



# มาตรฐานงานทางหลวงท้องถิ่น

(การใช้ยางพาราเป็นส่วนผสมในงานก่อสร้างและซ่อมบำรุงทาง)

- มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)
- มาตรฐานงานผิวจราจรแบบพาราเคพซีล (Para Cape Seal)
- มาตรฐานวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Cement)
- มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Concrete)



# มาตรฐานงานทางหลวงท้องถิ่น

(การใช้ยางพาราเป็นส่วนผสมในงานก่อสร้างและซ่อมบำรุงทาง)

- มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)
- มาตรฐานงานผิวจราจรแบบพาราเคพซีล (Para Cape Seal)
- มาตรฐานวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Cement)
- มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Concrete)



# คำนำ

กรมทางหลวงชนบทมีภารกิจด้านพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางหลวง ก่อสร้างและบำรุงรักษาทางหลวงชนบท ให้มีโครงข่ายทางหลวงที่ครอบคลุมทั่วประเทศ และยังมีภารกิจที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือการส่งเสริม และสนับสนุนวิชาการงานทางให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) เพื่อบริหารจัดการ ดูแลทางหลวงท้องถิ่นอย่างมีคุณภาพและเป็นไปตามมาตรฐานด้านงานทาง ซึ่งตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา กรมทางหลวงชนบท ได้จัดทำคู่มือ มาตรฐาน ฯลฯ ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ใช้เป็นกรอบแนวทางในการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง

ด้วยปัจจุบัน ได้มีการนำวัสดุยางพารามาใช้ในงานก่อสร้างและซ่อมบำรุงทางมากขึ้น ดังนั้น กรมทางหลวงชนบทจึงได้จัดทำมาตรฐานงานทางหลวงท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับยางพารา เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้เป็นกรอบแนวทางสำหรับปฏิบัติงาน จำนวน 4 มาตรฐาน ประกอบด้วย

- มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล
- มาตรฐานงานผิวจราจรแบบพาราเคพซีล
- มาตรฐานวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ
- มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม หวังเป็นอย่างยิ่งว่ามาตรฐานงานทางหลวงท้องถิ่นที่ใช้ยางพาราเป็นส่วนผสมในงานก่อสร้างและซ่อมบำรุงทางเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร บุคลากรขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้สำหรับศึกษาและอ้างอิงในการปฏิบัติงานต่อไป





# สารบัญ

| หมวดงานยางพารา   | หน้า |
|--|------|
| มถ. 243 – 2561 : มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล (Para Slurry Seal)  | 1    |
| มถ. 243.1 – 2561 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบพาราเคปซีล (Para Cape Seal)  | 11   |
| มถ. 245 – 2561 : มาตรฐานวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Cement) | 18   |
| มถ. 246 – 2561 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Concrete) | 22   |



## มก. 243 – 2561

# มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล (Para Slurry Seal)

## 1. ขอบข่าย

พาราสเลอรีซีล (Para Slurry Seal) หมายถึง การฉาบผิวทางชนิดหนึ่งซึ่งประกอบด้วยพาราแอสฟัลต์อิมัลชัน (Para Asphalt Emulsion) มวลรวม (Aggregate) วัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) และสารผสมเพิ่ม (Additive) มีลักษณะแข็งแรง ช่วยให้ผิวทางมีความคงทนสูง ลักษณะผิวหน้าไม่ลื่นทนต่อการแปรเปลี่ยนของดินฟ้าอากาศและป้องกันน้ำซึม ในการก่อสร้างสามารถเปิดการจราจรได้รวดเร็ว จึงเหมาะสำหรับพื้นที่ก่อสร้างทั่วไป และย่านชุมชน โดยใช้สำหรับฉาบผิวทาง และผิวไหล่ทาง แบ่งออกเป็น 3 ชนิด มีลักษณะแตกต่างกันตามที่กำหนดในตารางที่ 1 ซึ่งจะแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ในการใช้งาน ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางที่ใช้และอัตราการใช้วัสดุ การที่จะกำหนดให้ฉาบผิวพาราสเลอรีซีลชนิดใดขึ้นอยู่กับสภาพผิวทางเดิม ปริมาณการจราจร และวัตถุประสงค์ในการใช้งาน การฉาบผิวพาราสเลอรีซีลจะต้องเลือกชนิดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมตามความต้องการ ซึ่งแบ่งได้ดังต่อไปนี้

- 1.1 พาราสเลอรีซีลชนิดที่ 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 พาราสเลอรีซีลชนิดที่ 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 พาราสเลอรีซีลชนิดที่ 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 ขนาดคละของมวลรวมปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์และอัตราการฉาบพาราเอสเลอร์ซีล

| ผ่านตะแกรงขนาด                                    | ชนิดของพาราเอสเลอร์ซีล       |            |             |
|---|------------------------------|------------|-------------|
|   | 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 ร้อยละ<br>โดยมวลของมวลรวมแห้ง | 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

วัสดุที่ใช้ทำชั้นพาราเอสเลอร์ซีลประกอบด้วย

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

2.2 สารผสมเพิ่ม (Additives) ใช้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวเร็วขึ้นหรือช้าลง หรือใช้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันเคลือบมวลรวมได้ดียิ่งขึ้น ปริมาณที่ใช้ต้องพอเหมาะเพื่อให้สามารถเปิดการจราจรได้ภายในเวลาที่ต้องการ สารผสมเพิ่มนี้จะใช้หรือไม่ก็ได้แล้วแต่การออกแบบ ซึ่งจะต้องได้รับการเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก่อน



- 2.3 น้ำ ต้องเป็นน้ำสะอาด ปราศจากสารที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของส่วนผสมพาราสเลอร์ซีล และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน
- 2.4 มวลรวม (Aggregate) ต้องเป็นหินโมซึ่งแข็ง คงทน สะอาด ปราศจากดินหรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นใด อาจมีวัสดุผสมแทรกด้วยก็ได้  
ในกรณีที่ไม้ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น มวลรวมต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 2.4.1 มีค่า Sand Equivalent เมื่อทดลองตาม ASTM : D2419 “วิธีทดลองหาค่า Sand Equivalent ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
- 2.4.2 มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม มถ. (ท) 509 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุชนิดหยาบโดยใช้เครื่องมือทดสอบหาค่าความสึกหรอ Los Angeles Abrasion ไม่มากกว่าร้อยละ 35
- 2.4.3 มีค่าส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดลองตาม ASTM: C88 - 05 “วิธีการทดลองหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวมโดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 9
- 2.5 วัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) วัสดุผสมแทรก เช่นปูนซีเมนต์ ปูนขาว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของมวลรวมต้องใช้ในปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น จะใช้เมื่อต้องการปรับปรุงความสะดวกในการทำงาน (Workability) หรือปรับปรุงขนาดคละ (Gradation)

### 3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือต่างๆ ที่จะนำมาใช้จะต้องได้รับการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีตลอดระยะเวลาของการดำเนินงานหากอุปกรณ์เครื่องจักรหรือเครื่องมือชิ้นนั้นไม่สามารถทำงานได้ผลตามต้องการผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ดีขึ้นก่อนนำไปใช้งาน

#### 3.1 เครื่องจักรพาราสเลอร์ซีล

เครื่องจักรพาราสเลอร์ซีลต้องเป็นเครื่องจักรที่ขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองประกอบด้วย

- เครื่องผสม (Mixer)
- เครื่องฉีบน้ำ
- เครื่องฉาบ (Spreader)
- เครื่องปั๊มพาราแอสฟัลต์อิมัลชัน น้ำและสารผสมเพิ่ม
- สายพานลำเลียงมวลรวมและวัสดุผสมแทรกไปยังเครื่องผสม
- ถังใส่มวลรวม (Aggregate Bin)
- ถังใส่วัสดุผสมแทรก (Filler Bin)
- ถังใส่น้ำและใส่พาราแอสฟัลต์อิมัลชัน



- ถังใส่สารผสมเพิ่ม (Additive Tank)
- อุปกรณ์ควบคุมอัตราส่วนผสมของวัสดุ

ส่วนประกอบของเครื่องจักรดังกล่าวข้างต้นสำหรับรายการซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ มีรายละเอียดดังนี้

