุณหภูมิของยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ (AC) ขณะพ่น 135 °C - 175 °C หรือ 275 °F - 350 °F

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 การกองวัสดุชนิดเม็ด

3.1.1 ให้แยกกองวัสดุแต่ละขนาดโดยไม่ปะปนกัน

3.1.2 บริเวณกองวัสดุต้องสะอาดปรับให้เรียบสม่ำเสมอ อยู่บนพื้นที่มั่นคง และสามารถระบายน้ำได้ดี

3.1.3 ผิวหน้าบริเวณที่กองวัสดุควรเป็นวัสดุชนิดมีเชื้อประสานที่ไม่เกิดเป็นฝุ่นง่ายเมื่อแห้ง หรือเป็นโคลนตมเมื่อเปียกน้ำ

3.2 การเตรียมการก่อสร้าง

3.2.1 พื้นทางเก่าหรือพื้นทางที่ทำไพรมโคทไว้แล้ว ต้องได้ระดับถูกต้องตามแบบ

3.2.2 วัสดุพื้นทางเก่า วัสดุพื้นทางวัสดุใดที่หลุดตัวหรือทรายที่สาดทับพื้นทางไว้ ต้องกวาดออกจากผิวหน้าของชั้นที่ทำผิวทางให้สะอาด

3.2.3 หลุมบ่อต่างๆ บนพื้นทาง ต้องแต่งขอบของหลุมบ่อให้ตั้งฉากตลอดความลึกของหลุมบ่อนั้นแล้ว กวาดวัสดุที่หลุดร่วงในหลุมบ่อออกให้หมด กลบให้แน่นด้วยวัสดุชนิดเม็ดผสมยางแอสฟัลต์จนได้หน้าเรียบเสมอพื้นทาง

3.2.4 ในกรณีที่ไพรมโคทหลุดหรือเสียหาย ต้องทำการซ่อมให้เรียบร้อยแล้วทิ้งไว้จนครบอายุของการบ่มยางแอสฟัลต์นั้น ๆ

3.2.5 เครื่องราดยาง เครื่องพ่นยางหรือเครื่องโรยหิน และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ ต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน เพื่อควบคุมอัตราจำนวนยางและอัตราจำนวนวัสดุมวลรวมที่ใช้ให้ถูกต้องสม่ำเสมอ

3.2.6 ต้องพิจารณาสภาพดินฟ้าอากาศให้เหมาะสมก่อนที่จะมีการทำผิวทางทุกครั้ง ห้ามราดยางในขณะที่มีลมพัดแรง หรือระหว่างฝนตก

3.2.7 ห้ามทำผิวทางในขณะที่ผิวหน้าของพื้นที่ที่จะราดยางหรือวัสดุมวลรวม มีความชื้นเกินกว่าร้อยละ 5

3.3 การก่อสร้าง

3.3.1 เกลี่ยหินหยาบชั้นแรก ขนาด 2"- 1" ด้วยมือ หรือเครื่องเกลี่ยที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว ในกรณีใช้มือ อาจใช้หินที่กองอยู่ข้างถนนหรือราดลงจากรถบรรทุกก็ได้ แต่ห้ามราดหินจากรถบรรทุกลงบนพื้นทางที่จะเกลี่ยโดยตรง ชั้นของหินเมื่อบดทับแล้วจะต้องมีความหนาเท่ากับที่กำหนดให้ ห้ามลงหินบนพื้นที่เปียก ใช้รถ Motor Grader ช่วยตบแต่งหินได้แต่ห้ามใช้เกลี่ยหิน หินที่แยกตัวออก (Segregate) ให้เอาออกและเอาหินใหม่ซึ่งมีขนาดถูกต้องดีมาใส่แทน ต้องไม่เปิดการจราจรจนกว่าจะบดทับแน่นและราดยางเรียบร้อยแล้ว ถ้าจำเป็นต้องเปิดการจราจรให้ทำทีละครึ่งถนน

3.3.2 เมื่อลงหินและเกลี่ยจนได้ชั้นสม่ำเสมอแล้วให้บดให้แน่นต่อไปครั้งแรกให้บดทับด้วย Three Wheel Steel Roller หนัก 8-10 ตัน แล้วใช้รถบด Tandem Steel Wheel Roller หนัก 8-10 ตัน บดทับต่อจนกระทั่งหินอัดกันแน่นดี การบดทับจะต้องเริ่มตามความยาวจากขอบนอกเข้าหาศูนย์กลาง หรือจะต้องเริ่มจากด้านต่ำไปหาด้านสูงในตอนที่มีการยกโค้ง โดยให้บดรอยเหลื่อมบนแนวที่บดต่อเนื่องกันอย่างน้อยครึ่งหนึ่งของความกว้างของล้อหลังของรถบดล้อเหล็ก การเปลี่ยนแนวของรถบดจะต้องเปลี่ยนทีละน้อยและจะต้องกวาดเกลี่ยหินให้สม่ำเสมออยู่ตลอดเวลา การบดทับจะต้องกระทำติดต่อกันจนหินอัดขัดกันแน่นไม่เคลื่อนตัว การบดทับจะต้องบดไม่ให้ หินแตก ถ้าหินเริ่มแตกต้องหยุดทันที ในกรณีที่บดทับด้วย Three Wheel Steel Roller หรือ Tandem Steel Wheel Roller แล้วปรากฏว่าหินเริ่มแตก ให้ใช้รถบดล้อยางช่วยบดทับและเติมหินลงไปจนเห็นว่าหินจับกันแน่นดีแล้วจึงใช้รถ Tandem Steel Wheel Roller

ช่วยบดทับอีก และถ้าปรากฏว่าหินเริ่มแตกต้องหยุดทันที ถ้าการบดทับในข้อนี้ทำให้หินแตกอันก่อให้เกิดฝุ่นแล้ว ให้ใช้เครื่องเป่าฝุ่นเป่าออกจนสะอาดก่อนที่จะทำการราดยาง

3.3.3 การพ่นยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ (AC) ครั้งที่ 1 (First Application) ใช้รถพ่นยาง AC ที่อุณหภูมิและอัตราของยาง AC ตามตารางที่กำหนด อัตราของยางแอสฟัลต์ที่จะราดต้องให้พอเหมาะที่จะไม่ให้น้ำซึมเข้าผิวทางและไม่เยิ้ม (Bleed) ในอนาคต

3.3.4 ทันทีที่พ่นยางชั้นแรกแล้วให้ลงหินชั้นที่สอง โดยใช้เครื่องโรยหินหรือเกลี่ยหินให้ปิดหรืออุดช่องว่างจนได้ที่สม่ำเสมอ เมื่อทำการโรยหินเรียบร้อยจนปิดผิวหน้าหรืออุดช่องว่างสม่ำเสมอแล้วให้บดทับให้แน่น โดยใช้รถบดล้อยาง (Rubber Tired Roller) บดทับตลอดหน้าของหินชั้นที่สอง พร้อมทั้งให้เกลี่ยหินช่วยเพื่อให้แน่ใจว่าอุดช่องว่างสม่ำเสมอกัน เมื่อแน่ใจว่าหินอุดช่องว่างเรียบร้อยและบดทับด้วยรถบดล้อยางแน่นดีแล้วให้ใช้รถ Tandem Steel Wheel Roller ช่วยบดทับอีก 1-2 เที่ยว วิธีการบดทับให้ถือปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 3.3.2 โดยอนุโลมจนกระทั่งผิวหน้าแข็งและเรียบร้อยสม่ำเสมอดี ในกรณีที่ไม่สามารถทำชั้นต่อไปได้ทันทีให้ใช้รถบดล้อยาง (Rubber Tired Roller) บดต่อไปจนกระทั่งยางแอสฟัลต์เย็นลงจนเท่ากับอุณหภูมิของอากาศจึงหยุดบดได้

3.3.5 ในกรณีที่แบบระบุความหนามากขึ้นอีกใกล้เคียงกับความหนาที่กำหนดให้ในข้างต้น ให้ดำเนินการตามวิธีที่กล่าวมาแล้ว ตั้งแต่ ข้อ 3.3.1 ถึงข้อ 3.3.4

3.3.6 การพ่นยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ครั้งที่ 2 (Second Application) เมื่อดำเนินการตาม ข้อ 3.3.4 หรือ ข้อ 3.3.5 แล้วแต่กรณีเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการพ่นยางครั้งที่ 2 (ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับ ข้อ 3.3.3 เว้นแต่กำหนดอัตราของยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ให้ได้ตามที่กำหนดไว้ สำหรับการพ่นยางครั้งที่ 2)

3.3.7 การเกลี่ยหิน หลังจากพ่นยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ครั้งที่สองแล้ว ให้เกลี่ยหินตามที่กำหนด ให้ทับผิวหน้าทันทีขณะที่ยางยังอุ่นอยู่ หินต้องเกลี่ยบดทับและกวาดตามที่ได้ระบุไว้ในข้อ 3.3.4 ผิวหน้าต้องไม่มีหินตกค้างอยู่ ต้องเรียบและแน่น มีระดับและแนวลาดชันตามแบบโดยสม่ำเสมอ

3.3.8 ในกรณีที่แบบระบุให้มีการราดยางแอสฟัลต์ และสาดหินเพิ่มขึ้นเพื่อเป็นซีลโคท (Seal Coat) อีกชั้นหนึ่ง ก็ให้ราดยาง สาดหินและบดทับตามวิธีการเช่นเดียวกับที่ได้กล่าวแล้ว

3.3.9 การนวด (Kneading) เมื่อก่อสร้างชั้นสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว หลังจากภายใน 7 วัน ให้ใช้รถบดล้อยางหนักประมาณ 150 กิโลกรัมต่อความกว้างยาง 2.5 เซนติเมตร กลับมาบดทับผิวหน้าของชั้นผิวทางให้ทั่วตลอดความกว้างอย่างน้อย 8 ชั่วโมงติดต่อกัน จนกระทั่งผิวทางแน่นเรียบเสมอกันดีและน้ำซึมไม่ได้ ในกรณีที่ผิวทางมีอาการที่แสดงว่าไม่เรียบและเคลื่อนตัวได้บ้าง อาจใช้รถบดล้อเหล็กขนาด 8-10 ตัน ช่วยบดทับเท่าที่จำเป็นได้

4. รายละเอียดเพิ่มเติม

4.1 ในระหว่างที่ทำการราดยางก่อนที่จะเสร็จเรียบร้อย ไม่ควรเปิดการจราจร เว้นแต่ยานพาหนะที่ใช้ในการก่อสร้างเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

4.2 การราดยางต่อเนื่องแต่ละครั้ง ให้ใช้กระดาษหนาหรือวัสดุทึบอื่นใดกว้างไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร ปูเหลื่อมบนผิวที่ราดยางไว้แล้ว เพื่อช่วยไม่ให้การพ่นยางแอสฟัลต์ซีเมนต์มีมากเกินไป

4.3 วัสดุแอสฟัลต์ที่เก็บไว้ใน Storage Tank ก่อนใช้งานจะต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน 110 °C (230 °F) หากสงสัยว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเนื่องจากการให้ความร้อนไว้นานๆ ให้นำตัวอย่างแอสฟัลต์นั้น ส่งไปทดลองตรวจสอบใหม่

มทถ. 230 - 2562
มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
(Asphalt Concrete)

1. ขอบข่าย

แอสฟัลต์คอนกรีต หมายถึง วัสดุที่ได้จากการผสมร้อนระหว่างมวลรวม (Aggregate) กับแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) ที่โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete Mixing Plant) โดยการควบคุมอัตราส่วนผสมและอุณหภูมิตามที่กำหนด มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในงานก่อสร้าง งานบูรณะและบำรุงทาง โดยการปูหรือเกลี่ยแต่ง และบดทับบนชั้นทางใด ๆ ที่ได้เตรียมไว้ และผ่านการตรวจสอบแล้ว ให้ถูกต้องตามแนว ระดับ ความลาด ขนาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

2. วัสดุ

2.1 แอสฟัลต์ ในกรณีที่ไม่ได้ระบุชนิดของแอสฟัลต์ไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ AC 60-70 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 851 : แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับงานทาง การใช้แอสฟัลต์อื่น ๆ หรือแอสฟัลต์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยสารใด ๆ นอกเหนือจากนี้ต้องมีคุณภาพเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องผ่านการทดสอบคุณภาพและพิจารณาความเหมาะสม รวมทั้งต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้จากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นกรณีไป สำหรับปริมาณการใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์โดยประมาณ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

2.2 วัสดุมวลรวม ให้เป็นไปตาม มทถ. 209 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Aggregates for Asphalt Concrete)

3. การออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

3.1 ก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตต่อผู้ควบคุมงาน แล้วให้ผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตส่งให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ รวมทั้งส่งเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตมาพร้อมกัน เพื่อทำการตรวจสอบด้วย หรือผู้รับจ้างอาจร้องขอให้หน่วยงานที่เชื่อถือได้ เป็นผู้ออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้ก็ได้ สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3.2 คุณภาพทั่วไปของวัสดุที่จะใช้ทำแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เป็นไปตามข้อ 2 ส่วนขนาดคละและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

3.3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

3.4 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จะเป็นผู้ตรวจสอบเอกสารการออกแบบ หรือทำการออกแบบส่วนผสม

แอสฟัลต์คอนกรีต พร้อมทั้งพิจารณากำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ซึ่งมีขอบเขตต่าง ๆ ตามตารางที่ 2 เพื่อใช้ควบคุมงานนั้น ๆ กรณีที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเห็นควรให้กำหนดขอบเขตของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานแตกต่างไปจากตารางที่ 2 ก็สามารถดำเนินการได้ตามความเหมาะสม

3.5 ในการผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใด หรือปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์หรือคุณสมบัติอื่นใด คลาดเคลื่อนเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน จะถือว่าส่วนผสมของแอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้นมีคุณภาพไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3.6 ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ถ้าวัสดุที่ใช้ผสมแอสฟัลต์คอนกรีต มีการเปลี่ยนแปลงไปด้วยสาเหตุใด ๆ ก็ตาม การเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานทุกครั้ง ต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก่อน

3.7 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อาจตรวจสอบ แก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือกำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ตามความเหมาะสมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

3.8 การทดสอบและตรวจสอบการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

ตารางที่ 1 ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้

ขนาดที่ใช้เรียก	มิลลิเมตร (นิ้ว)	9.5 (3/8)	12.5 (1/2)	19.0 (3/4)	25.0 (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 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงขนาดคละของมวลรวม และปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ แตกต่างจากตารางที่ 1 ก็ได้ ทั้งนี้ แอสฟัลต์คอนกรีตที่ได้ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงถูกต้อง ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต

รายการ	ชั้นทาง				
	Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course	Shoulder
Aggregate Size	9.5 mm.	12.5 mm.	19.0 mm.	25.0 mm.	25.0 mm.
Blows	75	75	75	75	75
Stability Min. N	8,006	8,006	8,006	7,117	7,117
lb.	1,800	1,800	1,800	1,600	1,600
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	12
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) การทดสอบเพื่อออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตาม มทถ.(ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall)

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

(3) การทดสอบหาค่า Percent Strength Index ใช้วิธี Ontario Vacuum Immersion Marshall Test หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่า การทดสอบรายการนี้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะพิจารณาทำการทดสอบใหม่ได้ตามความเหมาะสมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

ผ่านตะแกรงขนาด	ร้อยละ
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
ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์	± 0.3

4. เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งาน จะต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและตรวจปรับ โดยผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิด ให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

4.1 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete Mixing Plant)

ผู้รับจ้างควรมีโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ซึ่งตั้งอยู่ในสายทางที่ก่อสร้าง หากจำเป็นอาจตั้งอยู่นอกสายทางภายในระยะขนส่งเฉลี่ย 80 กิโลเมตร หรือใช้ระยะเวลาขนส่งไม่เกิน 2 ชั่วโมง หรือตามที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเห็นชอบ ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้ตามที่กำหนด โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตนี้ควรมีกำลังการผลิต (Rated Capacity) ไม่น้อยกว่า 60 ตันต่อชั่วโมง โดยจะเป็นแบบชุด (Batch Type) หรือแบบผสมต่อเนื่อง (Continuous Type) ก็ได้ และสามารถผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อป้อนเครื่องปู (Paver) ให้สามารถปูได้อย่างต่อเนื่อง และเป็นส่วนผสมที่มีคุณภาพสม่ำเสมอตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน โดยมีอุณหภูมิถูกต้องตามข้อกำหนดด้วย

โรงงานผสมต้องมีห้องปฏิบัติการทดสอบ ให้อยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นการทำงานของโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากห้องนั้นได้ และต้องจัดหาเครื่องมือทดสอบที่ได้มาตรฐานและมีสภาพดี และจะต้องอนุญาตให้ผู้ควบคุมงานใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพแอสฟัลต์คอนกรีตระหว่างการก่อสร้างได้

โรงงานผสมนี้จะต้องมีสภาพใช้งานได้ดี และอย่างน้อยต้องมีเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.1.1 อุปกรณ์สำหรับการเตรียมแอสฟัลต์ (Equipment for Preparation of Asphalt) โรงงานผสมต้องมีถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Storage Tank) ซึ่งมีอุปกรณ์ให้ความร้อนประเภทท่อเวียนไอน้ำร้อนหรือน้ำมันร้อน (Steam or Oil Coil) หรือประเภทใช้ไฟฟ้า (Electricity) หรือประเภทอื่นใดที่ไม่มีเปลวไฟสัมผัสกับถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์โดยตรง อุปกรณ์ทุกประเภทต้องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเครื่องควบคุมอุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ให้ได้ตรงตามข้อกำหนด และต้องมีระบบทำให้แอสฟัลต์ซีเมนต์ไหลเวียน (Circulating System) ที่เหมาะสม ที่ทำให้แอสฟัลต์ซีเมนต์

ไหลเวียนได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาขณะทำงาน พร้อมกันนี้ต้องมีอุปกรณ์ให้หรือรักษาความร้อนที่ระบบท่อไหลเวียน โดยอาจเป็นประเภทใช้ไอน้ำ (Steam Jactket) หรือน้ำมันร้อน (Hot Oil Jacket) หรือประเภทฉนวนรักษาความร้อน (Insulation) เพื่อรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ในท่อส่งแอสฟัลต์ มาตรวัดแอสฟัลต์ ท่อพ่นแอสฟัลต์ ถังบรรจุแอสฟัลต์ และอื่น ๆ ให้มีอุณหภูมิตามที่กำหนด ปลายท่อไหลเวียนแอสฟัลต์ต้องอยู่ที่ใต้ระดับแอสฟัลต์ในถังเก็บแอสฟัลต์ขณะปั๊มแอสฟัลต์ทำงาน

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

4.1.3 หม้อเผา (Dryer) โรงงานผสมต้องมีหม้อเผาอยู่ในสภาพดี มีประสิทธิภาพในการทำงานดีพอที่จะทำให้มวลรวมแห้งและมีอุณหภูมิตามที่กำหนด โดยต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิที่เหมาะสม เช่น เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) ที่อ่านอุณหภูมิได้ละเอียดถึง 2.5 องศาเซลเซียส ติดตั้งอยู่ที่ปากทางที่มวลรวมเคลื่อนตัวออก และจะต้องมีเครื่องบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่วัดได้โดยอัตโนมัติ

4.1.4 ชุดตะแกรงร่อน (Screening Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดตะแกรงร่อนมวลรวมที่ผ่านมาจากหม้อเผาเพื่อแยกมวลรวมเป็นขนาดต่าง ๆ ตามที่ต้องการ โดยในชุดตะแกรงร่อนนี้ต้องประกอบด้วยตะแกรงคัด (Scalping Screen) สำหรับคัดมวลรวมก้อนโตเกินขนาดที่กำหนด (Oversize) ออกทิ้ง ตะแกรงทุกขนาดต้องอยู่ในสภาพดี เหล็กตะแกรงไม่ขาดหรือสึกหรอมากเกินไป อันจะทำให้มวลรวมที่ร่อนออกมาผิดขนาดไปจากที่ต้องการ

4.1.5 ยุ้งหินร้อน (Hot Bin) โรงงานผสมต้องมียุ้งหินร้อนอย่างน้อย 4 ยุ้ง ทั้งนี้ไม่รวมยุ้งวัสดุผสมแทรกสำหรับเก็บมวลรวมร้อนที่ผ่านตะแกรงแยกขนาดแล้ว ยุ้งหินร้อนนี้ต้องมีผนังแข็งแรงไม่มีรอยรั่ว มีความสูงพอที่จะป้องกันไม่ให้มวลรวมไหลข้ามยุ้งไปปะปนกันได้ และต้องมีความจุมากพอที่จะป้อนมวลรวมร้อนให้กับห้องผสม (Pugmill Mixer) ได้อย่างสม่ำเสมอ เมื่อโรงงานผสมทำการผสมเต็มกำลังผลิต ในแต่ละยุ้งต้องมีท่อสำหรับให้มวลรวมไหลออกไปข้างนอก เพื่อป้องกันไม่ให้ไปผสมกับมวลรวมที่อยู่ในยุ้งอื่น ๆ ในกรณีที่มีมวลรวมในยุ้งนั้น ๆ มากเกินไป

4.1.6 ยุ้งเก็บวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler Storage Bin) โรงงานผสมต้องมียุ้งเก็บวัสดุผสมแทรกต่างหาก พร้อมกับมีเครื่องชั่ง หรือเครื่องป้อนวัสดุผสมแทรก ซึ่งสามารถควบคุมปริมาณวัสดุเข้าสู่ห้องผสมอย่างถูกต้อง และสามารถปรับเทียบ (Calibrate) ได้

4.1.7 เครื่องเก็บฝุ่น (Dust Collector) โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่น สำหรับเก็บวัสดุส่วนละเอียดหรือฝุ่น ที่มีประสิทธิภาพดีและเหมาะสมที่สามารถเก็บฝุ่นกลับไปใช้ได้อย่างสม่ำเสมอ หรือนำไป

ทิ้งได้ทั้งหมด หรือบางส่วน และเครื่องเก็บฝุ่นดังกล่าวต้องสามารถควบคุมฝุ่นไม่ให้มีฝุ่นเหลือออกสู่อากาศภายนอกมากจนทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่นทั้งชุดหลัก (Primary) และชุดรอง (Secondary) ชุดหลักให้เป็นแบบแห้ง (Dry Type) และชุดรองเป็นแบบเปียก (Wet Type) หรือแบบอื่น ๆ ที่มีประสิทธิภาพทัดเทียมกัน

4.1.8 เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometric Equipment) โรงงานผสมต้องมีเทอร์โมมิเตอร์แบบแท่งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armoured Thermometer) หรือแบบอื่นใด ซึ่งวัดอุณหภูมิได้ระหว่าง 90-200 องศาเซลเซียส ติดตั้งไว้ที่ท่อส่งแอสฟัลต์ ที่ตำแหน่งที่เหมาะสมใกล้ทางออกของแอสฟัลต์ที่ห้องผสม นอกจากนี้จะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์โมมิเตอร์แบบใช้ปรอทชนิดมีหน้าปัทม์ (Dial Scale Mercury Activated Thermometer) เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) หรือแบบอื่น ๆ ที่เหมาะสม ที่สถาบันที่เชื่อถือได้หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอนุญาตให้ใช้ได้ ติดตั้งที่ปลายทางออกของมวลรวม เพื่อใช้วัดอุณหภูมิของมวลรวมร้อนที่ออกจากหม้อเผา เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดใด ๆ ที่ใช้ต้องมีความสามารถแสดงอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง เมื่อมีอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเร็วกว่า 5 องศาเซลเซียสต่อนาที

4.1.9 ชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Control Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ ซึ่งอาจใช้วิธีชั่งน้ำหนักหรือวิธีวัดปริมาตรก็ได้ แต่ต้องสามารถควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน กรณีใช้วิธีชั่งน้ำหนัก เครื่องชั่งที่ใช้ต้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 ของน้ำหนักแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ต้องการใช้ผสม กรณีที่ใช้วิธีวัดปริมาตร มาตรที่ใช้วัดอัตราการไหลของแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ปล่อยเข้าสู่ห้องผสมจะต้องเที่ยงตรง โดยยอมให้คลาดเคลื่อนจากปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ต้องการใช้เมื่อเทียบเป็นน้ำหนักไม่เกินร้อยละ 2

4.1.10 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบชุด

(1) ถังชั่งมวลรวม (Weigh Box or Hopper) โรงงานผสมแบบชุดต้องมีอุปกรณ์สำหรับชั่งมวลรวมที่ปล่อยออกมาแต่ละยุ้งได้อย่างละเอียดถูกต้อง ถังชั่งน้ำหนักต้องแขวนอยู่กับเครื่องชั่ง และต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะบรรจุมวลรวมได้เต็มชุด (Batch) โดยมวลรวมไม่ล้นถัง ถังชั่งน้ำหนักจะต้องวางบนฟัลครัม (Fulcrum) ซึ่งวางอยู่บนขอบใบมีด (Knife Edge) อย่างแน่นหนาอีกทีหนึ่ง ซึ่งเมื่อขณะทำงานฟัลครัมและขอบใบมีดต้องไม่เคลื่อนตัวออกจากแนวเดิม ประตูยุ้งหินร้อนและถังชั่ง น้ำหนักต้องแข็งแรงและไม่รั่ว

(2) ห้องผสม (Pugmill Mixer) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบชุดนี้ จะต้องเป็นชนิดมีเพลาผสมคู่มีอุปกรณ์ให้ความร้อนห้องผสม และสามารถผลิตแอสฟัลต์ได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ประตูปล่อยส่วนผสมเมื่อปิดจะต้องปิดสนิทโดยไม่มีวัสดุรั่วไหล ต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาการผสมเป็นแบบอัตโนมัติ ซึ่งจะควบคุมไม่ให้ประตูห้องผสมเปิดจนกว่าจะได้เวลาตามที่กำหนดไว้

ภายในห้องผสมประกอบด้วยใบพาย (Paddle Tip) จำนวนเพียงพอจัดเรียงตัวกันอย่างเหมาะสมที่จะผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้อย่างถูกต้องสม่ำเสมอ ระยะห่างระหว่างปลายใบพายและผนังห้องผสม จะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด

(3) เครื่องชั่ง (Plant Scale) เครื่องชั่งต้องมีความละเอียด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของมวลรวมสูงสุดที่ต้องการชั่ง หน้าปัทม์เครื่องชั่งต้องมีขนาดใหญ่พอ ซึ่งสามารถอ่านน้ำหนักได้ในระยะห่างอย่างน้อย 7 เมตร และต้องอยู่ในตำแหน่งที่พนักงานควบคุมเครื่องมองเห็นได้ชัดเจน หน้าปัทม์เครื่องชั่งมวลรวมจะต้องมีเข็มชี้น้ำหนักแต่ละยุ้ง สำหรับเครื่องชั่งต้องมีตุ้มน้ำหนัก มาตรฐานหนักตุ้มละ 25 กิโลกรัม ไม่น้อยกว่า 10 ตุ้ม หรือมีจำนวนเพียงพอที่จะใช้ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่ง

(4) การควบคุมปริมาณมวลรวมและแอสฟัลต์ที่ใช้ผสมในแต่ละชุด จะต้องเป็นแบบอัตโนมัติ

4.1.11 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง

(1) ชุดอุปกรณ์ควบคุมมวลรวม (Gradation Control Unit) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณมวลรวมที่ไหลออกมาจากยุ้งหินร้อนแต่ละยุ้งได้อย่างถูกต้องแน่นอน ประกอบด้วย เครื่องป้อนหิน (Feeder) อยู่ภายใต้ยุ้งหินร้อน สำหรับการป้อนวัสดุผสมแทรกจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณต่างหาก ติดตั้งในตำแหน่งที่ทำให้ควบคุมการป้อนวัสดุผสมแทรกลงในห้องผสมเพื่อผสมกับมวลรวมในจังหวะของการผสมแห้ง (Dry Mixing) ก่อนที่จะไปผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่จ่ายเข้ามาภายหลังในจังหวะของการผสมเปียก (Wet Mixing)

(2) จังหวะสัมพันธ์ของการควบคุมการป้อนมวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Synchronization of Aggregate and Asphalt Cement Feed) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมการป้อนมวลรวมแต่ละขนาดและแอสฟัลต์ซีเมนต์เข้าสู่ห้องผสมเป็นแบบขับเคลื่อนที่สัมพันธ์กันเพื่อให้ได้อัตราส่วนผสมที่คงที่ตลอดเวลา

(3) ชุดห้องผสม (Pugmill Mixer Unit) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบต่อเนื่องนี้ ต้องเป็นแบบทำงานต่อเนื่อง (Continuous Mixer) เป็นชนิดมีเพลาผสมคู่ มีอุปกรณ์ให้ความร้อนห้องผสมและสามารถผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ใบพายจะต้องเป็นชนิดปรับมุมให้ไปในทางเดียวกันเพื่อให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวได้เร็ว หรือให้กลับทางกันเพื่อถ่วงเวลาให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวช้าลงได้ และห้องผสมจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมระดับของส่วนผสมด้วย ระยะห่างระหว่างปลายใบพายและผนังห้องผสมจะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด ที่ห้องผสมจะต้องมีแผ่นแสดงปริมาตรของห้องผสม เมื่อมีส่วนผสมบรรจุในห้องผสมที่ความสูงต่าง ๆ ติดตั้งไว้อย่างถาวร นอกจากนั้นจะต้องมีตารางแสดงอัตราการป้อนวัสดุมวลรวมต่อนาที เมื่อโรงงานผสมทำงานในอัตราเร็วปกติ

การคำนวณเวลาในการผสม ให้กำหนดโดยใช้น้ำหนักตามสูตรดังนี้ คือ

เวลาในการผสม (วินาที) = A/B

เมื่อ

A = ปริมาณของส่วนผสมทั้งหมดในห้องผสม (Pugmill Dead Capacity) มีหน่วยเป็น กิโลกรัม

B = ส่วนผสมที่ออกจากห้องผสม (Pugmill Output) มีหน่วยเป็น กิโลกรัมต่อวินาที

(4) ยุ้งพักส่วนผสม (Discharge Hopper) โรงงานผสมแบบนี้ต้องประกอบด้วยยุ้งสำหรับพักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกมาจากห้องผสม ยุ้งพักส่วนผสมนี้มีประตูเปิดที่ด้านล่างของยุ้ง และจะปล่อยส่วนผสมได้เมื่อส่วนผสมเต็มยุ้งแล้ว

(5) สัญญาณแจ้งปริมาณมวลรวมในยุ้งหินร้อน โรงงานผสมต้องมีสัญญาณซึ่งจะแจ้งให้ทราบว่าปริมาณมวลรวมในยุ้งหินร้อน ยังมีปริมาณเพียงพอที่จะดำเนินการต่อไปได้หรือไม่ ถ้าปริมาณมวลรวมยุ้งใดขาดหรือน้อยไป สัญญาณดังกล่าวจะทำให้ผู้ควบคุมทราบทันที ผู้รับจ้างต้องหยุดการดำเนินการและทำการแก้ไข จนกว่าผู้ควบคุมจะเห็นสมควร จึงจะอนุญาตให้ดำเนินการต่อไปได้

4.2 รถบรรทุก (Haul Truck)

รถบรรทุกที่นำมาใช้จะต้องมีจำนวนพอเพียงกับกำลังผลิตของโรงงานผสม และความสามารถในการปูของเครื่องปู ทั้งนี้เพื่อให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องมากที่สุดในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน จำนวนรถบรรทุกที่ใช้ให้คำนวณให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสม ความจุของรถบรรทุก เวลาในการบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงรถบรรทุก ระยะทางและระยะเวลาในการขนส่ง เวลาในการรอ และการเทส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงในเครื่องปู ความสามารถในการปูของเครื่องปู และอื่น ๆ

กระบะรถบรรทุกจะต้องไม่รั่ว พื้นกระบะจะต้องเป็นแผ่นโลหะเรียบ ภายในกระบะจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุที่ไม่พึงประสงค์อื่น ๆ ตกค้างอยู่ ก่อนใช้ขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องพ่นหรือเคลือบภายในกระบะด้วยน้ำสบู่ น้ำปูนขาว หรือสารเคมีเคลือบชนิดใด ๆ ที่มีน้ำหนักผสมไม่เกินร้อยละ 5 โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ห้ามใช้น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล หรือน้ำมันประเภทเดียวกัน การพ่นหรือเคลือบภายในกระบะให้ทำเพียงบาง ๆ เท่านั้น และก่อนบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงกระบะ ให้ยกกระบะเทวัสดุหรือสารเคลือบที่อาจมีมากเกินความจำเป็นออกให้หมด ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝนหรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ ด้วย

4.3 เครื่องปู (Paver or Finisher)

เครื่องปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง โดยจะเป็นชนิดล้อเหล็กตีนตะขาบหรือชนิดล้อยางที่มีคุณภาพเทียบเท่า มีกำลังมากพอ และสามารถควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ได้อย่างสม่ำเสมอ ทั้งในขณะที่เคลื่อนไปพร้อมกับรถบรรทุกส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตและ

ในขณะเคลื่อนตัวไปตามลำพัง เครื่องปูจะต้องสามารถปรับความเร็วการปูได้หลายอัตรา และปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้ความลาดถูกต้องตามแบบ

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

4.3.2 ส่วนเตารีด (Automatic Screed Unit) ประกอบด้วย อุปกรณ์ควบคุมความหนา (Thickness Control) อุปกรณ์ควบคุมความลาดเอียงที่ผิว (Crown Control) อุปกรณ์ให้ความร้อนแผ่นเตารีด (Screed Heater) แผ่นเตารีด (Screed Plate) และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่จำเป็นระบบการควบคุมความลาดชัน (Grade Control) และระดับแอสฟัลต์คอนกรีตควรเป็นแบบอัตโนมัติ โดยอาจเป็นแบบ (1) Erected Grade Line (2) Mobile String Line (3) Ski (4) Lloating Beam หรือ (5) Joint-matching Shoe สำหรับแบบที่ (2) แบบที่ (3) และแบบที่ (4) ต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 9 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร และสามารถขยายได้ยาวไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องตรงแนวและได้ระดับ ไม่บิดงอหรือสึกหรอมากเกินสมควร ไม่สึกเป็นหลุม มีระบบการอัดแอสฟัลต์คอนกรีตขั้นต้นเป็นแบบสั่นสะเทือน (Vibratory Screed) หรือแบบคานกระแทก (Tamper Bar) หรือเป็นทั้ง 2 แบบประกอบกัน ซึ่งสามารถปรับความถี่ของการสั่นสะเทือนหรือการกระแทกได้ตามต้องการ สำหรับแบบคานกระแทกจะต้องมีระยะห่างระหว่างแผ่นเตารีดกับคานกระแทก 0.25-0.50 มิลลิเมตร ผิวของคานกระแทกด้านล่างที่ใช้อัดแอสฟัลต์คอนกรีตต้องอยู่ในสภาพดี และไม่สึกหรอมากกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดความหนาของใหม่

4.4 รถเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader)

รถเกลี่ยปรับระดับนี้ ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้งานจะต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีล้อยางผิวเรียบ มีใบมีดยาวไม่น้อยกว่า 3.6 เมตร และมีความยาวของช่วงเพลา (Wheel Base) ไม่น้อยกว่า 4.8 เมตร การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.5 เครื่องจักรบดทับ

เครื่องจักรบดทับทุกชนิดจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ต้องมีน้ำหนักและคุณสมบัติอื่น ๆ ถูกต้องตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กำหนดสำหรับเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิด น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิดจะต้องเหมาะสมกับชนิดและลักษณะของส่วนผสมความหนาของชั้นที่ปู ขั้นตอนการบดทับและอื่น ๆ เครื่องจักรบดทับต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เพื่อให้ได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบ และคุณสมบัติอื่น ๆ ตามกำหนด การกำหนดน้ำหนักเครื่องจักรบดทับ น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรแต่ละคัน ตลอดจนการเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับจากจำนวนขั้นต่ำที่กำหนดไว้

ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรบดทับจะต้องประกอบด้วยเครื่องจักรชนิดต่าง ๆ ซึ่งต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงานก่อน โดยมีจำนวนอย่างน้อยดังต่อไปนี้

ก. รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ ไม่น้อยกว่า 1 คัน และรถบดสั่นสะเทือน 1 คัน หรือรถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ ไม่น้อยกว่า 2 คัน ในกรณีที่ไม่มีรถบดสั่นสะเทือน

ข. รถบดล้อยาง ไม่น้อยกว่า 3 คัน

รายละเอียดของเครื่องจักรชนิดต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.5.1 รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ (Steel-Tired Tandem Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 8 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้จนมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน จะต้องมีน้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบดไม่น้อยกว่า 37.9 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพดี สามารถขับเคลื่อนเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุดและการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อเหล็กทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงตามแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบไม่เป็นร่อง (Groove) ลึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม (Pit) สลักยึดล้อ (King Pin) และลูกปืนล้อ (Wheel Bearing) ต้องไม่สึกหรอมากเกินไปจนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ (Sprinkler System) มีอุปกรณ์คราดผิวล้อเหล็ก (Scraper) และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถบดที่ใช้การได้ดีและถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ

4.5.2 รถบดล้อยาง (Pneumatic-Tired Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ มีล้อยางไม่น้อยกว่า 9 ล้อ ล้อรถบดต้องเป็นชนิดผิวหน้าเรียบ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อ (Rim Diameter) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร มีผิวหน้าล้อยางกว้างไม่น้อยกว่า 225 มิลลิเมตร มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ ส่วนล้อและเพลาเคลื่อนตัวขึ้นลงได้อิสระอย่างน้อย 1 แถว มีแรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถบดขณะบดอัดไม่มากกว่า 620 กิโลปาสกาล (90 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อยาง และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถบดที่ใช้ได้ดีและถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ รถบดล้อยางขณะใช้งานจะต้องมีความดันลมยางเท่ากันทุกล้อ โดยอนุญาตให้มีความดันลมยางแต่ละล้อแตกต่างกันได้ไม่เกิน 35 กิโลปาสกาล (5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.5.3 รถบดสั่นสะเทือน (Vibratory Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 4 ตัน สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่เกิน 35 มิลลิเมตร และต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 ตัน สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาตั้งแต่ 40 มิลลิเมตร ขึ้นไป โดยอาจเป็นแบบสั่นสะเทือนล้อเดียวหรือสองล้อก็ได้ ต้องมีความถี่การสั่นสะเทือน (frequency) ไม่น้อยกว่า 33 เฮิรตซ์ (2,000 รอบต่อนาที) และมีระยะเต้น (Amplitude) ระหว่าง 0.20-0.80 มิลลิเมตร มีน้ำหนักต่อความกว้างของรถบดไม่น้อยกว่า 22 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพดี สามารถบดทับโดยการเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุดและการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบ ไม่ลึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม

สลักล้อและลูกปืนล้อต้องไม่สึกหรอมากเกินไป จนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อ และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำเลี้ยงล้อรถบด เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ มีระบบการสั่นสะเทือนที่อยู่ในสภาพดี

4.6 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถพ่วง และประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

4.6.1 ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง

4.6.2 หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์ (Burner)

4.6.3 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์ (Thermometer)

4.6.4 ปั๊มแอสฟัลต์ (Asphalt Pump)

4.6.5 เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย (Power Unit)

4.6.6 ท่อพ่นแอสฟัลต์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)

4.6.7 ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ (Hand Spray)

4.6.8 อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ (Bitumeter)

4.6.9 ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank)

เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ต้องมีระบบหมุนเวียน (Circulating System) มีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ดี ตั้งแต่กับแอสฟัลต์เหลวจนถึงแอสฟัลต์ซีเมนต์ และต้องทำงานได้ดังนี้

(1) ดูดแอสฟัลต์เข้าถังได้

(2) หมุนเวียนแอสฟัลต์ในท่อพ่นแอสฟัลต์ และในถังบรรจุแอสฟัลต์ได้

(3) พ่นแอสฟัลต์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์ หรือผ่านท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้

(4) ดูดแอสฟัลต์จากถังบรรจุ หรือท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือเข้าสู่ถังได้

(5) ปั๊มแอสฟัลต์จากถังบรรจุประจำรถพ่นแอสฟัลต์ไปยังถังเก็บแอสฟัลต์ภายนอกได้

(6) เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย ต้องมีมาตรบอกความดันหรืออื่น ๆ

เครื่องปั๊มแอสฟัลต์ ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่ผ่านปั๊ม โดยวัดเป็นรอบ หรือวัดเป็นความดัน หรืออื่น ๆ

ท่อพ่นแอสฟัลต์ อาจประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกัน มีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่า ๆ กัน หัวฉีดปรับทำมุมกับท่อพ่นแอสฟัลต์ได้ และต้องมีอุปกรณ์ปิดเปิดได้ ท่อพ่นแอสฟัลต์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลต์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อ และสามารถปรับความสูงและความกว้างในการพ่นแอสฟัลต์ได้

ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือที่เคลื่อนที่ได้อิสระ ต้องเป็นแบบใช้หัวฉีด ใช้พ่นแอสฟัลต์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้ อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ ประกอบด้วย ล้อวัดความเร็ว (ล้อที่ห้า) ต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในเก๋งรถ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องวัดความเร็วเป็นเมตรต่อนาที หรือฟุตต่อนาที พร้อมทั้งนี้มีตัวเลขบอกระยะทางรวมที่รถวิ่ง

ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วยท่อนำความร้อนจากหัวเผา (หนึ่งหัวเผาหรือมากกว่า) มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีท่อระบายแอสฟัลต์ ที่ถังต้องมีเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัด หรือเข็มวัดบอกปริมาณ หรือทั้งสองชนิด มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัทม์ (Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armoured Thermometer) หรือทั้งสองชนิดที่อ่านได้ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

อุปกรณ์สำหรับเครื่องพ่นแอสฟัลต์ต่าง ๆ เหล่านี้ ก่อนนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี การตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต้องดำเนินการตามวิธีที่กำหนด ซึ่งแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาจะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างและความยาว และเมื่อตรวจสอบโดยวิธีทดสอบหาปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ราดตามขวางและตามยาว จะต้องถูกต้องตามข้อกำหนด กล่าวคือ ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ราดตามขวางคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ราดตามยาวคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 15 ตามลำดับ

4.7 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง

4.7.1 รถบรรทุกน้ำ (Water Truck) ต้องอยู่ในสภาพดี มีท่อพ่นน้ำและอุปกรณ์ฉีดน้ำที่ใช้การได้ดี

4.7.2 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) หรือรถอื่นใด แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล ขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนล่อน หวาย หรือวัสดุอื่น ๆ ที่เหมาะสมโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.7.3 เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใด มีใบพัดขนาดใหญ่ ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.8 เครื่องมือประกอบ

4.8.1 เครื่องมือบดทับแบบสั่นสะเทือนขนาดเล็ก (Small Vibratory Compactor) ต้องมีขนาด น้ำหนักเหมาะสมที่จะใช้บดทับแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่รถบดไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้ หรือใช้ในงานซ่อมขนาดเล็ก การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.8.2 เครื่องมือกระทุ้งแอสฟัลต์คอนกรีต (Hand Tamper) ต้องเป็นแบบและมีขนาดน้ำหนัก เหมาะสมที่จะใช้กระทุ้งอัดแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องบดทับขนาดเล็กเข้าไปบดทับไม่ได้ หรือใช้งานซ่อมขนาดย่อย การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.8.3 เครื่องมือตัดรอยต่อ อาจเป็นแบบติดกับรถบดล้อเหล็ก หรือเป็นแบบรถเข็นขนาดเล็ก หรือจะมีทั้ง 2 แบบก็ได้ หรือมีแบบอื่น ๆ ซึ่งสามารถตัดแนวรอยต่อได้เรียบร้อย ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.8.4 เครื่องมือเจาะตัวอย่าง อาจเป็นชนิดใช้เครื่องยนต์หรือใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้เจาะตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร ได้อย่างเรียบร้อย

4.8.5 ไม้บรรทัดวัดความเรียบ (Straight Edge) ต้องเป็นไม้บรรทัดวัดความเรียบที่มีขนาดเหมาะสม มีความยาว 3.00 เมตร

เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์อื่นใด นอกเหนือจากที่กำหนดไว้แล้วข้างต้น การนำมาใช้งานและการใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5. การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

5.1 การเตรียมสถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุ

สถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุจะต้องเหมาะสม มีบริเวณกว้างพอที่จะดำเนินการได้โดยสะดวก นอกจากนั้นจะต้องจัดให้มีการระบายน้ำที่ดี อันจะเป็นการป้องกันมิให้มีน้ำท่วมกองวัสดุได้ พื้นที่สำหรับกองวัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ เช่น วัชพืช สิ่งสกปรกอื่น ๆ ควรรองพื้นด้วยวัสดุหินหรือปูด้วยแผ่นวัสดุที่เหมาะสม สถานที่กองวัสดุจะต้องราบเรียบได้ระดับพอควร การกองวัสดุแต่ละขนาดจะต้องกองแยกไว้อย่างชัดเจน โดยการกองแยกให้ห่างกันตามสมควร หรือทำยุ้งกั้นไว้เพื่อป้องกันวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด แต่ละขนาด ไม่ให้ปะปนกัน หรือปะปนกับวัสดุไม่พึงประสงค์อื่น ๆ การกองวัสดุต้องดำเนินการให้ถูกต้อง เพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุเกิดการแยกตัวโดยการกองวัสดุเป็นชั้น ๆ สูงชั้นละไม่เกินความสูงของกองวัสดุกองเดี่ยว ๆ เมื่อเทจากรถบรรทุกเทท้ายคันหนึ่ง ๆ ถ้าจะกองวัสดุชั้นต่อไปจะต้องแต่งระดับยอดกองให้เสมอ และไม่ควรกองวัสดุสูงเป็นรูปกรวย

5.2 การเตรียมมวลรวมและวัสดุผสมแทรก

กองวัสดุที่ใช้ทุกชนิดจะต้องมีมาตรการป้องกันไม่ให้วัสดุเปียกน้ำฝน โดยการกองวัสดุในโรงที่มีหลังคาคลุม หรือคลุมด้วยผ้าใบ หรือแผ่นวัสดุอื่น ๆ ที่เหมาะสม หรือโดยวิธีอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

วัสดุที่ใช้ทุกชนิดเมื่อป้อนเข้าโรงงานผสม ต้องไม่มีความชื้นเกินกำหนด ตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโรงงานผสมที่ใช้งานนั้น ๆ ทั้งนี้ เพื่อให้โรงงานผสมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพล

มวลรวมที่ใช้แต่ละชนิด ก่อนนำไปใช้งานจะต้องบรรจุอยู่ในยุ้งหินเย็น แยกกันแต่ละยุ้งและการผสมมวลรวมแต่ละชนิดจะต้องดำเนินการโดยผ่านยุ้งหินเย็นเท่านั้น ห้ามนำมาผสมกันภายนอกยุ้งหินเย็นในทุกกรณี

วัสดุผสมแทรก หากนำมาใช้จะต้องแยกใส่ยุ้งวัสดุผสมแทรกโดยเฉพาะ การป้อนวัสดุผสมแทรกจะต้องแยกต่างหากโดยไม่ปะปนกับวัสดุอื่น ๆ และจะต้องป้อนเข้าห้องผสมโดยตรง

5.3 การเตรียมแอสฟัลต์ซีเมนต์

แอสฟัลต์ซีเมนต์ในถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์ต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส เมื่อผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 159 (8 องศาเซลเซียส หรือมีอุณหภูมิที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ มีความหนืด 170 (20 เซนติสโตกส์, Centistokes) หรือมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน การจ่ายแอสฟัลต์ซีเมนต์ไปยังห้องผสมจะต้องเป็นไปโดยต่อเนื่องและมีอุณหภูมิตามที่กำหนดสม่ำเสมอตลอดเวลา

5.4 การเตรียมเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดตามที่ระบุไว้ในข้อ 4 ที่นำมาใช้งานต้องมีสภาพใช้งานได้ดี

โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและหรือตรวจปรับ ตามรายการและวิธีการที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนด และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ก่อน เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดต้องมีจำนวนพอเพียงที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปโดยต่อเนื่อง ไม่ติดขัด หรือหยุดชะงัก และในระหว่างการก่อสร้างจะต้องบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอตลอดระยะเวลาทำงาน

5.5 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

5.5.1 รองพื้นทาง พื้นทาง หรือไหล่ทาง จะต้องเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับและความลาดตามรูปแบบก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ กรณีรองพื้นทาง หรือพื้นทาง หรือไหล่ทางมีความเสียหาย เป็นคลื่นเป็นหลุมบ่อ มีจุดอ่อนตัว (Soft Spot) หรือไม่ถูกต้องตามรูปแบบ ให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

5.5.2 ผิวทางราดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ มีผิวหน้าไม่สม่ำเสมอ หรือเป็นคลื่นและไม่มีการทำชั้นปรับระดับให้ปรับแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อ รอยแตก จุดอ่อนตัวหรือความเสียหายของชั้นทางใด ๆ จะต้องตัดหรือขุดออก แล้วปะซ่อมหรือขุดซ่อมแล้วแต่กรณีแล้วบดทับให้แน่นและมีผิวหน้าที่เรียบสม่ำเสมอ โดยให้มีระดับและความลาดถูกต้องตามแบบวัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพดี ขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะความเสียหายและพื้นที่ที่จะซ่อม

5.5.3 พื้นทางหรือไหล่ทางที่มีไพรมโคท (Prime Coat) หลุดหรือเสียหาย ต้องแก้ไขใหม่ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมงานกำหนด แล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ซ่อมก่อนจึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

5.5.4 พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำไพรมโคททิ้งไว้ มีผิวหลุดเสียหายเป็นพื้นที่ต่อเนื่องมากเกินกว่าที่จะซ่อมตามข้อ 5.5.3 ให้ได้ผลดี ให้พิจารณาคราด (Scarify) พื้นทางหรือไหล่ทางนั้น แล้วบดทับใหม่ให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด แล้วทำไพรมโคทใหม่ทิ้งไว้จครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ทำไพรมโคทก่อน จึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

5.5.5 พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำไพรมโคททิ้งไว้นาน โดยไม่ได้ทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตตามขั้นตอนการก่อสร้างปกติ แต่ไพรมโคทไม่หลุดเสียหายก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ อาจพิจารณาให้ทำแทคโคท (Tack Coat) โดยให้ดำเนินการตาม มทถ. 227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat) ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5.5.6 ในงานเสริมผิวทาง (Overlay) ด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตบนผิวทางเดิม ซึ่งเกิดการยุบตัว (Sag and Depression) หรือเป็นแอ่งเฉพาะแห่ง แต่ไม่ใช่จุดอ่อนตัว ให้ดำเนินการดังนี้

(1) กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกไม่เกิน 30 มิลลิเมตร อาจแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน หรือจะปูรวมไปพร้อมกับการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตก็ได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน แต่ทั้งนี้ความหนารวมที่ปูจะต้องไม่เกิน 80 มิลลิเมตร หากความหนารวมเกิน 80 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบด้วยหรือเป็นแอ่งก่อน

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

การแยกปูเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตนี้ให้บดทับด้วยรถบดล้อยางจนได้ความแน่นตามที่กำหนด แล้วจึงปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อไป

5.5.7 รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางราดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ต้องสะอาดปราศจากฝุ่น วัสดุสกปรก หรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่น ๆ ปะปน

5.5.8 การทำความสะอาดรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ โดยการกวาดฝุ่น วัสดุหลุดหลวม ทรายที่สาดทับไพรมโคท สำหรับพื้นทางหรือไหล่ทางออกจนหมดด้วยเครื่องกวาดฝุ่น ต้องปรับอัตราเร็วการหมุน และน้ำหนักกดที่กดลงบนรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางราดยางเดิมให้พอดี โดยไม่ทำให้รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางเดิมเสียหาย เสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกจนหมด

5.5.9 กรณีที่มีคราบฝุ่นหรือวัสดุจับตัวแข็งอยู่ที่พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออกโดยการใช้เครื่องมือใด ๆ ที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ ขูดออก ล้างให้ สะอาด ทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาดแล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

5.5.10 ผิวทางราดยางเดิมที่มีแอสฟัลต์เยิ้ม ก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อน โดยการปาดแอสฟัลต์ที่เยิ้มออก หรือโดยวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ

5.5.11 ผิวทางราดยางเดิมหรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใด ๆ ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับจะต้องทำแทคโคทก่อน โดยให้ดำเนินการตาม มทถ. 227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

5.5.12 ขอบของโครงสร้างคอนกรีตใด ๆ หรือผิวหน้าตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมที่ต่อเชื่อมกับแอสฟัลต์คอนกรีตที่จะก่อสร้างใหม่ จะต้องทำแทคโคทก่อน โดยให้ดำเนินการตาม มทถ. 227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

5.5.13 ผิวพื้นสะพานคอนกรีตที่จะต้องปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องขูดวัสดุยาแนวรอยแตกและรอยต่อส่วนเกินที่ติดอยู่ที่ผิวพื้นคอนกรีตให้หมด ล้างทำความสะอาดทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วใช้เครื่อเป่าลมเป่าฝุ่นออกให้หมด แล้วทำแทคโคทโดยให้ดำเนินการตาม มทถ. 227: มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

6. วิธีการก่อสร้าง

6.1 การควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม

การดำเนินการควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1.1 การควบคุมคุณภาพส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต มวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 1 คุณภาพของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตต้องสม่ำเสมอตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงานที่ได้

กำหนดขึ้นสำหรับแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น ๆ สูตรส่วนผสมเฉพาะงานอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเหตุผลในข้อ 3.5 และ ข้อ 3.6

6.1.2 การควบคุมเวลาในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต โรงงานผสมต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาแบบอัตโนมัติ ที่สามารถตั้งและปรับเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกได้ตามต้องการ

สำหรับโรงงานผสมแบบชุด ระยะเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกควรใช้ประมาณ 15 วินาที และ 30 วินาที ตามลำดับ

สำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง ระยะเวลาในการผสมให้คำนวณจากสูตรตาม ข้อ 4.1.11 (3) ในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตโดยโรงงานผสมทั้ง 2 แบบ ต้องได้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่สม่ำเสมอ ในกรณีที่ผสมกันตามเวลาที่กำหนดไว้แล้วแต่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังผสมกันได้ไม่สม่ำเสมอตามต้องการ ก็ให้เพิ่มเวลาในการผสมขึ้นอีกก็ได้ แต่เวลาที่ใช้ในการผสมทั้งหมดต้องไม่เกิน 60 วินาที ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน การกำหนดเวลาในการผสมของโรงงานผสมใด ๆ ให้กำหนดโดยการทดสอบหาปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวมตามวิธีการทดสอบ AASHTO T 195 "Determining Degree of Particle Coating of Bituminous-Aggregate Mixtures" โดยให้ถือหลักเกณฑ์กำหนดตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม

ชั้นทาง แอสฟัลต์คอนกรีต	ปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวมร้อยละโดยพื้นที่
พื้นทาง	ไม่น้อยกว่า 90
ผิวทาง รองผิวทาง ไหล่ทาง ปรับระดับ	ไม่น้อยกว่า 95

6.1.3 การควบคุมอุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

(1) มวลรวม ก่อนการผสมต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 163 (8 องศาเซลเซียส และมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก และขณะผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ จะต้องมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(2) แอสฟัลต์ซีเมนต์ ขณะเก็บในถังเก็บรอใช้งานต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส เมื่อจะผสมกับมวลรวมต้องให้ความร้อนเพิ่มจนได้อุณหภูมิ 159±8 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ มีความหนืด 170±20 เซนติสโตกส์ (Centistokes) หรืออุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(3) แอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมเสร็จ ก่อนออกจากห้องผสมจะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง 121-168 องศาเซลเซียส หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างไปกว่าที่กำหนดนี้ ห้ามนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวไปใช้งาน

(4) ต้องมีการบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่ผ่านหม้อเผา อุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ ขณะก่อนผสมกับมวลรวม และอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน โดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ พร้อมที่จะให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกรายการอุณหภูมิดังกล่าวประจำวันแก่ผู้ควบคุมงานทุกวันที่ปฏิบัติงาน

(5) การวัดอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่อยู่ในรถบรรทุก ต้องใช้เครื่องวัดอุณหภูมิที่อ่านอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว การวัดอุณหภูมิให้วัดผ่านรูที่เจาะไว้ข้างกระบะรถบรรทุกทั้ง 2 ด้าน ที่ประมาณกึ่งกลางความยาวของกระบะ และสูงจากพื้นกระบะประมาณ 150 มิลลิเมตร การวัดอุณหภูมิให้วัดจากรถบรรทุกทุกคันแล้วจดบันทึกอุณหภูมิไว้

6.2 การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากโรงงานผสมไปยังสถานที่ก่อสร้าง ต้องใช้รถบรรทุกที่เตรียมไว้แล้วโดยถูกต้องตามข้อ 4.2 ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบ หรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝนหรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ

6.3 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องใช้เครื่องปูที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 4.3 โดยต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจปรับ และอนุญาตให้ใช้ได้แล้วจากผู้ควบคุมงาน การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องคำนวณความเร็วของเครื่องปูให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสม และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ การปูจะต้องดำเนินการไปโดยต่อเนื่องมากที่สุดด้วยความเร็วการปูที่สม่ำเสมอ ปริมาณส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกจากเตารีดของเครื่องปู จะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างของพื้นที่ที่ปู โดยขณะปูควรป้อนส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากกระบะบรรจุผ่านไปยังเกลียวเกลี่ยจ่ายทั้ง 2 ข้าง จนถึงส่วนเตารีดโดยสม่ำเสมอ มีระดับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตคงที่ และในการปฏิบัตินี้ให้เป็นไป โดยต่อเนื่องมากที่สุด ในส่วนของเตารีดอัตราเร็วการกระแทกของคานกระแทก และจำนวนรอบการสั่นสะเทือนของเตารีดแบบสั่นสะเทือนตลอดจนระยะเต้นจะต้องคงที่และใช้ให้เหมาะสมกับชนิดลักษณะของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตความหนาของชั้นทางและอื่น ๆ ในการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ผิวหน้าของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตขณะยังไม่ได้บดทับ จะต้องมีลักษณะผิวหน้าที่มีความเรียบ ความแน่นสม่ำเสมอทั้งทางด้านตามขวางและตามยาว โดยไม่มีรอยฉีก (Tearing) รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง (Shoving) การแยกตัวของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตหรือลักษณะความเสียหายอื่น ๆ ขณะปูหากปรากฏว่ามีความเสียหายใด ๆ เกิดขึ้นให้รีบแก้ไขในทันที ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีลักษณะจับตัวเป็นก้อนแข็ง ห้ามนำมาใช้

6.3.1 สภาพผิวชั้นทางก่อนการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องแห้ง ห้ามปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะฝนตกหรือเมื่อผิวชั้นทางที่จะปูเปียกชื้น

6.3.2 อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะปู ไม่ควรคลาดเคลื่อนไปจากอุณหภูมิ เมื่อออกจากโรงงานผสมที่กำหนดให้โดยผู้ควบคุมงาน เกินกว่า 14 องศาเซลเซียส แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ต่ำกว่า 120 องศาเซลเซียส การตรวจวัดอุณหภูมิแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้วบนถนน จะต้องดำเนินการ

เป็นระยะ ๆ ตลอดเวลาของการปู หากปรากฏว่าอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ให้ตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไขโดยทันที

6.3.3 การวางแนวก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ก่อนการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทุกชั้นจะต้องวางแนวขอบชั้นทางที่จะปูก่อน โดยการใช้เชือกขึงวางแนวและยึดติดกับพื้นที่ที่จะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้แน่น หรือวิธีการกำหนดแนวอื่นใด ที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรกของชั้นทางแต่ละชั้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ตรงแนวเรียบร้อยตามแบบ การดำเนินการนี้ไม่รวมถึงการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตติดกับคันหิน (Curb) และร่องระบายน้ำ (Gutter) หรือส่วนของโครงสร้างใด ๆ ที่มีแนวถูกต้องตามแบบอยู่แล้ว

6.3.4 ลำดับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องดำเนินการปูช่องจราจรหลักหรือทางตรงก่อน ส่วนช่องจราจรหรือบริเวณอื่น ๆ เช่น ทางแยก ทางเชื่อม ส่วนขยาย หรือบริเวณย่อยอื่น ๆ ให้ดำเนินการภายหลัง

6.3.5 การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง รอยต่อตามขวางหมายถึง แนวก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตตามขวางที่ปลายแปลงก่อสร้างที่สิ้นสุดการก่อสร้างประจำวัน

การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง อาจดำเนินการได้ 2 วิธี คือ

(1) การใช้ไม้แบบ โดยใช้ไม้แบบที่มีความหนาเท่ากับความหนาของชั้นทางที่ปูวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู เมื่อปูแอสฟัลต์คอนกรีตถึงไม้แบบนี้ให้ปูเลยไปเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ยวดยานสะดุดเมื่อแล่นผ่าน และอาจอนุญาตให้ใช้ทรายรองพื้นส่วนลาดได้ เพื่อความสะดวกในการลอกแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เป็นทางลาดออก โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

(2) การใช้กระดาษแข็งสำเร็จรูปหรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปใด ๆ ที่ใช้สำหรับทำรอยต่อตามขวางโดยเฉพาะ ซึ่งใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์และผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยนำมาวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู แล้วปูแอสฟัลต์คอนกรีตทับเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ยวดยานสะดุดเมื่อแล่นผ่าน

เมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อจากรอยต่อตามขวางนั้น ก็ให้ยกไม้แบบ แผ่นกระดาษแข็งหรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปนั้น รวมทั้งชั้นทางส่วนที่ปูเป็นทางลาดออกไป ตรวจสอบระดับด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบ หากระดับหรือความหนาของชั้นทางส่วนใดไม่ถูกต้องตามแบบ ให้ตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนนั้นออกไปจนถึงชั้นทางส่วนที่มีระดับและความหนาถูกต้องตามแบบด้วยเครื่องตัดรอยต่อแอสฟัลต์คอนกรีตให้ได้แนวตรงและตั้งฉากโดยเรียบร้อย ก่อนที่จะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อไป ให้ทารอยต่อตามขวางนั้นด้วยแอสฟัลต์บาง ๆ เพื่อให้รอยต่อต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ดี การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์นี้ให้ดำเนินการตาม มทถ. 227: มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

ในกรณีที่การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตหยุดชะงักด้วยเหตุใดก็ตามในระหว่างการก่อสร้างประจำวัน จนทำให้อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณหน้าเตารีดลดลงต่ำกว่าที่กำหนด ก็ให้ทำรอยต่อตามขวางที่บริเวณนั้นด้วย โดยให้ตัดรอยต่อถึงบริเวณที่มีความหนาตามแบบและได้บดทับเรียบร้อยแล้ว โดยตัดให้ตั้งฉากพร้อมกับตักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่ตัดออกทิ้งไป ให้ทารอยต่อตามขวางนั้นด้วยแอสฟัลต์บาง ๆ เพื่อให้รอยต่อต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ดี การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์ให้ดำเนินการตาม มทถ. 227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

การปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อเชื่อมกับรอยต่อตามขวางในครั้งใด ๆ เมื่อเริ่มปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไปได้กระบะแรก ให้ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบระดับที่รอยต่อ หากไม่ได้ระดับตามที่กำหนด ให้ดำเนินการแก้ไขโดยด่วนขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่นั้นยังร้อนอยู่

ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตแต่ละช่องจราจร รอยต่อตามขวางของการก่อสร้างชั้นทางที่ช่องจราจรข้างเคียงต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกัน โดยต้องก่อสร้างให้มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร ทั้งนี้ เพื่อไม่ให้เกิดเป็นจุดอ่อนทำให้เกิดความเสียหายภายหลังได้

ในกรณีที่ปูแอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้น รอยต่อตามขวางของแต่ละชั้นจะต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร และจะต้องห่างจากรอยต่อตามขวางของช่องจราจรข้างเคียงไม่น้อยกว่า 5 เมตร ด้วย

6.3.6 การก่อสร้างรอยต่อตามยาว ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตประกบกับชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้วนั้น อาจทำได้ 2 วิธี คือ

(1) การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร แล้วดันส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ส่วนที่เหลื่อมเข้าไปนี้ให้ชนแนวรอยต่อ โดยให้สูงกว่าระดับที่ด้านนอกถัดไปให้มากพอที่เมื่อบดทับแล้ว รถบดจะไปอัดส่วนผสมแอสฟัลต์ติกคอนกรีตตรงรอยต่อนั้นแน่นและเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวชั้นทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

(2) การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร คัดเม็ดวัสดุก้อนโตบริเวณที่เหลื่อมกันตรงรอยต่อนั้นออกทิ้งไป ซึ่งเมื่อบดทับจะได้รอยต่อตามยาวที่แน่น ไม่ขรุขระ และเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

ก่อนจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับชั้นทางของช่องจราจรที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว ให้ตัดแต่งรอยต่อตามยาวนั้นด้วยเครื่องมือตัดรอยต่อตามที่ระบุไว้ในข้อ 4.8.3 โดยตัดให้ตั้งฉากกับชั้นทางที่ปูทับ และรอยต่อนั้นจะต้องตรงแนว เรียบร้อย คม ไม่ฉีกขาด เสร็จแล้วให้ทารอยต่อนั้นด้วยแอสฟัลต์บาง ๆ เพื่อให้รอยต่อต่อเชื่อมกันได้ดีกับชั้นทางที่ประกบ การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์นี้ ให้ดำเนินการตาม มทถ. 227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้น แต่ละชั้นให้ก่อสร้างให้มีรอยต่อตามยาวเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร ถ้าเป็นชั้นทาง 2 ช่องจราจร รอยต่อตามยาวของชั้นทางชั้นบนสุดให้อยู่ในแนวขอบช่องจราจรตามแบบ

การปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกัน โดยใช้เครื่องปูหลายเครื่อง การปูชั้นทางโดยเครื่องปูที่ตามหลัง ให้ปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเหลื่อมเข้าไปในชั้นทางที่กำลังปูโดยเครื่องปูเครื่องหน้า 25-50 มิลลิเมตร ในกรณีเช่นนี้ไม่จำเป็นต้องตัดรอยต่อตามยาว และไม่ต้องทำแทคโคท

6.3.7 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในทางโค้ง ให้ปูช่องจราจรด้านโค้งในก่อนไปตามลำดับจนถึงโค้งนอก แต่ถ้าก่อสร้างในฤดูฝนจะต้องดำเนินการก่อสร้างให้เสร็จเต็มโค้งโดยเร็วที่สุด เพื่อป้องกันน้ำขังบนชั้นทาง

6.3.8 การตรวจวัดความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ตรวจวัดความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้วแต่ยังไม่ได้บดทับเป็นระยะ ๆ ช่วงละไม่เกิน 8 เมตร โดยให้ตรวจวัดความหนาตลอดความกว้างของชั้นทาง หากปรากฏว่าความหนาของชั้นทางคลาดเคลื่อนไปจากความหนาที่กำหนด ให้แก้ไขโดยทันทีขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด กรณีที่มีความหนาน้อยกว่าที่กำหนด ให้คราดผิว แล้วนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพถูกต้องมาปูเสริม เกลี่ยให้ได้ระดับสม่ำเสมอแล้วตรวจสอบระดับให้ถูกต้อง

6.3.9 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตด้วยรถเกลี่ยปรับระดับ การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องปูไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้ หรือไม่เหมาะสมที่จะเข้าไปดำเนินการ อาจพิจารณาให้ใช้รถเกลี่ยปรับระดับที่ถูกต้องตามที่ระบุไว้ในข้อ 4.4 ดำเนินการได้แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

6.3.10 การปูด้วยแรงคน กรณีที่เป็นพื้นที่จำกัด หรือพื้นที่ที่ต้องการปรับระดับ พื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวาง และอื่น ๆ ที่เครื่องปูและรถเกลี่ยปรับระดับเข้าไปดำเนินการไม่ได้ ไม่เหมาะสม หรือไม่สะดวกที่จะเข้าไปดำเนินการ อาจพิจารณาใช้คนปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในบริเวณดังกล่าวได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน ในการใช้คนดำเนินการนี้ ให้ใช้พลั่วตักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไปกองเรียงกันบนพื้นที่ที่ต้องการปู แต่ละกองเป็นกองเดี่ยว ๆ ห้ามกองทับกันเป็นกองสูง เกลี่ยแต่งให้เรียบสม่ำเสมอ แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง

6.3.11 การตรวจสอบความเรียบในการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตรวจสอบภายหลังจากการบดทับเที่ยวแรก โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบวางทาบไปบนผิวหน้าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต หากต้องเสริมแต่งปรับระดับใหม่ ให้ดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด

6.4 การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องใช้เครื่องจักรบดทับที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 4.5 และจะต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติ

ไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เครื่องจักรบดทับต่าง ๆ ดังกล่าว ก่อนนำไปใช้งานจะต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจปรับ ให้เหมาะสมตามรายการและวิธีการตามที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนด และอนุญาตให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงาน

การบดทับจะต้องกระทำทันทีหลังจากการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และเริ่มบดทับขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังร้อนอยู่ โดยมีอุณหภูมิระหว่าง 120-150 องศาเซลเซียส เมื่อบดทับแล้วจะต้องได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับและความลาดตามแบบ ไม่มีรอยแตก รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง รอยคลื่น รอยล้อรถบด หรือความเสียหายของผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตอื่น ๆ

6.4.1 หลักการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทั่ว ๆ ไป ในกรณีที่ข้อกำหนดไม่ได้ระบุวิธีการบดทับเป็นอย่างอื่น การบดทับให้พิจารณาดำเนินการตามหลักการบดทับ ดังนี้

ในเบื้องต้นให้บดทับรอยต่อต่าง ๆ ก่อนโดยทันที ต่อจากนั้นก็ให้บดทับขั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) โดยให้รถบดทับตามหลังเครื่องปู ให้ใกล้ชิดเครื่องปูมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และในการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับต้องไม่มีรอยแตก ไม่มีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด ต่อไปเป็นการบดทับขั้นกลาง (Intermediate Rolling) โดยให้บดทับตามติดการบดทับในขั้นต้นให้ใกล้ชิดที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ และต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิเหมาะสมที่จะทำให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด ต่อจากนั้นเป็นการบดทับขั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ซึ่งจะต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิที่รถบดจะสามารถลบรอยล้อรถบดทับที่ผ่านมาได้เรียบร้อย

ในการบดทับจะต้องเริ่มบดทับที่ขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำหรือด้านขอบนอกก่อน แล้วจึงค่อย ๆ บดทับเหลื่อมเข้าไปสู่ด้านเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน เว้นแต่การบดทับช่วงการยกโค้ง ซึ่งจะต้องบดทับทางด้านต่ำก่อน แล้วจึงบดทับเหลื่อมไปทางด้านสูง การบดทับแต่ละเที่ยวให้บดทับขนานไปกับเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน และให้แนวบดทับเหลื่อมกัน (Overlap) ประมาณ 150 มิลลิเมตร แต่ถ้าบดทับแล้วเกิดเป็นคลื่นตามขวางหรือส่วนผสมเคลื่อนตัวเป็นแอ่งก็ให้เปลี่ยนเป็นบดทับเหลื่อมกันครึ่งหนึ่งของความกว้างของล้อรถบด การหยุดรถบดแต่ละเที่ยวของการบดทับต้องไม่หยุดที่แนวเดียวกับรอยหยุดของรถบดเที่ยวก่อน แต่ควรหยุดรถบดให้เหลื่อมกันเป็นระยะห่างพอสมควร

ในระหว่างการบดทับ หากมีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด ควรใช้น้ำหรือสารสำหรับเคลือบล้อรถบดใด ๆ ที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ พ่นล้อรถบดบาง ๆ เพียงเพื่อเคลือบผิวหน้าล้อรถบดให้เปียกชื้น เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด หากหมดความจำเป็นแล้วให้เลิกใช้ การบดทับรถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ โดยใช้ล้อขับ (Drive Wheel) นำหน้าให้ใกล้ชิดเครื่องปูมากที่สุด หากมีการเปลี่ยนความเร็วรถบดขณะบดทับจะต้องค่อย ๆ เปลี่ยนความเร็วทีละน้อย ในช่องทางการบดทับช่องทางใด ๆ การบดทับเดินหน้าและถอยหลังให้อยู่ในแนวช่องทางการบดทับเดียวกัน ก่อนเดินหน้าและถอยหลังรถบดจะต้อง

หยุดนิ่งก่อน ถ้าเป็นรถบดสั่นสะเทือนจะต้องหยุดการสั่นสะเทือนก่อนด้วย การเปลี่ยนแนวช่องทางบดทับจะต้องค่อย ๆ เปลี่ยน โดยให้ไปเปลี่ยนบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต บริเวณที่ได้บดทับและเย็นตัวแล้ว ห้ามเปลี่ยนบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับหรือที่ยังร้อนอยู่ การบดทับช่องทางบดทับถัดไปจะต้องขนานกับช่องทางเดิม การจอดรถบดขณะบดทับหรือบดทับเสร็จแล้ว ให้จอดบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เย็นตัวแล้ว ห้ามจอดบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ยังร้อนอยู่ ถ้าในการบดทับทำให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเกิดการเคลื่อนตัวออกไปต้องแก้ไขโดยด่วน โดยการคราดส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณดังกล่าวให้หลวม แล้วนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพและอุณหภูมิถูกต้องมาเพิ่ม พร้อมกับแต่งระดับให้สม่ำเสมอได้ระดับถูกต้องแล้วจึงบดทับใหม่

6.4.2 ความเร็วของรถบดในการบดทับ ในการบดทับโดยทั่ว ๆ ไป รถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ ความเร็วสูงสุดที่ใช้ในการบดทับขึ้นอยู่กับชนิดของรถบด อุณหภูมิ ชนิด ลักษณะและความหนาของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ขั้นตอนการบดทับ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ความเร็วสูงสุดในการบดทับสำหรับรถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือน รถบดล้อเหล็กแบบสั่นสะเทือนซึ่งบดทับโดยไม่สั่นสะเทือนและรถบดล้อยาง ในการบดทับขั้นตอนต่าง ๆ ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความเร็วของรถบดในการบดทับ

