



ทิศเหนือ

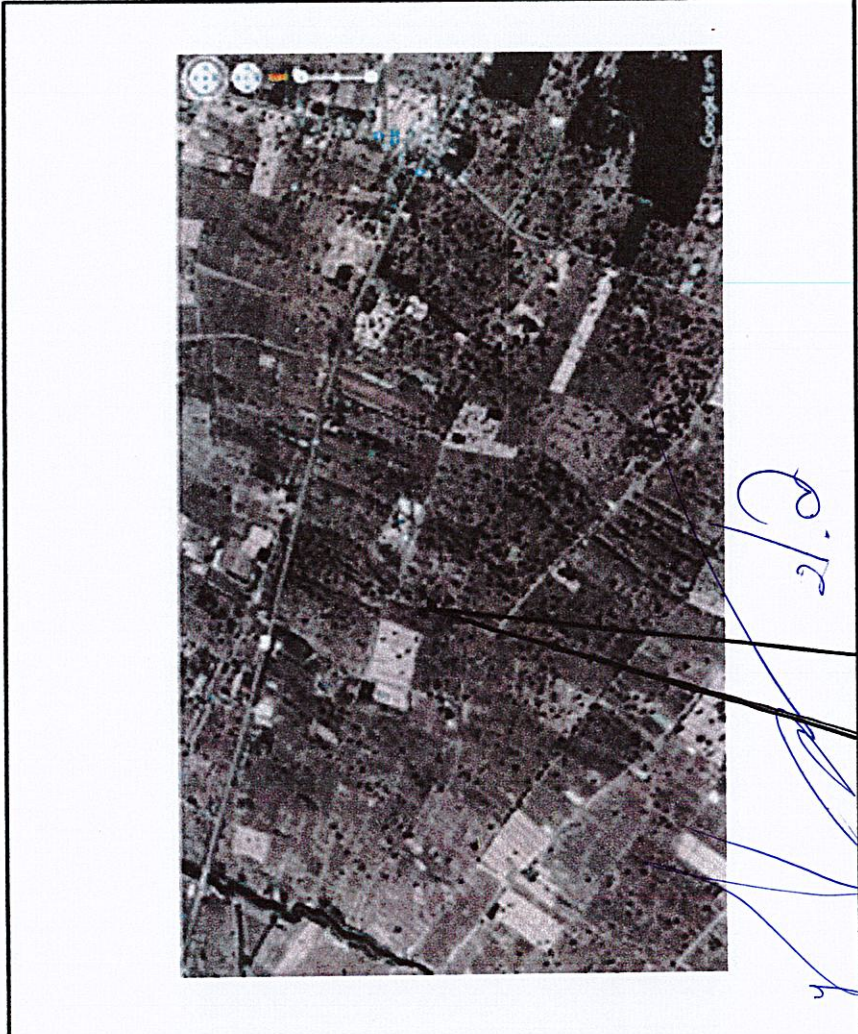
แผนที่พอสั่งเซป

ไม่กำหนดมาตราส่วน

SCALE



แผนที่ท่องเที่ยวจังหวัดสุรินทร์
SURIN TOURIST MAP



บริเวณก่อสร้างถนนแอสฟัลต์ตัดคอนกรีต สายบ้านโคกสะอาด - บ้านโงกใต้

บริเวณก่อสร้างถนนแอสฟัลต์ตัดคอนกรีต สายบ้านโคกสะอาด - บ้านโงกใต้
บ้านโคกสะอาด หมู่ที่ 9 ต.โงกเหนือ อ.ลำดวน จ.สุรินทร์

อบต.โงกเหนือ อ.ลำดวน จ.สุรินทร์ แบบก่อสร้างถนนแอสฟัลต์ตัดคอนกรีต
สถานที่ : สายบ.โคกสะอาด-บ.โงกใต้ หมู่ที่ 9 บ้านโคกสะอาด
เขียนแบบ : (นายศุภพล นามวัฒน์) ตำแหน่ง นายช่างโยธาชำนาญงาน
สถาปนิก :
วิศวกร :
ตรวจสอบ : (นายบุญเชิด ระวังชัย) ตำแหน่ง ผู้อำนวยการของช่าง
เห็นชอบ : (นายบุญส่ง สายไทย) ตำแหน่ง ปลัด อบต.โงกเหนือ
อนุมัติ : (นายบัณฑิต จาริณ) ตำแหน่ง นายก อบต.โงกเหนือ
แบบแสดง : แบบแปลนรูปตัดตามยาว
วันที่ : 8 / 03 / 2567
หมายเหตุ : 1. ใบเสนอราคาและแบบแปลนแสดงในแบบก่อสร้างไปรษณีย์ พักให้ชัดเจน หรือติดฉลาก ผู้ซื้อต้องศึกษาและตรวจสอบแบบแปลนและราคาก่อนดำเนินการก่อสร้าง 2. งบก่อสร้างจะขึ้นอยู่กับมติของ อบต.โงกเหนือ 3. งานโยธาจะยกเว้น ให้มีใบเสนอราคาและแบบแปลนแสดงก่อนดำเนินการก่อสร้าง 4. งานโยธาจะยกเว้น ให้มีใบเสนอราคาและแบบแปลนแสดงก่อนดำเนินการก่อสร้าง
Drawing No.
Sheet No. 1/8



ทิศเหนือ

แผนผังบริเวณก่อสร้างถนนแอสฟัลต์ติกคอนกรีต สายบ้านโคกสะอาด - บ้านโคกใต้พอสั่งเขบ

SCALE ไม้กำหนดขนาดจริง

จุดเริ่มต้นโครงการ
กม. 0+000
พิกัด 14.425460 N , 103.412625 E

ถนนทางหลวงจังหวัดหมายเลข 2077 (สายสุรินทร์ - สังขะ)

จุดสิ้นสุดโครงการ
กม. 2+000
พิกัด 14.7023867 N , 103.6955550 E

(Handwritten signature)

อบต.โคกเหนือ
อ.ลำดวน จ.สุรินทร์
แบบก่อสร้างถนนแอสฟัลต์ติก
คอนกรีต

สถานที่:
สายบ.โคกสะอาด-บ.โคกใต้
หมู่ที่ 9 บ้านโคกสะอาด

เขียนแบบ:
(นายพิศพล นามวัฒน์)
ตำแหน่ง นายช่างโยธาชำนาญงาน

สถาปนิก:

วิศวกร:

ตรวจแบบ:
(นายบุญสืบ ระวังชื่อ)
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกองช่าง

เห็นชอบ:
(นายบุญสูง สายไทย)
ตำแหน่ง ปลัด อบต.โคกเหนือ

อนุมัติ:
(นายบัณฑิต จารัตน์)
ตำแหน่ง นายก อบต.โคกเหนือ

แบบแสดง:
แบบแปลนรูปตัดตามยาว

วันที่: 8/03/2567

หมายเหตุ:
1. ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องแก้ไขแบบก่อสร้างไปก่อน หรือเปลี่ยนแปลง หรือแก้ไขอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมการก่อสร้างรับทราบก่อนทำการแก้ไข
2. หากผู้รับจ้างจะแก้ไขแบบก่อสร้างในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง ให้ผู้ควบคุมการก่อสร้างเป็นผู้พิจารณาและอนุมัติ
3. แบบก่อสร้างนี้เป็นแบบที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการก่อสร้างเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้

Drawing No. Sheet No. 2/8

อบต.โชคเหนือ
 อ.ลำดวน จ.สุรินทร์
 แบบก่อสร้างถนนแอสฟัลท์ติก
 คอนกรีต

สถานที่ :
 สายบ.โคกสะอาด-บ.โคกใต้
 หมู่ที่ 9 บ้านโคกสะอาด

เขียนแบบ :
 (นายทพล นนวัฒน์)
 ตำแหน่ง นายช่างโยธาชำนาญงาน

สถาปนิก :

วิศวกร :

ตรวจแบบ :
 (นายบุญชู ธรรมะ)
 ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกองช่าง

เห็นชอบ :
 (นายบุญสูง หายไทย)
 ตำแหน่ง ปลัด อบต.โชคเหนือ

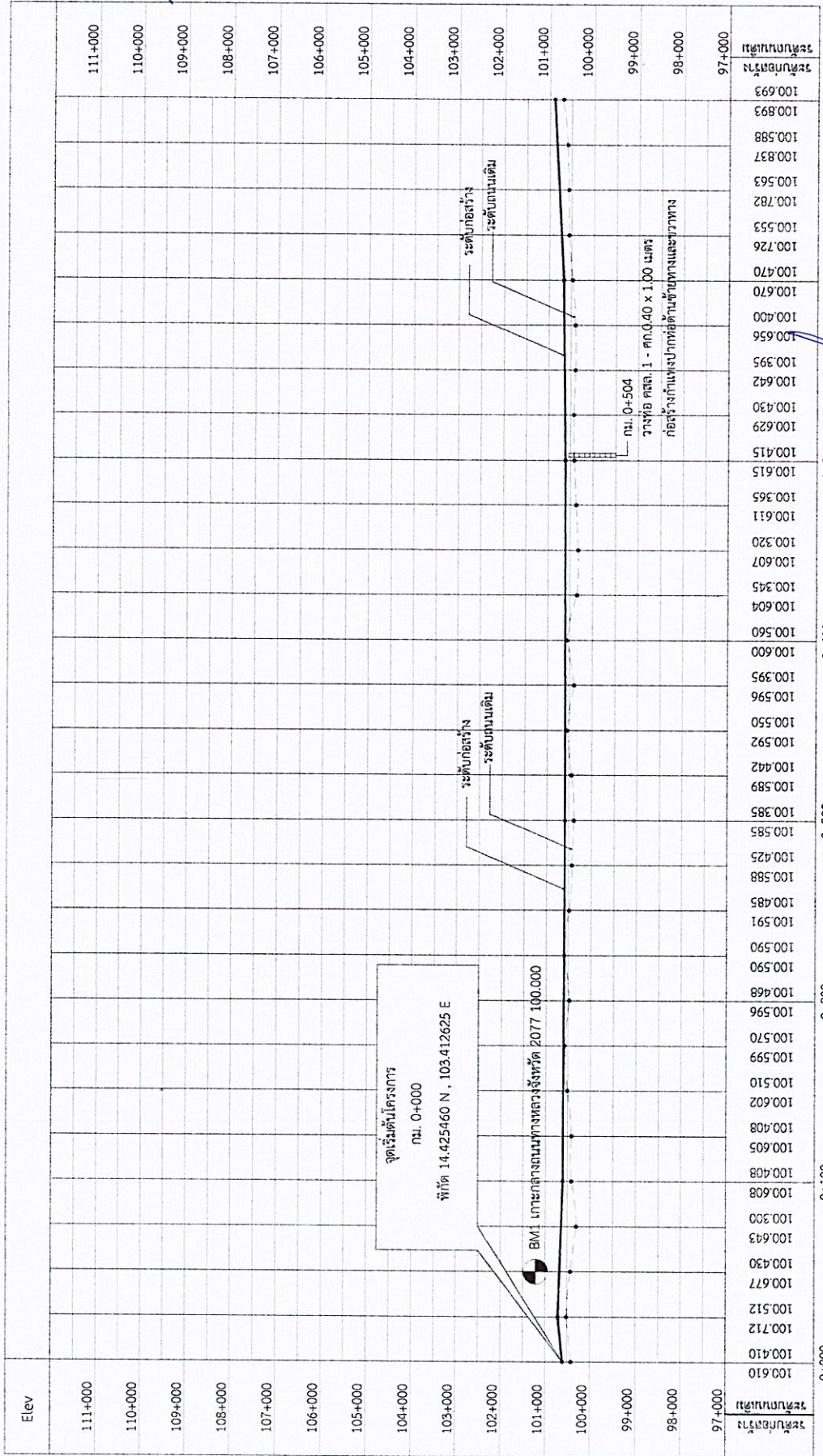
อนุมัติ :
 (นายบัณฑิต จารัตน์)
 ตำแหน่ง นายอ.อบต.โชคเหนือ

แบบแสดง :
 แบบแปลนรูปตัดตามยาว

วันที่ : 8/03/2567

หมายเหตุ :
 1. ในกรณีที่ขุดดินตามแบบก่อสร้างถนน...
 2. งานถมดิน...
 3. งานก่อสร้าง...
 4. งานติดตั้ง...

Drawing No. Sheet No. 3/8



มาตราส่วน 1:100 แนวตั้ง
 1:250 แนวนอน

แปลนรูปตัดตามยาว

(Handwritten signature)

อบต. โขกเหนือ

อ.ลำดวน จ.สุรินทร์
แบบก่อสร้างถนนแอสฟัลติก
คอนกรีต

สถานที่ :
สายบ.โคกสะอาด-บ.โคกใต้
หมู่ที่ 9 บ้านโคกสะอาด

เขียนแบบ :
(นายทศพล นามวัฒน์)
ตำแหน่ง นายช่างโยธาชำนาญงาน

สถาปนิก :

วิศวกร :

ตรวจแบบ :
(นายบุญสืบ ระวังชัย)
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกองช่าง

เห็นชอบ :
(นายบุญสูง สายไทย)
ตำแหน่ง ปลัด อบต. โขกเหนือ

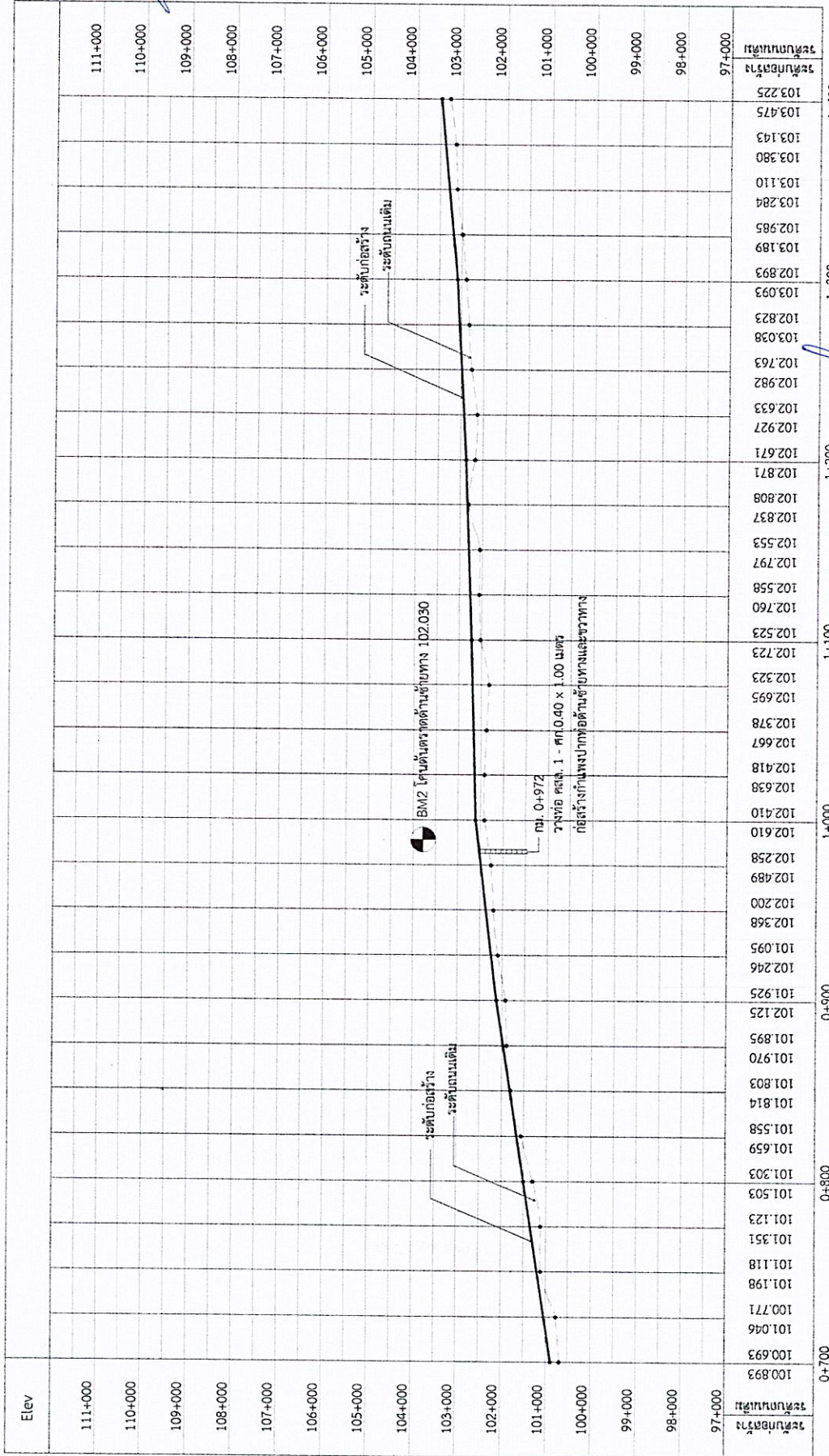
อนุมัติ :
(นายบัณฑิต จารัตน์)
ตำแหน่ง นายก อบต. โขกเหนือ

แบบแสดง :
แบบแปลนรูปตัดตามยาว

วันที่ : 8 /03/ 2567

หมายเหตุ :
1.แบบนี้เป็นแบบร่างการก่อสร้างและจะเปลี่ยนแปลง
หรือไม่ก็ได้ ทั้งนี้ผู้รับจ้าง หรือผู้ก่อสร้าง ผู้รับจ้าง
ผู้ว่าจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบการเปลี่ยนแปลงการก่อสร้าง
โดยไม่มีผลในชั้นสัญญา
2.แบบนี้เป็นแบบแปลนเบื้องต้นเท่านั้น
3.แบบนี้เป็นแบบแปลนเบื้องต้นเท่านั้น
4.แบบนี้เป็นแบบแปลนเบื้องต้นเท่านั้น

Drawing No. Sheet No. 4/8



มาตราส่วน 1:100 แนวตั้ง
มาตราส่วน 1:2500 แนวนอน
แปลนรูปตัดตามยาว

Handwritten signature and initials in blue ink.

อบต.โชคเหนือ
อล่าदान จ.สุรินทร์
แบบก่อสร้างถนนแอสฟัลต์ติก
คอนกรีต

สถานที่:
 สายบ.โคกสะอาด-บ.โชคใต้
 หมู่ที่ 9 บ้านโคกสะอาด

เขียนแบบ:
 (นายพอล นามวัฒน์)
 ตำแหน่ง นายช่างโยธาชำนาญงาน

สถาปนิก:

วิศวกร:

ตรวจแบบ:
 (นายบุญสืบ ระวังชื่อ)
 ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกองช่าง

เห็นชอบ:
 (นายบุญส่ง สายไทย)
 ตำแหน่ง ปลัด อบต.โชคเหนือ

อนุมัติ:

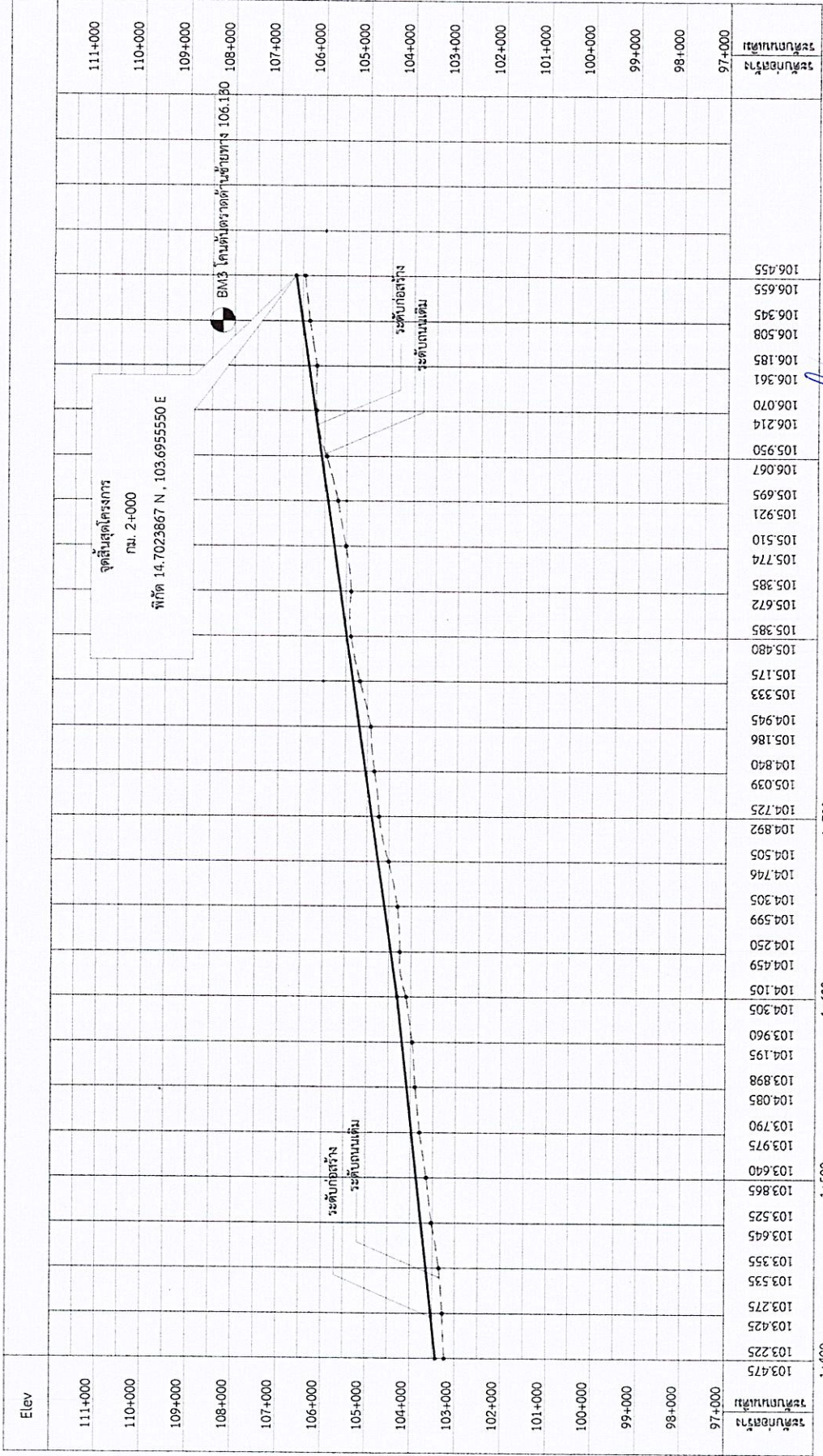
(นายบัณฑิต จารัตน์)
 ตำแหน่ง นายค.อบต.โชคเหนือ

แบบแสดง:
 แบบแปลนรูปตัดตามยาว

วันที่: 8/03/2567

หมายเหตุ:
 1.เป็นงานที่มีลักษณะการจราจรรถสวนทางกัน
 2.การก่อสร้างถนนแอสฟัลต์ติกคอนกรีต
 3.การก่อสร้างถนนแอสฟัลต์ติกคอนกรีต
 4.การก่อสร้างถนนแอสฟัลต์ติกคอนกรีต
 5.การก่อสร้างถนนแอสฟัลต์ติกคอนกรีต
 6.การก่อสร้างถนนแอสฟัลต์ติกคอนกรีต

Drawing No. Sheet No.
 5/8

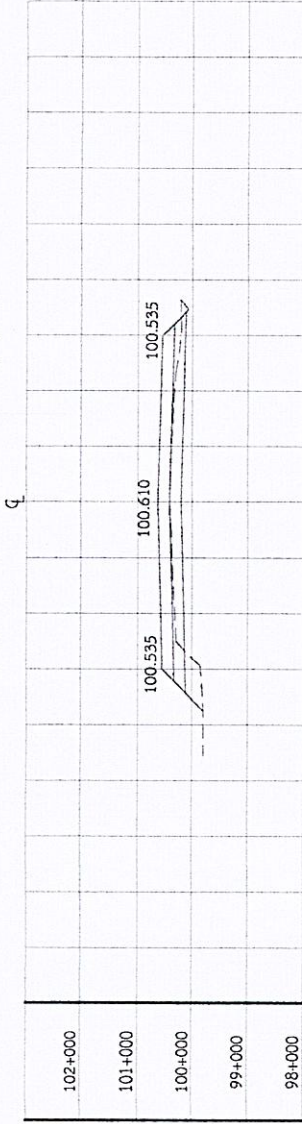


มาตราส่วน 1:100 แนวตั้ง
 1:2500 แนวนอน

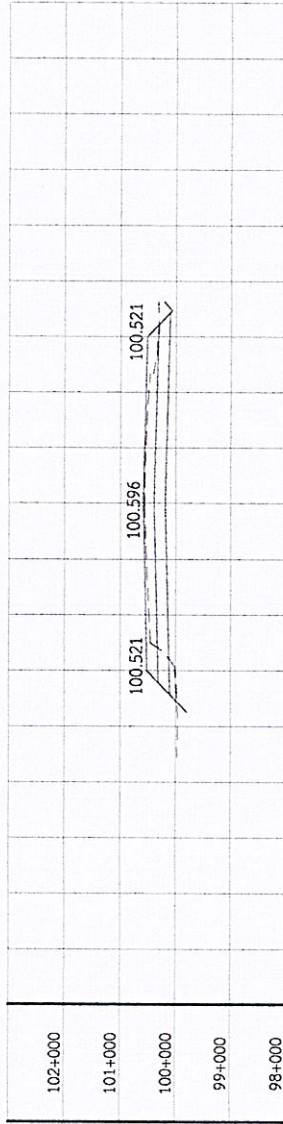
แปลนรูปตัดตามยาว

(Handwritten signature)

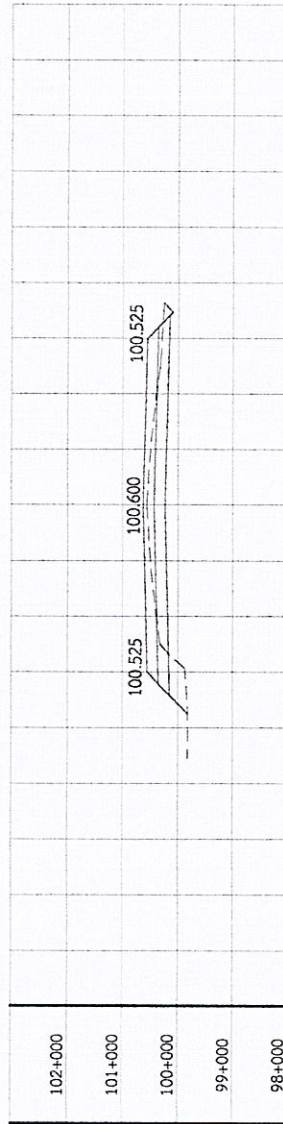
0.50 2.50 2.50 2.50 0.50



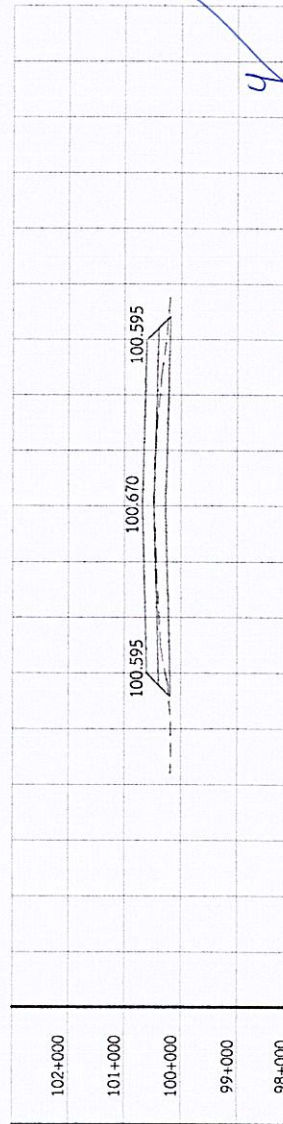
STA 0+000
NGL = 100.410



STA 0+200
NGL = 100.596



STA 0+400
NGL = 100.560



STA 0+600
NGL = 100.470

อบต.ไชกเหนือ

อ.ลำดวน จ.สุรินทร์
แบบก่อสร้างถนนแอสฟัลต์ติก
คอนกรีต

สถานที่ :

สายบ.โคกสะอาด-บ.ไชกใต้
หมู่ที่ 9 บ้านโคกสะอาด

เขียนแบบ :

(นายทศพล นานวิวัฒน์)
ตำแหน่ง นายช่างโยธาชำนาญงาน

สภาพผิว :

วิศวกร :

ตรวจแบบ :

(นายอนุศิลป์ ระวังท้อ)
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกองช่าง

เห็นชอบ :

(นายอนุสงค์ สายไทย)
ตำแหน่ง ปลัด อบต.ไชกเหนือ

อนุมัติ :

(นายฉัตรชัย จรรย์รัมย์)
ตำแหน่ง นายก อบต.ไชกเหนือ

แบบแสดง :

แบบแปลนรูปตัดตามขวาง

วันที่ : 8 /03/ 2567

หมายเหตุ :

1.แบบก่อสร้างนี้จัดทำขึ้นจากแบบแปลนแบบมาตรฐาน
ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาและอนุมัติโดย
สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดสุรินทร์
แล้ว และได้มีการปรับปรุงแก้ไขแบบก่อสร้าง
ให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่จริง
2.แบบก่อสร้างนี้จัดทำขึ้นโดย
นายช่างโยธาชำนาญงาน
ท่านมีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดทำ

Drawing No.

Sheet No.

