



กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

รายงานการตรวจสอบเครื่องจักร Pavement Recycling



บริษัท พีทีอี เอ็นจิเนียริ่ง 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 ในกรณีนี้อาจจะเพิ่มเติมวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงขนาดคละและเพิ่มปริมาณ เช่น หิน ททราย Soil Aggregate ฯลฯ และวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพ (Stabilizing Agents) เช่น ปูนซีเมนต์ ปูนขาว แอสฟัลต์ และสารผสมเพิ่ม (Admixture) อื่นใด

ทั้งนี้ในการปรับปรุง อาจจะกระทำได้ที่ (In-Place) หรือที่โรงงาน (Central plant) หรือทั้งในที่และที่โรงงาน ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดไว้ในรูปแบบ 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) เครื่องจักรขูดตัดและผสมที่ใช้ในสนาม

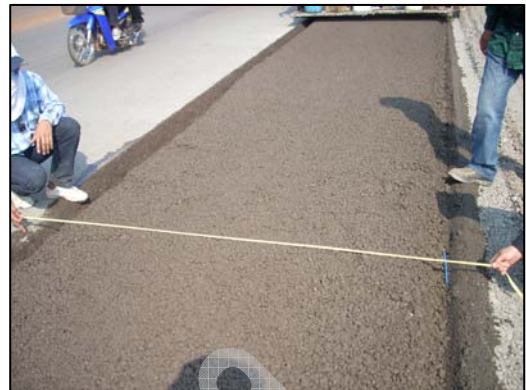
(In – Situ Recyclers : Milling and Mixing Rotor)

- 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)

- โรยปูนผงบนพื้นถนนก่อนขุดผสมและฉีดน้ำ (Cement Powder Spread on Road Surface)
ชื่อ ยี่ห้อ (ยกตัวอย่าง เช่น CMI ดังรูปที่ 3-10)



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

(3) เครื่องจักรชุดบดทับ (Compactor)

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

ชื่อ (ยี่ห้อ).....

รุ่นน้ำหนักรถตัน

(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)

- ตรวจสอบเครื่องผสมต้องสอบเทียบมาตวัดต่างๆ 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
- ตรวจสอบอุปกรณ์ชุดเช็ดล้อ 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) เครื่องจักรชุดตัดและผสมที่ใช้ในสนาม
มีวัตถุประสงค์ให้ผู้ตรวจสอบ ระบุชื่อ (ยี่ห้อ) ของเครื่องจักรชุดตัดและร่อน พร้อมภาพถ่าย (ภาพถ่ายที่แสดงในคู่มือเป็นเพียงตัวอย่างเท่านั้น) และให้แสดงข้อมูลและประสิทธิภาพของเครื่องจักร ชุดนี้ให้ครบถ้วน เช่น ความกว้างของเครื่องชุดตัด (Recycling Drum Width), ชนิดของล้อ, ความเร็วของเครื่องจักร, ความเร็วรอบของเครื่องชุดตัด, การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณปูนซีเมนต์ และน้ำ
- (2) การผสมวัสดุ
มีวัตถุประสงค์ให้ผู้ตรวจสอบ ระบุว่าเครื่องจักรที่นำมาใช้งานมีการติดตั้งห้องผสมหรือไม่ ถ้ามีให้แสดงภาพถ่ายพร้อมชื่อ (ยี่ห้อ) ของเครื่องจักรชุดดังกล่าวด้วย ถ้าไม่มีการติดตั้งหรือใช้ห้องผสม ก็ให้แสดงภาพถ่ายพร้อมชื่อ (ยี่ห้อ) เช่นเดียวกัน
- (3) เครื่องจักรชุดบดทับ (Compactor)
มีวัตถุประสงค์ให้ผู้ตรวจสอบ ระบุว่า เครื่องบดทับชนิดสันสะเทือนสำหรับการบดทับครั้งแรก (Initial Compaction) เป็นรถบดสันสะเทือนยี่ห้ออะไร รุ่นใด นอกจากนี้ให้ผู้ตรวจสอบระบุชื่อ (ยี่ห้อ) และรุ่นของรถเกลี่ยดิน (Motor Grader) รถบดสันสะเทือนสำหรับการบดทับครั้งสุดท้าย และรถบดล้อยาง รถบดล้อเหล็ก และรถบรรทุกน้ำ เป็นต้น

หัวข้อ 4 การตรวจสอบเครื่องจักรในงานก่อสร้าง

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ตรวจสอบสามารถตรวจสอบสภาพความพร้อม และมีประสิทธิภาพของเครื่องจักรหลัก ซึ่งได้แก่ ชุดชุดตัดและผสม หรือ Recycler Machine โดยการทำการตรวจสอบ หรือ Check list ให้ผู้ตรวจสอบสามารถตรวจสอบความพร้อมและความสมบูรณ์ พร้อมใช้งานได้ ส่วนบรรทัดที่เว้นไว้ มีความประสงค์ให้ผู้ตรวจสอบบันทึกความเห็นหรือข้อบกพร่องต่างๆ ที่อาจตรวจพบและสามารถทำการแก้ไข ก่อนนำไปใช้งานได้ (ภาพถ่ายที่แสดงไว้ในรายงานเป็นเพียงตัวอย่างเท่านั้น)