



การควบคุมงาน

Asphalt Hot Mix In - Place Recycling



กรมทางหลวงชนบท

กระทรวงคมนาคม



หัวข้อการบรรยาย

ความหมาย Asphalt Hot Mix In - Place Recycling

ข้อดี/ข้อจำกัด Hot Mix In - Place Recycling

เกณฑ์คัดเลือกสายทาง/มาตรฐานที่ใช้

เครื่องมือเครื่องจักร

วิธีการทำงานของเครื่องจักร

ขั้นตอนควบคุมงาน

การเก็บตัวอย่างและการนำส่งวัสดุเพื่อการออกแบบ

การควบคุมคุณภาพ



ความหมาย Asphalt Hot Mix In - Place Recycling



Asphalt Hot Mix In-Place Recycling หมายถึงการผลิต Recycled Asphalt Concrete ในที่ โดยการใช้แอสฟัลต์คอนกรีตที่ได้จากการรื้อชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิม นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ อาจเพิ่มวัสดุใหม่เข้าไปผสมด้วยหรือไม่ก็ได้ตามความจำเป็น วัสดุใหม่ดังกล่าวได้แก่ แอสฟัลต์ซีเมนต์และหรือสารปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ (Asphalt Recycling Agent) และหรือมวลรวมและหรือแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในงานบำรุงทาง หรืองานบูรณะลาดยางโดยการปูและบดทับบนชั้นทางใด ๆ ที่ได้เตรียมไว้ให้ถูกต้องตามแนว ระดับ ความลาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ





ความหมาย Asphalt Hot Mix In - Place Recycling



การซ่อมบำรุงตามกำหนดเวลา หมายถึงการบำรุงรักษาทางตามช่วงเวลาที่กำหนด เพื่อเป็นการต่ออายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น การออกแบบเพิ่มความหนาของชั้นผิวทางสามารถที่จะดำเนินการได้โดยง่าย แต่ เมื่อใดมีข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่ การเพิ่มความหนาของชั้นผิวทางอาจเปลี่ยนแปลงสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น Curbs, Gutters, และ Overhead clearance ทั้งยังเพิ่ม Dead load ผิวทางบน Overpasses ทำให้ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในการสัญจร ด้วยเหตุนี้การซ่อมบำรุงให้กลับคืนสู่สภาพที่ดีกว่าสภาพเดิม โดยการออกแบบเพิ่มคุณสมบัติความแข็งแรงของผิวทางเดิม โดยวิธี Hot Mix In - Place Recycling จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง





ข้อดี/ข้อจำกัด Hot Mix In - Place Recycling



ข้อดีของการใช้ Hot Mix In - Place Recycling

1. Environmental benefits (ดีต่อสิ่งแวดล้อม)

2. Economic benefits (ดีทางด้านการเศรษฐกิจ)

3. ผลประโยชน์ทางรูปแบบการก่อสร้าง





ข้อดี/ข้อจำกัด Hot Mix In - Place Recycling



ข้อดีของการใช้ Hot Mix In - Place Recycling



1. Environmental benefits (ด้านสิ่งแวดล้อม)	2. Economic benefits (ด้านเศรษฐกิจ)	3. ผลประโยชน์ทางรูปแบบ การก่อสร้าง
- ลดการใช้และทำลายทรัพยากรธรรมชาติ (การระเบิดหิน, ขุดเจาะกลั่นน้ำมัน) - ลดมลภาวะในการผลิตและขนส่งวัสดุใหม่ - ลดขยะจากผิวทางเก่า	- ลด Cost สำหรับยางใหม่ (นำเข้า) - ลด Cost สำหรับการผลิตหินใหม่ - ลดพลังงานในการผลิตและขนส่งวัสดุใหม่ - ลดการทำลายถนนจากการขนส่งวัสดุใหม่	- การทำ Hot-mix recycling เป็นการปรับปรุงชั้นผิวทางเดิมโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น Curbs, Gutters, และ Overhead clearance - สามารถปรับปรุงผิวทางบน Overpasses โดยไม่เพิ่ม Dead load



(การใช้วัสดุผิวทางเดิมในที่ ลดการเสริมความหนาของผิวทางด้วยวัสดุใหม่)



ข้อดี/ข้อจำกัด Hot Mix In - Place Recycling

ข้อจำกัดของการใช้ Hot Mix In - Place Recycling

1. กรมทางหลวงชนบทยังไม่มีมาตรฐานรองรับ
2. ผู้ควบคุมงานขาดประสบการณ์
3. ไม่แก้ปัญหาค่าความเสียหายจากโครงสร้างใต้ชั้นผิวทาง
4. ความเหมาะสมของพื้นที่ก่อสร้าง/เครื่องจักร





มาตรฐานที่ใช้

มาตรฐานที่ใช้ของกรมทางหลวงและกรมทางหลวงชนบท



No. DH-S 410/2542

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 410/2542

กรมทางหลวง

Asphalt Hot - Mix Recycling

Asphalt Hot - Mix Recycling หมายถึงการผลิต Recycled Asphalt Concrete โดยการใช้อนุสัณฐานของคอนกรีตที่ได้จากการรื้อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิม นำมาใช้เป็นวัสดุหิน โดยอาจเพิ่มวัสดุใหม่เข้าไปผสมด้วยหรือไม่ก็ได้ตามความจำเป็น วัสดุใหม่ดังกล่าวได้แก่ แอสฟัลต์ซีเมนต์ และหรือสารปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ (Asphalt Recycling Agent) และหรือมวลรวม และหรือแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการบำรุงทาง หรืองานบูรณะลาดยาง โดยการปูและทับบนชั้นทางใดๆ ก็ได้เตรียมไว้ให้ถูกต้องตามแนว ระดับความลาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

1. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำ Recycled Asphalt Concrete ประกอบด้วยวัสดุเก่า คือ แอสฟัลต์คอนกรีตจากชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิม โดยอาจใช้วัสดุใหม่ คือ แอสฟัลต์ซีเมนต์ และหรือสารปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ และหรือมวลรวม และหรือแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ ผสมเพิ่มด้วยก็ได้ตามความจำเป็น ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพของวัสดุเก่าที่นำมาใช้ โดยจะต้องดำเนินการทดลองและออกแบบส่วนผสมมวลงานที่เหมาะสม

1.1 แอสฟัลต์คอนกรีตจากชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิม

แอสฟัลต์คอนกรีตจากชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิม ได้จากการรื้อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต โดยอาจใช้วิธีคราด (Ripping) แล้วนำมาย่อยจนได้ขนาดตามที่ต้องการ หรือวิธีคั่วแบบเย็น (Cold Milling) หรือวิธีคั่วแบบร้อน (Hot Milling) ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องจักรเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ และลักษณะการใช้งาน วัสดุดังกล่าวที่นำมาใช้จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.1 ปราศจากมวลรวมของชั้นทางด้านล่างที่ไม่ใช่แอสฟัลต์คอนกรีต วัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆ ปะปน

1.1.2 มีขนาดทั้งแอมเวิร์กและโกลด์ สำหรับชุดเคบเบรจของขาคกละที่ร้อยละ 5 โดยมวล



มทข.230-2545

มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
(ASPHALT CONCRETE)

1. ขอบข่าย

แอสฟัลต์คอนกรีต หมายถึงวัสดุที่ได้จากการผสมระหว่างมวลรวม (Aggregate) กับแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) ที่โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete Mixing Plant) โดยการควบคุมอัตราส่วนผสมและอุณหภูมิตามที่กำหนด มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการก่อสร้าง งานบูรณะและบำรุงทาง โดยการปูหรือเกลี่ยแต่งและบดทับ บนชั้นทางใดๆ ก็ได้เตรียมไว้และผ่านการตรวจสอบแล้ว ให้ถูกต้องตามแนว ระดับ ความลาด ขนาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

2. วัสดุ

2.1 แอสฟัลต์ ในกรณีที่ไม่ได้ระบุชนิดของแอสฟัลต์ไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ AC 60-70 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.851: มาตรฐานแอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับงานทาง

การใช้แอสฟัลต์อื่น ๆ หรือแอสฟัลต์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยสารใด ๆ นอกเหนือจากนี้ต้องมีคุณภาพเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องผ่านการทดสอบคุณภาพและพิจารณาความเหมาะสม รวมทั้งต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้จากกรมทางหลวงชนบทเป็นกรณีไป สำหรับปริมาณการใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์โดยประมาณ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

2.2 มวลรวม ให้เป็นไปตาม มทข. 209 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีต

3. การออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

3.1 ก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของตนต่อผู้ควบคุมงาน แล้วให้ผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ส่งให้กรมทางหลวงชนบท รวมทั้งส่งเอกสารการออกแบบ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต มาพร้อมกันเพื่อทำการตรวจสอบด้วย หรือผู้รับจ้างอาจร้องขอให้กรมทางหลวงชนบท เป็นผู้ออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตก็ได้ ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3.2 คุณภาพทั่วไปของวัสดุที่จะใช้ทำแอสฟัลต์คอนกรีตให้เป็นไปตามข้อ 2 ส่วนขนาดและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

