

ตารางที่ 5-6 ตารางแสดงขนาดต่าง ๆ ของกำแพง คสล.กั้นน้ำเซาะที่ปลายท่อระบายน้ำ

ตารางแสดงขนาดต่าง ๆ ของกำแพง คสล. กั้นน้ำเซาะที่ปลายท่อระบายน้ำ

ลักษณะท่อ	ขนาดท่อ		ท่อแถวเดียว			ท่อหลายแถว					หมายเหตุ
	D (ชม.)	T (ชม.)	θ	B	L	θ	X2		X3		
							B	L	B	L	
	30	5.0	30	160	130	30	215	130	270	130	
	40	6.0	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	497	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	513.5	358	744	358	
	150	15.0	30	300	390	30	555	390	810	390	

หมายเหตุ กำหนดให้ $\theta = 30^\circ$ เป็นมุมที่กำแพง คสล. กั้นน้ำเซาะเอียงกับแนวราบ และ X_2, X_3 , เป็นจำนวนการเรียงท่อ



รูปที่ 5-37 การเทคานหน้าท่ออาจทำในขั้นตอนการเทคอนกรีตหยาบร่องท่อก็ได้



รูปที่ 5-38 การเสริมเหล็ก และการเทคอนกรีตกำแพงปากท่อ



รูปที่ 5-39 การแต่งผิวหน้าคอนกรีตให้เรียบ



รูปที่ 5-40 กรณีแบบหล่อ (ด้านข้าง)
สูงกว่าความหนาคอนกรีตที่เทอาจจะเป็นปัญหา
ในการปาดแต่งผิวหน้าคอนกรีต



รูปที่ 5-41 หลังจากถอดแบบข้างแล้วให้ปรับดิน
โดยรอบให้เสมอผิวคอนกรีต



รูปที่ 5-42 หลังจากถอดแบบและปรับระดับดินรอบแผ่นคอนกรีตเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบ
เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการกีดขวางของน้ำรอบบริเวณแผ่นคอนกรีต



บทที่ 6

งานก่อสร้างผิวทาง

ผิวทางเป็นชั้นที่รับน้ำหนักโดยตรงจากยานพาหนะ จึงเป็นชั้นที่มีความจำเป็นต้องแข็งแรงและมีความเรียบมากที่สุด ดังนั้นผู้ควบคุมการก่อสร้างต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงลักษณะผิวทางชนิดต่างๆ รวมถึงวัสดุ เครื่องมือ เครื่องจักรและขั้นตอนในการก่อสร้างดังนี้

6.1 งานลาดยางรองพื้นทางแอสฟัลต์ (Prime Coat)

งานรองพื้นแอสฟัลต์หรือเรียกกันโดยทั่วไปว่างานลาดยางไพรม์โคท (Prime Coat) คือการลาดยางแอสฟัลต์ชนิดเหลวลงบนชั้นพื้นทางที่ได้ปรับเกลี่ยแต่งบดและอัดจนได้ระดับความแน่นพร้อมทั้งมีค่าระดับและรูปร่างตามแบบแล้ว โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการช่วยป้องกันมิให้น้ำไหลซึมลงสู่ในชั้นพื้นทางและเพื่อให้ชั้นผิวทางยึดเกาะกับวัสดุชั้นพื้นทางได้ดี

6.1.1 ยางแอสฟัลต์ที่ใช้

6.1.1.1 ยาง Cut Back ได้แก่ยาง RC 70 – 250 (ยางแห้งเร็ว)

MC 30 – 250 (ยางแห้งปานกลาง)

6.1.1.2 ยาง Asphalt Emulsion CSS-1 (ยางแห้งช้า)

CSS-1h (แห้งเร็วกว่า CSS-1)

ตารางที่ 6-1 คุณสมบัติยางแอสฟัลต์ที่ใช้สำหรับงานไพรม์ (Prime Coat)

ชนิดของแอสฟัลต์	อุณหภูมิ		Residual Asphalt : R
RC - 70	50 – 90 °C	120 – 190 °F	
RC - 250	75 – 110 °C	165 – 230 °F	
MC - 30	30 – 70 °C	85 – 155 °F	0.62
MC - 70	50 – 90 °C	120 – 190 °F	0.73
MC - 250	75 – 110 °C	165 – 230 °F	0.80
CSS - 1	50 – 90 °C	120 – 190 °F	0.75

ปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ประมาณ 0.8–1.4 ลิตรต่อตารางเมตร ขึ้นอยู่กับลักษณะผิวของพื้นทางตามสูตรการคำนวณ

ปริมาณ Prime Coat = $P/R(1 - Y/G)$ ลิตร/ตารางเมตร

P = ความลึกที่จะให้ยางแอสฟัลต์ซึมลงในพื้นทาง หน่วย (mm.) ค่าที่แนะนำ 4.5 mm.

R = ค่าของ Residual Asphalt

Y = ความแน่นแห้งสูงสุดของวัสดุพื้นทาง (Maximum Dry Density) หน่วย g/cm³

G = ค่าความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk ของวัสดุพื้นทางคำนวณจากสูตร



$$G = \frac{P_1 + P_2}{\left(\frac{P_1}{G_1} \right) + \left(\frac{P_2}{G_2} \right)} \quad \text{หรือ} \quad G = \frac{100}{\left(\frac{P_1}{G_1} \right) + \left(\frac{P_2}{G_2} \right)}$$

P1 = ส่วนของวัสดุพื้นทางชนิดหยาบที่ค้ำบนตะแกรงมาตรฐาน เบอร์ 4 (4.75 mm) %

P2 = ส่วนของวัสดุพื้นทางชนิดละเอียดที่ผ่านตะแกรงมาตรฐาน เบอร์ 4 (4.75 mm) %

G1 = ความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk ของวัสดุพื้นทางชนิดหยาบที่ค้ำบนตะแกรงมาตรฐาน เบอร์ 4 (4.75 mm)

G2 = ความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk ของวัสดุพื้นทางชนิดละเอียดที่ผ่านตะแกรงมาตรฐาน เบอร์ 4 (4.75 mm)

6.1.2 เครื่องจักรที่ใช้

6.1.2.1 รถพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor) ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองมีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุก เครื่องพ่นแอสฟัลต์ต้องมีระบบหมุนเวียน (Circulating System) มีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้งานได้ดี ทั้งแอสฟัลต์เหลวและแอสฟัลต์ซีเมนต์ โดยมีอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

- ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง
- หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์ (Burner)
- เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์ (Thermometer)
- ปั๊มแอสฟัลต์ (Asphalt Pump)
- เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย (Power Unit)
- ท่อพ่นแอสฟัลต์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)
- ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ (Hand Spray)
- อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ (Bitumeter)
- ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank) มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิอ่านได้ละเอียด

ถึง 1°C



รูปที่ 6-1 รถพ่นแอสฟัลต์

6.1.2.2 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ก่อสร้าง

- รถบรรทุกน้ำ (Water Truck) ต้องอยู่ในสภาพดี มีท่อพ่นน้ำและอุปกรณ์ฉีดน้ำที่ใช้การได้ดี
- เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) หรือรถอื่นใด แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุน โดยเครื่องกล ขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนล่อน หวาย หรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม
- เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใด มีใบพัดขนาดใหญ่ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด



รูปที่ 6-2 กวาดทำความสะอาด



รูปที่ 6-3 ฉีดล้างทำความสะอาด



รูปที่ 6-4 สเปรย์น้ำให้ความชื้นก่อน

6.1.3 วิธีการก่อสร้าง

- 1) ทำความสะอาดพื้นทางให้ปราศจากฝุ่นและเศษหินหรือวัสดุอื่น โดยการกวาดและเป่าวัสดุออกโดยเครื่องเป่าลม
- 2) ถ้าผิวหน้าของพื้นทางแห้ง ต้องพรมน้ำให้เปียกชื้นเล็กน้อย เพื่อช่วยในการดูดซึมยางของพื้นทาง
- 3) ตรวจสอบความเร็วรถลาดยางและแรงดันท้ายของเครื่องพ่นยาง เพื่อให้การพ่นยางถูกต้องตามที่กำหนด
- 4) ทดสอบความหนืดของยางด้วยวิธี Din Blow
- 5) การลาดยางควรลาดให้เต็มความกว้างของถนนหรือที่ละช่องทางจราจรก็ได้
- 6) หลังจากลาดยางแล้วให้บ่มทิ้ง (Curing) ยางไว้ 24-48 ชั่วโมง โดยปิดกั้นไม่ให้ยานวิ่งผ่านได้ กรณีที่จำเป็นต้องเปิดจุดเข้าออก ให้ใช้ทรายสะอาดปิดทับไว้ ภายหลังลาดยางหากมีฝนตกชะล้างยางที่ลาดออกไป เมื่อผิวทางแห้งดีแล้วให้ทำการลาดยางซ่อมแซมส่วนที่ถูกระบายน้ำชะล้าง
- 7) หลังจากลาดยางแล้ว 24-48 ชั่วโมงหากยังมียางส่วนเกินเหลือปรากฏอยู่ให้ใช้ทรายละเอียดปิดทับเพื่อซับยางส่วนเกินให้แห้ง และช่วยป้องกันไม่ให้ยางหลุดลอกติดล้อรถ
- 8) กรณีจำเป็นเร่งด่วนหรือในสภาวะอากาศที่ไม่แน่นอน เช่น อาจมีฝนตก ทำให้ผิวทางเปียกชื้นอาจใช้ยาง Asphalt Emulsion ได้แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน



รูปที่ 6-5 เครื่องทำยาคูมแรงดันยาง



รูปที่ 6-6 ขณะดำเนินการลาดยาง



รูปที่ 6-7 ยางที่ลาดต้องสม่ำเสมอ

ข้อควรระวัง

- 1) ไม่ควรลาดยางในขณะฝนตก หรือคาดการณ์ได้ว่าฝนจะตกลงมาก่อนที่ยางจะเซ็ดตัว
- 2) ควรตรวจสอบปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ เทียบกับพื้นที่ที่ลาดยางเพื่อให้ได้อัตรายางแอสฟัลต์เป็นไปตามที่ออกแบบไว้ โดยทั่วไปจะอยู่ที่ 1.4-1.8 ลิตรต่อตารางเมตร
- 3) ยาง Cut Back Asphalt เป็นยางที่ติดไฟง่าย ขณะทำการลาดยางต้องระมัดระวังเปลวไฟจากภายนอกเพราะอาจเกิดการลุกไหม้ได้

ตารางที่ 6-2 เกณฑ์การทดสอบยางที่ใช้ทำไพรม์ (Prime Coat)

ทดสอบ	General Test	Control Test	หมายเหตุ
ยาง Prime Coat	เก็บจากแหล่งผลิตหรือที่ใช้งาน	Calibrate รถพ่นยาง Viscosity Test (Din Blow)	ทดสอบ General Test ครั้งแรกของแหล่งวัสดุทุกแห่งโดยหน่วยงานของกรมทางหลวงชนบท



รูปที่ 6-8 ลักษณะผิวทางหลังการลาดยางรองพื้นแอสฟัลต์ (Prime Coat)

6.2 งานผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

แอสฟัลต์คอนกรีตได้จากการผสมร้อนระหว่างวัสดุรวมที่ประกอบด้วย หินขนาดตั้งแต่ 0.095 มม. – 25 มม. กับยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) ที่โรงงานผสม (Asphalt Concrete Mixing Plant) และต้องควบคุมอุณหภูมิให้เป็นไปตามที่กำหนด (อุณหภูมิ 120-150 °C) ปูลงบนพื้นทางที่ได้เตรียมการไว้ อย่างถูกต้องแล้ว พร้อมบดทับตามขั้นตอนเพื่อให้ได้ขนาดและรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ



รูปที่ 6-9 การตรวจสอบซีลรถนำส่งยางที่ด้านข้างและด้านบนต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์

