

มทช. 241 - 2553

งานทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสง  
(reflective thermoplastic road marking material)

1. ขอบข่าย

งานทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสงหมายถึงการตีเส้น การทำเครื่องหมายจราจร หรือการขีดเขียนข้อความด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสงลงบนผิวทางโดยวิธี พ่น (spray) อัดรีด (extrude) หรือวิธีปาดลาก (screed)

2. วัสดุ

- 2.1 วัสดุเทอร์โมพลาสติก (thermoplastic) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศ ซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.542 : วัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสงสำหรับทำเครื่องหมายบนผิวทาง ไว้ที่ภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ โดยมีปริมาณลูกแก้วที่ผสมอยู่ในเนื้อสีไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก
- 2.2 ลูกแก้ว (glass beads) ที่ใช้โรยบนเครื่องหมายจราจร เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใน ประเทศ ซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.543 : ลูกแก้วที่ใช้กับวัสดุทำเครื่องหมายบนผิวทาง ประเภท 2 หรือประเภท 3 ไว้ที่ภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์โดยมีส่วนละ (gradation)ตามตารางต่อไปนี้

| ขนาดตะแกรง<br>มาตรฐาน | ร้อยละของส่วนที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก |            |
|-----------------------|--------------------------------------|------------|
|                       | ประเภท 2                             | ประเภท 3   |
| No.12                 |                                      | 100        |
| No.14                 |                                      | 90 ถึง 100 |
| No.16                 |                                      | 80 ถึง 95  |
| No.18                 |                                      | 10 ถึง 40  |
| No.20                 | 100                                  | 0 ถึง 5    |
| No.25                 | -                                    | 0 ถึง 2    |
| No.30                 | 90 ถึง 100                           |            |
| No.40                 | 35 ถึง 75                            |            |
| No.50                 | 15 ถึง 45                            |            |
| No.100                | 0 ถึง 5                              |            |
| No.200                | 0 ถึง 1                              |            |

- 2.2 วัสดุรองพื้น (tack coat หรือ primer) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะตามข้อกำหนดของผู้ผลิตวัสดุเทอร์โมพลาสติกที่เลือกใช้ และเหมาะสมกับลักษณะผิวทางที่จะนำไปใช้งาน

### 3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องจักรและเครื่องมือรวมทั้งอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมสำหรับใช้งานทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสง

#### 3.1 เครื่องตีเส้นจราจร

- 3.1.1 เครื่องแบบพ่น ต้องตีเส้นจราจรตามแนวยาวได้ความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และสามารถตีเส้นจราจรชนิดเส้นขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ความยาว 3.00 เมตร เว้น 9.00 เมตร ได้เป็นระยะตามความยาวบนทางไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตร โดยไม่ต้องหยุดรถ โดยสามารถปรับแต่งให้ตีเส้นจราจรขนาดความกว้างตั้งแต่ 10 - 30 เซนติเมตร และเว้นระยะของเส้นได้แม่นยำตามที่กำหนด ขอบของเส้นต้องคมและมีความหนาสม่ำเสมอตลอดพื้นที่ของเส้น
- 3.1.2 เครื่องแบบอัดรีดหรือปาดลาก ต้องตีเส้นจราจรตามแนวยาวได้ความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และสามารถตีเส้นจราจรชนิดเส้นขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ความยาว 3.00 เมตร เว้น 9.00 เมตร ได้เป็นระยะตามความยาวบนทางไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร โดยไม่ต้องหยุดรถ โดยสามารถปรับแต่งให้ตีเส้นจราจร

ขนาดความกว้างตั้งแต่ 10 - 30 เซนติเมตร และเว้นระยะของเส้นได้แม่นยำตามที่กำหนด  
ขอบของเส้นต้องคมและมีความหนาสม่ำเสมอตลอดพื้นที่ของเส้น