3.3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

3.4 กรมทางหลวงชนบท จะเป็นผู้ตรวจสอบเอกสารการออกแบบ หรือทำการออกแบบ หรือทั้งพิจารณาที่กำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ซึ่งมี 2 เพื่อใช้ควบคุมงานนั้นๆ กรณีที่กรมทางหลวงชนบท เห็นควรให้กำหนดขอบเขตแตกต่างไปจากตารางที่ 2 ก็สามารถดำเนินการได้ตามความเหมาะสม

3.5 ในการผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใด หรือปริมาณส่วนผสมอื่นใด คลาดเคลื่อนเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน



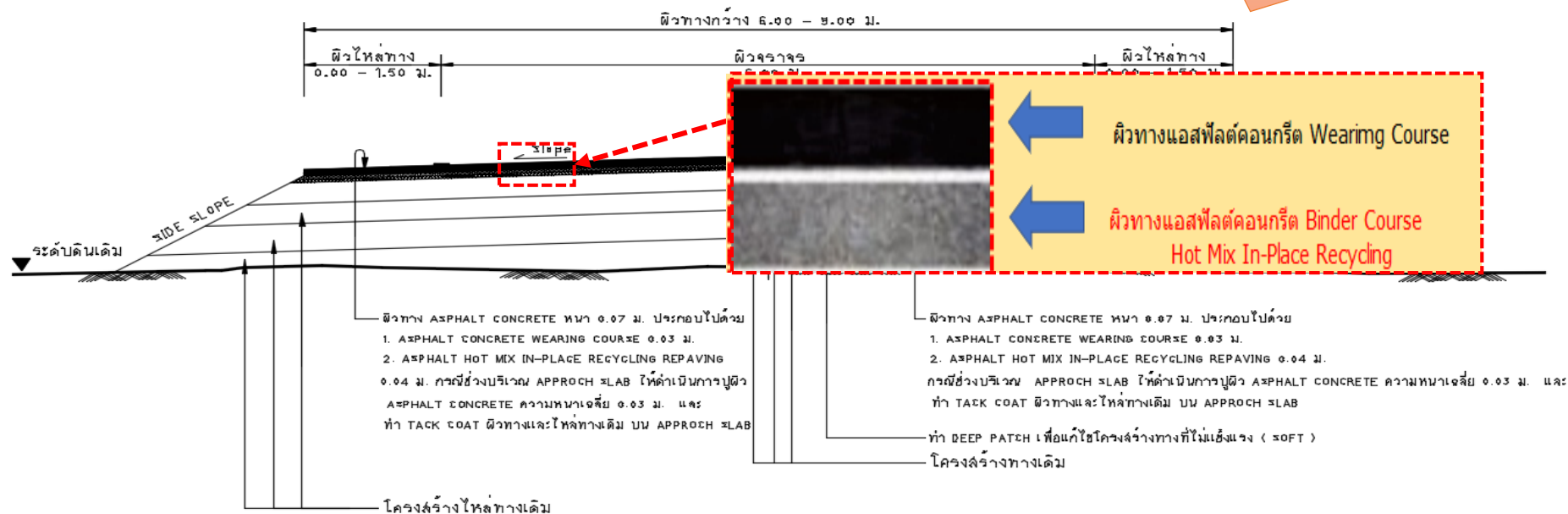


แบบรูปตัดงาน Asphalt Hot Mix In - Place Recycling

รหัสลายทาง : กก.×××× แยกทางหลวงหมายเลข ×××× - บ้าน××××××

อ.××××××× จ.×××××××

แบบงานซ่อมสร้างฯ



รูปตัดตามขวางงานซ่อมสร้างฯ
NOT TO SCALE

หมายเหตุ

1. ในบริเวณพื้นที่จำกัด ซึ่งเครื่องจักร HOT MIX IN-PLACE RECYCLING ไม่สามารถเข้าทำงานได้ เช่น บริเวณคอสะพาน ขุดคดบราก ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาดำเนินการดังนี้

1.1 ในกรณีที่พื้นที่โครงสร้างทางเดิมชำรุด ให้ผู้ควบคุมงานโครงสร้างทางที่ชำรุดออก แล้วก่อสร้างชั้นทางใหม่ ตามระบุในแบบรูปตัดโครงสร้างทาง (วัสดุเฉพาะเดียวกับ SOFT MATERIAL)

1.2 ในกรณีที่พื้นที่โครงสร้างเดิมอยู่ในสภาพดี ให้ทำการ TACK COAT แล้วจึงก่อสร้างชั้นผิวทางต่อไป

2. มิติดำรง มีหน่วยเป็นเมตร นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น

กรมทางหลวงชนบท				สำนักบำรุงทาง	
แบบโครงการงานซ่อมสร้างฯ 4-ขบ-ชบ กม.๑๐๐๐ แยกทางหลวงหมายเลข ๔๔๔ - บ้าน๑๐๐๐๐๐ ๑.๐๐๐๐๐๐ ๑.๐๐๐๐๐๐	จ.บุรีรัมย์	ร.๑๐๐๐๐	ร.๑๐๐๐๐	ร.๑๐๐๐๐	ร.๑๐๐๐๐
	จ.บุรีรัมย์	ร.๑๐๐๐๐	ร.๑๐๐๐๐	ร.๑๐๐๐๐	ร.๑๐๐๐๐
แสดงแบบ รูปตัดตามขวางงานซ่อมสร้างฯ	จ.บุรีรัมย์	ร.๑๐๐๐๐	ร.๑๐๐๐๐	ร.๑๐๐๐๐	ร.๑๐๐๐๐
	จ.บุรีรัมย์	ร.๑๐๐๐๐	ร.๑๐๐๐๐	ร.๑๐๐๐๐	ร.๑๐๐๐๐
เลขที่แบบ สปว.๔๔/๑๐๐๐	แผ่นที่ ๔	จำนวนแผ่น ๔	๑๐๐๐๐ ๔๔๐๐	๑๐๐๐๐ ๔๔๐๐	๑๐๐๐๐ ๔๔๐๐



เครื่องมือเครื่องจักร

- ❖ เครื่อง Preheater แบบ Gass-Fired หรือ Infra-Red Heater สำหรับให้ความร้อนผิวทางเดิมจนได้อุณหภูมิประมาณ $110 - 130^{\circ}\text{C}$
- ❖ เครื่อง Re-Mixer เป็นชุดเครื่องจักรสำหรับใช้ปูนผสม Recycled Asphalt concrete
- ❖ รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ น้ำหนัก 8 – 10 ตัน
- ❖ รถบดล้อยาง 3 คัน ต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน
- ❖ รถ Paver ที่ใช้กับงานแอสฟัลต์คอนกรีตทั่วไป





เครื่องมือเครื่องจักร



เครื่องจักร HOT MIX IN - PLACE RECYCLING

เครื่อง Pre-heater

เป็นชุดเครื่องจักรที่ให้ความร้อนแก่ผิวทางเดิม โดยใช้เครื่อง Pre-heater ให้ความร้อนแก่ผิวทางจนมีอุณหภูมิ ประมาณ 110-130 องศาเซลเซียส





เครื่องมือเครื่องจักร

เครื่องจักร HOT MIX IN - PLACE RECYCLING



เครื่อง Re-Mixer

- เป็นชุดเครื่องจักรสำหรับใช้ปูนผสม Recycled Asphalt concrete
- ชุดเครื่องจักร Re-Mixer สามารถปูนผสม Recycled Asphalt concrete ได้ 2 วิธี



เครื่องมือเครื่องจักร



- รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ **ไม่น้อยกว่า 1 คัน** และรถบดสันสะเทือน 1 คัน หรือรถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ **ไม่น้อยกว่า 2 คัน** ในกรณีที่ไม่มีรถบดสันสะเทือน น้ำหนัก 8 - 10 ตัน
- รถบดล้อยาง **ไม่น้อยกว่า 3 คัน** ต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ มีล้อยางไม่น้อยกว่า 9 ล้อ ล้อรถบดต้องเป็นชนิดหน้าเรียบ



วิธีการทำงานของเครื่องจักร

Asphalt Hot Mix In-Place Recycling เป็นวิธีการรื้อหรือตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมมาผสมใหม่ในที่ โดยใช้เครื่องจักรพิเศษ แล้วปูลกลับเป็นชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ให้ความร้อนแก่ผิวทางเดิม โดยใช้เครื่อง Pre-heater ให้ความร้อนแก่ผิวทางจนมีอุณหภูมิ ประมาณ 110-130 องศาเซลเซียส