- 3.1.1 เครื่องผสมต้องเป็นเครื่องชนิดที่ผลิตส่วนผสมของพาราสเลอรีซีลได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ขาดตอนมีเครื่องลำเลียงวัสดุต่างๆพร้อมมาตรวัดปริมาณสามารถลำเลียงมวลรวม วัสดุผสมแทรก น้ำ พาราแอสฟัลต์อิมัลชันและสารผสมเพิ่มลงสู่ถังผสมตามอัตราส่วนที่กำหนดได้อย่างถูกต้องมวลรวมและวัสดุผสมแทรกถูกลำเลียงลงสู่ถังผสมในตำแหน่งเดียวกันเครื่องผสมสามารถลำเลียงวัสดุที่ผสมเข้ากันอย่างดีแล้วลงเครื่องฉาบได้อย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอน
  - 3.1.2 เครื่องฉีดน้ำติดตั้งอยู่หน้าเครื่องฉาบเช่น Fog Spray Bar สามารถฉีดน้ำให้เป็นฝอยหรือละอองใช้สำหรับฉีดน้ำให้ผิวทางเปียกได้อย่างทั่วถึง
  - 3.1.3 เครื่องฉาบติดอยู่ทางด้านท้ายของเครื่องผสมต้องสามารถปรับอัตราการฉาบได้ตามที่กำหนดปรับความกว้างได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่องจราจรฉาบได้เรียบและสม่ำเสมอ
  - 3.1.4 เครื่องปั๊มแอสฟัลต์อิมัลชัน น้ำและสารผสมเพิ่มต้องมีมาตรวัดปริมาณและสามารถอ่านมาตรได้ตลอดเวลาในการทำพาราสเลอรีซีล
  - 3.1.5 สายพานลำเลียงมวลรวมและวัสดุผสมแทรกไปยังเครื่องผสม ต้องมีมาตรวัดปริมาณและสามารถอ่านมาตรได้ตลอดเวลาในการทำพาราสเลอรีซีล
- 3.2 เครื่องกวาดฝุ่น เป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือแบบลากที่ติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) หรือรถอื่นใดซึ่งเป็นชนิดไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกลขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนลอน หวายหรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสมทั้งนี้ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาดอาจใช้ร่วมกับเครื่องเป่าฝุ่นและไม้กวาดมือซึ่งสามารถทำความสะอาดผิวทางและรอยแตกได้
- 3.3 เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใดมีใบพัดขนาดใหญ่ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด
- 3.4 เครื่องจักรบดทับต้องเป็นรถบดล้อแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองมีน้ำหนักประมาณ 5 ตัน ล้อยางต้องเป็นชนิดผิวหน้ายางเรียบมีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อความดันลมยางประมาณ 345 กิโลพาสคัล (50 ปอนด์แรงต่อตารางนิ้ว)
- 3.5 อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นในการดำเนินงาน เช่น เครื่องฉาบด้วยมือ พลั่ว

#### 4. ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรีซีล

- 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) หรือวิธีอื่นใดที่เป็นมาตรฐานสากล และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้ความเห็นชอบ ซึ่งก่อนเริ่มงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่ 4.1.1 หรือ 4.1.2 ดังรายละเอียดต่อไปนี้
- 4.1.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรีซีลต่อผู้ควบคุมงาน แล้วผู้ควบคุมงานต้องเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรีซีล พร้อมเอกสารการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรีซีล ส่งให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพ เพื่อทำการตรวจสอบและรับรองผล สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น หรือ
- 4.1.2 ผู้รับจ้างประสานกับผู้ควบคุมงานเพื่อเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรีซีล นำส่งหน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพ เพื่อทำการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรีซีล สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- 4.2 คุณภาพของวัสดุที่จะใช้ออกแบบจะต้องผ่านการทดลองคุณภาพให้ใช้ได้แล้ว การออกแบบส่วนผสมจะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน
- 4.3 ส่วนผสมพาราสเลอรีซีลต้องมีคุณสมบัติดังนี้
- 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 ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์และอัตราการฉาบแตกต่างกันไปจากตารางที่ 1 ก็ได้ตามความเหมาะสม แต่คุณสมบัติของส่วนผสมต้องถูกต้องตามข้อ 4.3



- 4.5 หากวัสดุผสมมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากมวลรวม หรือเหตุอื่นใด ผู้รับจ้างต้องออกแบบ ส่วนผสมใหม่ ตามข้อ 4.1
- 4.6 ระหว่างการฉาบพาราสเลอร์ซีล ถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าส่วนผสมของพาราสเลอร์ซีล ที่ออกแบบไว้ไม่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในสนาม มวลรวมหรือวัสดุผสมแอสฟัลต์ ผิดพลาดจากข้อกำหนด ให้ถือว่าส่วนผสมที่ออกแบบไว้ไม่ได้ตามคุณภาพที่ต้องการ ผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วทำการออกแบบส่วนผสมใหม่ โดยผู้รับจ้าง จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- 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 เป็นเกณฑ์ แนะนำ กรณีที่หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพได้เห็นควรให้กำหนดขอบเขตของ สูตรส่วนผสมเฉพาะงานแตกต่างไปจากตารางที่ 2 ก็สามารถดำเนินการได้ตามความเหมาะสม

- 4.8 การทดลองและการตรวจสอบการออกแบบการฉาบผิวทางแบบพาราสเลอร์ซีลทุกครั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

## 5. การเตรียมการก่อสร้าง

ก่อนทำการก่อสร้างให้ดำเนินการดังนี้

- 5.1 ให้กองมวลรวมให้เป็นระเบียบโดยกองในบริเวณที่น้ำไม่ขังหรือบริเวณที่จะไม่ทำให้มวลรวมมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปก่อนนำมวลรวมไปใช้งานจะต้องได้รับการตรวจสอบและ ได้รับการอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน



- 5.2 กรณีผิวทางเดิมเป็นผิวทางแอสฟัลต์ให้ทำการตรวจสอบพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้างและแก้ไข ความบกพร่องต่างๆก่อนฉาบผิว เช่น ถ้าผิวเดิมบางจุดมีความเสียหายหรือระดับไม่ดี ให้ทำ Deep Patching หรือ Skin Patching แล้วแต่กรณี
- 5.3 กรณีผิวทางเดิมเป็นผิวทางคอนกรีตให้ทำการตรวจสอบรอยต่อและรอยแตกต่างๆ แล้วทำการแก้ไขซ่อมแซมตามความเหมาะสมทำความสะอาดให้เรียบร้อยแล้วทำการ Tack Coat ก่อนทำการฉาบผิวพาราสเลอรีซีล
- 5.4 ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องจักรและเครื่องมือให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะนำออกใช้งานและผลิตส่วนผสมพาราสเลอรีซีลได้ตามที่ออกแบบไว้
- 5.5 ให้ทำการตรวจสอบและตรวจปรับมาตรฐานวัดต่างๆ เพื่อให้ใช้วัสดุได้ตามอัตราส่วนที่ต้องการ
- 5.6 ในกรณีที่จำเป็นต้องกวาดฝุ่นให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาดวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ออกจากผิวทางจนสะอาดถ้าจำเป็นให้ใช้น้ำล้างด้วย
- 5.7 ต้องพิจารณาสภาวะอากาศให้เหมาะสมห้ามทำการฉาบผิวในระหว่างฝนตกและอุณหภูมิของอากาศขณะฉาบต้องไม่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส

## 6. การก่อสร้าง

วัสดุต่างๆที่จะนำมาผสมเป็นพาราสเลอรีซีลต้องเป็นวัสดุที่ผ่านการทดลองและมีคุณภาพใช้ได้แล้ว

- 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 พาราสเลอรีซีลที่ผสมแล้วต้องสามารถกระจายได้อย่างสม่ำเสมอในเครื่องฉาบต้องมีปริมาณมากพอตลอดเวลาเพื่อให้การฉาบฉาบได้เต็มความกว้างตามต้องการ
- 6.2 การฉาบ
  - 6.2.1 ส่วนผสมพาราสเลอรีซีลเมื่อฉาบบนผิวทางแล้วต้องมีส่วนผสมคงที่ถูกต้องตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน



