

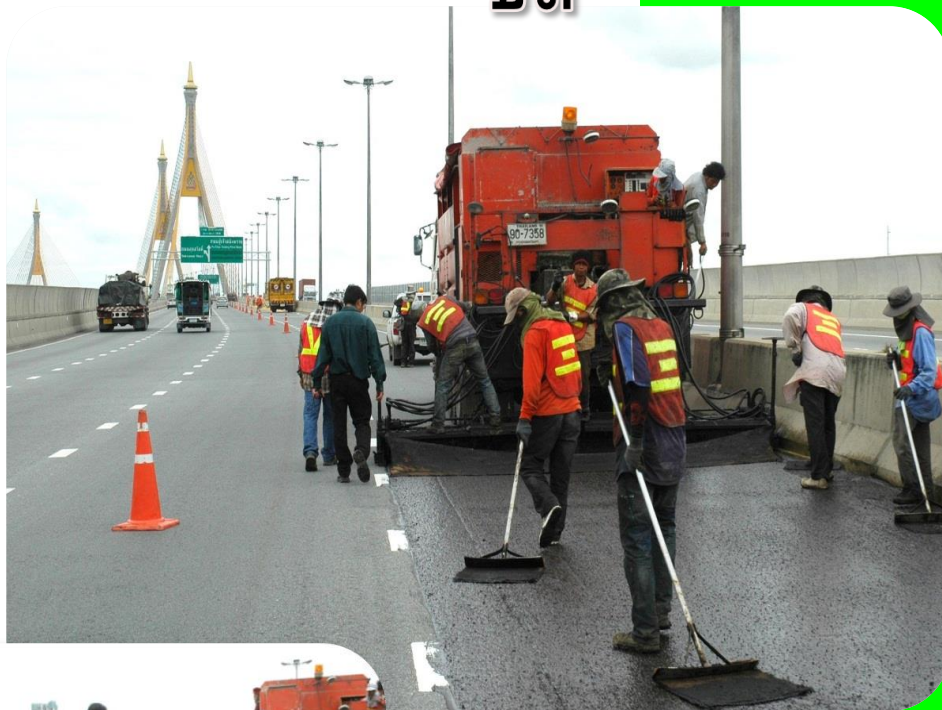


คู่มือ

ปฏิบัติการควบคุมคุณภาพ งานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่

Para Slurry Seal

ซีล



สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา
กรมทางหลวงชนบท
กระทรวงคมนาคม



คำนำ

ตามที่รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมให้มีการนำยางพารามาใช้เป็นส่วนผสมในงานก่อสร้างถนน เพื่อเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรและกระตุ้นการใช้จ่ายยางพาราในประเทศให้มากขึ้น กรมทางหลวงชนบท เป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีภารกิจเกี่ยวกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านทางหลวงชนบท ต่อเติมให้มีโครงข่ายทางที่สมบูรณ์ เพื่อให้ประชาชนในทุกภูมิภาคได้รับความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยในการเดินทาง จึงมีนโยบายส่งเสริมสนับสนุนการนำยางพารามาใช้ในการก่อสร้างและบูรณะผิวทางของกรมฯ ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2555 งานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal) จึงเป็นทางเลือกรูปแบบหนึ่ง เพื่อบำรุงรักษาสภาพผิวเดิมและยืดอายุการใช้งานของถนน ให้มีความต้านทานการลื่นไถลสูง (Skid Resistance) เพิ่มความปลอดภัยในการขับขี่ อย่างไรก็ตามยังพบว่ายังมีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อคุณภาพของผิวทาง หากขาดการควบคุมคุณภาพงานที่ดี จะทำให้ผิวทางที่ได้มีคุณภาพลดลงจากที่ออกแบบไว้ หรือเกิดปัญหาความเสียหายของผิวทางตามมาในภายหลัง

ดังนั้น เพื่อเป็นการพัฒนาองค์ความรู้ ความเชี่ยวชาญ ให้ผู้ควบคุมงานตลอดจนบุคลากรของกรมทางหลวงชนบท ได้มีวิธีการปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลเป็นไปในแนวทางเดียวกัน กรมทางหลวงชนบท โดยสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา จึงได้จัดทำคู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล ฉบับนี้ขึ้น โดยมีเนื้อหาสาระที่มุ่งเน้นให้ง่ายต่อการศึกษาค้นคว้าและทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง ซึ่งนอกจากจะเหมาะสำหรับใช้เป็นคู่มือประกอบการปฏิบัติงานแล้วยังเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะใช้เป็นเอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรช่างควบคุมงานก่อสร้างทางและบูรณะทางหลวงชนบทอีกด้วย

กรมทางหลวงชนบท จึงขอขอบคุณคณะผู้เรียบเรียงของสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กรมทางหลวงชนบททุกท่าน ที่ทุ่มเท เสียสละทั้งแรงกาย แรงใจในการทำงาน จนคู่มือฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือนี้จะสามารถอำนวยประโยชน์เป็นอย่างดีแก่ผู้ควบคุมงานตลอดจนบุคคลผู้สนใจทุกท่านที่ประสงค์จะศึกษาและนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

(นายพิศักดิ์ จิตวิริยะวาทิน)

อธิบดีกรมทางหลวงชนบท



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๗
บทที่ 1 บทนำ	1-2
1.1 ความหมาย	1
1.2 ชนิดพาราสเลอรัซีล	2
บทที่ 2 วัสดุและเครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง	3-6
2.1 วัสดุ (Materials)	3
2.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ	4
บทที่ 3 การเก็บตัวอย่างและการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรัซีล	7-11
3.1 การเก็บตัวอย่างวัสดุ	7
3.2 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรัซีล	9
บทที่ 4 การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง	12-19
4.1 การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง	12
4.2 การก่อสร้าง	14
บทที่ 5 การทดสอบและตรวจสอบเพื่อควบคุมคุณภาพ	20-32
5.1 การตรวจสอบส่วนผสมพาราสเลอรัซีล	20
5.2 การตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง	28
5.3 การตรวจสอบเครื่องจักรพาราสเลอรัซีล	29
5.4 การตรวจสอบสภาพผิวพาราสเลอรัซีล	32
5.5 การตรวจสอบความพร้อมของชุดปฏิบัติงานฉาบผิวของผู้รับจ้าง	32
บทที่ 6 การอำนวยความสะดวก	34-35
6.1 การอำนวยความสะดวกและการเปิดจราจร	34
6.2 ข้อควรระวัง	35
6.3 การรายงานผล	35
ภาคผนวก ก ตัวอย่างหนังสือคำสั่ง รายงานผลการทดสอบ และเอกสารแนบเพื่อตรวจสอบ	37
ภาคผนวก ข วิธีการทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพ	45
ภาคผนวก ค การทดสอบเพื่อเทียบเครื่องจักรพาราสเลอรัซีล	59
ภาคผนวก ง แบบฟอร์มการตรวจสอบเครื่องจักรและการควบคุมคุณภาพ	66



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความหมาย

พาราสลอรี่ซีล (para slurry seal) หมายถึง การฉาบผิวทางชนิดหนึ่งซึ่งประกอบด้วยแอสฟัลต์ อิมัลชันปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Emulsion Modified Asphalt) มวลรวม (Aggregate) วัสดุผสมแทรก (Mineral filler) และสารผสมเพิ่ม (Additive) มีลักษณะแข็งแรง ช่วยให้ผิวทางมีความคงทนสูง ลักษณะผิวหน้าไม่ลื่น ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศและป้องกันน้ำซึม ในการก่อสร้างสามารถเปิดการจราจรได้รวดเร็ว จึงเหมาะสำหรับพื้นที่ก่อสร้างทั่วไป และย่านชุมชน โดยใช้สำหรับฉาบผิวทาง และผิวไหล่ทาง (มทข.234-2555:งานฉาบผิวทางแบบพาราสลอรี่ซีล)

พาราสลอรี่ซีล (para slurry seal) แบ่งออกเป็น 3 ชนิด โดยมีขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางที่ใช้และอัตราการใช้วัสดุ ตามที่กำหนดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์ และอัตราการฉาบพาราสลอรี่ซีล

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

1.2 ชนิดของพาราสเลอรี่ซีล

พาราสเลอรี่ซีลจะแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ในการใช้งาน การที่จะกำหนดให้ฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีลชนิดใดขึ้นอยู่กับสภาพผิวทางเดิม ปริมาณการจราจร และวัตถุประสงค์ในการใช้งานการฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีล โดยจะต้องเลือกชนิดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมตามความต้องการ สามารถแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

พาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ 1 เป็นชนิดที่สามารถแทรกซึมรอยแตกได้ดี ใช้สำหรับฉาบผิวทาง โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- ยารอยแตก
- ฉาบเป็นผิวทาง กรณีต้องการปรับปรุง texture ของผิวทางเดิมเล็กน้อย
- ฉาบป้องกันการเกิด Oxidation หรือ Weathering บนผิวทางเดิม

พาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ 2 เป็นชนิดที่มีผิวหน้าหยาบกว่าชนิดที่ 1 ใช้สำหรับฉาบผิวทางหรือผิวไหล่ทาง โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- เพิ่ม skid resistance ของผิวทางเดิม
- ให้ผิวทางระบายน้ำออกไปได้รวดเร็ว
- ฉาบป้องกันการเกิด oxidation หรือ weathering บนผิวทางเดิม

พาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ 3 เป็นชนิดที่มีผิวหน้าหยาบที่สุด ใช้สำหรับฉาบผิวทาง หรือผิวไหล่ทาง โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- เพิ่ม skid resistance ของผิวทางเดิม
- ให้ผิวทางระบายน้ำออกไปได้รวดเร็วยิ่งขึ้น
- ฉาบป้องกันการเกิด oxidation หรือ weathering บนผิวทางเดิม
- ฉาบปรับระดับได้เล็กน้อย
- ปรับแก้ crown slope ได้เล็กน้อย
- ฉาบปิดผิวทางเดิมที่หลุด (raveling)

บทที่ 2

วัสดุและเครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง

2.1 วัสดุ (Materials)

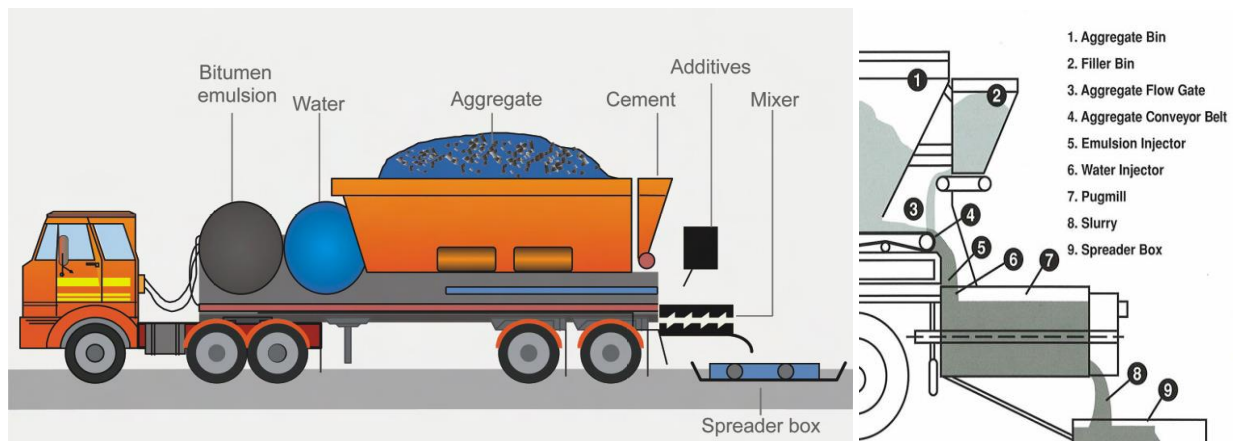
วัสดุที่ใช้ทำชั้นพาราสเลอรี่ซีลประกอบด้วย

- 2.1.1 **แอสฟัลต์ (Asphalt)** คือ แอสฟัลต์อิมัลชันปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ชนิด CSS-1h(EMA) ซึ่งเป็น polymer modified asphalt emulsion ชนิด quick set ผลิตขึ้นมาจากแอสฟัลต์อิมัลชันชนิด CSS-1 หรือ CSS-1h ผสมกับยางธรรมชาติ (natural rubber) โดยมีความตาม มอก. 2157 : มอดิฟายด์แอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับงานทาง
- 2.1.2 **สารผสมเพิ่ม (Additives)** ใช้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวเร็วขึ้นหรือช้าลง หรือใช้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันเคลือบมวลรวมได้ดียิ่งขึ้น ปริมาณที่ใช้ต้องพอเหมาะเพื่อให้สามารถเปิดการจราจรได้ภายในเวลาที่ต้องการ สารผสมเพิ่มนี้จะใช้หรือไม่ก็ได้แล้วแต่การออกแบบ ซึ่งจะต้องได้รับการเห็นชอบจากกรมทางหลวงชนบทก่อน
- 2.1.3 **น้ำ (Water)** ต้องเป็นน้ำสะอาด ปราศจากสารที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน
- 2.1.4 **มวลรวม (Aggregate)** ต้องเป็นหินโมซึ่งแข็ง คงทน สะอาด ปราศจากดินหรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นใด อาจมีวัสดุผสมแทรกด้วยก็ได้ ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น มวลรวมต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 2.1.4.1 **มีค่า sand equivalent** เมื่อทดสอบตาม ASTM : D2419 “วิธีทดสอบหาค่า sand equivalent” ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
 - 2.1.4.2 **มีค่าความสึกหรอ** เมื่อทดสอบตาม มทข. (ท) 501.9 – 2545 : วิธีการทดสอบหาความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบโดยใช้เครื่องมือทดสอบหาความสึกหรอ los angeles abrasion ไม่มากกว่าร้อยละ 35
 - 2.1.4.3 **มีค่าส่วนที่ไม่คงทน (loss)** เมื่อทดสอบตาม ASTM: C88 - 05 “วิธีการทดสอบหาความคงทน(soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ไม่มากกว่าร้อยละ 9
- 2.1.5 **วัสดุผสมแทรก (mineral Filler)** เช่นปูนซีเมนต์ ปูนขาว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของมวลรวมต้องใช้ในปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น จะใช้เมื่อต้องการปรับปรุงความเสถียรในการทำงาน (workability) หรือปรับปรุงขนาดคละ (gradation)

2.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือต่างๆ ที่จะนำมาใช้จะต้องได้รับการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลาของการดำเนินงาน หากอุปกรณ์เครื่องจักรหรือเครื่องมือนั้นไม่สามารถทำงานได้ผลตามต้องการ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ดีขึ้นก่อนนำไปใช้งาน โดยเครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้างผิวทางแบบพาราสเลอริซีล มีดังนี้

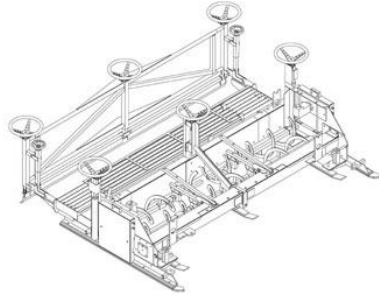
2.2.1 เครื่องจักรพาราสเลอริซีล ต้องเป็นเครื่องจักรที่ขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ซึ่งส่วนประกอบที่สำคัญมีรายละเอียดดังนี้



2.2.1.1 เครื่องผสม(mixer) ต้องเป็นเครื่องชนิดที่ผลิตส่วนผสมของพาราสเลอริซีลได้อย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอน มีเครื่องลำเลียงวัสดุต่างๆ พร้อมมาตรวัดปริมาณ สามารถลำเลียงมวลรวม วัสดุผสม แทรก น้ำ พาราแอสฟัลต์อิมัลชันและสารผสมเพิ่มลงสู่ถังผสมตามอัตราส่วนที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง มวลรวมและวัสดุผสมแทรกถูกลำเลียงลงสู่ถังผสมในตำแหน่งเดียวกัน เครื่องผสมสามารถลำเลียงวัสดุที่ผสมเข้ากันได้ดีแล้วลงเครื่องฉาบได้อย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอน

2.2.1.2 เครื่องฉีดน้ำ ติดตั้งอยู่หน้าเครื่องฉาบ เช่น fog spray bar สามารถฉีดน้ำให้เป็นฝอยหรือละออง ใช้สำหรับฉีดน้ำให้ผิวทางเปียกได้อย่างทั่วถึง

2.2.1.3 **เครื่องฉาบ (spreader)** ติดอยู่ทางด้านท้ายของเครื่องผสม ต้องสามารถปรับอัตราการฉาบได้ตามที่กำหนดปรับความกว้างได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่องจราจร ฉาบได้เรียบสม่ำเสมอและเหมาะสม โดยจะต้องเป็นแบบแกนมีใบพัด ควบคุมอัตโนมัติ เพื่อสามารถทวนส่วนผสมให้เข้ากันได้ดี สม่ำเสมอต่อเนื่องตลอดเวลา



Hydraulic Spreader Box

Quick-set slurry seal and micro surfacing



2.2.1.4 **เครื่องปั๊มแอสฟัลต์อิมัลชัน น้ำและสารผสมเพิ่ม** ต้องมีมาตรวัดปริมาณและสามารถอ่านมาตรได้ตลอดเวลาในการทำพาราสเลอรี่ซีล

2.2.1.5 **สายพานลำเลียงมวลรวมและวัสดุผสมแทรกไปยังเครื่องผสม** ต้องมีมาตรวัดปริมาณและสามารถอ่านมาตรได้ตลอดเวลาในการทำพาราสเลอรี่ซีล

2.2.1.6 **ถังใส่มวลรวม (aggregate bin)**

2.2.1.7 **ถังใส่วัสดุผสมแทรก (filler bin)**

2.2.1.8 **ถังใส่น้ำและใส่พาราแอสฟัลต์อิมัลชัน**

2.2.1.9 **ถังใส่สารผสมเพิ่ม (additive tank)**

2.2.1.10 **อุปกรณ์ควบคุมอัตราส่วนผสมของวัสดุ**

2.2.2. **เครื่องกวาดฝุ่น** เป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือแบบลากที่ติดตั้งที่รถไถนา (farm tractor) หรือรถอื่นใด ซึ่งเป็นชนิดไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล ไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนลอน หวายหรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสม ทั้งนี้ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด อาจใช้ร่วมกับเครื่องเป่าฝุ่นและไม้กวาดมือซึ่งสามารถทำความสะอาดผิวทาง และรอยแตกได้

2.2.3 **เครื่องเป่าลม (blower)** เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนา หรือรถอื่นใด มีใบพัดขนาดใหญ่ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด



เครื่องกวาดฝุ่น

2.2.4 เครื่องจักรบดทับ ต้องเป็นรถบดล้อยางแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีน้ำหนักประมาณ 5 ตัน



ล้อยางต้องเป็นชนิดผิวหน้ายางเรียบ มีขนาดและจำนวนชั้น
ผ้าใบเท่ากันทุกล้อ ความดันลมยางประมาณ 345 กิโลพาสคัล
50 ปอนด์แรงต่อตารางนิ้ว)

2.2.5 อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นในการดำเนินงานดังรูปที่ 2 ได้แก่

2.2.5.1 **คทาแต่งผิว** ใช้แต่งผิวทางที่ปูออกมาจากเครื่องปูท้ายหรือ Box Spreader ให้มีความ
เรียบกรณีพบปัญหา

2.2.5.2 **คทาปาดผิว** ใช้ปาดผิวทางเพื่อลดความหนา ในบางบริเวณ หรือเก็บหินที่มีขนาดใหญ่
หรือ Over size ออกจากผิว

2.2.5.3 **พลั่ว/ไม้กวาด** ใช้กวาดหรือตักเศษวัสดุส่วนเกิน ออกจากบริเวณสถานที่ก่อสร้าง

2.2.5.4 **เกียง หรือเหล็กปลายแบน** ใช้แฉะส่วนผสมที่ติดข้างและใช้ทำความสะอาดเครื่องปู
ท้ายหรือ Box Spreader

2.2.5.5 **ยางปาดข้าง/หลัง** ใช้ติดตั้งกับเครื่องปูท้ายหรือ Box Spreader เพื่อกันส่วนผสมออก
ด้านข้างและปรับเพื่อให้ส่วนผสมไหลออกด้านหลัง

รูปที่ 2 อุปกรณ์จำเป็นในการ
ทำงานพาราสเลอรีซีล



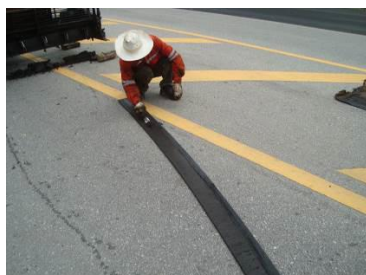
คทาแต่งผิว



คทาปาดผิว



เกียง หรือเหล็กปลายแบน



ยางปาดข้าง/หลัง



พลั่ว/ไม้กวาด

บทที่ 3

การเก็บตัวอย่าง และการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล

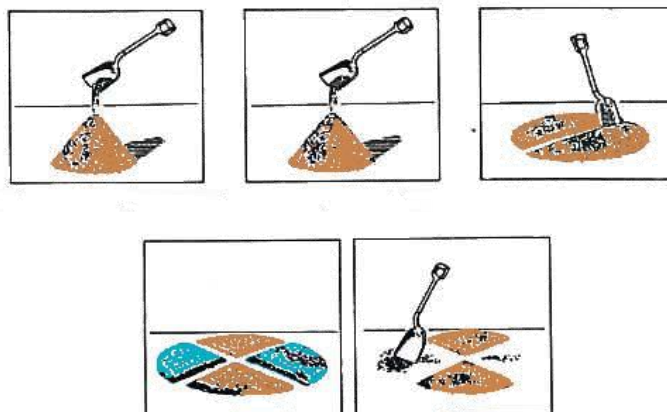
3.1 การเก็บตัวอย่างวัสดุ

การเก็บตัวอย่างวัสดุ เป็นขบวนการที่ต้องปฏิบัติด้วยความระมัดระวังอย่างสูงทุกขั้นตอน เพื่อให้ผลทดสอบที่ได้เป็นตัวแทนคุณลักษณะที่แท้จริงของวัสดุนั้น ซึ่งการเก็บตัวอย่างเพื่อการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล (General Test) จึงต้องปฏิบัติตามขั้นตอนและขบวนการตาม มทข.243-2555:งานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล กำหนด จะได้ไม่ให้เกิดปัญหาในกรณีที่ผลการทดลองใช้ไม่ได้และปฏิเสธที่จะรับวัสดุ ซึ่งผู้รับจ้างหรือผู้ส่งวัสดุอาจไม่ยอมรับผลทดลองโดยอ้างขั้นตอนในการเก็บตัวอย่างไม่ถูกต้อง

สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาเสมอในการเก็บตัวอย่าง คือ การเลือกจุดเก็บตัวอย่าง และจำนวนตัวอย่างที่จะเก็บ ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณวัสดุทั้งหมด เช่น ปริมาณวัสดุมาก จุดเก็บตัวอย่าง และจำนวนตัวอย่างที่เก็บก็จะมากตามไปด้วย นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการตรวจสอบคุณภาพ คือ ถ้าต้องการประเมินคุณภาพวัสดุทั้งหมด จะนำตัวอย่างทั้งหมดมารวมกันแล้วตรวจสอบคุณภาพ แต่ถ้าต้องการประเมินความสม่ำเสมอและความผันแปรของวัสดุ จะต้องนำตัวอย่างที่เก็บจากจุดต่างๆ ทั้งหมดมารวมกัน หลังจากนั้นก็ทำการลดทอนให้เหลือปริมาณตัวอย่างที่พอเหมาะกับการทดลองแต่ละประเภท โดยแบ่งตัวอย่างวัสดุด้วยเครื่องแบ่งตัวอย่างดังรูปที่ 3 หรือใช้วิธีการแบ่งสี่ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3 ภาพการลดทอนตัวอย่างวัสดุด้วยเครื่องแบ่งตัวอย่าง



รูปที่ 3.1 ภาพการลดทอนตัวอย่างวัสดุโดยวิธีการแบ่งสี่

3.1.1 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง

- 3.1.1.1 ทำการตรวจสอบข้อมูลทั่วไปของแหล่งผลิตแอสฟัลต์ และวัสดุหินไม่ที่จะต้องมีความสามารถเข้ากันได้กับแอสฟัลต์ ชนิด CSS-1h(EMA)ที่เลือกใช้
- 3.1.1.2 ทำการเก็บตัวอย่างตัวแทนที่ถูกต้องจากแหล่งผลิต เข้าทำการทดสอบ General Test โดยก่อนเริ่มงานให้ผู้รับจ้างทำการออกแบบส่วนผสม แล้วให้ผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุพร้อมเอกสารการออกแบบจากผู้รับจ้างนำส่งยังสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา หรือสำนักทางหลวงชนบทที่มีศักยภาพและได้รับมอบหมาย เพื่อทำการทดลองคุณสมบัติ ออกแบบหรือตรวจสอบส่วนผสมที่ใช้ เมื่อคุณสมบัติวัสดุและส่วนผสมเฉพาะงานผ่านการทดลองคุณภาพให้ใช้ได้แล้ว จึงอนุญาตให้ผู้รับจ้างนำวัสดุที่จะใช้ทั้งหมดมากอง (Stock Piles) และเก็บไว้ที่หน้างาน
- 3.1.1.3 ทำการเก็บตัวอย่างวัสดุหินไม่จากกอง (Stock Piles) และแอสฟัลต์จากถังเก็บ เพื่อทำการตรวจสอบคุณสมบัติก่อนใช้งานอีกครั้ง(Control Test)

3.1.2 การบรรจุตัวอย่าง และการระบุแหล่งวัสดุ (Packaging and Identification)

- 3.1.2.1 ภาชนะบรรจุ (Containers) การบรรจุแต่ละตัวอย่าง อาจจะใช้ภาชนะบรรจุอันเดียวหรือหลายภาชนะก็ได้ ขึ้นกับความสะดวกในการเก็บตัวอย่าง ภาชนะบรรจุต้องทำจากวัสดุที่ป้องกันการสูญหายของวัสดุตัวอย่าง โดยเฉพาะวัสดุส่วนละเอียด ทั้งระหว่างการจัดเก็บและการขนส่ง นอกจากนี้จะต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะป้องกันไม่ให้คุณสมบัติของวัสดุตัวอย่างเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพเดิม ซึ่งสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนาได้ออกแบบถุงสำหรับบรรจุตัวอย่างวัสดุ เพื่อใช้ในงานภายในกรมทางหลวงชนบท ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ภาพถุงบรรจุตัวอย่างวัสดุของกรมทางหลวงชนบท

- 3.1.2.2 ป้ายชื่อระบุแหล่งวัสดุ (Labeling) ภาชนะบรรจุตัวอย่างทุกภาชนะจะต้องมีป้ายแสดงข้อมูลต่าง ๆ อย่างละเอียดและเด่นชัด ซึ่งได้แก่
ก. ตัวอย่างวัสดุใช้กับโครงการ สถานที่ตั้งของโครงการ



- ข. ระบุชื่อผู้รับจ้าง (บริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด)
- ค. สัญญาจ้างเลขที่ และหน่วยดำเนินการเจ้าของโครงการ
- ง. ชนิดและแหล่งวัสดุ พร้อมกับระบุจำนวนที่นำส่ง
- จ. ชื่อและตำแหน่งของบุคคล ที่นำส่ง – รับตัวอย่างวัสดุ พร้อมระบุวันที่

3.1.3 ปริมาณตัวอย่างและการจัดส่งตัวอย่างวัสดุ

3.1.3.1 มวลรวม สำหรับออกแบบส่วนผสม

ชนิดที่ 1 ให้จัดส่งตัวอย่างมวลรวมโดยใช้หินฝุ่นอย่างน้อย 100 กก.ต่อแบบส่วนผสม

ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3 ให้จัดส่งตัวอย่างมวลรวมโดยใช้หินฝุ่นและหิน 3/8" อย่างน้อย 80 กก.

ต่อแบบส่วนผสม เพื่อทำการทดลองต่างๆในการออกแบบหรือตรวจสอบแบบ

ส่วนผสม และหิน 3/8" อีก 30 กก. สำหรับทดสอบคุณสมบัติเพิ่มเติม

3.1.3.2 แอสฟัลต์อิมัลชัน

แอสฟัลต์จะต้องเป็นชนิด และมีคุณสมบัติถูกต้อง ตามข้อกำหนดของผิวทางชนิดที่จะออกแบบหรือตรวจสอบส่วนผสม โดยจัดส่งประมาณ 5 ลิตรต่อส่วนผสม และต้องบรรจุภาชนะปิดให้มิดชิดเพื่อป้องกันสิ่งเจือปนหรือการเสื่อมสภาพ พร้อมติดป้ายแสดงชื่อ หรือชนิดของผลิตภัณฑ์ แหล่งผลิต ชื่อโครงการฯให้ครบถ้วน

3.1.3.3 สารผสมเพิ่ม

ต้องจัดส่งสารผสมเพิ่ม 300 - 500 ซีซี.ต่อแบบส่วนผสม

3.1.3.4 วัสดุผสมแทรก

ให้จัดส่งในปริมาณที่เพียงพอต่อการให้

3.1.4 เอกสารประกอบการส่งตัวอย่าง

3.1.4.1 หนังสือนำส่งตัวอย่าง (ตามตัวอย่างในภาคผนวก - ก)

3.1.4.2 แนบเอกสารข้อมูลผลการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอริซีลจากบริษัทผู้ผลิตแอสฟัลต์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการออกแบบ (ตามตัวอย่างในภาคผนวก - ก)

3.2 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอริซีล

3.2.1 การออกแบบ วิธีการออกแบบส่วนผสม 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) หรือวิธีอื่นใดที่กรมทางหลวงชนบทเห็นชอบ ซึ่งก่อนเริ่มงานให้ผู้รับจ้างทำการออกแบบส่วนผสม แล้วให้ผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุพร้อมเอกสารการออกแบบจากผู้รับจ้าง ส่งให้กรมทางหลวงชนบททำการตรวจสอบ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น



3.2.2 คุณภาพของวัสดุที่จะใช้ออกแบบจะต้องผ่านการทดลองคุณภาพให้ใช้ได้แล้ว การออกแบบส่วนผสมจะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งใบสรุปรายงานผลการออกแบบผิวทางพาราสลอร์ซีลที่ใช้ภายในกรมทางหลวงชนบทจะมีลักษณะ (ดังรูปที่ 3.3)

สรุปผลการออกแบบผิวทาง PARA SLURRY SEAL TYPE 3			
 กลุ่มวิเคราะห์ ทดสอบและควบคุมคุณภาพ สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กรมทางหลวงชนบท		ทะเบียนทดสอบเลขที่ 2-0439 ลงวันที่ 03/12/58 สรุปผลวันที่ 08/12/58	
โครงการของ สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 17 (เชียงใหม่) งานฉาบผิวลาดยางพาราสลอร์ซีล สายทาง สาย พย.1014 แยกทางหลวงหมายเลข 1 - บ้านแม่เย็น อ.แม่ใจ จ.พะเยา บริษัทก่อสร้าง บริษัท พะเยาโบทอง จำกัด		เจ้าหน้าที่ทดสอบ นางสาวประทุมแก้ว ทาไกร เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล นายศุภชัย สุภาพงษ์ เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ นายพีระยศ มลลภาณุจันท์	
คุณสมบัติ และ ชนิดของวัสดุ			
ตัวอย่างวัสดุ	1. หินฝุ่น 2. หิน 3/8"	แหล่ง	โรงโม่หินสุวรรณ ต.นาขุนไกร อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย
	3. ยาง CSS-1h (EMA)	แหล่ง	บริษัท เอเชียนแอสฟัลท์ จำกัด
Para Slurry Seal Type 3			
		ก. วัสดุ	มวลรวม 100% หินฝุ่น 70% + หิน 3/8" 30%
		1. ขนาดคละ Gradation	ผลการทดสอบ
		ตะแกรง No.	% PASSING
		3/8"	100
		# 4	84.45
		# 8	56.71
		# 16	34.88
		# 30	22.39
		# 50	15.69
		# 100	11.50
		# 200	9.18
		2. Apparent SG.	2.653
		3. Sand Equivalent	68.6
		4. Percentage of wear	28.9
		5. Consistency Flow (mm.)	16
		6. Mixing Time (sec)	150
		7. Initial Set Time (min)	3
		8. CURE TIME (min)	60
		9. Wet Track Abrasion	287.6
		ข. วัสดุ ยาง Emulsion	ชนิด CSS-1h (EMA)
		Viscosity (Din Bowl)	63 20-100 sec.
		Apparent SG.	1.00
		Residue	0.60
		ค. วัสดุ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	
		Apparent SG.	3.15
ผลการออกแบบอัตราส่วนผสม			
		มวลรวม	100 %
		ปูนซีเมนต์	1.0 %
		น้ำ	8.0 %
		ยาง CSS-1h (EMA)	12.5 %
		น้ำยา Additive	0.5 %
ชื่อสรุปวิเคราะห์ การออกแบบอัตราส่วนผสมสำหรับงานประเภท Para Slurry Seal นี้ วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามตัวอย่างที่ส่งมาทดลอง การนำมาใช้งานจะต้อง มีการตรวจสอบก่อนเสมอ สำหรับการก่อสร้างให้ดำเนินการตามคำแนะนำ แนบท้ายใบสรุปนี้			

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างสรุปผลการออกแบบส่วนผสมพาราสลอร์ซีล



3.2.3 คุณสมบัติส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล จะต้องมียุทธศาสตร์ดังนี้

3.2.3.1 เวลาในการผสม (mixing time) ที่ 25 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 120 วินาที

3.2.3.2 ค่า consistency flow อยู่ระหว่าง 10-20 มิลลิเมตร

3.2.3.3 initial setting time ไม่มากกว่า 30 นาที

3.2.3.4 เวลาในการบ่ม (curing time) ไม่มากกว่า 2 ชั่วโมง

3.2.3.5 ค่า wet track abrasion loss ไม่มากกว่า 500 กรัมต่อตารางเมตร

3.2.3.6 ค่า hubbard field stability ที่ 25 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 11.8 กิโลนิวตัน (1,200 กิโลกรัมแรง)

3.2.4 กรมทางหลวงชนบทอาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์ และอัตราการฉาบแตกต่างไปจากตารางที่ 1 (ตารางขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์ และอัตราการฉาบพาราสเลอรี่ซีล) ก็ได้ตามความเหมาะสม แต่คุณสมบัติของส่วนผสม ต้องถูกต้องตามข้อ 3.2.3

3.2.5 หากวัสดุผสมมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากมวลรวม หรือเหตุอื่นใด ผู้รับจ้างต้องออกแบบส่วนผสมใหม่ ตามข้อ 3.2.1

3.2.6 ระหว่างการฉาบพาราสเลอรี่ซีล ถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าส่วนผสมของพาราสเลอรี่ซีลที่ออกแบบไว้ ไม่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในสนาม มวลรวมหรือวัสดุผสมแอสฟัลต์ผิดพลาดจากข้อกำหนด ให้ถือว่าส่วนผสมที่ออกแบบไว้ไม่ได้ตามคุณภาพที่ต้องการ ผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วทำการออกแบบส่วนผสมใหม่ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

3.2.7 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานให้เป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้สำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

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 ของแอสฟัลต์ โดยมวลของมวลรวมแห้ง	+ 0.5

หมายเหตุ กรณีที่กรมทางหลวงชนบทเห็นควรให้กำหนดขอบเขตของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานแตกต่างไปจากตารางที่ 2 ก็สามารถดำเนินการได้ตามความเหมาะสม

3.2.8 การทดลองและการตรวจสอบการออกแบบการฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลทุกครั้ง ผู้รับจ้างต้องชำระค่าธรรมเนียมตามอัตราที่กรมทางหลวงชนบทกำหนด

บทที่ 4

การเตรียมสถานที่และการก่อสร้าง

4.1 การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

ก่อนดำเนินการก่อสร้างผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล ทุกครั้ง ผู้ควบคุมงานจะต้องทำการตรวจตราและจัดเตรียมสถานที่ที่จะทำการก่อสร้างให้ถูกต้อง เรียบร้อยโดยต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

- 4.1.1 ให้กองมวลรวมให้เป็นระเบียบ โดยกองในบริเวณที่น้ำไม่ขังหรือบริเวณที่ไม่ทำให้มวลรวมมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไป ก่อนนำมวลรวมไปใช้งานจะต้องได้รับการตรวจสอบและได้รับการอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อนดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ภาพโดยทั่วไปของสถานที่กองวัสดุมวล

- 4.1.2 กรณีผิวทางเดิมเป็นผิวทางแอสฟัลต์ ให้ทำการตรวจสอบพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้างและแก้ไขความบกพร่องต่างๆ ก่อนฉาบผิว เช่น ถ้าผิวเดิมบางจุดมีความเสียหายหรือระดับไม่ดี ให้ทำ deep patching (ดังรูปที่ 4.1) หรือ skin patching แล้วแต่กรณี



รูปที่ 4.1 ภาพการแก้ไขถนน ส่วนที่เกิดความเสียหายก่อนทำการฉาบผิวสเลอรี่ซีล

- 4.1.3 กรณีผิวทางเดิมเป็นผิวทางคอนกรีต ให้ทำการตรวจสอบรอยต่อและรอยแตกต่างๆแล้วทำการแก้ไขซ่อมแซมตามความเหมาะสม ทำความสะอาดให้เรียบร้อยแล้วทำการ tack coat ก่อนทำการฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีล
- 4.1.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ เครื่องจักรและเครื่องมือให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะนำออกใช้งานและผลิตส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลได้ตามที่ออกแบบไว้ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ภาพผู้ควบคุมงานกำลังตรวจสอบ
เครื่องจักรและเครื่องมือให้พร้อมใช้งาน
ทุกครั้งก่อนดำเนินการก่อสร้าง

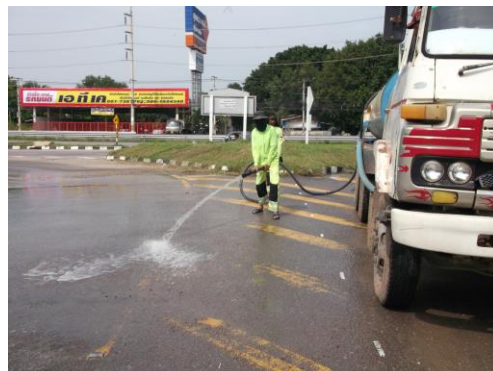
- 4.1.5 ให้ทำการตรวจสอบและตรวจปรับมาตรวัดต่างๆ เพื่อให้ใช้วัสดุได้ตามอัตราส่วนที่ต้องการ



รูปที่ 4.2 ภาพการตรวจสอบและสอบเทียบมาตรวัด
มวลรวม, แอสฟัลต์, ปูนซีเมนต์, สารผสมเพิ่ม และน้ำ

- 4.1.6 ในกรณีที่จำเป็นต้องกวาดฝุ่น ให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาดวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ออกจากผิวทางจนสะอาด หากสกปรกมากๆ ก็ให้ล้างด้วยน้ำ ดังรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.3 ภาพการฉีดล้างทำความสะอาด
ผิวจราจรเดิมด้วยน้ำ
บริเวณที่สกปรกมากๆ



- 4.1.7 ต้องพิจารณาสภาวะอากาศให้เหมาะสม ห้ามทำการฉาบผิวในระหว่างฝนตกและอุณหภูมิของอากาศขณะฉาบต้องไม่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส

4.2 การก่อสร้าง

ก่อนทำการก่อสร้าง วัสดุต่างๆ ที่จะนำมาใช้ผสมเป็นส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล จะต้องเป็นวัสดุที่ผ่านการทดลอง และได้คุณภาพตามมาตรฐานทางหลวงชนบท (มทข. 243 – 2555 : งานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล) ทุกประการ

4.2.1 ข้อกำหนดทั่วไปในการก่อสร้าง

- 4.2.1.1 กรณีที่ผิวทางเดิมเป็นผิวทางแอสฟัลต์ที่มีผิวแห้ง ต้องทำให้เปียกสม่ำเสมอด้วยเครื่องฉีดน้ำเป็นฝอยหรือเป็นละอองทันทีก่อนทำการฉาบผิว
- 4.2.1.2 กรณีที่ผิวทางเดิมเป็นผิวคอนกรีต ให้ทำการ tack coat ด้วยแอสฟัลต์อิมัลชันชนิด CSS-1 หรือ CSS-1h ในอัตรา 0.1 – 0.3 ลิตรต่อตารางเมตรหรือจะผสมน้ำในอัตราส่วน 1:1 แล้ว tack coat ในอัตรา 0.2 – 0.6 ลิตรต่อตารางเมตร ก่อนทำการฉาบผิว
- 4.2.1.3 พาราแอสฟัลต์อิมัลชันในส่วนผสมต้องไม่แตกตัวในเครื่องฉาบก่อนที่จะฉาบ
- 4.2.1.4 พาราสเลอรี่ซีลที่ผสมแล้วต้องสามารถกระจายได้อย่างสม่ำเสมอในเครื่องฉาบ ต้องมีปริมาณมากพอตลอดเวลาเพื่อให้การฉาบ ฉาบได้เต็มความกว้างตามต้องการ

4.2.2 การฉาบ

- 4.2.2.1 ส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลเมื่อฉาบบนผิวทางแล้วต้องมีส่วนผสมคงที่ถูกต้องตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน
- 4.2.2.2 ส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลต้องไม่จับกันเป็นก้อนหรือแตกตัวในเครื่องฉาบ ไม่มีมวลรวมใดที่ไม่ถูกเคลือบด้วยพาราแอสฟัลต์อิมัลชัน ไม่เกิดการแยกตัวระหว่างพาราแอสฟัลต์อิมัลชันกับมวลรวมละเอียดออกจากมวลหยาบหรือมีมวลหยาบตกลงสู่ส่วนล่างของวัสดุผสม ถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้นจะต้องตักวัสดุผสมนี้ออกไปจากผิวทาง ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ภาพเจ้าหน้าที่ตรวจพบส่วนผสมพาราสเลอรี่ที่เกิดการแยกตัวจำเป็นต้องตักส่วนผสมนี้ออกไป

4.2.2.3 ต้องไม่มีรอยครูดซึ่งอาจเกิดจากหินก้อนใหญ่เกินไปปรากฏให้เห็นบนผิวทางที่ฉาบเรียบร้อยแล้ว ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ต้องทำการตักแต่งแก้ไขให้เรียบร้อย(ดังรูปที่ 4.5) และผู้ควบคุมงานอาจให้ใช้ตะแกรงร่อนมวลรวมก่อนนำมาผสม



รูปที่ 4.5 ภาพคนงานใช้อุปกรณ์เพื่อลบรอยครูดบนผิวทางที่เกิดจากหินเม็ดใหญ่และทำผิวทางเรียบ

