



กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

รายงานการตรวจสอบเครื่องจักร Pavement Recycling



บริษัท พีทีอี เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด



บริษัท ไทย เอ็มเอ็ม จำกัด

มิถุนายน 2552

โครงการศึกษาการออกแบบส่วนผสมและเก็บข้อมูลแปลงทดลองถนนที่ก่อสร้าง
และบูรณะทางโดยวิธี Pavement Recycling

รายงานการตรวจสอบเครื่องจักร Pavement Recycling

สารบัญ

	หน้า
1. บทนำ	1
2. วัตถุประสงค์	1
3. เครื่องจักรที่นำมาใช้งานหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้งานใหม่ (Cold Recycling Machines)	2
4. การตรวจสอบเครื่องจักรในงานก่อสร้าง	13
5. เอกสารอ้างอิง	19
6. คำอธิบายการจัดทำรายงานการตรวจสอบเครื่องจักร Pavement Recycling	21

รายงานการตรวจสอบเครื่องจักร Pavement Recycling

1. บทนำ

การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้งานใหม่ (Pavement Recycling) หมายถึง การนำวัสดุจากชั้นทางเดิมมาปรับปรุงคุณภาพแล้วนำไปใช้งานใหม่ โดยให้มีคุณภาพตามรูปแบบและข้อกำหนด ในการนี้อาจจะเพิ่มเติมวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงขนาดคละและเพิ่มปริมาณ เช่น หิน ทราย Soil Aggregate ฯลฯ และวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพ (Stabilizing Agents) เช่น ปูนซีเมนต์ ปูนขาว แอสฟัลต์ และสารผสมเพิ่ม (Admixture) อื่นใด

ทั้งนี้ในการปรับปรุง อาจจะกระทำได้ทั้งในที่ (In-Place) หรือที่โรงงาน (Central plant) หรือทั้งในที่และที่โรงงาน ขึ้นอยู่กับการกำหนดไว้ในรูปแบบ โดยจะต้องก่อสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนและปิดทับด้วยผิวทางใหม่ การปรับปรุงชั้นทาง อาจจะทำการปรับปรุงเพียงชั้นเดียวหรือหลายชั้นก็ได้

2. วัตถุประสงค์

เพื่อให้การตรวจสอบเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์การก่อสร้างโดยการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้งานใหม่ (Pavement Recycling) เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ทล.-ม 213/2543 กรมทางหลวงจึงได้จัดทำรายงานการตรวจสอบเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์การก่อสร้างฉบับนี้ขึ้นมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นายช่างผู้ควบคุมงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำไปใช้ปฏิบัติ เพื่อให้ได้มาตรฐานและใช้เป็นบรรทัดฐานในการตรวจสอบเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์การก่อสร้างของงานแต่ละโครงการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. เครื่องจักรที่นำมาใช้งานหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้งานใหม่ (Cold Recycling Machines)

เสนอโดย บริษัท/หจก.

ที่อยู่

.....

.....

โทร.

แฟกซ์.

E-mail

ชื่อผู้ตรวจสอบ

(สังกัด)

สถานที่ตรวจสอบ

.....

วันที่ตรวจสอบ

ผลการตรวจสอบ (หลังจากตรวจสอบเครื่องจักรทุกประเภทตามรายการแล้ว)

☐ อนุมัติ

☐ ไม่อนุมัติ เนื่องจาก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เครื่องจักรงาน Recycling ที่นำมาใช้งานในโครงการนี้ มีดังต่อไปนี้

(1) เครื่องจักรชุดตัดและผสมที่ใช้ในสนาม

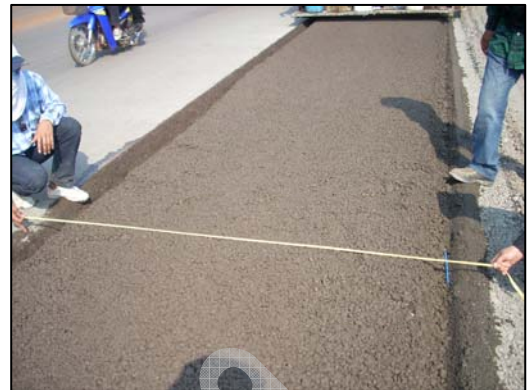
(In – Situ Recyclers : Milling and Mixing Rotor)

