บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

ในการก่อสร้างทางวัสดุชั้นต่างๆที่ประกอบเป็นโครงสร้างทาง คือ วัสดุสำหรับชั้นดินคันทาง ชั้นรองพื้นทาง ชั้นพื้นทาง ชั้นผิวทาง และไหล่ทาง ซึ่งวัสดุที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างนั้นจะต้องมีการควบคุมให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน ตลอดจนกรรมวิธีก่อสร้างเพื่อให้ได้ความแน่นที่เพียงพอ ซึ่งในการก่อสร้างถนนชั้นต่าง ๆ จะต้องมีการทดลองเพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพของวัสดุตลอดจนคุณภาพของชั้นทางดังต่อไปนี้

2.1 งานตัดคันทาง (ROADWAY EXCAVATION)

2.1.1 วัสดุ (Material)

งานตัดคันทางแบ่งตามประเภทของวัสดุและวัตถุประสงค์ของการตัดออกเป็น 5 ประเภท

1. งานตัดดิน (Earth Excavation)

งานตัดดิน หมายถึง งานตัดคันทางโดยวัสดุที่ขุดนั้นเป็นวัสดุดินทั่ว ๆ ไป ซึ่งไม่ได้จำแนกเป็นประเภท

2. งานตัดหินผุ (Soft Rock Excacation)

งานตัดหินผุ หมายถึง วัสดุซึ่งจะพิสูจน์ทราบได้ โดยใช้รถดันดินตีนตะขาบ (Crawler Tractor) พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ใบคราด (Ripper) มีขนาดกำลังเครื่องยนต์ไม่น้อยกว่า 270 แรงม้า โดยมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 28 เมตริกตัน จึงจะสามารถขุดออกได้ ส่วนการดำเนินการขุดหินผุหลังจากการพิสูจน์ทราบแล้วจะใช้เครื่องจักรใดก็ได้

3. งานตัดหินแข็ง (Hard Rock Excavation)

งานตัดหินแข็ง หมายถึง งานตัดคันทางโดยวัสดุที่ขุดนั้นเป็นหินแข็งซึ่งต้องใช้วิธีการเจาะและระเบิด (Drilling & Blasting)

4. งานขุดวัสดุไม่เหมาะสม (Unsuitable Material Excavation)

งานขุดวัสดุไม่เหมาะสม หมายถึง งานขุดวัสดุที่มีคุณภาพต่ำไม่เหมาะสมสำหรับงานก่อสร้างนอกคันทางเดิมแต่อยู่ภายในขอบเขตของคันทางใหม่ อันได้แก่ เศษวัสดุต่าง ๆ ดินเลน ดินอินทรีย์ วัสดุไม่พึงประสงค์หรือวัสดุที่มีคุณภาพต่ำกว่าชั้นทางนั้น ๆ

5. งานขุดบริเวณดินอ่อน (Soft Material Excavation)

งานขุดบริเวณดินอ่อน หมายถึง งานตัดคันทางโดยขุดวัสดุในบริเวณคันทางเดิมซึ่งอ่อนตัว และไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ เพื่อเปลี่ยนวัสดุใหม่ที่มีคุณภาพตามที่กำหนดไว้มาแทนที่

2.1.2 การตรวจสอบ (Construction Control)

การทดสอบความแน่นของการบดทับ (Field Density Test)

เฉพาะงานตัดคันทางที่วัสดุชั้นทางเดิมเป็นดิน ต้องบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างดินเก็บจากหน้างานในสนาม หลังจากคลุกเคล้า ผสม และปูบนถนนแล้วตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบมาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับให้ดำเนินการทดสอบตาม "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 700 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

2.2 งานถมคันทาง (EMBANKMENT)

2.2.1 งานดินถมคันทาง (EARTH EMBANKMENT)

หมายถึงการก่อสร้างถมคันทาง ถมขยายคันทาง รวมทั้งการกลบแต่งหลุมบ่อ ต่าง ๆ ที่ไม่ได้ระบุเป็นงานรายการอื่นโดยการจัดหาดินหรือวัสดุอื่นใดที่มีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบแล้วมาถมเป็นคันทาง โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ และรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.2.1.1 วัสดุ

ดินหรือวัสดุอื่นใด ต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากหน้าดิน และวัชพืช ส่วนที่จับตัวกันเป็นก้อนหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า 50 มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไปหรือทำให้แตกและผสมเข้าด้วยกันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

(1) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัด ร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบมาตรฐาน"

(2) มีค่าการขยายตัว เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่เกินร้อยละ 4 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบมาตรฐาน"

2.2.2 งานทรายถมคันทาง (SAND EMBANKMENT)

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

2.2.2.1 วัสดุ

ทราย หรือวัสดุอื่นใด ต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากก้อนดินเหนียวและวัชพืช

(1) ต้องเป็นทรายหรือวัสดุ Non Plastic อื่นใด ที่มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 9.5 มิลลิเมตร

(2) เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ 25

(3) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

2.2.3 งานหินถมคันทาง (ROCK EMBANKMENT)

2.2.3.1 วัสดุ

หิน ที่จะนำมาใช้เป็นหินถมคันทาง ต้องเป็นหินคละกันจากขนาดใหญ่ไปหาเล็กปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

(1) มีขนาดก้อนโตสุดไม่เกิน 750 มิลลิเมตร สำหรับงานก่อสร้างชั้นล่าง

(2) มีขนาดก้อนโตสุดไม่เกิน 100 มิลลิเมตร สำหรับงานก่อสร้างชั้นบน

2.3 งานวัสดุคัดเลือก (SELECTED MATERIAL)

2.3.1 งานวัสดุคัดเลือก ข. (SELECTED MATERIAL B)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นวัสดุคัดเลือก ข. บนชั้นดินถมคันทาง

2.3.1.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำชั้นวัสดุคัดเลือก ข. จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร และส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ 35

(2) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 6 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

(3) มีค่าการขยายตัว เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่เกินร้อยละ 3 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

2.3.2 งานวัสดุคัดเลือก ก. (SELECTED MATERIAL A)

2.3.2.1 วัสดุ

วัสดุมวลรวมที่ใช้ทำชั้นวัสดุคัดเลือก ก. จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร และส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ 30

ห้ามใช้ทรายที่มีคุณสมบัติข้อหนึ่งข้อใดต่อไปนี้ ทำวัสดุคัดเลือก ก.