วิธีการทำงานของเครื่องจักร

2. ให้ความร้อนผิวทางเดิมต่อเนื่องในข้อ 1. จนผิวทางเดิมมีอุณหภูมิ 140-170 องศาเซลเซียส ก่อนทำการรื้อหรือตัดผิวทางเดิมแบบร้อนและผสม Recycled Asphalt Concrete โดยใช้เครื่อง Re-Mixer ซึ่งวิธีการตัดแบบร้อนนี้จะไม่มีการตัดผ่าเม็ดหิน และไม่ทำให้เม็ดหินแตก วัสดุที่ได้จะมีลักษณะร่วมแบบ Hot-Mix ปกติทั่วไป ซึ่งในขั้นตอนนี้ เครื่อง Re-Mixer สามารถผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และ/หรือ Asphalt Recycling Agent ตามที่ได้ออกแบบไว้

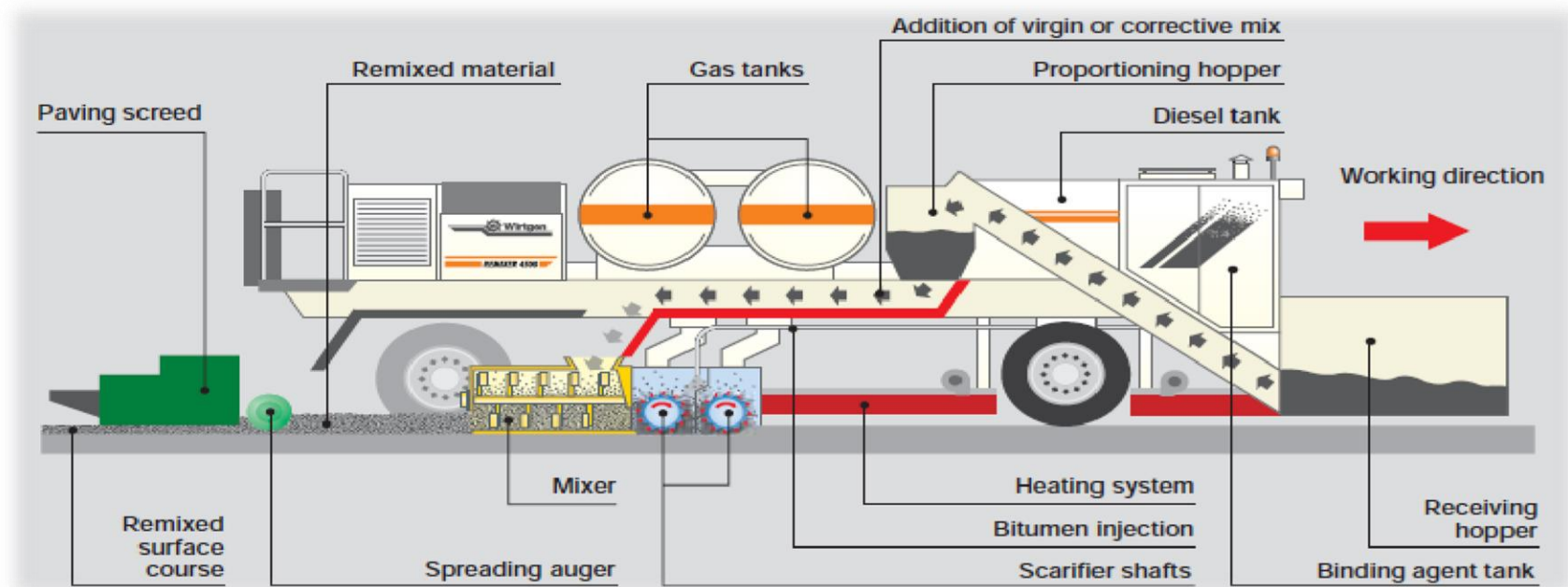




วิธีการทำงานของเครื่องจักร

การผสมผสาน Recycled Asphalt Concrete ชุดเครื่อง Re-Mixer สามารถผสมผสาน Recycled Asphalt Concrete ได้ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ปูแบบชั้นเดียว เมื่อชุดวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมลำเลียงเข้าสู่ห้องผสม และ/หรือ เพิ่มส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ และ/หรือ Asphalt Recycling Agent ตามอัตราส่วนที่ได้ออกแบบไว้ และปุกกลับลงในที่เดิมเป็นชั้นเดียว

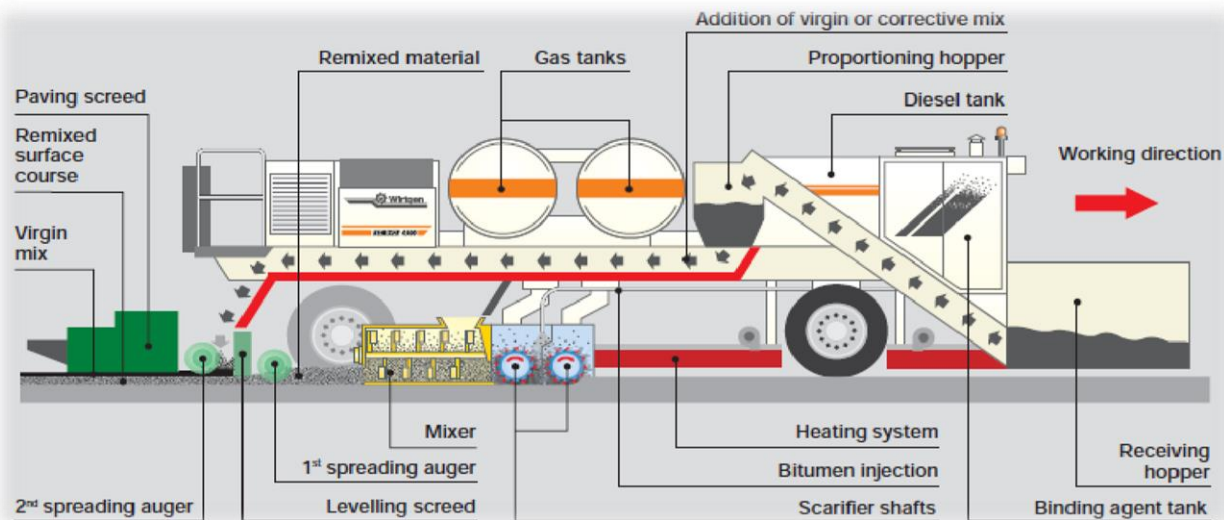




วิธีการทำงานของเครื่องจักร

วิธีที่ 2 ปูแบบสองชั้น

เมื่อได้ชุดวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตเดิม ลำเลียงเข้าสู่ห้องผสม และ/หรือ เพิ่มส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ และ/หรือ Asphalt Recycling Agent นี้ตามอัตราส่วนที่ได้ออกแบบไว้ แล้วให้ส่วนผสม Recycled Asphalt Concrete นี้ กลับลงในที่เดิมเป็นชั้นแรก **ด้วยเตารีดชุดแรก** พร้อมกันนั้นจะปูทับด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ที่มีคุณสมบัติตาม มทข.230-2545 **ด้วยเตารีดชุดที่ 2**



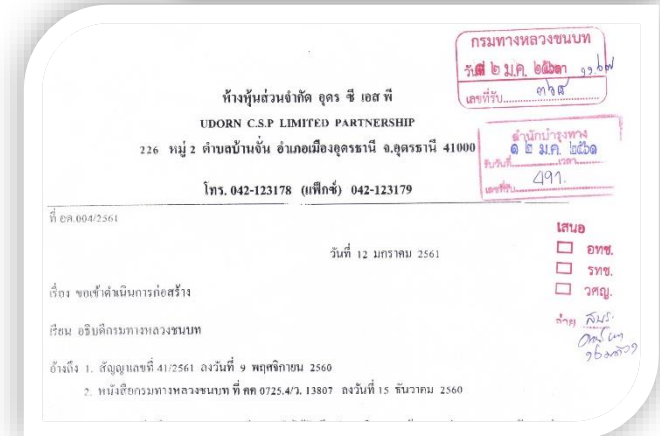
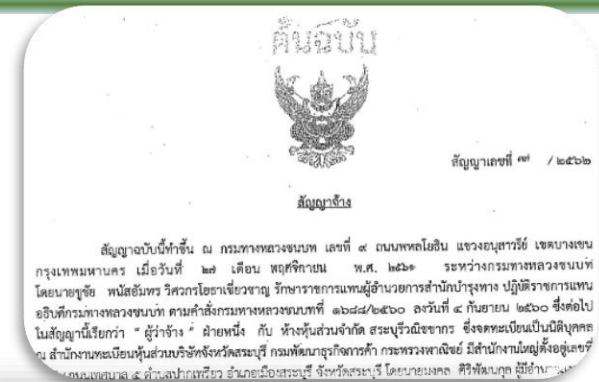