4.2.2.4 กรณีที่ไม่สามารถใช้เครื่องฉาบทำการฉาบได้เพราะสถานที่จำกัด การฉาบด้วยมือต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

4.2.3 รอยต่อตามยาวหรือตามขวาง ต้องไม่เป็นสันนูนหรือมองเห็นชัดเจนว่าไม่เรียบร้อย ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ต้องทำการตักแต่งและแก้ไขให้เรียบร้อยโดยวิธีที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ ดังรูปที่ 4.5 และ 4.6



รูปที่ 4.5 ภาพแสดงให้เห็นรอยต่อตามยาวที่ไม่ดี
สามารถมองเห็นรอยต่อที่เป็นสันนูน
ไม่เรียบชัดเจน



รูปที่ 4.6 ภาพแสดงให้เห็นรอยต่อตามยาวและ
ตามขวางที่ดี ทำให้ผิวทางที่ออกมา
เรียบสวยงาม

การหยุดทำการฉาบผิวหรือเมื่อส่วนผสมหมดลงในแต่ละครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรอยต่อตามขวางโดยการแผ่นกระดาษแอสฟัลต์ (asphalt paper) วางตามแนวที่จะเกิดรอยต่อตามขวางนั้น แล้วจึงยกแผ่นกระดาษแอสฟัลต์ออกหลังจากการฉาบสิ้นสุด วิธีนี้ให้ใช้กับการป้องกันร่องระบายน้ำ ฝาปิดท่อ หรือบริเวณที่ไม่ต้องการฉาบพาราสเลอรีซีล (ดังรูปที่ 4.7) ส่วนการทำรอยต่อตามขวางด้วยวิธีอื่นใดให้ขึ้นอยู่กับความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.7 ภาพแสดงการใช้แผ่นกระดาษแอสฟัลต์
ป้องกันบริเวณที่ไม่ต้องการฉาบผิว
พาราสเลอรีซีล



รูปที่ 4.8 ภาพแสดงการแก้ไขรอยต่อตามขวาง
โดยการตัดเป็นแนวตรง และเก็บส่วนที่
เกินออกไป

4.2.4 การบดทับ

4.2.4.1 สำหรับพาราสเลอรีซีลชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 ไม่ต้องทำการบดทับ เนื่องจากเป็นมวลรวมที่ค่อนข้างละเอียด

4.2.4.2 พาราสเลอรีซีลชนิดที่ 3 อาจะทำการบดทับหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน หากต้องการทำการบดทับ ให้บดทับขณะที่ส่วนผสมกำลังแข็งตัว (ขณะบ่ม) โดยใช้รถบดล้อยาง ชนิดผิวหน้ายางเรียบ มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ ความดันลมยางประมาณ 345 กิโลพาสคัล (50 ปอนด์แรงต่อตารางนิ้ว) น้ำหนักประมาณ 5 ตัน บดทับด้วยความเร็วประมาณ 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เที่ยว

4.2.5 การบ่ม

เมื่อฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีลเสร็จแล้ว ต้องปล่อยให้บ่มตัวระยะเวลาหนึ่งก่อนเปิดการจราจร การบ่มตัวจะนานเท่าไร ให้ตรวจสอบการแตกตัวของพาราแอสฟัลต์อิมัลชันในส่วนผสม พาราสเลอรี่ซีล โดยดูการเปลี่ยนสีของส่วนผสมจากสีน้ำตาลเป็นสีดำและปราศจากน้ำในส่วนผสม (ดังรูปที่ 4.9) ซึ่งสามารถจะทำการตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษซับน้ำบนผิวพาราสเลอรี่ซีล ถ้าไม่มีน้ำปรากฏบนผิวและผิวนั้นเป็นสีดำแล้วก็สามารถเปิดการจราจรได้ โดยปกติจะใช้เวลาบ่มไม่เกิน 2 ชั่วโมง ระหว่างการบ่มตัวถ้าจำเป็นต้องเปิดให้การจราจรผ่าน อาจใช้หินฝุ่นหรือทรายสาดปิดเพื่อให้รถยนต์ผ่านก็ได้



รูปที่ 4.9

ยังไม่สามารถเปิดการจราจรได้ ส่วนผสมจะมีสีน้ำตาลและม่น้ำอยู่

4.2.6 การควบคุมดูแลเพิ่มเติมขณะทำงาน

การควบคุมคุณภาพของงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล สามารถใช้แนวทางในการควบคุมงานฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีลเดิมที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ด้วยยางธรรมชาติ แต่แนะนำให้ควบคุมขั้นตอนต่างๆ เพิ่มเติม ดังนี้

- ควรทำความสะอาดคราบของส่วนผสมที่ติดค้างอยู่ภายในห้องผสม ดังรูปที่ 4.10 และเครื่องฉาบ (Spreader) รวมทั้งเศษยางที่อาจตกค้างอยู่ในระบบท่อส่ง ทุกวัน หรือทำทุกครั้งที่เสร็จงาน

รูปที่ 4.10 การทำความสะอาดของส่วนผสมที่ติดค้างอยู่ภายในห้องผสม



- ควรทำความสะอาดคราบของส่วนผสมที่ค้างอยู่ตามขอบยางปาดข้าง ปาดหลัง และแกนของใบกวบในเครื่องฉาบ (Spreader) ทุกครั้งที่เสร็จงานในแต่ละเที่ยวและทาวจรบี่หรือขโถมน้ำมันทิ้งไว้หลังเลิกงานในแต่ละวัน ดังรูปที่ 4.11 เพื่อป้องกันเศษวัสดุหรือส่วนผสมที่จับตัวแข็ง ครูดกับผิวทางที่ปูในเที่ยวต่อไป เกิดร่องรอยบนผิวทางหรืออาจทำให้เกิดปัญหาติดขัดขณะทำงานได้



รูปที่ 4.11 ทำความสะอาดคราบของส่วนผสมที่ค้างอยู่ตามขอบยาง
และแกนของใบกวบในเครื่องฉาบ (Spreader)

- ควรเปลี่ยนยางปาดข้าง และยางปาดหลังทุกๆ การทำงาน 10,000 ตรม. และไม่ควรเกิน 20,000 ตร.ม. และทำความสะอาดยางปาดหลัง ทุกเที่ยวของการปูผิวทาง ดังรูปที่ 4.12

รูปที่ 4.12 เจ้าหน้าที่ประจำเครื่องถอดยางปาด
หลังออกมาทำความสะอาด



- ในกรณีที่ติดตั้งกระสอบปาดหลัง ดังรูปที่ 4.13 ควรเปลี่ยนทุกๆ 5,000 ตร.ม. เพื่อป้องกันส่วนผสมแข็งติดกับกระสอบ และขูดผิวทาง ซึ่งจะทำให้ผิวหน้าไม่สวยงาม



รูปที่ 4.13 เจ้าหน้าที่กำลังติดตั้งกระสอบปาดหลัง

- ควรเปลี่ยนกระสอบที่คทาแต่งผิวดังรูปที่ 4.14 เมื่อส่วนผสมเริ่มจับตัวแข็ง เพราะส่วนผสมที่จับตัวแข็งจะทำให้เกิดรอยบนผิวทางที่ปู



รูปที่ 4.14 เจ้าหน้าที่กำลังเปลี่ยนกระสอบเมื่อพบว่า

กระสอบแข็งตัวเนื่องจากส่วนผสม

- ติดตั้งตัวเล็งแนวบริเวณด้านหน้า มุมขวาของตัวรถดังรูปที่ 4.15 เพื่อให้คนขับใช้เล็งแนวเวลาเดินรถ จะทำให้การฉาบผิวเป็นแนวที่สวยงาม



รูปที่ 4.15 ตัวเล็งแนวที่ติดตั้งไว้ด้านหน้ารถด้านขวา

บทที่ 5

การทดสอบและตรวจสอบเพื่อควบคุมคุณภาพ

5.1 การตรวจสอบส่วนผสมพาราสเลอร์ซีล

เป็นการเก็บตัวอย่างวัสดุที่ผู้รับจ้างนำมาใช้งานจริงหน้างาน มาทดลองเพื่อตรวจสอบ (Control Test) ว่ามีคุณสมบัติถูกต้อง ตามที่มาตรฐานกำหนดและตรงตามผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการ (General Test) หรือไม่ ในกรณีผลการตรวจสอบคุณสมบัติส่วนผสมในสนามไม่เป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด หรือมีความผิดพลาดไป จากเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ต้องหยุดการก่อสร้าง และถือว่าส่วนผสมที่ออกแบบไว้ไม่ได้ตามคุณภาพ ผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุงแก้ไขหรือให้เปลี่ยนแหล่งวัสดุใหม่ แล้วจะต้องดำเนินส่งวัสดุเพื่อดำเนินการออกแบบส่วนผสมใหม่อีกครั้ง โดยมีการทดลองเพื่อตรวจสอบ(Control Test) คุณสมบัติวัสดุและคุณสมบัติส่วนผสมพาราสเลอร์ซีล ดังนี้

5.1.1 วัสดุผสมพาราสเลอร์ซีล

5.1.1.1 พาราเอสฟัลต์อิมัลชัน ก่อนทำการขนถ่ายพาราเอสฟัลต์อิมัลชันลงสู่ถังเก็บของเครื่องจักร

พาราสเลอร์ซีลจะต้องทำการตรวจสอบ

- ก. ประเภทของพาราเอสฟัลต์อิมัลชันต้องตรงตามข้อกำหนดของงานคือ ยาง CSS-1h(EMA)
- ข. ต้องมีใบรับรองผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิต
- ค. มีรายละเอียดระบุผู้ซื้อและใช้กับโครงการ
- ง. Seal ประจำวาล์วเปิด – ปิด ทางเข้า – ออก แอสฟัลต์ของรถขนส่งจะต้องมีหมายเลขตรงกับใบสั่งจ่าย และอยู่ในสภาพเรียบร้อยดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ภาพการตรวจรถขนส่งแอสฟัลต์ที่เข้ายังโครงการ

- จ. ทำการทดสอบความเหนียวของแอสฟัลต์ด้วยถ้วยหาคความเหนียว DIN Bowl (วิธีการทดสอบในภาคผนวก-ข) เพื่อเป็นการตรวจสอบขั้นต้นอย่างคร่าวๆ นอกห้องทดลอง สำหรับตรวจสอบแอสฟัลต์อิมัลชัน ที่ส่งไปยังสถานที่ก่อสร้างหน่วยต่างๆ ของกรมทางหลวงชนบท ว่ามีน้ำปนหรือผสมเพิ่มเติมหรือไม่ ดังรูปที่ 5.1

รูปที่ 5.1

ภาพการเก็บตัวอย่าง
แอสฟัลต์จากรถผสมสลอร์ซีล
เพื่อทดสอบความเหนียวด้วย
หาคความเหนียว DIN Bowl



5.1.1.2 วัสดุมวลรวม

- ก. ตรวจสอบขนาดคละของมวลรวม จาก stock pile หน่วยงานแต่ละวัน(ดังรูปที่ 5.2) ว่าอยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้(tolerant limit)ของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานหรือไม่ ซึ่งขนาดของมวลรวมมีผลต่อความหนาของผิวทางแบบพาราสลอร์ซีล และคุณสมบัติโดยรวมของส่วนผสม โดยการทดสอบขนาดคละของมวลรวมตาม มทข. (ท) 501.8 – 2545 :วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดของวัสดุ (Sieve Analysis)



รูปที่ 5.2 ภาพการเก็บตัวอย่างมวลรวมจากกองวัสดุหน่วยงานเพื่อตรวจสอบคุณสมบัติ

- ข. ตรวจสอบความชื้น (moisture content) ของมวลรวมเพื่อใช้ปรับเปอร์เซ็นต์ water content ในส่วนผสม และใช้คำนวณน้ำหนักมวลรวมแห้งที่ใช้ในงานในแต่ละวันที่ทำการฉาบผิว โดยวิธีการทดสอบหาค่าความชื้นของวัสดุมวลรวมตาม มทข. (ท) 101.6 – 2545: วิธีการทดสอบหาค่าความชื้นของวัสดุ

- ค. **ตรวจสอบหาค่าความสึกหรอของวัสดุ** เป็นการหาค่าร้อยละความสึกหรอของมวลรวมที่นำมาใช้ในการทำส่วนผสมพาราสเลอริซีลว่าเหมาะสมหรือเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนดหรือไม่ โดยวิธีการทดสอบหาความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบ โดยใช้เครื่องมือทดสอบหาค่าความสึกหรอ (Los Angeles Abrasion ตาม มทข. (ท) 501.9 – 2545:วิธีการทดสอบหาความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบ
- ง. **ตรวจสอบค่า sand equivalent** เพื่อพิจารณา ถึงคุณภาพของวัสดุมวลรวมที่มีขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 4 (วิธีการทดสอบในภาคผนวก-ข) ในแง่ของปริมาณวัสดุประเภทดินเหนียวที่มีอยู่ในวัสดุเม็ดหยาบ ซึ่งจะมีผลต่อการยึดเกาะระหว่างวัสดุกับยางแอสฟัลต์เป็นการตรวจสอบดินหรือสิ่งเจือปนที่อยู่ในหินฝุ่นโดยค่า Sand Equivalent จะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 หากหินฝุ่นที่มีค่า Sand Equivalent น้อยจำเป็นต้องเพิ่มยางอิมัลชัน มิฉะนั้นส่วนผสม พาราสเลอริซีลจะมีลักษณะเปราะมีรอยแตก (Crack) ในทางกลับกันหินฝุ่นที่มีค่า Sand Equivalent สูง จะทำให้ส่วนผสมพาราสเลอริซีล เกิดการแยกตัว (Segregation) (ดังรูปที่ 5.3) กล่าวคือ หินจะตกตะกอนจมอยู่ข้างล่าง ยางอิมัลชันจะลอยตัวขึ้นมาข้างบนมีลักษณะ Bleeding หรือไหลออกไปจากส่วนผสม หินจะมียางเคลือบไม่เพียงพอทำให้การยึดเกาะระหว่างเม็ดหิน (Cohesion) ลดลง ซึ่งจะทำให้มีผลกับอายุการใช้งานของ ผิวพาราสเลอริซีลลดลงตามไปด้วย



ส่วน ผสมพาราสเลอริซีล เกิดการแยกตัว



ส่วนผสมที่มีฝุ่นค่อนข้างน้อยและค่า Sand Equivalent สูง



ส่วนผสมที่มีฝุ่นพอเหมาะ

รูปที่ 5.3 ภาพแสดงปริมาณฝุ่นและค่า Sand Equivalent ที่มีผลต่อส่วนผสมพาราสเลอริซีล

5.1.2 การตรวจสอบเวลาในการผสม (Mixing Time)

เป็นการตรวจสอบเวลาในการผสมว่าสามารถผสมมวลรวมกับแอสฟัลต์ให้เข้ากันได้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอในเวลาที่จะระบุในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานหรือไม่ ซึ่ง **Mixing Time** คือค่าของเวลาเป็นวินาที นับจาก เมื่อเริ่มผสมไปจนกระทั่งส่วนผสม Break ตัว เวลานี้มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารผสมเพิ่มโดยตรง และในการออกแบบส่วนผสมจะกำหนดเวลา Mixing Time ไว้แล้ว ค่า Mixing ต้องไม่น้อยกว่า 120 วินาที

การตรวจสอบในสนามทำได้โดยสุ่มเก็บตัวอย่างจากท้ายเครื่องจักรหรือที่เครื่องฉาบ (Spreader) ประมาณ 225 กรัม เทใส่ภาชนะผสม เช่น ถ้วย Stainless แล้วรีบกนตัวอย่างด้วย Spatula หรือ ช้อน ด้วยอัตราเร็ว 60 -70 รอบต่อนาที จนกระทั่งส่วนผสมมีลักษณะขึ้นจับตัวกัน โดยสังเกตจากการคนจะมีลักษณะเหนียวมือ (ดูรูปที่ 5.4) แสดงว่าพาราแอสฟัลต์มีลชัน Break ตัวแล้ว



ก. ส่วนผสมยังสามารถผสมได้



ข. ส่วนผสมของพาราแอสฟัลต์ Break ตัว

รูปที่ 5.4 ลักษณะของส่วนผสมของพาราแอสฟัลต์ Break ตัว

ให้จับเวลาตั้งแต่ส่วนผสมตกลงสู่เครื่องฉาบจนกระทั่งส่วนผสม Break ตัว และบวกด้วย 30 นาที เนื่องจากเครื่องจักรจะใช้เวลาในการผสมประมาณ 30 วินาที เรียกเวลานี้ว่า Break Time หรือ Mixing Time ซึ่งในสนามเวลานี้ต้องมากกว่า 120 วินาที และใกล้เคียงกับค่าที่กำหนดในสูตรส่วนผสมที่ได้ออกแบบไว้ และหากพบว่า Mixing Time มากกว่า 10 นาที อาจมีสาเหตุได้จากหลายประการ เช่น ใส่อะไหล่ผสมเพิ่มในปริมาณที่มากเกินไป หรือไม่เติมปูนซีเมนต์ หรือที่ร้ายแรงที่สุดคือใช้แอสฟัลต์ไม่ถูกชนิดกับที่ออกแบบไว้ นอกจากการตรวจสอบเวลาในการผสมแล้วให้สังเกตด้วยว่าไม่มีการแยกตัวของส่วนผสมเกิดขึ้นก่อนจะทำการตรวจสอบ Consistency Test ต่อไป

5.1.3 การตรวจสอบ (Consistency Test)

เป็นวิธีการทดลองหาปริมาณน้ำที่ใช้ผสม เพื่อให้ได้ความชื้นเหลว (Consistency) ที่พอเหมาะเพราะมีผลต่อความสามารถในการเทได้ (Workability) ของส่วนผสม โดยส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลที่จะปูผิวจะต้องไม่เหลวเกินไปจนกระทั่งส่วนผสมไหลไปตาม Crown Slope หรือตามลาดขณะปู และขณะเดียวกัน ก็จะต้องไม่ข้นเกินไปจนไม่สามารถปูให้สม่ำเสมอได้

การควบคุมความชื้นเหลวในสนามใช้วิธีการทดลองที่เรียกว่า Consistency Test (วิธีการทดสอบในภาคผนวก-ข) โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลในสนาม จากท้ายเครื่องจักรหรือที่เครื่องฉาบ (Spreader) โดยตักส่วนผสมอย่างน้อย 3 จุด มาประมาณ 500 กรัม ดังรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 ภาพการเก็บตัวอย่างและการทดลองหาความชื้นเหลว (Consistency) ของส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล



วาง Mold ลงบนแผ่นโลหะโดยให้ปาก Mold ด้านใต้วางทับบนวงกลมวงในสุดของแผ่นโลหะพอดี เทส่วนผสมลงใน Mold จนเต็ม แล้วให้ปาดส่วนเกินและขีดส่วนที่เปื้อนออก แล้วยก Mold ขึ้นในแนวตั้งด้วยอัตราเร็วคงที่และสม่ำเสมอ แล้วปล่อยให้ส่วนผสม Para Slurry Seal ยุบตัวและไหลออกมาจนกระทั่งหยุดนิ่ง

อ่านวัดค่าการไหลของส่วนผสมจากตำแหน่งเดิมก่อนยก Mold ที่ตำแหน่งตั้งฉากกัน 4 จุด แล้ว นำค่าที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย เรียกว่า ค่า Flow ดังรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 ภาพเจ้าหน้าที่กำลังอ่านค่าการไหล (Flow)
จากการทดลองหาค่าความชื้นเหลวของ
ส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล

ให้ทำการปรับลดหรืออาจเพิ่มปริมาณน้ำเพื่อให้ได้ค่า Flow ที่เหมาะสม ทั้งนี้ค่า Flow ต้องอยู่ระหว่าง 10-20 ม.ม. การทดลองซ้ำควรจะให้ค่าแตกต่างกันไม่เกิน ± 2.5 ม.ม. จึงจะถือว่าถูกต้อง

หมายเหตุ การสุ่มทดสอบ Consistency Test ให้กระทำตามความเหมาะสมเพื่อป้องกันการมีปริมาณน้ำในส่วนผสมมากเกินไป ซึ่งจะทำให้น้ำพาแอสฟัลต์ไหลแยกตัวออกจากมวลรวมไปและจะทำให้เกิดความเสียหายขึ้น หรือการตรวจสอบปริมาณความชื้นเป็นประจำวันสามารถนำมาปรับปริมาณน้ำได้เหมาะสมดีแล้วอาจไม่จำเป็นต้องทดสอบ Consistency Test ก็ได้

5.1.4 การตรวจสอบอัตราการฉาบ

การตรวจสอบอัตราการฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีล เพื่อเป็นการควบคุมว่าส่วนผสมที่ใช้ในการฉาบน้ำมันมีปริมาณถูกต้องตามมาตรฐานระบุไว้หรือไม่ โดยพาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ 1 ต้องมีอัตราการปูอยู่ที่ 3.5 - 5.5 กก./ตร.ม. ส่วนชนิดที่ 2 ต้องมีอัตราการปูอยู่ที่ 5.5 - 10.0 กก./ตร.ม. และชนิดที่ 3 ต้องมีอัตราการปูอยู่ที่ 10.0-16.0 กก./ตร.ม. ตามลำดับ ซึ่งการทดลองในสนามเพื่อตรวจสอบอัตราการฉาบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล ทำได้ดังนี้

