เอกสารการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ
งานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง (ม.ค. 2561)

เอกสารการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ
งานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล

ประกอบด้วย

1. Flowchart ขั้นตอนการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล
2. คู่มือเทคนิคการทดลองและตรวจสอบส่วนผสมงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล
3. ข้อแนะนำขั้นตอนการทำงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล

ส่วนออกแบบและตรวจสอบผิวทางแอสฟัลต์

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง

กระทรวงคมนาคม

รวบรวม ม.ค. 2561

Flowchart ขั้นตอนการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล

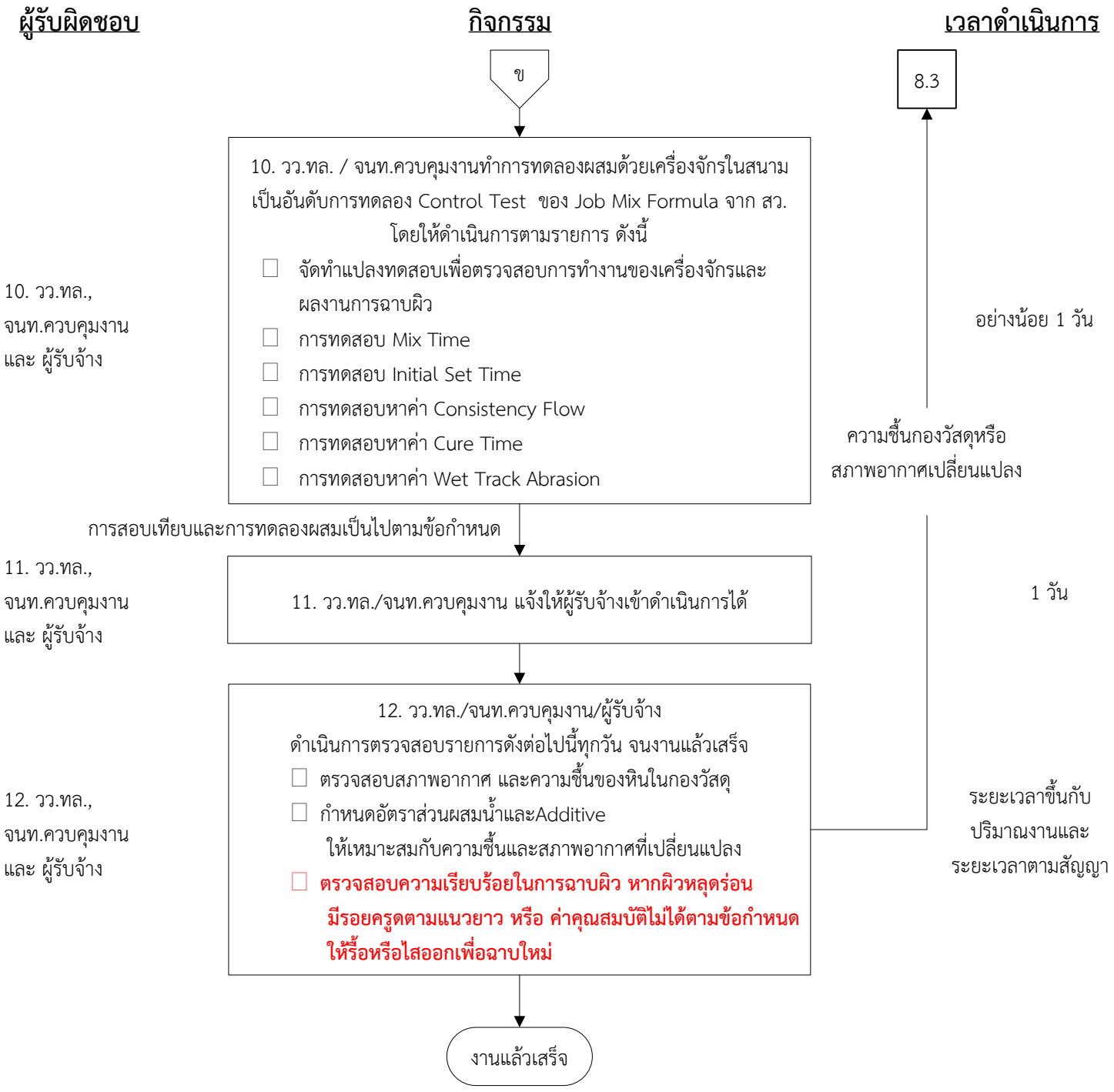
ผังงานการควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)

ผู้รับผิดชอบ	กิจกรรม	เวลาดำเนินการ
	เริ่มต้น	
1. ผู้รับจ้าง	1. ผู้รับจ้างลงนามในสัญญา	1 วัน
2. ผู้รับจ้าง, หน่วยงานเจ้าของสัญญา , ผส.ทล. และ วว.ทล.	2. ผู้รับจ้างส่งเรื่องขอนำส่งตัวอย่างวัสดุเพื่อใช้ออกแบบอัตราส่วนผสม ผ่านหน่วยงานเจ้าของสัญญา เพื่อแจ้ง ผส.ทล. สั่งการ วว.ทล. ดำเนินการ ตัวอย่างวัสดุที่ผู้รับจ้างนำส่งต้องประกอบด้วย ☐ หินฝุ่น จำนวน ..... กระสอบ จากโรงโม่..... ☐ หิน 3/8" จำนวน ..... กระสอบ จากโรงโม่..... ☐ ยาง EMAE พร้อมใบรับรองคุณภาพ จำนวน .... ลิตร จากผู้ผลิต..... ☐ น้ำยา Additive พร้อมเอกสารกำกับ จำนวน ..... ลิตร จากผู้ผลิต..... ☐ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท I จำนวน ..... กิโลกรัม ยี่ห้อ..... ☐ เอกสารการออกแบบอัตราส่วนผสม (Job Mix Formula) ที่มีลายเซ็นรับรองของผู้ออกแบบ ☐ สำเนาเอกสารสัญญาจ้าง	15 วัน
	คุณสมบัติไม่ผ่านมาตรฐาน	
3. วว.ทล.และ ผู้รับจ้าง (ชำระค่าทดลอง)	3. วว.ทล. เก็บตัวอย่าง วัสดุหินฝุ่นและหิน3/8" จากกองวัสดุที่โรงโม่ นำมาทดสอบคุณสมบัติเบื้องต้นพร้อม**ออกอันดับการทดลอง** ☐ การทดลองหาค่า Sand Equivalent ☐ การทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion ☐ การทดลองหาค่าความคงทน(Soundness)ของมวลรวม ☐ ทดสอบส่วนผสมเบื้องต้น 3 รายการ : Mix Time, Initial Set Time, Consistency Flow	8 วัน
	คุณสมบัติผ่านมาตรฐาน	
4. วว.ทล. , ผส.ทล. , ผสว. และ ผู้รับจ้าง (ชำระค่าทดลอง)	4. วว.ทล. จัดทำบันทึกข้อความ ขออนุมัติ ผส.ทล. นำส่งตัวอย่างวัสดุ เพื่อนำไปตรวจสอบอัตราส่วนผสม ที่ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ ตัวอย่างวัสดุที่เจ้าหน้าที่ควบคุมงานนำส่งต้องประกอบด้วย ☐ ตัวอย่างวัสดุและเอกสารตามขั้นตอนที่ 2 ☐ **เอกสารผลการทดลอง ค่า Sand Equivalent ,ค่าความสึกหรอ และ ค่าความคงทน**	4 วัน
	ตัวอย่างวัสดุและเอกสารครบ	
	ก	

ผังงานการควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)

ผู้รับผิดชอบ	กิจกรรม	เวลาดำเนินการ
	ก	
5. ผสว.	5. สว.ตรวจสอบวัสดุและอัตราส่วนผสม (Job Mix Formula) ตามที่ผู้รับจ้างแนบเพื่อรับรอง หรือ ออกแบบใหม่	20 วัน
	2 การออกแบบไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	
	การออกแบบเป็นไปตามข้อกำหนด	
6. ผสว. , ผส.ทล.	6. สว.ส่งอัตราส่วนผสม (Job Mix Formula) ตามที่ได้รับรอง หรือ ออกแบบใหม่ ให้ ผส.ทล.	1 วัน
7. ผส.ทล. ,หน่วยงานเจ้าของสัญญา ผู้รับจ้าง, และ วว.ทล.	7. ผส.ทล. สั่งการ หน่วยงานเจ้าของสัญญา , ผู้รับจ้าง , วว.ทล. เพื่อทราบอัตราส่วนผสม (Job Mix Formula) จาก สว. และดำเนินการต่อไป	2 วัน
8. วว.ทล., จนท.ควบคุมงาน และ ผู้รับจ้าง	8.1 วว.ทล. และ จนท.ควบคุมงาน ตรวจสอบคุณสมบัติวัสดุและเอกสารที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามที่ได้ส่งทดสอบ ☐ ตรวจการกองเก็บวัสดุหินฝุ่นผสมหิน 3/8" (วัสดุควรผสมมาจากโรงโม่) ☐ หินฝุ่นผสมหิน 3/8" ทดสอบออก Control Test ทุก ..... ลบ.ม. ☐ ยาง EMAE เก็บตัวอย่างจากรถ Bulk จำนวน 3 ชุด (ชุดละ 3 แกลลอน) ส่งทดสอบที่ สว. อย่างน้อย 1 ครั้ง (หากทดสอบไม่ผ่านจะดำเนินการตามระเบียบ/คำสั่งที่เกี่ยวข้อง)	4 วัน
	8.2 วว.ทล. และ จนท.ควบคุมงาน สอบเทียบเครื่องจักร และทำกราฟการสอบเทียบเพื่อใช้งานและแนบรายงาน ☐ อัตราการเปิด หิน ปูน ยาง Additive และ น้ำ	
	8.3 วว.ทล. / จนท.ควบคุมงาน ทำการตั้งช่องเปิด รอบ หรือ Count Number ของเครื่องจักร เพื่อให้อัตราส่วนผสมวัสดุเป็นไปตามอัตราส่วนผสม Job Mix Formula ที่กำหนด	3 วัน
9. วว.ทล., จนท.ควบคุมงาน และ ผู้รับจ้าง	9. วว.ทล./ จนท.ควบคุมงาน เก็บตัวอย่างวัสดุจากกองวัสดุมาทดลอง ตรวจสอบอัตราส่วนผสมในห้องปฏิบัติการ เป็นอันดับการทดลอง Control Test ของ Job Mix Formula จาก สว. (ตามคู่มือเทคนิคการทดลองและตรวจสอบส่วนผสมงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล)	อย่างน้อย 1 วัน
	2 ส่วนผสมไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	
	ส่วนผสมเป็นไปตามข้อกำหนด	
	ข	

ผังงานการควบคุมคุณภาพงานฉาบผิวทางพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)



หมายเหตุ : ในระหว่างดำเนินการ ให้ วว.ทล./ จนท.ควบคุมงาน ต้องรวบรวมเอกสารเพื่อเป็นหลักฐานในการตรวจรับงาน และรวมรวมในรายงาน อย่างสม่ำเสมอ จนงานแล้วเสร็จ

- ☐ **หิน** : เก็บรวบรวมใบส่ง และ ใบสั่งจ่ายหิน ตรวจสอบให้ปริมาณสอดคล้องกับที่ดำเนินการจริง
- ☐ **ยาง EMAE** : เก็บรวบรวมใบสั่งจ่ายและใบรับรองคุณภาพยาง EMAE จากรถขนส่งยางทุกคัน และอาจสุ่มเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมตามดุลยพินิจ ของ วว.ทล./จนท.ควบคุมงาน
- ☐ **Additive** : เก็บรวบรวมใบเสร็จและเอกสารกำกับ
- ☐ **ปูน** : เก็บรวบรวมใบเสร็จและเอกสารกำกับ

คู่มือ
เทคนิคการทดลองและตรวจสอบ
ส่วนผสมงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล

คู่มือเทคนิคการทดลองและตรวจสอบ

ส่วนผสมงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล

ส่วนออกแบบและตรวจสอบผิวทางแ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

คู่มือ
เทคนิคการทดลองและตรวจสอบส่วนผสม
งานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล

บทที่ 1
บทนำ

1.1 คำนำ

การก่อสร้างผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal) เกิดจากนโยบายของรัฐบาลที่จะสนับสนุนให้นำยางธรรมชาติมาผสมแอสฟัลต์เพื่อทำการก่อสร้างผิวทางแอสฟัลต์ตามที่กระทรวงคมนาคมเสนอต่อ ครม. กรมทางหลวงได้ทำการศึกษา ทดลอง ทั้งในห้องปฏิบัติการ และในสนามพบว่าการนำยางธรรมชาติผสมแอสฟัลต์เพื่อใช้ทำผิวทางนั้นสามารถทำได้สองลักษณะคือ ผสมกับแอสฟัลต์อิมัลชันเป็นแอสฟัลต์อิมัลชันผสมยางธรรมชาติและผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์เป็นแอสฟัลต์ซีเมนต์ผสมยางธรรมชาติ แต่มีความพร้อมเฉพาะในการดำเนินการนำยางธรรมชาติผสมแอสฟัลต์อิมัลชัน กรมทางหลวงโดยคณะกรรมการวิชาการของสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบจึงได้จัดทำมาตรฐานที่ ทล.-ม. 415/2546 “ วิธีการฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal) “ ขึ้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจและมีความชำนาญในการทดลองผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล จึงได้ทำการศึกษาการตรวจ Job Mix Formula ขึ้น ซึ่งผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal) คือ วิธีการฉาบผิวทางชนิดหนึ่ง ซึ่งมีส่วนผสมอันประกอบด้วยพาราแอสฟัลต์อิมัลชัน(Para Asphalt Emulsion) ที่ใช้ยางธรรมชาติ (Natural Latex) เป็นวัสดุผสมเพิ่มใน Asphalt Emulsion มวลรวม (Aggregate) วัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) และสารผสมเพิ่ม (Additive) มีลักษณะแข็งแรง ช่วยยืดอายุการใช้งานของผิวทางเดิม ลักษณะผิวหน้าไม่ลื่น ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศและป้องกันการซึมผ่านของน้ำ ใช้สำหรับฉาบเป็นชั้นผิวทาง