(1.1) เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.425 มิลลิเมตร เกินร้อยละ 80

(1.2) เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร น้อยกว่าร้อยละ 8 หรือเกินร้อยละ 30

(2) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 40

(3) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ไม่เกินร้อยละ 20

(4) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

(5) มีค่าการขยายตัว เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่เกินร้อยละ 3 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

(6) กรณีใช้วัสดุจำพวก Shale ต้องมีค่าเฉลี่ย Durability Index ของวัสดุชนิดเม็ดละเอียดและชนิดเม็ดหยาบ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Durability ของวัสดุ"ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30

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

2.3.3 การตรวจสอบ

การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานดินถมคันทาง (EARTH EMBANKMENT) งานทรายถมคันทาง (SAND EMBANKMENT) งานหินถมคันทาง (ROCK EMBANKMENT) งานวัสดุคัดเลือกคันทาง (SELECTED MATERIAL B,A) จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างวัสดุมวลรวมที่เก็บจากหน้างานในสนาม หลังจากคลุกเคล้าผสมและปูลงบนถนนแล้วตาม "วิธีการทดลอง Compact ion Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร/ 1 ช่องจราจรหรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร/ 1 หลุมตัวอย่าง

2.4 งานรองพื้นทาง (SUBBASE)

2.4.1 งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวม (SOIL – AGGREGATE SUBBASE)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางบนชั้นวัสดุคัดเลือก หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้วด้วยวัสดุมวลรวม ที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนวระดับและรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.4.1.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำชั้นรองพื้นทางวัสดุมวลรวมจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 60

(2) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใดตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ขนาดคละของรองพื้นทางวัสดุมวลรวม

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

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

(3) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 35

(4) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ไม่เกินร้อยละ 11

(5) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

(6) กรณีใช้วัสดุมากกว่า 1 ชนิดผสมกันเพื่อให้ได้คุณภาพถูกต้อง วัสดุแต่ละชนิดจะต้องมีขนาดคละสม่ำเสมอและเมื่อผสมกันแล้วจะต้องมีลักษณะสม่ำเสมอและได้คุณภาพตามข้อกำหนด

(7) กรณีใช้วัสดุจำพวก Shale ต้องมีค่า Durability Index ของวัสดุทั้งชนิดเม็ดละเอียดและชนิดเม็ดหยาบแต่ละชนิด เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Durability ของวัสดุ" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 35

2.4.2 การตรวจสอบ

การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวม จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุด ที่ได้จากการทดลองตัวอย่างวัสดุมวลรวม เก็บจากหน้างานในสนามหลังจากคลุกเคล้าผสมและปูลงบนถนนแล้วตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

2.5 งานพื้นทาง (BASE)

2.5.1 งานพื้นทางหินคลุก (CRUSHED ROCK SOIL AGGREGATE TYPE BASE)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้วด้วยวัสดุหินคลุกที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้ แนว ระดับ และรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.5.1.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำชั้นพื้นทางหินคลุกจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 40

(2) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ แล้วไม่เกินร้อยละ 9

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

(4) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใด ตามตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ขนาดคละของวัสดุพื้นทางหินคลุก

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

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

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

(6) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 25

(7) มีค่า Plasticity Index เพื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ไม่เกินร้อยละ 6

(8) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองเพื่อหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 สำหรับผิวทางแบบแอสฟัลต์คอนกรีตไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 สำหรับผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

2.5.2 การตรวจสอบ

การทดสอบความแน่นของการบดอัด

งานพื้นทางหินคลุกจะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างหินคลุก เก็บจากหน้างานในสนามหลังจากหลังจากคลุกเคล้า ผสมและปูลงบนถนนแล้วตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

2.5.3 งานพื้นทางกรวดโม่ (CRUSHED GRAVEL SOIL AGGREGATE TYPE BASE)

2.5.3.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำชั้นพื้นทางกรวดโม่จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 40

(2) ต้องเป็นวัสดุที่ผ่านการโม่ให้แตก ส่วนที่ค้างตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาปริมาณร้อยละที่แตกของกรวดโม่" ต้องมีหน้าแตก

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

(4) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใด ตามตารางที่ 2.3

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

(6) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 25

(7) มีค่า Plasticity Index เพื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ไม่เกินร้อยละ 6

ตารางที่ 2.3 ขนาดคละของวัสดุพื้นทางกรวดโม่

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล			
		A	B	C	D
51.0	(2)	100	100	-	-
26.0	(1)	-	75 – 95	100	100
9.60	(3/8)	30 - 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.76	(เบอร์ 4)	25 - 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
3.00	(เบอร์ 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
2.6	(เบอร์ 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
0.075	(เบอร์ 200)	2 - 8	5 – 20	5 – 15	5 - 20

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

(8) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองเพื่อหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 สำหรับผิวทางแบบแอสฟัลต์คอนกรีตไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 สำหรับผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

2.5.4 การตรวจสอบ

การทดสอบความแน่นของการบดอัด

งานพื้นทางหินคลุกจะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างหินคลุก เก็บจากหน้างานในสนามหลังจากหลังจากคลุกเคล้า ผสมและปูลงบนถนนแล้วตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

2.6 งานไหล่ทาง (SHOULDER)

2.6.1 งานไหล่ทางวัสดุมวลรวม (SOIL – AGGREGATE SHOULDER)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นไหล่ทางบนชั้นรองพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้วด้วยวัสดุมวลรวมที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนวระดับ และ รูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.6.1.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำไหลทางวัสดุมวลรวม จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 60

(2) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใด ตามตารางที่ 2.4

(3) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 35

(4) มีค่า Plasticity Index เพื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" ระหว่างร้อยละ 4 ถึงร้อยละ 15 สำหรับวัสดุมวลรวมขนาด A ที่เป็น Non Plastic ยอมให้ใช้ได้

ตารางที่ 2.4 ขนาดคละของไหล่ทางวัสดุมวลรวม

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

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

(5) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองเพื่อหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

(6) กรณีใช้วัสดุมากกว่า 1 ชนิดผสมกันเพื่อให้ได้คุณภาพถูกต้อง วัสดุแต่ละชนิดจะต้องมีขนาดคละสม่ำเสมอและเมื่อผสมกันแล้วจะต้องมีลักษณะสม่ำเสมอและได้คุณภาพตามข้อกำหนด ให้ทำการผสมกันที่กองวัสดุเท่านั้น

(7) กรณีใช้วัสดุจำพวก Shale ต้องมีค่า Durability Index ของวัสดุทั้งชนิดเม็ดละเอียดและชนิดเม็ดหยาบแต่ละชนิด เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Durability ของวัสดุ" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 35

2.6.2 การตรวจสอบ

การทดสอบความแน่นของการบดอัด

งานไหล่ทางวัสดุมวลรวมจะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างวัสดุมวลรวมเก็บจากหน้างานในสนามหลังจากตีแผ่และปูลงบนถนนแล้วตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 200 เมตร ต่อไหล่ทาง 1 ข้าง

2.7 งานวัสดุรองใต้ผิวทางคอนกรีต (MATERIAL TO CONTROL PUMPING UNDER CONCRETE PAVEMENT)

2.7.1 งานทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีต

หมายถึง การก่อสร้างชั้นรองใต้ผิวทางคอนกรีตบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้วด้วยทรายที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับและรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.7.1.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำชั้นทรายรองใต้ผิวทางคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 9.5 มิลลิเมตร และมีส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ 10

(2) ต้องเป็นวัสดุจำพวก Non Plastic

2.7.2 งานหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต

2.7.2.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำชั้นหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีต จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 40