- 3.2 หม้อต้มกวนวัสดุเทอร์โมพลาสติกหลัก ต้องเป็นชนิดที่ไม่ให้ความร้อนโดยตรงและจะต้องติดตั้งบนรถบรรทุกที่จัดเฉพาะโดยมั่นคง ขนาดความจุของหม้อต้มกวนต้องบรรจุวัสดุเทอร์โมพลาสติกได้ไม่น้อยกว่า 400 กิโลกรัม สำหรับเครื่องแบบพ่น และไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม สำหรับเครื่องแบบอัดรีดหรือปาดลาก โดยมีใบกวนวัสดุเทอร์โมพลาสติกเพื่อให้ผสมกันได้อย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งสามารถควบคุมความร้อนได้ทุกระดับอุณหภูมิ แต่ไม่เกิน 200 องศาเซลเซียส เพื่อให้วัสดุเทอร์โมพลาสติกในหม้อต้มกวนมีอุณหภูมิคงที่ เหมาะสมตามที่ต้องการในการทำงานตลอดเวลา
- 3.3 หม้อต้มกวนวัสดุเทอร์โมพลาสติกสำรอง ต้องเป็นชนิดที่ไม่ให้ความร้อนโดยตรง และต้องมีติดตั้งประจำอยู่อย่างน้อย 1 หม้อต้ม
- 3.4 เครื่องโรยลูกแก้ว ต้องสามารถควบคุมการโรยลูกแก้วให้เกาะฝั่งและกระจายบนเส้นจราจรอย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง ในอัตราไม่น้อยกว่า 400 กรัมต่อตารางเมตร
- 3.5 เครื่องพ่นวัสดุรองพื้นต้องเป็นเครื่องแบบลากเซ็น ใช้แรงลมในการฉีดพ่นวัสดุรองพื้น สามารถพ่นให้กระจายลงบนผิวทางในอัตราที่พอเหมาะ ก่อนพ่น อัดรีดหรือปาดลากวัสดุเทอร์โมพลาสติกลงบนผิวทางและต้องสามารถควบคุมแนวพื้นที่ที่ต้องการได้โดยสม่ำเสมอ
- 3.6 เครื่องจักรสำหรับลบเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง ต้องสามารถลบเครื่องหมายจราจรบนผิวทางได้โดยไม่ทำความเสียหายต่อโครงสร้างความแข็งแรงของผิวทางและชั้นโครงสร้างทาง
- 3.7 เครื่องเป่าฝุ่น สำหรับใช้ทำความสะอาดผิวทางก่อนพ่นวัสดุรองพื้นลงบนผิวทาง

#### 4. วิธีการก่อสร้าง

- 4.1 ก่อนการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องส่งแผนการปฏิบัติงาน บัญชีเครื่องจักร เครื่องมือและบุคคลากร พร้อมกับแจ้งตราสินค้า ผู้ผลิตวัสดุ ปริมาณวัสดุที่จะนำมาใช้ในการทำงาน และต้องสำเนาใบรับรองเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซึ่งรับรองโดยผู้ผลิต เพื่อให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบและเห็นชอบก่อนลงมือทำงาน
- 4.2 การเตรียมพื้นที่ วัสดุ และขั้นตอนการดำเนินงาน
  - 4.2.1 การเตรียมพื้นที่
    - 4.2.1.1 จัดการจราจร โดยติดตั้งป้ายจราจร กรวยจราจร และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ อย่างเพียงพอ และเหมาะสมกับสภาพการจราจร
    - 4.2.1.2 ผิวทางต้องสะอาดและแห้ง ปราศจากฝุ่นละอองหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นใด และต้องไม่ทำเครื่องหมายจราจรลงบนผิวทางที่ชำรุด ในกรณีที่ผิวทางมี

เครื่องหมายจราจรเดิม ผู้รับจ้างต้องลบออกก่อน และทำความสะอาดโดยใช้เครื่องจักร ตามข้อ 3.6, 3.7

4.2.1.3 กรณีทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางที่ก่อสร้างใหม่ให้ดำเนินการภายหลังการปูผิวทางแล้วเสร็จ ไม่น้อยกว่า 7 วัน

#### 4.2.2 การเตรียมวัสดุ

วัสดุเทอร์โมพลาสติกต้องหลอมตัวด้วยความร้อนเพื่อละลายส่วนผสมต่างๆ เข้าเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ มีการกวนอยู่ตลอดเวลาและต้องไม่ให้ความร้อนสูงกว่าที่ผู้ผลิตกำหนด เมื่อวัสดุเหลวแล้วต้องรีบใช้ทันที ห้ามมิให้นำวัสดุเทอร์โมพลาสติกหลอมเหลวเกิน 6 ชั่วโมงมาใช้งาน