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเทคนิคและมีความชำนาญในการทดลองตรวจสอบ Job Mix Formula ของผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เข้าใจในเทคนิคและมีความชำนาญในการทดลองตรวจสอบ Job Mix Formula ของผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล

บทที่ 2
วัสดุและการใช้งาน

2.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลประกอบไปด้วย

2.1.1 แอสฟัลต์ (Asphalt)

แอสฟัลต์ที่ใช้จะต้องเป็นแบบ Polymer Modified Asphalt Emulsion ประเภท Quick Set ชนิด CSS-1 หรือ CSS-1h ที่ผสมกับยางธรรมชาติ ซึ่งเมื่อทดสอบคุณภาพแล้วต้องผ่านตามข้อกำหนดของ ทล.-ก-405 “Specification for Elastomeric Modified Asphalt Emulsion”

2.1.2 สารผสมเพิ่ม (Additive)

สารผสมเพิ่มใช้สำหรับทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวเร็วขึ้นหรือช้าลง หรือใช้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันเคลือบมวลรวมได้ดียิ่งขึ้น และเพื่อให้สามารถเปิดการจราจรได้ในเวลาที่ต้องการ

2.1.3 น้ำ (Water)

น้ำที่ใช้ต้องสะอาดปราศจากสิ่งเจือปนที่จะก่อให้เกิดผลเสียต่อพาราสเลอรี่ซีล

2.1.4 มวลรวม (Aggregate)

ต้องเป็นหินโม่ซึ่งแข็งคงทน สะอาดปราศจากดินหรือวัสดุไม่พึงประสงค์ มีคุณสมบัติตาม ทล.-ม. 415/2546 ดังนี้

- มีค่า Sand Equivalent เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 203/2515 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
- มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 202/2515 ไม่มากกว่าร้อยละ 35
- มีค่าความคงทน (Soundness) เมื่อทดลองตาม ทล.-ท. 213/2531 ไม่มากกว่าร้อยละ 9
-

2.1.5 วัสดุผสมแทรก (Mineral Filler)

วัสดุผสมแทรกที่ใช้เป็นปูนซีเมนต์ (Portland Cement) ปูนขาว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของมวลรวม ต้องใช้ในปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่จะจำเป็นซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการใช้ก็เพื่อความสะดวกในการทำงาน (Workability) หรือปรับปรุงขนาดคละ (Gradation)

2.2 การใช้งาน

งานฉาบผิวทางด้วยพาราสเลอรี่ซีลแบ่งออกเป็น 3 ชนิด มีลักษณะตามตารางที่ 2.1 ซึ่งมีความแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางที่ใช้ และอัตราการใช้วัสดุ

การฉาบผิวพาราสเลอรี่ซีลจะต้องเลือกชนิดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมตามความต้องการดังนี้

2.2.1 พาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ 1 เป็นชนิดที่สามารถแทรกซึมรอยต่อได้ดี ใช้สำหรับฉาบผิวทาง โดยมีวัตถุประสงค์คือ

- ยารอยแตก
- ฉาบผิวทางกรณีต้องการปรับปรุง Texture เล็กน้อย
- ฉาบเพื่อป้องกันการเกิด Oxidation หรือ Weathering บนผิวทางเดิม

2.2.2 พาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ 2 เป็นชนิดที่มีผิวหน้าหยาบกว่าชนิดที่ 1 ใช้สำหรับฉาบผิวทาง โดยมีวัตถุประสงค์คือ

- เพิ่ม Skid Resistance ของผิวทางเดิม
- ให้ผิวทางระบายน้ำออกได้รวดเร็ว
- ฉาบเพื่อป้องกันการเกิด Oxidation หรือ Weathering บนผิวทางเดิม

2.2.3 พาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ 3 เป็นชนิดที่มีผิวหน้าหยาบที่สุด ใช้สำหรับฉาบผิวทาง โดยมีวัตถุประสงค์คือ

- เพิ่ม Skid Resistance ของผิวทางเดิม
- ให้ผิวทางระบายน้ำออกได้รวดเร็วยิ่งขึ้น
- ฉาบเพื่อป้องกันการเกิด Oxidation หรือ Weathering บนผิวทางเดิม
- ฉาบปรับระดับได้เล็กน้อย
- ปรับแก้ Crow Slope ได้เล็กน้อย
- ฉาบปิดผิวทางเดิมที่หลุด (Raveling)

ตารางที่ 2.1 ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณเนื้อยางแอสฟัลต์ และอัตราการฉาบพาราสเลอรี่ซีล

ขนาดตะแกรง	ชนิดของพาราสเลอรี่ซีล		
	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3
	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล		
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 ร้อยละโดยมวลขอลมวลรวมแห้ง	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

ในการออกแบบอัตราส่วนผสมของงานพาราสเลอรี่ซีลยังคงใช้วิธีของ 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 หรืออาจจะใช้มาตรฐานและวิธีทดลองของ International Slurry Seal Association (ISSA) ก็ได้

บทที่ 3
เทคนิคการตรวจสอบและออกแบบส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีล

3.1 การตรวจสอบส่วนผสมของพาราสเลอรี่ซีล ซึ่งถูกออกแบบอัตราส่วนผสมโดยบริษัทผู้รับจ้างที่ได้รับงานฉาบผิวทางแบบ พาราสเลอรี่ซีล และส่งมาให้กรมทางหลวงตรวจสอบก่อนดำเนินการฉาบผิวนั้น มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

บริษัทที่ได้รับการคัดเลือกให้ทำงานฉาบผิวทาง แบบพาราสเลอรี่ซีล จะต้องออกแบบอัตราส่วนผสมของพาราสเลอรี่ซีลให้ถูกต้องตาม ทล.-ม.415/2546 แล้วเก็บตัวอย่างพร้อมแนบเอกสารการออกแบบอัตราส่วนผสมมาให้กรมทางหลวงทำการตรวจสอบ

ขั้นตอนการตรวจสอบอัตราส่วนผสมมีดังนี้

- ทำการหาขนาดคละของวัสดุมวลรวม ตาม ทล.-ท.204/2516
- ทำการทดสอบหา Los Angeles Abrasion Test ตาม ทล.-ท.202/2515
- ค่าหา Sand Equivalent ของวัสดุมวลรวม ตาม ทล.-ท.203/2515
- ทำการทดสอบหา Soundness ตาม ทล.-ท.213/2531
- ทำการทดลองหาค่า Consistency Test
- ทำการทดลองหาค่า Set Time and Cure Time
- ทำการทดลองหาค่า Mixing Time
- ทำการทดลองหาค่า Wet Track Abrasion Test
- ทำการทดลองหาค่า Hubbard-Field Test

3.1.1 Consistency Test

เป็นวิธีการหาปริมาณน้ำที่ใช้ผสมเพื่อให้ได้ Consistency ตามต้องการ ค่า Consistency ที่เหมาะสม คือ ส่วนผสมที่ทดลองตามวิธีนี้แล้วให้ค่า Flow ระหว่าง 10-20 มม. (ในการทดลองซ้ำ ค่าที่ได้ไม่ควรแตกต่างกันมากกว่า $\pm$2.5 มม.)

เครื่องมือทดลอง

- แบบ Mold ทำด้วยโลหะ หรือ พลาสติก เส้นผ่าศูนย์กลางตอนบนสุด 38 มม. เส้นผ่าศูนย์กลางตอนล่างสุด 89 มม.(รูปที่ 3.1)
- แผ่นโลหะขนาด 228 x 228 มม.หนา 3 มม. ขีดเป็นวงกลมตรงกลาง โดยมีจุดศูนย์กลางอยู่กลางแผ่น จำนวน 7 วง วงในสุดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 89 มม. วงถัดมา มีรัศมีเพิ่มขึ้นทีละ 1.0 ซม.(รูปที่ 3.1)

รูปที่ 3.1 Mold ทดลอง Consistency Flow

รูปที่ 3.2 ภาชนะผสมตัวอย่าง

วิธีทดลอง

1. ชั่งวัสดุมวลรวม 400 กรัม ใส่ในภาชนะผสมตัวอย่างดังรูปที่ 3.2 ใส่วัสดุผสมแทรก ตามอัตราส่วนของผู้รับจ้างเสนอ ใช้ช้อนคนให้เข้ากันใช้เวลาคน 1 นาที หรือจนเข้ากันดีใส่น้ำซึ่งผสม Additive แล้วลงไปผสมใช้เวลาคนอีก 1 นาที หรือจนเข้ากันดีใส่พาราแอสฟัลต์อิมัลชันแล้วคนผสมให้เข้ากันอีกเป็นเวลา 1 นาที

2. เทส่วนผสมลงใน Mold ซึ่งวางอยู่บนแผ่นโลหะ โดยใช้ปาก Mold ด้านโตทับบนวงกลมวงในสุดของแผ่นโลหะพอดี เมื่อส่วนผสมเต็ม Mold แล้ว ให้ปาดส่วนเกินออก (ถ้าเปื้อนแผ่นโลหะให้เช็ดออกด้วย) ให้ยก Mold ขึ้นทันทีในแนวดิ่งด้วยอัตราความเร็วคงที่และสม่ำเสมอ

3. ทิ้งให้ส่วนผสม Slurry Seal ยุบตัวและไหลออกจนกระทั่งหยุดไหล ดังรูปที่ 3.3

4. วัดว่าส่วนผสมไหลออกจากตำแหน่งเดิมก่อนยก Mold ขึ้นเป็นระยะเท่าใด การวัดให้วัด 4 จุดห่างกัน 90° นำค่าที่วัดได้นำมาหาค่าเฉลี่ย เรียกว่าค่า Flow ค่าที่ได้ต้องอยู่ในช่วง 10 – 20 มม.ดังรูปที่ 3.4

5. ถ้าไม่ได้ให้ดำเนินการทดลองใหม่ตาม 1-4 โดยเพิ่มหรือลดปริมาณน้ำครั้งละ 2 %

รูปที่ 3.3 ค่า Flow มากกว่า 20 มม.

รูปที่ 3.4 ค่า Flow อยู่ระหว่าง 10 - 20 มม.

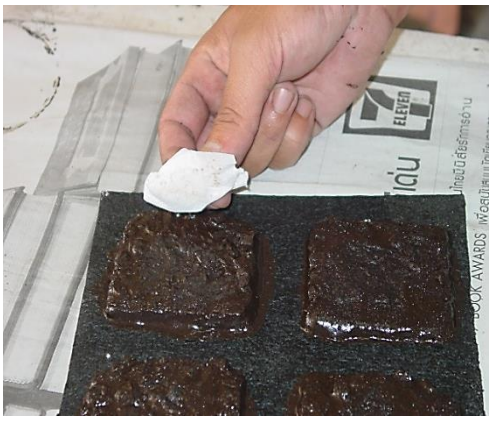
3.1.2 Set Time

เป็นวิธีการทดลองหาระยะเวลาที่ส่วนผสม Para Slurry Seal ถึงจุด Initial Set Timeโดยใช้กระดาษชำระซับ

วิธีทดลอง

1. เตรียมส่วนผสม Para-Slurry Seal ตามอัตราส่วนที่ได้จากการทดลอง Consistency โดยใช้วัสดุมวลรวม 400 กรัม เทลงบน Asphalt Felt Pad ซึ่งมีขนาด 152 x 152 มม. ใช้ Template สูง 6 มม. (ให้ปาดผิวหน้าน้อยครั้งที่สุด เพราะการปาดมากครั้งอาจทำให้เกิด Segregation)
2. ใช้กระดาษชำระสีขาวซับลงบนผิว Para Slurry Seal โดยกดเบา ๆ ทุก 1-3 นาที ถ้ากระดาษซับเปื้อนแอสฟัลต์เป็นสีน้ำตาล แสดงว่าส่วนผสมยังไม่ Set ตัว ดังรูปที่ 3.5
3. บันทึกเวลาทั้งหมดตั้งแต่ผสมวัสดุ Para Slurry Seal เสร็จ จนกระทั่งเมื่อซับด้วยกระดาษซับแล้วไม่มีแอสฟัลต์เปื้อนกระดาษซับ เรียกว่า Set Time ดังรูปที่ 3.6

รูปที่ 3.5 การใช้กระดาษซับเปื้อนแอสฟัลต์เป็นสีน้ำตาล



รูปที่ 3.6 การใช้กระดาษซับไม่มีแอสฟัลต์เปื้อนกระดาษซับ

3.1.3 Cure Time

เป็นวิธีการทดลองหาเวลาที่ส่วนผสม Para Slurry Seal เริ่มมีแรงยึดเกาะระหว่างแอสฟัลต์กับมวลรวม เพียงพอที่จะเปิดการจราจรได้ โดยใช้เครื่อง Cohesion Tester ดังรูปที่ 3.7

วิธีการทดลอง

1. ผสมวัสดุพาราสเลอรี่ซีล ตามอัตราส่วนผสมที่ได้จากการทดลองหา Consistency เทลงบน Asphalt Felt Pad ปาดให้ได้ความหนาไม่สูงเกินความสูงของวัสดุขนาดโตที่สุดที่ใช้ผสม (ขนาดของแผ่นตัวอย่างอาจใช้ขนาดเดียวกับการทดลองหา Set Time คือ 6” x 6”)
2. ทิ้งแผ่นตัวอย่างจนกระทั่ง Set ตัว (ใช้กระดาษซับตรวจสอบ)
3. นำแผ่นตัวอย่างที่ Set ตัวแล้ววางไว้ที่ใต้หัวกดของเครื่อง Cohesion Tester ซึ่งหัวกดนี้ทำด้วยยาง มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 25.4 มม. เปิดความดันให้หัวกด กดลงบนแผ่นตัวอย่างด้วยความดัน 193 kPa (28 psi)
4. บิดหัวกดโดยใช้ Hand Torque Tester อ่านค่า Maximum Torque ที่วัดได้เป็น กิโลกรัม ซม. ดังรูปที่ 3.7
5. ให้วัด Torque โดยดำเนินการตามหัวข้อที่แล้ว ทุก ๆ 5-10 นาทีโดยเปลี่ยนจุดกดบนแผ่นตัวอย่างทุกครั้ง จนกระทั่งค่า Maximum Torque ที่วัดได้มีค่ามากกว่า 20 กก.ซม. หรือหัวกดหมุนได้อย่างอิสระบนแผ่นตัวอย่างโดยวัสดุ พาราสเลอรี่ซีลไม่เกิดการเสียหาย ดังรูปที่ 3.8
6. เวลาทั้งหมด ตั้งแต่ผสมวัสดุพาราสเลอรี่ซีล จนได้ค่า Torque เท่ากับ 20 กก.ซม. เรียกว่า Cure Time