6/8

อบต.โซกเหนือ
 อ.ลำดวน จ.สุรินทร์
 แบบก่อสร้างถนนแอสฟัลต์ติก
 คอนกรีต

สถานที่:
 สายบ.โคกสะอาด-บ.โซกใต้
 หมู่ที่ 9 บ้านโคกสะอาด

เขียนแบบ:
 (นายพศพล นามวัฒน์)
 ตำแหน่ง นายช่างโยธาชำนาญงาน

สถาปนิก:

วิศวกร:

ตรวจแบบ:
 (นายบุญสืบ ระวังชื่อ)
 ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกองช่าง

เห็นชอบ:
 (นายบุญส่ง สายไทย)
 ตำแหน่ง ปลัด อบต.โซกเหนือ

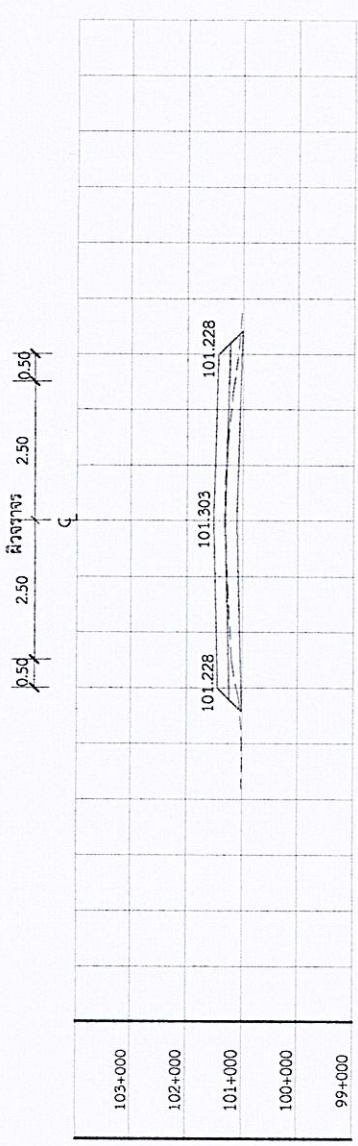
อนุมัติ:
 (นายบัณฑิต จารัตน์)
 ตำแหน่ง นายก อบต.โซกเหนือ

แบบแสดง:
 แบบแปลนรูปตัดตามขวาง

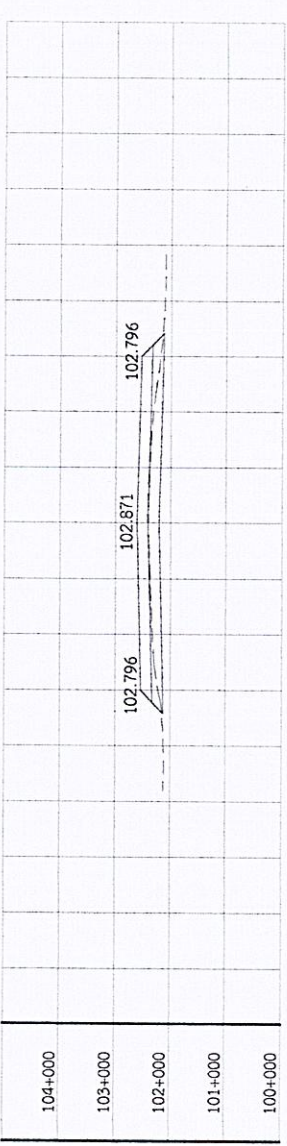
วันที่: 8 /03/ 2567

หมายเหตุ:
 1. ในกรณีที่มีการขุดดินหรือถมดินตามโครงการก่อสร้างให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดของกรมโยธาธิการและผังเมือง
 2. การก่อสร้างจากแบบ ให้ยึดเส้นตรงบนถนนเป็นหลัก
 3. แบบแปลนรูปตัดตามขวางนี้เป็นแบบที่จัดทำขึ้น
 4. ห้ามแก้ไขแบบโดยไม่ได้รับอนุญาต

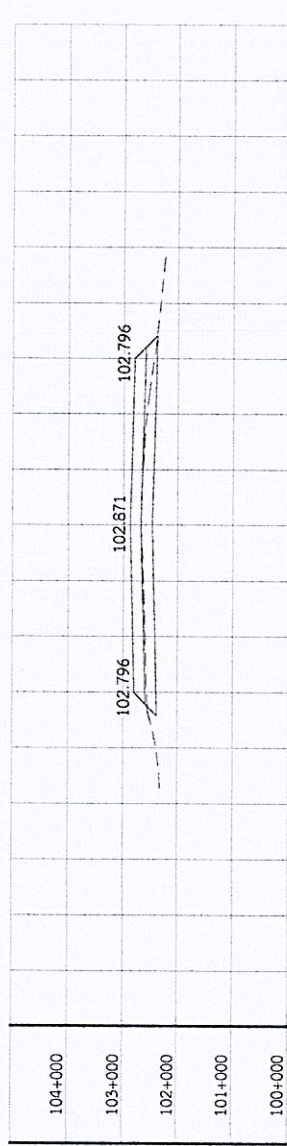
Drawing No. Sheet No. 7/8



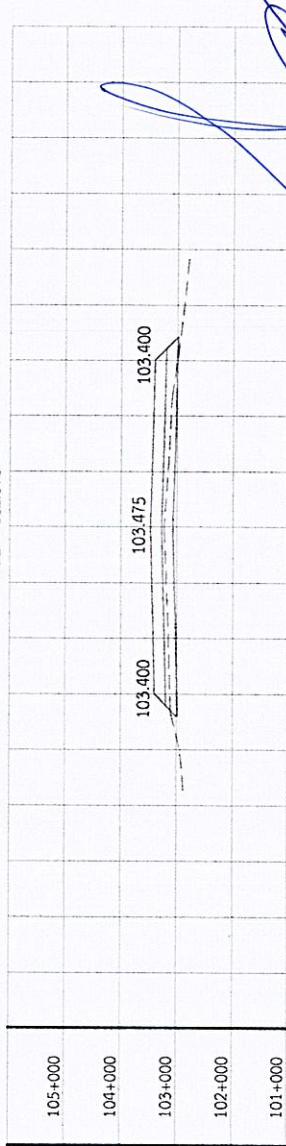
STA 0+800
 NGL = 101.303



STA 1+000
 NGL = 102.410



STA 1+200
 NGL = 102.671



STA 1+400
 NGL = 103.225

(Handwritten signature and date)
 2/12

อบต. โขกเหนือ
 อ.ลำดวน จ.สุรินทร์
 แบบก่อสร้างถนนแอสฟัลติก
 คอนกรีต

สถานที่ :
 สายบ.โคกสะอาด-บ.โชคใต้
 หมู่ที่ 9 บ้านโคกสะอาด

เขียนแบบ :
 (นายเทพพล นามวัฒน์)
 ตำแหน่ง นายช่างโยธาชำนาญงาน

สถาปนิก :

วิศวกร :

ตรวจแบบ :
 (นายบุญสืบ ระวังชื่อ)
 ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกองช่าง

เห็นชอบ :
 (นายบุญสูง สายไทย)
 ตำแหน่ง ปลัด อบต. โขกเหนือ

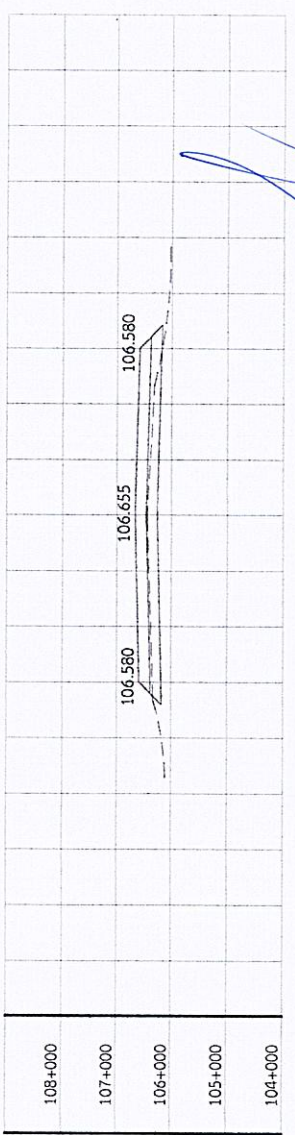
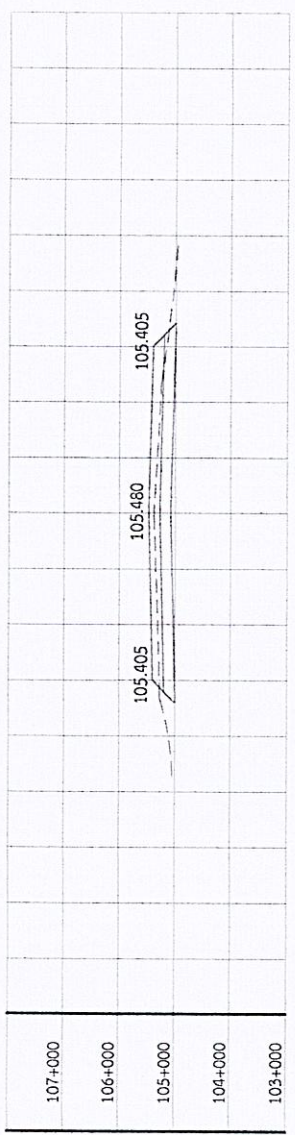
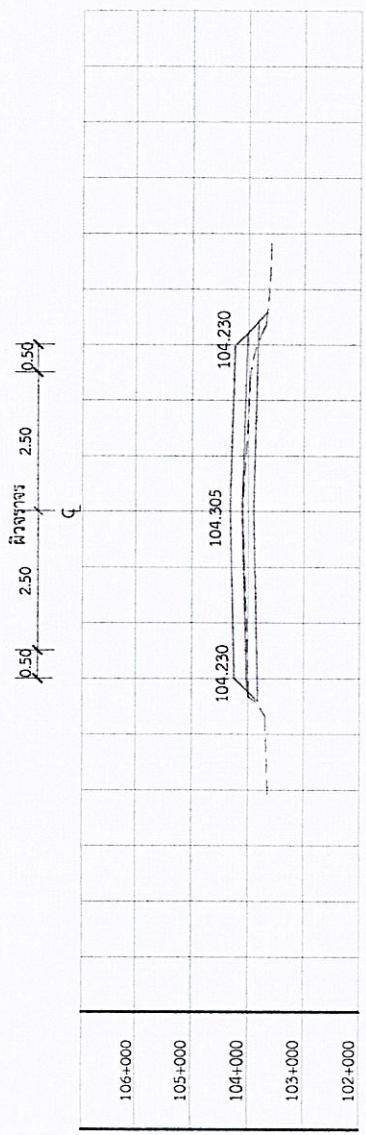
อนุมัติ :
 (นายบัณฑิต จารัตน์)
 ตำแหน่ง นายก อบต. โขกเหนือ

แบบแสดง :
 แบบแปลนรูปตัดตามขวาง

วันที่ : 8 / 03 / 2567

หมายเหตุ :
 1. โปรดยึดถือตาม รายการราคาประเมินของ อบต. โขกเหนือ
 2. วัสดุที่ใช้ก่อสร้าง ให้เป็นไปตาม มาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง
 3. วัสดุที่ใช้ก่อสร้าง ให้เป็นไปตาม มาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง
 4. วัสดุที่ใช้ก่อสร้าง ให้เป็นไปตาม มาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง
 5. วัสดุที่ใช้ก่อสร้าง ให้เป็นไปตาม มาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง

Drawing No. Sheet No. **8/8**



(Handwritten signature and date)
 21/2

รูปตัดขวางถนน

- 1. ... 2. ... 3. ... 4. ...

- 5. ... 6. ... 7. ... 8. ... 9. ...

- 10. ... 11. ... 12. ... 13. ...

การวางแปลนการออกแบบความหนาของชั้นโครงสร้างต่างๆ ...

Table with 3 columns: ความหนาของชั้น (cm), ปริมาณยาง (KG/M3), ความหนาแน่น (KG/M3) ...

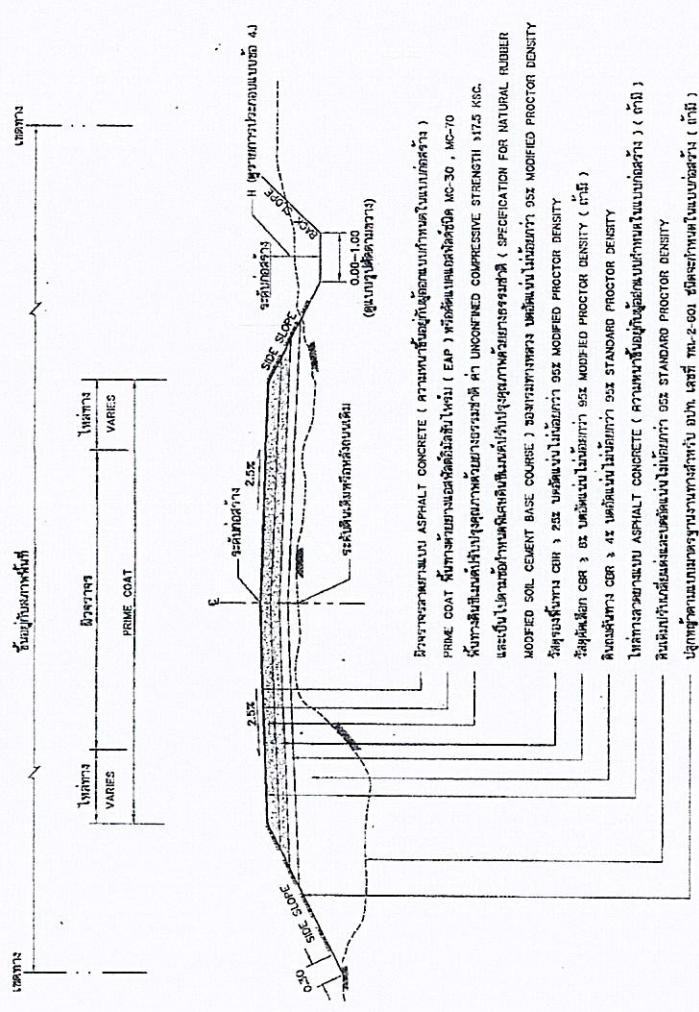
หมายเหตุ

- 1. ... 2. ... 3. ... 4. ...

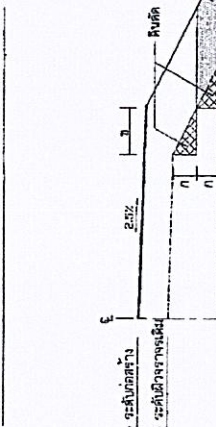
ตารางและเงื่อนตัดคันทาง (CUT SLOPE) และสภาพคันทาง (FILL SLOPE)

Table with 4 columns: HEIGHT OF FILL OR CUT (M), FILL SLOPE (EARTH), CUT SLOPE (SOFT ROCK), REMARK

Handwritten signature and initials in blue ink.



รูปตัดโครงสร้างทางวิ่งจราจร ASPHALT CONCRETE



รูปตัดการก่อสร้างลาดคันทางบนถนนเดิม ...

Approval stamp and signature block for 'กรมทางหลวงชนบท' (Road and Transport Department) with project details.

รายการประกอบแบบ

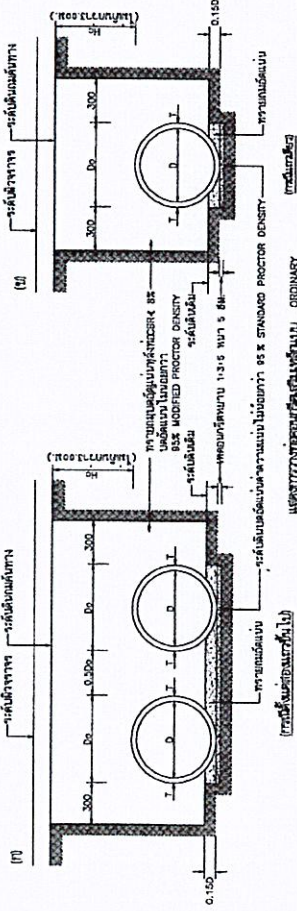
1. ทรายสะอาด หนาตามแบบรูปที่ 1 เป็นไปตลอดทั้งรูปทรง ยกเว้น ส่วนที่ 2 และ 3
2. วัสดุสำหรับทำผนังและฐานรากของถังเก็บน้ำฝน (กรณีทำเป็นถังเก็บน้ำฝน) หนาตามแบบรูปที่ 1 เป็นไปตลอดทั้งรูปทรง ยกเว้น ส่วนที่ 2 และ 3
3. วัสดุสำหรับทำผนังและฐานรากของถังเก็บน้ำฝน (กรณีทำเป็นถังเก็บน้ำฝน) หนาตามแบบรูปที่ 1 เป็นไปตลอดทั้งรูปทรง ยกเว้น ส่วนที่ 2 และ 3
4. วัสดุสำหรับทำผนังและฐานรากของถังเก็บน้ำฝน (กรณีทำเป็นถังเก็บน้ำฝน) หนาตามแบบรูปที่ 1 เป็นไปตลอดทั้งรูปทรง ยกเว้น ส่วนที่ 2 และ 3
5. วัสดุสำหรับทำผนังและฐานรากของถังเก็บน้ำฝน (กรณีทำเป็นถังเก็บน้ำฝน) หนาตามแบบรูปที่ 1 เป็นไปตลอดทั้งรูปทรง ยกเว้น ส่วนที่ 2 และ 3
6. วัสดุสำหรับทำผนังและฐานรากของถังเก็บน้ำฝน (กรณีทำเป็นถังเก็บน้ำฝน) หนาตามแบบรูปที่ 1 เป็นไปตลอดทั้งรูปทรง ยกเว้น ส่วนที่ 2 และ 3
7. วัสดุสำหรับทำผนังและฐานรากของถังเก็บน้ำฝน (กรณีทำเป็นถังเก็บน้ำฝน) หนาตามแบบรูปที่ 1 เป็นไปตลอดทั้งรูปทรง ยกเว้น ส่วนที่ 2 และ 3

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดการคำนวณ และตาราง

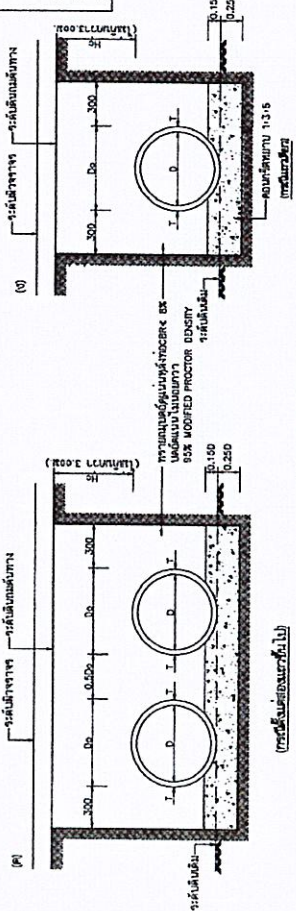
ขนาดถังเก็บน้ำฝน (ม.ม.)	พื้นที่ผิวภายนอก (ก.ม.ก.)	ความหนาผนัง (ม.ม.)			ความหนาฐานราก (ม.ม.)
		a	b	c	
400	400	40	30	10	27
600	600	70	40	20	32
800	800	90	45	20	42
1000	1000	110	45	20	47
1200	1200	125	50	40	52
1500	1500	150	50	47	63

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดการคำนวณ และตาราง

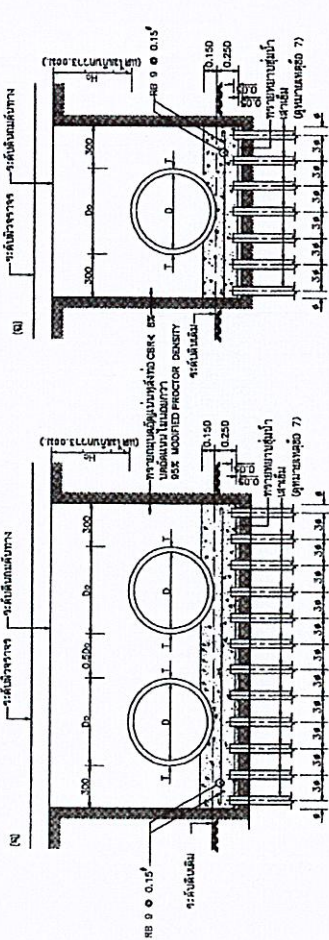
ขนาดถังเก็บน้ำฝน (ม.ม.)	ความหนาผนัง (ม.ม.)	ความหนาฐานราก (ม.ม.)	พื้นที่ผิวภายนอก (ก.ม.ก.)	พื้นที่ผิวภายใน (ก.ม.ก.)	ความหนาผนัง (ม.ม.)	ความหนาฐานราก (ม.ม.)
400	1.5	-	26,000	19,000	40	27
600	1.5	-	39,000	28,000	70	32
800	4.0	-	52,000	38,000	90	42
1000	4.2	3.2	65,000	48,000	110	47
1200	5.1	3.6	78,000	58,000	125	52
1500	7.5	5.5	97,500	73,000	150	63



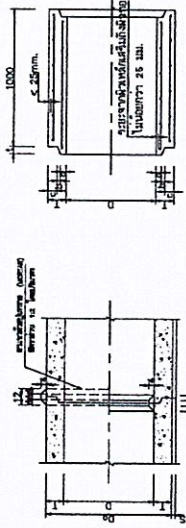
แบบรูปที่ 1 แสดงรายละเอียดการคำนวณ และตาราง



แบบรูปที่ 2 แสดงรายละเอียดการคำนวณ และตาราง

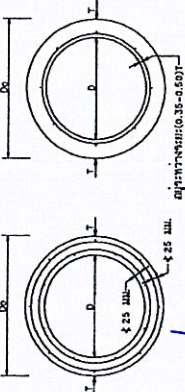


แบบรูปที่ 3 แสดงรายละเอียดการคำนวณ และตาราง



แบบรูปที่ 4 แสดงรายละเอียดการคำนวณ และตาราง

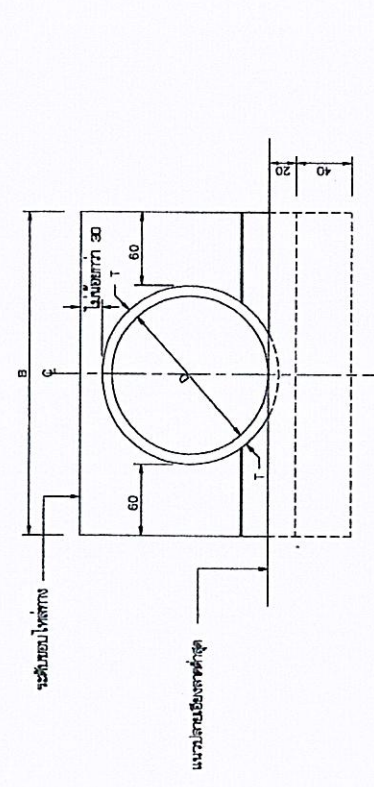
- Hc = ความสูงของผนังถังเก็บน้ำฝน 300 มม.
- Dc = ความหนาผนังถังเก็บน้ำฝน
- D = ความหนาผนังถังเก็บน้ำฝน



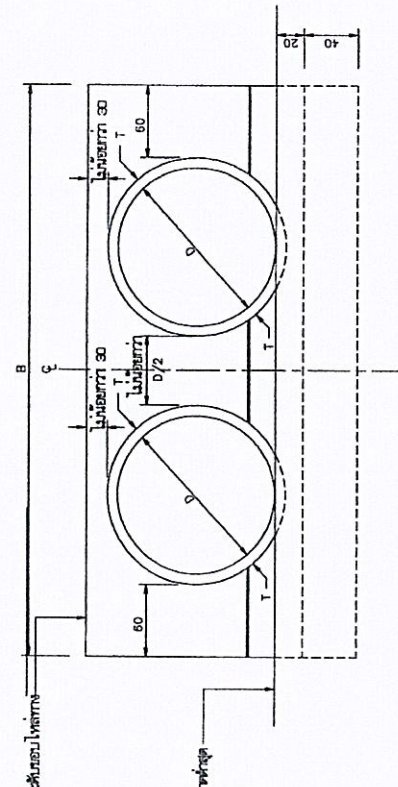
แบบรูปที่ 5 แสดงรายละเอียดการคำนวณ และตาราง

ขนาดถังเก็บน้ำฝน (ม.ม.)	ความหนาผนัง (ม.ม.)	ความหนาฐานราก (ม.ม.)
400	40	27
600	70	32
800	90	42
1000	110	47
1200	125	52
1500	150	63

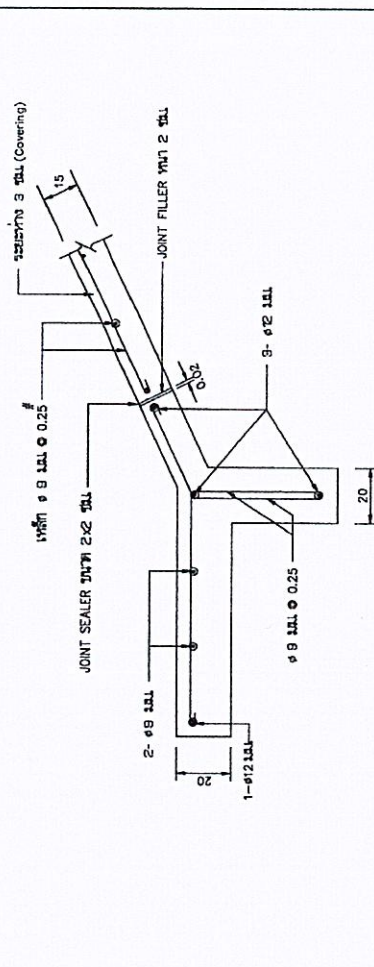
Handwritten signature and date: 2/2/20



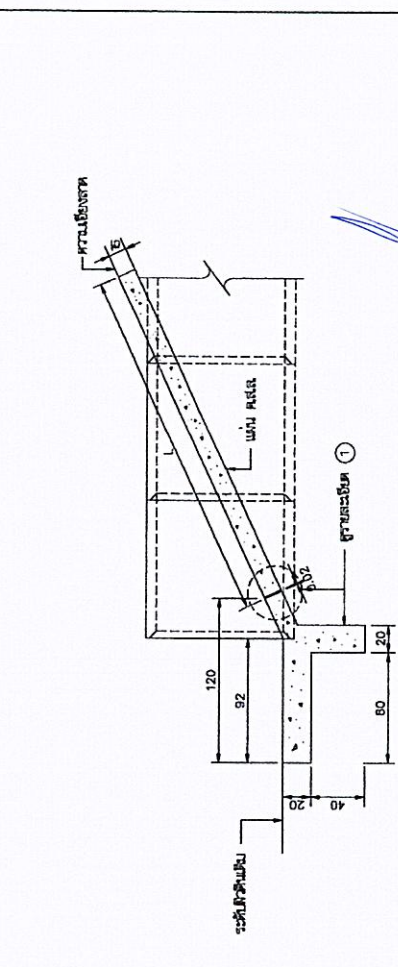
รูปด้านหน้าแบบแถวเดี่ยว



รูปด้านหน้าแบบหลายแถว



รายละเอียด 1



รูปด้านข้าง

รายการประกอบ

1. ยึดตัว 1 มีพื้นผิวเป็นพื้นผิวเรียบ นอกจากจะปูไว้เป็นชั้นข้างใน
2. คอนกรีตให้ใช้ชนิด PC ตาม มท.ป.ช. 1
3. เหล็กเสริมคอนกรีตให้ใช้ชนิด B6 ในตาม มท.ป.ช. 1
4. ซีเมนต์มวลยวดยิ่ง (JOINT SEALER) ให้ใช้ยี่ห้อที่ผู้ขายแนะนำพร้อมตาม มท.ป.ช. 478
5. ซีเมนต์มวลยวดยิ่ง (JOINT FILLER) ให้ใช้ยี่ห้อที่ผู้ขายแนะนำพร้อมตาม มท.ป.ช. 478

วันที่ 15/11/2564

แบบก่อสร้างเบื้องต้นในการก่อสร้างระบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กแบบระบบรับแรงรวมแบบระบบ 5-TCB/45 ของกรมทางหลวงชนบท



แบบมาตรฐานงานทาง
สำนักงานกรมการขนส่งทางบก

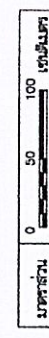
กรมการขนส่งทางบก
กรมการขนส่งทางบก

แบบเลขที่ ทอ-5-103
แผ่นที่ 75

ตารางแสดงขนาดของคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับใช้ก่อสร้างระบบรับแรงรวม

ขนาดท่อ D (มม.)	ระยะห่าง		ขนาดท่อ				ขนาดท่อ				
	T (มม.)	L (มม.)	Ø	B	L	Ø	B	L	Ø	B	L
30	6.0	30	180	130	30	213	130	270	150		
40	8.0	30	172	152	30	244	152	316	152		
50	7.0	30	184	174	30	258	174	362	174		
60	7.5	30	195	195	30	300	195	405	195		
80	9.5	30	219	239	30	358	239	487	239		
100	11.0	30	242	282	30	414	282	586	282		
120	12.5	30	265	325	30	470	325	675	325		
135	14.0	30	283	358	30	513	358	744	358		
150	15.0	30	300	390	30	555	390	810	390		

หมายเหตุ: Ø = 30, เว้นแต่ที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
mm X₂, X₃, เว้นแต่ที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น



Handwritten signature and initials in blue ink.

มทข. 241 - 2553

งานทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสง
(Reflective Thermoplastic Road Marking Material)

1. ขอบข่าย

งานทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสง หมายถึง การตีเส้น การทำเครื่องหมายจราจร หรือการขีดเขียนข้อความด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสงลงบนผิวทางโดยวิธี พ่น (spray) อัดรีด (extrude) หรือวิธีปาดลาก (screed)

2. วัสดุ

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

ขนาดตะแกรง 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	

- 2.3 วัสดุรองพื้น (tack coat หรือ primer) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะตามข้อกำหนดของผู้ผลิตวัสดุเทอร์โมพลาสติกที่เลือกใช้ และเหมาะสมกับลักษณะผิวทางที่จะนำไปใช้งาน

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องจักรและเครื่องมือรวมทั้งอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียม สำหรับใช้ในงานทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสง

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 โดยสามารถปรับแต่งให้ตีเส้นจราจรขนาดความกว้างตั้งแต่ 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

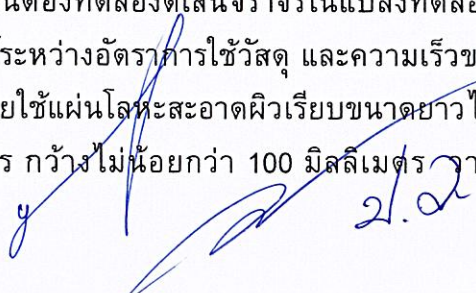
3.5 เครื่องพ่นวัสดุรองพื้น ต้องเป็นเครื่องแบบลากเข็น ใช้แรงลมในการฉีดพ่นวัสดุรองพื้น สามารถพ่นให้กระจายลงบนผิวทางในอัตราที่พอเหมาะ ก่อนพ่น อัดรีดหรือปาดลากวัสดุเทอร์โมพลาสติกลงบนผิวทาง และต้องสามารถควบคุมแนวพื้นที่ที่ต้องการได้โดยสม่ำเสมอ

y
2.2

- 3.6 เครื่องจักรสำหรับลบเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง ต้องสามารถลบเครื่องหมายจราจรบนผิวทางได้โดยไม่ทำความเสียหายต่อโครงสร้างความแข็งแรงของผิวทางและชั้นโครงสร้างทาง
- 3.7 เครื่องเป่าฝุ่น สำหรับใช้ทำความสะอาดผิวทางก่อนพ่นวัสดุรองพื้นลงบนผิวทาง

4. วิธีการก่อสร้าง

- 4.1 ก่อนการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องส่งแผนการปฏิบัติงาน บัญชีเครื่องจักร เครื่องมือและบุคลากร พร้อมกับแจ้งตราสินค้า ผู้ผลิตวัสดุ ปริมาณวัสดุที่จะนำมาใช้ในการทำงาน และต้องสำเนาใบรับรองเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซึ่งรับรองโดยผู้ผลิต เพื่อให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบและเห็นชอบก่อนลงมือทำงาน
- 4.2 การเตรียมพื้นที่ วัสดุ และขั้นตอนการดำเนินงาน
- 4.2.1 การเตรียมพื้นที่
- 4.2.1.1 จัดการจราจร โดยติดตั้งป้ายจราจร กรวยจราจร และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกภัยอื่นๆ อย่างเพียงพอ และเหมาะสมกับสภาพการจราจร
- 4.2.1.2 ผิวทางต้องสะอาดและแห้ง ปราศจากฝุ่นละอองหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นใด และต้องไม่ทำเครื่องหมายจราจรลงบนผิวทางที่ชำรุด ในกรณีที่มีผิวทางมีเครื่องหมายจราจรเดิม ผู้รับจ้างต้องลบออกก่อน และทำความสะอาดโดยใช้เครื่องจักร ตามข้อ 3.6, 3.7
- 4.2.1.3 กรณีทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางที่ก่อสร้างใหม่ ให้ดำเนินการภายหลังการปูผิวทางแล้วเสร็จ 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 มิลลิเมตร วางในแนวที่



เครื่องตีเส้นจราจรจะผ่าน เมื่อพ่น อัดรีดหรือปาดลากวัสดุลงบนแผ่นโลหะแล้ว โดยไม่โรยลูกแก้ว ทั้งไว้จนแห้งแล้วนำมาวัดความหนาของวัสดุเทอร์โมพลาสติกบนแผ่นโลหะโดยใช้เครื่องมือตามข้อ 6.1 ให้ได้ไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร สำหรับเครื่องแบบพ่น และไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร สำหรับเครื่องแบบอัดรีดหรือปาดลาก นำผลการทดลองที่ได้ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง

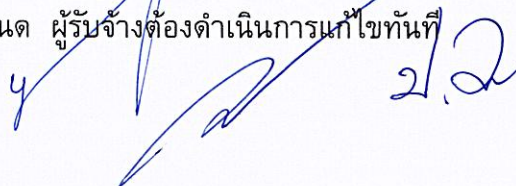
4.2.3.3 ทดลองโรยลูกแก้วโดยปฏิบัติดังนี้

- (1) คำนวณหาความยาวของเส้นจราจรที่มีพื้นที่ 1 ตารางเมตร
- (2) กำหนดจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดบนเส้นจราจรที่คำนวณได้จากข้อ (1)
- (3) ทดลองเดินเครื่องตีเส้นจราจรตามความเร็วที่ได้จากการทดลองในข้อ 4.2.3.2 โดยให้ตำแหน่งที่จะเริ่มโรยลูกแก้วอยู่ที่จุดเริ่มต้น และเดินเครื่องไปจนให้ตำแหน่งสุดท้ายที่จะโรยลูกแก้วอยู่ตรงจุดสิ้นสุด จับเวลาจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย
- (4) ดำเนินการทดลองตามข้อ (3) อีกอย่างน้อย 2 ครั้ง แล้วนำระยะเวลาที่ได้มาเฉลี่ยจะได้เวลาที่ใช้โรยลูกแก้วบนพื้นที่ 1 ตารางเมตร
- (5) นำเวลาเฉลี่ยที่ได้จากข้อ (4) มาทดลองหาอัตราการโรยลูกแก้ว โดยทดลองโรยลูกแก้วลงในภาชนะที่เตรียมไว้ในช่วงเวลาที่กำหนด นำลูกแก้วไปชั่งหาน้ำหนัก ทดลองหลายๆ ครั้ง โดยปรับอัตราการปล่อยลูกแก้วไปเรื่อยๆ 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

y  2.2

- 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 อุณหภูมิของการตมสี อัตรากาการพ่น อัดรีดหรือปาดลาก อัตราการโรยลูกแก้ว ความเร็วของเครื่องจักร และอื่นๆ เพื่อให้ได้เครื่องหมายจราจรเป็นไปตามที่กำหนด

5. เกณฑ์กำหนดคุณลักษณะของเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์กำหนดคุณลักษณะของเครื่องหมายจราจรบนผิวทางชนิดวัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสง

รายการคุณลักษณะเครื่องหมายจราจร	เกณฑ์กำหนด
1. ตรวจสอบคุณลักษณะขณะทำงาน	
1.1 ความหนาเฉลี่ยเมื่อแห้ง, มิลลิเมตร	
- วิธีพ่น	≥ 2.0
- วิธีอัดรีด หรือปาดลาก	≥ 3.0
1.2 อัตราการใช้ลูกแก้ว (โรยจากเครื่อง), กรัมต่อตารางเมตร	≥ 400
2. ตรวจสอบคุณลักษณะเมื่อตรวจรับงาน	
2.1 ความหนาเฉลี่ยเมื่อแห้ง, มิลลิเมตร	
- วิธีพ่น	≥ 2.0
- วิธีอัดรีดหรือปาดลาก	≥ 3.0
2.2 สี (color)	
- สีขาว	ดัชนีความเหลือง 0 - 0.12 ใกล้เคียงกับ highway yellow # 13538
- สีเหลือง	
2.3 การสะท้อนแสง เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดที่มี geometry ของการวัดที่ระยะ 30 เมตร	
2.3.1 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางวัน (Q_{d30}), $\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$	
- สีขาว	≥ 130
- สีเหลือง	≥ 100
2.3.2 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน (R_{L30}), $\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$	
- สีขาว	≥ 200
- สีเหลือง	≥ 130

รายการที่กำหนด	เกณฑ์กำหนด
<p>2.4 การสะท้อนแสง เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดที่มี geometry ของการวัด ที่ระยะ 15 เมตร</p> <p>2.4.1 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางวัน (1) แฟคเตอร์การสะท้อนแสง (reflectance), ร้อยละ</p> <ul style="list-style-type: none"> - สีขาว ≥ 75 - สีเหลือง ≥ 45 <p>2.4.2 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน (R_{L15}), $\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$</p> <ul style="list-style-type: none"> - สีขาว ≥ 300 - สีเหลือง ≥ 200 <p>หมายเหตุ 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"> - สีขาว - สีเหลือง <p>3.2 การสะท้อนแสง เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดที่มี geometry ของการวัด ที่ระยะ 30 เมตร</p> <p>3.2.1 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางวัน (Q_{d30}), $\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$</p> <ul style="list-style-type: none"> - สีขาว ≥ 65 - สีเหลือง ≥ 50 <p>3.2.2 การวัดค่าจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน (R_{L30}), $\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$</p> <ul style="list-style-type: none"> - สีขาว ≥ 100 - สีเหลือง ≥ 65 	<p>12 เดือน 1 ครั้ง 24 เดือน 1 ครั้ง</p> <p>ดัชนีความเหลือง 0-0.12 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 หรือเมื่อแข็งตัว
 - 6.2.2 วัดความหนานบนผิวทางทุกระยะทาง 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 ต้องไม่ล้างหรือกระทำการใดๆกับเครื่องหมายจราจรก่อนทำการวัด ถ้าเครื่องมือวัดมีแผ่นมาตรฐานให้ปรับเทียบเครื่องมือวัดโดยวางเครื่องบนแผ่นมาตรฐานและปรับค่าที่อ่านได้ให้ตรงกับค่าของแผ่นมาตรฐาน (standardization control)
 - 6.3.2.2 วางเครื่องมือวัดตามแนวยาวของเครื่องหมายจราจร ให้พื้นที่ที่เครื่องจะวัดอยู่ในแนวความกว้างของเส้น แนวที่จะวัดให้อยู่ในทิศทางเดียวกับการจราจร การอ่านค่าให้ทำในแต่ละทิศทางจราจรและสำหรับเส้นกลางถนน (center lines) หรือเส้นแบ่งทิศทางจราจร ให้เฉลี่ยต่างหาก
 - 6.3.2.3 บันทึกค่าที่อ่านได้และย้ายไปวัดที่ตำแหน่งอื่นที่เป็นชุดของตัวอย่างเดียวกัน (same sample set) จำนวน 10 ตำแหน่ง โดยแต่ละตำแหน่งให้วัดอย่างน้อย 3 ค่า

4

2.2

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 วิธีการตรวจวัด ต้องวัดเครื่องหมายจราจรเมื่อแห้ง ปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุแปลกปนใดๆ โดยทำการวัดดังนี้

6.4.2.1 หลังจากโรยลูกแก้วแล้วไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ใช้แปรงปัดบริเวณที่จะวัดเบาๆ เพื่อกำจัดลูกแก้วส่วนที่ไม่เกาะติดออก และก่อนที่จะวัดผิวของเครื่องหมายจราจรที่จะวัดต้องแห้งสะอาด ต้องไม่ล้างหรือกระทำการใดๆ 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 ตรวจสอบโดยสังเกตบริเวณที่มีการโรยลูกแก้วน้อยผิดปกติ วัดในบริเวณนั้น โดยวางเครื่องตามแนวเครื่องหมายจราจร ให้พื้นที่ที่เครื่องจะวัดอยู่ในแนวความกว้างของเส้น แนวที่จะวัดให้อยู่ในทิศทางเดียวกับการจราจร การอ่านค่าให้ทำในแต่ละทิศทาง การจราจร และสำหรับเส้นกลางถนน (center lines) หรือเส้นแบ่งทิศทางจราจร 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 และแฟลคเตอร์การสะท้อนแสง
- 6.5.1 ให้ถือว่าผลของการทดสอบการสะท้อนแสง หรือแฟลคเตอร์การสะท้อนแสงของเครื่องหมายจราจรที่จัดทำไว้เป็นเกณฑ์การยอมรับคุณภาพ ในการตรวจรับงาน (ตามตารางที่ 1 ข้อ 2) และการรับประกันคุณภาพ (ตามตารางที่ 1 ข้อ 3)
- 6.5.2 ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง จะร่วมทำการทดสอบเครื่องหมายจราจรที่จัดทำไว้ด้วย เครื่องวัดการสะท้อนแสง หรือเครื่องวัดแฟลคเตอร์การสะท้อนแสง ตามที่ระบุในข้อ 6.3, 6.4
- 6.5.3 จำนวนวาระการทดสอบมีดังนี้
- 6.5.3.1 การทดสอบการสะท้อนแสง หรือแฟลคเตอร์การสะท้อนแสง เพื่อตรวจรับงาน ให้ทำการวัดหลังจากเครื่องหมายจราจรแข็งตัวแล้วโดยค่าที่วัดได้ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ ตามตารางที่ 1 ข้อ 2
- 6.5.3.2 การตรวจสอบคุณลักษณะหลังใช้งาน (ระยะเวลาประกัน) ตามตารางที่ 1 ข้อ 3 นับถัดจากวันตรวจรับงาน ผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องร่วมทำการทดสอบ 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 การทดสอบเพื่อการรับประกันคุณภาพ ให้ทำการทดสอบที่บริเวณใกล้เคียงตามข้อ 6.5.4.1
- 6.5.5 การทดสอบในแต่ละตัวอย่างให้อ่านค่าจากเครื่องวัดการสะท้อนแสงหรือจากเครื่องวัดแฟลคเตอร์การสะท้อนแสง จำนวน 10 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งอย่างน้อย 3 ค่า

6.6 การตรวจโดยใช้สายตา

6.6.1 การตรวจโดยใช้สายตาในเวลากลางวัน

6.6.1.1 เครื่องหมายจราจรต้องไม่เกิดการคายสี (bleeding) หรือการเกิดสีดํา หรือการซีดของสี 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	± 5.0 เซนติเมตร
ความยาว 30 – 300 เซนติเมตร	± 3.0 เซนติเมตร
ความยาว < 30 เซนติเมตร	± 1.5 เซนติเมตร
ความกว้าง 20 เซนติเมตร	± 1.0 เซนติเมตร
ความกว้าง 10 - 15 เซนติเมตร	± 0.5 เซนติเมตร
ความหนานูนผิวทาง	± 0.2 มิลลิเมตร

7.2 เครื่องหมายจราจรอื่นๆ เช่นตัวอักษร สัญลักษณ์ต่างๆ ให้ใช้ตามข้อ 7.1 โดยอนุโลม

กรมทางหลวงชนบท

วันที่

เดือน

พ.ศ.



มทช.230-2563
 มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
 (Asphalt Concrete)

1. ขอบข่าย

แอสฟัลต์คอนกรีตหมายถึงวัสดุที่ได้จากการผสมร่อนระหว่างมวลรวม(Aggregate) กับแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) ที่โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete Mixing Plant) โดยการควบคุมอัตราส่วนผสมและอุณหภูมิตามที่กำหนด มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในงานก่อสร้าง งานบูรณะและบำรุงทาง โดยการปูหรือเกลี่ยแต่งและบดทับบนชั้นทางใดๆ ที่ได้เตรียมไว้ และผ่านการตรวจสอบแล้ว ให้ถูกต้องตามแนว ระดับ ความลาด ขนาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

2. วัสดุ

งานแอสฟัลต์คอนกรีต ประกอบด้วยวัสดุมวลรวมที่ได้จากการผสมวัสดุมวลหยาบ (Coarse Aggregate) กับวัสดุมวลละเอียด (Fine Aggregate) และแอสฟัลต์ซีเมนต์ หรืออาจเพิ่มวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) ได้ตามความเหมาะสม เพื่อให้มีขนาดคละตามตารางที่ 1

2.1 แอสฟัลต์ซีเมนต์ ให้ใช้ AC 40-50 หรือ AC 60-70 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.851 : มาตรฐานแอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับงานทาง กรณีที่แบบระบุให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์อื่นๆ หรือแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยสารใดๆ นอกเหนือจากนี้ จะต้องมีคุณภาพเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องผ่านการทดสอบคุณภาพและพิจารณาความเหมาะสม รวมทั้งต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้จากกรมทางหลวงชนบทเป็นกรณีไป สำหรับปริมาณการใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์โดยประมาณ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

2.2 มวลรวม ให้เป็นไปตาม มทช. 209 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีต

3. การออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

3.1 ก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของตนเองต่อผู้ควบคุมงาน แล้วผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุพร้อมเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ส่งให้กรมทางหลวงชนบทเพื่อทำการตรวจสอบ ผู้รับจ้างอาจร้องขอให้กรมทางหลวงชนบทเป็นผู้ออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้ก็ได้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการออกแบบทั้งหมด

3.2 ขนาดคละและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

3.3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต สำหรับ AC 60-70 ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

3.4 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต สำหรับ 40-50 ให้เป็นไปตามตารางที่ 3

3.5 กรมทางหลวงชนบท จะเป็นผู้ตรวจสอบเอกสารการออกแบบ หรือทำการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต พร้อมทั้งพิจารณากำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ซึ่งมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerant Limit) ของวัสดุต่างๆ ตามตารางที่ 4 เพื่อใช้ควบคุมงานนั้นๆ กรณีที่กรม

ทางหลวงชนบท เห็นควรให้กำหนดขอบเขตของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานแตกต่างไปจากตารางที่ 4 ก็สามารถดำเนินการได้ตามความเหมาะสม

3.6 การผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม ถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใด หรือปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ หรือคุณสมบัติอื่นใดคลาดเคลื่อนเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ให้ถือว่าส่วนผสมของแอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้น มีคุณภาพไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

3.7 ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ถ้าวัสดุที่ใช้ผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงชนบทก่อน

3.8 กรมทางหลวงชนบทสามารถตรวจสอบ แก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือกำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ตามความเหมาะสม ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

ตารางที่ 1 ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้

ขนาดที่ใช้เรียก	มิลลิเมตร (นิ้ว)	9.5 (3/8)	12.5 (1/2)	19.0 (3/4)	25.0 (1)
สำหรับชั้นทาง		Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course
ความหนา	มิลลิเมตร	25-35	40-70	40-80	70-100
ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล			
มิลลิเมตร	(นิ้ว)				
37.5	(1 1/2)				100
25.0	(1)			100	90-100
19.0	(3/4)		100	90-100	-
12.5	(1/2)	100	80-100	-	56-80
9.5	(3/8)	90-100	-	56-80	-
4.75	(เบอร์ 4)	55-85	44-74	35-65	29-59
2.36	(เบอร์ 8)	32-67	28-58	23-49	19-45
1.18	(เบอร์ 16)	-	-	-	-
0.600	(เบอร์ 30)	-	-	-	-
0.300	(เบอร์ 50)	7-23	5-21	5-19	5-17
0.150	(เบอร์ 100)	-	-	-	-
0.075	(เบอร์ 200)	2-10	2-10	2-8	1-7
ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ (ร้อยละโดยน้ำหนักของมวลรวม)		4.0-8.0	3.0-7.0	3.0-6.5	3.0-6.0

4
2.02

หมายเหตุ กรมทางหลวงชนบท อาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงขนาดคละของมวลรวม และปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ แตกต่างจากตารางที่ 1 ก็ได้ ทั้งนี้แอสฟัลต์คอนกรีตที่ได้ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงถูกต้องตามตารางที่ 2 หรือตารางที่ 3 แล้วแต่แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้

ตารางที่ 2 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต สำหรับ AC 60-70

รายการ	ชั้นทาง				
	Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course	Shoulder
Aggregate Size	9.5 mm.	12.5 mm.	19.0 mm.	25.0 mm.	25.0 mm.
Blows	75	75	75	75	75
Stability Min.	N	8,006	8,006	8,006	7,117
	lb.	1,800	1,800	1,800	1,600
Flow 0.25 mm.(0.01 in)	8-16	8-16	8-16	8-16	8-16
Percent Air Voids	3-5	3-5	3-6	3-6	3-5
Percent Voids In Mineral Aggregate(VMA) Min.	15	14	13	12	12
Stability / Flow Min.	N/0.25 mm.	712	712	712	645
	lb./0.01 in.	160	160	160	145
Percent Strength Index Min.		75	75	75	75



ตารางที่ 3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต สำหรับ AC 40-50

รายการ	ชั้นทาง				
	Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course	Shoulder
Aggregate Size	9.5 mm.	12.5 mm.	19.0 mm.	25.0 mm.	25.0 mm.
Blows	75	75	75	75	75
Stability Min.	N	9786	9786	9786	9786
	lb.	2,200	2,200	2,200	2,200
Flow 0.25 mm.(0.01 in)	9-17	9-17	9-17	9-17	9-17
Percent Air Voids	3-5	3-5	3-6	3-6	3-5
Percent Voids In Mineral Aggregate(VMA) Min.	15	14	13	12	12
Stability / Flow Min.	N/0.25 mm.	750	750	750	750
	lb./0.01 in.	170	170	170	170
Percent Strength Index Min.		75	75	75	75

หมายเหตุ

(1) การทดสอบเพื่อออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตาม มทข.(ท)607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์

(2) การออกแบบไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ตามข้อกำหนดในตารางที่ 2 หรือตารางที่ 3 ให้ใช้มวลรวมขนาด 12.5 มิลลิเมตร ยกเว้นกรณีที่แบบกำหนดให้ชั้น Binder Course เป็นไหล่ทางด้วยให้ใช้ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตของชั้น Binder Course เป็นข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตของไหล่ทาง

(3) การทดสอบหาค่า Percent Strength Index ให้ดำเนินการตาม มทข.(ท)611 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าดัชนีความแข็งแรงของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับสำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

ผ่านตะแกรงขนาด	ร้อยละ
2.36 มม.(เบอร์ 8) และขนาดใหญ่กว่า	± 5
1.18 มม.(เบอร์ 16) 0.600 มม.(เบอร์ 30) และ 0.300 มม.(เบอร์ 50)	± 4
0.150 มม.(เบอร์ 100)	± 3
0.075 มม.(เบอร์ 200)	± 2
ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์	± 0.3

4. เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งาน จะต้องมีความใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและสอบเทียบ และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดให้อยู่ในสภาพใช้งานได้คืออยู่เสมอ

4.1 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete Mixing Plant) ระยะขนส่งจากโรงงานผสมถึงกึ่งกลางของโครงการก่อสร้าง ต้องมีระยะทางไม่เกิน 110 กิโลเมตร และต้องมีกำลังการผลิต (Rated Capacity) ไม่น้อยกว่า 60 ตันต่อชั่วโมง ทั้งนี้เพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้ตามที่กำหนด โดยจะเป็นโรงงานผสมแบบชุด (Batch Type) หรือแบบผสมต่อเนื่อง (Continuous Type) ก็ได้ แต่ต้องสามารถผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเพื่อป้อนเครื่องปู (Paver) ให้สามารถปูได้อย่างต่อเนื่อง และเป็นส่วนผสมที่มีคุณภาพสม่ำเสมอตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน มีอุณหภูมิถูกต้องตามข้อกำหนด

โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ต้องมีห้องปฏิบัติการทดสอบขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 40 ตารางเมตร หรือตามแบบที่กรมทางหลวงชนบทกำหนด อยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นการทำงานของโรงงานผสมจากห้องนั้นได้ พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่จำเป็นตามที่กำหนด มีเครื่องมือทดสอบที่ได้มาตรฐานและสภาพใช้งานได้ดี เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เช่น ชุดเครื่องมือทดสอบ Marshall, ชุดเครื่องมือทดสอบหาปริมาณยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ในส่วนผสม, ชุดเครื่องมือทดสอบหาขนาดคละของมวลรวม เป็นต้น และต้องอนุญาตให้ผู้ควบคุมงานใช้เครื่องทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพแอสฟัลต์คอนกรีตระหว่างการก่อสร้างได้

โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ต้องมีเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.1.1 อุปกรณ์สำหรับการเตรียมแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Equipment for Preparation of Asphalt Cement) โรงงานผสมต้องมีถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Storage Tank) ซึ่งมีอุปกรณ์ให้ความร้อนประเภทท่อเวียนไอน้ำร้อนหรือน้ำมันร้อน (Steam or Oil Coil) หรือประเภที่ใช้ไฟฟ้า (Electricity) หรือประเภทอื่นใดที่ไม่มีเปลวไฟสัมผัสกับถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์โดยตรง อุปกรณ์ทุกประเภทต้องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเครื่องควบคุมให้อุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ได้ตรงตามข้อกำหนด และต้องมีระบบทำให้แอสฟัลต์ซีเมนต์ไหลเวียน (Circulating System) ที่เหมาะสม ที่ทำให้แอสฟัลต์ซีเมนต์ไหลเวียนได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาขณะทำงาน พร้อมกันนี้ต้องมีอุปกรณ์ให้หรือรักษาความร้อนที่ระบบท่อไหลเวียน โดยอาจเป็นประเภที่ใช้ไอน้ำ (Steam Jacket) หรือน้ำมันร้อน (Hot Oil Jacket) หรือประเภทฉนวนรักษาความร้อน (Insulation) เพื่อรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ในท่อส่งแอสฟัลต์ มาตรฐานแอสฟัลต์ ท่อพันแอสฟัลต์ ถึงบรรจุแอสฟัลต์ และอื่นๆ ให้มีอุณหภูมิตามที่กำหนด ปลายท่อไหลเวียนแอสฟัลต์ต้องอยู่ที่ระดับแอสฟัลต์ในถังเก็บแอสฟัลต์ขณะปั๊มแอสฟัลต์ทำงาน

4.1.2 ยุงหินเย็น (Cold Bin) และเครื่องป้อนหินเย็น (Aggregate Feeder) โรงงานผสมต้องมียุงหินเย็นไม่น้อยกว่า 4 ยุง สำหรับแยกใส่วัสดุหินหรือวัสดุอื่นๆ แต่ละขนาด ช่องเปิดปากยุงจะต้องเป็นแบบปรับได้ ยุงหินเย็นต้องประกอบด้วยเครื่องป้อนหินเย็นแบบที่เหมาะสมสามารถป้อนหินเย็นได้อย่างสม่ำเสมอไปยังหม้อเผา (Dryer) ได้ถูกต้องตามอัตราส่วนที่ต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องป้อนหินเย็นสำหรับยุงมวลละเอียด เช่น หินฝุ่น หรือทราย จะต้องเป็นแบบสายพานอย่างต่อเนื่อง หรือสายพานอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า

4.1.3 หม้อเผา (Dryer) โรงงานผสมต้องมีหม้อเผาอยู่ในสภาพดี มีประสิทธิภาพในการทำงานดีพอที่จะทำให้มวลรวมแห้งและมีอุณหภูมิตามที่กำหนด โดยต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิที่เหมาะสม เช่น เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) ที่อ่านอุณหภูมิได้ละเอียดถึง 2.5 องศาเซลเซียส ติดตั้งอยู่ที่ปากทางที่มวลรวมเคลื่อนตัวออก และจะต้องมีเครื่องบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่วัดได้โดยอัตโนมัติ

4.1.4 ชุดตะแกรงร่อน (Screening Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดตะแกรงร่อนมวลรวมที่ผ่านมาจากหม้อเผา เพื่อแยกมวลรวมเป็นขนาดต่างๆ ตามที่ต้องการ โดยในชุดตะแกรงร่อนนี้ต้องประกอบด้วยตะแกรงคัด (Scalping Screen) สำหรับคัดมวลรวมก้อนโตเกินขนาดที่กำหนด (Oversize) ออกทั้งตะแกรงทุกขนาดต้องอยู่ในสภาพดี เหล็กตะแกรงไม่ขาดหรือสึกหรอมากเกินไป อันจะให้มวลรวมที่ร่อนออกมาผิขนาดไปจากที่ต้องการ

4.1.5 ยุงหินร้อน (Hot Bin) โรงงานผสมต้องมียุงหินร้อนอย่างน้อย 4 ยุง ทั้งนี้ไม่รวมยุงวัสดุผสมแทรก สำหรับเก็บมวลรวมร้อนที่ผ่านตะแกรงแยกขนาดแล้ว ยุงหินร้อนนี้ต้องมีผนังแข็งแรงไม่มีรอยรั่ว มีความสูงพอที่จะป้องกันไม่ให้มวลรวมไหลข้ามยุงไปปะปนกันได้ และต้องมีความจุมากพอที่จะป้อนมวลรวมร้อนให้กับห้องผสม (Pugmill Mixer) ได้อย่างสม่ำเสมอเมื่อโรงงานผสมทำการผสมเต็มกำลังผลิต ในแต่ละยุงต้องมีท่อสำหรับให้มวลรวมไหลออกไปข้างนอก เพื่อป้องกันไม่ให้ไปผสมกับมวลรวมที่อยู่ในยุงอื่นๆ ในกรณีที่มีมวลรวมในยุงนั้นๆ มากเกินไป

4.1.6 ยุงเก็บวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler Storage Bin) โรงงานผสมต้องมียุงเก็บวัสดุผสมแทรกต่างหาก พร้อมกับมีเครื่องชั่ง หรือเครื่องบ่อนวัสดุผสมแทรกซึ่งสามารถควบคุมปริมาณวัสดุเข้าสู่ห้องผสมอย่างถูกต้อง และสามารถปรับเทียบ (Calibrate) ได้

4.1.7 เครื่องเก็บฝุ่น (Dust Collector) โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่น สำหรับเก็บวัสดุส่วนละเอียดหรือฝุ่น ที่มีประสิทธิภาพดีและเหมาะสมที่สามารถเก็บฝุ่นกลับไปใช้ได้อย่างสม่ำเสมอหรือนำไปทิ้งได้ทั้งหมด หรือบางส่วน และเครื่องเก็บฝุ่นดังกล่าวต้องสามารถควบคุมฝุ่นไม่ให้มีฝุ่นเหลือออกสู่อากาศภายนอกมากจนทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่นทั้งชุดหลัก (Primary) และชุดรอง (Secondary) ชุดหลักให้เป็นแบบแห้ง (Dry Type) และชุดรองเป็นแบบเปียก (Wet Type) หรือแบบอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพทัดเทียมกัน

4.1.8 เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometric Equipment) โรงงานผสมต้องมีเทอร์โมมิเตอร์แบบแท่งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armoured Thermometer) หรือแบบอื่นใดซึ่งวัดอุณหภูมิได้ระหว่าง 90-200 องศาเซลเซียส ติดตั้งไว้ที่ท่อส่งแอสฟัลต์ ที่ตำแหน่งที่เหมาะสมใกล้ทางออกของแอสฟัลต์ที่ห้องผสม นอกจากนี้จะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์โมมิเตอร์แบบใช้ปรอท ชนิดมีหน้าปัทม์ (Dial Scale Mercury Activated Thermometer) เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) หรือแบบอื่นๆ ที่เหมาะสม ที่กรมทางหลวงชนบทอนุญาตให้ใช้ได้ ติดตั้งที่ปลายทางออกของมวลรวม เพื่อใช้วัดอุณหภูมิของมวลรวมร้อนที่ออกจากหม้อเผา เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดใดๆ ที่ใช้ต้องมีความสามารถแสดงอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง เมื่อมีอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเร็วกว่า 5 องศาเซลเซียส ต่อนาที

4.1.9 ชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Control Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ ซึ่งอาจใช้วิธีชั่งน้ำหนักหรือวิธีวัดปริมาตรก็ได้ แต่ต้องสามารถควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน กรณีใช้วิธีชั่งน้ำหนักเครื่องชั่งที่ใช้ต้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 ของน้ำหนักแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ต้องการใช้ผสม กรณีที่ใช้วิธีวัดปริมาตร มาตรการที่ใช้วัดอัตราการไหลของแอสฟัลต์ซีเมนต์ ที่ปล่อยเข้าสู่ห้องผสมจะต้องเที่ยงตรง โดยยอมให้คลาดเคลื่อนจากปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ต้องการใช้เมื่อเทียบเป็นน้ำหนักไม่เกินร้อยละ 2

4.1.10 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบชุด

(1) ถังชั่งมวลรวม (Weigh Box or Hopper) โรงงานผสมแบบชุดต้องมีอุปกรณ์สำหรับถังมวลรวมที่ปล่อยออกมาแต่ละถังได้อย่างละเอียดถูกต้อง ถังชั่งน้ำหนักต้องแขวนอยู่กับเครื่องชั่ง และต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะบรรจุมวลรวมได้เต็มชุด (Batch) โดยมวลรวมไม่ล้นถัง ถังชั่งน้ำหนักจะต้องวางบนฟูลครัม (Fulcrum) ซึ่งวางอยู่บนขอบใบมีด (Knife Edge) อย่างแน่นหนาอีกทีหนึ่ง ซึ่งเมื่อขณะทำงานฟูลครัมและขอบใบมีดต้องไม่เคลื่อนตัวออกจากแนวเดิม ประตูลังหินร้อนและถังชั่งน้ำหนักต้องแข็งแรงและไม่รั่ว

(2) ห้องผสม (Pugmill Mixer) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบชุดนี้จะต้องเป็นชนิดมีเพลลาผสมคู่ มีอุปกรณ์ให้ความร้อนห้องผสม และสามารถผลิตแอสฟัลต์ได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ประตูลังหินร้อนส่วนผสมเมื่อปิดจะต้องปิดสนิทโดยไม่มีวัสดุรั่วไหล ต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาการผสมเป็นแบบอัตโนมัติ ซึ่งจะควบคุมไม่ให้ประตูลังหินร้อนเปิดจนกว่าจะได้เวลาตามที่กำหนดไว้ ภายในห้องผสมประกอบด้วยใบพาย (Paddle Tip) จำนวนเพียงพอจัดเรียงตัวกันอย่างเหมาะสมที่จะผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้อย่างถูกต้องสม่ำเสมอระยะห่างระหว่างปลายใบพายและผนังห้องผสม จะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด

(3) เครื่องชั่ง (Plant Scale) เครื่องชั่งต้องมีความละเอียด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของมวลรวมสูงสุดที่ต้องการชั่ง หน้าปัทม์เครื่องชั่งต้องมีขนาดใหญ่พอ ซึ่งสามารถอ่านน้ำหนักได้ในระยะห่างอย่างน้อย 7 เมตร และต้องอยู่ในตำแหน่งที่พนักงานควบคุมเครื่องมองเห็นได้ชัดเจน หน้าปัทม์เครื่องชั่งมวลรวมจะต้องมีเข็มชี้น้ำหนักแต่ละถัง มีตัมน้ำหนักมาตรฐานหนักตัมละ 5 กิโลกรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัม, ตัมน้ำหนัก 10 กิโลกรัม ไม่น้อยกว่า 1 ตัม และหนักตัมละ 25 กิโลกรัม ไม่น้อยกว่า 40 ตัม หรือมีจำนวนเพียงพอที่จะใช้ในการสอบเทียบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่ง

(4) การควบคุมปริมาณมวลรวม และแอสฟัลต์ที่ใช้ผสมในแต่ละชุด จะต้องเป็นแบบอัตโนมัติ

4.1.11 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง

(1) ชุดอุปกรณ์ควบคุมมวลรวม (Gradation Control Unit) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณมวลรวมที่ไหลออกมาจากถังหินร้อนแต่ละถังได้อย่างถูกต้องแน่นอน ประกอบด้วยเครื่องป้อนหิน (Feeder) อยู่ภายใต้ถังหินร้อน สำหรับการป้อนวัสดุผสมแรกจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณต่างหาก ติดตั้งในตำแหน่งที่ทำให้ควบคุมการป้อนวัสดุผสมแรกลงในห้องผสมเพื่อผสมกับมวลรวมในจังหวะของการผสมแห้ง (Dry Mixing) ก่อนที่จะไปผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ ที่จ่ายเข้ามาภายหลังในจังหวะของการผสมเปียก (Wet Mixing)

(2) จังหวะสัมพันธ์ของการควบคุมการป้อนมวลรวม และแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Synchronization of Aggregate and Asphalt Cement Feed) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมการป้อนมวลรวมแต่ละขนาดและแอสฟัลต์ซีเมนต์เข้าสู่ห้องผสม เป็นแบบขับเคลื่อนที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้ได้อัตราส่วนผสมที่คงที่ตลอดเวลา

(3) ชุดห้องผสม (Pugmill Mixer Unit) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบต่อเนื่องนี้ต้องเป็นแบบทำงานต่อเนื่อง (Continuous Mixer) เป็นชนิดมีเพลผสมคู่ มีอุปกรณ์ให้ความร้อนห้องผสม และสามารถผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ใบบายจะต้องเป็นชนิดปรับมุมให้ไปในทางเดียวกัน เพื่อให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวได้เร็ว หรือให้กลับทางกัน เพื่อถ่วงเวลาให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวช้าลงได้ และห้องผสมจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมระดับของส่วนผสมด้วย ระยะห่างระหว่างปลายใบบายและผนังห้องผสมจะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด ที่ห้องผสมจะต้องมีแผ่นแสดงปริมาตรของห้องผสม เมื่อมีส่วนผสมบรรจุในห้องผสมที่ความสูงต่างๆ ติดตั้งไว้อย่างถาวร นอกจากนั้นจะต้องมีตารางแสดงอัตราการป้อนวัสดุมวลรวมต่อนาที เมื่อโรงงานผสมทำงานในอัตราเร็วปกติ

การคำนวณเวลาในการผสม ให้กำหนดโดยใช้น้ำหนักตามสูตรดังนี้ คือ

$$\text{เวลาในการผสม (วินาที)} = A/B$$

เมื่อ A = ปริมาณของส่วนผสมทั้งหมดในห้องผสม (Pugmill Dead Capacity) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

B = ส่วนผสมที่ออกจากห้องผสม (Pugmill Output) มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อวินาที

(4) ยังก์พักส่วนผสม (Discharge Hopper) โรงงานผสมแบบนี้ต้องประกอบด้วยยังก์สำหรับพักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกมาจากห้องผสม ยังก์พักส่วนผสมนี้มีประตูเปิดที่ด้านล่างของยังก์และจะปล่อยส่วนผสมได้เมื่อส่วนผสมเต็มยังก์แล้ว

(5) สัญญาณแจ้งปริมาณมวลรวมในยังก์หินร้อนโรงงานผสมต้องมีสัญญาณซึ่งจะแจ้งให้ทราบว่ามีปริมาณมวลรวมในยังก์หินร้อน ยังมีปริมาณเพียงพอที่จะดำเนินการต่อไปได้หรือไม่ ถ้าปริมาณมวลรวมยังก์ใดขาดหรือน้อยไป สัญญาณดังกล่าวจะทำให้ผู้ควบคุมทราบทันที ผู้รับจ้างต้องหยุดการดำเนินการและทำการแก้ไข จนกว่าผู้ควบคุมจะเห็นสมควร จึงจะอนุญาตให้ดำเนินการต่อไปได้

4.2 รถบรรทุก (Haul Truck)

รถบรรทุกที่นำมาใช้จะต้องมีจำนวนพอเพียงกับกำลังผลิตของโรงงานผสม และความสามารถในการปูของเครื่องปู ทั้งนี้เพื่อให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องมากที่สุดในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน จำนวนรถบรรทุกที่ใช้ ให้คำนวณให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสม ความจุของรถบรรทุก เวลาในการบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงรถบรรทุก ระยะทางและระยะเวลาในการขนส่ง เวลาในการรอและการเทส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงในเครื่องปู ความสามารถในการปูของเครื่องปู และอื่นๆ