#### 4.2.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

4.2.3.1 การทำงานต้องใช้เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามลักษณะการทำงาน และข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุที่ใช้ ปริมาณของวัสดุต้องอยู่ในขอบข่ายที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ หากมีการทำมากกว่า 1 ชั้นขึ้นไป ต้องรอให้ชั้นแรกแข็งตัวเสียก่อน

4.2.3.2 ก่อนเริ่มทำงานต้องทดลองตีเส้นจราจรในแปลงทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้วัสดุ และความเร็วของเครื่องตีเส้นจราจร โดยใช้แผ่นโลหะสะอาดผิวเรียบขนาดยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร กว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตรวางในแนวที่เครื่องตีเส้นจราจรจะผ่าน เมื่อพ่น อัดรีดหรือปาดลากวัสดุลงบนแผ่นโลหะแล้ว โดยไม่โรยลูกแก้ว ทิ้งไว้จนแห้งแล้วนำมาวัดความหนาของวัสดุเทอร์โมพลาสติกบนแผ่นโลหะโดยใช้เครื่องมือตามข้อ 6.1 ให้ได้ไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร สำหรับเครื่องแบบพ่น และไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร สำหรับเครื่องแบบอัดรีดหรือปาดลาก นำผลการทดลองที่ได้ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง

#### 4.2.3.3 ทดลองโรยลูกแก้วโดยปฏิบัติดังนี้

- (1) คำนวณหาความยาวของเส้นจราจรที่มีพื้นที่ 1 ตารางเมตร
- (2) กำหนดจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดบนเส้นจราจรที่คำนวณได้จากข้อ (1)
- (3) ทดลองเดินเครื่องตีเส้นจราจรตามความเร็วที่ได้จากการทดลอง ในข้อ

4.2.3.2 โดยให้ตำแหน่งที่จะเริ่มโรยลูกแก้วอยู่ที่จุดเริ่มต้น และเดินเครื่องไปจนให้ตำแหน่งสุดท้ายที่จะโรยลูกแก้วอยู่ตรงจุดสิ้นสุด จับเวลาจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย

(4) ดำเนินการทดลองตามข้อ (3) อีกอย่างน้อย 2 ครั้ง แล้วนำระยะเวลาที่ได้มาเฉลี่ยจะได้เวลาที่ใช้โรยลูกแก้วบนพื้นที่ 1 ตารางเมตร

(5) นำเวลาเฉลี่ยที่ได้จากข้อ (4) มาทดลองหาอัตราการโรยลูกแก้ว โดยทดลองโรยลูกแก้วลงในภาชนะที่เตรียมไว้ในช่วงเวลาที่กำหนด นำลูกแก้วไปชั่งหาน้ำหนัก ทดลองหลายๆ ครั้งโดยปรับอัตราการปล่อยลูกแก้วไปเรื่อยๆ จนได้อัตราการโรยลูกแก้วไม่น้อยกว่า 400 กรัมต่อตารางเมตร เพื่อนำผลการทดลองไปใช้ในงานจริง

4.2.3.4 ก่อนทำเครื่องหมายจราจรลงบนผิวทางต้องทำความสะอาดผิวทางก่อน และลงวัสดุรองพื้นโดยใช้วิธีพ่นเท่านั้น

4.2.3.5 เมื่อพ่น อัดรีดหรือปาดลาก วัสดุเทอร์โมพลาสติกลงบนผิวทางแล้ว ให้โรยลูกแก้วทับหน้าบนผิววัสดุเทอร์โมพลาสติกในขณะที่ยังไม่แข็งตัวจากเครื่องโรยลูกแก้วซึ่งติดตั้งอยู่กับเครื่องพ่น อัดรีดหรือปาดลากโดยต่อเนื่อง อัตราการโรยลูกแก้วต้องไม่น้อยกว่า 400 กรัมต่อตารางเมตร

4.2.3.6 ในระหว่างการทำเครื่องหมายจราจร ให้มีการตรวจสอบความหนาเมื่อแห้ง และค่าการสะท้อนแสง ทุกระยะทาง 250 เมตร จำนวน 3 ตำแหน่ง ก่อนที่จะอนุญาตให้ดำเนินการต่อไปจนแล้วเสร็จ โดยการวัดความหนาให้วัดบนผิวทางเท่านั้น หากความหนาที่วัดได้ต่ำกว่าที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขทันที

4.2.3.7 ความหนาของวัสดุเทอร์โมพลาสติกบนผิวทางเมื่อแห้ง จะต้องมีความหนาเฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร สำหรับวิธีพ่น และไม่น้อยกว่า 3.0 มิลลิเมตร สำหรับวิธีอัดรีดหรือปาดลาก

4.2.3.8 ห้ามปฏิบัติงานทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางที่เปียกหรือชื้นโดยเด็ดขาด

4.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการปฏิบัติงานทั้งหมด เช่น การควบคุมคุณภาพวัสดุ คุณสมบัติของการผสม อัตราการพ่น อัดรีดหรือปาดลาก อัตราการโรยลูกแก้ว ความเร็วของเครื่องจักรและอื่นๆ เพื่อให้ได้เครื่องหมายจราจรเป็นไปตามที่กำหนด

## 5. เกณฑ์กำหนดคุณลักษณะของเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง

### ตารางที่ 1

แสดงเกณฑ์กำหนดคุณลักษณะของเครื่องหมายจราจรบนผิวทางชนิดวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสง

| รายการคุณลักษณะเครื่องหมายจราจร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | เกณฑ์กำหนด                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. ตรวจสอบคุณลักษณะขณะทำงาน</p> <p>1.1 ความหนาเฉลี่ยเมื่อแห้ง, มิลลิเมตร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิธีพ่น <math>\geq 2.0</math></li> <li>- วิธีอัดรีด หรือ ปาดลาก <math>\geq 3.0</math></li> </ul> <p>1.2 อัตราการใช้ลูกแก้ว (โรยจากเครื่อง), กรัมต่อตารางเมตร <math>\geq 400</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                          |
| <p>2. ตรวจสอบคุณลักษณะเมื่อตรวจรับงาน</p> <p>2.1 ความหนาเฉลี่ยเมื่อแห้ง, มิลลิเมตร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิธีพ่น <math>\geq 2.0</math></li> <li>- วิธีอัดรีดหรือปาดลาก <math>\geq 3.0</math></li> </ul> <p>2.2 สี (color)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สีขาว</li> <li>- สีเหลือง</li> </ul> <p>2.3 การสะท้อนแสง เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดที่มี geometry ของการวัด ที่ ระยะ 30 เมตร</p> <p>2.3.1 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางวัน (<math>Q_{d30}</math>), <math>\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สีขาว <math>\geq 130</math></li> <li>- สีเหลือง <math>\geq 100</math></li> </ul> <p>2.3.2 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน (<math>R_{L30}</math>), <math>\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สีขาว <math>\geq 200</math></li> <li>- สีเหลือง <math>\geq 130</math></li> </ul> | <p>ดัชนีความเหลือง 0-0.12</p> <p>ใกล้เคียงกับ highway yellow # 13538</p> |
| รายการที่กำหนด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | เกณฑ์กำหนด                                                               |
| 2.4 การสะท้อนแสง เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดที่มี geometry ของการวัด ที่                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ระยะ 15 เมตร</p> <p>2.4.1 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางวัน</p> <p>(1) แฟคเตอร์การสะท้อนแสง (reflectance), ร้อยละ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สีขาว <math>\geq 75</math></li> <li>- สีเหลือง <math>\geq 45</math></li> </ul> <p>2.4.2 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน (<math>R_{L15}</math>), <math>\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สีขาว <math>\geq 300</math></li> <li>- สีเหลือง <math>\geq 200</math></li> </ul> <p><b>หมายเหตุ</b> การวัดค่าสะท้อนแสงโดยทั่วไปให้ใช้ตาม ข้อ 2.3 หากมีความจำเป็นให้ใช้ตามข้อ 2.4 ได้โดยอนุโลม</p>                                                                                                                            |                                                                                                                          |
| <p>3. ตรวจสอบคุณลักษณะหลังใช้งาน (ระยะเวลาประกัน)</p> <p>3.1 สี (color)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สีขาว</li> <li>- สีเหลือง</li> </ul> <p>3.2 การสะท้อนแสง เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดที่มี geometry ของการวัด ที่ระยะ 30 เมตร</p> <p>3.2.1 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางวัน (<math>Q_{d30}</math>), <math>\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สีขาว <math>\geq 65</math></li> <li>- สีเหลือง <math>\geq 50</math></li> </ul> <p>3.2.2 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน (<math>R_{L30}</math>), <math>\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สีขาว <math>\geq 100</math></li> <li>- สีเหลือง <math>\geq 65</math></li> </ul> | <p>12 เดือน 1 ครั้ง</p> <p>24 เดือน 1 ครั้ง</p> <p>ดัชนีความเหลือง 0-0.12</p> <p>ใกล้เคียงกับ highway yellow # 13538</p> |
| <p>4. ระยะเวลาประกัน</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>24 เดือน</p>                                                                                                          |