รูปที่ 3.7 เครื่องมือทดลอง Hand Torque Tester

รูปที่ 3.8 หัวกดหมุนได้อย่างอิสระบนแผ่นตัวอย่างโดยไม่เกิดการเสียหาย

รูปที่ 3.9 เครื่องมือทดลอง Cohesion Tester แบบใช้แรงดันจากเครื่องอัดอากาศ ซึ่งใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

3.1.4 Wet Track Abrasion Test

เป็นวิธีการทดสอบเพื่อหาความต้านทานต่อการสึกกร่อนของ Para Slurry Seal ภายใต้สภาวะเปียกชื้น พาราสเลอรี่ซีลที่ใช้ได้ จะต้องมีค่าสึกกร่อน (Wear Value หรือ WTAT Loss) เมื่อทดลองตามวิธีนี้ต้องได้ค่าไม่เกิน 500 กรัมต่อตารางเมตร

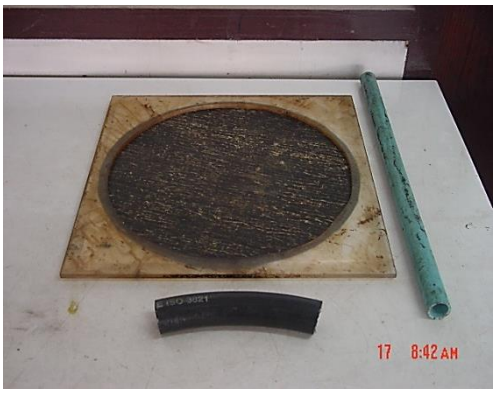
เครื่องมือทดลอง

- เครื่องชั่ง สามารถชั่งน้ำหนักได้ถึง 5000 กรัม มีความละเอียด 1.0 กรัม
- เครื่องกวนแบบ Planetary (หัวกวนหมุนรอบแกนของมันเอง ขณะเดียวกันแกนของหัวกวนหมุนรอบเป็นวงกลมใหญ่) แบบ Hobart C-100 พร้อมหัวขัด ซึ่งยึดท่อยางที่ใช้สำหรับขัดแผ่นตัวอย่างไว้ โดยหัวขัดพร้อมท่อยางหนัก 5 ปอนด์ สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวดิ่งได้อย่างอิสระเป็นระยะประมาณ 12.7 มม. ดังรูปที่ 3.10 , 3.11 และ 3.12
- ถาดก้นแบนทำด้วยโลหะหนา มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในประมาณ 330 มม. ขอบถาดสูง 51 มม. ที่ก้นถาดตรงขอบมี Screw 4 ตัว สำหรับยึดแผ่นตัวอย่าง ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 286 มม. ให้ติดกับก้นถาดแน่น
- ภาชนะผสมตัวอย่าง กะละมัง Stainless
- ช้อนด้ามยาวสำหรับคนผสมตัวอย่าง
- แผ่นยางเส้นผ่าศูนย์กลาง 286 มม. ซึ่งทำจากแผ่น Asphalt Felt Pad
- แบบหล่อตัวอย่าง หนา 6 มม. เจาะเป็นวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 279 มม.
- ไม้กวาดยางแบบเดียวกับไม้กวาดกระจกรถยนต์ (ส่วนที่กวาดทำด้วยยาง) ด้ามสั้น ความยาวของหน้าไม้กวาด 305-355 มม. ใช้สำหรับปาดขณะหล่อตัวอย่าง
- เตาอบระบายอากาศได้ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ 60$\pm$3 °C
- อ่างน้ำปรับอุณหภูมิ (Water Bath) ควบคุมอุณหภูมิได้ 25$\pm$1 °C

- ท่อยางเสริมความแข็งแรง (Reinforced Rubber Hose) เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 19 มม. เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 31 มม. ตัดเป็นท่อนยาว 127 มม. มีรูเจาะขนาด 99 มม. 2 รู ทะลุผนังท่อด้านตรงข้าม ระยะห่างระหว่างรู 102 มม.
- ไม้สำหรับหนุนขนาด 2”x2” สูง 8.25 นิ้ว ที่มีพื้นที่หน้าตัดตรงกลางกว้าง 0.25 นิ้ว ลึก 0.75 นิ้ว ยาวตลอดพื้นที่หน้าตัดของไม้

รูปที่ 3.10 เครื่องกวนแบบ Planetary

รูปที่ 3.11 ภาชนะผสมตัวอย่าง



รูปที่ 3.12 แบบหล่อตัวอย่าง

วิธีการเตรียมตัวอย่าง

- เตรียมวัสดุผสม พาราสเลอรี่ซีล โดยผสมตามอัตราส่วนที่ได้จากการทดลองหา Consistency
- เตรียมตัวอย่างวัสดุมวลรวม เอาเฉพาะส่วนที่ผ่านตะแกรง #4 ให้ได้ปริมาณที่เมื่อแบ่งเป็น 4 ส่วนแล้ว แต่ละส่วนมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 800 กรัม
- ชั่งมวลรวม 800 กรัม ใส่ในภาชนะผสมตัวอย่าง ใส่วัสดุผสมแทรก ใช้ช้อนคนให้เข้ากัน ใช้เวลาคนประมาณ 1 นาที ใส่น้ำซึ่งผสม Additive แล้ว ลงไป คนให้เข้ากันซึ่งใช้เวลาประมาณ 1 นาที
- ใส่แอสฟัลต์อิมัลชันที่เตรียมไว้แล้ว คนให้เข้ากัน ใช้เวลาประมาณ 1 นาที
- เทวัสดุพาราสเลอรี่ซีลลงในแบบที่เตรียมไว้ซึ่งวางอยู่บนแผ่นยาง Asphalt Felt Pad
- ใช้ไม้กวาดยางปาดวัสดุผสม พาราสเลอรี่ซีล ให้ได้ระดับขอบบนของแบบ โดยปาดให้น้อยครั้งที่สุด เพื่อป้องกัน Segregation วัสดุส่วนเกินให้เอาออก ดังรูปที่ 3.13
- ยกแบบออก ทิ้งให้ส่วนผสมแตกตัวจนหมดแล้วจึงนำแผ่นตัวอย่างไปอบจนแห้งให้ได้น้ำหนักคงที่ โดยใช้อบที่อุณหภูมิ 60 °C เวลาที่ใช้อบไม่ควรน้อยกว่า 15 ชั่วโมง ดังรูปที่ 3.14

รูปที่ 3.13 การกวาดปาดวัสดุผสมพาราสเลอรี่ซีล

รูปที่ 3.14 การทิ้งให้ส่วนผสมแตกตัวจนหมด

วิธีการทดลอง

- นำแผ่นตัวอย่างที่อบแห้งแล้วทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปชั่งหาน้ำหนัก
- นำแผ่นตัวอย่างนั้นไปแช่ใน Water Bath ควบคุมอุณหภูมิให้ได้ 25 °C เป็นเวลา 60-70 นาที
- นำตัวอย่างขึ้นจาก Water Bath นำไปใส่ถาดก้นแบน ขัน Screw ยึดแผ่นตัวอย่างให้แน่นกับก้นถาด

- เติมน้ำอุณหภูมิ 25 °C ลงในถาดให้ได้ความสูงอย่างน้อย 6 มม.
- นำถาดซึ่งมีตัวอย่างเรียบร้อยแล้วไปประกอบเข้ากับฐานรองรับถาดของเครื่องกวน Hobart C-100 ใส่หัวขัดเข้ากับแกนหมุนของเครื่อง Hobart ปรับระดับถาดตัวอย่างจนกระทั่งท่อยางของหัวขัดวางบนแผ่นด้วยน้ำหนักของหัวขัด เมื่อถาดตัวอย่างได้ระดับตามต้องการแล้วใช้ไม้รองรับถาดหนุนฐานของเครื่อง Hobart ไว้ ดังรูปที่ 3.15
- เปิดเครื่อง Hobart เพื่อให้หัวขัดขัดตัวอย่างเป็นเวลา 5 นาที ±2วินาที ใช้ความเร็วของการหมุนของหัวขัดดังนี้ หมุนรอบแกนยึดหัวขัดประมาณ 144 รอบต่อนาที และหัวขัดเดินรอบแผ่นตัวอย่าง 61 รอบต่อนาที ดังรูปที่ 3.16
- เมื่อขัดจนครบกำหนดเวลาแล้วให้ถอดแผ่นตัวอย่างออกจากถาด แล้วล้างให้สะอาด นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °C จนได้น้ำหนักคงที่ ดังรูปที่ 3.17
- นำแผ่นตัวอย่างออกจากเตาอบ ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วชั่งหาน้ำหนัก น้ำหนักที่หายไปจากที่ชั่งไว้ก่อนทำการขัด คูณด้วย 32.9 จะเท่ากับน้ำหนักที่หายไป เป็นกรัมต่อตารางเมตร (ถ้าคูณด้วย 3.06 จะได้เป็นกรัมต่อตารางฟุต) เรียกค่าที่ได้นี้ว่า ค่าการสึกกร่อน (Wear Value หรือ WTAT Loss)

รูปที่ 3.15 การประกอบเข้ากับฐานรองรับถาดของเครื่องกวน Hobart C-100

รูปที่ 3.16 การเปิดเครื่อง Hobart เพื่อให้หัวขัดขัดตัวอย่าง

รูปที่ 3.17 ถอดแผ่นตัวอย่างออกจากถาดแล้วล้างให้สะอาด

3.1.5 Hubbard-Field Test

วิธีการทดลองนี้เป็นการทดลองหาความต้านทานการไหล Plastic ของตัวอย่าง Para Slurry Seal ซึ่งประกอบด้วยวัสดุส่วนผสมผิวทางแบบ Para Slurry Seal โดยใช้มวลรวมที่ผ่าน ตะแกรงเบอร์ 10 เป็น 100%

เครื่องมือทดลอง

- Specimen Molds เป็น Mold ทรงกลม ทำด้วยเหล็กแข็งพิเศษ เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 2$\pm$0.001 in. (50.8 $\pm$ 0.03 mm.) สูง 4.75 in ดังรูปที่ 3.18
- Bottom Plungersเหล็ก Plunger ยาว 2 in ในขณะใช้งานจะมีช่องว่าง 0.002 in ระหว่าง Plunger และ Mold ตัวอย่าง ดังรูปที่ 3.19
- Bottom Plunger สำหรับ Mold ตัวอย่าง มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.998 $\pm$ 0.001 in
- Temporary Supports For Specimen Molds เป็นแท่งเหล็ก 2 แท่ง หน้าตัด 1 ตารางนิ้ว และ ยาว 3 นิ้ว
- Top Plunger เหล็ก Plunger ประกอบด้วยแผ่นเหล็กอัดกลม ซึ่งยึดติดแกนเพลา แผ่นอัดจะต้องมีช่องห่าง 0.002 นิ้ว ระหว่าง Plunger และ Mold ตัวอย่าง มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.998 $\pm$ 0.001 นิ้ว และมีความหนาประมาณ 1/8 นิ้ว แกนเพลามี 4 ด้านที่โค้ง มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.98 $\pm$0.001 นิ้ว ดังรูปที่ 3.18
- Testing Mold and Ring ดังรูปที่ 3.19
- Testing Machine สามารถกดได้ 4,500 กิโลกรัมแรง (10,000 ปอนด์แรง) ในอัตราสม่ำเสมอ 61 มิลลิเมตรต่อนาที (24 นิ้วต่อนาที)
- ภาชนะผสมตัวอย่างมีลักษณะก้นกลม เช่น กะละมัง Stainless สำหรับผสมตัวอย่าง
- ช้อนด้ามยาวสำหรับคนผสมตัวอย่าง
- กระดาษกรอง เส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 ซม.
- เตาอบระบายอากาศได้ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ 60$\pm$3 °C
- Water Bath ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 25$\pm$1 °C
- เครื่องชั่ง สามารถชั่งน้ำหนักได้ถึง 500 กรัม มีความละเอียด 0.01 กรัม

รูปที่ 3.18 Specimen Molds

รูปที่ 3.19 Bottom Plungers

การเตรียมตัวอย่าง

- อัตราส่วนผสมให้ใช้ตามอัตราส่วนที่ได้จากการทดลองทำ Consistency
- เตรียมตัวอย่างวัสดุมวลรวม เอาเฉพาะส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 10 ให้มีปริมาณเพียงพอที่จะแบ่งได้ 3 ส่วน โดยแต่ละส่วนมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 110 กรัม ดูรูป 3.20
- ชั่งมวลรวม 110 กรัม ในภาชนะผสมตัวอย่าง ใส่วัสดุผสมแทรก ใช้ช้อนคนให้เข้ากัน เป็นเวลา 1 นาที ใส่น้ำซึ่งผสม Additive แล้วลงในภาชนะ แล้วคนเป็นเวลา 1 นาที ใส่แอสฟัลต์อิมัลชันตามอัตราส่วน ดูรูป 3.21 แล้วคนจนส่วนผสมมีความสม่ำเสมอ ดูรูป 3.22 ให้ทำการกวนผสมต่อไปจนส่วนผสมแตกตัวจนหมด ดูรูป 3.23
- เอากระดาษกรองใส่ลงใน Mold เตรียมตัวอย่าง บน Plunger ตัวล่าง แล้วเทตัวอย่างลงใน Mold ใช้ Spatula ช่วยแซะตัวอย่างจนตัวอย่างแนบกับ Mold ใส่กระดาษกรองปิดด้านบนและติดตั้งด้วย Plunger ตัวบน ดูรูป 3.24
- วาง Mold เตรียมตัวอย่างบน Support ชั่วคราว เพื่อให้ก้นตัวอย่าง สูง 1 นิ้ว ใช้แรงดันเบื้องต้นที่ 500 lbs. แล้วคลายแรงเบื้องต้นลง เพื่อเอา Support ชั่วคราวออก แล้วเพิ่มแรงดันจนกระทั่งได้ความดัน 3000 psi (9425 lbs) รักษาระดับความดันนี้ 2 นาที ดูรูป 3.25