ขั้นตอนควบคุมงาน



เตรียมเอกสารในการปฏิบัติหน้าที่ของผู้ควบคุมงาน

- สัญญาจ้าง/แบบก่อสร้าง
- เอกสารที่ใช้ควบคุมงาน เช่นแบบบันทึกประจำวัน, แบบทดสอบต่าง ๆ
- เอกสารของผู้รับจ้าง เช่นหนังสือขอเข้าปฏิบัติงาน, แต่งตั้งตัวแทนบริษัท
- เอกสารการมีส่วนร่วมภาคประชาชน



รายงานตัวรายงานตัวต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และหัวหน้าหน่วยงานในพื้นที่



1. ทำการมีส่วนร่วมภาคประชาชน (MOU)



2. ตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง

- หากมีรายการใดซึ่งไม่ตรงกับแบบก่อสร้าง ซึ่งเป็นเหตุให้ไม่สามารถดำเนินการให้เป็นไปตามสัญญาได้ ให้รีบรายงานประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ โดยผ่านผู้อำนวยการสำนักผู้ว่าจ้าง ให้ทราบเพื่อหาแนวทางและไขปัญหาโดยเร็ว



ขั้นตอนควบคุมงาน

1. เก็บตัวอย่างวัสดุ ชั้นผิวทางเดิม ส่งออกแบบอัตราส่วนผสมที่สำนักวิเคราะห์ห้วยจ้อยและพัฒนา



ผิวทางเดิม

- ผิวทางเดิมเก็บทุก ๆ 1,000 ม. หรือเห็นว่าผิวทางมีความเปลี่ยนแปลง
- น้ำหนักผิวเดิมทั้งโครงการต้องไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม
- สารผสมเพิ่ม 5 ลิตร (พร้อมใบรับรองคุณภาพ)

ผิวทางใหม่

- มวลรวม Hot Bin หิน 3/4, 1/2 , 3/8 , หินฝุ่น แต่ละชนิด ปริมาณไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัม
- ยางแอสฟัลต์ 60 -70 จำนวน 5 ลิตร

สำนักบำรุงทางและสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กรมทางหลวงชนบท 21



ขั้นตอนควบคุมงาน

2. ตรวจสอบ JOB MIX DESIGN พร้อมทั้งนำค่าต่าง ๆ ไปคำนวณหาปริมาณสารผสมเพิ่ม (RA)

แบบใช้ผิวทางเดิมทั้งหมด

1) ผิวทางแอสฟัลต์ (AC) เดิม	หนา 10 เซนติเมตร
2) ปริมาณยาง ในผิวทางเดิม By mass of Aggregate (% AC) 4.67 เปอร์เซ็นต์	
3) ความลึกของการชุบใส	ลึก 4 เซนติเมตร
4) ผสมเป็น Asphalt Hot - Mix Recycling (หัดบดทับ)	หนา 4 เซนติเมตร
5) ใช้สารผสมปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ โดยนำน้ำหนักแอสฟัลต์ในผิวทางเดิม	ร้อยละ 5.00 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณยางในผิวทาง
เดิม 4.67%

ความลึกของการชุบใส
4 ซม.

ใช้สารผสมปรับปรุงคุณภาพ
แอสฟัลต์ (RA) โดย นน.
ในแอสฟัลต์เดิม 5%



ขั้นตอนควบคุมงาน

2. ตรวจสอบ JOB MIX DESIGN พร้อมทั้งนำค่าต่าง ๆ ไปคำนวณหาปริมาณสารผสมเพิ่ม (RA)

MIX DESIGN DATA

ทะเบียนทดสอบเลขที่ 2-3696

PROJECT สำนักบำรุงทาง
SECTION ทางหลวงชนบท สาย ชม.3035
แยกทางหลวงหมายเลข 108 - บ้านร้อยจันทร์
ข.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่

ลงวันที่ 30/08/62
ทดสอบวันที่ 15/10/62
ผู้ทดสอบ นายณนกร โคตะมณี
ผู้วิเคราะห์ผล นายสุรชัย สุภาพงษ์
ผู้ตรวจสอบ นายณัฐวิทย์ เวียงยา

บริษัทก่อสร้าง บริษัท โรดเทคคอร์ปอเรชั่น จำกัด
SAMPLE AC.(เดิม) 100%+AC(ใหม่) 0% ผสมสารปรับปรุงคุณภาพ 5.0% โดยน้ำหนัก

MATERIAL TO BE USED FOR Wearing Course

แหล่งวัสดุ กม. 0+500 จำนวน 3 ตัวอย่าง

Compaction number of blows = 75 Blow

Pen Grade AC 60-70

No. of Specimen	1	2	3
% AC by Mass of Agg (a)			
% AC by Mass of Mix (b)			
% Eff AC by Mass of Mix (c) = $b \times (100 - b) \times 100$			
Density			
Specimen Height mm. (d)	63.34	62.45	62.41
Mass in Air gm. (e)	1,199.19	1,200.26	1,194.55
Mass Sat Surface Dry gm. (f)	1203.41	1202.20	1197.89
Mass in Water gm. (g)	705.06	702.90	701.99
Bulk Volume ml. (h) = f-g	498.35	499.3	495.9
Bulk Density gm./ml. (i) = f/h	2.406	2.404	2.409
Average Density		2.406	
VOIDS ANALYSIS			
Volume Ac. % Total (j) = $c \times V/Gac$			
Volume Agg. % Total (k) = $(100-b) \times V/Gac$			
VMA % (l) = $100-k$			
Air Voids % (m) = $l-j$			
VFB % (n) = $100 \times j/l$			
STABILITY			
Meas Lbs.	3565.23	3566.12	3565.78
Adjust Lbs.	3904.26	3944.10	3754.86
Average Stability		3565.71	
FLOW			
Meas 1/100"	8	8	8
Average Flow		8	

ity	gm./ml.	(i)	= e/h	2.406	2.404	2.409
Average Density				2.406		
ALYSIS						

ค่าเฉลี่ยความแน่นของ
ผิวยางเดิม 2.406

ขั้นตอนควบคุมงาน

3. ตรวจสอบหาปริมาณสารผสมเพิ่ม

รายการคำนวณสารปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ (RA)

ปริมาณยาง ในผิวทางเดิม (เปอร์เซ็นต์)	สารปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ (เปอร์เซ็นต์)	ความลึก	กว้าง	ยาว	Density เฉลี่ย	ปริมาณ กก./ตร.ม.
		(เมตร)			กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร	
1	2	3	4	5	6	7
4.67	5.00	0.04	1	1	2,406	0.225



รายการคำนวณ

$$\begin{aligned}
 &= \frac{4.67}{100} \quad \text{ปริมาณยาง ในผิวทางเดิม} \\
 &= 0.0467 \quad \% \\
 &= \frac{5.00}{100} \quad \text{สารปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์} \\
 &= 0.05 \quad \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= (0.0467 \times 0.05) \times 0.04 \times 2,406 \\
 &= 0.225 \text{ กก./ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

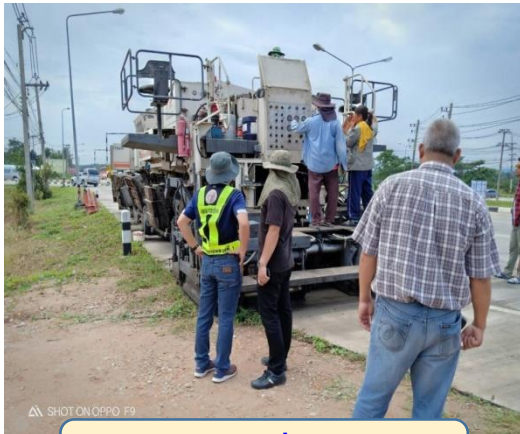


ขั้นตอนควบคุมงาน

4. ตรวจสอบน้ำหนักรถในการขนย้ายเครื่องจักร รวมทั้งการขออนุญาตใช้เส้นทาง



5. ตรวจสอบประสิทธิภาพเครื่องจักร (แคริเบท สารผสมเพิ่ม RA)



เตรียมเครื่องจักร



เติมสารผสมเพิ่ม



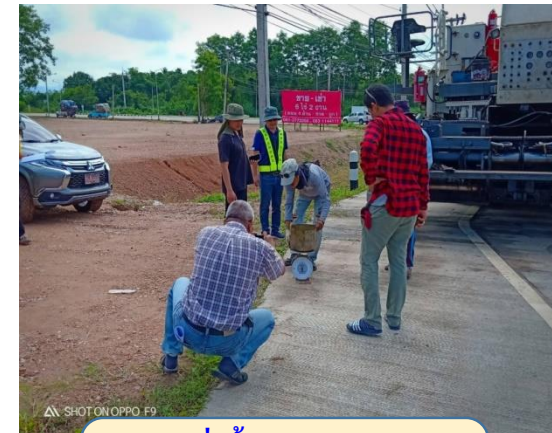
% ปรับเพิ่ม/ลด สารผสมเพิ่ม



ชั่งน้ำหนักภาชนะ



สอบเทียบน้ำหนัก
สารผสมเพิ่ม/น้ำที่



ชั่งน้ำหนักรวม
(ภาชนะ + สารผสมเพิ่ม)



ขั้นตอนควบคุมงาน

5.1 ตรวจสอบใบส่งสินค้า สารผสมเพิ่ม (RA)

RAYCOL (MASC) (MASC) (MASC)

เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0505558010199
สาขาที่ สนบ. บ. ไรตเทค คอร์ปอเรชั่น จก.
359/3 หมู่ที่ 5 ตำบล ขางเือง
อ.สารภี จ.เชียงใหม่ 50140
โทร. 053-141889 Fax.