6.2.1 คุณสมบัติวัสดุ

6.2.1.1 ยางแอสฟัลต์ ในกรณีที่เป็นแบบไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) เกรด AC 60-70 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.851 และแอสฟัลต์ที่จะนำมาใช้ต้องได้รับการรับรองคุณภาพจากสำนักวิศวกรรมการทางหลวง และการนำส่งแอสฟัลต์จะต้องมีหนังสือรับรองที่ออกโดยสำนักวิศวกรรมการทางหลวง พร้อมใบนำส่งจากผู้ผลิตมาพร้อมกับรถบรรทุก โดยที่รถบรรทุกยางแอสฟัลต์ทุกคันซีลวาล์วเปิด-ปิดทุกตัวจะต้องไม่มีการตัดออกก่อนที่จะมีการตรวจสอบ



ตารางที่ 6-3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต

รายการ	ชั้นทาง				
	ผิวชั้นบน (Wearing Course)	ผิวชั้นบน (Wearing Course)	ผิวชั้นใต้ (Binder Course)	พื้นทาง (Base Course)	ไหล่ทาง (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	7,117
lb.	1,800	1,800	1,800	1,600	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	645
lb./0.01 in.	160	160	160	145	145
Percent Strength Index Min.	75	75	75	75	75

6.2.1.2 วัสดุมวลรวม วัสดุมวลรวมที่เป็นส่วนผสมของแอสฟัลต์คอนกรีต มี 2 ชนิด คือวัสดุมวลรวมหยาบ และวัสดุมวลรวมละเอียด

1) วัสดุมวลรวมหยาบ (Coarse Aggregates) เป็นวัสดุที่ค้ำบนตะแกรงเบอร์ 4 ได้แก่อน้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ มีคุณสมบัติดังนี้

- สะอาดไม่มีวัสดุอื่นเจือปน
- ค่าการสึกหรอ (Percentage of Wear) ไม่เกิน 40 %
- ค่าความคงทน (Soundness Test) น้ำหนักที่หายไปไม่เกิน 9 %
- ค่าของยางแอสฟัลต์เคลือบผิวไม่น้อยกว่า 95 %
- ดัชนีความแบน (Flakiness Index) ไม่เกิน 30 %
- ดัชนีความยาว (Elongation Index) ไม่เกิน 30 %



รูปที่ 6-10 วัสดุมวลรวมหยาบ

2) วัสดุมวลรวมละเอียด (Fine Aggregates) เป็นวัสดุที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ลงมา ได้แก่ หินฝุ่น ทราย ฝุ่น มีคุณสมบัติดังนี้

- สะอาดไม่มีวัสดุอื่นเจือปน
- ค่าสมมูลของทราย (Sand Equivalent) ไม่น้อยกว่า 50 %
- ส่วนละเอียดต้องไม่จับตัวเป็นก้อน



รูปที่ 6-11 วัสดุมวลรวมละเอียด



ตารางที่ 6-4 ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้

ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)		9.5 (3/8)	12.5 (1/2)	19.0 (3/4)	25.0 (1)
สำหรับชั้นทาง		ผิวชั้นบน (Wearing Course)	ผิวชั้นบน (Wearing Course)	ผิวชั้นใต้ (Binder Course)	ใช้เป็นพื้นทาง (Base Course)
ความหนา มิลลิเมตร		25-35	40-70	40-80	70-100
ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล			
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 ร้อยละโดยมวลของมวลรวม		4.0-8.0	3.0-7.0	3.0-6.5	3.0-6.0

หมายเหตุ ขนาดคละของมวลรวม และปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ อาจแตกต่างจากตารางที่ 6-3 ก็ได้ทั้งนี้ แอสฟัลต์คอนกรีตที่ได้ ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงถูกต้องตามตารางที่ 6-4

6.2.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ ต้องมีสภาพใช้งานได้ดี ผ่านการตรวจสอบ สอบเทียบ และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ มีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

1) โรงผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete Mixing Plant) ควรตั้งอยู่ใกล้สายทางหรือห่างจากสายทางไม่ควรเกิน 80 กิโลเมตร หรือใช้เวลาขนส่งไม่เกิน 2 ชั่วโมง เพื่อการควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมตามที่กำหนด กำลังการผลิต (Rated Capacity) ไม่น้อยกว่า 60 ตันต่อชั่วโมง เพื่อป้อนเครื่องปู (Paver) ได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่วนประกอบของโรงผสมแอสฟัลต์ มีดังนี้

- ถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Storage Tank) ซึ่งมีอุปกรณ์ให้ความร้อนต่อเนื่อง
- ถังหินเย็น (Cold Bin) ไม่น้อยกว่า 4 ถังสำหรับแยกใส่วัสดุหินหรือวัสดุอื่น ๆ
- หม้อเผา (Dryer) ต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิได้ละเอียดถึง 2.5 องศาเซลเซียส
- ชุดตะแกรงร่อน (Screening Unit) เพื่อคัดแยกหินก้อนโตหรือฝุ่นที่ไม่ได้ขนาดทิ้ง
- ถังหินร้อน (Hot Bin) อย่างน้อย 4 ถัง ทั้งนี้ไม่รวมถังวัสดุผสมแทรก
- ถังเก็บวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler Storage Bin) พร้อมเครื่องชั่ง
- เครื่องเก็บฝุ่น (Dust Collector) สำหรับเก็บวัสดุส่วนละเอียดหรือฝุ่นทิ้ง
- เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometric Equipment) วัดอุณหภูมิได้ 90-200 °C
- ชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Control Unit) อาจใช้เครื่องชั่งที่

มีความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 หรือใช้วิธีวัดปริมาตร

- ถังชั่งมวลรวม (Weigh Box or Hopper) ชั่งมวลรวมที่ปล่อยออกมาแต่ละถัง
- ห้องผสม (Pugmill Mixer) ประตูลังผสม
- เครื่องชั่ง (Plant Scale) มีความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของมวลรวม
- ชุดอุปกรณ์ควบคุมมวลรวม (Gradation Control Unit) การคำนวณเวลาในการผสม

โดยใช้น้ำหนักตามสมการดังนี้ คือเวลาในการผสม (วินาที) = A/B

A = ปริมาณของส่วนผสมทั้งหมดในห้องผสม (Pugmill Dead Capacity) kg.

B = ส่วนผสมที่ออกจากห้องผสม (Pugmill Output) kg/s.

- ถังพักส่วนผสม (Discharge Hopper) สำหรับพักส่วนผสมที่ออกจากห้องผสม
- สัญญาณแจ้งปริมาณมวลรวมในถังหินร้อน ซึ่งจะแจ้งว่าปริมาณมวลรวมในถังหินร้อน

ยังมีเพียงพอที่จะดำเนินการต่อไปได้หรือไม่



รูปที่ 6-12 โรงผสมแอสฟัลต์



รูปที่ 6-13 ถังหินเย็น



รูปที่ 6-14 ถังเก็บยางแอสฟัลต์



รูปที่ 6-15 ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตถ่ายลงรถบรรทุกเพื่อขนส่งไปยังจุดก่อสร้าง

- ถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Storage Tank)
- อังหินเย็น (Cold Bin) ไม่น้อยกว่า 4 อัง



- เตาเผา (Dryer) มีเครื่องวัดอุณหภูมิได้ละเอียดถึง 2.5 องศาเซลเซียส



รูปที่ 6-16 ที่เก็บยางและเตาเผา

การลำเลียงหินเข้าสู่เตาเผา



รูปที่ 6-17 รูปภาพชุดลำเลียงหินสู่เตาเผาหิน



รูปที่ 6-18 รูปแสดงการทำงานของโรงผสม



รูปที่ 6-19 อุปกรณ์ต่างๆ ของโรงผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

2) รถบรรทุก (Haul Truck) จะต้องมีจำนวนพอเพียงกับกำลังการผลิตของโรงงานผสม ทั้งนี้ เพื่อให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องมากที่สุดในแต่ละวัน

3) เครื่องปู (Paver or Finisher) เครื่องปูจะต้องขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองชนิดล้อเหล็กตีนตะขาก หรือชนิดล้อยางที่มีคุณภาพเทียบเท่า มีกำลังมากพอและสามารถควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ได้ อย่างสม่ำเสมอ ประกอบด้วย

- ส่วนขับเคลื่อน (Tractor Unit) ประกอบด้วยเครื่องยนต์ต้นกำลัง
- อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบเครื่องยนต์ (Governor) ให้คงที่ระหว่างทำงาน
- กระบะบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Hopper) แบบข้างกระบะหุบได้
- สายพานป้อนส่วนผสม (Slat Conveyor)
- เกลียวเกลี่ยจ่ายส่วนผสม (Auger หรือ Screw conveyor)
- ประตูควบคุมการไหล (Flow Gate) สามารถปรับระดับความสูงช่องประตูได้
- เตารีด (Automatic Screed Unit)
- อุปกรณ์ควบคุมความหนา (Thickness Control)
- อุปกรณ์ควบคุมความลาดเอียงที่ผิว (Crown Control)
- อุปกรณ์ให้ความร้อนแผ่นเตารีด (Screed Heater)
- แผ่นเตารีด (Screed Plate)
- ระบบการควบคุมความลาดชัน (Grade Control) ระดับแอสฟัลต์คอนกรีต



รูปที่ 6-20 เครื่องปูแอสฟัลต์คอนกรีต

4) รถเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader) รถเกลี่ยปรับระดับนี้ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้งาน จะต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนด้วยตัวเอง มีล้อยาง ผิวเรียบ

5) เครื่องจักรบดทับ ได้แก่

- รถดล้อเหล็ก (Steel-Tired Tandem Roller) ชนิด 2 ล้อ ไม่น้อยกว่า 1 คัน ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 8 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 10 ตัน และจะต้องมีน้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบดไม่น้อยกว่า 37.9 kg/cm^2

- รถดสันสะเทือน (Vibratory Roller) ไม่น้อยกว่า 1 คัน หรือรถดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อน้ำหนักไม่น้อยกว่า 4 ตัน ในกรณีที่มีรถดสันสะเทือนสำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่หนาไม่เกิน 35 มม. และน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 ตันสำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่หนาตั้งแต่ 40 มม. ขึ้นไปโดยอาจเป็นแบบสันสะเทือนล้อเดี่ยวหรือสองล้อก็ได้ต้องมีความถี่การสันสะเทือน (Frequency) ไม่น้อยกว่า 33 เฮิรตซ์ (2,000 รอบต่อนาที) และมีระยะดัน (Amplitude) ระหว่าง 0.20-0.80 มิลลิเมตร มีน้ำหนักต่อความกว้างของรถบดไม่น้อยกว่า 22 kg/cm^2



รูปที่ 6-21 เครื่องปูแอสฟัลต์คอนกรีต



- รถบดล้อยาง (Pneumatic-Tired Roller) ไม่น้อยกว่า 3 คัน ต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน สามารถเพิ่มน้ำหนักได้ มีล้อชนิดผิวหน้าเรียบไม่น้อยกว่า 9 ล้อ เส้นผ่าศูนย์กลางของล้อ (Rim Diameter) ไม่น้อยกว่า 500 mm. มีผิวหน้าล้อกว้างไม่น้อยกว่า 225 mm. มีความดันลมยางเท่ากันทุกล้อ แต่ละล้อแตกต่างกันได้ไม่เกิน 35 กิโลปาสกาล (5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)



รูปที่ 6-22 รถบดล้อยางชนิด 11 ล้อ



รูปที่ 6-23 รถบดล้อยางชนิด 9 ล้อ

6) รถพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor) ซึ่งได้กล่าวถึงไปแล้วในหัวข้อ 6.1.2.1

7) เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง รถบรรทุกน้ำ (Water Truck) เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) เครื่องเป่าลม (Blower)

8) เครื่องมือประกอบ

- เครื่องมือบดทับแบบสั่นสะเทือนขนาดเล็ก (Small Vibratory Compactor) ต้องมีขนาดน้ำหนักเหมาะสมที่จะใช้บดทับแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่รถบดไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้ หรือใช้ในงานซ่อมขนาดเล็ก การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

- เครื่องมือกระทุ้งแอสฟัลต์คอนกรีต (Hand Tamper)
- เครื่องมือตัดรอยต่อ อาจเป็นแบบติดกับรถบดล้อเหล็กหรือเป็นแบบรถเข็นขนาดเล็ก
- เครื่องมือเจาะตัวอย่าง สามารถใช้เจาะตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มม.