รูปที่ 3.20 เตรียมตัวอย่างวัสดุมวลรวม ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 10

รูปที่ 3.21 เติมแอสฟัลต์อิมัลชันตามอัตราส่วน

รูปที่ 3.22 กวนส่วนผสมให้มีความสม่ำเสมอ

รูปที่ 3.23 ทำการกวนผสมต่อจนส่วนผสมแตกตัวจนหมด

รูปที่ 3.24 ติดตั้ง Plunger ตัวบน

รูปที่ 3.25 เพิ่มแรงดันจนกระทั่งได้ความดัน 3000 psi รักษาระดับความดันนี้ 2 นาที

วิธีทดลอง

- นำตัวอย่างมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 15 ชม. ดูรูป 3.26 แล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง อย่างน้อย 1 ชม.
- นำตัวอย่างไปใส่ใน Water Bath ควบคุมอุณหภูมิให้ได้ 25 °C เป็นเวลา 1 ชม.
- ใส่ตัวอย่างทดลองลงใน Mold ทดสอบและวงแหวน ติดตั้ง Plunger ตัวบนลงบนตัวอย่าง ดูรูป 3.27 และ 3.28
- นำเข้าเครื่อง Testing Machine เพื่อทดสอบโดยใช้แรงกดที่เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 61 มิลลิเมตรต่อนาที (2.4 นิ้วต่อนาที) ตัวอย่างจะถูกดันผ่าน Mold ทดสอบและวงแหวน โดยมีแรงต้านเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงค่าแรงสูงสุด เมื่อตัวอย่างเกิดการวิบัติ ค่าแรงจะลดลง ค่าแรงที่เกิดขึ้นนี้ เป็นค่า The Resistance to Plastic Flow ของตัวอย่าง ดูรูป 3.29 และลักษณะหลังการทดสอบ ดูรูป 3.30

รูปที่ 3.26 ก้อนตัวอย่างก่อนทดสอบอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °C

รูปที่ 3.27 ใส่ตัวอย่างทดลองลงใน Mold ทดสอบและวงแหวน

รูปที่ 3.28 ใส่ตัวอย่างทดลองลงใน Mold ทดสอบและวงแหวน ติดตั้ง Plunger ตัวบนลงบนตัวอย่าง

รูปที่ 3.29 นำเข้าเครื่องทดสอบ

รูปที่ 3.30 หลังจากทดสอบ

การรายงาน

ให้รายงานค่าแรงกดสูงสุดที่อ่านได้เป็นหน่วยกิโลกรัม (หรือ นิวตัน) ค่าที่ได้ถ้ามีค่าที่น้อยกว่า 1,200 กิโลกรัม ให้ทดลองหาอัตราส่วนผสมใหม่ ซึ่งอาจจะใช้ปริมาณแอสฟัลต์เพิ่มขึ้นกว่าส่วนผสมเดิม

บทที่ 4
สรุป

การตรวจสอบและออกแบบพาราสเลอรี่ซีล ผู้รับจ้างจะต้องทำการออกแบบส่วนผสมของพาราสเลอรี่ซีลให้ถูกต้องก่อน แล้วจึงนำตัวอย่างพร้อมเอกสารการออกแบบนำส่งกรมทางหลวงเพื่อให้กรมทางหลวงตรวจสอบอัตราส่วนผสมว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องอาจมีการปรับส่วนผสมเล็กน้อยก็ได้หรือจะต้องให้ผู้รับจ้างออกแบบอัตราส่วนผสมหรือเปลี่ยนแหล่งวัสดุใหม่หากการตรวจสอบไม่เป็นไปตาม ทล.-ม. 415/2546 โดยการตรวจสอบอัตราส่วนผสมจะเริ่มต้นตามการทดลองดังนี้

4.1 ทำการทดลอง Sand Equivalent ตาม ทล.-ท. 203/2515 ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

4.2 ทำการทดลองหา Los Angles Abrasion Test ตาม ทล.-ท. 202/2515 ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 35

4.3 ทำการทดลองหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ตาม ทล.-ท.213/2531 ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 9

4.4 ทำการทดลองหาขนาดคละของวัสดุมวลรวม ตาม ทล.-ท. 204/2516

4.5 ทำการทดลองหาค่า Consistency Test ค่า Flow ต้องอยู่ระหว่าง 10-20 มม.

4.6 ทำการทดลองหา Mixing Time ต้องมากกว่า 120 วินาที

4.7 ทาการทดลองหา Set Time และ Cure Time ค่า Set Time ต้องไม่มากกว่า 30 นาที ค่า Cure Time ต้องไม่มากกว่า 2 ชั่วโมง

4.8 ทำการทดลองหาค่า Wet Track Abrasion Test ค่าความสึกหรอต้องไม่มากกว่า 500 กรัม/ม.^{2}

4.9 ทำการทดลองหาค่า Hubbard field Test ต้องไม่น้อยกว่า 1,200 กิโลกรัมแรง

4.10 รวบรวมและรายงานผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

1. ชวลิต สุขะวรรณ. **มาตรฐานวิธีการทดลอง.** กรุงเทพฯ: สำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนางานทาง กรมทางหลวง; 2543.
3. สุรชัย ชัยสินทรากุล. **มาตรฐาน ข้อกำหนดและวิธีการทดลอง.** กรุงเทพฯ: สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง. [ม.ป.ป.].

ข้อแนะนำ
ขั้นตอนการทำงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง

ข้อแนะนำ
ขั้นตอนการทำงานฉาบผิวทางแบบ
Para Slurry Seal

ส่วนออกแบบและตรวจสอบผิวทางแอสฟัลต์

ฉบับปรับปรุง ม.ค. 2561

สารบัญ

ขั้นตอนการทำงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล

1. การตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง หน้า 1

2. การตรวจสอบและเก็บตัวอย่างมวลรวมสำหรับนำส่งเพื่อการออกแบบส่วนผสม หน้า 1

3. การตรวจสอบเครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีล หน้า 2

4. การตรวจสอบสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) หน้า 3

5. การควบคุมงาน หน้า 4

6. การตรวจสอบคุณสมบัติส่วนผสมในสนามประจำวัน หน้า 4

7. การจัดทำรายงาน หน้า 7

ภาคผนวก

- ตัวอย่างหนังสือนำส่งตัวอย่างเพื่อออกแบบส่วนผสม
- แบบฟอร์มการตรวจสอบสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula)
- รายละเอียดการตรวจสอบรถฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (แบบฟอร์ม PSS-01)
- การตรวจสอบความเร็วของรถฉาบพาราสเลอรี่ซีล (แบบฟอร์ม PSS-02)
- การตรวจสอบอัตราการไหลของยาง (แบบฟอร์ม PSS-03)
- การตรวจสอบอัตราการไหลของสารผสมเพิ่ม (Additive) (แบบฟอร์ม PSS-04)
- การตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำ (แบบฟอร์ม PSS-05)
- การตรวจสอบอัตราการไหลของมวลรวม (แบบฟอร์ม PSS-06)
- การตรวจสอบอัตราการไหลของปูนซีเมนต์ (แบบฟอร์ม PSS-07)
- บันทึกประจำวันงานฉาบผิวทางแบบ Para Slurry Seal (แบบฟอร์ม PSS-08)
- Summary Results of Para Slurry Seal (แบบฟอร์ม PSS-09)
- สรุปปริมาณการใช้วัสดุประจำเดือนงานฉาบผิวทางแบบ Para Slurry Seal (แบบฟอร์ม PSS-010)
- รายงานการใช้แอสฟัลต์ EMAE (แบบฟอร์ม PSS-11)
- รายงานการใช้ Additive ให้จัดทำเพิ่มเติม เป็นแบบฟอร์ม PSS-12 (ให้สอดคล้องตามข้อมูลใบสั่งจ่ายหรือใบส่งของ)
- รายงานการใช้วัสดุมวลรวม ให้จัดทำเพิ่มเติม เป็นแบบฟอร์ม PSS-13 (ให้สอดคล้องตามข้อมูลใบสั่งจ่ายหรือใบส่งของ)
- รายงานการใช้ปูนซีเมนต์ Type 1 ให้จัดทำเพิ่มเติม เป็นแบบฟอร์ม PSS-14 (ให้สอดคล้องตามข้อมูลใบสั่งจ่ายหรือใบส่งของ)

ข้อแนะนำ
ขั้นตอนการทำงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal)

* * * * * * * *

ผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal) ตามมาตรฐานที่ ทล.ม. 415/2546 เป็นการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีลที่ใช้แอสฟัลต์อิมัลชันที่เป็น Polymer Modified Asphalt Emulsion ชนิด Quick Set ซึ่งผลิตขึ้นมาจากแอสฟัลต์อิมัลชันชนิด CSS-1 หรือ CSS-1h ผสมกับยางธรรมชาติ (Natural Rubber) โดยมีคุณภาพตาม มอก. 371 – 2530 “มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน” หรือ Elastomeric Modified Asphalt Emulsion (EMAE) ตาม ทล.-ก.405/2538 ผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลมีคุณลักษณะเด่นคือ มีความคงทนสูง ทนทานต่อการหลุดล่อนและการเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศ ป้องกันน้ำซึม มีความสามารถในการต้านทานการลื่นไถล และบ่มตัวเร็วทำให้สามารถเปิดการจราจรได้อย่างรวดเร็วภายในเวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมง (ตามข้อกำหนดต้องไม่เกิน 2 ชั่วโมง) เหมาะสำหรับใช้ฉาบบนผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมที่ผิวมีลักษณะเสื่อมสภาพ มีรอยแตกเล็กน้อย หรือผิวลื่น เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพและเพิ่มความฝืดแก่ผิวทางเดิม

ขั้นตอนการทำงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล (Para Slurry Seal) มีดังนี้

1. การตรวจสอบสภาพทางที่ทำการฉาบผิว

สภาพผิวทางเดิมต้องไม่เกิดรอยแตก หรือเสียหายมากอันเนื่องมาจากความเสียหายของชั้นโครงสร้างทาง หรือเกิดเป็นร่องล้อลึกมากเกินไป หรือมีหลุมบ่อจะต้องแก้ไขก่อน หากผิวทางเดิมมีความสกปรกจะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนดำเนินการฉาบผิวต่อไป นอกจากนี้ต้องตรวจสอบข้อมูลหมายเลขสายทาง ช่วง กม. ที่จะทำการฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดตรงตามที่กำหนดในแบบหรือสัญญา

2. การตรวจสอบและเก็บตัวอย่างมวลรวมสำหรับนำส่งเพื่อการออกแบบส่วนผสม

ตามมาตรฐานงานฉาบผิวทาง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบสูตรส่วนผสม (Job Mix Formula) แล้วนายช่างผู้ควบคุมงานจะทำการเก็บตัวอย่างวัสดุมวลรวมจากแหล่งโรงโม่ที่ระบุในแบบสูตรส่วนผสม แล้วทำการตรวจสอบมวลรวมเบื้องต้นได้แก่ การตรวจสอบค่า Sand Equivalent และขนาดคละว่าสอดคล้องตามข้อกำหนดและชนิด (Type) ของพาราสเลอรี่ซีลที่ต้องการใช้งานหรือไม่ หากค่า Sand Equivalent ต่ำกว่าข้อกำหนด อาจเกิดจากมวลรวมมีสิ่งสกปรก หรือมีส่วนละเอียดที่เป็นดินเหนียว หรือส่วนละเอียดที่เกิดจากการโม่หินที่มีหินผุเจือปน ซึ่งจะทำให้ผิวทางที่ฉาบเกิดความเสียหายได้

โดยทั่วไป หินที่จะนำมาใช้ในงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล จะต้องทำการคัดเลือกจากแหล่งมวลรวมที่สามารถเข้ากัน หรือยึดเกาะกับแอสฟัลต์อิมัลชัน EMAE ได้เป็นอย่างดี และมวลรวมต้องไม่สกปรก ปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์เจือปนจนทำให้คุณสมบัติส่วนผสมไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล ส่วนกรณีที่ขนาดคละของมวลรวมไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ต้องการออกแบบ จะต้องแก้ไขตะแกรงร่อนของโรงโม่ให้มีขนาดช่องเปิดเหมาะสมกับขนาดของมวลรวมที่ต้องการ หรือทำ

การจัดอัตราส่วนของมวลรวมแต่ละขนาดที่นำมาผสมกันที่โรงโม่เพื่อให้ได้ขนาดคละโดยรวมตรงตามข้อกำหนดของพาราสเลอรี่ซีลชนิดที่ต้องการ แล้วจัดทำ Stock Pile ไว้เพื่อใช้งานต่อไป

เมื่อได้ตรวจสอบมวลรวมจากแหล่งผลิตแล้วเป็นไปตามข้อกำหนดแล้วให้ทำการเก็บตัวอย่างวัสดุมวลรวมที่เป็นตัวอย่างตัวแทนที่ถูกต้อง โดยใช้หินฝุ่น (สำหรับพาราสเลอรี่ซีล Type 1) หรือหินฝุ่นผสมหิน 3/8” (สำหรับพาราสเลอรี่ซีล Type 2 หรือ Type 3) จาก Stock Pile ที่เตรียมไว้ข้างต้น ถุงละประมาณ 30 กก. จำนวน 2 ถุง เพื่อทำการทดลองต่างๆในการออกแบบหรือตรวจสอบแบบส่วนผสม และหิน 3/8” อีกประมาณ 30 กก. สำหรับทดสอบคุณสมบัติเพิ่มเติมได้แก่ Los Angeles Abrasion Test และ Soundness Test พร้อมทำหนังสือนำส่งซึ่งมีรายละเอียดตามตัวอย่างหนังสือนำส่งในภาคผนวกแนบท้ายเอกสารนี้

3. การตรวจสอบเครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีล

การตรวจสอบเครื่องจักรที่ใช้ทำผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล เป็นการตรวจสอบสภาพทั่วไป และตรวจสอบอุปกรณ์หรือมาตรวัดอัตราการไหลของวัสดุต่าง ๆ ของเครื่องจักร ว่าสามารถใช้งานได้ดีหรือไม่ หากชำรุดหรือเสียหาย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมแก้ไข หรือเปลี่ยนอะไหล่หรืออุปกรณ์ ก่อนทำการตรวจสอบหรือสอบเทียบมาตรวัด เพื่อให้สามารถผลิตส่วนผสมได้ถูกต้องตามสูตรส่วนผสมที่ได้ออกแบบไว้ และสามารถฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลได้เรียบร้อยตามมาตรฐานและข้อกำหนด ซึ่งมีการตรวจสอบดังนี้

3.1 ตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีล ตามแบบฟอร์ม PSS-01

3.2 การตรวจสอบความเร็วของรถฉาบพาราสเลอรี่ซีล ตามแบบฟอร์ม PSS-02

3.3 ตรวจสอบมาตรวัดของเครื่องจักรพาราสเลอรี่ซีล

การตรวจสอบหรือสอบเทียบมาตรวัดของเครื่องจักร

การตรวจสอบหรือสอบเทียบมาตรวัดเป็นการตรวจมาตรอัตราการไหลของวัดวัสดุต่าง ๆ ของเครื่องจักรว่า น้ำหนักหรือปริมาตรที่อ่านได้จากมาตรวัดนั้น เป็นน้ำหนักจริงเท่าไร เพื่อใช้ในการตั้งอัตราส่วนวัสดุให้ได้ส่วนผสมถูกต้องตามส่วนผสมที่ได้ออกแบบไว้ (Job Mix Formula) มีขั้นตอนการตรวจสอบหรือสอบเทียบมาตรวัดดังนี้

1. เตรียมภาชนะใส่วัสดุและเครื่องชั่ง
2. ตั้งค่ามาตรวัด
3. นำภาชนะมาเตรียมรองรับวัสดุ เดินเครื่องจักรเพื่อปล่อยวัสดุ พร้อมจับเวลา
4. หยุดเครื่อง พร้อมหยุดเวลา โดยกำหนดระยะเวลาให้เหมาะสมกับอัตราการไหลของวัสดุ เพื่อให้ได้ปริมาณวัสดุที่เพียงพอ และจะต้องเก็บตัวอย่างวัสดุในช่วงที่มีการไหลสม่ำเสมอ
5. ชั่งน้ำหนักวัสดุที่ไหลออกมา บันทึกค่า
6. เปลี่ยนค่าที่ตั้งบนมาตรวัด แล้วทำซ้ำตามข้อ 3 – 5 อีก 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย
7. สร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่อ่านจากมาตรวัดกับน้ำหนักของวัสดุจริงที่ชั่งได้

โดยให้ทำการปรับเทียบมาตรวัดของวัสดุให้ครบทุกชนิดวัสดุที่ใช้งาน ซึ่งมาตรวัดต่างๆ ของเครื่องจักรฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลที่จะต้องตรวจสอบหรือสอบเทียบตามแบบฟอร์มต่าง ๆ มีดังนี้

1. มาตรวัดแอสฟัลต์อิมัลชัน เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดปริมาณ หรืออัตราการไหลของแอสฟัลต์จากปั๊มจ่าย มีหน่วยวัดเป็นปริมาตร ความดัน หรือ น้ำหนักต่อหน่วยเวลา หรือต่อรอบการหมุนของปั๊มจ่าย สามารถสอบเทียบได้ตามแบบฟอร์ม PSS-03
2. มาตรวัดสารผสมเพิ่ม มีลักษณะคล้ายกับมาตรวัดแอสฟัลต์ใช้ปรับตั้งอัตราการไหลของสารผสมเพิ่มให้ได้ตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน สามารถสอบเทียบได้ตามแบบฟอร์ม PSS-04
3. มาตรวัดน้ำ มีลักษณะคล้ายกับมาตรวัดแอสฟัลต์ ใช้ปรับตั้งอัตราการไหลของน้ำให้ได้ตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน สามารถสอบเทียบได้ตามแบบฟอร์ม PSS-05
4. มาตรวัดวัสดุมวลรวม มีหน่วยวัดเป็นจำนวนรอบ (Count) ของมอเตอร์สายพานจ่าย ใช้ปรับตั้งอัตราการไหลของวัสดุมวลรวมให้ได้ตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ทั้งนี้สามารถใช้การตั้งความสูงประตูเปิดยุ้งวัสดุในการปรับเปลี่ยนปริมาณการจ่ายวัสดุได้ด้วย สามารถสอบเทียบได้ตามแบบฟอร์ม PSS-06
5. มาตรวัดเครื่องจ่ายปูนซีเมนต์ มีหน่วยวัดเป็นจำนวนรอบ (Count) ของมอเตอร์หมุนเกลียวจ่ายใช้ปรับตั้งอัตราการไหลของปูนซีเมนต์ให้ได้ตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน สามารถสอบเทียบได้ตามแบบฟอร์ม PSS-07

นอกจากนี้ยังมีเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์อื่นๆที่จะต้องตรวจสอบให้สามารถใช้การได้ เช่น เครื่องกวาดฝุ่น (Broom) เครื่องเป่าลม (Blower) เครื่องจักรบดทับ (เฉพาะ Type 3 ในกรณีที่จำเป็นต้องบดทับ) และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นในการดำเนินงาน เช่น เครื่องฉาบด้วยมือ พลั่ว รถเข็น ไม้กวาด เป็นต้น

4. การตรวจสอบสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula)

ก่อนจะดำเนินการฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลในสนามครั้งแรก จะต้องทำการเก็บตัวอย่างมวลรวมจาก Stock Pile ปูนซีเมนต์ น้ำยา Additive และน้ำที่จะใช้ในงานก่อสร้าง มาทำการผสมเพื่อตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ โดยทำการทดสอบค่าต่างๆ ตามแบบฟอร์มการตรวจสอบ Job Mix Formula ในภาคผนวก หากผลของการตรวจสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมที่ได้ออกแบบไว้ ผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุงแก้ไขหรือทำการเก็บตัวอย่างเพื่อออกแบบส่วนผสมใหม่ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

ก่อนที่จะให้ผู้รับจ้างทำการฉาบผิวทางที่หน้างานประจำวัน ควรให้ผู้รับจ้างทดลองทำการผสมด้วยเครื่องจักร แล้วเก็บส่วนผสมจากท้ายเครื่องจักรมาทำการตรวจสอบค่าที่จำเป็น ได้แก่ ความข้นเหลว (Consistency Flow), Mix Time, Initial Set Time และ/หรือค่า Cohesion หากค่าไม่เหมาะสม ต้องปรับปริมาณน้ำ และ Additive เพื่อให้ได้ความข้นเหลวที่เหมาะสมก่อน เมื่อค่าที่ได้เป็นไปตามเป็นไปตามสูตรส่วนผสม จึงอนุญาตให้ผู้รับจ้างดำเนินการฉาบผิวต่อไป

5. การควบคุมงาน

5.1 ตั้งมาตรวัดวัสดุ

ทำการตั้งมาตรวัดอัตราการไหลวัสดุต่าง ๆ ที่เครื่องจักร เพื่อให้ได้ปริมาณวัสดุจริงตามที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสม (Job Mix Formula) โดยใช้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่อ่านจากมาตรวัดกับน้ำหนักของวัสดุจริง ตามที่ทำการสอบเทียบไว้

5.2 การตรวจสอบมวลรวมในสนามประจำวัน

ในขณะที่มีการก่อสร้างผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลในแต่ละวัน ให้ทำการเก็บตัวอย่างมวลรวมในสนามจากเครื่องจักรฉาบผิวทาง เพื่อทำการตรวจสอบคุณสมบัติมวลรวมตามรายละเอียดการตรวจสอบในข้อ 6.1

5.3 การตรวจสอบคุณสมบัติส่วนผสมในสนามประจำวัน

ในขณะที่มีการก่อสร้างผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลในแต่ละวัน ให้ทำการเก็บตัวอย่างส่วนผสมในสนามที่ได้จากการผสมด้วยเครื่องจักรฉาบผิวทาง เพื่อทำการตรวจสอบคุณสมบัติส่วนผสมในสนามตามรายละเอียดการตรวจสอบในข้อ 6.2

5.4 การจดบันทึกข้อมูลประจำวัน

จดบันทึกวัน เวลา ที่ทำงาน สภาพอากาศ พร้อมรายละเอียดต่างๆ เช่น จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดในแต่ละแปลงก่อสร้าง ความกว้างของการฉาบผิวทางในสมุดบันทึกสนาม (Field Book) เพื่อคำนวณหาพื้นที่ ปริมาณการใช้ และอัตราการใช้วัสดุต่างๆ ลงในรายงานตามแบบฟอร์ม PSS-07 พร้อมทั้งลงข้อมูลในแผนผัง (Bar Chart) การฉาบผิวทางประจำวัน

5.5 การตรวจสอบสภาพผิวทาง

ในระหว่างการฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล นายช่างผู้ควบคุมงานจะต้องทำการตรวจสอบสภาพผิวที่ฉาบ โดยต้องมีผิวหน้าเรียบ มีความสม่ำเสมอเต็มพื้นที่ที่ทำการฉาบ ไม่มีส่วนผสมที่จับตัวเป็นก้อนหรือเกิดการแยกตัวของเม็ดมวลรวม ไม่มีรอยครูดหรือรอยลาก รอยต่อตามยาวและตามขวางต้องเรียบ ไม่เป็นสันนูน หากผิวทางที่ฉาบไม่เรียบร้อย หรือมีจุดบกพร่องใด ๆ เกิดขึ้นต้องรีบตรวจสอบสาเหตุ และสั่งการให้แก้ไขทันที

6. รายละเอียดการตรวจสอบคุณสมบัติส่วนผสมในสนามประจำวัน

การตรวจสอบคุณสมบัติของส่วนผสมพาราสเลอรี่ซีลในสนาม เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของส่วนผสมว่าเป็นไปตามข้อกำหนดที่ออกแบบไว้หรือไม่ โดยมีการตรวจสอบดังนี้

6.1 การตรวจสอบมวลรวม

6.1.1 การตรวจสอบขนาดคละของมวลรวม

ทำการตรวจสอบขนาดคละของมวลรวมที่เก็บจากเครื่องจักรฉาบผิวทางหน้างานแต่ละวัน เพื่อควบคุมขนาดคละของมวลรวมให้อยู่ใน Tolerant Limit ที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสม ซึ่งขนาดของมวลรวมมีผลต่อความหนาของผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล และคุณสมบัติโดยรวมของส่วนผสมด้วย

6.1.2 การตรวจสอบความชื้น (Moisture Content) ของมวลรวม

ทำการตรวจสอบหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นในมวลรวมเพื่อใช้ปรับเปอร์เซ็นต์ Water Content ในส่วนผสม และใช้คำนวณน้ำหนักมวลรวมแห้งที่ใช้งานในแต่ละวันที่ทำการฉาบผิวทาง

6.1.3 การตรวจสอบค่า Sand Equivalent ของมวลรวม

ทำการตรวจสอบหาค่า Sand Equivalent ของมวลรวมที่มีขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ซึ่งจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

6.2 การตรวจสอบส่วนผสม

6.2.1 การตรวจสอบเวลาในการผสม (Mix Time)

ทำการเก็บตัวอย่างมวลรวม ปูนซีเมนต์ Additive และน้ำที่จะใช้สำหรับผสมจากเครื่องจักรฉาบผิว มาทำการผสมตามอัตราส่วน เพื่อตรวจสอบเวลาในการผสม (Mix Time) ว่าสามารถผสมมวลรวมกับแอสฟัลต์ให้เข้ากันได้อย่างทั่วถึงสม่ำเสมอ และสามารถทำการผสมได้โดยไม่เกิดการแยกตัว โดยจะต้องได้เวลาในการผสม (Mix Time) เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสม

6.2.2 การตรวจสอบค่า Flow

ทำการเก็บตัวอย่างมวลรวม ปูนซีเมนต์ น้ำยา Additive และน้ำที่จะใช้สำหรับผสมจากเครื่องจักรฉาบผิว มาทำการผสมตามอัตราส่วน เพื่อตรวจสอบค่า Flow ซึ่งจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

6.2.3 การตรวจสอบเวลาในการก่อตัว (Initial Set time)

ทำการตรวจสอบเวลาในการแตกตัวหรือแยกตัวของอนุภาคแอสฟัลต์เพื่อเกิดการก่อตัวของส่วนผสม ต้องไม่เกิน 30 นาทีตามข้อกำหนด ซึ่งจะต้องจับเวลาตั้งแต่เริ่มฉาบผิวทางบริเวณจุดทดสอบนั้น เมื่อใช้กระดาษซับสีขาว แตะที่ผิวหน้าของผิวทางที่ฉาบต้องไม่มีสีดำของแอสฟัลต์เปื้อนติดกระดาษ

นอกจากการตรวจสอบเวลาในการก่อตัวดังกล่าวแล้ว ในทันทีหลังจากที่ฉาบผิว จะต้องรีบทำการตรวจสอบความเรียบ ความสม่ำเสมอของผิวทางที่ฉาบ หากพบความไม่เรียบร้อยใดๆ เช่นการเกิดเป็นรอยริ้วหรือรอยลากเป็นเส้น หรือมีส่วนผสมไม่ทั่วถึงเป็นหย่อมๆ ต้องรีบทำการแก้ไขทันที่ก่อนที่จะเกิดการแตกตัวหรือแยกตัว เพราะหลังจากนั้นแล้วจะแก้ไขได้ยาก

รูปที่ 1 การใช้กระดาษซับ เพื่อหา Initial Set Time

6.2.4 การตรวจสอบเวลาการบ่มตัว (Cure Time)

ทำการตรวจสอบโดยการเก็บตัวอย่างส่วนผสมจากส่วนท้ายของเครื่องจักรฉาบผิว นำส่วนผสมมาทำแผ่นตัวอย่างเพื่อทำการทดลองหาค่า Torque ด้วยเครื่อง Cohesion Tester ที่สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบได้มอบให้สำนักงานทางหลวงทั้ง 18 แห่งแล้ว โดยให้เริ่มจับเวลาในทันทีที่ทำการปล่อยส่วนผสมออกมาจากท้ายเครื่องจักรฉาบผิว จนกระทั่งได้ค่า Torque ไม่น้อยกว่า 20 กก.-ซม. โดยทั่วไปจะได้ค่าดังกล่าวภายในเวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมงในสภาพอากาศปกติ หรือไม่เกิน 1.5 ชั่วโมงในสภาพอากาศที่มีความชื้นสูง ทั้งนี้ระยะเวลาต้องเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนดไม่เกิน 2 ชั่วโมง