ชนิดของรถบด	ความเร็วของการบดในการบดทับ					
	การบดทับขั้นต้น		การบดทับขั้นกลาง		การบดทับขั้นสุดท้าย	
	กม./ชม.	ไมล์/ชม.	กม./ชม.	ไมล์/ชม.	กม./ชม.	ไมล์/ชม.
รถบดล้อเหล็กชนิด 2	3	2	5	3	5*	3*
รถบดล้อยาง	5	3	5	3	8	5
รถบดสั่นสะเทือน**	4-5	2.5-3	4-5	2.5-3	-	-

หมายเหตุ * รวมถึงรถบดสั่นสะเทือนบดทับโดยไม่สั่นสะเทือน/ ** ดูตารางที่ 7 ประกอบความเร็วสูงสุดของการบดทับสำหรับรถบดสั่นสะเทือนที่มีความถี่ในการสั่นสะเทือนใด ๆ ขึ้นอยู่กับระยะกระแทกของล้อรถบด (Impact Spacing) ซึ่งตามปกติระยะการกระแทกของล้อรถบดจะน้อยกว่าความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่บดทับแล้ว ในการบดทับระยะกระแทกของล้อรถบดไม่ควรน้อยกว่า 10 ครั้งต่อระยะทาง 300 มิลลิเมตร (หรือ 33 ครั้งต่อระยะทาง 1 เมตร) ที่รถบดเคลื่อนตัวไป สำหรับความเร็วที่เหมาะสมในการบดทับของรถบดสั่นสะเทือนที่ความถี่การสั่นสะเทือนใด ๆ ที่ใช้ และระยะกระแทกของล้อรถบดที่กำหนด ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ความถี่ และจำนวนครั้งการกระแทก
(ช่วงที่ควรใช้อยู่ในกรอบเส้นทึบ)

ความถี่การสั่นสะเทือน เฮิรตซ์ (รอบต่อนาที)	จำนวนครั้งการกระแทกต่อ 1 เมตร (จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 ฟุต)				
30 (1.800)	45.0 (13.6)	33.8 (10.2)	27.0 (8.2)	22.5 (6.8)	19.3 (5.8)
33 (2,000)	50.0 (15.2)	37.5 (11.4)	30.0 (9.1)	25.0 (7.6)	21.4 (6.5)
37 (2.200)	55.0 (16.7)	41.3 (12.5)	33.0 (10.0)	27.5 (8.3)	23.6 (7.1)
40 (2,400)	60.0 (18.2)	45.0 (13.6)	36.0 (10.9)	30.0 (9.1)	25.7 (7.8)
43 (2,600)	65.0 (19.7)	48.8 (14.8)	39.0 (11.8)	32.5 (9.8)	27.9 (8.4)
47 (2.800)	70.0 (21.2)	52.5 (15.9)	42.0 (12.7)	35.0 (10.6)	30.0 (9.1)
50 (3,000)	75.0 (22.7)	56.3 (17.0)	45.0 (13.0)	37.5 (11.4)	32.1 (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
	ม./นาที	40.0	53.3	66.7	80.0	93.3
	ฟุต/นาที	132	176	220	264	308

6.4.3 การทำแปลงทดลองเพื่อกำหนดรูปแบบของการบดทับ ก่อนเริ่มการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อให้ใช้เครื่องจักรบดทับที่มีอยู่ได้ถูกต้องเหมาะสมต่องานและเกิดประโยชน์สูงสุด ควรทำแปลงทดลองในสนามยาวประมาณ 100-150 เมตร เพื่อกำหนดรูปแบบของการบดทับ (Pattern of Rolling) ที่เหมาะสมกับชนิด จำนวนสภาพเครื่องจักรที่นำมาใช้งาน โดยเมื่อบดทับเสร็จแล้วจะต้องได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความเรียบ ความแน่นสม่ำเสมอ ได้ระดับความลาดตามแบบ และมีคุณสมบัติอื่น ๆ ถูกต้องตามที่กำหนด การทำแปลงทดลองบดทับนี้ให้ดำเนินการแก้ไข ปรับการใช้งาน หรือเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับได้แล้วแต่กรณี จนกว่าจะสามารถบดทับได้ถูกต้องตามที่กำหนด และผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว จึงนำไปใช้เป็นบรรทัดฐานในการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในงานนั้น ๆ ต่อไป ในระหว่างการก่อสร้าง หากมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกี่ยวกับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือเครื่องจักรบดทับที่ใช้งานและอื่น ๆ ผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาให้ปรับปรุงแก้ไขหรือทำแปลงทดลองในสนาม เพื่อทดลองหาความเหมาะสมใหม่ก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

การกำหนดรูปแบบการบดทับที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักรบดทับชุดใดที่ใช้งานนั้น ให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดลองบดทับ เพื่อกำหนดขนาดพื้นที่บดทับที่สัมพันธ์กับกำลังผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของโรงงานผสม อัตราการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และเพื่อทราบจำนวนเที่ยวการบดทับเต็มผิวหน้าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต (Coverage) จำนวนเที่ยวการบดทับซ้ำที่ช่องทางบดทับแต่ละช่อง (Pass) ความเร็วของรถบดแต่ละชนิดในการบดทับและอื่น ๆ

6.4.4 ลำดับขั้นตอนการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

(1) เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรกหรือเต็มผิวจราจรในคราวเดียว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

ก. บดทับรอยต่อตามขวาง

ข. บดทับขอบผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก

ค. บดทับขั้นต้น

ง. บดทับขั้นกลาง

จ. บดทับขั้นสุดท้าย

(2) เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกัน หรือปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับช่องจราจรเดิมที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว หรือประกบกับแนวโครงสร้างใดที่มีอยู่แล้ว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

ก. บดทับรอยต่อตามขวาง

ข. บดทับรอยต่อตามยาว

ค. บดทับขอบผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก

ง. บดทับขั้นต้น

จ. บดทับขั้นกลาง

ฉ. บดทับขั้นสุดท้าย

6.4.5 การบดทับรอยต่อตามขวาง ให้ใช้รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ หรือรถบดสั่นสะเทือน แต่ให้บดทับโดยไม่สั่นสะเทือน สำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรกก่อนการบดทับรอยต่อตามขวาง ควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสม วางรองชิดขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางทั้ง 2 ด้าน เพื่อรองรับล้อรถบดเวลาบดทับเลยขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตออกไป เป็นการป้องกันมิให้ขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปลายรอยต่อตามขวางเสียหาย เสร็จแล้วจึงบดทับรอยต่อตามขวาง โดยในการบดทับเที่ยวแรกให้รถบดวิ่งบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว และให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ ประมาณ 150 มิลลิเมตร ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของ รอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้เรียบร้อยทันที และในการบดทับเที่ยวต่อ ๆ ไป ให้แนวบดทับค่อย ๆ เลื่อนเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่เที่ยวละ 150-200 มิลลิเมตร จนในที่สุดล้อรถบดจะเข้าไปบดทับบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ทั้งหมด

สำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรประกบกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรที่ได้ก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว การบดทับในครั้งแรกให้บดทับบริเวณปลายรอยต่อตามขวางด้านที่บรรจบกับรอยต่อตามยาว โดยให้บดทับขนานไปตามรอยต่อตามยาวเป็นระยะประมาณ 0.5-1 เมตร แล้วใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้เรียบร้อยทันที ต่อจากนั้นให้เริ่มบดทับรอยต่อตามขวาง ก่อนบดทับควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสม วางรองชิดขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางด้านนอก เสร็จแล้วให้บดทับรอยต่อตามขวาง โดยให้ดำเนินการตามวิธีการบดทับดังกล่าวข้างต้น

6.4.6 การบดทับรอยต่อตามยาว รอยต่อตามยาวแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

(1) รอยต่อเย็นหรือรอยต่อเก่า (Cold Joint) หมายถึง รอยต่อตามยาวระหว่างช่องจราจรที่ได้ก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์ติกคอนกรีต และบดทับเรียบร้อยแล้ว กับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ที่ก่อสร้างประกบกัน

ในการบดทับรอยต่อตามยาว เมื่อใช้รถบดล้อเหล็กชนิดไม่สั่นสะเทือน การบดทับเที่ยวแรกให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว โดยให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ 100-150 มิลลิเมตร และในการบดทับเที่ยวต่อ ๆ ไป ให้ล้อรถบดค่อย ๆ เลื่อนแนวบดทับเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางที่ก่อสร้างใหม่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งล้อรถบดทั้งหมดจะอยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ ในกรณีใช้รถบดสั่นสะเทือนบดทับ การบดทับจะต้องให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่สร้างใหม่ โดยให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างแล้ว 100-150 มิลลิเมตร และให้ดำเนินการบดทับซ้ำตามแนวบดทับดังกล่าวจนกระทั่งได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

(2) รอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ (Hot Joint) หมายถึง รอยต่อตามยาวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ระหว่างช่องจราจร 2 ช่อง ที่ก่อสร้างพร้อมกัน โดยการปูด้วยเครื่องปู 2 ชุด

ในการบดทับรอยต่อตามยาวแบบนี้ ให้ใช้รถบดล้อเหล็กเข้าบดทับพื้นที่บริเวณรอยต่อทั้ง 2 ข้างของรอยต่อตามยาว กว้างประมาณ 400 มิลลิเมตร ที่เว้นไว้ในการบดทับขั้นต้น การบดทับให้แนวรอยต่อตามยาวอยู่กึ่งกลางความกว้างของล้อรถบด โดยให้บดทับจนกว่าจะได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

6.4.7 การบดทับขั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) ภายหลังจากที่ได้บดทับรอยต่อต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการบดทับขั้นต้นเมื่อส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 120 องศาเซลเซียส การบดทับให้ใช้ได้ทั้งรถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือนหรือรถบดสั่นสะเทือน เครื่องจักรบดทับที่ใช้ต้องถูกต้องตามข้อ 4.5 โดยน้ำหนักรถบด น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสั่นสะเทือน ระยะเต้นของล้อรถบด ความเร็วของรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ จะต้องพิจารณาใช้ให้เหมาะสมกับชนิด ลักษณะ ความคงตัว อุณหภูมิ ความหนาของชั้นทางที่ปู และสภาพของชั้นทางที่อยู่ภายใต้ที่จะก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ

การบดทับให้เริ่มบดทับจากขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำ หรือขอบชั้นทางด้านนอกไปหาขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านสูงหรือขอบชั้นทางด้านใน

การบดทับโดยใช้รถบดสั่นสะเทือน ควรใช้ความถี่การสั่นสะเทือน และระยะเต้นของล้อรถบดให้เหมาะสมความถี่การสั่นสะเทือนควรอยู่ระหว่าง 33-50 เฮิรตซ์ (2,000-3,000 รอบต่อนาที) และระยะเต้นของล้อรถบดควรอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 มิลลิเมตร สำหรับการบดทับชั้นผิวทางหรือผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ควรใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเต้นด้านต่ำ แต่ถ้าเป็นชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและมีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร อาจใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านต่ำและใช้ค่าระยะเต้นด้านสูงได้ อย่างไรก็ตามการใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนและค่าระยะเต้นของล้อรถบดในการบดทับ ให้พิจารณาจากผลการทำแปลงทดลองตามข้อ 6.4.3

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาน้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ต้องพิจารณาความเหมาะสมเป็นพิเศษ หากใช้รถบดล้อเหล็ก ไม่ควรบดทับโดยการสั่นสะเทือน หากจะใช้รถบดบดทับโดยการสั่นสะเทือนก็ให้ใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านค่าต่ำ โดยเมื่อบดทับแล้วจะต้องไม่เกิดความเสียหายของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต เช่น เกิดการยุบตัว ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาระหว่าง 25-50 มิลลิเมตร หากใช้รถบดสั่นสะเทือนบดทับ ควรใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูงและใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านต่ำ

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ด้วยรถบดสั่นสะเทือน สำหรับการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทาง อาจใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านสูงได้ แต่สำหรับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ควรจะใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านต่ำ

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร และไม่มีแนวสิ่งก่อสร้าง เช่น คันหิน หรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างแล้วช่วยอัดด้านข้างไว้ หากบดทับตามวิธีการปกติแล้วปรากฏว่ามีการเคลื่อนตัวของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตด้านข้างให้เปลี่ยนวิธีการบดทับใหม่ โดยให้ร่นแนวบดทับเที่ยวแรกเข้าไปให้ห่างจากขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตประมาณ 300 มิลลิเมตร หลังจากนั้นให้บดทับต่อไปตามปกติ เสร็จแล้วจึงกลับมาบดทับขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เว้นไว้นั้นในเที่ยวสุดท้ายของการบดทับเต็มหน้าเที่ยวแรกต่อไป

การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต 2 ช่องจราจรพร้อมกัน การบดทับในขั้นต้นนี้ให้ดำเนินการพร้อมกันทั้ง 2 ช่องจราจร โดยให้เว้นระยะของแนวบดทับให้ห่างจากรอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ของแต่ละช่องจราจร ไว้ข้างละประมาณ 200 มิลลิเมตร พื้นที่แนวรอยต่อดังกล่าวนี้ให้ดำเนินการบดทับตามข้อ 6.4.6 (2) ต่อเนื่องกันไป

6.4.8 การบดทับขั้นกลาง (Intermediate Rolling) ให้เริ่มดำเนินการบดอัดเมื่อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 95 องศาเซลเซียส การบดทับขั้นกลางควรดำเนินการตามรูปแบบ

การบดทับขั้นต้น โดยให้บดทับตามหลังการบดทับขั้นต้นให้ใกล้ชิดที่สุด และให้บดทับโดยต่อเนื่องไปจนกว่าจะได้ความแน่นตามที่กำหนดและสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลงที่ก่อสร้าง

การบดทับขั้นกลางตามปกติให้ใช้รถบดล้อยางเป็นหลัก โดยเฉพาะชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ปรับน้ำหนักรถบด และความดันลมยางเพื่อให้ได้แรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถบดที่เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตอื่น ๆ หรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต อาจพิจารณาให้ใช้รถบดล้อเหล็ก รถบดสั่นสะเทือนบดทับร่วมกับรถบดล้อยางด้วยได้ตามความเหมาะสม โดยรถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสั่นสะเทือนระยะเต้นของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

6.4.9 การบดทับขั้นสุดท้าย (Finish Rolling) มีจุดประสงค์เพื่อลบรอยล้อรถบดที่ผิวหน้าและทำให้ผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอเท่านั้น ทั้งนี้ ให้เริ่มดำเนินการเมื่อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 66 องศาเซลเซียส โดยให้ใช้รถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือนหรือใช้รถบดสั่นสะเทือนแต่บดทับโดยไม่สั่นสะเทือนเท่านั้น รถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

6.4.10 การบดทับพื้นที่พิเศษ

(1) การบดทับบนพื้นที่ลาดชันสูง (Steep Grade) สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง หรือในทางโค้งที่มีการยกโค้งสูง การบดทับโดยรถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือนให้ใช้ล้อตาม (Tiller Wheel) เดินหน้าโดยให้บดทับตามหลังเครื่องปูโดยใกล้ชิดที่สุด ไม่ว่าเครื่องปูจะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขึ้นทางลาดชันหรือปูลงตามทางลาดชันก็ตาม ในการบดทับโดยใช้รถบดสั่นสะเทือนนั้น การบดทับในเที่ยวแรกให้บดทับโดยไม่สั่นสะเทือน แต่หลังจากที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของชั้นทางมีความคงตัว (Stability) สูงขึ้นมากพอที่จะบดทับโดยการสั่นสะเทือนได้ ก็ให้บดทับต่อไปโดยการสั่นสะเทือน โดยให้ใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านต่ำ

(2) การบดทับบนพื้นที่ที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ (Inaccessible Area) สำหรับพื้นที่ที่ก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ เช่น บริเวณที่ชิดกับคันหินและร่องระบายน้ำ สะพาน ขอบบ่อพัก และสิ่งกีดขวางอื่น ๆ จะต้องใช้เครื่องจักรหรือเครื่องมือบดทับขนาดเล็กที่ถูกต้องตามข้อ 4.8.1 และหรือข้อ 4.8.2 การนำมาใช้และการใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

(3) การบดทับบริเวณทางแยกทางเชื่อม (Bell Mouth Area) อาจดำเนินการได้ 2 วิธี คือ

ก. การบดทับทะแยงมุม ในขั้นแรกให้ดำเนินการบดทับในแนวทะแยงมุมก่อน ต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง

ข. การบดทับขนาน ในขั้นแรกให้ดำเนินการบดทับในแนวขนานโดยตั้งฉากกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางทางแยกก่อน ต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องใช้เครื่องจักรบดทับที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 4.5 และจะต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติ ไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เครื่องจักรบดทับต่าง ๆ ดังกล่าว ก่อนนำไปใช้งานจะต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจปรับให้เหมาะสมตามรายการและวิธีการตามที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนด และอนุญาตให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงาน

7. การตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว

หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีดังต่อไปนี้

7.1 ลักษณะผิว (Surface Texture)

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

7.2 ความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance)

เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตามข้อ 4.8.5 วางทาบบนผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ในแนวตั้งฉากและในแนวขนานกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางถนนระดับผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ภายใต้ไม้บรรทัดวัดความเรียบจะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร และ 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ

7.3 ความแน่น (Density)

การตรวจสอบรับรองความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้จากการเปรียบเทียบค่าความแน่นของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตกับค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องปฏิบัติการตาม มทถ.(ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall) โดยคำนวณเป็นค่าความแน่นร้อยละของค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องปฏิบัติการตามรายละเอียด ดังนี้

7.3.1 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตในห้องปฏิบัติการ ให้เก็บตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จากรถบรรทุกที่โรงงานผสมก่อนส่งออกไปยังสถานที่ก่อสร้าง โดยการสุ่มตัวอย่างจากรถบรรทุกจากการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตประจำวันเป็นระยะ ๆ แล้วนำไปดำเนินการในห้องปฏิบัติการ โดยให้ได้ก้อนตัวอย่างอย่างน้อย 8 ก้อนตัวอย่างในแต่ละวันที่ปฏิบัติงานทดสอบหาค่าความแน่น แล้วนำค่าความแน่นที่ทดสอบได้จากก้อนตัวอย่างทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยเป็นความแน่นในห้องปฏิบัติการประจำวัน สำหรับใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบเป็นค่าความแน่น

ร้อยละของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม

การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตามรายละเอียดและวิธีการที่กำหนด การทดสอบหาค่าความแน่นให้ดำเนินการตาม มทถ.(ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall) ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในห้องปฏิบัติการ จะต้องตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน และมีอุณหภูมิในขณะบดอัดก้อนตัวอย่างตรงตามที่กำหนด สำหรับตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการนั้นอนุญาตให้นำเข้าอบในเตาอบเพื่อรักษาอุณหภูมิไว้ได้นานไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างดำเนินการถ้าอุณหภูมิของตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิการบดอัดที่กำหนด ให้นำตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวนั้นทิ้งไป ห้ามนำไปอบเพื่อนำมาใช้บดอัดทำก้อนตัวอย่างทดสอบอีกต่อไป

7.3.2 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ให้เจาะก้อนตัวอย่างตัวแทนของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ด้วยเครื่องเจาะตัวอย่างที่ถูกต้องตามข้อ 4.8.4 โดยให้เจาะเก็บก้อนตัวอย่างไม่น้อยกว่าจำนวน 1 ก้อนตัวอย่างทุก ๆ ระยะทางประมาณ 250 เมตรต่อช่องจราจร หรือทุก ๆ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่นำมาใช้งานประมาณ 100 ตัน แล้วนำไปทดสอบหาค่าความแน่นตาม มทถ.(ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall)

สำหรับชั้นผิวทางชั้นรองผิวทาง และชั้นปรับระดับแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน

สำหรับชั้นพื้นทาง และผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 และ 96 ของค่าความแน่นของก้อนตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการที่ใช้เปรียบเทียบประจำวันตามลำดับ

8. การอำนวยการและควบคุมการจราจรระหว่างการก่อสร้าง

ในระหว่างการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องจัดและควบคุมการจราจรไม่ให้ผ่านชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ จนกว่าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตจะเย็นตัวลงมากพอที่เมื่อเปิดให้การจราจรผ่านแล้วจะไม่ทำให้เกิดร่องรอยบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น โดยจะต้องติดตั้งป้ายจราจรพร้อมอุปกรณ์ควบคุมการจราจรอื่น ๆ ที่จำเป็นตามที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนด พร้อมจัดบุคลากรเพื่ออำนวยการจราจรให้ผ่านพื้นที่ก่อสร้างได้โดยสะดวกปลอดภัย และไม่ทำให้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่นั้นเสียหาย ระยะเวลาในการปิดและเปิดการจราจรให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

9. หนังสืออ้างอิง

9.1 กรมทางหลวง มาตรฐานที่ ทล.-ม.408/2532 "แอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot Mix Asphalt)"

9.2 AMERICAN SOCIETY OF TESTING METERIALS ASTM. STANDARD D-1559

9.3 THE ASPHALT INSTITUTE "MIX DESIGN METHODS FOR ASPHALT CONCRETE AND THE HOT-MIX TYPES" MANUAL SERIES NO.2 (MS-2)

มทถ. 231 - 2562

มาตรฐานงานผิวจราจรแบบคอนกรีต

(Concrete Pavement)

1. ขอบข่าย

งานผิวจราจรคอนกรีต หมายถึง การก่อสร้างถนนโดยใช้คอนกรีตเป็นผิวจราจร ซึ่งก่อสร้างโดยเทคอนกรีตลงบนชั้นพื้นทางที่ได้เตรียมไว้แล้ว โดยมีเหล็กเสริมคอนกรีตอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตามที่แบบกำหนด

2. วัสดุ

2.1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในงานผิวจราจรคอนกรีต ให้ใช้ปูนซีเมนต์ดังต่อไปนี้

2.1.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 : ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

2.1.2 ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2594 : ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก ชนิดใช้งานทั่วไปสัญลักษณ์ GU

2.2 มวลรวมละเอียด (ทราย) ให้เป็นไปตาม มทถ. 216 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรคอนกรีต

2.3 มวลรวมหยาบ (หินหรือกรวด) ให้เป็นไปตาม มทถ. 216 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรคอนกรีต

2.4 น้ำ

2.4.1 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตให้ใช้น้ำประปา

2.4.2 ในกรณีที่หาน้ำประปาไม่ได้ ต้องเป็นน้ำจืดปราศจากสารที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีตและเหล็กเสริม และต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตาม มทถ.(ท) 104 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าน้ำที่ใช้ในงานคอนกรีต

2.5 สารผสมเพิ่ม (Admixtures) ให้เป็นไปตาม มทถ. 101 : มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.6 เหล็กเสริมคอนกรีต

2.6.1 ตะแกรงเหล็กกล้า (Steel Wire Fabric/Wire Mesh) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.737 : ตะแกรงเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต โดยลวดที่ใช้ทำตะแกรงให้ใช้ลวดดังต่อไปนี้

2.6.1.1 ลวดเหล็กกล้าดึงเย็น ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.747 : ลวดเหล็กกล้าดึงเย็นเสริมคอนกรีต ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 3.30 มิลลิเมตร และมีพื้นที่หน้าตัดระบุไม่น้อยกว่า 8.56 ตารางมิลลิเมตร

2.6.1.2 ลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดึงเย็น ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.943 : ลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดึงเย็นเสริมคอนกรีต ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 3.30 มิลลิเมตร และมีพื้นที่หน้าตัดระบุไม่น้อยกว่า 8.56 ตารางมิลลิเมตร

2.6.2 ตะแกรงเหล็กเส้น โดยเหล็กที่ใช้ทำตะแกรงให้ใช้เหล็กดังต่อไปนี้

2.6.2.1 เหล็กเส้นกลม ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.20 : เหล็กเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม โดยมีขนาดและระยะเรียงตามที่แบบกำหนด

2.6.2.2 เหล็กข้ออ้อย ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.24 : เหล็กเสริมคอนกรีต : เหล็กข้ออ้อย โดยมีขนาดและระยะเรียงตามที่แบบกำหนด

2.6.3 เหล็กเดือย (Dowel Bars) และเหล็กยึด (Tie Bars)

2.6.3.1 เหล็กเส้นกลม ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.20 : เหล็กเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม

2.6.3.2 เหล็กข้ออ้อย ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.24 : เหล็กเสริมคอนกรีต : เหล็กข้ออ้อย

2.7 ปลอกเหล็กเดือย ให้ใช้เป็นโลหะ พลาสติก วัสดุสังเคราะห์ หรือท่อ PVC. ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17 : ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม ชั้นคุณภาพ 8.5 โดยมีปลายข้างหนึ่งเปิดและอีกข้างหนึ่งปิด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในที่เหมาะสม เมื่อสวมครอบเหล็กเดือยแล้วต้องมีความลึกไม่น้อยกว่า 26.50 เซนติเมตร

2.8 วัสดุทำรอยต่อ

2.8.1 วัสดุแผ่นกั้นรอยต่อ (Joint Filler) ใช้สำหรับกั้นรอยต่อเพื่อการขยายตัว (Expansion Joint) ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1041 : วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีตชนิดคืนรูปและไม่ปลิ้น : แอสฟัลต์ หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1079 : วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีตประเภทยางฟองน้ำและไม้ก๊อก กรณีใช้วัสดุอุดรอยต่อมากกว่า 1 แผ่นในรอยต่อเดียวกัน จะต้องต่อกันให้แน่นสนิท และต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนนำไปใช้

2.8.2 วัสดุทารองพื้นรอยต่อ (Joint Primer) ต้องเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการไหลแทรกซึมเข้าไปในรูพรุนของคอนกรีตได้ดี เมื่อทาทับบนผิวคอนกรีต จะต้องแห้งภายใน 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความหนาแน่นของวัสดุทารองพื้นรอยต่อต้องไม่มากกว่า 0.85 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (850 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และมีความหนืด (Din Bowl) อยู่ในช่วง 30-50 วินาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ห้ามใช้แอสฟัลต์อิมัลชันเป็นวัสดุทารองพื้นรอยต่อ และหากนำวัสดุอื่นใดมาใช้ทารองพื้นรอยต่อ ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

2.8.3 วัสดุยารอยต่อ (Mastic Joint Sealer) ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.479 : วัสดุยารอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทร้อน

3. การออกแบบส่วนผสมคอนกรีต

3.1 ก่อนเริ่มงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอผลการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพเพื่อพิจารณาตรวจสอบ หรือส่งให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพเป็นผู้ออกแบบส่วนผสมให้ก็ได้ ทั้งนี้ส่วนผสมคอนกรีตดังกล่าว ไม่เป็นการทำให้ผู้รับจ้างต้องพ้นภาระความรับผิดชอบในกรณีที่คอนกรีตมีกำลังอัดประลัยต่ำกว่าที่แบบกำหนด

3.2 ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมคอนกรีต ต้องไม่น้อยกว่า 350 กิโลกรัมต่อหนึ่งลูกบาศก์เมตร และมีอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ไม่เกิน 0.55 คอนกรีตต้องมีความข้นเหลวที่พอเหมาะ สามารถเทและแต่งผิวได้ตามที่แบบกำหนด ค่ายุบตัวต้องอยู่ระหว่าง 3–7 เซนติเมตร เมื่อทดสอบตาม มทถ.(ท) 103.1 : มาตรฐานการทดสอบ

หาค่าการยุบตัวของคอนกรีต (Slump Test)

3.3 กำลังอัดประลัยของแท่งตัวอย่างคอนกรีตขนาดมาตรฐานรูปทรงลูกบาศก์ 15x15x15 เซนติเมตร ต้องไม่น้อยกว่า 325 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือตามที่แบบกำหนด

4. เครื่องจักรเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง

ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการดำเนินงานไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบและขนาด ซึ่งอยู่ในสภาพที่งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน

4.1 เครื่องผสมคอนกรีต

4.1.1 โม่ผสมคอนกรีต หมุนด้วยความเร็วระหว่าง 14-20 รอบต่อนาที ต้องสามารถผสมคอนกรีตให้เข้ากันได้อย่างสม่ำเสมอ

4.1.2 โรงงานผสมคอนกรีต ต้องสามารถผสมคอนกรีตให้เข้ากันได้อย่างสม่ำเสมอ ควบคุมปริมาณวัสดุที่ใช้ได้ตามอัตราส่วนผสมที่ได้ออกแบบไว้ได้อย่างถูกต้อง มีกำลังการผลิตมากพอที่จะนำไปใช้ในการก่อสร้างได้อย่างต่อเนื่อง ถ้าขนาดความจุผสมไม่มากกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร ต้องใช้เวลาในการผสมไม่น้อยกว่า 80 วินาที และเพิ่มขึ้นอีกอย่างน้อย 20 วินาที ต่อความจุผสมที่เพิ่มขึ้น 1 ลูกบาศก์เมตร ยกเว้นส่วนผสมคอนกรีตมีความสม่ำเสมอแล้ว

4.1.3 รถผสมคอนกรีต ถังผสมคอนกรีตเป็นโม่หมุนแบบมีใบมีดหรือแบบมีใบพายกวน ระยะเวลาการผสมกำหนดจากจำนวนรอบหมุนของโม่ผสม ซึ่งอยู่ระหว่าง 70-100 รอบ หรือใช้อัตราความเร็วการหมุนของโม่ผสมตามที่ผู้ผลิตระบุ

4.2 เครื่องสั่นสะเทือน จะต้องสั่นสะเทือนได้เต็มความกว้างของแบบหล่อ ซึ่งอาจเป็นชนิดแผ่นสั่นสะเทือนหรือชนิดจุ่ม เครื่องสั่นสะเทือนอาจติดตั้งเข้ากับเครื่องแต่งผิวคอนกรีต ทั้งนี้ต้องไม่กระทบกับขอบแบบหล่อ รอยต่อ เหล็กเดือย เหล็กยึดและส่วนประกอบอื่นๆ ความถี่ของเครื่องสั่นสะเทือนชนิดแผ่นสั่นสะเทือนต้องไม่น้อยกว่า 3,500 รอบต่อนาที และชนิดจุ่มต้องไม่น้อยกว่า 5,000 รอบต่อนาที

4.3 เครื่องแต่งผิวคอนกรีต ต้องเป็นชนิดที่เลื่อนไปตามขวางได้ สามารถใช้ปาด แต่งผิว ลบรอยคลื่นบางๆ ที่เกิดจากเครื่องสั่นสะเทือนได้ และใช้ปรับแต่งให้ได้รูปของแนวลาดคันทางตามที่แบบกำหนดได้

4.4 เครื่องตัดรอยต่อ ต้องเป็นเครื่องที่มีกำลังสูงเพียงพอที่จะสามารถตัดคอนกรีตให้ได้ความลึกตามที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้ใบเลื่อยหัวเพชรหรือใบเลื่อยกลมชนิดแข็งมีน้ำหล่อเลี้ยงขณะตัด

4.5 แบบหล่อ ต้องทำด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงและต้องตรงไม่บิดงอ มีความสูงเท่ากับความหนาของคอนกรีต ฐานกว้างไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร ขอบบนไม่เล็กกว่า 5 เซนติเมตร และมีความยาวไม่น้อยกว่าท่อนละ 3 เมตร ยกเว้นแนวถนนโค้งที่มีรัศมีความโค้งน้อยกว่า 60 เมตร ให้ใช้แบบหล่อที่มีความยาวท่อนละไม่เกิน 2 เมตรได้ หรืออาจจะใช้แบบหล่อโค้งได้ แบบหล่อทุกแผ่นจะต้องมีรูตอกหมุดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร โดยแบบหล่อขนาดยาว 3 เมตร มีรูตอกหมุดอย่างน้อย 3 รู สั้นกว่า 3 เมตร มีรูตอกหมุดอย่างน้อย 2 รู และแบบหล่อทุกแผ่นต้องมีสลักเกาะกันระหว่างปลายที่ชนกันอย่างแข็งแรงแน่นหนา

4.6 วัสดุใช้สำหรับบ่มคอนกรีต เช่น กระสอบป่านหรือปอ ทรายสะอาด หรือสารเหลวบ่มคอนกรีต เป็นต้น

5. วิธีการก่อสร้าง

ทำการบดอัดชั้นพื้นหรือชั้นคันทางให้มีความกว้างกว่าผิวจราจรคอนกรีตข้างละประมาณ 30 เซนติเมตร โดยบดอัดให้ได้ความแน่นและค่าระดับตามที่แบบกำหนด ก่อนการเทคอนกรีตต้องมีการวางแผนที่ดี ต้องคำนึงถึงสภาพอากาศที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อการเทคอนกรีต ในระหว่างการก่อสร้างต้องควบคุมการจราจรเพื่อไม่ให้คอนกรีตเสียหาย โดยติดตั้งป้ายจราจรพร้อมอุปกรณ์อื่นๆ รวมทั้งสัญญาณไฟกลางคืนตามที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนด พร้อมทั้งจัดการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างให้ปลอดภัย การก่อสร้างให้ดำเนินการดังนี้

5.1 การติดตั้งแบบหล่อ

5.1.1 แบบหล่อต้องสะอาดและชโลมน้ำมันก่อนที่จะนำมาใช้ทุกครั้ง การติดตั้งแบบหล่อต้องมีสลักเกาะกันระหว่างปลายที่ชนกันอย่างแข็งแรงแน่นหนา ในระหว่างเทคอนกรีตแบบหล่อต้องไม่มีการทรุดตัวหรือดัดตัว

5.1.2 แบบหล่อด้านข้างและแบบหล่อด้านขวางจะต้องเจาะรูสำหรับเสียบเหล็กเดือย (Dowel Bars) หรือเหล็กยึด (Tie Bars) ซึ่งมีระยะห่างและตำแหน่งสูงต่ำตามที่แบบกำหนด

5.1.3 การติดตั้งแบบหล่อด้านขวาง ต้องยึดติดกับแบบด้านข้างให้มีความมั่นคง แข็งแรง แน่นหนา

5.1.4 การติดตั้งแบบหล่อด้านข้าง การต่อชนจะต้องเรียบร้อยแน่นหนายึดตรึงด้วยหมุดเหล็กทุกรูหมุดทุกสลักต่อชนต้องยึดติดกันให้แน่น ผิวข้างแบบหล่อหรือสันแบบหล่อต้องเรียบเสมอได้แนวและระดับตามที่แบบกำหนด ฐานของแบบหล่อจะต้องวางติดบนผิวชั้นพื้นทางที่ปาดแต่งจนได้ระดับเรียบร้อยแล้ว ห้ามหนุนแบบหล่อเพื่อแต่งให้ได้ระดับเพราะอาจเกิดการทรุดในขณะเทคอนกรีต การติดตั้งแบบหล่อต้องให้แต่ละข้างเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 40 เมตร เพื่อให้การวางแบบหล่อท่อนต่อไปมีแนวระดับอ้างอิง และให้ตรวจสอบระดับโดยใช้กล้องทุกระยะ 2 เมตร ทั้งในแนวขวางและแนวยาวของถนน หากส่วนไหนไม่ได้ระดับให้ทำการแก้ไข ก่อนเทคอนกรีตต้องมีการตรวจสอบระดับสันแบบหล่อเป็นครั้งสุดท้ายโดยใช้ไม้บรรทัดเส้นตรงทาบ

5.2 การผสมคอนกรีต สามารถผสมได้ดังนี้

5.2.1 คอนกรีตทั่วไป เป็นคอนกรีตที่ได้จากการผสมปูนซีเมนต์เข้ากับมวลรวมและน้ำ และ/หรือสารผสมเพิ่มในอัตราส่วนที่ได้ออกแบบไว้ด้วยโม่ผสม ซึ่งหมุนด้วยความเร็วระหว่าง 14-20 รอบต่อนาที การใส่วัสดุส่วนผสมคอนกรีตลงในโม่ จะต้องใส่น้ำบางส่วนลงไปในโม่ก่อนแล้วใส่วัสดุมวลรวมและปูนซีเมนต์ลงไป จากนั้นให้เติมน้ำลงไปจนได้ปริมาณตามอัตราส่วนที่กำหนด การเติมน้ำต้องเติมให้น้ำไหลลงติดต่อกันภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 วินาที และไม่เกินหนึ่งในสี่ของระยะเวลาผสมที่ได้กำหนดไว้ ระยะเวลาในการผสมให้เริ่มนับหลังจากใส่วัสดุส่วนผสมต่างๆ ลงไปจนครบตามอัตราส่วนที่กำหนดแล้ว โม่ผสมที่มีขนาดความจุไม่มากกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาผสมต้องอยู่ระหว่าง 60-80 วินาที โม่ผสมที่มีขนาดความจุมากกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาการผสมให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน ถ้าเครื่องผสมเป็นแบบโม่คู่ ระยะเวลาที่เหลื่อมกันระหว่างโม่ ไม่นับรวม

เป็นระยะเวลาผสม การเทคอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วออกจากโม่ ให้เทให้หมดก่อนที่จะผสมโม่ต่อไป ปริมาณคอนกรีตที่ผสมในแต่ละโม่ จะต้องไม่มากกว่าขนาดความจุของโม่ที่ระบุไว้บนแผ่นป้ายรับรองขนาดความจุของบริษัทผู้ผลิตซึ่งติดอยู่ที่โม่ผสม ในกรณีผสมเกินขนาดความจุ ให้ผสมได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของขนาดความจุ ทั้งนี้ส่วนผสมคอนกรีตจะต้องสม่ำเสมอ ไม่แยกตัวไม่ล้นออกจากโม่ ห้ามนำคอนกรีตที่มีความข้นเหลวไม่ถูกต้องตามที่กำหนดมาใช้งาน

5.2.2 คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready-Mixed Concrete) เป็นคอนกรีตที่ได้จากการผสมปูนซีเมนต์เข้ากับมวลรวมและน้ำ และ/หรือสารผสมเพิ่มในอัตราส่วนที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งผสมโดยโรงงานหรือรถผสมคอนกรีต และส่งถึงสถานที่ก่อสร้าง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.213 : คอนกรีตผสมเสร็จ การใส่วัสดุส่วนผสมต่างๆ และการเติมน้ำ ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในข้อ 5.2.1 เครื่องผสมที่มีขนาดความจุไม่มากกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาผสมต้องไม่น้อยกว่า 80 วินาที และเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 20 วินาที ต่อความจุที่เพิ่มขึ้น 1 ลูกบาศก์เมตร ยกเว้นส่วนผสมคอนกรีตมีความสม่ำเสมอและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

5.2.3 การผสมคอนกรีตด้วยรถผสม อาจใช้รถผสมคอนกรีตให้แล้วเสร็จที่โรงงาน แล้วขนส่งไปที่หน้างาน โดยในระหว่างการขนส่งให้กวนคอนกรีตไปด้วย หรือใช้รถผสมคอนกรีตทำการผสมให้แล้วเสร็จที่หน้างานก็ได้ ถังผสมคอนกรีตเป็นโม่หมุนแบบใบมีดหรือแบบมีใบพายกวน ระยะเวลาการผสมให้กำหนดจากจำนวนรอบหมุนของโม่ผสม ซึ่งอยู่ระหว่าง 70-100 รอบ หรือใช้อัตราความเร็วการหมุนตามที่ผู้ผลิตได้ระบุ หากการผสมคอนกรีตในแต่ละโม่ลดลงมากกว่า 0.4 ลูกบาศก์เมตร จากปริมาณที่ผู้ผลิตระบุ อาจลดจำนวนรอบในการผสมลงได้แต่ต้องไม่น้อยกว่า 50 รอบ หากผสมคอนกรีตถึง 100 รอบแล้ว เนื้อคอนกรีตไม่มีความสม่ำเสมอเพียงพอ ห้ามใช้รถผสมคันนั้นๆ จนกว่าจะได้มีการแก้ไขให้ และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน การนับจำนวนรอบของโม่ ให้เริ่มนับเมื่อใส่วัสดุส่วนผสมต่างๆ ลงไปครบตามอัตราส่วนที่กำหนดแล้ว ในกรณีที่จะใช้น้ำล้างโม่เป็นส่วนหนึ่งของปริมาณน้ำที่จะใช้ผสมคอนกรีตในโม่ต่อไป จะต้องวัดปริมาณน้ำให้ถูกต้องแน่นอน เพื่อนำไปคิดคำนวณหาปริมาณน้ำที่จะใส่เพิ่มให้ถูกต้อง ตรงตามผลการออกแบบอัตราส่วนผสม โดยผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดปริมาณน้ำส่วนนี้ แต่ถ้าไม่สามารถวัดหรือควบคุมปริมาณของน้ำในโม่ได้ จะต้องทำให้ไม่มีน้ำเหลืออยู่ในโม่ก่อนการผสมครั้งต่อไป

5.2.4 การผสมต้องทำให้คอนกรีตเป็นเนื้อเดียวกันสม่ำเสมอโดยตลอด มีความข้นเหลวเหมาะสมที่สามารถเทได้

5.3 การวางเหล็กเสริม

5.3.1 เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดถูกต้อง สะอาด ไม่เป็นสนิมขุม ปราศจากน้ำมันหรือไขมันจนเป็นเหตุให้แรงยึดเกาะกับคอนกรีตสูญเสีย การผูกเหล็กตะแกรงควรผูกเป็นแผงๆ แล้วนำมาวางในตำแหน่งด้วยความระมัดระวัง

5.3.2 เหล็กเสริมตามแนวยาวและแนวขวางเส้นริมสุดของตะแกรง จะต้องห่างจากขอบของแผ่นคอนกรีตไม่เกิน 10 เซนติเมตร ปลายเหล็กตามแนวยาวและแนวขวางจะต้องห่างจากขอบคอนกรีตไม่เกิน 5 เซนติเมตร การต่อเหล็กให้วางทาบเหลื่อมกัน สำหรับเหล็กเส้นกลมให้มีระยะไม่น้อยกว่า 40 เท่า

ของเส้นผ่านศูนย์กลาง และสำหรับเหล็กข้ออ้อยให้มีระยะไม่น้อยกว่า 30 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง จากนั้นต้องทำการผูกติดกันให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก

5.3.3 ก่อนวางตะแกรงเหล็กเสริม ให้เทคอนกรีตลงบนชั้นพื้นทางและปรับระดับให้มีความสูงเท่ากับตำแหน่งที่จะวางตะแกรงเหล็กเสริมตามที่แบบกำหนด จากนั้นนำตะแกรงเหล็กเสริมวางลงไปแล้วเทคอนกรีตทับอีกครั้ง และปรับแต่งผิวคอนกรีตให้เสร็จเรียบร้อย ในการเทคอนกรีตทับตะแกรงเหล็กเสริม จะต้องกระทำก่อนที่คอนกรีตข้างล่างเกิดการแข็งตัว หากส่วนหนึ่งส่วนใดของคอนกรีตข้างล่างที่เทไว้ก่อนวางตะแกรงเหล็กเสริม มีระยะเวลานานเกินกว่า 30 นาที แล้วยังไม่ได้มีการเทคอนกรีตทับ จะต้องรื้อคอนกรีตช่วงนั้นทิ้งให้หมดแล้วนำคอนกรีตที่ผสมใหม่มาเท และให้ปฏิบัติตามลำดับดังกล่าวข้างต้น

5.3.4 กรณีวางตะแกรงเหล็กเสริมก่อนเทคอนกรีต จะต้องผูกยึดและยกเหล็กเสริมให้อยู่ในตำแหน่งตามที่แบบกำหนด จนแน่ใจว่าจะไม่เกิดการทรุดตัวในขณะที่เทคอนกรีต

5.3.5 เหล็กเดือย (Dowel Bars) และเหล็กยึด (Tie Bars) จะต้องมีขนาดและวางอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตามที่แบบกำหนด และต้องยึดให้แน่นไม่ให้มีการเคลื่อนตัวในขณะเทและเขย่าคอนกรีต

5.3.6 เหล็กเดือย (Dowel Bars) ที่รอยต่อ Contraction Joint และที่รอยต่อ Construction Joint ก่อนนำไปวางต้องทาด้วยแอสฟัลต์ชนิด MC หรือ RC ครึ่งหนึ่งของความยาวเหล็ก

5.3.7 เหล็กเดือย (Dowel Bars) ที่รอยต่อ Expansion Joint ข้างที่ทาด้วยยางแอสฟัลต์หรือสีน้ำมันให้ทาทับด้วยจาระบี ให้สวมปลอกครอบเหล็กเดือยมีความลึกไม่น้อยกว่า 26.50 มิลลิเมตร ช่องว่างระหว่างปลายเหล็กเดือยถึงหัวปลอกเหล็กเดือย มีระยะไม่น้อยกว่าความกว้างของรอยต่อ Expansion Joint

5.3.8 เหล็กยึด (Tie Bars) ต้องไม่มีน้ำมันและฝุ่นติดอยู่ที่ผิวเหล็ก โดยต้องมีระยะห่างและระดับถูกต้องตามที่แบบกำหนด

5.4 การเทคอนกรีต

5.4.1 ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตจะต้องรายงานผู้ควบคุมงานให้ทราบเพื่อทำการตรวจสอบล่วงหน้าอย่างน้อย 24 ชั่วโมง และการเทคอนกรีตทุกครั้งจะต้องอยู่ภายใต้การกำกับของผู้ควบคุมงานตลอดตั้งแต่เริ่มต้นจนแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องไฟฟ้าแสงสว่างให้เพียงพอ เพื่อใช้ในกรณีที่จำเป็นต้องแต่งผิวหน้าคอนกรีตในเวลากลางคืน และจัดเตรียมวัสดุที่เหมาะสมไว้อย่างเพียงพอเพื่อใช้คลุมผิวคอนกรีตในกรณีที่เกิดฝนตก

5.4.2 การขนส่งคอนกรีตจากโรงผสม ให้ขนส่งโดยใช้รถบรรทุกคอนกรีต ซึ่งต้องหมุนโม่ตลอดเวลาโดยมีความเร็วระหว่าง 2-6 รอบต่อนาที เพื่อป้องกันไม่ให้คอนกรีตแข็งตัว

5.4.3 ใช้ทรายหยาบรองพื้นบดอัดแน่นให้ได้ความกว้างและความหนาตามที่แบบกำหนด ก่อนเทคอนกรีตให้ฉีดน้ำรดบริเวณที่จะเทให้ชุ่มตลอดเวลา

5.4.4 ก่อนเทคอนกรีตต้องทำการทดสอบหาค่าการยุบตัวของคอนกรีต (Slump Test) ทุกวันที่มีการเทคอนกรีต จำนวนครั้งที่ทดสอบให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5.4.5 ในระหว่างการเทคอนกรีต ผู้ควบคุมงานต้องสุ่มเก็บตัวอย่างคอนกรีตทุก 50 ลูกบาศก์เมตร หรือทุก

วันที่มีการเทคอนกรีต เพื่อนำมาหล่อเป็นแท่งตัวอย่างคอนกรีตขนาดมาตรฐานรูปทรงลูกบาศก์ 15x15x15 เซนติเมตร จำนวนอย่างน้อย 3 ก้อน เพื่อนำไปทดสอบหากำลังอัดประลัยของคอนกรีต ตาม มทถ. (ท) 105.1 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต (Compressive Strength of Concrete)

5.4.6 การเทคอนกรีตต้องเทติดต่อกันโดยสม่ำเสมอให้เต็มแต่ละช่วง และให้มีความหนาพอที่จะแต่งผิวได้ทันทีทุกครั้ง ห้ามหยุดเทคอนกรีตในแต่ละช่วงเป็นอันขาด หากมีเหตุขัดข้องทำให้การเทคอนกรีตหยุดชะงักนานเกิน 30 นาที จะต้องรื้อคอนกรีตที่เทแล้วในช่วงนั้นออกให้หมด หรือให้รีบทำรอยต่อ Construction Joint ที่จุดนั้นทันที แต่ถ้าเหตุขัดข้องนั้นหยุดไม่เกิน 30 นาที ให้ใช้พลั่วคลุกเคล้าคอนกรีตเก่าตรงแนวที่หยุด ผสมกับคอนกรีตใหม่ให้เข้ากันแล้วค่อยดำเนินการเทคอนกรีตต่อไป

5.4.7 การเทคอนกรีตจะต้องเกลี่ยและปาดให้ได้ระดับเต็มพื้นที่ผิวจราจร พร้อมใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตโดยให้เน้นที่ข้างแบบและรอยต่อของผิวจราจรเป็นพิเศษ ในการเขย่าจะต้องไม่นานจนเกินไป ห้ามใช้คราดเกลี่ยคอนกรีตเพราะอาจทำให้เกิดการแยกตัว การปาดแต่งผิวคอนกรีตอาจปาดแต่งล่วงหน้าไปก่อนเครื่องแต่งผิวคอนกรีตก็ได้ เครื่องปาดแต่งผิวคอนกรีตต้องสามารถปาดแต่งผิวคอนกรีตให้ได้ความโค้งหรือลาดเอียงตามที่แบบกำหนด

5.4.8 การเทคอนกรีตช่องจราจรถัดจากช่องที่เทเสร็จแล้ว ต้องรอให้ช่องจราจรที่เทเสร็จแล้วแข็งตัวก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหาย

5.4.9 การเทคอนกรีต ให้เทได้กว้างหนึ่งช่องจราจร

5.5 รอยต่อตามขวาง (Transverse Joint) และรอยต่อตามยาว (Longitudinal Joint) จะต้องเป็นไปตามที่แบบกำหนด โดยรอยต่อตามขวางจะต้องตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางของถนน รอยต่อตามยาวจะต้องขนานกับแนวศูนย์กลางถนน ความลึกของรอยต่อตามขวางและรอยต่อตามยาวต้องตั้งฉากกับผิวจราจร ตรงรอยต่อต้องไม่นูนหรือเป็นแอ่ง ในกรณีที่แบบไม่ได้กำหนดหรือแสดงรอยต่อไว้ไม่ชัดเจน ให้เทคอนกรีตแต่ละแผงได้กว้างไม่เกิน 4.00 เมตร ยาวไม่เกิน 10.00 เมตร โดยรอยต่อต้องมีรายละเอียดเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

5.5.1 รอยต่อเพื่อการขยายตัว (Expansion Joints) ถ้าแบบไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นต้องทำรอยต่อเพื่อการขยายตัวทุก ๆ ระยะความยาว 40 เมตร ความกว้างของรอยต่อต้องไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตร และตัดขาดตลอดความหนาของพื้นคอนกรีต ระหว่างรอยต่อจะต้องมีเหล็กเดือย (Dowel Bars) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและระยะห่างตามที่แบบกำหนด ปลายข้างหนึ่งของเหล็กเดือยฝังยึดแน่นกับคอนกรีต ปลายอีกข้างหนึ่งทาด้วยยางแอสฟัลต์หรือสีน้ำมันแล้วทาทับด้วยจาระบี สวมปลอกครอบเหล็กเดือยให้สามารถขยายตัวตามแนวนอนได้ มีระยะไม่น้อยกว่าความกว้างของรอยต่อ Expansion Joint ก่อนเทคอนกรีตทุกครั้งจะต้องใส่วัสดุแผ่นกั้นรอยต่อที่เจาะรูตรงตามตำแหน่งของเหล็กเดือยไว้แล้วที่รอยต่อ โดยมีความกว้างเท่ากับความหนาของพื้นคอนกรีต เมื่อการบ่มคอนกรีตสุดสิ้นลง และก่อนเปิดการจราจร ให้ขูดหรือตัดส่วนบนของวัสดุแผ่นกั้นรอยต่อออก ให้มีความลึกประมาณ 5 เซนติเมตร แล้วยาด้วยวัสดุยารอยต่อเพื่อป้องกันน้ำซึม

5.5.2 รอยต่อเพื่อการหดตัว (Contraction Joints) ระหว่างรอยต่อจะต้องมีเหล็กเดือย (Dowel Bars)

มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและระยะห่างตามที่แบบกำหนด สามารถทำได้ดังนี้

5.5.2.1 ในขณะที่คอนกรีตหมาด ให้ทำเครื่องหมายบนคอนกรีตในตำแหน่งที่จะตัดรอยต่อ ซึ่งต้องอยู่เหนือเหล็กเดือยด้านที่เคลื่อนตัวได้ (Free End) โดยใช้เหล็กแหลมขีดและควรระวังไม่ให้ลึกเกิน 0.20 เซนติเมตร ใช้เลื่อยชนิดที่เคลื่อนย้ายได้ง่ายตัดลงบนตำแหน่งที่ได้ทำเครื่องหมายไว้ การตัดจะต้องตัดให้ตรง ใบเลื่อยที่ตัดต้องคมและสามารถตัดเม็ดหินในคอนกรีตได้ ถ้าใบเลื่อยเป็นชนิดหล่อเลี้ยงด้วยน้ำ จะต้องฉีดน้ำตลอดเวลาในขณะที่ตัด เมื่อตัดเสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลมเป่าเศษปูนและน้ำออกให้สะอาด ถ้าเป็นใบเลื่อยชนิดที่ไม่ต้องใช้น้ำหล่อเลี้ยง เมื่อตัดเสร็จให้ใช้เครื่องเป่าลมเป่าเศษปูนออกให้สะอาด รอยตัดจะต้องมีขอบคมและหินไม่หลุด ขนาดความกว้างและความลึกของร่องรอยตัดให้เป็นไปตามที่แบบกำหนด โดยปกติให้เริ่มทำการตัดในระหว่าง 6-24 ชั่วโมงหลังจากเทคอนกรีตแล้วเสร็จ และต้องตัดให้เสร็จก่อนที่จะเกิดการแตกร้าวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของคอนกรีต ในกรณีที่เกิดรอยแตกร้าวตามขอบของรอยตัด ให้ทำการปิดรอยตัดนั้นแล้วตัดใหม่ในบริเวณใกล้เคียงกัน โดยต้องอยู่เหนือเหล็กเดือยด้านที่เคลื่อนตัวได้ และต้องอยู่ภายในเวลาดังกล่าวข้างต้น ในกรณีรอยตัดมีความลึกไม่ได้ตามต้องการหรือมีเศษปูนอุดอยู่ไม่สามารถใช้ลมเป่าออกได้ อนุญาตให้ตัดซ้ำอีกครั้งในรอยเดิม และก่อนที่จะเทคอนกรีตช่องจราจรข้างเคียง จะต้องยารอยต่อให้เรียบร้อยก่อน

5.5.2.2 วิธีอย่างอื่น เช่น ใช้ไม้หรือวัสดุอื่นฝัง ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนจึงจะดำเนินการได้ และต้องทำการอุดรอยต่อให้เรียบร้อยก่อนที่จะเทคอนกรีตในช่องจราจรข้างเคียง หรือก่อนที่เปิดให้รถผ่านตำแหน่งรอยต่อเพื่อการหดตัว

5.5.3 รอยต่อเนื่องจากการก่อสร้าง (Construction Joint) เป็นรอยต่อแบบต่อชน (Butt Type) หรือเป็นแบบรางลิ้น ระหว่างรอยต่อจะต้องมีเหล็กเดือย (Dowel Bars) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและระยะห่างตามที่แบบกำหนด รอยต่อจะทำขึ้นระหว่างคอนกรีตเก่ากับคอนกรีตใหม่ชนกัน โดยปกติจะทำตรงที่สิ้นสุดการเทคอนกรีตตลอดช่วงความยาวของแผ่นคอนกรีตแผ่นสุดท้ายในแต่ละวัน หรือในกรณีมีเหตุจำเป็นต้องหยุดเทคอนกรีตนานเกินกว่า 30 นาที ให้ทำรอยต่อทันที แต่ห้ามทำภายในระยะ 3 เมตร ใกล้กับรอยต่อเพื่อการขยายตัวและรอยต่อเพื่อการหดตัว ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5.5.4 รอยต่อตามยาว (Longitudinal Joint) ระหว่างรอยต่อจะต้องมีเหล็กยึด (Tie Bars) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและระยะห่างตามที่แบบกำหนด ในการวางเหล็กยึดที่รอยต่อตามยาวต้องวางไว้ให้ตั้งได้ฉากกับแนวรอยต่อ ห้ามทาสี ยางแอสฟัลต์ หรือวัสดุอื่นใดที่เหล็กยึด ในกรณีที่แผ่นพื้นคอนกรีตในช่องที่ติดกันก่อสร้างไม่พร้อมกัน ให้ใช้แบบเหล็กแบบรางลิ้นตลอดความยาวของรอยต่อ เหล็กยึดอาจงอให้ตั้งฉากกับแบบได้เมื่อหล่อคอนกรีตช่องแรกเสร็จแล้ว หลังจากนั้นให้ดัดให้ตรงอย่างเดิมก่อนที่จะทำการหล่อแผ่นพื้นคอนกรีตในช่องที่อยู่ถัดไป การตัดรอยต่อจะตัดหลังจากคอนกรีตแข็งตัวและก่อนเปิดการจราจร

5.6 การแต่งผิวคอนกรีต

5.6.1 หลังจากเทคอนกรีตลงบนชั้นพื้นทาง จะต้องเกลี่ยคอนกรีตด้วยเครื่อง ซึ่งเครื่องเกลี่ยคอนกรีตจะต้องปฏิบัติงานได้ 2 อย่างในขณะเดียวกัน คือ เขย่าทำให้คอนกรีตยุบตัวแน่นและแต่งหน้าคอนกรีตให้เรียบด้วยเหล็กปาดคอนกรีตตัวหน้า (Front Screen) ซึ่งต้องตั้งสูงกว่าตัวหลังเล็กน้อย (ประมาณ 0.5 เซนติเมตร) เพื่อให้เหล็กปาดตัวหลังกดให้คอนกรีตยุบตัว จากนั้นทำการเขย่าคอนกรีตด้วยเครื่องเพื่อให้เนื้อคอนกรีตแน่นและไม่เกิดรูโพรง เครื่องแต่งผิวต้องมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับงานที่จะปฏิบัติ เช่น หากผิวของคอนกรีตต้องลาดเอียงเพื่อการระบายน้ำ เหล็กปาดคอนกรีตทั้งตัวหน้าและตัวหลังต้องปรับให้เข้ากับลักษณะงานได้ เป็นต้น และต้องคอยตรวจควบคุมไม่ให้คอนกรีตที่อยู่หน้าเหล็กปาดมากเกินไป เพราะอาจทำให้คอนกรีตไหลผ่านเหล็กปาดทำให้ผิวหน้าคอนกรีตไม่สม่ำเสมอ การตั้งเหล็กปาดไม่ถูกต้องอาจจะครูดผิวหน้าคอนกรีตเป็นรอยได้

5.6.2 การแต่งผิวคอนกรีตด้วยแรงคน ใช้คน 2 คนจับที่ปลายคานไม้หรือคานเหล็กคนละข้าง และดันคานไม้หรือคานเหล็กที่ปาดคอนกรีตเคลื่อนตัวไปข้างหน้าช้าๆ โดยพยายามคุมให้มีคอนกรีตอยู่หน้าคานไม้หรือคานเหล็กปาดหนาไม่มากกว่า 2 นิ้ว ตลอดความกว้างของผิวคอนกรีตที่เท น้ำหนักของคานไม้หรือคานเหล็กปาดคอนกรีตต้องไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อความยาวของคานหนึ่งเมตร และต้องมีความมั่นคงแข็งแรง สามารถรับแรงกดจากคนงานทั้ง 2 คนได้ การดันปาดให้เคลื่อนไปข้างหน้าพร้อมๆ กัน และให้หมั่นยกคานกระแทกคอนกรีตไปด้วยเพื่อให้คอนกรีตยุบตัวและแน่นมากขึ้น

5.6.3 การปรับแต่งระดับผิวคอนกรีต หลังจากแต่งผิวคอนกรีตด้วยเครื่องจักรหรือแรงคนแล้ว อาจมีคอนกรีตบางส่วนลอดผ่านคานไม้หรือคานเหล็กปาดคอนกรีตมาได้ ซึ่งจะทำให้เกิดคลื่นบนผิวหน้าคอนกรีต ต้องทำการปรับแต่งระดับผิวคอนกรีตอีกครั้งโดยใช้เกรียงเหล็ก (Scraping Straight Edge) ที่ยาวประมาณ 3.00 เมตร ใบเกรียงต้องแข็งและคมพอที่จะตัดคอนกรีตส่วนที่สูงกว่าออกได้ ทำได้โดยให้คนยืนอยู่ขอบข้างแนวถนน แล้วใช้เกรียงเหล็กปาดหรือดันตัดคอนกรีตส่วนที่เกินออกในแนวที่ขนานกับศูนย์กลางถนน และขยับเกรียงไปข้างหน้าครั้งละครึ่งความยาวของเกรียง

5.6.4 การแต่งผิวคอนกรีตชั้นสุดท้าย เป็นการแต่งผิวหน้าคอนกรีตให้หยาบเพื่อให้มีแรงเสียดทานระหว่างพื้นคอนกรีตกับยางล้อรถ ให้ทำภายหลังจากแต่งผิวและปรับแต่งระดับผิวคอนกรีตเรียบร้อยแล้ว โดยลากไม้กวาดแปรงลวดจากขอบด้านหนึ่งไปยังขอบอีกด้านหนึ่งอย่างสม่ำเสมอ ร่องที่เกิดจะต้องลึกไม่เกิน 2 มม.

5.7 การบ่มคอนกรีต เมื่อแต่งผิวคอนกรีตเสร็จแล้ว ในระหว่างผิวคอนกรีตเริ่มแข็งตัว จะต้องดำเนินการบ่มคอนกรีตด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

5.7.1 ใช้กระสอบป่าน 2 ชั้นวางทับเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร แล้วรดน้ำให้กระสอบป่านชุ่มอยู่ตลอดเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน

5.7.2 ใช้น้ำสะอาดบ่ม โดยก่อขอบให้มีน้ำขังอยู่เหนือผิวหน้าคอนกรีตสูงไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร ตลอดเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 7 วัน

5.7.3 ใช้ทรายสะอาดคลุมให้ทั่วผิวหน้าคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร แล้วใช้น้ำสะอาดราดทรายให้ชุ่มอมน้ำอยู่ตลอดเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 7 วัน

5.7.4 ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีต ซึ่งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.841 : สารเหลวบ่ม

คอนกรีต พ่นทับผิวคอนกรีตโดยมีอัตราการพ่นตามคำแนะนำของผู้ผลิต ถ้าไม่ระบุไว้ให้ใช้ประมาณ 4.8 ตารางเมตรต่อลิตร หรือ 200 ตารางฟุตต่อยูเอสแกลลอน ถ้าส่วนไหนพ่นบางกว่าปกติให้พ่นทับอีกชั้นภายในเวลา 30 นาที ภายใน 3 ชั่วโมงหลังจากการพ่นเสร็จถ้าเกิดมีฝนตกหนัก หรือภายในเวลา 10 วันหากผิวหน้าของน้ำยาบ่มคอนกรีตถูกทำลายลงเนื่องจากเหตุใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องทำการฉีดพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีตทับซ้ำใหม่ในบริเวณที่ถูกทำลายไปนั้น

5.7.5 การถอดแบบหล่อ ให้ถอดได้ภายหลังจากเทคอนกรีตแล้วอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ผู้รับจ้างจะต้องทำการบ่มคอนกรีตบริเวณข้างแผ่นที่ถอดแบบออกไปแล้ว และต้องทำไหล่ถนนชั่วคราวขึ้นเพื่อป้องกันวัสดุหรือทรายที่รองอยู่ใต้พื้นคอนกรีตหลุดออกมาระหว่างที่บ่มคอนกรีต ห้ามคนหรือยวดยานใช้ถนนเว้นแต่จำเป็น

5.8 การป้องกันความเสียหายของผิวคอนกรีต

5.8.1 ต้องจัดหาแผงกั้นการจราจร ป้ายเครื่องหมายการจราจร เพื่อป้องกันไม่ให้ยวดยานวิ่งขึ้นมาบนถนนคอนกรีตที่สร้างเสร็จใหม่

5.8.2 ไม่เปิดการจราจรจนกว่าจะได้ทำการถมไหล่ถนนและบดอัดจนแน่นตามที่แบบกำหนดและกำลังของคอนกรีตมีกำลังอัดได้ตามข้อกำหนด หรืออยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5.9 การยารอยต่อ

5.9.1 การยารอยต่อทุกชนิด ต้องทำหลังจากการบ่มคอนกรีตสุดสิ้นลง และก่อนเปิดการจราจร

5.9.2 ก่อนทำการยารอยต่อ ต้องตกแต่งรอยต่อให้เรียบร้อยถูกต้องตามแบบ ทำความสะอาดช่องว่างของรอยต่อจนสะอาด ปราศจากฝุ่น เศษปูนซีเมนต์หรือคอนกรีต และปล่อยทิ้งไว้จนแห้ง แล้วแจ้งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนจึงจะดำเนินการยารอยต่อได้

5.9.3 วัสดุที่ยารอยต่อต้องไม่มากจนไหลเยิ้มขึ้นมาบนถนนคอนกรีต หรือน้อยเกินไปจนไม่สามารถป้องกันน้ำซึมได้

6. การพิจารณาตรวจสอบ

คอนกรีตที่หล่อแล้วจะยอมรับได้ต่อเมื่อ ผลการทดสอบกำลังอัดตาม มทถ. (ท) 105.1: มาตรฐานการทดสอบหาค่าความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต (Compressive Strength of Concrete) เป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

6.1 กำลังอัดประลัยของแท่งตัวอย่างคอนกรีตที่อายุ 28 วัน ต้องไม่ต่ำกว่า 325 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือตามที่แบบกำหนด ถ้าแท่งตัวอย่างคอนกรีตใดมีกำลังอัดต่ำกว่าที่กำหนด กำลังอัดเฉลี่ยทั้ง 3 ของตัวอย่างต้องสูงกว่าที่กำหนดไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 และผลต่างของกำลังอัดที่มีกำลังต่ำสุดกับค่าที่กำหนดต้องไม่เกินร้อยละ 10

6.2 การพิจารณากำลังอัดประลัยเพื่อการตรวจรับงานคอนกรีตก่อนอายุคอนกรีตครบ 28 วัน ให้ตรวจรับได้แต่ต้องมีผลการทดสอบกำลังอัดประลัยของแท่งตัวอย่างคอนกรีตที่เก็บจากการเทผิวคอนกรีตจริงในหน้างาน ซึ่งต้องมีค่ากำลังอัดประลัยไม่ต่ำกว่า 325 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือตามที่แบบกำหนด ทั้งนี้อายุของคอนกรีตต้องไม่น้อยกว่า 7 วัน

6.3 หากปรากฏว่าค่ากำลังอัดประลัยของแท่งตัวอย่างคอนกรีตดังกล่าวต่ำกว่า 325 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือตามที่แบบกำหนด ผู้รับจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ทำการตรวจสอบค่าความต้านแรงอัดของคอนกรีตในช่วงงานนั้นๆ เพิ่มเติม โดยการเจาะเก็บตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และมีอัตราส่วนระหว่างความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2:1 มาทดสอบในห้องปฏิบัติการตาม มทถ. (ท) 105.1 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต (Compressive Strength of Concrete) การเจาะเก็บตัวอย่างทดสอบจะต้องดำเนินการภายใน 60 วัน นับจากวันที่เทคอนกรีตช่วงนั้นๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งสิ้น สำหรับตำแหน่งที่เจาะและจำนวนตัวอย่างที่ต้องการ ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนด

6.4 การทดสอบหาค่ากำลังอัดของตัวอย่างคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องส่งให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพหรือที่ที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างสามารถร่วมทำการทดสอบได้เป็นผู้ทดสอบ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

7. เอกสารอ้างอิง

7.1 มาตรฐานที่ มทช. 231 – 2562 มาตรฐานงานผิวจราจรคอนกรีต (Concrete Pavement), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

มทถ. 232 - 2562

มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

1. ขอบข่าย

มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal) หมายถึง การฉาบผิวทางเดิมหรือทำผิวทางบนพื้นทางที่ได้ทำการไพรมโคท (Prime Coat) ไว้แล้ว ด้วยส่วนผสมของมวลรวมที่มีขนาดคละกันดี (Well Grade) กับแอสฟัลต์อิมัลชันและน้ำ รวมทั้งวัสดุชนิดละเอียด (Mineral Filler) เช่น ปูนซีเมนต์หรือปูนขาว และอาจใช้สารผสมเพิ่มเพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวเร็วขึ้นหรือช้าลง การทำสเลอรี่ซีลมีจุดประสงค์เพื่อบำรุงรักษาผิวทางเดิมหรือเป็นผิวทางไหล่ทางได้ด้วย

2. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำสเลอรี่ซีล ประกอบด้วย

2.1 วัสดุแอสฟัลต์อิมัลชัน ซึ่งได้แก่ CSS-1 หรือ CSS-1h ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 371 : แคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน และได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระบบคุณภาพ มอก. หรืออิมัลชันชนิดอื่น ซึ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเห็นชอบแล้ว

2.2 วัสดุสารผสมเพิ่ม (Additive) เพื่อทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวเร็วขึ้นหรือช้าลง หรือใช้เพื่อให้แอสฟัลต์เคลือบมวลรวมดียิ่งขึ้น ปริมาณที่จะใช้ต้องพอเหมาะ เพื่อสามารถเปิดการจราจรได้ภายในเวลาที่ต้องการ วัสดุสารผสมเพิ่มนี้จะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ แล้วแต่การออกแบบ ซึ่งจะต้องได้รับการเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้

2.3 น้ำ ต้องใสสะอาด และปราศจากสิ่งเจือปน ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อวัสดุผสมสเลอรี่ซีล

2.4 มวลรวม (Aggregate) ต้องเป็นหินโม่ ถ้าจำเป็นอาจใช้หินโม่ผสมทราย แต่จะใช้ทรายได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของน้ำหนักมวลรวมทั้งหมด และทรายนั้นจะต้องมีค่าดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 1.25 มวลรวมนี้ ต้องแข็งคงทน สะอาด ปราศจากดินหรือวัสดุไม่พึงประสงค์อย่างอื่น ต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดต่อไปนี้

2.4.1 หินโม่หรือทรายจะต้องมีค่าสมมูลย์ของทราย (Sand Equivalent) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ตาม มทถ.(ท) 501.13 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสมมูลย์ของทราย (Sand Equivalent)

2.4.2 หินโม่ ต้องมีค่าของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ไม่มากกว่าร้อยละ 35 ตาม มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion

2.4.3 มวลรวมที่จะนำไปผสมทำสเลอรี่ซีล ต้องให้หน่วยงานที่เชื่อถือได้ตรวจคุณภาพและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอนุมัติให้ใช้ได้ก่อน

2.4.4 มวลรวมต้องมีขนาดคละตามตารางที่ 1

2.5 วัสดุชนิดละเอียด เป็นส่วนหนึ่งของส่วนผสมมวลรวม ต้องใช้ในปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นและจะใช้เมื่อ

ต้องการปรับปรุงความข้นเหลว (Workability) ของสเลอรี่ซีลหรือขนาดคละ (Gradation) ของมวลรวม เช่น ปูนซีเมนต์ ปูนขาว

3. ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้และอัตราการฉาบ

ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบต้องเป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบ

ชนิดของสเลอรี่ซีล	1	2	3	4
ขนาดของตะแกรงร่อน ; มม.	**ผ่านตะแกรงร่อน ; ร้อยละ**			
12.5 (1/2 นิ้ว)				100
9.5 (3/8 นิ้ว)		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
ปริมาณคงค้าง (Residue) ของแอสฟัลต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง	10.0-16.0	7.5-13.5	6.5-12.0	5.5-7.5
อัตราการปู/ฉาบ เป็นน้ำหนักของหินแห้ง (กก./ตร.ม.)	3.0-5.5	5.5-10.0	10.0-16.0	16.0-25.0

4. การกองหินหรือทราย

การกองหินหรือทราย ให้กองไว้อย่างเป็นระเบียบ ต้องไม่เป็นบริเวณที่มีน้ำขัง ถ้าหากมีการผสมต้องทำการผสมกันให้ได้ส่วนคละอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอก่อนนำไปใช้ผสมเป็นสเลอรี่ซีล

5. ชนิดของสเลอรี่ซีล

5.1 มาตรฐานนี้ครอบคลุมสเลอรี่ซีล 4 ชนิด ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ขนาดของมวลรวม และอัตราการใช้วัสดุ การจะกำหนดให้ฉาบผิวแบบสเลอรี่ซีลชนิดใดขึ้นอยู่กับสภาพผิวทางเดิม สิ่งแวดล้อมและวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ซึ่งจะระบุในแบบก่อสร้าง

5.2 การฉาบผิวแบบสเลอรี่ซีล จะต้องเลือกชนิดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับความต้องการซึ่งแบ่งได้ดังนี้

5.2.1 ชนิดที่ 1 เป็นสเลอรี่ซีลชนิดที่มีความสามารถในการแทรกซึมรอยแตกได้ดี มีความยืดหยุ่นสูง

เหมาะที่จะใช้งาน ดังต่อไปนี้

(1) ยารอยแตก

(2) ปูเป็นผิวทางชั่วคราวเพื่อรอการก่อสร้างชั้นอื่นต่อไป

(3) ปูเป็นผิวทางที่รับปริมาณการจราจรน้อยความเร็วต่ำและพื้นทางระบายน้ำได้ดี

5.2.2 ชนิดที่ 2 เป็นสเลอรี่ซีลชนิดที่มีส่วนละเอียดมากพอที่จะซึมลงไปในรอยแตกได้ เหมาะที่จะใช้งานดังต่อไปนี้

(1) ฉาบผิวทางเดิมที่ขรุขระปานกลาง เช่น ผิวเซอร์เฟซทรีตเมนต์ หรือเพเนเตรชั่นแมคคาดัม

(2) ปูเป็นผิวทาง เพื่อฉาบป้องกันน้ำซึมลงในพื้นทาง

(3) ใช้แทนผิวทางชนิดเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment)

5.2.3 ชนิดที่ 3 เป็นสเลอรี่ซีล ชนิดที่มีผิวค่อนข้างหยาบ สามารถอุดรอยที่หินผิวเดิมหลุดได้ดี ปรับระดับผิวเดิมได้เล็กน้อย เหมาะสำหรับใช้งานดังต่อไปนี้

(1) ฉาบผิวเดิมที่มีความขรุขระมาก

(2) ฉาบเป็นชั้นแรกหรือชั้นที่สอง ในการฉาบผิวแบบสเลอรี่ซีลหลายชั้น

(3) ใช้ฉาบผิวเพื่อแก้ความลาดชันด้านตัดขวาง (Crown Slope) ที่ผิดไปเล็กน้อย

(4) ฉาบผิวทางที่ผิวทางเดิมหลุด (Raveling)

5.2.4 ชนิดที่ 4 เป็นสเลอรี่ซีล ชนิดที่มีผิวหน้าหยาบ สามารถอุดรอยที่หินผิวเดิมหลุดได้ดี ปรับระดับ ผิวเดิมได้ดี เหมาะสำหรับใช้งานดังต่อไปนี้

(1) ฉาบบนผิวทางเดิมที่เป็นแอสฟัลต์ติกคอนกรีต

(2) ใช้แทนผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์สองชั้น (Double Surface Treatment)

6. การออกแบบส่วนผสมสเลอรี่ซีล

6.1 ก่อนจะเริ่มงานให้ผู้รับจ้างเสนอรายการผลการออกแบบส่วนผสมของผู้รับจ้างและวัสดุที่ใช้จะต้องเป็นวัสดุชนิดและแหล่งเดียวกันกับที่เสนอขอใช้งาน ซึ่งจะต้องมอบให้ผู้ควบคุมงานนำส่งให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ตรวจการออกแบบส่วนผสมนี้ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิธีของ The Asphalt Institute Manual Series No.19 โดยวิธีหาค่า C.K.E. (Centrifuge Kerosene Equivalent Test) และตามมาตรฐาน ASTM Designation : D 3910-80 Volume a. "Standard Practices for Design, Testing, and construction of Slurry Seal" ฉบับปัจจุบัน หรือวิธีอื่นใดที่ได้รับการเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้

6.2 คุณภาพของวัสดุที่จะใช้ผสม จะต้องผ่านการทดสอบและรับรองคุณภาพให้ใช้ได้ ในการออกแบบส่วนผสมนั้นจะต้องให้เหมาะสมกับสภาพและปริมาณการจราจร สภาวะอากาศ การบ่ม และการใช้งาน

6.3 คุณสมบัติของสเลอรี่ซีล ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

6.3.1 ต้องไม่ข้นหรือเหลวมากเกินไป มีค่าการไหล (Flow) อยู่ระหว่าง 20-30 มม.