5.1.4.1 กรณีฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีล ลงบนผิวทางเดิมที่เป็นแอสฟัลต์หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก ให้ทำการเก็บตัวอย่างหลังจากที่ฉาบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลทันที โดยกำหนดพื้นที่ที่จะเก็บตัวอย่างขนาด 50 x 50 เซนติเมตร แล้วทำการตักเก็บตัวอย่างส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลลงในภาชนะด้วยความระมัดระวัง (ดังรูปที่ 5.7) นำไปชั่งน้ำหนักคำนวณหาอัตราการฉาบน้ำเป็นกิโลกรัมต่อพื้นที่ตารางเมตร

5.1.4.2 กรณีฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีล ลงบนผิวทางที่ก่อสร้างใหม่หรือบนชั้นเซอร์เฟซ ทรีตเมนต์ (Surface Treatment) ให้ใช้แผ่นกระดาษแอสฟัลต์ที่มีขนาด 50 x 50 เซนติเมตร วางบริเวณที่

จะทำการฉาบผิว หลังจากนั้น ก็เก็บแผ่นกระดาษแอสฟัลต์ที่วางไว้นำไปชั่งน้ำหนักคำนวณหา อัตราการฉาบผิวต่อไป



รูปที่ 5.7 ภาพเจ้าหน้าที่กำลังเก็บตัวอย่างส่วนผสม
พาราสเลอริซีลเพื่อหาอัตราการฉาบ

5.1.5 การตรวจสอบ (Initial Set Time)

Initial Set Time เป็นระยะเวลานับตั้งแต่ใส่ยางแอสฟัลต์อีมีลชันลงไปผสมในส่วนผสมพาราสเลอริซีล จนกระทั่งยางแอสฟัลต์อีมีลชันแตกตัวหมด (กล่าวคือยางมะตอยกับน้ำในยางแอสฟัลต์อีมีลชันแยกตัวออกจากกันอย่างสมบูรณ์ โดยยางมะตอยทั้งหมดจะแยกออกไปจับเคลือบหิน) ทดสอบโดยใช้กระดาษซับสีขาวซับลงบนผิวพาราสเลอริซีล (ดูรูปที่ 5.8) โดยกดเบาๆ ทุกๆ 1-3 นาที ถ้ากระดาษซับเปื้อนแอสฟัลต์เป็นสีน้ำตาลแสดงว่าส่วนผสมยังไม่ Set ตัว ให้ใช้กระดาษซับซับเป็นระยะจนกระทั่งเมื่อซับครั้งสุดท้าย กระดาษซับไม่เปื้อนแอสฟัลต์ โดยปกติส่วนผสมพาราสเลอริซีล ไม่ควรใช้เวลาเกิน 30 นาที



รูปที่ 5.8 ภาพการตรวจสอบระยะเวลาการแตกตัว (Initial Set time) ของส่วนผสมพาราสเลอริซีล

ทำการบันทึกเวลาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มผสมพาราสเลอริซีล จนกระทั่งเมื่อซับด้วยกระดาษซับแล้วไม่มีแอสฟัลต์เปื้อนกระดาษ เรียกว่า Set Time

5.1.6 การตรวจสอบ (Curing Time)

ตรวจสอบเวลาการบ่ม (curing time) เป็นเวลาที่ส่วนผสมพาราสเลอรีซีล เริ่มมีแรงเกาะยึดระหว่างแอสฟัลต์และวัสดุมวลรวม (Aggregate) เพียงพอที่จะเปิดการจราจรได้ โดยวิธีการตรวจสอบทำได้ดังนี้

- 5.1.6.1 **ตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ** ใช้เครื่อง Cohesion Tester ในการทดสอบภายหลังจากที่ส่วนผสม Set ตัวแล้ว เครื่อง Cohesion Tester นี้จะมีหัวกดทำด้วยยางเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 มม. (1") เปิดความดันให้หัวกดลงบนแผ่นตัวอย่างด้วยความดัน 193 kPa (28 psi) แล้วบิดหัวกดโดยใช้ Hand Torque Tester อ่านค่า Maximum Torque ที่วัดได้เป็น กก.- ซม. จนกระทั่งค่าพาราสเลอรีซีล ที่วัดได้มีค่ามากกว่า 20 kg-cm หรือหัวกดหมุนได้อย่างอิสระบนแผ่นตัวอย่างโดยวัสดุ Para Slurry Seal ไม่เสียหาย (วัสดุมวลรวมไม่หลุด) เวลาทั้งหมดตั้งแต่ผสมวัสดุพาราสเลอรีซีลเสร็จ จนกระทั่งค่า Torque ที่วัดนี้ เรียกว่า curing Time ดังรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 ภาพการตรวจสอบระยะเวลาในการบ่ม(curing time) โดยเครื่อง Cohesion Tester

- 5.1.6.2 **การตรวจสอบในสนาม** เป็นเรื่องยากที่จะนำเครื่อง Cohesion Tester ไปทดสอบได้ จึงแนะนำวิธีพอตรวจสอบได้ว่าส่วนผสมพาราสเลอรีซีล เกิด curing time แล้ว คือหลังจากการทดสอบ Set Time ให้สังเกตว่ากระดาสีขาวที่ซบลงบนผิวพาราสเลอรีซีล จะต้องไม่มีน้ำเปียกที่กระดาจึงจะประมาณว่าเกิด curing time แล้ว หรือทดสอบผิวทางในสนามโดยใช้วิธี Shoe Test ทำได้โดยการยึบบนผิวทางให้น้ำหนักตัวลงบนขาข้างที่ถนัดค่อนไปทางปลายเท้าเหยียดส้นเท้าขึ้นเล็กน้อยแล้วบิดเท้าไปมา 2-3 ครั้ง หากไม่ปรากฏว่าเม็ดของมวลรวม หลุดจากผิวทางจนเป็นแอ่งรอยเท้า แสดงว่าเกิดการบ่มตัวของผิวทางจะสามารถเปิดการจราจรได้แล้ว หรือใช้รถยนต์น้ำหนักไม่เกิน 1.5 ตัน วิ่งผ่านบนผิวทางที่ฉาบแล้ว ด้วยความเร็วประมาณ 30 กม.ต่อชั่วโมงซึ่งต้องไม่มีเม็ดหินหลุดกระเด็นขึ้นมาจนสามารถมองเห็นรอยร่องล้อได้ชัดเจน

- 5.1.6.3 การฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล ต้องสามารถเปิดการจราจรได้โดยไม่เกิดความเสียหาย (ดังรูปที่ 5.10) ภายใน 2 ชั่วโมง ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 1 ชั่วโมงในสภาพอากาศปกติ หรือไม่เกิน 1.5 ชั่วโมงในสภาพอากาศที่มีความชื้นสูง โดยนับเวลาตั้งแต่เริ่มฉาบผิว ซึ่งถ้าต้องใช้เวลามากกว่านี้มากควรหยุดการทำงานและตรวจสอบหาสาเหตุของปัญหาและอาจจำเป็นต้องตรวจสอบชนิดของแอสฟัลต์ที่นำมาใช้งานว่าถูกต้องหรือไม่



รูปที่ 5.10 ภาพความเสียหายของผิวทางหลังจากเปิดการจราจร

ในกรณีที่ผลตรวจสอบคุณสมบัติส่วนผสมในสนามไม่เป็นไปตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ต้องหยุดการก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบหาสาเหตุและทำการแก้ไข แล้วเก็บตัวอย่างมวลรวมและแอสฟัลต์อิมัลชันที่ใช้ก่อสร้างในแปลงนั้นไว้เพื่อการตรวจสอบในภายหลัง ระหว่างการฉาบพาราสเลอรีซีลถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าส่วนผสมของพาราสเลอรีซีลที่ออกแบบไว้ ไม่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในสนาม หรือเห็นว่ามวลรวมวัสดุผสมแอสฟัลต์ผิดพลาดจากข้อกำหนดของสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุงแก้ไขหรือทำการเก็บตัวอย่างเพื่อออกแบบส่วนผสมใหม่ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน

5.2 การตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง

การตรวจสอบสถานที่ที่จะทำการฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล เป็นความรับผิดชอบเบื้องต้นที่ผู้ควบคุมงานต้องทำการตรวจสอบก่อนที่จะเริ่มดำเนินงานก่อสร้างทุกครั้ง ได้แก่

- 5.2.1 ชื่อของโครงการ , ก่อสร้างบนทางหลวงชนบทหมายเลข , ช่วง กม. ที่จะทำการฉาบผิว , จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดโครงการ ตรงตามที่กำหนดในแบบ/สัญญาหรือไม่
- 5.2.2 สภาพผิวทางเดิมมีความเหมาะสมที่จะฉาบผิวได้เลยหรือไม่ หากมีความเสียหาย หรือมีความสกปรก จะต้องแก้ไข หรือทำความสะอาดให้ถูกต้องตามมาตรฐาน หรือข้อกำหนดก่อนดำเนินการฉาบผิว

- 5.2.3 ปริมาณจราจรเป็นอย่างไร เพราะจะต้องเตรียมการอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยในระหว่างการก่อสร้าง
- 5.2.4 จะต้องตรวจสอบว่ามีการปรับระดับผิวทางเพื่อแก้ปัญหาการระบายน้ำก่อนหรือไม่
- 5.2.5 พื้นที่เก็บเครื่องจักร พื้นที่กองวัสดุและอาคารสำนักงาน

5.3 การตรวจสอบเครื่องจักรพาราสเลอรีซีล

การตรวจสอบเครื่องจักรที่ใช้ทำผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล เป็นการตรวจสอบสภาพทั่วไป และตรวจสอบอุปกรณ์หรือมาตรวัดต่างๆของเครื่องจักร ว่าสามารถใช้งานได้หรือไม่ หากชำรุดหรือเสียหาย ผู้รับจ้างต้องรีบทำการซ่อมแซมแก้ไข (ดังรูปที่ 5.11)



รูปที่ 5.11 เจ้าหน้าที่กำลังตรวจสอบและแก้ไขซ่อมแซมอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนอนุญาตให้ดำเนินการก่อสร้างได้

เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ผสมได้ถูกต้องตามข้อกำหนดของสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน และสามารถฉาบบนผิวทางแบบพาราสเลอรีซีลได้เรียบร้อยตามแบบ ซึ่งมีการตรวจสอบดังนี้

- 5.3.1 ตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องจักรพาราสเลอรีซีล ตามแบบฟอร์ม สว.-PSS-01
- 5.3.2 ตรวจสอบมาตรวัดของเครื่องจักรพาราสเลอรีซีล โดยมาตรวัดต่างๆ ของเครื่องจักรพาราสเลอรีซีลที่ต้องตรวจปรับ มีดังนี้
 - 5.3.2.1 มาตรวัดแอสฟัลต์อิมัลชัน เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดปริมาณ หรืออัตราการไหลของแอสฟัลต์จากปั๊มจ่าย มีหน่วยวัดเป็นปริมาตร ความดัน หรือ น้ำหนักต่อหน่วยเวลา หรือต่อรอบการหมุนของปั๊มจ่าย สามารถตรวจปรับตามแบบฟอร์ม สว.-PSS-02
 - 5.3.2.2 มาตรวัดสารผสมเพิ่ม มีลักษณะคล้ายกับมาตรวัดแอสฟัลต์ใช้ปรับตั้งอัตราการไหลของสารผสมเพิ่มให้ได้ตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน สามารถตรวจปรับตามแบบฟอร์ม สว.-PSS-03
 - 5.3.2.3 มาตรวัดน้ำ มีลักษณะคล้ายกับมาตรวัดแอสฟัลต์ ใช้ปรับตั้งอัตราการไหลของน้ำให้ได้ตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน สามารถตรวจปรับตามแบบฟอร์ม สว.-PSS-04

5.3.2.4 **มาตรวัดวัสดุมวลรวม** มีหน่วยวัดเป็นจำนวนรอบ (Count) ของมอเตอร์สายพานจ่าย ใช้ปรับตั้งอัตราการไหลของวัสดุมวลรวมให้ได้ตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ทั้งนี้สามารถใช้การตั้งความสูงประตูเปิดถังวัสดุ (ดังรูปที่ 5.12) ในการปรับเปลี่ยนปริมาณการจ่ายวัสดุตามแบบฟอร์ม สวว.-PSS-05

รูปที่ 5.12 ภาพการปรับตั้งความสูงของช่องเปิดของวัสดุมวลรวม



5.3.2.5 **มาตรวัดเครื่องจ่ายปูนซีเมนต์** มีหน่วยวัดเป็นจำนวนรอบ (Count) ของมอเตอร์หมุนเกลียวจ่ายใช้ปรับตั้งอัตราการไหลของปูนซีเมนต์ให้ได้ตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน สามารถตรวจปรับตามแบบฟอร์ม สวว.-PSS-06

นอกจากนี้ยังมีเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์อื่นๆที่จะต้องตรวจสอบให้สามารถใช้งานได้ เช่น เครื่องกวาดฝุ่น (Broom) เครื่องเป่าลม (Blower) เครื่องจักรบดทับ (เฉพาะพาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ 3) และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นในการดำเนินงาน เช่น เครื่องฉาบด้วยมือ พลั่ว รถเข็น ไม่วาด เป็นต้น

5.3.3 **การเปรียบเทียบมาตรวัด** คือ การตรวจปรับมาตรวัดต่างๆ ของเครื่องว่า น้ำหนักหรือปริมาตรที่อ่านได้จากมาตรวัดนั้น เป็นน้ำหนักจริงเท่าไร เพื่อจะได้ตั้งอัตราส่วนการผสมได้ตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน โดยมีขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรวัด ดังต่อไปนี้

5.3.3.1 เตรียมภาชนะใส่วัสดุและเครื่องชั่ง ดังรูปที่ 5.13

5.3.3.2 ตั้งค่ามาตรวัด ดังรูปที่ 5.14

5.3.3.3 นำภาชนะมาเตรียมรองรับวัสดุ เดินเครื่องจักรเพื่อปล่อยวัสดุ พร้อมจับเวลา ดังรูปที่ 5.15

5.3.3.4 หยุดเครื่อง พร้อมหยุดเวลา โดยกำหนดระยะเวลาให้เหมาะสมกับอัตราการไหลของวัสดุ เพื่อให้ได้ปริมาณวัสดุที่เพียงพอ และจะต้องเก็บตัวอย่างวัสดุในช่วงที่มีการไหลสม่ำเสมอ

5.3.3.5 ชั่งน้ำหนักวัสดุที่ไหลออก บันทึกค่า ดังรูปที่ 5.16

5.3.3.6 เปลี่ยนค่าที่ตั้งบนมาตรวัด แล้วทำซ้ำตามข้อ 3 – 5 อีก 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย

5.3.3.7 สร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่อ่านจากมาตรวัดกับน้ำหนักของวัสดุจริงที่ชั่งได้
หมายเหตุ ให้ทำการเปรียบเทียบมาตรวัดของวัสดุเรียงลำดับกันไปจนครบตามจำนวนวัสดุที่ใช้งาน



รูปที่ 5.13 ภาพเจ้าหน้าที่กำลังทำการชั่งน้ำหนักภาชนะ
ที่จัดเตรียมไว้ซึ่งต้องเหมาะสมกับวัสดุ



รูปที่ 5.14 ภาพเจ้าหน้าที่กำลังทำการปรับตั้งมาตรวัด
และอุปกรณ์



รูปที่ 5.15 ภาพการนำภาชนะมารองรับวัสดุ พร้อมจับ
เวลาโดยกำหนดระยะเวลาให้เหมาะสมกับ
อัตราการไหลของวัสดุ เพื่อให้ได้ปริมาณวัสดุ
ที่เพียงพอ



รูปที่ 5.16 ภาพเจ้าหน้าที่กำลังทำการชั่งวัสดุที่ไหล
ออกมา บันทึกค่า แล้วนำค่าที่ได้ไป
คำนวณหาอัตราการไหลต่อความดันต่อไป

5.4 การตรวจสอบสภาพผิวทางพาราสเลอรีซีล

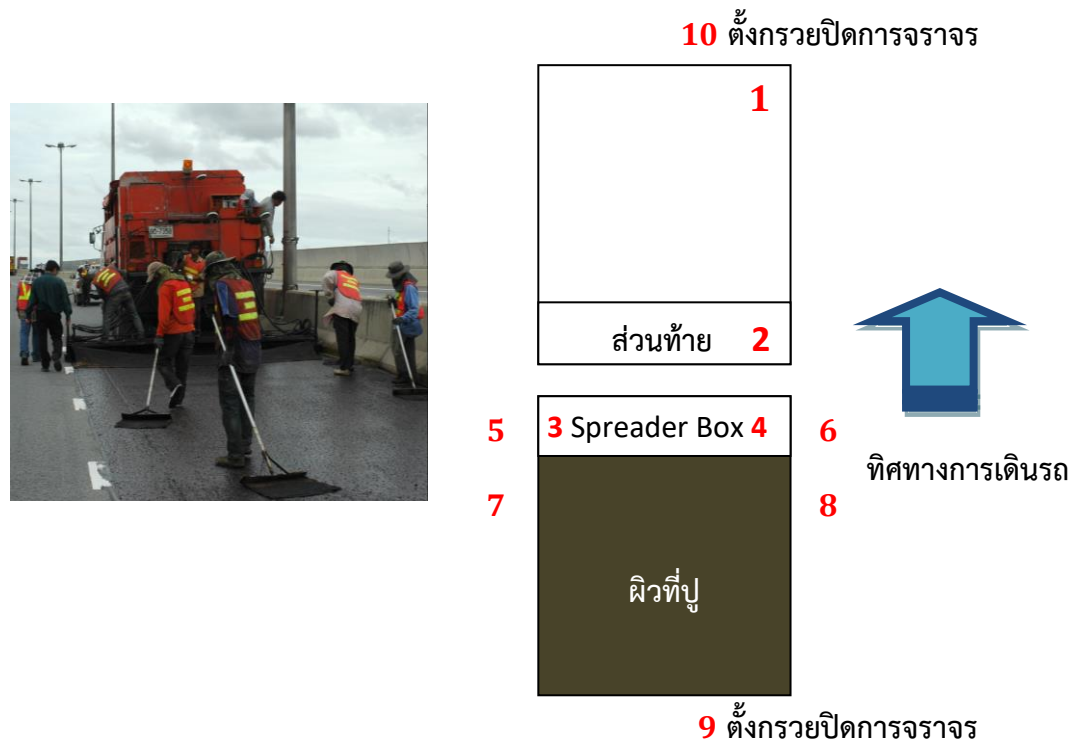
เมื่อทำการฉาบ ผิวทางพาราสเลอรีซีลแล้ว ผิวที่ฉาบจะต้องมีผิวหน้าเรียบ สม่ำเสมอ ไม่มีส่วนผสมที่จับตัวเป็นก้อนหรือเกิดการแยกตัวของเม็ดมวลรวม หากผิวทางที่ฉาบไม่เรียบร้อย มีจุดบกพร่องเกิดขึ้นต้องรีบตรวจสอบสาเหตุ และทำการแก้ไขทันที ซึ่งการตรวจสอบสภาพผิวทางพาราสเลอรีซีล พอสรุปได้ดังนี้

- 5.4.1 ส่วนผสมพาราสเลอรีซีลเมื่อฉาบบนผิวทางแล้วต้องมีส่วนผสมที่ถูกต้องตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน
- 5.4.2 ส่วนผสมพาราสเลอรีซีลต้องไม่จับกันเป็นก้อนหรือแตกตัวในเครื่องฉาบ ไม่มีมวลรวมใดที่ไม่ถูกเคลือบด้วยพาราแอสฟัลต์อิมัลชัน ไม่เกิดการแยกตัวระหว่างพาราแอสฟัลต์อิมัลชันกับมวลรวมละเอียดออกจากมวลหยาบหรือมีมวลรวมหยาบตกลงสู่ส่วนล่างของวัสดุผสม ถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้นจะต้องตักวัสดุผสมนี้ออกไปจากผิวทาง
- 5.4.3 ส่วนผสมพาราสเลอรีซีลต้องไม่มีรอยครูดซึ่งอาจเกิดจากหินก้อนใหญ่เกินไปไปปรากฏให้เห็นบนผิวทางที่ฉาบเรียบร้อยแล้ว ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ต้องทำการตกแต่งและแก้ไขให้เรียบร้อย ทั้งนี้นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาให้ใช้ตะแกรงร่อนมวลรวมก่อนนำมาผสม
- 5.4.4 กรณีที่ไม่สามารถใช้เครื่องฉาบทำการฉาบได้เพราะสถานที่จำกัด สามารถทำการฉาบด้วยมือได้ โดยนายช่างผู้ควบคุมงานต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือ หรืออุปกรณ์นั้น ๆ ก่อนว่าสามารถทำการฉาบได้หรือไม่
- 5.4.5 รอยต่อตามยาวหรือตามขวางต้องไม่เป็นสันนูนหรือมองเห็นชัดเจนว่าไม่เรียบร้อย ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ต้องทำการตกแต่งและแก้ไขให้เรียบร้อย

5.5 การตรวจสอบความพร้อมของชุดปฏิบัติงานฉาบผิวของผู้รับจ้าง

ในการทำงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพของงานคือ ความพร้อมของชุดเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานฉาบผิวทางของผู้รับจ้าง ซึ่งกำลังคนทีนอกเหนือจากนายช่างควบคุมงานหรือหัวหน้างาน ที่จะต้องมีความเข้าใจในการทำงานเป็นอย่างดีแล้ว จำนวนทีมงานที่ใช้ในการทำงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล ก็ควรมีอย่างน้อย 10 คน ซึ่งแต่ละคนจะต้องมีความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเอง เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพ และได้ผิวทางที่มีคุณภาพตามที่ต้องการ ดังแสดงใน รูปที่ 5.17

รูปที่ 5.17 ภาพแสดงความพร้อมของชุดเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานฉาบผิวทางของผู้รับจ้าง