- ชื่อ (ยี่ห้อ).....รุ่น



รูปที่ 3-1 เครื่องจักรที่นำมาใช้งาน (Cold Recycling Machines)

- ความกว้างของเครื่องขุดตัด (Recycling Drum Width) =เมตร
(สอบถาม/Spec เครื่องจักร)



รูปที่ 3-2 การวัดขนาดความกว้างเครื่องขุดตัด

- ชนิดของล้อเป็นแบบ ☐ Type Mounted ☐ Track Mounted



รูปที่ 3-3 ชนิดของล้อเครื่องขุดตัด

- ความเร็วของเครื่องจักร (Optimum Mixing Speed) =เมตร/นาที
- ความเร็วรอบของเครื่องชุดตัด (Rotation Speed of Recycling Drum) =รอบ/นาที



รูปที่ 3-4 ความเร็วการทำงานเครื่องชุดตัด

- อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณสารผสมเพิ่ม (เช่น Cement / Asphalt)

- ☐ มีการติดตั้ง Micro – Processor Control
- ☐ ไม่มีการติดตั้ง Micro – Processor Control

ใช้วิธีการวัดปริมาณสารผสมเพิ่มโดย

รถบรรทุกปูนซีเมนต์มีความจุ ตัน

- อุปกรณ์วัดปริมาณน้ำ

- ☐ มีการติดตั้ง Micro – Processor Control
- ☐ ไม่มีการติดตั้ง Micro – Processor Control

ใช้วิธีการวัดปริมาณน้ำโดย

รถบรรทุกน้ำมีความจุ ตัน



รูปที่ 3-5 อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณสารผสมเพิ่ม

(2) การผสมวัสดุ

☐ มีห้องผสม

ชื่อ ยี่ห้อ (ยกตัวอย่าง เช่น MIDLAND ดังรูปที่ 3-6)



รูปที่ 3-6 การผสมวัสดุมีห้องผสม (MIDLAND)

☐ ไม่มีห้องผสม

ชื่อ ยี่ห้อ (ยกตัวอย่าง เช่น WIRTGEN ดังรูปที่ 3-7)

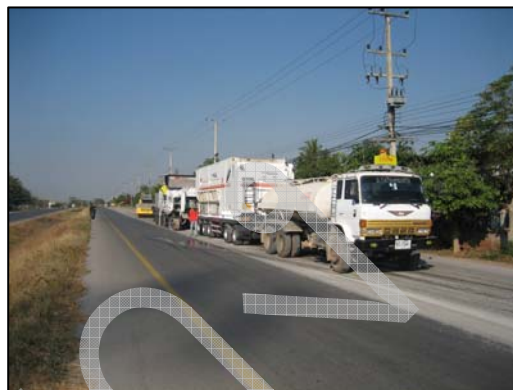


รูปที่ 3-7 การผสมวัสดุไม่มีห้องผสม (WIRTGEN)

- การผสมสารผสมเพิ่ม เป็นแบบ

- ☐ น้ำปูนผสมเปียกก่อนปู (Slurry Mixed)

ชื่อ ยี่ห้อ (ยกตัวอย่าง เช่น WIRTGEN ดังรูปที่ 3-8)



รูปที่ 3-8 การผสมสารผสมเพิ่มแบบ Slurry Mixed (WIRTGEN)

- ☐ ปูนผงผสมแห้งในห้องผสมก่อนฉีดน้ำ (Dry Mixed)

ชื่อ ยี่ห้อ (ยกตัวอย่าง เช่น MIDLAND ดังรูปที่ 3-9)



รูปที่ 3-9 การผสมสารผสมเพิ่มแบบ Dry Mixed (MIDLAND)