## 6. การตรวจวัดคุณลักษณะเครื่องหมายจราจร

ผู้ตรวจวัดจะต้องใช้เครื่องมือและดำเนินการตรวจวัดดังนี้

6.1 การตรวจวัดความหนาให้ใช้เครื่องมือวัดความหนาที่สามารถอ่านค่าความละเอียดได้ไม่น้อยกว่า 0.10 มิลลิเมตร

### 6.2 วิธีการตรวจวัด

6.2.1 วัดความหนาของวัสดุเทอร์โมพลาสติกเมื่อแห้ง โดยทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง หรือเมื่อแห้งตัว

6.2.2 วัดความหนาบนผิวทางทุกระยะทาง 250 เมตร จำนวน 3 ตำแหน่ง โดยการวัดให้วัดบนผิวทางเท่านั้น

6.2.3 บันทึกค่าความหนาเมื่อแห้ง พร้อมเฉลี่ยค่าความหนาของแต่ละตำแหน่งบริเวณที่วัด

### 6.3 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางวัน (day visibility )

6.3.1 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางวัน ซึ่งจะวัดค่าการสะท้อนแสงจากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทาง ( diffuse illumination :  $Q_{d30}$  ) ให้ใช้เครื่องวัดการสะท้อนแสง (retroreflectometer) ที่มีมุมวัดแสงตกกระทบ (co-viewing angle) 2.29 องศา และมีคุณลักษณะตามมาตรฐาน EN 1436 หรือ ASTM E 2302

6.3.2 วิธีการตรวจวัดต้องวัดเครื่องหมายจราจรเมื่อแห้งปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุแปลกปนใดๆ โดยทำการวัดดังนี้

6.3.2.1 ให้วัดหลังจากโรยลูกแก้วแล้วไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง โดยใช้แปรงปัดบริเวณที่จะวัดเบาๆ เพื่อกำจัดลูกแก้วส่วนที่ไม่เกาะติดออก และก่อนที่จะวัดผิวของเครื่องหมายจราจรต้องแห้งและสะอาด ต้องไม่ล้างหรือกระทำการใดๆ กับเครื่องหมายจราจรก่อนทำการวัด ถ้าเครื่องมือวัดมีแผ่นมาตรฐานให้ปรับเทียบเครื่องมือวัดโดยวางเครื่องบนแผ่นมาตรฐานและปรับค่าที่อ่านได้ให้ตรงกับค่าของแผ่นมาตรฐาน (standardization control)

6.3.2.2 วางเครื่องมือวัดตามแนวยาวของเครื่องหมายจราจร ให้พื้นที่ที่เครื่องจะวัดอยู่ในแนวความกว้างของเส้น แนวที่จะวัดให้อยู่ในทิศทางเดียวกับการจราจร การอ่านค่าให้ทำในแต่ละทิศทางการจราจรและสำหรับเส้นกลางถนน (center lines) หรือเส้นแบ่งทิศทางการจราจร ให้เฉลี่ยต่างหาก

6.3.2.3 บันทึกค่าที่อ่านได้และย้ายไปวัดที่ตำแหน่งอื่นที่เป็นชุดของตัวอย่างเดียวกัน (same sample set) จำนวน 10 ตำแหน่ง โดยแต่ละตำแหน่งให้วัดอย่างน้อย 3 ค่า

6.3.2.4 ในทุกช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ให้ตรวจสอบมาตรฐานเครื่องมือ (standardization) และปรับค่าให้ถูกต้องทุกครั้งเมื่อค่าที่วัดได้เปลี่ยนแปลงเกิน 5 %