กระบะรถบรรทุกจะต้องไม่รั่ว พื้นกระบะจะต้องเป็นแผ่นโลหะเรียบ ภายในกระบะจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุที่ไม่พึงประสงค์อื่น ๆ ตกค้างอยู่ ก่อนใช้ขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องพินหรือ

เคลือบภายในกระบะด้วยน้ำสบู่ น้ำปูนขาว หรือสารเคมีเคลือบชนิดใดๆ ที่มีน้ำหนักผสมไม่เกินร้อยละ 5 โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ห้ามใช้น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล หรือน้ำมันประเภทเดียวกัน การพ่นหรือเคลือบภายในกระบะให้ทำเพียงบางๆ เท่านั้น และก่อนบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงกระบะ ให้ยกกระบะเทวัสดุหรือสารเคลือบที่อาจมีมากเกินความจำเป็นออกให้หมด ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝนหรือสิ่งสกปรกอื่นๆ ด้วย

4.3 เครื่องปู (Paver or Finisher)

เครื่องปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองโดยจะเป็นชนิดล้อเหล็กตีนตะขาบ หรือชนิดล้อยางที่มีคุณภาพเทียบเท่า มีกำลังมากพอและสามารถควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ได้อย่างสม่ำเสมอ ทั้งในขณะที่เคลื่อนไปพร้อมกับรถบรรทุกส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตและในขณะที่เคลื่อนตัวไปตามลำพัง เครื่องปูจะต้องสามารถปรับความเร็วการปูได้หลายอัตรา และปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้ความลาดถูกต้องตามแบบ

4.3.1 ส่วนขับเคลื่อน (Tractor Unit) ประกอบด้วยเครื่องยนต์ต้นกำลังมีอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบเครื่องยนต์ (Governor) ให้คงที่ระหว่างทำงาน กระบะบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Hopper) จะต้องเป็นแบบข้างกระบะหุบได้ สายพานป้อนส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Slat Conveyor) เกลียวเกลี่ยจ่ายส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Auger หรือ Screw Conveyor) แยกเป็น 2 ข้าง ซ้ายและขวา ซึ่งสามารถแยกทำงานเป็นอิสระแก่กันได้ ประตูควบคุมการไหล (Flow Gate) ของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตสามารถปรับระดับความสูงของช่องประตูได้

4.3.2 ส่วนเตารีด (Automatic Screed Unit) ประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมความหนา (Thickness Control) อุปกรณ์ควบคุมความลาดเอียงที่ผิว (Crown Control) อุปกรณ์ให้ความร้อนแผ่นเตารีด (Screed Heater) แผ่นเตารีด (Screed Plate) และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่จำเป็น ระบบการควบคุมความลาดชัน (Grade Control) และระดับแอสฟัลต์คอนกรีตควรเป็นแบบอัตโนมัติ โดยอาจเป็นแบบ (1) Erected Grade Line (2) Mobile String Line (3) Ski (4) Floating Beam หรือ (5) Joint-matching Shoe สำหรับแบบที่ (2) แบบที่ (3) และแบบที่ (4) ต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 9 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร และสามารถขยายได้ยาวไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องตรงแนวและได้ระดับ ไม่บิดงอหรือสีกหรือมากเกินสมควร ไม่สีกเป็นหลุม มีระบบการอัดแอสฟัลต์คอนกรีตขึ้นต้นเป็นแบบสั่นสะเทือน (Vibratory Screed) หรือแบบคานกระแทก (Tamper Bar) หรือเป็นทั้ง 2 แบบ ประกอบกัน ซึ่งสามารถปรับความถี่ของการสั่นสะเทือนหรือการกระแทกได้ตามต้องการ สำหรับแบบคานกระแทกจะต้องมีระยะห่างระหว่างแผ่นเตารีดกับคานกระแทก 0.25-0.50 มิลลิเมตร ผิวของคานกระแทกด้านล่างที่ใช้อัดแอสฟัลต์คอนกรีตต้องอยู่ในสภาพดี และไม่สีกหรือมากกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดความหนาของใหม่

4.4 รถเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader)

รถเกลี่ยปรับระดับนี้ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้งาน จะต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีล้อยางผิวเรียบ มีใบมีดยาวไม่น้อยกว่า 3.6 เมตร และมีความยาวของช่วงเพลลา (Wheel Base) ไม่น้อยกว่า 4.8 เมตร การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.5 เครื่องจักรบดทับ

เครื่องจักรบดทับทุกชนิดจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ต้องมีน้ำหนักและคุณสมบัติอื่นๆ ถูกต้องตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กำหนดสำหรับเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิด น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิดจะต้องเหมาะสมกับชนิดและลักษณะของส่วนผสมความหนาของชั้นที่ปู ขั้นตอนการบดทับและอื่นๆ เครื่องจักรบดทับต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยความสะดวกให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เพื่อให้ได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบ และคุณสมบัติอื่นๆ ตามกำหนด การกำหนดน้ำหนักเครื่องจักรบดทับ น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรแต่ละคันตลอดจนการเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับจากจำนวนขั้นต่ำที่กำหนดไว้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรบดทับจะต้องประกอบด้วยเครื่องจักรชนิดต่างๆ ซึ่งต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงานก่อน โดยมีจำนวนอย่างน้อยดังต่อไปนี้

ก. รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คัน และรถบดสันสะเทือนชนิด 2 ล้อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คัน หรือรถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ ไม่น้อยกว่า 2 คัน ในกรณีที่ไม่มียรถบดสันสะเทือน

ข. รถบดล้อยาง ไม่น้อยกว่า 3 คัน

รายละเอียดของเครื่องจักรชนิดต่างๆ เป็นดังนี้

4.5.1 รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ (Steel-Tired Tandem Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 8 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้จนมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน จะต้องมีน้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบดไม่น้อยกว่า 37.9 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพดี สามารถขับเคลื่อนเดินทางและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุด และการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อเหล็กทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงตามแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบไม่เป็นร่อง (Groove) ลึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม (Pit) สลักยึดล้อ (king Pin) และลูกปืนล้อ (Wheel Bearing) ต้องไม่สึกหรอมากเกินไปจนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ (Sprinkler System) มีอุปกรณ์คราดผิวล้อเหล็ก (Scraper) และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถบดที่ใช้การได้ดี และถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ทำให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ

4.5.2 รถบดล้อยาง (Pneumatic-Tired Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ มีล้อยางไม่น้อยกว่า 7 ล้อ ล้อรถบดต้องเป็นชนิดผิวหน้าเรียบ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของล้อ (Rim Diameter) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร มีผิวหน้าล้อยางกว้างไม่น้อยกว่า 225 มิลลิเมตร มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ ส่วนล้อและเพลลาเคลื่อนตัวขึ้นลงได้อิสระอย่างน้อย 1 แกว มีแรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถบดขณะบดอัดไม่มากกว่า 620 กิโลปาสกาล (90 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อยาง และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถบดที่ใช้ได้ดีและถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ทำให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ รถบดล้อยางขณะใช้งานจะต้องมีความดันลมยางเท่ากันทุกล้อ โดยอนุญาตให้มีความดันลมยางแต่ละล้อแตกต่างกันได้ไม่เกิน 35 กิโลปาสกาล (5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.5.3 รถบดสันสะเทือน (Vibratory Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 4 ตัน สำหรับบดทับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตหนาไม่เกินชั้นละ 35 มิลลิเมตร และต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 ตัน สำหรับบดทับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตหนาตั้งแต่ชั้นละ 40 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยอาจเป็นแบบสันสะเทือนล้อเดี่ยวหรือสองล้อก็ได้ ต้องมีความถี่การสั่นสะเทือน (frequency) ไม่น้อยกว่า 33 เฮิรตซ์ (2,000 รอบต่อ

นาที) และมีระยะเด่น (Amplitude) ระหว่าง 0.20-0.80 มิลลิเมตร มีน้ำหนักต่อความกว้างของรถบดไม่น้อยกว่า 22 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพดี สามารถบดทับโดยการเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุดและการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบ ไม่ลึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม สลักล้อและลูกปืนล้อต้องไม่ลึกหรือมากเกินไป จนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อ และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำเลี้ยงล้อรถบด เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ มีระบบการสิ้นสะท้อนที่อยู่ในสภาพดี

4.6 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองมีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถพ่วง และประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

- 4.6.1 ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง
- 4.6.2 หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์ (Burner)
- 4.6.3 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์ (Thermometer)
- 4.6.4 ปัมป์แอสฟัลต์ (Asphalt Pump)
- 4.6.5 เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย (Power Unit)
- 4.6.6 ท่อพ่นแอสฟัลต์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)
- 4.6.7 ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ (Hand Spray)
- 4.6.8 อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ (Bitumeter)
- 4.6.9 ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank)

เครื่องพ่นแอสฟัลต์ต้องมีระบบหมุนเวียน (Circulating System) มีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ตั้งแต่กับแอสฟัลต์เหลวจนถึงแอสฟัลต์ซีเมนต์ และต้องทำงานได้ดังนี้

- (1) ดูดแอสฟัลต์เข้าถังได้
- (2) หมุนเวียนแอสฟัลต์ในท่อพ่นแอสฟัลต์ และในถังบรรจุแอสฟัลต์ได้
- (3) พ่นแอสฟัลต์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์ หรือผ่านท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้
- (4) ดูดแอสฟัลต์จากถังบรรจุหรือท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือเข้าสู่ถังได้
- (5) ปั๊มแอสฟัลต์จากถังบรรจุประจำรถพ่นแอสฟัลต์ไปยังถังเก็บแอสฟัลต์ภายนอกได้
- (6) เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย ต้องมีมาตรบอกความดัน หรืออื่นๆ

เครื่องปั๊มแอสฟัลต์ ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่ผ่านปั๊ม โดยวัดเป็นรอบหรือวัดเป็นความดัน หรืออื่นๆ

ท่อพ่นแอสฟัลต์ อาจประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกัน มีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่าๆ กัน หัวฉีดปรับทำมุมกับท่อพ่นแอสฟัลต์ได้ และต้องมีอุปกรณ์ขีดเปิดได้ ท่อพ่นแอสฟัลต์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลต์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อและสามารถปรับความสูงและความกว้างในการพ่นแอสฟัลต์ได้

ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือที่เคลื่อนที่ได้อิสระ ต้องเป็นแบบใช้หัวฉีด ใช้พ่นแอสฟัลต์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้

อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ ประกอบด้วยล้อวัดความเร็ว (ล้อที่ห้า) ต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในเก๋งรถ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องวัดความเร็วเป็นเมตรต่อนาที หรือฟุตต่อนาที พร้อมทั้งมีตัวเลขบอกระยะทางรวมที่รถวิ่ง

ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วยท่อนำความร้อนจากหัวเผา (หนึ่งหัวเผาหรือมากกว่า) มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีท่อระบายแอสฟัลต์ ที่ถังต้องมีเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัด หรือเข็มวัดบอกปริมาณหรือทั้งสองชนิด มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัทม์ (Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armoured Thermometer) หรือทั้งสองชนิด ที่อ่านได้ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

อุปกรณ์สำหรับเครื่องพ่นแอสฟัลต์ต่างๆเหล่านี้ ก่อนนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี การตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต้องดำเนินการตามวิธีที่กำหนด ซึ่งแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาจะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างและความยาวและเมื่อตรวจสอบโดยวิธีทดสอบหาปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามขวางและตามยาว จะต้องถูกต้องตามข้อกำหนดกล่าวคือปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามขวางคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามยาวคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 15 ตามลำดับ

4.7 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง

4.7.1 รถบรรทุกน้ำ (Water Truck) ต้องอยู่ในสภาพดี มีท่อพ่นน้ำและอุปกรณ์ฉีดน้ำที่ใช้การได้ดี

4.7.2 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) หรือรถอื่นใด แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุน โดยเครื่องกล ฆนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนลอน หวาย หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสมโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.7.3 เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใด มีใบพัดขนาดใหญ่ ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.8 เครื่องมือประกอบ

4.8.1 เครื่องมือบดทับแบบสั่นสะเทือนขนาดเล็ก (Small Vibratory CoMpacktor) ต้องมีขนาดน้ำหนักเหมาะสมที่จะใช้บดทับแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่รถบดไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้ หรือใช้ในงานซ่อมขนาดเล็ก การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.8.2 เครื่องมือกระทุ้งแอสฟัลต์คอนกรีต (Hand Tamper) ต้องเป็นแบบและมีขนาดน้ำหนักเหมาะสม ที่จะใช้กระทุ้งอัดแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องบดทับขนาดเล็กเข้าไปบดทับไม่ได้ หรือใช้งานซ่อมขนาดเล็ก การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.8.3 เครื่องมือตัดรอยต่อ อาจเป็นแบบติดกับรถบดล้อเหล็กหรือเป็นแบบรถเข็นขนาดเล็ก หรือจะมีทั้ง 2 แบบก็ได้ หรือมีแบบอื่นๆ ซึ่งสามารถตัดแนวรอยต่อได้เรียบร้อย ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.8.4 เครื่องมือเจาะตัวอย่าง อาจเป็นชนิดใช้เครื่องยนต์หรือใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้เจาะตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร ได้อย่างเรียบร้อย

4.8.5 ไม้บรรทัดวัดความเรียบ (Straight-edge) ต้องเป็นไม้บรรทัดวัดความเรียบที่มีขนาดเหมาะสม มีความยาว 3.00 เมตร

เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์อื่นใด นอกเหนือจากที่กำหนดไว้แล้วข้างต้น การนำมาใช้งาน และการใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5. การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

5.1 การเตรียมสถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุ

สถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุจะต้องเหมาะสม มีบริเวณกว้างพอที่จะดำเนินการได้โดยสะดวก นอกจากนั้นจะต้องจัดให้มีการระบายน้ำที่ดี อันจะเป็นการป้องกันมิให้น้ำท่วมกองวัสดุได้ พื้นที่สำหรับกองวัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ เช่น วัชพืช สิ่งสกปรกอื่นๆ ควรรองพื้นด้วยวัสดุหินหรือปูด้วยแผ่นวัสดุที่เหมาะสม สถานที่กองวัสดุจะต้องราบเรียบได้ระดับพอควร การกองวัสดุแต่ละขนาด จะต้องกองแยกไว้อย่างชัดเจน โดยการกองแยกให้ห่างกันตามสมควรหรือทำรั้วกันไว้เพื่อป้องกันวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด แต่ละขนาด ไม่ให้ปะปนกัน หรือปะปนกับวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆ การกองวัสดุต้องดำเนินการให้ถูกต้องเพื่อป้องกันไม่ให้อุณหภูมิเกิดการแยกตัวโดยการกองวัสดุเป็นชั้นๆ สูงชันละไม่เกินความสูงของกองวัสดุกองเดียวๆ เมื่อเทจากรถบรรทุกเทท้ายคันหนึ่งๆ ถ้าจะกองวัสดุชั้นต่อไปจะต้องแต่งระดับยอดกองให้เสมอ และไม่ควรงกองวัสดุสูงเป็นรูปกรวย

5.2 การเตรียมมวลรวมและวัสดุผสมแทรก

กองวัสดุที่ใช้ทุกชนิด จะต้องมีการป้องกันการไม่ให้อุณหภูมิเปียกน้ำฝน โดยการกองวัสดุในโรงที่มีหลังคาคลุม หรือคลุมด้วยผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสม หรือโดยวิธีอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน วัสดุที่ใช้ทุกชนิดเมื่อป้อนเข้าโรงงานผสม ต้องไม่มีความชื้นเกินกำหนด ตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตโรงงานผสมที่ใช้งานนั้นๆ ทั้งนี้เพื่อให้โรงงานผสมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มวลรวมที่ใช้แต่ละชนิด ก่อนนำไปใช้งานจะต้องบรรจุอยู่ในถังหินเย็น แยกกันแต่ละยุง และการผสมมวลรวมแต่ละชนิดจะต้องดำเนินการโดยผ่านถังหินเย็นเท่านั้น ห้ามนำมาผสมกันภายนอกถังหินเย็นในทุกกรณี

วัสดุผสมแทรก หากนำมาใช้จะต้องแยกใส่ถังวัสดุผสมแทรกโดยเฉพาะ การป้อนวัสดุผสมแทรกจะต้องแยกต่างหากโดยไม่ปะปนกับวัสดุอื่นๆ และจะต้องป้อนเข้าห้องผสมโดยตรง

5.3 การเตรียมแอสฟัลต์ซีเมนต์

แอสฟัลต์ซีเมนต์ในถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์ต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส เมื่อผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 159 ± 8 องศาเซลเซียส หรือมีอุณหภูมิที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ มีความหนืด 170 ± 20 เซนติสโตกส์ (Centistokes) หรือมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน การจ่ายแอสฟัลต์ซีเมนต์ไปยังห้องผสม จะต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีอุณหภูมิตามที่กำหนดสม่ำเสมอตลอดเวลา

5.4 การเตรียมเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดตามที่ระบุไว้ในข้อ 4 ที่นำมาใช้งานต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและหรือตรวจปรับ ตามรายการและวิธีการที่กรมทางหลวงชนบทกำหนด และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ก่อน เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดต้องมีจำนวนพอเพียงที่จะอำนวยความสะดวกสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก และในระหว่างการก่อสร้างจะต้องบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอตลอดระยะเวลาทำงาน

5.5 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

5.5.1 รองพื้นทาง พื้นทาง หรือไหล่ทาง จะต้องเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับและความลาดตามรูปแบบก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ กรณีรองพื้นทางหรือพื้นทางหรือไหล่ทางมีความเสียหายเป็นคลื่นเป็นหลุมบ่อ มีจุดอ่อนตัว (Soft Spot) หรือไม่ถูกต้องตามรูปแบบ ให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

5.5.2 ผิวทางลาดยางเดิม ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับมีผิวหน้าไม่สม่ำเสมอ หรือเป็นคลื่น และไม่มีการทำชั้นปรับระดับ ให้ปรับแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อ รอยแตก จุดอ่อนตัวหรือความเสียหายของชั้นทางใดๆ จะต้องตัด หรือขุดออก แล้วปะซ่อม หรือขุดซ่อมแล้วแต่กรณี แล้วบดทับให้แน่นและมีผิวหน้าที่เรียบสม่ำเสมอ โดยให้มีระดับและความลาดถูกต้องตามแบบ วัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพดี ขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะความเสียหายและพื้นที่ที่จะซ่อม

5.5.3 พื้นทางหรือไหล่ทาง ที่มี ไพรมโคท (Prime Coat) หลุดหรือเสียหาย ต้องแก้ไขใหม่ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมงานกำหนด แล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ซ่อมก่อน จึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

5.5.4 พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำ ไพรมโคท ทิ้งไว้ มีผิวหลุดเสียหายเป็นพื้นที่ต่อเนื่องมากเกินกว่าที่จะซ่อมตามข้อ 5.5.3 ให้ได้ผลดี ให้พิจารณาคราด (Scarify) พื้นทางหรือไหล่ทางนั้น แล้วบดทับใหม่ให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด แล้วทำไพรมโคทใหม่ทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ทำไพรมโคทก่อน จึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

5.5.5 พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำไพรมโคททิ้งไว้นาน โดยไม่ได้ทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตตามขั้นตอนการก่อสร้างปกติ แต่ไพรมโคทไม่หลุดเสียหายก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับอาจพิจารณาให้ทำแทคโคท (Tack Coat) โดยให้ดำเนินการตาม มทข.227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat) ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5.5.6 ในงานเสริมผิวทาง (Overlay) ด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตบนผิวทางเดิมซึ่งเกิดการยุบตัว Sag and Depression) หรือเป็นแอ่งเฉพาะแห่ง แต่ไม่ใช่จุดอ่อนตัว ให้ดำเนินการดังนี้

(1) กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกไม่เกิน 30 มิลลิเมตร อาจแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน หรือจะปูรวมไปพร้อมกับการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตก็ได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน แต่ทั้งนี้ความหนารวมที่ปูจะต้องไม่เกิน 80 มิลลิเมตร หากความหนารวมเกิน 80 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบด้วยหรือเป็นแอ่งก่อน

(2) กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกเกิน 50 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน โดยให้ปูเป็นชั้นๆ หนาไม่เกินชั้นละ 50 มิลลิเมตร

การแยกปุ๋ยเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งด้วยแอสฟัลต์คอนกรีต นี้ให้ขัดทับด้วยรถบดล้อยางจนได้ความแน่นตามที่กำหนด แล้วจึงปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อไป

5.5.7 รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ต้องสะอาดปราศจากฝุ่น วัสดุสกปรก หรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆ ปะปน

5.5.8 การทำความสะอาดรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิม ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ โดยการกวาดฝุ่น วัสดุหลุดหลวม ทราบที่สาดทับไพรอมโคท สำหรับพื้นทางหรือไหล่ทางออกจนหมดด้วยเครื่องกวาดฝุ่น ต้องปรับอัตราเร็วการหมุนและน้ำหนักกดที่กดลงบนรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทางหรือผิวทางลาดยางเดิมให้พอดี โดยไม่ทำให้รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางเดิมเสียหาย เสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกจนหมด

5.5.9 กรณีที่มีคราบฝุ่นหรือวัสดุจับตัวแข็งอยู่ที่พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออกโดยการใช้เครื่องมือใดๆ ที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ ขูดออก ล้างให้สะอาด ทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาด แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

5.5.10 ผิวทางลาดยางเดิมที่มีแอสฟัลต์เยิ้ม ก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อน โดยการปาดแอสฟัลต์ที่เยิ้มออก หรือโดยวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ

5.5.11 ผิวทางลาดยางเดิมหรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใดๆ ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ จะต้องทำแทคโคทก่อน โดยให้ดำเนินการตาม มทข.227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

5.5.12 ขอบของโครงสร้างคอนกรีตใดๆ หรือผิวหน้าตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมที่ต่อเชื่อมกับ แอสฟัลต์คอนกรีตที่จะก่อสร้างใหม่ จะต้องทำแทคโคทก่อน โดยให้ดำเนินการตามมทข.227:มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

5.5.13 ผิวพื้นสะพานคอนกรีตที่ต้องปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องขูดวัสดุยาแนวรอยแตกและรอยต่อส่วนเกินที่ติดอยู่ที่ผิวพื้นคอนกรีตให้หมด ล้างทำความสะอาดทิ้งไว้ให้แห้งแล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นออกให้หมด แล้วทำแทคโคท โดยให้ดำเนินการตาม มทข.227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

6. วิธีการก่อสร้าง

6.1 การควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม

การดำเนินการควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1.1 การควบคุมคุณภาพส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต มวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 1 คุณภาพของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตต้องสม่ำเสมอตรงตามสูตรส่วนผสมงานที่ได้กำหนดขึ้นสำหรับแอสฟัลต์คอนกรีตนั้นๆ สูตรส่วนผสมเฉพาะงานอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเหตุผลในข้อ 3.5 และ ข้อ 3.6

6.1.2 การควบคุมเวลาในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต โรงงานผสมต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาแบบอัตโนมัติ ที่สามารถตั้งและปรับเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกได้ตามต้องการ

สำหรับโรงงานผสมแบบชุด ระยะเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกควรใช้ประมาณ 15 วินาที และ 30 วินาที ตามลำดับ

สำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง ระยะเวลาในการผสมให้คำนวณจากสูตรตามข้อ 4.1.11 (3) ในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตโดยโรงงานผสมทั้ง 2 แบบ ต้องได้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่สม่ำเสมอ ในกรณีที่ผสมกันตามเวลาที่กำหนดไว้แล้ว แต่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังผสมกันไม่ได้ไม่สม่ำเสมอตามต้องการ ก็ให้เพิ่มเวลาในการผสมขึ้นอีกก็ได้ แต่เวลาที่ใช้ในการผสมทั้งหมดต้องไม่เกิน 60 วินาที ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน การกำหนดเวลาในการผสมของโรงงานผสมใดๆ ให้กำหนดโดยการทดสอบหาปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม ตามวิธีการทดสอบ AASHTO T 195 "Determining Degree of Particle Coating of Bituminous-Aggregate Mixtures" โดยให้ถือหลักเกณฑ์กำหนดตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม

ชั้นทาง แอสฟัลต์คอนกรีต	ปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวมร้อยละโดยพื้นที่
พื้นทาง	ไม่น้อยกว่า 90
ผิวทาง รองผิวทาง ไหล่ทาง ปรับระดับ	ไม่น้อยกว่า 95

6.1.3 การควบคุมอุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสม แอสฟัลต์คอนกรีต

(1) มวลรวม ก่อนการผสมต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 163 ± 8 องศาเซลเซียส และมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 1 โดยมวล และขณะผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ จะต้องมียุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(2) แอสฟัลต์ซีเมนต์ ขณะเก็บในถังเก็บรอใช้งานต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส เมื่อจะผสมกับมวลรวมต้องให้ความร้อนเพิ่มจนได้อุณหภูมิ 159 ± 8 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ มีความหนืด 170 ± 20 เซนติสโตกส์ (Centistokes) หรืออุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(3) แอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมเสร็จ ก่อนออกจากห้องผสมจะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง 121-168 องศาเซลเซียส หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างไปกว่าที่กำหนดนี้ ห้ามนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวไปใช้งาน

(4) ต้องมีการบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่ผ่านหม้อเผา อุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ขณะก่อนผสมกับมวลรวม และอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน โดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ พร้อมทั้งจะให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกผลการอุณหภูมิดังกล่าวประจำวัน แก่ผู้ควบคุมงานทุกวันทีปฏิบัติงาน

(5) การวัดอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่อยู่ในรถบรรทุก ต้องใช้เครื่องวัดอุณหภูมิที่อ่านอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว การวัดอุณหภูมิให้วัดผ่านรูที่เจาะไว้ข้างกระบะรถบรรทุกทั้ง 2 ด้าน ที่ประมาณ

กึ่งกลางความยาวของกระเบ และสูงจากพื้นกระเบประมาณ 150 มิลลิเมตร การวัดอุณหภูมิให้วัดจากรถบรรทุกทุกคันแล้วจดบันทึกอุณหภูมิไว้

6.2 การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากโรงงานผสมไปยังสถานที่ก่อสร้าง ต้องใช้รถบรรทุกที่เตรียมไว้แล้ว โดยถูกต้องตามข้อ 4.2 ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบ หรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝนหรือสิ่งสกปรกอื่นๆ

6.3 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องใช้เครื่องปูที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 4.3 โดยต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจสอบปรับ และอนุญาตให้ใช้ได้แล้วจากผู้ควบคุมงาน การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องคำนวณความเร็วของเครื่องปูให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสม และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ การปูจะต้องดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องมากที่สุด ด้วยความเร็วการปูที่สม่ำเสมอ ปริมาณส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกจากเตารีดของเครื่องปู จะต้องมีความสม่ำเสมอตลอดความกว้างของพื้นที่ที่ปู โดยขณะปูควรป้อนส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากกระเบบรรจุผ่านไปยังเกลียวเกลียวจ่ายทั้ง 2 ข้าง จนถึงส่วนเตารีดโดยสม่ำเสมอ มีระดับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตคงที่ และในการปฏิบัตินี้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องมากที่สุด ในส่วนของเตารีด อัตราเร็วการกระแทกของคานกระแทก และจำนวนรอบการสั่นสะเทือนของเตารีดแบบสั่นสะเทือนตลอดจนระยะเดินจะต้องคงที่ และใช้ให้เหมาะสมกับชนิดลักษณะของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตความหนาของชั้นทางและอื่นๆ ในการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ผิวหน้าของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ขณะยังไม่ได้บดทับจะต้องมีลักษณะผิวหน้าที่มีความเรียบ ความแน่น สม่ำเสมอทั้งทางด้านตามขวางและตามยาว โดยไม่มีรอยฉีก (Tearing) รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง (Shoving) การแยกตัวของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตหรือลักษณะความเสียหายอื่นๆ ขณะปูหากปรากฏว่ามีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นให้รีบแก้ไขในทันที ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีลักษณะจับตัวเป็นก้อนแข็ง ห้ามนำมาใช้

6.3.1 สภาพผิวชั้นทางก่อนการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องแห้ง ห้ามปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะฝนตกหรือเมื่อผิวชั้นทางที่จะปูเปียกชื้น

6.3.2 อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะปู ไม่ควรคลาดเคลื่อนไปจากอุณหภูมิเมื่อออกจากโรงงานผสมที่กำหนดให้โดยผู้ควบคุมงาน เกินกว่า 14 องศาเซลเซียส แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ต่ำกว่า 120 องศาเซลเซียส การตรวจวัดอุณหภูมิแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้วบนถนน จะต้องดำเนินการเป็นระยะๆ ตลอดเวลาของการปูหากปรากฏว่าอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ให้ตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไขโดยทันที

6.3.3 การวางแผนก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ก่อนการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทุกชั้น จะต้องวางแผนขอบชั้นทางที่จะปูก่อน โดยการใช้เชือกขึงวางแผน และยึดติดกับพื้นที่ที่จะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้แน่น หรือวิธีการกำหนดแนวอื่นใดที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรกของชั้นทางแต่ละชั้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ตรงแนวเรียบร้อยตามแบบ การดำเนินการนี้ไม่รวมถึงการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตติดกับคันหิน (Curb) และร่องระบายน้ำ (Gutter) หรือส่วนของโครงสร้างใดๆ ที่มีแนวถูกต้องตามแบบอยู่แล้ว

6.3.4 ลำดับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องดำเนินการปูช่องจราจรหลักหรือทางตรงก่อน ส่วนช่องจราจรหรือบริเวณอื่นๆ เช่นทางแยก ทางเชื่อม ส่วนขยาย หรือบริเวณย่อยอื่นๆ ให้ดำเนินการภายหลัง

6.3.5 การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง รอยต่อตามขวางหมายถึง แนวก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตตามขวางที่เปลี่ยนแปลงก่อสร้างที่สิ้นสุดการก่อสร้างประจำวัน การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง อาจดำเนินการได้ 2 วิธี คือ

(1) การใช้ไม้แบบ โดยใช้ไม้แบบที่มีความหนาเท่ากับความหนาของชั้นทางที่ปู วางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู เมื่อปูแอสฟัลต์คอนกรีตถึงไม้แบบนี้ให้ปูเลยไปเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ยวดยานสะดุดเมื่อแล่นผ่านและอาจอนุญาตให้ใช้ทรายรองพื้นส่วนลาดได้เพื่อความสะดวกในการลอกแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เป็นทางลาดออก โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

(2) การใช้กระดาษแข็งสำเร็จรูปหรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปใดๆ ที่ใช้สำหรับทำรอยต่อตามขวาง โดยเฉพาะ ซึ่งใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์และผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยนำมาวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู แล้วปูแอสฟัลต์คอนกรีตทับเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ยวดยานสะดุดเมื่อแล่นผ่าน

เมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อจากรอยต่อตามขวางนั้น ก็ให้ยกไม้แบบ แผ่นกระดาษแข็งหรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปนั้น รวมทั้งชั้นทางส่วนที่ปูเป็นทางลาดออกไป ตรวจสอบระดับด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบ หากระดับหรือความหนาของชั้นทางส่วนใดไม่ถูกต้องตามแบบ ให้ตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนนั้นออกไปจนถึงชั้นทางส่วนที่มีระดับและความหนาถูกต้องตามแบบด้วยเครื่องตัดรอยต่อแอสฟัลต์คอนกรีตให้ได้แนวตรงและตั้งฉากโดยเรียบร้อย ก่อนที่จะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อไป ให้ทารอยต่อตามขวางนั้นด้วยแอสฟัลต์บางๆ เพื่อให้รอยต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ดี การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์นี้ให้ดำเนินการตาม มทข.227: มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

ในกรณีที่การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตหยุดชะงักด้วยเหตุใดก็ตามในระหว่างการก่อสร้างประจำวัน จนทำให้อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณหน้าเตารีดลดลงต่ำกว่าที่กำหนด ก็ให้ทำรอยต่อตามขวางที่บริเวณนั้นด้วย โดยให้ตัดรอยต่อถึงบริเวณที่มีความหนาตามแบบและได้บดทับเรียบร้อยแล้ว โดยตัดให้ตั้งฉากพร้อมกับตัดส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่ตัดออกทิ้งไป ให้ทารอยต่อตามขวางนั้นด้วยแอสฟัลต์บางๆ เพื่อให้รอยต่อ ต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ดี การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์ให้ดำเนินการตาม มทข.227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

การปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อเชื่อมกับรอยต่อตามขวางในครั้งใดๆ เมื่อเริ่มปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไปได้ระยะแรก ให้ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบระดับที่รอยต่อ หากไม่ได้ระดับตามที่กำหนด ให้ดำเนินการแก้ไขโดยด่วนขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่นั้นยังร้อนอยู่

ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตแต่ละช่องจราจร รอยต่อตามขวางของการก่อสร้างชั้นทางที่ช่องจราจรข้างเคียงต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกัน โดยต้องก่อสร้างให้มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดเป็นจุดอ่อนทำให้เกิดความเสียหายภายหลังได้

ในกรณีที่ปูแอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้น รอยต่อตามขวางของแต่ละชั้นจะต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร และจะต้องห่างจากรอยต่อตามขวางของช่องจราจรข้างเคียงไม่น้อยกว่า 5 เมตร ด้วย

6.3.6 การก่อสร้างรอยต่อตามยาว ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตประกบกับชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้วนั้น อาจทำได้ 2 วิธี คือ

(1) การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร แล้วดันส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เหลื่อมเข้าไปนี้ให้ชนแนวรอยต่อ โดยให้สูงกว่าระดับที่ด้านนอกถัดไปให้มากพอที่เมื่อบดทับแล้ว รถบดจะไปอัดส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตตรงรอยต่อนั้นแน่นและเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวชั้นทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

(2) การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร คัดเม็ดวัสดุก้อนโตบริเวณที่เหลื่อมกันตรงรอยต่อนั้นออกทิ้งไป ซึ่งเมื่อบดทับจะได้รอยต่อตามยาวที่แน่น ไม่ขรุขระ และเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

ก่อนจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับชั้นทางของช่องจราจรที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว ให้ตัดแต่งรอยต่อตามยาวนั้นด้วยเครื่องมือตัดรอยต่อตามที่ระบุไว้ในข้อ 4.8.3 โดยตัดให้ตั้งฉากกับชั้นทางที่ทับ และรอยต่อนั้นจะต้องตรงแนว เรียบร้อย คม ไม่มีฉีกขาด เสร็จแล้วให้ทารอยต่อนั้นด้วยแอสฟัลต์บางๆ เพื่อให้รอยต่อ ต่อเชื่อมกันได้ดีกับชั้นทางที่ประกบ การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์นี้ ให้ดำเนินการตาม มทข.227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้น แต่ละชั้นให้ก่อสร้างให้มีรอยต่อตามยาวเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร ถ้าเป็นชั้นทาง 2 ช่องจราจร รอยต่อตามยาวของชั้นทางชั้นบนสุดให้อยู่ในแนวขอบช่องจราจรตามแบบ

การปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกัน โดยใช้เครื่องปูหลายเครื่อง การปูชั้นทางโดยเครื่องปูที่ตามหลัง ให้ปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเหลื่อมเข้าไปในชั้นทางที่กำลังปูโดยเครื่องปูเครื่องหน้า 25-50 มิลลิเมตร ในกรณีเช่นนี้ไม่จำเป็นต้องตัดรอยต่อตามยาว และไม่ต้องทำแทคโคท

6.3.7 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในทางโค้ง ให้ปูช่องจราจรด้านโค้งในก่อนไปตามลำดับจนถึงโค้งนอก แต่ถ้าก่อสร้างในฤดูฝนจะต้องดำเนินการก่อสร้างให้เสร็จเต็มโค้งโดยเร็วที่สุด เพื่อป้องกันน้ำขังบนชั้นทาง

6.3.8 การตรวจวัดความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ตรวจวัดความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้วแต่ยังไม่ได้บดทับเป็นระยะๆ ช่วงละไม่เกิน 8 เมตร โดยให้ตรวจวัดความหนาลอดความกว้างของชั้นทาง หากปรากฏว่าความหนาของชั้นทางคลาดเคลื่อนไปจากความหนาที่กำหนด ให้แก้ไขโดยทันที ขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด กรณีที่มีความหนาน้อยกว่าที่กำหนด ให้ตรวจผิวแล้วนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพถูกต้องมาปูเสริม เกลี่ยให้ได้ระดับสม่ำเสมอแล้วตรวจสอบระดับให้ถูกต้อง

6.3.9 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตด้วยรถเกลี่ยปรับระดับ การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องปูไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้หรือไม่เหมาะสมที่จะเข้าไปดำเนินการ อาจพิจารณาให้ใช้รถเกลี่ยปรับระดับที่ถูกต้องตามที่ระบุไว้ในข้อ 4.4 ดำเนินการได้แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

6.3.10 การปูด้วยแรงคน กรณีที่เป็นพื้นที่จำกัด หรือพื้นที่ที่ต้องการปรับระดับพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางและอื่นๆ ที่เครื่องปูและรถเกลี่ยปรับระดับเข้าไปดำเนินการไม่ได้ ไม่เหมาะสมหรือไม่สะดวกที่จะเข้าไป

ดำเนินการ อาจพิจารณาใช้คนปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในบริเวณดังกล่าวได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน ในการใช้คนดำเนินการนี้ ให้ใช้พลั่วตักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไปกองเรียงกันบนพื้นที่ที่ต้องการปู แต่ละกองเป็นกองเดี่ยวๆ ห้ามกองทับกันเป็นกองสูง เกลี่ยแต่งให้เรียบสม่ำเสมอ แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง

6.3.11 การตรวจสอบความเรียบในการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตรวจสอบภายหลังจากการบดทับเที่ยวแรก โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบวางทาบไปบนผิวหน้าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต หากต้องเสริมแต่งปรับระดับใหม่ ให้ดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด

6.4 การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องใช้เครื่องจักรบดทับที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 4.5 และจะต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยความสะดวกในการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติ ไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เครื่องจักรบดทับต่างๆ ดังกล่าว ก่อนนำไปใช้งานจะต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจสอบปรับ ให้เหมาะสมตามรายการและวิธีการตามที่กรมทางหลวงชนบทกำหนด และอนุญาตให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงาน

การบดทับจะต้องกระทำทันทีหลังจากการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และเริ่มบดทับขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังร้อนอยู่ โดยมีอุณหภูมิระหว่าง 120-150 องศาเซลเซียส เมื่อบดทับแล้ว จะต้องได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับและความลาดตามแบบ ไม่มีรอยแตก รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง รอยคลื่น รอยล้อรถบด หรือความเสียหายของผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตอื่นๆ

6.4.1 หลักการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่างๆไป ในกรณีที่ข้อกำหนดไม่ได้ระบุวิธีการบดทับเป็นอย่างอื่น การบดทับให้พิจารณาดำเนินการตามหลักการบดทับดังนี้

ในเบื้องต้นให้บดทับรอยต่อต่างๆ ก่อนโดยทันที ต่อจากนั้นก็ให้บดทับชั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) โดยให้รถบดทับตามหลังเครื่องปูให้ใกล้ชิดเครื่องปูมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และในการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับต้องไม่มีรอยแตก ไม่มีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบดต่อไปเป็นการบดทับชั้นกลาง (Intermediate Rolling) โดยให้บดทับตามติดการบดทับในชั้นต้นให้ใกล้ชิดที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ และต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิเหมาะสมที่จะทำได้ ความแน่นตามที่กำหนด ต่อจากนั้นเป็นการบดทับชั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ซึ่งจะต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิที่รถบดจะสามารถลบบรอยล้อรถบดทับที่ผ่านมาได้เรียบร้อยแล้ว

ในการบดทับจะต้องเริ่มบดทับที่ขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำหรือด้านขอบนอกก่อน แล้วจึงค่อยๆ บดทับเหลื่อมเข้าไปสู่ด้านเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน เว้นแต่การบดทับช่วงการยกโค้ง ซึ่งจะต้องบดทับทางด้านต่ำก่อน แล้วจึงบดทับเหลื่อมไปทางด้านสูง การบดทับแต่ละเที่ยวให้บดทับขนานไปกับเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน และให้แนวบดทับเหลื่อมกัน (Overlap) ประมาณ 150 มิลลิเมตร แต่ถ้าบดทับแล้วเกิดเป็นคลื่นตามขวางหรือส่วนผสมเคลื่อนตัวเป็นแอ่งก็ให้เปลี่ยนเป็นบดทับเหลื่อมกันครึ่งหนึ่งของความกว้างของล้อรถบด การหยุดรถบดแต่ละเที่ยวของการบดทับ ต้องไม่หยุดที่แนวเดียวกับรอยหยุดของรถบดเที่ยวก่อน แต่ควรหยุดรถบดให้เหลื่อมกันเป็นระยะห่างพอสมควร

ในระหว่างการบดทับ หากมีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด ควรใช้น้ำหรือสารสำหรับเคลือบล้อรถบดใดๆ ที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ พ่นล้อรถบดบางๆ เพียงเพื่อเคลือบผิวหน้าล้อรถบดให้เปียกชื้น เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด หากหมดความจำเป็นแล้วให้เลิกใช้

การบดทับรถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ โดยใช้ล้อขับ (Drive Wheel) นำหน้าให้ใกล้ขีดเครื่องหมายมากที่สุด หากมีการเปลี่ยนความเร็วรถบดขณะบดทับ จะต้องค่อยๆ เปลี่ยนความเร็วทีละน้อย ในช่องทางการบดทับช่องทางใดๆ การบดทับเดินหน้าและถอยหลังให้อยู่ในแนวช่องทางการบดทับเดียวกัน ก่อนเดินหน้าและถอยหลังรถบดจะต้องหยุดนิ่งก่อน ถ้าเป็นรถบดสันสละเทือนจะต้องหยุดการสันสละเทือนก่อนด้วย การเปลี่ยนแนวช่องทางการบดทับจะต้องค่อยๆ เปลี่ยน โดยให้ไปเปลี่ยนบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่ได้บดทับและเย็นตัวแล้ว ห้ามเปลี่ยนบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับหรือที่ยังร้อนอยู่ การบดทับช่องทางบดทับถัดไปจะต้องขนานกับช่องทางเดิม การจอตรถบดขณะบดทับหรือบดทับเสร็จแล้ว ให้จอตบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เย็นตัวแล้ว ห้ามจอตบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ยังร้อนอยู่ ถ้าในการบดทับทำให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเกิดการเคลื่อนตัวออกไปต้องแก้ไขโดยด่วน โดยการคราดส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณดังกล่าวให้หลวม แล้วนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพและอุณหภูมิถูกต้องมาเพิ่มพร้อมกับแต่งระดับให้สม่ำเสมอได้ระดับถูกต้องแล้วจึงบดทับใหม่

6.4.2. ความเร็วของรถบดในการบดทับ ในการบดทับโดยทั่วไป รถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ ความเร็วสูงสุดที่ใช้ในการบดทับขึ้นอยู่กับชนิดของรถบด อุณหภูมิ ชนิด ลักษณะ และความหนาของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ขั้นตอนการบดทับ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ความเร็วสูงสุดในการบดทับสำหรับรถบดล้อเหล็กแบบไม่สันสละเทือน รถบดล้อเหล็กแบบสันสละเทือนซึ่งบดทับโดยไม่สันสละเทือน และรถบดล้อยาง ในการบดทับขั้นตอนต่างๆ ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความเร็วของรถบดในการบดทับ

ชนิดของรถบด	ความเร็วของการบดในการบดทับ					
	การบดทับขั้นต้น		การบดทับขั้นกลาง		การบดทับขั้นสุดท้าย	
	กม./ชม.	ไมล์/ชม.	กม./ชม.	ไมล์/ชม.	กม./ชม.	ไมล์/ชม.
รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ	3	2	5	3	5*	3*
รถบดล้อยาง	5	3	5	3	8	5
รถบดสันสละเทือน**	4-5	2.5-3	4-5	2.5-3	-	-

หมายเหตุ * รวมถึงรถบดสันสละเทือนบดทับโดยไม่สันสละเทือน / ** ดูตารางที่ 7 ประกอบ

ความเร็วสูงสุดของการบดทับสำหรับรถบดสันสละเทือนที่มีความถี่ในการสันสละเทือนใดๆ ขึ้นอยู่กับระยะกระแทกของล้อรถบด (Impact Spacing) ซึ่งตามปกติระยะการกระแทกของล้อรถบดจะน้อยกว่าความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่บดทับแล้ว ในการบดทับระยะกระแทกของล้อรถบดไม่ควรน้อยกว่า 10 ครั้งต่อระยะทาง 300 มิลลิเมตร (หรือ 33 ครั้งต่อระยะทาง 1 เมตร) ที่รถบดเคลื่อนตัวไป สำหรับความเร็วที่เหมาะสมในการบดทับของรถบดสันสละเทือนที่ความถี่ในการสันสละเทือนใดๆ ที่ใช้และระยะกระแทกของล้อรถบดที่กำหนด ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ความถี่ และจำนวนครั้งการกระแทก
(ช่วงที่ควรใช้อยู่ในกรอบเส้นทึบ)

ความถี่การสั่นสะเทือน เฮิรตซ์ (รอบต่อนาที)		จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 เมตร (จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 ฟุต)				
30 (1,800)		45.0 (13.6)	33.8 (10.2)	27.0 (8.2)	22.5 (6.8)	19.3 (5.8)
33 (2,000)		50.0 (15.2)	37.5 (11.4)	30.0 (9.1)	25.0 (7.6)	21.4 (6.5)
37 (2,200)		55.0 (16.7)	41.3 (12.5)	33.0 (10.0)	27.5 (8.3)	23.6 (7.1)
40 (2,400)		60.0 (18.2)	45.0 (13.6)	36.0 (10.9)	30.0 (9.1)	25.7 (7.8)
43 (2,600)		65.0 (19.7)	48.8 (14.8)	39.0 (11.8)	32.5 (9.8)	27.9 (8.4)
47 (2,800)		70.0 (21.2)	52.5 (15.9)	42.0 (12.7)	35.0 (10.6)	30.0 (9.1)
50 (3,000)		75.0 (22.7)	56.3 (17.0)	45.0 (13.0)	37.5 (11.4)	32.1 (9.7)
ความเร็ว	กม./ชม.	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6
	ไมล์/ชม.	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
รลอบ	ม./นาที	40.0	53.3	66.7	80.0	93.3
	ฟุต/นาที	132	176	220	264	308

6.4.3 การทำแปลงทดลองเพื่อกำหนดรูปแบบของการบดทับ ก่อนเริ่มการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อให้ใช้เครื่องจักรบดทับที่มีอยู่ได้ถูกต้องเหมาะสมต่องานและเกิดประโยชน์สูงสุด ควรทำแปลงทดลองในสนามยาวประมาณ 100-150 เมตร เพื่อกำหนดรูปแบบของการบดทับ (Pattern of Rolling) ที่เหมาะสมกับชนิด จำนวน สภาพเครื่องจักรที่นำมาใช้งาน โดยเมื่อบดทับเสร็จแล้วจะต้องได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความเรียบ ความแน่นสม่ำเสมอ ได้ระดับความลาดตามแบบ และมีคุณสมบัติอื่นๆ ถูกต้องตามที่กำหนด การทำแปลงทดลองบดทับนี้ให้ดำเนินการแก้ไข ปรับการใช้งาน หรือเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับได้แล้วแต่กรณี จนกว่าจะสามารถบดทับได้ถูกต้องตามที่กำหนด และผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว จึงนำไปใช้เป็นบรรทัดฐานในการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในงานนั้นๆ ต่อไป ในระหว่างการก่อสร้าง หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ เกี่ยวกับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือเครื่องจักรบดทับที่ใช้งานและอื่นๆ ผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาให้ปรับปรุงแก้ไขหรือทำแปลงทดลองในสนาม เพื่อทดลองหาความเหมาะสมใหม่ก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

การกำหนดรูปแบบการบดทับที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักรบดทับชุดใด ที่ใช้งานนั้น ให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดลองบดทับ เพื่อกำหนดขนาดพื้นที่บดทับที่สัมพันธ์กับกำลังผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของโรงงานผสม อัตราการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และเพื่อทราบจำนวนเที่ยวการบดทับเต็มผิวหน้าชั้นทาง

แอสฟัลต์คอนกรีต (Coverage) จำนวนเที่ยวการบดทับซ้ำที่ช่องทางบดทับแต่ละช่อง (Pass) ความเร็วของรถบดแต่ละชนิดในการบดทับและอื่นๆ

6.4.4 ลำดับขั้นตอนการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

(1) เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรก หรือเต็มผิวจราจรในคราวเดียว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

- ก. บดทับรอยต่อตามขวาง
- ข. บดทับขอบผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก
- ค. บดทับชั้นต้น
- ง. บดทับชั้นกลาง
- จ. บดทับชั้นสุดท้าย

(2) เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกัน หรือปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับช่องจราจรเดิมที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว หรือประกบกับแนวโครงสร้างใดที่มีอยู่แล้ว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

- ก. บดทับรอยต่อตามขวาง
- ข. บดทับรอยต่อตามยาว
- ค. บดทับขอบผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก
- ง. บดทับชั้นต้น
- จ. บดทับชั้นกลาง
- ฉ. บดทับชั้นสุดท้าย

6.4.5 การบดทับรอยต่อตามขวาง ให้ใช้รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ หรือรถบดสันสะเทือน แต่ให้บดทับโดยไม่สันสะเทือน

สำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรก ก่อนการบดทับรอยต่อตามขวาง ควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสม วางรองขีดขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางทั้ง 2 ด้าน เพื่อรองรับล้อรถบดเวลาบดทับเลยขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตออกไป เป็นการป้องกันมิให้ขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปลายรอยต่อตามขวางเสียหาย เสร็จแล้วจึงบดทับรอยต่อตามขวาง โดยในการบดทับเที่ยวแรกให้รถบดวิ่งบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว และให้ล้อรถบดเคลื่อนเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ ประมาณ 150 มิลลิเมตร ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้เรียบร้อยทันที และในการบดทับเที่ยวต่อไป ให้แนวบดทับค่อยๆ เคลื่อนเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ทีละ 150-200 มิลลิเมตร จนในที่สุดล้อรถบดจะเข้าไปบดทับบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ทั้งหมด

สำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรประกบกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรที่ได้ก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว การบดทับในครั้งแรกให้บดทับบริเวณปลายรอยต่อตามขวางด้านที่บรรจบกับรอยต่อตามยาว โดยให้บดทับขนานไปตามรอยต่อตามยาวเป็นระยะประมาณ 0.5-1 เมตร แล้วใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้เรียบร้อยทันที ต่อจากนั้นให้เริ่มบดทับ

รอยต่อตามขวาง ก่อนบดทับควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสม วางรองขีดขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต บริเวณรอยต่อตามขวางด้านนอก เสร็จแล้วให้บดทับรอยต่อตามขวาง โดยให้ดำเนินการตามวิธีการบดทับ ดังกล่าวข้างต้น

6.4.6 การบดทับรอยต่อตามยาว รอยต่อตามยาวแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

(1) รอยต่อเย็นหรือรอยต่อเก่า (Cold Joint) หมายถึงรอยต่อตามยาวระหว่างช่องจราจรที่ได้ก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต และบดทับเรียบร้อยแล้ว กับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ที่ก่อสร้างประกบกัน

ในการบดทับรอยต่อตามยาว เมื่อใช้รถบดล้อเหล็กชนิดไม่สันสะเทือน การบดทับเที่ยวแรกให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว โดยให้ล้อรถบดเลื่อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ 100-150 มิลลิเมตร และในการบดทับเที่ยวต่อไป ให้ล้อรถบดค่อยๆ เลื่อนแนวบดทับเลื่อมเข้าไปบนชั้นทางที่ก่อสร้างใหม่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งล้อรถบดทั้งหมดจะอยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ ในกรณีใช้รถบดสันสะเทือนบดทับ การบดทับจะต้องให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่สร้างใหม่ โดยให้ล้อรถบดเลื่อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว 100-150 มิลลิเมตร และให้ดำเนินการบดทับซ้ำตามแนวบดทับดังกล่าว จนกระทั่งได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

(2) รอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ (Hot Joint) หมายถึงรอยต่อตามยาวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ระหว่างช่องจราจร 2 ช่อง ที่ก่อสร้างพร้อมกัน โดยการปูด้วยเครื่องปู 2 ชุด

ในการบดทับรอยต่อตามยาวแบบนี้ให้ใช้รถบดล้อเหล็กเข้าบดทับพื้นที่บริเวณรอยต่อทั้ง 2 ข้างของรอยต่อตามยาว กว้างประมาณ 400 มิลลิเมตร ที่เว้นไว้ใน การบดทับขั้นต้น การบดทับให้แนวรอยต่อตามยาวอยู่กึ่งกลางความกว้างของล้อรถบด โดยให้บดทับจนกว่าจะได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

6.4.7 การบดทับขั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) ภายหลังจากที่ได้บดทับรอยต่อต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการบดทับขั้นต้นเมื่อส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 120 องศาเซลเซียส การบดทับให้ใช้ได้ทั้งรถบดล้อเหล็กแบบไม่สันสะเทือนหรือรถบดสันสะเทือน เครื่องจักรบดทับที่ใช้ต้องถูกต้องตามข้อ 4.5 โดยน้ำหนักรถบด น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสันสะเทือน ระยะเดินของล้อรถบด ความเร็วของรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ จะต้องพิจารณาใช้ให้เหมาะสมกับชนิด ลักษณะ ความคงตัว อุณหภูมิ ความหนาของชั้นทางที่ปู และสภาพของชั้นทางที่อยู่ภายใต้ที่จะก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ การบดทับให้เริ่มบดทับจากขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำหรือขอบชั้นทางด้านนอก ไปหาขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านสูงหรือขอบชั้นทางด้านใน

การบดทับโดยใช้รถบดสันสะเทือน ควรใช้ความถี่การสันสะเทือน และระยะเดินของล้อรถบดที่เหมาะสม ความถี่การสันสะเทือนควรอยู่ระหว่าง 33-50 เฮิรตซ์ (2,000-3,000 รอบต่อนาที) และระยะเดินของล้อรถบดควรอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 มิลลิเมตร สำหรับการบดทับชั้นผิวทางหรือผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ควรใช้ค่าความถี่การสันสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเดินด้านต่ำ แต่ถ้าเป็นชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและมีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร อาจใช้ค่าความถี่การสันสะเทือนด้านต่ำ และใช้ค่าระยะเดินด้าน

สูงได้ อย่างไรก็ตามการใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนและค่าระยะเดินของล้อรถบดในการบดทับ ให้พิจารณาจากผลการทำแปลงทดลองตามข้อ 6.4.3

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาน้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ต้องพิจารณาความเหมาะสมเป็นพิเศษ หากใช้รถบดล้อเหล็ก ไม่ควรบดทับโดยการสั่นสะเทือนหากจะใช้รถบดทับโดยการสั่นสะเทือนก็ให้ใช้ค่าระยะเดินของล้อรถบดด้านค่าต่ำโดยเมื่อบดทับแล้ว จะต้องไม่เกิดความเสียหายของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต เช่น เกิดการยุบตัว ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาระหว่าง 25-50 มิลลิเมตร หากใช้รถบดสั่นสะเทือนบดทับ ควรใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเดินของล้อรถบดด้านต่ำ

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ด้วยรถบดสั่นสะเทือน สำหรับการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทาง อาจใช้ค่าระยะเดินของล้อรถบดด้านสูงได้ แต่สำหรับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ควรจะใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเดินของล้อรถบดด้านต่ำ

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร และไม่มีแนวสิ่งก่อสร้าง เช่น คันหิน หรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างแล้วช่วยอัดด้านข้างไว้ หากบดทับตามวิธีการปกติแล้วปรากฏว่ามีการเคลื่อนตัวของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตด้านข้างให้เปลี่ยนวิธีการบดทับใหม่ โดยให้รถบดทับที่เกี่ยวแรกเข้าไปให้ห่างจากขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตประมาณ 300 มิลลิเมตร หลังจากนั้นให้บดทับต่อไปตามปกติ เสร็จแล้วจึงกลับมาบดทับขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เว้นไว้นั้นในเที่ยวสุดท้ายของการบดทับเต็มหน้าเที่ยวแรกต่อไป

การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต 2 ช่องจราจรพร้อมกัน การบดทับในชั้นต้นนี้ให้ดำเนินการพร้อมกันทั้ง 2 ช่องจราจร โดยให้เว้นระยะของแนวบดทับให้ห่างจากรอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ของแต่ละช่องจราจร ไม้ข้างละประมาณ 200 มิลลิเมตร พื้นที่แนวรอยต่อดังกล่าวนี้ ให้ดำเนินการบดทับตามข้อ 6.4.6 (2) ต่อเนื่องกันไป

6.4.8 การบดทับชั้นกลาง (Intermediate Rolling) ให้เริ่มดำเนินการบดอัดเมื่อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 95 องศาเซลเซียส การบดทับชั้นกลางควรดำเนินการตามรูปแบบการบดทับชั้นต้น โดยให้บดทับตามหลังการบดทับชั้นต้นให้ใกล้ขีดที่สุด และให้บดทับโดยต่อเนื่องไปจนกว่าจะได้ความแน่นตามที่กำหนดและสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลงที่ก่อสร้าง

การบดทับชั้นกลางตามปกติให้ใช้รถบดล้อยางเป็นหลัก โดยเฉพาะชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ปรับน้ำหนักรถบด และความดันลมยาง เพื่อให้ได้แรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถบดที่เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตอื่นๆ หรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต อาจพิจารณาให้ใช้รถบดล้อเหล็ก รถบดสั่นสะเทือนบดทับร่วมกับรถบดล้อยางด้วยได้ตามความเหมาะสม โดยรถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสั่นสะเทือนระยะเดินของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

6.4.9 การบดทับขั้นสุดท้าย (Finish Rolling) มีจุดประสงค์เพื่อลบรอยล้อรถบดที่ผิวหน้าและทำให้ผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอเท่านั้น ทั้งนี้ให้เริ่มดำเนินการเมื่อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 66 องศาเซลเซียส โดยให้ใช้รถบดล้อเหล็กแบบไม่สิ้นสะเก็ดหรือใช้รถบดสิ้นสะเก็ดแต่บดทับโดยไม่สิ้นสะเก็ดเท่านั้น รถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

6.4.10 การบดทับพื้นที่พิเศษ

(1) การบดทับบนพื้นที่ลาดชันสูง (Steep Grade) สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง หรือในทางโค้งที่มีการยกโค้งสูง การบดทับโดยรถบดล้อเหล็กแบบไม่สิ้นสะเก็ดให้ใช้ล้อตาม (Tiller Wheel) เดินหน้า โดยให้บดทับตามหลังเครื่องปู โดยใกล้ชิดที่สุด ไม่ว่าเครื่องปูจะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้นทางลาดชันหรือปูลงตามทางลาดชันก็ตาม ในการบดทับโดยใช้รถบดสิ้นสะเก็ดนั้น การบดทับในเที่ยวแรกให้บดทับโดยไม่สิ้นสะเก็ด แต่หลังจากที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของชั้นทางมีความคงตัว (Stability) สูงขึ้นมากพอที่จะบดทับโดยการสิ้นสะเก็ดได้ ก็ให้บดทับต่อไปโดยการสิ้นสะเก็ด โดยให้ใช้ค่าระยะเดินของล้อรถบดด้านต่ำ

(2) การบดทับบนพื้นที่ที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ (Inaccessible Area) สำหรับพื้นที่ที่ก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ เช่น บริเวณที่ชิดกับ คันหินและร่องระบายน้ำ สะพาน ขอบบ่อพัก และสิ่งกีดขวางอื่นๆ จะต้องใช้เครื่องจักรหรือเครื่องมือบดทับขนาดเล็กที่ถูกต้องตามข้อ 4.8.1 และหรือข้อ 4.8.2 การนำมาใช้ และการใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

(3) การบดทับบริเวณทางแยก ทางเชื่อม (Bell Mouth Area) อาจดำเนินการได้ 2 วิธี คือ

ก. การบดทับทะแยงมุม ในขั้นแรกให้ดำเนินการบดทับในแนวทะแยงมุมก่อน ต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง

ข. การบดทับขนาน ในขั้นแรกให้ดำเนินการบดทับในแนวขนาน โดยตั้งฉากกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางทางแยกก่อนต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง

7. การตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว

หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีอย่างน้อย 3 ประการดังต่อไปนี้

7.1 ลักษณะผิว (Surface Texture)

ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้ระดับและความลาดตามแบบ มีลักษณะผิว และลักษณะการบดทับที่สม่ำเสมอ ไม่ปรากฏความเสียหาย เช่น แอสฟัลต์คอนกรีตที่ผิวหน้าหลุด (Pull) รอยฉีก (Torn) ผิวหน้าหลวมหรือแยกตัว (Segregation) เป็นคลื่น (Ripple) หรือความเสียหายอื่นๆ หากตรวจสอบแล้วปรากฏความเสียหายดังกล่าว จะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

7.2 ความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance)

เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตามข้อ 4.8.5 วางทาบบนผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในแนวตั้งฉาก และในแนวนานกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางถนนระดับผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตภายใต้ไม้บรรทัดวัดความเรียบจะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตรและ 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ

7.3 ความแน่น (Density)

การตรวจสอบรับรองความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้จากการเปรียบเทียบค่าความแน่นของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต กับค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องปฏิบัติการตาม มทข.(ท)607: มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธีมาร์แชลล์ โดยคำนวณเป็นค่าความแน่นร้อยละของค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องปฏิบัติการ ตามรายละเอียดดังนี้

7.3.1 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตในห้องปฏิบัติการ ให้เก็บตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จากรถบรรทุกที่โรงงานผสมก่อนส่งออกไปยังสถานที่ก่อสร้าง โดยการสุ่มตัวอย่างจากรถบรรทุกจากการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตประจำวัน เป็นระยะๆ แล้วนำไปดำเนินการในห้องปฏิบัติการ โดยให้ได้ก้อนตัวอย่างอย่างน้อย 8 ก้อนตัวอย่างในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน ทดสอบหาค่าความแน่น แล้วนำค่าความแน่นที่ทดสอบได้จากก้อนตัวอย่างทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย เป็นความแน่นในห้องปฏิบัติการประจำวัน สำหรับใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบเป็นค่าความแน่นร้อยละของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม

การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้ดำเนินการตามรายละเอียดและวิธีการที่กำหนด การทดสอบหาค่าความแน่นให้ดำเนินการตาม มทข.(ท)607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธีมาร์แชลล์ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ในห้องปฏิบัติการ จะต้องตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน และมีอุณหภูมิในขณะบดอัดก้อนตัวอย่างตรงตามที่กำหนด สำหรับตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการนั้นอนุญาตให้นำเข้าอบในเตาอบเพื่อรักษาอุณหภูมิไว้ ได้นานไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างดำเนินการถ้าอุณหภูมิของตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิการบดอัดที่กำหนด ให้นำตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวนี้ทิ้งไป ห้ามนำไปอบ เพื่อนำมาใช้บดอัดทำก้อนตัวอย่างทดสอบอีกต่อไป

7.3.2 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ให้เจาะก้อนตัวอย่างตัวแทนของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ด้วยเครื่องเจาะตัวอย่างที่ถูกต้องตามข้อ 4.8.4 โดยให้เจาะเก็บก้อนตัวอย่างไม่น้อยกว่าจำนวน 1 ก้อนตัวอย่างทุกๆ ระยะทางประมาณ 250 เมตรต่อช่องจราจร หรือทุกๆ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่นำมาใช้งานประมาณ 100 ตัน แล้วนำไปทดสอบหาค่าความแน่นตาม มทข.(ท)607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธีมาร์แชลล์

สำหรับชั้นผิวทางชั้นรองผิวทาง และชั้นปรับระดับแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน

สำหรับชั้นพื้นทาง และผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 และ 96 ของค่าความแน่นของก้อนตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน ตามลำดับ

8. การอำนวยความสะดวกและควบคุมการจราจรระหว่างการก่อสร้าง

ในระหว่างการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องจัดและควบคุมการจราจรไม่ให้ผ่านชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ จนกว่าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตจะเย็นตัวลงมากพอที่เมื่อเปิดให้การจราจรผ่านแล้วจะไม่ทำให้เกิดร่องรอยบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น โดยจะต้องติดตั้งป้ายจราจรพร้อมอุปกรณ์ควบคุมการจราจรอื่นๆ ที่จำเป็นตามที่กรมทางหลวงชนบทกำหนด พร้อมจัดบุคลากรเพื่ออำนวยความสะดวกจราจรให้ผ่านพื้นที่ก่อสร้างได้โดยสะดวกปลอดภัย และไม่ทำให้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่นั้นเสียหาย ระยะเวลาในการปิดและเปิดการจราจรให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