- 6.2.2 ส่วนผสมพาราเอสเทอร์ซีลต้องไม่จับกันเป็นก้อนหรือแตกตัวในเครื่องฉาบไม่มีมวลรวมใดที่ไม่ถูกเคลือบด้วยพาราเอสเทอร์ซีลชั้นไม่เกิดการแยกตัวระหว่างพาราเอสเทอร์ซีลชั้นกับมวลรวมละเอียดออกจากมวลหยาบหรือมีมวลหยาบตกลงสู่ส่วนล่างของวัสดุผสมถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้นจะต้องตักวัสดุผสมนี้ออกไปจากผิวทาง
- 6.2.3 ต้องไม่มีรอยครูดซึ่งอาจเกิดจากหินก้อนใหญ่เกินไปปรากฏให้เห็นบนผิวทางที่ฉาบเรียบร้อยแล้วถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ต้องทำการตกแต่งและแก้ไขให้เรียบร้อยผู้ควบคุมงานอาจให้ใช้ตะแกรงร่อนมวลรวมก่อนนำมาผสม
- 6.2.4 กรณีที่ไม่สามารถใช้เครื่องฉาบทำการฉาบได้เพราะสถานที่จำกัดการฉาบด้วยมือต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 6.3 รอยต่อตามยาวหรือตามขวาง ต้องไม่เป็นสันนูนหรือมองเห็นชัดเจนว่าไม่เรียบร้อยถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ต้องทำการตกแต่งและแก้ไขให้เรียบร้อยโดยวิธีที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ
- 6.4 การบดทับ
  - 6.4.1 พาราเอสเทอร์ซีลชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 ไม่ต้องทำการบดทับ
  - 6.4.2 พาราเอสเทอร์ซีลชนิดที่ 3 อาจจะทำการบดทับหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานหากต้องทำการบดทับ ให้บดทับขณะที่ส่วนผสมกำลังแข็งตัว (ขณะบ่ม) โดยใช้รถบดล้อยางตามข้อ 3.4 บดทับด้วยความเร็วประมาณ 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมงจำนวนไม่น้อยกว่า 5 เที่ยว
- 6.5 การบ่มเมื่อฉาบผิวพาราเอสเทอร์ซีลเสร็จแล้ว ต้องปล่อยให้บ่มตัวระยะเวลาหนึ่งก่อนเปิดการจราจรการบ่มตัวจะนานเท่าไรให้ตรวจสอบการแตกตัวของพาราเอสเทอร์ซีลในส่วนผสมพาราเอสเทอร์ซีลโดยดูการเปลี่ยนสีของส่วนผสมจากสีน้ำตาลเป็นสีดำและปราศจากน้ำในส่วนผสม ซึ่งสามารถจะทำการตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษซับน้ำบนผิวพาราเอสเทอร์ซีลถ้าไม่มีน้ำปรากฏบนผิวและผิวนั้นเป็นสีดำแล้วก็สามารถเปิดการจราจรได้โดยปกติจะใช้เวลาบ่มไม่เกิน 2 ชั่วโมงระหว่างการบ่มตัวถ้าจำเป็นต้องเปิดให้การจราจรผ่านอาจใช้หินฝุ่นหรือทรายสาดปิดเพื่อให้รถยนต์ผ่านก็ได้

## 7. การตรวจสอบคุณสมบัติส่วนผสมในสนาม

เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของส่วนผสมว่าเป็นไปตามข้อกำหนดที่ออกแบบไว้หรือไม่โดยมีการตรวจสอบดังนี้

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





- 7.2 ตรวจสอบความชื้น (Moisture Content) ของมวลรวมเพื่อใช้ปรับเปอร์เซ็นต์ Water Content ในส่วนผสมและใช้คำนวณน้ำหนักมวลรวมแห้งที่ใช้งานในแต่ละวันที่ทำการฉาบผิวทาง
- 7.3 ตรวจสอบค่า Sand Equivalent ของมวลรวมที่มีขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ซึ่งจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่า ร้อยละ 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 ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 30 นาทีนับตั้งแต่เวลาที่เริ่มฉาบผิวทางบริเวณนั้น โดยใช้กระดาษสีขาบบางๆ ชับที่ผิวทางซึ่งต้องไม่มีสีดำของแอสฟัลต์เปื้อนติดกระดาษ
- 7.7 ตรวจสอบเวลาการบ่ม (Curing Time) ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานหรือไม่วิธีการตรวจสอบทำได้โดยการเก็บตัวอย่างส่วนผสมจากส่วนท้ายของรถฉาบผิว มาทำการทดลองวัดค่า Torque ด้วยเครื่อง Cohesion Tester จับเวลาจนกว่าได้ค่า Torque ไม่น้อยกว่า 20 กก.-ซม. หรือทดสอบผิวทางในสนามโดยใช้วิธี Shoe Test ทำได้โดยการยึบบนผิวทางให้น้ำหนักตัวลงบนขาข้างที่ถนัดค่อนไปทางปลายเท้าเหยอสนเท้าขึ้นเล็กน้อยแล้วบิดเท้าไปมา 2-3 ครั้งหากไม่ปรากฏว่าเม็ดของมวลรวมหลุดจากผิวทางจนเป็นแอ่งรอยเท้าแสดงว่าเกิดการบ่มตัวของผิวทางจนสามารถเปิดการจราจรได้แล้วหรือใช้รถยนต์น้ำหนักไม่เกิน 1.5 ตัน วิ่งผ่านบนผิวทางที่ฉาบแล้วด้วยความเร็วประมาณ 30 กม.ต่อชั่วโมง ซึ่งต้องไม่มีเม็ดหินหลุดกระเด็นขึ้นมาจนสามารถมองเห็นรอยร่องล้อได้ชัดเจน

ในกรณีที่ผลตรวจสอบคุณสมบัติส่วนผสมในสนามไม่เป็นไปตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ต้องหยุดการก่อสร้างเพื่อตรวจสอบสาเหตุและทำการแก้ไข แล้วเก็บตัวอย่างมวลรวมและแอสฟัลต์อิมัลชันที่ใช้ก่อสร้างในแปลงนั้นไว้เพื่อการตรวจสอบในภายหลังระหว่างการฉาบพาราสเลอรีซีลถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าส่วนผสมของพาราสเลอรีซีลที่ออกแบบไว้ ไม่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในสนาม หรือเห็นว่ามวลรวมวัสดุผสมแอสฟัลต์ผิดพลาดจากข้อกำหนดของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุงแก้ไขหรือทำการเก็บตัวอย่างเพื่อออกแบบส่วนผสมใหม่ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน





## 8. การอำนวยความสะดวกและการเปิดการจราจร

ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยในระหว่างการก่อสร้างโดยจัดหาติดตั้งอุปกรณ์ป้ายเครื่องหมายและสัญญาณจราจรเตือนล่วงหน้าเพื่อป้องกันอุบัติเหตุระยะเวลาที่จะเปิดการจราจรควรพิจารณาตามความจำเป็นในสนามควรเปิดการจราจรได้เมื่อบมตัวครบ 2 ชั่วโมงแล้ว ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดระยะเวลาในการเปิดการจราจรตามความเหมาะสม

## 9. ข้อควรระวัง

- 9.1 การขนส่งพาราแอสฟัลต์อิมัลชันในกรณีที่เป็นถังบรรจุ Drum โดยเฉพาะการขนขึ้นหรือลงต้องระมัดระวังไม่ให้ถังบรรจุพาราแอสฟัลต์อิมัลชันได้รับการกระทบกระเทือนอย่างรุนแรงเพราะอาจทำให้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้
- 9.2 ก่อนใช้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันที่บรรจุถังเก็บไว้เป็นเวลานานควรกลิ้งถังไปมาอย่างน้อยด้านละ 5 ครั้ง ก่อนบรรจุลงในเครื่องผสมพาราสเลอรีซีลทิ้งไว้เพื่อให้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันมีลักษณะเดียวกันอย่างทั่วถึง
- 9.3 ทุกครั้งที่ทำการผสมพาราสเลอรีซีลเสร็จแล้วควรล้างเครื่องผสมให้สะอาดมิฉะนั้นจะมีแอสฟัลต์เกาะติดในเครื่องทำให้ไม่สะดวกในการทำงานในครั้งต่อไป
- 9.4 เมื่อเปิดถังบรรจุพาราแอสฟัลต์อิมัลชันออกใช้ควรใช้ให้หมดถังหรือต้องปิดฝาอย่างดี มิฉะนั้น จะทำให้น้ำในถังระเหยได้ซึ่งจะทำให้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันเสื่อมสภาพ

## 10. เอกสารอ้างอิง

- 10.1 มาตรฐานที่ มทข. 243 – 2555 งานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล (Para Slurry Seal), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

## มก. 243.1 - 2561

# มาตรฐานงานผิวจราจรแบบพาราเคพซีล (Para Cape Seal)

## 1. ขอบข่าย

ผิวจราจรแบบพาราเคพซีล หมายถึง การก่อสร้างผิวทางสองชั้น ประกอบด้วยผิวทางชั้นแรก เป็นผิวทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment) แล้วปูทับด้วยพาราสลอรี่ซีล (Para Slurry Seal) ลงบนผิวทางหรือผิวไหล่ทางดังกล่าวอีกหนึ่งหรือสองชั้น ผิวทางชนิดนี้ใช้ทำเป็นผิวไหล่ทางได้ด้วย