หมายเลข	ตำแหน่ง/รายละเอียดหน้าที่การทำงาน
1	พนักงานขับรถ ขับรถด้วยความเร็วคงที่และได้แนวตรงตามแนวเส้นที่ติดตั้งไว้กับตัวรถ
2	พนักงานควบคุมท้าย ทำหน้าที่ปรับเพิ่มหรือลดน้ำ ตามความเหมาะสม และคอยดูส่วนผสม ภายในเครื่องปูด้านท้าย Box Spreader ให้มีความคงตัวและปรับส่วนผสมเมื่อแสดงอาการเหลวหรือแข็งตัว และเช็คความต่อเนื่องของวัสดุบนรถ
3-4	พนักงานควบคุมเครื่องปูด้านท้ายหรือ Box Spreader ทำหน้าที่ ดูส่วนผสมและแะส่วนผสมที่ติดตามขอบ และมุมทั้ง 2 ข้างเมื่อปูหรือฉาบผิว
5-8	พนักงานตบแต่งผิว ทำหน้าที่ เก็บรอยต่อระหว่างคัน ตามยาวและตามขวาง แต่งผิว (เมื่อมีรอยหรือหินขนาดใหญ่และจำเป็นต้องแต่ง)
9-10	พนักงานวางกรวย/ปิดการจราจร ทำหน้าที่คอยตั้งกรวยและให้สัญญาณเตือนรถที่สัญจรในบริเวณที่ทำงาน

บทที่ 6

การอำนวยความสะดวกพลอดภัย

6.1 การอำนวยความสะดวกพลอดภัยและการเปิดการจราจร

ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยในระหว่างการก่อสร้าง โดยจัดหาติดตั้งอุปกรณ์ ป้ายเครื่องหมายและสัญญาณจราจรเตือนล่วงหน้าเพื่อป้องกันอุบัติเหตุระยะเวลาที่จะเปิดการจราจรควรพิจารณาตามความจำเป็นในสนาม ควรเปิดการจราจรได้เมื่อบ่มตัวครบ 2 ชั่วโมงแล้ว ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดระยะเวลาในการเปิดการจราจรตามความเหมาะสม โดยติดตั้งป้ายจราจรและอุปกรณ์ควบคุมการจราจรอื่นๆ ให้ครบตามที่กรมทางหลวงชนบทกำหนด พร้อมจัดบุคลากรไว้คอยอำนวยความสะดวกให้ผ่านพื้นที่ก่อสร้างได้โดยสะดวกปลอดภัย และ ไม่ทำให้ชั้นทางที่ก่อสร้างใหม่นั้นเสียหาย



6.2 ข้อควรระวัง

- 6.2.1 การขนส่งพาราแอสฟัลต์อิมัลชันในกรณีที่เป็นถังบรรจุ drum โดยเฉพาะการขนขึ้นหรือลงต้องระมัดระวังไม่ให้ถังบรรจุพาราแอสฟัลต์อิมัลชันได้รับการกระทบกระเทือนอย่างรุนแรง เพราะอาจทำให้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้
- 6.2.2 ก่อนใช้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันที่บรรจุถังเก็บไว้เป็นเวลานาน ควรคลึงถังไปมาอย่างน้อยด้านละ 5 ครั้งก่อนบรรจุลงในเครื่องผสมพาราแอสฟัลต์อิมัลชัน ทั้งนี้เพื่อให้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันมีลักษณะเดียวกันอย่างทั่วถึง
- 6.2.3 ทุกครั้งที่ทำการผสมพาราแอสฟัลต์อิมัลชันเสร็จแล้วควรล้างเครื่องผสมให้สะอาด มิฉะนั้นจะมีแอสฟัลต์เกาะติดในเครื่อง ทำให้ไม่สะดวกในการทำงานในครั้งต่อไป
- 6.2.4 เมื่อเปิดถังบรรจุพาราแอสฟัลต์อิมัลชันออกใช้ ควรใช้ให้หมดถังหรือต้องปิดฝาอย่างดี มิฉะนั้นจะทำให้หน้าในถังระเหยได้ ซึ่งจะทำให้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันเสื่อมสภาพ

6.3 การรายงานผล

- 6.3.1 รายงานการฉาบผิวทางพาราแอสฟัลต์อิมัลชัน ในแต่ละแปลง ในบันทึกประจำวันตัวอย่างตามแบบฟอร์มที่ สว.-Para SS-07
- 6.3.2 สรุปรายงานการฉาบผิวพาราแอสฟัลต์อิมัลชัน ตัวอย่างตามแบบฟอร์มที่ สว.-Para SS-08
- 6.3.3 รายงานผลการทดลองขนาดคละของมวลรวมประจำวัน

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ตัวอย่างหนังสือนำเสนอ รายงานผลการทดสอบ
และเอกสารแนบเพื่อตรวจสอบ

ภาคผนวก ข วิธีการทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพ

ภาคผนวก ค การทดสอบเพื่อสอบเทียบเครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีล

ภาคผนวก ง แบบฟอร์มการตรวจสอบเครื่องจักรและการควบคุมคุณภาพ



ภาคผนวก - ก

ตัวอย่างหนังสือนำส่ง รายงานผลการทดสอบ และเอกสารแนบเพื่อตรวจสอบ

ตัวอย่าง

หนังสือนำส่งตัวอย่างวัสดุ



บันทึกข้อความ 814 พว



ส่วนราชการ สำนักงานทางหลวงชนบทที่ ๑๗ (เชียงใหม่) ส่วนบูรณะ โทร. ๐-๕๓๑๕-๒๑๓๕-๖

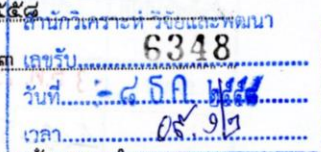
ที่ คค ๐๗๓๓/

วันที่

พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขออนุมัติขอเครื่อหจกแบบส่วผสมผิวทางแบบ Para Slurry Seal Type ๓

เรียน ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนา



ด้วยสำนักงานทางหลวงชนบทที่ ๑๗ (เชียงใหม่) ได้ประกวดราคาจ้างงานอำนวยความสะดวกและปรับปรุงแก้ไขบริเวณเสี่ยงอันตราย สายทาง พย.๑๐๑๔ แยกทางหลวงหมายเลข ๑ - บ้านแม่เย็น อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา จำนวน ๑ แห่ง ซึ่งบริษัท พะเยาไบทอง จำกัด เป็นผู้เสนอราคาดีที่สุดในตามประกาศกรมทางหลวงชนบท ลงวันที่ ๑๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๘ เรื่อง ประกาศรายชื่อผู้ชนะการเสนอราคาแบบมาพร้อมนี้

เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการดำเนินการ สำนักงานทางหลวงชนบทที่ ๑๗ (เชียงใหม่) จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนา ทำการออกแบบส่วนผสมผิวทางแบบ Para Slurry Seal Type ๓ พร้อมนี้ ได้ส่งวัสดุเพื่อทำการออกแบบ ดังนี้

- | | | |
|---------------------|------------------|-----------------------------------|
| ๑. หินปูนชนิดพิเศษ | จำนวน ๑ ตัวอย่าง | จากโรงโม่หินสุวรรณ จังหวัดสุโขทัย |
| ๒. หินขนาด ๓/๘ นิ้ว | จำนวน ๑ ตัวอย่าง | จากโรงโม่หินสุวรรณ จังหวัดสุโขทัย |
| ๓. ยาง CSS ๑h (EMA) | จำนวน ๕ ลิตร | จากบริษัท เอเซียแนสฟัลท์ จำกัด |

สำหรับค่าธรรมเนียมในการออกแบบโปรดเรียกเก็บจาก บริษัท พะเยาไบทอง จำกัด โดยตรง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ต่อไปด้วย ผลเป็นประการใดโปรดแจ้งสำนักงานทางหลวงชนบทที่ ๑๗ (เชียงใหม่) ทราบด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(นายพีรพัฒน์ ภูตันติกุล)

ผู้อำนวยการสำนักงานทางหลวงชนบทที่ ๑๗



ตัวอย่าง

รายงานผลการออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรีซีล

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กลุ่มวิเคราะห์ ทดสอบและควบคุมคุณภาพ โทร.๐ ๒๕๕๑ ๕๒๗๕

ที่ คค ๐๓๒๖/ 3858

วันที่ ๑๔ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ส่งผลการออกแบบส่วนผสมผิวทางแบบ Para Slurry Seal Type ๓

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานทางหลวงชนบทที่ ๑๗

ตามบันทึกนำเสนอตัวอย่างวัสดุ สำนักงานทางหลวงชนบทที่ ๑๗ (เชียงใหม่) ขอให้สำนักวิเคราะห์ วิจัย และพัฒนาดำเนินการออกแบบส่วนผสมผิวทางแบบ Para Slurry Seal Type ๓ ของงานฉาบผิวลาดยางพารา สเลอรี่ซีล สาย พย.๑๐๑๔ แยกทางหลวงหมายเลข ๑ - บ้านแม่เย็น อ.แม่ใจ จ.พะเยา ตามมาตรฐาน กรมทางหลวงชนบท ดังนี้

๑.ออกแบบ Para Slurry Seal Type ๓

จำนวน

9

ตัวอย่าง

สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา ได้ดำเนินการออกแบบส่วนผสมของวัสดุดังกล่าวเสร็จสิ้นแล้วตั้งผลการออกแบบ
ทะเบียนทดสอบเลขที่ ๒-๐๔๓๙ ลงวันที่ ๓ ธันวาคม ๒๕๕๘ ซึ่งแนบมาด้วยแล้ว ๑ ชุด พร้อมสำเนาใบเสร็จรับเงิน
กรมทางหลวงชนบท เล่มที่ ๔๘๖ เลขที่ ๐๐๓ ลงวันที่ ๔ ธันวาคม ๒๕๕๘ ซึ่งได้รับเงินจาก บริษัท พะเยาไบโทอง จำกัด
จำนวน ๑ ฉบับ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(นายทวี แสงสุวรรณโณ)

ผู้อำนวยการกลุ่มวิเคราะห์ ทดสอบและควบคุมคุณภาพ
 ปฏิบัติราชการแทน ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา



Para Slurry Seal / พย.

ผู้อำนวยการกลุ่ม	พรนพ	วันที่ 11	ค.ย 58
เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ	พริษฐ์	วันที่ 11	ค.ย 58
เจ้าหน้าที่พิมพ์งาน	อริณดา	วันที่ 11	ค.ย 58



สรุปผลการออกแบบผิวทาง PARA SLURRY SEAL TYPE 3		ทะเบียนทดสอบเลขที่ 2-0439	
 กลุ่มวิเคราะห์ ทดสอบและควบคุมคุณภาพ สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กรมทางหลวงชนบท		ลงวันที่ 03/12/58	
		สรุปผลวันที่ 08/12/58	
โครงการของ สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 17 (เชียงใหม่) งานฉาบผิวลาดยางพาราสเลอรี่ซีล สายทาง สาย พย.1014 แยกทางหลวงหมายเลข 1 - บ้านแม่เย็น อ.แม่ใจ จ.พะเยา บริษัทก่อสร้าง บริษัท พะเยาโบทอง จำกัด		เจ้าหน้าที่ทดสอบ นางสาวประทุมแก้ว ทาไกร เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล นายศุภชัย สุภาพพงษ์ เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ นายพีระยศ มาลาภาณุจัน	
คุณสมบัติ และ ชนิดของวัสดุ			
ตัวอย่างวัสดุ 1. หินฝุ่น 2. หิน 3/8"		แหล่ง โรงไม่หินสุวรรณ ต.นาขุนไกร อ.ศรีสาโรง จ.สุโขทัย	
3. ยาง CSS-1h (EMA)		แหล่ง บริษัท เอเชียนแอสฟัลท์ จำกัด	
Para Slurry Seal Type 3			
ก. วัสดุ		มวลรวม 100% หินฝุ่น 70% + หิน 3/8" 30%	
1. ขนาดคละ Gradation		ผลการทดสอบ	
ตะแกรง No.		% PASSING	เกณฑ์กำหนด
3/8"		100	100
# 4		84.45	70 - 90
# 8		56.71	45 - 70
# 16		34.88	28 - 50
# 30		22.39	19 - 34
# 50		15.69	12 - 25
# 100		11.50	7 - 18
# 200		9.18	5 - 15
2. Apparent SG.		2.653	
3. Sand Equivalent		68.6	> 60
4. Percentage of wear		28.9	< 35
5. Consistency Flow (mm.)		16	10 - 20
6. Mixing Time (sec)		150	> 120
7. Initial Set Time (min)		3	< 30
8. CURE TIME (min)		60	< 120
9. Wet Track Abrasion		287.6	< 500 g/m. ²
ข. วัสดุ ยาง Emulsion		ชนิด CSS-1h (EMA)	
Viscosity (Din Bowl)		63	20-100 sec.
Apparent SG.		1.00	Residue 0.60
ค. วัสดุ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์			
Apparent SG.		3.15	
ผลการออกแบบอัตราส่วนผสม			
มวลรวม		100	%
ปูนซีเมนต์		1.0	%
น้ำ		8.0	%
ยาง CSS-1h (EMA)		12.5	%
น้ำยา Additive		0.5	%
ข้อสรุปวิเคราะห์ การออกแบบอัตราส่วนผสมสำหรับงานประเภท Para Slurry Seal นี้ วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามตัวอย่างที่ส่งมาทดสอบ การนำมาใช้งานจะต้อง มีการตรวจสอบก่อนเสมอ สำหรับการก่อสร้างให้ดำเนินการตามคำแนะนำ แนบท้ายใบสรุปนี้			





ผลการทดลองผิวทาง SLURRY SEAL TYPE 3				ทะเบียนทดสอบเลขที่ 2-0439	
				ลงวันที่ 03/12/58	
 กลุ่มวิเคราะห์ ทดสอบและควบคุมคุณภาพ สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กรมทางหลวงชนบท	สรุปลงวันที่ 08/12/58			เจ้าหน้าที่ทดสอบ	
				นางสาวประทุมแก้ว ทาไกร	
โครงการของ สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 17 (เชียงราย)				เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล	
สายทาง สาย พย.1014 แยกทางหลวงหมายเลข 1 - บ้านแม่เย็น				นายศุภชัย สด.พงษ์	
อ.แม่ใจ จ.พะเยา				เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ	
บริษัทก่อสร้าง บริษัท พะเยาใบทอง จำกัด				นายพีระยศ มาลาภาณูจน์	
1. SURFACE AREA				4. C.K.E. CORRECTED	
Sieve No.	% PASSING	S.A. Factor	S.A.	C.K.E. Corrected = C.K.E.x SG /2.65 = 6.03	
3/8'	100	2.00	2.00	5. SURFACE CONSTANT , Kf	
# 4	84.45	2.00	1.69	Kf. = Km. = 1.70 from fig.3	
# 8	56.71	4.00	2.27	6. OIL RATIO (%) = 6.7 from fig.4	
# 16	34.88	8.00	2.79	7. ESTIMATED EMULSIFIED ASPHALT	
# 30	22.39	14.00	3.13	ASPHALT = OIL RATIO x 1.6 = 10.72	
# 50	15.69	30.00	4.71	8. TRIAL FORMULATION	
# 100	11.50	60.00	6.90	No.	AGG.(%)
# 200	9.18	160.00	14.69	Cement(%)	Water(%)
TOTAL SURFACE AREA (sq.ft/lb)			38.18	Additive	EMULSION (%)
2. CENTRIFUGE KEROSENE EQUIVALENT TEST				1	100
Test No.	1	2		2	100
Wt. Dry Agg. W1 (g.)	100	100		3	100
Wt. SSD. After Cent. W2 (g.)	106.03	106.02		4	100
C.K.E.= (W2 X W1) X 100 / W1	6.03	6.02		5	100
Average C.K.E. Value	6.03			9. TEST CHARACTERISTICS	
3. APPARENT SPECIFIC GRAVITY				Formulation No.	1
γ water =	1.0			1	2
Average Specific Gravity Blend				2	3
มวลรวม 100%	หินฝุ่น 70% + หิน 3/8" 30%			3	4
Bulk (Oven Dry)	2.582			4	5
Bulk (SSD)	2.609			5	1
Apparent	2.653			1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3
				3	4
				4	5
				5	1
				1	2
				2	3



กลุ่มวิเคราะห์ ทดสอบและควบคุมคุณภาพ
สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา
กรมทางหลวงชนบท

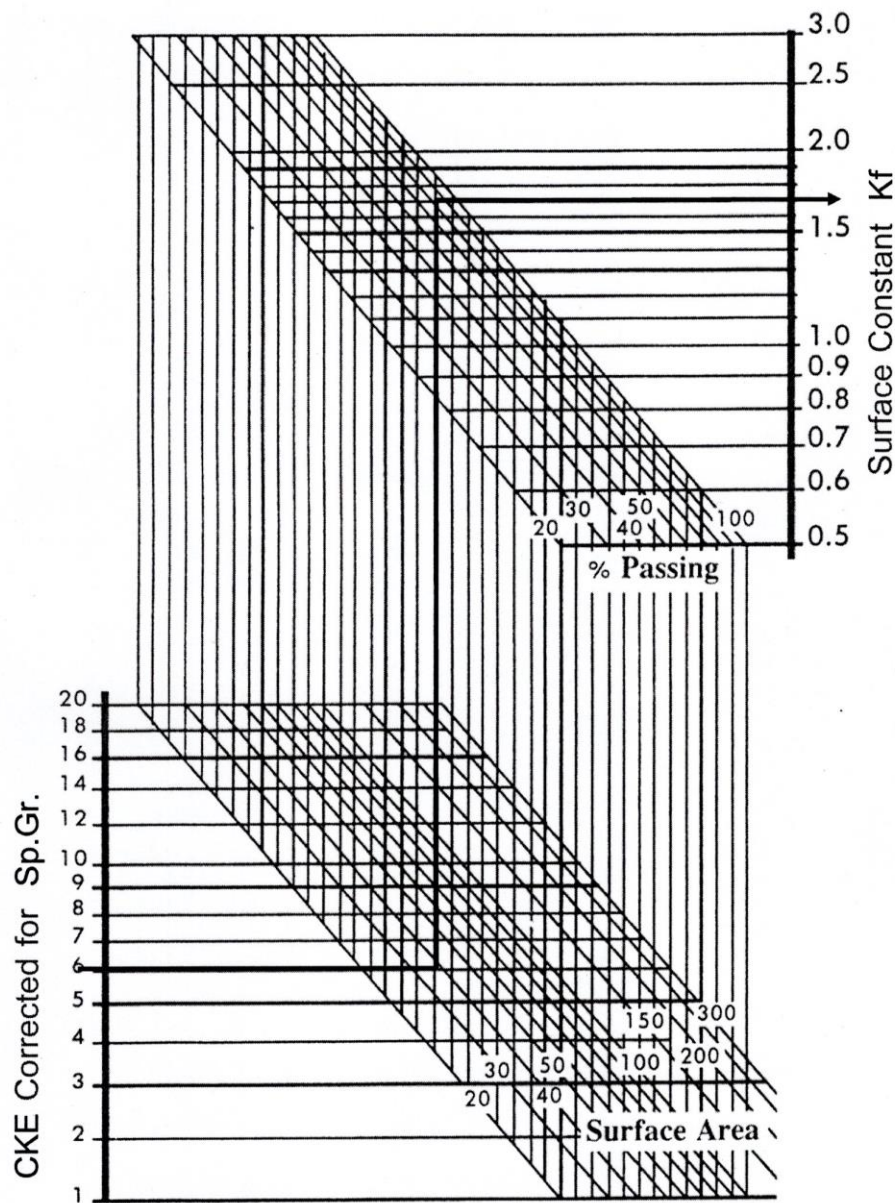
ทะเบียนทดสอบเลขที่ 2-0439
ลงวันที่ 03/12/58
สรุปวันที่ 08/12/58

CENTRIFUGE KEROSENE EQUIVALENT TEST

PROJECT สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 17 (เชียงใหม่)
สายทาง สาย พย.1014 แยกทางหลวงหมายเลข 1 - บ้านแม่เย็น
อ.แม่ใจ จ.พะเยา
บริษัทก่อสร้าง บริษัท พะเยาไบโทอง จำกัด
Para Slurry Seal Type 3

ผู้ทดสอบ 
นางสาวประทุมแก้ว ทาไกร
ผู้วิเคราะห์ผล 
นายศุภชัย ภูภาพงษ์

SURFACE CONSTANT 1.70



$$\text{CKE.CORRECTED} = \text{CKE} \times \frac{\text{" apparent " sp.gr. fine}}{2.65}$$



กลุ่มวิเคราะห์ ทดสอบและควบคุมคุณภาพ
สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา
กรมทางหลวงชนบท