6.3.2 ต้องมีระยะเริ่มก่อตัว (Initial Set) ไม่เกิน 12 ชั่วโมง

6.3.3 เวลาในการใช้บ่ม (Cure Time) ไม่เกิน 24 ชั่วโมง

6.3.4 ค่า Wet Tract Abrasion Loss ไม่มากกว่า 800 กรัมต่อ ตร.ม.

6.3.5 เวลาที่เปิดให้การจราจรผ่านได้ (Traffic Time) กำหนดให้เหมาะสมกับสภาพความจำเป็นในสนาม (รายละเอียดเพิ่มเติมข้อ 10)

6.4 ระหว่างทำการฉาบหรือปูสเลอรี่ซีล ถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าส่วนผสมสเลอรี่ซีล ที่ออกแบบไว้ไม่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในสนาม ให้ออกแบบส่วนผสมใหม่โดยดำเนินการตามข้อ 6.1, 6.2 และ 6.3

7. เครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องมือและเครื่องจักรต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้จะต้องได้รับการดูแล และรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีตลอดระยะเวลาของการดำเนินงาน หากอุปกรณ์ เครื่องมือ หรือเครื่องจักรใดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขก่อนนำไปใช้งาน

7.1 เครื่องจักรผสมสเลอรี่ซีล (Slurry Seal Machine) ต้องเป็นเครื่องที่ขับเคลื่อนด้วยตนเอง ติดตั้งบนรถบรรทุกประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

7.1.1 ถังใส่มวลรวม (Aggregate Bin)

7.1.2 ถังใส่วัสดุผสมแทรก (Filler Bin)

7.1.3 ถังใส่น้ำและยางแอสฟัลต์อิมัลชัน

7.1.4 ถังใส่สารผสมเพิ่ม

7.1.5 สายพานลำเลียงมวลรวมและสารผสมแทรกไปยังเครื่องผสม

7.1.6 เครื่องปั๊มแอสฟัลต์อิมัลชันและน้ำ

7.1.7 เครื่องผสม

7.1.8 เครื่องฉาบ

สำหรับเครื่องปั๊มแอสฟัลต์และเครื่องลำเลียงมวลรวม จะต้องมีมาตรแสดงปริมาณและสามารถอ่านมาตรได้ตลอดเวลาในการทำสเลอรี่ซีล

7.2 เครื่องผสม เครื่องผสมจะต้องเป็นเครื่องชนิดที่ผลิตส่วนผสมของสเลอรี่ซีลได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ขาดตอน และต้องสามารถลำเลียงหิน น้ำ และแอสฟัลต์อิมัลชันลงสู่ถังผสมตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง และสามารถถ่ายวัสดุผสมที่เข้ากันอย่างดีแล้วลงสู่เครื่องฉาบได้อย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอน ทันทีที่จะลำเลียงหินลงสู่เครื่องผสม ต้องทำให้หินเปียกเสียก่อน เครื่องผสมจะต้องมีเครื่องลำเลียงวัสดุชนิดละเอียดและอุปกรณ์วัดปริมาณที่สามารถลำเลียงวัสดุชนิดละเอียดในอัตราส่วนที่กำหนดได้อย่างถูกต้องลงในถังผสมในตำแหน่งเดียวกับหินที่กำลังถูกลำเลียงลงสู่ถังผสม เครื่องผสมจะต้องติดตั้งเครื่องฉีดน้ำให้เป็นฝอยหรือละอองอยู่นำหน้าเครื่องฉาบที่สามารถฉีดน้ำทำให้ผิวทางเปียกได้อย่างทั่วถึง

7.3 เครื่องฉาบ (Spreader) เครื่องฉาบติดตั้งอยู่ด้านท้ายของเครื่องผสม จะต้องสามารถปรับอัตราการปูได้ตามที่กำหนดในมาตรฐาน ปรับความกว้างได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่องจราจร ฉาบได้เรียบและสม่ำเสมอ

7.4 เครื่องกวาดฝุ่น ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล อาจใช้ร่วมกับเครื่องเป่าฝุ่นและไม้กวาดมือ ซึ่งสามารถทำความสะอาดผิวทางและรอยแตกได้

7.5 อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นในการดำเนินงาน เช่น เครื่องฉาบด้วยมือ พลั่ว

7.6 เครื่องจักรที่ใช้บดทับ ต้องเป็นรถบดล้อยางหนักประมาณ 5 ตัน ยางเรียบความดันลมยาง ประมาณ 345 กิโลปาสกาล (3.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือ 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

8. การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

ก่อนทำการก่อสร้างให้เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบดำเนินการ ดังนี้

8.1 พิจารณาตรวจสอบพื้นที่ที่จะก่อสร้าง และแก้ไขความบกพร่องต่างๆก่อนฉาบผิว เช่น ถ้าผิวเดิมมีความเสียหายไม่แข็งแรงพอเป็นแห่งๆ ให้ทำการขุดซ่อมผิวทาง (Deep Paching) ถ้าระดับไม่ดีให้ทำการปะซ่อมผิวทาง (Skin Patching)

8.2 ประชาสัมพันธ์ให้ผู้ที่ใช้ทางช่องที่จะทำการฉาบผิวทราบและขอความร่วมมือ ถ้าปริมาณการจราจรสูง อาจต้องติดต่อเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรไปคอยช่วยควบคุมการจราจรในบริเวณที่จะทำการฉาบผิว

8.3 ตรวจสอบเครื่องวัดปริมาณวัสดุต่าง ๆ (Calibrate) ก่อนเริ่มทำงาน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวัสดุที่เปิดลงในถังผสม โดยอ่านจากเครื่องหรือคู่มือการใช้เครื่องกับวัสดุที่ปล่อยลงไปจริง

8.4 ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือและเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะนำออกใช้งานและผลิตส่วนผสมสเลอรี่ซีลได้ตามที่ออกแบบไว้

8.5 ดำเนินการให้ผู้รับจ้างใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดวัสดุ เช่น หินที่หลุด ดินที่เกาะติดผิวออกให้หมดจนผิวทางสะอาดอาจจะใช้การล้างถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าเครื่องกวาดกวาดออกไม่หมด ในกรณีที่ผิวเดิมมีรอยแตกขนาดกว้างที่เห็นว่าถ้าใช้น้ำล้างแล้ว น้ำจะแทรกในรอยแตก ห้ามใช้น้ำล้าง

8.6 จะต้องพิจารณาสภาพของดินฟ้าอากาศให้เหมาะสม ห้ามทำการฉาบผิวในระหว่างฝนตกและอุณหภูมิบรรยากาศต้องไม่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส

9. การก่อสร้าง

9.1 วัสดุต่างๆที่จะนำมาผสมเป็นสเลอรี่ซีล ต้องเป็นวัสดุที่ผ่านการทดสอบคุณสมบัติแล้ว

9.2 ข้อกำหนดในการก่อสร้างทั่วไป

9.2.1 ในกรณีที่ผิวทางเดิมเป็นผิวแห้ง มีหินโผล่โดยไม่มีแอสฟัลต์เหลืออยู่หรือทางเดิมเป็นผิวคอนกรีต ต้องทำให้ผิวทางเปียกอย่างสม่ำเสมอด้วยเครื่องฉีดน้ำเป็นฝอยหรือละอองทันทีก่อนฉาบผิว

9.2.2 ส่วนผสมของสเลอรี่ซีล เมื่อฉาบบนผิวทางแล้ว ต้องมีส่วนผสมคงที่ตามต้องการ

9.2.3 วัสดุที่ผสมแล้วต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอในเครื่องฉาบ และต้องมีปริมาณมากพอตลอดเวลาเพื่อให้การฉาบได้เต็มความกว้างที่ต้องการ

9.2.4 วัสดุที่ผสมแล้วต้องไม่เป็นกอง ไม่เป็นก้อน หรือมีหินที่ไม่ถูกผสมกับแอสฟัลต์อิมัลชัน ต้องไม่มีการแยกตัวระหว่างแอสฟัลต์อิมัลชันและส่วนละเอียดออกจากหินหยาบ ต้องไม่มีหินหยาบตกอยู่

ส่วนล่างของวัสดุผสม ถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้นจะต้องตักวัสดุผสมนี้ออกจากผิวทาง

9.2.5 ผิวสเลอรี่ซีล ต้องไม่มีรอยขีด ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ต้องทำการตกแต่งและแก้ไขให้เรียบร้อย ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ใช้ตะแกรงร่อนมวลรวมก่อนนำมาผสม

9.3 ข้อกำหนดของรอยต่อ รอยต่อตามยาวหรือตามขวางต้องไม่เป็นสันนูนสูงเกินไปหรือมองเห็นชัดเจนดูไม่เรียบร้อย ถ้าเกิดกรณีดังกล่าวเช่นนี้ และจำเป็นต้องใช้กระสอบลากหรือเครื่องลากชนิดอื่น ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

9.4 ข้อกำหนดของการฉาบด้วยมือ ในกรณีเครื่องฉาบทำการฉาบไม่ได้เพราะสถานที่จำกัด การใช้เครื่องฉาบด้วยมือต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

10. รายละเอียดเพิ่มเติม

10.1 การบ่ม

10.1.1 ให้บ่มสเลอรี่ซีลไว้ระยะเวลาหนึ่งก่อนเปิดให้การจราจรผ่าน ถ้ามีความจำเป็นอาจใช้ทรายหรือหินฝุ่นสาดเพื่อให้รถยนต์ผ่านได้ เช่น ทางแยก ทางเชื่อม

10.1.2 ให้ตรวจสอบการแตกตัวของแอสฟัลต์อิมัลชันในสเลอรี่ซีล โดยการดูการเปลี่ยนสีของส่วนผสมจากสีน้ำตาลเป็นสีดำและปราศจากน้ำในส่วนผสม ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษซับน้ำบนผิวสเลอรี่ซีล ถ้าไม่มีน้ำเหลือปรากฏ ให้เปิดการจราจรได้ โดยปกติไม่ควรเกิน 3 ชั่วโมง ระยะเวลาในการบ่มจะกำหนดโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

10.2 การบดทับ

10.2.1 การก่อสร้างสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 1 ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3 ไม่จำเป็นต้องบดทับ สำหรับลานจอดรถและทางวิ่ง ทางขับของสนามบินต้องทำการบดทับ

10.2.2 การฉาบผิวชนิดที่ 4 ต้องบดทับขณะที่แอสฟัลต์กำลังแข็งตัว (ขณะบ่ม) โดยใช้รถบดล้อยางหนักประมาณ 5 ตัน ความดันลมยางประมาณ 345 กิโลปาสกาล บดทับเต็มผิวหน้าไม่น้อยกว่า 5 เที่ยวด้วยความเร็ว 5 - 8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

11. ข้อควรระวัง

11.1 การขนส่งแอสฟัลต์อิมัลชัน ในกรณีเป็นถัง (Drum) โดยเฉพาะการขนขึ้นและลงต้องระมัดระวังไม่ให้ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันได้รับการกระทบกระเทือนรุนแรงมาก เพราะอาจจะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้

11.2 ก่อนใช้แอสฟัลต์อิมัลชันที่บรรจุถังตั้งเก็บรอไว้นานๆ ควรกลิ้งถังไปมาอย่างน้อยด้านละ 5 ครั้งก่อนบรรจุลงในเครื่องผสมสเลอรี่ซีล ทั้งนี้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันมีลักษณะเดียวกันทั่วถึง

11.3 ทุกครั้งที่ทำการผสมสเลอรี่ซีลเสร็จแล้วควรล้างเครื่องผสมให้สะอาด มิฉะนั้นจะมีแอสฟัลต์ เกาะติดแน่นในเครื่อง ทำให้ไม่สะดวกในการทำงานวันต่อไป

11.4 เมื่อเปิดถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันออกใช้ควรใช้ให้หมดถังหรือต้องปิดฝาอย่างดี มิฉะนั้นน้ำในถังจะระเหยได้ ซึ่งจะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันหมดสภาพเป็นแอสฟัลต์อิมัลชันได้

12. ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับมาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล

12.1 ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแก่ผู้ควบคุมงาน แล้วให้ผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุส่วนผสมที่จะใช้ในการผสม ส่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้เพื่อตรวจสอบพร้อมกับเอกสารการออกแบบส่วนผสมด้วย โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

12.2 เมื่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตรวจสอบเอกสาร การออกแบบและวัสดุส่วนผสมและกำหนดค่าผลการทดลองที่เหมาะสมให้แล้วองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะออกสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ให้ใช้สำหรับควบคุมงานต่อไป

12.3 การทำสเลอรี่ซีลในสนาม ถ้าวัสดุมวลรวมหรือวัสดุผสมแอสฟัลต์ผิดพลาดจากข้อกำหนด จะถือว่าส่วนผสมที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้นไม่ถูกต้องตามคุณภาพที่ต้องการ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงหรือแก้ไขใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

12.4 หากวัสดุส่วนผสมมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากวัสดุมวลรวมก็ดี หรือเนื่องจากเหตุอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนแปลงสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ทั้งนี้ในการเปลี่ยนแปลงทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก่อน

12.5 การทดลองและตรวจสอบการออกแบบการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีลทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

13. ข้อแนะนำสำหรับมาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล

สำหรับผิวทางที่มีปริมาณการจราจรเฉลี่ย (ADT) เกินกว่า 500 คันต่อวัน ให้ใช้มวลรวมเป็นหินโม่เท่านั้น

มทถ. 233 - 2562

มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเคพซีล (Cape Seal)

1. ขอบข่าย

ผิวจราจรแบบเคพซีล หมายถึง การก่อสร้างผิวทางสองชั้น ประกอบด้วยผิวทางชั้นแรก เป็นผิวทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment) แล้วปูทับด้วยสเลอรี่ซีล (Slurry Seal) ลงบนผิวทาง หรือผิวไหล่ทางดังกล่าวอีกหนึ่งหรือสองชั้น ผิวทางชนิดนี้ใช้ทำเป็นผิวไหล่ทางได้ด้วย

2. ผิวทางชั้นแรก แบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว

2.1 วัสดุ

2.1.1 แอสฟัลต์ ให้เป็นไปตาม มทถ. 226 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment) ตามข้อ 3.1.3 และต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.371: แคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน และได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระบบคุณภาพ มอก. หรือแอสฟัลต์อิมัลชันชนิดอื่น ซึ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเห็นชอบแล้ว

2.1.2 หินย่อย ให้เป็นไปตาม มทถ. 207 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

2.2 การกองวัสดุ

2.2.1 ให้แยกกองหินย่อยแต่ละขนาดไว้ โดยไม่ปะปนกัน

2.2.2 ถ้าบริเวณที่กองหินย่อยไม่เรียบร้อย อันอาจจะทำให้มีวัสดุอื่นไม่พึงประสงค์มาปะปน ผู้ควบคุมงานอาจไม่อนุญาตให้ใช้หินย่อยที่มีวัสดุอื่นปะปนนั้นได้

2.2.3 บริเวณที่กองหินย่อย ต้องมีการระบายน้ำที่ดี อันเป็นการป้องกันมิให้น้ำท่วมกองหินย่อยได้

2.3 ขนาดของหินย่อย

ขนาดของหินย่อยของผิวทางชั้นแรก ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดของหินย่อย

ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร	น้ำหนักผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ						
	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 นิ้ว)	100	90-100	0-30	0-8	-	0-2	0-0.5
12.5 (1/2 นิ้ว)	-	100	90-100	0-30	0-4	0-2	0-0.5

2.4 การเลือกใช้ขนาดของหินย่อย สำหรับผิวทางชั้นแรกให้ใช้ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) หรือ 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) และต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตาม มทถ. 207 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

2.5 ปริมาณวัสดุที่ใช้โดยประมาณ หินย่อย และแอสฟัลต์โดยประมาณ ให้ใช้ตามตารางที่ 2 ส่วนปริมาณวัสดุที่ใช้จริงให้เป็นไปตามการออกแบบ ตามวิธีการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ปริมาณแอสฟัลต์ที่ออกแบบในชั้นนี้ ได้จากค่า A.L.D. (Average Lease Dimension) ของหินย่อย

ตารางที่ 2 ปริมาณวัสดุที่ใช้โดยประมาณ

ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)	**19.0 (3-4 นิ้ว)**	**12.5 (1/2 นิ้ว)**
หินย่อย กิโลกรัมต่อตารางเมตร	16-22	12-18
แอสฟัลต์อิมัลชัน ลิตรต่อตารางเมตร	1.1-2.3	0.8-1.6

2.6 การล้างหินย่อย

การล้างหินย่อย หินย่อยไม่ต้องเคลือบผิว แต่ต้องล้างให้สะอาดแล้วรีบนำไปใช้โดยเร็ว หากปล่อยทิ้งไว้จนแห้งหรือสกปรกต้องล้างใหม่

2.7 การใช้สารผสมแอสฟัลต์

สารผสมแอสฟัลต์ อาจใช้ผสมกับสารเคลือบผิวย่อยหรือผสมกับแอสฟัลต์โดยตรงก็ได้ แล้วแต่ชนิดและความเหมาะสม โดยให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต ถ้าผสมสารแอสฟัลต์ลงในแอสฟัลต์โดยตรง ควรผสมก่อนใช้งานเล็กน้อย แล้วทำให้แอสฟัลต์ในถังบรรจุแอสฟัลต์ประจำรถพ่นแอสฟัลต์ไหลเวียนให้ผสมเข้ากันดีเสียก่อน โดยใช้เวลาประมาณ 20 นาที แล้วจึงนำไปใช้งานทันที ห้ามต้มแอสฟัลต์ที่ผสมสารแอสฟัลต์แล้วที่ช่วงอุณหภูมิสำหรับพ่นแอสฟัลต์ทิ้งไว้ เพราะสารผสมแอสฟัลต์อาจเสื่อมคุณภาพได้ภายในไม่กี่ชั่วโมงเท่านั้น

หากจำเป็นที่จะต้องนำแอสฟัลต์ที่ผสมสารผสมแอสฟัลต์และต้มที่อุณหภูมิที่ใช้ลาดทิ้งไว้เกินกว่า 3 ชั่วโมง มาใช้ใหม่ ต้องดำเนินการตามข้อเสนอแนะนำของผู้ผลิตสารผสมแอสฟัลต์ โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

2.8 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ ให้เป็นตาม มทถ. 207 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment) เครื่องโรยหินจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง

2.9 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง ให้เป็นตาม มทถ. 207 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

2.10 วิธีการก่อสร้าง

วิธีการก่อสร้าง ให้เป็นตาม มทถ. 207 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

2.11 รายละเอียดเพิ่มเติม

รายละเอียดเพิ่มเติม ให้เป็นตาม มทถ. 207 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

2.12 ข้อควรระวัง

ข้อควรระวัง ให้เป็นตาม มทถ. 207 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

3. ผิวทางชั้นที่สอง สเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

3.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ให้เป็นไปตาม มทถ. 232 : มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

3.2 ขนาดของหินย่อย ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบ

ขนาดของหินย่อย ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบ ให้เป็นไปตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ขนาดของหิน ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบ

ชนิดของสเลอรี่ซีล	2	3
ขนาดของตะแกรงร่อน มม. (นิ้ว)	**ผ่านตะแกรงร่อน ; ร้อยละ**	
9.5 (3/8 นิ้ว)	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 ; ร้อยละ โดยน้ำหนักของหินแห้ง	7.5-13.5	6.5-12.0
อัตราการปู/ฉาบเป็นน้ำหนักของส่วนผสมสเลอรี่ ; กก./ตร.ม.	6.1-9.3	9.3-14.6

3.3 การกองหินย่อยหรือทราย

การกองหินย่อยหรือทราย ให้เป็นไปตาม มทถ. 232 : มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

3.4 ชนิดของสเลอรี่ซีล

สำหรับงานผิวจราจรแบบเคพซีล ให้ใช้สเลอรี่ซีลชนิดที่ 2 หรือชนิดที่ 3 เท่านั้น

3.4.1 สเลอรี่ซีลชนิดที่ 2 ใช้ฉาบผิวทางชั้นแรกที่ใช้หินย่อยหรือกรวดย่อย ขนาด 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ตามตารางที่ 1 โดยฉาบครั้งเดียว ให้มีปริมาณส่วนผสมสเลอรี่ซีล ตามตารางที่ 3

3.4.2 สเลอรี่ซีลชนิดที่ 3 ใช้ฉาบผิวทางชั้นแรกที่ใช้หินย่อยหรือกรวดย่อย ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ตามตารางที่ 1 โดยแบ่งการฉาบเป็น 2 ครั้ง ให้มีปริมาณส่วนผสมสเลอรี่ซีลรวมทั้งหมด ตามตารางที่ 3

3.5 การออกแบบส่วนผสมสเลอรี่ซีล

การออกแบบส่วนผสมสเลอรี่ซีล ให้เป็นไปตาม มทถ. 232 : มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

3.6 เครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง

3.6.1 เครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง ให้เป็นไปตาม มทถ. 232 : มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

3.6.2 เครื่องจักรที่ใช้บดทับ ต้องเป็นรถบดล้อยางชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีน้ำหนักประมาณ 10 ตัน แบบล้อยางผิวหน้าเรียบความดันลมยางประมาณ 3.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

3.7 การเตรียมการก่อสร้าง

การเตรียมการก่อสร้าง ให้เป็นไปตาม มทถ. 232 : มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

3.8 วิธีการก่อสร้าง

3.8.1 ราดยางแอสฟัลต์อิมัลชัน ชนิด CSS-1 หรือ CSS-1h ที่ผสมน้ำในอัตราส่วน 1:1 ลงบนผิวทางชั้นแรก ด้วยอัตราไม่น้อยกว่า 0.6 ลิตรต่อตารางเมตร โดยวิธีฟ็อกสเปรย์ (Fog Spray) หลังจากนั้น จึงดำเนินการฉาบผิวสเลอรี่ซีลต่อไป

3.8.2 ดำเนินการฉาบผิวสเลอรี่ซีลทับบนผิวทางชั้นแรก สำหรับผิวทางชั้นแรกที่ก่อสร้างใหม่ การฉาบสเลอรี่ซีลทับ ควรดำเนินการภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 4 วัน และไม่มากกว่า 4 สัปดาห์ ฉะนั้น การราดแอสฟัลต์อิมัลชัน ตามข้อ 3.8.1 ควรดำเนินการภายในระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนฉาบผิวสเลอรี่ซีล

3.8.3 ก่อนที่จะฉาบผิวสเลอรี่ซีล ให้ทำความสะอาดผิวทางที่จะฉาบสเลอรี่ซีลทับด้วยเครื่องกวาดฝุ่น และถ้าจำเป็นให้ใช้น้ำล้าง เพื่อกำจัดวัสดุที่หลุดหลวม สิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด

3.8.4 ก่อนฉาบผิวสเลอรี่ซีล ถ้าผิวทางที่จะฉาบทับนั้นแห้ง ให้พ่นน้ำลงไปเพียงบาง ๆ พอเปียกชื้นเท่านั้น อย่าให้มีน้ำขังบนผิวทางที่จะฉาบทับ

3.8.5 ส่วนผสมสเลอรี่ซีล เมื่อฉาบบนผิวทางแล้ว ต้องมีส่วนผสมคงที่ตามที่ต้องการ

3.8.6 วัสดุที่ผสมแล้ว ต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอในเครื่องฉาบ และต้องมีปริมาณมากพอตลอดเวลา เพื่อให้ฉาบได้เต็มความกว้างที่ต้องการ

3.8.7 วัสดุที่ผสมแล้ว ต้องไม่เป็นกอง ไม่เป็นก้อน หรือมีหินที่ไม่ถูกผสมกับแอสฟัลต์อิมัลชัน ต้องไม่มีการแยกตัวระหว่างแอสฟัลต์อิมัลชันกับส่วนละเอียดออกจากหินหยาบ ต้องไม่มีหินหยาบตกอยู่ส่วนล่างของวัสดุผสม ถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้น จะต้องตักวัสดุผสมนี้ออกจากผิวทาง

3.8.8 ต้องไม่มีรอยขีดปรากฏให้เห็นบนผิวที่ฉาบสเลอรี่ซีลเรียบร้อยแล้ว ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ ต้องทำการตกแต่งและแก้ไขให้เรียบร้อย ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ใช้ตะแกรงร่อนมวลรวมก่อนนำมาผสม

3.8.9 ข้อกำหนดของรอยต่อ รอยต่อตามยาวควรจัดให้อยู่ตรงแนวเส้นแบ่งช่องจราจร และรอยต่อต้องไม่เป็นสันนูนเกินไป หรือมองเห็นชัดเจนดูไม่เรียบร้อย ถ้าเกิดกรณีดังกล่าวเช่นนี้ และจำเป็นต้องใช้กระสอบลาก หรือเครื่องลากชนิดอื่น ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

3.8.10 ข้อกำหนดของการฉาบด้วยมือ ในกรณีเครื่องฉาบทำการฉาบไม่ได้เพราะสถานที่จำกัด การฉาบด้วยมือ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

3.8.11 ในการฉาบผิวสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 2 ตามข้อ 2.4.1 หรือการฉาบผิวสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 3 ครั้งที่ 1 ตามข้อ 2.4.2 ให้บดทับด้วยรถบดล้อยางชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ตามข้อ 2.6.2 เต็มผิวหน้าไม่น้อยกว่า 5 เที่ยว โดยเริ่มบดได้ เมื่อไม่มีส่วนผสมสเลอรี่ซีลติดล้อรถบด แต่ต้องไม่ข้ามวัน สำหรับการฉาบผิวสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 3 ครั้งที่ 2 นั้น ให้ดำเนินการฉาบผิวให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ต้องไม่นานเกิน 4 สัปดาห์ หลังจากฉาบผิวครั้งที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว การฉาบผิวครั้งที่ 2 นี้ปกติไม่ต้องบดทับ

3.9 รายละเอียดเพิ่มเติม

การบ่ม ให้บ่มผิวสเลอรี่ซีลไว้ระยะเวลาหนึ่งก่อนเปิดการจราจร จนกว่าผิวสเลอรี่ซีลจะแตกตัวโดยสมบูรณ์ แล้วจึงเปิดให้การจราจรผ่าน บริเวณที่มีความจำเป็นต้องให้การจราจรผ่านได้ก่อน เช่น ทางแยก ทางเชื่อม ก็อาจใช้ทราย หรือหินฝุ่นสาดทับไว้

ให้ตรวจสอบการแตกตัวของแอสฟัลต์อิมัลชันในสเลอรี่ซีล โดยการดูการเปลี่ยนสีของส่วนผสมจากสีน้ำตาลเป็นสีดำและปราศจากน้ำในส่วนผสม ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษซับน้ำบนสเลอรี่ซีล ถ้าไม่มีน้ำเหลือปรากฏให้เปิดการจราจรได้ โดยปกติไม่ควรเกิน 3 ชั่วโมง ระยะเวลาการบ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

3.10 ข้อควรระวัง

ข้อควรระวัง ให้เป็นตาม มทถ. 232 : มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

4. ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับผิวทางแบบเคพซีล

4.1 ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอรายงานการออกแบบส่วนผสมผิวแบบเคพซีลที่ใช้วัสดุชนิดและแหล่งเดียวกันกับที่เสนอขอใช้งานแก่ผู้ควบคุมงาน แล้วให้ผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุส่วนผสมที่จะใช้ในการผสมส่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นที่เชื่อถือได้ เพื่อตรวจสอบพร้อมเอกสารการออกแบบส่วนผสมด้วย โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

4.2 เมื่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นที่เชื่อถือได้ ตรวจสอบเอกสารการออกแบบ และวัสดุส่วนผสม และกำหนดค่าผลการทดลองที่เหมาะสมให้แล้วองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นที่เชื่อถือได้ จะออกสูตรส่วนผสมเฉพาะงานให้ใช้สำหรับควบคุมงานต่อไป

4.3 ในการทำผิวแบบเคพซีลในสนาม ถ้าวัสดุที่ใช้ผิดพลาดไปจากข้อกำหนดจะถือว่าส่วนผสมที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้นไม่ถูกต้องตามคุณภาพที่ต้องการ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงหรือแก้ไขใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

4.4 หากวัสดุส่วนผสมมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนแปลงสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงทุกครั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก่อน

4.5 การทดสอบ และการตรวจสอบการออกแบบผิวแบบเคพซีลทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย

มทถ. 234 - 2562

มาตรฐานวัสดุโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ สำหรับงานโมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต (Polymer Modified Asphalt Cement for Modified Asphalt Concrete)

1. ขอบข่าย

วัสดุโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Polymer Modified Asphalt Cement) หมายถึง แอสฟัลต์สำเร็จรูปที่ได้จากการผสมระหว่างโพลีเมอร์ (Polymer) กับแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) ภายใต้กระบวนการผสมที่ดำเนินการในโรงงานผลิต โดยใช้เครื่องผสมที่ออกแบบโดยเฉพาะ สารโพลีเมอร์ที่ใช้ผสมได้แก่ SBS (Styrene Butadiene Styrene), EVA (Ethylene Vinyl Acetate) หรือสารโพลีเมอร์อื่นใดที่ผสมแล้วได้โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ให้มีคุณสมบัติตามข้อ 2

2. คุณสมบัติ

คุณสมบัติให้เป็นไปตามตารางต่อไปนี้

ลำดับ	รายละเอียดคุณสมบัติ	หน่วย	MINIMUM	MAXIMUM	วิธีทดสอบ
	TEST ON ORIGINAL				
1	Penetration at 25 °c. 100 gm., 5 sec	0.1 mm	60	70	มทถ.(ท) 609
2	Softening point, Ring and Ball	°C	70	-	ASTM D36
3	Penetration index	-	+3	-	NLT-181*
4	Ductility at 13 °C. 5 cm/min	cm	55	-	มทถ.(ท) 610
5	Torsional recovery at 25 °C	%	70	-	NLT-329*
6	Float test at 60 °C.	Sec	3,000	-	ASTM D139
7	Toughness/Tenacity test, 25 °C				ESM NE-31**
	- Toughness	Kg.cm	200	-	
	- Tenacity	Kg.cm	100	-	
8	Brookfield viscosity, shear rate 18.6 s^{-1}, spindle 21				ASTM D4402
	- at 135 °C.	CP	1,100	-	
	- at 165 °C.	CP	300	-	
9	Storage stability at 165 °C. 120 hrs				NLT-328*
	Difference in softening point	°C	-	5	
10	Density at 25 °C	gm/cc	1.00	1.05	ASTM D70
11	Flash point, Cleveland Open Cup	°C	220	-	ASTM D92

ลำดับ	รายละเอียดคุณสมบัติ	หน่วย	MINIMUM	MAXIMUM	วิธีทดสอบ
12	Solubility in trichloroethylene	% wt.	99.0	-	ASTM D2042
	<u>TEST ON RESIDUE FROM THIN FILM OVER TEST</u>				
13	Weight loss	% wt.	-	0.5	ASTM D1754
14	Retained penetration at 25 °C.	%	70	-	
15	Variation in softening point	°C	-4	+6	ASTM D36
16	Ductility at 13 °C. 5 cm/min	cm	40	-	
17	Torsional recovery at 25 °C.	%	60	-	NLT-329*

หมายเหตุ : * Refer to the National Laboratory of Transportation Madrid, Spain

** Refer to Elpidio Sanchez Marcos, Spain

มทถ. 235 - 2562

มาตรฐานวัสดุโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ สำหรับงานพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต

(Polymer Modified Asphalt Cement for Porous Asphalt Concrete)

1. ขอบข่าย

วัสดุโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Polymer Modified Asphalt Cement) หมายถึง แอสฟัลต์สำเร็จรูปที่ได้จากการผสมระหว่างโพลีเมอร์ (Polymer) กับแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) ภายใต้กระบวนการผสมที่ดำเนินการในโรงงานผลิต โดยใช้เครื่องผสมที่ออกแบบโดยเฉพาะสารโพลีเมอร์ที่ใช้ผสม ได้แก่ SBS (Styrene Butadiene Styrene), EVA (Ethylene Vinyl Acetate) หรือสารโพลีเมอร์ อื่นใดที่ผสมแล้วได้โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ที่มีคุณสมบัติตามข้อ 2

2. คุณสมบัติ

คุณสมบัติให้เป็นไปตามตารางต่อไปนี้

ลำดับ	รายละเอียดคุณสมบัติ	หน่วย	MINIMUM	MAXIMUM	วิธีทดสอบ
	TEST ON ORIGINAL				
1	Penetration at 25 °c. 100 gm., 5 sec	0.1 mm	60	70	มทถ.(ท) 609
2	Softening point, Ring and Ball	°C	60	-	ASTM D36
3	Penetration index	-	+1.5	-	NLT-181*
4	Ductility at 13 °C. 5 cm/min	cm	20	-	มทถ.(ท) 610
5	Torsional recovery at 25 °C	%	30	-	NLT-329*
6	Float test at 60 °C.	Sec	2,000	-	ASTM D139
7	Toughness/Tenacity test, 25 °C				ESM NE-31**
	- Toughness	Kg.cm	200	-	
	- Tenacity	Kg.cm	100	-	
8	Brookfield viscosity, shear rate 18.6 s^{-1},				
	spindle 21				ASTM D4402
	- at 135 °C.	CP	700	-	
	- at 165 °C.	CP	200	-	
9	Storage stability at 165 °C. 120 hrs				NLT-328*
	Difference in softening point	°C	-	5	
10	Density at 25 °C	gm/cc	1.00	1.05	ASTM D70
11	Flash point, Cleveland Open Cup	°C	220	-	ASTM D92

ลำดับ	รายละเอียดคุณสมบัติ	หน่วย	MINIMUM	MAXIMUM	วิธีทดสอบ
12	Solubility in trichloroethylene	% wt.	99.0	-	ASTM D2042
	<u>TEST ON RESIDUE FROM THIN FILM</u>				
13	Weight loss	% wt.	-	0.5	ASTM D1754
14	Retained penetration at 25 °C.	%	65	-	
15	Variation in softening point	°C	-3	+6	ASTM D36
16	Ductility at 13 °C. 5 cm/min	cm	10	-	
17	Torsional recovery at 25 °C.	%	20	-	NLT-329*

หมายเหตุ : * Refer to the National Laboratory of Transportation Madrid, Spain

** Refer to Elpidio Sanchez Marcos, Spain

มทถ. 236 - 2562

มาตรฐานงานผิวจราจรแบบโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต (Polymer Modified Asphalt Concrete)

1. ขอบข่าย

โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต คือ วัสดุที่ได้จากการผสมร้อนระหว่างมวลรวม (Aggregate) กับโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Polymer Modified Asphalt Cement) ที่โรงงานผสม (Asphalt Concrete Mixing Plant) โดยการควบคุมอัตราส่วนผสมและอุณหภูมิตามที่กำหนด มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในงานก่อสร้าง งานบูรณะ และงานบำรุงทาง โดยการปูหรือเกลี่ยแต่ง และบดทับบนชั้นทางใด ๆ ที่ได้เตรียมไว้และผ่านการตรวจสอบแล้ว ให้ถูกต้องตามแนว ระดับ ความลาด ขนาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

2. วัสดุ

2.1 แอสฟัลต์ ให้ใช้โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ตาม มทถ. 234 : มาตรฐานวัสดุโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ สำหรับงานโมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต (Polymer Modified Asphalt Cement for Modified Asphalt Concrete)

2.2 มวลรวม ให้เป็นไปตาม มทถ. 209 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Aggregates for Asphalt Concrete)

3. การออกแบบส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต

3.1 ก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตแก่ผู้ควบคุมงาน แล้วให้ผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ส่งองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้งส่งเอกสารการออกแบบส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตมาพร้อมกัน เพื่อทำการตรวจสอบด้วย ผู้รับจ้างอาจร้องขอให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นที่เชื่อถือได้เป็นผู้ออกแบบส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตให้ก็ได้ สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3.2 คุณภาพทั่วไปของวัสดุที่จะใช้ทำโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ให้เป็นไปตามข้อ 2 ส่วนขนาดคละและปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 และตารางที่ 2

3.3 ข้อกำหนดในการออกแบบโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ให้เป็นไปตามตารางที่ 3

3.4 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ จะเป็นผู้ตรวจสอบเอกสารการออกแบบ หรือทำการออกแบบส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต พร้อมทั้งพิจารณากำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ซึ่งมีขอบเขตต่าง ๆ ตามตารางที่ 3 เพื่อใช้ควบคุมงานนั้น ๆ กรณีที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ เห็นควรให้กำหนดขอบเขตของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานแตกต่างไปจากตารางที่ 3 ก็สามารถดำเนินการได้ตามความเหมาะสม

3.5 ในการผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใด หรือปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ หรือคุณสมบัติอื่นใดคลาดเคลื่อนเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานจะถือว่าส่วนผสมของโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้น มีคุณภาพไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3.6 ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ถ้าวัสดุที่ใช้ผสมทำโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตเกิดการเปลี่ยนแปลงไปด้วยสาเหตุใด ๆ ก็ตาม การเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ก่อน

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อาจตรวจสอบ แก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือกำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ตามความเหมาะสมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

3.7 การทดลองและตรวจสอบการออกแบบส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทุกครั้ง หรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องชำระค่าธรรมเนียมตามอัตราที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้กำหนด

ตารางที่ 1 ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้

ขนาดที่ใช้เรียก	มิลลิเมตร (นิ้ว)	9.5 (3/8)	12.5 (1/2)	19.0 (3/4)	25.0 (1)
สำหรับชั้นทาง		Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course
ความหนา	มิลลิเมตร	25-35	40-70	40-80	70-100
ขนาดตะแกรง	มิลลิเมตร (นิ้ว)	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยประมาณ			
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
ปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ ร้อยละโดยมวลของมวลรวม		4.0-8.0	3.0-7.0	3.0-6.5	3.0-6.0

หมายเหตุ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอาจขอให้พิจารณาเปลี่ยนแปลงขนาดคละของมวลรวม และปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้แตกต่างจากตารางที่ 1 ก็ได้ ทั้งนี้ โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ได้ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงถูกต้องตามตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ขนาดคละของวัสดุผสมแทรก

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

ตารางที่ 3 ข้อกำหนดในการออกแบบโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต

รายการ	ชั้นทาง				
	Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course	Shoulder
Aggregate Size	9.5 mm.	12.5 mm.	19.0 mm.	25.0 mm.	25.0 mm.
Blows	75	75	75	75	75
Stability N Min.	12,010	12,010	12,010	10,675	10,675
lb.	2,700	2,700	2,700	2,400	2,400
Flow 0.25 mm. (0.01 in)	8-16	8-16	8-16	8-16	8-16
Percent Air Voids	3-5	3-5	3-5	3-5	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) การทดลองเพื่อออกแบบส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตาม มทถ.(ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall)

(2) การออกแบบไหล่ทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ตามข้อกำหนดในตารางที่ 3 ให้ใช้มวลรวมขนาด 12.5 มิลลิเมตร ยกเว้นกรณีที่แบบกำหนดให้ชั้น Binder Course เป็นไหล่ทางด้วย ให้ใช้ข้อกำหนดในการออกแบบโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตของชั้น Binder Course เป็นข้อกำหนดในการออกแบบโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตของไหล่ทาง

(3) การทดลองหาค่า Percent Strength Index ใช้วิธี Ontario Vacuum Immersion Marshall Test หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่า การทดสอบรายการนี้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นที่เชื่อถือได้ จะพิจารณาทำการทดสอบตามความเหมาะสมใหม่ได้ตามความเหมาะสมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

ผ่านตะแกรงขนาด	ร้อยละ
2.36 มม. (เบอร์ 8) และขนาดใหญ่กว่า	±5
1.18 มม. (เบอร์ 16) 0.600 มม. (เบอร์ 30)	±4
0.150 มม. (เบอร์ 100)	±3
0.075 มม. (เบอร์ 200)	±2
ปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์	±0.3

4. เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งานจะต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและหรือตรวจปรับ และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิด ให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

4.1 โรงงานผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต (Polymer Modified Asphalt Concrete Mixing Plant)

ผู้รับจ้างต้องมีโรงงานผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ซึ่งตั้งอยู่ในสายทางที่ก่อสร้าง หากจำเป็นอาจตั้งอยู่นอกสายทางภายในระยะขนส่งเฉลี่ย 80 กิโลเมตร หรือตามที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานอื่นที่เชื่อถือได้เห็นชอบ ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตได้ตามที่กำหนด โรงงานผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตนี้ต้องมีกำลังการผลิต (Rated Capacity) ไม่น้อยกว่า 60 ตันต่อชั่วโมง โดยจะเป็นแบบชุด (Batch Type) หรือแบบผสมต่อเนื่อง (Continuous Type) ก็ได้ แต่ต้องสามารถผลิตส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อป้อนเครื่องปู (Paver) ให้สามารถปูได้อย่างต่อเนื่อง และเป็นส่วนผสมที่มีคุณภาพสม่ำเสมอตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) โดยมีอุณหภูมิถูกต้องตามข้อกำหนดด้วย โรงงานผสมนี้จะต้องมีสภาพใช้งานได้ดี และอย่างน้อยต้องมีเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.1.1 อุปกรณ์สำหรับการเตรียมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ (Equipment for Preparation of Asphalt) โรงงานผสมต้องมีถังเก็บโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Storage Tank) ซึ่งมีอุปกรณ์ให้ความร้อนประเภทท่อเวียนไอน้ำร้อน หรือน้ำมันร้อน (Steam or Oil Coil) หรือประเภทใช้ไฟฟ้า (Electricity) หรือประเภทอื่นใดที่ไม่มีเปลวไฟสัมผัสกับถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์โดยตรง อุปกรณ์ทุกประเภทต้องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเครื่องควบคุมให้อุณหภูมิของโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ได้ตรงตามข้อกำหนด และต้องมีระบบทำให้โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ไหลเวียน (Circulating System) ที่เหมาะสมที่ทำให้โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ไหลเวียนได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาขณะทำงาน พร้อมกันนี้ต้องมีอุปกรณ์ให้หรือรักษาความร้อนที่ระบบท่อไหลเวียนโดยอาจเป็นประเภทใช้ไอน้ำ (Steam Jacket) หรือน้ำมันร้อน (Hot Oil Jacket) หรือประเภทฉนวนรักษาความร้อน (Insulation) เพื่อรักษาอุณหภูมิของโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ในท่อส่งแอสฟัลต์ มาตรวัดแอสฟัลต์ ท่อพ่นแอสฟัลต์ ถังบรรจุแอสฟัลต์ และอื่น ๆ ให้มีอุณหภูมิตามที่กำหนด ปลายท่อไหลเวียนแอสฟัลต์ต้องอยู่ที่ใต้ระดับแอสฟัลต์ในถังเก็บแอสฟัลต์ขณะปั๊มแอสฟัลต์ทำงาน

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

4.1.3 หม้อเผา (Dryer) โรงงานผสมต้องมีหม้อเผาอยู่ในสภาพดี มีประสิทธิภาพในการทำงานดีพอที่จะทำให้มวลรวมแห้งและมีอุณหภูมิตามที่กำหนด โดยต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิที่เหมาะสม เช่น เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) ที่อ่านอุณหภูมิได้ละเอียดถึง 2.5 องศาเซลเซียส ติดตั้งอยู่ที่ปากทางที่มวลรวมเคลื่อนตัวออก และจะต้องมีเครื่องบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่วัดได้โดยอัตโนมัติ

4.1.4 ชุดตะแกรงร่อน (Screening Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดตะแกรงร่อนมวลรวมที่ผ่านมาจากหม้อเผาเพื่อแยกมวลรวมเป็นขนาดต่าง ๆ ตามที่ต้องการ โดยในชุดตะแกรงร่อนนี้ต้องประกอบด้วยตะแกรงคัด (Scalping Screen) สำหรับคัดมวลรวมก้อนโตเกินขนาดที่กำหนด (Oversize) ออกทิ้ง ตะแกรงทุกขนาดต้องอยู่ในสภาพดี เหล็กตะแกรงไม่ขาด หรือสึกหรอมากเกินไป อันจะให้มวลรวมที่ร่อนออกมาผิดขนาดไปจากที่ต้องการ

4.1.5 ยุ้งหินร้อน (Hot Bin) โรงงานผสมต้องมียุ้งหินร้อนอย่างน้อย 4 ยุ้ง ทั้งนี้ ไม่รวมยุ้งวัสดุผสมแทรกสำหรับเก็บมวลรวมร้อนที่ผ่านตะแกรงแยกขนาดแล้ว ยุ้งหินร้อนนี้ต้องมีผนังแข็งแรงไม่มีรอยรั่ว มีความสูงพอที่จะป้องกันไม่ให้มวลรวมไหลข้ามยุ้งไปปะปนกันได้ และต้องมีความจุมากพอที่จะ

ป้อนมวลรวมร้อนให้กับห้องผสม (Pugmill Mixer) ได้อย่างสม่ำเสมอ เมื่อโรงงานผสมทำการผสมเต็มกำลังผลิต ในแต่ละยุ้งต้องมีท่อสำหรับให้มวลรวมไหลออกไปข้างนอก เพื่อป้องกันไม่ให้ไปผสมกับมวลรวมที่อยู่ในยุ้งอื่น ๆ ในกรณีที่มีมวลรวมในยุ้งนั้น ๆ มากเกินไป

4.1.6 ยุ้งเก็บวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler Storage Bin) โรงงานผสมต้องมียุ้งเก็บวัสดุผสมแทรกต่างหาก พร้อมกับมีเครื่องชั่ง หรือเครื่องป้อนวัสดุผสมแทรกซึ่งสามารถควบคุมปริมาณวัสดุเข้าสู่ห้องผสมอย่างถูกต้อง และสามารถปรับเทียบ (Calibrate) ได้

4.1.7 เครื่องเก็บฝุ่น (Dust Collector) โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่นสำหรับเก็บวัสดุส่วนละเอียดหรือฝุ่นที่มีประสิทธิภาพดี และเหมาะสมที่สามารถเก็บฝุ่นกลับไปใช้ได้อย่างสม่ำเสมอ หรือนำไปทิ้งได้ทั้งหมดหรือบางส่วน และเครื่องเก็บฝุ่นดังกล่าวต้องสามารถควบคุมฝุ่นไม่ให้มีฝุ่นเหลือออกสู่อากาศภายนอกมากจนทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่นทั้งชุดหลัก (Primary) และชุดรอง (Secondary) ชุดหลักให้เป็นแบบแห้ง (Dry Type) และชุดรองเป็นแบบเปียก (Wet Type) หรือแบบอื่น ๆ ที่มีประสิทธิภาพทัดเทียมกัน

4.1.8 เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometric Equipment) โรงงานผสมต้องมีเทอร์โมมิเตอร์แบบแท่งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armoured Thermometer) หรือแบบอื่นใด ซึ่งวัดอุณหภูมิได้ระหว่าง 90-200 องศาเซลเซียส ติดตั้งไว้ที่ท่อส่งแอสฟัลต์ที่ตำแหน่งที่เหมาะสมใกล้ทางออกของแอสฟัลต์ที่ห้องผสม นอกจากนี้ จะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์โมมิเตอร์แบบใช้ปรอทชนิดมีหน้าปัทม์ (Dial Scale Mercury Activated Thermometer) เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) หรือแบบอื่น ๆ ที่เหมาะสมที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้อนุญาตให้ใช้ได้ ติดตั้งที่ปลายทางออกของมวลรวม เพื่อใช้วัดอุณหภูมิของมวลรวมร้อนที่ออกจากหม้อเผา เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดใด ๆ ที่ใช้ต้องมีความสามารถแสดงอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง เมื่อมีอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเร็วกว่า 5 องศาเซลเซียสต่อนาที

4.1.9 ชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Polymer Modified Asphalt Control Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ซึ่งอาจใช้วิธีชั่งน้ำหนักหรือวิธีวัดปริมาตรก็ได้ แต่ต้องสามารถควบคุมปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

กรณีใช้วิธีชั่งน้ำหนัก เครื่องชั่งที่ใช้ต้องมีความละเอียด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 ของน้ำหนักโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ต้องการใช้ผสม กรณีที่ใช้วิธีวัดปริมาตร มาตรที่ใช้วัดอัตราการไหลของโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ปล่อยเข้าสู่ห้องผสมจะต้องเที่ยงตรง โดยยอมให้คลาดเคลื่อนจากปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ต้องการใช้เมื่อเทียบเป็นน้ำหนักไม่เกินร้อยละ 2

4.1.10 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบชุด

(1) ถังชั่งมวลรวม (Weigh Box or Hopper) โรงงานผสมแบบชุดต้องมีอุปกรณ์สำหรับชั่งมวลรวมที่ปล่อยออกมาแต่ละยุ้งได้อย่างละเอียดถูกต้อง ถังชั่งน้ำหนักต้องแขวนอยู่กับเครื่องชั่ง และต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะบรรจุมวลรวมได้เต็มชุด (Batch) โดยมวลรวมไม่ล้นถัง ถังชั่งน้ำหนักจะต้องวางบนฟัลครัม (Fulcrum) ซึ่งวางอยู่บนขอบใบมีด (Knife Edge) อย่างแน่นหนาอีกทีหนึ่ง ซึ่งเมื่อขณะทำงานฟัลครัม และขอบใบมีดต้องไม่เคลื่อนตัวออกจากแนวเดิม ประตูยุ้งหินร้อนและถังชั่งน้ำหนักต้องแข็งแรงและไม่รั่ว

(2) ห้องผสม (Pugmill Mixer) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบชุดนี้ จะต้องเป็นชนิดมีเพลาผสมคู่ มีอุปกรณ์ให้ความร้อนห้องผสม และสามารถผลิตโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ประตูปล่อยส่วนผสมเมื่อปิด จะต้องปิดสนิทโดยไม่มีวัสดุรั่วไหล ต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาการผสมเป็นแบบอัตโนมัติ ซึ่งจะควบคุมไม่ให้ประตูห้องผสมเปิดจนกว่าจะได้เวลาตามที่กำหนดไว้

ภายในห้องผสม ประกอบด้วย ใบพาย (Paddle Tip) จำนวนเพียงพอ จัดเรียงตัวกันอย่างเหมาะสมที่จะผสมส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตได้อย่างถูกต้องสม่ำเสมอ ระยะห่างระหว่างปลายใบพายและผนังห้องผสม จะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด

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

(4) การควบคุมปริมาณมวลรวม และโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ที่ใช้ผสมในแต่ละชุดจะต้องเป็นแบบอัตโนมัติ

4.1.11 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง

(1) ชุดอุปกรณ์ควบคุมมวลรวม (Gradation Control Unit) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณมวลรวมที่ไหลออกมาจากยุ้งหินร้อนแต่ละยุ้งได้อย่างถูกต้องแน่นอน ประกอบด้วย เครื่องป้อนหิน (Feeder) อยู่ภายใต้ยุ้งหินร้อนสำหรับการป้อนวัสดุผสมแทรก จะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณต่างหาก ติดตั้งในตำแหน่งที่ทำให้ควบคุมการป้อนวัสดุผสมแทรกลงในห้องผสมเพื่อผสมกับมวลรวมในจังหวะของการผสมแห้ง (Dry Mixing) ก่อนที่จะไปผสมกับโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่จ่ายเข้ามาภายหลังในจังหวะของการผสมเปียก (Wet Mixing)

(2) จังหวะสัมพันธ์ของการควบคุมการป้อนมวลรวม และโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Synchronization of Aggregate and Polymer Modified Asphalt Feed) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมการป้อนมวลรวมแต่ละขนาด และโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์เข้าสู่ห้องผสมเป็นแบบขับเคลื่อนที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้ได้อัตราส่วนผสมที่คงที่ตลอดเวลา

(3) ชุดห้องผสม (Pugmill Mixer Unit) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบต่อเนื่องนี้ ต้องเป็นแบบทำงานต่อเนื่อง (Continuous Mixer) เป็นชนิดมีเพลาผสมคู่ มีอุปกรณ์ให้ความร้อนห้องผสม และสามารถผลิตโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ใบพายจะต้องเป็นชนิดปรับมุมให้ไปในทางเดียวกัน เพื่อให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวได้เร็ว หรือให้กลับทางกัน เพื่อถ่วงเวลาให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวช้าลงได้ และห้องผสมจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมระดับของส่วนผสมด้วย ระยะห่างระหว่างปลายใบพายและผนังห้องผสมจะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด ที่ห้องผสมจะต้องมีแผ่นแสดงปริมาตรของห้องผสม เมื่อมีส่วนผสมบรรจุในห้องผสมที่ความสูงต่าง ๆ ติดตั้งไว้อย่างถาวร นอกจากนั้น จะต้องมีตารางแสดงอัตราการป้อนวัสดุมวลรวมต่อนาที เมื่อโรงงานผสมทำงานในอัตราเร็วปกติ

การคำนวณเวลาในการผสม ให้กำหนดโดยใช้น้ำหนักตามสูตรดังนี้ คือ

เวลาในการผสม (วินาที) = A/B

เมื่อ A = ปริมาณของส่วนผสมทั้งหมดในห้องผสม มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

B = ส่วนผสมที่ออกจากห้องผสม มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อนาที

(4) ยุ้งพักส่วนผสม (Discharge Hopper) โรงงานผสมแบบนี้ ต้องประกอบด้วยยุ้งสำหรับพักส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกมาจากห้องผสมยุ้งพัก ส่วนผสมนี้มีประตูเปิดที่ด้านล่างของยุ้ง และจะปล่อยส่วนผสมได้เมื่อส่วนผสมเต็มยุ้งแล้ว

(5) สัญญาณแจ้งปริมาณมวลรวมในยุ้งหินร้อน โรงงานผสมต้องมีสัญญาณซึ่งจะแจ้งให้ทราบว่าปริมาณมวลรวมในยุ้งหินร้อนยังมีปริมาณเพียงพอที่จะดำเนินการต่อไปได้หรือไม่ ถ้าปริมาณมวลรวมยุ้งใดขาดหรือน้อยไป สัญญาณดังกล่าวจะทำให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที ผู้รับจ้างต้องหยุดการดำเนินการและทำการแก้ไขจนกว่าผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร จึงจะอนุญาตให้ดำเนินการต่อไปได้

4.2 รถบรรทุก (Haul Truck)

รถบรรทุกที่นำมาใช้จะต้องมีจำนวนพอเพียงกับกำลังผลิตของโรงงานผสม และความสามารถในการปูของเครื่องปู ทั้งนี้ เพื่อให้การก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องมากที่สุดในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน จำนวนรถบรรทุกที่ใช้ ให้คำนวณให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสม ความจุของรถบรรทุก เวลาในการบรรจุส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต

ลงรถบรรทุก ระยะทางและระยะเวลาในการขนส่ง เวลาในการรอและการเทส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตลงในเครื่องปู ความสามารถในการปูของเครื่องปู และอื่น ๆ

กระบะรถบรรทุกจะต้องไม่รั่ว พื้นกระบะจะต้องเป็นแผ่นโลหะเรียบ ภายในกระบะจะต้องสะอาด ปราศจากวัสดุที่ไม่พึงประสงค์อื่น ๆ ตกค้างอยู่ ก่อนใช้ขนส่งส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องพ่นหรือเคลือบภายในกระบะด้วยน้ำสบู่ น้ำปูนขาว หรือสารเคมีเคลือบชนิดใด ๆ ที่มีน้ำหนักผสม ไม่เกินร้อยละ 5 โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ห้ามใช้น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล หรือน้ำมันประเภทเดียวกัน การพ่นหรือเคลือบภายในกระบะให้ทำเพียงบาง ๆ เท่านั้น และก่อนบรรจุส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตลงกระบะ ให้ยกกระบะเทวัสดุ หรือสารเคลือบที่อาจมีมากเกินความจำเป็นออกให้หมด ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบ หรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝน หรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ ด้วย

4.3 เครื่องปู (paver or Finisher)

เครื่องปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง โดยจะเป็นชนิดล้อเหล็กตีนตะขาบหรือชนิดล้อยางที่มีคุณภาพเทียบเท่า มีกำลังมากพอ และสามารถควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ได้อย่างสม่ำเสมอ ทั้งในขณะที่เคลื่อนไปพร้อมกับรถบรรทุกส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต และในขณะเคลื่อนตัวไปตามลำพังเครื่องปูจะต้องสามารถปรับความเร็วการปูได้หลายอัตรา และปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตได้ความลาด

4.3.1 ส่วนขับเคลื่อน (Tracto Unit) ประกอบด้วย เครื่องยนต์ต้นกำลังมีอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบเครื่องยนต์ (Governor) ให้คงที่ระหว่างทำงาน กระบะบรรจุส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต (Hopper) จะต้องเป็นแบบข้างกระบะหุบได้ สายพานป้อนส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Slat Conveyor) เกลียวเกลี่ยจ่ายส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต (Auger หรือ Screw Conveyor) แยกเป็น 2 ข้าง ซ้ายและขวา ซึ่งสามารถแยกทำงานเป็นอิสระแก่กันได้ ประตูควบคุมการไหล (Flow Gate) ของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตสามารถปรับระดับความสูงของช่องประตูได้

4.3.2 ส่วนเตารีด (Screed Unit) ประกอบด้วย อุปกรณ์ควบคุมความหนา (Thickness Control) อุปกรณ์ควบคุมความลาดเอียงที่ผิว (Crown Control) อุปกรณ์ให้ความร้อนแผ่นเตารีด (Screed Header) แผ่นเตารีด (Screed Plate) และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่จำเป็น ระบบการควบคุมความลาดชัน (Grade Control) และระดับโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ควรเป็นแบบอัตโนมัติ โดยอาจเป็นแบบ (1) Erected Grade Line (2) Mobile String Line (3) Ski (4) Lloating Beam หรือ (5) Joint-mat ching Shoe สำหรับแบบที่ (2) แบบที่ (3) และแบบที่ (4) ต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 9 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องตรงแนวและได้ระดับ ไม่บิดงอหรือสึกหรอมากเกินสมควร ไม่สึกเป็นหลุม มีระบบการอัดโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตชั้นต้นเป็น

แบบสั่นสะเทือน (Vibratory Screed) หรือแบบคานกระแทก (Tamper Bar) หรือเป็นทั้ง 2 แบบประกอบกัน ซึ่งสามารถปรับความถี่ของการสั่นสะเทือนหรือการกระแทกได้ตามต้องการ สำหรับแบบคานกระแทกจะต้องมีระยะห่างระหว่างแผ่นเตารีดกับคานกระแทก 0.25-0.50 มิลลิเมตร ผิวของคานกระแทกด้านล่างที่ใช้อัดโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตต้องอยู่ในสภาพดี และไม่สึกหรอมากกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดความหนาของใหม่

4.4 รถเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader)

รถเกลี่ยปรับระดับนี้ ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้งานจะต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีล้อยางผิวเรียบ มีใบมีดยาว ไม่น้อยกว่า 3.6 เมตร และมีความยาวของช่วงเพลา (Wheel Base) ไม่น้อยกว่า 4.8 เมตร การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.5 เครื่องจักรบดทับ

เครื่องจักรบดทับทุกชนิดจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ต้องมีน้ำหนักและคุณสมบัติอื่น ๆ ถูกต้องตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กำหนด สำหรับเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิด น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิดจะต้องเหมาะสมกับชนิด และลักษณะของส่วนผสมความหนาของชั้นที่ปู ขั้นตอนการบดทับและอื่น ๆ เครื่องจักรบดทับต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติ ไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เพื่อให้ได้ชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบ และคุณสมบัติอื่น ๆ ตามกำหนด การกำหนดน้ำหนักเครื่องจักรบดทับ น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรแต่ละคัน ตลอดจนการเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับจากจำนวนขั้นต่ำที่กำหนดไว้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรบดทับจะต้องประกอบด้วย เครื่องจักรชนิดต่าง ๆ ซึ่งต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงานก่อน โดยมีจำนวนอย่างน้อยดังต่อไปนี้

ก. รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ ไม่น้อยกว่า 1 คัน และรถบดสั่นสะเทือน 1 คัน หรือรถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ ไม่น้อยกว่า 2 คัน ในกรณีที่ไม่มีรถบดสั่นสะเทือน

ข. รถบดล้อยาง ไม่น้อยกว่า 3 คัน

รายละเอียดของเครื่องจักรชนิดต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.5.1 รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ (Steel-Tired Tandem Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 8 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้จนมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน จะต้องมีน้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบดไม่น้อยกว่า 37.9 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพดี สามารถขับเคลื่อนเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุด และการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อเหล็กทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงตามแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบไม่เป็นร่อง (Groove) ลึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม (Pit) สลักยึดล้อ (King Pin) และลูกปืนล้อ (Wheel Bearing) ต้องไม่สึกหรอมากเกินไปจนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ (Sprinkler System) มีอุปกรณ์คราดผิวล้อเหล็ก (Scraper) และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำ สำหรับเลี้ยงล้อรถบด

ที่ใช้การได้ดีและถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ

4.5.2 รถบดล้อยาง (Pneumatic-Tired Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ มีล้อยางไม่น้อยกว่า 9 ล้อ ล้อรถบดต้องเป็นชนิดผิวหน้าเรียบ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อ (Rim Diameter) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร มีผิวหน้าล้อยางกว้างไม่น้อยกว่า 225 มิลลิเมตร มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ ส่วนล้อและเพลาเคลื่อนตัวขึ้นลงได้อิสระอย่างน้อย 1 แถว มีแรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถบดขณะบดอัดไม่มากกว่า 620 กิโลปาสกาล (90 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อยาง และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำ สำหรับเลี้ยงล้อรถบดที่ใช้ได้ดีและถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ รถบดล้อยางขณะใช้งานจะต้องมีความดันลมยางเท่ากันทุกล้อ โดยอนุญาตให้มีความดันลมยางแต่ละล้อแตกต่างกันได้ไม่เกิน 35 กิโลปาสกาล (5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.5.3 รถบดสั่นสะเทือน (Vibratory Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 4 ตัน สำหรับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่เกิน 35 มิลลิเมตร และต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 ตัน สำหรับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาตั้งแต่ 40 มิลลิเมตร ขึ้นไป โดยอาจเป็นแบบสั่นสะเทือนล้อเดียวหรือสองล้อก็ได้ ต้องมีความถี่การสั่นสะเทือน (Frequency) ไม่น้อยกว่า 33 เฮิรตซ์ (2,000 รอบต่อนาที) และมีระยะเต้น (Amplitude) ระหว่าง 0.20-0.80 มิลลิเมตร มีน้ำหนักต่อความกว้างของรถบดไม่น้อยกว่า 22 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพดี สามารถบดทับโดยการเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุดและการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบ ไม่สึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม สลักล้อและลูกปืนล้อต้องไม่สึกหรอมากเกินไป จนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อ และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำเลี้ยงล้อรถบด เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ มีระบบการสั่นสะเทือนที่อยู่ในสภาพดี

4.6 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถพ่วงและประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

4.6.1 ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง

4.6.2 หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์ (Burner)

4.6.3 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์ (Thermometer)

4.6.4 ปั๊มแอสฟัลต์ (Asphalt Pump)

4.6.5 เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย (Power Unit)

4.6.6 ท่อพ่นแอสฟัลต์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)

4.6.7 ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ (Hand Spray)

4.6.8 อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ (Bitumeter)

4.6.9 ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank)

เครื่องพ่นแอสฟัลต์ต้องมีระบบหมุนเวียน (Circulating System) มีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ดี ตั้งแต่กับแอสฟัลต์เหลวจนถึงแอสฟัลต์ซีเมนต์ และต้องทำงานได้ดังนี้

– ดูดแอสฟัลต์เข้าถังได้

– หมุนเวียนแอสฟัลต์ในท่อพ่นแอสฟัลต์และในถังบรรจุแอสฟัลต์ได้

– พ่นแอสฟัลต์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์หรือผ่านท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้

– ดูดแอสฟัลต์จากถังบรรจุหรือท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือเข้าสู่ถังได้

– ปั๊มแอสฟัลต์จากถังบรรจุประจำรถพ่นแอสฟัลต์ไปยังถังเก็บแอสฟัลต์ภายนอกได้

– เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย ต้องมีมาตรบอกความดันหรืออื่น ๆ

เครื่องปั๊มแอสฟัลต์ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่ผ่านปั๊ม โดยวัดเป็นรอบหรือวัดเป็นความดันหรืออื่น ๆ

ท่อพ่นแอสฟัลต์ อาจประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกัน มีหัวฉีดติดตั้ง โดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่า ๆ กัน หัวฉีดปรับทำมุมกับท่อพ่นแอสฟัลต์ได้ และต้องมีอุปกรณ์ปิดเปิดได้ ท่อพ่นแอสฟัลต์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลต์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อ และสามารถปรับความสูงและความกว้างในการพ่นแอสฟัลต์ได้

ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือที่เคลื่อนที่ได้อิสระต้องเป็นแบบใช้หัวฉีด ใช้พ่นแอสฟัลต์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้

อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ ประกอบด้วย ล้อวัดความเร็ว (ล้อที่ห้า) ต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในเก๋งรถ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องวัดความเร็วเป็นเมตรต่อนาทีหรือฟุตต่อนาที พร้อมทั้งนี้มีตัวเลขบอกระยะทางรวมที่รถวิ่ง

ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วยท่อนำความร้อนจากหัวเผา (หนึ่งหัวเผาหรือมากกว่า) มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีท่อระบายแอสฟัลต์ ที่ถังต้องมีเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัด หรือเข็มวัดบอกปริมาณหรือทั้งสองชนิด มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัด (Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armoured Thermometer) หรือทั้งสองชนิดที่อ่านได้ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

อุปกรณ์สำหรับเครื่องพ่นแอสฟัลต์ต่าง ๆ เหล่านี้ ก่อนนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี การตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต้องดำเนินการตามวิธีที่กำหนด ซึ่งแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาจะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างและความยาว และเมื่อตรวจสอบโดยวิธีทดลองหาปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามขวางและตามยาว จะต้องถูกต้องตาม

ข้อกำหนด กล่าวคือ ปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามขวางคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามยาวคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 15 ตามลำดับ

4.7 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง

4.7.1 รถบรรทุกน้ำ (Water Truck) ต้องอยู่ในสภาพดี มีท่อพ่นน้ำและอุปกรณ์ฉีดน้ำที่ใช้การได้ดี

4.7.2 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง หรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) หรือรถอื่นใด แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล ขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนล่อน หวาย หรือวัสดุอื่น ๆ ที่เหมาะสมโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.7.3 เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใด มีใบพัดขนาดใหญ่ ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.8 เครื่องมือประกอบ

4.8.1 เครื่องมือบดทับแบบสั่นสะเทือนขนาดเล็ก (Small Vibratory Compactor) ต้องมีขนาด น้ำหนักเหมาะสมที่จะใช้บดทับแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่รถบดไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้ หรือใช้ในงานซ่อมขนาดเล็ก การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.8.2 เครื่องมือกระทุ้งแอสฟัลต์คอนกรีต (Hand Tamper) ต้องเป็นแบบและมีขนาดน้ำหนักเหมาะสมที่จะใช้กระทุ้งอัดแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องบดทับขนาดเล็กเข้าไปบดทับไม่ได้ หรือใช้งานซ่อมขนาดย่อย การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.8.3 เครื่องมือตัดรอยต่อ อาจเป็นแบบติดกับรถบดล้อเหล็ก หรือเป็นแบบรถเข็นขนาดเล็ก หรือจะมีทั้ง 2 แบบก็ได้ หรือมีแบบอื่น ๆ ซึ่งสามารถตัดแนวรอยต่อได้เรียบร้อย ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.8.4 เครื่องมือเจาะตัวอย่าง อาจเป็นชนิดใช้เครื่องยนต์ หรือใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้เจาะตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร ได้อย่างเรียบร้อย

4.8.5 ไม้บรรทัดวัดความเรียบ (Straight edge) ต้องเป็นไม้บรรทัดวัดความเรียบที่มีขนาดเหมาะสมมีความยาว 3.00 เมตร

เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์อื่นใด นอกเหนือจากที่กำหนดไว้แล้วข้างต้น การนำมาใช้งานและการใช้งานให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.9 เครื่องมือทดลองและห้องปฏิบัติการทดลอง

4.9.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือทดลองที่ได้มาตรฐานและมีสภาพดี เพื่อให้ผู้ควบคุมงานใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพแอสฟัลต์คอนกรีตระหว่างการก่อสร้าง

4.9.2 ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างห้องปฏิบัติการทดสอบ ให้อยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นการทำงานของโรงงานผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตจากห้องนั้นได้ ห้องปฏิบัติการทดสอบต้องมี

ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 40 ตารางเมตร หรือตามแบบองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้กำหนด พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่จำเป็นตามกำหนด เพื่อให้ผู้ควบคุมงานใช้เป็นสถานที่ตรวจสอบคุณภาพโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตระหว่างการก่อสร้าง

5. การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

5.1 การเตรียมสถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุ

สถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุจะต้องเหมาะสม มีบริเวณกว้างพอที่จะดำเนินการได้โดยสะดวก นอกจากนั้นจะต้องจัดให้มีการระบายน้ำที่ดี อันจะเป็นการป้องกันมิให้มีน้ำท่วมกองวัสดุได้ พื้นที่สำหรับกองวัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ เช่น วัชพืช สิ่งสกปรกอื่น ๆ ควรรองพื้นด้วยวัสดุหิน หรือปูด้วยแผ่นวัสดุที่เหมาะสม สถานที่กองวัสดุจะต้องราบเรียบได้ระดับพอควร การกองวัสดุแต่ละขนาด จะต้องกองแยกไว้อย่างชัดเจน โดยการกองแยกให้ห่างกันตามสมควรหรือทำยุ้งกั้นไว้เพื่อป้องกันวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด แต่ละขนาดไม่ให้ปะปนกัน หรือปะปนกับวัสดุไม่พึงประสงค์อื่น ๆ การกองวัสดุต้องดำเนินการให้ถูกต้อง เพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุเกิดการแยกตัวโดยการกองวัสดุเป็นชั้น ๆ สูงชั้นละไม่เกินความสูงของกองวัสดุกองเดียว ๆ เมื่อเทจากรถบรรทุกเทท้ายคันหนึ่ง ๆ ถ้าจะกองวัสดุชั้นต่อไปจะต้องแต่งระดับยอดกองให้เสมอ และไม่ควรกองวัสดุสูงเป็นรูปกรวย

5.2 การเตรียมมวลรวมและวัสดุผสมแทรก

กองวัสดุที่ใช้ทุกชนิดจะต้องมีมาตรการป้องกันไม่ให้วัสดุเปียกน้ำฝน โดยการกองวัสดุในโรงที่มีหลังคาคลุม หรือคลุมด้วยผ้าใบ หรือแผ่นวัสดุอื่น ๆ ที่เหมาะสม หรือโดยวิธีอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

วัสดุที่ใช้ทุกชนิดเมื่อป้อนเข้าโรงงานผสม ต้องไม่มีความชื้นเกินกำหนด ตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโรงงานผสมที่ใช้งานนั้น ๆ ทั้งนี้ เพื่อให้โรงงานผสมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 การเตรียมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์

โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ในถังเก็บโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 140 องศาเซลเซียส เมื่อผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 170±5 องศาเซลเซียส หรือมีอุณหภูมิที่โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ มีความหนืด 170±20 เซนติสโตกส์ (Centistokes) หรือมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน การจ่ายโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ไปยังห้องผสมจะต้องเป็นไปโดยต่อเนื่อง และมีอุณหภูมิที่กำหนดสม่ำเสมอตลอดเวลา

5.4 การเตรียมเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดตามที่ระบุไว้ในข้อ 4 ที่นำมาใช้งานต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและหรือตรวจปรับตามรายการ และวิธีการที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้กำหนด และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ก่อน เครื่องจักร เครื่องมือ และ

อุปกรณ์ทุกชนิดต้องมีจำนวนพอเพียงที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปโดยต่อเนื่อง ไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก และในระหว่างการก่อสร้างจะต้องบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอตลอดระยะเวลาทำงาน

5.5 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

5.5.1 รองพื้นทาง พื้นทาง หรือไหล่ทาง จะต้องเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับและความลาด ตามรูปแบบก่อนทำชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทับ กรณีรองพื้นทาง หรือพื้นทาง หรือไหล่ทางมีความเสียหายเป็นคลื่น เป็นหลุมบ่อ มีจุดอ่อนตัว หรือไม่ถูกต้องตามรูปแบบ ให้แก้ไข ให้ถูกต้องก่อนโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