9. หนังสืออ้างอิง

- 9.1 กรมทางหลวง มาตรฐานที่ ทล.-ม.408/2532 “แอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot-Mix Asphalt)”
- 9.2 American Society Of Testing Materials Astm. Standard D-1559
- 9.3 The Asphalt Institute “Mix Design Methods For Asphalt Concrete And The Hot- Mix Types” Manual Series No.2 (Ms-2)

Handwritten signature and date: 2/2

กรมทางหลวงชนบท

ข้อกำหนดพิเศษหลักนำทางยางธรรมชาติ
(Specification for Natural Rubber Guide Post)

* * * * *

1. ขอบข่าย

ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์นี้ เป็นมาตรฐานข้อกำหนดคุณสมบัติของหลักนำทางยางธรรมชาติที่เป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ผลิตจากน้ำยางข้น ผสมสารเคมีเพื่อให้มีคุณสมบัติตามที่กำหนด มีความยืดหยุ่น ทาสีและติดตั้งแผ่นสะท้อนแสง สำหรับควบคุมการจราจร

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในข้อกำหนดผลิตภัณฑ์นี้ มีดังต่อไปนี้

“ยางธรรมชาติ” (Natural Rubber) หมายถึง ยางที่มาจากต้นยางพาราอาจจะอยู่ในรูปของน้ำยางสด (Field Latex) หรือน้ำยางข้น (Concentrated Latex) ก็ได้

“น้ำยางข้น” (Concentrated Latex) หมายถึง น้ำยางสด (Field Latex) ที่ผ่านกระบวนการแยกส่วนที่ไม่ใช่ยางและน้ำบางส่วนออกไปจนมีปริมาณยางในน้ำยางเพิ่มขึ้น เป็นอย่างน้อย ร้อยละ 60 น้ำยางข้นที่ได้มีคุณสมบัติและคุณภาพสม่ำเสมอทั้งสามารถจัดเก็บได้เป็นระยะเวลา นานกว่าน้ำยางสด

“ยางคอมปาวด์” (Rubber Compound) หมายถึง ยางธรรมชาติที่มีส่วนผสมของน้ำยางกับสารเคมีต่าง ๆ เช่น สารวัลคาไนซ์ สารตัวเร่งปฏิกิริยา สารตัวเติม เป็นต้น เป็นส่วนผสมที่มีความสม่ำเสมอเป็นเนื้อเดียวกัน พร้อมทั้งจะขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

“หลักนำทางยางธรรมชาติ” หมายถึง หลักนำทางที่ผลิตจากยางคอมปาวด์ ที่มีส่วนผสมของน้ำยางกับสารเคมีต่างๆ โดยมียางธรรมชาติ เป็นองค์ประกอบหลัก มีรูปแบบและมิติต่างๆ ให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวงชนบท มีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 14.0 ± 1.0 กิโลกรัม

3. คุณสมบัติทั่วไป

3.1 ยางธรรมชาติที่นำมาผลิตหลักนำทางยางธรรมชาติต้องเป็นยางพาราที่ผลิตในประเทศไทยเท่านั้น

3.2 สีของหลักนำทางยางธรรมชาติมีลักษณะเป็นสีธรรมชาติของเนื้อยางแห้ง โดยพื้นผิวเป็นสีขาว คัดด้วยแถบสีดำจากการทาสีตามมาตรฐาน มอก.2321 สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ (Weather Resistant Emulsion Paints) มิติของการทาสีขาวคัดด้วยสีดำให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวงชนบท

3.3 การติดตั้งหลักนำทางยางธรรมชาติให้เป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวงชนบท

3.4 แผ่นสะท้อนแสงที่ใช้ติดเสาหลักนำทางยางธรรมชาติต้องมีรูปร่างและขนาดตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวงชนบท โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงแบบที่ 9 ตามมาตรฐาน มอก.606 แผ่นสะท้อนแสงสำหรับควบคุมการจราจร (Retroreflective Sheeting For Traffic Control)

3.5 กรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติของหลักนำทางยางธรรมชาติไว้เป็นอย่างอื่น ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตามตารางที่ 1 ข้อกำหนดคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุหลักนำทางยางธรรมชาติ (General Test)

4. การตรวจสอบหลักนำทางยางธรรมชาติ

4.1 การตรวจสอบความพร้อมของแหล่งผลิต

ผู้ผลิตจะต้องแจ้ง คณะทำงานร่วม (ประกอบด้วย ผู้แทนกรมส่งเสริมสหกรณ์ ผู้แทนกรมทางหลวง และ ผู้แทนกรมทางหลวงชนบท) เพื่อเข้าตรวจความพร้อมของสถานที่ เครื่องจักร ความสามารถในการผลิต

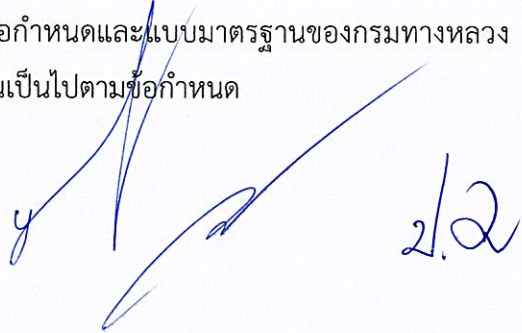
4.2 การทดสอบคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุ (General Test)

การควบคุมคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุ ที่ใช้ผลิตขึ้นรูปหลักนำทางยางธรรมชาติ ผู้ผลิตที่ได้รับการตรวจสอบความพร้อมของแหล่งผลิตตามข้อ 4.1 แล้ว ต้องแจ้งให้คณะทำงานร่วมฯ เข้าเก็บตัวอย่างวัสดุที่ผ่านกระบวนการผสมสารเคมีและการคงรูป(Vulcanization) ภายใต้สภาวะเดียวกันกับการผลิตขึ้นรูปอุปกรณ์หลักนำทางยางธรรมชาติเพื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติตามรายการในตารางที่ 1 ข้อกำหนดคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุหลักนำทางยางธรรมชาติ (General Test) ผลทดสอบแต่ละรายการต้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยผู้ผลิตต้องรายงานผลการทดสอบเสนอต่อคณะทำงานร่วมเพื่อขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการผลิต การทดสอบต้องดำเนินการโดยหน่วยงานราชการหรือหน่วยงานในกำกับของรัฐที่สามารถออกใบรับรองผลการทดสอบได้ ทั้งนี้ผู้ผลิตจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งสิ้น

4.3 การทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพหลักนำทางยางธรรมชาติ (Control Test)

ให้ทำการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์หลักนำทางยางธรรมชาติที่ผลิตขึ้น โดยจะทำการสุ่มตัวอย่าง 1 ตัน ต่อจำนวนไม่เกิน 1,000 ตัน ทำการตรวจสอบคุณสมบัติเทียบกับตารางที่ 2 ข้อกำหนดคุณสมบัติหลักนำทางยางธรรมชาติ (Control Test) หากมีข้อสงสัยในคุณภาพของเสาหลักนำทางยางธรรมชาติ สามารถเพิ่มรายการทดสอบบางรายการตามตารางที่ 1 ได้ ทั้งนี้ผู้ผลิตจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งสิ้น

คุณสมบัติ และมิติของตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและแบบมาตรฐานของกรมทางหลวงชนบท จึงจะถือว่าหลักนำทางยางพาราธรรมชาติที่ผลิตครั้งนั้นเป็นไปตามข้อกำหนด



ตารางที่ 1 ข้อกำหนดคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุหลักนำทางยางธรรมชาติ (General Test)

คุณสมบัติ	มาตรฐาน	เกณฑ์กำหนด
1. ความแข็ง (Hardness)	ISO 7619-1	50±5 Shore A
2. ความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile Strength)	ISO 37	≥ 6 MPa
3. ความยืดเมื่อขาด (Elongation at Break)	ISO 37	≥ 350 %
4. ความต้านทานความร้อน (Heat Resistance) ที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 72 ชั่วโมง 4.1 ความแข็ง (Hardness) 4.2 ความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile Strength) 4.3 ความยืดเมื่อขาด (Elongation at Break)	ISO 188	- เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน 15 Shore A - เปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ 50 - เปลี่ยนแปลงลดลงไม่เกินร้อยละ 50
5. ระยะเวลาในการลามไฟ (Flammability)	ASTM D635	≤ 100 mm/min.
6. ปริมาณเนื้อยางพาราด้วยวิธี วิเคราะห์ TGA	ISO 9924-1	เทียบสัดส่วนเป็นน้ำหนักยางแห้ง ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 2 ข้อกำหนดคุณสมบัติหลักนำทางยางธรรมชาติ (Control Test)

คุณสมบัติ	มาตรฐาน	เกณฑ์กำหนด
1. ความแข็ง (Hardness)	ISO 7619-1	50±5 Shore A
2. ปริมาณเนื้อยางพาราด้วยวิธี วิเคราะห์ TGA	ISO 9924-1	เทียบสัดส่วนเป็นน้ำหนักยางแห้ง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 โดยน้ำหนัก

5. เอกสารอ้างอิง

5.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.606 แผ่นสะท้อนแสงสำหรับควบคุมการจราจร (Retroreflective Sheeting For Traffic Control)

5.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2321 สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ (Weather Resistant Emulsion Paints)

5.3 American Society for Testing and Materials. ASTM D635, Standard Test Method for Rate of Burning/or Extent and Time of Burning of Plastics in a Horizontal Position

5.4 International Organization for Standardization. ISO 37, Rubber, Vulcanized or thermoplastic – Determination of tensile stress-strain properties

5.5 International Organization for Standardization. ISO 188, Rubber, Vulcanized or thermoplastic – Accelerated ageing and heat resistance tests

5.6 International Organization for Standardization. ISO 7619-1, Rubber, Vulcanized or thermoplastic – Determination of indentation hardness- Part 1: Durometer method (Shore hardness)

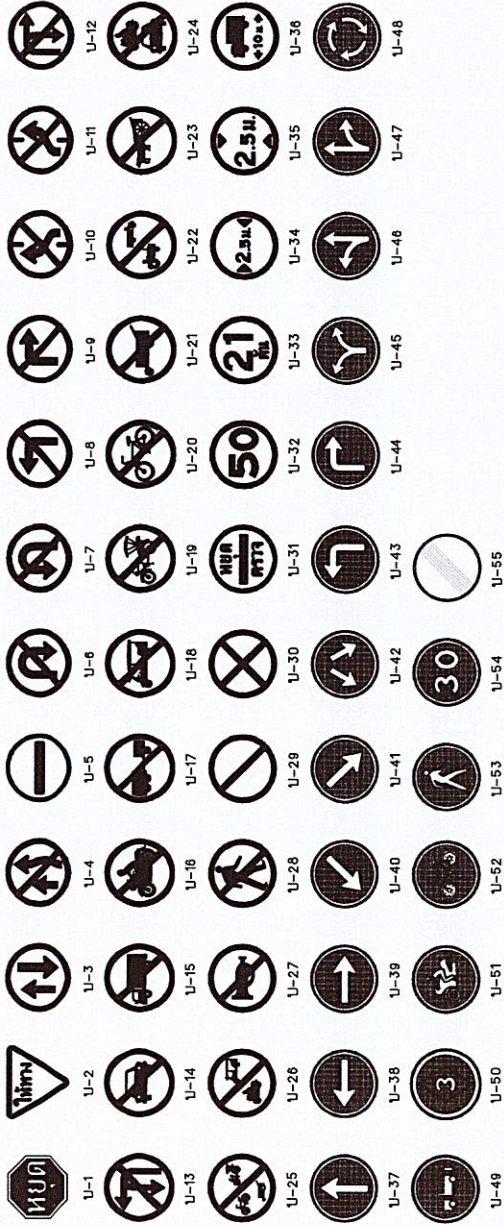
5.7 International Organization for Standardization. ISO 9924-1, Rubber and rubber products - Determination of the composition of vulcanizates and uncured compounds by thermogravimetry - Part 1: Butadiene, ethylene-propylene copolymer and terpolymer, isobutene-isoprene, isoprene and styrene-butadiene rubbers

* * * * *

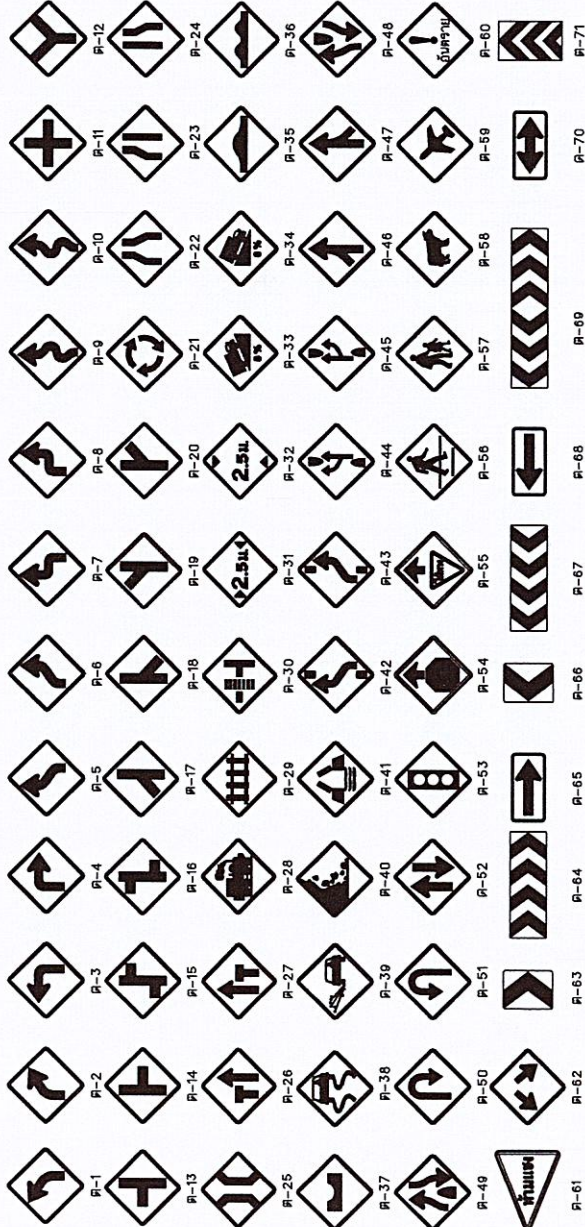


Handwritten signature and date in blue ink. The signature is a stylized cursive mark, and the date is written as 2/12.

ประเภทป้ายบังคับ (บ)



ประเภทป้ายเตือน (ต)



ประเภทป้ายบังคับ (บ)

ลำดับที่	ชื่อเครื่องหมาย	รหัส
1	หยุด	บ-1
2	ให้รถทางก่อน	บ-2
3	ห้ามขวา	บ-3
4	ห้ามซ้าย	บ-4
5	ห้ามรถจักรยาน	บ-5
6	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-6
7	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-7
8	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-8
9	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-9
10	ห้ามเดินรถในทาง	บ-10
11	ห้ามเดินรถในทาง	บ-11
12	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-12
13	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-13
14	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-14
15	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-15
16	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-16
17	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-17
18	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-18
19	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-19
20	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-20
21	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-21
22	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-22
23	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-23
24	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-24
25	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-25
26	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-26
27	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-27
28	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-28
29	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-29
30	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-30
31	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-31
32	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-32
33	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-33
34	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-34
35	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-35
36	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-36
37	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-37
38	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-38
39	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-39
40	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-40
41	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-41
42-43	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-42 ถึง บ-43
44	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-44
45	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-45
46-47	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-46 ถึง บ-47
48	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-48
49	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-49
50-51	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-50 ถึง บ-51
52	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-52
53	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-53
54	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-54
55	ห้ามรถจักรยานยนต์	บ-55

ประเภทป้ายเตือน (ต)

ลำดับที่	ชื่อเครื่องหมาย	รหัส
1-10	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-1 ถึง ต-10
11-20	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-11 ถึง ต-20
21	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-21
22	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-22
23	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-23
24	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-24
25	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-25
26	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-26
27	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-27
28	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-28
29	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-29
30	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-30
31	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-31
32	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-32
33	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-33
34	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-34
35	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-35
36	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-36
37	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-37
38	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-38
39	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-39
40	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-40
41	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-41
42-43	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-42 ถึง ต-43
44	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-44
45	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-45
46-47	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-46 ถึง ต-47
48	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-48
49	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-49
50-51	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-50 ถึง ต-51
52	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-52
53	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-53
54	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-54
55	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-55
56	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-56
57	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-57
58	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-58
59	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-59
60	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-60
61	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-61
62-73	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-62 ถึง ต-73
74	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-74
75	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-75
76	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-76
77	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-77
78	ห้ามรถจักรยานยนต์	ต-78

หมายเหตุ

แบบป้ายจราจรบังคับและป้ายเตือนที่ระบุจากถนนที่ 3-101/43 ของกรมการขนส่งทางบก

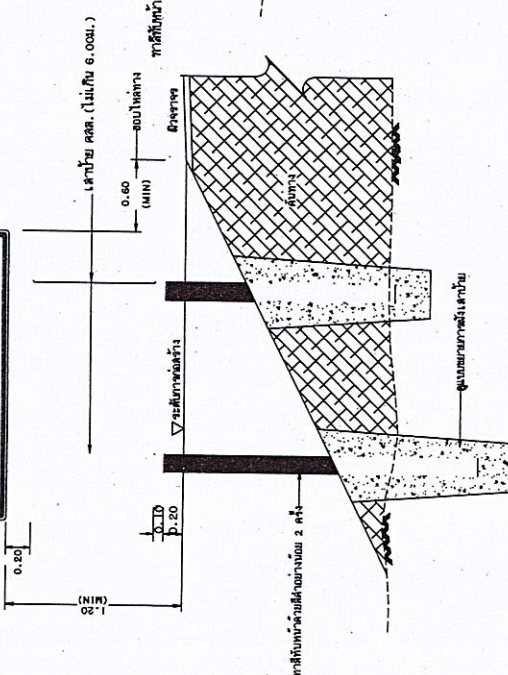
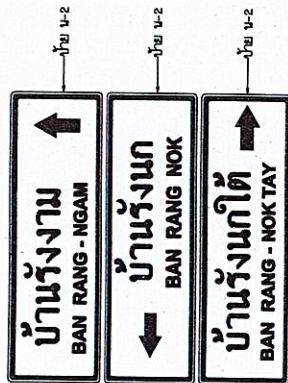
(Handwritten signature and initials)

ชนิดป้ายจราจร	ประเภทป้าย	ความจุจัดตั้ง (แผง/แผง)
1	สำหรับทางตรงสองเลน ทางหลัก ออกนอก หรือถนนในเขตเมืองที่มีทางจำกัด	45
2	สำหรับทางตรงสองเลน และ ทางหลวงชนบท	60
3	สำหรับทางตรงสองเลน จำนวนสองจราจร ไม่นับ 4 ช่องจราจร	75
4	สำหรับทางตรงสองเลน ที่มีสองจราจรตั้งแต่ 4 ช่องจราจรขึ้นไป	90

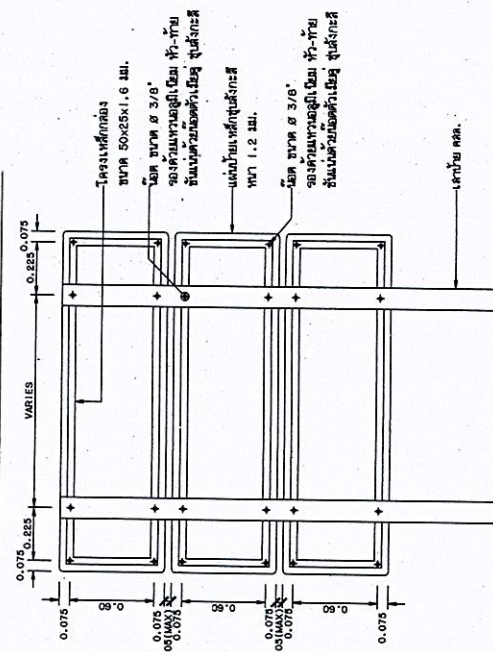
หมายเหตุ - การเลือกใช้ขนาดของป้ายจราจร

	P-61		P-62		P-63		P-64		P-65		P-66		P-67		P-68
	P-72		P-73		P-74		P-75		P-76		P-77		P-78		P-79

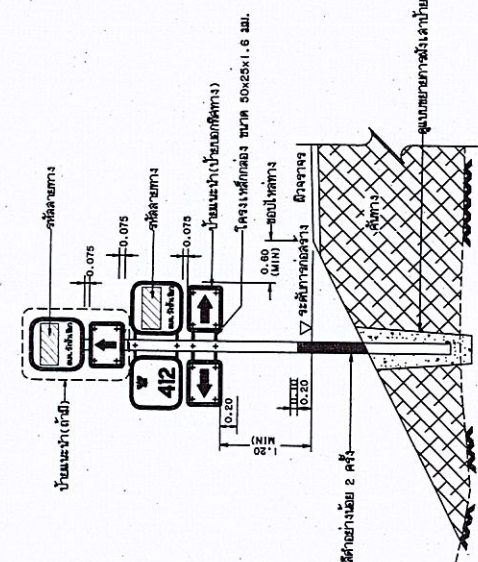
ป-77และป-78 ขนาดป้ายและขนาดความสูงป้ายขึ้นอยู่กับความหนาถนน



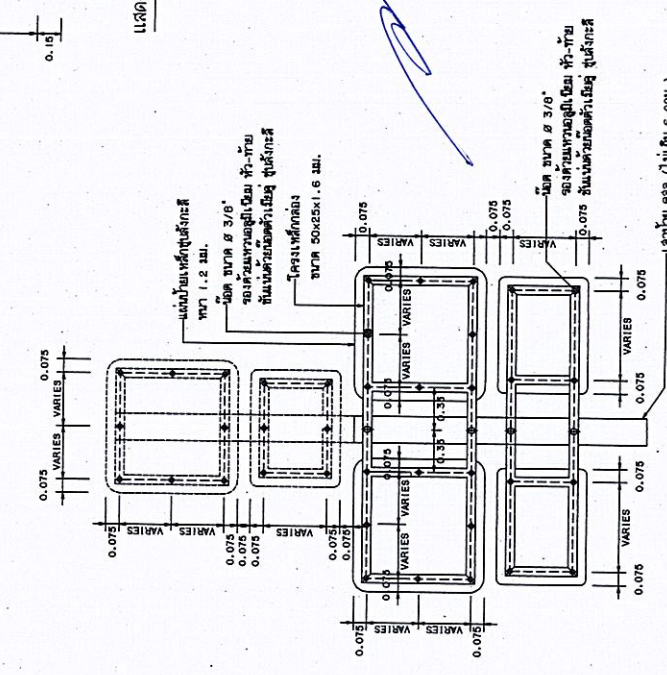
แสดงการติดตั้งเสาป้าย น-2 (ชุด) และ น-3 (ชุด)



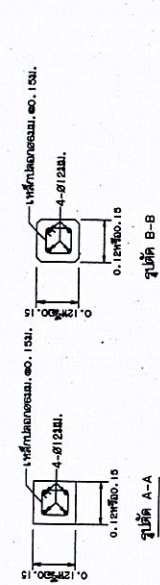
แสดงการติดตั้งโครงเสาป้าย น-2 (ชุด) และ น-3 (ชุด)



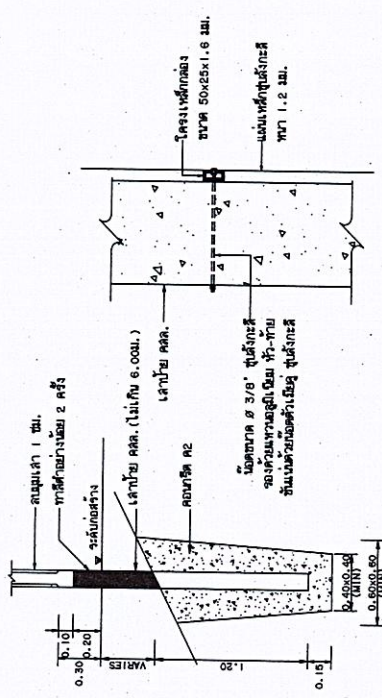
แสดงการติดตั้งเสาป้ายชุดระงูทิศทาง



แสดงการติดตั้งโครงเสาป้ายชุดระงูทิศทาง



รูปตัดเสาป้าย (ดูขนาดระบุ ข้อ 4)



แสดงการฝังเสาป้าย

รายการประกอบแบบ

1. กว๊านวังงามวังงาม, เขตวังงาม, อำเภอวังงาม, จังหวัดวังงาม, 1.2x0.85 ม.
2. กว๊านวังงามวังงาม, เขตวังงาม, อำเภอวังงาม, จังหวัดวังงาม, 1.2x0.85 ม.
3. กว๊านวังงามวังงาม, เขตวังงาม, อำเภอวังงาม, จังหวัดวังงาม, 1.2x0.85 ม.
4. เสาป้าย 1.2x0.85 ม. ใช้สำหรับติดตั้งป้ายและเสาที่ใช้ติดตั้งป้ายที่มีขนาด 1.2x0.85 ม. และ 4 ตร.ม. ใช้สำหรับติดตั้งป้ายที่มีขนาด 1.2x0.85 ม. ใช้สำหรับติดตั้งป้ายที่มีขนาด 1.2x0.85 ม.
5. เสาป้าย 1.2x0.85 ม. ใช้สำหรับติดตั้งป้ายที่มีขนาด 1.2x0.85 ม. ใช้สำหรับติดตั้งป้ายที่มีขนาด 1.2x0.85 ม.
6. VARIS หมายถึง รั้วหรือแผงกั้นที่ใช้ติดตั้งป้ายที่มีขนาด 1.2x0.85 ม. ใช้สำหรับติดตั้งป้ายที่มีขนาด 1.2x0.85 ม.
7. ขนาดเสาป้ายตามแบบที่แนบมา (ดูแบบที่แนบมา)
8. ขนาดเสาป้ายตามแบบที่แนบมา (ดูแบบที่แนบมา)

	แบบมาตรฐานทาง สำนักงานกรมการขนส่งทางบก
	การติดตั้งป้ายจราจร (แบบป้ายชุด)
แบบรหัสที่ ทบ-3-109	หน้าที่ 48



บัญชีนวัตกรรมไทย

โดย

สำนักงานงบประมาณ

A handwritten signature in blue ink, followed by the date '๒๑.๒' (February 21).

ฉบับเพิ่มเติม

กรกฎาคม 2566



ลำดับ ที่	รหัส	ด้าน/กลุ่ม/รายการ	หน่วยนับ	ราคาต่อหน่วย (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) (บาท)
	07010042 (ต่อ)	<p>3) ชุดโคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์ แบบกล่องบรรจุ แบตเตอรี่ป้องกันการโจรกรรม พร้อมเลนส์แบบควบคุมทิศทางและความสว่าง ขนาด 90 วัตต์ (MICRON DC28-90W) ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - โคมไฟถนนแอลอีดี พร้อมเลนส์แบบควบคุมทิศทางและความสว่าง แสงเดย์ไลท์ (Day Light) หรือ แสงวอร์มไวท์ (Warm White) ขนาด 90 วัตต์ จำนวน 1 โคม ขนาดโคมประมาณ กว้าง 310 x ยาว 660 x หนา 112 มิลลิเมตร น้ำหนักประมาณ 7 กิโลกรัม - แผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 แผง พร้อมแบตเตอรี่ จำนวน 1 ลูก พร้อมกึ่งตัว ความยาวโดยประมาณ ไม่น้อยกว่า 120 เซนติเมตร จำนวน 1 กิ่ง - กล่องบรรจุแบตเตอรี่ป้องกันการโจรกรรม ขนาดโดยประมาณไม่น้อยกว่า กว้าง 250 x ยาว 570 x ด้านหน้าสูง 500 ด้านหลังสูง 409 มิลลิเมตร จำนวน 1 กล่อง พร้อมอุปกรณ์ยึดเกาะเสาไฟถนน <p>หมายเหตุ :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ราคานี้รวมค่าขนส่งและติดตั้งทั่วประเทศ 2. รับประกันผลิตภัณฑ์ 2 ปี เฉพาะแบตเตอรี่รับประกัน 1 ปี ครอบคลุมค่าแรง (Labor) และอะไหล่ (Parts) ภายในเงื่อนไขความผิดพลาดของผลิตภัณฑ์ ไม่รวมถึงอุบัติเหตุ หรือการใช้งานผิดวัตถุประสงค์ หรือการบำรุงรักษาที่ไม่ถูกต้อง 	ชุด	75,700.00
0702 ครุภัณฑ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม				
18	07020019	<p>เสาไฟแบบรอกสลิงหมุนยกพร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบ แบตเตอรี่และอุปกรณ์การประจุแบตเตอรี่ในตัวแบบใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์แยกส่วน</p> <p>เสาไฟแบบรอกสลิงหมุนยกพร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบ แบตเตอรี่และอุปกรณ์การประจุแบตเตอรี่ในตัวแบบใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์แยกส่วน</p> <p>ประกอบด้วย :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) เสาไฟซูปกัลวาไนซ์ ความสูง 6 เมตร แบบรอกสลิงหมุนยก พร้อมกึ่งโคมไฟ ที่มีชุดปรับระดับแบบมือหมุนสลึงพร้อมสลักล๊อค จำนวน 1 ต้น 2) Delight โคมไฟ LED ส่องสว่างชนิดปรับระดับได้ ขนาด 40 วัตต์ รุ่น All in one street light จำนวน 1 โคม 	ชุด	69,000.00

ลำดับ ที่	รหัส	ด้าน/กลุ่ม/รายการ	หน่วยนับ	ราคาต่อหน่วย (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) (บาท)
	07020019 (ต่อ)	<p>3) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 130 วัตต์ มอก. 1843 - 2553, มอก. 2580 เล่ม 2 - 2555 จำนวน 1 แผง</p> <p>4) ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด 0.30 ลูกบาศก์เมตร ด้านบนฐานคอนกรีตมีขนาดความกว้างและความยาวเท่ากับ 0.4 x 0.4 เมตร ด้านล่างฐานคอนกรีตมีขนาดความกว้างและความยาว 0.7 x 0.7 เมตร มีความสูงจากฐานด้านบนถึงฐานด้านล่าง 0.8 เมตร จำนวน 1 ฐาน มีน็อต JBOLT ชูสั้งกะสีแบบจุ่มร้อน จำนวน 4 ชุด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ความยาว 0.4 เมตร พร้อมเหล็กโครงสร้างขนาด RB 12 มิลลิเมตร จำนวน 8 เส้น ความยาวไม่น้อยกว่า 0.65 เมตร และเหล็กปลอกขนาด RB 9 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 1.4 เมตร จำนวน 7 เส้น รวมเป็น 1 ชุด</p> <p>หมายเหตุ :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ราคาี้รวมค่าติดตั้งและค่าขนส่งเรียบร้อยแล้ว 2. การรับประกันตัวสินค้า : ระยะเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบสินค้า 3. ในแต่ละโครงการที่จัดซื้อจัดจ้าง จะมีชุดปรับระดับกึ่งโคมไฟเป็นระบบแบบใช้มือหมุน มอบให้ จำนวน 3 ชิ้น/โครงการ 4. แก๊ไขรายละเอียดเชิงเทคนิคเกี่ยวกับ แบบชุดกึ่งโคมไฟและแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จากความหนาเหล็กเพลทยึดโคมไฟและแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 10 มิลลิเมตร เป็น 6 มิลลิเมตร และเพิ่มเหล็กความหนา 6 มิลลิเมตร เชื่อมเข้าไปเสริมเพื่อรับน้ำหนักของแรงกดของชุดกึ่งโคมไฟและแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 		
19	07020022	<p>ชุดเสาไฟถนนปรับความสูงได้ด้วยเฟืองสะพานพร้อมโคมไฟถนน แอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์ (Height Adjustable Pole with LED solar cell Street Light)</p> <p>ชุดเสาไฟถนนปรับความสูงได้ด้วยเฟืองสะพานพร้อมโคมไฟถนน แอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์ 45 วัตต์</p> <p>ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์ 45 วัตต์ จำนวน 1 โคม 2) เสาไฟถนนปรับความสูงได้ด้วยเฟืองสะพาน จำนวน 1 ต้น 3) ฐานรากเข็มเหล็ก ขนาดความยาว 2 เมตร จำนวน 1 ต้น <p>หมายเหตุ :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ราคาี้รวมค่าติดตั้งและค่าขนส่งแล้ว 2. แก๊ไขคุณลักษณะเฉพาะ ข้อ 8 	ชุด	70,000.00

ด้านไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม : ครุภัณฑ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

รหัส : 07020019

ชื่อสามัญของผลงานนวัตกรรมไทย :

เสาไฟแบบรอกสลิงหมุนยกพร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบ
แบตเตอรี่และอุปกรณ์การประจุแบตเตอรี่ในตัวแบบใช้พลังงาน
จากเซลล์แสงอาทิตย์แยกส่วน

