

● ส่วนผสม NRMA ต้องเป็นไปตาม Job Mix Formula

เวลาผสม	< 60 วินาที
อุณหภูมิรวมก่อนผสม	170°C ±10
อุณหภูมิ NRMA	170°C ±5
อุณหภูมิส่วนผสมก่อนขนส่ง	170°C ±10
อุณหภูมิส่วนผสมขณะปู	156-170°C
อุณหภูมิบดอัดชั้นต้น	140-156°C
อุณหภูมิบดอัดชั้นกลาง	130-140°C
อุณหภูมิบดอัดชั้นสุดท้าย	120-130°C

การควบคุมขณะก่อสร้าง

- สุ่มเก็บก่อนตัวอย่างที่โรงงานผสม ≥ 8 ก้อนวัน
- ตรวจสอบอุณหภูมิส่วนผสมที่ขั้นตอนการผสม ก่อนขนส่ง, ก่อนปู และขณะบดทับ
- ตรวจสอบความหนาหน้าบดทับ
- ตรวจสอบความเรียบตรงที่ผิวขณะปูด้วย Straight Edge

การควบคุมหลังการก่อสร้าง

- ตรวจสอบความกว้างตามแบบ
- ตรวจสอบความหนาของผิว
- ตรวจสอบความแน่นของผิว
- ตรวจสอบปริมาณ NRMA ในส่วนผสม
- ตรวจสอบลักษณะผิว (Surface Texture)
- ตรวจสอบความเรียบตรงที่ (Surface Tolerance)

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับสำหรับ สูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

รายการวัสดุ	ความคลาดเคลื่อน (%)
2.36 mm. (เบอร์ 8) และขนาดใหญ่กว่า	± 5
1.18 mm. (เบอร์ 16), 0.600 mm. (เบอร์ 30) และ 0.300 mm. (เบอร์ 50)	± 4
0.150 mm. (เบอร์ 100)	± 3
0.075 mm. (เบอร์ 200)	± 2
ปริมาณแอสฟัลต์ NRMA	± 0.3

เปรียบเทียบคุณสมบัติส่วนผสม NRMA กับ AC

คุณสมบัติ	NRMA	AC
Marshall Stability lb.	> 2,200	> 1,800
Flow (0.01 in.)	9 - 17	8 - 16
Air Voids %	3 - 5	3 - 5
VMA %	> 14	> 14
Stability/Flow (lb./0.01 in.)	> 170	> 160
Strength Index %	> 75	> 75

อุณหภูมิใช้งาน

หินย่อย	170 ±10°C	163 ±8°C
ยาง	170 ±5°C	159 ±8°C
ส่วนผสม	170 ±10°C	121-168°C
ขณะขนส่ง	170 ±10°C	121-168°C
ขณะปู	156-170°C	121-168°C
บดอัดชั้นต้น	140-156°C	> 120°C
บดอัดชั้นกลาง	130-140°C	> 95°C
บดอัดชั้นสุดท้าย	120-130°C	> 66°C



งานผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต
ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ
Natural Rubber Modified Asphalt Concrete



สำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนา
กรมทางหลวงชนบท
กระทรวงคมนาคม

งานผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

Natural Rubber Modified Asphalt Concrete (NRMA)

เป็นส่วนผสมของ มวลรวม กับ แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพ
ด้วยยางธรรมชาติ ภายใต้ฉันทุณภูมิควบคุม แล้วนำมาปูบนพื้นที่
เตรียมไว้ แล้วบดทับให้ได้คุณลักษณะตามแบบ (มทข.246-2557)



วัสดุ:

มวลหยาบ (ขนาดโตกว่า #4)

- Percentage of wear < 35%
- Soundness 5 รอบ < 9%
- Coating&Stripping > 95%
- Flakiness Index > 35%
- Elongation Index > 35%
- Aggregate Crushing Value < 25%