5.5.2 ผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทับ มีผิวหน้าไม่สม่ำเสมอหรือเป็นคลื่น และไม่มีการทำชั้นปรับระดับ ให้ปรับแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อ รอยแตกจุดอ่อนตัว หรือความเสียหายของชั้นทางใด ๆ จะต้องตัดหรือขุดออก แล้วปะซ่อมหรือขุดซ่อมแล้วแต่กรณี แล้วบดทับให้แน่น และมีผิวหน้าที่เรียบสม่ำเสมอโดยให้มีระดับและความลาดถูกต้องตามแบบ วัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพดี ขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะความเสียหาย และพื้นที่ที่จะซ่อม

5.5.3 พื้นทางหรือไหล่ทางที่มีไพรมโคท (Prime Coat) หลุดหรือเสียหาย ต้องแก้ไขใหม่ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมงานกำหนด แล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ซ่อมก่อนจึงทำชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

5.5.4 พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำไพรมโคททิ้งไว้ มีผิวหลุดเสียหายเป็นพื้นที่ต่อเนื่องมากเกินกว่าที่จะซ่อมตามข้อ 5.5.3 ให้ได้ผลดี ให้พิจารณาคราด (Scarify) พื้นทางหรือไหล่ทางนั้น แล้วบดทับใหม่ให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด แล้วทำไพรมโคทใหม่ทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ทำไพรมโคทก่อน จึงทำชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

5.5.5 พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำไพรมโคททิ้งไว้นาน โดยไม่ได้ทำชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตตามขั้นตอนการก่อสร้างปกติ แต่ไพรมโคทไม่หลุดเสียหาย ก่อนทำชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทับ อาจพิจารณาให้ทำแทคโคท (Tack Coat) โดยให้ดำเนินการตาม มทถ. 227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat) ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5.5.6 ในงานเสริมผิวทาง (Overlay) ด้วยโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตบนผิวทางเดิม ซึ่งเกิดการยุบตัว (Sag and Depression) หรือเป็นแอ่งเฉพาะแห่ง แต่ไม่ใช่จุดอ่อนตัว (Soft Spot) ให้ดำเนินการดังนี้

(1) กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกไม่เกิน 30 มิลลิเมตร อาจแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน หรือจะปูรวมไปพร้อมกับการปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตก็ได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน แต่ทั้งนี้ความหนารวมที่ปูจะต้องไม่เกิน

80 มิลลิเมตร หากความหนารวมเกิน 80 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน

(2) กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกเกิน 50 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน โดยให้ปูเป็นชั้น ๆ หนาไม่เกินชั้นละ 50 มิลลิเมตร การแยกปูเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัว หรือเป็นแอ่งด้วยโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตนี้ ให้บดทับด้วยรถบดล้อยางจนได้ความแน่นตามที่กำหนด แล้วจึงปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตต่อไป

5.5.7 รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทับ ต้องสะอาด ปราศจากฝุ่น วัสดุสกปรก หรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่น ๆ ปะปน

5.5.8 การทำความสะอาดรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิม ที่จะทำชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทับ โดยการกวาดฝุ่น วัสดุหลุดหลวม ทรายที่สาดทับไพรมโคทสำหรับพื้นทางหรือไหล่ทางออกจนหมดด้วยเครื่องกวาดฝุ่น ต้องปรับอัตราเร็วการหมุนและน้ำหนักกดที่กดลงบนรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมให้พอดี โดยไม่ทำให้รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางเดิมเสียหาย เสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกจนหมด

5.5.9 กรณีที่มีคราบฝุ่น หรือวัสดุจับตัวแข็งอยู่ที่พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทับ ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออก โดยการใช้เครื่องมือใด ๆ ที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ ขูดออก ล้างให้สะอาด ทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาด แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

5.5.10 ผิวทางลาดยางเดิมที่มีแอสฟัลต์เยิ้ม ก่อนทำชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทับจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อน โดยการปาดแอสฟัลต์ที่เยิ้มออก หรือโดยวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ

5.5.11 ผิวทางลาดยางเดิม หรือชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตใด ๆ ที่จะทำชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทับ จะต้องทำแทคโคทก่อน โดยให้ดำเนินการตาม มทถ. 227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

5.5.12 โครงสร้างของคอนกรีตใด ๆ หรือผิวหน้าตัดชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตเดิมที่ต่อเชื่อมกับโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่จะก่อสร้างใหม่ จะต้องทำแทคโคทก่อน โดยให้ดำเนินการตาม มทถ. 227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

5.5.13 ผิวพื้นสะพานคอนกรีตที่จะต้องปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องขูดวัสดุยาแนวรอยแตก และรอยต่อส่วนเกินที่ติดอยู่ที่ผิวพื้นคอนกรีตให้หมด ล้างทำความสะอาดทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นออกให้หมด แล้วทำแทคโคท โดยให้ดำเนินการตาม มทถ. 227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

6. ก่อสร้าง

6.1 การควบคุมการผลิตส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม

การดำเนินการควบคุมการผลิตส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1.1 การควบคุมคุณภาพส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต มวลรวมและโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 1 คุณภาพของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตต้องสม่ำเสมอ ตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงานที่ได้กำหนดขึ้นสำหรับโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตนั้น ๆ สูตรส่วนผสมเฉพาะงานอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเหตุผลในข้อ 3.5 และข้อ 3.6

6.1.2 การควบคุมเวลาในการผสมส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต โรงงานผสมต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาแบบอัตโนมัติที่สามารถตั้งและปรับเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกได้ตามต้องการ

สำหรับโรงงานผสมแบบชุด ระยะเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกควรใช้ประมาณ 15 วินาที และ 30 วินาที ตามลำดับ

สำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง ระยะเวลาในการผสมให้คำนวณจากสูตรตาม ข้อ 4.1.11 (3) ในการผสมส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตโดยโรงงานผสมทั้ง 2 แบบ ต้องได้ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่สม่ำเสมอ ในกรณีที่ผสมกันตามเวลาที่กำหนดไว้แล้ว แต่ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตยังผสมกันได้ไม่สม่ำเสมอตามต้องการ ก็ให้เพิ่มเวลาในการผสมขึ้นอีกก็ได้ แต่เวลาที่ใช้ในการผสมทั้งหมดต้องไม่เกิน 60 วินาที ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

การกำหนดเวลาในการผสมของโรงงานผสมใด ๆ ให้กำหนดโดยการทดลองหาปริมาณที่โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม ตามวิธีการทดลอง AASHTO T 195-67 "Determining Degree of Particle Coating of Bituminous-Aggregate Mixtures" โดยให้ถือหลักเกณฑ์กำหนดตามตารางที่ 5

6.1.3 การควบคุมอุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสม และอุณหภูมิของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต

(1) มวลรวม ก่อนการผสมต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 180 (±10 องศาเซลเซียส) และมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 1 และขณะผสมกับโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ จะต้องมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

ตารางที่ 5 ปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม

ชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์ แอสฟัลต์คอนกรีต	ปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม ร้อยละโดยพื้นที่
พื้นทาง	ไม่น้อยกว่า 90
ผิวทาง รองผิวทางไหล่ทาง ปรับระดับ	ไม่น้อยกว่า 95

(2) โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ขณะเก็บในถังเก็บรอใช้งาน ต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน 140 องศาเซลเซียส เมื่อจะผสมกับมวลรวมต้องให้ความร้อนเพิ่มจนได้อุณหภูมิ 170±5 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิที่โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์มีความหนืด 170±20 เซนติสโตกส์ (Centistokes) หรืออุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(3) โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมเสร็จก่อนออกจากห้องผสม จะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง 170-190 องศาเซลเซียส หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างไปกว่าที่กำหนดนี้ ห้ามนำส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวไปใช้งาน

(4) ต้องมีการบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่ผ่านหม้อเผา อุณหภูมิของโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ขณะก่อนผสมกับมวลรวม และอุณหภูมิของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน โดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ พร้อมที่จะให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกรายการอุณหภูมิดังกล่าวประจำวันแก่ผู้ควบคุมงานทุกวันที่ปฏิบัติงาน

(5) การวัดอุณหภูมิของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่อยู่ในรถบรรทุก ต้องใช้เครื่องวัดอุณหภูมิที่อ่านอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว การวัดอุณหภูมิให้วัดผ่านรูที่เจาะไว้ข้างกระบะรถบรรทุกทั้ง 2 ด้าน ที่ประมาณกึ่งกลางความยาวของกระบะ และสูงจากพื้นกระบะประมาณ 150 มิลลิเมตร การวัดอุณหภูมิให้วัดจากรถบรรทุกทุกคัน แล้วจดบันทึกอุณหภูมิไว้

6.2 การขนส่งส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต

การขนส่งส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตจากโรงงานผสมไปยังสถานที่ก่อสร้างต้องใช้รถบรรทุกที่เตรียมไว้แล้วโดยถูกต้องตามข้อ 4.2 ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝนหรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ

6.3 การปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต

การปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องใช้เครื่องปูที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 4.3 โดยต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจปรับ และอนุญาตให้ใช้ได้แล้วจากผู้ควบคุมงาน การปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องคำนวณความเร็วของเครื่องปูให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสมและปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ การปูจะต้องดำเนินการไปโดยต่อเนื่องมากที่สุด

ด้วยความเร็วการปูที่สม่ำเสมอ ปริมาณส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกจากเตารีดของเครื่องปูจะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างของพื้นที่ที่ปู โดยขณะปูควรป้อนส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตจากกระบะ บรรจุผ่านไปยังเกลียวเกลี่ยจ่ายทั้ง 2 ข้าง จนถึงส่วนเตารีดโดยสม่ำเสมอ มีระดับส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตคงที่ และในการปฏิบัตินี้ให้เป็นไปโดยต่อเนื่องมากที่สุด ในส่วนของเตารีดอัตราเร็ว การกระแทกของคานกระแทก และจำนวนรอบการสั่นสะเทือนของเตารีดแบบสั่นสะเทือน ตลอดจนระยะเต้นจะต้องคงที่ และใช้ให้เหมาะสมกับชนิดลักษณะของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตความหนาของชั้นทางและอื่น ๆ ในการปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ผิวหน้าของชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตขณะยังไม่ได้บดทับ จะต้องมีลักษณะผิวหน้าที่มีความเรียบ ความแน่น สม่ำเสมอ ทั้งทางด้านตามขวางและตามยาว โดยไม่มีรอยฉีก (Tearing) รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง (Shoving) การแยกตัวของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต หรือลักษณะความเสียหายอื่น ๆ ขณะปูหากปรากฏว่ามีความเสียหายใด ๆ เกิดขึ้นให้รีบแก้ไขในทันที ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีลักษณะจับตัวเป็นก้อนแข็งห้ามนำมาใช้

6.3.1 สภาพผิวชั้นทางก่อนการปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องแห้ง ห้ามปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตขณะฝนตก หรือเมื่อผิวชั้นทางที่จะปูเปียกขึ้น

6.3.2 อุณหภูมิของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตขณะปู ไม่ควรคลาดเคลื่อนไปจากอุณหภูมิเมื่อออกจากโรงงานผสมที่กำหนดให้โดยผู้ควบคุมงานเกินกว่า 15 องศาเซลเซียส แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ต่ำกว่า 155 องศาเซลเซียส การตรวจวัดอุณหภูมิโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้วบนถนนจะต้องดำเนินการเป็นระยะ ๆ ตลอดเวลาของการปู หากปรากฏว่าอุณหภูมิของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ให้ตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไขโดยทันที

6.3.3 การวางแนวก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ก่อนการก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทุกชั้น จะต้องวางแนวขอบชั้นทางที่จะปูก่อน โดยการใช้เชือกขึงวางแนวและยึดติดกับพื้นที่ที่จะปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตให้แน่น หรือวิธีการกำหนดแนวอื่นใดที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อจะปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรกของชั้นทางแต่ละชั้น ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ตรงแนวเรียบร้อยตามแบบ การดำเนินการนี้ไม่รวมถึงการปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตติดกับ Curb และ Gutter หรือส่วนของโครงสร้างใด ๆ ที่มีแนวถูกต้องตามแบบอยู่แล้ว

6.3.4 ลำดับการก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต การก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องดำเนินการปูช่องจราจรหลัก หรือทางตรงก่อน ส่วนช่องจราจรหรือบริเวณอื่น ๆ เช่น ทางแยก ทางเชื่อม ส่วนขยายหรือบริเวณย่อยอื่น ๆ ให้ดำเนินการภายหลัง

6.3.5 การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง รอยต่อตามขวาง หมายถึง แนวก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตตามขวางที่ปลายแปลงก่อสร้างที่สิ้นสุดการก่อสร้างประจำวัน

การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง อาจดำเนินการได้หลายวิธี คือ

(1) การใช้ไม้แบบ โดยใช้ไม้แบบที่มีความหนาเท่ากับความหนาของชั้นทางที่ปูวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู เมื่อปูโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตถึงไม้แบบนี้ ให้ปูเลยไปเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ยวดยานสะดุดเมื่อแล่นผ่านและอาจอนุญาตให้ใช้ทรายรองพื้นส่วนลาดได้ เพื่อความสะดวกในการลอกโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เป็นทางลาดออก โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

(2) การใช้กระดาษแข็งสำเร็จรูปหรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปใด ๆ ที่ใช้สำหรับทำรอยต่อตามขวางโดยเฉพาะ ซึ่งใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์และผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยนำมาวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู แล้วปูโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทับเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ยวดยานสะดุดเมื่อแล่นผ่าน

เมื่อจะปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตต่อจากรอยต่อตามขวางนั้น ก็ให้ยกไม้แบบ แผ่นกระดาษแข็ง หรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปนั้น รวมทั้งชั้นทางส่วนที่ปูเป็นทางลาดออกไป ตรวจสอบระดับด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบหากระดับ หรือความหนาของชั้นทางส่วนใดไม่ถูกต้องตามแบบ ให้ตัดชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตส่วนนั้นออกไป จนถึงชั้นทางส่วนที่มีระดับและความหนาถูกต้องตามแบบด้วยเครื่องตัดรอยต่อแอสฟัลต์คอนกรีตให้ได้แนวตรงและตั้งฉากโดยเรียบร้อย ก่อนที่จะปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตต่อไป ให้ทารอยต่อตามขวางนั้นด้วยแอสฟัลต์บาง ๆ เพื่อให้รอยต่อต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ดี การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์นี้ให้ดำเนินการตาม มทถ. 227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

ในกรณีที่การปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตหยุดชะงักด้วยเหตุใดก็ตามในระหว่างการก่อสร้างประจำวัน จนทำให้อุณหภูมิของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณหน้าเตารีดลดลงต่ำกว่าที่กำหนด ก็ให้ทำรอยต่อตามขวางที่บริเวณนั้นด้วยโดยให้ตัดรอยต่อถึงบริเวณที่มีความหนาตามแบบและได้บดทับเรียบร้อยแล้ว โดยตัดให้ตั้งฉากพร้อมกับตักส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่ตัดออกทิ้งไป ให้ทารอยต่อตามขวางนั้นด้วยแอสฟัลต์บาง ๆ เพื่อให้รอยต่อต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ดี การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์ให้ดำเนินการตาม มทถ. 227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

การปูชั้นทาง โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตต่อเชื่อมกับรอยต่อตามขวางในครั้งใด ๆ เมื่อเริ่มปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตไปให้ได้กระบะแรก ให้ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบระดับที่รอยต่อ หากไม่ได้ระดับตามที่กำหนด ให้ดำเนินการแก้ไขโดยด่วนขณะที่ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่นั้นยังร้อนอยู่

ในการปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตแต่ละช่องจราจร รอยต่อตามขวางของการก่อสร้างชั้นทางที่ช่องจราจรข้างเคียงต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกัน โดยต้องก่อสร้างให้มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร ทั้งนี้ เพื่อไม่ให้เกิดเป็นจุดอ่อนทำให้เกิดความเสียหายภายหลังได้

ในกรณีที่ปูโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้น รอยต่อตามขวางของแต่ละชั้นจะต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร และจะต้องห่างจากรอยต่อตามขวางของช่องจราจรข้างเคียงไม่น้อยกว่า 5 เมตร ด้วย

6.3.6 การก่อสร้างรอยต่อตามยาว ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตประกบกับชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้วนั้น อาจทำได้ 2 วิธี คือ

(1) การปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร แล้วดันส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เหลื่อมเข้าไปนี้ให้ชนแนวรอยต่อ โดยให้สูงกว่าระดับที่ด้านนอกถัดไปให้มากพอที่เมื่อบดทับแล้ว รถบดจะไปอัดส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตตรงรอยต่อนั้นแน่นและเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวชั้นทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

(2) การปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร คัดเม็ดวัสดุก้อนโตบริเวณที่เหลื่อมกันตรงรอยต่อนั้นออกทิ้งไป ซึ่งเมื่อบดทับจะได้รอยต่อตามยาวที่แน่น ไม่ขรุขระ และเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

ก่อนจะปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ ประกบกับชั้นทางของช่องจราจรที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว ให้ตัดแต่งรอยต่อตามยาวนั้นด้วยเครื่องมือตัดรอยต่อตามที่ระบุไว้ในข้อ 4.8.3 โดยตัดให้ตั้งฉากกับชั้นทางที่ปูทับ และรอยต่อนั้นจะต้องตรงแนวเรียบร้อย คม ไม่ฉีกขาด เสร็จแล้วให้ทารอยต่อนั้นด้วยแอสฟัลต์บาง ๆ เพื่อให้รอยต่อต่อเชื่อมกันได้ดีกับชั้นทางที่ประกบ การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์นี้ ให้ดำเนินการตาม มทถ. 227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

ในการปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้น แต่ละชั้นให้ก่อสร้างให้มีรอยต่อตามยาวเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร ถ้าเป็นชั้นทาง 2 ช่องจราจร รอยต่อตามยาวของชั้นทางชั้นบนสุดให้อยู่ในแนวขอบช่องจราจรตามแบบ

การปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกัน โดยใช้เครื่องการปูชั้นทางโดยเครื่องปูที่ตามหลัง ให้ปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตเหลื่อมเข้าไปในชั้นทางที่กำลังปูโดยเครื่องปูเครื่องหน้า 25-50 มิลลิเมตร ในกรณีเช่นนี้ไม่จำเป็นต้องตัดรอยต่อตามยาว และไม่ต้องทำแทคโคท

6.3.7 การปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตในทางโค้ง ให้ปูช่องจราจรด้านโค้งในก่อนไปตามลำดับจนถึงโค้งนอก แต่ถ้าก่อสร้างในฤดูฝนจะต้องดำเนินการก่อสร้างให้เสร็จเต็มโค้งโดยเร็วที่สุด เพื่อป้องกันน้ำขังบนชั้นทาง

6.3.8 การตรวจวัดความหนาของชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ให้ตรวจวัดความหนาของชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้ว แต่ยังไม่ได้บดทับเป็นระยะ ๆ ช่วงละไม่เกิน 8 เมตร โดยให้ตรวจวัดความหนาตลอดความกว้างของชั้นทาง หากปรากฏว่าความหนาของชั้นทางคลาดเคลื่อนไปจากความหนาที่กำหนด ให้แก้ไขโดยทันทีขณะที่ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด กรณีที่มีความหนาน้อยกว่าที่กำหนด ให้คราดผิวแล้วนำส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพถูกต้องมาปูเสริมเกลี่ยให้ได้ระดับสม่ำเสมอ แล้วตรวจสอบระดับให้ถูกต้อง

6.3.9 การปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตด้วยรถเกลี่ยปรับระดับ การปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องปูไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้ หรือไม่เหมาะสมที่จะเข้าไปดำเนินการ อาจพิจารณาให้ใช้รถเกลี่ยปรับระดับที่ถูกต้องตามที่ระบุไว้ในข้อ 4.4 ดำเนินการได้แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

6.3.10 การปูด้วยแรงคน กรณีที่เป็นพื้นที่จำกัด หรือพื้นที่ที่ต้องการปรับระดับพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางและอื่น ๆ ที่เครื่องปูและรถเกลี่ยปรับระดับเข้าไปดำเนินการไม่ได้ ไม่เหมาะสม หรือไม่สะดวกที่จะเข้าไปดำเนินการ อาจพิจารณาใช้คนปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตในบริเวณดังกล่าวได้ ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน ในการใช้คนดำเนินการนี้ ให้ใช้พลั่วตักส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตไปกองเรียงกันบนพื้นที่ที่ต้องการปูแต่ละกองเป็นกองเดี่ยว ๆ ห้ามกองทับกันเป็นกองสูง เกลี่ยแต่งให้เรียบสม่ำเสมอ แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง

6.3.11 การตรวจสอบความเรียบในการปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตรวจสอบภายหลังจากการบดทับเที่ยวแรก โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบวางทาบไปบนผิวหน้าชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต หากต้องเสริมแต่งปรับระดับใหม่ ให้ดำเนินการขณะที่ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด

6.4 การบดทับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต

การบดทับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องใช้เครื่องจักรบดทับที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 4.5 และจะต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติ ไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เครื่องจักรบดทับต่าง ๆ ดังกล่าว ก่อนนำไปใช้งานจะต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจปรับให้เหมาะสมตามรายการและวิธีการตามที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานอื่นที่เชื่อถือได้กำหนดและอนุญาตให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงาน

การบดทับจะต้องกระทำทันที หลังจากการปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต และเริ่มบดทับขณะที่ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตยังร้อนอยู่ โดยมีอุณหภูมิระหว่าง 155-190 องศาเซลเซียส เมื่อบดทับแล้วจะต้องได้ชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับและความลาดตามแบบ ไม่มีรอยแตก รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง รอยคลื่น รอยล้อรถบด หรือความเสียหายของผิวชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตอื่น ๆ

6.4.1 หลักการบดทับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทั่ว ๆ ไป ในกรณีที่ข้อกำหนดไม่ได้ระบุวิธีการบดทับเป็นอย่างอื่น การบดทับให้พิจารณาดำเนินการตามหลักการบดทับ ดังนี้

ในเบื้องต้นให้บดทับรอยต่อต่างๆก่อนโดยทันที ต่อจากนั้นก็ให้บดทับชั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) โดยให้รถบดทับตามหลังเครื่องปูให้ใกล้ชิดเครื่องปูมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และในการบดทับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับต้องไม่มีรอยแตก ไม่มีส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด ต่อไปเป็นการบดทับชั้นกลาง (Intermediate Rolling) โดยให้บดทับตามติดการบดทับในขั้นต้นให้ใกล้ชิดที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้และต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิเหมาะสมที่จะทำให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด ต่อจากนั้นเป็นการบดทับชั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ซึ่งจะต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิที่รถบดจะสามารถลบรอยล้อรถบดทับที่ผ่านมาได้เรียบร้อย

ในการบดทับ จะต้องเริ่มบดทับที่ขอบชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำหรือด้านขอบนอกก่อน แล้วจึงค่อย ๆ บดทับเหลื่อมเข้าไปสู่ด้านเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน เว้นแต่การบดทับช่วงการยกโค้ง ซึ่งจะต้องบดทับทางด้านต่ำก่อน แล้วจึงบดทับเหลื่อมไปทางด้านสูง การบดทับแต่ละเที่ยวให้บดทับขนานไปกับเส้นแบ่งกึ่งกลางถนนและให้แนวบดทับเหลื่อมกัน (Overlap) ประมาณ 150 มิลลิเมตร แต่ถ้าบดทับแล้วเกิดเป็นคลื่นตามขวางหรือส่วนผสมเคลื่อนตัวเป็นแอ่งก็ให้เปลี่ยนเป็นบดทับเหลื่อมกันครึ่งหนึ่งของความกว้างของล้อรถบด การหยุดรถบดแต่ละเที่ยวของการบดทับ ต้องไม่หยุดที่แนวเดียวกันรอยหยุดของรถบดเที่ยวก่อน แต่ควรหยุดรถบดให้เหลื่อมกันเป็นระยะห่างพอสมควร

ในระหว่างการบดทับ หากมีส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด ควรใช้น้ำหรือสารสำหรับเคลือบล้อรถบดใด ๆ ที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ พ่นล้อรถบดบาง ๆ เพียงเพื่อเคลือบผิวหน้าล้อรถบดให้เปียกชื้น เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด หากหมดความจำเป็นแล้วให้เลิกใช้ การบดทับรถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ โดยใช้ล้อขับ (Drive Wheel) นำหน้าให้ใกล้ชิดเครื่องปูมากที่สุด หากมีการเปลี่ยนความเร็วรถบดขณะบดทับ จะต้องค่อย ๆ เปลี่ยนความเร็วทีละน้อย ในช่องทางการบดทับช่องทางใด ๆ การบดทับเดินหน้าและถอยหลังให้อยู่ในแนวช่องทางการบดทับเดียวกัน ก่อนเดินหน้าและถอยหลังรถบดจะต้องหยุดนิ่งก่อน ถ้าเป็นรถบดสั่นสะเทือนจะต้องหยุด

การสั่นสะเทือนก่อนด้วย การเปลี่ยนแนวช่องทางบดทับจะต้องค่อย ๆ เปลี่ยน โดยให้ไปเปลี่ยนบนชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่ได้บดทับและเย็นตัวแล้ว ห้ามเปลี่ยนบนผิวชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับหรือที่ยังร้อนอยู่ การบดทับช่องทางบดทับถัดไปจะต้องขนานกับช่องทางเดิม การจอดรถบดขณะบดทับหรือบดทับเสร็จแล้ว ให้จอดบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เย็นตัวแล้ว ห้ามจอดบนผิวชั้นทางโพลีเมอร์-โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ยังร้อนอยู่ ถ้าในการบดทับทำให้ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตเกิดการเคลื่อนตัวออกไป ต้องแก้ไขโดยด่วนโดยการคราดส่วนผสมโพลีเมอร์-โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณดังกล่าวให้หลวม แล้วนำส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพและอุณหภูมิถูกต้องมาเพิ่ม พร้อมกับแต่งระดับให้สม่ำเสมอได้ระดับถูกต้องแล้วจึงบดทับใหม่

6.4.2 ความเร็วของรถบดในการบดทับ ในการบดทับโดยทั่ว ๆ ไป รถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ ความเร็วสูงสุดที่ใช้ในการบดทับขึ้นอยู่กับชนิดของรถบด อุณหภูมิ ชนิด ลักษณะ และความหนาของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ขั้นตอนการบดทับและปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ความเร็วสูงสุดในการบดทับสำหรับรถบดล้อเหล็ก แบบไม่สั่นสะเทือน รถบดล้อเหล็กแบบสั่นสะเทือนซึ่งบดทับ โดยไม่สั่นสะเทือนและรถบดล้อยาง ในการบดทับขั้นตอนต่าง ๆ ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความเร็วของรถบดในการบดทับ

ชนิดของรถบด	ความเร็วของการบดในการบดทับ					
	การบดทับชั้นต้น		การบดทับชั้นกลาง		การบดทับชั้นสุดท้าย	
	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
รถบดสั่นสะเทือน**	4-5	2.5-3	4-5	2.5-3	-	-

หมายเหตุ *รวมถึงรถบดสั่นสะเทือนบดทับโดยไม่สั่นสะเทือน **ดูตารางที่ 7 ประกอบ

ความเร็วสูงสุดของการบดทับสำหรับรถบดสั่นสะเทือนที่มีความถี่ในการสั่นสะเทือนใด ๆ ขึ้นอยู่กับระยะกระแทกของล้อรถบด (Impact Spacing) ซึ่งตามปกติระยะการกระแทกของล้อรถบดจะน้อยกว่าความหนาของชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่บดทับแล้ว ในการบดทับระยะกระแทกของล้อรถบดไม่ควรน้อยกว่า 10 ครั้งต่อระยะทาง 300 มิลลิเมตร (หรือ 33 ครั้งต่อระยะทาง 1 เมตร) ที่รถบดเคลื่อนตัวไป สำหรับความเร็วที่เหมาะสมในการบดทับของรถบดสั่นสะเทือนที่ความถี่การสั่นสะเทือนใด ๆ ที่ใช้และระยะกระแทกของล้อรถบดที่กำหนดควรจะเป็นไปตามตารางที่ 6

6.4.3 การทำแปลงทดลองเพื่อกำหนดรูปแบบของการบดทับ ก่อนเริ่มการก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตเพื่อให้ใช้เครื่องจักรบดทับที่มีอยู่ได้ถูกต้องเหมาะสมต่องานและเกิดประโยชน์สูงสุด ควรทำแปลงทดลองในสนามยาวประมาณ 100-150 เมตร เพื่อกำหนดรูปแบบของการบดทับ (Pattern of Rolling) ที่เหมาะสมกับชนิด จำนวน สภาพเครื่องจักรที่นำมาใช้งาน โดยเมื่อบดทับเสร็จแล้วจะต้องได้ชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความเรียบ ความแน่นสม่ำเสมอ ได้ระดับความลาดตามแบบและมีคุณสมบัติอื่น ๆ ถูกต้องตามที่กำหนด การทำแปลงทดลองบดทับนี้ให้ดำเนินการแก้ไข ปรับการใช้งานหรือเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับได้แล้วแต่กรณี จนกว่าจะสามารถบดทับได้ถูกต้องตามที่กำหนด และผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้วจึงนำไปใช้เป็นบรรทัดฐานในการก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตในงานนั้น ๆ ต่อไป ในระหว่างการก่อสร้าง หากมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกี่ยวกับส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตหรือเครื่องจักรบดทับที่ใช้งานและอื่น ๆ ผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาให้ปรับปรุงแก้ไขหรือทำแปลงทดลองในสนามเพื่อทดลองหาความเหมาะสมใหม่ก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

การกำหนดรูปแบบการบดทับที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักรบดทับชุดใดที่ใช้งานนั้น ให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดลองบดทับ เพื่อกำหนดขนาดพื้นที่บดทับที่สัมพันธ์กับกำลังผลิตส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตของโรงงานผสม อัตราการปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตและเพื่อทราบจำนวนเที่ยวการบดทับเต็มผิวหน้าชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต (Coverage) จำนวนเที่ยวการบดทับซ้ำที่ช่องทางบดทับแต่ละช่อง (Pass) ความเร็วของรถบดแต่ละชนิดในการบดทับและอื่น ๆ

6.4.4 ลำดับขั้นตอนการบดทับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต

(1) เมื่อปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรก หรือเต็มผิวจราจรในคราวเดียว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

ก. บดทับรอยต่อตามขวาง

ข. บดทับขอบผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก

ค. บดทับชั้นต้น

ง. บดทับชั้นกลาง

จ. บดทับชั้นสุดท้าย

(2) เมื่อปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกัน หรือปูชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับช่องจราจรเดิมที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว หรือประกบกับแนวโครงสร้างใดที่มีอยู่แล้ว การบดทับจะต้องดำเนินการ ตามลำดับดังนี้

ก. บดทับรอยต่อตามขวาง

ข. บดทับรอยต่อตามยาว

ค. บดทับขอบผิวทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก

ง. บดทับชั้นต้น

จ. บดทับชั้นกลาง

ฉ. บดทับชั้นสุดท้าย

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ความถี่ และจำนวนครั้งการกระแทก (ช่วงที่ควรใช้อยู่ในกรอบเส้นทึบ)

ความถี่การสั่นสะเทือน เฮิรตซ์ (รอบต่อนาที)		จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 เมตร (จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 ฟุต)				
30	(1.800)	45.0 (13.6)	33.8 (10.2)	27.0 (8.2)	22.5 (6.8)	19.3 (5.8)
33	(2.000)	50.0 (15.2)	37.5 (11.4)	30.0 (9.1)	25.0 (7.6)	21.4 (6.5)
37	(2.200)	55.0 (16.7)	41.3 (12.5)	33.0 (10.0)	27.5 (8.3)	23.6 (7.1)
40	(2.400)	60.0 (18.2)	45.0 (13.6)	36.0 (10.9)	30.0 (9.1)	25.7 (7.8)
43	(2.600)	65.0 (19.7)	48.8 (14.8)	39.0 (11.8)	32.5 (9.8)	27.9 (8.4)
47	(2.800)	70.0 (21.2)	52.5 (15.9)	42.0 (12.7)	35.0 (10.6)	30.0 (9.1)
50	(3.000)	75.0 (22.7)	56.3 (17.0)	45.0 (13.0)	37.5 (11.4)	32.1 (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
	ม./นาที	40.0	53.3	66.7	80.0	93.3
	ฟุต/นาที	132	175	220	264	308

6.4.5 การบดทับรอยต่อตามขวาง ให้ใช้รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ หรือรถบดสั่นสะเทือน แต่ให้บดทับโดยไม่สั่นสะเทือน

สำหรับการก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรก ก่อนการบดทับรอยต่อตามขวาง ควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสม วางรองชิดขอบชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางทั้ง 2 ด้าน เพื่อรองรับล้อรถบดเวลาบดทับเลยขอบชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตออกไป เป็นการป้องกันมิให้ขอบชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ปลายรอยต่อตามขวางเสียหาย เสร็จแล้วจึงบดทับรอยต่อตามขวาง โดยในการบดทับเที่ยวแรกให้รถบดวิ่งบนชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว และให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ ประมาณ 50 มิลลิเมตร ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไข

ให้เรียบร้อยทันที และในการบดทับเที่ยวต่อ ๆ ไป ให้แนวบดทับค่อย ๆ เลื่อนเข้าไปในบริเวณชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่เที่ยวละ 150-200 มิลลิเมตร จนในที่สุดล้อรถบดจะเข้าไปบดทับบนชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ทั้งหมด

สำหรับการก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรประกบกับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรที่ได้ก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว การบดทับในครั้งแรกให้บดทับบริเวณปลายรอยต่อตามขวางด้านที่บรรจบกับรอยต่อตามยาว โดยให้บดทับขนานไปตามรอยต่อตามยาวเป็นระยะประมาณ 0.5-1 เมตร แล้วใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้เรียบร้อยทันที ต่อจากนั้นให้เริ่มบดทับรอยต่อตามขวาง ก่อนบดทับควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสม วางรองชิดขอบชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางด้านนอก เสร็จแล้วให้บดทับรอยต่อตามขวาง โดยให้ดำเนินการตามวิธีการบดทับดังกล่าวข้างต้น

6.4.6 การบดทับรอยต่อตามยาว รอยต่อตามยาวแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

(1) รอยต่อเย็นหรือรอยต่อเก่า (Cold Joint) หมายถึง รอยต่อตามยาวระหว่างช่องจราจรที่ได้ก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตและบดทับเรียบร้อยแล้ว กับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ที่ก่อสร้างประกบกัน

ในการบดทับรอยต่อตามยาว เมื่อใช้รถบดล้อเหล็กชนิดไม่สั่นสะเทือน การบดทับเที่ยวแรกให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว โดยให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ 100-150 มิลลิเมตร และในการบดทับเที่ยวต่อ ๆ ไปให้ล้อรถบดค่อย ๆ เลื่อนแนวบดทับเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางที่ก่อสร้างใหม่เพิ่มขึ้นจนกระทั่งล้อรถบดทั้งหมดจะอยู่บนชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ ในกรณีใช้รถบดสั่นสะเทือนบดทับ การบดทับจะต้องให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่สร้างใหม่ โดยให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างสร้างแล้ว 100-150 มิลลิเมตร และให้ดำเนินการบดทับซ้ำตามแนวบดทับดังกล่าว จนกระทั่งได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

(2) รอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ (Hot Joint) หมายถึง รอยต่อตามยาวของชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ระหว่างช่องจราจร 2 ช่อง ที่ก่อสร้างพร้อมกัน โดยการปูด้วยเครื่องปู 2 ชุด

ในการบดทับรอยต่อตามยาวแบบนี้ ให้ใช้รถบดล้อเหล็กเข้าบดทับพื้นที่บริเวณ รอยต่อทั้ง 2 ข้างของรอยต่อตามยาว กว้างประมาณ 400 มิลลิเมตร ที่เว้นไว้ในการบดทับชั้นต้น การบดทับให้แนวรอยต่อตามยาวอยู่กึ่งกลางความกว้างของล้อรถบด โดยให้บดทับจนกว่าจะได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

6.4.7 การบดทับชั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) ภายหลังจากที่ได้บดทับรอยต่อต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการบดทับชั้นต้นเมื่อส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 155 องศาเซลเซียส การบดทับให้ใช้ได้ทั้งรถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือนหรือรถบดสั่นสะเทือน เครื่องจักรบดทับที่ใช้ต้องถูกต้องตามข้อ 4.5 โดยน้ำหนักรถบด น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสั่นสะเทือน ระยะเต้นของล้อรถบด ความเร็วของรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ จะต้องพิจารณาใช้ให้เหมาะสมกับชนิด ลักษณะ ความคงตัว อุณหภูมิ ความหนาของชั้นทางที่ปู และสภาพของชั้นทางที่อยู่ภายใต้ที่จะก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตทับ การบดทับให้เริ่มบดทับจากขอบชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำ หรือขอบชั้นทางด้านนอกไปหาขอบชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตด้านสูงหรือขอบชั้นทางด้านใน

การบดทับโดยใช้รถบดสั่นสะเทือน ควรใช้ความถี่การสั่นสะเทือนและระยะเต้นของล้อรถบดให้เหมาะสม ความถี่การสั่นสะเทือนควรอยู่ระหว่าง 30-50 เฮิรตซ์ (2,000-3,000 รอบต่อนาที) และระยะเต้นของล้อรถบดควรอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 มิลลิเมตร สำหรับการบดทับชั้นผิวทางหรือผิวไหล่ทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ควรใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูงและใช้ค่าระยะเต้นด้านต่ำ แต่ถ้าเป็นชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช้ชั้นผิวทางและมีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร อาจใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านต่ำและใช้ค่าระยะเต้นด้านสูงได้ อย่างไรก็ตามการใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนและค่าระยะเต้นของรถบดในการบดทับให้พิจารณาจากผลการทำแปลงทดลองตามข้อ 6.4.3

การบดทับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาน้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ต้องพิจารณาความเหมาะสมเป็นพิเศษ หากใช้รถบดล้อเหล็ก ไม่ควรบดทับโดยการสั่นสะเทือน หากจะใช้รถบดบดทับโดยการสั่นสะเทือน ก็ให้ใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านค่าต่ำ โดยเมื่อบดทับแล้วจะต้องไม่เกิดความเสียหายของชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต เช่น เกิดการยุบตัว ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

การบดทับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาระหว่าง 25-50 มิลลิเมตร หากใช้รถบดสั่นสะเทือนบดทับ ควรใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านต่ำ

การบดทับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ด้วยรถบดสั่นสะเทือน สำหรับการบดทับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ที่ไม่ใช่ชั้นผิวทาง อาจใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านสูงได้แค่สำหรับชั้นผิวทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ควรจะใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูงและใช้ค่าระยะ เต้นของล้อรถบดด้านต่ำ

การบดทับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร และไม่มีแนวสิ่งก่อสร้าง เช่น Curb หรือชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้าง

แล้วช่วยอัดด้านข้างไว้หากบดทับตามวิธีการปกติแล้วปรากฏว่ามีการเคลื่อนตัวของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตด้านข้างให้เปลี่ยนวิธีการบดทับใหม่ โดยให้ร่นแนวบดทับเที่ยวแรกเข้าไปให้ห่างจากขอบชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตประมาณ 300 มิลลิเมตร หลังจากนั้นให้บดทับต่อไปตามปกติ เสร็จแล้วจึงกลับมาบดทับขอบชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เว้นไว้นั้นในเที่ยวสุดท้ายของการบดทับเต็มหน้าเที่ยวแรกต่อไป

การก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต 2 ช่องจราจรพร้อมกัน การบดทับในชั้นต้นนี้ให้ดำเนินการพร้อมกันทั้ง 2 ช่องจราจร โดยให้เว้นระยะของแนวบดทับให้ห่างจากรอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ของแต่ละช่องจราจรไว้ข้างละประมาณ 200 มิลลิเมตร พื้นที่แนวรอยต่อดังกล่าวนี้ให้ดำเนินการบดทับตามข้อ 6.4.6 (2) ต่อเนื่องกันไป

6.4.8 การบดทับชั้นกลาง (Intermediate Rolling) ให้บดอัดชั้นกลางทันทีที่การบดอัดชั้นต้นแล้วเสร็จ การบดทับชั้นกลางควรดำเนินการตามรูปแบบการบดทับชั้นต้น โดยให้บดทับตามหลังการบดทับชั้นต้นให้ใกล้ชิดที่สุด และให้บดทับโดยต่อเนื่องไปจนกว่าจะได้ความแน่นตามที่กำหนดและสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลงที่ก่อสร้าง

การบดทับชั้นกลางตามปกติให้ใช้รถบดล้อยางเป็นหลัก โดยเฉพาะชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตให้ปรับน้ำหนักรถบดและความดันลมยาง เพื่อให้ได้แรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถบดที่เหมาะสมกับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

สำหรับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตอื่น ๆ หรือชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต อาจพิจารณาให้ใช้รถบดล้อเหล็ก รถบดสั่นสะเทือนร่วมกับรถบดล้อยางด้วยได้ตามความเหมาะสม โดยรถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสั่นสะเทือนระยะเต้นของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เหมาะสมกับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

6.4.9 การบดทับชั้นสุดท้าย (Finish Rolling) มีจุดประสงค์เพื่อลบรอยล้อรถบดที่ผิวหน้าและทำให้ผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอเท่านั้น ทั้งนี้ให้เริ่มดำเนินการเมื่อชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 120 องศาเซลเซียส โดยให้ใช้รถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือนหรือใช้รถบดสั่นสะเทือนแต่บดทับโดยไม่สั่นสะเทือนเท่านั้น รถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เหมาะสมกับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

6.4.10 การบดทับพื้นที่พิเศษ

(1) การบดทับบนพื้นที่ลาดชันสูง (Steep Grade) สำหรับชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์-คอนกรีตที่ก่อสร้างบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง หรือในทางโค้งที่มีการยกโค้งสูง การบดทับโดยรถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือน ให้ใช้ล้อตาม (Tiller Wheel) เดินหน้า โดยให้บดทับตามหลังเครื่องปู โดยใกล้ชิดที่สุด ไม่ว่าเครื่องปูจะปูส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์-คอนกรีตชั้นทางลาดชันหรือปูลงตามทางลาดชันก็ตาม ในการบดทับโดยใช้รถบดสั่นสะเทือนนั้น การบดทับในเที่ยวแรกให้บดทับโดยไม่สั่นสะเทือน แต่หลังจากที่ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตของชั้นทางมีความคงตัว (Stability) สูงขึ้นมากพอที่จะบดทับโดยการสั่นสะเทือนได้ ก็ให้บดทับต่อไปโดยการสั่นสะเทือน โดยให้ใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านต่ำ

(2) การบดทับบนพื้นที่ที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ (Inaccessible Area) สำหรับพื้นที่ที่ก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ เช่น บริเวณที่ชิดกับ Curb และ Gutter สะพาน ขอบบ่อพัก (Manhole) และสิ่งกีดขวางอื่น ๆ จะต้องใช้เครื่องจักรหรือเครื่องมือบดทับขนาดเล็กที่ถูกต้องตามข้อ 4.8.1 และหรือข้อ 4.8.2 การนำมาใช้ และการใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

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

ก. การบดทับทะแยงมุม ในชั้นแรก ให้ดำเนินการบดทับทะแยงมุม ต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง

ข. การบดทับขนาน ในชั้นแรกให้ดำเนินการบดทับขนาน ต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง

7. การตรวจสอบชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว

หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วมีดังต่อไปนี้

7.1 ลักษณะผิว (Surface Texture)

ชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้ระดับและความลาดตามแบบ มีลักษณะผิวและลักษณะการบดทับที่สม่ำเสมอ ไม่ปรากฏความเสียหาย เช่น โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ผิวหน้าหลุด (Pull) รอยฉีก (Torn) ผิวหน้าหลวมหรือแยกตัว (Segregation) เป็นคลื่น (Ripple) หรือความเสียหายอื่น ๆ หากตรวจสอบแล้วปรากฏความเสียหายดังกล่าว จะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อย ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

7.2 ความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance)

เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตามข้อ 4.8.5 วางทาบบนผิวของชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์-คอนกรีตในแนวตั้งฉากและในแนวขนานกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางถนนระดับผิวของชั้นทางโพลีเมอร์-

โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตภายใต้ไม้บรรทัดวัดความเรียบ จะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร และ 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ

7.3 ความแน่น (Density)

การตรวจสอบรับรองความแน่นของชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้จากการเปรียบเทียบค่าความแน่นของตัวอย่างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตกับค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องทดสอบตาม มทถ.(ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall) โดยคำนวณเป็นค่าความแน่นร้อยละของค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องทดลอง ตามรายละเอียดดังนี้

7.3.1 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตในห้องทดลอง ให้เก็บตัวอย่างส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตจากรถบรรทุกที่โรงงานผสมก่อนส่งออกไปยังสถานที่ก่อสร้าง โดยการสุ่มตัวอย่างจากรถบบรรทุกจากการผลิตส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตประจำวันเป็นระยะ ๆ แล้วนำไปดำเนินการในห้องทดลอง โดยให้ได้ก้อนตัวอย่างอย่างน้อย 8 ก้อนตัวอย่างในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน ทดลองหาค่าความแน่น แล้วนำค่าความแน่นที่ทดลองได้จากก้อนตัวอย่าง ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยเป็นความแน่นในห้องทดลองประจำวัน สำหรับใช้ในการคำนวณ เปรียบเทียบเป็นค่าความแน่นร้อยละของตัวอย่างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม

การเก็บตัวอย่าง และการเตรียมตัวอย่าง ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตให้ดำเนินการตามรายละเอียดและวิธีการที่กำหนด การทดลองหาค่าความแน่นให้ดำเนินการตาม มทถ.(ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall) สำหรับอุณหภูมิของส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตในขณะบดอัดก้อนตัวอย่างในห้องทดลอง จะต้องตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน สำหรับตัวอย่างส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตระหว่างดำเนินการในห้องทดลองนั้นอนุญาตให้นำเข้าอบในเตาอบเพื่อรักษาอุณหภูมิสำหรับการบดอัดที่กำหนดได้นานไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างดำเนินการถ้าอุณหภูมิของตัวอย่างส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิการบดอัดที่กำหนด ให้นำตัวอย่างส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวนั้นไปทิ้ง ห้ามนำไปอบ เพื่อนำมาใช้บดอัดทำก้อนตัวอย่างทดลองอีกต่อไป

7.3.2 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างของชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ให้เจาะก้อนตัวอย่างตัวแทนของชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ด้วยเครื่องเจาะตัวอย่างที่ถูกต้องตามข้อ 4.8.4 โดยให้เจาะเก็บก้อนตัวอย่างจำนวน 1 ก้อนตัวอย่างทุก ๆ ระยะทางประมาณ 250 เมตร หรือทุก ๆ ส่วนผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่นำมาใช้งานประมาณ 100 ตัน แล้วนำไปทดลองหาค่าความแน่นตาม มทถ.(ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall)

สำหรับชั้นผิวทางชั้นรองผิวทางและชั้นปรับระดับโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ค่าความแน่นของชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องทดลองที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน

สำหรับชั้นพื้นทางและผิวไหล่ทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต ค่าความแน่นของชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 และ 96 ของค่าความแน่นของก้อนตัวอย่างจากห้องทดลองที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน ตามลำดับ

8. การอำนวยการและควบคุมการจราจรระหว่างการก่อสร้าง

ในระหว่างการก่อสร้างชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องจัดและควบคุมการจราจรไม่ให้ผ่านชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ จนกว่าชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตจะเย็นตัวลงมากพอดี เมื่อเปิดให้การจราจรผ่านแล้วจะไม่ทำให้เกิดร่องรอยบนชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตนั้น โดยจะต้องติดตั้งป้ายจราจร พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการจราจรอื่น ๆ ที่จำเป็นตามที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนด พร้อมจัดบุคลากรเพื่ออำนวยการจราจรให้ผ่านพื้นที่ก่อสร้างได้โดยสะดวกปลอดภัยและไม่ทำให้ชั้นทางโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่นั้นเสียหาย ระยะเวลาในการปิดและเปิดการจราจรให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

9. หนังสืออ้างอิง

9.1 กรมทางหลวง มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532 "แอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot-Mix Asphalt)"

9.2 กรมทางหลวงชนบท มทช. 230-2531 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีต (Asphaltic Concrete)

9.3 AMERICAN SOCIET OF TESTING METERIALS ASTM. STANDARD D-1559

9.4 THE ASPHALT INSTITUTE "MIX DESIGN METHODS FOR ASPHALT CONCRETE AND THE HOT-MIX TYPES" MANUAL SERIES NO.2 (MS-2)

มทถ. 237 - 2562
มาตรฐานงานผิวจราจรแบบพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต
(Porous Asphalt Concrete)

1. ขอบข่าย

งานผิวจราจรแบบพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต หมายถึง การก่อสร้างผิวจราจรด้วยการปูผิวจราจรด้วยวัสดุพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต ซึ่งได้จากการผสมร้อนระหว่างมวลรวม (Aggregate) กับโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับงานพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต (Polymer Modified Asphalt Cement for Porous Asphalt Concrete) ที่โรงงานผสม (Asphalt Concrete Mixing Plant) โดยควบคุมอัตราส่วนผสมและอุณหภูมิตามกำหนด มีลักษณะผิวหน้าหยาบ มีรูพรุนสูง น้ำซึมผ่านได้ดี เพิ่มค่าความฝืดของผิวทาง ไม่เกิดแผ่นฟิล์มของน้ำ (Hydroplaning) และลดระดับเสียงขณะรถวิ่งผ่าน มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นชั้นผิวทาง โดยการปูหรือเกลี่ยแต่งและบดทับบนชั้นรองผิวทาง (Binder Course) หรือชั้นผิวทางเดิมซึ่งน้ำซึมผ่านไม่ได้ ที่ได้ระดับความลาด และได้ทำการแทคโคท (Tack Coat) ก่อนเสมอ

2. วัสดุ

2.1 แอสฟัลต์ ให้เป็นไปตาม มทถ. 235 : มาตรฐานวัสดุโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ สำหรับงานพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต (Polymer Modified Asphalt Cement for Porous Asphalt Concrete)

2.1.1 ปริมาณการใช้โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต โดยประมาณให้เป็นไปตามตารางที่ 1

2.1.2 แอสฟัลต์ที่ใช้สำหรับแทคโคท (Tack Coat)

2.1.2.1 ให้เป็นไปตาม มทถ. 238 : มาตรฐานวัสดุโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์อิมัลชัน CRS-1 สำหรับงานแทคโคท (Polymer Modified Asphalt Emulsion CRS-1 for Tack Coat)

2.1.2.2 ปริมาณการใช้โมดิฟายด์แอสฟัลต์อิมัลชัน CRS-1 สำหรับงานแทคโคท ให้ใช้ประมาณ 0.4-0.8 ลิตรต่อตารางเมตร

การใช้แอสฟัลต์อื่น ๆ หรือแอสฟัลต์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยสารใด ๆ นอกเหนือจากนี้ ต้องมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องผ่านการทดสอบคุณภาพและพิจารณาความเหมาะสม รวมทั้งต้องได้รับอนุมัติให้ใช้ได้จากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นที่เชื่อถือได้เป็นกรณีไป

2.2 มวลรวม

2.2.1 มวลหยาบ หมายถึง ส่วนที่ค้างตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) เป็นหินย่อย (Crushed Rock) หรือวัสดุอื่นใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้อนุมัติให้ใช้ได้ ต้องเป็นวัสดุที่แข็งและคงทน (Hard and Durable) สะอาด ปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ใด ๆ ที่อาจทำให้พอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตมีคุณภาพด้อยลง

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติของมวลหยาบไว้เป็นอย่างอื่น มวลหยาบต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.2.1.1 ต้องมีค่าของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ตาม มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion ไม่มากกว่าร้อยละ 30

2.2.1.2 มีค่าส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ตาม มทถ.(ท) 501.12 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้ว ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 5

2.2.1.3 ผิวของมวลหยาบต้องมีแอสฟัลต์เคลือบเต็มผิวของมวลรวมเมื่อทดสอบตาม AASHTO T 182 "Coating and Stripping of Bitumen Aggregate Mixtures"

2.2.1.4 ต้องมีค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ตาม มทถ.(ท) 513 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 25

2.2.1.5 มวลหยาบจากแหล่งเดิมที่มีหลักฐานแสดงผลทดลองหาความคงทนว่าใช้ได้ อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดสอบอีกก็ได้ ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้

2.2.2 มวลละเอียด หมายถึง ส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) เป็นหินฝุ่นหรือทรายที่สะอาด ปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ใด ๆ ที่อาจทำให้พอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตมีคุณภาพด้อยลง ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติของมวลละเอียดไว้เป็นอย่างอื่น มวลละเอียดต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.2.2.1 ต้องมีค่าสมมูลย์ของทราย (Sand Equivalent) ตาม มทถ.(ท) 501.13 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสมมูลย์ของทราย (Sand Equivalent) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

2.2.2.2 มีค่าส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ตาม มทถ.(ท) 501.12 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้ว ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 5

2.2.2.3 มวลละเอียดจากแหล่งเดิมที่มีหลักฐานแสดงผลทดลองหาความคงทนว่าใช้ได้ อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดสอบอีกก็ได้ ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้

2.2.3 มวลรวมที่จะนำไปผสมทำพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต ต้องให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ตรวจคุณภาพและอนุมัติให้ใช้ได้ก่อน

2.2.4 มวลรวมต้องมีขนาดคละตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร	ขนาดตะแกรง นิ้ว	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยน้ำหนัก
19.0		100
12.5		70-100
9.5		50-80
4.75		15-30
2.36		10-22
0.600		6-13
0.075		3-6
ปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ร้อยละโดยมวลของมวลรวม		4.0-6.0
ความหนา		35-50

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ อาจใช้ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์แตกต่างจากตารางที่ 1 ก็ได้ แต่ทั้งนี้คุณภาพของพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตต้องเป็นไปตามข้อกำหนดตามตารางที่ 3

2.2.5 วัสดุผสมแทรก ใช้ผสมเพิ่มในกรณีเมื่อผสมมวลหยาบกับมวลละเอียดเป็นมวลรวมแล้ว ส่วนละเอียดในมวลรวมยังมีไม่พอ หรือใช้ผสมเพื่อปรับปรุงคุณภาพของพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต วัสดุผสมแทรกอาจเป็น Stone Dust, Portland Cement, Silica Cement, Hydrated Lime หรือวัสดุอื่นใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้อนุมัติให้ใช้ได้ วัสดุผสมแทรกต้องแห้งไม่จับกันเป็นก้อนต้องมีขนาดคละ ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดคละของวัสดุผสมแทรก

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

ในกรณีที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ เห็นว่าวัสดุที่มีขนาดคละแตกต่างไปจากตารางที่ 2 แต่เมื่อนำมาใช้เป็นวัสดุผสมแทรกแล้ว จะทำให้พอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตมีคุณภาพดีขึ้น ก็อาจอนุมัติให้ใช้วัสดุนั้นเป็นวัสดุผสมแทรกได้

3. การออกแบบส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต

3.1 ก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตแก่ผู้ควบคุมงาน แล้วให้ผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ส่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ รวมทั้งเอกสารการออกแบบส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตมาพร้อมกันเพื่อทำการตรวจสอบ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในการก่อสร้างจากแบบ ส่วนผสมที่ผู้รับจ้างเสนอมา และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการในข้อ 3.1 นี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3.2 คุณภาพทั่วไปของวัสดุที่จะใช้ทำพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตให้เป็นไปตามข้อ 1 ส่วนขนาดคละและปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

3.3 ข้อกำหนดในการออกแบบพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตให้เป็นไปตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อกำหนดในการออกแบบพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต

คุณภาพ	ข้อกำหนด
1. Cantabro Abrasion Test	
– Dry Sample Abrasion Loss	Max. 20 Percent
– Soaked Sample Abrasion Loss	Max. 40 Percent
2. Air Voids in the Mix	Min. 20 Percent

หมายเหตุ (1) การทดลองบดอัดก้อนตัวอย่างให้ดำเนินการบดอัดข้างละ 50 ครั้ง ตาม มทถ.(ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall) อุณหภูมิที่บดอัดให้ใช้ 150±5 องศาเซลเซียส

(2) การหาปริมาตรของก้อนตัวอย่างให้ใช้วัดโดย Calipers หรือวิธีอื่นใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้เห็นชอบก็ได้

(3) การทดลองหาค่า Cantabro Abrasion ให้เป็นไปตามวิธีการทดลองที่ NLT. 352/86 (The National Laboratory of Transportation Madrid, Spain.)

3.4 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ จะเป็นผู้ตรวจสอบเอกสารการออกแบบ และพิจารณาสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ซึ่งมีขอบเขตต่าง ๆ ตามตารางที่ 4 ให้เพื่อใช้ควบคุมงานนั้น ๆ

ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับสูตรผสมเฉพาะงาน

ผ่านตะแกรงขนาด	ร้อยละ
2.26 มม. (เบอร์ 8) และขนาดใหญ่กว่า	±5
0.600 มม. (เบอร์ 30)	±4
0.075 มม. (เบอร์ 200)	±1
ปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์	±0.3

กรณีที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้เห็นควรให้กำหนดขอบเขตของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานแตกต่างไปจากตารางที่ 4 ก็สามารถดำเนินการได้ตามความเหมาะสม

3.5 ในการผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใดหรือปริมาณโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์หรือคุณสมบัติอื่นใดคลาดเคลื่อนเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน จะถือว่าส่วนผสมของพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมไว้แต่ละครั้งนี้มีคุณภาพไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3.6 ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ถ้าวัสดุที่ใช้ผสมทำพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตเกิดการเปลี่ยนแปลงไปด้วยสาเหตุใด ๆ ก็ตาม การเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ก่อน องค์กรปกครองส่วน-ท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้อาจตรวจสอบ แก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือกำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ตามความเหมาะสมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

3.7 การตรวจสอบทดลองการออกแบบส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

4. เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งาน จะต้องมีสภาพใช้งานได้ดีตลอดเวลา โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและตรวจปรับ และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้

เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง ประกอบด้วย

4.1 โรงงานผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete Mixing Plant)

4.2 รถบรรทุก (Haul Truck)

4.3 เครื่องปู (Paver or Finisher)

4.4 รถเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader)

4.5 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

4.6 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง

4.7 เครื่องมือทดลอง และห้องปฏิบัติการทดลอง

เครื่องจักรและเครื่องตามข้อ 4.1 ถึง 4.7 ให้มีมาตรฐานตาม มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

4.8 เครื่องมือประกอบที่จำเป็นอื่น ๆ

4.9 เครื่องจักรบดทับ

เครื่องจักรบดทับทุกชนิด จะต้องเป็นแบบเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ต้องมีน้ำหนักและคุณสมบัติอื่น ๆ ถูกต้องตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กำหนดสำหรับเครื่องบดทับแต่ละชนิด น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิด จะต้องเหมาะสมกับชนิดและลักษณะของส่วนผสมความหนาของชั้นที่ปูขั้นตอนการบดทับและอื่น ๆ เครื่องจักรบดทับต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติไม่ติดขัดหรือ หยุดชะงัก เพื่อให้ได้ชั้นทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่นความเรียบและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด การกำหนดน้ำหนักเครื่องจักรบดทับน้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรแต่ละคันตลอดจนการเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับจากจำนวนขั้นต่ำที่กำหนดไว้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรบดทับจะต้องประกอบด้วยเครื่องจักรชนิดต่าง ๆ ซึ่งต้องได้รับการตรวจสอบ และอนุมัติให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงานก่อน โดยมีจำนวนอย่างน้อยดังต่อไปนี้

ก. รถบดล้อเหล็ก ชนิด 2 ล้อ 2 คัน

ข. รถบดสั่นสะเทือน 1 คัน

4.9.1 รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ (Steel-Tired Tandem Roller) ต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้จนมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 12 ตัน จะต้องมีน้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบดไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพที่สามารถขับเคลื่อนเดินหน้า และถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุดและการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อเหล็ก ทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบไม่เป็นร่อง (Groove) ลึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม (Pit) สลักยึดล้อ (King Pin) และลูกปืนล้อ (Wheel Bearing) ต้องไม่สึกหรอมากเกินไปจนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ (Sprinkler System) มีอุปกรณ์คราดผิวล้อเหล็ก (Scraper) และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำ และเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถบดที่ใช้การได้ดีและถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ

4.9.2 รถบดสั่นสะเทือน (Vibratory Roller) ต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 ตัน โดยอาจเป็นแบบสั่นสะเทือนล้อเดี่ยวหรือสองล้อก็ได้ ต้องมีความถี่การสั่นสะเทือน (Frequency) ไม่น้อยกว่า 33 เฮิรตซ์ (200 รอบต่อนาที) และมีระยะเต้น (Amplitude) ระหว่าง 0.20-0.80 มม. มีน้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบดไม่น้อยกว่า 22 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพดี สามารถบดทับโดยการเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุดและการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงแนวที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบไม่ลึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม

สลักล้อและลูกปืนล้อต้องไม่สึกหรอมากเกินไปจนทำให้ล้อหลวมต้องมีถังน้ำมีระบบฉีดน้ำมีอุปกรณ์คราดผิวล้อและแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำเลี้ยงล้อรถบด เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ มีระบบการสั่นสะเทือนที่อยู่ในสภาพดี

5. การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

5.1 การเตรียมสถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุ

สถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุจะต้องเหมาะสม มีบริเวณกว้างพอที่จะดำเนินการได้โดย สะดวก นอกจากนั้นจะต้องจัดให้มีการระบายน้ำที่ดี อันจะเป็นการป้องกันมิให้น้ำท่วมกองวัสดุได้ พื้นที่สำหรับกองวัสดุที่นำมาใช้งาน จะต้องสะอาดปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ เช่น วัชพืช สิ่งสกปรกอื่น ๆ ควรรองพื้นด้วยวัสดุหินหรือปูด้วยแผ่นวัสดุที่เหมาะสม สถานที่กองวัสดุจะต้องราบเรียบได้ระดับพอควร การกองวัสดุแต่ละขนาดจะต้องกองแยกไว้อย่างชัดเจน โดยการกองแยกให้ห่างกันตามสมควร หรือทำยุ้งกั้นไว้เพื่อป้องกันวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด แต่ละขนาด ไม่ให้ปะปนกัน หรือปะปนกับวัสดุไม่พึงประสงค์อื่น ๆ การกองวัสดุต้องดำเนินการให้ถูกต้องเพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุเกิดการแยกตัว โดยการกองวัสดุเป็นชั้น ๆ สูงชั้นละไม่เกินความสูงของกองวัสดุ กองเดี่ยว ๆ เมื่อเทจากรถบรรทุกเทท้ายคันหนึ่ง ถ้าจะกองวัสดุชั้นต่อไปจะต้องแต่งระดับยอดกองให้เสมอและไม่ควรกองวัสดุสูงเป็นรูปกรวย

5.2 การเตรียมมวลรวมและวัสดุผสมแทรก

กองวัสดุที่ใช้ทุกชนิด จะต้องมีมาตรการป้องกันไม่ให้วัสดุเปียกน้ำฝน โดยการกองวัสดุในโรงที่มีหลังคาคลุม หรือคลุมด้วยผ้าใบ หรือแผ่นวัสดุอื่น ๆ ที่เหมาะสม หรือโดยวิธีอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

วัสดุที่ใช้ทุกชนิดเมื่อป้อนเข้าโรงงานผสม ต้องไม่มีความชื้นเกินกำหนดตามแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโรงงานผสมที่ใช้งานนั้น ๆ ทั้งนี้ เพื่อให้โรงงานผสมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มวลรวมที่ใช้แต่ละชนิดก่อนนำไปใช้งานจะต้องบรรจุในยุ้งหินเย็นแยกกัน แต่ละยุ้ง และการผสมมวลรวมแต่ละชนิดจะต้องดำเนินการโดยผ่านยุ้งหินเย็นเท่านั้น ห้ามนำมาผสมกันภายนอกยุ้งหินเย็นในทุกกรณี วัสดุผสมแทรกหากนำมาใช้จะต้องแยกใส่ยุ้งวัสดุผสมแทรกโดยเฉพาะ การป้อนวัสดุผสมแทรก จะต้องแยกต่างหากโดยไม่ปะปนกันวัสดุอื่น ๆ และจะต้องป้อนเข้าห้องผสมโดยตรง

5.3 การเตรียมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์

โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ในถังเก็บ จะต้องรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 130-150 องศาเซลเซียส (266-302 องศาฟาเรนไฮต์) ตลอดเวลาที่ใช้งาน เมื่อจะผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 159±8 องศาเซลเซียส (318±15 องศาฟาเรนไฮต์) หรือมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน การจ่ายโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ไปยังห้องผสมจะต้องเป็นไปโดยต่อเนื่องและมีอุณหภูมิตามที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ

5.4 การเตรียมเครื่องจักรเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักรเครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชนิดในข้อ 4 เมื่อจะนำมาใช้งานต้องมีสภาพใช้งานได้ดี

โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและหรือตรวจปรับตามรายการและวิธีการที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนด และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้เสียก่อน เครื่องจักรเครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชนิด ต้องมีจำนวนพอเพียงที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปโดยต่อเนื่อง ไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก และระหว่างการก่อสร้างจะต้องบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

5.5 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

5.5.1 ชั้นรองผิวทาง (Binder Course) หรือชั้นผิวทางเดิมที่จะปูพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตปิดทับ จะต้องเรียบสม่ำเสมอ น้ำไม่ขังหรือซึมผ่านได้ มีระดับและความลาดตามที่กำหนด กรณีที่ชั้นทางเหล่านี้มีความเสียหายเป็นคลื่น เป็นหลุมบ่อ มีจุดอ่อนตัว หรือไม่ถูกต้องตามที่กำหนด จะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยถูกต้องเสียก่อน โดยได้รับความเห็นจากผู้ควบคุมงาน

5.5.2 ชั้นรองผิวทาง ชั้นผิวทางเดิมใด ๆ ที่จะทำพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตปิดทับ ต้องปราศจากฝุ่นวัสดุสกปรก หรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นปิดทับอยู่ หากชั้นทางเหล่านี้มีสิ่งปิดทับที่ไม่พึงประสงค์อยู่ ผู้รับจ้างต้องทำการกำจัดสิ่งปิดทับเหล่านี้ออกไป โดยวิธีที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ เช่น วิธีกวาดฝุ่นด้วยเครื่องกวาดฝุ่น เป่าฝุ่น ขูดออก ล้างให้สะอาด เป็นต้น

5.5.3 ผิวทางลาดยางเดิมที่มีแอสฟัลต์เยิ้ม (Bleeding) เป็นบางจุด ก่อนทำชั้นผิวทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อน โดยการตัดผิวแอสฟัลต์ที่เยิ้มออก หรือแก้ไขโดยวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ

5.5.4 ชั้นรองผิวทาง ชั้นผิวทางเดิมใด ๆ ที่จะทำพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตปิดทับ ต้องทำการแทคโคทก่อนเสมอ การทำแทคโคท ให้ใช้แอสฟัลต์ตามข้อ 2.1.2 ในอัตรา 0.4-0.8 ลิตรต่อตารางเมตร ที่อุณหภูมิ 50-85 องศาเซลเซียส ส่วนเครื่องมือและวิธีการทำแทคโคท ให้เป็นไปตาม มทถ. 227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

5.5.5 ผิวหน้าตัดชั้นทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมที่จะต่อเชื่อมกับพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตที่จะทำการก่อสร้างใหม่ ต้องทำการแทคโคทด้วยแอสฟัลต์และวิธีการตามข้อ 5.5.4

5.5.6 พื้นผิวสะพานคอนกรีตที่จะปูชั้นพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องขูดวัสดุยาแนวรอยแตก และรอยต่อส่วนเกินที่ติดอยู่ที่พื้นผิวคอนกรีตออกให้หมด ล้างทำความสะอาดทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นออกให้หมดแล้วจึงทำการแทคโคทด้วยแอสฟัลต์ และวิธีการตามข้อ 5.5.4

5.5.7 ผิวทางคอนกรีตที่จะทำชั้นพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตปิดทับจะต้องเป็นผิวทางคอนกรีตที่เรียบสม่ำเสมอ น้ำขังหรือซึมผ่านไม่ได้ จะต้องทำความสะอาดพื้นผิวคอนกรีต ตามข้อ 5.5.6 แล้วให้ทำการแทคโคทด้วยแอสฟัลต์และวิธีการตามข้อ 5.5.4

6.การก่อสร้าง

6.1 การควบคุมการผลิตส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม

การดำเนินการควบคุมการผสมส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1.1 การควบคุมคุณภาพส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต มวลรวม และโพลีเมอร์โมดิฟายด์ แอสฟัลต์ซีเมนต์ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 1. คุณภาพของส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตต้อง สม่ำเสมอเป็นไปตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงานที่ได้กำหนดขึ้นสำหรับพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น ๆ

6.1.2 การควบคุมเวลาในการผสมส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต โรงงานผสมต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาแบบอัตโนมัติ ที่สามารถตั้งและปรับเวลาในการผสมแห้ง และผสมเปียกได้ตามต้องการ

สำหรับโรงงานผสมแบบชุด ระยะเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกควรใช้ประมาณ 15 วินาที และ 30 วินาที ตามลำดับ

สำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่องระยะเวลาในการผสมให้คำนวณจากสูตรตาม มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

ในการผสมส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตโดยโรงงานผสมทั้ง 2 แบบ ต้องได้ส่วนผสมพอรัส-แอสฟัลต์คอนกรีตที่สม่ำเสมอ ในกรณีที่ผสมกันตามเวลาที่กำหนดไว้แล้ว แต่ส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตยังผสมกันไม่สม่ำเสมอตามต้องการ ก็ให้เพิ่มเวลาในการผสมขึ้นอีกก็ได้ แต่เวลาในการผสมทิ้งหมดต้องไม่เกิน 60 วินาที ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

การกำหนดเวลาในการผสมของโรงงานผสมใด ๆ ให้กำหนดโดยการทำลองหาปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม ตามวิธีการทดลอง AASHTO T 195 "Determining Degree of Particle Coating Of Bituminous-Aggregate Mixture"

เวลาที่ใช้ในการผสมโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ สามารถเคลือบผิวของมวลรวมได้ตลอดก้อน หรือเคลือบได้ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 60 วินาที

6.1.3 การควบคุมอุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต

6.1.3.1 มวลรวม ก่อนการผสมต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 163±8 องศาเซลเซียส (325±5 องศาฟาเรนไฮต์) และมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 1 โดยมวลของมวลรวม ขณะเมื่อผสมกับโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่โรงงานผสม จะต้องมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

6.1.3.2 โพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ขณะเก็บในถังเก็บแอสฟัลต์ต้องรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 130-150 องศาเซลเซียส (266-302 องศาฟาเรนไฮต์) เมื่อจะผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสม จะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 159±8 องศาเซลเซียส (318±15 องศาฟาเรนไฮต์) หรือมีอุณหภูมิตรงตามที่ได้ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

6.1.3.3 ส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตเมื่อผสมเสร็จ ก่อนนำออกจากโรงงานผสมจะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง 121-168 องศาเซลเซียส (250-335 องศาฟาเรนไฮต์) หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างไปกว่าที่กำหนดนี้ห้ามนำส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวไปใช้งาน

6.1.3.4 ต้องทำการบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่ออกจากหม้อเผา อุณหภูมิของโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ขณะก่อนผสมกับมวลรวมและอุณหภูมิส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน โดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ พร้อมที่จะให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกรายการอุณหภูมิประจำวันดังกล่าวแก่ผู้ควบคุมงานทุกวันที่ปฏิบัติงาน

6.1.3.5 การวัดอุณหภูมิของส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตในรถบรรทุก ต้องใช้เครื่องวัดอุณหภูมิที่อ่านอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว การวัดอุณหภูมิให้วัดผ่านรูที่เจาะไว้ข้างกระบะรถบรรทุกทั้ง 2 ด้าน ที่ประมาณกึ่งกลางความยาวของกระบะและสูงจากพื้นกระบะประมาณ 150 มิลลิเมตร การวัดอุณหภูมิให้วัดจากรถบรรทุกทุกคันแล้วจดบันทึกอุณหภูมิไว้

6.2 การขนส่งส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต

การขนส่งส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตจากโรงงานผสมไปยังสถานที่ก่อสร้าง ต้องใช้รถบรรทุกที่เตรียมไว้แล้วโดยถูกต้อง ตาม มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete) ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝน หรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ ระยะทางในการขนส่งเฉลี่ยต้องไม่เกิน 80 กม. หรือตามที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเห็นชอบ

6.3 การปูส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต

การปูส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตให้ดำเนินการ ตาม มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

6.4 การบดทับชั้นทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต

การบดทับชั้นทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องใช้เครื่องจักรบดทับที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 4.6 ซึ่งมีจำนวนเพียงพอที่จะบดทับให้พอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตได้ความแน่นตามต้องการ โดยสามารถอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติ ไม่ติดขัด หรือหยุดชะงัก ผู้ควบคุมงานอาจให้เพิ่มเครื่องจักรชนิดอื่นใด นอกจากข้อ 4.9 เพื่อทำการบดทับเมื่อเห็นว่าเป็นประโยชน์และจำเป็นก็ได้

การบดทับจะต้องดำเนินการทันทีหลังจากการปูส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต และเริ่มทำการบดทับขณะที่ส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตยังร้อนอยู่ โดยมีอุณหภูมิระหว่าง 120-150 องศาเซลเซียส (248-302 องศาฟาเรนไฮต์) เมื่อบดทับเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ชั้นทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่นความเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับความลาดตามแบบหรือ ข้อกำหนด ไม่มีรอยแตก รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง รอยคลื่น รอยล้อรถบดหรือความเสียหายของชั้นผิวทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต

รถบดสั่นสะเทือนนั้นใช้บดทับเฉพาะรอยต่อต่าง ๆ ในเที่ยวแรกเท่านั้น สำหรับพื้นที่อื่น ๆ ให้ใช้รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ ทำการบดทับตั้งแต่เที่ยวแรกจนกระทั่งได้ความแน่นตามต้องการ ซึ่งโดยปกติ

จะต้องทำการบดทับประมาณ 4-6 เที่ยว

หลักการและวิธีการบดทับโดยทั่วไป ให้ดำเนินการตาม มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

7. การตรวจสอบชั้นทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว

พอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีหลักเกณฑ์การตรวจสอบ ดังนี้

7.1 ลักษณะผิว (Surface Texture)

ชั้นทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้ระดับและความลาดตามแบบหรือข้อกำหนด มีลักษณะผิวสม่ำเสมอ ไม่ปรากฏความเสียหาย เช่น ผิวหน้าหลุด (Pull) รอยฉีก (Tom) ผิวหน้าหลวมหรือแยกตัว (Segregation) เป็นคลื่น (Ripple) หรือความเสียหายอื่น ๆ หากตรวจสอบแล้วปรากฏความเสียหายดังกล่าว จะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

7.2 ความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance)

เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบ ตาม มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete) วางทาบบนผิวของชั้นทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตภายใต้ไม้บรรทัดวัดความเรียบจะแตกต่างได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร และ 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ

7.3 ความแน่น (Density)

การตรวจสอบรับรองความแน่นของชั้นทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้จากการเปรียบเทียบค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องทดลอง ตาม มทถ.(ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall) โดยคำนวณเป็นค่าความแน่นร้อยละของค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องทดลอง ตามรายละเอียดดังนี้

7.3.1 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตในห้องทดลอง ให้เก็บตัวอย่างส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตจากรถบรรทุกที่โรงงานผสมก่อนขนส่งออกไปยังสถานที่ก่อสร้าง โดยการสุ่มตัวอย่างจากรถบรรทุกจากการผลิตส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตประจำวันเป็นระยะ ๆ แล้วนำไปดำเนินการในห้องทดลองโดยให้ได้ก้อนตัวอย่าง อย่างน้อย 8 ก้อน ตัวอย่างในแต่ละวันที่ปฏิบัติงานทดลองหาค่าความแน่นแล้วนำค่าความแน่นที่ทดลองได้จากก้อนตัวอย่างทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าความ แน่นในห้องทดลองประจำวัน สำหรับใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบเป็นค่าความแน่นร้อยละของตัวอย่างชั้นทางพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม

การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่างส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตามรายละเอียดและวิธีการที่กำหนด การทดลองหาค่าความแน่น ให้ดำเนินการตาม มทถ.(ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall) สำหรับอุณหภูมิของส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตในขณะบดอัดก้อนตัวอย่างในห้องทดลองจะต้องตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

สำหรับตัวอย่างส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตระหว่างดำเนินการในห้องทดลองนั้น อนุญาตให้นำเข้าอบในเตาอบ เพื่อรักษาอุณหภูมิสำหรับการบดอัดที่กำหนดได้นานไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างดำเนินการถ้าอุณหภูมิของตัวอย่างส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิการบดอัดที่กำหนด ให้นำส่วนผสมพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวนั้นไปทิ้ง ห้ามนำไปอบเพื่อเพิ่มอุณหภูมิเพื่อนำมาใช้บดอัดทำก้อนตัวอย่างทดลองอีกต่อไป

7.3.2 การหาค่าความแน่นของพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ให้ใช้ LCS Permeameter ตามวิธีการทดลองที่ NLT 327 เมื่อบดทับเสร็จ หรือวิธีการหาค่าความแน่นอื่นใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ เห็นชอบก็ได้ค่าความแน่นของพอรัสแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ย ประจำวันของก้อนตัวอย่างจากห้องทดลอง

8. หนังสืออ้างอิง

8.1 กรมทางหลวง มาตรฐานที่ ทล.-ม. 414/2536 "พอรัสแอสฟัลต์คอนกรีต (Porous Asphalt Concrete)"

8.2 กรมทางหลวง มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532 "แอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot-Mix Asphalt)"

8.3 AMERICAN SOCIETY OF TESTING METERIALS ASTM. STANDARD D-1559-82

8.4 THE ASPHALT INSTITUTE "MIX DESIGN METHODS FOR ASPHALT CONCRETE AND THE HOT-MIX TYPES" MANUAL SERIES NO.2 (MS-2)

มทถ. 238 - 2562

มาตรฐานวัสดุโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์อิมัลชัน CRS-1 สำหรับงานแทคโคท (Polymer Modified Asphalt Emulsion CRS-1 for Tack Coat)

1. ขอบข่าย

วัสดุโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์อิมัลชัน CRS-1 สำหรับงานแทคโคท หมายถึง แอสฟัลต์ อิมัลชันสำเร็จรูปที่ได้จากการผสมระหว่างโพลีเมอร์ (Polymer) กับแอสฟัลต์อิมัลชัน (Asphalt Emulsion) CRS-1 ภายใต้กระบวนการผสมที่ดำเนินการในโรงงานผลิต โดยใช้เครื่องผสมที่ออกแบบโดยเฉพาะ สารโพลีเมอร์ที่ใช้ผสม ได้แก่ SBS (Styrene Butadiene Styrene), EVA (Ethylene Vinyl Acetate) หรือสารโพลีเมอร์อื่นใดที่ผสมแล้วได้โมดิฟายด์แอสฟัลต์อิมัลชัน ที่มีคุณสมบัติตามข้อ 2

2. คุณสมบัติ

คุณสมบัติให้เป็นไปตามตารางต่อไปนี้ :

ลำดับ	รายละเอียดคุณสมบัติ	หน่วย	MINIMUM	MAXIMUM	วิธีทดสอบ
	TEST ON EMULSION				
1	Viscosity , Saybolt Furol at 50°c	Sec	20	100	มทถ.(ท) 603
2	Settlement 5 days	% wt.	-	5	ASTM D244
3	Storage stability test, 24 hrs.	% wt.	-	1	ASTM D244
4	Sieve test (Retained on 20 mesh)	% wt.	-	0.1	ASTM D244
5	Particle charge test	-	Positive	Positive	ASTM D244
6	Demulsibility test	% wt.	30	-	ASTM D244
7	Residue by distillation	% wt.	60	-	ASTM D244
8	Oil distillate	% wt.	-	3	ASTM D244
	TEST ON RESIDUE FROM EVAPORATION				
9	Softening point, Ring and Ball	°c	45		ASTM D36
10	Penetration at 25°c., 100 gm., 5 sec.	0.1 mm.	100	200	มทถ.(ท) 609
11	Ductility at 13°c. 5 cm/min	cm.	50	-	มทถ.(ท) 610
12	Solubility in trichloroethylene	% wt.	97.5	-	ASTM D2042

มทถ. 239 - 2562
มาตรฐานพื้นทางตะกรันเหล็กโม่
(Crushed Steel Slag Aggregates for Base)

1. ขอบข่าย

วัสดุพื้นทางตะกรันเหล็กโม่ ประกอบด้วย มวลรวมตะกรันเหล็กโม่ที่มีขนาดคละกันอย่างสม่ำเสมอ โดยนำมาเกลี่ยแต่งบดอัดบนชั้นคันทางหรือรองพื้นทางให้มีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนด

2. คุณสมบัติ

วัสดุพื้นทางมวลรวมตะกรันเหล็กโม่จะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

2.1 ค่าขีดเหลว (Liquid Limit) ไม่เกินร้อยละ 25

2.2 ค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plastic Index) ไม่เกินร้อยละ 4

2.3 ค่าการสึกหรอ (Percentage of Wear) ไม่เกินร้อยละ 40

2.4 เมื่อทดสอบหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้สารละลายโซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ไม่เกินร้อยละ 9

2.5 ค่าสมมูลของทราย (Sand Equivalent) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 35

2.6 ค่า ซี.บี.อาร์. จากห้องทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ที่ 95 % ของค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Procter Density) หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

2.7 ค่าปริมาณการขยายตัว (Expansion) ของวัสดุมวลรวม ไม่เกินร้อยละ 0.5

2.8 ขนาดคละของมวลรวม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงขนาดคละของมวลรวม

ขนาดของตะแกรงมาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงคิดเป็นร้อยละ		
	ชนิด ก.	ชนิด ข.	ชนิด ค.
2 นิ้ว (50 มม.)	100	100	-
1 นิ้ว (25 มม.)	-	75-95	100
3/8 นิ้ว (9.5 มม.)	30-65	40-75	50-85
เบอร์ 4 (4.75 มม.)	25-55	30-60	35-65
เบอร์ 10 (2.00 มม.)	15-40	20-45	25-50
เบอร์ 40 (0.425 มม.)	8-20	15-30	15-30
เบอร์ 200 (0.075 มม.)	2-8	5-20	5-15

3. เอกสารอ้างอิง

3.1 มาตรฐานที่ มทช. 239-2551 มาตรฐานพื้นทางตะกรันเหล็กโม่ (Crushed Steel Slag Aggregates for Base), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

มทถ. 240 - 2562

มาตรฐานวัสดุมวลรวมตะกรันเหล็กสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีต
(Steel Slag Aggregates for Asphalt Concrete)

1. ขอบข่าย

วัสดุมวลรวมตะกรันเหล็กสำหรับใช้ทำแอสฟัลต์คอนกรีต ประกอบด้วย

1.1 วัสดุมวลหยาบ (Coarse Aggregates) หมายถึง วัสดุที่ค้างตะแกรงขนาด 4.75 มม. (เบอร์ 4) ขึ้นไป ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

1.2 วัสดุมวลละเอียด (Fine Aggregates) หมายถึง วัสดุที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มม. (เบอร์ 4) ลงมา ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

1.3 วัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) หมายถึง วัสดุที่มีขนาดผ่านตะแกรงขนาด 0.600 มม. (เบอร์ 30) ลงมา หรืออาจรวมถึง หินฝุ่น, ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์, ซิลิกาซีเมนต์, หรือวัสดุอื่นใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอนุมัติให้ใช้ได้ ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

2. คุณสมบัติ

วัสดุมวลรวมตะกรันเหล็กจากแหล่งผลิตที่นำมาใช้จะต้องมีค่าปริมาณการขยายตัวที่เกิดจากปฏิกิริยา Hydration ไม่เกินร้อยละ 0.5 และจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

2.1 วัสดุมวลหยาบ

2.1.1 ต้องเป็นวัสดุที่แข็งและคงทน (Hard and Durable) สะอาด ปราศจากวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ ที่อาจทำให้แอสฟัลต์คอนกรีตมีคุณภาพด้อยลง

2.1.2 ค่าการสึกหรอ (Percentage of Wear) ไม่เกินร้อยละ 40

2.1.3 เมื่อทดสอบหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้สารละลายโซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ไม่เกินร้อยละ 9

2.1.4 ค่าการเคลือบผิวของยางแอสฟัลต์ได้ ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 95

2.1.5 ค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ไม่เกินร้อยละ 30

2.1.6 ค่าดัชนีความยาว (Elongation Index) ไม่เกินร้อยละ 30

2.2 วัสดุมวลละเอียด

2.2.1 หินฝุ่น หรือทรายต้องสะอาด ปราศจากวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ ที่อาจทำให้แอสฟัลต์คอนกรีตมีคุณภาพด้อยลง

2.2.2 ค่าสมมูลของทราย (Sand Equivalent) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 35

2.2.3 เมื่อทดสอบหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้สารละลายโซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ไม่เกินร้อยละ 9

2.3 วัสดุผสมแทรก ใช้ผสมเพิ่มในกรณีเมื่อผสมมวลหยาบกับมวลละเอียดเป็นมวลรวมแล้ว ส่วนละเอียดในมวลรวมยังไม่เพียงพอ หรือใช้ผสมเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแอสฟัลต์คอนกรีต

2.3.1 สะอาด ปราศจากวัสดุอื่น เช่น วัชพืช ดินเหนียว เป็นต้น

2.3.2 แห้ง ไม่จับตัวเป็นก้อน

2.3.3 มีส่วนคละผ่านตะแกรงมาตรฐานดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงส่วนคละผ่านตะแกรงมาตรฐานของวัสดุผสมแทรก

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

2.4 วัสดุมวลรวมต้องมีขนาดคละ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ตารางแสดงขนาดคละของวัสดุมวลรวมตะกรันเหล็กสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีต

ขนาดที่ใช้เรียก	9.5 มิลลิเมตร (3/8) นิ้ว	12.5 มิลลิเมตร (1/2) นิ้ว	19.0 มิลลิเมตร (3/4) นิ้ว	25 มิลลิเมตร (1.0) นิ้ว
สำหรับชั้นทาง	Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Binder Course
ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)	ปริมาณผ่านตะแกรงคิดเป็นร้อยละโดยมวล			
37.5 (1½)				100
25.0 (1.0)			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	5-21	5-17
0.150 (เบอร์ 100)	-	-	-	-
0.075 (เบอร์ 200)	2-10	2-10	2-8	1-7

3. เอกสารอ้างอิง

3.3 มาตรฐานที่ มทช. 240-2551 มาตรฐานวัสดุมวลรวมตะกรันเหล็กสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Steel Slag Aggregates for Asphalt Concrete), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

มทถ. 241 - 2562

มาตรฐานงานทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสง (Reflective Thermoplastic Road Marking Material)

1. ขอบข่าย

งานทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสง หมายถึง การตีเส้น การทำเครื่องหมายจราจร หรือการขีดเขียนข้อความด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสงลงบนผิวทาง โดยวิธีพ่น (Spray) อัดรีด (Extrude) หรือวิธีปาดลาก (Screed)

2. วัสดุ

2.1 วัสดุเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศ ซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 542 : วัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสงสำหรับทำเครื่องหมายบนผิวทางไว้ที่ภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ โดยมีปริมาณลูกแก้วที่ผสมอยู่ในเนื้อสีไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก

2.2 ลูกแก้ว (Glass Beads) ที่ใช้โรยบนเครื่องหมายจราจร เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศ ซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 543 : ลูกแก้วที่ใช้กับวัสดุทำเครื่องหมายบนผิวทางประเภท 2 หรือประเภท 3 ไว้ที่ภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์โดยมีส่วนคละ (Gradation) ตามตารางที่ 1

2.3 วัสดุรองพื้น (Tack Coat หรือ Primer) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะสอดคล้องกับวัสดุเทอร์โมพลาสติกที่เลือกใช้ และเหมาะสมกับลักษณะผิวทางที่จะนำไปใช้งาน

ตารางที่ 1 แสดงส่วนคละของลูกแก้วที่ใช้กับวัสดุทำเครื่องหมายบนผิวทาง

ขนาดตะแกรงมาตรฐาน	ร้อยละของส่วนที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก	
	ประเภท 2	ประเภท 3
No.12		100
No.14		95-100
No.16		80-95
No.18		10-40
No.20	100	0-5
No.25	-	0-2
No.30	90-100	
No.40	35-75	
No.50	15-45	
No.100	0-5	
No.200	0-1	

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องจักรและเครื่องมือรวมทั้งอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมสำหรับใช้ในงานทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสง

3.1 เครื่องตีเส้นจราจร

3.1.1 เครื่องแบบพ่น ต้องตีเส้นจราจรตามแนวยาวได้ความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และสามารถตีเส้นจราจรชนิดเส้นประขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ความยาว 3.00 เมตร เว้น 9.00 เมตร ได้เป็นระยะตามความยาวบนทางไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตร โดยไม่ต้องหยุดรถ โดยสามารถปรับแต่งให้ตีเส้นจราจรขนาดความกว้างตั้งแต่ 10-30 เซนติเมตร และเว้นระยะของเส้นได้แม่นยำตามที่กำหนด ขอบของเส้นต้องคมและมีความหนาสม่ำเสมอตลอดพื้นที่ของเส้น

3.1.2 เครื่องแบบอัดรีดหรือปาดลาก ต้องตีเส้นจราจรตามแนวยาวได้ความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และสามารถตีเส้นจราจรชนิดเส้นประขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ความยาว 3.00 เมตร เว้น 9.00 เมตร ได้เป็นระยะตามความยาวบนทางไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร โดยไม่ต้องหยุดรถ โดยสามารถปรับแต่งให้ตีเส้นจราจรขนาดความกว้างตั้งแต่ 10-30 เซนติเมตร และเว้นระยะของเส้นได้แม่นยำตามที่กำหนด ขอบของเส้นต้องคมและมีความหนาสม่ำเสมอตลอดพื้นที่ของเส้น

3.2 หม้อต้มกวนวัสดุเทอร์โมพลาสติกหลัก ต้องเป็นชนิดที่ไม่ให้ความร้อนโดยตรงและจะต้องติดตั้งบนรถบรรทุกที่จัดเฉพาะโดยมั่นคง ขนาดความจุของหม้อต้มกวนต้องบรรจุวัสดุเทอร์โมพลาสติกได้ไม่น้อยกว่า 400 กิโลกรัม สำหรับเครื่องแบบพ่น และไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม สำหรับเครื่องแบบอัดรีดหรือปาดลาก โดยมีใบกวนวัสดุเทอร์โมพลาสติกเพื่อให้ผสมกันได้อย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งสามารถควบคุมความร้อนได้ทุกระดับอุณหภูมิ แต่ไม่เกิน 200 องศาเซลเซียส เพื่อให้วัสดุเทอร์โมพลาสติกในหม้อต้มกวนมีอุณหภูมิคงที่ เหมาะสมตามที่ต้องการในการทำงานตลอดเวลา

3.3 หม้อต้มกวนวัสดุเทอร์โมพลาสติกสำรอง ต้องเป็นชนิดที่ไม่ให้ความร้อนโดยตรง และต้องมีติดตั้งประจำอยู่อย่างน้อย 1 หม้อต้ม

3.4 เครื่องโรยลูกแก้ว ต้องสามารถควบคุมการโรยลูกแก้วให้เกาะฝังและกระจายบนเส้นจราจรอย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง ในอัตราไม่น้อยกว่า 400 กรัมต่อตารางเมตร

3.5 เครื่องพ่นวัสดุรองพื้นต้องเป็นเครื่องแบบลากเข็น ใช้แรงลมในการฉีดพ่นวัสดุรองพื้น สามารถพ่นให้กระจายลงบนผิวทางในอัตราที่พอเหมาะ ก่อนพ่น อัดรีดหรือปาดลากวัสดุเทอร์โมพลาสติกลงบนผิวทางและต้องสามารถควบคุมแนวพื้นที่ที่ต้องการได้โดยสม่ำเสมอ

3.6 เครื่องจักรสำหรับลบเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง ต้องสามารถลบเครื่องหมายจราจรบนผิวทางได้โดยไม่ทำความเสียหายต่อโครงสร้างความแข็งแรงของผิวทางและชั้นโครงสร้างทาง

3.7 เครื่องเป่าฝุ่น สำหรับใช้ทำความสะอาดผิวทางก่อนพ่นวัสดุรองพื้นลงบนผิวทาง

4. วิธีการก่อสร้าง

4.1 ก่อนการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องส่งแผนการปฏิบัติงาน บัญชีเครื่องจักร เครื่องมือและบุคลากร พร้อมกับแจ้งตราสินค้า ผู้ผลิตวัสดุ ปริมาณวัสดุที่จะนำมาใช้ในการทำงาน และต้องสำเนาใบรับรองเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซึ่งรับรองโดยผู้ผลิต เพื่อให้ผู้ว่าจ้างหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตรวจสอบและเห็นชอบก่อนลงมือทำงาน

4.2 การเตรียมพื้นที่ วัสดุ และขั้นตอนการดำเนินงาน

4.2.1 การเตรียมพื้นที่

4.2.1.1 จัดการจราจร โดยติดตั้งป้ายจราจร กรวยจราจร และอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยอื่น ๆ อย่างเพียงพอ และเหมาะสมกับสภาพการจราจร

4.2.1.2 ผิวทางต้องสะอาดและแห้ง ปราศจากฝุ่นละอองหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นใด และต้องไม่ทำเครื่องหมายจราจรลงบนผิวทางที่ชำรุด ในกรณีที่ผิวทางมีเครื่องหมายจราจรเดิม ผู้รับจ้างต้องลบออกก่อน และทำความสะอาดโดยใช้เครื่องจักร ตามข้อ 3.6, 3.7

4.2.1.3 กรณีทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางที่ก่อสร้างใหม่ให้ดำเนินการภายหลังการปูผิวทางแล้วเสร็จ ไม่น้อยกว่า 7 วัน

4.2.2 การเตรียมวัสดุ

วัสดุเทอร์โมพลาสติกต้องหลอมตัวด้วยความร้อนเพื่อละลายส่วนผสมต่าง ๆ เข้าเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ มีการกวนอยู่ตลอดเวลาและต้องไม่ให้ความร้อนสูงกว่าที่ผู้ผลิตกำหนด เมื่อวัสดุเหลวแล้วต้องรีบใช้ทันที ห้ามมิให้นำวัสดุเทอร์โมพลาสติกหลอมเหลวเกิน 6 ชั่วโมงมาใช้งาน

4.2.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

4.2.3.1 การทำงานต้องใช้เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามลักษณะการทำงาน และข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุที่ใช้ ปริมาณของวัสดุต้องอยู่ในขอบข่ายที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ หากมีการทำมากกว่า 1 ชั้นขึ้นไป ต้องรอให้ชั้นแรกแข็งตัวเสียก่อน

4.2.3.2 ก่อนเริ่มทำงานต้องทดลองตีเส้นจราจรในแปลงทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้วัสดุ และความเร็วของเครื่องตีเส้นจราจร โดยใช้แผ่นโลหะสะอาดผิวเรียบขนาดยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร กว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร วางในแนวที่เครื่องตีเส้นจราจรจะผ่าน เมื่อพ่น อัดรีดหรือปาดลากวัสดุลงบนแผ่นโลหะแล้ว โดยไม่โรยลูกแก้ว ทิ้งไว้จนแห้งแล้วนำมาวัดความหนาของวัสดุเทอร์โมพลาสติกบนแผ่นโลหะ โดยใช้เครื่องมือตามข้อ 6.1 ให้ได้ไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร สำหรับเครื่องแบบพ่น และไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร สำหรับเครื่องแบบอัดรีดหรือปาดลาก นำผลการทดลองที่ได้ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง

4.2.3.3 ทดลองโรยลูกแก้วโดยปฏิบัติดังนี้

(1) คำนวณหาความยาวของเส้นจราจรที่มีพื้นที่ 1 ตารางเมตร

(2) กำหนดจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดบนเส้นจราจรที่คำนวณได้จากข้อ (1)

(3) ทดลองเดินเครื่องตีเส้นจราจรตามความเร็วที่ได้จากการทดลอง ในข้อ 4.2.3.2 โดยให้ตำแหน่งที่จะเริ่มโรยลูกแก้วอยู่ที่จุดเริ่มต้น และเดินเครื่องไปจนให้ตำแหน่งสุดท้ายที่จะโรยลูกแก้วอยู่ตรงจุดสิ้นสุด จับเวลาจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย

(4) ดำเนินการทดลองตามข้อ (3) อีกอย่างน้อย 2 ครั้ง แล้วนำระยะเวลาที่ได้มาเฉลี่ยจะได้เวลาที่ใช้โรยลูกแก้วบนพื้นที่ 1 ตารางเมตร

(5) นำเวลาเฉลี่ยที่ได้จากข้อ (4) มาทดลองหาอัตราการโรยลูกแก้ว โดยทดลองโรยลูกแก้วลงในภาชนะที่เตรียมไว้ในช่วงเวลาที่กำหนด นำลูกแก้วไปชั่งหาน้ำหนัก ทดลองหลาย ๆ ครั้ง โดยปรับอัตราการปล่อยลูกแก้วไปเรื่อย ๆ จนได้อัตราการโรยลูกแก้วไม่น้อยกว่า 400 กรัมต่อตารางเมตร เพื่อนำผลการทดลองไปใช้ในงานจริง

4.2.3.4 ก่อนทำเครื่องหมายจราจรลงบนผิวทางต้องทำความสะอาดผิวทางก่อน และลงวัสดุรองพื้นโดยใช้วิธีพ่นเท่านั้น

4.2.3.5 เมื่อพ่น อัดรีดหรือปาดลาก วัสดุเทอร์โมพลาสติกลงบนผิวทางแล้ว ให้โรยลูกแก้วทับหน้าบนผิววัสดุเทอร์โมพลาสติกในขณะที่ยังไม่แข็งตัวจากเครื่องโรยลูกแก้วซึ่งติดตั้งอยู่กับเครื่องพ่น อัดรีดหรือปาดลากโดยต่อเนื่อง อัตราการโรยลูกแก้วต้องไม่น้อยกว่า 400 กรัมต่อตารางเมตร

4.2.3.6 ในระหว่างการทำเครื่องหมายจราจร ให้มีการตรวจสอบความหนาเมื่อแห้ง และค่า-การสะท้อนแสง ทุกระยะทาง 250 เมตร จำนวน 3 ตำแหน่ง ก่อนที่จะอนุญาตให้ดำเนินการต่อไปจนแล้วเสร็จ โดยการวัดความหนาให้วัดบนผิวทางเท่านั้น หากความหนาที่วัดได้ต่ำกว่าที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขทันที

4.2.3.7 ความหนาของวัสดุเทอร์โมพลาสติกบนผิวทางเมื่อแห้ง จะต้องมีความหนาเฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร สำหรับวิธีพ่น และไม่น้อยกว่า 3.0 มิลลิเมตร สำหรับวิธีอัดรีดหรือปาดลาก

4.2.3.8 ห้ามปฏิบัติงานทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางที่เปียกหรือชื้นโดยเด็ดขาด

4.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการปฏิบัติงานทั้งหมด เช่น การควบคุมคุณภาพวัสดุ อุณหภูมิของการต้มสี อัตราการพ่น อัดรีดหรือปาดลาก อัตราการโรยลูกแก้ว ความเร็วของเครื่องจักรและอื่นๆ เพื่อให้ได้เครื่องหมายจราจรเป็นไปตามที่กำหนด

5. เกณฑ์กำหนดคุณลักษณะของเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง

ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์กำหนดคุณลักษณะของเครื่องหมายจราจรบนผิวทางชนิดวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสง

รายการคุณลักษณะเครื่องหมายจราจร	เกณฑ์กำหนด
1. ตรวจสอบคุณลักษณะขณะทำงาน	
1.1 ความหนาเฉลี่ยเมื่อแห้ง, มิลลิเมตร	
– วิธีพ่น	≥ 2.0
– วิธีอัดรีด หรือปาดลาก	≥ 3.0
1.2 อัตราการใช้ลูกแก้ว (โรยจากเครื่อง), กรัมต่อตารางเมตร	≥ 400
2. ตรวจสอบคุณลักษณะเมื่อตรวจรับงาน	
2.1 ความหนาเฉลี่ยเมื่อแห้ง, มิลลิเมตร	
– วิธีพ่น	≥ 2.0
– วิธีอัดรีด หรือปาดลาก	≥ 3.0
2.2 สี (Color)	
– สีขาว	ดัชนีความเหลือง 0-0.12
– สีเหลือง	ใกล้เคียงกับ Highway Yellow #13538
2.3 การสะท้อนแสง เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดที่มี Geometry ของการวัดที่ระยะ 30 เมตร	
2.3.1 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางวัน (Q_{d30}),mcd.Lx^{-1}.M^{-2}	
– สีขาว	≥ 130
– สีเหลือง	≥ 100
2.3.2 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน (R_{L30}),mcd.Lx^{-1}.M^{-2}	
– สีขาว	≥ 200
– สีเหลือง	≥ 130
2.4 การสะท้อนแสง เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดที่มี Geometry ของการวัดที่ระยะ 15 เมตร	
2.4.1 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางวัน	
(1) แฟคเตอร์การสะท้อนแสง (Reflectance), ร้อยละ	
– สีขาว	≥ 75
– สีเหลือง	≥ 45
2.4.2 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน (R_{L15}),mcd.lx^{-1}.m^{-2}	
– สีขาว	≥ 300
– สีเหลือง	≥ 200
หมายเหตุ การวัดค่าสะท้อนแสงโดยทั่วไป ให้ใช้ตาม ข้อ 2.3 หากมีความจำเป็น ให้ใช้ตามข้อ 2.4 ได้โดยอนุโลม	

รายการคุณลักษณะเครื่องหมายจราจร	เกณฑ์กำหนด
3. ตรวจสอบคุณลักษณะหลังใช้งาน (ระยะเวลาประกัน)	12 เดือน 1 ครั้ง 24 เดือน 1 ครั้ง
3.1 สี (Color)	
– สีขาว	ดัชนีความเหลือง 0-0.12
– สีเหลือง	ใกล้เคียงกับ Highway Yellow # 13538
3.2 การสะท้อนแสง เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดที่มี Geometry ของการวัดที่ระยะ 30 เมตร	
3.2.1 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางวัน (Q_{d30}),mcd.lx^{-1}.m^{-2}	
– สีขาว	≥ 65
– สีเหลือง	≥ 50
3.2.2 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน (R_{L30}),mcd.lx^{-1}.m^{-2}	
– สีขาว	≥ 100
– สีเหลือง	≥ 65
4. ระยะเวลาประกัน	24 เดือน

6. การตรวจวัดคุณลักษณะเครื่องหมายจราจร

ผู้ตรวจวัดจะต้องใช้เครื่องมือและดำเนินการตรวจวัด ดังนี้

6.1 การตรวจวัดความหนาให้ใช้เครื่องมือวัดความหนาที่สามารถอ่านค่าความละเอียดได้ไม่น้อยกว่า 0.10 มิลลิเมตร

6.2 วิธีการตรวจวัด

6.2.1 วัดความหนาของวัสดุเทอร์โมพลาสติกเมื่อแห้ง โดยทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง หรือเมื่อแข็งตัว

6.2.2 วัดความหนาบนผิวทางทุกระยะทาง 250 เมตร จำนวน 3 ตำแหน่ง โดยการวัดให้วัดบนผิวทางเท่านั้น

6.2.3 บันทึกค่าความหนาเมื่อแห้ง พร้อมเฉลี่ยค่าความหนาของแต่ละตำแหน่งบริเวณที่วัด

6.3 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางวัน (Day Visibility)

6.3.1 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางวัน ซึ่งจะวัดค่าการสะท้อนแสงจากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทาง (Diffuse Illumination: Q_{d30}) ให้ใช้เครื่องวัดการสะท้อนแสง (Retroreflectometer) ที่มีมุมวัดแสงตกกระทบ (Co-Viewing Angle) 2.29 องศา และมีคุณลักษณะตามมาตรฐาน EN 1436 หรือ ASTM E 2302

6.3.2 วิธีการตรวจวัดต้องวัดเครื่องหมายจราจรเมื่อแห้งปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุแปลกปนใด ๆ โดยทำการวัดดังนี้

6.3.2.1 ให้วัดหลังจากโรยลูกแก้วแล้วไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง โดยใช้แปรงปัดบริเวณที่จะวัดเบา ๆ เพื่อกำจัดลูกแก้วส่วนที่ไม่เกาะติดออก และก่อนที่จะวัดผิวของเครื่องหมายจราจรต้องแห้งและสะอาด ต้องไม่ล้างหรือกระทำการใด ๆ กับเครื่องหมายจราจรก่อนทำการวัด

ถ้าเครื่องมือวัดมีแผ่นมาตรฐานให้ปรับเทียบเครื่องมือวัดโดยวางเครื่องบนแผ่นมาตรฐาน และปรับค่าที่อ่านได้ให้ตรงกับค่าของแผ่นมาตรฐาน (Standardization Control)

6.3.2.2 วางเครื่องมือวัดตามแนวยาวของเครื่องหมายจราจร ให้พื้นที่ที่เครื่องจะวัดอยู่ในแนวความกว้างของเส้น แนวที่จะวัดให้อยู่ในทิศทางเดียวกับการจราจร การอ่านค่าให้ทำในแต่ละทิศทางการจราจรและสำหรับเส้นกลางถนน (Center Lines) หรือเส้นแบ่งทิศทางการจราจร ให้เฉลี่ยต่างหาก

6.3.2.3 บันทึกค่าที่อ่านได้และย้ายไปวัดที่ตำแหน่งอื่นที่เป็นชุดของตัวอย่างเดียวกัน (Same Sample Set) จำนวน 10 ตำแหน่ง โดยแต่ละตำแหน่งให้วัดอย่างน้อย 3 ค่า

6.3.2.4 ในทุกช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ให้ตรวจสอบมาตรฐานเครื่องมือ (Standardization) และปรับค่าให้ถูกต้องทุกครั้งเมื่อค่าที่วัดได้เปลี่ยนแปลงเกิน 5%

6.4 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน (Night Visibility Retroreflectivity)

6.4.1 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน ซึ่งจะวัดค่าการสะท้อนแสงแบบย้อนกลับ (Retroreflectivity : R_{L30} หรือ R_{L15}) ให้ใช้เครื่องวัดการสะท้อนแสง (Retroreflectometer) ที่มี Geometry ของการวัดที่ระยะ 30 เมตร มุมวัดแสง 1.05 องศา มุมแสงตกกระทบ 88.76 องศา และมีคุณลักษณะตามมาตรฐาน EN 1436 และ ASTM E 1710 หรือใช้เครื่องวัดการสะท้อนแสง (Retroreflectometer) ที่มี Geometry ของการวัดที่ระยะ 15 เมตร มุมวัดแสง 1.5 องศา และมุมแสงตกกระทบ 86.5 องศา

6.4.2 วิธีการตรวจวัดต้องวัดเครื่องหมายจราจรเมื่อแห้ง ปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุแปลกปนใด ๆ โดยทำการวัดดังนี้

6.4.2.1 หลังจากโรยลูกแก้วแล้วไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ใช้แปรงปัดบริเวณที่จะวัดเบา ๆ เพื่อกำจัดลูกแก้วส่วนที่ไม่เกาะติดออก และก่อนที่จะวัดผิวของเครื่องหมายจราจรที่จะวัดต้องแห้งสะอาด ต้องไม่ล้างหรือกระทำการใด ๆ กับผิวหน้าของเครื่องหมายจราจรก่อนทำการวัด

6.4.2.2 เปิดเครื่องและปล่อยทิ้งไว้จนเครื่องได้สมดุลตามคู่มือใช้เครื่อง

6.4.2.3 ถ้าเครื่องมีปุ่มปรับค่าที่ค่าอ่านได้ให้เป็นศูนย์ (Zero-Adjust Control) ให้ปรับค่าเป็นศูนย์ในขณะที่เครื่องวางอยู่บนแผ่นสีดำที่มีค่าสะท้อนแสง (Retroreflectance) ต่ำที่สุด

6.4.2.4 ถ้ามีแผ่นมาตรฐาน ให้ปรับเทียบเครื่องมือโดยวางเครื่องบนแผ่นมาตรฐานและปรับค่าที่อ่านได้ให้ตรงกับค่าของแผ่นมาตรฐาน (Standardization Control)

6.4.2.5 ถ้าเครื่องมีแผ่นอ้างอิงภายใน (Internal Reference Surface) ให้สอดแผ่นนั้นผ่านลำแสงและอ่านค่าที่ได้บันทึกค่าไว้

6.4.2.6 ตรวจดูโดยสังเกตบริเวณที่มีการโรยลูกแก้วน้อยผิดปกติ วัดในบริเวณนั้นโดยวางเครื่องตามแนวเครื่องหมายจราจร ให้พื้นที่ที่เครื่องจะวัดอยู่ในแนวความกว้างของเส้น แนวที่จะวัด

ให้อยู่ในทิศทางเดียวกับการจราจร การอ่านค่าให้ทำในแต่ละทิศทางการจราจร และสำหรับเส้นกลางถนน (Center lines) หรือเส้นแบ่งทิศทางการจราจรให้เฉลี่ยต่างหาก

6.4.2.7 บันทึกค่าที่อ่านได้ และย้ายไปวัดที่ตำแหน่งอื่น ที่เป็นชุดของตัวอย่างเดียวกัน (Same Sample Set) จำนวน 10 ตำแหน่ง โดยแต่ละตำแหน่งให้วัดอย่างน้อย 3 ค่า

6.4.2.8 ในทุกช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ให้ตรวจสอบมาตรฐาน เครื่องมือ (Standardization) และปรับค่าให้ถูกต้องทุกครั้ง เมื่อค่าที่วัดได้เปลี่ยนแปลงเกิน 5 %

6.5 หลักเกณฑ์การทดสอบการสะท้อนแสง และแฟคเตอร์การสะท้อนแสง

6.5.1 ให้ถือว่าผลของการทดสอบการสะท้อนแสง หรือแฟคเตอร์การสะท้อนแสงของเครื่องหมายจราจรที่จัดทำไว้เป็นเกณฑ์การยอมรับคุณภาพ ในการตรวจรับงาน (ตามตารางที่ 2 ข้อ 2) และการรับประกันคุณภาพ (ตามตารางที่ 2 ข้อ 3)

6.5.2 ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง จะร่วมทำการทดสอบเครื่องหมายจราจรที่จัดทำไว้ด้วยเครื่องวัดการสะท้อนแสง หรือเครื่องวัดแฟคเตอร์การสะท้อนแสง ตามที่ระบุในข้อ 6.3, 6.4

6.5.3 จำนวนวาระการทดสอบมีดังนี้

6.5.3.1 การทดสอบการสะท้อนแสง หรือแฟคเตอร์การสะท้อนแสง เพื่อตรวจรับงาน ให้ทำการวัดหลังจากเครื่องหมายจราจรแข็งตัวแล้วโดยค่าที่วัดได้ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ ตามตารางที่ 2 ข้อ 2

6.5.3.2 การตรวจสอบคุณลักษณะหลังใช้งาน (ระยะเวลาประกัน) ตามตารางที่ 2 ข้อ 3 นับถัดจากวันตรวจรับงาน ผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องมาร่วมทำการทดสอบ เพื่อใช้ผลการทดสอบในการพิจารณาเรื่องการประกันคุณภาพของการสะท้อนแสงตามที่กำหนดไว้ ตามตารางที่ 2 ข้อ 3 หากผู้รับจ้างไม่มาร่วมดำเนินการในระยะเวลาดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ทดสอบแต่ฝ่ายเดียว โดยผู้รับจ้างจะต้องยอมรับผลการทดสอบนั้น หากมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งสิ้น

6.5.4 จำนวนตัวอย่างบริเวณและจำนวนครั้งในการทดสอบ

6.5.4.1 การทดสอบเพื่อใช้ผลในการตรวจรับงาน ให้คณะกรรมการการตรวจรับพัสดุเลือกบริเวณตัวอย่างในปริมาณงานไม่เกิน 100 ตารางเมตรต่อ 1 ตัวอย่าง

6.5.4.2 การทดสอบเพื่อการประกันคุณภาพ ให้ทำการทดสอบที่บริเวณใกล้เคียงตามข้อ 6.5.4.1

6.5.5 การทดสอบในแต่ละตัวอย่างให้อ่านค่าจากเครื่องวัดการสะท้อนแสงหรือจากเครื่องวัดแฟคเตอร์การสะท้อนแสง จำนวน 10 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งอย่างน้อย 3 ค่า

6.6 การตรวจโดยใช้สายตา

6.6.1 การตรวจโดยใช้สายตาในเวลากลางวัน

6.6.6.1 เครื่องหมายจราจรต้องไม่เกิดการคายสี (Bleeding) หรือการเกิดสีดำ หรือการซีดของสีต้องไม่มีการเกาะติดของสิ่งสกปรก และไม่เกิดเชื้อรา

6.6.6.2 เครื่องหมายจราจรสีเหลือง จากการมองเห็นในเวลากลางวัน ที่ระยะห่างไม่เกิน 1 เมตร เมื่อพิจารณาสี (Color) เปรียบเทียบกับแถบสีมาตรฐาน หมายเลข 13538 (Highway Yellow) ตาม Federal Standard 595 ต้องใกล้เคียงกัน

6.7 การตัดสินผลการตรวจสอบ ให้ใช้วิธีวัดโดยใช้เครื่องมือเท่านั้น

7. ความคลาดเคลื่อนในรูปแบบที่ยอมให้

7.1 เส้นจราจรเมื่อแห้ง ความยาว ความกว้าง และความหนา ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเครื่องหมายจราจรบนผิวทางชนิดวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสง

รูปแบบเครื่องหมายจราจร	คลาดเคลื่อนได้
ความยาว > 300 เซนติเมตร	±5.0 เซนติเมตร
ความยาว 30-300 เซนติเมตร	±3.0 เซนติเมตร
ความยาว < 30 เซนติเมตร	±1.5 เซนติเมตร
ความกว้าง 20 เซนติเมตร	±1.0 เซนติเมตร
ความกว้าง 10-15 เซนติเมตร	±0.5 เซนติเมตร
ความหนาบนผิวทาง	±0.2 มิลลิเมตร

7.2 เครื่องหมายจราจรอื่น ๆ เช่น ตัวอักษร สัญลักษณ์ต่าง ๆ ให้ใช้ตามข้อ 7.1 โดยอนุโลม

8. เอกสารอ้างอิง

8.1 มาตรฐานที่ มทช. 241-2553 งานทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสง (Reflective Thermoplastic Road Marking Material), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

8.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก. 542 วัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสงสำหรับทำเครื่องหมายบนผิวทาง

8.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก. 543 ลูกแก้วที่ใช้กับวัสดุทำเครื่องหมายบนผิวทาง

มทถ. 242 - 2562
มาตรฐานงานหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่แบบในที่
(Pavement in-Place Recycling)

1. ขอบข่าย

งานหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่แบบในที่ (Pavement in-Place Recycling) หมายถึง การนำวัสดุชั้นทางเดิมมาปรับปรุงคุณภาพแล้วนำกลับไปใช้งานใหม่ โดยการปรับปรุงคุณภาพทำในสายทางที่จะดำเนินการก่อสร้าง เพื่อให้มีคุณภาพตามรูปแบบและข้อกำหนด ในการนี้อาจจะเพิ่มเติมวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงขนาดคละและเพิ่มปริมาณ เช่น หิน ทราย วัสดุมวลรวม (Soil Aggregate) ฯลฯ และวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพ (Stabilizing Agents) เช่น ปูนซีเมนต์ ปูนขาว แอสฟัลต์ และสารผสมเพิ่ม (Admixture) อื่นใด โดยจะต้องก่อสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนและปิดทับด้วยผิวทางใหม่ การปรับปรุงชั้นทางอาจจะทำการปรับปรุงเพียงชั้นเดียวหรือหลายชั้นก็ได้

2. วัสดุ

2.1 วัสดุชั้นทางเดิม หมายถึง วัสดุที่ได้จากการขุดรื้อขูดไสจากชั้นทางเดิมแล้วทำให้ร่วนถึงความลึกตามรูปแบบที่กำหนด ซึ่งอาจจะประกอบด้วยผิวลาดยาง หินคลุก ลูกรัง แล้วแต่สภาพของสายทางที่จะดำเนินการก่อสร้าง ในกรณีวัสดุชั้นทางเดิมหลังจากขุดรื้อ ขูดไส และทำให้ร่วนแล้ว มีขนาดคละที่ไม่เหมาะสม หรือคุณสมบัติอื่น ไม่ได้ตามรูปแบบและข้อกำหนด ให้แก้ไขปรับปรุงหรือนำวัสดุผสมเพิ่มมาผสม เพื่อให้ได้ตามรูปแบบและข้อกำหนด

2.2 วัสดุผสมเพิ่ม จะต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสม และเข้ากันได้ดีกับวัสดุชั้นทางเดิมหรือวัสดุผสมเพิ่มชนิดอื่นที่นำมาใช้งาน เพื่อทำให้คุณสมบัติทางวิศวกรรมของส่วนผสมมีความแข็งแรง เป็นไปตามรูปแบบและข้อกำหนด ซึ่งประกอบด้วยวัสดุต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1 วัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงขนาดคละและ/หรือเพิ่มปริมาณ หมายถึง วัสดุจากแหล่งอื่นที่นำมาผสมกับวัสดุชั้นทางเดิมเพื่อปรับปรุงขนาดคละและ/หรือเพิ่มปริมาณ ให้ได้ตามรูปแบบและข้อกำหนด เช่น หิน ทราย และวัสดุมวลรวม (Soil Aggregate) เป็นต้น

2.2.2 วัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพ หมายถึง วัสดุที่นำมาผสมกับวัสดุชั้นทางเดิมเพื่อปรับปรุงคุณภาพ ซึ่งต้องเป็นชนิดที่กำหนดต่อไปนี้

2.2.2.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 : ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และต้องเป็นปูนซีเมนต์ใหม่บรรจุอยู่ในถุงหรืออยู่ในไซโล

2.2.2.2 ปูนขาว ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 241: ปูนขาวสำหรับงานก่อสร้าง

2.2.2.3 เถ้าลอย ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2135: เถ้าลอยจากถ่านหินใช้เป็นวัสดุผสมคอนกรีต

2.2.2.4 แอสฟัลต์ ต้องเป็นชนิดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับวัสดุชั้นทางเดิมที่จะปรับปรุง และต้องเป็นชนิดเดียวกันตลอดงาน

2.2.2.5 วัสดุผสมเพิ่มชนิดอื่นนอกเหนือจากข้อ 2.2.2.1 - ข้อ 2.2.2.4 ต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก่อนนำไปใช้งาน

2.2.2.6 วัสดุผสมเพิ่มตามข้อ 2.2.2.1 - ข้อ 2.2.2.5 อาจนำมาออกแบบส่วนผสมรวมกันได้ แต่ต้องเหมาะสมกับวัสดุชั้นทางเดิมที่จะปรับปรุง และส่วนผสมต้องได้คุณภาพตามรูปแบบและข้อกำหนด ทั้งนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นแต่ละกรณี

2.3 สารผสมเพิ่ม (Admixture) ต้องเป็นชนิดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับวัสดุชั้นทางเดิมที่จะปรับปรุง และผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารคุณสมบัติของสารผสมเพิ่ม ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นพิจารณาก่อนนำไปใช้งาน

2.4 น้ำ ต้องเป็นน้ำสะอาด ปราศจากสารที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของชั้นทางที่ปรับปรุง และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

3. เครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ในงานก่อสร้าง

ชุดเครื่องจักร เครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง ต้องผ่านการตรวจสอบโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดชุดเครื่องจักร เครื่องมือไว้ให้พร้อมที่สถานที่ก่อสร้าง เพื่อรับการตรวจสอบหรือสอบเทียบ (Calibrate) จากผู้ควบคุมงาน ตามวิธีการที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนด โดยเครื่องจักร เครื่องมือต้องมีความเหมาะสมกับงานทั้งชนิด ขนาดและจำนวน มีขีดความสามารถพอที่จะดำเนินการก่อสร้างได้ถูกต้องตามรูปแบบและข้อกำหนดให้แล้วเสร็จในแต่ละวัน ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีมีประสิทธิภาพตลอดเวลา ซึ่งเครื่องจักรที่จะต้องนำมาใช้งานมีดังนี้

3.1 ชุดเครื่องจักรผสมวัสดุ อาจเป็นชนิดที่แยกการทำงานเฉพาะอย่าง เช่น เครื่องจักรขุดตัดผสม (Reclaimer/Stabilizer) เครื่องจักรขูดไส (Milling Machine) และ/หรือเป็นชนิดทำงานเสร็จในตัว เช่น เครื่องจักรขุดผสมพร้อมปูวัสดุ (Cold Recycler) หรือเครื่องจักรอื่นใดที่มีลักษณะการทำงานพิเศษเหมาะสมกับงาน เครื่องจักรขุดผสมจะต้องมีระบบควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ สามารถขุดตัดหรือขูดไสชั้นทางเดิมได้ความลึกตามที่กำหนด และสามารถผสมวัสดุชั้นทางเดิมกับวัสดุใหม่ให้เข้ากันได้อย่างสม่ำเสมอ

3.2 เครื่องจักรปูวัสดุ ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีกำลังมากพอและควบคุมความเร็วในการปูได้อย่างสม่ำเสมอ สามารถปูวัสดุให้มีผิวเรียบและปูวัสดุในระดับลาดเอียงได้ตามรูปแบบที่กำหนด โดยมีอุปกรณ์ควบคุมระดับความลาดเอียงอัตโนมัติ

3.3 เครื่องจักรบดทับ จะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีชนิดและขนาด ดังนี้

3.3.1 เครื่องบดทับสั่นสะเทือนขนาดไม่น้อยกว่า 17.5 ตัน

3.3.2 รถบดล้อยางชนิดล้อเรียบขนาดไม่น้อยกว่า 8 ตัน

สามารถบดทับชั้นทางให้ได้ความแน่นตามรูปแบบและข้อกำหนด โดยมีจำนวนมากพอที่จะดำเนินการก่อสร้างไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ การกำหนดชนิดและน้ำหนักของเครื่องจักรบดทับ ให้พิจารณาจากการก่อสร้างแปลงทดสอบในสนามเป็นหลัก ซึ่งต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

3.4 ชุดเครื่องจักรประกอบการก่อสร้าง

3.4.1 เครื่องจักรเกลี่ยปรับระดับ ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีขนาดและกำลังมากพอที่จะเกลี่ยปรับระดับวัสดุให้ได้ตามรูปแบบที่กำหนด

3.4.2 รถบรรทุกต้องเป็นชนิดและขนาดที่เหมาะสมกับงาน มีจำนวนมากพอกับปริมาณงาน เพื่อให้การก่อสร้างดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง

3.4.3 เครื่องจักรอุปกรณ์เกี่ยวกับวัสดุผสมเพิ่ม เพื่อปรับปรุงคุณภาพ และ/หรือน้ำ ประกอบด้วยรถบรรทุกที่ติดตั้งถัง หรือยุ้งบรรจุวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพแต่ละชนิด และ/หรือน้ำ หรืออาจเป็นรถบรรทุกที่ติดตั้งถัง หรือยุ้งบรรจุแยกวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพแต่ละชนิดและน้ำรวมในรถบรรทุกคันเดียวกันก็ได้ โดยรถบรรทุกดังกล่าวจะต้องมีถังหรือยุ้งขนาดบรรจุเหมาะสมกับงาน อีกทั้งมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณการจ่ายวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพแต่ละชนิด และ/หรือน้ำ ที่เที่ยงตรง สม่ำเสมอ ตามที่กำหนด

3.4.4 ถังบรรจุแอสฟัลต์ ต้องเป็นถังชนิดที่ติดตั้งบนรถบรรทุก มีขนาดความจุมากพอที่จะป้อนแอสฟัลต์ได้อย่างต่อเนื่องขณะที่ก่อสร้าง ถังบรรจุต้องมีสภาพดี ไม่รั่วซึม และต้องมีอุปกรณ์ที่จำเป็นดังต่อไปนี้

3.4.4.1 มีฉนวนกันความร้อนเพื่อรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์

3.4.4.2 มีช่องสำหรับนำแอสฟัลต์เข้า-ออก จากถังบรรจุและมีวาล์วควบคุม

3.4.4.3 มีอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่วัดได้ละเอียดเหมาะสมกับงาน

3.4.4.4 มีระบบให้ความร้อนแอสฟัลต์ในถังบรรจุที่มีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มอุณหภูมิแอสฟัลต์ในอัตราที่เหมาะสมได้อย่างทั่วถึงตามที่กำหนด

3.4.4.5 มีอุปกรณ์วัดและแสดงอุณหภูมิแอสฟัลต์ติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม หรือ ที่ระยะความสูง 1 ใน 3 จากก้นถังบรรจุ

3.4.5 เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์อื่นใด นอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้ข้างต้นแล้ว ก่อนจะนำมาใช้งานต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

3.5 ผู้รับจ้างต้องจัดหา เครื่องมือ และอุปกรณ์การทดสอบที่ได้มาตรฐาน มีสภาพพร้อมใช้งานเพื่อใช้ในการทดสอบและตรวจสอบคุณภาพ ตามที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนดจนกว่างานก่อสร้างจะแล้วเสร็จ

4. การออกแบบปรับปรุงชั้นทางเดิม

4.1 การออกแบบทั่วไป หมายถึง ข้อแนะนำที่ให้ไว้เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาในการออกแบบ โดยมีหัวข้อแนะนำต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.1.1 การปรับปรุงชั้นทางเดิมเป็นชั้นทางใหม่ สามารถนำวัสดุชั้นทางเดิมใด ๆ ที่เหมาะสมมารวมกันเพื่อปรับปรุงให้เป็นชั้นทางใหม่ก็ได้

4.1.2 การปรับปรุงชั้นทางเดิมแบบในที่ ถ้าผิวทางแอสฟัลต์เดิมมีความหนามากเกินขีดความสามารถของเครื่องจักรขุดผสมที่จะดำเนินการได้ดี ให้ขูดผิวทางส่วนที่มีความหนาเกินออก หากไม่สามารถขูดผิวทางออกบางส่วนได้ ให้ขุดรื้อผิวทางแอสฟัลต์นั้นออก แล้วทดแทนด้วยวัสดุใหม่ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นทางที่จะปรับปรุงนั้น

4.2 การออกแบบส่วนผสมต้องดำเนินการก่อนเริ่มการก่อสร้าง โดยผู้ควบคุมงานและผู้รับจ้างต้องร่วมกันเจาะเก็บตัวอย่างวัสดุชั้นทางเดิมที่จะปรับปรุงทุกระยะ 1 กิโลเมตร หรือเมื่อคุณสมบัติของวัสดุชั้นโครงสร้างทางเปลี่ยนแปลงไป และต้องเก็บตัวอย่างวัสดุให้ถึงระดับความลึกของการขุดรื้อ ขูดไส โดยแยกออกเป็นชั้น ๆ เช่น ชั้นผิวทาง ชั้นพื้นทาง และชั้นรองพื้นทาง ส่งให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพออกแบบส่วนผสม หากในระหว่างก่อสร้างวัสดุชั้นทางเดิมเปลี่ยนแปลงไปจากที่นำมาออกแบบส่วนผสม ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไขหรือเก็บตัวอย่างวัสดุ ส่งให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพออกแบบส่วนผสมใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

4.3 การออกแบบส่วนผสม สามารถจะกำหนดข้อกำหนดพิเศษเพื่อให้เหมาะสมกับงานแต่ละโครงการได้ โดยพิจารณาจากสภาพการใช้งาน ราคาค่าก่อสร้าง วัสดุท้องถิ่น และสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามหลักวิชาการ

5. การเตรียมการก่อสร้าง

ก่อนการก่อสร้างต้องกำจัดวัชพืชและวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ออกจากแนวพื้นที่ที่จะก่อสร้าง พร้อมทั้งปรับระดับผิวถนนเดิมให้เรียบสม่ำเสมอ และกำหนดแนวขุดตัดตามยาวไว้บนผิวชั้นทางเดิม ในกรณีที่มีความเสียหายหรือมีจุดอ่อนตัวของชั้นดินเดิมใต้ชั้นทางที่จะปรับปรุง ให้ขุดรื้อวัสดุแต่ละชั้นทางที่จะปรับปรุงออกนำไปกองแยกไว้ไม่ให้ปะปนกัน จากนั้นให้ขุดรื้อวัสดุชั้นทางที่เป็นปัญหาออก แล้วแทนที่ด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานของชั้นนั้น ๆ พร้อมบดทับให้ได้ความแน่นตามข้อกำหนด แล้วจึงนำวัสดุแต่ละชั้นทางที่กองแยกไว้กลับมาปูลงเป็นชั้น ๆ พร้อมบดทับทีละชั้นให้ได้ความแน่นตามข้อกำหนด โดยความหนาของชั้นวัสดุที่บดทับแต่ละชั้นไม่มากกว่า 20 เซนติเมตร

6. การตรวจสอบความชื้นของวัสดุชั้นทางเดิม

ก่อนเริ่มการก่อสร้างไม่เกิน 1 สัปดาห์ ผู้รับจ้างร่วมกับผู้ควบคุมงานต้องเจาะเก็บตัวอย่างชั้นทางเดิมที่จะก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบหาปริมาณความชื้นทุกระยะ 500 เมตร หรือทุกระยะที่ปริมาณความชื้น

มีเปลี่ยนแปลง และหากวันที่ตรวจสอบหาปริมาณความชื้น มีระยะเวลาห่างจากวันที่เริ่มการก่อสร้างนานเกิน 1 สัปดาห์ หรือมีเหตุซึ่งอาจจะทำให้ปริมาณความชื้นเปลี่ยนแปลงไปด้วยเหตุ เช่น มีฝนตก น้ำท่วม ฯลฯ ให้ผู้รับจ้างเจาะเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบหาปริมาณความชื้นใหม่ ในกรณีที่วัสดุชั้นทางเดิมมีความชื้นสูงเกินไป ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และวิธีการแก้ไขต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

7. การก่อสร้างแปลงทดสอบในสนาม

ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างแปลงทดสอบในสนามโดยมีความยาวไม่น้อยกว่า 100 เมตร มีความกว้างไม่น้อยกว่า 1 ช่องจราจร เพื่อใช้เป็นแบบอย่างในการก่อสร้าง ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงวัสดุ เครื่องจักร เครื่องมือ หรือผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างให้ถูกต้องตามรูปแบบและข้อกำหนด ให้ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างแปลงทดสอบใหม่จนกว่าจะได้ตามรูปแบบและข้อกำหนด ซึ่งต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนใช้แปลงทดสอบนั้นเป็นแบบอย่างในการก่อสร้างต่อไป

8. การก่อสร้าง

การก่อสร้างจะต้องมีการวางแผนที่ดี และต้องคำนึงถึงสภาพอากาศที่เหมาะสม เช่น ไม่มีฝนตก อุณหภูมิของอากาศ ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อการผสมวัสดุ การบดทับ และการบ่ม ในระหว่างก่อสร้างช่วงนั้น ๆ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องโดยไม่หยุดชะงัก และควบคุมการจราจรเพื่อไม่ให้ชั้นทางที่กำลังก่อสร้างเสียหาย โดยติดตั้งป้ายจราจรพร้อมอุปกรณ์ควบคุมการจราจรอื่น ๆ รวมทั้งสัญญาณไฟกลางคืนตามที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนด พร้อมทั้งจัดการจราจรให้ผ่านพื้นที่ก่อสร้างได้ตลอดเวลา และปลอดภัย การก่อสร้างให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

8.1 การดำเนินการก่อสร้างให้ใช้เครื่องจักร เครื่องมือในข้อ 3 ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบรับรองและตรวจปรับจากผู้ควบคุมงานแล้ว ขั้นตอนการก่อสร้างจะต้องสอดคล้องกับลักษณะวิธีการก่อสร้าง

8.2 การเติมวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงขนาดคละและ/หรือเพิ่มปริมาณ ทำได้โดยการปูเกลี่ยลงบนถนนเดิมก่อนการขุดผสม ทั้งนี้เมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จ ชั้นวัสดุที่ปรับปรุงแล้วต้องเรียบ มีความลาดเอียง มีความแน่น มีความหนา และมีคุณภาพสม่ำเสมอ ได้ตามรูปแบบและข้อกำหนด

8.3 การเติมวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพ เครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ต้องสัมพันธ์กับชนิดของวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพ และเหมาะสมตามลักษณะงาน ไม่ปูเกลี่ยวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพชนิดที่เป็นผงในขณะที่มีลมแรงทำให้วัสดุปลิวสูญหาย ซึ่งจะกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน ในกรณีที่วัสดุชั้นทางเดิมมีการเปลี่ยนแปลงไปจากที่เคยนำไปออกแบบส่วนผสม หรือมีสาเหตุอื่นที่อาจทำให้อัตราส่วนผสมเปลี่ยนแปลงไป ให้ผู้ควบคุมงานนำวัสดุชั้นทางเดิมไปตรวจสอบคุณภาพและออกแบบส่วนผสมใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น วิธีการเติมวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพแต่ละชนิดทำได้ ดังนี้

8.3.1 การเติมปูนซีเมนต์ผสมกับชั้นทางที่ปรับปรุง ต้องเติมในอัตราส่วนที่กำหนด ซึ่งปูนซีเมนต์ที่ใช้ควรเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันตลอดงาน หากมีเหตุจำเป็นต้องเปลี่ยนไปใช้ปูนซีเมนต์

เครื่องหมายการค้าอื่น ผู้รับจ้างต้องออกแบบส่วนผสมใหม่และเสนอให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา ในกรณีที่ปูนซีเมนต์เก็บไว้นานหรือเก็บรักษาไว้ในที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจทำให้ปูนซีเมนต์เสื่อมคุณภาพ ให้ผู้ควบคุมงานระงับการนำมาใช้งาน หากประสงค์จะนำมาใช้งานใหม่ ให้นำปูนซีเมนต์ไปตรวจสอบคุณภาพและออกแบบส่วนผสมใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

8.3.2 การเติมปูนขาวผสมกับชั้นทางที่ปรับปรุง ในกรณีที่แบบกำหนดให้ใช้ปูนขาว ต้องเติมในอัตราส่วนที่กำหนด ซึ่งปูนขาวที่ใช้ควรเป็นแหล่งเดียวกันตลอดงาน หากมีเหตุจำเป็นต้องเปลี่ยนไปใช้ปูนขาวจากแหล่งอื่น ผู้รับจ้างต้องออกแบบส่วนผสมใหม่และเสนอผู้ควบคุมงานพิจารณา ในกรณีที่ปูนขาวเก็บไว้นานหรือเก็บรักษาไว้ในที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจทำให้ปูนขาวเสื่อมคุณภาพ ให้ผู้ควบคุมงานระงับการนำมาใช้งาน หากประสงค์จะนำมาใช้งานใหม่ ให้นำปูนขาวไปตรวจสอบคุณภาพและออกแบบส่วนผสมใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

8.3.3 การเติมเถ้าลอยผสมกับชั้นทางที่ปรับปรุง ในกรณีที่แบบกำหนดให้ใช้เถ้าลอย ต้องเติมในอัตราส่วนที่กำหนด ซึ่งเถ้าลอยที่ใช้ควรเป็นแหล่งเดียวกันตลอดงาน หากมีเหตุจำเป็นต้องเปลี่ยนไปใช้เถ้าลอยจากแหล่งอื่น ผู้รับจ้างต้องออกแบบส่วนผสมใหม่และเสนอผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณา ในกรณีที่เถ้าลอยมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไป ให้ผู้ควบคุมงานระงับการนำมาใช้งาน หากประสงค์จะนำมาใช้งานใหม่ ให้นำเถ้าลอยไปตรวจสอบคุณภาพและออกแบบส่วนผสมใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

8.3.4 การเติมแอสฟัลต์ผสมกับชั้นทางที่ปรับปรุง ต้องเติมในขั้นตอนขุดตัด หรือขั้นตอนผสม โดยการสูบจ่ายจากรถบรรทุกแอสฟัลต์ ซึ่งต้องคงอุณหภูมิของแอสฟัลต์ไว้ที่ ±5 องศาเซลเซียส จากอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่กำหนด เครื่องมือและอุปกรณ์การจ่ายแอสฟัลต์จะต้องสามารถปรับปริมาณแอสฟัลต์ให้สัมพันธ์กับการทำงานของเครื่องจักร หรือปริมาณวัสดุผสมได้โดยอัตโนมัติ ในอัตราที่กำหนด แอสฟัลต์ที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมเฉพาะงาน และควรเป็นแหล่งผลิตและชนิดเดียวกันตลอดงาน ซึ่งผู้รับจ้างต้องระบุแหล่งผลิตและชนิดของแอสฟัลต์ที่นำมาใช้งาน หากมีเหตุจำเป็นต้องเปลี่ยนแหล่งผลิตหรือชนิดแอสฟัลต์ ให้ผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปออกแบบส่วนผสมใหม่ก่อนอนุมัติให้นำมาใช้งาน

8.3.5 การเติมแอสฟัลต์อิมัลชันผสมกับชั้นทางที่ปรับปรุง ต้องตรวจสอบเวลาการแตกตัวของแอสฟัลต์อิมัลชันในวัสดุที่ปรับปรุงแล้ว โดยเก็บตัวอย่างส่วนผสมทันทีหลังขั้นตอนการขุดตัดและผสมเพื่อนำไปตรวจสอบ ในกรณีที่แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวก่อนการบดทับเสร็จสิ้น ให้หยุดการก่อสร้างไว้ก่อนเพื่อดำเนินการปรับแก้โดยในแปลงถัดไปอาจนำแอสฟัลต์อิมัลชันที่มีระยะเวลาการแตกตัวยาวนานกว่ามาใช้ในการก่อสร้างแทน หรือเร่งการบดทับให้แล้วเสร็จก่อนที่แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว ส่วนแปลงที่เกิดความเสียหายแล้วให้ทำการรื้อ แก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

8.3.6 การเติมโฟมแอสฟัลต์ผสมกับชั้นทางที่ปรับปรุง ต้องตรวจสอบลักษณะของโฟมแอสฟัลต์ที่ได้จากหัวฉีดทดสอบ และตรวจสอบส่วนผสมวัสดุที่ปรับปรุงแล้วทันทีตลอดความกว้างของการปู หากปรากฏว่า วัสดุที่ปรับปรุงแล้วมีคุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จะต้องหยุดการก่อสร้างไว้ก่อน จนกว่าจะปรับแก้ได้ถูกต้องตามข้อกำหนด จึงอนุญาตให้ดำเนินการก่อสร้างต่อไปได้

8.3.7 การเติมสารเคมีหากผู้ผลิตไม่กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ดำเนินการดังนี้

8.3.7.1 การเติมสารเคมีชนิดที่เป็นผง ทำได้โดยการใช้เครื่องจักรปูเกลี่ยลงบนชั้นทางเดิมก่อนการขุดผสม ถ้าเครื่องจักรเข้าปูเกลี่ยไม่ได้ให้ใช้แรงคนแทน การปูเกลี่ยต้องทำสม่ำเสมอเต็มความกว้างของการขุดผสมแต่ละเที่ยว

8.3.7.2 การเติมสารเคมีชนิดที่เป็นของเหลว ทำได้โดยการใช้เครื่องจักรผสมสารเคมีเข้ากับน้ำให้สม่ำเสมอ แล้วฉีดพ่นเข้ากับวัสดุชั้นทางเดิมในขั้นตอนการผสมระบบการสูบจ่ายต้องเป็นแบบควบคุมโดยอัตโนมัติและต้องสัมพันธ์กับเครื่องจักรผสม

8.4 ระหว่างการก่อสร้าง ต้องควบคุมความชื้นวัสดุให้ได้ตามที่กำหนด หากวัสดุส่วนใดมีความชื้นไม่ได้ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องแก้ไขให้ถูกต้องในกรณีที่ใช้แอสฟัลต์อิมัลชันร่วมด้วย ปริมาณน้ำรวมทั้งหมดในระหว่างการบดทับ ได้แก่ ปริมาณแอสฟัลต์อิมัลชันรวมกับปริมาณความชื้นของวัสดุก่อนการผสมและปริมาณน้ำที่เพิ่มภายหลัง

8.5 การก่อสร้างรอยต่อ ในการก่อสร้างปรับปรุงชั้นทางเดิมมี 2 แบบ คือ รอยต่อตามยาว และรอยต่อตามขวาง ซึ่งมีความสำคัญต่อความแข็งแรงของโครงสร้างถนน รอยต่อที่ไม่ถูกต้องจะทำให้ชั้นทางไม่สม่ำเสมอเป็นจุดอ่อนทำให้ถนนเสียหายภายหลังได้ ในกรณีก่อสร้างชั้นทางมากกว่าหนึ่งชั้นทางควรก่อสร้างให้รอยต่อในแต่ละชั้นเหลื่อมกัน รอยต่อตามยาวแตกต่างกับรอยต่อตามขวาง จึงต้องพิจารณาแต่ละแบบดังนี้

8.5.1 รอยต่อตามยาว ต้องจัดแนวรอยต่อไม่ให้อยู่ในแนวรอยล้อรถ ก่อนก่อสร้างต้องทำเครื่องหมายแนวขุดตัดแนวแรกให้ชัดเจน เพื่อให้อุปกรณ์ขุดตัดเดินตรงตามแนวขุดตัดที่ทำเครื่องหมายไว้ความกว้างและการเหลื่อมทับของแนวขุดตัดตามยาว ขึ้นอยู่กับความหนาของชั้นทางที่ปรับปรุงแล้ว ขนาดวัสดุ ชนิดและประสิทธิภาพของเครื่องจักร ความกว้างและการเหลื่อมทับแนวขุดตัดตามยาวปกติอยู่ระหว่าง 5 ถึง 10 เซนติเมตร ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

8.5.2 รอยต่อตามขวาง เกิดขึ้นเมื่อเครื่องจักรขุดตัดเริ่มทำงานหรือหยุด หรือเมื่อชั้นทางที่ปรับปรุงแล้วนั้นเลยเกณฑ์ระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างในสนามตามที่ระบุ ฉะนั้น เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดรอยต่อตามขวางมาก จึงควรทำการก่อสร้างอย่างต่อเนื่องไม่ควรหยุดการก่อสร้างโดยไม่จำเป็น เมื่อเครื่องจักรหยุดการขุดตัดในแต่ละครั้งให้ทำเครื่องหมายแนวที่เครื่องจักรหยุดบนชั้นทางตรงกับกึ่งกลางของอุปกรณ์ขุดตัด ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องจักรหยุดจ่ายวัสดุผสมเพื่อปรับปรุงคุณภาพ เมื่อเครื่องจักรขุดตัดจะทำงานต่อไป ให้ขุดตัดเหลื่อมทับรอยต่อเข้าไปในชั้นทางที่ปรับปรุงแล้วไม่น้อยกว่าความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของอุปกรณ์ขุดตัด ทั้งนี้ ต้องไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร

8.6 การบดทับให้ดำเนินการทันทีเมื่อเครื่องจักรปูเกลี่ยชั้นทางที่ปรับปรุงแล้ว โดยดำเนินการควบคู่กันไปจนกว่าจะได้ตามรูปแบบและข้อกำหนด ซึ่งการใช้ชุดเครื่องจักรบดทับ วิธีการและขั้นตอนการบดทับให้ดำเนินการตามที่กำหนดจากแปลงทดสอบเป็นหลักการบดทับให้ดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยภายในเวลาที่กำหนด และต้องให้ได้ความแน่นตามที่กำหนดในคราวเดียว

8.7 ระยะเวลาการดำเนินการผสมวัสดุผสมเพิ่มปรับปรุงคุณภาพกับวัสดุชั้นทางเดิมจนถึงการบดทับเสร็จสิ้นขึ้นอยู่กับชนิดวัสดุผสมเพิ่มปรับปรุงคุณภาพที่นำมาใช้ผสม ในกรณีที่ใช้วัสดุผสมเพิ่มปรับปรุงคุณภาพรวมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ระยะเวลาดำเนินการให้กำหนดโดยระยะเวลาดำเนินการของวัสดุผสมเพิ่มปรับปรุงคุณภาพที่สั้นที่สุดเป็นเกณฑ์ ดังนี้

8.7.1 ปูนซีเมนต์ ไม่เกิน 2 ชั่วโมง

8.7.2 ปูนขาว, เถ้าลอย ไม่เกิน 24 ชั่วโมง

8.7.3 แอสฟัลต์อิมัลชัน ก่อนแอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว

8.7.4 โฟมแอสฟัลต์ (Foamed Asphalt) ไม่เกิน 7 วัน

8.7.5 สารเคมีอื่น ๆ ให้ใช้ตามข้อแนะนำของผู้ผลิต

ในกรณีจำเป็นต้องเพิ่มระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างมากกว่าที่กำหนด ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุญาตได้เป็นแต่ละกรณี เพราะชั้นทางที่ปรับปรุงด้วยวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพบางชนิด เช่น ปูนซีเมนต์ การบดทับเพิ่มในภายหลังจะทำให้ชั้นทางเสียหาย

8.8 ในกรณีใช้ปูนซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพ และยังไม่ลาดยางชั้นไพร์มโคท (Prime Coat) ให้บ่มชั้นทางที่ปรับปรุงแล้วเพื่อควบคุมความชื้นไว้ โดยการพ่นน้ำให้ทั่วถึง เป็นระยะ ๆ สม่ำเสมอ เพื่อให้ผิวชั้นทางคงความเปียกชื้นไว้ได้ติดต่อกันอย่างน้อย 3 วัน นับจากวันที่บดทับแล้วเสร็จ ส่วนการใช้วัสดุปรับปรุงคุณภาพอื่น ให้บ่มตามกำหนดเวลาของผลการออกแบบส่วนผสมกำหนด

8.9 ในกรณีที่ชั้นพื้นทางมีผิวหน้าแน่นมาก หรือพบว่าแอสฟัลต์ไม่ซึมลงชั้นพื้นทางได้ดีเท่าที่ควร ให้ผู้รับจ้างพิจารณาลาดแอสฟัลต์ชั้นไพร์มโคทด้วยยางแอสฟัลต์อิมัลชันไพร์ม (Emulsified Asphalt Prime, EAP) หรือใช้ Cut-Back Asphalt ชนิด MC-30 หรือ MC-70 ผสมกับน้ำมันก๊าดในปริมาณที่เหมาะสม โดยใช้อัตราการลาด 0.6-1.0 ลิตรต่อตารางเมตร ตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 402/2557 : มาตรฐานการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat

9. การตรวจสอบชั้นทางที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วเสร็จ

9.1 การตรวจสอบด้านคุณภาพ

9.1.1 การทดสอบหาค่าความแน่นการบดทับในสนาม ให้ดำเนินการตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test) โดยทำการทดสอบภายในเวลาที่เหมาะสมหลังจากการบดทับแล้วเสร็จ โดยทำการทดสอบทุกระยะ 100 เมตร ต่อความกว้าง 1 ช่องของการขุดตัด หรือ 200 ตารางเมตรต่อ 1 จุด ค่าความแน่นในสนามของชั้นทางที่ปรับปรุงแล้ว หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ข้อกำหนดดังต่อไปนี้

9.1.1.1 กรณีปรับปรุงคุณภาพด้วยวัสดุผสมเพิ่ม เพื่อปรับปรุงคุณภาพประเภทปูนซีเมนต์ ปูนขาว หรือเถ้าลอย ค่าความแน่นในสนามต้องไม่น้อยกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ Modified Proctor Density ตาม มทถ.(ท) 501.2 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction Test)

9.1.1.2 กรณีปรับปรุงคุณภาพด้วยวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพที่มีแอสฟัลต์ร่วมด้วย ค่าความแน่นในสนามต้องไม่น้อยกว่า 97 เปอร์เซ็นต์ Modified Proctor Density ตาม มทถ.(ท) 501.2 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction Test)