- ☐ โรยปูนผงบนพื้นถนนก่อนชุดผสมและฉีดน้ำ (Cement Powder Spread on Road Surface)
ข้อ ยี่ห้อ (ยกตัวอย่าง เช่น CMI ดังรูปที่ 3-10)



รูปที่ 3-10 การผสมสารผสมเพิ่มแบบโรยปูนผงบนพื้นถนนก่อนชุดผสมและฉีดน้ำ
(Cement Powder Spread on Road Surface)

(3) เครื่องจักรชุดบดทับ (Compactor)

- เครื่องบดทับสันสะเทือนขนาด 25 ตัน (สำหรับการบดทับครั้งแรก) Heavy Vibrating Roller (for Initial Compaction)

ชื่อ (ยี่ห้อ).....

รุ่นน้ำหนักตัน

(จะต้องบดทับครั้งแรกภายใน 30 นาที นับจากเริ่มเติมน้ำและปูนซีเมนต์เข้าส่วนผสมของผิวทางและพื้นทางเดิม เครื่องบดอัดที่ใช้ควรเป็น Smooth Drum หรือ Padfoot with High – Amplitude Compactive Effort เพื่อให้สามารถบดทับจนถึงชั้นล่าง (Bottom) ของวัสดุชั้น Recycled ได้ และขนาดไม่น้อยกว่า 17.5 ตัน : Operating Weight ตามข้อกำหนดของเครื่องจักร)



รูปที่ 3-11 เครื่องจักรชุดบดทับ (Compactor) Heavy Vibrating Roller

- เครื่องจักรสำหรับเกลี่ยบดทับครั้งสุดท้าย (Equipment for Final Compaction) ประกอบด้วย

Motor Grader : ชนิด/รุ่น

Vibrating Roller : ชนิด/รุ่น หน้า ตัน

(แบบ Single หรือ Double Smooth Drum with Low – Amplitude Vibration Mode)

Pneumatic – Tyred Rollers : (No.1) ยี่ห้อ หน้า ตัน

Pneumatic – Tyred Rollers : (No.2) ยี่ห้อ หน้า ตัน

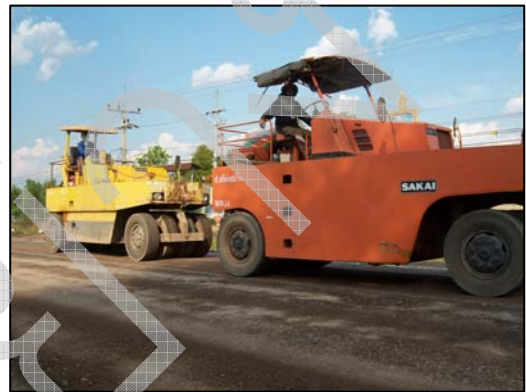
Smooth Steel Roller : ยี่ห้อ หน้า ตัน



รูปที่ 3-12 เครื่องจักร รถเกลี่ยดิน (Motor Grader)



รูปที่ 3-13 เครื่องจักร รถบดล้อเหล็กสันสะเทือนขนาดกลาง (Vibrating Roller : No.2)



รูปที่ 3-14 เครื่องจักร รถบดล้อยางชนิดล้อเรียบ (Pneumatic – Tyred Rollers : No.1 & No.2)



รูปที่ 3-15 เครื่องจักร รถบดล้อเหล็กชนิดล้อเรียบ (Smooth Steel Roller)

สถานที่ วันที่

รูปถ่าย No.

รายงานโดย วันที่
(.....)

4. การตรวจสอบเครื่องจักรในงานก่อสร้าง

รายการตรวจสอบ (Checklist) งาน Cold In-Place Recycling

ตรวจสอบเครื่องจักร (Equipment Inspections)

(1) เครื่องขุดตัด (Milling Machine)

- ☐ ตรวจสอบความกว้างเครื่องขุดตัด
- ☐ ตรวจสอบเครื่องขุดตัด ต้องมีน้ำหนักและกำลังเครื่องยนต์เพียงพอ ที่จะขุดตัดโครงสร้างถนนได้ตามแบบก่อสร้าง
- ☐ ตรวจสอบสภาพ Cutting Teeth ต้องอยู่ในสภาพใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
- ☐ ตรวจสอบ Spray bar และ Nozzles ต้องไม่อุดตันและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

.....