#### 6.4 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน (night visibility retroreflectivity)

6.4.1 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน ซึ่งจะวัดค่าการสะท้อนแสงแบบย้อนกลับ (retroreflectivity :  $R_{L30}$  หรือ  $R_{L15}$ ) ให้ใช้เครื่องวัดการสะท้อนแสง (retroreflectometer) ที่มี geometry ของการวัดที่ระยะ 30 เมตร มุมวัดแสง 1.05 องศา มุมแสงตกกระทบ 88.76 องศา และมีคุณลักษณะตามมาตรฐาน EN 1436 และ ASTM E 1710 หรือใช้เครื่องวัดการสะท้อนแสง (retroreflectometer) ที่มี geometry ของการวัดที่ระยะ 15 เมตร มุมวัดแสง 1.5 องศา และมุมแสงตกกระทบ 86.5 องศา

6.4.2 วิธีการตรวจวัดต้องวัดเครื่องหมายจราจรเมื่อแห้ง ปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุแปลกปนใดๆ โดยทำการวัดดังนี้

6.4.2.1 หลังจากโรยลูกแก้วแล้วไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ใช้แปรงปัดบริเวณที่จะวัดเบาๆ เพื่อกำจัดลูกแก้วส่วนที่ไม่เกาะติดออก และก่อนที่จะวัดผิวของเครื่องหมายจราจรที่จะวัดต้องแห้งสะอาด ต้องไม่ล้นหรือกระทำการใดๆ กับผิวหน้าของเครื่องหมายจราจรก่อนทำการวัด

6.4.2.2 เปิดเครื่องและปล่อยทิ้งไว้จนเครื่องได้สมดุลตามคู่มือใช้เครื่อง

6.4.2.3 ถ้าเครื่องมีปุ่มปรับค่าที่ค่าอ่านได้ให้เป็นศูนย์ (zero-adjust control) ให้ปรับค่าเป็นศูนย์ในขณะที่เครื่องวางอยู่บนแผ่นสีดำที่มีค่าสะท้อนแสง (retroreflectance) ต่ำที่สุด

6.4.2.4 ถ้ามีแผ่นมาตรฐาน ให้ปรับเทียบเครื่องมือโดยวางเครื่องบนแผ่นมาตรฐานและปรับค่าที่อ่านได้ให้ตรงกับค่าของแผ่นมาตรฐาน (standardization control)

6.4.2.5 ถ้าเครื่องมีแผ่นอ้างอิงภายใน (Internal reference surface) ให้สอดแผ่นนั้นผ่านลำแสงและอ่านค่าที่ได้บันทึกค่าไว้

6.4.2.6 ตรวจดูโดยสังเกตบริเวณที่มีการโรยลูกแก้วน้อยผิดปกติ วัดในบริเวณนั้นโดยวางเครื่องตามแนวเครื่องหมายจราจร ให้พื้นที่ที่เครื่องจะวัดอยู่ในแนวความกว้างของเส้น แนวที่จะวัดให้อยู่ในทิศทางเดียวกับการจราจร การอ่านค่าให้ทำในแต่ละทิศทางการจราจร และสำหรับเส้นกลางถนน (center lines) หรือเส้นแบ่งทิศทางการจราจร ให้เฉลี่ยต่างหาก

6.4.2.7 บันทึกค่าที่อ่านได้ และย้ายไปวัดที่ตำแหน่งอื่น ที่เป็นชุดของตัวอย่างเดียวกัน (same sample set) จำนวน 10 ตำแหน่ง โดยแต่ละตำแหน่งให้วัดอย่างน้อย 3 ค่า

6.4.2.8 ในทุกช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ให้ตรวจสอบมาตรฐาน เครื่องมือ (standardization) และปรับค่าให้ถูกต้อง ทุกครั้งเมื่อค่าที่วัดได้เปลี่ยนแปลงเกิน 5 %

#### 6.5 หลักเกณฑ์การทดสอบการสะท้อนแสง และแฟคเตอร์การสะท้อนแสง

6.5.1 ให้ถือว่าผลของการทดสอบการสะท้อนแสง หรือแฟคเตอร์การสะท้อนแสงของเครื่องหมายจราจรที่จัดทำไว้เป็นเกณฑ์การยอมรับคุณภาพ ในการตรวจรับงาน ( ตามตารางที่ 1 ข้อ 2 ) และการรับประกันคุณภาพ ( ตามตารางที่ 1 ข้อ 3 )