บ. ไรตเทค คอร์ปอเรชั่น จก.
ส่งที่ บจก. ไรตเทค คอร์ปอเรชั่น
อ.สารภี จ.เชียงใหม่ 50140 โทร 052-000-150
(ตามแผนที่)

เลขที่ใบส่งสินค้า 7200788

รหัสสินค้า ITEM No.	ชื่อสินค้า DESCRIPTION	หน่วย UOM	จำนวน QUANTITY	ราคาต่อหน่วย UNIT PRICE	จำนวนเงิน AMOUNT
13101	Tipco Rejuvenator RAS (200kg.)	DR	34.00	17,392.00	591,328.00

รวมราคาส่ง: SUB TOTAL 591,328.00
ภาษีมูลค่าเพิ่ม: VAT 07% 41,392.96
จำนวนเงินรวมทั้งสิ้น: INVOICE AMOUNT 549,935.04

นายเชาว์ รัตนวรา
12/09/2019

จำนวนที่ถึงที่ต้องใช้
ทั้งโครงการ

**** บรรจุถังละ 200 กก. ****



6. ก่อนเริ่มงานควรติดตั้งป้ายเตือนต่าง ๆ เนื่องจากขบวนเครื่องจักรมีความยาว



7. เตรียมพื้นที่





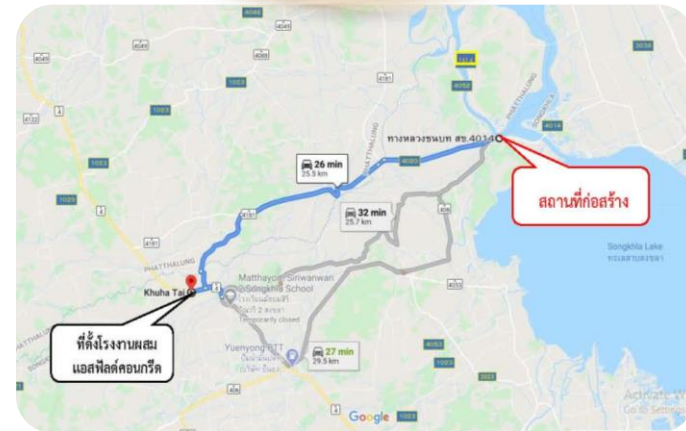
ขั้นตอนควบคุมงาน

ตรวจสอบโรงงานผสม

❗ ควรตั้งอยู่ในสายทางที่ก่อสร้าง หากตั้งอยู่นอกสายทางระยะทางขนส่งเฉลี่ยไม่เกิน 80 กม.
หรือตามที่กรมเห็นชอบ

❗ มีกำลังผลิตไม่น้อยกว่า 60 ตันต่อชั่วโมง

❗ ต้องมีห้องปฏิบัติการทดสอบ อยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นการทำงานจากห้องนั้นได้





ขั้นตอนควบคุมงาน

ตรวจสอบอุณหภูมิ

ข้อกำหนด คุณสมบัติผิวทางชั้น Wearing Course

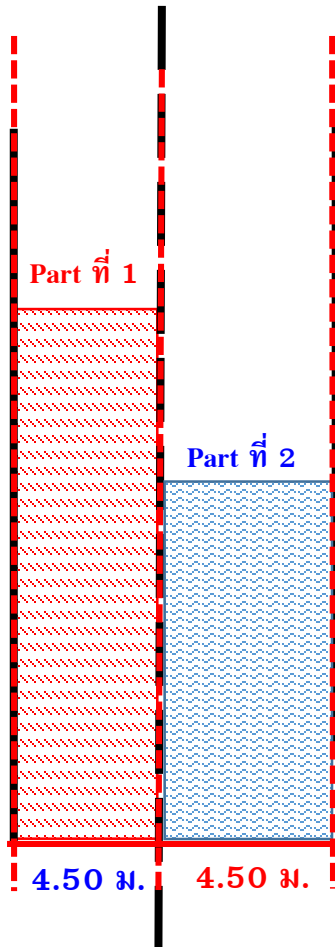
คุณสมบัติ		NRMA	AC
Marshall Stability	lb.	> 2,200	> 1,800
Flow	(0.01 in.)	9 - 17	8 - 16
Air Voids	%	3 - 5	3 - 5
VMA	%	> 14	> 14
Stability/Flow (lb./0.01 in.)		> 170	> 160
Strength Index	%	> 75	> 75
อุณหภูมิใช้งาน			
หินย่อย		170 ±10°C	163 ±8°C
ยาง		170 ±5°C	159 ±8°C
ส่วนผสม		170 ±10°C	121-168°C
ขณะขนส่ง		170 ±10°C	121-168°C
ขณะปู		156-170°C	121-168°C
บดอัดชั้นต้น		140-156°C	> 120°C
บดอัดชั้นกลาง		130-140°C	> 95°C
บดอัดชั้นสุดท้าย		120-130°C	> 66°C





ขั้นตอนควบคุมงาน

8. ตรวจสอบความกว้างของถนนที่จะทำการขุดตัด



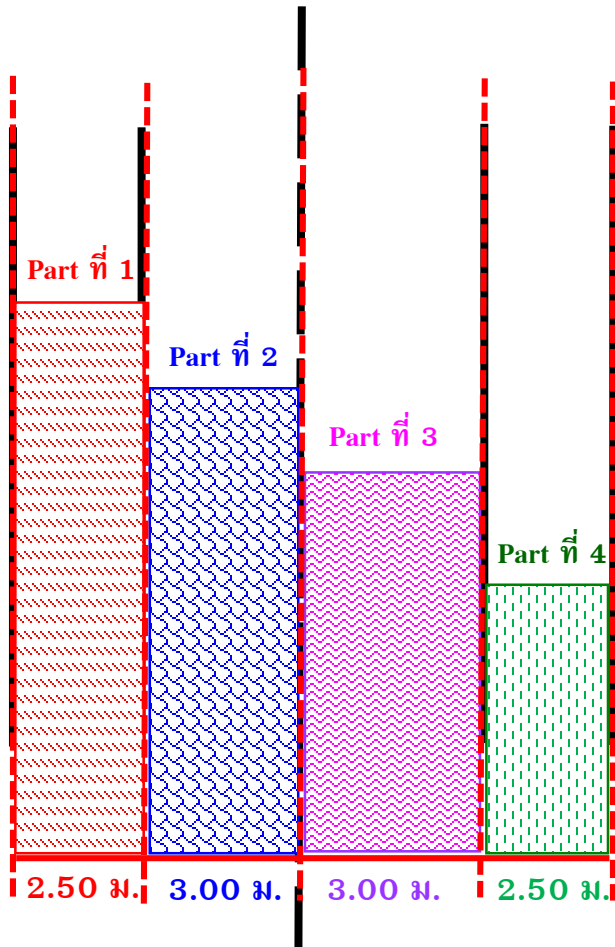
สมมติ ถนนกว้าง 6/9

- แนะนำควรขุดตัด 2 Part เพื่อล๊อค Crow slope ไว้
- แต่ก่อนเริ่มขุดตัดควรติดตั้งป้ายเตือนให้มากเป็นพิเศษพร้อมทั้งกำหนดให้มีคนยืนโบกธง ทั้งด้าน
- ด้านและด้านหลัง



ขั้นตอนควบคุมงาน

8. ตรวจสอบความกว้างของถนนที่จะทำการขุดตัด



สมมติ ถนนกว้าง 7/11

- แนะนำควรกัด 4 Part เพื่อลีด Crow slope ไว้
แต่ก่อนเริ่มขุดตัดควรติดตั้งป้ายเตือนให้มาก
เป็นพิเศษพร้อมทั้งกำหนดให้มีคนยืนโบกธง
ทั้งด้านด้านและด้านหลัง



ขั้นตอนควบคุมงาน

8. ตรวจสอบ อุณหภูมิขณะเผายาง AC (เดิม)



9. ความลึกขณะกัดผิวทาง (เดิม)





ขั้นตอนควบคุมงาน

10. ตรวจสอบปริมาณ สารปรับปรุงคุณภาพ แอสฟัลต์คอนกรีต (RA)



11. เก็บตัวอย่างทดสอบก้อนยาง AC **ชั้นแรก** (Hot Mix In-Place Recycling)