(2) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ของมวลรวมหยาบ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ แล้วไม่เกินร้อยละ 9

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

(4) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดใด ตามตารางที่ 2.5

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

(6) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (L.L.) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 25

(7) มีค่า Plasticity Index เพื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index" "ไม่เกินร้อยละ 6

ตารางที่ 2.5 ขนาดคละของไหล่ทางวัสดุมวลรวม

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

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

2.7.3 การตรวจสอบ

การทดสอบความแน่นของการบดอัด

งานหินคลุกรองใต้ผิวทางคอนกรีตจะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างหินคลุกเก็บจากหน้างานในสนามหลังจากคลุกเคล้าผสมและปูลงบนถนนแล้วตาม "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

2.8 งานลาดแอสฟัลต์

2.8.1 งานลาดแอสฟัลต์ (PRIME COAT)

หมายถึง การลาดแอสฟัลต์ชนิดเหลว ลงบนพื้นทางที่เตรียมไว้ และได้ตกแต่งปรับปรุงถูกต้องแล้วเพื่อให้แอสฟัลต์ซึมลงไปในช่องว่างของพื้นทางทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ความชื้นผ่าน และเป็นตัวยึดเหนี่ยวให้พื้นทางเชื่อมต่อกับผิวทาง

2.8.1.1 วัสดุ

แอสฟัลต์ที่ใช้ต้องเป็นประเภท และชนิดอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้ และต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพให้ใช้ได้แล้ว

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

แอสฟัลต์อิมัลชัน CSS – 1 หรือ CSS – 1h ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแคตอิออนนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน มาตรฐานเลขที่ มอก. 371

ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ลาดแอสฟัลต์ชนิดต่าง ๆ ดังกล่าว ให้เป็นไปตามตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ช่วงอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด

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

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

2.8.2 การตรวจสอบอุปกรณ์และตรวจปรับเครื่องพ่นแอสฟัลต์

ก่อนนำเครื่องพ่นแอสฟัลต์ไปใช้งาน จะต้องตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี เพื่อให้สามารถลาดแอสฟัลต์ได้ปริมาณที่ถูกต้องและสม่ำเสมอทั้งตามแนวขวางและตามยาวถนน โดยเมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามยาวถนนจากเครื่อง Distributor" แล้วปริมาณแอสฟัลต์จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และ 15 ตามลำดับ

2.8.2 งานลาดแอสฟัลต์ (TACK COAT)

หมายถึง การลาดแอสฟัลต์ชนิดเหลวลงบน ผิวทางเดิม Prime Coat ที่ทิ้งไว้นานจนไม่สามารถเป็นตัวยึดเหนี่ยวกับชั้นผิวทางที่จะก่อสร้างใหม่ หรือลงบนรองผิวทางที่จะก่อสร้างผิวทางทับลงไป

2.8.2.1 วัสดุ

แอสฟัลต์ที่ใช้ต้องเป็นประเภทและชนิดอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้ และต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพให้ใช้ได้แล้ว

คัดแบกแอสฟัลต์ RC – 70 หรือ RC – 250 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คัดแบกแอสฟัลต์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 865 หรือ

แอสฟัลต์อิมัลชัน CRS – 1 หรือ CRS – 2 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแคตอิออนนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน มาตรฐานเลขที่ มอก. 371

การเลือกชนิดของแอสฟัลต์ให้พิจารณาสภาพของพื้นหรือทางเดิมที่จะทำ Tack Coat อุณหภูมิที่ใช้ลาดแอสฟัลต์ชนิดต่าง ๆ ดังกล่าว ให้เป็นไปตามตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ช่วงอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด

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

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

2.8.2.2 ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด

2.8.2.2.1 กรณีที่พื้นเดิมเป็น Prime Coat หรือผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต หรือผิวปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีต

ใช้แอสฟัลต์RC – 70	RC – 250	ในอัตรา 0.1 – 0.3 ลิตร/ตร.ม.
ใช้แอสฟัลต์CRS – 1	CRS – 2	ในอัตรา 0.1 – 0.3 ลิตร/ตร.ม.
ใช้แอสฟัลต์CRS – 1	CRS – 2	ผสมน้ำในอัตราส่วน 1 : 1 แล้วลาด ในอัตรา 0.2 – 0.6 ลิตร/ตร.ม.

2.8.2.2.2 กรณีพื้นเดิมเป็นผิวทางชนิดเซอร์เฟสทรีตเมนต์ หรือเพนเนตรชันแมคคาดัม

ใช้แอสฟัลต์RC – 70 RC – 250 ในอัตรา 0.1 – 0.3 ลิตร/ตร.ม.

2.9 งานผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ (SURFACE TREATMENT)

หมายถึง การก่อสร้าง ผิวทาง หรือผิวไหล่ทาง ด้วยการลาดแอสฟัลต์และเกลี่ยวัสดุหินย่อยปิดทับ โดยจะก่อสร้างเป็นชั้นเดียวหรือหลายชั้น บนชั้นพื้นทางที่ได้ลาดแอสฟัลต์ Prime Coat แล้ว หรือบนพื้นที่อื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว

2.9.1 วัสดุ

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

คัตแบกแสฟัลต์ RC – 800 หรือ RC – 3000 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คัตแบกแอสฟัลต์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 865 หรือ

แอสฟัลต์อิมัลชัน CRS – 2 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแคตอิออนนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน มาตรฐานเลขที่ มอก. 371

อุณหภูมิที่ใช้ลาดแอสฟัลต์ชนิดต่าง ๆ ดังกล่าว ให้เป็นไปตามตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 ช่วงอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด

ชนิดของแอสฟัลต์	ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ลาด	
	C	F
AC 60 – 70	145 – 175	295 – 345
RC – 800	100 – 120	210 – 250
RC – 3000	120 – 160	250 – 310
CRS – 2	50 – 85	125 – 185

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

กรณีที่อุณหภูมิของผิวทางต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ห้ามใช้แอลฟัลต์ซีเมนต์ หากมีความจำเป็นต้องใช้ จะต้องใช้น้ำมัน (Cutter) ผสม และได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน ปริมาณของน้ำมันที่ใช้ให้เป็นไปตามตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 ปริมาณน้ำมัน (Cutter) ที่ใช้

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

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

2.9.2 หินย่อยหรือกรวดย่อย

หินย่อยหรือกรวดย่อยต้องสะอาด แข็ง คงทน ไม่มีขนาดยาวหรือแบนมากเกินไป ปราศจากฝุ่น ดิน หรือวัสดุไม่พึงประสงค์ใด ๆ และมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 35

(2) มีค่าของการหลุดลอก เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าการหลุดลอก (Stripping) โดยวิธี Plate Test" ไม่เกินร้อยละ 20

(3) มีค่าดรรชนีความแบน เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าดรรชนีความแบน (Flakiness Index)" ไม่เกินร้อยละ 35