6.5.2 ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง จะร่วมทำการทดสอบเครื่องหมายจราจรที่จัดทำไว้ด้วยเครื่องวัดการสะท้อนแสง หรือเครื่องวัดแฟคเตอร์การสะท้อนแสง ตามที่ระบุในข้อ 6.3, 6.4

6.5.3 จำนวนวาระการทดสอบมีดังนี้

6.5.3.1 การทดสอบการสะท้อนแสง หรือแฟคเตอร์การสะท้อนแสง เพื่อตรวจรับงาน ให้ทำการวัดหลังจากเครื่องหมายจราจรแข็งตัวแล้วโดยค่าที่วัดได้ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ ตามตารางที่ 1 ข้อ 2

6.5.3.2 การตรวจสอบคุณลักษณะหลังใช้งาน (ระยะเวลาประกัน) ตามตารางที่ 1 ข้อ 3 นับถัดจากวันตรวจรับงาน ผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องมาร่วมทำการทดสอบ เพื่อใช้ผลการทดสอบในการพิจารณาเรื่องการประกันคุณภาพของการสะท้อนแสงตามที่กำหนดไว้ ตามตารางที่ 1 ข้อ 3 หากผู้รับจ้างไม่มาร่วมดำเนินการในระยะเวลาดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ทดสอบแต่ฝ่ายเดียว โดยผู้รับจ้างจะต้องยอมรับผลการทดสอบนั้น หากมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งสิ้น

6.5.4 จำนวนตัวอย่างบริเวณและจำนวนครั้งในการทดสอบ

6.5.4.1 การทดสอบเพื่อใช้ผลในการตรวจรับงาน ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเลือกบริเวณตัวอย่างในปริมาณงานไม่เกิน 100 ตารางเมตรต่อ 1 ตัวอย่าง

6.5.4.2 การทดสอบเพื่อการประกันคุณภาพ ให้ทำการทดสอบที่บริเวณใกล้เคียงตามข้อ 6.5.4.1

6.5.5 การทดสอบในแต่ละตัวอย่างให้อ่านค่าจากเครื่องวัดการสะท้อนแสงหรือจากเครื่องวัดแฟคเตอร์การสะท้อนแสง จำนวน 10 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งอย่างน้อย 3 ค่า

#### 6.6 การตรวจโดยใช้สายตา

6.6.1 การตรวจโดยใช้สายตาในเวลากลางวัน

6.6.1.1 เครื่องหมายจราจรต้องไม่เกิดการคายสี (bleeding) หรือการเกิดสีดำ หรือการขีดของสี ต้องไม่มีการเกาะติดของสิ่งสกปรก และไม่เกิดเชื้อรา

6.6.1.2 เครื่องหมายจราจรสีเหลือง จากการมองเห็นในเวลากลางวัน ที่ระยะห่างไม่เกิน 1 เมตร เมื่อพิจารณาสี (color) เปรียบเทียบกับแถบสีมาตรฐาน หมายเลข 13538 (highway yellow) ตาม federal standard 595 a ต้องใกล้เคียงกัน

6.7 การตัดสินผลการตรวจสอบ ให้ใช้วิธีวัดโดยใช้เครื่องมือ เท่านั้น

## 7.ความคลาดเคลื่อนในรูปแบบที่ยอมให้

7.1 เส้นจราจรเมื่อแห้ง ความยาว ความกว้าง และความหนา ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ดังนี้

| รูปแบบเครื่องหมายจราจร      | คลาดเคลื่อนได้      |
|-----------------------------|---------------------|
| ความยาว >300 เซนติเมตร      | $\pm 5.0$ เซนติเมตร |
| ความยาว 30 – 300 เซนติเมตร  | $\pm 3.0$ เซนติเมตร |
| ความยาว < 30 เซนติเมตร      | $\pm 1.5$ เซนติเมตร |
| ความกว้าง 20 เซนติเมตร      | $\pm 1.0$ เซนติเมตร |
| ความกว้าง 10 - 15 เซนติเมตร | $\pm 0.5$ เซนติเมตร |
| ความหนาบนผิวทาง             | $\pm 0.2$ มิลลิเมตร |

7.2 เครื่องหมายจราจรอื่นๆ เช่นตัวอักษร สัญลักษณ์ต่างๆ ให้ใช้ตามข้อ 7.1 โดยอนุโลม