ได้เป็นอย่างดี

- ไม้บรรทัดวัดความเรียบ (Straight-edge) ต้องเป็นไม้บรรทัดวัดที่มีความยาว 3.00 เมตร

6.2.3 การเตรียมการก่อสร้าง

1) กรณีก่อสร้างทับบนผิวทางลาดยางเดิม ให้ปรับแต่งผิวทางให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อ รอยแตก จุดอ่อนตัวหรือความเสียหายของชั้นทางใดๆ ให้ตัด หรือขูดออก แล้วปะซ่อม ตามแต่กรณี แล้วบดทับให้แน่นเพื่อให้มีผิวหน้าที่เรียบสม่ำเสมอ แล้วทำการไพรมโคทด้วยยาง MC-70 บ่มทิ้งไว้จนครบกำหนด 24-48 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศ



รูปที่ 6-24 แต่งพื้นที่เสียหายและปะซ่อมเสริมให้ได้ระดับ

2) พื้นทางที่ไพรม์โคท (Prime Coat) หลุดหรือเสียหาย ต้องแก้ไขให้เรียบร้อยตามวิธีการทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวก่อน จึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

3) พื้นทางไพรม์โคทที่ผิวหลุดเสียหายเป็นพื้นที่ต่อเนื่องมากเกินกว่าที่จะซ่อมให้ได้ผลดีได้ ให้พิจารณาคราดรื้อ (Scarify) แก้ไขพื้นทางตามวิธีการให้เรียบร้อยก่อนแล้วทำไพรม์โคทใหม่ทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัว จึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

4) พื้นทางที่ทำไพรม์โคททิ้งไว้นาน โดยไม่ได้ทำชั้นผิวทางตามขั้นตอนการก่อสร้างปกติและไพรม์โคทไม่ได้หลุดเสียหาย ก่อนปูแอสฟัลต์คอนกรีตทับให้ทำแทคโคท (Tack Coat) ตามมาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat) เพื่อเป็นตัวเชื่อมประสาน ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5) การเสริมผิวทาง (Overlay) ด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตบนผิวทางเดิม ที่เกิดการยุบตัว (Sag and Depression) เป็นแอ่งเฉพาะแห่ง ซึ่งไม่ใช่จุดโครงสร้างทางอ่อน กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกไม่เกิน 30 มิลลิเมตร ให้ปูเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวก่อน หรือปูพร้อมกัน แต่ต้องหนาไม่เกิน 80 มิลลิเมตร หากหนาเกิน 80 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบหรือเป็นแอ่งก่อน กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกเกิน 50 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน โดยให้ปูเป็นชั้น ๆ หนาไม่เกินชั้นละ 50 มิลลิเมตร

6) พื้นทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ต้องสะอาดปราศจากฝุ่น วัสดุสกปรก หรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่น ๆ ปะปน

7) การทำความสะอาดพื้นทาง หรือผิวทางลาดยางเดิม ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ให้กวาดฝุ่น วัสดุหลุดหลวม ทราฟี่ที่สาดทับไพรม์โคท ออกจนหมดด้วยเครื่องกวาดฝุ่นการกวาดจะต้องไม่ทำให้พื้นทาง หรือผิวทางเดิมเสียหาย แล้วฉีดน้ำล้างทิ้งไว้จนแห้ง



รูปที่ 6-25 ฉีดล้างทำความสะอาด ก่อนปูแอสฟัลต์



8) ผิวทางลาดยางเดิมหรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใด ๆ ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ จะต้องทำแทคโคทก่อน โดยให้ดำเนินการตามมาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

9) การปูแอสฟัลต์คอนกรีตทับบนโครงสร้างคอนกรีตใด ๆ หรือจุดเชื่อมต่อแอสฟัลต์คอนกรีต เดิมกับที่จะก่อสร้างใหม่ จะต้องทำแทคโคทก่อน โดยให้ดำเนินการตาม มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

10) การปูแอสฟัลต์คอนกรีตทับบนพื้นสะพานคอนกรีต จะต้องขูดวัสดุยาแนวรอยต่อส่วนเกิน ที่ติดอยู่ที่ผิวพื้นคอนกรีตให้หมด ล้างทำความสะอาดทั้งไว้ให้แห้งแล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นออกให้หมด แล้วทำแทคโคท โดยให้ดำเนินการตามมาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)



รูปที่ 6-26 การลาดยาง Tack Coat

6.2.4 วิธีการก่อสร้าง

1) ควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานให้มีคุณภาพ อัตราส่วนผสมแอสฟัลต์ คอนกรีตต้องสม่ำเสมอตรงตามส่วนผสมที่ออกแบบไว้

2) ควบคุมเวลาในการผสมแบบต่อเนื่อง ระยะเวลาในการผสมทั้งหมดต้องไม่เกิน 60 วินาที การกำหนดเวลาในการผสมของโรงงานผสมใด ๆ ให้กำหนดโดยการทดสอบหาปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิว มวลรวม ตามวิธีการทดสอบ AASHTO T 195 “Determining Degree of Particle Coating of Bituminous-Aggregate Mixtures” โดยให้ถือหลักเกณฑ์กำหนดตามตารางที่ 6-5

ตารางที่ 6-5 ปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม

ชั้นทาง แอสฟัลต์คอนกรีต	% แอสฟัลต์ที่เคลือบผิวมวลรวม
พื้นทาง	ไม่น้อยกว่า 90
ผิวทาง รองผิวทาง ไหล่ทาง ปรับระดับ	ไม่น้อยกว่า 95

3) ควบคุมอุณหภูมิของมวลรวม ก่อนการผสมต้องเผื่อให้ร้อนจนได้อุณหภูมิ $163 \pm 8^{\circ}\text{C}$ และมีความชื้นไม่เกิน 1 % โดยมวล และแอสฟัลต์ซีเมนต์ขณะรอใช้งานต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 100°C และเมื่อจะผสมต้องให้ความร้อนเพิ่มขึ้นจนอุณหภูมิ $159 \pm 8^{\circ}\text{C}$ และแอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมเสร็จออกจากห้องผสมต้องมีอุณหภูมิระหว่าง $121-168^{\circ}\text{C}$ หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน การวัดอุณหภูมิแอสฟัลต์คอนกรีตที่อยู่ในรถบรรทุก ต้องใช้เครื่องวัดที่อ่านอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว การวัดอุณหภูมิให้วัดผ่านรูที่เจาะไว้ข้างกระบะรถบรรทุกทั้ง 2 ด้าน ที่ประมาณกึ่งกลางความยาวของกระบะ และสูงจากพื้นกระบะประมาณ 15 ซม.

4) การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากโรงงานผสมไปยังสถานที่ก่อสร้าง ต้องใช้รถบรรทุกที่มีผ้าใบคลุม เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝน



รูปที่ 6-27 รถบรรทุกส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Hot Mix) ต้องคลุมผ้าใบตลอดเวลา

5) การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องใช้เครื่องปูที่ถูกต้องตามที่ได้ผ่านการตรวจสอบตรวจเทียบ และอนุญาตให้ใช้ได้แล้วดังนี้

- สภาพผิวชั้นทางก่อนปูจะต้องแห้ง ห้ามปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะฝนตกหรือเมื่อผิวชั้นทางมีความเปียกชื้น โดยการปูต้องมีการให้แนว โดยการทำเครื่องหมายก่อนการก่อสร้างผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตทุกชั้น ทั้งนี้เริ่มปูแอสฟัลต์คอนกรีตในช่องจราจรหลักหรือทางตรงก่อนส่วนบริเวณอื่นๆ เช่น ทางแยกทางเชื่อม ส่วนขยายหรือบริเวณย่อยอื่นๆ ให้ดำเนินการภายหลัง



รูปที่ 6-28 ตรวจเช็คอุณหภูมิก่อนใช้งานและขณะปูลงบนพื้นทางต้องอยู่ในช่วง $120 - 150^{\circ}\text{C}$



รูปที่ 6-29 แสดงการวางแผนเกลี่ยปูแอสฟัลต์คอนกรีตชั้นถัดไป



รูปที่ 6-30 แสดงการตรวจสอบความหนาขณะปูแอสฟัลต์คอนกรีต



รูปที่ 6-31 การตรวจสอบความหนาและอุณหภูมิขณะปูแอสฟัลต์คอนกรีต



รูปที่ 6-32 การปูประกบตามแนวยาว

6) รอยต่อตามขวาง เมื่อสิ้นสุดการก่อสร้างประจำวัน ดำเนินการได้ 2 วิธี ดังนี้

- การใช้ไม้แบบเท่ากับความหนาของชั้นทางที่ปู วางขวางที่จุดสิ้นสุดแต่ละแปลง เมื่อปูถึงไม้กั้นนี้ให้ปูเลยไปเป็นทางลาดที่จะไม่ทำให้ยานยนต์สะดุดเมื่อแล่นผ่าน
- การใช้กระดานแข็งหรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปใดๆ นำมาวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู แล้วปูทับเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ยานยนต์สะดุดเมื่อแล่นผ่าน



รูปที่ 6-33 วิธีการบดทับตามแนวตะเข็บ

เมื่อจะปูต่อจากรอยต่อตามขวางให้ยกไม้แบบหรือแผ่นวัสดุขึ้นรวมทั้งแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่ปูเป็นทางลาดออกไป ก่อนจะปูให้ทารอยต่อตามขวางนั้นด้วยยางตามมาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat) ในกรณีที่การปูหยุดชะงักในระหว่างการก่อสร้างจนทำให้อุณหภูมิของแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณหน้าเตารีดลดลงต่ำกว่าที่กำหนด ให้ทารอยต่อตามขวางบริเวณนั้นด้วย



ควบคุมความสม่ำเสมอขณะปู



ตรวจเช็คความหนา



ควบคุมแนวการปู

รูปที่ 6-34 ขั้นตอนขณะดำเนินการปูชั้นทางแอสฟัลต์

7) รอยต่อตามยาว การปูประกบกับช่องจราจรข้างเคียงที่แล้วเสร็จ ให้ปูเหลื่อมเข้าไปทับผิวทางช่องจราจรที่แล้วเสร็จนั้น 2.5-5 ซม. แล้วดันแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เหลื่อมเข้าไปนี้กลับเข้ามาชนแนวรอยต่อ โดยให้สูงกว่าระดับดันทันที่ดำเนินการแล้วเสร็จให้เพียงพอที่จะบดทับแล้วได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวทางช่องจราจรที่ติดกันก่อนบดอัดให้คัตเม็ควัสตุก้อนโตบริเวณที่เหลื่อมกันตรงรอยต่อนั้นออกทิ้งไป ซึ่งเมื่อบดทับจะได้รอยต่อตามยาวที่แน่น ไม่ขรุขระ และเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวทางที่ก่อสร้างประกบนั่น



รูปที่ 6-35 การบดทับและแต่งแนวขณะปู

8) ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้น แต่ละชั้นให้มีรอยต่อตามยาวเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 15 ซม. ถ้าเป็นชั้นทาง 2 ช่องจราจร รอยต่อตามยาวของชั้นทางชั้นบนสุดให้อยู่ในแนวขอบช่องจราจรตามแบบ

9) การปูแอสฟัลต์คอนกรีตในทางโค้ง ให้ปูช่องจราจรด้านโค้งในก่อนตามลำดับจนถึงโค้งนอก

10) การตรวจวัดความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ตรวจวัดความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้วแต่ยังไม่ได้บดทับเป็นช่วงๆ ยาวช่วงละไม่เกิน 8 เมตร โดยให้ตรวจวัดความหนาทลอดความกว้างของชั้นทาง