เมื่อทำการฉาบผิวแล้วจะต้องปิดการจราจรจนกว่าผิวทางที่ฉาบจะก่อตัวจนสามารถรองรับแรงเฉือนจากการจราจรได้โดยไม่เกิดความเสียหาย หรือหลุดล่อน

ในกรณีที่ตรวจสอบคุณสมบัติส่วนผสมในสนามแล้วไม่เป็นไปตาม Tolerant Limit ที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสม ต้องหยุดการก่อสร้างเพื่อตรวจสอบสาเหตุและทำการแก้ไข แล้วเก็บตัวอย่างมวลรวมและแอสฟัลต์อิมัลชันจากรถที่ใช้ในการฉาบแปลงนั้นไว้เพื่อการตรวจสอบในภายหลัง

ระหว่างการฉาบพาราสเลอรี่ซีล ถ้านายช่างผู้ควบคุมงานเห็นว่า ส่วนผสมของพาราสเลอรี่ซีลที่ออกแบบไว้ไม่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในสนาม มวลรวมหรือวัสดุผสมแอสฟัลต์คลาดเคลื่อนจากข้อกำหนดของสูตรส่วนผสมที่ได้ออกแบบไว้ ผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุงแก้ไข หรือทำการเก็บตัวอย่างเพื่อออกแบบส่วนผสมใหม่ ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

7. การจัดทำรายงาน

รายงานการปฏิบัติงานโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็นรายงานฉบับเริ่มต้น รายงานประจำเดือน และรายงานฉบับสรุปผลงาน ในกรณีที่ระยะเวลาปฏิบัติงานสั้นๆ อาจจัดทำรายงานฉบับสรุปผลงานเพียงฉบับเดียว โดยให้รวมหัวข้อของรายงานประจำเดือนไว้ด้วย หัวข้อรายงานมีดังนี้

7.1 สรุปผลการก่อสร้าง (รายงานฉบับสรุปผลงาน)

7.2 รายละเอียดโครงการฯ (รายงานฉบับเริ่มต้น และฉบับสรุปผลงาน)

7.3 รายการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีลตามแบบฟอร์ม PSS-01 (รายงานฉบับเริ่มต้น และฉบับสรุปผลงาน)

7.4 แผนผังแหล่งวัสดุ (รายงานฉบับเริ่มต้น และฉบับสรุปผลงาน)

7.5 สำเนา Job Mix Formula (รายงานฉบับสรุปผลงาน)

7.6 ผลการตรวจสอบสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula)

7.7 รายการสอบเทียบมาตรวัดอัตราการไหลของวัสดุต่าง ๆ ของเครื่องจักร (รายงานฉบับประจำเดือนที่มีการปรับเทียบมาตรวัด และฉบับสรุปผลงาน) ดังนี้

- 7.7.1 การตรวจสอบความเร็วของรถฉาบพาราสเลอรี่ซีล (แบบฟอร์ม PSS-02)
- 7.7.2 มาตรวัดอัตราการไหลของแอสฟัลต์อิมัลชัน ตามแบบฟอร์ม PSS-03
- 7.7.3 มาตรวัดอัตราการไหลของสารผสมเพิ่ม ตามแบบฟอร์ม PSS-04
- 7.7.4 มาตรวัดอัตราการไหลของน้ำ ตามแบบฟอร์ม PSS-05
- 7.7.5 มาตรวัดอัตราการไหลของมวลรวม ตามแบบฟอร์ม PSS-06
- 7.7.6 มาตรวัดอัตราการไหลของปูนซีเมนต์ ตามแบบฟอร์ม PSS-07

7.8 สรุปปริมาณการใช้วัสดุประจำเดือนตามแบบฟอร์ม PSS-10 (รายงานประจำเดือน)

7.9 Bar chart แสดงวันที่ และ กม.ที่ทำการฉาบผิว (รายงานประจำเดือน)

7.10 สรุปผลการตรวจสอบงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล ตามแบบฟอร์มตามแบบฟอร์ม PSS-09 (รายงานประจำเดือน)

7.11 บันทึกประจำวันการตรวจสอบงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล ตามแบบฟอร์ม PSS-08 (รายงานประจำเดือน)

7.12 รายงานการใช้แอสฟัลต์ EMAE ตามแบบฟอร์ม PSS-11 (รายงานประจำเดือน)

7.13 รายงานการใช้ Additive ให้จัดทำเพิ่มเติม เป็นแบบฟอร์ม PSS-12

7.14 รายงานการใช้วัสดุมวลรวม ให้จัดทำเพิ่มเติม เป็นแบบฟอร์ม PSS-13

7.15 รายงานการใช้ปูนซีเมนต์ Type 1 ให้จัดทำเพิ่มเติม เป็นแบบฟอร์ม PSS-14

* * * * *

ภาคผนวก

1. ตัวอย่างหนังสือนำส่งตัวอย่างเพื่อออกแบบส่วนผสม
2. แบบฟอร์มการตรวจสอบสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ตามแบบฟอร์ม PSS-J-01, PSS-J-02, PSS-J-03, PSS-J-04, PSS-J-055, PSS-J-06 และ PSS-J-07
3. รายละเอียดการตรวจสอบรถฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (แบบฟอร์ม PSS-01)
4. การตรวจสอบความเร็วของรถฉาบพาราสเลอรี่ซีล (แบบฟอร์ม PSS-02)
5. การตรวจสอบอัตราการไหลของยาง (แบบฟอร์ม PSS-03)
6. การตรวจสอบอัตราการไหลของสารผสมเพิ่ม (Additive) (แบบฟอร์ม PSS-04)
7. การตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำ (แบบฟอร์ม PSS-05)
8. การตรวจสอบอัตราการไหลของมวลรวม (แบบฟอร์ม PSS-06)
9. การตรวจสอบอัตราการไหลของปูนซีเมนต์ (แบบฟอร์ม PSS-07)
10. บันทึกประจำวันงานฉาบผิวทางแบบ PARA SLURRY SEAL (แบบฟอร์ม PSS-08)
11. SUMMARY RESULTS OF PARA SLURRY SEAL (แบบฟอร์ม PSS-09)
12. สรุปปริมาณการใช้วัสดุประจำเดือนงานฉาบผิวทางแบบ PARA SLURRY SEAL (แบบฟอร์ม PSS-10)
13. รายงานการใช้แอสฟัลต์ EMAE (แบบฟอร์ม PSS-11)
14. รายงานการใช้ Additive ให้จัดทำเพิ่มเติม เป็นแบบฟอร์ม PSS-12 (ให้สอดคล้องตามข้อมูลใบสั่งจ่ายหรือใบส่งของ)
15. รายงานการใช้วัสดุมวลรวม ให้จัดทำเพิ่มเติม เป็นแบบฟอร์ม PSS-13 (ให้สอดคล้องตามข้อมูลใบสั่งจ่ายหรือใบส่งของ)
16. รายงานการใช้ปูนซีเมนต์ Type 1 ให้จัดทำเพิ่มเติม เป็นแบบฟอร์ม PSS-14 (ให้สอดคล้องตามข้อมูลใบสั่งจ่ายหรือใบส่งของ)

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ (หน่วยงานที่ร้องขอ)..... โทร.....

ที่ ..... **วันที่** .....

เรื่อง ขอส่งตัวอย่างเพื่อออกแบบ (ตรวจสอบแบบ) ส่วนผสมสำหรับงาน Para Slurry Seal Type

เรียน ผสว.

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. สำเนาสัญญาเป็นผู้รับจ้างก่อสร้างที่.....จำนวน .....แผ่น

2. เอกสารการออกแบบสูตรส่วนผสมฉบับตัวจริง

3. สำเนาใบรับรองผลิตภัณฑ์แอสฟัลต์ EMAE จาก บ.ผู้ผลิตที่จะใช้งานจริง

ตามสัญญาที่.....ลงวันที่.....กรมทางหลวงโดยแขวงการทาง (หน่วยงานที่ร้องขอ)..... ได้ (ตกลงรับราคา) จ้างเหมาทำการฉาบผิวทางแอสฟัลต์ โดยวิธี Para Slurry Seal Type..... ในทางหลวงหมายเลข .....ตอน.....ระหว่างกม. .....ถึง กม. .....เริ่มต้นสัญญาวันที่..... สิ้นสุดสัญญาวันที่..... รวมระยะเวลา.....วัน นั้น

(หน่วยงานที่ร้องขอ) มีความประสงค์ขอส่งตัวอย่างวัสดุเพื่อทำการออกแบบ (ตรวจสอบแบบ) ส่วนผสมงานฉาบผิวทางแบบพาราสเลอรี่ซีล Type .....ตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 415/2546 ดังรายการต่อไปนี้

1) หินฝุ่น หรือหินฝุ่นผสมหิน 3/8” จากโรงโม่.....(ระบุชื่อ และที่ตั้ง)..... จำนวน.....ถุง
2) หิน 3/8 “ จากโรงโม่.....(ระบุชื่อ และที่ตั้ง).....จำนวน.....ถุง
3) Elastomeric Modified Asphalt Emulsion ..... จากโรงงาน..... จำนวน.....กระป๋อง
4) น้ำยา Additive จำนวน.....ขวด
5) ปูนซีเมนต์ Portland Type 1 จำนวน.....กระป๋อง

โดยนาย.....ตำแหน่ง.....สังกัด.....เป็นผู้นำส่งตัวอย่างเพื่อออกแบบ (ตรวจสอบแบบ) ส่วนผสมสำหรับใช้ดำเนินงานในสายทางดังกล่าว ค่าใช้จ่ายในการออกแบบ บริษัท ..... ซึ่งเป็นผู้รับจ้างตามสัญญาที่.....ลงวันที่..... จะเป็นผู้ชำระ และผลการออกแบบ (ตรวจสอบแบบ) ส่วนผสมเป็นประการใด โปรดแจ้ง (หน่วยงานที่ร้องขอ) ทราบด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาดำเนินการ

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง .....

สถานที่ติดต่อ (ที่อยู่ของหน่วยงานที่ร้องขอ).....

PSS-J-01

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ

กรมทางหลวง

อันดับการทดลองที่ .....

เจ้าของตัวอย่าง ..... วันที่รับหนังสือ .....

หนังสือที่ ..... ลงวันที่ ..... วันที่รับตัวอย่าง .....

ทางสาย .....

.....

เจ้าหน้าที่ทดลอง ..... วันที่ทดลอง .....

Sand Equivalent Test

Material .....

Source .....

Sample No.	**Source**	**Sand Reading**	**Clay Reading**	**S.E = $\frac{\text{Sand Reading}}{\text{Clay Reading}}$ x 100**
1				S.E. = ——— x 100 =
2				S.E. = ——— x 100 =
				AVG. = %

REMARKS .....

.....

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ

กรมทางหลวง

อันดับการทดลองที่ .....

เจ้าของตัวอย่าง .....

หนังสือที่ ..... ลงวันที่ ..... วันที่รับหนังสือ .....

ทางสาย .....

.....

เจ้าหน้าที่ทดลอง ..... วันที่รับตัวอย่าง ..... วันที่ทดลอง .....

SIEVE ANALYSIS OF AGGREGATE

Material หิน 3/8" Sample No ..... of .....

Source .....

Sieve Sizes	First Trial			Second Trial			AVERAGE
	Retained gm.	Passing gm.	Passing %	Retained gm.	Passing gm.	Passing %	% Passing
3/8"							
# 4							
# 8							
#16							

Remarks : .....

.....

.....

ค่าธรรมเนียมการทดลองเป็นเงิน ..... บาท

ผลการทดลองนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบได้รับเท่านั้น

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ

กรมทางหลวง

อันดับการทดลองที่

เจ้าของตัวอย่าง

หนังสือที่ ลงวันที่ วันที่รับหนังสือ

ทางสาย

เจ้าหน้าที่ทดลอง วันที่รับตัวอย่าง วันที่ทดลอง

SIEVE ANALYSIS OF AGGREGATE

Material หิน ฝุ่น Sample No of

Source

Sieve Sizes	First Trial			Second Trial			AVERAGE
	Retained gm.	Passing gm.	Passing %	Retained gm.	Passing gm.	Passing %	% Passing
3/8"							
# 4							
# 8							
#16							
#30							
#50							
#100							
#200							

Remarks :

ค่าธรรมเนียมการทดลองเป็นเงิน บาท

ผลการทดลองนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบได้รับเท่านั้น

PSS-J-04

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ

กรมทางหลวง

อันดับทดลองที่ .....

โครงการฯ .....

.....

เจ้าหน้าที่ทดลอง ..... วันที่ทดลอง .....

COMBINATION OF AGGREGATE GRADATION

Layer ..... -

Location .....

.....

Sieve Sizes	% Passing					Comb'd	Desired	Toterant Limit
				หินฝุ่น	หิน 3/8"			
1/2"								
3/8"								
#4								
#8								
#16								
#30								
#50								
#100								
#200								

Proportion of Aggregate :

Filler : หินฝุ่น : หิน 3/8"

Remarks : .....

.....

.....

PSS-J-05

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ

กรมทางหลวง

อันดับการทดลองที่.....

เจ้าของตัวอย่าง .....

หนังสือที่ ..... วันที่รับหนังสือ .....