ขั้นตอนควบคุมงาน

12. เก็บตัวอย่างทดสอบก้อนยาง AC **ชั้นที่ 2** (Wearing course)





ขั้นตอนควบคุมงาน

14. ตรวจสอบงาน Tack Coat

(บริเวณคอสะพาน/จุดกลับรถและขอบคันหินเกาะกลางถนน)





ขั้นตอนควบคุมงาน

การตรวจสอบผลการก่อสร้าง

ชั้นทาง Asphalt Hot Mix In - Place Recycling



การตรวจสอบชั้นทาง Asphalt Hot Mix In - Place Recycling ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วมีลักษณะเช่นเดียวกันกับการก่อสร้างผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต โดยอย่างน้อยจะพิจารณาจาก

1. ลักษณะผิว (Surface Texture)

2. ความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance)



3. ความแน่น (Density) ของชั้นทาง Asphalt Hot Mix In - Place Recycling สำหรับชั้นผิวทาง (wearing course) ชั้นรองผิวทาง (binder course) **ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร** ค่าความแน่นของชั้นทาง Asphalt Hot Mix In - Place Recycling ในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างที่บดอัดในห้องทดลอง



ขั้นตอนควบคุมงาน



การตรวจสอบผลการก่อสร้าง

ชั้นทาง Asphalt Hot Mix In - Place Recycling

การตรวจสอบชั้นทาง Asphalt Hot Mix In - Place Recycling ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว
แล้วมีหลักเกณฑ์เช่นเดียวกันกับการก่อสร้างผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตปกติ โดยอย่างน้อยจะพิจารณาจาก

1. ลักษณะผิว (Surface Texture)

BEFORE



AFTER





ขั้นตอนควบคุมงาน



การตรวจสอบผลการก่อสร้าง ชั้นทาง Asphalt Hot Mix In - Place Recycling

2. ความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance)

ภาพด้านซ้าย การทำงานของชุดเครื่องจักรทำงานได้ไม่ดี ทำให้การปูยางไม่สม่ำเสมอ **ต่างจาก**
ภาพด้านขวา ชุดเครื่องจักรทำงานได้ดีส่งผลให้การปูยางสม่ำเสมอ เรียบ และส่งผลดีต่อความ
แข็งแรง ทนทาน ของผิว ได้ดีกว่า ภาพด้านซ้าย





ขั้นตอนควบคุมงาน



การตรวจสอบผลการก่อสร้าง

ชั้นทาง Asphalt Hot Mix In - Place Recycling

3. ความแน่น (Density) ของชั้นทาง Asphalt Hot Mix In - Place Recycling สำหรับชั้นผิวทาง (wearing course) และ ชั้นรองผิวทาง (binder course) **ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร** ค่าความแน่นของชั้นทาง Asphalt Hot Mix In - Place Recycling ในสนาม จะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างที่บดอัดในห้องทดลอง





ขั้นตอนควบคุมงาน

ข้อแนะนำและข้อควรระวัง

การตรวจสอบงานก่อสร้างชั้นทาง Asphalt Hot Mix In - Place Recycling มีข้อแนะนำและข้อควรระวังดังนี้

1. ก่อนการปฏิบัติงาน จะต้องทำการตรวจสอบประสิทธิภาพและปริมาณของเครื่องจักรสำหรับงาน Asphalt Hot-Mix Recycling โดยเจ้าหน้าที่กรมทางหลวงชนบท
2. สำหรับงาน Hot Mix In-Place Recycling ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของมาตรฐานวัดต่าง ๆ ของเครื่อง Re-Mixer เช่น มาตรฐานวัดอัตราการไหลของสารปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ (Recycling Asphalt Agent) ให้สอดคล้องกับความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่อง Re - mixer เพื่อให้ได้ปริมาณสารปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ถูกต้องตาม Job Mix Formula เป็นต้น นอกจากนี้ เครื่องจักรดังกล่าวต้องสามารถรื้อ หรือตัด ผสมวัสดุผิวทางเดิมกับแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ และสารปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ได้อย่างทั่วถึงสม่ำเสมอ พร้อมทั้งสามารถเปลี่ยนปุ้ได้ระดับความลาดเอียงตามที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ



ขั้นตอนควบคุมงาน

ข้อแนะนำและข้อควรระวัง

3. มีการตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วนของเครื่องมือทดลองในห้องปฏิบัติการสนาม

4. การเก็บตัวอย่างเพื่อการออกแบบส่วนผสม Recycled Asphalt Concrete จะต้องเก็บตัวอย่างผิวทางเดิม และ/หรือ วัสดุมวลรวมใหม่ วัสดุผสมแทรก และสารปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ (Recycling Asphalt Agent) ให้เป็นตัวอย่างตัวแทนที่ถูกต้อง

5. มีการตรวจรับแอสฟัลต์ซีเมนต์ และสารปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ (Recycling Asphalt Agent)

6. มีการตรวจสอบการใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ และการใช้สารปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ (Recycling Asphalt Agent) ให้เป็นไปตาม Job Mix Formula



ขั้นตอนควบคุมงาน

ข้อแนะนำและข้อควรระวัง

7. ก่อนทำการก่อสร้าง จะต้องทำแปลงทดสอบความยาวประมาณ 100 เมตร เพื่อทดสอบความสามารถของเครื่องจักร เครื่องมือ ความพร้อมของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้ผลการก่อสร้างชั้นทาง Recycled Asphalt Concrete ที่เป็นไปตามมาตรฐาน ข้อกำหนด และรูปแบบการก่อสร้าง

8. ขณะทำการก่อสร้าง จะต้องทำการตรวจสอบอุณหภูมิของผิวทางที่ให้ความร้อนด้วยเครื่อง Pre-heater ให้อยู่ระหว่าง 110 -130 องศาเซลเซียส ส่วนการให้ความร้อนด้วยเครื่อง Re-Mixer ให้อยู่ระหว่าง 140 -170 องศาเซลเซียสตามข้อกำหนด ทั้งนี้หากอุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้รื้อ หรือตัดผิวทางเดิมได้ยากทำให้มวลรวมเกิดการแตกหักจากการถูกตัดผ่าน แต่ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้แอสฟัลต์ในผิวทางเดิมเสื่อมคุณภาพ



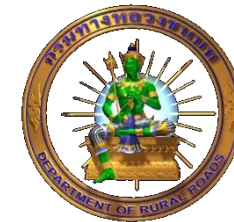
ขั้นตอนควบคุมงาน

ข้อแนะนำและข้อควรระวัง

9. การตรวจสอบคุณภาพ และคุณสมบัติส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม ประจำวันให้เป็นไปตาม Job Mix Formula

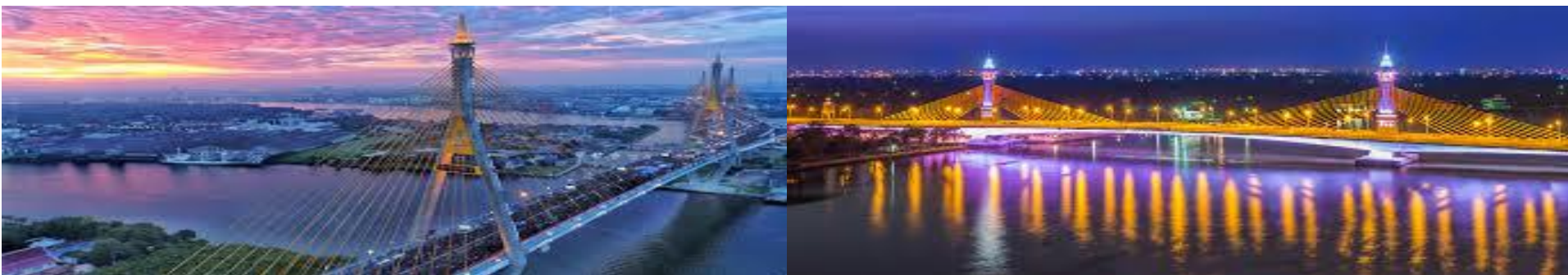
10. มีการตรวจสอบคุณภาพของงานหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จประจำวัน เช่น การตรวจสอบความแน่น ความหนา และความเรียบร้อยของชั้นทาง Recycled Asphalt Concrete

11. บริเวณคอสะพาน/จุดกลับรถ และบริเวณขอบคันหินเกาะกลางถนน วิธี Asphalt Hot Mix In - Place Recycling ไม่สามารถที่จะเข้าดำเนินการได้ เนื่องจากเครื่องจักรมีขนาดใหญ่ในการตั้งขบวน