11) การปูแอสฟัลต์คอนกรีตด้วยรถเกรตเกลี่ยปรับระดับในบริเวณที่เครื่องปูไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้ หรือการปูด้วยแรงคน กรณีที่เป็นพื้นที่จำกัด หรือพื้นที่ที่ต้องการปรับระดับมีสิ่งกีดขวางหรือกรณีอื่นๆ ที่เครื่องเข้าไปดำเนินการไม่ได้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

12 การบดทับแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องใช้เครื่องจักรบดทับที่ถูกต้อง และต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะดำเนินไปโดยไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก การบดทับจะต้องกระทำทันทีหลังจากปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะที่ยังร้อนอยู่มีอุณหภูมิระหว่าง 120-150 °C บดทับจนราบเรียบสม่ำเสมอได้ความแน่น ระดับและความลาดตามแบบ ไม่มีรอยแตก รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง รอยคลื่น รอยล้อรถบด

6.2.5 ขั้นตอนในการบดทับ ให้บดทับรอยต่อต่าง ๆ ก่อนทันที ต่อจากนั้นก็ให้บดทับดังนี้

- 1) การบดทับขั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) ให้รถบดทับตามหลังเครื่องปูให้ชิดเครื่องปูมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และในการบดทับขั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับต้องไม่มีรอยแตก ไม่มีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด อุณหภูมิในการบดทับขั้นต้นนี้อยู่ในช่วง 120°C- 150 °C
- 2) การบดทับขั้นกลาง (Intermediate Rolling) ให้บดทับตามติดการบดทับในขั้นต้นให้รวดเร็วที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ และต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิเหมาะสมที่จะทำให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด อุณหภูมิในการบดทับขั้นกลางนี้อยู่ในช่วง 95°C- 115°C
- 3) การบดทับขั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ซึ่งจะต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิที่รถบดจะสามารถบดรอยล้อรถบดทับที่ผ่านมาได้เรียบร้อยแล้ว อุณหภูมิในการบดทับขั้นสุดท้ายนี้ต้องไม่ต่ำกว่า 66°C



รูปที่ 6-36 การบดทับเริ่มจากบดรอยต่อก่อนและการบดทับด้วยรถบดล้อยาง

ข้อแนะนำเพิ่มเติมในการบดทับ จะต้องเริ่มบดทับที่ขอบทางด้านต่ำหรือด้านขอบนอกก่อนแล้วจึงค่อย ๆ บดทับเหลื่อมเข้าไปสู่แนวกลางถนน เว้นแต่ช่วงการยกโค้ง ซึ่งจะต้องดำเนินการจากขอบทางด้านที่ต่ำก่อน แล้วจึงเหลื่อมไปทางด้านสูง การบดทับแต่ละเที่ยวให้ขนานไปกับเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน และให้แนวเหลื่อมกัน (Overlap) ประมาณ 150 มิลลิเมตร รถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ โดยใช้ล้อขับ (Drive Wheel) นำหน้าให้ใกล้ชิดเครื่องปูมากที่สุด หากมีการเปลี่ยนความเร็วรถบดขณะบดทับจะต้องค่อย ๆ เปลี่ยนความเร็วทีละน้อย ในช่องทางการบดทับช่องทางใด ๆ การบดทับเดินหน้าและถอยหลังให้อยู่ในแนวช่องทางการบดทับเดียวกัน การเดินหน้าและถอยหลังรถบดจะต้องหยุดนิ่งก่อน ถ้าเป็นรถบดสันสะเทือนจะต้องหยุดการสันสะเทือนก่อนด้วย การเปลี่ยนแนวช่องทางการบดทับจะต้องค่อย ๆ เปลี่ยน โดยให้ไปเปลี่ยนบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่ได้บดทับและเย็นตัวแล้ว ห้ามเปลี่ยนบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับหรือที่ยังร้อนอยู่ การบดทับช่องทางการบดทับถัดไปจะต้องขนานกับช่องทางการเดิม การจอดรถบดขณะบดทับหรือบดทับเสร็จแล้ว ให้จอดบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เย็นตัวแล้ว ห้ามจอดบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ยังร้อนอยู่ ความเร็วในการบดทับควรจะเป็นไปตามตารางที่ 6-6

ตารางที่ 6-6 ความเร็วแนะนำของรถบดในการบดทับ

ชนิดของรถบด	ความเร็วของการบดในการบดทับ					
	การบดทับขั้นต้น		การบดทับชั้นกลาง		การบดทับชั้นสุดท้าย	
	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
รถบดสันสะเทือน**	4-5	2.5-3	4-5	2.5-3	-	-

หมายเหตุ ความเร็วสูงสุดของการบดทับสำหรับรถบดสันสะเทือนที่มีความถี่ในการสันสะเทือนใดๆ ขึ้นอยู่กับระยะกระแทกของล้อรถบด (Impact Spacing) ซึ่งตามปกติจำนวนครั้งของการกระแทกต่อระยะทางจะเป็น 33 ครั้งต่อระยะทาง 1 เมตร

สรุปลำดับขั้นตอนการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

1) เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรก หรือเต็มผิวจราจรในคราวเดียว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

- บดทับรอยต่อตามขวาง
- บดทับขอบผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก
- บดทับขั้นต้น
- บดทับชั้นกลาง
- บดทับชั้นสุดท้าย

2) เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกัน หรือปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับช่องจราจรเดิมที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว หรือประกบกับแนวโครงสร้างใดที่มีอยู่แล้ว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

- บดทับรอยต่อตามขวาง
- บดทับรอยต่อตามยาว
- บดทับขอบผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก
- บดทับขั้นต้น
- บดทับชั้นกลาง
- บดทับชั้นสุดท้าย

การบดทับรอยต่อตามขวาง ให้ใช้รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ หรือรถบดสันสะเทือน แต่ให้บดทับโดยไม่สันสะเทือน ในการบดทับเที่ยวแรกให้รถบดวิ่งบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว และให้ล้อรถบดเลื้อยเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ประมาณ 150 มิลลิเมตร สำหรับเที่ยวต่อไป ให้แนวบดทับค่อยๆ เลื่อนเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ทีละ 150-200 มิลลิเมตร จนในที่สุดล้อรถบดจะเข้าไปบดทับบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ทั้งหมด

3) การบัดกรีรอยต่อตามยาว รอยต่อตามยาวแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

- รอยต่อเย็นหรือรอยต่อเก่า (Cold Joint) เป็นรอยต่อตามยาวระหว่างช่องจราจรที่ได้ก่อสร้างแอสฟัลต์คอนกรีตและบัดกรีเรียบร้อยแล้ว กับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ที่ก่อสร้างประกบกัน ให้ใช้รถบดล้อเหล็กชนิดไม่สันสะท้อน ซึ่งการบัดกรีเที่ยวแรกให้ล้อรถบดอยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว โดยให้ล้อรถบดเคลื่อนเข้าไปบนแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ 100-150 มิลลิเมตร และให้ล้อรถบดค่อยๆ เคลื่อนแนวบัดกรีเคลื่อนเข้าไปบนชั้นทางที่ปูใหม่เพิ่มขึ้นจนเต็มล้อรถบด

- รอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ (Hot Joint) เป็นรอยต่อตามยาวระหว่างช่องจราจร 2 ช่อง ที่ก่อสร้างพร้อมกัน โดยใช้เครื่องปู 2 ชุด ในการบัดกรีรอยต่อตามยาวแบบนี้ให้ใช้รถบดล้อเหล็กเข้าบัดกรีพื้นที่บริเวณรอยต่อทั้ง 2 ข้างของรอยต่อตามยาว กว้างประมาณ 400 มิลลิเมตร ที่เว้นไว้ในระหว่างการบัดกรีชั้นต้น การบัดกรีให้แนวรอยต่อตามยาวอยู่กึ่งกลางความกว้างของล้อรถบด โดยให้บัดกรีจนกว่าจะได้รอยต่อตามยาวที่เรียบเรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

4) การบัดกรีบริเวณทางแยก ทางเชื่อม (Bell Mouth Area) อาจทำได้ 2 วิธี ดังนี้

- ดำเนินการบัดกรีในแนวทแยงมุมก่อน ต่อจากนั้นจึงบัดกรีขนานกับขอบทางโค้ง
- ดำเนินการบัดกรีในแนวขนาน โดยตั้งฉากกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางทางแยกก่อนต่อจากนั้นจึงบัดกรีขนานกับขอบทางโค้ง

6.2.6 การควบคุมคุณภาพแอสฟัลต์คอนกรีต

ผู้รับจ้างต้องเก็บตัวอย่างมวลรวม สำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีตตามมาตรฐานวัสดุมวลรวม โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน เพื่อส่งให้กรมทางหลวงชนบทดำเนินการออกแบบส่วนผสมตามมาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Job Mix Formula) ก่อนดำเนินการก่อสร้างผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตไม่น้อยกว่า 30 วัน ซึ่งส่วนผสมที่ออกแบบไว้จะต้องมีอายุการใช้งานไม่เกิน 6 เดือน หากเลยกำหนดช่วงเวลาดังกล่าวก็จะต้องมีการออกแบบส่วนผสมใหม่



รูปที่ 6-37 การตรวจสอบปริมาณยางในส่วนผสม

ตารางที่ 6-7 รายละเอียดการทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

ทดสอบ	รายการทดสอบ/General Test	รายการทดสอบ/Control Test	หมายเหตุ
Asphalt Concrete	วัสดุมวลรวมเม็ดหยาบ - % Abrasion - Flakiness Index - Gradation - Specific Gravity วัสดุมวลรวมเม็ดละเอียด - Sand Equivalent - % Abrasion - Flakiness Index - Gradation - Specific Gravity ออกแบบส่วนผสม (Job Mix) Coring Test	ขณะปฏิบัติงานก่อสร้าง - ตรวจวัดอุณหภูมิก่อนเทออก จากรถบรรทุกเก็บ Hot Mix เข้าทำการทดสอบในห้อง Lab ปฏิบัติการ - บดอัดก้อนตัวอย่าง 8 ก้อน/วัน - หาปริมาณยาง (ล้ายาง) - Sieve - Density - Flow - Stability เจาะเก็บตัวอย่างทุกระยะ 250 เมตร ต่อช่องจราจร หรือทุก ๆ 500 ตารางเมตร	ทดสอบ General Test ครั้งแรกของ แหล่งวัสดุทุกแห่ง โดยหน่วยงานของ กรมทางหลวงชนบท ดำเนินการล่วงหน้า อย่างน้อย 30 วัน

- ให้ใช้เครื่องปู (Paver) ปูวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตบนพื้นทาง โดยตั้งความหนาก่อนบดอัด เพื่อไว้ไม่น้อยกว่า 25 %
- ผิวทางที่บดทับเรียบเรียบร้อยแล้วควรทิ้งไว้อย่างน้อย 16 ชั่วโมง จึงจะสามารถเปิดการจราจรได้
- ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ในสนามจะต้องไม่น้อยกว่า 98% ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการ ที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน



รูปที่ 6-38 การตรวจสอบคุณภาพชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต

6.2.7 ข้อควรระวัง

- 1) ห้ามปูวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต ในขณะฝนตกหรือพื้นทางเปียกชื้น
- 2) ต้องตรวจสอบปริมาณวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต ที่ใช้ต่อพื้นที่เพื่อให้ได้ความหนาที่เหมาะสม
- 3) แอสฟัลต์คอนกรีตที่ยังไม่ได้บดอัดน้ำหนัก 1 ตัน เมื่อบดอัดแน่นบนพื้นที่กว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร แล้วจะต้องได้ความหนาของแท่ง ประมาณ 41 ซม.