(4) ในกรณีที่ใช้กรวดย่อย ส่วนที่ค้างตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร ของกรวดย่อยแต่ละขนาดเมื่อทดลองตาม "วิธีหาปริมาณร้อยละที่แตกของกรวดโม่" ต้องมีหน้าแตกเพราะการย่อยเป็นจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 โดยมวล

(5) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ แล้วไม่เกินร้อยละ 5

(6) มีขนาดแต่ละขนาด เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบไม้ล้าง" เป็นไปตามตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 ขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อย

ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล						
	25.0 มม.	19.0 มม.	12.5 มม.	9.5 มม.	4.75 มม.	2.36 มม.	1.18 มม.
19.0 (3/4)	100	90 – 100	0 – 30	0 – 8	-	0 – 2	0-0.5
12.5 (1/2)		100	90 – 100	0 – 30	0.4	0 – 2	0-0.5
9.5 (3/8)			100	90 -100	0.30	0 - 8	0-2

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

2.10 งานผิวทางแบบเพนเนเตรชันแมคคาดัม (PENETRATION MACADAM)

หมายถึง การก่อสร้างผิวทางเป็นชั้น ๆ โดยการปูนหินย่อยหรือกรวดย่อยที่ได้บดทับและลาดทับด้วยแอสฟัลต์ บนพื้นทางที่ได้ลาดแอสฟัลต์ บนพื้นทางที่ได้ลาดแอสฟัลต์ Prime Coat แล้ว หรือบนพื้นที่อื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว

2.10.1 วัสดุ

2.10.1.1 แอสฟัลต์

แอสฟัลต์ที่ใช้ต้องเป็นแอสฟัสต์ซีเมนต์ชนิด AC 80 – 100 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแอสฟัสต์ซีเมนต์สำหรับงานทาง มาตรฐานเลขที่ มอก. 851 และต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพให้ใช้ได้แล้ว

2.10.1.2 หินย่อยหรือกรวดย่อย

หินย่อยหรือกรวดย่อยต้องสะอาด แข็ง คงทน ปราศจากสิ่งสกปรก เช่น ดิน หรือวัสดุไม่พึงประสงค์ใด ๆ เจือปน หรือเคลือบอยู่ ซึ่งจะทำให้แอสฟัลต์ไม่สามารถเกาะติดกับหินย่อยหรือกรวดย่อยได้และมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 35

(2) มีค่าดรรชนีความแบน เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหา

ค่าดรรชนีความแบน (Flakiness Index)" ไม่เกินร้อยละ 35 สำหรับหินย่อยหรือกรวดย่อยขนาดที่โตกว่า 9.5 มิลลิเมตร และไม่เกินร้อยละ 45 สำหรับหินย่อยหรือกรวดย่อยขนาดที่เล็กกว่า 9.5 มิลลิเมตร

(3) มีค่าดรรชนีความยาว เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าดรรชนีความยาว (Elongation Index)" ไม่เกินร้อยละ 40

(4) ในกรณีที่ใช้กรวดย่อย ส่วนที่ค้างตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร ของกรวดย่อยแต่ละขนาดเมื่อทดลองตาม "วิธีหาปริมาณร้อยละที่แตกของกรวดโม่" ต้องมีหน้าแตกเพราะการย่อยเป็นจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยมวล

(5) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ แล้วไม่เกินร้อยละ 9

(6) มีขนาดแต่ละขนาด เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบไม้ล้าง" เป็นไปตามตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 ขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อย

ขนาดที่ใช้เรียก (มม.)	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล										
	75 มม.	63 มม.	50 มม.	37.5 มม.	25.0 มม.	19.0 มม.	12.5 มม.	9.5 มม.	4.75 มม.	2.36 มม.	1.18 มม.
63 – 37.5	100	90-100	30-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
50 – 25.0		100	90-100	30-70	0-15	-	0.5	-	-	-	-
19.0 - 9.5					100	90-100	20-60	0.15	0-5	-	-
9.5 – 2.36							100	90-100	10-40	0-15	0-5

หมายเหตุ ขนาด 9.5 – 2.36 มม. ไม่ต้องควบคุมปริมาณร้อยละที่แตกของกรวดย่อย

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

2.10.2 การตรวจสอบ ตรวจปรับเครื่องจักร

ก่อนนำเครื่องพ่นแอสฟัลต์ไปใช้งาน จะต้องตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี เพื่อให้สามารถลาดแอสฟัลต์ได้ปริมาณที่ถูกต้องและสม่ำเสมอทั้งตามแนวขวางและตามยาวถนน โดยเมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามขวาง

ม
TE
195
ส353ก
2543

- 3 ก.ค. 2544
4440204

สำนักหอสมุด

ถนนจากเครื่อง Distributor" และตาม "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามยาวถนนจากเครื่อง Distributor" แล้วปริมาณแอสฟัลต์จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และ 15 ตามลำดับ

2.11 งานแอสฟัลต์คอนกรีต (ASPHALT CONCRETE)

หมายถึง การก่อสร้างชั้นพื้นทาง ปรับระดับ รองผิวทาง ผิวทางหรือไหล่ทางด้วยวัสดุผสมที่ได้จากการผสมร้อนระหว่างมวลรวมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ โดยการปูหรือเกลี่ยแต่งและบดทับบนชั้นทางใด ๆ ที่ได้เตรียมไว้แล้วให้ได้แนว และรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.11.1 วัสดุ

2.11.1.1. แอสฟัลต์

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุชนิดของแอสฟัลต์ไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ AC 60-70 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับงานทาง มาตรฐานเลขที่ มอก. 851 และต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพให้ใช้ได้แล้วปริมาณการใช้แอสฟัลต์โดยประมาณให้เป็นไปตามตารางที่ 2.12

2.11.1.2 มวลรวม

มวลรวมประกอบด้วยมวลหยาบ (Coarse Aggregate) และมวลละเอียด (Fine Aggregate) กรณีที่มวลละเอียดมีส่วนละเอียดไม่พอหรือต้องการปรับปรุงคุณภาพและความแข็งแรงของแอสฟัลต์คอนกรีต อาจเพิ่มวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) ด้วยก็ได้ ขนาดคละของมวลรวม ให้เป็นไปตามตารางที่ 2.11 – 1

2.11.1.3 มวลหยาบ

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

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 40

(2) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ แล้วไม่เกินร้อยละ 9

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

ตารางที่ 2.12 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 ½)				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

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

2.11.1.4 มวลละเอียด

หมายถึงส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) เป็นหินฝุ่นหรือทรายที่สะอาด ปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุอันไม่พึงประสงค์ใด ๆ ปะปนอยู่ มวลละเอียดต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่า Sand Equivalent เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Sand Equivalent" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

(2) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ แล้ว ไม่เกินร้อยละ 9

2.11.1.5 วัสดุผสมแทรก

ใช้ผสมเพิ่มในกรณีเมื่อผสมมวลหยาบกับมวลละเอียดเป็นมวลรวมแล้ว ส่วนละเอียดในมวลรวมยังมีไม่พอ หรือใช้ผสมเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแอสฟัลต์คอนกรีตวัสดุผสมแทรกอาจเป็น Stone Dust, Portland Cement, Silica Cememt, Hydrated Lime หรือวัสดุอื่นใดที่กรมทางหลวงอนุมัติให้ใช้ได้