ชื่อทางการค้าของผลงานนวัตกรรมไทย :

เสาไฟแบบรอกสลิงหมุนยกพร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบ
แบตเตอรี่และอุปกรณ์การประจุแบตเตอรี่ในตัวแบบใช้พลังงาน
จากเซลล์แสงอาทิตย์แยกส่วน

หน่วยงานที่พัฒนา :

บริษัท แสงมิตร อิเล็กตริก จำกัด จ้าง ดร.มรุพงศ์ กอนอยู่ วิจัย

บริษัทผู้รับการถ่ายทอด :

-

ผู้จำหน่าย :

บริษัท แสงมิตร อิเล็กตริก จำกัด

ผู้แทนจำหน่าย :

1. บริษัท เบส ติรากอน คอนสตรัคชั่น จำกัด
2. บริษัท ฟาร์ ฟอร์เวิร์ด จำกัด
3. บริษัท เนเจอร์วัล โปรเทค จำกัด
4. บริษัท สยาม โซลาร์ เซลล์ จำกัด
5. บริษัท โซล่าเซลล์อินโนเวชั่น (ประเทศไทย) จำกัด
6. บริษัท ปิรัช อินโนเวชั่น จำกัด
7. บริษัท สมบุญสง จำกัด
8. บริษัท คลีโนลซอล ทราฟฟิค (ประเทศไทย) จำกัด
9. บริษัท พงศกรกลการ จำกัด
10. บริษัท กิมะพันธุ เอ็นจิเนียริง จำกัด
11. บริษัท เอแอลที เทเลคอม จำกัด (มหาชน)
12. บริษัท กรุป เทค โซลูชั่นส์ จำกัด
13. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เพชรสมวงศ์การโยธา
14. ห้างหุ้นส่วนจำกัด คำเชื่อนแก้ววิศวกรรม
15. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ยุคทอง อินเตอร์ 2021
16. บริษัท ธารตะวัน คอร์ป จำกัด
17. บริษัท เศรษฐีธาดา กรุป จำกัด
18. บริษัท ซีน 168 จำกัด
19. บริษัท ไฮโปรเทค จำกัด
20. บริษัท อิทธิฤทธิ์ โนซ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
21. บริษัท ซิตี โซลูชั่น พลัส จำกัด
22. บริษัท พราว แสง 222 จำกัด
23. ห้างหุ้นส่วนจำกัด บุญญกาญจน์ คอนสตรัคชั่น
24. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เฮง เฮง (1999)
25. ห้างหุ้นส่วนจำกัด อธิษฐ์ 2009
26. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ยิงเจริญ 101 คอนสตรัคชั่น
27. บริษัท ซี-คอน รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด

28. บริษัท เซิท คอนแทรกเตอร์ จำกัด
 29. บริษัท บี. เอ็น. โซลาร์ เพาเวอร์ จำกัด
 30. บริษัท เอเอสพี เอเชีย ซัน เพาเวอร์ จำกัด
 31. บริษัท มหาจักร อีเล็กทริก (ประเทศไทย) จำกัด
 32. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ที.ที สเตลแอนด์แฟบรีเคชั่น
 33. บริษัท พรหมไทคุณ จำกัด
 34. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรัพย์ศิริอนันต์
- บริษัท แสงมิตร อีเล็กทริก จำกัด
มกราคม 2564 – มกราคม 2572 (8 ปี)

หน่วยงาน บริษัท หรือผู้ขึ้นบัญชีนวัตกรรมไทย :

ช่วงเวลาที่ยื่นทะเบียน :

คุณสมบัตินวัตกรรม :

1. เสาไฟฟ้า หรือ เสาดวงโคม ที่นำมาใช้ในการออกแบบต้องมีความแข็งแรงและใช้วัสดุที่เป็นวัสดุปลอดภัย โดยการออกแบบ จะทำการวิเคราะห์โครงสร้างการรับน้ำหนักของแรงที่มากกระทำกับเสาเหล็ก เพื่อให้มีความปลอดภัย ต่อการใช้งานสูงสุด เสาไฟฟ้าที่ออกแบบสามารถรองรับการเคลื่อนที่ปรับระดับของกิ่งโคมไฟที่ติดตั้งได้อย่างแข็งแรง ด้านล่างของฐานเสาดัดตั้งชุดปรับระดับแบบมือหมุนสลิงเพื่อปรับระดับ พร้อมมีสลักล็อกเพื่อให้ชุดกิ่งโคมไฟหยุดอยู่กับที่ในตำแหน่งที่ต้องการได้ และด้านล่างของเสามีแผ่นเพลทเหล็ก เชื่อมติดอยู่กับเสาพร้อมทั้งเจาะรูสำหรับยึดนอตติดกับฐานรากเพื่อให้เกิดความแข็งแรง วัสดุเหล็กที่นำมาใช้ทุกส่วนเป็นเหล็กชุบ Hot-Dip Galvanized เพื่อป้องกันการเกิดสนิม

2. ชุดกิ่งโคมไฟที่ออกแบบจะเป็นแบบพิเศษที่สามารถเลื่อนปรับระดับความสูงต่ำได้ โดยจะมีการติดตั้ง แผ่นเพลทเหล็ก ที่เจาะรูตรงกลางเพื่อให้สามารถเลื่อนผ่านเสาลงมาได้ พร้อมทั้งติดตั้งชุดล้อเลื่อนยางเพื่อให้การเลื่อนปรับระดับ และประกอบชุดกิ่งโคมไฟสามารถทำได้สะดวกและเรียบลื่นมากยิ่งขึ้น โดยการปรับเลื่อนจะใช้ลวดสลิงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร คล้องติดกับรอกเหล็กที่ติดอยู่กับเสาเหล็ก ทั้งนี้กิ่งโคมไฟทำจากท่อเหล็กกลม ใช้ติดตั้งโคมไฟและติดตั้งแผงเซลล์ แสงอาทิตย์ได้อย่างแข็งแรง

3. ชุดปรับระดับกิ่งโคมไฟเป็นระบบแบบใช้มือหมุนเพื่อขับเคลื่อนสลิงภายในจะมีเฟืองยึดติดกับลวดสลิง ในการปรับระดับและสามารถถือระดับความสูงที่ต้องการได้ มือหมุนทำจากเหล็กปลอดภัยที่สามารถถอดประกอบได้ อีกทั้งยังมีช่อง Service เพื่อใช้ในการซ่อมแซมระบบได้

คุณลักษณะเฉพาะ

1. เสาไฟถนนมีความสูง 6 เมตร ชุบกัลวาไนซ์ (Hot Dip Galvanized) ใช้เหล็กกล่องขนาด 4 x 4 นิ้ว สูง 6 เมตร ที่ผ่านการทดสอบโดยมีค่าความต้านแรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 387 เมกะปาสคาล ความต้านทานแรงดึงที่จุดครากไม่น้อยกว่า 321.5 เมกะปาสคาล ความยืดไม่น้อยกว่าร้อยละ 27
2. เหล็กที่นำมาทำเสาไฟ ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 107 - 2533
3. ลวดสลิงที่นำมาประกอบกับเสาไฟถนนมีแรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 9.5 กิโลนิวตัน
4. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำมาประกอบเป็นชนิดผลึกซิลิคอน ให้กำลังสูงสุด 130 วัตต์ $\pm 5\%$ ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 1843 - 2553 และมาตรฐานเลขที่ มอก. 2580 เล่ม 2 - 2555
5. โคมไฟ LED Street Light 40 วัตต์ ที่มีอุปกรณ์ควบคุมการอัดประจุแบตเตอรี่ และแบตเตอรี่ในตัว
6. โคมไฟ LED Street Light มีน้ำหนักรวมประมาณ 8.3 กิโลกรัม
7. โคมไฟ LED Street Light มีการป้องกันระดับแรงกระแทกทุกทิศทาง ระดับ IK08 อ้างอิงวิธีทดสอบมาตรฐาน IEC 62262 : 2002 (IK08)

8. โคมไฟ LED Street Light มีการป้องกันฝุ่นและน้ำ ระดับ IP66 อ้างอิงวิธีทดสอบมาตรฐาน มอก. 513 - 2553 (IP66)
9. การวัดทางไฟฟ้า อ้างอิงหัวข้อตามมาตรฐานวิธีทดสอบ IES LM - 79 - 08
 - 9.1 มีค่าพลักซ์การส่องสว่างรวมไม่น้อยกว่า 5,290 ลูเมน
 - 9.2 มีประสิทธิภาพการส่องสว่างไม่น้อยกว่า 129 ลูเมนต่อวัตต์
 - 9.3 มีค่าอุณหภูมิสีสมมูลประมาณ 5,500 เคลวิน
10. โคมไฟ LED Street Light ผ่านมาตรฐานการทดสอบขีดจำกัดอันตรายเนื่องจากการเปิดรับแสง อ้างอิงวิธีทดสอบมาตรฐาน IEC 62471 : 2006
11. โคมไฟ LED Street Light ผ่านการทดสอบโพลดสถิต ที่ความสูง 6 เมตร อ้างอิงวิธีทดสอบมาตรฐาน IEC 60598 - 2 - 3 : 2002 + A1 : 2011
12. อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ พร้อมฟังก์ชัน Maximum Power Point Tracking (MPPT) ตั้งค่าทางไฟฟ้าผ่านรีโมท (Remote) ที่นำมาประกอบผ่านมาตรฐาน IEC 62093 : 2005 เครื่องสามารถรับแรงดันไฟฟ้าเปิดวงจรที่ 39 VDC โดยไม่เกิดความเสียหาย
13. แบตเตอรี่ ที่นำมาประกอบเป็นชนิด Lithium Iron Phosphate (LiFePO₄) ขนาด 12.8 โวลต์ 32 แอมแปร์ชั่วโมง ผ่านการทดสอบอ้างอิงวิธีทดสอบมาตรฐาน มอก. 2217 - 2548 ไม่เกิดประกายไฟและการระเบิด ที่อุณหภูมิ 20°C และ 50°C
14. MC4 Connect มีการป้องกันฝุ่นและน้ำ ระดับ IP67 อ้างอิงวิธีทดสอบมาตรฐาน มอก. 513 - 2553 (IP67)
15. ระยะเวลาส่องสว่างจากพลังงานแบตเตอรี่ อ้างอิงจากการทดสอบประสิทธิภาพการจ่ายประจุของแบตเตอรี่ (Discharge) ด้วย Load 100% ที่กำลังไฟฟ้า 40 วัตต์ ได้ 3 ชั่วโมง และที่ Load 80% ที่กำลังไฟฟ้า 32 วัตต์ ได้ 9 ชั่วโมง รวมระยะเวลาในการ Discharge 12 ชั่วโมง
16. ค่าความส่องสว่างเฉลี่ย อ้างอิงการทดสอบวัดค่าความสว่างภาคสนามและวัดค่าคุณลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าที่การติดตั้งระยะห่างระหว่างโคม 16 เมตร ความสูงในการติดตั้งประมาณ 6 เมตร ระยะยื่นของโคมจากขอบถนน 0.5 เมตร มุมเงย 15 องศา ความกว้างถนน 7 เมตร จำนวน 2 ช่องจราจร จำนวนโคมที่ติดตั้ง 2 โคม
 - 16.1 ผลทดสอบที่ค่ากำลังไฟฟ้าพิกัด (100%) กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 40 W
 - 16.1.1 ค่าความส่องสว่างเฉลี่ย (E_{avg}) 32 lux ค่าความส่องสว่างต่ำสุด (E_{min}) 20 lux ค่าความส่องสว่างสูงสุด (E_{max}) 48 lux
 - 16.1.2 ค่าความส่องสว่างต่ำสุดต่อความส่องสว่างเฉลี่ย $U_0 (E_{min}/E_{avg})$ 0.61
 - 16.1.3 ค่าความส่องสว่างต่ำสุดต่อค่าความส่องสว่างสูงสุด $U_1 (E_{min}/E_{max})$ 0.41
 - 16.2 ผลทดสอบที่ค่ากำลังไฟฟ้าพิกัด (80%) กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 32 W
 - 16.2.1 ค่าความส่องสว่างเฉลี่ย (E_{avg}) 26 lux ค่าความส่องสว่างต่ำสุด (E_{min}) 15 lux ค่าความส่องสว่างสูงสุด (E_{max}) 39 lux
 - 16.2.2 ค่าความส่องสว่างต่ำสุดต่อความส่องสว่างเฉลี่ย $U_0 (E_{min}/E_{avg})$ 0.60
 - 16.2.3 ค่าความส่องสว่างต่ำสุดต่อค่าความส่องสว่างสูงสุด $U_1 (E_{min}/E_{max})$ 0.40

หมายเหตุ : ประกาศบัญชีนวัตกรรมไทย ฉบับเพิ่มเติม มกราคม 2564 (ไม่มีผู้แทนจำหน่าย)

1. เพิ่มผู้แทนจำหน่าย จำนวน 21 ราย ในบัญชีนวัตกรรมไทย ฉบับเพิ่มเติม กรกฎาคม 2564
2. ยกเลิกผู้แทนจำหน่าย จำนวน 6 ราย และเพิ่มผู้แทนจำหน่าย จำนวน 5 ราย ในบัญชีนวัตกรรมไทย ฉบับเพิ่มเติม กุมภาพันธ์ 2565

3. แก้ไขชื่อผู้แทนจำหน่าย ลำดับที่ 4. จาก บริษัท สยามโซลาร์ เซลล์ จำกัด เป็น บริษัท สยาม โซลาร์ เซลล์ จำกัด และเพิ่มผู้แทนจำหน่าย จำนวน 10 ราย ในบัญชีนวัตกรรมไทย ฉบับเพิ่มเติม กันยายน 2565
4. แก้ไขรายละเอียดผู้แทนจำหน่าย ในบัญชีนวัตกรรมไทย ฉบับเพิ่มเติม กุมภาพันธ์ 2566 ดังนี้
 - 4.1 แก้ไขชื่อผู้แทนจำหน่าย
 - ลำดับที่ 8 จาก บริษัท คีโนลซอล ทราฟฟิค (ประเทศไทย) จำกัด เป็น บริษัท คลีโนลซอล ทราฟฟิค (ประเทศไทย) จำกัด
 - ลำดับที่ 20 จาก บริษัท อธิฤทธิ์ โนซ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด เป็น บริษัท อธิฤทธิ์ โนซ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
 - ลำดับที่ 21 จาก บริษัท ดิจิทัลไมน์นิงแอนเทคโนโลยี จำกัด เป็น บริษัท ซิตี โซลูชั่น พลัส จำกัด เนื่องจากเปลี่ยนชื่อ
 - 4.2 ยกเลิกผู้แทนจำหน่าย จำนวน 1 ราย
 - 4.3 เพิ่มผู้แทนจำหน่าย จำนวน 5 ราย
5. แก้ไขรายละเอียดเชิงเทคนิคเกี่ยวกับ แบบชุดกึ่งโคมไฟและแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จากความหนาเหล็กเพลทยึดโคมไฟและแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 10 มิลลิเมตร เป็น 6 มิลลิเมตร และเพิ่มเหล็กความหนา 6 มิลลิเมตร เชื่อมเข้าไปเสริมเพื่อรับน้ำหนักของแรงกดของชุดกึ่งโคมไฟและแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ในบัญชีนวัตกรรมไทย ฉบับเพิ่มเติม พฤษภาคม 2566

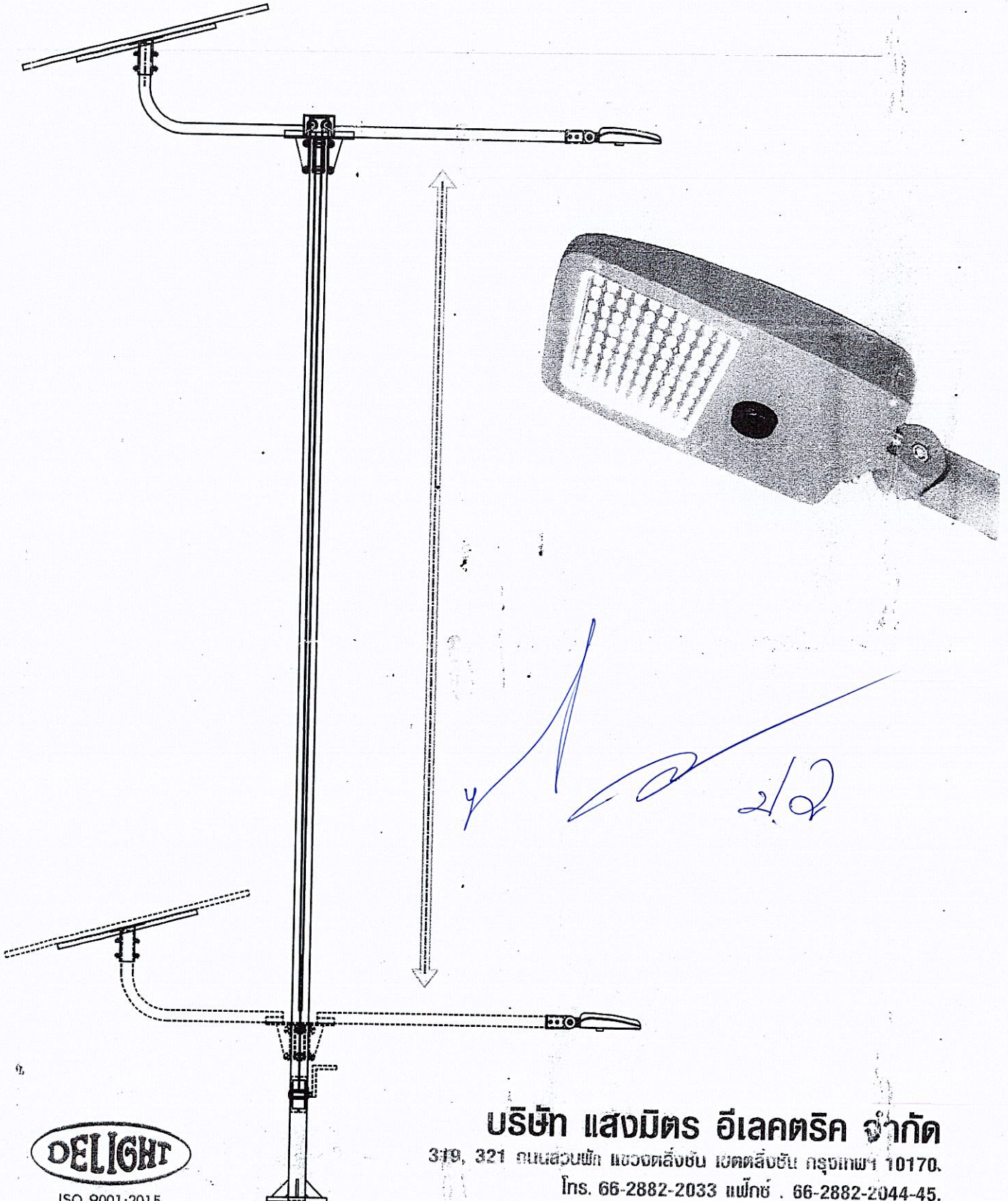
+++++

Handwritten signature and date: 2/2



นวัตกรรมไทย

เสาไฟแบบรอกสลิงหมุนยกพร้อมโคมไฟถนนแอลอีดี
ประกอบแบตเตอรี่และอุปกรณ์การประจุแบตเตอรี่ในตัว
แบบใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์แยกส่วน



DELIGHT

ISO 9001:2015

บริษัท แสงมิตร อิเล็กทริก จำกัด

319, 321 ถนนสวนผัก แขวงตลิ่งชัน เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170.

โทร. 66-2882-2033 แฟกซ์ . 66-2882-2044-45.



เสาไฟแบบรอกสลิ่งหมุนยก

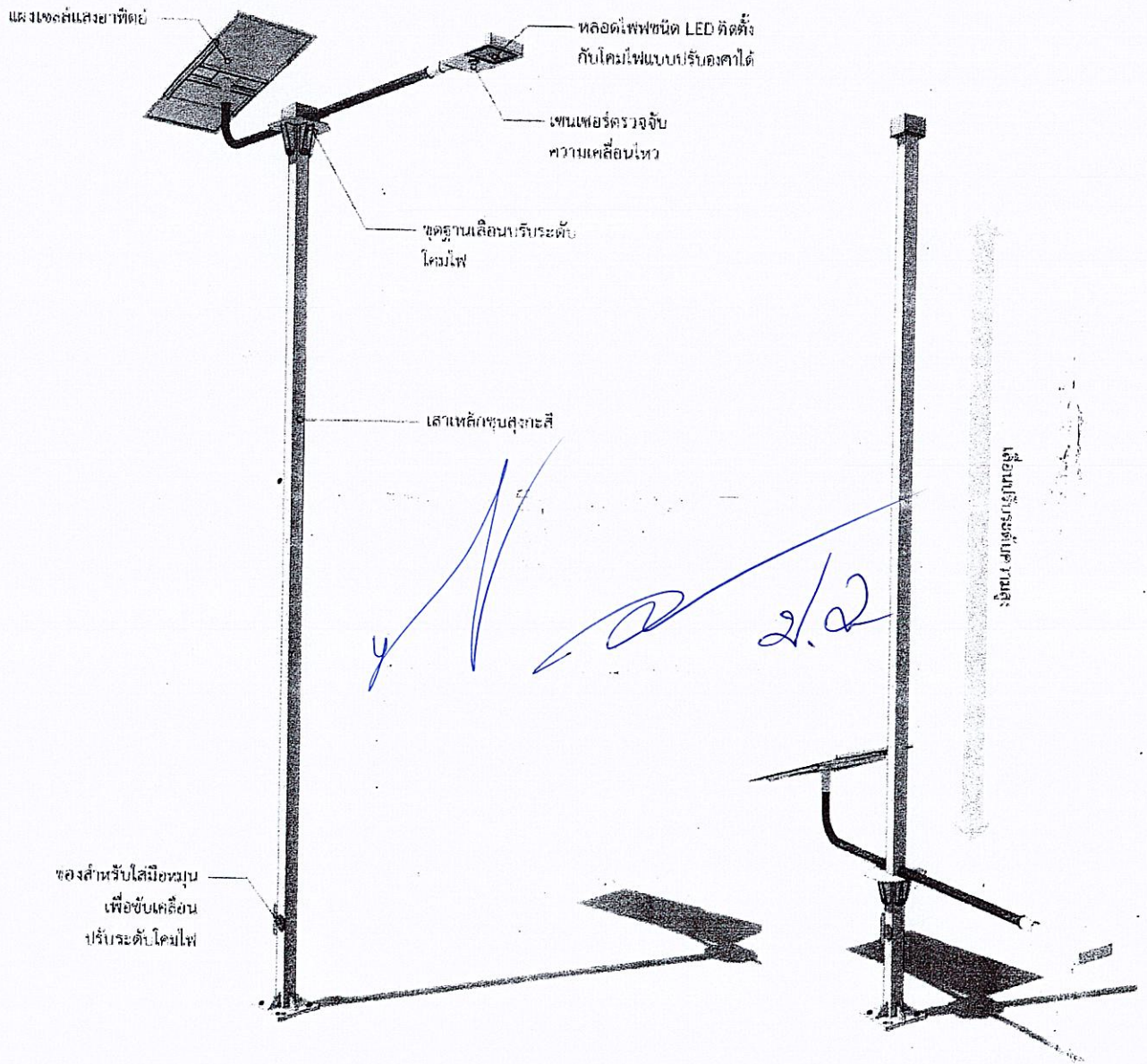
นวัตกรรมไทย

พร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบแบตเตอรี่และอุปกรณ์
การประจุแบตเตอรี่ในตัวแบบใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์แยกส่วน

รหัส : 07020019

ชื่อสามัญผลงานนวัตกรรมไทย : เสาไฟแบบรอกสลิ่งหมุนยกพร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบแบตเตอรี่และอุปกรณ์การประจุแบตเตอรี่ในตัวแบบใช้งานพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบแยกส่วน

ชื่อทางการค้าผลงานนวัตกรรมไทย : เสาไฟแบบรอกสลิ่งหมุนยกพร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบแบตเตอรี่และอุปกรณ์การประจุแบตเตอรี่ในตัวแบบใช้งานพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบแยกส่วน





เสาไฟแบบรอกสลิ่งหมุนยก

พร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบแบตเตอรี่และอุปกรณ์

การประจุแบตเตอรี่ ในตัวแบบใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์แยกส่วน

นวัตกรรมไทย

คุณสมบัตินวัตกรรม

1. เสาไฟฟ้า หรือ เสาดวงโคม ที่นำมาใช้ในการออกแบบต้องมีความแข็งแรงและใช้วัสดุที่เป็นวัสดุปลอดภัยโดยการออกแบบ จะทำการวิเคราะห์โครงสร้างการรับน้ำหนักของแรงที่มากกระทำกับเสาเหล็ก เพื่อให้มีความปลอดภัยต่อการใช้งานสูงสุด เสาไฟฟ้าที่ออกแบบสามารถรองรับการเคลื่อนที่ปรับระดับของกิ้งกอมไฟที่ติดตั้งได้อย่างแข็งแรง ด้านล่างของฐานเสาติดตั้งชุดปรับระดับแบบมือหมุนสลิ่งเพื่อปรับระดับพร้อมมีสลักล็อกเพื่อให้ชุดกิ้งกอมไฟหยุดอยู่กับที่ในตำแหน่งที่ต้องการได้ และด้านล่างของเสามีแผ่นเพลทเหล็กเชื่อมติดอยู่กับเสาพร้อมทั้งเจาะรูสำหรับยึดน็อตติดกับฐานรากเพื่อให้เกิดความแข็งแรง วัสดุเหล็กที่นำมาใช้ทุกส่วนเป็นเหล็กชุบ Hot-Dip Galvanized เพื่อป้องกันการเกิดสนิม

2. ชุดกิ้งกอมไฟที่ออกแบบจะเป็นแบบพิเศษที่สามารถเลื่อนปรับระดับความสูงต่ำได้ โดยจะมีการติดตั้งแผ่นเพลทเหล็ก ที่เจาะรูตรงกลางเพื่อให้สามารถเลื่อนผ่านเสาลงมาได้ พร้อมทั้งติดตั้งชุดล้อเลื่อนยาง เพื่อให้การเลื่อนปรับระดับและประคองชุดกิ้งกอมไฟสามารถทำได้สะดวกและเรียบลื่นมากยิ่งขึ้น โดยการปรับเลื่อนจะใช้ลวดสลิ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร คล้องติดกับรอกเหล็กที่ติดอยู่กับเสาเหล็ก ทั้งนี้กิ้งกอมไฟทำจากท่อเหล็กกลม ใช้ติดตั้งโคมไฟและติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้อย่างแข็งแรง

3. ชุดปรับระดับกิ้งกอมไฟเป็นระบบแบบใช้มือหมุนเพื่อขับเคลื่อนสลิ่งภายในจะมีเฟืองยึดติดกับลวดสลิ่งในการปรับระดับและสามารถล็อคระดับความสูงที่ต้องการได้ มือหมุนทำจากเหล็กปลอดภัยที่ สามารถถอดประกอบได้อีกทั้งยังมีช่อง Service เพื่อใช้ในการซ่อมแซมระบบได้

คุณลักษณะเฉพาะ

1. เสาไฟถนนมีความสูง 6 เมตร ชุบกัลวาไนซ์ (Hot Dip Galvanized) ใช้เหล็กกล่องขนาด 4 x 4 นิ้ว สูง 6 เมตร ที่ผ่านการทดสอบโดยมีค่าความต้านแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 387 เมกะปาสคาล ความต้านทานแรงดึงที่จุดครากไม่น้อยกว่า 321.5 เมกะปาสคาล ความยืดหยุ่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 27

2. เหล็กที่นำมาทำเสาไฟ ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก.107-2533

3. ลวดสลิ่งที่นำมาประกอบกับเสาไฟถนนมีแรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 9.5 กิโลนิวตัน

4. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำมาประกอบเป็นชนิดผลึกซิลิคอน ให้กำลังสูงสุด 130 วัตต์ \pm 5% ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก.1843-2553 และ มาตรฐานเลขที่ มอก. 2580 เล่ม 2-2555

5. โคมไฟ LED Street Light 40 วัตต์ ที่มีอุปกรณ์ควบคุมการอัดประจุแบตเตอรี่ และแบตเตอรี่ในตัว

6. โคมไฟ LED Street Light มีน้ำหนักรวมประมาณ 8.3 กิโลกรัม

7. โคมไฟ LED Street Light มีการป้องกันระดับแรงกระแทกทุกทิศทาง ระดับ IK08 อ้างอิงวิธีทดสอบมาตรฐาน IEC 62262 : 2002 (IK08)

8. โคมไฟ LED Street Light มีการป้องกันฝุ่นและน้ำ ระดับ IP66 อ้างอิงวิธีทดสอบมาตรฐาน มอก. 513-2553 (IP66)



เสาไฟแบบรอกสลิงทมนุยก

นวัตกรรมไทย

พร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบแบตเตอรี่และอุปกรณ์

การประจุแบตเตอรี่ ในตัวแบบใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์แยกส่วน

9. การวัดทางไฟฟ้า อ้างอิงหัวข้อตามมาตรฐานวิธีทดสอบ IES LM-79-08
 - 9.1 มีค่าฟลักซ์การส่องสว่างรวมไม่น้อยกว่า 5,290 ลูเมน
 - 9.2 มีประสิทธิภาพการส่องสว่างไม่น้อยกว่า 129 ลูเมนต่อวัตต์
 - 9.3 มีค่าอุณหภูมิสีสมมูลประมาณ 5,500 เคลวิน
10. โคมไฟ LED Street Light ผ่านมาตรฐานการทดสอบขีดจำกัดอันตรายเนื่องจากการเปิดรับแสง อ้างอิงวิธีทดสอบมาตรฐาน IEC 62471 : 2006
11. โคมไฟ LED Street Light ผ่านการทดสอบโพลด์สลิต ที่ความสูง 6 เมตร อ้างอิงวิธีทดสอบมาตรฐาน IEC 60598-2-3 : 2002+A1 : 2011
12. อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ พร้อมฟังก์ชัน Maximum Power Point Tracking (MPPT) ตั้งค่าทางไฟฟ้าผ่านรีโมท (Remote) ที่นำมาประกอบผ่านมาตรฐาน IEC 62093 : 2005 เครื่องสามารถรับแรงดันไฟฟ้าเปิดวงจรที่ 39 VDC โดยไม่เกิดความเสียหาย
13. แบตเตอรี่ ที่นำมาประกอบเป็นชนิด Lithium Iron Phosphate (LiFePO₄) ขนาด 12.8 โวลต์ 32 แอมแปร์ชั่วโมง ผ่านการทดสอบอ้างอิงวิธีทดสอบมาตรฐาน มอก. 2217-2548 ไม่เกิดประกายไฟและการระเบิด ที่อุณหภูมิ 20°C และ 50°C
14. MC4 Connect มีการป้องกันฝุ่นและน้ำ ระดับ IP67 อ้างอิงวิธีทดสอบมาตรฐาน มอก. 513-2553 (IP67)
15. ระยะเวลาส่องสว่างจากพลังงานแบตเตอรี่ อ้างอิงจากการทดสอบประสิทธิภาพการจ่ายประจุของแบตเตอรี่ (Discharge) ด้วย Load 100% ที่กำลังไฟฟ้า 40 วัตต์ ได้ 3 ชั่วโมง และที่ Load 80% ที่กำลังไฟฟ้า 32 วัตต์ ได้ 9 ชั่วโมง รวมระยะเวลาในการ Discharge 12 ชั่วโมง
16. ค่าความส่องสว่างเฉลี่ย อ้างอิงการทดสอบวัดค่าความสว่างภาคสนามและวัดค่าคุณลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าที่การติดตั้งระยะทางระหว่างโคม 16 เมตร ความสูงในการติดตั้งประมาณ 6 เมตร ระยะยื่นของโคมจากขอบถนน 0.5 เมตร มุมเงย 15 องศา ความกว้างถนน 7 เมตร จำนวน 2 ช่องจราจร จำนวนโคมที่ติดตั้ง 2 โคม
 - 16.1 ผลทดสอบที่ค่ากำลังไฟฟ้าพิกัด (100%) กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 40 W
 - 16.1.1 ค่าความส่องสว่างเฉลี่ย (Eavg) 32 lux ค่าความสว่างต่ำสุด (Emin) 20 lux ค่าความสว่างสูงสุด (Emax) 48 lux
 - 16.1.2 ค่าความส่องสว่างต่ำสุดต่อความส่องสว่างเฉลี่ย U0(Emin/Eavg) 0.61
 - 16.1.3 ค่าความส่องสว่างต่ำสุดต่อค่าความสว่างสูงสุด U1(Emin/Emax) 0.41
 - 16.2 ผลทดสอบที่ค่ากำลังไฟฟ้าพิกัด (80%) กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 32 W
 - 16.2.1 ค่าความส่องสว่างเฉลี่ย (Eavg) 26 lux ค่าความสว่างต่ำสุด (Emin) 15 lux ค่าความสว่างสูงสุด (Emax) 39 lux
 - 16.2.2 ค่าความส่องสว่างต่ำสุดต่อความส่องสว่างเฉลี่ย U0(Emin/Eavg) 0.60
 - 16.2.3 ค่าความส่องสว่างต่ำสุดต่อค่าความสว่างสูงสุด U1(Emin/Emax) 0.40