รูปที่ 6-39 ผิวทางที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ จะต้องเรียบได้ระดับและรูปแบบ

6.3 งานผิวทางแบบเคพซีล (Cape Seal)

ผิวทางแบบเคพซีล เป็นการก่อสร้างผิวทาง 2 ชั้น ประกอบด้วยผิวทางชั้นแรกเป็นผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment) แล้วฉาบด้วยสลอรี่ซีล (Slurry Seal) ลงบนผิวทางหรือไหล่ทางที่ได้ก่อสร้างชั้นเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียวไว้แล้ว

6.3.1 การก่อสร้างผิวทางชั้นแรกแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment) เป็นการลาดยางแอสฟัลต์ และเกลี่ยวัสดุหินย่อยปิดทับชั้นเดียว หลังจากที่ได้ลาดยาง Prime Coat ไว้แล้ว

6.3.1.1 คุณสมบัติวัสดุ

1) ยางแอสฟัลต์ ที่ใช้ต้องเป็นประเภทและชนิดอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) AC 60-70 AC 80-100 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.851 : มาตรฐานแอสฟัลต์ซีเมนต์ สำหรับงานทาง
- คัทแบคแอสฟัลต์ชนิดบ่มเร็ว (Rapid Curing Cut Back Asphalt) RC-800 RC-3000 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 865 : มาตรฐานคัทแบคแอสฟัลต์
- แคตไอออนิกแอสฟัลต์อิมัลชัน (Cationic Asphalt Emulsion) CRS-1 CRS-2 ตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 371 : มาตรฐานแคตไอออนิก แอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนนอุทกภูมิที่ใช้ลาดแอสฟัลต์ชนิดต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วให้เป็นไปตามตารางที่ 6-8



ตารางที่ 6-8 ช่วงอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด

ชนิดแอสฟัลต์	ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ลาด	
	°C	°F
AC 60-70	145-175	295-345
AC 80-100	140-175	285-345
RC 3000	120-160	250-310
RC 800	100-120	210-250
CRS-1	40-65	100-150
CRS-2	50-85	125-185

ในกรณีที่มีการก่อสร้างผิวทางเซอร์เฟซทรีตเมนต์อุณหภูมิของผิวทางต่ำกว่า 15 °C ห้ามใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ หากมีความจำเป็นต้องใช้ จะต้องใช้น้ำมัน (Cutter) ผสมและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน ปริมาณของน้ำมันที่ใช้ให้เป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดแต่ไม่มากกว่าค่าที่แสดงไว้ในตารางที่ 6-9 การผสมน้ำมันลงในแอสฟัลต์ซีเมนต์นั้น การปฏิบัติงานในสนามต้องให้ความร้อนแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่อุณหภูมิระหว่าง 160-185 °C จากนั้นใช้เครื่องสูบ (Pump) สูบน้ำมันจากถังเก็บน้ำมันไปใส่ในถังบรรจุแอสฟัลต์ของเครื่องพ่นแอสฟัลต์ตามปริมาณที่ได้คำนวณไว้ แล้วเกิดการไหลเวียนผสมกันระหว่างแอสฟัลต์ซีเมนต์กับน้ำมัน ในถังบรรจุแอสฟัลต์ประมาณ 20 นาที จึงนำไปลาดได้

ตารางที่ 6-9 ปริมาณน้ำมัน (Cutter) ที่ใช้เป็นส่วนผสม

หินย่อย ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)	ปริมาณน้ำมันที่ใช้ผสม ร้อยละโดยปริมาตรของแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ 15 °C
19.0 (3/4)	ไม่เกิน 2
12.5 (1/2)	ไม่เกิน 4
9.5 (3/8)	ไม่เกิน 4

2) หินย่อย หินย่อยให้เป็นไปตามมาตรฐานวัสดุชนิดเม็ดสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ การเลือกใช้หินย่อยให้พิจารณาดังนี้

- ผิวทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment) ให้ใช้ขนาด 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)
- ผิวไหล่ทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว ให้ใช้ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) หรือ 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)



คุณสมบัติของวัสดุหินย่อย

- สะอาด ปราศจากฝุ่น ดิน หรือวัสดุไม่พึงประสงค์ใดๆ
- แข็งคงทน และมีค่าของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ไม่มากกว่า 35 %
- มีค่าของการหลุดลอกของยางแอสฟัลต์ (ทดสอบโดยวิธี Plate Test) ไม่มากกว่า 20%
- ต้องไม่มีขนาดยาว หรือแบนมากเกินไป และมีค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index)

ไม่มากกว่า 35 %

- มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวมโดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้ว ไม่มากกว่า 5 %

- มีมวลคละผ่านตะแกรงมาตรฐาน (แบบไม่ล้าง) ดังตารางที่ 6-10
- วัสดุหินย่อยและยางแอสฟัลต์ สามารถประมาณปริมาณการใช้วัสดุตั้งตารางที่ 6-11

ตารางที่ 6-10 ประมาณการปริมาณวัสดุหินย่อยและยางแอสฟัลต์

ขนาด มิลลิเมตร (นิ้ว)	น้ำหนักผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ						
	25.0 มม.	19.0 มม.	12.5 มม.	9.5 มม.	4.75 มม.	2.36 มม.	1.18 มม.
19.0 (3/4")	100	90-100	0-30	0-8	-	0-2	0-0.5
12.5 (1/2")	-	100	90-100	0-30	0-4	0-2	0-0.5
9.5 (3/8")			100	90-100	0-30	0-8	0-2

ตารางที่ 6-11 ปริมาณวัสดุที่ใช้โดยประมาณ

ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)	19.0(3/4)	12.5(1/2)	9.5 (3/8)
หินย่อย กิโลกรัมต่อตารางเมตร	16-22	12-18	7-11
แอสฟัลต์ ที่อุณหภูมิ 15 °C			
แอสฟัลต์ซีเมนต์ ลิตรต่อตารางเมตร	0.8-2.1	0.6-1.5	0.4-1.0
คัทแบคแอสฟัลต์ ลิตรต่อตารางเมตร	1.0-2.6	0.7-1.9	0.4-1.2
แอสฟัลต์อิมัลชัน ลิตรต่อตารางเมตร	1.2-3.3	0.9-2.3	0.5-1.5

3) สารเคลือบผิวหินย่อย (Pre-Coating Material) สารที่ใช้เคลือบผิวหินย่อย อาจเป็นน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันดีเซล ซึ่งเป็นเกรดที่ใช้กันทั่วไป หรือสารอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบให้ใช้ได้

6.3.1.2 การออกแบบส่วนผสมผิวทางเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว

1) ก่อนทำการก่อสร้างผิวทางเซอร์เฟซทรีตเมนต์ทุกครั้งผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างหินย่อยและแอสฟัลต์ชนิดที่ใช้ให้กรมทางหลวงชนบทตรวจสอบและออกแบบ กำหนดปริมาณการใช้วัสดุต่อตารางเมตร ถ้าใช้คัทแบคแอสฟัลต์หรือแอสฟัลต์ซีเมนต์ ต้องส่งตัวอย่างสารเคลือบผิวหินย่อยและสารผสมแอสฟัลต์มาด้วย

2) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแหล่งวัสดุ แล้วหินย่อยที่ใช้มีความหนาเฉลี่ย ต่างไปจากที่กำหนดไว้ในการออกแบบ 0.3 มิลลิเมตรขึ้นไป หรือผู้รับจ้างต้องการเปลี่ยนประเภทและชนิดแอสฟัลต์ที่ใช้ ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างหินย่อยและแอสฟัลต์ที่เปลี่ยน ให้กรมทางหลวงชนบทตรวจสอบและออกแบบปริมาณการใช้ต่อตารางเมตรใหม่ โดยการเปลี่ยนแปลงทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงชนบทก่อน

6.3.1.3 เครื่องจักรและเครื่องมือ

- 1) รถพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor) ซึ่งได้กล่าวถึงไปแล้วในหัวข้อที่ 6.2.2 (6)
- 2) เครื่องโรยหิน (Aggregate Spreader) ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง (Self Propelled) และต้องประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญ คือ เครื่องยนต์ขับเคลื่อน กระบะบรรจุหิน สายพานลำเลียงหิน เป็นชนิดที่มีประตูปรับปริมาณการไหลของหินได้ เครื่องขับเคลื่อนสายพานลำเลียงหินสามารถปรับความเร็วสายพานได้ ยังโรยหิน (Spread Hopper) ที่ปากยุงด้านล่าง ปรับความกว้างได้เพื่อให้สามารถปรับปริมาณและความสม่ำเสมอในการโรยหินได้อย่างถูกต้อง เครื่องโรยหินต้องมีความสามารถโรยหินได้แต่ละครั้งไม่น้อยกว่าความกว้างของแอสฟัลต์ที่ได้พ่นไว้แล้ว เครื่องโรยหินนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนใช้งาน และห้ามเทหินจากระบบรถทุกลงบนแอสฟัลต์ที่ลาดไว้แล้วโดยตรง



รูปที่ 6-40 เครื่องโรยหิน

3) เครื่องเคลือบผิวหินย่อย ควรมีอุปกรณ์สำหรับป้อนหินสู่ตะแกรงร่อนหินที่สามารถคัดก้อนใหญ่หรือเล็กเกินไปและฝุ่นออกได้ หัวฉีดสำหรับพ่นสารที่ใช้เคลือบผิวถึงกวนหรืออุปกรณ์อื่นใดที่สามารถทำให้หินย่อย ได้รับการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ สายพานลำเลียง และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น

4) เครื่องล้างหินย่อย ควรมีอุปกรณ์สำหรับป้อนหิน ตะแกรงร่อนหินที่สามารถคัดก้อนใหญ่หรือเล็กเกินไปและฝุ่นออกได้ หัวฉีดน้ำที่สามารถล้างหินให้สะอาดได้ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น ทั้งนี้อาจนำเครื่องเคลือบผิวหินย่อยมาใช้แทนก็ได้โดยต้องเปลี่ยนมาใช้หัวฉีดน้ำที่เหมาะสม และหรือใช้ฉีดน้ำจากภายนอกช่วย โดยต้องสามารถล้างหินได้สะอาด ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

5) เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) ได้กล่าวถึงไปแล้วในหัวข้อที่ 6.1.2.2 ทั้งนี้เครื่องกวาดฝุ่นที่ทำมาใช้งานจะต้องได้รับความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน และต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด หรือกำจัดหินส่วนเกินออกก่อนการเปิดการจราจร



- 6) เครื่องเกลี่ยหินชนิดลาก (Drag Broom) ต้องสามารถเกลี่ยหินย่อย ที่โรยจากเครื่องโรยหินให้สม่ำเสมอและกระจายออกไป โดยไม่ทำให้หินย่อยส่วนที่เริ่มจับตัวกับแอสฟัลต์หลุดออก
- 7) เครื่องเป่าลม (Blower) ได้กล่าวถึงไปแล้วในหัวข้อที่ 6.1.2.2
- 8) รถบดล้อยาง (Pneumatic Tired Roller) ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตนเอง (Self Propelled) มีจำนวนล้อไม่น้อยกว่า 9 ล้อ น้ำหนักไม่ต่ำกว่า 6 ตัน ซึ่งเมื่อเพิ่มน้ำหนักแล้ว มีน้ำหนักไม่เกิน 12 ตัน ล้อยางต้องเป็นชนิดผิวหน้ายางเรียบ มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ การเพิ่มน้ำหนักรถและความดันลมของล้อยาง ต้องให้ถูกต้องตามลักษณะงานที่ผู้ควบคุมงานกำหนด ความดันลมของยางควรอยู่ระหว่าง 345-830 กิโลปาสกาล (50-120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของยาง ชนิด และน้ำหนักรถ
- 9) รถตัก (Loader) ต้องมีรถตักสำหรับตักหินย่อยจากกองรวมขึ้นรถบรรทุก หรืออุปกรณ์ลำเลียงหินย่อยอื่นๆ เพื่อขนส่งไปใช้ที่หน้างานได้ตลอดเวลา
- 10) รถกระบะเทท้าย (Dump Truck) ต้องเป็นแบบที่สามารถเชื่อมต่อเครื่องโรยหินที่ด้านท้ายรถได้เรียบร้อยและใช้งานได้อย่างถูกต้อง