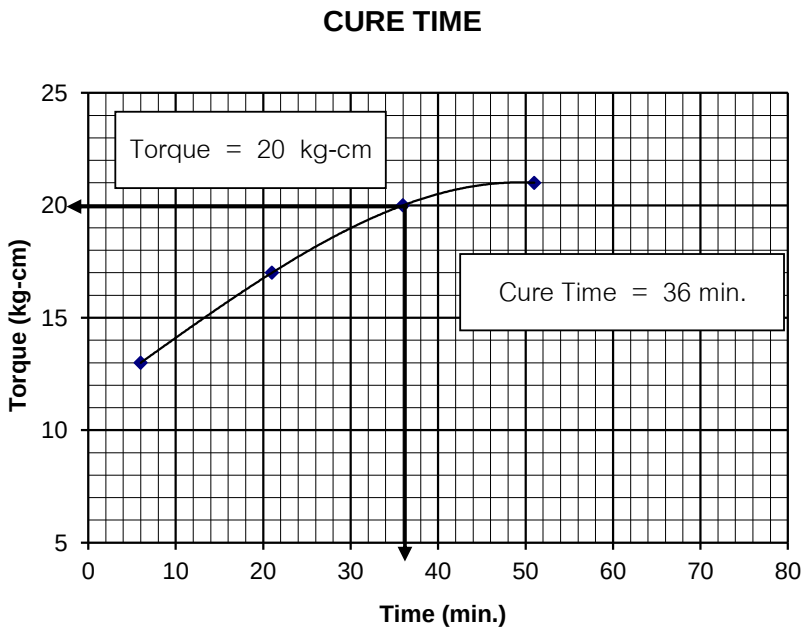
ทางสาย .....

.....

เจ้าหน้าที่ทดลอง ..... วันที่รับตัวอย่าง..... วันที่ทดลอง.....

CURE TIME

Time	Torque
6	13
21	17
36	20
51	21
Cure Time	
36 min.	



Remarks :

ผลการทดลองนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบรับเท่านั้น

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ
กรมทางหลวง

การออกแบบส่วนผสม Para Slurry Seal Type .....

อันดับการทดลองที่ .....

เจ้าของตัวอย่าง .....

หนังสือที่ ..... **ลงวันที่** ..... **วันที่รับหนังสือ** .....

ทางสาย .....

.....

เจ้าหน้าที่ทดลอง ..... **วันที่รับตัวอย่าง** ..... **วันที่ทดลอง** .....

Initial Set Time and Cure time

อันตราส่วนผสม		เวลา	เวลาสะสม (นาที)	Torque (kg.cm)	Result
		11.00			
Agg.	100 %	11.05	5	Set	Set Time
Cement	1.5 %	11.06	6	13	5 min
Additive	1.50 %	11.21	21	17	Cure Time
Water	6.5 %	11.36	36	20	36 min
CSS-1h (EMA)	12.5 %	11.51	51	21	
Flow	18.0 mm				
Mix Time					
at 25^0 C	160 s				

Remark .....

Wet Track Abrasion

No.	Initial Wt. (g)	Final Wt. (g)	Loss Weight (g)	Lose Out Rate (g/Sq.m)	Average (g/Sq.m)
1	839.5	825.9	13.6	447.4	470.4
2	839.1	824.1	15.0	493.4	

Remarks Area = 0.0304 Sq.m

Hubbard Field Stability

Sample No.		1	2	3
Stability	(kg)	1470	1509	1560
Average	(kg)	1,513		

ผลการออกแบบส่วนผสม Para Slurry Seal Type .....

หนังสือที่ ..... ลงวันที่ .....

ประกาศผลการประกวดราคาจ้างฯ . ลงวันที่ .....

สายทาง .....

.....

เจ้าของงาน .....

ผู้รับจ้าง .....

1. แหล่งแอสฟัลต์อิมัลชั่น (EMA) .....

2. แหล่งและคุณสมบัติของหิน

หินฝุ่นแหล่งโรงโม่ .....

Sand Equivalent = ... Los Angeles Abrasion = ... Soundness = ...

SIEVE SIZE	% PASSING (by. wt.)	DESIRED	TOLERANT LIMIT
3/8"			
#4			
#8			
#16			
#30			
#50			
#100			
#200			

3. อัตราส่วนผสม

อัตราส่วนผสม (โดยน้ำหนัก)	
Aggregate (หินฝุ่น : หิน 3/8" = :)	(%) =
Portland Cement	(%) =
Additive	(%) =
Water	(%) =
Elastomeric Modified CSS-1h (or CSS-1)	(%) =

Tolerance of Residue Asphalt by Wt. of Aggregate = $\pm$ 0.5 %

4. ผลการตรวจสอบส่วนผสม

รายการที่ตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	ข้อกำหนด
Mix Time at 25 °C (s)		> 120 s
Consistency Flow (mm)		10 - 20
Initial Set Time (min)		Max 30 min
Cure Time (min)		Max 2 h
Wet Track Abrasion (g/m^2)		Max 500 g/m^2
Hubbard Field Stability (kg)		Min 1,200 kg

หมายเหตุ ผลการทดลองนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบได้รับเท่านั้น

ค่าธรรมเนียมการตรวจสอบต่อ 1 ตัวอย่าง เป็นเงิน - บาท

รายละเอียดการตรวจสอบรถฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล

อันดับการตรวจสอบที่..... **วันที่.....**

โครงการฯ/สายทาง .....

1. รถยนต์ หมายเลขทะเบียน.....ยี่ห้อ..... Model.....

เครื่องฉาบสเลอรี่ซีล หมายเลขเครื่อง.....ยี่ห้อ..... Model.....

ไม้เล็งแนว (Guide Rod) ☐ มี ☐ ไม่มี

2. เครื่องผสม

สภาพผนังห้องผสม ☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

สภาพใบผสม ☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

การลำเลียงส่วนผสมสู่เครื่องฉาบ.....

3. เครื่องฉีดน้ำ

สภาพระบบเครื่องฉีดน้ำ ☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

สามารถฉีดน้ำเป็นฝอย หรือละออง ได้อย่างทั่งถึงดีหรือไม่

☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

4. เครื่องฉาบ (Spreader)

สภาพเครื่องฉาบ ☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

ความกว้างของเครื่องฉาบ..... ม. สามารถขยายได้ถึง ..... ม.

สามารถปรับความหนาของการฉาบได้

☐ **ได้** ☐ ไม่ได้

สามารถฉาบได้เรียบและสม่ำเสมอ

☐ **ได้** ☐ ไม่ได้

ถ้าไม่เรียบ แก้ไขอย่างไร.....

.....

5. เครื่องปั๊มแอสฟัลต์

สภาพเครื่องปั๊มแอสฟัลต์ ☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

ตั้งความดัน หรืออัตราการไหล โดย.....

.....มีหน่วยเป็น..... .....

หน่วยนับปริมาณการจ่ายวัสดุ (Count)

☐ มี ☐ ไม่มี

สภาพเครื่องนับปริมาณการจ่ายวัสดุ (Count)

☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร .....

.....

6. เครื่องปั๊มน้ำ

สภาพเครื่องปั๊มน้ำ ☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

ตั้งความดัน หรืออัตราการไหล โดย.....

.....มีหน่วยเป็น..... .....

หน่วยนับปริมาณการจ่ายวัสดุ (Count)

☐ มี ☐ ไม่มี

สภาพเครื่องนับปริมาณการจ่ายวัสดุ (Count)

☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร .....

.....

7. เครื่องปั๊มสารผสมเพิ่ม

สภาพเครื่องปั๊มสารผสมเพิ่ม ☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

ตั้งความดัน หรืออัตราการไหล โดย.....

.....มีหน่วยเป็น.....

หน่วยนับปริมาณการจ่ายวัสดุ (Count)

☐ มี ☐ ไม่มี

สภาพเครื่องนับปริมาณการจ่ายวัสดุ (Count)

☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

8. สายพานลำเลียงมวลรวม

สภาพสายพานลำเลียงวัสดุมวลรวม

☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

ความกว้างสายพาน..... ม.

ปุ่มปรับความเร็วรอบสายพานหิน

☐ มี ☐ ไม่มี

สภาพปุ่มปรับความเร็วรอบสายพานหิน

☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร .....

.....

9. สายพานลำเลียงวัสดุผสมแทรก

☐ มี ☐ ไม่มี

สภาพสายพานลำเลียงวัสดุผสมแทรก

☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

ความกว้างสายพาน..... ม.

ปุ่มปรับความเร็วรอบสายพานวัสดุผสมแทรก

☐ มี ☐ ไม่มี

สภาพปุ่มปรับความเร็วรอบสายพานวัสดุผสมแทรก

☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

10. ถังบรรจุมวลรวม (Aggregate Bin)

สภาพถัง ☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

ขนาดความจุ.....

11. ถังบรรจุวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler Bin)

สภาพถัง ☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

ขนาดความจุ.....

12. ถังบรรจุน้ำ

สภาพถัง ☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

มาตรบอกปริมาตรที่ถัง

☐ มี ☐ ไม่มี

หน่วยปริมาตรที่ถัง.....ความละเอียด.....

ขนาดความจุ.....

13. ถังบรรจุสารผสมเพิ่ม (Additive Tank)

สภาพถัง ☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

มาตรบอกปริมาตรที่ถัง

☐ มี ☐ ไม่มี

หน่วยปริมาตรที่ถัง.....ความละเอียด.....

ขนาดความจุ.....

14. ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชัน

สภาพถัง ☐ **ดี** ☐ **พอใช้** ☐ **ชำรุด**

ถ้าชำรุดเป็นอย่างไร แก้ไขอย่างไร

.....

.....

มาตรบอกปริมาตรที่ถัง

☐ มี ☐ ไม่มี

หน่วยปริมาตรที่ถัง.....ความละเอียด.....

ขนาดความจุ.....

การตรวจปรับอุปกรณ์และตรวจสอบเครื่องจักงานฉาบผิวฯ มีดังนี้

ก. การตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องจักรงานฉาบพาราสเลอรี่ซีล

ข. การตรวจสอบความเร็วของรถฉาบพาราสเลอรี่ซีล

ค. การตรวจสอบอัตราการไหลของแอสฟัลต์อิมัลชัน

ง. การตรวจสอบอัตราการไหลของมวลรวม (Aggregate)

จ. การตรวจสอบอัตราการไหลของวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler)

ฉ. การตรวจสอบอัตราการไหลของสารผสมเพิ่ม (Additive)

ช. การตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำ

เจ้าหน้าที่หน่วยตรวจสอบผิวทางฯ

(1).....

(2).....

ดำเนินการโดย

.....

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง

อันดับการตรวจสอบที่ .....วันที่ตรวจสอบ .....

โครงการฯ/สายทาง.....

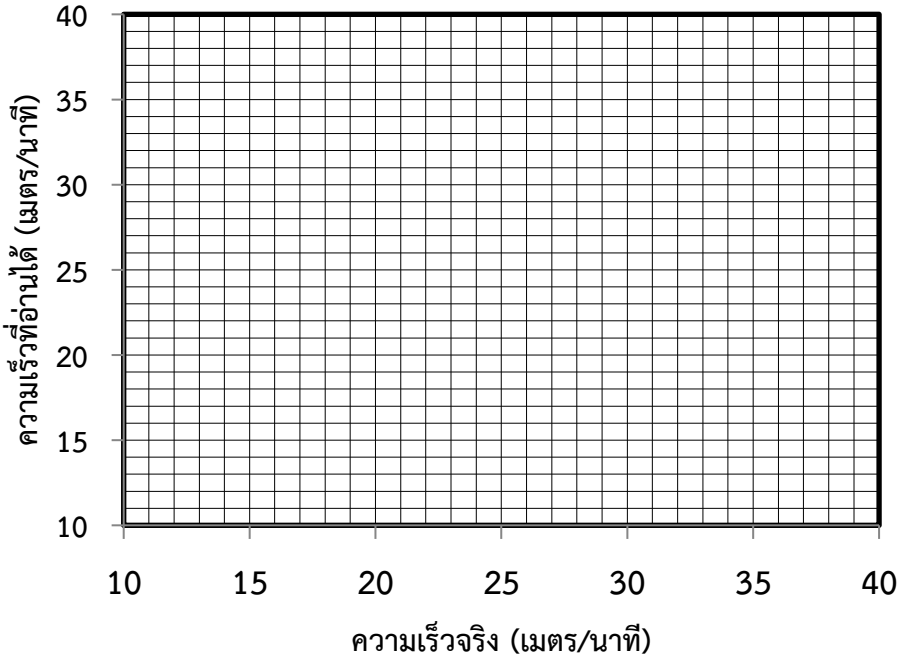
สัญญาเลขที่.....ลว. ..... เจ้าหน้าที่.....

การตรวจสอบความเร็วรถพาราสเลอรี่ซีล

รถยนต์หมายเลขทะเบียน.....ยี่ห้อ.....Model.....

เครื่องจักรสเลอรี่ซีล หมายเลข.....ยี่ห้อ.....Model.....

ลำดับที่	ความเร็วที่อ่านได้ (เมตร / นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)				ความเร็วจริง (เมตร / นาที)
			ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	เฉลี่ย	
1							
2							
3							
4							
5							
6							



หมายเหตุ

การตรวจสอบอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะของมาตร และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ของเครื่องจักรแต่ละยี่ห้อ และความเหมาะสมของการนำผลการตรวจสอบไปใช้งาน

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง

อันดับการตรวจสอบที่ .....วันที่ตรวจสอบ .....

โครงการฯ/สายทาง.....

สัญญาเลขที่.....ลว. ..... เจ้าหน้าที่.....

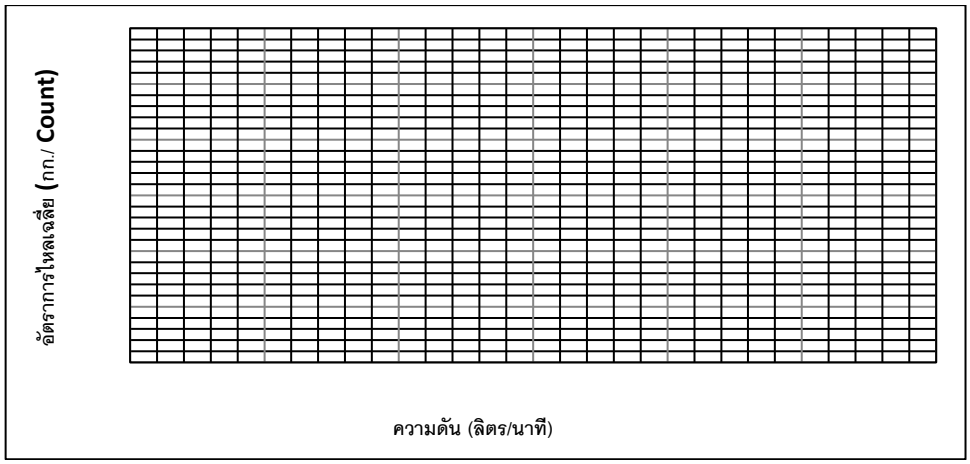
การตรวจสอบอัตราการไหลของยาง

รถยนต์หมายเลขทะเบียน.....ยี่ห้อ.....Model.....