มวลละเอียด (ขนาดเล็กกว่า #4)

- Sand Equivalent > 60%
- Soundness 5 รอบ < 9%

แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (NRMA)

- ตาม มทข.245-2557

ขนาดของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ					
ขนาดที่ใช้ เรียง	มิลลิเมตร	9.5	12.5	19.0	25.0
	นิ้ว	3/8	1/2	3/4	1
ชั้นทาง		Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course
ความหนา (มิลลิเมตร)		25-35	40-70	40-80	70-100
ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรงร้อยละโดยมวล			
มิลลิเมตร	นิ้ว				
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	5-12	5-19	5-17
0.150	เบอร์ 100	-	-	-	-
0.075	เบอร์ 200	2-10	2-10	2-8	1-7
ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ NRMA ร้อยละโดยมวลของมวลรวม		4.0-8.0	3.0-7.0	3.0-6.5	3.0-6.0
รวม					

การเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบและออกแบบส่วนผสม

- หินย่อย (จาก Hot Bin)
หินฝุ่น / หิน 3/8" / หิน 1/2" / หิน 3/4" ขนาดละ 50 กก.
- NRMA 5 ลิตร

โรงงานผสม และเครื่องมือ/เครื่องจักร

- ระยะทางขนส่ง ใช้เวลา < 2 ชั่วโมง
- อัตราการผลิต > 80 ตัน/ชั่วโมง
- มีถึง NRMA ความจุ > 30 ตัน (แยกต่างหาก)
- เครื่องปู เป็นแบบข้างกระบะหุบได้ มีสายพานป้อนส่วนผสม เป็นเกลียวเฉลี่ยจ่ายซ้ายขวา ปรับความหนาของการปูได้ แผ่นวัดยาว ≥2.4 เมตร ขยายได้ถึง 3.5 เมตร



- รถบดสันสะเทือน ล้อเหล็กเรียบตรง 2 ล้อ
น้ำหนัก > 4 ตัน สำหรับ NRMA หนา < 35 มม.
น้ำหนัก > 6 ตัน สำหรับ NRMA หนา ≥ 40 มม.
ความถี่การสั่น 33 Hz ระยะเดิน 0.20-0.80 มม.
น้ำหนัก/ความกว้างล้อ > 22 กก./ซม. มีระบบฉีดน้ำ
เลี้ยงล้อ ขณะบดทับ จำนวน 1 คัน
- รถบดล้อเหล็ก เรียบตรง 2 ล้อ นน. > 8 ตัน เพิ่มได้ > 10 ตัน
น้ำหนัก/ความกว้างล้อ >37.9 กก./ซม.
จำนวน 1 คัน ถ้ามีรถบดสันสะเทือน
จำนวน 2 คัน ถ้าไม่มีรถบดสันสะเทือน
- รถบดล้อยาง ผ้าใบชนิด 9 ล้อ นน. ≥10 ตัน (เพิ่มได้)
Ø ล้อ > 500 มม. ผิวหน้ากว้าง > 225 มม.
มีแรงอัดที่ผิวสัมผัสล้อ ขณะบดอัด ≤90 psi
ความดันลมยางต่างกัน ≤5 psi จำนวน 4 คัน
- เครื่องมือ/เครื่องจักรอื่น ตาม มทข.230-2545

การดำเนินการก่อสร้าง

- ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือ/เครื่องจักร
- ปรับแต่งแก้ไขหลุมบ่อ กรณี Prime Coat ไว้เกิน 4 สัปดาห์,
ผิวทางเดิมต้อง Tack Coat หรือ Fog Spray ก่อนเสมอ
- วางแนวการปูให้ชัดเจน
- ตรวจสอบความพร้อมของโรงงานผสม
ความเที่ยงตรงของเครื่องชั่ง, ความสมบูรณ์ของตะแกรง
แยกวัสดุ Hot Bin, ความสมบูรณ์ของห้องผสม