6.3.1.4 การเตรียมการก่อสร้าง

- 1) การเตรียมพื้นทาง หรือผิวทางเดิม ที่จะทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ สำหรับพื้นที่ที่ไม่สม่ำเสมอ หรือเป็นคลื่น ให้ปรับแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อจะต้องตัดหรือขุดออกแล้วซ่อมปะผิว (Skin Patching) หรือขุดซ่อมผิวทาง (Deep Patching) แล้วแต่กรณี บดอัดให้แน่นและมีผิวที่เรียบสม่ำเสมอ วัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพดี ขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ต้องเหมาะสมกับลักษณะความเสียหาย และพื้นที่ที่จะซ่อม
- 2) กรณีพื้นทางที่ทำไพรม์โคท (Prime Coat) หลุดหรือเสียหาย ต้องซ่อมแซมใหม่ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมงานกำหนด แล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดที่ต้องการบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ซ่อมเสียก่อนจึงทำผิวทางได้
- 3) กรณีพื้นทางที่ทำไพรม์โคท ทิ้งไว้นาน มีผิวหลุดเสียหายเป็นพื้นที่ต่อเนื่องหรือมากเกินไปที่จะซ่อมให้ได้ผลดี ให้คราด (Scarify) พื้นทางออกแล้วบดทับใหม่ให้ได้ตามมาตรฐานกำหนดแล้วทำไพรม์โคทใหม่ ทิ้งไพรม์โคทไว้จนครบกำหนดที่ต้องบ่มตัวเสียก่อน จึงทำผิวทางได้
- 4) กรณีผิวทางเดิมมีแอสฟัลต์เยิ้ม ก่อนทำผิวทางจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยเสียก่อน โดยการปาดออกหรือโดยวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบแล้ว
- 5) ขอบพื้นทาง พื้นทางหรือผิวทางเดิมที่จะทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ ต้องสะอาดปราศจากฝุ่นและวัสดุสกปรกอื่นๆ ปะปน
- 6) การทำความสะอาดพื้นทาง หรือผิวทางเดิมที่จะทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ โดยการกวาดฝุ่น วัสดุหลุดหลวม หรือทรายที่สาดทับไพรม์โคทออกให้หมดด้วยเครื่องกวาดฝุ่น ต้องปรับอัตราเร็วการหมุนและน้ำหนักกด ที่ตกลงบนพื้นทางเดิมให้พอดี โดยไม่ทำให้พื้นทางหรือผิวทางเดิมเสียหายเสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด
- 7) กรณีที่คราบฝุ่นหรือวัสดุจับตัวแข็งที่พื้นทาง หรือผิวทางเดิมที่จะทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออกเสียก่อนโดยการใช้เครื่องมือใดๆ ที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบขุดออกแล้วล้างให้สะอาดทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาด และใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่น หรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

8) ในกรณีที่ใช้แอสฟัลต์อิมัลชันไม่ต้องเคลือบผิว แต่ต้องล้างหินย่อยให้สะอาด โดยใช้เครื่องล้างหินย่อยตาม ข้อ 6.3.1.3 (4) หรือวิธีการอื่นใดที่เหมาะสม ซึ่งผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้วให้นำไปใช้โดยเร็วหากปล่อยทิ้งไว้นานเกินหนึ่งหรือสองสัปดาห์

6.3.1.5 วิธีการก่อสร้าง

เมื่อได้ตรวจสอบ ตรวจปรับเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ และเตรียมพื้นที่ที่จะก่อสร้างเสร็จแล้ว ให้ดำเนินการก่อสร้างดังต่อไปนี้

1) การทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ จะต้องพิจารณาสภาพดินฟ้าอากาศให้เหมาะสม ห้ามลาดแอสฟัลต์ในขณะที่มีลมพัดแรง หรือในขณะที่มีเค้าวาฝนจะตก หรือระหว่างฝนตก ถ้าผิวหน้าของพื้นที่ที่จะลาดแอสฟัลต์เปียกห้ามลาดแอสฟัลต์ซีเมนต์หรือคัตแบคแอสฟัลต์

2) ความยาวของแปลงที่จะลาดแอสฟัลต์ ควรกำหนดให้เหมาะสมกับชนิดของแอสฟัลต์ที่ใช้ปริมาณการจราจร สภาพอากาศ เครื่องจักร และหินย่อยที่ได้เตรียมไว้

3) ก่อนทำการลาดแอสฟัลต์ ให้จุดเครื่องพ่นแอสฟัลต์ห่างจากจุดเริ่มต้นแปลงที่จะลาดแอสฟัลต์พอสมควร เพื่อให้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ทำความเร็วของการลาดแอสฟัลต์ได้ตามที่กำหนดไว้

4) ใช้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ลาดแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ในตารางที่ 6-8 และตามปริมาณที่กำหนดในตารางที่ 6-11 หรือตามที่ออกแบบ

5) ที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการลาดแอสฟัลต์แต่ละแปลง ให้ใช้กระดาชหนาหรือวัสดุที่บดใด ๆ กว้างอย่างน้อย 500 มิลลิเมตร วางยาวตลอดความกว้างของการลาดแอสฟัลต์ เพื่อป้องกันไม่ให้ลาดแอสฟัลต์เข้า โดยต้องเริ่มและหยุดลาดแอสฟัลต์แปลงนั้นบนกระดาช หรือวัสดุที่บดดังกล่าว เพื่อให้ได้รอยต่อการลาดแอสฟัลต์ที่เรียบร้อย ไม่มีแอสฟัลต์เลอะล้นเข้าไปในแปลงที่ได้ลาดแอสฟัลต์ไว้แล้ว

6) การลาดแอสฟัลต์ไม่ควรลาดจนหมดถัง ควรเหลือแอสฟัลต์ในถังไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของความจุของถัง ทั้งนี้เพราะแอสฟัลต์ที่ออกจากเครื่องสูบลดลงทำให้อัตราการพ่นแอสฟัลต์ผิดไปจากที่กำหนดไว้

7) ความสูงของท่อพ่นแอสฟัลต์ก่อนและหลังจากการลาดแอสฟัลต์ในแปลงใด ๆ ไม่ควรมีความแตกต่างเกิน 12.5 มิลลิเมตร

8) การลาดแอสฟัลต์ควรวิ่งสวนทิศทางลม เพื่อให้ควันหรือละอองแอสฟัลต์ออกไปทางด้านท้ายของเครื่องพ่นแอสฟัลต์

9) ใช้เครื่องโรยหินโรยหินตามทันที ในพื้นที่ส่วนใดไม่มีหินย่อยปิดทับหน้าหรือหินย่อยไม่เรียงก่อนสม่ำเสมอ ให้ใช้คนตักสาดหรือเกลี่ยช่วยทันที จนหินย่อยเรียงก่อนติดกันแน่นสม่ำเสมอ

10) ในกรณีที่ลาดแอสฟัลต์ครั้งละครั้งความกว้างของถนน ในการลาดแอสฟัลต์ครั้งแรกการโรยหินย่อยให้โรยเว้นไว้ 100 หรือ 150 มิลลิเมตร เข้ามาจากรอบด้านในของแอสฟัลต์ที่ลาด เพื่อให้แอสฟัลต์จากการลาดอีกครั้งถนนที่เหลือเข้ามาซ้อนทับบนพื้นที่ที่เว้นไว้ ทั้งนี้เพื่อจะได้ปริมาณแอสฟัลต์ที่ถูกต้อง และสม่ำเสมอทั่วพื้นที่

11) ในกรณีที่ใช้หัวฉีดชนิดพิเศษ ที่ริมท่อพ่นแอสฟัลต์ด้านนอกสุด ซึ่งหัวฉีดชนิดพิเศษนี้จะทำให้มีปริมาณแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาสม่ำเสมอเท่ากับปริมาณแอสฟัลต์ด้านใน แล้วก็ให้โรยหินย่อยเติมความกว้างของพื้นที่ที่ลาดแอสฟัลต์ได้ แต่ทั้งนี้หัวฉีดชนิดพิเศษที่นำมาใช้ เมื่อตรวจสอบความสม่ำเสมอของการลาดแอสฟัลต์ตามขวางและตามยาวถนนแล้วจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และร้อยละ 15 ตามลำดับ ทั้งนี้ต้องให้ผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้เสียก่อน



12) ขณะที่กำลังโรยหินย่อยปิดทับแอสฟัลต์ ให้ใช้รถบดล้อย่างบดทับตามให้เต็มผิวหน้าทันที ประมาณ 2-3 เที่ยว

13) รถบดล้อย่างที่ใช้ต้องมีจำนวนอย่างน้อย 2 คัน และหากในเวลา 1 ชั่วโมง ทำผิวทางได้เกิน 500 เมตรสำหรับ 1 ช่องจราจรแล้ว จะต้องเพิ่มรถบดล้อย่างอีกไม่น้อยกว่า 1 คัน จำนวนรถบดล้อย่างที่เพิ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

14) หลังจากที่ใช้รถบดล้อย่างบดทับเต็มหน้าผิวทางประมาณ 2-3 เที่ยวแล้ว ให้ใช้เครื่องเกลี่ยหิน เกลี่ยหินย่อยที่เหลือค้างซ้อนกันอยู่กระจายลงส่วนที่ขาด จนหินย่อยปิดทับผิวหน้าแอสฟัลต์สม่ำเสมอ และต้องไม่ให้มีหินย่อยที่ติดแอสฟัลต์อยู่แล้วหลุดออก การเกลี่ยนี้ให้เกลี่ยเต็มหน้าประมาณ 2 เที่ยว

15) ให้ใช้รถบดล้อย่างบดทับต่อไปอีก จนกระทั่งหินย่อยฝังตัวลงในเนื้อแอสฟัลต์เป็นอย่างดี มีลักษณะผิวสม่ำเสมอ และแอสฟัลต์แข็งตัว หรือแตกตัวเรียบร้อยแล้ว

16) ในบางกรณีที่จำเป็นอาจใช้รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ ชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองขนาด 4-6 ตัน บดทับเป็นครั้งสุดท้ายได้ โดยบดทับเต็มหน้าไม่เกิน 2 เที่ยว และต้องไม่ทำให้หินย่อยแตกหักนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน



รูปที่ 6-41 ฉีดพ่นยางก่อนโรยหินตามแล้วบดอัด

17) ภายหลังจากการลาดแอสฟัลต์ครั้งที่หนึ่ง และโรยหินย่อยชั้นที่หนึ่งพร้อมทั้งบดทับแน่นเรียบร้อยแล้ว ให้ปล่อยทิ้งไว้จนกว่าแอสฟัลต์ยัดหินย่อยแน่นก่อนที่จะก่อสร้างชั้นต่อไป ระยะเวลาที่ปล่อยทิ้งไว้ควรเป็น ดังนี้

- สำหรับแอสฟัลต์ซีเมนต์ ควรปล่อยทิ้งไว้ ประมาณ 2 ชั่วโมง
- สำหรับแอสฟัลต์อิมัลชัน ควรปล่อยทิ้งไว้ ประมาณ 10 ชั่วโมง
- สำหรับคัทแบคแอสฟัลต์ ควรปล่อยทิ้งไว้ ประมาณ 18 ชั่วโมง

ทั้งนี้ หมายถึง ภาวะอากาศปกติ เพื่อให้น้ำมันหรือน้ำแล้วแต่ชนิดของแอสฟัลต์ระเหยออกไปเกือบหมด แต่ถ้ามีฝนตกหรือสภาวะอากาศที่มีความชื้นมาก อาจต้องทิ้งไว้เป็นนานกว่าที่ได้กำหนดไว้ข้างต้นก็ได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

18) ให้ปิดการจราจรไว้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้ หากสามารถเบี่ยงการจราจรไม่ให้ผ่านพื้นที่ ที่ก่อสร้างผิวทางได้ แต่ถ้าไม่สามารถปิดการจราจรได้ก็ให้ควบคุมความเร็วของการจราจรที่ผ่านไม่ให้เกิน 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง



19) เมื่อก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรเปิดการจราจรขณะที่ผิวทางมีอุณหภูมิต่ำ เช่น ตอนเย็นหรือค่ำและห้ามเปิดการจราจรในขณะที่ฝนตก