วัสดุผสมแทรกต้องแห้งไม่จับกันเป็นก้อน เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดคละตามตาราง 2.13

ตาราง 2.13 ขนาดคละของวัสดุผสมแทรก

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

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

2.11.2 การตรวจสอบ

1. การตรวจสอบลักษณะผิว (Surface Texture)

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

2. การตรวจสอบความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance)

เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบ วางทาบบนผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในแนวตั้งฉากและในแนวขนานกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน ระดับผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตภายใต้

ไม้บรรทัดวัดความเรียบจะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร และ 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ

3. การตรวจสอบความแน่น (Density)

การตรวจสอบความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้จากการเปรียบเทียบค่าความแน่นของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต กับค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องทดลองตาม "วิธีการทดลองแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธี Marshall" โดยคำนวณเป็นค่าความแน่นร้อยละของค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องทดลอง

4. การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตในห้องทดลอง

ให้เก็บตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากรถบรรทุกที่โรงงานผสมก่อนขนส่งออกไปยังสถานที่ก่อสร้าง โดยการสุ่มตัวอย่างจากรถบรรทุก จากการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตประจำวันเป็นระยะๆ แล้วนำไปดำเนินการในห้องทดลอง โดยให้ได้ก้อนตัวอย่างอย่างน้อย 8 ก้อนตัวอย่างในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน ทดลองหาค่าความแน่น แล้วนำค่าความแน่นที่ทดลองได้จากก้อนตัวอย่างทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย เป็นความแน่นในห้องทดลองประจำวันสำหรับใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบเป็นค่าความแน่นร้อยละของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม

การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้ดำเนินการตามรายละเอียดและวิธีการที่กำหนด การทดลองหาค่าความแน่นให้ดำเนินการตาม "วิธีการทดลองแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธี Marshall" สำหรับอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในขณะบดอัดก้อนตัวอย่างในห้องทดลอง จะต้องตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน สำหรับตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตระหว่างดำเนินการในห้องทดลองนั้นอนุญาตให้นำเข้าอบในเตาอบเพื่อรักษาอุณหภูมิสำหรับการบดอัดที่กำหนด ได้นานไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างดำเนินการถ้าอุณหภูมิของตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิการบดอัดที่กำหนดให้ทิ้งตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าว ห้ามนำไปอบเพื่อเพิ่มอุณหภูมิเพื่อนำมาใช้บดอัดทำก้อนตัวอย่างทดลองอีกต่อไป

5. การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม

ให้เจาะก้อนตัวอย่างของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วด้วยเครื่องเจาะตัวอย่าง โดยให้เจาะเก็บก้อนตัวอย่างจำนวน 1 ก้อนตัวอย่างทุกๆ ระยะ ทางประมาณ 250 เมตร หรือทุกๆ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่นำมาใช้งานประมาณ 100 ตัน แล้วนำไปทดลองหาค่าความแน่นตาม "วิธีการทดลองแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธี Marshall"

สำหรับชั้นผิวทาง ชั้นรองผิวทาง และชั้นปรับระดับแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องทดลองที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน

สำหรับชั้นพื้นทาง และผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 และ 96 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องทดลองที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน ตามลำดับ

2.12 งานผิวแบบสเลอรีซีล (SLURRY SEAL)

หมายถึง การก่อสร้าง ผิวทาง หรือผิวไหล่ทาง ด้วยส่วนผสมของมวลรวมกับแอสฟัลต์อิมัลชัน โดยการฉาบบนชั้นทางใดๆ ที่ได้เตรียมไว้แล้ว

2.12.1 วัสดุ

2.12.1.1 แอสฟัลต์

แอสฟัลต์ที่ใช้ต้องเป็นแอสฟัลต์อิมัลชัน CSS – 1h ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแคตอิออนนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน มาตรฐานเลขที่ มอก. 371 ซึ่งต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพให้ใช้ได้แล้ว หรือแอสฟัลต์อิมัลชันชนิดอื่นใด ซึ่งกรมทางหลวงได้เห็นชอบให้ใช้ได้แล้ว

ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์อิมัลชันที่ใช้โดยประมาณ ให้เป็นไปตามตาราง

2.12.1.2 สารผสมเพิ่ม

การใช้สารผสมเพิ่ม ก็เพื่อทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวเร็วขึ้นหรือช้าลง หรือใช้เพื่อให้แอสฟัลต์เคลือบมวลรวมดียิ่งขึ้น ปริมาณที่จะใช้ต้องพอเหมาะ เพื่อสามารถเปิดการจราจรได้ภายในเวลาที่ต้องการ การใช้สารผสมเพิ่มขึ้นอยู่กับการออกแบบ ซึ่งจะต้องได้รับการเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

2.12.1.3 น้ำ

น้ำที่ใช้ต้องใส สะอาด และปราศจากสิ่งเจือปนที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อส่วนผสมสเลอรี

2.12.1.4 มวลรวม

มวลรวมต้องเป็นหินโม่ ถ้าจำเป็นอาจใช้หินโม่ผสมทราย แต่จะใช้ทรายได้ไม่เกินร้อยละ 50 โดยมวลของมวลรวมทั้งหมด และทรายนั้นจะต้องมีค่าความดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 1.25

สำหรับผิวทางที่มีปริมาณการจราจรเฉลี่ย (ADT) เกินกว่า 500 คันต่อวัน ให้ใช้มวลรวมเป็นหินโม่เท่านั้น มวลรวมต้องแข็ง คงทน สะอาด ปราศจากดินหรือวัสดุไม่พึงประสงค์ใดๆ

ในกรณีที่ต้องการปรับปรุงความสะดวกในการทำงาน (Workability) หรือขนาดคละของมวลรวมมีส่วนละเอียดไม่พอ อาจผสมวัสดุผสมแทรกด้วยก็ได ขนาดคละของมวลรวมให้เป็นไปตามตาราง

ตาราง 2.14 ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์ และอัตราการฉาบ

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

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น มวลรวมต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 35

(2) มีค่า Sand Equivalent เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า Sand Equivalent" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

2.12.1.5 วัสดุผสมแทรก (Mineral Filler)

วัสดุผสมแทรกเป็นส่วนหนึ่งของส่วนผสมมวลรวม ต้องใช้ในปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น และจะใช้เมื่อต้องการปรับปรุงความสะดวกในการทำงาน หรือขนาดคละของมวลรวม มีส่วนละเอียดไม่พอ วัสดุผสมแทรกที่ใช้อาจเป็นปูนซีเมนต์ ปูนขาว หรือวัสดุอื่นใดที่กรมทางหลวงอนุมัติให้ใช้

2.13 งานผิวแบบเคพซีล (CAPE SEAL)

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

2.13.1 ผิวทางชั้นแรก (เซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียว)