## 2. ผิวทางชั้นแรก แบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment)

### 2.1 วัสดุ

2.1.1 แอสฟัลต์ ให้เป็นไปตาม มก.309 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ ตามข้อ 2.1.3 และต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.371: แคตออลิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน และได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมระบบคุณภาพ มอก.หรือแอสฟัลต์อิมัลชันชนิดอื่น ซึ่งองค์การปกครอง ส่วนท้องถิ่นเห็นชอบแล้ว

2.1.2 หินย่อย ให้เป็นไปตาม มก.207 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบ เซอร์เฟซทรีตเมนต์

### 2.2 การกองวัสดุ

2.2.1 ให้แยกกองหินย่อยแต่ละขนาดไว้ โดยไม่ปะปนกัน

2.2.2 ถ้าบริเวณที่กองหินย่อยไม่เรียบร้อย อันอาจจะทำให้มีวัสดุอื่นไม่พึงประสงค์มา ปะปน ผู้ควบคุมงาน อาจไม่อนุญาตให้ใช้หินย่อยที่มีวัสดุอื่นปะปนนั้นได้

2.2.3 บริเวณที่กองหินย่อย ต้องมีการระบายน้ำที่ดี อันเป็นการป้องกันมิให้น้ำท่วมกอง หินย่อยได้

### 2.3 ขนาดของหินย่อย

ขนาดของหินย่อยของผิวทางชั้นแรกให้เป็นไปตาม ตารางที่ 1



## ตารางที่ 1 ขนาดของหินย่อย

| ขนาดที่ใช้เรียก<br>มิลลิเมตร | น้ำหนักผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ |             |             |            |             |             |             |
|------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
|                              | 25.0<br>มม.                 | 19.0<br>มม. | 12.5<br>มม. | 9.5<br>มม. | 4.75<br>มม. | 2.36<br>มม. | 1.18<br>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 มถ. 207 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์
- 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 อาจใช้ผสมกับสารเคลือบผิวหินย่อยหรือผสมกับแอสฟัลต์โดยตรงก็ได้แล้วแต่ชนิดและความเหมาะสม โดยให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต ถ้าผสมสารผสมแอสฟัลต์ลงในแอสฟัลต์โดยตรง ควรผสมก่อนใช้งานเล็กน้อย แล้วทำให้แอสฟัลต์ในถังบรรจุแอสฟัลต์ประจํารถพ่นแอสฟัลต์ไหลเวียนให้ผสมเข้ากันดีเสียก่อน โดยใช้เวลาประมาณ 20 นาที แล้วจึงนำไปใช้งานทันที ห้ามต้มแอสฟัลต์ที่ผสมสารผสมแอสฟัลต์แล้ว



ที่ช่วงอุณหภูมิสำหรับพ่นแอสฟัลต์ทิ้งไว้ เพราะสารผสมแอสฟัลต์อาจเสื่อมคุณภาพได้ภายในไม่กี่ชั่วโมง หากจำเป็นที่จะต้องนำแอสฟัลต์ที่ผสมสารผสมแอสฟัลต์และตั้มที่อุณหภูมิที่ใช้ลาดทิ้งไว้เกินกว่า 3 ชั่วโมง มาใช้ใหม่ ต้องดำเนินการตามแนะนำของผู้ผลิตสารผสมแอสฟัลต์ โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

#### 2.8 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ให้เป็นตาม มถ.309 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ เครื่องโรยหินจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง

#### 2.9 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

การเตรียมการก่อนการก่อสร้างให้เป็นตาม มถ.309 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์

#### 2.10 วิธีการก่อสร้าง

วิธีการก่อสร้างให้เป็นตาม มถ.309 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์

#### 2.11 รายละเอียดเพิ่มเติม

รายละเอียดเพิ่มเติมให้เป็นตาม มถ.309 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์

#### 2.12 ข้อควรระวัง

ข้อควรระวังให้เป็นตาม มถ.309 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์

### 3. ผิวทางชั้นที่สอง พาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)

#### 3.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ให้เป็นไปตาม มถ. 243 : มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)

#### 3.2 ขนาดของหินย่อย ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบ

ขนาดของหินย่อย เมื่อทดสอบตาม มถ. (ท) 508 : มาตรฐานการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis) ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้และอัตราการฉาบให้เป็นไปตาม ตารางที่ 3

#### 3.3 การกองหินย่อย หรือทราย

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

#### 3.4 ชนิดของพาราสเลอรี่ซีล

สำหรับงานผิวจราจรแบบพาราเคพซีล ให้ใช้พาราสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 2 หรือ ชนิดที่ 3 เท่านั้น



- 3.4.1 พาราสเลอรีซีล ชนิดที่ 2 ใช้ฉาบผิวทางชั้นแรกที่ใช้หินย่อย หรือกรวดย่อย ขนาด 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ตาม ตารางที่ 1 โดยฉาบครั้งเดียว ให้มีปริมาณ ส่วนผสมพาราสเลอรีซีล ตามตารางที่ 3
- 3.4.2 พาราสเลอรีซีล ชนิดที่ 3 ใช้ฉาบผิวทางชั้นแรกที่ใช้หินย่อย หรือกรวดย่อย ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ตามตารางที่ 1 โดยแบ่งการฉาบเป็น 2 ครั้ง ให้มีปริมาณส่วนผสมพาราสเลอรีซีลรวมทั้งหมด ตามตารางที่ 3

### ตารางที่ 3 ขนาดของหิน ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบ

| ชนิดของพาราสเลอรีซีล                                  | 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/ฉาบเป็นน้ำหนักของส่วนผสมสเลอรี ; กก./ตร.ม. | 5.5 – 10.0              | 10.0 – 16.0 |

- 3.5 การออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรีซีล  
การออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรีซีล ให้เป็นไปตาม มถ. 243 : มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล (Para Slurry Seal)
- 3.6 เครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง
- 3.6.1 เครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง ให้เป็นไปตาม มถ. 243 : มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล (Para Slurry Seal)
- 3.6.2 เครื่องจักรที่ใช้บดทับ ต้องเป็นรถบดล้อยางชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีน้ำหนักประมาณ 10 ตัน แบบล้อยางผิวหน้าเรียบ ความดันลมยางประมาณ 3.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)



### 3.7 การเตรียมการก่อสร้าง

การเตรียมการก่อสร้างให้เป็นไปตาม มถ. 243 : มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอร์ซีล (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) หลังจากนั้นจึงดำเนินการฉาบผิวพาราสเลอร์ซีลต่อไป
- 3.8.2 ดำเนินการฉาบผิวพาราสเลอร์ซีลทับบนผิวทางชั้นแรก สำหรับผิวทางชั้นแรกที่กำลังก่อสร้างใหม่ การฉาบพาราสเลอร์ซีลทับควรดำเนินการภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 4 วัน และไม่มากกว่า 4 สัปดาห์ ฉะนั้นการ ลาดแอสฟัลต์อิมัลชัน ตามข้อ 3.8.1 ควรดำเนินการภายในระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนฉาบผิวพาราสเลอร์ซีล
- 3.8.3 ก่อนที่จะฉาบผิวพาราสเลอร์ซีล ให้ทำความสะอาดผิวทางที่จะฉาบพาราสเลอร์ซีลทับด้วยเครื่องกวาดฝุ่นและถ้าจำเป็นให้ใช้น้ำล้าง เพื่อกำจัดวัสดุที่หลุดหลวม สิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมด
- 3.8.4 ก่อนฉาบผิวพาราสเลอร์ซีล ถ้าผิวทางที่จะฉาบทับนั้นแห้ง ให้พ่นน้ำลงไปเพียงบางๆ พอเปียกชื้นเท่านั้น อย่าให้มีน้ำขังบนผิวทางที่จะฉาบทับ
- 3.8.5 ส่วนผสมพาราสเลอร์ซีล เมื่อฉาบบนผิวทางแล้ว ต้องมีส่วนผสมคงที่ ตามที่ต้องการ
- 3.8.6 วัสดุที่ผสมแล้วต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอในเครื่องฉาบ และต้องมีปริมาณมากพอตลอดเวลาเพื่อให้ฉาบได้เต็มความกว้างที่ต้องการ
- 3.8.7 วัสดุที่ผสมแล้วต้องไม่เป็นกอง ไม่เป็นก้อน หรือมีหินที่ไม่ถูกผสมกับแอสฟัลต์อิมัลชัน ต้องไม่มีการแยกตัวระหว่างพาราแอสฟัลต์อิมัลชันกับส่วนละเอียดออกจากหินหยาบ ต้องไม่มีหินหยาบตกอยู่ส่วนล่างของวัสดุผสม ถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้น จะต้องตักวัสดุผสมนี้ออกจากผิวทาง
- 3.8.8 ต้องไม่มีรอยขีดปรากฏให้เห็นบนผิวที่ฉาบพาราสเลอร์ซีลเรียบร้อยแล้ว ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ ต้องทำการตักแต่ง และแก้ไขให้เรียบร้อยผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ใช้ตะแกรงร่อนมวลรวม ก่อนนำมาผสม
- 3.8.9 ข้อกำหนดของรอยต่อ รอยต่อตามยาว ควรจัดให้อยู่ตรงแนวเส้นแบ่งช่องจราจร และรอยต่อต้องไม่เป็นสันนูนเกินไป หรือมองเห็นชัดเจนดูไม่เรียบร้อย ถ้าเกิดกรณีดังกล่าวเช่นนี้ และจำเป็นต้องใช้กระสอบลาก หรือเครื่องลากชนิดอื่น ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน



- 3.8.10 ข้อกำหนดของการฉาบด้วยมือ ในกรณีเครื่องฉาบทำการฉาบไม่ได้ เพราะสถานที่จำกัด การฉาบด้วยมือต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 3.8.11 ในการฉาบผิวพาราเอสเลอร์ซีล ชนิดที่ 2 ตามข้อ 3.4.1 หรือการฉาบผิวพาราเอสเลอร์ซีล ชนิดที่ 3 ครั้งที่ 1 ตามข้อ 3.4.2 ให้บดทับด้วยรถบดล้อยางชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ตามข้อ 3.6.2 เติมผิวหน้าไม่น้อยกว่า 5 เทียวย โดยเริ่มบดได้ เมื่อไม่มีส่วนผสมพาราเอสเลอร์ซีลติดล้อรถบด แต่ต้องไม่ข้ามวัน สำหรับการฉาบผิวพาราเอสเลอร์ซีล ชนิดที่ 3 ครั้งที่ 2 นั้น ให้ดำเนินการฉาบผิวให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ต้องไม่เกิน 4 สัปดาห์ หลังจากฉาบผิวครั้งที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว การฉาบผิวครั้งที่ 2 นี้ปกติไม่ต้องบดทับ

### 3.9 รายละเอียดเพิ่มเติม

การบ่ม ให้บ่มผิวพาราเอสเลอร์ซีลไว้ระยะเวลาหนึ่งก่อนเปิดให้การจราจรผ่าน จนกว่าผิวพาราเอสเลอร์ซีลจะแตกตัวโดยสมบูรณ์แล้ว จึงเปิดให้การจราจรผ่านบริเวณที่มีความจำเป็น ต้องให้การจราจรผ่านได้ก่อน เช่น ทางแยก ทางเชื่อม ก็อาจใช้ทราย หรือหินฝุ่นสาดทับไว้ให้ตรวจสอบการแตกตัวของพาราเอสท์อีมีลชันในพาราเอสเลอร์ซีล โดยการดูการเปลี่ยนสีของส่วนผสมจากสีน้ำตาลเป็นสีดำ และปราศจากน้ำในส่วนผสม ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษซับน้ำบนผิวพาราเอสเลอร์ซีล ถ้าไม่มีน้ำเหลือปรากฏให้เปิดการจราจรได้ โดยปกติไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง ระยะเวลาการบ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

### 3.10 ข้อควรระวัง

ข้อควรระวังให้เป็นตาม มถ.309 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบ เซอร์เฟซทรีตเมนต์ และ มถ. 243 : มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราเอสเลอร์ซีล (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 หรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

## 5. เอกสารอ้างอิง

- 5.1 มาตรฐานที่ มทช. 233-2545 มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเคพซีล (Cape Seal), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม
- 5.2 มาตรฐานที่ มทช. 243-2555 งานฉาบผิวทางแบบพาราสลอรี่ซีล (Para Slurry Seal), กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม
- 5.3 มาตรฐานที่ มยผ. 2143-57 มาตรฐานงานผิวจราจรแบบพาราเคพซีล (Para Cape Seal), กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย





## มก. 245 - 2561

# มาตรฐานวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (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 และมีคุณสมบัติอื่นๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 มีความคงทนต่อการเสื่อมสภาพที่อุณหภูมิผสมกับวัสดุมวลรวม
- 2.2 มีความหนืดที่เหมาะสมสำหรับเคลือบวัสดุมวลรวมที่อุณหภูมิใช้งาน
- 2.3 รักษาคุณสมบัติต่างๆ ได้ในขณะอยู่ในถังเก็บ และในขั้นตอนการนำไปใช้
- 2.4 คุณสมบัติอื่นๆ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 (ข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ) การเก็บรักษา ต้องเก็บในไวถังเก็บที่มีระบบการกวน และการควบคุมอุณหภูมิ ระยะเวลาในการนำไปใช้งานหลังการผลิตแล้วเสร็จ ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

### 3. การควบคุมคุณภาพ

แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่นำมาใช้งาน ต้องผ่านการตรวจสอบและรับรองคุณภาพจากกรมทางหลวง และต้องมีเอกสารกำกับ ดังนี้

- 3.1 ใบกำกับสินค้าจากบริษัทผู้ผลิต
- 3.2 ใบส่งจ่ายผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิต
- 3.3 หนังสือรับรองคุณภาพจากกรมทางหลวง



ตารางที่ 1 ข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

| ลำดับ<br>ที่   | คุณลักษณะ  | หน่วย                       | เกณฑ์ที่<br>กำหนด | วิธีทดสอบตาม              |
|--|--|-----------------------------|-------------------|---------------------------|
| 1  | เพนิเทรชัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส<br>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)<br>ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ระยะ 10 เซนติเมตร<br>ไม่น้อยกว่า                                  | ร้อยละ                      | 40                | ASTM D 6084               |
| 5  | เสถียรภาพต่อการเก็บที่ 24 ชั่วโมงอุณหภูมิ<br>163 องศาเซลเซียส ค่าความแตกต่างของจุด<br>อ่อนตัวระหว่างบนและล่างของหลอดทดสอบ<br>ไม่เกิน | องศาเซลเซียส                | 4                 | IS 15462<br>หรือ มอก.1216 |
| 6  | ความหนืดบรูคฟิลด์ อัตราเฉือน 18.6 วินาที <sup>-1</sup><br>แกน (Spindle) 21 ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส                              | มิลลิพาสคัล<br>วินาที       | 200 ถึง<br>600    | ASTM D 4402               |
| 7  | ความต้านแรงเฉือนไดนามิก $G^*/\sin$ ที่อุณหภูมิ<br>70 องศาเซลเซียส 10 rad/s ไม่น้อยกว่า   | กิโลพาสคัล                  | 1.0               | AASHTO<br>T 315           |
| 8  | ปริมาณเนื้อยางธรรมชาติ (Rubber Content)<br>ไม่น้อยกว่า   | ร้อยละโดยน้ำ<br>หนัก        | 5.0               | Certificate               |
| กากที่เหลือจากการอบ (Test on Residue from Thin Film Oven Test) |  |                             |                   |                           |
| 9  | น้ำหนักที่สูญเสียไปเมื่อให้ความร้อน ไม่เกิน  | ร้อยละโดยน้ำ<br>หนัก        | 1.0               | มอก.1223                  |
| 10   | เพนิเทรชัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส<br>น้ำหนักกด 100 กรัม เวลา 5 วินาที ไม่น้อยกว่า   | ร้อยละของเพ<br>นิเทรชันเดิม | 60                | มอก.1201                  |
| 11   | จุดอ่อนตัวแตกต่างจากเดิม ไม่เกิน   | องศาเซลเซียส                | + 6               | มอก.1216                  |
| 12   | ความยืดหยุ่นกลับ (Elastic Recovery)<br>ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ระยะ 10<br>เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า                                  | ร้อยละ                      | 25                | ASTM D 6084               |

หมายเหตุ มาตรฐานวิธีการทดสอบตาม มอก. ASTM AASHTO และ IS ให้ใช้เป็นปีล่าสุด



การเก็บรักษา ต้องเก็บไว้ในถังเก็บที่มีระบบการกวน การควบคุมอุณหภูมิและระยะเวลาในการนำไปใช้งานหลังการผลิตแล้วเสร็จ ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การควบคุมอุณหภูมิและระยะเวลาในการนำไปใช้งานหลังการผลิตแล้วเสร็จ

| อุณหภูมิในถังเก็บ<br>(องศาเซลเซียส) | ระยะเวลาไม่เกิน<br>(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 ทั้งนี้แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติในถังเก็บจะต้องไม่เกิดการเสื่อมสภาพ ไม่เกิดการแตกตัวของวัสดุ และต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