.....

.....



รูปที่ 4-1 ตรวจสอบเครื่องขุดตัด (Milling Machine)

(2) ตะแกรงคัดแยกวัสดุโตเกินขนาดและการย่อยขนาด (Screening and Crushing Units)

- ☐ ตรวจสอบช่องเปิดตะแกรง ต้องได้มาตรฐานตามข้อกำหนดและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ☐ ตรวจสอบการจัดการกับวัสดุโตเกินขนาด (Over Size)
- ☐ ตรวจสอบเครื่องย่อยขนาด ต้องทำงานได้อย่างเหมาะสม

.....

.....

.....

.....



รูปที่ 4-2 ตะแกรงคัดแยกวัสดุโตเกินขนาด

(3) ระบบการทำงานวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพ (Additive System)

- ☐ ตรวจสอบเครื่องผสมต้องสอบเทียบมาตรวัดต่างๆ เพื่อให้การจ่ายวัสดุถูกต้องแม่นยำ
- ☐ ตรวจสอบถังบรรจุภายใน ต้องไม่มีการปนเปื้อน
- ☐ ตรวจสอบท่อจ่ายวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพเข้าห้องผสม ต้องสะอาด ไม่ปนเปื้อน

.....

.....

.....

.....



รูปที่ 4-3 ระบบการทำงานวัสดุผสมเพิ่ม

(4) ห้องผสม (Pug mill)

- ☐ ตรวจสอบใบผสมในห้องผสม ต้องอยู่ในสภาพดี
- ☐ ตรวจสอบระยะห่างระหว่างใบผสมและผนังห้องผสม ต้องไม่มากกว่าข้อกำหนด
- ☐ ตรวจสอบผนังห้องผสม ต้องอยู่ในสภาพดี ไม่มีรูรั่ว
- ☐ ตรวจสอบ Spray bars และท่อจ่ายวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพ ต้องไม่อุดตัน

.....

.....

.....

.....



รูปที่ 4-4 ห้องผสม (Pug mill)

(5) เครื่องปูวัสดุ (Paver Machine)

- ☐ ตรวจสอบเครื่องปูวัสดุ ต้องมีกำลังเครื่องยนต์ที่เพียงพอ
- ☐ ตรวจสอบ Hopper เครื่องปูวัสดุ ต้องมีขนาดพอเพียง ป้องกันวัสดุล้นออก
- ☐ ตรวจสอบระบบควบคุมระดับลาดคันทาง และลาดหลังทาง ต้องทำงานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม

.....

.....

.....

.....



รูปที่ 4-5 เครื่องปูวัสดุ (Paver Machine)

(6) เครื่องจักรบดทับ (Rollers)

- ☐ ตรวจสอบเครื่องจักรบดทับที่ผู้รับจ้างเสนอ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด
- ☐ ตรวจสอบขนาด และน้ำหนักเครื่องจักรบดทับ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด
- ☐ ตรวจสอบจำนวนเครื่องจักรบดทับ เหมาะสมกับอัตราการทำงาน
- ☐ ตรวจสอบแรงดันลมยางเครื่องจักรบดทับ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด
- ☐ ตรวจสอบระบบน้ำที่ติดตั้งมากับเครื่องจักรบดทับ ในกรณีต้องใช้
- ☐ ตรวจสอบอุปกรณ์ชุดเช็คล้อ ต้องติดตั้งอย่างครบถ้วน

.....

.....

.....

.....



รูปที่ 4-6 เครื่องจักรบดทับ (Rollers)

รายงานโดย วันที่.....
(.....)

5. เอกสารอ้างอิง

1. มาตรฐานที่ ทล.-ม 213/2543 , กรมทางหลวง
2. Technical Disciplines Pavement In-Place Recycling, CMI Corporation, Oklahoma City, U.S.A.
3. Cold Recycling “WIRTGEN Cold Recycling Manual” 2nd edition, WIRTGEN Group. Germany, 2004.