2.13.1.1 วัสดุ

ขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อยสำหรับผิวทางชั้นแรกให้เป็นไปตามตาราง 2.15

ตาราง 2.15 ขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อย

ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล						
	25.0 มม.	19.0 มม.	12.5 มม.	9.5 มม.	4.75 มม.	2.36 มม.	1.18 มม.
19.0 (3/4)	10.0	90 -100	0 – 30	0 – 8	-	0 – 2	0 – 0.5
12.5 (1/2)		100	90 - 100	0 - 30	0 - 4	0 - 2	0 – 0.5

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

2.13.1.2 การเลือกใช้ขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อย

การเลือกใช้ขนาดของหินย่อยหรือกรวดย่อยสำหรับผิวทางชั้นแรก

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

2.13.2 ผิวทางชั้นที่สอง (สเลอรีซีล)

2.13.2.1 วัสดุ

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำผิวทางชั้นที่สองให้เป็นไปตามงานผิวแบบสเลอรีซีล

ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์ และอัตราการฉาบ ให้เป็นไปตามตาราง

ตาราง 2.16 ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์และอัตราการฉาบ

ชนิดของสเลอรีซีล ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล	
	2	3
9.5 (3/8)	100	100
4.75 (เบอร์ 4)	90 –100	70 –90
2.36 (เบอร์ 8)	65 – 90	45 – 70
1.18 (เบอร์ 16)	45 – 70	28 –50
0.600 (เบอร์ 30)	30 – 50	19 –34
0.300 (เบอร์ 50)	18 –30	12 – 25
0.150 (เบอร์ 100)	10 –21	7 – 18
0.075 (เบอร์ 200)	11 5 –15	5 - 15
Residue ของแอสฟัลต์ ร้อยละโดยมวลของมวลรวมแห้ง	7.5 – 13.5	6.5 – 12.0
อัตราการฉาบ เป็นน้ำหนักของส่วนผสมสเลอรี กก./ ตร.ม.	6.1 – 9.3	9.3 – 14.6

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

2.14 งานผิวทางปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีต (PORTLAND CEMENT CONCRETE PAVEMENT)

หมายถึง การก่อสร้างผิวทางคอนกรีต ทั้งที่เสริมเหล็กและไม่เสริมเหล็ก บนชั้นทางใด ๆ ที่ได้เตรียมไว้แล้ว ด้วยส่วนผสมปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีตที่มีคุณภาพตามที่กำหนดให้ได้แนว และรูปร่าง ตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.14.1 วัสดุ

2.14.1.1 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ ที่ใช้ต้องเป็นไปตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มาตรฐานเลขที่ มอก. 15 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องเป็นประเภท อย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

ประเภท 1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างทำคอนกรีตหรือทำผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ไม่ต้องการคุณภาพพิเศษ

ประเภท 3 ปูนซีเมนต์ที่ให้ความต้านแรงสูงเร็วในระยะแรก

ประเภท 5 ปูนซีเมนต์ที่ทนซัลเฟตสูงได้

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

ปูนซีเมนต์ที่ใช้จะต้องเป็นประเภทและเครื่องหมายการค้าเดียวกัน ผลิตจากโรงงานและแหล่งวัสดุเดียวกัน เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานเป็นอย่างอื่น

ปูนซีเมนต์ผงหรือปูนซีเมนต์ถุงซึ่งใช้ในแต่ละครั้ง จะต้องไม่เป็นเม็ดหรือเป็นก้อน ห้ามนำปูนซีเมนต์จากถุงเก่าที่เปิดใช้แล้วมาใช้

2.14.1.2 น้ำ

น้ำที่ใช้ในการผสมและบ่มคอนกรีตต้องสะอาด ปราศจาก น้ำมัน กรด ด่าง เกลือ น้ำตาล วัชพืช หรือสารอื่นใดซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อคอนกรีตหรือเหล็กเสริม น้ำที่นำมาใช้ต้อง

เป็นน้ำจากแหล่งเดียวกันและเมื่อทำการทดสอบ ตาม AASHTO T 26 : QUALITY of Water to be used in Concrete ต้องมีความเข้มข้นของสารละลายต่าง ๆ ในน้ำได้ไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้ใน ตาราง น้ำจากต่างแหล่งหากนำมาใช้จะต้องได้รับความยินยอมจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

ตาราง 2.17 ความเข้มข้นสูงสุดของสารละลายต่าง ๆ ในน้ำ

ประเภทคอนกรีต	ความเข้มข้นของสารละลายในน้ำ (ppm)		
	สารละลายอื่น ๆ	อนุมูลคลอไรท์	อนุมูลซัลเฟต
คอนกรีตล้วน	2000	2000	1500
คอนกรีตเสริมเหล็ก	2000	1000	1000

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

น้ำที่ขุ่นหากจะนำมาใช้ต้องทำให้ตกตะกอนเสียก่อนและความขุ่นของน้ำต้องไม่เกิน 2000 ppm.

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

ในกรณีนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาใช้ผสมหรือบ่มคอนกรีต ให้ทำการทดสอบคุณภาพน้ำอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

2.14.1.3 สารผสมเพิ่ม

สารผสมเพิ่มที่ใช้ในงานคอนกรีตหากมิได้ระบุให้ใช้ไว้ในแบบจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

สารผสมเพิ่มที่ใช้ควรมีคุณสมบัติในการลดปริมาณน้ำที่ใช้ในส่วนผสมคอนกรีตหรือเพิ่มความคล่องตัวในการเท หรือลดการเยิ้มตัว หรือลดการขยายตัวของคอนกรีต

สารผสมเพิ่มที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 733 ส่วนประกอบของสารผสมเพิ่มจะต้องไม่มีสารเคมีในปริมาณที่อาจจะเป็นอันตรายต่อเหล็กเสริมและปูนซีเมนต์

สำหรับงานคอนกรีตเสริมเหล็ก สารผสมเพิ่มที่ใช้จะต้องไม่มีแคลเซียมคลอไรด์ผสมอยู่ในองค์ประกอบทางเคมีของสารผสมเพิ่มนั้น และต้องไม่มีอนุมูลคลอไรด์ชนิดอื่น ๆ ปนอยู่ เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักของสารผสมเพิ่ม

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุปริมาณของฟองอากาศในส่วนผสมคอนกรีตไว้ในแบบ อัตราส่วนของสารผสมเพิ่มที่ใช้จะต้อง ไม่ก่อให้เกิดการกักกระจายฟองอากาศในส่วนผสมคอนกรีต เกินร้อยละ โดยปริมาตร

สารผสมเพิ่มทุกชนิดต้องใช้ตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต หากผลการใช้สารผสมเพิ่มในงานคอนกรีตไม่เป็นไปตามที่ต้องการ นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระงับการใช้สารผสมเพิ่มชนิดดังกล่าว