#### 4. เอกสารอ้างอิง

- 4.1 ปรีมนต์ เสถียรกาล. บันทึกส่วนวิเคราะห์วัสดุทางวิทยาศาสตร์ ลงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2545 ผลการศึกษาเรื่อง การทดลองยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ผสมยางธรรมชาติ
- 4.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1182 เล่ม 2 การทดสอบปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เล่ม 2 จุดวาบไฟและจุดติดไฟโดยถ้วยเปิดคลิฟแลนด์
- 4.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1201 วิธีทดสอบเพนิเทรชันของวัสดุยางมะตอย
- 4.4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1202 วิธีทดสอบความยืดดึงของวัสดุยางมะตอย
- 4.5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1216 วิธีทดสอบจุดอ่อนตัวของวัสดุยางมะตอย โดยใช้ วงแหวนกับลูกปืน
- 4.6 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1223 วิธีทดสอบผลของความร้อนและอากาศที่มีต่อสมบัติของวัสดุยางมะตอย



- 4.7 สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง ข้อกำหนดพิเศษที่ สว.พิเศษ 1/2555  
ข้อกำหนดพิเศษ Natural Rubber Modified Asphalt Concrete สำหรับงานวิจัย  
ก่อสร้างแปลงทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตผสมยางพารา 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 Surfacing.
- 4.14 มาตรฐานที่ มทช. 245 – 2557 วัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ,  
กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม



## มก. 246 – 2561

# มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Concrete)

### 1. ขอบข่าย

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

### 2. วัสดุ

งานแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ประกอบด้วยวัสดุมวลรวมที่ได้จากการผสมวัสดุหยาบ (Coarse Aggregate) กับวัสดุละเอียด (Fine Aggregate) ซึ่งอาจเพิ่มวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) ได้ตามความเหมาะสม เพื่อให้มีขนาดคละตามตารางที่ 1 และแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

2.1 วัสดุหยาบ หมายถึง ส่วนที่ค้ำตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) เป็นหินย่อย (Crushed Rock) ตะกรันเหล็ก (Slag) หรือวัสดุอื่นใดที่องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นอนุมัติให้ใช้ ต้องเป็นวัสดุที่แข็งคงทน สะอาด ปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ใดๆ ที่ทำให้แอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติมีคุณภาพด้อยลง ในกรณีไม่ได้ระบุคุณสมบัติของวัสดุหยาบไว้เป็นอย่างอื่น ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1.1 มีค่าของการสึกหรอ (Percentage of Wear) ไม่มากกว่าร้อยละ 35 ตามวิธีการทดสอบที่ มก. (ท) 509 : มาตรฐานวิธีการทดสอบหาความสึกหรอของวัสดุชนิดหยาบโดยใช้เครื่องมือทดสอบหาความสึกหรอ Los Angeles Abrasion

2.1.2 มีค่าของส่วนที่ไม่คงทนไม่มากกว่าร้อยละ 9 ตามวิธีการทดสอบที่ มก. (ท) 515 : มาตรฐานวิธีการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ



- 2.1.3 มีแอสฟัลต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเคลือบผิวของวัสดุมวลรวมหยาบ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ตามวิธีการทดสอบ AASHTO T 182 (Coating and Stripping of Bitumen Aggregate Mixtures)
- 2.1.4 มีค่าครรชนีความแบนไม่มากกว่าร้อยละ 35 ตามวิธีการทดสอบหาค่าครรชนีความแบน (Flakiness Index)
- 2.1.5 มีค่าครรชนีความยาวไม่มากกว่าร้อยละ 35 ตามวิธีการทดสอบหาค่าครรชนีความยาว (Elongation Index)
- 2.1.6 มีค่าปริมาณการแตกหักของวัสดุมวลรวมเมื่อถูกบดไม่มากกว่าร้อยละ 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 มถ. (ท) 512 : มาตรฐานวิธีการทดสอบหาค่าความสมมูลย์ของทราย (Sand Equivalent)
- 2.2.2 มีค่าของส่วนที่ไม่คงทนไม่มากกว่าร้อยละ 9 ตามวิธีการทดสอบที่ มถ. (ท) 515 : มาตรฐานวิธีการทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ
- 2.3 วัสดุผสมแทรก ต้องแห้ง ไม่จับกันเป็นก้อน ซึ่งอาจเป็นฝุ่นหิน ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ผสม ปูนขาว หรือวัสดุอื่นใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอนุมัติให้ใช้ โดยใช้ผสมเพิ่มในกรณีที่มีส่วนละเอียดในวัสดุมวลรวมไม่พอ มีขนาดคละตามตารางที่ 2 ตามวิธีการทดสอบที่ มถ. (ท) 508 : มาตรฐานวิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ ในกรณีที่วัสดุผสมแทรกมีขนาดคละแตกต่างไปจากตารางที่ 2 แต่เมื่อนำมาใช้เป็นวัสดุผสมแทรกแล้วจะทำให้แอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติมีคุณภาพดีขึ้น จากที่ออกแบบ ให้ใช้วัสดุนั้นเป็นวัสดุผสมแทรกได้แต่ต้องได้รับอนุมัติจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
- 2.4 แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติต้องมีคุณสมบัติตาม มถ.245 : มาตรฐานวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ



### 3. การออกแบบส่วนผสม

- 3.1 ก่อนเริ่มงานแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่ 3.1.1 หรือ 3.1.2 ดังรายละเอียดต่อไปนี้
  - 3.1.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติต่อผู้ควบคุมงาน แล้วผู้ควบคุมงานต้องเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ พร้อมเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ส่งให้หน่วยงานราชการหรือสถานบันการศึกษาที่มีศักยภาพเพื่อทำการตรวจสอบและรับรองผล สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น หรือ
  - 3.1.2 ผู้รับจ้างประสานกับผู้ควบคุมงานเพื่อเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ นำส่งหน่วยงานราชการหรือสถานบันการศึกษาที่มีศักยภาพเพื่อทำการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- 3.2 คุณสมบัติของวัสดุที่จะใช้ทำแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ขนาดคละและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1
- 3.3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้เป็นไปตามตารางที่ 3
- 3.4 ผู้ควบคุมงานต้องตรวจสอบเอกสารการออกแบบ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ พร้อมทั้งพิจารณาเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerant Limit) ของวัสดุต่างๆ ตามตารางที่ 4 เพื่อใช้ควบคุมงานนั้นๆ
- 3.5 การผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่โรงงานผสม ถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใด หรือปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ หรือคุณสมบัติอื่นใดคลาดเคลื่อนเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนเฉพาะงาน จะถือส่วนผสมของแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ผสมไว้ในครั้งนั้นมีคุณภาพไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข
- 3.6 ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนสูตรส่วนเฉพาะงานใหม่ได้ ถ้าวัสดุที่ใช้ผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ทั้งนี้ให้อยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ในสูตรส่วนเฉพาะงานตามตารางที่ 4



- 3.7 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถตรวจสอบ แก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือกำหนด สูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ตามความเหมาะสมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน ทั้งนี้ให้อยู่ใน เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานตามตารางที่ 4

#### 4. เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่นำมาใช้งานต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยต้องผ่านการตรวจสอบและหรือสอบเทียบ และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้งานได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดียู่เสมอ

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

4.1.1 อุปกรณ์สำหรับการเตรียมแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องมีถังเก็บแอสฟัลต์ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 30 ตัน พร้อมอุปกรณ์ให้ความร้อนประเภทที่ไม่มีเปลวไฟสัมผัสกับถังโดยตรง เช่น ท่อเวียนไอน้ำร้อน น้ำมันร้อน หรือประเภทใช้ไฟฟ้า และต้องมีระบบทำให้แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติไหลเวียนอย่างสม่ำเสมอ พร้อมกับอุปกรณ์รักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ที่ไหลเวียนอยู่ในระบบให้มีอุณหภูมิตามที่กำหนด