6. คำอธิบายการจัดทำรายงานการตรวจสอบเครื่องจักร Pavement Recycling

เพื่อให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างมีความเข้าใจและสามารถตรวจสอบเครื่องจักร Pavement In-Place Recycling ได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และมาตรฐานของ ทล.-ม.213/2543 โดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง □ ผู้จัดทำจึงขออธิบาย ดังต่อไปนี้

หัวข้อ 3 เครื่องจักรที่นำมาใช้งานหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม มาใช้งานใหม่ (Cold Recycling Machines)

หัวข้อนี้มีวัตถุประสงค์ให้ผู้ควบคุมงานระบุชื่อของผู้เสนอใช้เครื่องจักร Pavement Recycling และเมื่อทำการตรวจสอบแล้ว ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ให้ความเห็นอนุมัติหรือไม่อนุมัติด้วย

(1) เครื่องจักรขุดตัดและผสมที่ใช้ในสนาม

มีวัตถุประสงค์ให้ผู้ตรวจสอบ ระบุชื่อ (ยี่ห้อ) ของเครื่องจักรขุดตัดและร่อน พร้อมภาพถ่าย (ภาพถ่ายที่แสดงในคู่มือเป็นเพียงตัวอย่างเท่านั้น) และให้แสดงข้อมูลและประสิทธิภาพของเครื่องจักร ขุดนี้ให้ครบถ้วน เช่น ความกว้างของเครื่องขุดตัด (Recycling Drum Width), ชนิดของล้อ, ความเร็วของเครื่องจักร, ความเร็วรอบของเครื่องขุดตัด, การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณปูนซีเมนต์ และน้ำ

(2) การผสมวัสดุ

มีวัตถุประสงค์ให้ผู้ตรวจสอบ ระบุว่าเครื่องจักรที่นำมาใช้งานมีการติดตั้งห้องผสมหรือไม่ ถ้ามีให้แสดงภาพถ่ายพร้อมชื่อ (ยี่ห้อ) ของเครื่องจักรขุดดังกล่าวด้วย ถ้าไม่มีการติดตั้งหรือใช้ห้องผสม ก็ให้แสดงภาพถ่ายพร้อมชื่อ (ยี่ห้อ) เช่นเดียวกัน

(3) เครื่องจักรขุดบดทับ (Compactor)

มีวัตถุประสงค์ให้ผู้ตรวจสอบ ระบุว่า เครื่องบดทับชนิดสันสะเทือนสำหรับการบดทับครั้งแรก (Initial Compaction) เป็นรถบดสันสะเทือนยี่ห้ออะไร รุ่นใด นอกจากนี้ให้ผู้ตรวจสอบระบุชื่อ (ยี่ห้อ) และรุ่นของรถเกลี่ยดิน (Motor Grader) รถบดสันสะเทือนสำหรับการบดทับครั้งสุดท้าย และรถดล้อยาง รถดล้อยเหล็ก และรถบรรทุกน้ำ เป็นต้น

หัวข้อ 4 การตรวจสอบเครื่องจักรในงานก่อสร้าง

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ตรวจสอบสามารถตรวจสอบภาพความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพของเครื่องจักรหลัก ซึ่งได้แก่ ขุดขุดตัดและผสม หรือ Recycler Machine โดยการทำการตรวจสอบ หรือ Check list ให้ผู้ตรวจสอบสามารถตรวจสอบความเรียบร้อยและความสมบูรณ์ พร้อมใช้งานได้ ส่วนบรรทัดที่เว้นไว้ มีความประสงค์ให้ผู้ตรวจสอบบันทึกความเห็นหรือข้อบกพร่องต่างๆ ที่อาจตรวจพบและสามารถทำการแก้ไข ก่อนนำไปใช้งานได้ (ภาพถ่ายที่แสดงไว้ในรายงานเป็นเพียงตัวอย่างเท่านั้น)