20) หลังจากแอสฟัลต์ยัดหินย้อยแน่น และแห้งดีแล้วให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่นหรือเครื่องมือที่เหมาะสม กำจัดหินย้อยที่อาจหลงเหลืออยู่บนผิวทางออกให้หมด โดยไม่ทำให้หินย้อยที่ติดแน่นแล้วหลุดออก

21) ก่อนที่จะทำผิวทางชั้นที่สอง ให้ทำความสะอาดผิวทางชั้นที่หนึ่งด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม เช่น ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดหินย้อยที่หลุดหลวม หรือค้างอยู่บนผิวทางชั้นที่หนึ่งออก แล้วใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมดในกรณีที่มีสิ่งสกปรกเกาะติดแน่นให้ล้างออกให้หมด แล้วจึงลาดแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ตามตารางที่ 6-8 ในอัตราที่กำหนดให้

22) ในบางกรณี ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน อาจพิจารณาให้ทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์เพียงชั้นที่หนึ่งก่อน แล้วเปิดการจราจรไว้เป็นระยะเวลาหนึ่งที่เหมาะสมโดยพิจารณาถึงสภาพพื้นที่ที่ก่อสร้าง สภาพอากาศ สภาพลักษณะ และปริมาณการจราจร เป็นต้น เพื่อให้ผิวทางชั้นที่หนึ่งปรับตัวเสียก่อน แล้วจึงทำผิวชั้นที่สอง โดยก่อนที่จะทำผิวชั้นที่สองให้ทำความสะอาดผิวชั้นที่หนึ่งก่อน

6.3.2 การก่อสร้างผิวทางชั้นที่สองโดยการฉาบผิวสลอรี่ซีล (Slurry Seal) ซึ่งเป็นการนำมวลรวมที่มีขนาดละเอียด (Well Graded Aggregate) ที่อาจเป็นหินโม้ขนาดเล็ก หินฝุ่นปนทราย ผสมกับน้ำ และแอสฟัลต์อิมัลชันอาจมีส่วนผสมอื่นๆ เพิ่มในอัตราส่วนที่เหมาะสมคลุกเคล้าจนเข้ากันดี แล้วปูบนผิวทางชั้นแรก ขณะที่แอสฟัลต์ยังไม่แตกตัว บ่มให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวเคลือบผิวมวลรวม ทำให้มวลรวมเกาะติดกันและติดกับผิวทางชั้นแรก ของเหลวในอิมัลชันระเหยออกไปจนส่วนผสมมีความแข็งแรงพอที่จะรับแรงจากการจราจรได้

6.3.2.1 คุณสมบัติวัสดุ

1) แอสฟัลต์อิมัลชัน ซึ่งได้แก่ CSS-1 หรือ CSS-1h ต้องมีคุณสมบัติตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 371-2530 : แคตอิกอนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน และได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระบบคุณภาพ มอก. ISO-9002 หรือ แอสฟัลต์อิมัลชันชนิดอื่น ซึ่งต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

2) สารผสมเพิ่ม (Additive) เพื่อทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวเร็วขึ้นหรือช้าลง หรือใช้เพื่อให้แอสฟัลต์เคลือบมวลรวมดียิ่งขึ้น ปริมาณที่จะใช้ต้องพอเหมาะ เพื่อสามารถเปิดการจราจรได้ภายในเวลาที่ต้องการ วัสดุสารผสมเพิ่มนี้จะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ แล้วแต่การออกแบบ ซึ่งจะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

3) น้ำ ต้องใสสะอาด และปราศจากสิ่งเจือปน ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อวัสดุผสมสลอรี่ซีล

4) มวลรวม (Aggregate) ต้องเป็นหินโม้ ถ้าจำเป็นอาจใช้หินโม้ผสมทราย แต่จะใช้ทรายได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของน้ำหนักมวลรวมทั้งหมด และทรายนั้นจะต้องมีค่าดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 1.25 มวลรวมนี้ ต้องแข็ง คงทน สะอาด ปราศจากดินหรือวัสดุไม่พึงประสงค์อย่างอื่น ต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- หินโม้หรือทรายจะต้องมีค่าสมมูลย์ของทราย (Sand Equivalent) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50
- หินโม้ ต้องมีค่าจำนวนส่วนร้อยละของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ไม่

มากกว่าร้อยละ 35



- มวลรวมต้องมีขนาดละเอียดตามที่กำหนด

5) วัสดุชนิดละเอียด (Mineral Filler) เป็นส่วนหนึ่งของส่วนผสมมวลรวม ต้องใช้ในปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น และจะใช้เมื่อต้องการปรับปรุงความชื้นเหลว (Workability) ของสเลอรี่ซีลหรือขนาดละเอียด (Gradation) ของมวลรวม เช่น ปูนซีเมนต์ ปูนขาว

6.3.2.2 ขนาดของหินย่อย ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบให้เป็นไปตามตารางที่ 6-13

ตารางที่ 6-13 ขนาดของหิน ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบ

ชนิดของสเลอรี่ซีล	2	3
ขนาดของตะแกรงร่อน ; มม.	ผ่านตะแกรงร่อน ; ร้อยละ	
9.5 (3/8 นิ้ว)	100	100
4.75 (เบอร์ 4)	90-100	70-90
2.36 (เบอร์ 8)	65-90	45-70
1.18 (เบอร์ 16)	45-70	28-50
0.600 (เบอร์ 30)	30-50	19-34
0.300 (เบอร์ 50)	18-30	12-25
0.150 (เบอร์ 100)	10-21	7-18
0.075 (เบอร์ 200)	5-15	5-15
Residue ของแอสฟัลต์ ; ร้อยละ โดยน้ำหนักของหินแห้ง	7.5-13.5	6.5-12.0
อัตราการปูต่อฉาบเป็นน้ำหนักของส่วนผสมสเลอรี่ซีล ; กก.ต่อตร.ม.	6.1-9.3	9.3-14.6

6.3.2.3 การกองวัสดุ

- 1) ให้แยกกองหินย่อยแต่ละขนาดไว้ โดยไม่ปะปนกัน
- 2) ถ้าบริเวณที่กองหินย่อยไม่เรียบร้อย อันอาจทำให้มีวัสดุอื่นที่ไม่พึงประสงค์มาปะปน ผู้ควบคุมงาน อาจไม่อนุญาตให้ใช้หินย่อยที่มีวัสดุอื่นปะปนนั้นได้
- 3) บริเวณที่กองหินย่อย ต้องมีการระบายน้ำที่ดี อันเป็นการป้องกันมิให้น้ำท่วมกองหินย่อยได้

6.3.2.4 ชนิดของสเลอรี่ซีล

สำหรับงานผิวจราจรแบบเคพซีล ให้ใช้สเลอรี่ซีล ชนิดที่ 2 หรือชนิดที่ 3 เท่านั้น

- 1) สเลอรี่ซีล ชนิดที่ 2 ใช้ฉาบผิวทางชั้นแรกที่ใช้หินย่อย หรือกรวดย่อย ขนาด 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ตาม ตารางที่ 6-10 โดยฉาบครั้งเดียว ให้มีปริมาณส่วนผสมสเลอรี่ซีลตามตารางที่ 6-13

2) สเลอรี่ซีล ชนิดที่ 3 ใช้ฉาบผิวทางชั้นแรกที่ใช้หินย่อย หรือกรวดย่อย ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ตามตารางที่ 6-10 โดยแบ่งการฉาบเป็น 2 ครั้ง ให้มีปริมาณส่วนผสมสเลอรี่ซีลรวมทั้งหมด ตามที่กำหนด

6.3.2.5 การออกแบบส่วนผสมสเลอรี่ซีล

1) ก่อนจะเริ่มงานให้ผู้รับจ้างเสนอรายการผลการออกแบบส่วนผสมของผู้รับจ้าง และวัสดุที่ใช้จะต้องเป็นวัสดุชนิดและแหล่งเดียวกันกับที่เสนอขอใช้งาน ซึ่งจะต้องมอบให้ผู้ควบคุมงาน นำส่งให้กรมทางหลวงชนบทตรวจสอบ การออกแบบส่วนผสมนี้ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิธีของ The Asphalt Institute Manual Series No. 19 โดยวิธีหาค่า C.K.E. (Centrifuge Kerosene Equivalent Test) และตามมาตรฐาน ASTM Designation: D 3910 -80 a. Volume “Standard Practices for Design, Testing, and construction of Slurry Seal” ฉบับปัจจุบัน หรือวิธีอื่นใดที่ได้รับการเห็นชอบจากกรมทางหลวงชนบท

2) คุณภาพของวัสดุที่จะใช้ผสม จะต้องผ่านการทดสอบและรับรองคุณภาพให้ใช้ได้ ในการออกแบบส่วนผสมนั้นจะต้องให้เหมาะสมกับสภาพและปริมาณการจราจร สภาพอากาศ การบ่ม และการใช้งาน

3) คุณสมบัติของสเลอรี่ซีล ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ต้องไม่ข้นหรือเหลวมากเกินไป มีค่าการไหล (Flow) อยู่ระหว่าง 20-30 มม.
- ต้องมีระยะเริ่มก่อตัว (Initial Set) ไม่เกิน 12 ชั่วโมง
- เวลาในการใช้บ่ม (Cure Time) ไม่เกิน 24 ชั่วโมง
- ค่า Wet Track Abrasion Loss ไม่มากกว่า 800 กรัม ต่อ ตร.ม.
- เวลาที่เปิดให้การจราจรผ่านได้ (Traffic Time) กำหนดให้เหมาะสมกับสภาพ

ความจำเป็นในสนาม

- ระหว่างทำการฉาบหรือปู สเลอรี่ซีล ถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าส่วนผสมสเลอรี่ซีล ที่ออกแบบไว้ไม่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในสนาม ให้ออกแบบส่วนผสมใหม่

6.3.2.6 เครื่องจักรที่ใช้

เครื่องมือและเครื่องจักรต่างๆ ที่จะนำมาใช้จะต้องได้รับการดูแล และรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้ การได้ดีตลอดระยะเวลาของการดำเนินงาน หากอุปกรณ์ เครื่องมือ หรือเครื่องจักรใดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้อง แก้ไขก่อนนำไปใช้งาน

1) เครื่องจักรผสมสเลอรี่ซีล (Slurry Seal Machine) ต้องเป็นเครื่องที่ขับเคลื่อนด้วยตนเอง ติดตั้งบนรถบรรทุกประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- ถังใส่มวลรวม (Aggregate Bin)
- ถังใส่วัสดุผสมแทรก (Filler Bin)
- ถังใส่น้ำและยางแอสฟัลต์อิมัลชัน
- ถังใส่สารผสมเพิ่ม
- สายพานลำเลียงมวลรวมและสารผสมแทรกไปยังเครื่องผสม
- เครื่องปั๊มแอสฟัลต์อิมัลชันและน้ำ
- เครื่องผสม
- เครื่องฉาบ



สำหรับเครื่องปั๊มแอสฟัลต์ และเครื่องลำเลียงมวลรวม จะต้องมีการแสดงปริมาณและสามารถอ่านมาตรได้ตลอดเวลาในการทำสเลอรี่ซีล



รูปที่ 6-42 เครื่องจักรผสมสเลอรี่ซีล

2) เครื่องผสม เครื่องผสมจะต้องเป็นเครื่องชนิดที่ผลิตส่วนผสมของสเลอรี่ซีลได้อย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอนและต้องสามารถลำเลียงหิน น้ำ และแอสฟัลต์อิมัลชันลงสู่ถังผสมตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องและสามารถถ่ายวัสดุผสมที่เข้ากันได้ดีแล้วลงสู่เครื่องฉาบได้อย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอน ทันทีที่จะลำเลียงหินลงสู่เครื่องผสม ต้องทำให้หินเปียกเสียก่อน เครื่องผสมจะต้องมีเครื่องลำเลียงวัสดุชนิดละเอียด และอุปกรณ์วัดปริมาณที่สามารถลำเลียงวัสดุชนิดละเอียดในอัตราส่วนที่กำหนดได้อย่างถูกต้องลงไปถึงผสมในตำแหน่งเดียวกับหินที่กำลังถูกลำเลียงลงสู่ถังผสม เครื่องผสมจะต้องติดตั้งเครื่องฉีดน้ำให้เป็นฝอยหรือละออง อยู่หน้าเครื่องฉาบ ที่สามารถฉีดน้ำทำให้ผิวทางเปียกได้อย่างทั่วถึง