ทะเบียนทดสอบเลขที่ 2-0439
ลงวันที่ 03/12/58
สรุปวันที่ 08/12/58

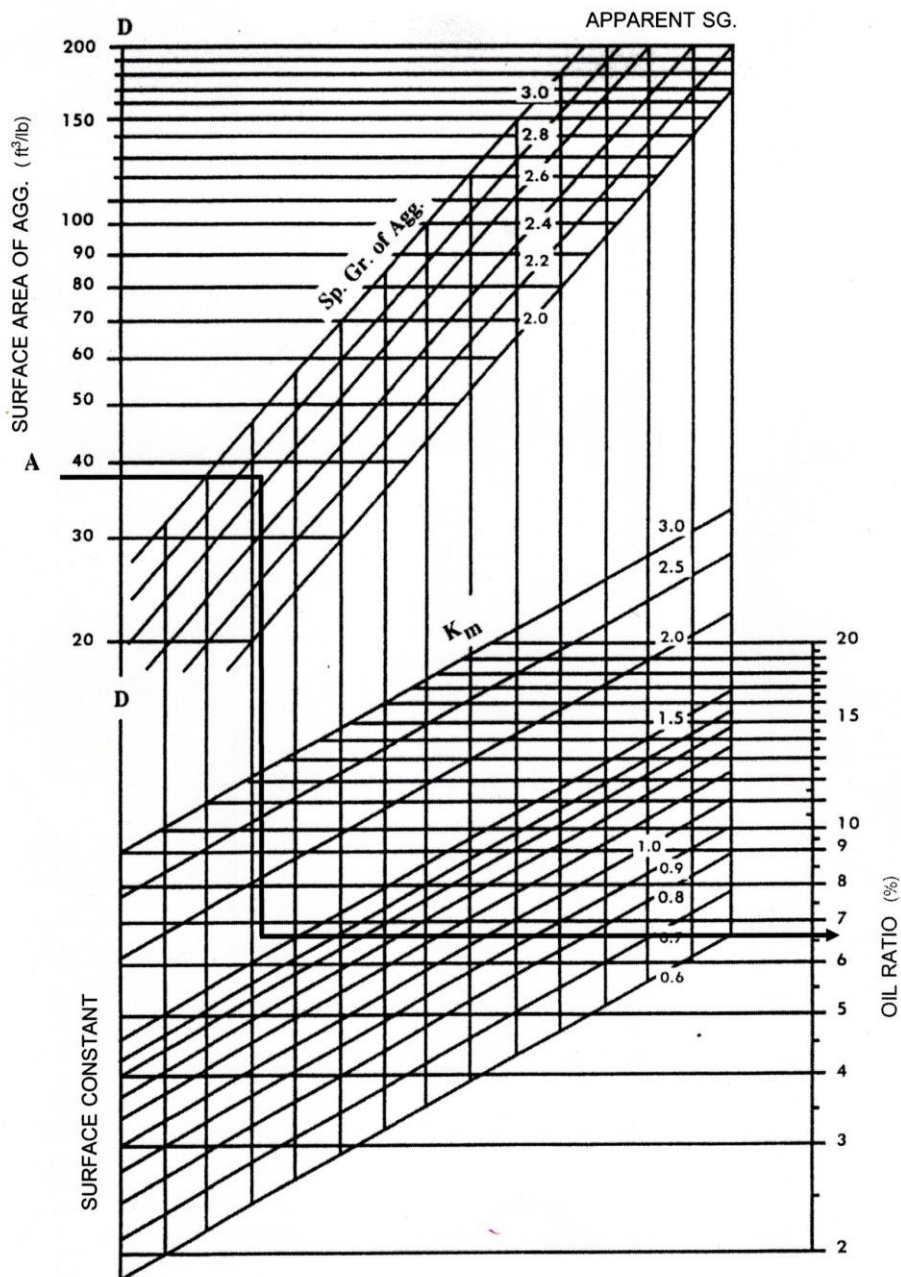
OIL RATIO

PROJECT สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 17 (เชียงราย)
สายทาง สาย พย.1014 แยกทางหลวงหมายเลข 1 - บ้านแม่เย็น
อ.แม่ใจ จ.พะเยา
บริษัท ก่อสร้าง บริษัท พะเยาใบทอง จำกัด

ผู้ทดสอบ นางสาวประทุมแก้ว ทาไกร
ผู้วิเคราะห์ผล นายสุภชัย สุภาพงษ์

Para Slurry Seal Type 3

OIL RATIO 6.7



คำแนะนำ

งานผิวทาง PARA SLURRY SEAL

คำแนะนำ

1 ข้อกำหนดทั่วไปในการก่อสร้าง

1.1 กรณีผิวทางเดิมเป็นผิวทางแอสฟัลต์ที่มีผิวแห้ง ต้องทำให้เปียกสม่ำเสมอด้วยเครื่องฉีดน้ำเป็นฝอย หรือเป็นละอองทันทีก่อนทำการฉาบผิว

1.2 กรณีที่ผิวทางเดิมเป็นผิวคอนกรีต ให้ทำการ 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

1.3 พาราแอสฟัลต์อิมัลชันในส่วนผสมต้องไม่แตกตัวในเครื่องฉาบก่อนที่จะฉาบ

1.4 ส่วนผสมพาราแอสฟัลต์อิมัลชันต้องสามารถกระจายได้อย่างสม่ำเสมอในเครื่องฉาบ ต้องมีปริมาณมากพอ ตลอดเวลาเพื่อให้การฉาบ ฉาบได้เต็มความต้องการ

2 การฉาบ

2.1 ส่วนผสมพาราแอสฟัลต์อิมัลชันเมื่อฉาบบนผิวทางแล้วต้องมีส่วนผสมคงที่ถูกต้องตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

2.2 ส่วนผสมพาราแอสฟัลต์อิมัลชันต้องไม่จับกันเป็นก้อนหรือแตกตัวในเครื่องฉาบ ไม่มีมวลรวมใดที่ไม่ถูกเคลือบ ด้วยพาราแอสฟัลต์อิมัลชัน ไม่เกิดการแยกตัวระหว่างพาราแอสฟัลต์อิมัลชันกับมวลรวมละเอียดออกจากมวลหยาบหรือมีมวลหยาบตกลงสู่ส่วนล่าง ถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้นจะต้องดักวัสดุผสมนี้ออกไปจากผิวทาง

2.3 ต้องไม่มีรอยครูดซึ่งอาจเกิดจากหินก้อนใหญ่เกินไปปรากฏให้เห็นบนผิวทางที่ฉาบเรียบร้อยแล้ว ถ้าเกิดขึ้นกรณีเช่นนี้ต้องทำการตกแต่งและแก้ไขให้เรียบร้อย

3 รอยต่อ

รอยต่อตามยาวหรือตามขวางต้องไม่เป็นสันนูนหรือมองเห็นชัดเจนว่าไม่เรียบร้อยถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ต้องทำการตกแต่งและแก้ไขให้เรียบร้อย

4 การบดทับ

4.1 พาราแอสฟัลต์อิมัลชัน ชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 ไม่ต้องทำการบดทับ

4.2 พาราแอสฟัลต์อิมัลชันชนิดที่ 3 อาจจะมีการบดทับหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน หากต้องทำการบดทับ ต้องทำการบดทับขณะที่ส่วนผสมกำลังแข็งตัว (ขณะบ่ม) โดยใช้รถบดล้อยาง ขนาดประมาณ 5 ตัน ความดันลมยาง ประมาณ 50 ปอนด์แรง/ตารางนิ้ว บดทับด้วยความเร็ว ประมาณ 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เที่ยว

5 การบ่ม

เมื่อฉาบเสร็จแล้วต้องปล่อยให้บ่มตัวระยะเวลาหนึ่งก่อนเปิดการจราจร การบ่มตัวจะนานเท่าไรให้ตรวจสอบการแตกตัวของพาราแอสฟัลต์อิมัลชันในส่วนผสมพาราแอสฟัลต์อิมัลชัน โดยดูการเปลี่ยนสีของส่วนผสมจากสีน้ำตาลเป็นสีดำและปราศจากน้ำในส่วนผสม ซึ่งสามารถจะทำการตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษซับน้ำบนผิวพาราแอสฟัลต์อิมัลชัน ถ้าไม่มีน้ำปรากฏบนผิวและผิวนี้เป็นสีดำแล้วก็สามารถเปิดการจราจรได้ โดยปกติจะใช้เวลาบ่มไม่เกิน 2 ชั่วโมง

คำแนะนำ

งานผิวทาง PARA SLURRY SEAL

คำแนะนำ

6 ข้อควรระวัง

6.1 การขนส่งพาราแอสฟัลต์อิมัลชันในกรณีที่เป็นถังบรรจุ Drum โดยเฉพาะการขนขึ้นหรือลง ต้องระมัดระวังไม่ให้ถังบรรจุพาราแอสฟัลต์อิมัลชันได้รับการกระทบกระเทือนอย่างรุนแรง เพราะอาจทำให้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้

6.2 ก่อนใช้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันที่บรรจุถังเก็บไว้เป็นเวลานาน ควรกลิ้งถังไปมาอย่างน้อยด้านละ 5 ครั้ง ก่อนบรรจุลงในเครื่องผสมพาราสเลอรี่ซีล ทั้งนี้เพื่อให้พาราแอสฟัลต์อิมัลชันมีลักษณะเดียวกันอย่างทั่วถึง

ภาคผนวก - ข

วิธีการทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพ

วิธีการทดสอบยางแอสฟัลต์อิมัลชันในสนาม ด้วยถ้วยหาความหนืด **DIN Blow**

วิธีการตรวจสอบนี้ กำหนดขึ้นเพื่อเป็นวิธีการตรวจสอบขั้นต้นอย่างคร่าวๆ ซึ่งสามารถปฏิบัติได้นอกห้องทดลอง ใช้สำหรับตรวจสอบแอสฟัลต์อิมัลชัน ที่ส่งไปยังโครงการก่อสร้างหน่วยต่างๆ ของกรมทางหลวงชนบท ว่ามีน้ำปนหรือผสมเพิ่มเติมหรือไม่

1. การเก็บตัวอย่าง

- 1.1 การเก็บตัวอย่างจากถังใหญ่ (Bulk) ให้เก็บตัวอย่างจากส่วนกลางของถังบรรจุ โดยหย่อนกระป๋องหรือถังลงไป ให้ลึกจากผิวน้ำของยางแอสฟัลต์ของถังบรรจุประมาณครึ่งหนึ่งของความสูงทั้งหมด ปริมาณตัวอย่างประมาณ 1 ลิตร หรืออาจทำการเก็บตัวอย่างขณะที่ถ่ายยางแอสฟัลต์ออกจากรถบรรทุกก็ได้



1.2 การเก็บตัวอย่างจากถังเล็ก (Drum)

- ให้ทำการเก็บตัวอย่างโดยวิธีสูมตัวอย่าง
- กลิ้งถังบรรจุที่จะทำการเก็บตัวอย่างไปมา ประมาณ 5 รอบ แล้วตั้งถังขึ้น
- เทยางแอสฟัลต์ออกจากถังประมาณ 1 ลิตร

2. วิธีการตรวจสอบ

2.1 เครื่องมือในการตรวจสอบประกอบด้วย



- ถ้วยหาความหนืด (DIN Bowl) มาตรฐาน
- ขาตั้งสำหรับวางถ้วยหาความหนืด หรือที่ตั้งที่เหมาะสม
- ภาชนะรองรับตัวอย่าง Beaker หรือภาชนะอื่นที่เหมาะสม
- นาฬิกาจับเวลา

2.2 วางถ้วยหาความหนืด บนขาตั้ง และวางภาชนะรองรับตัวอย่างไว้ใต้ถ้วยหาความหนืด

2.3 คนตัวอย่างให้ทั่ว ใช้นิ้วมืออุดรูทางออกด้านล่างของถ้วยหาความหนืด แล้วเทตัวอย่างลงในถ้วยนั้น จนเห็นตัวอย่างล้นออกจากขอบบนชั้นในของถ้วยหาความหนืด ระวังอย่าให้เกิดฟองอากาศในขณะที่เทตัวอย่าง



- 2.4 ปลอยนิ้วมือที่อุดรูทางออกของถ้วยหาความหนืดออก ในขณะเดียวกัน ก็เริ่มต้นจับเวลาทันที ให้บันทึกเวลาเป็นวินาที ที่ตัวอย่างไหลออกจากถ้วยหาความหนืดจนหมดสาย (ตัวอย่างที่ไหลออกมาเป็นหยดไม่นับเวลารวม)



3. การพิจารณาผลการตรวจสอบ

- 3.1 สำหรับยางแอสฟัลต์อิมัลชัน ชนิด CRS-2 และ CRS-2p ถ้าเวลาการไหลน้อยกว่า 100 วินาที ถือว่าตัวอย่างนั้น “ ใช้ไม่ได้”
- 3.2 สำหรับยางแอสฟัลต์อิมัลชัน ชนิด CSS-1, CSS -1h และ CSS -1hp ถ้าเวลาการไหลน้อยกว่า 20 วินาที ถือว่าตัวอย่างนั้น “ ใช้ไม่ได้”
- 3.3 สำหรับยางแอสฟัลต์อิมัลชัน ชนิด CMS -2 และ CMS -2p ถ้าเวลาการไหลน้อยกว่า 50 วินาที ถือว่าตัวอย่างนั้น “ ใช้ไม่ได้”

4. ข้อควรระวัง

- 4.1 การเทตัวอย่างในถ้วยหาความหนืด ต้องระวังไม่ให้เกิดฟองอากาศ
- 4.2 อย่าทำการตรวจสอบในที่ที่มีลมพัดแรง
- 4.3 ถ้วยหาความหนืดต้องล้างทำความสะอาด โดยเฉพาะที่รูออกด้านล่าง ต้องไม่ให้มีคราบของยางแอสฟัลต์อยู่ เพราะจะทำให้การตรวจสอบคลาดเคลื่อนได้

วิธีการทดสอบ CONSISTENCY FLOW

เป็นการทดสอบปริมาณน้ำที่ใช้ผสมเพื่อควบคุมความชื้นเหลว และมีผลต่อความสามารถในการเทได้ (Workability) ของส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล โดยค่า Flow ที่กำหนดให้ระหว่าง 10-20 ม.ม.

อุปกรณ์เครื่องมือ

1. MOLD รูปกรวยตัดยอดเหมือนที่ใช้ในการทดสอบหา Water Absorption มีลักษณะดังนี้
 - เส้นผ่าศูนย์กลางตอนบนสุด 1.5 นิ้ว (38 ม.ม.) และ เส้นผ่าศูนย์กลางตอนล่างสุด 3.5 นิ้ว (89 ม.ม.)
 - ความสูง 3 นิ้ว (76 ม.ม.)



2. แผ่นโลหะขนาด 9x9 นิ้ว (228x228 ม.ม.) หนา 1/8 นิ้ว (3 ม.ม.) ชีตเป็นวงกลมตรงกลาง โดยมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่กลางแผ่นโลหะจำนวน 7 วง เส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมในสุด 3.5 นิ้ว (89 ม.ม.) และวงกลมถัดออกมามีรัศมีเพิ่มทีละ 10 ม.ม. ตามลำดับ



วิธีการทดสอบ

1. ผสมวัสดุพาราสเลอรีซีลโดยใช้วัสดุรวมจำนวน 400 กรัม ผสมกับปูนซีเมนต์ร้อยละ 1 ของน้ำหนักมวลรวม ตามที่ออกแบบ เกลลงในภาชนะผสมแล้วคนด้วยอัตราเร็ว 60-70 รอบ/นาที จนกระทั่งเข้ากันดี



2. ใส่ น้ำ และและสารผสมเพิ่ม (เป็นร้อยละน้ำหนักของมวลรวม) ลงไปใน มวลรวม ตามข้อ 1 แล้วคนด้วยอัตราเร็ว 60-70 รอบ/นาที จนกระทั่งเข้ากันดี



3. ชั่งยางแอสฟัลต์อีมีลชั้นครั้งแรกในอัตราอย่างคงที่ โดยกำหนดยาง (เป็นร้อยละโดยน้ำหนักของมวลรวม) ให้อยู่ในระหว่าง 10.0 -16.0 (สำหรับพาราสเลอรีซีล ชนิดที่ 1), 7.5-13.5 (สำหรับพาราสเลอรีซีล ชนิดที่ 2) และ 6.5-12.0 (สำหรับพาราสเลอรีซีล ชนิดที่ 3) แล้วรีบคนทันทีด้วยอัตราเร็ว 60-70 รอบ/นาที เป็นเวลา 30 วินาที ให้เข้ากันดี



4. หากเป็นการตรวจสอบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลในสนาม ไม่ต้องทำการเตรียมตัวอย่างตามข้อที่ 1, 2 และ 3 แต่ให้เก็บตัวอย่างส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลจาก Spreader box มาประมาณ 500 กรัม



5. เทส่วนผสมลงใน Mold ที่วางบนแผ่นโลหะวัดการไหลจนเต็ม ปาดส่วนเกินแล้วขีดส่วนที่เปื้อนออก



6. ยก Mold ขึ้นในแนวตั้งด้วยอัตราเร็วคงที่และสม่ำเสมอ แล้วปล่อยให้ส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล ยุบตัวและไหลออกมาจนกระทั่งหยุดนิ่ง



7. อ่านค่าการไหล (Flow) ที่ตำแหน่งตั้งฉากกัน 4 จุดแล้ว นำค่าที่ได้มาเฉลี่ย เรียกว่า **ค่า Flow**



8. อาจเพิ่มหรือลดปริมาณน้ำเพื่อให้ได้ค่า Flow ที่เหมาะสม ทั้งนี้ค่า Flow ต้องอยู่ระหว่าง 10-20 ม.ม.

หมายเหตุ การสุ่มทดสอบ Consistency Test ให้กระทำตามความเหมาะสมเพื่อป้องกันการมีปริมาณน้ำในส่วนผสมมากเกินไป ซึ่งจะทำให้หน้าพาสเพลสต์ไหลแยกตัวออกจากมวลรวมไปและจะทำให้เกิดความเสียหายขึ้น หรือการตรวจสอบปริมาณความชื้นในประจำวันสามารถนำมาปรับปริมาณน้ำได้เหมาะสมดีแล้วอาจไม่จำเป็นต้องทดสอบ Consistency Test ก็ได้

วิธีการทดสอบ SAND EQUIVALENT

มทช.(ท)501.13-2557

เครื่องมือทดสอบ



1. กระบอกตวงพลาสติก มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน $1 \frac{1}{4}$ นิ้ว สูง 17 นิ้ว และมีขีดวัด 15 นิ้ว แบ่งเป็น 15 ส่วนๆ ละ 1 นิ้ว แต่ละส่วนแบ่งออกเป็น 10 ช่อง



2. Irrigator Tube



3. Weighted Foot Assembly ซึ่งประกอบด้วย Sand Reading Indicator ติดอยู่กับแกนห่างจากตัว Foot 10 นิ้ว



4. Siphon Assembly ประกอบด้วยขวดกลมซึ่งบรรจุสารละลาย Calcium Chloride 3.8 ลิตร ให้ขวดกลมวางสูงจากโต๊ะที่ทำการทดลอง Sand Equivalent 3 ฟุต 1 นิ้ว



5. กระป๋องตวง (Measuring Can) ขนาด 3 ออนซ์
6. กรวยปากกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลางตรงปากกรวยขนาดประมาณ 4 นิ้ว
7. นาฬิกาจับเวลา



8. เครื่องเขย่ากล (Mechanical Shaker) มีประสิทธิภาพเขย่าได้ 175 + 2 รอบต่อนาที และระยะทางเขย่าเท่ากับ 203+1 มิลลิเมตร (8+0.004 นิ้ว) , เครื่องเขย่ามือ (Manual Shaker) หรือใช้มือเขย่าก็ได้



วัสดุที่ใช้ประกอบการทดลอง

1. Stock Solution สารละลาย Calcium Chloride เตรียมได้จาก Anhydrous Calcium Chloride 454 กรัม , USP Glycerine 2,050 กรัม และ Formaldehyde 47 กรัม ละลาย Calcium Chloride ในน้ำกลั่น 1,900 มิลลิลิตร แล้วนำไปกรองผ่านกระดาษกรองแบบ Rapid Filter paper หรือ Whatman No 12 เติม Glycerine และ Formaldehyde ในสารละลาย ผสมกันจนเข้ากันดี เติมน้ำกลั่นลงไปอีกจนได้สารละลาย 3.8 ลิตร
2. Working Solution เตรียมได้จากการนำเอาสารละลายในข้อ 1 มาเติมกระป๋องตวง 85 ± 5 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นให้ได้สารละลาย 3.8 ลิตร



วิธีการทดสอบหาค่าสมมูลย์ของทราย

1. นำตัวอย่างดินผึ่งแห้ง คลุกเคล้ากันแล้วแบ่งสี่ส่วน โดยให้มีตัวอย่างที่ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ประมาณ 85 ± 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ควรเคาะกระป๋องกับพื้นแข็งเพื่อให้ได้ตัวอย่างบรรจุในกระป๋องให้ได้มากที่สุด แล้วใช้ที่ปาดดินปาดวัสดุที่ขอบบนของกระป๋องตวงให้ตัวอย่างเต็มกระป๋องตวง



2. เติมน้ำละลาย Working Solution ลงไปในกระบอกตวงสูง 4 + 0.1 นิ้ว โดยผ่าน Irrigator Tube



3. จากนั้นวางกรวยบนปากกระบอกตวง แล้วเทตัวอย่างจากกระป๋องตวงลงในกระบอกตวง ได้ ฟองอากาศโดยใช้กันกระบอกตวงกระแทกกับฝ่ามือ

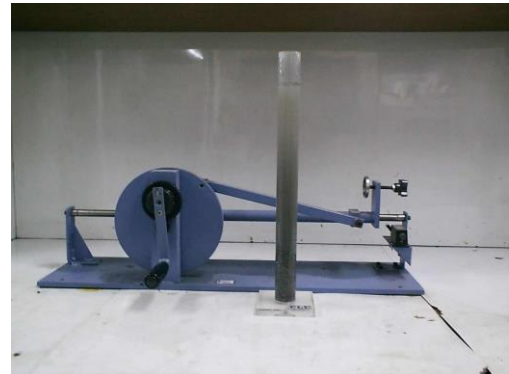


4. ปลอ่ยให้วัสดุตัวอย่างแช่ทิ้งไว้โดยไม่ถูกรบกวนประมาณ 10 ± 1 นาที แล้วดูดกระบอกตวงด้วยจุกยาง พลิกกระบอกตวงคว่ำไปมา