การควบคุมคุณภาพวัสดุ

ผิวทาง Hot mixed In-Place Recycling



สำนักวิเคราะห์วิจัย และพัฒนา

กรมทางหลวงชนบท



หัวข้อการบรรยาย

การนำส่งวัสดุเพื่อใช้ในการออกแบบ

การพิจารณาคุณสมบัติของผิวทางเดิม

การออกแบบส่วนผสม

การควบคุมคุณภาพ



การนำส่งวัสดุเพื่อใช้ในการออกแบบ

ตรวจสอบข้อกำหนด

มาตรฐานงาน Hot mixed In-Place Recycling ตามสัญญาที่จะต้องนำส่งมาพร้อมกับตัวอย่าง เพื่อที่จะออกแบบส่วนผสมได้ถูกต้องและตรงตามวัตถุประสงค์ของงาน

- ความหนาของผิวทางเดิมและผิวทางใหม่
- คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้
- คุณสมบัติของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต
- รายละเอียดอื่น ๆ

การนำส่งวัสดุเพื่อใช้ในการออกแบบ

ปริมาณวัสดุที่ต้องส่งในการออกแบบส่วนผสม

ผิวทางเดิม

- การเก็บตัวอย่างผิวทางเดิมเก็บเป็นแผ่นขนาด 50 x 50 ซม. ทุกระยะ 1,000 ม. หรือทุกระยะที่วัสดุเปลี่ยนแปลง จำนวนไม่น้อยกว่า 100 กก./โครงการ
- น้ำยาปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ซีเมนต์สารปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์หรือ Asphalt Recycling Agent (RA) ไม่น้อยกว่า 5 ลิตร ตามมาตรฐาน ASTM D 4552-86 “Standard Practice for Classifying Hot mix Recycling Agents”



หมายเหตุ : ส่งออกแบบที่สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กรมทางหลวงชนบทเท่านั้น



การนำส่งวัสดุเพื่อใช้ในการออกแบบ

ปริมาณวัสดุที่ต้องส่งในการออกแบบส่วนผสม

ผิวทางใหม่

วัสดุ	จาก	ปริมาณ
หิน 3/8", 1/2" , 3/4" และ หินฝุ่น	โรงงานผสม (Hot Bin)	ขนาดละ > 50 กก.
ยาง AC 60/70 หรืออื่นๆ	สถานที่เก็บ , แหล่งผลิต	> 5 ลิตร



การพิจารณาปรับปรุงคุณสมบัติของผิวทางเดิม

ปัญหา	การแก้ไข
การเสื่อมสภาพเนื่องจาก Oxidation, Ageing hardening แข็งเปราะ	เติมน้ำยา Asphalt Recycling Agent (RA) ปรับสภาพยางแข็งให้อ่อนตัวกลับมาใหม่ ***
ขนาดคละผิวทางเดิมไม่ดี	เติมหินใหม่ (New Mix) เพื่อปรับปรุงขนาดคละ

*** ไม่ได้ปรับสภาพยางเก่าให้เท่ากับยางใหม่ 100 %



การพิจารณาปรับปรุงคุณสมบัติของผิวทางเดิม

ปัญหาคุณภาพของผิวทาง

- Cracks, Bleeding, Shoving, Corrugation, Rutting, Polished aggregate, Raveling, Pothole

การแก้ไข

- แก้ไขได้ จากการทำ Hot Recycling
(เฉพาะความเสียหายในชั้นผิวทางเดิมในระดับความลึกที่ทำ Hot Recycling ได้เท่านั้น)



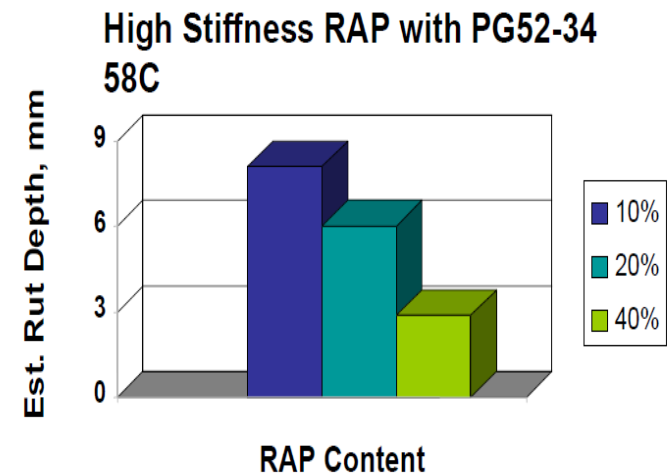
การพิจารณาปรับปรุงคุณสมบัติของผิวทางเดิม

ผลของการใช้วัสดุผิวทางเดิม:

ปัญหา	การแก้ไข
Rutting	RAP มีการเกิด Ageing hardening แล้ว จึงมีความแข็ง ลดการเกิดร่องล้อได้

Permanent Deformation

asphalt institute



We're driven: www.asphaltinstitute.org



ผลของการใช้วัสดุผิวทางเดิม:

- *Shear modulus (stiffness): increases*
- *Permanent deformation Resistance: increases*
- *Fatigue life: decreases*
- *Low temperature stiffness: increases*



การพิจารณาปรับปรุงคุณสมบัติของผิวทางเดิม

ผลของการใช้วัสดุผิวทางเดิม:

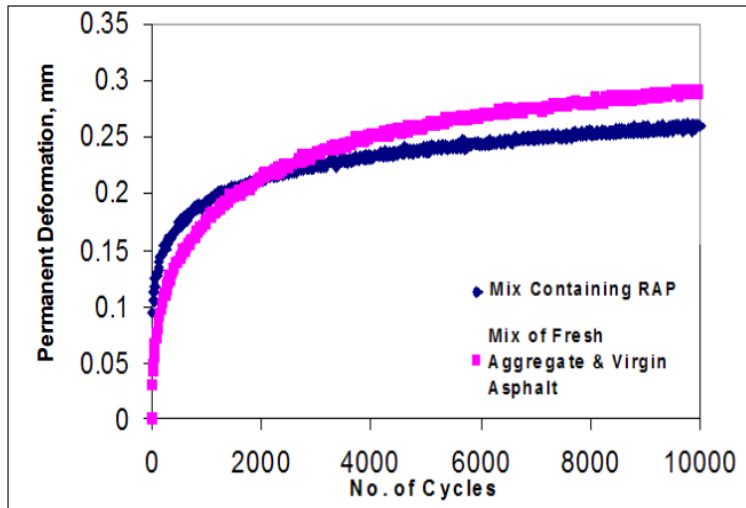


Figure (5): Average creep results of control and RAP mixes.

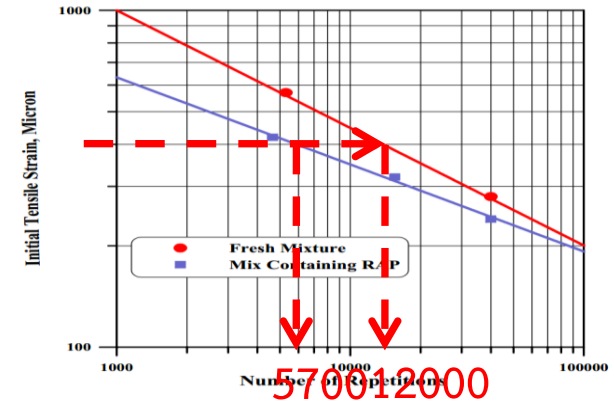


Figure (7): Fatigue behavior of the control and RAP mixes at 40°C.

Performance of Asphalt Mixes Containing RAP

Taleb Al-Rousan , Ibrahim Asi , Omar Al-Hattamleh and Husam Al-Qablan

ผลดี

Reduction in :

- loss in stability
- loss in indirect tensile strength

Improved :

- stripping resistance
- creep performance

ผลเสีย

- Shorter fatigue life



การออกแบบส่วนผสม

*****ดำเนินการก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า 30 วัน*****

แบบที่ 1

ผู้รับจ้างเสนอเอกสารการออกแบบ
ส่วนผสมต่อผู้ควบคุมงาน

ผู้ควบคุมงานเก็บวัสดุ+เอกสาร
การออกแบบ+เอกสารอื่นส่งให้
กรมทางหลวงชนบทตรวจสอบ

แบบที่ 2

ผู้รับจ้างร้องขอให้กรมทางหลวง
ชนบทเป็นผู้ออกแบบส่วนผสม

ผู้ควบคุมงานเก็บวัสดุ+เอกสาร
ประกอบส่งให้กรมทางหลวงชนบท

Hot In-place Recycling

Repaving Process	Remixing Process
1. ชั้นบน (ส่วนผสมใหม่ตาม มทช.ผิวทางที่ เลือกใช้, RAP=0%)	ชั้นเดียว • $RAP \geq 70\%$ ** • +RA • +วัสดุใหม่
2. ชั้นล่าง (RAP=100% + RA)	

**** ค่าที่เหมาะสม ให้เป็นไปตามผลการออกแบบ JMF และ
 ควรปรึกษานักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนาหากมีข้อสงสัยฯ**



การออกแบบส่วนผสม Repaving process

1. เก็บตัวอย่างผิวทางเดิม

- Core : เพื่อดูความหนา และสภาพผิวทางเดิม
- เก็บแผ่นตัวอย่าง : เพื่อหา % AC, Gradation, Density