4.1.2 ยั่งหินเย็น ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต

4.1.3 หม้อเผา ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต

4.1.4 ชุดตะแกรงร่อน ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต

4.1.5 ยั่งหินร้อน ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต

4.1.6 เครื่องดักฝุ่น ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต

4.1.7 เครื่องวัดอุณหภูมิ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต





- 4.1.8 ชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องสามารถควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ใช้ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ทั้งนี้อาจใช้วิธีชั่งมวลหรือวิธีวัดปริมาตร กรณีใช้วิธีชั่งมวล เครื่องชั่งต้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 ของมวลแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ต้องการใช้ผสม กรณีที่ใช้วิธีวัดปริมาตร มาตรการที่ใช้วัดอัตราการไหลของแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ปล่อยเข้าสู่ห้องผสมจะต้องเที่ยงตรง โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนจากปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ต้องการใช้เมื่อเทียบเป็นมวลไม่เกินร้อยละ 2
- 4.1.9 ข้อกำหนดสำหรับโรงงานผสมแบบชุด
- (1) ถังชั่งมวลรวม ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
  - (2) ห้องผสม ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
  - (3) เครื่องชั่ง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
  - (4) การควบคุมปริมาตรมวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องสามารถควบคุมอัตราส่วนให้ถูกต้องตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน
- 4.1.10 ข้อกำหนดสำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง
- (1) ชุดอุปกรณ์ควบคุมมวลรวม ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
  - (2) อุปกรณ์ควบคุมการป้อนมวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้ป้อนมวลรวมแต่ละขนาดและแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเข้าสู่ห้องผสมได้อัตราส่วนผสมที่คงที่ตลอดเวลา
  - (3) ชุดห้องผสม ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
  - (4) ยൂ่งพักส่วนผสม ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
  - (5) อุปกรณ์สัญญาณแจ้งปริมาณมวลรวมในยู่่งหินร้อน สำหรับส่งสัญญาณแจ้งให้ทราบว่าปริมาณมวลรวมในยู่่งหินร้อนมีปริมาณเพียงพอที่จะดำเนินการต่อไป



- 4.2 รถบรรทุก ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
- 4.3 เครื่องปู ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
- 4.4 เครื่องจักรบดทับ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.317 : มาตรฐานงานโพลีเมอร์ โมดิฟายด์ แอสฟัลต์คอนกรีต
- 4.5 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
- 4.6 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
- 4.7 เครื่องมือประกอบ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
- 4.8 เครื่องมือทดลองและห้องปฏิบัติการทดลอง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต

## 5. การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

- 5.1 การเตรียมสถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
- 5.2 การเตรียมมวลรวมและวัสดุผสมแทรก ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
- 5.3 การเตรียมแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติถึงเก็บต้องมีอุณหภูมิเป็นไปตาม มท. 245 : มาตรฐานวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ เมื่อจะผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมต้องให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิ  $170 \pm 5$  องศาเซลเซียส หรือมีอุณหภูมิตามข้อแนะนำการใช้งานผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ หรือมีอุณหภูมิตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานการจ่ายแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติไปยังห้องผสมจะต้องเป็นไปโดยต่อเนื่องและมีอุณหภูมิตามที่กำหนด
- 5.4 การเตรียมเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
- 5.5 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต



## 6. การก่อสร้าง

- 6.1 การควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่โรงงานผสมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 6.1.1 การควบคุมคุณภาพส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติวัสดุมวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 2 คุณภาพของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติต้องสม่ำเสมอ ตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงานที่ได้กำหนดขึ้น
  - 6.1.2 การควบคุมเวลาในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ โรงงานผสมต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาแบบอัตโนมัติที่สามารถตั้งและปรับเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกได้ตามต้องการสำหรับโรงงานผสมแบบชุด ระยะเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกควรใช้ประมาณ 15 วินาที และ 30 วินาที ตามลำดับ สำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง ระยะเวลาในการผสมให้คำนวณจากสูตรตามข้อ 4.1.10 (3) ในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ โดยโรงงานผสมทั้ง 2 แบบ ต้องได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ในกรณีที่ผสมกันตามเวลาที่กำหนดไว้แล้ว แต่ยังไม่ผสมกันได้ดีไม่สม่ำเสมอตามที่ต้องการ ให้เพิ่มเวลาในการผสมขึ้นอีกได้ แต่เวลาที่ใช้ในการผสมทั้งหมดต้องไม่เกิน 60 วินาที ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน การกำหนดเวลาในการผสมของโรงงานผสมใดๆ ให้กำหนดโดยการทดลองหาปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม ตามวิธีการทดลอง AASHTO T 195 “Determining Degree of Particle Coating of Bituminous-Aggregate Mixtures” โดยปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวมต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
  - 6.1.3 การควบคุมอุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้เป็นไปตามข้อแนะนำการใช้งานผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ กรณีไม่ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้อุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ดังต่อไปนี้
    - (1) วัสดุมวลรวม ก่อนการผสมต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ  $170 \pm 10$  องศาเซลเซียส และมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวม และเมื่อขณะผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่โรงงานผสม จะต้องมีการผสมตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน



- (2) แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ขณะเก็บในถังต้องมี อุณหภูมิเป็นไปตาม มท. 245 : มาตรฐานวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพ ด้วยยางธรรมชาติ เมื่อจะผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจน ได้อุณหภูมิ  $170 \pm 5$  องศาเซลเซียส หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน
- (3) ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเมื่อผสมเสร็จ ก่อนนำออกจากโรงงานผสมจะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง  $170 \pm 10$  องศาเซลเซียส หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างไปกว่าที่ กำหนดนี้ ห้ามนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยาง ธรรมชาติดังกล่าวไปใช้งาน
- (4) ต้องมีการบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่ผ่านหม้อเผา อุณหภูมิของแอสฟัลต์ ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติขณะก่อนผสมกับมวลรวม และ อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบอัตโนมัติพร้อมที่จะให้ ตรวจสอบได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกการการอุณหภูมิดังกล่าว ประจำวันแก่ผู้ควบคุมงานทุกวันที่ปฏิบัติงาน
- (5) การวัดอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยาง ธรรมชาติที่อยู่ในรถบรรทุก ต้องใช้เครื่องวัดอุณหภูมิที่อ่านอุณหภูมิได้อย่าง รวดเร็ว การวัดอุณหภูมิให้วัดจากรถบรรทุกทุกคันแล้วจดบันทึกอุณหภูมิไว้
- 6.2 การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้เป็นไปตาม มาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
- 6.3 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติให้เป็นไปตาม มาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต ทั้งนี้อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์ คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติขณะปู ไม่ควรต่ำกว่าอุณหภูมิตามข้อ 6.1.3 (3) เกิน 14 องศาเซลเซียส การตรวจวัดอุณหภูมิจะต้องดำเนินการเป็นระยะๆ ตลอดเวลา ของการปู หากปรากฏว่าอุณหภูมิไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ให้ตรวจสอบหาสาเหตุและ แก้ไขโดยทันที
- 6.4 การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติให้เป็นไปตาม มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต ทั้งนี้อุณหภูมิในการบดทับชั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) ต้องไม่ต่ำกว่า 140 องศาเซลเซียส หรือตามคำแนะนำของบริษัท ผู้ผลิต ส่วนขั้นตอนการบดทับชั้นกลาง (Intermediate Rolling) และการบดทับ ชั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ให้ดำเนินการโดยต่อเนื่องทันที



## 7. การตรวจสอบแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ

หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ มีอย่างน้อย 3 ประการดังต่อไปนี้

- 7.1 ลักษณะผิว (Surface Texture) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
- 7.2 ความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
- 7.3 ความแน่น (Density) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต

## 8. การอำนวยความสะดวกและควบคุมการจราจรระหว่างการก่อสร้าง

การอำนวยความสะดวกและควบคุมการจราจรระหว่างการก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มท.313 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต

**ตารางที่ 1** ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

| ชั้นทาง             |           | Wearing Course                |          | Binder Course | Base Course |
|---------------------|-----------|-------------------------------|----------|---------------|-------------|
| ขนาดที่ใช้เรียก     | มิลลิเมตร | 9.5                           | 12.5     | 19.0          | 25.0        |
|                     | นิ้ว      | 3/8                           | 1/2      | 3/4           | 1           |
| ความหนา (มิลลิเมตร) |           | 25 – 35                       | 40 – 70  | 40 – 80       | 70 – 100    |
| ขนาดตะแกรง          |           | ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล |          |               |             |
| 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     |



| ชั้นทาง  |           | Wearing Course |           | Binder Course | Base Course |
|--|-----------|----------------|-----------|---------------|-------------|
| 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 แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุง<br>คุณภาพด้วยยางธรรมชาติ<br>(ร้อยละโดยน้ำหนักของมวลรวม) |           | 4.0 – 8.0      | 3.0 – 7.0 | 3.0 – 6.5     | 3.0 – 6.0   |

**หมายเหตุ** องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงขนาดคละของมวลรวม และปริมาณ แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ใช้ แตกต่างจากตารางที่ 1 ก็ได้ ทั้งนี้ แอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ได้ ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรง ถูกต้องตามตารางที่ 3 และต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