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอตัวอย่างข้อมูลจำเพาะ และองค์ประกอบทางเคมีของสารผสมเพิ่มที่ต้องการใช้ รวมทั้งหลักฐานการทดลองคุณสมบัติต่างๆ ของคอนกรีตที่ใช้สารผสมเพิ่มดังกล่าว ให้นายช่างผู้ควบคุมงานพิจารณาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนจะเริ่มงานก่อสร้างซึ่งผู้รับจ้างมีความประสงค์จะใช้สารผสมเพิ่มนั้น

ข้อมูลจำเพาะของสารผสมเพิ่ม อย่างน้อยต้องมีรายละเอียด ดังนี้

(1) ชนิดของสารผสมเพิ่ม ชื่อและองค์ประกอบทางเคมี เครื่องหมายการค้า และโรงงานผู้ผลิต

(2) ปริมาณ วิธีการใช้ และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณและวิธีการใช้

(3) ปริมาณของอนุมูลคลอไรด์ ในสารผสมเพิ่ม

(4) ปริมาณฟองอากาศที่เกิดขึ้น ในคอนกรีตเมื่อใช้สารผสมเพิ่ม

2.14.1.4มวลรวมละเอียด

มวลรวมละเอียดต้องประกอบด้วย เม็ดทรายธรรมชาติหรืออนุภาคของหินที่มีลักษณะเป็นก้อนกลม หรือเหลี่ยม ไม่แบนเป็นเกล็ด ไม่แบนเป็นเกล็ด มีผิวหยาบ และเม็ดแข็งทนทาน สะอาด ปราศจากฝุ่นผงเคลือบ มวลรวมละเอียดจากแหล่งวัสดุต่างแหล่งกัน ห้ามนำมาผสมกัน หรือกองรวมเป็นกองเดียวกัน หรือใช้ร่วมกันในงานก่อสร้างที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยไม่ได้รับอนุญาตจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

หากมิได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่นมวลรวมละเอียดที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) ต้องไม่มี ดิน เถ้าถ่าน สารอินทรีย์ต่าง ๆ ด่าง สารอนินทรีย์จำพวกอนุมูลคลอไรด์หรือสิ่งปลอมปนอื่นใด ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลอันไม่พึงประสงค์กับคอนกรีต หรือเหล็กเสริมได้เกินกว่าที่กำหนดไว้ในตาราง

ตารางที่ 2.18 ปริมาณสูงสุดของสิ่งปลอมปนในมวลรวมละเอียด

สิ่งปลอมปนในมวลรายละเอียด	ร้อยละโดยมวล
ก้อนดินและเศษผง	1.0
ถ่านและถ่านหิน	1.0
มวลรวมที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มม. (เบอร์ 200)	3.1
เกลือคลอไรด์	0.1

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

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

การทดสอบหาปริมาณสูงสุดของสิ่งปลอมปนในมวลรวมละเอียด ให้ดำเนินการอย่างน้อยทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแหล่งวัสดุหรือตามความจำเป็น

(2) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้วไม่เกินร้อยละ 9

(3) สะอาด ปราศจากอินทรีย์วัตถุเจือปนในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อคอนกรีต โดยเมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหา Organic Impurities ในทรายสำหรับคอนกรีต" แล้ว ให้สีซึ่งไม่แก่กว่าสีมาตรฐาน

(4) มีขนาดคละ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบไม่ล้าง" เป็นไปตามตาราง

ตาราง 2.19 ขนาดคละของมวลรวมละเอียดสำหรับงานผิวทางคอนกรีต

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

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

2.14.1.5 มวลรวมหยาบ

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

หากมิได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น มวลรวมหยาบที่ใช้ต้อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ไม่เกินร้อยละ 35

(2) ไม่เป็นหิน หรือกรวด ชนิดเนื้อหยาบพรุน โดยที่เมื่อผ่านการทดลองแช่น้ำไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้ว น้ำหนักของมวลรวมนั้นจะต้องไม่เพิ่มขึ้นจากเดิมเกินกว่าร้อยละ 10

(3) มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้วไม่เกินร้อยละ 9

(4) ต้องไม่มีวัสดุอันอันไม่พึงประสงค์อื่นใดเจือปนอยู่เกินกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ในตาราง

ตาราง 2.20 ปริมาณสูงสุดของวัสดุไม่พึงประสงค์ในมวลรวมหยาบ

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

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

การทดสอบหาปริมาณสูงสุดของวัสดุไม่พึงประสงค์ในมวลรวมหยาบ ให้ดำเนินการอย่างน้อยทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแหล่งวัสดุหรือตามความจำเป็น

(5) มีขนาดคละ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบไม่ล้าง" เป็นไปตามตาราง ส่วนขนาดของมวลรวมหยาบที่ใช้ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบ หรือนายช่างผู้ควบคุมงานไม่ได้แนะนำให้ใช้ ควรเลือกขนาดให้เหมาะสม

ตาราง 2.21 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 – 4.75	100	95 –100	-	35 –70	-	10 –30	0 – 5	-	-
25.0 – 4.75		100	95-100	-	25 – 60	-	0 –10	0 – 5	-
19.0 – 4.75			100	90 – 100	-	20 –55	0 –10	0 – 5	-
12.5 – 4.75				100	90 –100	40 –70	0 –15	0 – 5	-
9.50 – 2.36					100	85 -100	10 -30	0 –1 0	0 - 5

*ที่มา กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , รายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง , 2535.

(6) ห้ามกองมวลรวมหยาบกีดขวางการจราจร การกองมวลหยาบจะต้องป้องกันไม่ให้มีวัสดุอื่นมาปะปน หากมีต้องล้างให้สะอาดก่อนนำมาใช้งาน มวลรวมหยาบต่างชนิดและขนาดให้แยกคนละกอง ถ้าเกิดการแยกตัวก็ให้คลุกเคล้าให้เข้ากันใหม่

2.14.1.6 เหล็กเสริม

เหล็กเสริมในงานผิวทางคอนกรีต จะต้องเป็นตะแกรงลวดเหล็กกล้า หรือตะแกรงเหล็กเส้น และจะต้องมีเหล็กเดือย เหล็กยึด และส่วนประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ ปลายแผงตะแกรงลวดเหล็กกล้าหรือตะแกรงเหล็กเส้น จะต้องอยู่ห่างจากขอบของแผงคอนกรีตทุกด้านไม่เกิน 50 มิลลิเมตร

2.14.1.7 ตะแกรงลวดเหล็กกล้า

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ตะแกรงลวดเหล็กกล้าจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 737 ลวดที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลวดเหล็กกล้าดึงเย็นเสริมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 747 และขนาดของลวดที่เล็กที่สุดที่จะนำมาใช้ได้จะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ 3.15 มิลลิเมตรและพื้นที่หน้าตัดระบุ 7.74 ตารางมิลลิเมตร

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

ปริมาณของลวดเหล็กที่คิดคำนวณจากพื้นที่หน้าตัดระบุ และการจัดระยะเรียงระหว่างลวดเหล็กในแต่ละทิศทาง ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