2. หาอัตราการใช้ RA

- โดยใช้ RAP ผสม RA ที่ 0, 5, 10, 15% โดย นน.ของยางในผิวทางเดิม
- ทำก้อนตัวอย่าง Marshall ทดสอบหาค่า Stability & Flows

3. ทดสอบโดยวิธี Marshall

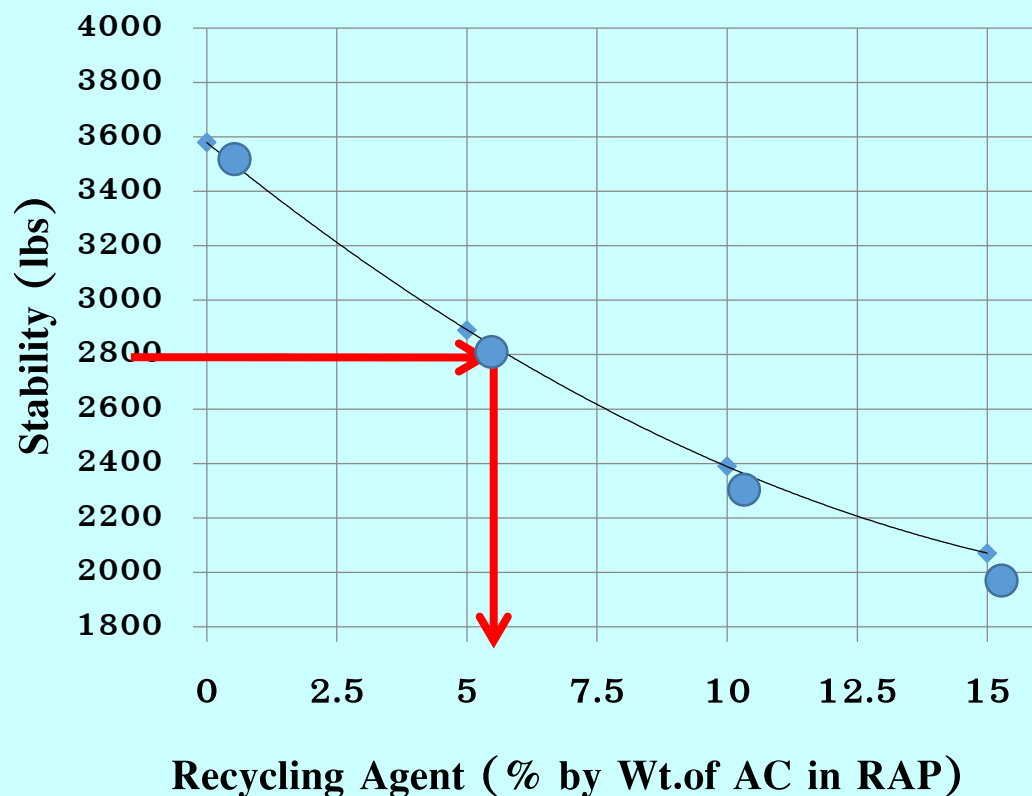
- คุณสมบัติส่วนผสมเป็นไปตาม ทล.-ม.410/2542 “Asphalt Hot-Mix Recycling”

**หมายเหตุ : หากคุณสมบัติส่วนผสมไม่สามารถทำให้เป็นไปตาม
ข้อกำหนดต้องออกแบบเป็นวิธี Remixing process**

การหาปริมาณการใช้ Recycling Asphalt Agent (RA)



Stability VS RA



ข้อพิจารณา

- Stability ลดลง ประมาณ 15 - 25 %
- ควรใช้ RA ไม่เกิน 10 % ของน้ำหนักยางเดิมที่อยู่ใน RAP

คุณสมบัติที่ใช้ในการออกแบบส่วนผสม



มาตรฐาน ทล.-ม.410/2542 “Asphalt Hot-Mix Recycling”

ชั้น	Wearing Course		Binder Course	Base Course	Shoulder
ขนาดที่ใช้เรียก (mm)	9.5	12.5	19.0	25.0	25.0
No. of Blow (Each End)	75				50
Stability, min.	1500 lb. (6672 N)				
Flow, 0.25 mm (0.01 in.)	8 - 16				
Air Voids (%)	3 - 6				3 - 5
VMA (%), min.	15	14	13	12	14
Stability / Flow, min.	125 lb./0.01 in. (556 N/0.25 mm)				
Strength Index, min.	75 %				

การควบคุมคุณภาพ

ผิวทางเดิม

- ควรตรวจสอบปริมาณยางแอสฟัลต์ในผิวทางเดิม
- เก็บตัวอย่างก้อนแอสฟัลต์คอนกรีตประจำวัน จำนวน ≥ 8 ก้อน/วัน เพื่อหาคุณสมบัติ Stability ,Flow และ Density

ผิวทางใหม่

- เป็นไปตามการควบคุมคุณภาพแอสฟัลต์คอนกรีตโดยทั่วไป



*****หลังจากปูผิวทั้งสองส่วนให้เจาะเก็บก้อนตัวอย่างเพื่อหาความหนาและ Density*****



การควบคุมคุณภาพ

การตรวจสอบคุณภาพ **ชั้นผิวทางเดิม**

- ควรตรวจสอบปริมาณยางแอสฟัลต์ในผิวทางเดิม

การทดสอบ	จุดประสงค์	มาตรฐาน
ส่วนผสมผิวทางเดิม Asphalt Contents	ตรวจปริมาณยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ในส่วนผสมผิวทางเดิม เพื่อควบคุมการใช้สารปรับปรุงคุณภาพ (RA) ในช่วงนั้นๆ	



การควบคุมคุณภาพ

การตรวจสอบคุณภาพ **ชั้นผิวทางเดิม**

- เก็บตัวอย่างก้อนแอสฟัลต์คอนกรีตฯประจำวัน จำนวน ≥ 8 ก้อน/วัน เพื่อหาคุณสมบัติ Stability ,Flow และ Density

การทดสอบ	จุดประสงค์	มาตรฐาน
ก้อน ต.ย.Marshall ประจำวัน วิธี Marshall • Stability & Flows & Density	เพื่อควบคุมคุณสมบัติของส่วนผสมในแต่ละวันให้มีความแข็งแรงตามที่กำหนด	Stability 1500 lb ตามมาตรฐาน ทล.-ม.410/2542 “Asphalt Hot-Mix Recycling” และ Flows 8 -16

การควบคุมคุณภาพ

การตรวจสอบคุณภาพ **ชั้นผิวทางเดิม** และ **ผิวทางใหม่**

- เจาะเก็บก้อนตัวอย่างทุกระยะ 250 เมตร/part เพื่อหาความหนาและ Density

การทดสอบ	จุดประสงค์	มาตรฐาน
Density	เพื่อตรวจสอบความหนา และหาค่า Density ตามที่กำหนด	ไม่น้อยกว่า 98%



สรุปการควบคุมคุณภาพ



Recycled Asphalt Concrete แบบที่ใช้ในปัจจุบัน Repaving Process

การเก็บตัวอย่าง/การนำส่งวัสดุ

การเก็บตัวอย่าง/นำส่งตัวอย่าง	ปริมาณ
ผิวทาง Hot mixed In-Place Recycling • ผิวทางเดิม • น้ำยาปรับปรุงคุณภาพ (RA) ผิวทางใหม่ • หิน 3/8", 1/2" , 3/4", หินฝุ่น • ยาง AC60/70 หรืออื่นๆ	> 100 กก. > 5 ลิตร ขนาดละ > 50 กก. > 5 ลิตร



สรุปการควบคุมคุณภาพ

การออกแบบส่วนผสม

การทดสอบ	มาตรฐาน
ผิวทาง Hot mixed In-Place Recycling	
• Stability, min.	> 1500 lb.
• Flow	> 8 – 16
• Air Voids (%)	3 – 6
ผิวทางใหม่	
• ตามมาตรฐาน	มทช.

สรุปการควบคุมคุณภาพ



การควบคุมคุณภาพในสนาม

การทดสอบ	มาตรฐาน
ผิวทาง Hot mixed In-Place Recycling • ควรตรวจสอบปริมาณยางแอสฟัลต์ในผิวทางเดิม • ก้อนตัวอย่างประจำวัน • เจาะเก็บก้อนตัวอย่าง ผิวทางใหม่ • ตามมาตรฐาน มทช.	≥ 8 ก้อน/วัน ทุกระยะ 250 เมตร ไม่น้อยกว่า 98% มทช.



จบการนำเสนอ ขอบคุณครับ

ข้อเสนอแนะ.....

คำถาม.....????????????

ทำแบบทดสอบ Post test On line

Asphalt Hot Mix In - Place Recycling





ติดต่อสอบถามเพิ่มเติม



กลุ่ม Line “ควบคุมงาน Hot Recycling”