9.1.2 การทดสอบหาค่ากำลังรับแรงอัด ใช้ตรวจสอบชั้นทางที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพประเภทสารเคมี เช่น ปูนซีเมนต์ หรือวัสดุผสมเพิ่มรวมที่ไม่มีแอสฟัลต์ผสม โดยการนำวัสดุที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วในขณะดำเนินการก่อสร้างมาทำการบดอัด ตาม มทถ.(ท) 501.2 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction Test) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง ต่อ 1 ช่วงความยาวของการขุดตัด บ่มก้อนตัวอย่างโดยใช้พลาสติกห่อเป็นเวลา 7 วัน แล้วเอาถุงพลาสติกออกนำไปแช่น้ำ 2 ชั่วโมง จากนั้นนำขึ้นมาผึ่งให้แห้งด้วยอากาศจนให้มีสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง นำไปทดสอบหาค่ากำลังรับแรงอัดแกนเดียว (Unconfined Compressive Strength) ตาม มทถ.(ท) 303 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าแรงอัดแกนเดียว (Unconfined Compression Test) โดยอนุโลม ซึ่งต้องได้ไม่น้อยกว่าแบบกำหนด

9.1.3 การทดสอบหาค่ากำลังรับแรงดึง ใช้ตรวจสอบเฉพาะชั้นทางที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพประเภทแอสฟัลต์ และ/หรือวัสดุผสมเพิ่มรวมที่มีแอสฟัลต์ร่วมด้วย โดยนำวัสดุที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วในขณะดำเนินการก่อสร้างมาทำการบดอัดตาม มทถ.(ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง ต่อ 1 ช่วงความยาวของการขุดตัด แล้วนำไปทดสอบกำลังรับแรงดึงตาม ASTM D : 4123 Standard Test Method for Indirect Tension Test ซึ่งต้องได้ไม่น้อยกว่าแบบกำหนด

9.2 การตรวจสอบด้านกายภาพ

9.2.1 ชั้นทางที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว จะต้องมีแนวความกว้าง ความหนา ค่าระดับและความลาดเอียงเป็นไปตามรูปแบบและข้อกำหนด

9.2.2 ผิวของชั้นทางที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วต้องเรียบสม่ำเสมอ ไม่ปรากฏความเสียหายใด ๆ เมื่อใช้ไม้บรรทัดขอบตรงยาว 3 เมตร วางทาบบนผิวทางในแนวตั้งฉากและขนานกับถนน ระดับผิวทางจะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร

10.เอกสารอ้างอิง

10.1 มาตรฐานที่ มทช. 242-2555 งานหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่แบบในที่ (Pavement in-Place Recycling), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

10.2 มาตรฐานที่ มทช. 244-2556 งานพื้นทางดินซีเมนต์ (Soil Cement Base), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

10.3 มาตรฐานที่ ทล.-ม. 213/2543 การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้งานใหม่ (Pavement Recycling), กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

10.4 มาตรฐานที่ ทล.-ม. 402/2557 : มาตรฐานการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat, กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

มทถ. 243 - 2562

มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)

1. ขอบข่าย

พาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal) หมายถึง การฉาบผิวทางชนิดหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยพาราแอสฟัลต์อิมัลชัน (Para Asphalt Emulsion) มวลรวม (Aggregate) วัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) และสารผสมเพิ่ม (Additive) มีลักษณะแข็งแรง ช่วยให้ผิวทางมีความคงทนสูง ลักษณะผิวหน้าไม่ลื่น ทนต่อการแปรเปลี่ยนของดินฟ้าอากาศและป้องกันน้ำซึม ในการก่อสร้างสามารถเปิดการจราจรได้รวดเร็ว จึงเหมาะสำหรับพื้นที่ก่อสร้างทั่วไป และย่านชุมชน โดยใช้สำหรับฉาบผิวทาง และผิวไหล่ทาง แบ่งออกเป็น 3 ชนิด มีลักษณะแตกต่างกันตามที่กำหนดในตารางที่ 1 ซึ่งจะแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ในการใช้งาน ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางที่ใช้และอัตราการใช้วัสดุ การที่จะกำหนดให้ฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีลชนิดใดขึ้นอยู่กับสภาพผิวทางเดิม ปริมาณการจราจร และวัตถุประสงค์ในการใช้งานการฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีลจะต้องเลือกชนิดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมตามความต้องการ ซึ่งแบ่งได้ดังต่อไปนี้

1.1 พาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ 1 เป็นชนิดที่สามารถแทรกซึมรอยแตกได้ดี ใช้สำหรับฉาบผิวทาง โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1.1.1 ยารอยแตก

1.1.2 ฉาบเป็นผิวทาง กรณีต้องการปรับปรุง Texture ของผิวทางเดิมเล็กน้อย

1.1.3 ฉาบป้องกันการเกิด Oxidation หรือ Weathering บนผิวทางเดิม

1.2 พาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ 2 เป็นชนิดที่มีผิวหน้าหยาบกว่าชนิดที่ 1 ใช้สำหรับฉาบผิวทาง หรือผิวไหล่ทาง โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1.2.1 เพิ่มค่าความต้านทานการลื่นไถล (Skid Resistance) ของผิวทางเดิม

1.2.2 ให้ผิวทางระบายน้ำออกไปได้รวดเร็ว

1.2.3 ฉาบป้องกันการเกิด Oxidation หรือ Weathering บนผิวทางเดิม

1.3 พาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ 3 เป็นชนิดที่มีผิวหน้าหยาบที่สุด ใช้สำหรับฉาบผิวทาง หรือผิวไหล่ทาง โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1.3.1 เพิ่มค่าความต้านทานการลื่นไถล (Skid Resistance) ของผิวทางเดิม

1.3.2 ให้ผิวทางระบายน้ำออกไปได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

1.3.3 ฉาบป้องกันการเกิด Oxidation หรือ Weathering บนผิวทางเดิม

1.3.4 ฉาบปรับระดับได้เล็กน้อย

1.3.5 ปรับแก้ Crown Slope ได้เล็กน้อย

1.3.6 ฉาบปิดผิวทางเดิมที่หลุด (Raveling)

ตารางที่ 1 ขนาดคละของมวลรวมปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์และอัตราการฉาบพาราสเลอรี่ซีล

ผ่านตะแกรงขนาด	ชนิดของพาราสเลอรี่ซีล		
	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3
	ปริมาณผ่านตะแกรงร้อยละโดยมวล		
9.5 มม. (3/8 นิ้ว)		100	100
4.75 มม. (เบอร์ 4)	100	90-100	70-90
2.36 มม. (เบอร์ 8)	90-100	65-90	45-70
1.18 มม. (เบอร์ 16)	65-90	45-70	28-50
0.600 มม. (เบอร์ 30)	40-65	30-50	19-34
0.300 มม. (เบอร์ 50)	25-42	18-30	12-25
0.150 มม. (เบอร์ 100)	15-30	10-21	7-18
0.075 มม. (เบอร์ 200)	10-20	5-15	5-15
Residue ของแอสฟัลต์ ร้อยละโดยมวลของมวลรวมแห้ง	10.0-16.0	7.5-13.5	6.5-12.0
อัตราการฉาบ เป็น กก./ตร.ม.	3.0-5.5	5.5-10.0	10.0-16.0

2. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำชั้นพาราสเลอรี่ซีล ประกอบด้วย

2.1 แอสฟัลต์ คือ พาราแอสฟัลต์อิมัลชันชนิด CSS-1hP ซึ่งเป็น Polymer Modified Asphalt Emulsion ชนิด Quick Set ผลิตขึ้นมาจากแอสฟัลต์อิมัลชันชนิด CSS-1 หรือ CSS-1h ผสมกับยางธรรมชาติ (Natural Rubber) โดยมีคุณภาพตาม มอก. 2157 : มอดิฟายด์แอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับงานทาง

2.2 สารผสมเพิ่ม (Additives) ใช้เพื่อทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวเร็วขึ้นหรือช้าลง หรือใช้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันเคลือบมวลรวมได้ดียิ่งขึ้น ปริมาณที่ใช้ต้องพอเหมาะเพื่อให้สามารถเปิดการจราจรได้ภายในเวลาที่ต้องการ สารผสมเพิ่มนี้จะใช้หรือไม่ก็ได้แล้วแต่การออกแบบ ซึ่งจะต้องได้รับการเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก่อน

2.3 น้ำ ต้องเป็นน้ำสะอาด ปราศจากสารที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

2.4 มวลรวม (Aggregate) ต้องเป็นหินโม่ซึ่งแข็ง คงทน สะอาด ปราศจากดินหรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นใด อาจมีวัสดุผสมแทรกด้วยก็ได้

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น มวลรวมต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.4.1 มีค่า Sand Equivalent เมื่อทดลองตาม ASTM : D2419 วิธีทดลองหาค่า Sand Equivalent ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

2.4.2 มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion ไม่มากกว่าร้อยละ 35

2.4.3 มีค่าส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม ASTM: C88-05 วิธีการทดลองหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ไม่มากกว่าร้อยละ 9

2.5 วัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) วัสดุผสมแทรก เช่น ปูนซีเมนต์ ปูนขาว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของมวลรวม ต้องใช้ในปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น จะใช้เมื่อต้องการปรับปรุงความสะดวกในการทำงาน (Workability) หรือปรับปรุงขนาดคละ (Gradation)

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้จะต้องได้รับการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีตลอดระยะเวลาของการดำเนินงานหากอุปกรณ์เครื่องจักรหรือเครื่องมือนั้นไม่สามารถทำงานได้ผลตามต้องการผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ดีก่อนนำไปใช้งาน

3.1 เครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีล

เครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีลต้องเป็นเครื่องจักรที่ขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองประกอบด้วย

- เครื่องผสม (Mixer)
- เครื่องฉีดน้ำ
- เครื่องฉาบ (Spreader)
- เครื่องปั๊มพาราแอสฟัลต์อิมัลชัน น้ำและสารผสมเพิ่ม
- สายพานลำเลียงมวลรวมและวัสดุผสมแทรกไปยังเครื่องผสม
- ถังใส่มวลรวม (Aggregate Bin)
- ถังใส่วัสดุผสมแทรก (Filler Bin)
- ถังใส่น้ำและใส่พาราแอสฟัลต์อิมัลชัน
- ถังใส่สารผสมเพิ่ม (Additive Tank)
- อุปกรณ์ควบคุมอัตราส่วนผสมของวัสดุ

ส่วนประกอบของเครื่องจักรดังกล่าวข้างต้นสำหรับรายการซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 เครื่องผสมต้องเป็นเครื่องชนิดที่ผลิตส่วนผสมของพาราสเลอรี่ซีลได้อย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอนมีเครื่องลำเลียงวัสดุต่าง ๆ พร้อมมาตรวัดปริมาณสามารถลำเลียงมวลรวม วัสดุผสมแทรก น้ำ พาราแอสฟัลต์อิมัลชันและสารผสมเพิ่มลงสู่ถังผสมตามอัตราส่วนที่กำหนดได้อย่างถูกต้องมวลรวมและวัสดุผสมแทรกถูกลำเลียงลงสู่ถังผสมในตำแหน่งเดียวกันเครื่องผสมสามารถลำเลียงวัสดุที่ผสมเข้ากันอย่างดีแล้วลงเครื่องฉาบได้อย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอน

3.1.2 เครื่องฉีดน้ำติดตั้งอยู่หน้าเครื่องฉาบ เช่น Fog Spray Bar สามารถฉีดน้ำให้เป็นฝอยหรือละอองใช้สำหรับฉีดน้ำให้ผิวทางเปียกได้อย่างทั่วถึง

3.1.3 เครื่องฉาบติดอยู่ทางด้านท้ายของเครื่องผสมต้องสามารถปรับอัตราการฉาบได้ตามที่กำหนดปรับความกว้างได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่องจราจรฉาบได้เรียบและสม่ำเสมอ

3.1.4 เครื่องปั๊มแอสฟัลต์อิมัลชัน น้ำและสารผสมเพิ่มต้องมีมาตรวัดปริมาณและสามารถอ่านมาตรได้ตลอดเวลาในการทำพาราสเลอรี่ซีล

3.1.5 สายพานลำเลียงมวลรวมและวัสดุผสมแทรกไปยังเครื่องผสม ต้องมีมาตรวัดปริมาณและสามารถอ่านมาตรได้ตลอดเวลาในการทำพาราสเลอรี่ซีล

3.2 เครื่องกวาดฝุ่น เป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือแบบลากที่ติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) หรือรถอื่นใดซึ่งเป็นชนิดไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกลขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนล่อน หวาย หรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสมทั้งนี้ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาดอาจใช้ร่วมกับเครื่องเป่าฝุ่นและไม้กวาดมือซึ่งสามารถทำความสะอาดผิวทางและรอยแตกได้

3.3 เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใดมีใบพัดขนาดใหญ่ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

3.4 เครื่องจักรบดทับต้องเป็นรถบดล้อยางแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองมีน้ำหนักประมาณ 5 ตัน ล้อยางต้องเป็นชนิดผิวหน้ายางเรียบมีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อความดันลมยางประมาณ 345 กิโลพาสคัล (50 ปอนด์แรงต่อตารางนิ้ว)

3.5 อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการดำเนินงาน เช่น เครื่องฉาบด้วยมือ พลั่ว

4. ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล

4.1 การออกแบบส่วนผสมนี้ ให้ใช้วิธีของ The Asphalt Institute Manual Series No.19 โดยวิธีหาค่า C.K.E. และตามมาตรฐาน ASTM. D 3910 (Standard Practice for Design, Testing, And Construction of Slurry Seal) หรือใช้มาตรฐานและวิธีทดลองของ International Slurry Surfacing Association (ISSA) หรือวิธีอื่นใดที่เป็นมาตรฐานสากลและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้ความเห็นชอบ ซึ่งก่อนเริ่มงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่ 4.1.1 หรือ 4.1.2 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลต่อผู้ควบคุมงานแล้ว ผู้ควบคุมงานต้องเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล พร้อมเอกสารการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซี ส่งให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพ เพื่อทำการตรวจสอบและรับรองผล สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น หรือ

4.1.2 ผู้รับจ้างประสานกับผู้ควบคุมงานเพื่อเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล นำส่งหน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพเพื่อทำการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

4.2 คุณภาพของวัสดุที่จะใช้ออกแบบจะต้องผ่านการทดลองคุณภาพให้ใช้ได้แล้ว การออกแบบส่วนผสมจะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน

4.3 ส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลต้องมีคุณสมบัติดังนี้

4.3.1 เวลาในการผสม (Mixing Time) ที่ 25 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 120 วินาที

4.3.2 ค่า Flow อยู่ระหว่าง 10-20 มิลลิเมตร

4.3.3 Initial Setting Time ไม่มากกว่า 30 นาที

4.3.4 เวลาในการบ่ม (Curing Time) ไม่มากกว่า 2 ชั่วโมง

4.3.5 ค่า Wet Track Abrasion Loss ไม่มากกว่า 500 กรัมต่อตารางเมตร

4.3.6 ค่า Hubbard Field Stability ที่ 25 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 11.8 กิโลนิวตัน (1,200 กิโลกรัมแรง)

4.4 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์และอัตราการฉาบแตกต่างไปจากตารางที่ 1 ก็ได้ตามความเหมาะสม แต่คุณสมบัติของส่วนผสมต้องถูกต้องตามข้อ 4.3

4.5 หากวัสดุผสมมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากมวลรวม หรือเหตุอื่นใด ผู้รับจ้างต้องออกแบบส่วนผสมใหม่ตามข้อ 4.1

4.6 ระหว่างการฉาบพาราสเลอรี่ซีล ถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าส่วนผสมของพาราสเลอรี่ซีลที่ออกแบบไว้ไม่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในสนาม มวลรวมหรือวัสดุผสมแอสฟัลต์ผิดพลาดจากข้อกำหนด ให้ถือว่าส่วนผสมที่ออกแบบไว้ไม่ได้ตามคุณภาพที่ต้องการ ผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วทำการออกแบบส่วนผสมใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

4.7 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานให้เป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

ผ่านตะแกรงขนาด	ร้อยละ
2.36 มม. (เบอร์ 8) และใหญ่กว่า	±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
Residue ของแอสฟัลต์โดยมวลของมวลรวมแห้ง	±0.5

หมายเหตุ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงานในตารางที่ 2 เป็นเกณฑ์แนะนำ กรณีที่หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพได้เห็นควรให้กำหนดขอบเขตของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานแตกต่างไปจากตารางที่ 2 ก็สามารถดำเนินการได้ตามความเหมาะสม

4.8 การทดลองและการตรวจสอบการออกแบบการฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลทุกครั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

5. การเตรียมการก่อสร้าง

ก่อนทำการก่อสร้างให้ดำเนินการดังนี้

5.1 ให้กองมวลรวมให้เป็นระเบียบโดยกองในบริเวณที่น้ำไม่ขังหรือบริเวณที่จะไม่ทำให้มวลรวมมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปก่อนนำมวลรวมไปใช้งานจะต้องได้รับการตรวจสอบและได้รับการอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน

5.2 กรณีผิวทางเดิมเป็นผิวทางแอสฟัลต์ให้ทำการตรวจสอบพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้างและแก้ไขความบกพร่องต่าง ๆ ก่อนฉาบผิว เช่น ถ้าผิวเดิมบางจุดมีความเสียหายหรือระดับไม่ดีให้ทำ Deep Patching หรือ Skin Patching แล้วแต่กรณี

5.3 กรณีผิวทางเดิมเป็นผิวทางคอนกรีตให้ทำการตรวจสอบรอยต่อและรอยแตกต่าง ๆ แล้วทำการแก้ไขซ่อมแซมตามความเหมาะสมทำความสะอาดให้เรียบร้อยแล้วทำการ Tack Coat ก่อนทำการฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีล

5.4 ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องจักรและเครื่องมือให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะนำออกใช้งานและผลิตส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลได้ตามที่ออกแบบไว้

5.5 ให้ทำการตรวจสอบและตรวจปรับมาตรวัดต่าง ๆ เพื่อให้ใช้วัสดุได้ตามอัตราส่วนที่ต้องการ

5.6 ในกรณีที่จำเป็นต้องกวาดฝุ่นให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาดวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ออกจากผิวทางจนสะอาด ถ้าจำเป็นให้ใช้น้ำล้างด้วย

5.7 ต้องพิจารณาสภาวะอากาศให้เหมาะสมห้ามทำการฉาบผิวในระหว่างฝนตกและอุณหภูมิของอากาศขณะฉาบต้องไม่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส

6. การก่อสร้าง

วัสดุต่าง ๆ ที่จะนำมาผสมเป็นพาราสเลอรี่ซีลต้องเป็นวัสดุที่ผ่านการทดลองและมีคุณภาพใช้ได้แล้ว

6.1 ข้อกำหนดทั่วไปในการก่อสร้าง

6.1.1 กรณีที่ผิวทางเดิมเป็นผิวทางแอสฟัลต์ที่มีผิวแห้งต้องทำให้เปียกสม่ำเสมอด้วยเครื่องฉีดน้ำเป็นฝอยหรือเป็นละอองทันทีก่อนทำการฉาบผิว

6.1.2 กรณีที่ผิวทางเดิมเป็นผิวคอนกรีตให้ทำการ Tack Coat ด้วยแอสฟัลต์อิมัลชันชนิด CSS-1 หรือ CSS-1h ในอัตรา 0.1-0.3 ลิตรต่อตารางเมตรหรือจะผสมน้ำในอัตราส่วน 1:1 แล้ว Tack Coat ในอัตรา 0.2-0.6 ลิตรต่อตารางเมตรก่อนทำการฉาบผิว

6.1.3 พาราแอสฟัลต์อิมัลชันในส่วนผสมต้องไม่แตกตัวในเครื่องฉาบก่อนที่จะฉาบ

6.1.4 พาราสเลอรี่ซีลที่ผสมแล้ว ต้องสามารถกระจายได้อย่างสม่ำเสมอ ในเครื่องฉาบต้องมีปริมาณมากพอตลอดเวลา เพื่อให้การฉาบฉาบได้เต็มความกว้างตามต้องการ

6.2 การฉาบ

6.2.1 ส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลเมื่อฉาบบนผิวทางแล้วต้องมีส่วนผสมคงที่ถูกต้องตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

6.2.2 ส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลต้องไม่จับกันเป็นก้อนหรือแตกตัวในเครื่องฉาบไม่มีมวลรวมใดที่ไม่ถูกเคลือบด้วยพาราแอสฟัลต์อิมัลชันไม่เกิดการแยกตัวระหว่างพาราแอสฟัลต์อิมัลชันกับมวลรวม

ละเอียดออกจากมวลหยาบหรือมีมวลหยาบตกลงสู่ส่วนล่างของวัสดุผสมถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้น จะต้องตักวัสดุผสมนี้ออกไปจากผิวทาง

6.2.3 ต้องไม่มีรอยครูดซึ่งอาจเกิดจากหินก้อนใหญ่เกินไปปรากฏให้เห็นบนผิวทางที่ฉาบเรียบร้อยแล้ว ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ ต้องทำการตกแต่งและแก้ไขให้เรียบร้อยผู้ควบคุมงานอาจให้ใช้ตะแกรงร่อนมวลรวมก่อนนำมาผสม

6.2.4 กรณีที่ไม่สามารถใช้เครื่องฉาบทำการฉาบได้เพราะสถานที่จำกัดการฉาบด้วยมือต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

6.3 รอยต่อตามยาวหรือตามขวาง ต้องไม่เป็นสันนูนหรือมองเห็นชัดเจนว่าไม่เรียบร้อยถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ ต้องทำการตกแต่งและแก้ไขให้เรียบร้อยโดยวิธีที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

6.4 การบดทับ

6.4.1 พาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 ไม่ต้องทำการบดทับ

6.4.2 พาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ 3 อาจจะทำการบดทับหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานหากต้องทำการบดทับ ให้บดทับขณะที่ส่วนผสมกำลังแข็งตัว (ขณะบ่ม) โดยใช้รถบดล้อยางตามข้อ 3.4 บดทับด้วยความเร็วประมาณ 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมงจำนวนไม่น้อยกว่า 5 เที่ยว

6.5 การบ่มเมื่อฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีลเสร็จแล้ว ต้องปล่อยให้บ่มตัวระยะเวลาหนึ่งก่อนเปิดการจราจรการบ่มตัวจะนานเท่าไรให้ตรวจสอบการแตกตัวของพาราแอสฟัลต์อิมัลชันในส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลโดยดูการเปลี่ยนสีของส่วนผสมจากสีน้ำตาลเป็นสีดำและปราศจากน้ำในส่วนผสม ซึ่งสามารถจะทำการตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษซับน้ำบนผิวพาราสเลอรี่ซีลถ้าไม่มีน้ำปรากฏบนผิวและผิวนั้นเป็นสีดำแล้วก็สามารถเปิดการจราจรได้โดยปกติจะใช้เวลาบ่มไม่เกิน 2 ชั่วโมงระหว่างการบ่มตัวถ้าจำเป็นต้องเปิดให้การจราจรผ่านอาจใช้หินฝุ่นหรือทรายสาดปิดเพื่อให้รถยนต์ผ่านก็ได้

7. การตรวจสอบคุณสมบัติส่วนผสมในสนาม

เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของส่วนผสมว่าเป็นไปตามข้อกำหนดที่ออกแบบไว้หรือไม่โดยมีการตรวจสอบดังนี้

7.1 ตรวจสอบขนาดคละของมวลรวมทั้งจาก Stock Pile (General Test) และจากหน้างานแต่ละวัน (Control Test) ว่าอยู่ใน Tolerant Limit ของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานหรือไม่ ซึ่งขนาดของมวลรวมมีผลต่อความหนาของผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลและคุณสมบัติโดยรวมของส่วนผสมด้วย

7.2 ตรวจสอบความชื้น (Moisture Content) ของมวลรวมเพื่อใช้ปรับเปอร์เซ็นต์ Water Content ในส่วนผสม และใช้คำนวณน้ำหนักมวลรวมแห้งที่ใช้งานในแต่ละวันที่ทำการฉาบผิวทาง

7.3 ตรวจสอบค่า Sand Equivalent ของมวลรวมที่มีขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ซึ่งจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

7.4 ตรวจสอบส่วนผสมว่าสามารถผสมมวลรวมกับแอสฟัลต์ให้เข้ากันได้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอในเวลาที่ระบุในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานหรือไม่ (Mixing Time) ซึ่งจะต้องไม่น้อยกว่า 120 วินาที

7.5 ตรวจสอบค่า Flow ของส่วนผสม ซึ่งต้องอยู่ระหว่าง 10-20 มิลลิเมตร

7.6 ตรวจสอบช่วงเวลาในการแตกตัวหรือแยกตัว (Initial Setting Time) ของอนุภาคแอสฟัลต์ว่าเป็นไปตามที่กำหนดในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานหรือไม่ ทั้งนี้ ต้องไม่เกิน 30 นาที นับตั้งแต่เวลาที่เริ่มฉาบผิวทางบริเวณนั้น โดยใช้กระดาษสีขาวบาง ๆ ซับที่ผิวทาง ซึ่งต้องไม่มีสีดำของแอสฟัลต์เปื้อนติดกระดาษ

7.7 ตรวจสอบเวลาการบ่ม (Curing Time) ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานหรือไม่ วิธีการตรวจสอบทำได้โดยการเก็บตัวอย่างส่วนผสมจากส่วนท้ายของรถฉาบผิว มาทำการทดลองวัดค่า Torque ด้วยเครื่อง Cohesion Tester จับเวลาจนกว่าได้ค่า Torque ไม่น้อยกว่า 20 กก. - ซม.หรือทดสอบผิวทางในสนามโดยใช้วิธี Shoe Test ทำได้โดยการยืนบนผิวทางให้น้ำหนักตัวลงบนขาข้างที่ถนัดค่อนไปทางปลายเท้าเผยอส้นเท้าขึ้นเล็กน้อยแล้วบิดเท้าไปมา 2-3 ครั้ง หากไม่ปรากฏว่าเม็ดของมวลรวมหลุดจากผิวทางจนเป็นแอ่งรอยเท้าแสดงว่าเกิดการบ่มตัวของผิวทางจนสามารถเปิดการจราจรได้แล้วหรือใช้รถยนต์น้ำหนักไม่เกิน 1.5 ตัน วิ่งผ่านบนผิวทางที่ฉาบแล้วด้วยความเร็วประมาณ 30 กม. ต่อชั่วโมง ซึ่งต้องไม่มีเม็ดหินหลุดกระเด็นขึ้นมาจนสามารถมองเห็นรอยร่องล้อได้ชัดเจน

ในกรณีที่ผลตรวจสอบคุณสมบัติส่วนผสมในสนามไม่เป็นไปตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ต้องหยุดการก่อสร้างเพื่อตรวจหาสาเหตุและทำการแก้ไข แล้วเก็บตัวอย่างมวลรวมและแอสฟัลต์อิมัลชันที่ใช้ก่อสร้างในแปลงนั้นไว้เพื่อการตรวจสอบในภายหลัง ระหว่างการฉาบพาราสเลอรี่ซีลถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าส่วนผสมของพาราสเลอรี่ซีลที่ออกแบบไว้ ไม่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในสนาม หรือเห็นว่ามวลรวมวัสดุผสมแอสฟัลต์ผิดพลาดจากข้อกำหนดของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุงแก้ไขหรือทำการเก็บตัวอย่างเพื่อออกแบบส่วนผสมใหม่ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน

8. การอำนวยการและการเปิดการจราจร

ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยในระหว่างการก่อสร้าง โดยจัดหาติดตั้งอุปกรณ์ป้ายเครื่องหมายและสัญญาณจราจรเตือนล่วงหน้าเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ ระยะเวลาที่จะเปิดการจราจรควรพิจารณาตามความจำเป็นในสนาม ควรเปิดการจราจรได้เมื่อบ่มตัวครบ 2 ชั่วโมงแล้ว ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดระยะเวลาในการเปิดการจราจรตามความเหมาะสม

9. ข้อควรระวัง

9.1 การขนส่งพาราแอสฟัลต์อิมัลชันในกรณีที่เป็นถังบรรจุ Drum โดยเฉพาะการขนขึ้นหรือลงต้องระมัดระวังไม่ให้ถังบรรจุพาราแอสฟัลต์อิมัลชันได้รับการกระทบกระเทือนอย่างรุนแรงเพราะอาจทำให้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้

9.2 ก่อนใช้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันที่บรรจุถังเก็บไว้เป็นเวลานานควรกลิ้งถังไปมาอย่างน้อย ด้านละ 5 ครั้ง ก่อนบรรจุลงในเครื่องผสมพาราสเลอรี่ซีลทั้งนี้เพื่อให้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันมีลักษณะเดียวกันอย่างทั่วถึง

9.3 ทุกครั้งที่ทำการผสมพาราสเลอรี่ซีลเสร็จแล้วควรล้างเครื่องผสมให้สะอาด มิฉะนั้นจะมีแอสฟัลต์เกาะติด

ในเครื่องทำให้ไม่สะดวกในการทำงานในครั้งต่อไป

9.4 เมื่อเปิดถังบรรจุพาราแอสฟัลต์อิมัลชันออกใช้ควรใช้ให้หมดถังหรือต้องปิดฝาอย่างดี มิฉะนั้นจะทำให้น้ำในถังระเหยได้ซึ่งจะทำให้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันเสื่อมสภาพ

10.เอกสารอ้างอิง

10.1 มาตรฐานที่ มทช. 243-2555 งานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

มทถ. 243.1 - 2562

มาตรฐานงานผิวจราจรแบบพาราเคพซีล (Para Cape Seal)

1. ขอบข่าย

ผิวจราจรแบบพาราเคพซีล หมายถึง การก่อสร้างผิวทางสองชั้น ประกอบด้วย ผิวทางชั้นแรกเป็นผิวทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment) แล้วปูทับด้วยพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal) ลงบนผิวทางหรือผิวไหล่ทางดังกล่าวอีกหนึ่งหรือสองชั้น ผิวทางชนิดนี้ใช้ทำเป็นผิวไหล่ทางได้ด้วย

2. ผิวทางชั้นแรก แบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment)

2.1 วัสดุ

2.1.1 แอสฟัลต์ ให้เป็นไปตาม มทถ. 226 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment) ตามข้อ 2.1.3 และต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 371: แคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน และได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระบบคุณภาพ มอก.หรือแอสฟัลต์อิมัลชันชนิดอื่น ซึ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเห็นชอบแล้ว

2.1.2 หินย่อย ให้เป็นไปตาม มทถ. 207 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

2.2 การกองวัสดุ

2.2.1 ให้แยกกองหินย่อยแต่ละขนาดไว้ โดยไม่ปะปนกัน

2.2.2 ถ้าบริเวณที่กองหินย่อยไม่เรียบร้อย อันอาจจะทำให้มีวัสดุอื่นไม่พึงประสงค์มาปะปนผู้ควบคุมงานอาจไม่อนุญาตให้ใช้หินย่อยที่มีวัสดุอื่นปะปนนั้นได้

2.2.3 บริเวณที่กองหินย่อย ต้องมีการระบายน้ำที่ดี อันเป็นการป้องกันมิให้น้ำท่วมกองหินย่อยได้

2.3 ขนาดของหินย่อย

ขนาดของหินย่อยของผิวทางชั้นแรกให้เป็นไปตาม ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดของหินย่อย

ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร	น้ำหนักผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ						
	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 นิ้ว)	100	90-100	0-30	0-8	-	0-2	0-0.5
12.5 (1/2 นิ้ว)	-	100	90-100	0-30	0-4	0-2	0-0.5

2.4 การเลือกใช้ขนาดของหินย่อย สำหรับผิวทางชั้นแรกให้ใช้ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) หรือ 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) และต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตาม มทถ. 207 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

2.5 ปริมาณวัสดุที่ใช้โดยประมาณ หินย่อย และแอสฟัลต์อิมัลชันโดยประมาณให้ใช้ตามตารางที่ 2 ส่วนปริมาณวัสดุที่ใช้จริงให้เป็นไปตามการออกแบบของหน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพ โดยปริมาณแอสฟัลต์อิมัลชันที่ออกแบบในชั้นนี้ได้จากค่า A.L.D. (Average Lease Dimension) ของหินย่อย

ตารางที่ 2 ปริมาณวัสดุที่ใช้โดยประมาณ

ขนาดที่ใช้เรียกมิลลิเมตร	19.0 (3/4 นิ้ว)	12.5 (1/2 นิ้ว)
หินย่อย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	16-22	12-18
แอสฟัลต์อิมัลชัน (ลิตรต่อตารางเมตร)	1.1-2.3	0.8-1.6

2.6 การล้างหินย่อย

การล้างหินย่อย หินย่อยไม่ต้องเคลือบผิว แต่ต้องล้างให้สะอาด แล้วรีบนำไปใช้โดยเร็ว หากปล่อยทิ้งไว้จนแห้งหรือสกปรกต้องล้างใหม่

2.7 การใช้สารผสมแอสฟัลต์ (Additive)

สารผสมแอสฟัลต์ อาจใช้ผสมกับสารเคลือบผิวหินย่อยหรือผสมกับแอสฟัลต์โดยตรงก็ได้ แล้วแต่ชนิดและความเหมาะสม โดยให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต ถ้าผสมสารผสมแอสฟัลต์ลงในแอสฟัลต์โดยตรง ควรผสมก่อนใช้งานเล็กน้อย แล้วทำให้แอสฟัลต์ในถังบรรจุแอสฟัลต์ประจำรถพ่นแอสฟัลต์ไหลเวียนให้ผสมเข้ากันดีเสียก่อน โดยใช้เวลาประมาณ 20 นาที แล้วจึงนำไปใช้งานทันที ห้ามต้มแอสฟัลต์ที่ผสมสารผสมแอสฟัลต์แล้วที่ช่วงอุณหภูมิสำหรับพ่นแอสฟัลต์ทิ้งไว้ เพราะสารผสมแอสฟัลต์อาจเสื่อมคุณภาพได้ภายในไม่กี่ชั่วโมง หากจำเป็นที่จะต้องนำแอสฟัลต์ที่ผสมสารผสมแอสฟัลต์และต้มที่อุณหภูมิที่ใช้ลาดทิ้งไว้เกินกว่า 3 ชั่วโมง มาใช้ใหม่ ต้องดำเนินการตามแนะนำของผู้ผลิตสารผสมแอสฟัลต์ โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

2.8 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ให้เป็นตาม มทถ. 226 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment) เครื่องโรยหินจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง

2.9 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

การเตรียมการก่อนการก่อสร้างให้เป็นตาม มทถ. 226 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

2.10 วิธีการก่อสร้าง

วิธีการก่อสร้างให้เป็นตาม มทถ. 226 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

2.11 รายละเอียดเพิ่มเติม

รายละเอียดเพิ่มเติมให้เป็นตาม มทถ. 226 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

2.12 ข้อควรระวัง

ข้อควรระวังให้เป็นตาม มทถ. 226 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

3. ผิวทางชั้นที่สอง พาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)

3.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ให้เป็นไปตาม มทถ. 243 : มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)

3.2 ขนาดของหินย่อย ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบ

ขนาดของหินย่อย เมื่อทดสอบตาม มทถ.(ท) 501.8 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis) ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้และอัตราการฉาบให้เป็นไปตาม ตารางที่ 3

3.3 การกองหินย่อย หรือทราย

การกองหินย่อย หรือทราย ให้เป็นไปตาม มทถ. 243 : มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)

3.4 ชนิดของพาราสเลอรี่ซีล

สำหรับงานผิวจราจรแบบพาราเคพซีล ให้ใช้พาราสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 2 หรือ ชนิดที่ 3 เท่านั้น

3.4.1 พาราสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 2 ใช้ฉาบผิวทางชั้นแรกที่ใช้หินย่อย หรือกรวดย่อย ขนาด 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ตาม ตารางที่ 1 โดยฉาบครั้งเดียว ให้มีปริมาณส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล ตามตารางที่ 3

3.4.2 พาราสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 3 ใช้ฉาบผิวทางชั้นแรกที่ใช้หินย่อย หรือกรวดย่อย ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ตามตารางที่ 1 โดยแบ่งการฉาบเป็น 2 ครั้ง ให้มีปริมาณส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลรวมทั้งหมด ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ขนาดของหิน ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบ

ชนิดของพาราสเลอรี่ซีล	2	3
ขนาดของตะแกรงร่อน ; มม.	ผ่านตะแกรงร่อน; ร้อยละ	
9.5 (3/8 นิ้ว)	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; ร้อยละ โดยน้ำหนักของหินแห้ง	7.5-13.5	6.5-12.0
อัตราการปู/ฉาบเป็นน้ำหนักของส่วนผสมสเลอรี่; กก./ตร.ม.	5.5-10.0	10.0-16.0

3.5 การออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล

การออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล ให้เป็นไปตาม มทถ. 243 : มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)

3.6 เครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง

3.6.1 เครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง ให้เป็นไปตาม มทถ. 243 : มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)

3.6.2 เครื่องจักรที่ใช้บดทับ ต้องเป็นรถบดล้อยางชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีน้ำหนักประมาณ 10 ตัน แบบล้อยางผิวหน้าเรียบ ความดันลมยางประมาณ 3.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

3.7 การเตรียมการก่อสร้าง

การเตรียมการก่อสร้างให้เป็นไปตาม มทถ. 243 : มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)

3.8 วิธีการก่อสร้าง

3.8.1 ลาดยางแอสฟัลต์อิมัลชัน ชนิด CSS-1 หรือ CSS-1h ที่ผสมน้ำในอัตราส่วน 1:1 ลงบนผิวทางชั้นแรก ด้วยอัตราไม่น้อยกว่า 0.6 ลิตรต่อตารางเมตร โดยวิธีฟ็อกสเปรย์ (Fog Spray) หลังจากนั้นจึงดำเนินการฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีลต่อไป

3.8.2 ดำเนินการฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีลทับบนผิวทางชั้นแรก สำหรับผิวทางชั้นแรกที่ก่อสร้างใหม่ การฉาบพาราสเลอรี่ซีลทับควรดำเนินการภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 4 วัน และไม่มากกว่า 4 สัปดาห์ ฉะนั้น การลาดแอสฟัลต์อิมัลชัน ตามข้อ 3.8.1 ควรดำเนินการภายในระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีล

3.8.3 ก่อนที่จะฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีล ให้ทำความสะอาดผิวทางที่จะฉาบพาราสเลอรี่ซีลทับด้วยเครื่องกวาดฝุ่นและถ้าจำเป็นให้ใช้น้ำล้าง เพื่อกำจัดวัสดุที่หลุดหลวม สิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด

3.8.4 ก่อนฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีล ถ้าผิวทางที่จะฉาบทับนั้นแห้ง ให้พ่นน้ำลงไปเพียงบาง ๆ พอเปียกชื้นเท่านั้น อย่าให้มีน้ำขังบนผิวทางที่จะฉาบทับ

3.8.5 ส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล เมื่อฉาบบนผิวทางแล้ว ต้องมีส่วนผสมคงที่ ตามที่ต้องการ

3.8.6 วัสดุที่ผสมแล้วต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอในเครื่องฉาบ และต้องมีปริมาณมากพอตลอดเวลาเพื่อให้ฉาบได้เต็มความกว้างที่ต้องการ

3.8.7 วัสดุที่ผสมแล้วต้องไม่เป็นกอง ไม่เป็นก้อน หรือมีหินที่ไม่ถูกผสมกับแอสฟัลต์อิมัลชัน ต้องไม่มีการแยกตัวระหว่างพาราแอสฟัลต์อิมัลชันกับส่วนละเอียดออกจากหินหยาบ ต้องไม่มีหินหยาบตกอยู่ส่วนล่างของวัสดุผสม ถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้น จะต้องตักวัสดุผสมนี้ออกจากผิวทาง

3.8.8 ต้องไม่มีรอยขีดปรากฏให้เห็นบนผิวที่ฉาบพาราสเลอรี่ซีลเรียบร้อยแล้ว ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ ต้องทำการตกแต่ง และแก้ไขให้เรียบร้อยผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ใช้ตะแกรงร่อนมวลรวม ก่อนนำมาผสม

3.8.9 ข้อกำหนดของรอยต่อ รอยต่อตามยาว ควรจัดให้อยู่ตรงแนวเส้นแบ่งช่องจราจร และรอยต่อต้องไม่เป็นสันนูนเกินไป หรือมองเห็นชัดเจนดูไม่เรียบร้อย ถ้าเกิดกรณีดังกล่าวเช่นนี้ และจำเป็นต้องใช้กระสอบลาก หรือเครื่องลากชนิดอื่น ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

3.8.10 ข้อกำหนดของการฉาบด้วยมือ ในกรณีเครื่องฉาบทำการฉาบไม่ได้ เพราะสถานที่จำกัด การฉาบด้วยมือต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

3.8.11 ในการฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 2 ตามข้อ 3.4.1 หรือการฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 3 ครั้งที่ 1 ตามข้อ 3.4.2 ให้บดทับด้วยรถบดล้อยางชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ตามข้อ 3.6.2 เต็มผิวหน้าไม่น้อยกว่า 5 เที่ยว โดยเริ่มบดได้ เมื่อไม่มีส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลติดล้อรถบด แต่ต้องไม่ข้ามวัน สำหรับการฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 3 ครั้งที่ 2 นั้น ให้ดำเนินการฉาบผิวให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ต้องไม่นานเกิน 4 สัปดาห์ หลังจากฉาบผิวครั้งที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว การฉาบผิวครั้งที่ 2 นี้ปกติไม่ต้องบดทับ

3.9 รายละเอียดเพิ่มเติม

การบ่ม ให้บ่มผิวพาราสเลอรี่ซีลไว้ระยะเวลาหนึ่งก่อนเปิดให้การจราจรผ่าน จนกว่าผิวพาราสเลอรี่ซีลจะแตกตัวโดยสมบูรณ์แล้ว จึงเปิดให้การจราจรผ่านบริเวณที่มีความจำเป็นต้องให้การจราจรผ่านได้ก่อน เช่น ทางแยก ทางเชื่อม ก็อาจใช้ทราย หรือหินฝุ่นสาดทับไว้ให้ตรวจสอบการแตกตัวของพาราแอสฟัลต์อิมัลชันในพาราสเลอรี่ซีล โดยการดูการเปลี่ยนสีของส่วนผสมจากสีน้ำตาลเป็นสีดำ และปราศจากน้ำใน

ส่วนผสม ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษซับน้ำบนผิวพาราสเลอรี่ซีล ถ้าไม่มีน้ำเหลือปรากฏให้เปิดการจราจรได้ โดยปกติไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง ระยะเวลาการบ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

3.10 ข้อควรระวัง

ข้อควรระวังให้เป็นตาม มทถ. 226 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment) และ มทถ. 243 : มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)

4. ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับผิวทางแบบพาราเคพซีล

4.1 ก่อนเริ่มงานผิวทางแบบพาราเคพซีล ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่ 4.1.1 หรือ 4.1.2 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมผิวทางแบบพาราเคพซีลต่อผู้ควบคุมงาน แล้วผู้ควบคุมงานต้องเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมพาราเคพซีล พร้อมเอกสารการออกแบบส่วนผสมพาราเคพซีล ส่งให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพ เพื่อทำการตรวจสอบและรับรองผล สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น หรือ

4.1.2 ผู้รับจ้างประสานกับผู้ควบคุมงานเพื่อเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมพาราเคพซีล นำส่งหน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพ เพื่อทำการออกแบบส่วนผสมพาราเคพซีล สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

4.2 ในการทำผิวแบบพาราเคพซีลในสนาม ถ้าวัสดุที่ใช้ผิดพลาดไปจากข้อกำหนด จะถือว่าส่วนผสมที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้นไม่ถูกต้องตามคุณภาพที่ต้องการ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุง หรือแก้ไขใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

4.3 หากวัสดุส่วนผสมมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนแปลงสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงทุกครั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบสูตรส่วนผสมเฉพาะงานและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก่อน

4.4 การทดสอบ และการตรวจสอบการออกแบบผิวแบบพาราเคพซีลทุกครั้ง หรือทุกสัญญาจ้างผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

5. เอกสารอ้างอิง

5.1 มาตรฐานที่ มทช. 233-2545 มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเคพซีล (Cape Seal), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

5.2 มาตรฐานที่ มทช. 243-2555 งานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

5.3 มาตรฐานที่ มยผ. 2143-57 มาตรฐานงานผิวจราจรแบบพาราเคพซีล (Para Cape Seal), กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

มทถ. 244 - 2562
มาตรฐานงานพื้นทางดินซีเมนต์ (Soil Cement Base)

1. ขอบข่าย

งานพื้นทางดินซีเมนต์ (Soil Cement Base) หมายถึง การนำดินมาผสมกับปูนซีเมนต์ด้วยโรงผสม เพื่อนำไปก่อสร้างเป็นชั้นพื้นทาง โดยให้มีคุณภาพตามรูปแบบและข้อกำหนด ทั้งนี้พื้นทางดินซีเมนต์อาจมีปูนขาวผสมด้วยก็ได้

2. วัสดุ

2.1 ดินที่ใช้ผสมกับปูนซีเมนต์ ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่ได้ระบุไว้ในแบบหรือในรายละเอียดต่อท้ายสัญญา ซึ่งต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากหน้าดิน วัชพืช หรืออินทรีย์วัตถุอื่น ๆ และไม่มีสารอื่นที่อาจเป็นอันตรายต่อคุณภาพของดินซีเมนต์เจือปน ห้ามใช้วัสดุจำพวก Shale ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติของดินไว้เป็นอย่างอื่น ดินที่จะใช้ทำดินซีเมนต์จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1.1 มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดสอบตาม มทถ.(ท) 501.8 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis) มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร มีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 2.00 มิลลิเมตร (เบอร์ 10) ไม่เกินร้อยละ 70 และส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) ไม่เกินร้อยละ 25

2.1.2 มีค่า Liquid Limit (L.L.) ไม่เกินร้อยละ 40 เมื่อทดสอบตาม มทถ.(ท) 501.5 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าขีดเหลว (Liquid Limit : L.L.)

2.1.3 มีค่า Plasticity Index (P.I.) ไม่เกินร้อยละ 15 เมื่อทดสอบตาม มทถ.(ท) 501.6 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าขีดพลาสติก (Plastic Limit : P.L.)

2.1.4 มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดสอบตาม มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion ไม่เกินร้อยละ 60

2.1.5 ในกรณีที่ค่า Liquid Limit หรือค่า Plasticity Index เกินกว่าค่าที่กำหนด จะต้องใช้ปูนขาวผสมเพื่อลดค่าดังกล่าวให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด แต่ทั้งนี้ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 โดยน้ำหนักของดิน

2.2 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 : ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ โดยต้องเป็นปูนซีเมนต์ใหม่บรรจุอยู่ในถุงหรืออยู่ในไซโล ห้ามใช้ปูนซีเมนต์ที่เสื่อมคุณภาพ โดยสังเกตได้จากการแข็งตัวจับกันเป็นก้อน

2.3 ปูนขาว ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 241 : ปูนขาวสำหรับงานก่อสร้าง

2.4 น้ำที่จะนำมาใช้ผสมหรือบ่มชั้นพื้นทางดินซีเมนต์จะต้องเป็นน้ำสะอาด ปราศจากสารที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของดินซีเมนต์ และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

3. เครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ในงานก่อสร้าง

ก่อนเริ่มงานก่อสร้างพื้นทางดินซีเมนต์ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักร เครื่องมือที่ดีมีประสิทธิภาพที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุ และการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่สถานที่ก่อสร้าง ทั้งนี้ต้องมีความเหมาะสมกับงาน ทั้งชนิด ขนาด และจำนวน ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร และมีขีดความสามารถพอที่จะดำเนินการก่อสร้างได้อย่างถูกต้อง ตามรูปแบบและข้อกำหนดให้แล้วเสร็จในแต่ละวัน ถ้าเครื่องจักรเครื่องมือชิ้นใดทำงานได้ไม่เต็มที่ หรือทำงานไม่ได้ผลตามวัตถุประสงค์ ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไข หรือจัดหาเครื่องจักรเครื่องมืออื่นใดมาใช้แทนหรือเพิ่มเติม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานโดยเครื่องจักรที่จะนำมาใช้งานมีดังนี้

3.1 โรงผสมดินซีเมนต์

โรงผสมดินซีเมนต์มี 2 แบบ คือ โรงผสมแบบชุด (Batch Mixer) และโรงผสมแบบผสมต่อเนื่อง (Continuous Mixer) ซึ่งโรงผสมทั้งสองแบบจะมีเครื่องป้อนวัสดุและมาตรวัดปริมาณวัสดุที่ผ่านเข้าไปในเครื่องผสมตามปริมาณที่ได้กำหนดไว้จากการออกแบบ โดยโรงผสมดินซีเมนต์ต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีมีประสิทธิภาพ และผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะเลือกใช้โรงผสมแบบชุดหรือแบบผสมต่อเนื่อง โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

3.1.1 โรงผสมดินซีเมนต์แบบชุด (Batch Mixer) ประกอบด้วย เครื่องผสมที่มีตัวผสมที่เหมาะสมทำหน้าที่ คลุกเคล้าดินกับซีเมนต์ให้เข้ากัน มีเครื่องจับเวลาของการผสมติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน สามารถอ่านเวลาได้ละเอียดถึง 2 วินาที นอกจากนี้โรงผสมต้องติดตั้งเครื่องนับจำนวนชุดที่ผสมแล้วเสร็จไว้ที่โม่ การผสมจะต้องดำเนินไปอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งดินกับซีเมนต์คลุกเคล้าเข้ากัน โดยสังเกตได้จากสีและลักษณะของส่วนผสมจะกลมกลืนกันดี เวลาของการผสมให้เริ่มนับเมื่อวัสดุทุกอย่างถูกใส่ลงในห้องผสมจนถึงเวลาเมื่อดินซีเมนต์ถูกปล่อยออกจากห้องผสม ปกติเวลาของการผสมไม่ควรจะน้อยกว่า 30 วินาที

3.1.2 โรงผสมดินซีเมนต์แบบผสมต่อเนื่อง (Continuous Mixer) โรงผสมแบบนี้จะจัดสัดส่วนของดิน ปูนซีเมนต์และปูนขาว โดยส่งจากยุ้งผ่านสายพานหรือเครื่องป้อนอื่นใดเข้าไปยังโรงผสมอย่างต่อเนื่อง ปริมาณของดิน ปูนซีเมนต์ น้ำ และปูนขาว จะถูกควบคุมโดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติ ซึ่งระบบการป้อนดินเข้าสู่โรงผสมอาจจะเป็นระบบทางกลหรือทางไฟฟ้าก็ได้ แต่ควรเป็นระบบเดียวกันกับระบบการป้อนปูนซีเมนต์ ในการผสมดินซีเมนต์แบบผสมต่อเนื่อง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องชั่งสำหรับชั่งหาน้ำหนักของดิน ปูนซีเมนต์ น้ำ และปูนขาว เพื่อตรวจสอบส่วนผสมให้ถูกต้อง

3.2 เครื่องชั่ง

เครื่องชั่งที่ใช้ในการชั่งน้ำหนักดิน ปูนซีเมนต์ น้ำ และปูนขาว จะต้องเป็นแบบคาน มีความละเอียดผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 0.5 ของน้ำหนักที่ชั่ง โดยเครื่องชั่งที่ใช้ชั่งปูนซีเมนต์ในแต่ละชุดจะต้องอ่านได้ละเอียดกว่าเครื่องชั่งที่ใช้ชั่งดิน ห้ามใช้เครื่องชั่งซึ่งเป็นแบบที่ใช้สปริง กรณีควบคุมปริมาณน้ำโดยปริมาตร เครื่องมือควบคุมปริมาณน้ำจะต้องมีความละเอียดผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 0.5 ของปริมาตร

ที่ตวง และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตุ้มน้ำหนักมาตรฐานขนาด 25 กิโลกรัม อย่างน้อย 10 ตุ้มไว้ที่หน้างาน เพื่อใช้ตรวจสอบหาความถูกต้องของเครื่องชั่ง

3.3 เครื่องจักรบดทับ

จะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีชนิดและขนาด ดังนี้

3.3.1 รถบดสั่นสะเทือน (Vibrating Roller) ขนาดไม่น้อยกว่า 100 แรงม้า หรือรถบดชนิด 2 ล้อ หรือ 3 ล้อ ขนาดไม่น้อยกว่า 8 ตัน

3.3.2 รถบดล้อยางชนิดล้อเรียบขนาดไม่น้อยกว่า 8 ตัน สามารถบดทับชั้นทางให้ได้ความแน่นตามรูปแบบและข้อกำหนด โดยมีจำนวนมากพอที่จะดำเนินการก่อสร้างไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ การกำหนดชนิดและน้ำหนักของเครื่องจักรบดทับ ให้พิจารณาจากการก่อสร้างแปลงทดสอบในสนามเป็นหลัก ซึ่งต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

3.4 ชุดเครื่องจักรประกอบการก่อสร้าง

3.4.1 เครื่องจักรเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader) ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีขนาดไม่น้อยกว่า 115 แรงม้า สามารถเกลี่ยปรับระดับวัสดุให้ได้ตามรูปแบบที่กำหนด

3.4.2 รถบรรทุกเทท้าย (Dump Truck) ต้องเป็นชนิดและขนาดที่เหมาะสมกับงาน มีจำนวนมากพอกับปริมาณงาน เพื่อให้การก่อสร้างดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง

3.4.3 รถบรรทุกน้ำ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 5,000 ลิตร มีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณการจ่ายน้ำที่เที่ยงตรงสม่ำเสมอ ได้ตามที่กำหนด

3.4.4 เครื่องมือเจาะเก็บตัวอย่างดินซีเมนต์ เป็นระบบเครื่องยนต์หรือระบบไฟฟ้า ซึ่งมีหัวเจาะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และมีกำลังมากพอที่จะเจาะเก็บตัวอย่างได้ดีมีประสิทธิภาพ

3.4.5 เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์อื่นใด นอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้ข้างต้นแล้ว ก่อนจะนำมาใช้งานต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

3.5 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือ และอุปกรณ์การทดสอบที่ได้มาตรฐาน มีสภาพพร้อมใช้งาน เพื่อใช้ในการทดสอบและตรวจสอบคุณภาพ ตามที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนดจนกว่างานก่อสร้างจะแล้วเสร็จ

4. การออกแบบส่วนผสมดินซีเมนต์

4.1 ก่อนเริ่มงานก่อสร้างพื้นทางดินซีเมนต์ ผู้ควบคุมงานและผู้รับจ้างต้องร่วมกันเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะนำมาใช้ทำดินซีเมนต์ ส่งให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพ เพื่อออกแบบส่วนผสม และหากในระหว่างการก่อสร้างวัสดุเปลี่ยนแปลงไปจากที่นำมาออกแบบส่วนผสม ผู้รับจ้างจะต้องเก็บตัวอย่างวัสดุส่งให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพ ออกแบบส่วนผสมใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

4.2 การออกแบบส่วนผสมของดินซีเมนต์ ทำได้โดยการผสมดินกับซีเมนต์ในอัตราส่วนต่าง ๆ จำนวนอัตราส่วนละ 3 ตัวอย่าง นำมาบดอัดตาม มทถ.(ท) 501.2 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นแบบ

สูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction Test) นำตัวอย่างดินซีเมนต์ออกจากแบบ (Mold) แล้วบ่มโดยใช้พลาสติกห่อเป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดให้เอาพลาสติกออกแล้วนำไปแช่น้ำ 2 ชั่วโมง นำขึ้นจากน้ำปล่อยให้แห้งด้วยอากาศจนมีสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง นำไปทดสอบหาค่ากำลังรับแรงอัด (Unconfined Compressive Strength) ตาม มทถ.(ท) 303 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าแรงอัดแกนเดียว (Unconfined Compression Test) โดยอนุโลม เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณซีเมนต์กับกำลังรับแรงอัด แล้วเลือกปริมาณปูนซีเมนต์ที่ทำให้แท่งตัวอย่างดินซีเมนต์รับกำลังรับแรงอัดได้เท่ากับ17.50 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร หรือตามที่แบบกำหนด และเลือกปริมาณปูนซีเมนต์ที่ให้ค่ากำลังรับแรงอัดร้อยละ 115 ของค่ากำลังรับแรงอัดที่ 17.50 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตรหรือตามที่แบบกำหนด เพื่อใช้เป็นส่วนผสมในก่อสร้างแปลงทดสอบในสนาม

5. การก่อสร้างแปลงทดสอบในสนาม

ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างแปลงทดสอบในสนาม มีความยาวไม่น้อยกว่า 200 เมตร โดยใช้ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ให้ค่ากำลังรับแรงอัดร้อยละ 115 ของค่ากำลังรับแรงอัดที่ 17.50 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตรหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ ตามข้อ 4.2 ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงวัสดุ เครื่องจักร เครื่องมือหรือผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างให้ถูกต้องตามรูปแบบและข้อกำหนด ให้ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างแปลงทดสอบใหม่จนกว่าจะได้ตามรูปแบบและข้อกำหนด โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนใช้แปลงทดสอบนั้นเป็นแบบอย่างในการก่อสร้างต่อไป

6. การก่อสร้าง

การก่อสร้างจะต้องมีการวางแผนที่ดี และต้องคำนึงถึงสภาพอากาศที่เหมาะสม เช่น ไม่มีฝนตก อุณหภูมิของอากาศ ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อการผสมวัสดุ การบดทับ และการบ่ม ในระหว่างก่อสร้างช่วงนั้น ๆ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องโดยไม่หยุดชะงัก และควบคุมการจราจรเพื่อไม่ให้ชั้นทางที่กำลังก่อสร้างเสียหาย โดยติดตั้งป้ายจราจรพร้อมอุปกรณ์ควบคุมการจราจรอื่น ๆ รวมทั้งสัญญาณไฟกลางคืนตามที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนด พร้อมทั้งจัดการจราจรให้ผ่านพื้นที่ก่อสร้างได้ตลอดเวลาและปลอดภัย การก่อสร้างให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

6.1 การก่อสร้างพื้นทางดินซีเมนต์ ห้ามผสมดินกับปูนซีเมนต์โดยการฉีกถุงโรยผสมในสายทาง และห้ามนำเครื่องจักรขุดตัดผสมงาน recycling มาขุดตัดผสมดินกับปูนซีเมนต์ในสายทาง การก่อสร้างให้ใช้เครื่องจักร เครื่องมือในข้อ 3 ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบรับรองและตรวจปรับจากผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น และขั้นตอนการก่อสร้างจะต้องสอดคล้องกับลักษณะวิธีการก่อสร้าง

6.2 การเติมปูนซีเมนต์ สำหรับแปลงก่อสร้างถัดจากแปลงทดสอบในสนาม ต้องเติมในปริมาณที่กำหนด ซึ่งปูนซีเมนต์ที่ใช้ควรเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันตลอดงาน หากมีเหตุจำเป็นต้องเปลี่ยนไปใช้ปูนซีเมนต์เครื่องหมายการค้าอื่น ผู้รับจ้างต้องเก็บตัวอย่างส่งให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพ ออกแบบส่วนผสมใหม่ และเสนอให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา ในกรณีที่ปูนซีเมนต์เก็บไว้นาน

หรือเก็บรักษาไว้ในที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจทำให้ปูนซีเมนต์เสื่อมคุณภาพ ให้ผู้ควบคุมงานระงับการนำมาใช้งาน หากประสงค์จะนำมาใช้งานใหม่ ให้นำปูนซีเมนต์ไปตรวจสอบคุณภาพและออกแบบส่วนผสมใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

6.3 การเติมปูนขาวผสมกับดิน ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้ปูนขาว ต้องเติมในปริมาณที่กำหนด ซึ่งปูนขาวที่ใช้ควรเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันตลอดงาน หากมีเหตุจำเป็นต้องเปลี่ยนไปใช้ปูนขาวเครื่องหมายการค้าอื่น ผู้รับจ้างต้องเก็บตัวอย่างส่งให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพ ออกแบบส่วนผสมใหม่ และเสนอผู้ควบคุมงานพิจารณา ในกรณีที่ปูนขาวเก็บไว้นานหรือเก็บรักษาไว้ในที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจทำให้ปูนขาวเสื่อมคุณภาพ ให้ผู้ควบคุมงานระงับการนำมาใช้งาน หากประสงค์จะนำมาใช้งานใหม่ ให้นำปูนขาวไปตรวจสอบคุณภาพและออกแบบส่วนผสมใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

6.4 การเติมน้ำ ทำได้โดยการฉีดพ่นเข้าไปผสมดินซีเมนต์ในเครื่องผสม โดยใช้ปริมาณน้ำที่ (Optimum Moisture Content) โดยประมาณ ระบบการสูบจ่ายต้องเป็นแบบควบคุมโดยอัตโนมัติและต้องสัมพันธ์กับเครื่องผสม โดยระหว่างการก่อสร้างต้องควบคุมความชื้นวัสดุให้ได้ตามที่กำหนด หากวัสดุส่วนใดมีความชื้นไม่ได้ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องแก้ไขให้ถูกต้อง

6.5 ผสมดินกับซีเมนต์โดยใช้โรงผสม เมื่อผสมเข้ากันดีแล้วใช้รถบรรทุกเทท้ายบรรทุกดินซีเมนต์จากโรงผสมไปปูลงบนชั้นรองพื้นทางที่ผ่านการทดสอบความแน่นของการบดทับ ซึ่งมีความลาดและระดับได้ตามรูปแบบและข้อกำหนด ทำการบดทับโดยใช้เครื่องจักรบดทับ ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มผสมจนบดทับแล้วเสร็จไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง และภายหลังการบดทับให้ทำการแต่งระดับขั้นสุดท้าย (Fine Grading) ด้วยเครื่องจักรเกลี่ยปรับระดับทันที

6.6 ฉีดพ่นน้ำเลี้ยงผิวหน้าพื้นทางดินซีเมนต์ในขณะบดทับให้ชื้นอยู่ตลอดเวลา โดยควบคุมปริมาณความชื้นในดินซีเมนต์ให้อยู่ที่ Optimum Moisture Content โดยประมาณ เพื่อช่วยให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์กับดินสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ส่งผลให้กำลังรับแรงอัดของพื้นทางซีเมนต์เพิ่มขึ้น และยังช่วยลดรอยแตกของผิวหน้าพื้นทางดินซีเมนต์อันเนื่องมาจากการสูญเสียความชื้น ควรทำการพ่นน้ำเลี้ยงผิวหน้าพื้นทางดินซีเมนต์ติดต่อกันในช่วง 3 วันแรกหลังการบดทับ

6.7 การตัดสินผลการตรวจสอบ ให้ใช้วิธีวัดโดยใช้เครื่องมือ เท่านั้น

6.8 ในกรณีที่แบบกำหนดให้พื้นทางดินซีเมนต์หนา 20 เซนติเมตร ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างพื้นทางเป็น 2 ชั้น โดยให้มีความหนาหลังการบดทับชั้นละประมาณ 10 เซนติเมตร แล้วทำการทดสอบความแน่นการบดทับในสนามตามข้อ 7.1.1 และทดสอบกำลังรับแรงอัดตามข้อ 7.1.2 หากผลทดสอบเป็นไปตามข้อกำหนดให้ดำเนินการก่อสร้างชั้นทางในชั้นต่อไปได้

6.9 ในกรณีก่อสร้างพื้นทางดินซีเมนต์มากกว่า 1 ชั้น ให้ฉีดพ่นน้ำลงบนผิวหน้าพื้นทางดินซีเมนต์ที่ได้ก่อสร้างไว้แล้วให้ชุ่มชื้น ถ้าผิวหน้าของพื้นทางดินซีเมนต์เรียบเป็นมัน ให้ผู้รับจ้างทำการครูดผิวให้เป็นริ้วรอยก่อนแล้วค่อยพ่นน้ำให้ชุ่มชื้นเพื่อช่วยให้เกาะยึดกันได้ดี

6.10 ผู้รับจ้างอาจก่อสร้างพื้นทางดินซีเมนต์ให้มีความหนาแต่ละชั้นมากกว่า 15 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 20 เซนติเมตร ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักร เครื่องมือที่เหมาะสม แสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดสอบในสนามยาวไม่น้อยกว่า 200 เมตร ให้ตรวจสอบคุณภาพก่อน เพื่อขอรับการพิจารณาอนุญาตจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หากพบว่าระหว่างการก่อสร้างมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นหรือกำลังรับแรงอัดของพื้นทางดินซีเมนต์ไม่ได้ตามข้อกำหนด ผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการก่อสร้างพื้นทางดินซีเมนต์ ที่มีความหนามากกว่าชั้นละ 15 เซนติเมตร

6.11 การบ่มและการเปิดการจราจร ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่ลาดแอสฟัลต์ชั้นไพร์มโค้ท (Prime Coat) หลังก่อสร้างเสร็จ ให้บ่มดินซีเมนต์ทุกชั้นโดยพ่นน้ำลงไปบนผิวหน้าของพื้นทางดินซีเมนต์ที่ก่อสร้างเสร็จแล้วให้ชุ่มชื้นตลอดเวลา ติดต่อกันอย่างน้อยที่สุด 3 วัน นับจากวันที่บดทับเสร็จ ในช่วงเวลาของการบ่มอนุญาตให้เปิดการจราจรได้ตามปกติ

6.12 ในกรณีที่ชั้นพื้นทางดินซีเมนต์มีผิวหน้าแน่นมาก หรือพบว่าแอสฟัลต์ไม่ซึมลงชั้นพื้นทางดินซีเมนต์ได้ดีเท่าที่ควร ให้ผู้รับจ้างพิจารณาลาดแอสฟัลต์ชั้นไพร์มโคทด้วยยางแอสฟัลต์อิมัลชันไพร์ม (Emulsified Asphalt Prime, EAP) หรือใช้ Cut-Back Asphalt ชนิด MC-30 หรือ MC-70 ผสมกับน้ำมันก๊าดในปริมาณที่เหมาะสม โดยใช้อัตราการลาด 0.6-1.0 ลิตรต่อตารางเมตร ตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 402/2557 : มาตรฐานการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat

7. การตรวจสอบชั้นพื้นทางดินซีเมนต์

7.1 การตรวจสอบด้านคุณภาพ

7.1.1 การทดสอบหาค่าความแน่นการบดทับในสนาม ควรทดสอบในวันที่ทำการบดทับแล้วเสร็จ โดยให้ดำเนินการตาม มทถ.(ท) 501.4 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุงานทางในสนาม (Field Density Test) ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อความกว้าง 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง หรือตามที่แบบกำหนด โดยค่าความแน่นการบดทับในสนามต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นตาม มทถ.(ท) 501.2 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction Test) หรือตามที่แบบกำหนด

7.1.2 การทดสอบกำลังรับแรงอัด ให้เก็บตัวอย่างดินซีเมนต์ในขณะทำการก่อสร้างแต่ละช่วง จำนวน 3 ตัวอย่าง ในกรณีก่อสร้างดินซีเมนต์หนา 15 เซนติเมตร ให้เก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมพื้นที่ก่อสร้างไม่เกิน 1,500 ตารางเมตร และให้ถือว่าตัวอย่างดินซีเมนต์ 3 ตัวอย่างนี้เป็น 1 ชุดทดสอบ นำมาบดอัดตาม มทถ.(ท) 501.2 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความแน่นแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction Test) นำตัวอย่างดินซีเมนต์ออกจากแบบ (Mold) แล้วบ่มโดยใช้พลาสติกห่อเป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดให้เอาพลาสติกออกแล้วนำไปแช่น้ำ 2 ชั่วโมง นำขึ้นจากน้ำปล่อยให้แห้งด้วยอากาศจนมีสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง นำไปทดสอบหาค่ากำลังรับแรงอัด (Unconfined Compressive Strength) ตาม มทถ.(ท) 303 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าแรงอัดแกนเดียว (Unconfined Compression Test) โดยอนุโลม ซึ่งต้องได้ไม่น้อยกว่าที่แบบกำหนด

ทั้งนี้อนุญาตให้มีแท่งตัวอย่างที่มีค่ากำลังรับแรงอัดต่ำกว่าที่แบบกำหนดได้ไม่เกิน 1 ตัวอย่าง แต่ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ตามที่แบบกำหนด ในกรณีที่ค่ากำลังรับแรงอัดแท่งตัวอย่างแต่ละชุดทดสอบต่ำกว่าที่แบบกำหนด ผู้รับจ้างอาจขอให้เจาะเก็บตัวอย่างดินซีเมนต์ในช่วงนั้นมาทดสอบหาค่ากำลังรับแรงอัดใหม่ โดยผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างดินซีเมนต์ที่เจาะจากสนามจำนวน 3 ตัวอย่าง ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของกำลังรับแรงอัดที่แบบกำหนด จึงจะถือว่าการก่อสร้างดินซีเมนต์ในช่วงนั้นใช้ได้ ทั้งนี้อนุญาตให้มีแท่งตัวอย่างที่กำลังรับแรงอัดต่ำกว่าร้อยละ 85 ของกำลังรับแรงอัดที่แบบกำหนดได้ไม่เกิน 1 ตัวอย่าง แต่ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของกำลังรับแรงอัดที่แบบกำหนด ถ้าผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของแท่งตัวอย่างไม่ได้ตามที่กำหนด ให้ถือว่าการก่อสร้างดินซีเมนต์ในช่วงนั้นใช้ไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องรื้อออกทิ้งไป และทำการก่อสร้างใหม่ให้ได้มาตรฐานตามข้อกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

8. เอกสารอ้างอิง

8.1 มาตรฐานที่ มทช. 244-2556 งานพื้นทางดินซีเมนต์ (Soil Cement Base), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

8.2 มาตรฐานที่ ทล.-ม. 204/2556 มาตรฐานพื้นทางดินซีเมนต์ (Soil Cement Base), กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

8.3 มาตรฐานที่ ทล.-ม. 402/2557 : มาตรฐานการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat, กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

มทถ. 245 - 2562

มาตรฐานงานวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Cement)

1. ขอบข่าย

วัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Cement) หมายถึง การนำยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ผสมปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ และอาจมีสารผสมเพิ่มอื่นที่เหมาะสม เพื่อให้ได้คุณสมบัติตามข้อกำหนด โดยใช้สำหรับงานก่อสร้างและบำรุงรักษาทาง

2. คุณสมบัติ

แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน มีการกระจายของเนื้อยางธรรมชาติอย่างสม่ำเสมอ ปราศจากสารแปลกปลอมอื่นใดเจือปน เมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส ต้องไม่มีฟอง ไม่แยกตัวในขณะให้ความร้อน ในขณะปล่อยให้เย็น และในขณะขนส่ง การทดสอบทำได้โดยการตรวจพินิจ และมีคุณสมบัติอื่น ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 มีความคงทนต่อการเสื่อมสภาพที่อุณหภูมิผสมกับวัสดุมวลรวม

2.2 มีความหนืดที่เหมาะสมสำหรับเคลือบวัสดุมวลรวมที่อุณหภูมิใช้งาน

2.3 รักษาคุณสมบัติต่าง ๆ ได้ในขณะอยู่ในถังเก็บ และในขั้นตอนการนำไปใช้

2.4 คุณลักษณะอื่น ๆ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 (ข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ) การเก็บรักษา ต้องเก็บในไว้ถังเก็บที่มีระบบการกวนและการควบคุมอุณหภูมิ ระยะเวลาในการนำไปใช้งานหลังการผลิตแล้วเสร็จ ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

3. การควบคุมคุณภาพ

แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่นำมาใช้งาน ต้องผ่านการตรวจสอบและรับรองคุณภาพจากกรมทางหลวง และต้องมีเอกสารกำกับ ดังนี้

3.1 ใบกำกับสินค้าจากบริษัทผู้ผลิต

3.2 ใบสั่งจ่ายผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิต

3.3 หนังสือรับรองคุณภาพจากกรมทางหลวง

ตารางที่ 1 ข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

ลำดับที่	คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
1	เพนิเทรชัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส น้ำหนักกด 100 กรัม เวลา 5 วินาที	-	50 ถึง 70	มอก.1201
2	จุดอ่อนตัว ไม่น้อยกว่า	องศาเซลเซียส	50	มอก.1216
3	จุดวาบไฟ ไม่น้อยกว่า	องศาเซลเซียส	220	มอก.1182 เล่ม 2
4	ความยืดหยุ่นกลับ (Elastic Recovery) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ระยะ 10 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า	ร้อยละ	40	ASTM D 6084
5	เสถียรภาพต่อการเก็บที่ 24 ชั่วโมง อุณหภูมิ 163 องศาเซลเซียส ค่าความแตกต่างของจุดอ่อนตัว ระหว่างบนและล่างของหลอดทดสอบ ไม่เกิน	องศาเซลเซียส	4	IS 15462 หรือ มอก.1216
6	ความหนืดบรูคฟิลด์ อัตราเฉือน 18.6 วินาที$^{-1}$ แกน (Spindle) 21 ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส	มิลลิพาสคัล วินาที	200 ถึง 600	ASTM D 4402
7	ความต้านแรงเฉือนไดนามิก $G^*/\sin\delta$ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส 10 rad/s ไม่น้อยกว่า	กิโลพาสคัล	1.0	AASHTO T 315
8	ปริมาณเนื้อยางธรรมชาติ (Rubber Content) ไม่น้อยกว่า	ร้อยละ โดยน้ำหนัก	5.0	Certificate
	กากที่เหลือจากการอบ (Test on Residue from Thin Film Oven Test)			
9	น้ำหนักที่สูญเสียไปเมื่อให้ความร้อน ไม่เกิน	ร้อยละ โดยน้ำหนัก	1.0	มอก.1223
10	เพนิเทรชัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส น้ำหนักกด 100 กรัม เวลา 5 วินาที ไม่น้อยกว่า	ร้อยละของ เพนิเทรชันเดิม	60	มอก.1201
11	จุดอ่อนตัวแตกต่างจากเดิม ไม่เกิน	องศาเซลเซียส	+6	มอก.1216
12	ความยืดหยุ่นกลับ (Elastic Recovery) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ระยะ 10 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า	ร้อยละ	25	ASTM D 6084

หมายเหตุ มาตรฐานวิธีการทดสอบตาม มอก. ASTM AASHTO และ IS ให้ใช้เป็นปีล่าสุด

การเก็บรักษา ต้องเก็บในไว้ถังเก็บที่มีระบบการกวน การควบคุมอุณหภูมิและระยะเวลาในการนำไปใช้งานหลังการผลิตแล้วเสร็จ ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การควบคุมอุณหภูมิและระยะเวลาในการนำไปใช้งานหลังการผลิตแล้วเสร็จ

อุณหภูมิในถังเก็บ (องศาเซลเซียส)	ระยะเวลาไม่เกิน (ชั่วโมง)
180	3
170	4
160	12
150	18
140	48
130	72

ในกรณีมีเหตุจำเป็นที่ต้องเก็บรักษาแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ก่อนนำมาใช้งานเป็นระยะเวลานานกว่าในตารางที่ 2 ให้เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 90-100 องศาเซลเซียส จะเก็บไว้ได้นาน 14-20 วัน หากเก็บรักษาไว้ที่ 80 องศาเซลเซียส จะเก็บไว้ได้นานมากกว่า 20 วัน ทั้งนี้ แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติในถังเก็บจะต้องไม่เกิดการเสื่อมสภาพ ไม่เกิดการแตกตัวของวัสดุ และต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

4. เอกสารอ้างอิง

4.1 ปรีมนต์ เสถียรกาล. บันทึกส่วนวิเคราะห์วัสดุทางวิทยาศาสตร์ ลงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2545 ผลการศึกษา เรื่อง การทดลองยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ผสมยางธรรมชาติ

4.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1182 เล่ม 2 การทดสอบปิโตเลียมและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เล่ม 2 จุดวาบไฟและจุดติดไฟโดยถ้วยเปิดคลีฟแลนด์

4.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1201 วิธีทดสอบเพนิเทรชันของวัสดุยางมะตอย

4.4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1202 วิธีทดสอบความยืดดึงของวัสดุยางมะตอย

4.5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1216 วิธีทดสอบจุดอ่อนตัวของวัสดุยางมะตอยโดยใช้วงแหวนกับลูกปืน

4.6 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1223 วิธีทดสอบผลของความร้อนและอากาศที่มีต่อสมบัติของวัสดุยางมะตอย

4.7 สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง ข้อกำหนดพิเศษที่ สว.พิเศษ 1/2555 ข้อกำหนดพิเศษ Natural Rubber Modified Asphalt Concrete สำหรับงานวิจัยก่อสร้างแปลงทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตผสมยางพารา ทางหลวงหมายเลข 305 กม.51+750-กม.53+750 RT.