เครื่องจักรสเลอรี่ซีล หมายเลข.....ยี่ห้อ.....Model.....

นน.ภาชนะ.....กก.

อัตรา การไหล (จากมาตร)	ครั้งที่	จำนวน หน่วยนับ (Count)	น้ำหนักยาง +ภาชนะ (กิโลกรัม)	น้ำหนักยาง (กิโลกรัม)	อัตราการไหล (กก./Count)	อัตราการไหล เฉลี่ย (กก./Count)	หมายเหตุ
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						



หมายเหตุ

การตรวจสอบอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะของมาตร และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ของเครื่องจักรแต่ละยี่ห้อ และความเหมาะสมของการนำผลการตรวจสอบไปใช้งาน

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง

อันดับการตรวจสอบที่ .....วันที่ตรวจสอบ .....

โครงการฯ/สายทาง.....

สัญญาเลขที่.....ลว. ..... เจ้าหน้าที่.....

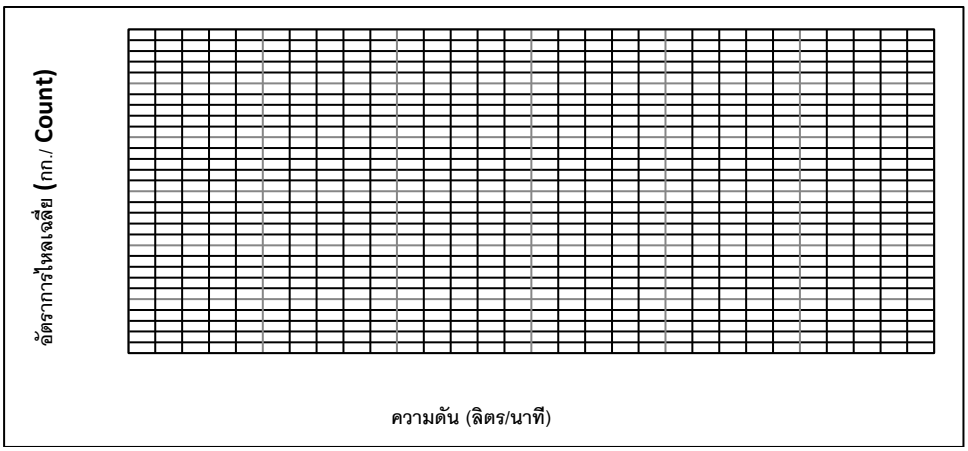
การตรวจสอบอัตราการไหลของสารผสมเพิ่ม (Additive)

รถยนต์หมายเลขทะเบียน.....ยี่ห้อ.....Model.....

เครื่องจักรสเลอรี่ซีล หมายเลข.....ยี่ห้อ.....Model.....

นน.ภาชนะ.....กก.

อัตรา การไหล (จากมาตร)	ครั้งที่	จำนวน หน่วยนับ (Count)	น้ำหนักสาร ผสมเพิ่ม +ภาชนะ (กิโลกรัม)	น้ำหนักสาร ผสมเพิ่ม (กิโลกรัม)	อัตราการไหล (กก./Count)	อัตราการไหล เฉลี่ย (กก./Count)	หมายเหตุ
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						



หมายเหตุ

การตรวจสอบอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะของมาตร และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ของเครื่องจักรแต่ละยี่ห้อ และความเหมาะสมของการนำผลการตรวจสอบไปใช้งาน

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง

อันดับการตรวจสอบที่ .....วันที่ตรวจสอบ .....

โครงการฯ/สายทาง.....

สัญญาเลขที่.....ลว. ..... เจ้าหน้าที่.....

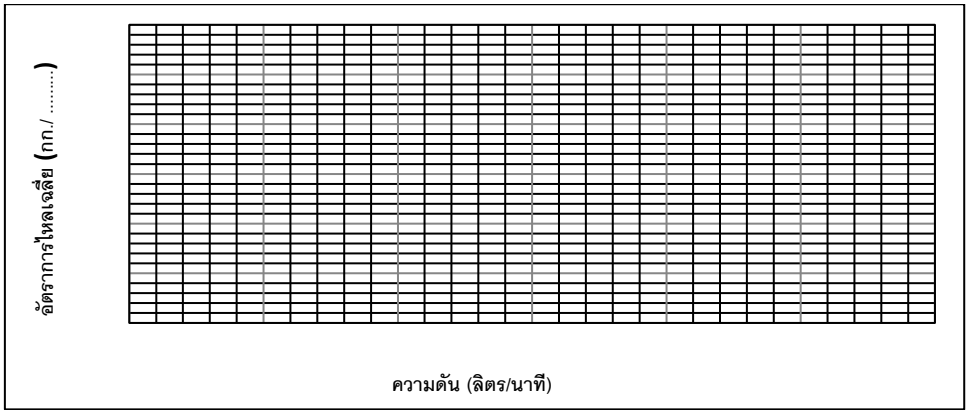
การตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำ

รถยนต์หมายเลขทะเบียน.....ยี่ห้อ.....Model.....

เครื่องจักรสเลอรี่ซีล หมายเลข.....ยี่ห้อ.....Model.....

นน.ภาชนะ.....กก.

อัตรา การไหล (จากมาตร)	ครั้งที่	จำนวน หน่วยนับ หรือ เวลา	น้ำหนักน้ำ +ภาชนะ (กิโลกรัม)	น้ำหนักน้ำ (กิโลกรัม)	อัตราการไหล (กก./Count) หรือ (กก./ นาที)	อัตราการไหล เฉลี่ย (กก./.....)	หมายเหตุ
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						
	1						
	2						
	3						



หมายเหตุ

การตรวจสอบอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะของมาตร และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ของเครื่องจักรแต่ละยี่ห้อ และความเหมาะสมของการนำผลการตรวจสอบไปใช้งาน

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง

อันดับการตรวจสอบที่ .....วันที่ตรวจสอบ .....

โครงการฯ/สายทาง.....

สัญญาเลขที่.....ลว. ..... เจ้าหน้าที่.....

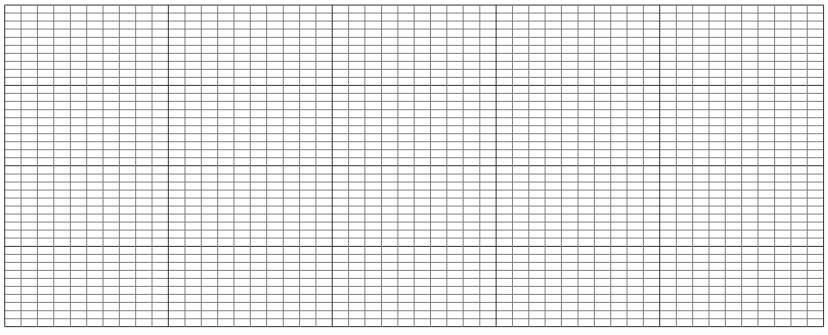
การตรวจสอบอัตราการไหลของมวลรวม

รถยนต์หมายเลขทะเบียน.....ยี่ห้อ.....Model.....

เครื่องจักรสเลอรี่ซีล หมายเลข.....ยี่ห้อ.....Model.....

นน.ภาชนะ.....กก.

ความสูงของประตูหิน (นิ้ว)	จำนวนหน่วยนับ (Count)	น้ำหนักหิน + ภาชนะ (กิโลกรัม)	น้ำหนักหิน (กิโลกรัม)	น้ำหนักหินต่อหน่วยนับ (กก./Counts)	นน.หินต่อหน่วยนับเฉลี่ย (กก./Counts)	หมายเหตุ



ความสูงของช่องเปิดประตูหิน (นิ้ว)

หมายเหตุ

การตรวจสอบอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะของมาตร และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ของเครื่องจักรแต่ละยี่ห้อ และความเหมาะสมของการนำผลการตรวจสอบไปใช้งาน

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง

อันดับการตรวจสอบที่ .....วันที่ตรวจสอบ .....

โครงการฯ/สายทาง.....

สัญญาเลขที่.....ลว. ..... เจ้าหน้าที่.....

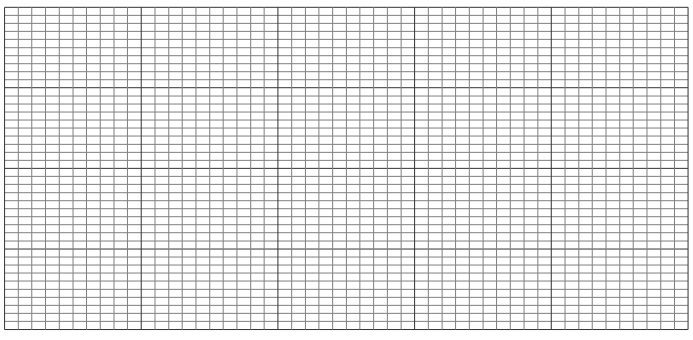
การตรวจสอบอัตราการไหลของปูนซีเมนต์

รถยนต์หมายเลขทะเบียน.....ยี่ห้อ.....Model.....

เครื่องจักรสเลอรี่ซีล หมายเลข.....ยี่ห้อ.....Model.....

นน.ภาชนะ.....กก.

ตำแหน่งปรับตั้ง (.....)	จำนวนหน่วยนับ (Count)	น้ำหนักปูน + ภาชนะ (กิโลกรัม)	น้ำหนักปูน (กิโลกรัม)	น้ำหนักปูนต่อหน่วยนับ (กก./Counts)	นน.ปูนต่อหน่วยนับเฉลี่ย (กก./Counts)	หมายเหตุ



ตำแหน่งปรับตั้ง (.....)

หมายเหตุ

การตรวจสอบอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะของมาตร และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ของเครื่องจักรแต่ละยี่ห้อ และความเหมาะสมของการนำผลการตรวจสอบไปใช้งาน

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง

บันทึกประจำวันงานฉาบผิวทางแบบ PARA SLURRY SEAL Type.....

อันดับการทดลองที่.....PSS-..... วันที่.....

โครงการฯ/สายทาง .....

ผู้รับจ้าง .....

ผู้ควบคุมงาน ..... สภาพอากาศขณะทำงาน.....

ชนิดวัสดุมวลรวม .....

แหล่งวัสดุมวลรวม .....

ชนิดแอสฟัลต์ ..... Filler ..... Additive .....

Paving Section No.		1	2	3	Total
Lane					
Start		0+000.000	0+356.000	0+710.000	
End		0+356.000	0+710.000	1+065.000	
Paving Width : W	(m)	2.50	2.50	2.40	
Paving Distance : D	(m)	356.00	354.00	355.00	1065.00
Start Paving Time	(h:min)	9.30	10.52	13.30	
Finish Paving Time	(h:min)	10.35	11.55	14.30	
Paving Period	(min.)	65.0	63.0	60.0	188.00
Daily Test Results		Mix Time =	Flow =	Initial Set Time =	Cure Time =
MATERIALS USED					
Moisture Content of Agg.	(%)	1.6 %	1.6 %	1.6 %	
Wt. of Wet Aggregate	(kg)	6,000.0	5,860.0	5,950.0	17810.00
Wt. of Dry Aggregate	(kg)	5,905.5	5,767.7	5,856.3	17529.53
Wt. of Emulsion	(kg)	678.0	675.0	677.0	2030.00
Wt. of Cement	(kg)	59.6	63.5	60.3	183.40
Wt. of Water	(kg)	356.0	352.0	350.0	1058.00
Wt. of Additive	(kg)	31.1	30.0	31.5	92.60
Total Wt. of Materials Used	(kg)	7,124.7	6,980.5	7,068.8	21,174.0
Emulsion by Wt. of Dry Agg.	(%)	11.5	11.7	11.6	11.6
Cement by Wt. of Dry Agg.	(%)	1.0	1.1	1.0	1.0
Additive by Wt. of Dry Agg.	(%)	0.53	0.52	0.54	0.5
Paved Area (WxD)	(m^2)	890.0	885.0	852.0	2,627.0
Widening	(m^2)				
Wt. of Dry Agg. / Unit Area	(kg/m^2)	6.64	6.52	6.87	6.67
Weight of Slurry / Unit Area	(kg/m^2)	8.01	7.89	8.30	8.06

หมายเหตุ .....

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง

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

สัญญาที่ ..... สำนักทางหลวงที่ .....

แขวงฯ .....โครงการฯ/สายทาง .....

ผู้รับจ้าง .....

ผู้ควบคุมงาน ..... ชนิดวัสดุมวลรวม.....

แหล่งวัสดุมวลรวม.....

ชนิดแอสฟัลต์ ..... Filler .....

วันที่ดำเนินการ					
รายละเอียดพื้นที่ดำเนินการ	แปลงที่	กม. - กม.	Moisture Content	กม. - กม.	Moisture Content
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Test Types					
Sieve Sizes	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

.....

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง

สรุปปริมาณการใช้วัสดุประจำเดือน

งานฉาบผิวทางแบบ PARA SLURRY SEAL Type.....

รายงานฉบับที่.....

วันที่ ..... -..... เดือน ..... พ.ศ. .....

โครงการฯ/สายทาง .....

สัญญาที่ ..... สำนักทางหลวง ..... แขวงฯ .....

.....

ผู้รับจ้าง .....

ผู้ควบคุมงาน .....

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

.....

.....

.....

สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง

รายงานการใช้แอสฟัลต์

โครงการฯ/สายทาง .....แอสฟัลต์ชนิด.....

ประจำเดือน.....ตั้งแต่วันที่.....ถึงวันที่.....

ลำดับที่	อันดับการทดลองที่	วัน / เดือน / ปี		หมายเลขซีล	ทะเบียนรถบรรทุก	น้ำหนักแอสฟัลต์ (ตัน)	กม.ที่ใช้แอสฟัลต์
		ใบสั่งจ่าย	รับตัวอย่าง				
รวมน้ำหนักแอสฟัลต์ (ตัน)							

หมายเหตุ

.....

.....

.....