4



เสาไฟแบบรอกสลิ่งหมุนยก

นวัตกรรมไทย

พร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบแบตเตอรี่และอุปกรณ์
การประจุแบตเตอรี่ ในตัวแบบใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์แยกส่วน

รหัส	ประเภท/รายการ	หน่วยนับ	ราคาต่อหน่วย (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) (บาท)
07020019	เสาไฟแบบรอกสลิ่งหมุนยกพร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบแบตเตอรี่และอุปกรณ์การประจุแบตเตอรี่ในตัวแบบใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์แยกส่วน		
	<p>เสาไฟแบบรอกสลิ่งหมุนยกพร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบแบตเตอรี่และอุปกรณ์การประจุแบตเตอรี่ในตัวแบบใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์แยกส่วน ประกอบด้วย :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) เสาไฟชุดกัลป์วาไนซ์ ความสูง 6 เมตร แบบรอกสลิ่งหมุนยกพร้อมกิ้งโคมไฟ ที่มีชุดปรับระดับแบบมือหมุนสลิ่งพร้อมสลักล๊อค จำนวน 1 ต้น 2) Delight โคมไฟ LED ส่องสว่างชนิดปรับระดับได้ ขนาด 40 วัตต์ รุ่น All in one street light จำนวน 1 โคม 3) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 130 วัตต์ มอก.1843-2553, มอก. 2580 เลม 2-2555 จำนวน 1 แผง 4) ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด 0.30 ลูกบาศก์เมตร ดานบนฐานคอนกรีตมีขนาดความกว้างและความยาว เท่ากับ 0.4 x 0.4 เมตร ด้านล่างฐานคอนกรีตมีขนาดความกว้างและความยาว 0.7 x 0.7 เมตร มีความสูงจากฐานดานบนถึงฐานด้านล่าง 0.8 เมตร มีน็อต JBOLT ชูปลั๊กกะสีแบบจุ่มร้อน 4 ชุด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ความยาว 0.4 เมตร พร้อมเหล็กโครงสร้างขนาด RB 12 มิลลิเมตร 8 เส้น ความยาวไม่น้อยกว่า 0.65 เมตร และเหล็กปลอกขนาด RB 9 มิลลิเมตร 7 เส้น ความยาวไม่น้อยกว่า 1.4 เมตร 	ชุด	69,000.-
	<p>หมายเหตุ :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ราคานี้รวมค่าติดตั้งและค่าขนส่งเรียบร้อยแล้ว 2. การรับประกันตัวสินค้า : ระยะเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบสินค้า 3. ในแต่ละโครงการที่จัดซื้อจัดจ้าง จะมีชุดปรับระดับกิ้งโคมไฟเป็นระบบแบบใช้มือหมุน มอบให้ จำนวน 3 ชั้น/โครงการ 		



ผลงานนวัตกรรมไทย รหัส 07020019

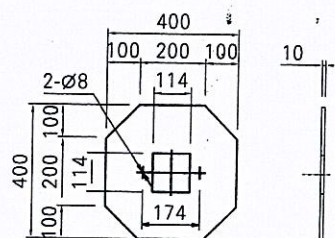
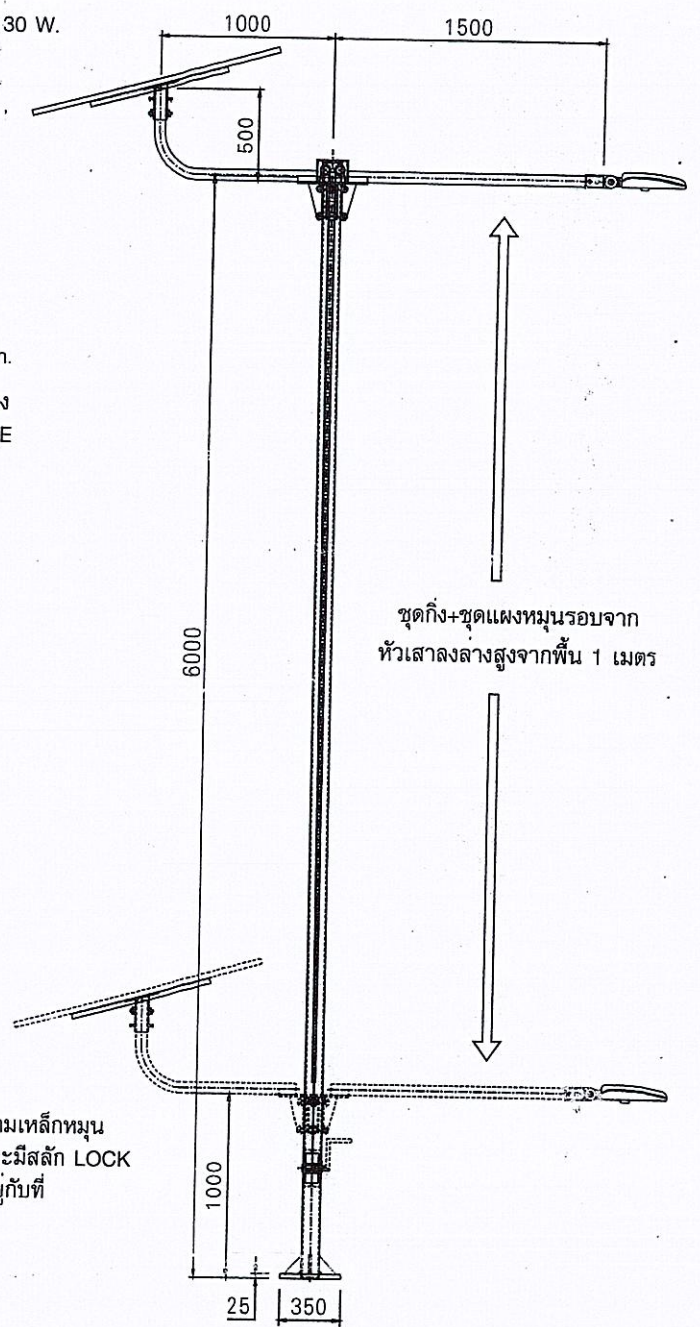
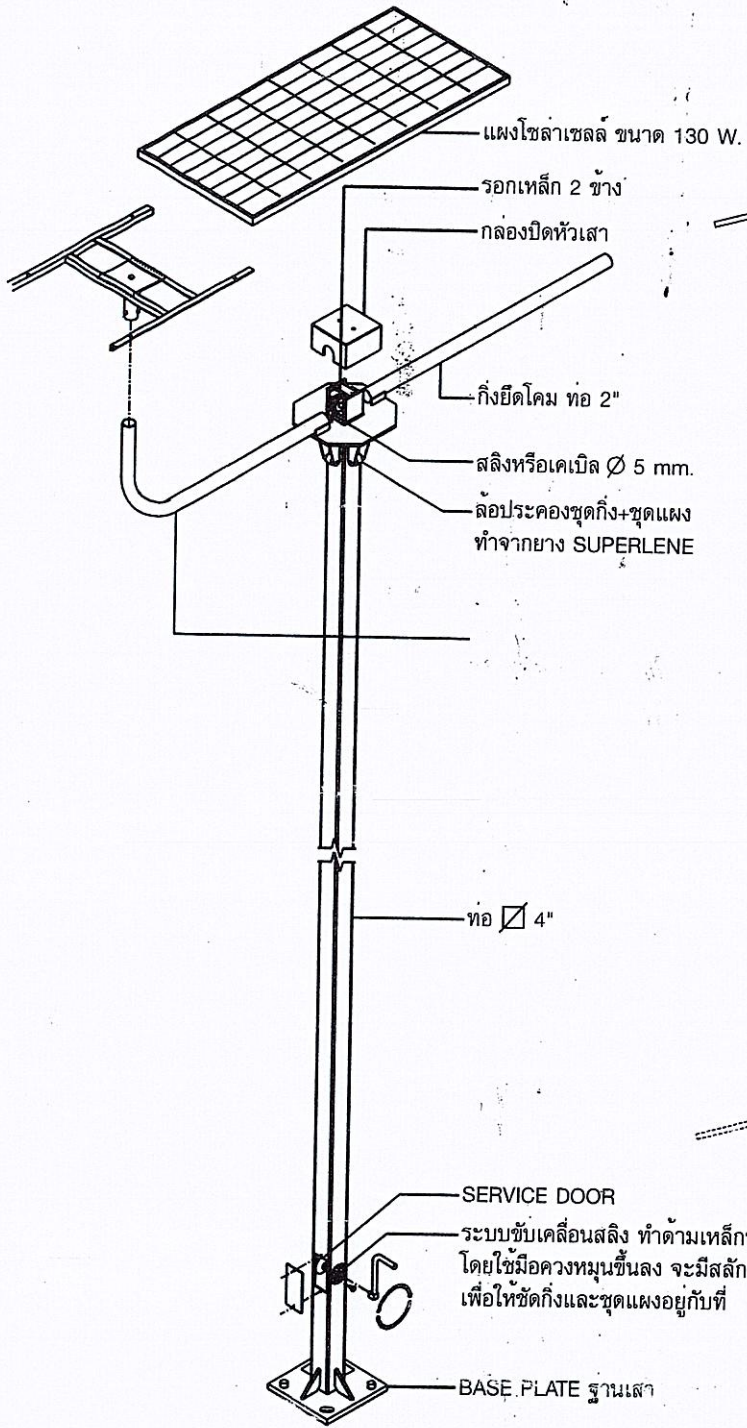
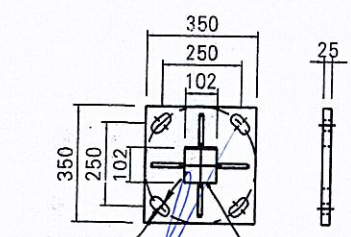


PLATE ชุดกึ่ง+ชุดแผง



เจาะทะลุเป็นช่องสวมท่อ \varnothing 4"

BASE PLATE ฐานเสา

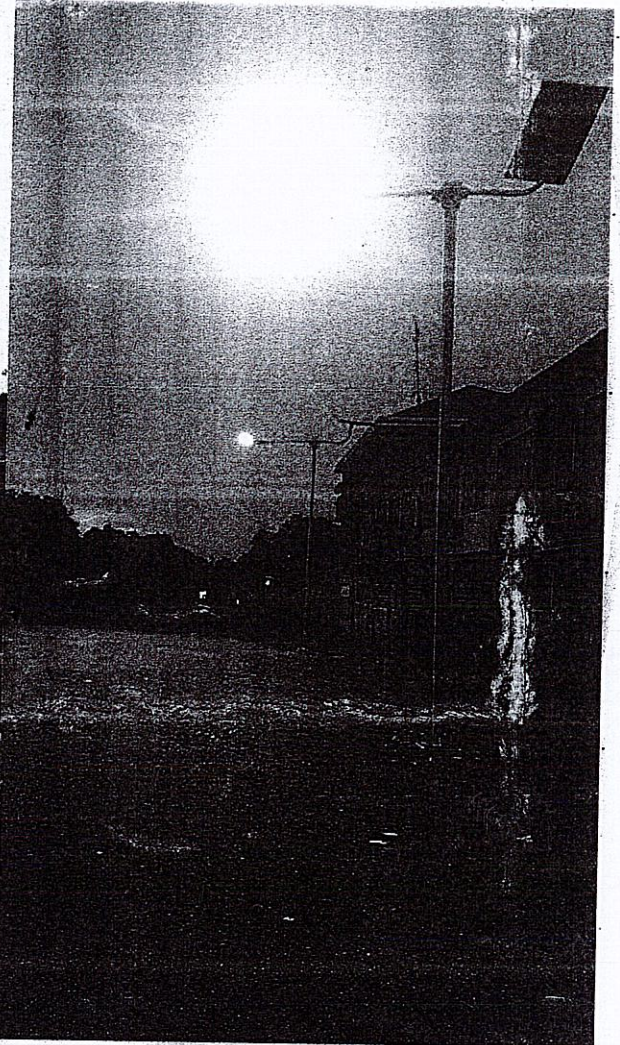
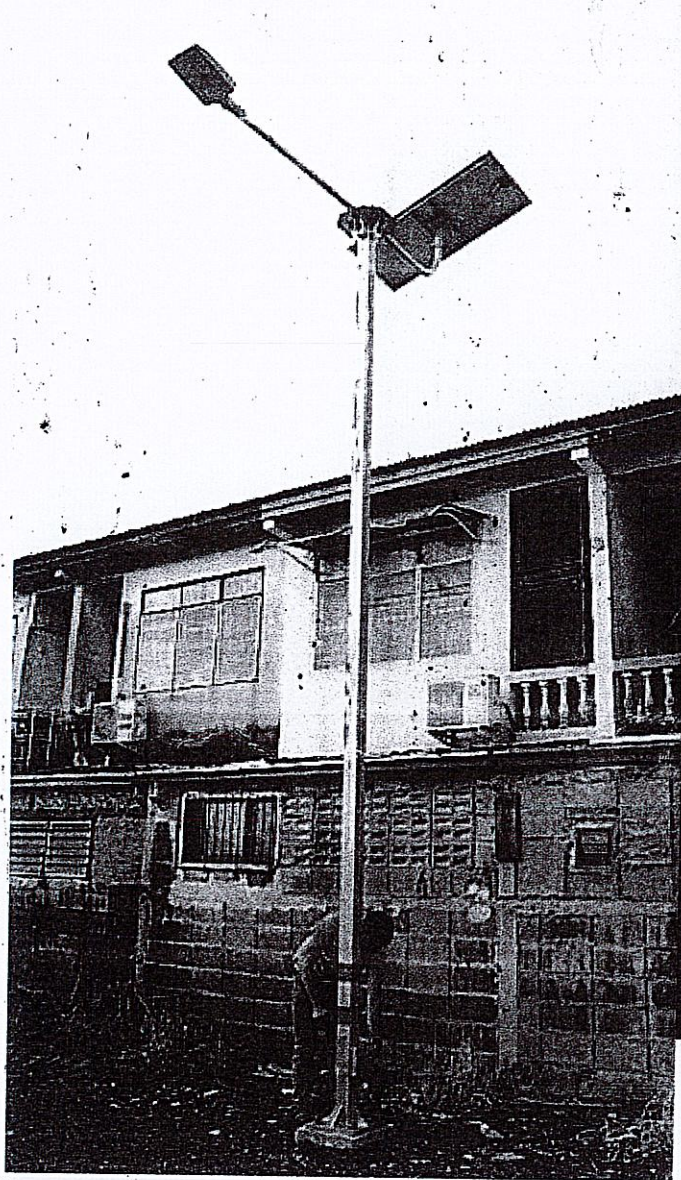
Handwritten signature and date: 2/2



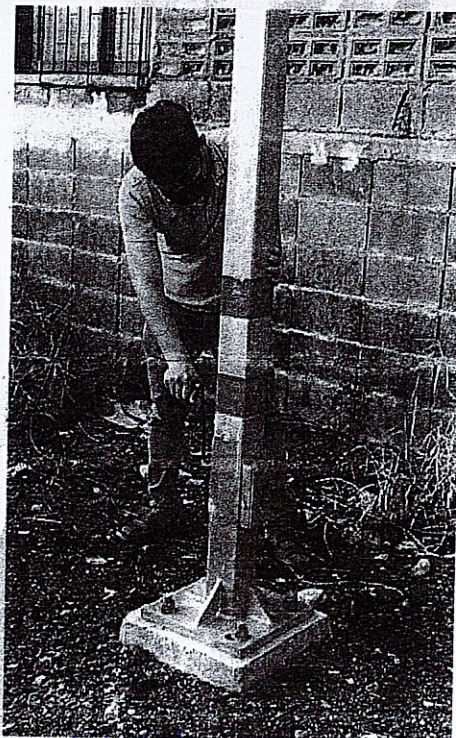
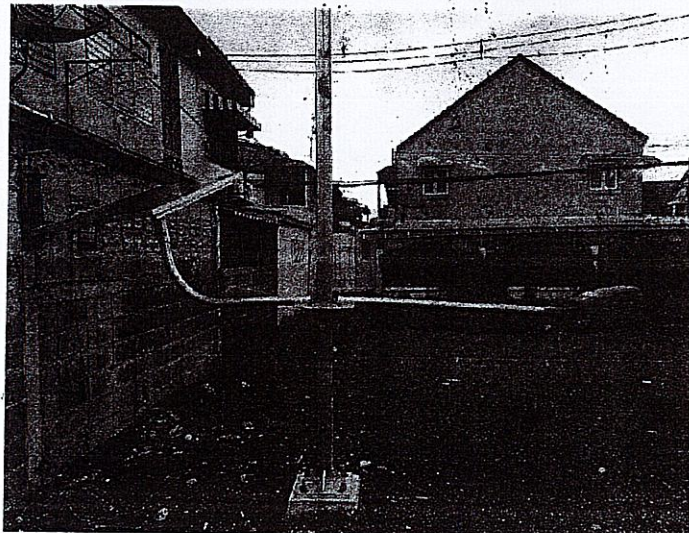
เสาไฟแบบรอกสลิ่งหมุนยก

นวัตกรรมไทย

พร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบแบตเตอรี่และอุปกรณ์
การประจุแบตเตอรี่ ในตัวแบบใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์แยกส่วน



รูปการเลื่อนปรับระดับชุดโคมไฟและแผงเซลล์แสงอาทิตย์



รูประบบเสาไฟแบบรอกสลิ่งหมุนยกฯ เมื่อปรับระดับลงมาในตำแหน่งที่ทำงานได้

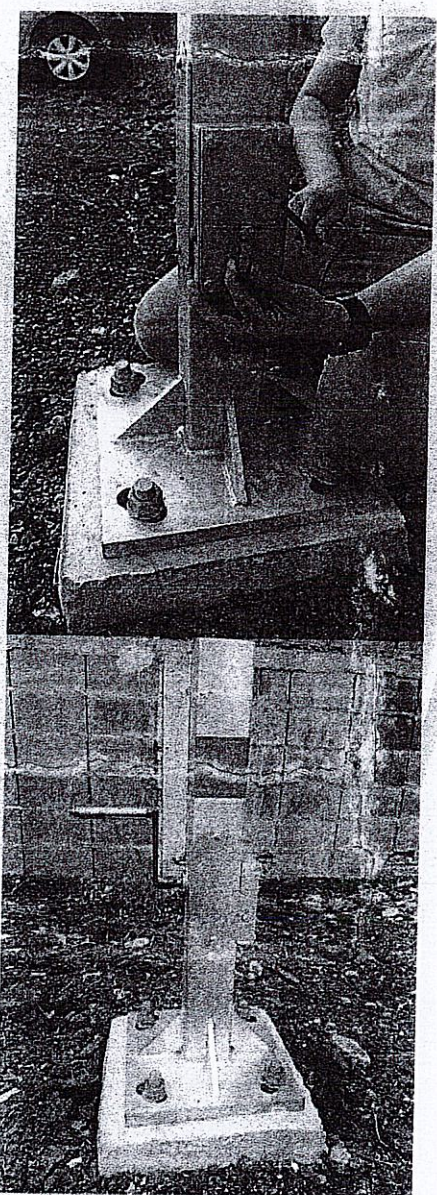
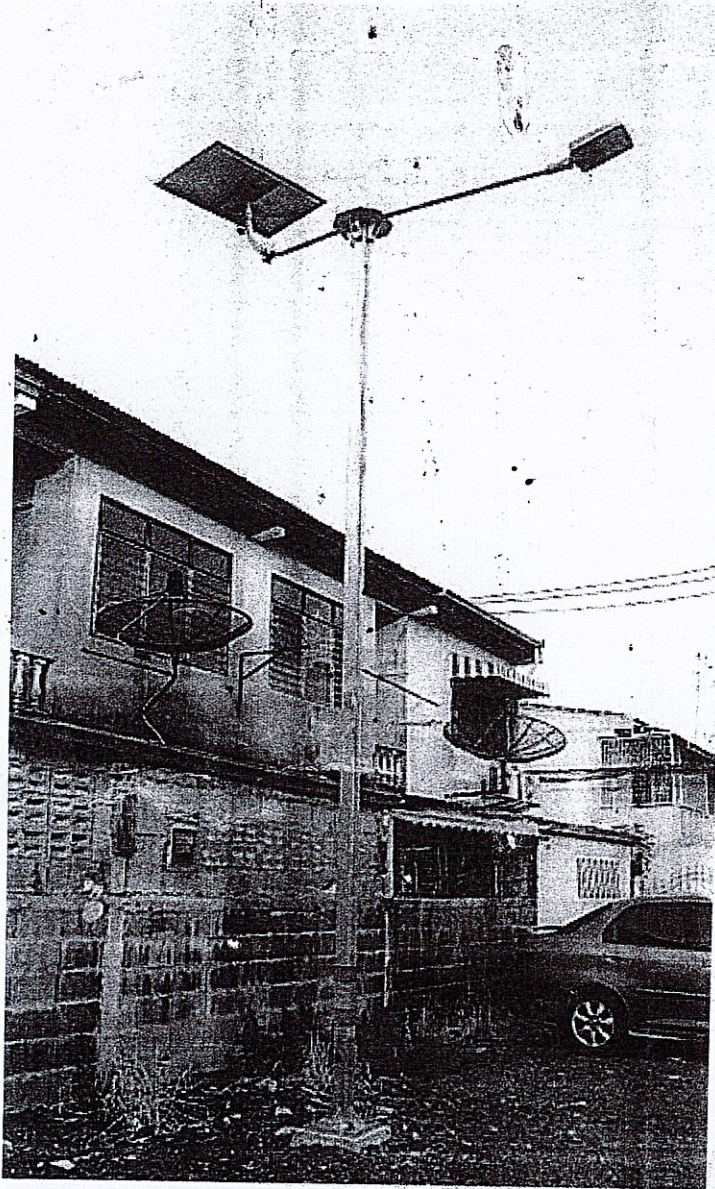
Handwritten signature and date '21' at the bottom of the page.



เสาไฟแบบรอกสลิงหมุนยก

นวัตกรรมไทย

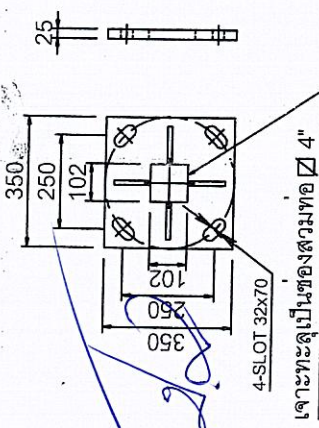
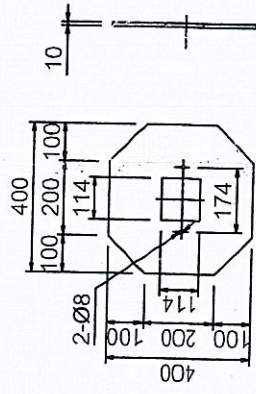
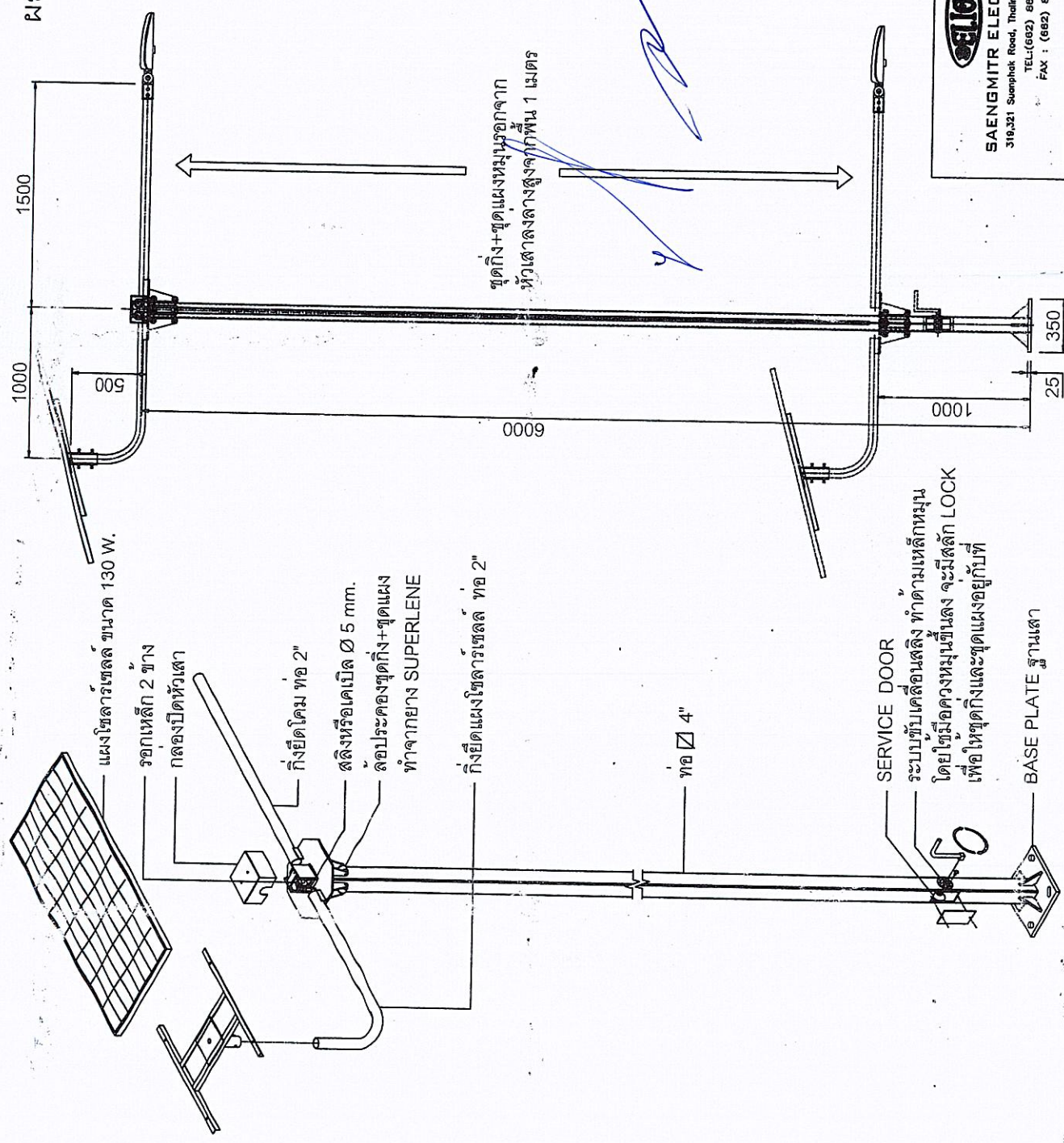
พร้อมโคมไฟถนนแอลอีดีประกอบแบตเตอรี่และอุปกรณ์
การประจุแบตเตอรี่ ในตัวแบบใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์แยกส่วน



รูปการติดตั้งใช้งานจริง เวลากลางวัน



Handwritten signature and date: 2/2

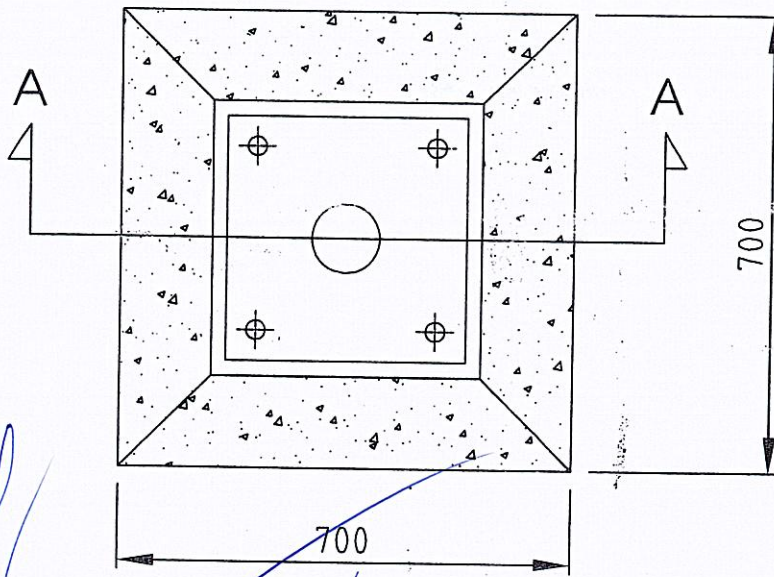


NOTE : ทูบ HOT-DIP GALVANIZED

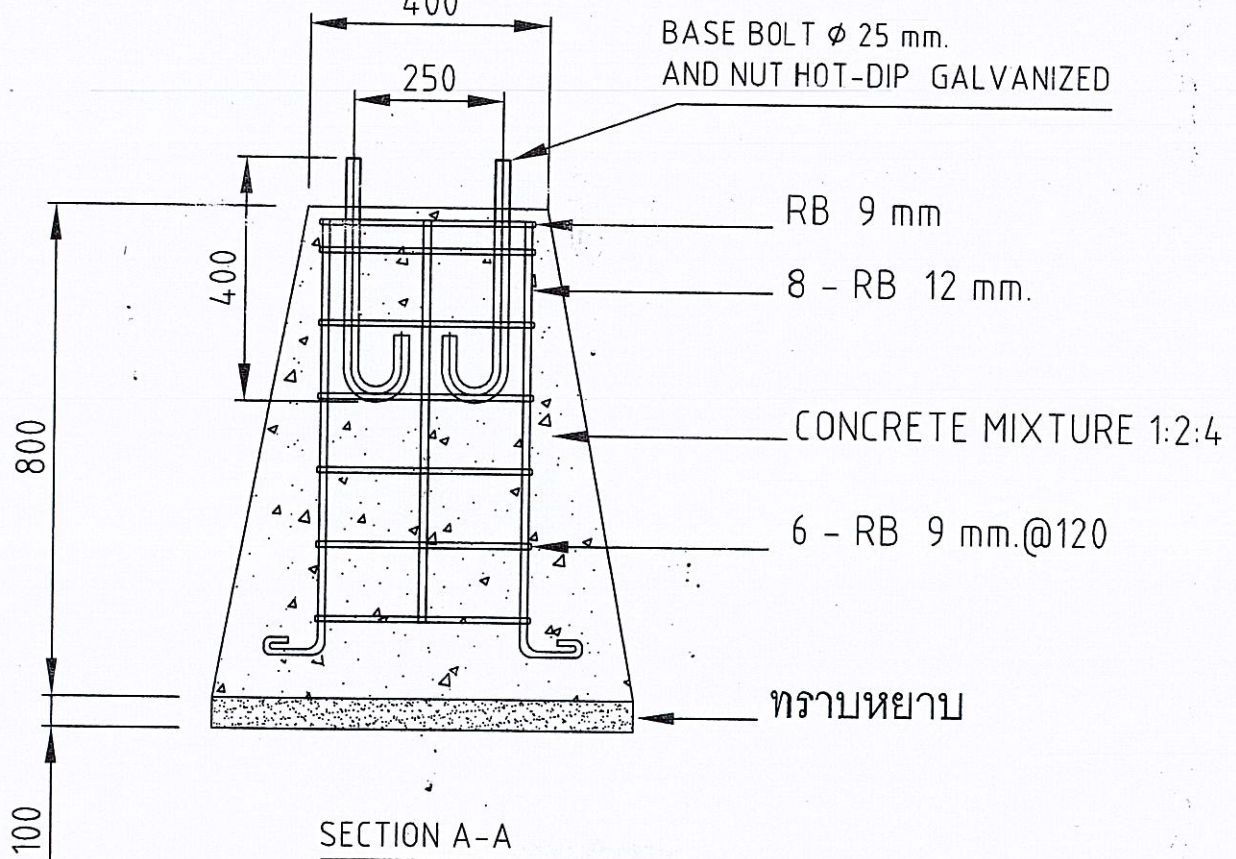
SAENGMITR ELECTRIC CO.,LTD.
 319,321 Sumpheak Road, Thungphoen, Bangkok 10770
 TEL:(662) 8622033
 FAX : (662) 8622044


SE- /
 METRIC UNITS (MM.)

PROJECT :	เข้าแบบก่อสร้างหน้ายกฯ
DRAWN.	
Check :	
Approved :	
DATE :	1
REV :	0
SIZE :	A4



TOP VIEW



 SAENGMITR ELECTRIC CO.,LTD. 319,321 Suanphak Road, Thalingchan, Bangkok 10170 TEL:(662) 8822033 FAX : (662) 8822044		ฐานเสาไฟแบบรอกสลิ่งหมุนยกฯ	
		PROJECT :	
SE-OD.....	METRIC UNITS (MM.)	Check :	QTY. 1
		Approved :	REV 0
			SIZE A4