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

ในขณะที่ทำการวางตะแกรงลวดเหล็กกล้าเพื่อก่อสร้างผิวทางคอนกรีต แผงตะแกรงลวดเหล็กกล้าจะต้องมีลักษณะเป็นแผงเรียบ ไม่ม้วนงอ หรือบิดเบี้ยวในทุกทิศทาง

ความหนาของคอนกรีตที่ปิดทับตะแกรงลวดเหล็กกล้า ให้ถือตามที่ได้แสดงไว้ในแบบเช่นเดียวกับกรณีของการใช้ตะแกรงเหล็กเส้นเป็นเหล็กเสริมทุกประการ

2.14.1.8 ตะแกรงเหล็กเส้น

เหล็กเส้นที่ใช้ทำตะแกรงเหล็กเส้นจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กเส้นกลม มาตรฐานเลขที่ มอก. 20 หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กข้ออ้อยมาตรฐานเลขที่ มอก. 24 มีขนาดและระยะเรียงตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.14.1.9 เหล็กเดือย

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

2.14.1.10 เหล็กยึด

เหล็กยึดต้องเป็นเหล็กข้ออ้อยที่มีคุณสมบัติตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กข้ออ้อย มาตรฐานเลขที่ มอก. 24

2.14.1.11 ปลอกเหล็กเดือย

ปลอกเหล็กเดือยจะต้องเป็นโลหะหรือวัสดุสังเคราะห์ที่ได้รับความเห็นชอบจากนายช่าง ผู้ควบคุมงานก่อนจะนำมาใช้งาน ปลอกเหล็กเดือยจะต้องออกแบบให้สวมเหล็กเดือยเข้าไปได้ลึกไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ปลายข้างหนึ่งปิด และยึดปลอกให้มีช่องว่างภายในจากปลายเหล็กเดือยที่สวมไว้ถึงปลายปลอกเหล็กเดือยข้างที่ปิด เป็นระยะเท่ากับความกว้างของรอยต่อหรืออย่างน้อย 25 มิลลิเมตรปลอกเหล็กเดือยจะต้องเป็นแบบที่ไม่โก่งหรือชำรุดเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง การจัดวางจะต้องเป็นไปตามที่กำหนด หนาไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร

2.14.2 วัสดุสำหรับใส่รอยต่อ

2.14.2.1 วัสดุอุดรอยต่อ (Joint Filler)

วัสดุที่ใช้อุดรอยต่อเผื่อขยายจะต้องมีคุณสมบัติตาม "ข้อกำหนดของวัสดุสำเร็จรูปอุดรอยต่อเผื่อขยายสำหรับงานคอนกรีต ชนิดไม่ปลิ้นและยืดหยุ่น มีแอสฟัลต์เป็นส่วน

ประกอบ" และจะต้องเจาะรูให้สอดเหล็กเดือยได้ วัสดุอุดรอยต่อแต่ละรอยจะต้องเป็นแผ่นเดียวตลอด มีความยาวและความลึกตามที่ระบุไว้ในแบบ เว้นแต่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

2.14.2.2 วัสดุทารอยต่อ (Joint Primer)

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

ห้ามใช้แอสฟัลต์อิมัลชันเป็นวัสดุทารอยต่อ วัสดุอื่นใดที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุทารอยต่อได้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน

2.14.2.3 วัสดุยาแนวรอยต่อ

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

2.14.2.4 วัสดุที่ใช้คลุมในการบ่มคอนกรีต

หากไม่ได้ระบุหรือขออนุญาตไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้คลุมในการบ่มคอนกรีตให้เป็นดังนี้

1. กระสอบ

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

2. สารเหลวบ่มคอนกรีต (Liquid Membrane – forming Compounds)

สารเหลวบ่มคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารเหลวบ่มคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 841

2.14.3 การตรวจสอบ

1. การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของผิวคอนกรีต

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

ถ้าผิวหน้าของพื้นคอนกรีตตอนใดไม่สม่ำเสมอหรือห่างจากขอบบรรทัดที่วัดสอบเกินกว่า 7 มิลลิเมตร ผู้รับจ้างจะต้องรื้อ แผ่นพื้นคอนกรีตแผ่นนั้นออก แล้วหล่อคอนกรีตใหม่โดยให้มีรอยต่อก่อสร้างตามขวางตามแบบ ค่าใช้จ่ายในการนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

2. การตรวจสอบความต้านแรงของคอนกรีต

ในระหว่างการเทคอนกรีตนายช่างผู้ควบคุมงานจะเก็บตัวอย่างคอนกรีตโดยให้ผู้รับจ้างหล่อแท่งตัวอย่างเพื่อเก็บไว้ทดสอบความต้านแรงของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน การเก็บตัวอย่างคอนกรีตให้ดำเนินการตาม "มาตรฐานการเก็บตัวอย่างคอนกรีตสดในสนาม" สำหรับการบ่มแท่งตัวอย่างคอนกรีตให้ทำการบ่มในสภาวะเดียวกับการบ่มพื้นผิวทางคอนกรีต

3. การทดสอบความต้านแรงอัด

การเก็บตัวอย่างเพื่อการทดสอบความต้านแรงอัดให้เก็บอย่างน้อย 1 ครั้งต่อคอนกรีตที่เท 100 ลูกบาศก์เมตร หรือทุก ๆ ครั้งที่มีการเทคอนกรีต (ในกรณีที่เทน้อยกว่า 100 ลูกบาศก์เมตร) นำตัวอย่างคอนกรีตที่เก็บแต่ละครั้งมาหล่อแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด 150 x 150 x 150 มิลลิเมตร ตาม "มาตรฐานการหล่อแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์" จำนวน 3 แท่ง (1 ชุด) เพื่อเก็บไว้ทดสอบหาความต้านแรงอัด ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีการทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 409

ผลการทดสอบเมื่อแท่งคอนกรีตมีอายุครบ 28 วันของแต่ละชุดจะต้องให้ค่าความต้านแรงอัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 32 เมกะพาสคัล หรือที่กำหนดไว้ในแบบ ได้ไม่เกิน 1 แท่ง แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 85 ของค่าที่กำหนด

4. การทดสอบความต้านทานแรงดัด

การเก็บตัวอย่างเพื่อการทดสอบความต้านทานแรงดัดให้เก็บอย่างน้อย 1 ครั้งต่อคอนกรีตที่เท 100 ลูกบาศก์เมตร หรือทุก ๆ ครั้งที่มีการเทคอนกรีต (ในกรณีที่เทน้อยกว่า 100 ลูกบาศก์เมตร) ตาม "มาตรฐานการหล่อแท่งคอนกรีตรูปคาน" จำนวน 3 แท่ง (1 ชุด) เพื่อเก็บไว้ทดสอบหาค่าความต้านแรงดัด ตาม AASHTO T 97: Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third – Point Loading)

ผลการทดสอบเมื่อแท่งคอนกรีตมีอายุครบ 28 วัน ของแต่ละชุดจะต้องให้ค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 4.2 เมกะพาสคัล หรือที่กำหนดไว้ในแบบ ได้ไม่เกิน 1 แท่ง แต่ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 ของค่าที่กำหนด