**ตารางที่ 2** ขนาดคละของวัสดุผสมแทรก

| ขนาดตะแกรง<br>มิลลิเมตร | ร้อยละผ่านตะแกรง<br>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<br>(นิ้ว)                     | 9.5<br>(3/8)   | 12.5<br>(1/2)  | 19.0<br>(3/4)  | 25.0<br>(1)    |
| ความหนา มิลลิเมตร                                       | 25 – 35        | 40 - 70        | 40 - 80        | 70 - 100       |
| Number of Blows (Each End)                              | 75             | 75             | 75             | 75             |
| Stability N Min.<br>(lb) Min.                           | 9786<br>(2200) | 9786<br>(2200) | 9786<br>(2200) | 9786<br>(2200) |
| 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<br>Aggregate (VMA) Min.        | 15             | 14             | 13             | 12             |
| Stability / Flow Min.<br>N / 0.25 mm<br>(lb / 0.01 in.) | 750<br>170     | 750<br>170     | 750<br>170     | 750<br>170     |
| Percent Strength Index Min.                             | 75             | 75             | 75             | 75             |

- หมายเหตุ (1) การทดสอบเพื่อออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้ดำเนินการตาม มถ. (ท) 607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall) โดยใช้ฉันทุ้มนิยมในการทดสอบตามข้อเสนอแนะของบริษัทผู้ผลิตแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ
- (2) การทดสอบหาค่าดัชนีความแข็งแรง (Strength Index) ให้ดำเนินการตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 413 : วิธีการทดลองหาค่าดัชนีความแข็งแรงของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต



ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ของวัสดุต่างๆ 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







## คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานงานทางหลวงท้องถิ่นและ มาตรฐานการทดสอบวัสดุงานทางสำหรับ อปท.



## คำสั่งกรมทงหลวงชนบท

ที่ ๒๑๗๔/๒๕๖๐

เรื่อง แต่งตั้งคณะทงงานปรับปรุงมาตรฐานงานทงหลวงทงถิ่น  
และมาตรฐานการทดสอบวัสดุงานทงสำหรับ อปท.

ตามที กรมทงหลวงชนบทได้มีคำสั่งที่ ๒๑๑๗/๒๕๕๘ ลงวันที่ ๖ ตุลาคม ๒๕๕๘ เรื่องแต่งตั้งคณะทงงานปรับปรุงมาตรฐานงานทงหลวงทงถิ่นและมาตรฐานการทดสอบวัสดุงานทงสำหรับ อปท. นั้น

เนื่องจากคณะทงงานปรับปรุงมาตรฐานฯ มีกรโยกย้ายและเปลี่ยนแปลงตำแหน่งข้าราชการจ่านวนหลายทงาน และเพื่อให้การดำเนินงานปรับปรุงมาตรฐานมีความถูกต้องตามหลักวิศวกรรมงานทงและเหมาะสมกับเทคโนโลยีที่ใช้ดำเนินงานอยู่ในปัจจุบันให้เป็นไปตามกฎหมายทงหลวงกำหนดจึงเห็นควรยกเลิกคำสั่งกรมทงหลวงชนบทที่ ๒๑๑๗/๒๕๕๘ ลงวันที่ ๖ ตุลาคม ๒๕๕๘ ดังกล่าว และแต่งตั้งคณะทงงานปรับปรุงมาตรฐานงานทงหลวงทงถิ่นและมาตรฐานการทดสอบวัสดุงานทงสำหรับ อปท. ซึ่งประกอบด้วย

|                  |                 |  |                |
|------------------|-----------------|--|----------------|
| ๑. นายสุพน       | เดชพลมาตย์      | ผส.สท.                                 | ประธานคณะทงงาน |
| ๒. นายวีรเดช     | ชีวาพัฒนานนวงค์ | ผอ.กลุ่มสำรวจ (สสอ.)                   | คณะทงงาน       |
| ๓. นายอาคม       | ตันติพงศ้อภา    | ผอ.กมท. (สสท.)                         | คณะทงงาน       |
| ๔. นายอภิชัย     | วชิระปรการพงษ์  | ผอ.กลุ่มโครงสร้างพิเศษ (สทส.)          | คณะทงงาน       |
| ๕. นายสันติภาพ   | ศิริยงค์        | ผอ.กลุ่มพัฒนาวิศวกรรมจราจร (สอป.)      | คณะทงงาน       |
| ๖. นายภูมิรัฐ    | ทองอุดม         | ผอ.กลุ่มวิชาการและแผนงาน (สอร.)        | คณะทงงาน       |
| ๗. นางสาวจිරนุช  | โหนดแจ่ม        | ผอ.กลุ่มกฎหมาย (สทม.)                  | คณะทงงาน       |
| ๘. นายกิตติ      | มนนคูน          | ผอ.กลุ่มพัฒนาระบบบริหารงานบำรุง (สปร.) | คณะทงงาน       |
| ๙. นายบุญจอม     | พรหมทอง         | ผอ.กพท. (สสท.)                         | คณะทงงาน       |
| ๑๐. นายบุญอนันต์ | มิตรประสิทธิ์   | ผอ.ส่วนตรวจสอบและวิเคราะห์ (สทช.ที่ ๑) | คณะทงงาน       |
| ๑๑. นายอนันท์    | ธานี            | ผอ.ส่วนตรวจสอบและวิเคราะห์ (สทช.ที่ ๒) | คณะทงงาน       |
| ๑๒. นายชาญยุทธ   | กองเกิด         | ผอ.ส่วนตรวจสอบและวิเคราะห์ (สทช.ที่ ๓) | คณะทงงาน       |
| ๑๓. นายอิชัย     | ศิริประเสริฐ    | วิศวกรโยธาชำนาญการ (สทช.ที่ ๔)         | คณะทงงาน       |
| ๑๔. นายณัฐวิทย์  | เวียงยา         | วิศวกรโยธาชำนาญการ (สว.)               | คณะทงงาน       |



|                         |               |                             |                                 |
|-------------------------|---------------|-----------------------------|---------------------------------|
| ๑๕. นายนิติกร           | คล้ายชม       | ผอ.กปท. (สสท.)              | คณะทำงาน                        |
| ๑๖. ว่าที่ ร.ต.ถิรวัฒน์ | ผกผ่า         | วิศวกรโยธาชำนาญการ (สสท.)   | คณะทำงาน                        |
| ๑๗. นายเอกชัย           | พรมดำ         | วิศวกรโยธาชำนาญการ (สสท.)   | คณะทำงาน                        |
| ๑๘. นายอิสระชนม์        | คงช่วย        | วิศวกรโยธาปฏิบัติการ (สทท.) | คณะทำงาน                        |
| ๑๙. นายพิศศักดิ์        | ปานจันทร์     | วิศวกรโยธาปฏิบัติการ (สสท.) | คณะทำงาน                        |
| ๒๐. นายกฤษฏี            | เมลิ้องนนท์   | วิศวกรโยธาปฏิบัติการ (สสท.) | คณะทำงานและเลขานุการ            |
| ๒๑. นายธนาวัฒน์         | จิระณรงค์ศิริ | วิศวกรโยธาปฏิบัติการ (สสท.) | คณะทำงานและ<br>ผู้ช่วยเลขานุการ |

โดยคณะทำงานฯ มีหน้าที่ดังนี้

๑. ตรวจสอบ กลั่นกรอง ปรับปรุง และจัดทำมาตรฐานงานทางหลวงท้องถิ่น มาตรฐานการทดสอบวัสดุงานทางและมาตรฐานอื่นๆ สำหรับ อปท.
๒. จัดทำคู่มือการใช้งานมาตรฐานงานทางหลวงท้องถิ่น มาตรฐานการทดสอบวัสดุงานทาง และ มาตรฐานอื่นๆ สำหรับ อปท.
๓. ดำเนินการเสนอกรมทางหลวงชนบท เพื่อประกาศใช้มาตรฐานงานทางหลวงท้องถิ่น มาตรฐานการทดสอบวัสดุงานทางและมาตรฐานอื่นๆ สำหรับ อปท.
๔. ปฏิบัติงานอื่นใดตามที่ได้รับมอบหมาย

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๑ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๐

(นายพิศศักดิ์ จิตวิริยะวาทิน)  
อธิบดีกรมทางหลวงชนบท



## คณะที่ปรึกษา

อธิบดีกรมทางหลวงชนบท

รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท

วิศวกรใหญ่กรมทางหลวงชนบท

ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมการพัฒนาทางหลวงท้องถิ่น

ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา

ผู้อำนวยการสำนักสำรวจและออกแบบ

ผู้อำนวยการสำนักก่อสร้างทาง

ผู้อำนวยการสำนักก่อสร้างสะพาน

ผู้อำนวยการสำนักบำรุงทาง

ผู้อำนวยการสำนักอำนวยความสะดวก

ผู้อำนวยการสำนักฝึกอบรม

ผู้อำนวยการสำนักงานทางหลวงชนบทที่ ๑ - ๑๘