4.8 ข้อกำหนดที่ ทล.-ก. 409/2556 กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

4.9 American Association of State Highway and Transportation Officials. AASHTO T 315 Standard method of Test for Determining the Rheological Properties of Asphalt Binder Using a Dynamic Shear Rheometer (DSR)

4.10 American Society for Testing and Materials. ASTM D 4402 Standard Test Method for Viscosity Determination of Asphalt at Elevated Temperatures Using a Rotational Viscometer.

4.11 American Society for Testing and Materials. ASTM D 6084 Standard Test Method for Elastic Recovery of Bituminous Materials by Ductilometer.

4.12 Indian Standard IS 15462 : 2004 Polymer and Rubber Modified Bitumen-Specification

4.13 P D Thompson. Natural Rubber Producers 'Research Association (London) the Use of Natural Rubber in Road Surfacings.

4.14 มาตรฐานที่ มทช. 245-2557 วัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ, กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

มทถ. 246 - 2562

มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

(Natural Rubber Modified Asphalt Concrete)

1. ขอบข่าย

งานแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Concrete) หมายถึง การนำวัสดุผสมร้อนระหว่างวัสดุมวลรวม (Aggregate) กับแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Cement) โดยควบคุมอัตราส่วนผสมและอุณหภูมิให้ได้ตามที่กำหนด เพื่อนำมาใช้ในงานก่อสร้าง งานบูรณะ และงานบำรุงรักษาทาง

2. วัสดุ

งานแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ประกอบด้วย วัสดุมวลรวมที่ได้จากการผสมวัสดุมวลหยาบ (Coarse Aggregate) กับวัสดุมวลละเอียด (Fine Aggregate) ซึ่งอาจเพิ่มวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) ได้ตามความเหมาะสม เพื่อให้มีขนาดคละตามตารางที่ 1 และแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

2.1 วัสดุมวลหยาบ หมายถึง ส่วนที่ค้างตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) เป็นหินย่อย (Crushed Rock) ตะกรันเหล็ก (Slag) หรือวัสดุอื่นใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอนุมัติให้ใช้ ต้องเป็นวัสดุที่แข็งคงทน สะอาด ปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ใด ๆ ที่ทำให้แอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติมีคุณภาพด้อยลง ในกรณีไม่ได้ระบุคุณสมบัติของวัสดุมวลหยาบไว้เป็นอย่างอื่น ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1.1 มีค่าของการสึกหรอ (Percentage of Wear) ไม่มากกว่าร้อยละ 35 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion

2.1.2 มีค่าของส่วนที่ไม่คงทนไม่มากกว่าร้อยละ 9 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.12 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ

2.1.3 มีแอสฟัลต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเคลือบผิวของวัสดุมวลรวมหยาบไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตามวิธีการทดสอบ AASHTO T 182 (Coating and Stripping of Bitumen Aggregate Mixtures)

2.1.4 มีค่าดัชนีความแบนไม่มากกว่าร้อยละ 35 ตามวิธีการทดสอบหาค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index)

2.1.5 มีค่าดัชนีความยาวไม่มากกว่าร้อยละ 35 ตามวิธีการทดสอบหาค่าดัชนีความยาว (Elongation Index)

2.1.6 มีค่าปริมาณการแตกหักของวัสดุมวลรวม เมื่อถูกบดไม่มากกว่าร้อยละ 25 ตามวิธีการทดสอบ BS 812 : Part 110 "Aggregate Crushing Value (ACV)" หรือมีค่าปริมาณการแตกหักของวัสดุมวลรวมเมื่อถูกแรงกระแทกไม่มากกว่าร้อยละ 25 ตามวิธีการทดสอบ BS 812 : Part 112 "Aggregate Impact Value (AIV)"

2.2 วัสดุละเอียด หมายถึง ส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) เป็นหินฝุ่น ตะกรันเหล็ก หรือทราย และปราศจากวัสดุอื่นที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งอาจทำให้แอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติมีคุณภาพด้อยลง ในกรณีไม่ได้ระบุคุณสมบัติของวัสดุละเอียดไว้เป็นอย่างอื่น ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.2.1 มีค่า Sand Equivalent ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.13 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสมมูลย์ของทราย (Sand Equivalent)

2.2.2 มีค่าของส่วนที่ไม่คงทนไม่มากกว่าร้อยละ 9 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.12 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ

2.3 วัสดุผสมแทรก ต้องแห้ง ไม่จับกันเป็นก้อน ซึ่งอาจเป็นฝุ่นหิน ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว หรือวัสดุอื่นใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอนุมัติให้ใช้ โดยใช้ผสมเพิ่มในกรณีที่ส่วนละเอียดในวัสดุมวลรวมไม่พอ มีขนาดคละตามตารางที่ 2 ตามวิธีการทดสอบที่ มทถ.(ท) 501.8 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis) ในกรณีที่วัสดุผสมแทรกมีขนาดคละแตกต่างไปจากตารางที่ 2 แต่เมื่อนำมาใช้เป็นวัสดุผสมแทรกแล้วจะทำให้แอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติมีคุณภาพดีขึ้น จากที่ออกแบบ ให้ใช้วัสดุนั้นเป็นวัสดุผสมแทรกได้แต่ต้องได้รับอนุมัติจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

2.4 แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติต้องมีคุณสมบัติตาม มทถ. 245 : มาตรฐานงานวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Cement)

3. การออกแบบส่วนผสม

3.1 ก่อนเริ่มงานงานแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่ 3.1.1 หรือ 3.1.2 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติต่อผู้ควบคุมงาน แล้วผู้ควบคุมงานต้องเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ พร้อมเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ส่งให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพเพื่อทำการตรวจสอบและรับรองผล สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น หรือ

3.1.2 ผู้รับจ้างประสานกับผู้ควบคุมงานเพื่อเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ นำส่งหน่วยงานราชการหรือสถานบัน

การศึกษาที่มีศักยภาพเพื่อทำการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

3.2 คุณสมบัติของวัสดุที่จะใช้ทำแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ขนาดคละและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

3.3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้เป็นไปตามตารางที่ 3

3.4 ผู้ควบคุมงานต้องตรวจสอบเอกสารการออกแบบ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ พร้อมทั้งพิจารณาเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerant Limit) ของวัสดุต่าง ๆ ตามตารางที่ 4 เพื่อใช้ควบคุมงานนั้น ๆ

3.5 การผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่โรงงานผสม ถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใด หรือปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ หรือคุณสมบัติอื่นใดคลาดเคลื่อนเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนเฉพาะงาน จะถือส่วนผสมของแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ผสมไว้ในครั้งนั้น มีคุณภาพไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข

3.6 ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ถ้าวัสดุที่ใช้ผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ทั้งนี้ให้อยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานตามตารางที่ 4

3.7 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถตรวจสอบ แก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือกำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ตามความเหมาะสมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน ทั้งนี้ให้อยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานตามตารางที่ 4

4. เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่นำมาใช้งานต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยต้องผ่านการตรวจสอบและหรือสอบเทียบ และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้งานได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีอยู่เสมอ

4.1 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ต้องตั้งอยู่ในระยะทางที่สามารถขนส่ง โดยควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติได้ตามที่กำหนด และระยะเวลาในการขนส่งต้องไม่เกิน 2 ชั่วโมง โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต อาจเป็นโรงงานผสมแบบชุดหรือแบบผสมต่อเนื่อง แต่ต้องสามารถผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเพื่อป้อนเครื่องปูให้สามารถปูได้อย่างต่อเนื่อง และเป็นส่วนผสมที่มีคุณภาพสม่ำเสมอตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน มีอุณหภูมิถูกต้องตามข้อกำหนด หากไม่ได้ระบุกำลังผลิตไว้เป็นอย่างอื่น ต้องมีกำลังการผลิตได้ไม่น้อยกว่า 80 ตันต่อชั่วโมง และต้องมีเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.1.1 อุปกรณ์สำหรับการเตรียมแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องมีถังเก็บแอสฟัลต์ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 30 ตัน พร้อมอุปกรณ์ให้ความร้อนประเภทที่ไม่มีเปลวไฟสัมผัส

กับถังโดยตรง เช่น ท่อเวียนไอน้ำร้อน น้ำมันร้อน หรือประเภทใช้ไฟฟ้า และต้องมีระบบทำให้แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติไหลเวียนอย่างสม่ำเสมอ พร้อมกับอุปกรณ์รักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ไหลเวียนอยู่ในระบบให้มีอุณหภูมิตามที่กำหนด

4.1.2 ยุ้งหินเย็น ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

4.1.3 หม้อเผา ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

4.1.4 ชุดตะแกรงร่อน ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

4.1.5 ยุ้งหินร้อน ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

4.1.6 เครื่องดักฝุ่น ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

4.1.7 เครื่องวัดอุณหภูมิ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

4.1.8 ชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องสามารถควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ที่ใช้ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ทั้งนี้อาจใช้วิธีชั่งมวลหรือวิธีวัดปริมาตร กรณีใช้วิธีชั่งมวล เครื่องชั่งต้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 ของมวลแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ต้องการใช้ผสม กรณีที่ใช้วิธีวัดปริมาตร มาตรที่ใช้วัดอัตราการไหลของแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ปล่อยเข้าสู่ห้องผสมจะต้องเที่ยงตรง โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนจากปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ต้องการใช้ เมื่อเทียบเป็นมวลไม่เกินร้อยละ 2

4.1.9 ข้อกำหนดสำหรับโรงงานผสมแบบชุด

(1) ถังชั่งมวลรวม ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

(2) ห้องผสม ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

(3) เครื่องชั่ง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

(4) การควบคุมปริมาตรมวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องสามารถควบคุมอัตราส่วนให้ถูกต้องตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

4.1.10 ข้อกำหนดสำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง

(1) ชุดอุปกรณ์ควบคุมมวลรวม ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

(2) อุปกรณ์ควบคุมการป้อนมวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้ป้อนมวลรวมแต่ละขนาดและแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเข้าสู่ห้องผสมได้อัตราส่วนผสมที่คงที่ตลอดเวลา

(3) ชุดห้องผสม ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

(4) ยุ้งพักส่วนผสม ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

(5) อุปกรณ์สัญญาณแจ้งปริมาณมวลรวมในยุ้งหินร้อน สำหรับส่งสัญญาณแจ้งให้ทราบว่าปริมาณมวลรวมในยุ้งหินร้อนมีปริมาณเพียงพอที่จะดำเนินการต่อไป

4.2 รถบรรทุก ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

4.3 เครื่องปู ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

4.4 เครื่องจักรบดทับ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 236 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบโพลีเมอร์โมดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต (Polymer Modified Asphalt Concrete)

4.5 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

4.6 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง

เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

4.7 เครื่องมือประกอบ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

4.8 เครื่องมือทดลองและห้องปฏิบัติการทดลองให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

5. การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

5.1 การเตรียมสถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

5.2 การเตรียมมวลรวมและวัสดุผสมแทรกให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

5.3 การเตรียมแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติถังเก็บต้องมีอุณหภูมิเป็นไปตาม มทถ. 245 : มาตรฐานงานวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Cement) เมื่อจะผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมต้องให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิ 170±5 องศาเซลเซียส หรือมีอุณหภูมิตามข้อแนะนำการใช้งานผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ หรือมีอุณหภูมิตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน การจ่ายแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติไปยังห้องผสมจะต้องเป็นไปโดยต่อเนื่องและมีอุณหภูมิตามที่กำหนด

5.4 การเตรียมเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

5.5 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

6. การก่อสร้าง

6.1 การควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่โรงงานผสมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1.1 การควบคุมคุณภาพส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ วัสดุมวลรวม และแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 2 คุณภาพของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติต้องสม่ำเสมอ ตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงานที่ได้กำหนดขึ้น

6.1.2 การควบคุมเวลาในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ โรงงานผสมต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาแบบอัตโนมัติ ที่สามารถตั้งและปรับเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกได้ตามต้องการสำหรับโรงงานผสมแบบชุด ระยะเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกควรใช้ประมาณ 15 วินาที และ 30 วินาที ตามลำดับ สำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง ระยะเวลาในการผสมให้คำนวณจากสูตรตามข้อ 4.1.10 (3) ในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ โดยโรงงานผสมทั้ง 2 แบบ ต้องได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ในกรณีที่ผสมกันตามเวลาที่กำหนดไว้แล้ว แต่ยังผสมกันได้ไม่สม่ำเสมอตามที่ต้องการให้เพิ่มเวลาในการผสมขึ้นอีกได้ แต่เวลาที่ใช้ในการผสมทั้งหมดต้องไม่เกิน 60 วินาที ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน การกำหนดเวลาในการผสมของโรงงานผสมใด ๆ ให้กำหนดโดยการทดลองหาปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม ตามวิธีการทดลอง AASHTO T 195 "Determining Degree of Particle Coating of Bituminous-Aggregate Mixtures" โดยปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวมต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 95

6.1.3 การควบคุมอุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้เป็นไปตามข้อแนะนำการใช้งานผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ กรณีไม่ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้อุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติดังต่อไปนี้

(1) วัสดุมวลรวม ก่อนการผสมต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 170±10 องศาเซลเซียส และมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวม และเมื่อขณะผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่โรงงานผสม จะต้องมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(2) แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ขณะเก็บในถังต้องมีอุณหภูมิเป็นไปตาม มทถ. 245 : มาตรฐานงานวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Cement) เมื่อจะผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 170±5 องศาเซลเซียส หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(3) ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเมื่อผสมเสร็จ ก่อนนำออกจากโรงงานผสมจะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง 170±10 องศาเซลเซียส หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างไปกว่าที่กำหนดนี้ ห้ามนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติดังกล่าวไปใช้งาน

(4) ต้องมีการบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่ผ่านหม้อเผา อุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติขณะก่อนผสมกับมวลรวม และอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบอัตโนมัติพร้อมที่จะให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกรายการอุณหภูมิดังกล่าวประจำวันแก่ผู้ควบคุมงานทุกวันที่ปฏิบัติงาน

(5) การวัดอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่อยู่ในรถบรรทุก ต้องใช้เครื่องวัดอุณหภูมิที่อ่านอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว การวัดอุณหภูมิให้วัดจากรถบรรทุกทุกคันแล้วจดบันทึกอุณหภูมิไว้

6.2 การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

6.3 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete) ทั้งนี้อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติขณะปู ไม่ควรต่ำกว่าอุณหภูมิตามข้อ 6.1.3 (3) เกิน 14 องศาเซลเซียส การตรวจวัดอุณหภูมิจะต้องดำเนินการเป็นระยะ ๆ ตลอดเวลาของการปู หากปรากฏว่าอุณหภูมิไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ให้ตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไขโดยทันที

6.4 การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติให้เป็นไปตาม มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete) ทั้งนี้อุณหภูมิในการบดทับขั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) ต้องไม่ต่ำกว่า 140 องศาเซลเซียส หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ส่วนขั้นตอนการบดทับขั้นกลาง (Intermediate Rolling) และการบดทับขั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ให้ดำเนินการโดยต่อเนื่องทันที

7. การตรวจสอบแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ

หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ มีอย่างน้อย 3 ประการดังต่อไปนี้

7.1 ลักษณะผิว (Surface Texture) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

7.2 ความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

7.3 ความแน่น (Density) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

8. การอำนวยการและควบคุมการจราจรระหว่างการก่อสร้าง

การอำนวยการและควบคุมการจราจรระหว่างการก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

ตารางที่ 1 ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

ชั้นทาง		Wearing Course		Binder Course	Base Course
ขนาดที่ใช้เรียก	มิลลิเมตร	9.5	12.5	19.0	25.0
	นิ้ว	3/8	½	¾	1
ความหนา (มิลลิเมตร)		25-35	40-70	40-80	70-100
ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล			
มิลลิเมตร	นิ้ว				
37.5	1 ½				100
25.0	1			100	90-100
19.0	¾		100	90-100	-
12.5	½	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
ปริมาณ แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (ร้อยละโดยน้ำหนักของมวลรวม)		4.0-8.0	3.0-7.0	3.0-6.5	3.0-6.0

หมายเหตุ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงขนาดคละของมวลรวม และปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ใช้ แตกต่างจากตารางที่ 1 ก็ได้ ทั้งนี้ แอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ได้ ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงถูกต้องตามตารางที่ 3 และต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ตารางที่ 2 ขนาดคละของวัสดุผสมแทรก

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร	ร้อยละผ่านตะแกรง โดยน้ำหนัก
0.600 (เบอร์ 30)	100
0.300 (เบอร์ 50)	75-100
0.075 (เบอร์ 200)	55-100

ตารางที่ 3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

ชั้นทาง	Wearing Course		Binder Course	Base Course
ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)	9.5 (3/8)	12.5 (1/2)	19.0 (3/4)	25.0 (1)
ความหนา (มิลลิเมตร)	25-35	40-70	40-80	70-100
Number of Blows (Each End)	75	75	75	75
Stability N Min. (lb) Min.	9,786 (2,200)	9,786 (2,200)	9,786 (2,200)	9,786 (2,200)
Flow 0.25 mm (0.01 in.)	9-17	9-17	9-17	9-17
Percent Air Voids	3-5	3-5	3-6	3-6
Percent Voids in Mineral Aggregate (VMA) Min.	15	14	13	12
Stability/Flow Min. N/0.25 mm (lb/0.01 in.)	750 170	750 170	750 170	750 170
Percent Strength Index Min.	75	75	75	75

หมายเหตุ (1) การทดสอบเพื่อออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติให้ดำเนินการตาม มทถ.(ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall) โดยใช้อุณหภูมิในการทดสอบตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

(2) การทดสอบหาค่าดัชนีความแข็งแรง (Strength Index) ให้ดำเนินการตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 413 : วิธีการทดลองหาค่าดัชนีความแข็งแรงของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของวัสดุต่าง ๆ สำหรับสูตรผสมเฉพาะงาน

วัสดุ	เปอร์เซ็นต์
1. มวลรวม	
1.1 ผ่านตะแกรงขนาด 2.36 มิลลิเมตร (เบอร์ 8) และขนาดใหญ่กว่า	±5
1.2 ผ่านตะแกรงขนาด 1.18 มิลลิเมตร (เบอร์ 16) 0.600 มิลลิเมตร (เบอร์ 30) และ 0.300 มิลลิเมตร (เบอร์ 50)	±4
1.3 ผ่านตะแกรงขนาด 0.150 มิลลิเมตร (เบอร์ 100)	±3
1.4 ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200)	±2
2. ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ	±0.3

9. เอกสารอ้างอิง

9.1 มาตรฐานที่ มทช. 246-2557 มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ, กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

มทถ. 401 - 2562

มาตรฐานงานปะซ่อมผิวทางแอสฟัลต์ (Skin Patching)

1. ขอบข่าย

งานปะซ่อมผิวทางแอสฟัลต์ หมายถึง งานซ่อมผิวทางแอสฟัลต์ที่มีความเสียหายอยู่ในชั้นผิวทางเท่านั้น ส่วนโครงสร้างชั้นทางอื่นยังคงสภาพแข็งแรงไม่เกิดความเสียหาย ลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้น เช่น รอยแตก (Cracks) ผิวหลุดร่อน (Disintegration) ผิวชำรุดเป็นหลุมบ่อ (Pot Hole) ผิวทางเกิดการเคลื่อนตัว (Slippage Cracks) เป็นต้น

2. คุณสมบัติ

2.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการปะซ่อมผิวทางแอสฟัลต์ เป็นวัสดุที่ผสมเสร็จ (Premix) โดยการนำเอาวัสดุมวลรวม (Aggregate) ผสมกับแอสฟัลต์ มี 3 ชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติดังนี้

2.1.1 Premix ชนิดผสมร้อน (Hot Mix) เป็นวัสดุที่ได้จากการผสมร้อนระหว่างวัสดุมวลรวมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ ซึ่งวัสดุผสมนี้ต้องมีคุณสมบัติตาม มทถ. 209 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Aggregates for Asphalt Concrete)

2.1.2 Premix ชนิดผสมเย็น (Cold Mix) ประเภทใช้แอสฟัลต์อิมัลชัน เป็นวัสดุที่ได้จากการผสมระหว่างวัสดุมวลรวมกับแอสฟัลต์อิมัลชัน ซึ่งวัสดุผสมนี้ต้องมีคุณสมบัติตาม มทถ. 215 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมผสมเย็นด้วยแอสฟัลต์อิมัลชัน (Cold Mixed Asphalt)

2.1.3 Premix ชนิดผสมเย็น (Cold Mix) ประเภทใช้คัทแบคแอสฟัลต์ เป็นวัสดุที่ได้จากการผสมระหว่างวัสดุมวลรวมกับคัทแบคแอสฟัลต์ ซึ่งต้องมีคุณสมบัติดังนี้คือ

1) วัสดุมวลรวม ให้เป็นไปตาม มทถ. 215 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมผสมเย็นด้วยแอสฟัลต์อิมัลชัน (Cold Mixed Asphalt) และให้มีขนาดคละตามตารางที่ 1

2) แอสฟัลต์ ให้ใช้คัทแบคแอสฟัลต์ชนิด MC - 250 หรือ MC - 800 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 865 : มาตรฐานคัทแบคแอสฟัลต์ปริมาณคัทแบคแอสฟัลต์โดยประมาณให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดคละของวัสดุมวลรวมและปริมาณคัทแบคแอสฟัลต์

ขนาดตะแกรง	ปริมาณผ่านตะแกรงร้อยละโดยมวล		
	เกรด 1	เกรด 2	เกรด 3
25.0 มม. (1")	100		
19.0 มม. (3/4")	90 - 100	100	
12.5 มม. (1/2")	-	90 - 100	100
9.5 มม. (3/8")	60 - 80	-	90 - 100
4.75 มม. (เบอร์ 4)	35 - 65	45 - 70	60 - 80
2.36 มม. (เบอร์ 8)	20 - 50	25 - 55	35 - 65
300 ไมครอน (เบอร์ 50)	3 - 20	5 - 20	6 - 25
75 ไมครอน (เบอร์ 200)	2 - 8	2 - 9	2 - 10
ปริมาณคัทแบคแอสฟัลต์ร้อยละโดยมวลของหินแห้ง			
ชนิด MC - 250	6 - 8	7 - 9	8 - 10
ชนิด MC - 800	5.5 - 7.5	6 - 8	7 - 9

การเลือกใช้วัสดุ Premix ตามข้อ 2.1.1 - 2.1.3 ให้เป็นไปตามแบบหรือสัญญา หากแบบหรือสัญญามิได้ระบุไว้ต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งานต้องมีสภาพดี การนำมาใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรและเครื่องมือมีดังนี้

3.1 เครื่องผสมวัสดุแอสฟัลต์

3.1.1 เครื่องผสมวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต ต้องมีกำลังการผลิตพอเพียงสำหรับการทำงานปะซ่อมผิวทางแอสฟัลต์ เครื่องผสมนี้จะต้องมีสภาพการใช้งานได้ดี และมีเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อควบคุมการผลิตวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตให้มีคุณภาพ

3.1.2 เครื่องผสมวัสดุมวลรวมผสมเย็นด้วยแอสฟัลต์อิมัลชันหรือคัทแบคแอสฟัลต์ เช่น โรงงานผสม เครื่องผสมคอนกรีต หรือ Mix - Paver Travel Plant ต้องมีกำลังการผลิตพอเพียงสำหรับการทำงานปะซ่อมผิวทางแอสฟัลต์ เครื่องผสมต่าง ๆ จะต้องมีสภาพการใช้งานได้ดีและมีเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อควบคุมการผลิตวัสดุมวลรวมเย็นด้วย แอสฟัลต์อิมัลชันหรือคัทแบคแอสฟัลต์ที่มีคุณภาพ

3.2 รถบรรทุก (Haul Truck) ใช้ขนส่งวัสดุต่าง ๆ ต้องจัดให้มีจำนวนเพียงพอกับการใช้งาน

3.3 เครื่องปู (Paver or Finisher) ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้งาน ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองมีกำลังมากพอและควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ได้สม่ำเสมอ

3.4 รถเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader) ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้งานจะต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง

3.5 เครื่องจักรบดทับ เครื่องจักรบดทับทุกชนิดจะต้องขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้มีคุณสมบัติดังนี้

3.5.1 รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ (Steel - Tired Tandem Roller) มีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 8 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้จนมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน สามารถขับเคลื่อนเดินหน้าและถอยหลังได้เรียบสม่ำเสมอ

3.5.2 รถบดล้อยาง (Pneumatic - Tired Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน ล้อรถบดเป็นชนิดผิวหน้าเรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขอบล้อ (Rim Diameter) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร ผิวหน้าล้อยางกว้างไม่น้อยกว่า 225 มิลลิเมตร ขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ มีระบบฉีดน้ำและอุปกรณ์คราดผิวล้อ

3.5.3 รถบดสั่นสะเทือน (Vibratory Roller) มีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 ตัน สามารถบดทับ โดยการเดินหน้าและถอยหลังได้เรียบสม่ำเสมอ

3.5.4 รถบดล้อเหล็กขนาดเบา หรือรถบดสั่นสะเทือนขนาดเบา หรือ Frog Jump เพื่อสำหรับการบดทับในพื้นที่ที่เครื่องจักรตามข้อ 3.5.1 ข้อ 3.5.2 และ 3.5.3 ไม่สามารถเข้าบดทับได้

3.6 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distribution) สำหรับใช้งาน Prime Coat หรือ Tack Coat ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

3.7 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Trator) หรือรถอื่นใด

3.8 เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใด

3.9 รถบรรทุกน้ำ (Water Truck)

3.10 เครื่องมือประกอบ ได้แก่ เครื่องมือกระทุ้ง (Hand Tamper) เครื่องมือตัดรอยต่อ เครื่องเจาะขุดผิวทางและชั้นทาง ไม้บรรทัดวัดความเรียบ (Straightedge) และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

4. วิธีการก่อสร้าง

การก่อสร้างงานปะซ่อมผิวทางแอสฟัลต์ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

4.1 ขุดผิวทางแอสฟัลต์ที่ชำรุดเสียหายออกให้มากที่สุดเท่าที่จำเป็น โดยขุดขยายความกว้างรอบพื้นที่ที่เสียหายออกไปข้างละประมาณ 30 เซนติเมตร ให้ขุดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตัดแต่งขอบผิวทางให้เรียบโดยตั้งฉากกับผิวทางเดิม ทำความสะอาดภายในหลุมและนำวัสดุที่หลุดร่วนออกให้หมด

4.2 การทำ Prime Coat หรือ Tack Coat ให้พิจารณาตามแต่ละกรณีดังนี้

4.2.1 กรณีขุดรื้อไม่ถึงพื้นทางให้ทำการ Tack Coat บนรองผิวทางและขอบหลุมทุกด้าน

4.2.2 กรณีขุดรื้อถึงพื้นทางให้ทำการ Prime Coat บนพื้นทางเดิม และ Tack Coat ขอบหลุมทุกด้าน

การจะเลือกทำ Prime Coat หรือ Tack Coat ให้เป็นไปตามแบบหรือสัญญา หากแบบหรือสัญญามิได้ระบุไว้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.3 ทำการปูผิวทางด้วยวัสดุ Premix อาจปูด้วยรถปู หรือรถเกลี่ยปรับระดับหรือเกลี่ยปรับด้วยแรงคน ทั้งนี้ขึ้นอยู่ที่ขนาดและความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะทำการแก้ไขซ่อมแซม

4.4 การบดทับผิวทางเลือกใช้เครื่องจักรบดทับชนิดต่าง ๆ ตามขนาดและความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะทำการปะซ่อม โดยปกติการบดทับควรดำเนินการดังนี้

4.4.1 สำหรับวัสดุ Premix ชนิดผสมร้อนให้ดำเนินการบดทับขั้นต้น (Initial Breakdown Rolling) ด้วยรถบดล้อเหล็กหรือรถบดสั่นสะเทือน เมื่อบดทับเต็มหน้าเที่ยวแรกเสร็จให้ตรวจสอบระดับและความเรียบของผิวทางด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบ หากต้องเสริมแต่งปรับระดับใหม่ให้ดำเนินการต่อเนื่องทันที แล้วบดทับขั้นต้นใหม่ หากไม่ต้องเสริมแต่งปรับระดับให้ทำการบดทับต่อด้วยการบดทับชั้นกลาง (Intermediate Rolling) ด้วยรถบดล้อยางประมาณ 6 - 10 เที่ยว แล้วจึงบดทับขั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ด้วยรถบดล้อเหล็กโดยไม่สั่นสะเทือน จนได้ผิวทางที่เรียบและแน่นได้ระดับที่ต้องการ

4.4.2 สำหรับวัสดุ Premix ชนิดผสมเย็นให้ดำเนินการบดทับขั้นต้น ด้วยการบดล้อเหล็กหรือรถบดสั่นสะเทือน เมื่อบดทับเต็มหน้าเที่ยวแรกเสร็จ ให้ตรวจสอบระดับและความเรียบของผิวทางด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบ หากต้องเสริมแต่งปรับระดับใหม่ให้ดำเนินการต่อเนื่องทันที แล้วบดทับขั้นต้นจนครบ 2 - 4 เที่ยว หลังจากนั้นให้ใช้หินฝุ่น หรือทรายหยาบแห้งสาดเกลี่ยให้สม่ำเสมอทับหน้าในอัตรา 2 - 4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร แล้วทำการบดทับขั้นกลางด้วยรถบดล้อยางประมาณ 6 - 10 เที่ยว แล้วจึงบดทับขั้นสุดท้ายด้วยรถบดล้อเหล็กโดยไม่สั่นสะเทือน จนได้ผิวทางที่เรียบและแน่นได้ระดับที่ต้องการ

4.5 วัสดุ Premix ที่บดทับแล้วต้องมีความแน่นดังนี้

4.5.1 สำหรับวัสดุ Premix ชนิดผสมร้อนต้องมีค่าความแน่นในสนามไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองในห้องทดลอง

4.5.2 สำหรับวัสดุ Premix ชนิดผสมเย็นต้องมีค่าความแน่นในสนามไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของค่าความหนาแน่นเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองในห้องทดลอง

4.6 การตรวจสอบความแน่นของการบดทับผิวทางให้เป็นตามแบบหรือสัญญาหากแบบหรือสัญญามิได้ระบุไว้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน

มทถ. 402 - 2562

มาตรฐานงานขุดซ่อมผิวทางแอสฟัลต์ (Deep Patching)

1. ขอบข่าย

งานขุดซ่อมผิวทางแอสฟัลต์ หมายถึงงานซ่อมแซมผิวทางแอสฟัลต์ที่ต้องการซ่อมแซมโครงสร้างชั้นทางที่เกิดความเสียหายก่อน จึงทำการซ่อมแซมชั้นผิวทางได้

โครงสร้างชั้นทางที่อาจเกิดความเสียหายได้แก่ ชั้นพื้นทาง (Base Course) ชั้นรองพื้นทาง (Subbase) ชั้นวัสดุคัดเลือก (Selected Materials) ชั้นวัสดุถมคันทาง (Subgrade) หรือชั้นอื่นใด ที่อยู่ใต้ชั้นผิวทาง ความเสียหายเกิดขึ้นถึงชั้นใดต้องซ่อมแซมความเสียหายถึงชั้นนั้นๆ ลักษณะความเสียหายที่จะต้องทำการขุดซ่อมผิวทางแอสฟัลต์ เช่น รอยแตกแบบหนังจระเข้ (Alligator Cracks) การบวมแตก (Upheaval) ผิวหลุดล่อน (Disintegration) เป็นต้น

2. คุณสมบัติ

2.1 วัสดุที่ใช้ในงานขุดซ่อมผิวทางแอสฟัลต์มีดังนี้

2.1.1 วัสดุสำหรับซ่อมชั้นผิวทางแอสฟัลต์เป็นวัสดุ Premix โดยการนำเอาวัสดุมวลรวม (Aggregate) ผสมกับแอสฟัลต์ มี 3 ชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติ ดังนี้

1) Premix ชนิดผสมร้อน (Hot Mix) เป็นวัสดุที่ได้จากการผสมร้อนระหว่างวัสดุมวลรวมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ ซึ่งวัสดุผสมนี้ต้องมีคุณสมบัติตาม มทถ. 209 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Aggregates for Asphalt Concrete)

2) Premix ชนิดผสมเย็น (Cold Mix) ประเภทใช้แอสฟัลต์อิมัลชัน เป็นวัสดุที่ได้จากการผสมระหว่างวัสดุมวลรวมกับแอสฟัลต์อิมัลชัน ซึ่งวัสดุผสมนี้ต้องมีคุณสมบัติตาม มทถ. 215 มาตรฐานวัสดุมวลรวมผสมเย็นด้วยแอสฟัลต์อิมัลชัน (Cold Mixed Asphalt)

3) วัสดุ Premix ชนิดผสมเย็น (Cold Mix) ประเภทใช้คัทแบคแอสฟัลต์ เป็นวัสดุที่ได้จากการผสมระหว่างวัสดุมวลรวมกับคัทแบคแอสฟัลต์ ซึ่งต้องมีคุณสมบัติดังนี้คือ

(1) วัสดุมวลรวม ให้เป็นไปตาม มทถ. 215 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมผสมเย็นด้วยแอสฟัลต์-อิมัลชัน (Cold Mixed Asphalt) และให้มีขนาดคละตามตารางที่ 1

(2) แอสฟัลต์ ให้ใช้คัทแบคแอสฟัลต์ชนิด MC - 250 หรือ MC - 800 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 865 : มาตรฐานคัทแบคแอสฟัลต์ ปริมาณคัทแบค-แอสฟัลต์โดยประมาณให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดคละของวัสดุมวลรวมและปริมาณคัทแบคแอสฟัลต์

ขนาดตะแกรง	ปริมาณผ่านตะแกรงร้อยละโดยมวล		
	เกรด 1	เกรด 2	เกรด 3
25.0 มม. (1")	100		
19.0 มม. (3/4")	90 - 100	100	
12.5 มม. (1/2")	-	90 - 100	100
9.5 มม. (3/8")	60 - 80	-	90 - 100
4.75 มม. (เบอร์ 4)	35 - 65	45 - 70	60 - 80
2.36 มม. (เบอร์ 8)	20 - 50	25 - 55	35 - 65
300 ไมครอน (เบอร์ 50)	3 - 20	5 - 20	6 - 25
75 ไมครอน (เบอร์ 50)	2 - 8	2 - 9	2 - 10
ปริมาณคัทแบคแอสฟัลต์ร้อยละโดยมวลของหินแห้ง			
ชนิด MC - 250	6 - 8	7 - 9	8 - 1
ชนิด MC - 800	5.5 - 7.5	6 - 8	7 - 9

2.1.2 วัสดุสำหรับซ่อมชั้นพื้นทาง ต้องมีคุณสมบัติตาม มทถ. 203 : มาตรฐานวัสดุพื้นทางหินคลุก (Crushed Rock Base)

2.1.3 วัสดุสำหรับซ่อมชั้นรองพื้นทาง ต้องมีคุณสมบัติตาม มทถ. 202 : มาตรฐานวัสดุรองพื้นทาง (Subbase)

2.1.4 วัสดุสำหรับซ่อมชั้นวัสดุคัดเลือก ต้องมีคุณสมบัติตาม มทถ. 204 : มาตรฐานวัสดุคัดเลือก (Selected Material)

2.1.5 วัสดุสำหรับซ่อมชั้นคันทาง ต้องมีคุณสมบัติตาม มทถ. 201 : มาตรฐานวัสดุถมคันทาง (Embankment)

การเลือกใช้วัสดุตามข้อ 2.1.1 - 2.1.5 ให้เป็นไปตามแบบหรือสัญญา หากแบบหรือสัญญามิได้ระบุไว้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น การเลือกใช้วัสดุแต่ละชั้นวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่าสามารถนำมาใช้ทดแทนในชั้นนั้น ๆ ได้

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือแต่ละชนิดที่จะนำมาใช้งานต้องมีสภาพดี การนำมาใช้งานให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรเครื่องมืออาจมีดังนี้

3.1 เครื่องผสมวัสดุแอสฟัลต์

3.1.1 เครื่องผสมวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต ต้องมีกำลังผลิตพอเพียงสำหรับการทำงานขุดซ่อมผิวทางแอสฟัลต์ เครื่องผสมนี้จะต้องมีสภาพใช้งานได้ดีและมีเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ เพื่อควบคุมการผลิตวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตให้มีคุณภาพ

3.1.2 เครื่องผสมวัสดุมวลรวมผสมเย็นด้วยแอสฟัลต์อิมัลชัน หรือคัทแบคแอสฟัลต์ เช่น โรงงานผสม เครื่องผสมคอนกรีต หรือ Mix - Paver Traval Plant ต้องมีกำลังการผลิตพอเพียงสำหรับการทำงานขุดซ่อมผิวทางแอสฟัลต์ เครื่องผสมต่างๆ จะต้องมีสภาพใช้งานได้ดีและมีเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ เพื่อควบคุมการผลิตวัสดุมวลรวมผสมเย็นด้วยแอสฟัลต์อิมัลชัน หรือคัทแบคแอสฟัลต์ที่มีคุณภาพ

3.2 รถบรรทุก (Haul Truck) ใช้ขนส่งวัสดุต่างๆ ต้องจัดให้มีจำนวนเพียงพอกับการใช้งาน

3.3 เครื่องปู (Paver or Finisher) ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้งานต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีกำลังมากพอและควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ได้สม่ำเสมอ

3.4 รถเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader) ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้งานจะต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง

3.5 เครื่องจักรบดทับ ทุกชนิดจะต้องขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้มีคุณสมบัติดังนี้

3.5.1 รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ (Steel Tired Tandem Roller) มีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 8 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้จนมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน สามารถขับเคลื่อนเดินหน้าและถอยหลังได้เรียบเสมอ

3.5.2 รถบดล้อยาง (Pneumatic Tired Rolller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน ล้อรถบดเป็นชนิดผิวหน้าเรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขอบล้อ (Rim Dimeter) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร ผิวหน้าล้อยางกว้างไม่น้อยกว่า 225 มิลลิเมตร ขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ มีระบบฉีดน้ำและอุปกรณ์คราดผิวล้อ

3.5.3 รถบดสั่นสะเทือน (Vibratory Roller) มีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 ตัน สามารถบดทับโดยการเดินหน้าและถอยหลังได้เรียบสม่ำเสมอ

3.5.4 รถบดล้อเหล็กขนาดเบา หรือรถบดสั่นสะเทือนขนาดเบา หรือ Frog Jump เพื่อสำหรับการบดทับในพื้นที่ที่เครื่องจักรตามข้อ 3.5.1 ข้อ 3.5.2 และข้อ 3.5.3 ไม่สามารถเข้าบดทับได้

3.6 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor) สำหรับใช้งาน Prime Coat หรือ Tack Coat ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มทถ. 230 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

3.7 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) หรือรถอื่นใด

3.8 เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใด

3.9 รถบรรทุกน้ำ (Water Tractor)

3.10 เครื่องมือประกอบ ได้แก่ เครื่องมือกระทุ้ง (Hand Tamper) เครื่องมือตัดรอยต่อ เครื่องเจาะขุดผิวทางและชั้นทาง ไม้บรรทัดวัดความเรียบ (Straight Edge) และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น

4. วิธีการก่อสร้าง

การก่อสร้างงานขุดซ่อมผิวทางแอสฟัลต์ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

4.1 ขุดผิวทางแอสฟัลต์และชั้นทางที่ชำรุดเสียหายออกให้มากที่สุดเท่าที่จำเป็นจนถึงชั้นแน่นแข็ง โดยขุดขยายความกว้างโดยรอบพื้นที่ที่เสียหายออกไปข้างละประมาณ 30 เซนติเมตร ให้ขุดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตัดแต่งขอบผิวทางและหลุมให้เรียบโดยตั้งฉากกับผิวทางและชั้นทางเดิมทำความสะอาดก้นหลุมและนำเศษวัสดุที่หลุดร่วนออกให้หมด บดทับก้นหลุมให้แน่นและเรียบเสมอกัน

4.2 นำวัสดุชั้นทางที่ได้มาตรฐานและมีความชื้นพอเหมาะมาดำเนินการโดยวิธีการก่อสร้างตามมาตรฐานงานทางของชนิดวัสดุชั้นทางนั้นๆ โดยก่อสร้างจนถึงระดับชั้นพื้นทางจนเรียบร้อยอาจจะเลือกใช้วัสดุชั้นทางที่มีคุณภาพดีกว่าวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้แทนก็ได้

4.3 โครงสร้างชั้นทางต่างๆ แต่ละชั้นหลังจากการบดทับแล้ว ต้องมีค่าความหนาแน่นเป็นไปตามมาตรฐานทาง-หลวงท้องถิ่น สำหรับชั้นทางนั้นๆ

4.4 การตรวจสอบความแน่นของการบดทับชั้นทางต่างๆ ให้เป็นไปตามแบบหรือสัญญา หากแบบหรือสัญญามิได้ระบุไว้ ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.5 ทำการ Prime Coat บนพื้นทางและ Tack Coat ขอบหลุมทุกด้าน การจะเลือกทำ Prime Coat หรือ Tack Coat ให้เป็นไปตามแบบหรือสัญญา หากแบบหรือสัญญามิได้ระบุไว้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.6 ทำการปูผิวทางด้วยวัสดุ Premix อาจปูด้วยรถปู หรือรถเกลี่ยปรับระดับ หรือเกลี่ยปรับด้วยแรงคน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะทำการแก้ไขซ่อมแซม

4.7 การบดทับผิวทางให้เลือกใช้เครื่องจักรบดทับชนิดต่างๆ ตามขนาดความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะทำการขุดซ่อม โดยปกติการบดทับควรดำเนินการดังนี้

4.7.1 สำหรับวัสดุ Premix ชนิดผสมร้อนให้ดำเนินการบดขั้นต้น (Initial Breakdown Rolling) ด้วยรถบดล้อเหล็กหรือรถบดสั่นสะเทือน เมื่อบดทับเต็มหน้าเที่ยวแรกเสร็จ ให้ตรวจสอบระดับและความเรียบของผิวทางด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบ หากต้องเสริมแต่งปรับระดับใหม่ให้ดำเนินการต่อเนื่องทันที แล้วบดทับขั้นต้นใหม่ หากไม่ต้องเสริมแต่งปรับระดับใหม่ให้ดำเนินการบดทับต่อด้วยการบดทับขั้นกลาง (Intermediate Rolling) ด้วยรถบดล้อยางประมาณ 6 - 10 เที่ยว แล้วจึงบดทับขั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ด้วยรถบดล้อเหล็กโดยไม่สั่นสะเทือน จนได้ผิวทางที่เรียบและแน่นได้ระดับที่ต้องการ

4.7.2 สำหรับวัสดุ Premix ชนิดผสมเย็นให้ทำการบดขั้นต้นด้วยรถบดล้อเหล็กหรือรถบดสั่นสะเทือนเมื่อบดทับเต็มหน้าเที่ยวแรกเสร็จ ให้ตรวจสอบระดับความเรียบของผิวทางด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบ หากต้องเสริมแต่งปรับระดับใหม่ดำเนินการต่อเนื่องทันที แล้วบดทับขั้นต้นจนครบ 2 – 4 เที่ยว หลังจากนั้นให้ใช้หินฝุ่น หรือทรายหยาบแห้งสาดเกลี่ยให้สม่ำเสมอทับหน้าในอัตรา 2 - 4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร แล้วทำการบดทับขั้นกลางด้วยรถบดทับล้อยางประมาณ 6 - 10 เที่ยว แล้วจึงบดทับขั้นสุดท้ายด้วยรถบดล้อเหล็กโดยไม่สั่นสะเทือน จนได้ผิวทางที่เรียบและแน่นได้ระดับที่ต้องการ

4.8 วัสดุ Premix ที่บดทับแล้วต้องมีความหนาแน่นดังนี้

4.8.1 สำหรับวัสดุ Premix ชนิดผสมร้อนต้องมีค่าความหนาแน่นในสนามไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความหนาแน่นเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองในห้องทดลอง

4.8.2 สำหรับวัสดุ Premix ชนิดผสมเย็นต้องมีความหนาแน่นในสนามไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของค่า-ความหนาแน่นเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองในห้องทดลอง

4.9 การตรวจสอบความหนาแน่นของการบดทับผิวทางให้เป็นไปตามแบบหรือสัญญา หากแบบหรือสัญญามิได้ระบุไว้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน

มทถ. 403 - 2562

มาตรฐานการอุดซ่อมรอยแตกในถนนคอนกรีตด้วยวัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน

1. ขอบข่าย

การอุดซ่อมรอยแตกในถนนคอนกรีตด้วยวัสดุยาแนวรอยต่อชนิดเทร้อน หมายถึง วิธีการอุดซ่อมรอยแตกในผิวทางคอนกรีต ด้วยวัสดุยาแนวรอยต่อชนิดเทร้อนตามแนวรอยแตกที่ได้ผ่านการสกัด และได้รับการตรวจสอบว่าถูกต้อง พร้อมที่จะหยอดด้วยวัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน เพื่อป้องกันมิให้น้ำซึมลงสู่โครงสร้างชั้นทางด้านล่าง ซึ่งถ้าหากละเลยไม่ดูแลรักษาและป้องกัน แล้วความเสียหายอาจจะขยายตัวลุกลาม จนทำให้เกิดการทรุดตัวของโครงสร้างชั้นทางและแผ่นพื้นคอนกรีต

2. คุณสมบัติ

2.1 วัสดุทารอยต่อ (Joint Primer)

วัสดุทารอยต่อ ต้องเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการไหลแทรกซึมเข้าไปในรูพรุนของคอนกรีตได้สูง และมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1.1 เมื่อทดลองทาทับไปบนผิวคอนกรีตแล้ว จะต้องแห้งภายใน 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

2.1.2 เมื่อทดลองโดยวิธีการทดสอบการยึดเหนี่ยวโดยสมบูรณ์ 1 ครั้ง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 479 : มาตรฐานวัสดุยารอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทร้อน การทาวัสดุทารอยต่อที่ผิวหน้ามอร์ต้าร์บล็อกด้านประกบชิ้นทดสอบของวัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน ที่ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้วในระหว่างการทดสอบต้องไม่เกิดรอยร้าว (Cracking) หรือการแยกตัว (Separation) หรือร่อง (Opening) อย่างใดอย่างหนึ่งลึกเกินกว่า 6.4 มิลลิเมตร ณ จุดใดจุดหนึ่งระหว่างชิ้นทดสอบกับมอร์ต้าร์บล็อก

ห้ามใช้วัสดุแอสฟัลต์อิมัลชั่นเป็นวัสดุทารอยต่อ

2.2 วัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน (Concrete Joint Sealer, Hot Poured Elastic Type)

วัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า วัสดุยารอยต่อ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 479 : มาตรฐานวัสดุยารอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทร้อน และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานก่อน

วัสดุยารอยต่อบางชนิดอาจไม่จำเป็นต้องใช้ร่วมกับวัสดุทารอยต่อ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามคุณสมบัติของวัสดุยารอยต่อชนิดนั้นๆ ว่าต้องใช้วัสดุทารอยต่อควบคู่ไปด้วยหรือไม่ และจะต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้จากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานก่อน

2.3 แถบกาว

แถบกาวต้องมีความหนาอย่างน้อย 1 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 10 มิลลิเมตร สามารถจะยึดกับคอนกรีตได้เป็นอย่างดีโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

วัสดุชนิดอื่นใด ซึ่งสามารถอุดร่องรอยแตกได้ป้องกันวัสดุยาแนวรอยต่อไหลซึมลงไปและป้องกันไม่ให้วัสดุยาแนวรอยต่อติดยึดกับก้นของร่องรอยแตกโดยตรง อาจพิจารณายอมให้ใช้แทนแถบกาวได้ตามเหมาะสม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือ อาจประกอบไปด้วยชุดเครื่องมือดังต่อไปนี้ตามความจำเป็น

3.1 เครื่องสกัดขยายรอยแตก (Router)

ใช้สำหรับสกัดขยายรอยแตกให้กว้าง และใช้ปรับแต่งรอยแตกที่สกัดให้มีหน้าตัดได้ตามที่ต้องการ เครื่องสกัดขยายรอยแตกอาจเป็นเครื่องแบบ Random Crack Grinder หรือแบบ Vertical Rotating Bit Router ก็ได้

3.2 ใบมีดขุดรอยต่อ (Blade on Backhoe)

มีลักษณะเป็นชุดของใบมีดเล็กๆ ทำให้ติดกับเครื่องตัดขนาดเล็ก เพื่อให้ขุดวัสดุยาแนวรอยต่อออกจากรอยแตกเก่าที่ได้ทำการอุดซ่อมไว้ก่อนแล้ว

3.3 เครื่องเป่าลม (Air Compressor)

ใช้สำหรับเป่าเศษคอนกรีตส่วนละเอียดและฝุ่นที่สกัดออกมาให้หลุดออกไปจากร่องรอยแตก เพื่อทำให้ร่องรอยแตกสะอาดปราศจากฝุ่น

3.4 เครื่องทำความสะอาดผิวด้วยทราย (Sandblast)

ใช้ทำความสะอาดรอยแตกที่ผ่านการซ่อมมาแล้วให้สะอาด โดยเครื่องทำความสะอาดผิวด้วยทรายนี้จะทำให้วัสดุยาแนวรอยต่อหลุดออกไปจากรอยแตกจนหมด และทำให้เกิดผิวคอนกรีตใหม่ที่สะอาด

3.5 เครื่องกวาด (Sweeper)

เป็นเครื่องมือที่ใช้กวาดเศษหิน และวัสดุที่หลุดร่อนจากการสกัดแต่งด้วยเครื่องมือสกัดขยายรอยแตก

3.6 แปรงลวด (Wire Brush)

ใช้สำหรับทำความสะอาดร่องรอยแตกที่สกัดเสร็จเรียบร้อย

3.7 เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง (High Pressure Water Tank)

ใช้สำหรับล้างทำความสะอาดรอยแตกที่สกัดให้เป็นร่องไว้แล้ว

3.8 เครื่องเป่าแห้ง (Dryer)

ใช้สำหรับเป่าให้ผิวหน้าของรอยแตกที่สกัดให้เป็นร่องและผ่านการล้างให้สะอาดด้วย เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงให้แห้ง

3.9 เครื่องเผาแบบเปลวเพลิง (Flame Cleaner)

ใช้เผาวัสดุยาแนวรอยต่อในรอยแตกเก่าที่ได้ทำการซ่อมมาก่อน เพื่อทำให้วัสดุยาแนวรอยต่อเก่าอ่อนตัวลงเพื่อว่าจะได้ใช้เครื่องขุดขุดออกทิ้งไปก่อนที่จะใส่วัสดุยาแนวรอยต่อใหม่ลงไป

3.10 เตาฟู่ (Tafa Burner)

ใช้เผาวัสดุยาแนวรอยต่อให้อ่อนตัวลงเสริมกับเครื่องเผาแบบเปลวเพลิง เครื่องเผา แบบเปลวเพลิงและเตาฟู่ อาจจะใช้ร่วมกับเครื่องเป่าแห้งในการทำให้ผิวหน้าคอนกรีตแห้งสนิทก่อนการทาวัสดุทารอยต่อ

3.11 ถังต้มวัสดุยาแนวรอยต่อ (Melting Kettle)

ถังต้มวัสดุยาแนวรอยต่อ ต้องเป็นถังสองชั้นโดยมีน้ำมันหรือของเหลวอื่นใดเป็นตัวกลางระหว่างชั้น เพื่อให้อุณหภูมิของวัสดุยาแนวรอยต่อสม่ำเสมอโดยทั่วกัน ถังต้มวัสดุยาแนวรอยต่อต้องมีเทอร์โมมิเตอร์ติดไว้เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิทั้งขณะต้ม และขณะหยอด

ถังต้มวัสดุยาแนวรอยต่ออาจมีท่อสำหรับหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อประกอบติดกับถังต้ม เพื่อใช้หยอดวัสดุยาแนวรอยต่อลงไปในร่องรอยแตกที่เตรียมไว้

ถังต้มวัสดุยาแนวรอยต่อที่มีท่อหยอดจะใช้กับงานหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อที่มีปริมาณงานมากๆ

3.12 เครื่องหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อ (Joint Filling Machine)

ประกอบด้วยถังอุ่นวัสดุยาแนวรอยต่อ และที่หยอดวัสดุยาแนวรอยต่อ ถังอุ่นวัสดุยาแนวรอยต่อต้องเป็นถังสองชั้นโดยมีน้ำมันหรือของเหลวอื่นใดเป็นตัวกลางระหว่างชั้นเพื่อ ให้อุณหภูมิของวัสดุยาแนวรอยต่อสม่ำเสมอโดยทั่วกัน ถังอุ่นวัสดุยาแนวรอยต่อจะต้องมีเทอร์โมมิเตอร์ติดไว้ เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิขณะหยอด

3.13 ถังหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อแบบมือถือ (Hand Pouring Bucket)

เป็นถังที่มีที่หยอดวัสดุยาแนวรอยต่อที่สามารถจะถือไปทำงานได้โดยสะดวก ถังหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อแบบมือถือนี้สามารถจะใช้แทนเครื่องหยอดได้ในกรณีที่ปริมาณงานมีเพียงเล็กน้อย

ถังหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อแบบมือถือจะใช้งานร่วมกับเครื่องหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อ

3.14 แปรง (Brush) ใช้สำหรับทาวัสดุทารอยต่อบนผิวคอนกรีตก่อนหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อ

3.15 ภาชนะบรรจุทราย (Sand Bucket) ใช้สำหรับใส่ทรายหรือขี้เลื่อยเพื่อโรยทับแนวรอยแตกที่ได้หยอดวัสดุยาแนวรอยต่อเรียบร้อยแล้ว

4. วิธีการซ่อม

4.1 การเตรียมรอยต่อ

4.1.1 รอยแตกใหม่ที่ยังไม่เคยซ่อม ในกรณีที่เป็นรอยแตกใหม่ที่ยังไม่เคยผ่านการยาแนวรอยแตกมาก่อน ให้ทำการซ่อมตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) ใช้เครื่องสกัดขยายรอยแตกให้กว้าง อย่างน้อย 13 มิลลิเมตร และลึก 25 มิลลิเมตร ตามแนวรอยแตก ในการสกัดให้สกัดเอาคอนกรีตส่วนที่ไม่มั่นคงตามแนวรอยแตกออกให้หมดควรใช้เครื่องสกัดแบบ Random Crack Grinder ขัดจนได้แนวรอยสกัดที่เรียบร้อย

(2) ใช้เครื่องกวาด และแปรงลวด กวาดเศษคอนกรีตและส่วนของคอนกรีตที่ไม่มั่นคงให้หลุดออกไปจากแนวรอยแตก

(3) ใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงล้างทำความสะอาดรอยแตกที่ผ่านการสกัด และการกวาดแล้วจนได้รอยสกัดที่สะอาด

4.1.2 รอยแตกเก่าที่เคยซ่อมมาแล้ว ในกรณีที่เป็นรอยแตกเก่าที่เคยซ่อมมาแล้ว ให้ทำการซ่อมใหม่ดังต่อไปนี้

(1) ใช้เครื่องเผาแบบเปลวเพลิง และเตาฟู่ เผาวัสดุยาแนวรอยต่อตามแนวรอยแตกให้อ่อนตัวลง

(2) ใช้ใบมีดขุดรอยต่อ ขุดวัสดุยาแนวรอยต่อที่อุดอยู่ในรอยแตกออกทีละน้อย การขุดวัสดุยาแนวรอยต่อออกให้กระทำควบคู่กันกับการให้ความร้อนแก่วัสดุยารอยต่อตามแนวรอยแตก ให้ขุดวัสดุยาแนวรอยต่อออกจนถึงคอนกรีตแล้วถึงหยุด

(3) ใช้เครื่องสกัดขยายรอยแตกแบบ Random Crack Grinder ขัดรอยแตกทำให้ผิวเก่าของรอยสกัดเก่าหลุดออกจนหมด จนกระทั่งปรากฏผิวของคอนกรีตใหม่

หากรอยแตกเดิมกว้างน้อยกว่า 13 มิลลิเมตร หรือลึกน้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ให้สกัดขยายรอยแตกจนได้ตามข้อ 4.1.1 (1) ก่อน แล้วจึงดำเนินการขัดรอยแตกตามวิธีการดังกล่าว

(4) ในกรณีที่ทำงานโดยใช้เครื่องสกัดขยายรอยแตกดังกล่าว ตามข้อ 4.1.2 (3) ไม่ทำให้ผิวคอนกรีตใหม่ที่สะอาดได้ หรือในกรณีที่พบว่ามีวัสดุยาแนวรอยต่อหลงเหลืออยู่ในร่องรอยแตกให้ใช้เครื่องทำความสะอาดผิวด้วยทรายทำความสะอาดรอยแตก เพื่อทำให้วัสดุยาแนวรอยแตกเดิมหลุดออกไปจากร่องรอยแตกจนหมด และปรากฏผิวของคอนกรีตใหม่

การใช้เครื่องทำความสะอาดผิวด้วยทรายนี้อาจใช้ร่วมกันหรือใช้แทนเครื่องสกัดขยายรอยแตกได้ หากพิจารณาเห็นว่าได้ผลดีกว่าและทำงานได้สะดวกกว่า

(5) ทำการกวาด และล้างทำความสะอาดรอยแตกที่ได้สกัดใหม่ตามวิธีการเช่นเดียวกับ ข้อ 4.1.1 (2) ละข้อ 4.1.1 (3)

4.2 การเตรียมวัสดุยาแนวรอยต่อ ให้ต้มวัสดุยาแนวรอยต่อในถังต้มที่มีลักษณะตามข้อ 3.11 การทำให้วัสดุยาแนวรอยต่อหลอมละลายจะต้องค่อยๆ ทำโดยในระยะแรกต้องตัดวัสดุยาแนวรอยต่อที่อยู่ในสภาพแข็งให้เป็นชิ้นเล็กๆ ด้วยใบมีดที่ร้อนหรือมีดที่คมและถูด้วยพาราฟีน หลังจากนั้นเอาวัสดุยาแนวรอยต่อที่ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ บางส่วนลงไฟหลอมละลายในถังต้ม พร้อมทั้งกวนอยู่ตลอดเวลา และในขณะเดียวกันก็ค่อยๆ ใส่วัสดุยาแนวรอยต่อที่ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ส่วนที่เหลือลงไปในถังต้มทีละน้อย พร้อมกับกวนไปด้วย เมื่อวัสดุยาแนวรอยต่อหลอมละลายและมีอุณหภูมิสูงถึงอุณหภูมิที่จะหยอดได้ก็ให้หยอดลงไปในรอยแตกที่ได้เตรียมไว้แล้วควรระมัดระวังอย่าให้อุณหภูมิของวัสดุยาแนวรอยต่อสูงเกินไปเพราะจะทำให้วัสดุยาแนวรอยต่อเสื่อมคุณภาพ

วัสดุยาแนวรอยต่อซึ่งได้นำมาหลอมละลายและมีอุณหภูมิสูงถึงอุณหภูมิที่หยอดได้ก็ให้หยอดลงไปในรอยแตกที่ได้เตรียมไว้แล้วควรระมัดระวังอย่าให้อุณหภูมิของวัสดุยาแนวรอยต่อ สูงเกินไปเพราะจะทำให้วัสดุยาแนวรอยต่อเสื่อมคุณภาพ

วัสดุยาแนวรอยต่อซึ่งได้นำไปหลอมละลายแล้วปล่อยให้เย็นจนแข็งตัว จะเอามาหลอมละลายใหม่เพื่อใช้งานต่อไปอีกไม่ได้ วัสดุยาแนวรอยต่อถ้าหลอมละลายแล้วใช้ไม่หมดจะต้องเอาออกทิ้งไป

4.3 การยาแนวรอยแตก ภายหลังที่รอยแตกแห้งดีแล้ว ให้ทำการยาแนวรอยต่อโดยทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.3.1 ใช้เครื่องเป่าลม และเครื่องเป่าแห้ง เป่าไล่ฝุ่นและความชื้นที่ยังหลงเหลืออยู่ตามแนวรอยแตกให้หมดไป ฝุ่นและความชื้นที่มีอยู่ตามรอยแตกจะทำให้การเกาะยึดระหว่างวัสดุยาแนวรอยต่อกับคอนกรีตไม่แข็งแรงเท่าที่ควร รอยแตกที่พร้อมจะยาแนวด้วยวัสดุยาแนวรอยต่อต้องสะอาดและแห้ง

4.3.2 ทาแถบกาวหรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสมปิดทับแนวรอยแตกเดิมที่ก้นของร่องรอยแตกที่ได้สกัดให้กว้างขึ้น แถบกาวนี้จะช่วยไม่ให้วัสดุยาแนวรอยต่อไหลซึมลงไปในรอยแตก อันจะทำให้ปริมาณของวัสดุยาแนวรอยต่อในร่องรอยแตกสูญหายไประหว่างการใช้งาน

4.3.3 ในกรณีที่ต้องใช้วัสดุทารอยต่อ ให้ใช้แปรงชุบวัสดุทารอยต่อทาทาบลงบนผิวหน้าของรอยแตกที่แห้งและสะอาดแต่เพียงเบาๆ ปริมาณของวัสดุทารอยต่อต้องไม่มากเกินไป จนเกิดการไหลเยิ้มในรอยแตก ทิ้งให้วัสดุทารอยต่อแห้ง

4.3.4 หยอดวัสดุยาแนวรอยต่อลงไปในรอยแตก โดยให้ระดับของวัสดุยาแนวรอยต่อต่ำกว่าขอบของร่องรอยแตกประมาณ 3 - 6 มิลลิเมตร ทั้งนี้ความหนาของชั้นวัสดุยาแนวรอยต่อที่หยอดลงไปในร่องรอยแยก จะต้องไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร

การหยอดวัสดุยาแนวรอยต่ออาจหยอดจากถังต้มวัสดุยาแนวรอยต่อโดยตรง หรือหยอดจากเครื่องหยอดก็ได้

4.3.5 ภายหลังจากหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อเสร็จเรียบร้อย ให้ปิดกั้นการจราจรจนกว่าวัสดุยาแนวรอยต่อแข็งตัวไม่ติดล้อรถในขณะแล่นผ่าน แล้วจึงเปิดจราจรตามปกติได้ ทั้งนี้ช่วงเวลาที่ปิดการจราจรให้เป็นไปตามที่ระบุในคุณสมบัติของวัสดุยาแนวรอยต่อชนิดนั้นๆ

กรณีต้องเปิดการจราจรทันที ให้ใช้ทรายขี้เลื่อยโรยกลบลงไปตามแนวรอยแตกที่ได้หยอดวัสดุยาแนวรอยต่อเพื่อป้องกันมิให้วัสดุยาแนวรอยต่อเพื่อป้องกันมิให้วัสดุยาแนวรอยต่อล้อรถในขณะที่รถผ่าน

มทถ. 404 - 2562

มาตรฐานการเปลี่ยน (Resealing) วัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน

1. ขอบข่าย

การเปลี่ยนวัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน หมายถึง การขุดเอาวัสดุยารอยต่อเดิมที่หมดสภาพตามแนวรอยต่อหรือรอยแตกในผิวทางคอนกรีตออกทิ้งไป พร้อมดำเนินการยาแนวรอยต่อด้วยวัสดุทารอยต่อชนิดเทร้อนใหม่ใช้ในงานบำรุงผิวทางคอนกรีตเมื่อวัสดุยารอยต่อเดิมเกิดการเสื่อมสภาพ ทำให้ขาดการยึดเหนี่ยวและยืดหยุ่นตัวได้อย่างเพียงพอต่อการป้องกันการแทรกซึมของความชื้นและสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ที่อาจจะลงไปตามแนวรอยต่อหรือรอยแตกในผิวทางคอนกรีต

2. คุณสมบัติ

2.1 วัสดุทารอยต่อ (Joint Primer)

วัสดุทารอยต่อ ต้องเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการไหลแทรกซึมเข้าไปในรูพรุนของคอนกรีตได้สูงและมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1.1 เมื่อทดลองทาทับไปบนผิวคอนกรีตแล้ว จะต้องแห้งภายใน 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

2.1.2 เมื่อทดลองโดยวิธีการทดสอบการยึดเหนี่ยวโดยสมบูรณ์ 1 ครั้ง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.479 : มาตรฐานวัสดุยารอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทร้อน การทาวัสดุทารอยต่อที่ผิวหน้ามอร์ต้าร์บล็อกด้านประกบชิ้นทดสอบของวัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อนที่ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้วในระหว่างการทดสอบต้องไม่เกิดรอยร้าว (Cracking) หรือการแยกตัว (Separation) หรือร่อง (Opening) อย่างใดอย่างหนึ่งลึกเกินกว่า 6.4 มิลลิเมตร ณ จุดใดจุดหนึ่งระหว่างชิ้นทดสอบกับมอร์ต้าร์บล็อก ห้ามใช้วัสดุแอสฟัลต์อิมัลชันเป็นวัสดุทารอยต่อ

2.2 วัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน (Concrete Joint Sealer, Hot Poured Elastic Type)

วัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า วัสดุยารอยต่อ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.479 : มาตรฐานวัสดุยารอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทร้อน และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานก่อน

วัสดุยารอยต่อบางชนิดอาจไม่จำเป็นต้องใช้ร่วมกับวัสดุทารอยต่อ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามคุณสมบัติของวัสดุยารอยต่อชนิดนั้นๆ ว่าต้องใช้วัสดุทารอยต่อควบคู่ไปด้วยหรือไม่ และจะต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้จากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานก่อน

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือ อาจประกอบไปด้วยชุดเครื่องมือดังต่อไปนี้ตามความจำเป็น

3.1 เครื่องขุดรอยต่อ (Joint Sealant Remover)

เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับขุดวัสดุยารอยต่อเก่าออกจากรอยต่อ

3.2 เครื่องขัดรอยต่อ (Joint Grinder)

ใช้สำหรับขัดผนังของรอยต่อเพื่อขัดเอาวัสดุยารอยต่อเก่าที่เกาะติดอยู่กับผนังคอนกรีตให้หลุดออก เครื่องขัดรอยต่อจะทำให้ผนังรอยต่อหลุดออกไปเพียงเล็กน้อย อันทำให้เกิดผิวหน้าใหม่ของผนังคอนกรีตส่วนที่จะสัมผัสกับวัสดุทารอยต่อ

3.3 เครื่องเป่าลม (Air Compressor)

ใช้สำหรับเป่าเศษคอนกรีตส่วนละเอียด และฝุ่นที่สกัดออกมาให้หลุดออกไปจากรอยต่อเพื่อทำให้รอยต่อสะอาดปราศจากฝุ่น

3.4 เครื่องทำความสะอาดผิวด้วยทราย (Sandblast)

ใช้ทำความสะอาดรอยต่อโดยจะทำให้วัสดุยารอยต่อหลุดออกไปจากรอยต่อจนหมด และทำให้เกิดผิวคอนกรีตใหม่ที่สะอาด

3.5 เครื่องกวาด (Sweeper)

เป็นเครื่องมือที่ใช้กวาดเศษหิน และวัสดุที่หลุดร่อนจากการขัดด้วยเครื่องขัดรอยต่อ

3.6 แปรงลวด (Wire Brush)

ใช้สำหรับทำความสะอาดรอยต่อที่ผ่านการขัดแล้ว

3.7 เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง (High Pressure Water Jet)

ใช้สำหรับล้างทำความสะอาดรอยต่อที่ผ่านการขัดและการทำความสะอาดด้วยทรายแล้ว

3.8 เครื่องเป่าแห้ง (Dryer)

ใช้สำหรับเป่าผิวหน้าของรอยต่อที่ผ่านการล้างให้สะอาดด้วยเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงให้แห้ง

3.9 เครื่องเผาแบบเปลวเพลิง (Flame Burner)

ใช้เผาวัสดุยารอยต่อเก่าเพื่อทำให้วัสดุยารอยต่อเก่าอ่อนตัวลง เพื่อที่จะได้ใช้เครื่องขุดรอยต่อขุดออกทิ้ง ก่อนที่จะใส่วัสดุยารอยต่อใหม่ลงไป

3.10 ถังต้มวัสดุยารอยต่อ (Melting Kettle)

ถังต้มวัสดุยารอยต่อ ต้องเป็นถังสองชั้นที่มีน้ำมันหรือของเหลวอื่นใดเป็นตัวกลางระหว่างชั้น เพื่อป้องกันการให้ความร้อนโดยตรง (Direct Heat) แก่วัสดุยารอยต่อ และเป็นการกระจายความร้อนไปยังวัสดุยารอยต่ออย่างสม่ำเสมอโดยทั่วกัน ถังต้มวัสดุยารอยต่อต้องมีเทอร์โมมิเตอร์ติดไว้ เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิทั้งขณะต้ม และขณะหยอดถังต้มวัสดุยารอยต่ออาจมีท่อหยอดจะใช้กับงานหยอดวัสดุยารอยต่อที่ปริมาณมาก ๆ

3.11 เครื่องหยอดวัสดุยารอยต่อ (Joint Filling Machine)

ประกอบด้วยถังอุ่นวัสดุยารอยต่อและที่หยอดวัสดุยารอยต่อ ถังอุ่นวัสดุยารอยต่อต้องเป็นถังสองชั้นที่มีน้ำมันหรือของเหลวอื่นใดเป็นตัวกลางระหว่างชั้น เพื่อที่ให้อุณหภูมิของวัสดุยารอยต่อสม่ำเสมอโดยทั่วกัน ถังอุ่นวัสดุยารอยต่อจะต้องมีเทอร์โมมิเตอร์ติดไว้ เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิขณะหยอด

3.12 ถังหยอดวัสดุยารอยต่อแบบมือถือ (Hand Pouring Bucket)

เป็นถังที่มีที่หยอดวัสดุยารอยต่อที่สามารถจะถือไปทำงานได้โดยสะดวก ถังหยอดวัสดุยารอยต่อแบบมือถือนี้สามารถจะใช้แทนเครื่องหยอดได้ในกรณีที่มีปริมาณงานเพียงเล็กน้อย ถังหยอดวัสดุยารอยต่อ

แบบมือถือจะใช้งานร่วมกับเครื่องหยอดวัสดุยาแนวรอยต่อหรือถังต้มวัสดุยารอยต่อ

3.13 เครื่องพ่นวัสดุทารอยต่อ (Primer Spray Machine)

ใช้สำหรับพ่นวัสดุทารอยต่อบนผิวคอนกรีตก่อนหยอดวัสดุยารอยต่อ

3.14 แปรง (Brush)

ใช้สำหรับทาวัสดุยารอยต่อบนผิวคอนกรีตก่อนหยอดวัสดุยารอยต่อ

4. การเปลี่ยนวัสดุยารอยต่อ

4.1 การเตรียมรอยต่อหรือรอยแตก

4.1.1 ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้เครื่องเผาแบบเปลวเพลิงเผาวัสดุยารอยต่อให้อ่อนตัวลง ห้ามเผาถูกเนื้อคอนกรีตนานจนเป็นเหตุให้คุณภาพคอนกรีตเสื่อม

4.1.2 ใช้เครื่องขุดรอยต่อวัสดุยารอยต่อที่อุดอยู่ในรอยต่อหรือรอยแตกออก ให้ขุดวัสดุยารอยต่อออกจนหมด หากที่ก้นของร่องรอยต่อหรือรอยแตกมีแถบกาว หรือวัสดุอื่นใดปิดทับอยู่ ให้เอาออกให้หมดเช่นเดียวกัน

4.1.3 ทำควาสะอาดรอยต่อหรือรอยแตกให้ผิวเก่าของรอยต่อหรือรอยแตกที่หลุดออกจนกระทั่งปรากฏผิวใหม่ ทำรอยต่อหรือรอยแตกให้แห้งก่อนการยาแนวรอยต่อ

4.2 การเตรียมวัสดุยาแนวรอยต่อ

ให้ต้มวัสดุยาแนวรอยต่อในถังต้มที่มีคุณลักษณะตามข้อ 3.10 การทำให้วัสดุยารอยต่อหลอมละลายจะต้องค่อยๆ ทำ โดยในระยะแรกจะต้องตัดวัสดุยารอยต่อที่อยู่ในสภาพแข็งให้เป็นชิ้นเล็กๆ หลังจากนั้นนำวัสดุยารอยต่อที่ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ บางส่วนใส่ลงไปหลอมละลายในถังต้ม พร้อมทั้งกวนอยู่ตลอดเวลาและในขณะเดียวกันก็ค่อยๆ ใส่วัสดุยารอยต่อที่ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ส่วนที่เหลือลงไปในถังต้มทีละน้อย พร้อมกับกวนไปเรื่อย ๆ จนวัสดุยารอยต่อหลอมละลายและมีอุณหภูมิสูงถึงอุณหภูมิที่จะหยอดได้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ แล้วหยอดลงในรอยต่อที่ได้เตรียมไว้ทันที ต้องระมัดระวังอย่าให้อุณหภูมิของวัสดุยารอยต่อสูงเกินไป เพราะจะทำให้วัสดุยารอยต่อเสื่อมคุณภาพ

วัสดุยารอยต่อที่นำไปหลอมละลายแล้วใช้งานไม่หมดและปล่อยให้เย็นจนแข็งตัวแล้ว ห้ามนำเอามาหลอมละลายใหม่เพื่อใช้งานอีกต่อไป

4.3 การยาแนวรอยต่อ

หลักจากรอยต่อหรือรอยแตกสะอาดและแห้งดีแล้ว ให้ยาแนวรอยต่อได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.3.1 ใช้เครื่องเป่าลม และเครื่องเป่าแห้ง เป่าไล่ฝุ่นและความชื้นที่ยังหลงเหลืออยู่ตามแนวรอยต่อหรือรอยแตกให้หมด ฝุ่นและความชื้นที่มีอยู่ตามแนวรอยต่อหรือรอยแตกจะทำให้การเกาะยึดระหว่างวัสดุยารอยต่อกับคอนกรีตไม่แข็งแรงเท่าที่ควร รอยต่อหรือรอยแตกที่พร้อมจะยาแนวด้วยวัสดุยาแนวด้วยวัสดุยารอยต่อต้องสะอาดและแห้ง

4.3.2 ในกรณีที่ต้องใช้วัสดุทารอยต่อ ให้ทาหรือพ่นวัสดุทารอยต่อลงบนพื้นผิวหน้ารอยต่อหรือรอยแตกที่แห้งและสะอาด ปริมาณของวัสดุทารอยต่อต้องไม่มากเกินไปจนเกิดการไหลเยิ้มในรอยต่อแล้วทิ้งให้วัสดุทารอยต่อแห้ง

4.3.3 หยอดวัสดุยารอยต่อลงไปในรอยต่อหรือรอยแตก โดยให้ระดับของวัสดุยารอยต่อต่ำกว่าขอบของรอยต่อหรือรอยแตกประมาณ 3 มิลลิเมตร ทั้งนี้ความหนาของชั้นวัสดุยารอยต่อที่หยอดลงไปในรอยต่อหรือรอยแตกจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

4.3.4 ภายหลังจากหยอดวัสดุยารอยต่อเสร็จเรียบร้อย ให้ปิดการจราจรจนกว่าวัสดุยารอยต่อแข็งตัว ไม่ติดล้อรถในขณะแล่นผ่าน แล้วจึงเปิดการจราจรตามปกติได้ ทั้งนี้ระยะเวลาที่ปิดการจราจรให้เป็นไปตามที่ระบุในคุณสมบัติของวัสดุยารอยต่อชนิดนั้นๆ

มทถ. 405 - 2562

มาตรฐานการเปลี่ยนซ่อมแผ่นพื้นคอนกรีตแบบ Full - Depth Repair

1. ขอบข่าย

การเปลี่ยนแปลงซ่อมแผ่นพื้นคอนกรีต Full-Repair หมายถึง การรื้อแผ่นพื้นคอนกรีตในส่วนที่ชำรุดออก โดยการเปลี่ยนซ่อมแผ่นพื้นคอนกรีตที่มีความเสียหายที่เด่นชัดและมีปริมาณความเสียหายมากเกินกว่าจะใช้วิธีการซ่อมแบบอื่นๆ ได้อีกต่อไป เช่น การเกิดรอยแตกร้าวแบบ Structural Crack หลายรอยในแผ่นเดียวกันและแผ่นพื้นคอนกรีตสูญเสียระดับและความลาดเนื่องจากการทรุดตัวหรือโก่งตัวของแผ่นพื้นคอนกรีต พื้นที่ของแผ่นพื้นคอนกรีตที่จะรื้อออก ต้องให้เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดไว้หรือวิศวกรเป็นผู้กำหนดให้ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขชั้นทางใต้แผ่นพื้นให้มีความมั่นคงแข็งแรงก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไปแทนที่ โดยจะต้องดำเนินการให้ถูกต้องตามแนว ระดับ ความลาด ตลอดจนรูปตัดตามแบบและข้อกำหนด

2. คุณสมบัติ

2.1 วัสดุ

2.1.1 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 : ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องเป็นประเภท 1 หรือประเภท 3 หรือ ประเภท 5 หรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์อื่นใดที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือระบุไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น โดยทั่วไปแล้วให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 ในการก่อสร้างผิวทางคอนกรีตและใช้ปูนซีเมนต์ประเภท 5 ในส่วนผสมคอนกรีตของส่วนที่ต้องป้องกันการกัดกร่อนของน้ำเค็ม ดินเค็มหรือสภาวะแวดล้อมที่มีซัลเฟตสูงดังระบุในแบบ สำหรับปูนซีเมนต์ประเภทที่ 3 นั้นจะใช้แทนปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 ในกรณีพิเศษและโดยได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงานเท่านั้น

ในกรณีจำเป็นอาจพิจารณาใช้ปูนซีเมนต์พิเศษหรือสารผสมเพิ่มพิเศษ เพื่อพัฒนาความต้านทานแรงอัดของคอนกรีตตามเวลาที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ต้องได้รับความยินยอมจากผู้ควบคุมงานก่อน

ปูนซีเมนต์ที่จะใช้ต้องเป็นประเภทและเครื่องหมายการค้าเดียวกัน ผลิตจากโรงงานและแหล่งวัสดุเดียวกัน เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเป็นอย่างอื่น

ปูนซีเมนต์ผงหรือปูนซีเมนต์ถุงซึ่งใช้ในแต่ละครั้ง จะต้องไม่เป็นเม็ดหรือเป็นก้อน ห้ามนำปูนซีเมนต์จากถุงเก่าที่เปิดใช้แล้วมาใช้

2.1.2 น้ำ

น้ำที่ใช้ในการผสมและบ่มคอนกรีตต้องสะอาด ปราศจากน้ำมัน กรด ด่าง เกลือ น้ำตาล วัชพืชหรือสารอื่นใดซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อคอนกรีตหรือเหล็กเสริม

น้ำที่ใช้ต้องเป็นน้ำจากแหล่งเดียวกันและเมื่อทำการทดสอบตาม AASHTO T26 : Quality of Water to be Used in Concrete ต้องมีความเข้มข้นและสารละลายต่างๆ ในน้ำได้ไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 น้ำจากต่างแหล่งหากนำมาใช้จะต้องได้รับความยินยอมจากผู้ควบคุมงานก่อน

ตารางที่ 1 ความเข้มข้นของสารละลายในน้ำ

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

ความขุ่น (Turbidity) ของน้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องไม่เกิน 2000 ppm.