5. การเขย่ากระบอกตวงสามารถทำได้ 3 วิธีด้วยกัน คือ

- 5.1 เขย่าด้วยเครื่องเขย่ากล โดยวางกระบอกตวงพลาสติกซึ่งอุดด้วยจุกยางอยู่ในแนวราบ และอยู่ในลักษณะติดแน่นกับเครื่องเขย่าเป็นเวลา 45+1 วินาที



- 5.2 เครื่องเขย่ามือ(Manual Shaker) โดยยึดกระบอกตวงพลาสติกซึ่งอุดด้วยจุกยางเข้ากับเครื่องโดยใช้สปริงยึด 3 ตัว ตั้งเครื่องนับครั้งเขย่าให้เริ่มที่ศูนย์ ดันเหล็กโยกกระบอกตวงไปในแนวนอนด้านข้างจนกระทั่งปลายเข็มชี้ที่เครื่องหมายกำหนดระยะทางการเขย่าซึ่งติดอยู่บนกระดาดด้านหลังเครื่องโยกแล้วจึงปล่อยมือให้เหล็กโยกเขย่ากระบอกตวงโดยอิสระ และอาจใช้ปลายนิ้วมือโยกช่วย เพื่อให้การเขย่าเป็นไปอย่างสม่ำเสมอและเคลื่อนที่ในแนวด้านข้างตามระยะที่กำหนดไว้ การเขย่าที่ถูกต้องสมบูรณ์คือการโยกที่เมื่อครบรอบ ครั้งหนึ่งแล้ว ปลายเข็มชี้อยู่ภายในขีดความกว้างของเครื่องหมายกำหนดระยะทาง ให้เขย่าเช่นนี้ 100 รอบ
- 5.3 ใช้การเขย่าด้วยมือ โดยจับกระบอกตวงด้วยฝ่ามือทั้งสองข้างในแนวราบ ให้ระยะทางเขย่าในแนวราบ 228 ± 25 มม. (9+1 นิ้ว) เขย่า 90 รอบ ใช้เวลา 30 วินาที (การนับจำนวนรอบให้นับจากจุดเริ่มต้นเขย่าไปแล้วกลับมาที่จุดเริ่มต้นอีกเป็น 1 รอบ)



6. หลังจากเขย่าเสร็จแล้ว นำกระบอกตวงตั้งบนโต๊ะ เอาจุกออกหย่อนปลาย irrigator tube ลงไปในกระบอกตวง เปิดให้สารละลายไหลไปล้างวัสดุที่ติดอยู่ข้างๆ กระบอกตวงจากขอบบนลงไป ค่อยๆ หมุนและดัน irrigator tube ผ่านชั้นวัสดุเม็ดหยาบลงไปจนถึงก้นกระบอก



7. จากนั้นค่อยๆ ยก irrigator tube ขึ้น แต่ยังคงปล่อยให้สารละลายไหลออกเรื่อยๆ จนเมื่อยก irrigator tube ออกจากกระบอกตวง ระดับของผสมในกระบอกตวงต้องอยู่ที่ระดับขีดที่ 15 นิ้ว
8. ปลดอยกระบอกตวงทิ้งไว้โดยไม่ให้ถูกรบกวนอีก 20 นาที จะเห็นดินเหนียวลอยอยู่โดยแยกเป็นชั้นอย่างชัดเจน อ่านค่าระดับชั้นบนสุดของดินเหนียวบนกระบอกตวง เป็นค่า Clay Reading



9. นำเอา Weighted Foot Assembly ค่อยๆ หย่อนลงในกระบอกตวงไปวางบนวัสดุหยาบหรือทราย อ่านค่าบนกระบอกตวงตรงระดับบนสุดของ indicator แล้วลบด้วย 10 จะได้ค่า Sand Reading





10. ค่าสมมูลย์ของทราย (Sand Equivalent) หาได้จากสูตร

$$\text{ค่า Sand Equivalent} = \frac{\text{Sand Reading} \times 100}{\text{Clay Reading}}$$

การรายงาน

1. ค่าสมมูลย์ของทราย(Sand Equivalent) หน่วยเป็นร้อยละ มีค่าเท่ากับค่า Sand Reading คูณด้วย 100 แล้วหารด้วย ค่า Clay Reading
2. ถ้าค่าสมมูลย์ของทราย ไม่เป็นเลขจำนวนเต็ม ให้ปัดเป็นเลขจำนวนเต็มทั้งหมด เช่น ค่าสมมูลย์ของทรายได้เท่ากับ 41.25 ให้ใช้ค่าเป็น 42 เป็นต้น

เกณฑ์การตัดสิน

1. ค่าสมมูลย์ของทราย (Sand Equivalent) ที่ทดสอบได้ ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 50 %

ปัญหาอุปสรรคและข้อควรระวัง

1. สถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ ต้องเป็นที่ซึ่งปราศจากการสั่นสะเทือน ซึ่งจะทำให้อัตราการตกตะกอน ผิดไป
2. ไม่ควรวางกระบอกตวงพลาสติกให้ถูกแสงแดด
3. ระวังมิให้ทรายหรือดินไปอุดตันที่ปลายของ Irrigator Tube

ภาคผนวก - ค

การสอบเทียบเครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีล

การทดสอบเพื่อสอบเทียบเครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีล

ก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลทุกครั้ง จำเป็นจะต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) เครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีล เนื่องจากในระหว่างการใช้งานเครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีล อาจเกิดการเสื่อมสภาพลงไปตามจำนวนครั้งและระยะเวลาการใช้งาน นอกจากนี้ยังมีการเสื่อมเนื่องจาก สภาพแวดล้อม การขาดความระมัดระวัง วิธีใช้งานที่ไม่ถูกต้อง การเก็บรักษาไม่ดี สิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล ที่ออกมา

ดังนั้น เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพ และขีดความสามารถ อัตราการปล่อยวัสดุทุกชนิดของเครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีล ถูกต้องแม่นยำ และได้ส่วนผสมตามที่กำหนด การสอบเทียบจึงเป็นกิจกรรมที่จำเป็นสำหรับการทำให้แน่ใจว่าเครื่องมือวัดที่ใช้งานยังสามารถทำงานได้อย่างแม่นยำตามที่ต้องการ ซึ่งข้อแนะนำที่สำคัญ และขั้นตอนในการสอบเทียบเครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีล มีดังนี้

ข้อแนะนำสำคัญในการสอบเทียบ

1. การออกแบบส่วนผสมของงาน Slurry อยู่บนพื้นฐานของ “ น้ำหนักมวลรวมแห้ง”(รวมถึงน้ำหนักของวัสดุผสมแทรก - ปูนซีเมนต์)
2. การสอบเทียบจะอาศัย “เครื่องมือมาตรฐาน” (Common Unit) หมายถึง อ้างอิงจากเครื่องมือที่มีอยู่ในที่ทำงาน ที่นิยมใช้ก็คือ มู่เล่ตัวขับ (Head pulley) ที่จะทำหน้าที่หมุนสายพานลำเลียงหิน (Aggregate Belt) เนื่องจากเครื่องจักรส่วนมากติดตั้งอุปกรณ์วัดรอบของมู่เล่ตัวขับ
3. ทำการสอบเทียบ 3 ครั้ง ต่อชนิดของเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับวัสดุนั้น ๆ
4. ให้ทำการสอบเทียบในขณะที่ยังไม่มีการบรรจุหินและทำการสอบเทียบวัสดุอื่น ๆ ก่อนจนครบ
5. ตรวจสอบส่วนสำคัญต่าง ๆ ของเครื่องจักร เช่น ห้องผสม Hopper ของทั้งหินและปูนซีเมนต์ เพื่อให้แน่ใจว่า มีความสะอาด “เพียงพอ” และไม่มีสิ่งใดตกค้างหรืออุดตัน เพราะอาจจะทำให้ผลสอบเทียบคลาดเคลื่อนได้
6. ควรทำการสอบเทียบกับเครื่องจักรและวัสดุที่จะใช้กับงานนั้นๆ และทำการสุ่มสอบเทียบเครื่องจักรอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรือเมื่อใดก็ตามที่มีการเปลี่ยนชนิดของวัสดุนั้นๆ

ขั้นตอนในการสอบเทียบ สามารถแบ่งออกตามวัสดุที่ใช้ในส่วนผสม ดังนี้

1. ขั้นตอนในการสอบเทียบปั๊มจ่ายแอสฟัลต์อิมัลชัน

- 1.1. เต็มแอสฟัลต์อิมัลชันและซังน้ำหนักรวมของรถ
- 1.2. ต่อสายจากปั๊มเข้าสู่แท็งก์หรือรถยาง
- 1.3. ตั้งค่ามาตรวัด เดินเครื่องปั๊ม หยุดเมื่อมู่เล่ตัวขับเคลื่อนได้รอบตามที่กำหนดไว้ (ควรปั๊มแอสฟัลต์อิมัลชันออกมาอย่างน้อย 1,000 ลิตร ต่อการปรับเทียบแต่ละครั้ง)



รูปที่ 1 เครื่องจักรงานพาราสลลอรี่ซีลขณะสอบเทียบแอสฟัลต์

- 1.4. ซังน้ำหนักรวมของรถอีกครั้ง แล้วคำนวณน้ำหนักของแอสฟัลต์อิมัลชันที่จ่ายผ่านปั๊ม



รูปที่ 2 ภาพขณะชั่งน้ำหนักเครื่องจักรงานพาราสลลอรี่ซีล หลังจากจ่ายแอสฟัลต์แล้ว

- 1.5. คำนวณน้ำหนักของแอสฟัลต์อิมัลชันที่จ่ายผ่านปั๊มต่อ 1 รอบการหมุนของมู่เล่ตัวขับเคลื่อน
- 1.6. ทำการสอบเทียบ จากข้อ 1.1 – 1.5 ทั้งหมด 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยและยืนยันผลสอบเทียบ
- 1.7. หากต้องการปรับเทียบอัตราการใช้แอสฟัลต์อิมัลชันในระดับอื่นๆ ให้ทำการปรับรอบของปั๊มตามต้องการและทำการสอบเทียบ โดยทำการสอบเทียบจนได้ข้อมูลเพียงพอที่จะสามารถนำผลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการปรับรอบของปั๊มและอัตราการปล่อยแอสฟัลต์อิมัลชัน

ข้อควรระวัง

- ปิ๊มที่อยู่ในสภาพยอมรับได้ ต้องให้ผลการปรับเทียบคลาดเคลื่อนจากค่ากลางไม่เกิน 2 %
- หากเป็นปิ๊มแบบที่สามารถปรับอัตราการจ่ายได้ (variable Pump) หลังจากการทำการสอบเทียบแล้วควรจะทำ lock ไว้ไม่ให้เกิดการเปลี่ยนโดยบังเอิญในขณะใช้งาน เนื่องจากอัตราการใช้แอสฟัลต์อีมีลชันควรจะคงที่สำหรับงานนั้น ๆ

2. ขั้นตอนในการสอบเทียบปิ๊มจ่ายสารผสมเพิ่ม

2.1 ใช้ถังเพื่อรองรับสารผสมเพิ่ม ที่ปล่อยออกมา โดยทำการชั่งน้ำหนักไว้ก่อน

2.2 ตั้งค่ามาตรวัด เดินเครื่องจ่ายสารผสมเพิ่ม และหยุดเมื่อมู่เล่ตัวขับหมุนได้รอบตามที่กำหนดไว้ (แนะนำให้ให้สารผสมเพิ่ม ออกมาประมาณ 5 กก. ต่อครั้ง)



รูปที่ 3 ภาพเจ้าหน้าที่ใช้ภาชนะรองรับสารผสมเพิ่มจากเครื่องจ่ายขณะทำการสอบเทียบ

2.3 นำไปชั่งน้ำหนัก คำนวณน้ำหนักของสารผสมเพิ่มที่จ่ายออกมาต่อ 1 รอบการหมุนของมู่เล่ตัวขับ



รูปที่ 4 ภาพการชั่งน้ำหนักสารผสมเพิ่มที่ปล่อยออกมาแต่ละรอบ

2.4 ทำการสอบเทียบ จากข้อ 2.1- 2.3 ทั้งหมด 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งใช้ปรับรอบเครื่องจ่ายสารผสมเพิ่มต่างกัน และนำผลที่ได้มาทำกราฟหาความสัมพันธ์

3. ขั้นตอนในการสอบเทียบปั้มน้ำ

- 3.1. เติมน้ำเข้าถังค์และชั่งน้ำหนักรวมของรถ
- 3.2. ต่อสายจากปั้มน้ำเข้าสู่ถังค์หรือรถ
- 3.3. ตั้งค่ามาตรวัด เดินเครื่องปั้มน้ำ หยุดเมื่อมู่เล่ตัวขับหมุนได้รอบตามที่กำหนดไว้ (ควรปั้มน้ำออกมาอย่างน้อย 1,000 ลิตร ต่อการปรับเทียบแต่ละครั้ง)



รูปที่ 5 เครื่องจักรงานพาราสเลอรี่ซีลขณะปรับเทียบน้ำ

- 3.4. ชั่งน้ำหนักรวมของรถอีกครั้ง แล้วคำนวณน้ำหนักของน้ำที่จ่ายผ่านปั้มน้ำ
- 3.5. คำนวณน้ำหนักของน้ำที่จ่ายผ่านปั้มน้ำต่อ 1 รอบการหมุนของมู่เล่ตัวขับ
- 3.6. ทำการสอบเทียบ จากข้อ 3.1 – 3.5 ทั้งหมด 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยและยืนยันผลสอบเทียบ
- 3.7. หากต้องการปรับเทียบอัตราการใช้น้ำในระดับอื่นๆ ให้ทำการปรับรอบของปั้มน้ำตามต้องการและทำการสอบเทียบ โดยทำการสอบเทียบจนได้ข้อมูลเพียงพอที่จะสามารถนำผลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการปรับรอบของปั้มน้ำและอัตราการปล่อยน้ำ

4. ขั้นตอนในการสอบเทียบสายพานลำเลียงหิน

4.1 ตั้งขนาดประตูลำเลียงตามที่ต้องการ



รูปที่ 6 ภาพการตั้งความสูงของประตูลำเลียง

4.2 เติมหินลงในรถและเดินเครื่องสายพานลำเลียงหินสักระยะหนึ่งเพื่อให้หินผ่านเต็มประตูลำเลียงและให้เกิดการลำเลียงที่ต่อเนื่อง นำส่วนเกินที่ผ่านประตูลำเลียงแต่ไม่ลงในห้องผสมออก แล้วจึงชั่งน้ำหนักรวมของรถ และทำการตั้งรอบมู่เล่เป็นศูนย์

4.3 เดินเครื่องสายพานลำเลียงหิน และหยุดทันทีที่มู่เล่ตัวขับเคลื่อนขึ้นรอบตามที่กำหนดไว้ (เพื่อป้องกันการอ่านค่าแบบไม่เต็มรอบ)

4.4 นำส่วนเกินที่ผ่านประตูลำเลียงแต่ไม่ลงในห้องผสมออก แล้วชั่งน้ำหนักรวมของรถอีกครั้ง

4.5 คำนวณน้ำหนักของหินที่ลำเลียงออกมาและน้ำหนักของหินต่อ 1 รอบการหมุนของมู่เล่ตัวขับเคลื่อน

4.6 ทำการเปรียบเทียบอย่างน้อย 3 ระดับความแตกต่างของขนาดประตูลำเลียงและใช้ปริมาณแต่ละครั้งประมาณ 3 ตันต่อครั้ง โดยค่าที่ยอมรับได้แต่ละครั้งคลาดเคลื่อนจากค่ากลางไม่เกิน 2 %



รูปที่ 7 ภาพเจ้าหน้าที่กำลังทำการสอบเทียบหินของเครื่องจักรงานพาราสลลอรี่ซีล

5. ขั้นตอนในการสอบเทียบเครื่องจ่ายปูนซีเมนต์

5.1 ใช้กระบะ ถาด หรือกระสอบปุย เพื่อรองรับซีเมนต์ที่ปล่อยออกมา โดยทำการชั่งน้ำหนักไว้ก่อน



รูปที่ 8 เครื่องจักรงานพาราสเลอรี่ซีลขณะสอบเทียบปูนซีเมนต์

5.2 ตั้งค่ามาตรวัด เดินเครื่องจ่ายปูนซีเมนต์ และหยุดเมื่อมู่เล่ตัวขับเคลื่อนได้รอบตามที่กำหนดไว้ (แนะนำว่าให้จ่ายปูนซีเมนต์ออกมาประมาณ 9 กก. ต่อครั้ง)



รูปที่ 9 ภาพการชั่งน้ำหนักปูนซีเมนต์ที่ถูกปล่อยออกมา ไป
คำนวณหาปูนซีเมนต์ เพื่อปรับรอบเครื่องจ่ายปูนซีเมนต์

5.3 คำนวณน้ำหนักของซีเมนต์ที่จ่ายออกมาต่อ 1 รอบการหมุนของมู่เล่ตัวขับเคลื่อน

5.4 ทำการสอบเทียบ จากข้อ 5.1- 5.3 ทั้งหมด 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งใช้ปรับรอบเครื่องจ่ายปูนซีเมนต์
ต่างกัน และนำผลที่ได้มาทำกราฟหาความสัมพันธ์

ข้อแนะนำ

- เนื่องจากเครื่องจ่ายปูนซีเมนต์ส่วนมากจะปล่อยปูนซีเมนต์มาทางสายพานลำเลียงหิน
ดังนั้นก่อนทำการทดสอบ ไม่ควรจะมีหินอยู่บนสายพานลำเลียง

6. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีลบางชุด การปรับเทียบอาจคำนวณจากกรอบของตัวนับตัวเดียว เนื่องจากใช้รอบการหมุนเดียวในการควบคุมทั้ง มวลรวม พาราแอสฟัลต์อีมีลชัน น้ำ ปูนซีเมนต์ และสารผสมเพิ่ม ดังนั้นในการสอบเทียบจำเป็นต้องตรวจสอบลักษณะของชุดเครื่องจักรให้เข้าใจเสียก่อน แล้วค่อยหาวิธีการสอบเทียบที่แนะนำนี้ไปปรับใช้ต่อไป

ภาคผนวก - ง

แบบฟอร์มการตรวจสอบเครื่องจักรและการควบคุมคุณภาพ

- รายละเอียดการตรวจสอบรถฉาบผิวทางแบบสลเลอรี่ซีล (แบบฟอร์ม สว.-PSS-01)
- การตรวจสอบอัตราการไหลของยาง (แบบฟอร์ม สว.-PSS-02)
- การตรวจสอบอัตราการไหลของสารผสมเพิ่ม (แบบฟอร์ม สว.-PSS-03)
- การตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำ (แบบฟอร์ม สว.-PSS-04)
- การตรวจสอบอัตราการไหลของมวลรวม (แบบฟอร์ม สว.-PSS-05)
- การตรวจสอบอัตราการไหลของปูนซีเมนต์ (แบบฟอร์ม สว.-PSS-06)
- บันทึกประจำวันงานฉาบผิวทางแบบพาราสลเลอรี่ซีล (แบบฟอร์ม สว.-PSS-07)
- SUMMARY RESULTS OF PARA SLURRY SEAL (แบบฟอร์ม สว.-PSS-08)
- สรุปปริมาณการใช้วัสดุประจำเดือนงานฉาบผิวทางแบบพาราสลเลอรี่ซีล (แบบฟอร์ม สว.-PSS-09)
- รายงานการใช้แอสฟัลต์ (แบบฟอร์ม สว.-PSS-10)



ผู้ควบคุมงาน.....วันที่สอบเทียบ.....

หน้าหน้ากระดาษ: กก.

อัตราการใช้ (จากมาตร)	ครั้งที่	จำนวน หน่วยนับ(count) หรือเวลา(นาที)	น้ำหนัก + ภาระ (กก.)	น้ำหนัก อย่าง (กก.)	อัตราการใช้ (กก./count) หรือ(กก./นาที)	อัตราการใช้ เฉลี่ย (กก./นาที)	หมายเหตุ
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						

อัตราการไหลเฉลี่ย (กก./นาท.)

[illegible]

ตามความเหมาะสมของการนำผลการตรวจสอบไปใช้งาน



โครงการฯ สายทาง.....
 ผู้รับจ้าง..... สัญญาเลขที่.....
 ผู้ควบคุมงาน..... วันที่สอบเทียบ.....

หมายเลขทะเบียนรถลาดยาง..... ยี่ห้อ..... รุ่น.....
 ผู้ควบคุมงาน..... วันที่สอบเทียบ.....
 หัวหน้าภาชนะ..... กก.....

อัตราการไหล (จากมาตร)	ครั้งที่	จำนวน หน่วยนับ(count) หรือเวลา(นาทื)	น้ำหนักสาร + ภาชนะ (กก.)	น้ำหนัก สารผสมเพิ่ม (กก.)	อัตราการไหล (กก./count) หรือ(กก./นาทื)	อัตราการไหล เฉลี่ย (กก./นาทื)	หมายเหตุ
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						

[illegible]

ความดัน (ลิตร/นาที)

หมายเหตุ การตรวจสอบอาจเปลี่ยนได้ตามลักษณะของมาตร และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ของเครื่องจักรแต่ละยี่ห้อตามความเหมาะสมของการนำผลการตรวจสอบไปใช้งาน

สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กรมทางหลวงชนบท

โครงการฯ สายทาง.....

ผู้รับจ้าง..... สัญญาเลขที่.....

ผู้ควบคุมงาน.....วันที่สอบเทียบ.....

การตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำ

หมายเลขทะเบียนรถลาดยาง.....ปีที่.....วัน.....

ผู้ควบคุมงาน.....วันที่สอบเทียบ.....

น้ำนักภาชนะ กก.

อัตราการไหล (จากมาตร)	ครั้งที่	จำนวน หน่วยนับ(count) หรือเวลา(นาทื)	น้ำหมักน้ำ+ ภาระ (กก.)	น้ำหมัก น้ำ (กก.)	อัตราการไหล (กก./count) หรือ(กก./นาทื)	อัตราการไหล เฉลี่ย (กก./นาทื)	หมายเหตุ
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						

อัตราการไหลเฉลี่ย (ก.ก./ นาที)

[illegible]

ความดัน (ลิตร/นาที)

หมายเหตุ

การตรวจสอบอาจเปลี่ยนได้ตามลักษณะของมาตร และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ของเครื่องจักรแต่ละยี่ห้อ ตามความเหมาะสมของการนำผลการตรวจสอบไปใช้งาน



ผู้ควบคุมงาน.....วันที่สอบเทียบ.....

หน้าหน้ากระดาษ: กก.

ผู้นำหนักหีนต่อหน่วยนับเฉลี่ย (ก.ก./Count)

[illegible]

หมายเหตุ การตรวจสอบอาจเปลี่ยนได้ตามลักษณะของมาตร และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ของเครื่องจักรแต่ละยี่ห้อ

ตามความเหมาะสมของการนำผลการตรวจสอบไปใช้งาน



สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กรมทางหลวงชนบท

โครงการฯ สายทาง.....

ผู้รับจ้าง..... สัญญาเลขที่.....

ผู้ควบคุมงาน.....วันที่สอบเทียบ.....

การตรวจสอบอัตราการไหลของปูนซีเมนต์

หมายเลขทะเบียนรถลาดยาง ปีที่ วัน

ผู้ควบคุมงาน.....วันที่สอบเทียบ.....

น้ำนักภาชนะ กก.

ตำแหน่ง ปรับตั้ง (จากมาตร)	ครั้งที่	จำนวน หน่วยนับ (count)	น้ำหนักปูน + ภาชนะ (กก.)	น้ำหนัก ปูนซีเมนต์ (กก.)	น้ำหนักปูน ต่อหน่วยนับ (กก./counts)	นน.ปูนต่อ หน่วยนับเฉลี่ย (กก./counts)	หมายเหตุ
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						

๒ นำหมักปูนต่อหน่วยบับเฉลี่ย (ก.ก./ Count)

[illegible]

ตำแหน่งที่ปฏิบัติงาน ()

หมายเหตุ การตรวจสอบอาจเปลี่ยนได้ตามลักษณะของมาตรฐาน และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ของเครื่องจักรแต่ละยี่ห้อ

ตามความเหมาะสมของการนำผลการตรวจสอบไปใช้งาน



สวท-Para SS – 07

สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา

บันทึกประจำวันงานฉาบผิวทางแบบ PARA SLURRY SEAL Type.....

โครงการฯ/สายทาง.....

สัญญาที่.....ผู้รับจ้าง.....

ผู้ควบคุมงาน.....ชนิดแอสฟัลต์.....

แหล่งวัสดุมวลรวม..... ชนิดวัสดุมวลรวม.....

วันที่ทดสอบ.....

ช่วงของการฉาบผิว No.	1	2	3	รวม
จุดเริ่มต้น (กม.)				
จุดสิ้นสุด (กม.)				
ความกว้างของการฉาบ : W (เมตร)				
ความยาวของการฉาบ : D (เมตร)				
เวลาที่เริ่มฉาบ (ชั่วโมง : นาที)				
เวลาที่ฉาบแล้วเสร็จ (ชั่วโมง : นาที)				
ระยะเวลาในการฉาบ (นาที)				
Set Time (นาที)				
วัสดุที่นำมาใช้งาน				
ความชื้นมวลรวม (%)				
Wt. of Wet Aggregate (kg)				
Wt. of Dry Aggregate (kg)				
Wt. of Emulsion (kg)				
Wt. of Cement (kg)				
Wt. of Water (kg)				
Wt. of Additive (kg)				
Total Et. Of Materials Used (kg)				
Emulsion by Wt. of Dry Agg. (%)				
Cement by Wt. of Dry Agg. (%)				
Additive by Wt. of Dry Agg. (%)				
Paved Area (W x D) (m ²)				
Wt. of Dry Agg. / Unit Area (kg/m ²)				
Weight of slurry. / Unit Area (kg/m ²)				

หมายเหตุ.....

(.....)

.....

ตำแหน่ง.....

ผู้บันทึกข้อมูล



สวท-Para SS – 08

สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา

SUMMARY RESULTS OF PARA SLURRY SEAL Type.....

โครงการฯ/สายทาง.....

สัญญาที่.....ผู้รับจ้าง.....

ผู้ควบคุมงาน.....ชนิดแอสฟัลต์.....

แหล่งวัสดุรวม..... ชนิดวัสดุรวม.....

วันที่ทดสอบ.....

วันที่ดำเนินการ							
รายละเอียด	แปลงที่	กม. - กม.	Moisture Content	Set Time (นาที)	กม. - กม.	Moisture Content	Set Time (นาที)
พื้นที่ดำเนินการ	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
Test Types							
Sieve	Tolerant limit						
3/8"	-						
#4	100						
#8	72-82						
#16	55-63						
#30	36-44						
#50	21-29						
#100	11-17						
#200	7-11						
Sand Equivalent							
Dry Agg. / Unit Area (kg/m ²)							
Slurry / Unit Area							
Emul. / Dry Agg.							
Filler / Dry Agg.							
Additive / Dry Agg.							

หมายเหตุ (.....)

..... ตำแหน่ง.....

ผู้บันทึกข้อมูล



สวท-Para SS – 09

สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา

สรุปปริมาณการใช้วัสดุประจำเดือนงานฉาบผิวทางแบบ PARA SLURRY SEAL Type.....

รายงานฉบับที่.....

วันที่.....-..... เดือน พ.ศ.

โครงการฯ/สายทาง.....

สัญญาที่.....ผู้รับจ้าง.....

ผู้ควบคุมงาน.....ชนิดแอสฟัลต์.....

แหล่งวัสดุรวม..... ชนิดวัสดุรวม.....

รายการ	รวมถึงเดือนก่อน	เดือนนี้	รวมทั้งสิ้น
Wt. of Wet Aggregate (kg)			
Wt. of Dry Aggregate (kg)			
Wt. of Emulsion (kg)			
Wt. of Cement (kg)			
Wt. of Water (kg)			
Wt. of Additive (kg)			

Paved Area (m ²)			
Wt. of Dry Aggregate/Unit Area (kg/m ²)			
Weight of Slurry/Unit Area (kg/m ²)			

หมายเหตุ

.....

.....

.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ผู้บันทึกข้อมูล



สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา รายงานการใช้แอสฟัลต์

โครงการฯ/สายทาง.....
 สัญญาที่.....ผู้รับจ้าง.....
 ผู้ควบคุมงาน.....ชนิดแอสฟัลต์.....
 ประจำเดือน.....ตั้งแต่วันที่.....ถึงวันที่.....

ลำดับ ที่	อันดับ การทดลอง	วัน / เดือน / ปี		หมายเลข ซีล	ทะเบียน รถบรรทุก	น้ำหนัก แอสฟัลต์	กม.ที่ใช้แอสฟัลต์
		ไปส่ง	รับ				
รวมน้ำหนักแอสฟัลต์ (ตัน)							

(.....)

ตำแหน่ง.....

ผู้บันทึกข้อมูล

คณะที่ปรึกษา

นายพิศักดิ์	จิตวิริยะวสิน	อธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายกฤษเทพ	สิมลี	รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายมานพ	สุสิงห์	รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายประศักดิ์	บัณฑิตุณาค	รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายโกสินท์	พิทยะเวสต์สุนทร	วิศวกรใหญ่ด้านควบคุมการก่อสร้าง
นายวิศว์	รัตนโชติ	วิศวกรใหญ่ด้านบำรุงรักษาทางและสะพาน ผู้อำนวยการสำนักบำรุงทาง
นายสุพร	เตไชยา	วิศวกรใหญ่ด้านสำรวจและออกแบบ (รท.)
นายสุรพันธุ์	ไตรรัตน์	ผู้อำนวยการสำนักก่อสร้างทาง
นายสมัย	โชติสกุล	ผู้อำนวยการสำนักอำนวยความสะดวก
นายจิรนนท์	ประกอบไวยกิจ	ผู้อำนวยการสำนักฝึกอบรม

คณะผู้เรียบเรียง

นายสมบุญ	กนกนภากุล	ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา
นายทวี	แสงสุวรรณโณ	ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและพัฒนา สว. (รท.) ผู้อำนวยการกลุ่มวิเคราะห์ทดสอบและควบคุมคุณภาพ
นายจักรพงษ์	วงศ์คำจันทร์	วิศวกรโยธาชำนาญการ ปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการกลุ่มยุทธศาสตร์

บรรณานุกรม

กรมทางหลวงชนบท ,สำนักวิศวกรรม วิจัยและพัฒนา. (2558). **มาตรฐานงานทางหลวงชนบท.**

กรุงเทพฯ: กรมทางหลวงชนบท

กรมทางหลวงชนบท ,สำนักวิศวกรรม วิจัยและพัฒนา. (2558). **มาตรฐานการทดสอบวัสดุงานทางหลวง**

ชนบท. กรุงเทพฯ: กรมทางหลวงชนบท

กรมทางหลวงชนบท ,สำนักวิศวกรรม วิจัยและพัฒนา.(2558). **คู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพวัสดุ.**

กรุงเทพฯ: กรมทางหลวงชนบท

กรมทางหลวง. (กันยายน 2550). **คู่มือควบคุมงานก่อสร้างทางหลวง, เล่ม 4 ,การควบคุมคุณภาพวัสดุ.**

กรุงเทพฯ: กรมทางหลวง

กรมทางหลวง, สำนักวิศวกรรมและตรวจสอบ, ส่วนออกแบบและตรวจสอบผิวทาง ,การสัมมนาเจ้าหน้าที่

วิศวกรรมและตรวจสอบ. (2556). **ข้อแนะนำขั้นตอนการทำงานฉาบผิวทางแบบ Para**

Slurry Seal. ค้นเมื่อ มิถุนายน,10, 2558 . จาก<http://mai.doh.go.th/BL9/DocLib/>

จักรพงษ์ วงศ์คำจันทร์ (2554). **คู่มือ การทดสอบ ออกแบบและวิธีตรวจสอบคุณสมบัติในสนามของ**

ผิวทางแบบ CAPE SEAL. กรุงเทพฯ: สำนักวิศวกรรม วิจัยและพัฒนา กรมทางหลวงชนบท

สุรพล เกตุแก้ว. (2556). การสัมมนาเจ้าหน้าที่วิศวกรรมและตรวจสอบ. **การทำงานพาราสเลอรี่ซีลอย่างมี**

คุณภาพ. ค้นเมื่อ กรกฎาคม,20, 2558. จาก<http://mai.doh.go.th/BT03c/BT03c/2556/>

สมัคร สันทอง, ปกรณ์ มลิณทะเลข, วุฒิพงศ์ คำภูแสน, พรหมมา เทพศรีหา และดำรง ปาละกุล. **การ**

ตรวจสอบและควบคุมงานฉาบผิวทาง. ค้นเมื่อ กรกฎาคม,23, 2558 . จาก

<http://mai.doh.go.th/BT03c/BT03c/2553/>

Technical Guideline No. 324. (April 2008). **การฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal).**

International Slurry Surfacing Association. (Revised February 2010). **Recommended Performance**

Guidelines for MicrosurfacingA143. USA.

International Slurry Surfacing Association. (2012). **Inspector's Manual for High Performance Slurry**

Systems. USA.

International Slurry Surfacing Association . (Revised February 2010). **Micro-surfacing(Quality**

Control). USA.



บันทึกข้อความ

สำนักงานอธิบดี กรมทางหลวงชนบท
เลขรับที่ ๑๑๒๖
วันที่ ๑๙ ก.พ. ๒๕๕๙

สำนักงานรองอธิบดี
เลขรับที่ ๔๙๗
วันที่ ๑๐ ก.พ. ๒๕๕๙
เวลา ๑๐.๐๐ น.

ส่วนราชการ สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กลุ่มวิเคราะห์ ทดสอบและควบคุมคุณภาพ โทร.๐๒ ๕๕๑ ๕๒๗๕

ที่ คค ๐๗๒๖/ 549

วันที่ ๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความเห็นชอบเผยแพร่เอกสารและ คู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอร์ซีล

เรียน อธิบดี (ผ่านรองอธิบดี นายมานพ สุธิงห์)

เรื่องเดิม

ตามที่รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมให้มีการนำยางพารามาใช้เป็นส่วนผสมในงานก่อสร้างถนน เพื่อเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรและกระตุ้นการใช้จ่ายพาราในประเทศให้มากขึ้น กรมทางหลวงชนบท เป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีภารกิจเกี่ยวกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านทางหลวงชนบท ต่อเติมให้มีโครงข่ายทางที่สมบูรณ์ จึงมีนโยบายส่งเสริมสนับสนุนการนำยางพารามาใช้ในการก่อสร้างและบูรณะผิวทางของกรมฯ ตั้งแต่ปีงบประมาณ ๒๕๕๕ นั้น

ข้อเท็จจริง

สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา เห็นว่าเพื่อเป็นการพัฒนาองค์ความรู้ ความเชี่ยวชาญให้แก่ผู้ควบคุมงาน ตลอดจนบุคลากรของกรม ได้มีคู่มือปฏิบัติงาน และวิธีการควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแอสฟัลต์ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน สมควรที่จะกำหนดรูปแบบ รายละเอียดการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรมเป็นการเฉพาะให้สามารถปฏิบัติได้โดยสะดวก จึงได้จัดทำ คู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอร์ซีล และแผ่นปฏิบัติงานฉาบผิวพาราสเลอร์ ชนิดที่ ๓ แผ่นปฏิบัติงานผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติขึ้น เพื่อประสงค์จะใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการปฏิบัติงาน โดยมีสาระสำคัญและขั้นตอนในการดำเนินงานต่างๆ สอดคล้องและอ้างอิงตามมาตรฐานงานทางหลวงชนบท มทข.๒๔๓ - ๒๕๕๕ (มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบ พาราสเลอร์ซีล) ทุกประการ โดยได้ขอความคิดเห็น ข้อเสนอแนะด้านวิชาการจากสำนักบำรุงทางตามบันทึกที่ คค ๐๗๒๖/๑๐๐ ลงวันที่ ๘ มกราคม ๒๕๕๙ และสำนักก่อสร้างทาง ตามบันทึกที่ คค ๐๗๒๖/๑๐๑ ลงวันที่ ๘ มกราคม ๒๕๕๙ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาปรับปรุง ให้คู่มือมีเนื้อหาครบถ้วนครอบคลุมและสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ข้อพิจารณา

เพื่อให้การปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพการก่อสร้างผิวทางปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อโครงการพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพวัสดุและงานก่อสร้างทาง (Quality Control System : QCS) สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา จึงขออนุมัติเผยแพร่เอกสารและใช้ คู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอร์ซีล เป็นเอกสารอ้างอิงในการปฏิบัติงานภาคสนาม และเป็นเอกสารวิชาการประกอบการฝึกอบรมในหลักสูตรด้านการควบคุมคุณภาพงานทางของกรมทางหลวงชนบท ต่อไป

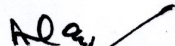
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หากเห็นชอบโปรดลงนามในคำนำหนังสือที่แนบมาพร้อมนี้แล้ว

เห็นชอบ/ลงนามแล้ว


19/1/59

(นายศักดิ์ จิตวิริยะวาทิน)
อธิบดีกรมทางหลวงชนบท


(นายสมบูรณ์ ทนบกนาท)
ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา


(นายมานพ สุธิงห์)
รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท
๑๘ ก.พ. ๒๕๕๙



บันทึกข้อความ

สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา
เลขรับ 0952
วันที่ ๑๐ ก.พ. ๒๕๕๙
เวลา

ส่วนราชการ สำนักก่อสร้างทาง กลุ่มงานวิชาการและแผนงาน โทร. ๐-๒๕๕๑-๕๖๓๒

ที่ คค.๐๗๐๖/ ๑๐๕๕ วันที่ ๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้านวิชาการ “ร่างคู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซิล”

เรียน ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา

ตามที่ สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา ได้มีบันทึกที่ คค. ๐๗๐๖/๑๐๑ ลงวันที่ ๘ มกราคม ๒๕๕๙ ขอบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้านวิชาการ “ร่างคู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซิล” เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณาปรับปรุงให้คู่มือมีเนื้อหาสาระครบถ้วน ครอบคลุม และสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์ นั้น

สำนักก่อสร้างทาง ได้พิจารณา “ร่างคู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซิล” แล้วไม่มีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้านวิชาการเกี่ยวกับร่างคู่มือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ส. ใจ
(นายสุรพันธุ์ ไตรรัตน์)
ผู้อำนวยการสำนักก่อสร้างทาง

- ☐ ทว. ☐ กอท. ☐ ทป.
☐ กพม. ☒ ทวค. ☐ สอ.
☐ ทราบ ☐ พิจารณา ☒ ดำเนินการ
☐ แจ้งตอบ ☐ เวียน
☐ ปิดประกาศ ☐

ฉาบผิวทาง
เพื่อเผยแพร่ต่อไป

กลุ่ม/ฝ่าย	ทอ-
เลขรับ	๒๖๓
วันที่	11/2/59
เวลา	12.9

๑๐ กพ
(นายสมบูรณ์ กนกนากุล)
ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา

สุรพันธุ์
๑๐ กพ. ๕๙

“ทช.โปร่งใส ใส่ใจคุณธรรม นำความซื่อสัตย์ ขจัดการทุจริต”

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กลุ่มวิเคราะห์ ทดสอบและควบคุมคุณภาพ โทร.๐๒ ๕๕๑ ๕๒๗๕

ที่ คค ๐๗๒๖/ 100

วันที่ ๘ มกราคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้านวิชาการ “ร่างคู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล”

เรียน ผู้อำนวยการสำนักบำรุงทาง

ด้วยสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา ได้จัดทำ คู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีลขึ้น เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ควบคุมงานของกรมทางหลวงชนบทสำหรับใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการปฏิบัติงาน ให้สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและเป็นแนวทางเดียวกัน โดยสาระสำคัญและขั้นตอนในการดำเนินงานต่างๆ ที่แนะนำในคู่มือนี้ มีความสอดคล้องและอ้างอิงตามมาตรฐานงานทางหลวงชนบท มทข.๒๔๓ - ๒๕๕๕ (มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรีซีล) ทุกประการ

สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา เห็นว่าสำนักบำรุงทาง เป็นหน่วยงานที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญด้านการก่อสร้างและบำรุงทางเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้านวิชาการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณาปรับปรุง ให้คู่มือมีเนื้อหาสาระครบถ้วน ครอบคลุม และสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยพร้อมนี้ ได้ส่งรายละเอียดร่างคู่มือฯ มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วยแล้ว จำนวน ๑ เล่ม ผลเป็นประการใด โปรดแจ้งไปยังสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา ภายในวันที่ ๒๕ มกราคม ๒๕๕๙

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



(นายสมบูรณ์ กนกนาคกุล)

ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา



ผู้อำนวยการกลุ่ม..... วันที่.....
เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติ..... วันที่ 7 / ๑๑ / ๕๙
เจ้าหน้าที่พิมพ์งาน..... วันที่ 7 / 1 / ๕๙

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กลุ่มวิเคราะห์ ทดสอบและควบคุมคุณภาพ โทร.๐๒ ๕๕๑ ๕๗๗๕

ที่ คค ๐๗๒๖/ 101

วันที่ ๖ มกราคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้านวิชาการ “ร่างคู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอร์ซีล”

เรียน ผู้อำนวยการสำนักก่อสร้างทาง

ด้วยสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา ได้จัดทำ คู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอร์ซีลขึ้น เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ควบคุมงานของกรมทางหลวงชนบทสำหรับใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการปฏิบัติงาน ให้สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและเป็นแนวทางเดียวกัน โดยสาระสำคัญและขั้นตอนในการดำเนินงานต่างๆ ที่แนะนำในคู่มือนี้ มีความสอดคล้องและอ้างอิงตามมาตรฐานงานทางหลวงชนบท มทข.๒๔๓ - ๒๕๕๕ (มาตรฐานงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอร์ซีล) ทุกประการ

สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา เห็นว่าสำนักก่อสร้างทาง เป็นหน่วยงานที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญด้านการก่อสร้างเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้านวิชาการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณาปรับปรุง ให้คู่มือมีเนื้อหาสาระครบถ้วน ครอบคลุม และสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยพร้อมนี้ ได้ส่งรายละเอียดร่างคู่มือฯ มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วยแล้ว จำนวน ๑ เล่ม ผลเป็นประการใด โปรดแจ้งไปยังสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา ภายในวันที่ ๒๕ มกราคม ๒๕๕๙

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



(นายสมบุญ กนกนากุล)

ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา



ผู้อำนวยการกลุ่ม.....วันที่...../...../.....
เจ้าหน้าที่ปฏิบัติ.....วันที่ ๗ / ๑๐ / ๕๙
เจ้าหน้าที่พิมพ์/ทาน.....วันที่ ๗ / ๑ / ๕๙



สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา
กรมทางหลวงชนบท
กระทรวงคมนาคม