ในกรณีไม่สามารถจะหาน้ำที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดนี้ได้ หรือในกรณีที่สงสัยว่าน้ำอาจมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมที่จะใช้ผสมหรือบ่มคอนกรีต ให้ทำการทดสอบคุณภาพน้ำตาม AASHTO T106 : Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortar โดยการหล่อแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ ถ้าความต้านทางแรงอัดของแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ ซึ่งหล่อโดยน้ำที่เก็บทดสอบที่อายุ 7 วันและ 28 วัน มีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ที่หล่อโดยใช้น้ำกลั่น ก็ให้ถือว่าน้ำนั้นสามารถจะใช้ผสมหรือบ่มคอนกรีตได้

ในกรณีนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาใช้ผสมหรือบ่มคอนกรีต ให้ทำการทดสอบคุณภาพน้ำอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

2.1.3 สารผสมเพิ่ม

สารผสมเพิ่มที่ใช้ในงานคอนกรีต หากมิได้ระบุให้ใช้ไว้ในแบบ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

สารผสมเพิ่มที่ใช้ควรมีคุณสมบัติในการลดปริมาณน้ำที่ใช้ในส่วนผสมคอนกรีต หรือเพิ่มความคล่องตัวในการเท หรือลดการเยิ้มตัว หรือลดการขยายตัวของคอนกรีต

สารผสมเพิ่มที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.733 : สารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีต หรือมาตรฐาน ASTM 494 "Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete"

สำหรับงานคอนกรีตเสริมเหล็ก สารผสมเพิ่มที่ใช้จะต้องไม่มีแคลเซียมคลอไรด์ผสมอยู่ในองค์ประกอบทางเคมีของสารผสมเพิ่มนั้น และต้องไม่มีอนุมูลคลอไรด์ชนิดอื่นๆ ปนอยู่เกินร้อยละ 0.5 โดยมวลของสารผสมเพิ่ม

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุปริมาณของฟองอากาศในส่วนผสมคอนกรีตไว้ในแบบ อัตราส่วนของสารผสมเพิ่มที่ใช้จะต้องไม่ก่อเกิดการกักกระจายฟองอากาศในส่วนผสมคอนกรีตเกินร้อยละ 3 โดยปริมาตร

สารผสมเพิ่มทุกชนิดต้องใช้ตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิตหากผลการใช้สารผสมเพิ่มในงานคอนกรีตไม่เป็นไปตามที่ต้องการ ให้ผู้ควบคุมงานระงับการใช้สารผสมเพิ่มชนิดดังกล่าว

ผู้รับจ้างที่ประสงค์จะใช้สารผสมเพิ่มจะต้องเสนอตัวอย่างและข้อมูลจำเพาะของสารผสมเพิ่มที่ต้องการใช้ รวมทั้งหลักฐานการทดลองคุณสมบัติต่างๆของคอนกรีตที่ใช้สารผสมเพิ่มดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน หรือตามที่ระบุไว้ในสัญญา ก่อนจะเริ่มงานก่อสร้าง

ข้อมูลจำเพาะของสารผสมเพิ่ม อย่างน้อยต้องมีรายละเอียดดังนี้

ก) ชนิดของสารผสมเพิ่ม ชื่อและองค์ประกอบของสารเคมี เครื่องหมายการค้า และโรงงานผู้ผลิต

ข) ปริมาณ วิธีการใช้ และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงปริมาณและวิธีการใช้

ค) ปริมาณของอนุมูลคลอไรด์ ในสารผสมเพิ่ม

ง) ปริมาณฟองอากาศที่เกิดขึ้น ในคอนกรีตเมื่อใช้สารผสมเพิ่ม

2.1.4 มวลรวมละเอียด

มวลรวมละเอียดต้องประกอบด้วย เม็ดทรายธรรมชาติหรืออนุภาคของหิน ที่มีลักษณะเป็นก้อนกลมหรือเหลี่ยม ไม่แบนเป็นเกล็ด มีผิวหยาบ และเม็ดแข็ง ทนทาน สะอาด ปราศจากฝุ่นผงเคลือบ มวลรวมละเอียดจากแหล่งวัสดุต่างแหล่งกัน ห้ามนำมาผสมกัน หรือกองรวมเป็นกองเดียวกัน หรือใช้ร่วมกันในงานก่อสร้างที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน

หากมิได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น มวลรวมละเอียดที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) ต้องไม่มีดิน เถ้าถ่าน ด่าง สารอินทรีย์ต่างๆ สารอินทรีย์จำพวกอนุมูลคลอไรด์หรือสิ่งปลอมปนอื่นใด ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลอันไม่พึงประสงค์กับคอนกรีต หรือเหล็กเสริมได้เกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณสูงสุดของสิ่งปลอมปนในมวลรวมละเอียด

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

นอกจากนี้ หากพบสิ่งปลอมปนอื่นๆ เช่น หินดินดาน (Shale) ด่าง (Alkali) แร่ไมกา (Mica) เม็ดหินเคลือบ (Coated Grains) อนุภาคที่อ่อนและมีรูปร่างแบน (Soft and Particles) ที่ทำให้ความแข็งแรงของคอนกรีตลดลงเกินกว่าร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับความแข็งแรงของคอนกรีตที่ปราศจากสิ่งแปลกปลอมนั้นๆ ห้ามนำมาใช้งาน

การทดสอบหาปริมาณสูงสุดของสิ่งปลอมปนในมวลรวมละเอียด ให้ดำเนินการอย่างน้อยทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงแหล่งวัสดุหรือตามความจำเป็น

(2) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดสอบตาม มทถ. (ท) 501.12 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ไม่เกินร้อยละ 9

(3) สะอาด ปราศจากอินทรีย์วัตถุเจือปนในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อคอนกรีตโดยเมื่อทดสอบตาม มทถ. (ท) 501.10 : มาตรฐานการทดสอบหาสารอินทรีย์เจือปน (Organic Impurities) แล้วให้สีซึ่งไม่แก่กว่าสีมาตรฐาน

(4) มีขนาดคละ เมื่อทดสอบตาม มทถ. (ท) 501.8 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis) เป็นไปตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ขนาดคละของมวลรวมละเอียดสำหรับงานผิวทางคอนกรีต

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวลรวม
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

2.1.5 มวลรวมหยาบ

มวลรวมหยาบต้องประกอบด้วย หินย่อย กรวด หรือกรวดย่อย ที่มีลักษณะเป็นก้อนเหลี่ยมหรือก้อนกลม มีเนื้อแข็ง เหนียว ไม่ผุ ไม่มีลักษณะแบนหรือยาวมากเกินไป สะอาด ไม่มีฝุ่นผง หรือสิ่งอื่นใดเคลือบผิว มวลรวมหยาบต่างชนิดกันห้ามนำมาผสมกัน หรือกองรวมเป็นกองเดียวกัน หรือใช้ร่วมกันในงานก่อสร้างที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน

หากมิได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น มวลรวบหยาบที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดสอบตาม มทถ. (ท) 501.9 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบด้วยเครื่อง Los Angeles Abrasion ไม่เกินร้อยละ 40

(2) ไม่เป็นหินหรือกรวด ชนิดเนื้อหยาบพรุน โดยที่เมื่อผ่านการทดสอบแช่น้ำไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วน้ำหนักของมวลรวมนั้นจะต้องไม่เพิ่มขึ้นจากเดิมเกินกว่าร้อยละ 10

(3) มีค่าของส่วนไม่คงทน (Loss) เมื่อทดสอบตาม มทถ. (ท) 501.12 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ไม่เกินร้อยละ 9

(4) ต้องไม่มีวัสดุอันไม่พึงประสงค์อื่นใดเจือปนอยู่เกินกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4

(5) มีขนาดคละ เมื่อทดสอบตาม มทถ. (ท) 501.8: มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis) เป็นไปตามตารางที่ 5 ส่วนขนาดของมวลรวมหยาบที่ใช้ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบหรือผู้ควบคุมงานไม่ได้แนะนำให้ใช้ ควรเลือกขนาดให้เหมาะสม

(6) ห้ามกองมวลรวมหยาบกีดขวางการจราจร การกองมวลรวมหยาบจะต้องป้องกันไม่ให้มีวัสดุอื่นมาปะปน หากมีต้องล้างให้สะอาดก่อนนำมาใช้งาน มวลรวมหยาบต่างชนิดและขนาดให้แยกคนละกอง ถ้าเกิดการแยกตัวก็ให้คลุกเคล้าให้เข้ากันใหม่

ตารางที่ 4 ปริมาณสูงสุดของวัสดุไม่พึงประสงค์ในมวลรวมหยาบ

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

การทดสอบหาปริมาณสูงสุดของวัสดุไม่พึงประสงค์ในมวลรวมหยาบ ให้ดำเนินการอย่างน้อยทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงแหล่งวัสดุหรือตามความจำเป็น

ตารางที่ 5 ขนาดคละของมวลรวมหยาบสำหรับงานผิวทางคอนกรีต

ขนาดระบุ มิลลิเมตร	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล								
	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	100	95 - 100	-	35 - 70	-	10 - 30	0 - 5	-	-
25.0		100	95 - 100	-	25-60	-	0 - 10	0 - 5	-
19.0			100	90 - 100	-	20 - 55	0 - 10	0 - 5	-
12.5				100	90 - 100	40 - 70	0 - 15	0 - 5	-
9.5					100	85 - 100	10 - 30	0 - 10	0 - 5

2.1.6 เหล็กเสริม

เหล็กเสริมในผิวทางคอนกรีต จะต้องเป็นตะแกรงลวดเหล็กกล้า หรือตะแกรงเหล็กเส้น และจะต้องมีเหล็กเดือย เหล็กยึด และส่วนประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นตามที่กำหนดไว้ในแบบ ปลายแผงตะแกรงลวดเหล็กกล้าหรือตะแกรงเหล็กเส้นจะต้องอยู่ห่างจากขอบของแผงคอนกรีตทุกด้านไม่เกิน 50 มิลลิเมตร

การเก็บรักษาเหล็กเสริม จะต้องขนส่งและจัดเก็บในสถานที่ที่แห้งมีหลังคาหรือวัสดุปิดคลุมมิดชิด ไม่ทำให้เหล็กบิดงอจากรูปร่างที่ต้องการ และป้องกันมิให้ผงฝุ่น น้ำมัน หรือสีเปรอะเปื้อนโดย

ไม่จำเป็น เมื่อนำมาใช้งานเหล็กเสริมจะต้องปราศจากสนิมขุม แต่อาจยอมให้มีสนิมที่ผิวเหล็กได้ ซึ่งเมื่อแปรงด้วยแปรงทองเหลืองแล้วสนิมเหล็กจะหลุดหายไปโดยที่เส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กสนิมไม่เปลี่ยนแปลง การทดสอบให้ทำการตรวจพินิจ

2.1.7 ตะแกรงลวดเหล็กกล้า

หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ตะแกรงลวดเหล็กกล้าจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 737 : ตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต

ลวดที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.747 : ลวดเหล็กกล้าดึงเย็นเสริมคอนกรีต และขนาดของลวดที่เล็กที่สุดที่จะนำมาใช้ได้จะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ 3.3 มิลลิเมตร และพื้นที่หน้าตัดระบุ 8.56 ตารางมิลลิเมตร

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

ปริมาณของลวดเหล็กที่คิดคำนวณจากพื้นที่หน้าตัดระบุ และการจัดระยะเรียงระหว่างลวดเหล็กในแต่ละทิศทาง ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

จุดเชื่อมของตะแกรงลวดเหล็กกล้าจะต้องมีความแข็งแรงและไม่หลุดจากกันในระหว่างการขนส่งและจับวางในขณะทำงาน ทั้งนี้ตะแกรงลวดเหล็กที่ยอมให้ใช้ได้ เมื่อ

ก) จุดเชื่อมในตะแกรงยอมให้หลุดได้ไม่เกินร้อยละ 1 ของจำนวนจุดเชื่อมทั้งผืน หรือไม่เกินร้อยละ 1 ของจำนวนจุดเชื่อมในพื้นที่ 14 ตารางเมตร สำหรับตะแกรงที่เป็นม้วน

ข) จุดเชื่อมที่หลุดในลวดเส้นใดเส้นหนึ่งต้องไม่เกินครึ่งหนึ่งของจำนวนจุดเชื่อมที่ยอมให้หลุดสูงสุดตามที่กำหนดในข้อ ก)

ในขณะที่ทำการวางตะแกรงลวดเหล็กกล้าเพื่อก่อสร้างผิวทางคอนกรีต แผงตะแกรงลวดเหล็กกล้าจะต้องมีลักษณะเป็นแผงเรียบ ไม่ม้วนงอหรือบิดเบี้ยว

ความหนาของคอนกรีตที่ปิดทับตะแกรงลวดเหล็กกล้า ให้ถือตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

2.1.8 ตะแกรงเหล็กเส้น

เหล็กเส้นที่ใช้ทำตะแกรงเหล็กเส้นจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.20 : เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กเส้นกลม) หรือ มอก.24 : เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กข้อ-อ้อย) โดยมีขนาดและระยะเรียงที่แสดงไว้ในแบบ

2.1.9 เหล็กเดือย

เหล็กเดือยต้องเป็นเหล็กเส้นกลมที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20 : เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กเส้นกลม) มีผิวเรียบ ปราศจากครีบ บั้ง หรือส่วนที่คดงออื่นๆ ซึ่งจะทำให้เกิดการยึดติดในคอนกรีต ก่อนที่จะนำมาใช้งาน ครึ่งหนึ่งของความยาวของเหล็กเดือยแต่ละท่อนจะต้องทาด้วยแอสฟัสต์หรือจะใช้สีน้ำมันทาก่อนก็ได้ แล้วทาทับด้วยจาระบีอีกชั้นหนึ่ง แต่

ทั้งนี้เหล็กเดือยที่ฝังในคอนกรีตเดิมให้เป็นด้านยึดติด (Fixed End) เท่านั้น

2.1.10 เหล็กยึด

เหล็กยึดต้องเป็นเหล็กข้ออ้อย ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24 : เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กข้ออ้อย)

2.1.11 ปลอกเหล็กเดือย

ปลอกเหล็กเดือยจะต้องเป็นโลหะหรือวัสดุสังเคราะห์ที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนจะนำมาใช้งาน ปลอกเหล็กเดือยจะต้องมีปลายข้างหนึ่งปิด และมีขนาดความยาวภายในไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร เมื่อสวมเหล็กเดือยเข้าไปได้ลึกไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตรแล้ว ยังต้องมีระยะห่างจากปลายเหล็กเดือยถึงปลอกเหล็กเดือยด้านปลายข้างที่ปิดไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

ปลอกเหล็กเดือยจะต้องเป็นแบบที่ไม่โก่งหรือชำรุดเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง การจัดวางจะต้องให้ระยะห่างจากผิวของเหล็กเดือยด้านนอกเส้นรอบวงถึงผิวด้านในเส้นรอบวงของปลอกเหล็กเดือยไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร

2.1.12 สารยึดอีพ็อกซีเรซินสำหรับคอนกรีต (Epoxy – Resin - Base Bonding Systems for Concrete) สารยึดอีพ็อกซีเรซินสำหรับคอนกรีตในการยึดเหล็กเดือย Fixed End ในแผ่นพื้นคอนกรีตเดิม ในรอยต่อตามขวาง หรือเหล็กยึดในรอยต่อตามยาวกับแผ่นพื้นคอนกรีตข้างเคียงนั้นจะต้องเป็นสารยึดอีพ็อกซีเรซิน ประเภท 4 มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1026 : สารยึดอีพ็อกซีเรซินสำหรับคอนกรีต

2.1.13 วัสดุสำหรับใส่รอยต่อ

2.1.13.1 วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีต (Joint Filler)

วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีตที่ใช้สำหรับอุดรอยต่อเผื่อขยายจะต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1041: วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีตชนิดคืนรูปและไม่ปลิ้น : แอสฟัลต์ หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1079 : วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีตประเภทยางฟองน้ำและไม้ก๊อก และจะต้องเจาะรูให้สอดเหล็กเดือยได้ วัสดุอุดรอยต่อแต่ละรอยต่อจะต้องเป็นแผ่นเดียวกันตลอด มีความยาวและความลึกตามที่ระบุในแบบ เว้นแต่วิศวกรผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานจะอนุญาตเป็นอย่างอื่น

ในกรณีที่ได้รับอนุญาตให้ใช้วัสดุรอยต่อมากกว่าหนึ่งแผ่นในรอยต่อเดียวกัน จะต้องต่อปลายให้สนิทโดยวิธีการที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

2.1.13.2 วัสดุทารอยต่อ (Joint Primer)

วัสดุทารอยต่อ ต้องเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการไหลแทรกซึมเข้าไปในรูพรุนของคอนกรีตได้สูง และต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

ก) เมื่อทดสอบโดยทาทับไปบนคอนกรีตแล้ว จะต้องแห้งภายใน 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความหนาแน่นของวัสดุทารอยต่อต้องไม่สูงกว่า 0.85 กรัมต่อลูกบาศก์

เซนติเมตร (850 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และมีความหนืดในช่วง 30 - 50 วินาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

ข) เมื่อทดสอบโดยการทดสอบการยืดเหนี่ยวโดยสมบูรณ์ 1 ครั้ง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.479 : วัสดุยารอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทร้อน การทาวัสดุทารอยต่อที่ผิวหน้ามอร์ตาร์บล็อกด้านประกบชิ้นทดสอบของวัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อนที่ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว ในระหว่างการทดสอบต้องไม่เกิดรอยร้าว (Cracking) หรือการแยกตัว (Separation) หรือร่อง (Opening) อย่างใดอย่างหนึ่งลึกเกินกว่า 6.4 มิลลิเมตร ณ จุดใดจุดหนึ่งระหว่างชิ้นทดสอบกับมอร์ตาร์บล็อก ห้ามใช้วัสดุแอสฟัลต์อิมัลชันเป็นวัสดุทารอยต่อ วัสดุอื่นใดที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุทารอยต่อได้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

2.1.13.3 วัสดุยารอยต่อ (Joint Sealer)

วัสดุยารอยต่อ จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.479 : วัสดุยารอยต่อคอนกรีตแบบหยืดหยุ่นชนิดเทร้อน

2.1.14 วัสดุที่ใช้คลุมในการบ่มคอนกรีต

หากไม่ได้ระบุหรือขออนุญาตไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้คลุมในการบ่มคอนกรีตให้เป็นดังนี้

2.1.14.1 กระสอบ

กระสอบที่ใช้จะต้องทำมาจากป่านหรือปอ และขณะที่นำมาใช้จะต้องอยู่ในสภาพดี ไม่เปรอะเปื้อนดินโคลนหรือวัสดุที่ไม่พึงประสงค์อื่นใด ซึ่งจะทำให้กระสอบนั้นดูดซึมไม่ดี ไม่ประกอบด้วยวัสดุที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีต เมื่อจุ่มหรือราดน้ำสามารถดูดน้ำได้ดี มีคุณสมบัติตาม AASHTO M182 : Burlap Cloth Made from Jute or Kanaf หรือเทียบเท่า

วัสดุอื่นใดที่จะนำมาใช้บ่มคอนกรีตจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

2.1.14.2 สารเหลวบ่มคอนกรีต (Liquid Membrane Forming Compounds)

สารเหลวบ่มคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 841 : สารเหลวบ่มคอนกรีต

3. การออกแบบส่วนผสมคอนกรีต

3.1 ข้อกำหนดของคอนกรีต

3.1.1 ในกรณีที่ไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น คอนกรีตจะต้องมีค่าความต้านแรงอัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด 150 x 150 x 150 มิลลิเมตร ที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 325 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

3.1.2 ในกรณีที่ต้องการเปิดการจราจรตามเวลาที่กำหนดไว้เป็นกรณีพิเศษ คอนกรีตจะต้องมีค่าต้าน

แรงอัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด 150 x 150 x 150 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 245 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ณ เวลาที่เปิดการจราจรและจะต้องมีค่าความต้านทานแรงอัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด 150 x 150 x 150 มิลลิเมตร ที่อายุ 7 วัน ไม่น้อยกว่า 325 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

3.1.3 องค์ประกอบของส่วนผสมคอนกรีต วัสดุต่างๆ ของส่วนผสมคอนกรีต ให้ใช้อัตราส่วนเป็นน้ำหนักทั้งหมด และปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 350 กิโลกรัมต่อคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร

3.2 การคำนวณออกแบบส่วนผสมคอนกรีต

ก่อนเริ่มงานคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการคำนวณออกแบบส่วนผสมคอนกรีตและผลการทดสอบให้ผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบและอนุญาตก่อนนำไปใช้งาน

กรณีผลการตรวจสอบส่วนผสมคอนกรีตในสนามหรือห้องปฏิบัติการไม่เป็นไปตามรายการคำนวณออกแบบส่วนผสม หรือคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างหยุดดำเนินการงานคอนกรีตไว้ก่อน แล้วทำการปรับปรุงและส่งรายการคำนวณออกแบบส่วนผสมคอนกรีตใหม่พร้อมผลการทดสอบแก่ผู้ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้ได้ก่อนที่จะดำเนินการต่อไป

4. เครื่องจักรและเครื่องมือ

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมชุดเครื่องจักรและเครื่องมือไว้ให้พร้อมที่จะดำเนินการที่หน้างานและต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรและเครื่องมือชิ้นใดที่ไม่ผ่านการตรวจสอบ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือจัดหาเครื่องจักรและเครื่องมือที่มีสภาพดีมาเปลี่ยนหรือเพิ่ม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุไว้ในเป็นอย่างอื่น เครื่องจักรและเครื่องมือ อาจจะประกอบด้วยเครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้

4.1 เครื่องตัดแผ่นพื้นคอนกรีต (Concrete Sawing Machine)

เครื่องตัดแผ่นพื้นคอนกรีต จะต้องมีความสามารถในการตัดคอนกรีต เหล็กเสริม เหล็กยึด และเหล็กเดือยได้ขาดตลอดความหนาของแผ่นพื้นคอนกรีตเดิมออก

4.2 เครื่องจักรและเครื่องมือสำหรับการรื้อแผ่นคอนกรีตเดิมออก

ในการรื้อแผ่นคอนกรีตเดิมออก ผู้รับจ้างอาจใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งก็ได้ โดยที่ไม่ทำให้การรื้อแผ่นคอนกรีตดังกล่าวกระทบกระเทือนจนเกิดความเสียหายแก่แผ่นคอนกรีตใกล้เคียง เช่น วิธีการทุบให้แตกและรื้อออก (Breakup and Clean – out Method) และวิธีการยกแผ่นพื้นออก (Lift out Method)

ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการ และเครื่องจักรเครื่องมือให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบและพิจารณาอนุญาตก่อนเริ่มงานดังกล่าว

4.3 เครื่องจักรขุดตัก (Excavator)

เครื่องจักรขุดตัก จะต้องมีความสามารถในการขุดตักวัสดุที่ต้องการขุดรื้อออกจากพื้นที่ซ่อม โดยไม่กระทบกระเทือนต่อคอนกรีต และโครงสร้างที่อยู่ข้างเคียง

4.4 เครื่องจักรบดอัด

เครื่องจักรบดอัด จะต้องมีขนาดน้ำหนัก กำลังเพียงพอที่สามารถบดอัดวัสดุชั้นทางใต้แผ่นพื้นให้มีความหนาแน่นตามรูปแบบ และข้อกำหนด ในการบดอัดในบริเวณที่แคบๆ แนะนำให้ใช้เครื่องจักรบดอัดแบบ Vibratory Plate Compactor ที่กำลังสั่นสะเทือนแบบมีแรงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Force) ระหว่าง 40 - 60 กิโลนิวตัน (4080 – 6120 กิโลกรัมแรงหรือ 8990 - 13490 ปอนด์แรง) ที่สามารถบดอัดได้ทั้งแบบเดินหน้าและถอยหลัง เพื่อใช้ในการบดอัดตามขอบและมุมของพื้นที่ที่ทำการซ่อมได้

4.5 เครื่องเจาะรูคอนกรีตเพื่อติดตั้งเหล็กเดือยและเหล็กยึด

เครื่องเจาะรูดังกล่าว จะต้องมีระบบควบคุมที่สามารถเจาะรูคอนกรีตได้ตรงตำแหน่งทิศทาง แนวระดับ ขนาด และความลึกตามรูปแบบและข้อกำหนด ในการเจาะรูต้องไม่ทำความเสียหาย หรือการแตกร้าวบนเนื้อคอนกรีตนั้นๆ

4.6 เครื่องผสมคอนกรีต (Concrete Mixer)

การผสมคอนกรีตจะต้องใช้เครื่องผสมที่อาจจะเป็นแบบโรงงานผสม หรือแบบเครื่องผสมหน้างาน หรือแบบรถผสมก็ได้ ทั้งนี้เครื่องผสมแต่ละแบบแต่ละเครื่องจะต้องได้รับการตรวจสอบ ระบบการผสม และจะต้องมีการทดลองผสมคอนกรีตว่าส่วนผสมคอนกรีตนั้น เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกันได้อย่างมีประสิทธิภาพจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

4.7 แบบหล่อคอนกรีต

ในกรณีที่จำเป็นจะต้องใช้แบบหล่อคอนกรีต แบบหล่อที่ใช้ต้องมีผนังตรง ไม่บิดเบี้ยว มีความมั่นคงแข็งแรง และสามารถเข้ารูปเป็นแบบ เพื่อให้การหล่อแผ่นพื้นคอนกรีตได้ตามรูปแบบและข้อกำหนด

4.8 เครื่องเขย่าคอนกรีต (Vibrator)

เครื่องเขย่าคอนกรีต จะต้องเป็นแบบเครื่องเขย่าภายในที่มีลักษณะเป็นทุ่นสั่นสะเทือน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวจี้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ความถี่ของทุ่นสั่นสะเทือนต้องไม่น้อยกว่า 5000 ครั้งต่อนาที ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องเขย่าคอนกรีตให้พอเพียงกับปริมาณงานคอนกรีตและมีสำรองไว้เพื่อใช้งานตลอดเวลา

4.9 เครื่องมือปรับแต่งความเรียบผิวหน้า (Finishing Devices)

เครื่องมือปรับแต่งความเรียบผิวหน้า อาจเป็นกล่องชักวัดความเรียบหรือ ท่อเหล็กกลมก็ได้ ทั้งนี้ต้องมีความยาวมากกว่าความกว้างของแผ่นพื้นที่จะปรับแต่งไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร ก่อนนำมาใช้งานจะต้องตรวจสอบและตรวจปรับให้ได้ความเรียบถูกต้องตามแนวขวางของถนน และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

ในการปรับแต่งความเรียบผิวหน้าอาจใช้เครื่องมือตบแต่งชนิดอื่นๆ เสริมเพิ่มขึ้นได้ ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

4.10 เครื่องจักรและเครื่องมือในการทำรอยต่อ

เครื่องจักรและเครื่องมือให้เป็นไปตามมาตรฐาน มทถ.403 : มาตรฐานการอุดซ่อมรอยแตกในถนนคอนกรีตด้วยวัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน

5. วิธีการเปลี่ยนซ่อมแผ่นพื้นคอนกรีตแบบ Full – Depth Repair

5.1 การกำหนดพื้นที่ความเสียหายที่ทำการซ่อม

5.1.1 พื้นที่ของแผ่นพื้นคอนกรีตที่จะต้องรื้อออกนั้น ขึ้นอยู่กับปริมาณความเสียหายที่ปรากฏ โดยมีหลักเกณฑ์พิจารณาดังนี้

ก). พื้นที่ที่จะทำการซ่อม จะต้องเป็นดังนี้

- ต้องซ่อมเต็มความกว้างของแผ่นพื้นคอนกรีตเดิม
- ต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีความยาวเปลี่ยนแปลงตามความเสียหาย แต่ต้องยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร
- แนวของรอยตัดซ่อมตามขวางจะต้องขนานกับแนวต่อตามขวาง
- แนวของรอยตัดซ่อมตามขวางจะต้องห่างจากรอยแตกที่เสียหายไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

ข). ในกรณีที่แนวตัดซ่อมตามขวางของพื้นที่ที่จะทำการซ่อม ที่อยู่ใกล้กันมีระยะห่างกัน น้อยกว่า 2 เมตร ให้รวมเป็นพื้นที่เดียวกัน

ค). ในกรณีที่แนวตัดซ่อมตามขวางของพื้นที่ที่จะทำการซ่อม ที่อยู่ใกล้กันมีระยะห่างรอยต่อตามขวางน้อยกว่า 2 เมตร ให้ขยายความยาวโดยให้แนวตัดซ่อมตามขวางตรงกับรอยต่อตามขวางนั้นๆ

5.1.2 ในการกำหนดพื้นที่ที่จะซ่อม ให้ผู้ควบคุมงานทำเครื่องหมายแสดงขอบเขตไว้บนผิวคอนกรีตให้ชัดเจนก่อนลงมือทำการซ่อม

5.2 การรื้อคอนกรีตออก

5.2.1 การแยกพื้นที่ที่จะซ่อม ให้ตัดคอนกรีตโดยรอบพื้นที่ที่จะทำการซ่อม โดยใช้เครื่องตัดแผ่นคอนกรีต ในการตัดคอนกรีตจะต้องตัดให้ขาดตลอดความหนาของแผ่นพื้นคอนกรีต รวมทั้งตัดเหล็กเดือยและเหล็กยึดให้ขาดจากกัน เพื่อให้เป็นอิสระจากแผ่นพื้นข้างเคียง ทั้งนี้ให้พิจารณาถึงเหตุประกอบดังนี้

ก). ถ้าแผ่นพื้นคอนกรีตข้างเคียงด้านรอยต่อตามยาวอยู่ในสภาพดี และสามารถใช้เป็นแบบข้างในการเทและปาดแต่งหน้าคอนกรีตได้ ให้ใช้แนวรอยต่อเป็นแนวการตัดได้

สำหรับรอยต่อตามแนวยาวให้ตรวจสอบทิศทาง Shear key ถ้าพบว่า Shear key ของแผ่นพื้นคอนกรีตข้างเคียง ยื่นเข้ามาในพื้นที่ที่จะทำการซ่อมให้ร่นระยะแนวรอยตัดจากรอยต่อตามยาวเข้ามาในพื้นที่ที่จะทำการซ่อมประมาณ 50 มิลลิเมตร เพื่อรักษา Shear key ไว้

ข). ถ้าแผ่นคอนกรีตข้างเคียงด้านรอยต่อตามยาวมีสภาพความเสียหายมากจนไม่สามารถใช้เป็นแบบข้างในการเทคอนกรีตได้ ให้กำหนดแนวรอยตัดล้ำเข้าไปในแผ่นพื้นคอนกรีตข้างเคียงนั้นประมาณ 0.50 เมตร เพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการเข้าแบบข้าง

ค). สำหรับที่ติดกับด้านไหล่ทาง ถ้าไหล่ทางยังคงสภาพดี ให้กำหนดแนวการตัดตามรอยต่อระหว่างไหล่ทางกับผิวคอนกรีต ถ้าไหล่ทางเสียหายจนไม่สามารถใช้เป็นแบบข้างได้ ให้กำหนดแนวการตัดล้ำเข้าไปในไหล่ทางประมาณ 0.50 เมตร เพื่อเตรียมเข้าพื้นที่สำหรับการเข้าแบบข้าง

5.2.2 การเอาคอนกรีตในพื้นที่ที่จะทำการซ่อมออกจากพื้นที่อาจทำโดยวิธีการทุบให้แตกแล้วรื้อออก (Breakup and Clean - out Method) หรือวิธีการยกแผ่นพื้นคอนกรีตออก (Lift - out Method) ก็ได้ ทั้งนี้วิธีการดังกล่าวจะไม่ทำให้กระทบกระเทือนเสียหายต่อแผ่นพื้นคอนกรีตข้างเคียง โดยผู้รับ

จ้างต้องเสนอวิธีการพร้อมเครื่องจักรและเครื่องมือให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบและอนุญาตก่อน

5.3 การปรับปรุงชั้นทางใต้แผ่นพื้นคอนกรีต

ภายหลังการรื้อเอาแผ่นคอนกรีตเดิมออกไปแล้ว ต้องทำการปรับปรุงชั้นทางใต้แผ่นพื้นคอนกรีตให้มีสภาพดี โดยพิจารณาความเสียหายที่ปรากฏจริงในสนาม ให้ขุดรื้อวัสดุที่ไม่เหมาะสมทิ้งไป แล้วเติมวัสดุชั้นทางเข้าไปใหม่ พร้อมทั้งบดอัดแน่นเป็นชั้นๆ ตามรูปแบบของโครงสร้างชั้นทางเดิม

ในกรณีที่มีน้ำขัง จะต้องสูบน้ำออกให้หมดก่อน หรือในกรณีที่มีความเร่งด่วนในการเปิดการจราจร สามารถกำหนดให้ใช้ Lean Concrete หรือคอนกรีตมวลเบา เป็นชั้นรองแผ่นพื้นคอนกรีตได้อัตราส่วนผสมให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 ไม่น้อยกว่า 150 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยใช้สารเคมีผสมเพิ่มเพื่อให้แข็งตัวภายใน 2-3 ชั่วโมงความหนาต้องไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

5.4 การติดตั้งเหล็กเดือย และเหล็กยึด

5.4.1 ทำการเจาะรูสำหรับฝังเหล็กเดือย และเหล็กยึด กับแผ่นพื้นคอนกรีตเดิมที่อยู่ตรงตำแหน่งที่กำหนด ฝังเหล็กเดือยและเหล็กยึด ให้ได้ขนาดและแนวระดับตามรูปแบบที่กำหนด ด้วยเครื่องเจาะรู ตามข้อ 4.5

5.4.2 ใช้เครื่องเป่าลม ทำความสะอาดรูเจาะ แล้วทำการฉีดสารยึดอีพ็อกซีเรซินสำหรับคอนกรีต ตามข้อ 2.1.12 ทุกรูสำหรับเหล็กยึดและเหล็กเดือย

5.4.3 ในรอยต่อเผื่อขยาย จะต้องติดตั้งเหล็กปลอกเหล็กเดือย โดยต้องรักษาระยะห่างระหว่างปลอกเหล็กเดือยกับเหล็กเดือยให้ได้ตามข้อ 2.1.11 และการป้องกันไม่ให้น้ำปูนไหลเข้าไปในปลอกเหล็กเดือย อาจใช้แหวนยาง กระดาษกาว หรือวัสดุอื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้วพันหุ้มเหล็กเดือยตรงบริเวณปากปลอกเหล็กเดือยไว้

5.5 การเทคอนกรีต การตบแต่งผิวหน้า และการบ่มคอนกรีต

5.5.1 คอนกรีตที่นำมาใช้งานจะต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 3.1 ข้อกำหนดของคอนกรีต

5.5.2 ควรดำเนินการในขั้นตอนการเทคอนกรีตและตบแต่งผิวหน้าให้แล้วเสร็จอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันความเสียหายและหลีกเลี่ยงปัญหาจากฝนตกและปัญหาการจราจร

5.5.3 ในขณะที่ทำการเทคอนกรีตและตบแต่งผิวหน้า จะต้องมีผู้ควบคุมงานควบคุมการปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิด จนกว่าจะสิ้นสุดการเทคอนกรีต และการตบแต่งผิวหน้า

5.5.4 ภายหลังจากการกวาดและแต่งผิวหน้าเสร็จแล้ว ให้รีบบ่มคอนกรีตทันที การบ่มจะต้องทำอย่างต่อเนื่อง ใช้เวลาการบ่มอย่างน้อย 72 ชั่วโมง หรือตามที่จะกำหนดไว้ในแบบ

5.5.5 ในกรณีเทคอนกรีตที่มีแผ่นพื้นคอนกรีตมากกว่า 1 แผง ให้ตัดรอยต่อตามขวางตามรูปแบบภายใน 3 - 6 ชั่วโมง

5.6 การอุดวัสดุยารอยต่อ

ให้ดำเนินตามขั้นตอนตาม มทถ. 403 : มาตรฐานการอุดซ่อมรอยแตกในถนนคอนกรีตด้วยวัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน

มทถ. 406 - 2562
มาตรฐานการอุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นถนนคอนกรีต
(Subsealing)

1. ขอบข่าย

การอุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นคอนกรีต หมายถึง การอุดซ่อมโพรงช่องว่างที่เกิดขึ้นใต้แผ่นพื้นถนนคอนกรีต ซึ่งเป็นความเสียหาย เนื่องจาก Pumping Action ที่เกิดจากน้ำซึมผ่านตามแนวรอยต่อหรือรอยแตกเข้าไปสะสมในชั้นทางใต้แผ่นพื้นถนนคอนกรีต หรือสาเหตุอื่นๆ โดยวิธีการเจาะรูแผ่นพื้นถนนคอนกรีตบริเวณที่โพรงอยู่ข้างใต้จนทะลุแผ่นพื้น แล้วอัดฉีดด้วยวัสดุประเภท Slurry Cement Mortar หรือวัสดุอื่นใดตามรูปแบบหรือข้อกำหนด โดยใช้แรงดันเพื่อเพิ่มเติมวัสดุดังกล่าวข้างต้นให้เต็มปริมาตรโพรงช่องว่างที่เกิดขึ้น

2. คุณสมบัติ

2.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้อุดโพรงช่องว่างใต้แผ่นพื้นถนนคอนกรีต จะต้องเป็นวัสดุผสม ที่ผสมเข้ากันได้ดีมีสภาพเหลวลื่นไหลง่ายต่อการอัดฉีดเข้าภายในช่องว่างได้อย่างทั่วถึง ภายหลังการอัดฉีด และเมื่อวัสดุผสมแข็งตัวแล้วจะต้องไม่เกิดการละลายหายไป ไม่เกิดการหดตัวหรือยุบตัว ไม่ถูกกัดเซาะหรือพัดพาไปได้ง่าย อันจะเป็นสาเหตุให้คงมีช่องว่างเป็นโพรงได้อีก

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติวัสดุไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้งานควรเป็นประเภท Slurry Cement Mortar ซึ่งเป็นวัสดุผสมประกอบขึ้นด้วยวัสดุที่จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1.1 วัสดุมวลรวม

วัสดุมวลรวม ต้องเป็นวัสดุมวลรวมละเอียด ได้แก่ ทรายละเอียดที่แข็งคงทน สะอาด ปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุอันไม่พึงประสงค์ใดๆ ปะปนอยู่ ซึ่งอาจจะทำให้คุณภาพส่วนผสมด้อยลงไป ในกรณีที่ไม่ได้ ระบุคุณสมบัติของมวลรวมละเอียดไว้เป็นอย่างอื่น มวลรวมละเอียดต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) มีขนาดโตสุดไม่เกิน 2.00 มิลลิเมตร เมื่อทดสอบตาม มทถ. (ท) 501.8 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis) โดยผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์200) ไม่เกินร้อยละ50
2) เมื่อทดสอบตาม มทถ. (ท) 501.13 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสมมูลย์ของทราย (Sand Equivalent) ต้องมีค่า Sand Equivalent ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
3) เมื่อทดสอบตาม มทถ. (ท) 501.10 : มาตรฐานการทดสอบหาสารอินทรีย์เจือปน (Organic Impurities) ในทรายสำหรับคอนกรีต แล้วจะต้องมีสีไม่แก่กว่าสีมาตรฐาน

2.1.2 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ ต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 หรือประเภท 3 มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 : ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ หรืออาจเป็นปูนซีเมนต์ชนิด

พิเศษอื่นใด ที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

2.1.3 สารปอซโซลาน (Pozzolanic Material)

สารปอซโซลานที่ใช้อาจเป็นเถ้าลอยจากถ่านหิน (Coal Fly Ash) หรือแคลซายด์ปอซโซลานธรรมชาติ (Calcined Natural Pozzolan) โดยมีคุณสมบัติทางเคมีตามตารางที่ 1 และคุณสมบัติทางฟิสิกส์ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของสารปอซโซลานที่ต้องการ

รายการที่	คุณสมบัติ	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
1	ปริมาณรวมของซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2) อลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) และเหล็กออกไซด์ (Fe_2O_3)	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50	ASTM C-311
2	ซัฟเฟอร์ไตออกไซด์ (SO_3)	ไม่เกินร้อยละ 5	ASTM C-311
3	ปริมาณความชื้น	ไม่เกินร้อยละ 3	ASTM C-311
4	น้ำหนักที่สูญเสียเนื่องจากการเผา	ไม่เกินร้อยละ 6	ASTM C-311

ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของสารปอซโซลานที่ต้องการ

รายการที่	คุณสมบัติ	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
1	ความละเอียด ปริมาณที่ค้างบนตะแกรงขนาด 45 ไมโครเมตร (เบอร์ 325) โดยใช้วิธีเปียก	ไม่เกินร้อยละ 50	ASTM C-340
2	ดัชนีกำลังเมื่อเทียบกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 (ที่อายุการบ่ม 7 วัน)	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60	ASTM C-311
3	ปริมาณน้ำที่ต้องการเมื่อเทียบกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1	ไม่เกินร้อยละ 115	ASTM C-311
4	ความอยู่ เมื่อทดสอบการขยายตัวหรือหดตัวออโตเคลฟ (Autoclave)	ไม่เกินร้อยละ 0.8	ASTM C-151

ให้ผู้รับจ้างเสนอผลการทดสอบคุณสมบัติของสารปอซโซลานจากแหล่งผลิต (General Test) โดยมีสถาบัน หน่วยงานราชการหรือวิศวกรลงนามเป็นผู้รับรองผลการทดสอบ และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปใช้งาน

2.1.4 น้ำ

น้ำที่นำมาใช้ผสมจะต้องสะอาดปราศจากสารต่างๆ เช่น เกลือ น้ำมัน กรด ด่าง และอินทรียวัตถุ หรือสารอื่นใดในปริมาณที่ทำให้คุณภาพส่วนผสมด้อยลงไป

2.1.5 สารผสมเพิ่ม

ในกรณีที่ต้องการใช้สารผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพส่วนผสมนั้น ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

3. การออกแบบส่วนผสม

3.1 คุณสมบัติของส่วนผสม

หากไม่ได้ระบุส่วนผสมไว้เป็นอย่างอื่น ส่วนผสมจะต้องเป็นส่วนผสมประเภท Slurry Cement Mortar ที่มีวัสดุในข้อ 2.1.2 และข้อ 2.1.4 เป็นส่วนประกอบ สำหรับวัสดุตามข้อ 2.1.1 ข้อ 2.1.3 และข้อ 2.1.5 ให้เป็นไปตามวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม โดยกำหนดให้ส่วนผสมมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.1.1 ส่วนผสมเมื่ออยู่ในสภาพข้นเหลว ต้องไม่เกิดการแยกตัวหรือตกตะกอน ไม่เกิดน้ำไหลเยิ้มต้องมีสภาพไหลลื่นได้ดี สามารถไหลเข้าอุดโพรงได้อย่างทั่วถึง เมื่อทดสอบตามวิธีการทดสอบ ASTM: C 939 Flom of Grout for Preplaced - Aggregate Concrete (Flow Cone Method) มีค่าระหว่าง 8 - 16 วินาที

3.1.2 เมื่อแข็งตัวต้องไม่เกิดการหดตัว และมีค่าความต้านทางแรงอัด เมื่อทดสอบตามวิธีการทดสอบ ASTM : C 109 Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2 in. or 50 mm. Cube Specimens) ไม่น้อยกว่า 5.19 เมกะพาสคัล (750 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 52.75 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อายุครบ 7 วัน หรือ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ

3.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการแบบส่วนผสมและผลการทดสอบให้ผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบและอนุญาตก่อนนำไปใช้งาน

กรณีผลการตรวจสอบส่วนผสมในสนาม หรือในห้องปฏิบัติการไม่เป็นไปตามรายการแบบส่วนผสมหรือคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างหยุดดำเนินการซ่อมไว้ก่อนแล้วทำการปรับปรุง และส่งรายการแบบส่วนผสมใหม่พร้อมผลการทดสอบแก่ผู้ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้ได้ก่อนที่จะดำเนินการซ่อมต่อไป

4. เครื่องจักรและเครื่องมือ

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมชุดเครื่องจักร เครื่องมือไว้ให้พร้อมที่จะดำเนินการ ณ สถานที่ทำการซ่อมและต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรเครื่องมือชิ้นใดที่ไม่ผ่านการตรวจสอบ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือจัดเครื่องจักรเครื่องมือที่มีสภาพดีมาเปลี่ยนหรือเพิ่ม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น เครื่องจักรและเครื่องมือ อาจจะประกอบด้วยเครื่องจักร และเครื่องมือดังต่อไปนี้

4.1 เครื่องเจาะรู (Coring Machine)

เครื่องจาะรูจะต้องสามารถเจาะรูทะลุผ่านตลอดความหนาแน่นของพื้นถนนคอนกรีต โดยไม่ทำให้เกิดการกะเทาะ และแตกร้าวทั้งผิวบนและผิวล่างของแผ่นพื้นถนนคอนกรีต ขนาดของรูเจาะควรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 30 - 60 มิลลิเมตร (1.25 - 2.50 นิ้ว) ตามความเหมาะสมกับหัวอัดฉีดส่วนผสม

4.2 เครื่องผสม (Mixer)

เครื่องผสมต้องมีความสามารถผสมวัสดุตามรายการแบบส่วนผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยสม่ำเสมอ

ภายในระยะเวลาที่กำหนด และสามารถถ่ายเทส่วนผสมออกจากเครื่องผสมได้โดยไม่เกิดการแยกตัว จะต้องจัดให้มีเครื่องตวงวัดปริมาณวัสดุที่มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 1 เพื่อใช้งานในการตวงวัดปริมาณวัสดุก่อนที่จะนำมาผสม

4.3 เครื่องอัดฉีดส่วนผสม (Injection Machine)

เครื่องอัดฉีดส่วนผสมควรประกอบด้วยชิ้นส่วนหลักดังนี้

4.3.1 ถังบรรจุส่วนผสม ที่มีขนาดพอเพียงในการบรรจุส่วนผสมเพื่อใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและมีอุปกรณ์ที่สามารถวัดปริมาตรส่วนผสมได้

4.3.2 เครื่องอัด (Pump) ที่มีกำลังอัดฉีดส่วนผสมได้อย่างเพียงพอและต่อเนื่อง และสามารถให้แรงดันสูงถึง 1.73 เมกะพาสคัล (250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 17.58 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือ 17.24 Bar) และเมื่อเริ่มทำงานสามารถอัดฉีดส่วนผสมได้ไม่น้อยกว่า 10 ลิตรต่อนาที

4.3.3 หัวอัดฉีดพร้อมท่อยาง ท่อยางที่ลำเลียงส่วนผสมจากเครื่องอัดมาสู่หัวอัดฉีด ต้องมีขนาดและความยาวเหมาะสมในการใช้งาน ไม่มีการรั่วซึม สามารถต่อเชื่อมกับเครื่องอัดและหัวอัดฉีดได้อย่างเหมาะสม หัวอัดฉีดควรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เหมาะสมกับขนาดรูเจาะบริเวณใกล้ปลายหัวอัดฉีดจะต้องมีปลอกยาง (Expanding Rubber Packer) ห่อหุ้มท่อหัวฉีดไว้ เพื่อทำหน้าที่อุดรูที่เจาะไว้ให้แน่นป้องกันส่วนผสมไหลย้อนกลับออกมาระหว่างอัดฉีด

4.4 รถบรรทุกน้ำ (Water Truck)

รถบรรทุกน้ำจะต้องมีความเหมาะสมกับงานซ่อม เพื่อให้สามารถดำเนินงานไปได้โดยไม่ติดขัด หรือหยุดชะงัก

4.5 เครื่องเป่าลม (Air Compressor)

เครื่องเป่าลมจะต้องมีขนาดเหมาะสมในการเป่าเศษส่วนละเอียด ฝุ่น และน้ำที่ขังเพื่อทำความสะอาดรูเจาะ

4.6 เครื่องทดสอบการไหล (แบบ Flow Cone)

เครื่องมือทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM : C 939 Flow of Grout for Preplaced - Aggregate Concrete (Floe core Method)

4.7 เครื่องมือและอุปกรณ์อื่นๆ

นอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้แล้วข้างต้น หากพิจารณาแล้วเครื่องมือและอุปกรณใดที่มีความจำเป็นต่อการทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเพื่อให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. วิธีการดำเนินงานอุดซ่อมโพรง

5.1 การกำหนดตำแหน่งรูเจาะจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือวิศวกรผู้ออกแบบ ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับสภาพในสนามเป็นเกณฑ์โดยพิจารณาบริเวณพื้นที่ที่เกิด Pumping action ส่วนการกำหนดระยะห่างของรูเจาะและจำนวนรูเจาะนั้น ให้พิจารณาถึงประสิทธิภาพในการอัดฉีดส่วนผสมเข้าไปได้เต็มช่องว่างของโพรงใต้แผ่นพื้น

5.2 ในการเจาะรูจะต้องเจาะในแนวดิ่งหรือตั้งฉากกับแผ่นพื้นถนนคอนกรีต โดยทำการเจาะทะลุจนถึงชั้นที่เกิด

โพรงช่องว่าง การเจาะรูต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ป้องกันมิให้เกิดการแตกร้าว การกะเทาะ หรือการหลุดออกของคอนกรีตบริเวณขอบรูเจาะ อีกทั้งจำนวนรูที่เจาะจะต้องสามารถทำการอุดซ่อมให้แล้วเสร็จในแต่ละวันได้โดยเร็ว

ในกรณีที่ไม่สามารถอุดซ่อมรูเจาะให้แล้วเสร็จในแต่ละวันได้ ผู้รับจ้างต้องการทำการอุดรูเจาะไว้ก่อนชั่วคราวเพื่อป้องกันความชื้น และสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ

5.3 ทำการผสมวัสดุอุดซ่อม ตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ในรายการแบบส่วนผสม ต้องทำการผสมให้วัสดุทุกชนิดผสมเข้ากันได้ดี ระยะเวลาในการผสมและระยะเวลาในการใช้ส่วนผสม ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่จะระบุไว้ตามแต่ละกรณีตามข้อกำจัดของผลิตภัณฑ์และเวลาดำเนินการ

5.4 ติดตั้งหัวฉีดลงบนรูที่เจาะไว้ ในกรณีที่พบว่าชั้นทางใต้แผ่นพื้นคอนกรีตแห้งให้ทำการอัดน้ำปริมาณเล็กน้อยลงไปก่อนเพื่อเพิ่มความสามารถในการไหลของส่วนผสม แล้วทำให้ส่วนผสมเข้าอุดช่องว่างในโพรงได้ดียิ่งขึ้น

5.5 ถ่ายส่วนผสมจากเครื่องผสมลงสู่ถังบรรจุส่วนผสมของเครื่องอัดฉีดส่วนผสม ในปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

5.6 ติดตั้งหัวฉีดลงบนรูเจาะไว้ให้แน่น โดยทำให้ปลอกยาง (Expanding Rubber Packer) ตรงบริเวณปลายหัวอัดฉีดขยายอุดรูให้แน่น เพื่อป้องกันส่วนผสมไหลล้นย้อนคืนกลับบนรูเจาะ ในขณะที่กำลังอัดฉีดอยู่

5.7 ทำการอัดฉีดส่วนผสม โดยใช้แรงดันเริ่มต้นประมาณ 0.25 - 0.52 เมกะพาสคัล (40-75 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 2.81 - 52.7 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือ 2.76 – 5.17 Bar.) เข้าไปในโพรงช่องว่างใต้แผ่นพื้นถนนคอนกรีต จนกว่าจะเต็มหรือไหลล้นออกที่เจาะรูข้างเคียงหรือรอยต่อ ในกรณีที่ปรากฏว่าส่วนผสมไม่มีการไหลล้น ให้พิจารณาเพิ่มแรงดันขึ้นถึง 1.38 เมกะพาสคัล (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 14.07 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือ 13.79 Bar) หรือพบว่าแผ่นพื้นคอนกรีตมีการยกตัวอย่างเด่นชัดจนเสียระดับ ให้หยุดทำการอัดฉีดส่วนผสมในรูเจาะนั้นทันที แล้วทำการอัดฉีดรูเจาะถัดไปโดยวิธีเดียวกัน

5.8 เมื่อทำการอัดฉีดในแต่ละรูจนเต็มแล้ว ให้เอาหัวอัดฉีดออกจากรูแล้วปิดด้วยจุกแทน ทิ้งไว้ประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง ถอดจุกออก ตรวจสอบรู ถ้ายังปรากฏว่ามีโพรงช่องว่างอีกให้ทำการอัดฉีดซ้ำให้เต็ม แล้วปิดด้วยจุกทิ้งไว้ 3 - 6 ชั่วโมง ถอดจุกออกแล้วตกแต่งรูเจาะด้วยวัสดุ Cement Mortar ชนิด Fast Setting Cement แบบไม่หดตัว

5.9 ภายหลังการอุดซ่อมรูเจาะด้วย Cement Mortar ตามข้อ 5.8 ให้ปิดการจราจรอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

6. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

6.1 ในการซ่อมจะต้องมีการกำหนดแผนงานอย่างชัดเจน สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง หากเกิดปัญหาอุปสรรคต้องมีแผนงานรองรับการแก้ไขปัญหา ทั้งนี้ให้คำนึงการอำนวยการจราจรขณะทำงานและหลังการทำงานประจำวัน โดยไม่กระทบต่อคุณภาพของงานซ่อม

6.2 ภายหลังการซ่อมอุดโพรงใต้แผ่นพื้นควรทำการซ่อมอุดรอยต่อ รอยแตก และปรับซ่อมผิวไหล่ทางด้วยเพื่อป้องกันการเกิด Pumping Action อีกในภายหลัง

มทช. 407 - 2562

มาตรฐานการซ่อมรอยแยกตัวระหว่างไหล่ทางกับผิวคอนกรีต ด้วยวัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน

1. ขอบข่าย

การซ่อมรอยแยกตัวระหว่างไหล่ทางกับผิวทางคอนกรีต หมายถึง วิธีการซ่อมบำรุงเพื่อป้องกันความเสียหายต่อโครงสร้างถนนคอนกรีต ซึ่งเกิดการแยกตัวระหว่างไหล่ทางที่เป็นแอสฟัลต์คอนกรีตกับผิวจราจรที่เป็นแผ่นพื้นคอนกรีต โดยวิธีการอุดซ่อมรอยแยกตัวระหว่างไหล่ทางกับผิวทางคอนกรีตด้วยวัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อนเพื่อป้องกันมิให้น้ำซึงลงสู่โครงสร้างชั้นทางด้านล่าง

2. คุณสมบัติ

2.1 วัสดุทารอยต่อ (Joint Primer)

วัสดุทารอยต่อ ต้องเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการไหลแทรกซึมเข้าไปในรูพรุนของคอนกรีตได้สูง และมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1.1 เมื่อทดลองทาทับไปบนคอนกรีตแล้ว จะต้องแห้งภายใน 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

2.1.2 เมื่อทดลองโดยวิธีการทดสอบการยึดเหนี่ยวโดยสมบูรณ์ 1 ครั้ง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.479 วัสดุยารอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทร้อน การทาวัสดุทารอยต่อที่ผิวหน้ามอร์ตาร์บล็อกด้านประกบชิ้นทดสอบของวัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อนที่ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว ในระหว่างการทดสอบต้องไม่เกิดรอยร้าว (Cracking) หรือการแยกตัว (Separation) หรือร่อง (Opening) อย่างใดอย่างหนึ่งลึกเกินกว่า 6.4 มิลลิเมตร ณ จุดใดจุดหนึ่ง ระหว่างชิ้นทดสอบกับมอร์ตาร์บล็อก ห้ามใช้วัสดุแอสฟัลต์อิมัลชันเป็นวัสดุทารอยต่อ

2.2 วัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน (Concrete Joint Sealea, Hot Poured Elastic Type)

วัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า วัสดุยารอยต่อ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.479 : วัสดุยารอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทร้อน และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานก่อน

วัสดุยารอยต่อบางชนิดไม่จำเป็นต้องใช้ร่วมกับวัสดุทารอยต่อ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามคุณสมบัติของวัสดุยารอยต่อชนิดนั้นๆ ว่าต้องใช้วัสดุทารอยต่อควบคุมไปด้วยหรือไม่ และจะต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้จากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานก่อน

2.3 วัสดุอุดแทรก

ในกรณีที่มีโพรงหรือช่องว่างใต้รอยแยกลึก ให้ใช้วัสดุอุดแทรกที่ลื่นไหลดี เช่น ทรายสะอาดหยอดไปอุดแทรกโพรงหรือช่องว่างด้านล่างก่อน เพื่อลดความสิ้นเปลืองวัสดุยารอยต่อ

กรณีจำเป็นที่ต้องป้องกันวัสดุอุดแทรกฟุ้งกระจายขณะทำความสะอาดผนังรอยต่อหรือรอยแยกนั้น อาจใช้กระดาษชานอ้อย หรือเชือกปอปิดทับบนวัสดุอุดแทรกก่อน ทั้งนี้ให้ความลึกของรอยต่อหรือรอยแยก

คงเหลือไว้ตามรูปแบบ หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้คงเหลือความลึกของรอยต่อไว้ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือ อาจประกอบไปด้วยชุดเครื่องมือดังต่อไปนี้ ตามความจำเป็น

3.1 เครื่องตัดรอยต่อ (Sawing Machine)

เครื่องที่ใช้ตัดรอยต่อจะต้องมีกำลังสูงเพียงพอ สามารถตัดให้ได้ความกว้างและความลึกตามความต้องการได้อย่างรวดเร็ว อาจใช้ใบตัดหัวเพชรหรือใบตัดกลมชนิดแข็ง มีน้ำหล่อเลี้ยงขณะตัด

3.2 เครื่องฉีดน้ำ (Pressure Water Pump)

ใช้สำหรับล้างทำความสะอาดรอยตัดที่ตัดให้เป็นร่องไว้แล้ว

3.3 แปรงลวด (Wire Brush)

ใช้สำหรับขัดทำความสะอาดผนังรอยต่อ

3.4 เครื่องเป่าลม (Air Compressor)

ใช้สำหรับเป่าเศษคอนกรีตส่วนละเอียดและฝุ่นที่ค้างอยู่ในร่องที่เกิดจากการตัดให้หลุดออกไปจากรอยตัด เพื่อทำให้ร่องรอยตัดสะอาดปราศจากฝุ่น

3.5 เครื่องเป่าแห้ง (Dryer)

ใช้สำหรับเป่าให้ผิวหน้าของรอยตัดที่ตัดให้เป็นร่องและผ่านการล้างสะอาดด้วยเครื่องฉีดน้ำให้แห้ง

3.6 เครื่องพ่นวัสดุทารอยต่อ (Primer Spray Machine)

ใช้สำหรับพ่นวัสดุทารอยต่อที่ผิวหน้ารอยตัด โดยเครื่องพ่นดังกล่าวต้องสามารถพ่นวัสดุทารอยต่อให้เป็นละอองให้ทั่วถึงและสม่ำเสมอ

3.7 ถังต้มวัสดุทารอยต่อ (Meling Kettle)

ถังต้มวัสดุทารอยต่อ ต้องเป็นถังสองชั้นที่มีน้ำมันหรือของเหลวอื่นใดเป็นตัวกลางระหว่างชั้น เพื่อป้องกันการให้ความร้อนโดยตรง (Direct Heat) แก่วัสดุยารอยต่อ และเป็นการกระจายความร้อนไปยังวัสดุยารอยต่อแบบสม่ำเสมอโดยทั่วกัน ถังต้มวัสดุยารอยต่อ ต้องมีเทอร์โมมิเตอร์ติดไว้เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิทั้งขณะต้มและขณะหยอด ถังต้มวัสดุยารอยต่ออาจมีท่อหยอดใช้กับงานหยอดวัสดุยารอยต่อที่มีปริมาณมากๆ

3.8 เครื่องหยอดวัสดุยารอยต่อ (Joint Filling Machine)

ประกอบด้วยถังอุ่นวัสดุยารอยต่อ และที่หยอดวัสดุยารอยต่อ ถังอุ่นวัสดุยารอยต่อต้องเป็นถังสองชั้นที่มีน้ำมันหรือของเหลวอื่นใดเป็นตัวกลางระหว่างชั้น เพื่อให้อุณหภูมิของวัสดุยารอยต่อสม่ำเสมอโดยทั่วกัน ถังอุ่นวัสดุยารอยต่อจะต้องมีเทอร์โมมิเตอร์ติดไว้ เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิขณะหยอด

3.9 ถังหยอดวัสดุยารอยต่อแบบมือถือ (Hand Pouring Bucket)

เป็นถังที่มีที่หยอดวัสดุยารอยต่อที่สามารถจะถือไปทำงานโดยสะดวก ถังหยอดวัสดุยารอยต่อแบบมือถือนี้สามารถจะใช้แทนเครื่องหยอดในกรณีที่มีปริมาณงานเพียงเล็กน้อย ถังหยอดวัสดุยารอยต่อแบบมือถือจะใช้งานร่วมกับเครื่องหยอดวัสดุยารอยต่อ หรือถังต้มวัสดุยารอยต่อ

3.10 แปรง (Brush)

ใช้สำหรับทาวัสดุยารอยต่อบนผิวคอนกรีตก่อนหยอดวัสดุยารอยต่อ โดยใช้แทนเครื่องพ่นวัสดุทารอยต่อ ในกรณีที่มีปริมาณงานเพียงเล็กน้อย

4. วิธีการซ่อม

ก่อนดำเนินการอุดซ่อมรอยแยกตัวระหว่างไหล่ทางกับผิวทางคอนกรีตด้วยวัสดุยารอยต่อชนิดเทร้อนนั้นให้พิจารณาความเสียหายโดยรวมก่อนว่าควรดำเนินการอย่างใดก่อนเป็นแต่ละกรณี ดังนี้

ก) กรณีที่เกิดโพรงช่องว่างใต้แผ่นพื้นถนนคอนกรีต ให้ดำเนินการตาม มทถ.406 มาตรฐานการ อุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นถนนคอนกรีต (Subsealing)

ข) กรณีที่รอยแยกมีความกว้างน้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ให้ดำเนินการตามข้อ 4.1

ค) กรณีที่รอยแยกมีความกว้างเกิน 10 มิลลิเมตร การเตรียมรอยต่อหรือรอยแยก ตามข้อ 4.1 นั้นไม่ต้องทำการเลื่อยตัดขยายรอยต่อตามข้อ 4.1.1

ง) กรณีที่รอยแยกนั้นมีโพรงช่องว่างลึกเกินกว่า 50 มิลลิเมตร ให้ทำการอุดแทรกโพรงช่องว่างด้วยวัสดุอุดแทรก ตามข้อ 2.3

จ) กรณีที่ผิวไหล่ทางเกิดการทรุดตัว ให้ทำการเสริมระดับผิวไหล่ทาง เพื่อให้ความลาดได้ตามรูปแบบ

ฉ) กรณีไหล่ทาง และ/หรือ แผ่นพื้นคอนกรีตชำรุดเสียหายให้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามรูปแบบที่กำหนดไว้ก่อน

4.1 การเตรียมรอยต่อหรือรอยแยก

4.1.1 ใช้เครื่องตัดรอยต่อตามรอยแยกตัวให้ได้ความกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร และลึกไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

4.1.2 ใช้เครื่องฉีดน้ำ เครื่องเป่าลม และแปรงลวดทำความสะอาดรอยต่อเพื่อไม่ให้เศษวัสดุฝุ่นผงตกค้างตรงบริเวณรอยต่อและในรอยต่อ

4.1.3 ใช้เครื่องเป่าแห้ง เป่าผิวหน้ารอยต่อให้แห้งปราศจากความเปียกชื้น

4.2 การเตรียมวัสดุยารอยต่อ

ให้ต้มวัสดุยารอยต่อที่มีคุณลักษณะตามข้อ 3.7 การทำให้วัสดุยารอยต่อหลอมละลายจะต้องค่อยๆ ทำโดยในระยะแรกจะต้องตัดวัสดุยารอยต่อที่อยู่ในสภาพแข็งให้เป็นชิ้นเล็กๆ ก่อน หลังจากนั้นนำวัสดุยารอยต่อที่ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ บางส่วนใส่ไปหลอมละลายในถังต้มพร้อมทั้งกวนอยู่ตลอดเวลา แล้วก็ในขณะเดียวกันค่อยๆ ใส่วัสดุยารอยต่อที่ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ส่วนที่เหลือลงไปต้มในถังต้มทีละน้อยๆ พร้อมกับกวนไปเรื่อยๆ จนวัสดุยารอยต่อหลอมละลายและอุณหภูมิสูงจนถึงอุณหภูมิที่จะหยอดได้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามบริษัทผู้ผลิตแนะนำ แล้วหยอดลงในรอยต่อที่ได้เตรียมไว้ทันที ต้องระมัดระวังอย่าให้อุณหภูมิของวัสดุยารอยต่อสูงเกินกว่าที่กำหนดไว้ เพราะจะทำให้วัสดุยารอยต่อเสื่อมคุณภาพ

วัสดุยารอยต่อที่นำไปหลอมละลายแล้วใช้งานไม่หมดและปล่อยให้เย็นจนแข็งตัวแล้วห้ามนำเอามาหลอมละลายใหม่เพื่อใช้งานอีกต่อไป

4.3 การยาแนวรอยต่อหรือรอยแยก

หลังจากรอยต่อหรือรอยแยกสะอาดและแห้งดีแล้ว ให้ยาแนวรอยต่อได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.3.1 ใช้เครื่องเป่าลม และเครื่องเป่าแห้ง เป่าไล่ฝุ่นและความชื้นที่ยังหลงเหลืออยู่ตามแนวรอยต่อหรือรอยแยกให้หมด ฝุ่นและความชื้นที่มีอยู่ตามแนวรอยต่อหรือรอยแยกจะทำให้การเกาะยึดระหว่างวัสดุการยารอยกับคอนกรีตไม่แข็งแรงเท่าที่ควร รอยต่อหรือรอยแยกที่พร้อมจะยาแนวด้วยวัสดุยารอยต่อต้องสะอาดและแห้ง

4.3.2 ในกรณีที่ต้องใช้วัสดุทารอยต่อ ให้ทาหรือพ่นวัสดุทารอยต่อลงบนผิวหน้ารอยต่อหรือรอยแยกที่สะอาดและแห้ง ปริมาณของวัสดุทารอยต่อต้องไม่มากเกินไป แล้วทิ้งวัสดุทารอยต่อให้แห้ง

4.3.3 หยอดวัสดุทารอยต่อลงไปในรอยต่อหรือรอยแยก โดยให้ระดับของวัสดุยารอยต่อเสมอกับขอบของรอยต่อหรือรอยแยก ทั้งนี้ความหนาของชั้นวัสดุยารอยต่อที่หยอดลงไปในรอยต่อหรือรอยแยกจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

การหยอดวัสดุยารอยต่ออาจหยอดจากถังต้มวัสดุยารอยต่อโดยตรง หรือหยอดจากเครื่องหยอดหรือถังหยอดก็ได้

4.3.4 ภายหลังจากหยอดวัสดุยารอยต่อเสร็จเรียบร้อย ให้ป้องกันไม่ให้รถวิ่งผ่านจนกว่าวัสดุยารอยต่อแข็งตัวไม่ติดล้อรถในขณะแล่นผ่าน ทั้งนี้ระยะเวลาที่ป้องกันให้เป็นไปตามที่ระบุในคุณสมบัติของวัสดุยารอยต่อชนิดนั้นๆ