3) เครื่องฉาบ (Spreader) เครื่องฉาบติดตั้งอยู่ด้านหลังท้ายของเครื่องผสม จะต้องสามารถปรับอัตราการปูได้ตามที่กำหนดในมาตรฐาน ปรับความกว้างได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่องจราจร ฉาบได้เรียบและสม่ำเสมอ

4) เครื่องกวาดฝุ่น ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล อาจใช้ร่วมกับเครื่องเป่าฝุ่น และไม้กวาดมือซึ่งสามารถทำความสะอาดผิวทาง และรอยแตกได้

5) อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นในการดำเนินงาน เช่น เครื่องฉาบด้วยมือ พลั่ว

6) เครื่องจักรที่ใช้บดทับ ต้องเป็นรถบดล้อยางหนักประมาณ 5 ตัน ยางเรียบ ความดันลมยางประมาณ 345 กิโลปาสกาล (3.5 กก. ต่อตารางเซนติเมตร หรือ 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

6.3.2.7 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

1) พิจารณาตรวจสอบพื้นที่ที่จะก่อสร้าง และแก้ไขความบกพร่องต่างๆ ก่อนฉาบผิว เช่น ถ้าผิวเดิมมีความเสียหายไม่แข็งแรงพอเป็นแห่งๆ ให้ทำการซุดซ่อมผิว (Deep Patching) ถ้าระดับไม่ดี ให้ทำการปะซ่อมผิว (Skin Patching)

2) ประชาสัมพันธ์ให้ผู้ที่ใช้ทางช่องที่จะทำการฉาบผิวทราบ และขอความร่วมมือ ถ้าปริมาณการจราจรสูงอาจต้องติดต่อเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรไปคอยช่วยควบคุมการจราจรในบริเวณที่จะทำการฉาบผิว

- 3) ตรวจสอบเครื่องวัดปริมาณวัสดุต่างๆ (Calibrate) ก่อนเริ่มทำงาน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวัสดุที่เปลืองในถังผสม โดยอ่านจากเครื่องหรือคู่มือการใช้เครื่อง กับวัสดุที่ปล่อยลงไปจริง
- 4) ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือและเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะนำออกไปใช้งาน และผลิตส่วนผสมสเลอรี่ซีล ได้ตามที่ต้องการ
- 5) ดำเนินการให้ผู้รับจ้างใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดวัสดุ เช่น หินที่หลุด ดินที่เกาะติดผิว ออกให้หมดจนผิวทางสะอาด อาจจะใช้การล้างถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่า เครื่องกวาด กวาดออกไม่หมด ในกรณีที่มีผิวเดิมมีรอยแตกขนาดกว้างที่เห็นว่ถ้าใช้น้ำล้างแล้ว น้ำจะแทรกในรอยแตก ห้ามใช้น้ำล้าง
- 6) จะต้องพิจารณาสภาพของดินฟ้าอากาศให้เหมาะสม ห้ามทำการฉาบผิวในระหว่างฝนตกและอุณหภูมิบรรยากาศต้องไม่ต่ำกว่า 10 °C

6.3.2.8 วิธีการก่อสร้าง

- 1) ทำการลาดยางแอสฟัลต์อิมัลชัน ชนิด CSS-1 หรือ CSS-1h ที่ผสมน้ำในอัตราส่วน 1:1 ลงบนผิวทางชั้นแรก ด้วยอัตราไม่น้อยกว่า 0.6 ลิตรต่อตารางเมตร โดยวิธีฟ็อกสเปรย์ (Fog Spray) หลังจากนั้นจึงดำเนินการฉาบผิวสเลอรี่ซีลต่อไป
- 2) ดำเนินการฉาบผิวสเลอรี่ซีลทับบนผิวทางชั้นแรก สำหรับผิวทางชั้นแรกที่กำลังก่อสร้างใหม่ การฉาบสเลอรี่ซีลทับควรดำเนินการภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 4 วัน และไม่มากกว่า 4 สัปดาห์ ฉะนั้นการลาดแอสฟัลต์อิมัลชัน ควรดำเนินการภายในระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนฉาบผิวสเลอรี่ซีล
- 3) ก่อนที่จะฉาบผิวสเลอรี่ซีล ให้ทำความสะอาดผิวทางที่จะฉาบสเลอรี่ซีลด้วยเครื่องกวาดฝุ่นและถ้าจำเป็นให้ใช้น้ำล้าง เพื่อกำจัดวัสดุที่หลุดหลวม สิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมด
- 4) ก่อนฉาบผิวสเลอรี่ซีล ถ้าผิวทางที่จะฉาบที่บนนั้นแห้ง ให้พ่นน้ำลงไปเพียงบางๆ พอเปียกชื้นเท่านั้น อย่าให้มีน้ำขังบนผิวทางที่จะฉาบ
- 5) ส่วนผสมสเลอรี่ซีล เมื่อฉาบบนผิวทางแล้ว ต้องมีส่วนผสมคงที่ ตามที่ต้องการ
- 6) วัสดุที่ผสมแล้วต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอในเครื่องฉาบ และต้องมีปริมาณมากพอตลอดเวลา เพื่อให้ฉาบได้เต็มความกว้างที่ต้องการ
- 7) วัสดุที่ผสมแล้วต้องไม่เป็นกอง ไม่เป็นก้อน หรือมีหินที่ไม่ถูกผสมกับแอสฟัลต์อิมัลชันต้องไม่มีการแยกตัวระหว่างแอสฟัลต์อิมัลชันกับส่วนละเอียด ออกจากหินหยาบ ต้องไม่มีหินหยาบตกอยู่ส่วนล่างของวัสดุผสม ถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้น จะต้องตักวัสดุผสมนี้ออกจากผิวทาง
- 8) ต้องไม่มีรอยขีดปรากฏให้เห็นบนผิวที่ฉาบสเลอรี่ซีลเรียบร้อยแล้ว ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ ต้องทำการตกแต่ง และแก้ไขให้เรียบร้อยผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ใช้ตะแกรงร่อนมวลรวม ก่อนนำมาผสม
- 9) ข้อกำหนดของรอยต่อ รอยต่อตามยาว ควรจัดให้อยู่ตรงแนวเส้นแบ่งช่องจราจร และรอยต่อต้องไม่เป็นสันนูนเกินไป หรือมองเห็นชัดเจนดูไม่เรียบร้อย ถ้าเกิดกรณีดังกล่าวเช่นนี้ จำเป็นต้องใช้กระสอบลาก หรือเครื่องลากชนิดอื่นซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 10) ข้อกำหนดของการฉาบด้วยมือ ในกรณีเครื่องฉาบทำการฉาบไม่ได้ เพราะสถานที่จำกัดการฉาบด้วยมือต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 11) ในการฉาบผิวสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 2 หรือการฉาบผิวสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 3 ครั้งที่ 1 ให้ขัดทับด้วยรถบดล้อยางชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองเติมผิวหน้าไม่น้อยกว่า 5 เทียวย โดยเริ่มบดได้ เมื่อไม่มีส่วนผสมสเลอรี่ซีลติดล้อรถบด แต่ต้องไม่ข้ามวัน

สำหรับการฉาบผิวสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 3 ครั้งที่ 2 นั้น ให้ดำเนินการฉาบผิวให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ต้องไม่นานเกิน 4 สัปดาห์ หลังจากฉาบผิวครั้งที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว การฉาบผิวครั้งที่ 2 นี้ปกติไม่ต้องบดทับ



รูปที่ 6-43 พ่นยางเคลือบผิวชั้นแรก (Fog Spray)



รูปที่ 6-44 การฉาบผิวสเลอรี่ซีล

เมื่อฉาบผิวแล้วเสร็จ ให้บ่มผิวสเลอรี่ซีลไว้ระยะเวลาหนึ่งก่อนเปิดให้การจราจรผ่านจนกว่าผิวสเลอรี่ซีลจะแตกตัวโดยสมบูรณ์แล้วจึงเปิดให้การจราจรผ่าน บริเวณที่มีความจำเป็นต้องให้การจราจรผ่านได้ก่อน เช่น ทางแยก ทางเชื่อม ก็อาจใช้ทราย หรือหินฝุ่นสาบตักไว้และให้ตรวจสอบการแตกตัวของแอสฟัลต์อิมัลชันในสเลอรี่ซีล โดยสังเกตการเปลี่ยนสีของส่วนผสมจากสีน้ำตาลเป็นสีดำ และปราศจากน้ำในส่วนผสม ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษซับน้ำมันสเลอรี่ซีล ถ้าไม่มีน้ำเหลือปรากฏให้เปิดการจราจรได้โดยปกติไม่ควรเกิน 3 ชั่วโมง ระยะเวลาการบ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน



รูปที่ 6-45 ปิดกั้นรถไม่ให้เข้าบริเวณที่เพิ่งฉาบผิว

6.3.2.9 การควบคุมคุณภาพงานเคพซีล

1) ผู้รับจ้างต้องเก็บตัวอย่างมวลรวม สำหรับงานซิงเกิลเซอร์เฟสทรีตเมนต์ และงานสเลอรี่ซีล โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานดำเนินการออกแบบส่วนผสมตามมาตรฐานงานเคพซีล

ก่อนดำเนินการก่อสร้างผิวทางเคพซีล ไม่น้อยกว่า 30 วัน ซึ่งส่วนผสมที่ออกแบบไว้นี้จะต้องมีอายุการใช้งานไม่เกิน 6 เดือน หากเลยกำหนดช่วงเวลาดังกล่าวก็จะต้องมีการออกแบบส่วนผสมใหม่

2) ในการตรวจรับยางแอสฟัลต์ ต้องตรวจสอบเอกสารต่างๆ ที่แนบมาด้วย ได้แก่ ใบส่งของ ใบชั่งน้ำหนัก ใบส่งจ่ายผลิตภัณฑ์ยางแอสฟัลต์ ใบรับรองคุณภาพยางแอสฟัลต์ ใบรับรองผลิตภัณฑ์ยางแอสฟัลต์ ว่ามีครบหรือไม่ รวมทั้งตรวจสอบสีที่ผูกติดกับวาล์วทั้งสีครึ่งและสีพลาสติก ว่าปิดผนึกเรียบร้อย หรือไม่ รวมทั้งหมายเลขต้องตรงกับใบส่งของด้วย

3) ตรวจสอบสมรรถนะรถลาดยาง รถโรยหิน รถฉาบผิวสเลอรี่ซีล ว่ามีอุปกรณ์ต่างๆ ครบใช้งานได้ดี รวมทั้งมีการตรวจปรับ (Calibrate) ให้ใช้งานได้อย่างถูกต้องตามศักยภาพของอุปกรณ์ที่ใช้งานจริงในปัจจุบัน

4) ในขณะปฏิบัติงานก่อสร้าง มีการควบคุมและตรวจวัดอัตราการใช้อย่างและวัสดุให้เป็นไปตามที่ออกแบบ

5) ในงานฉาบผิวสเลอรี่ซีล มีการทดสอบยางแอสฟัลต์ หาความหนืดของยาง โดยวิธี Din Bowl ซึ่งยางแอสฟัลต์อิมัลชัน CSS-1h ต้องใช้เวลาการไหลระหว่าง 20-100 วินาที ขณะอุณหภูมิปกติ ทดสอบหินฝุ่น เพื่อให้ทราบขนาดของวัสดุที่เหมาะสมโดยวิธี Sand Equivalent ที่ต้องมีค่ามากกว่า 50 และตรวจสอบส่วนผสมสเลอรี่ เพื่อให้ทราบความข้นเหลวที่เหมาะสม โดยวิธี Consistency Flow ซึ่งส่วนผสมควรมีการไหลอยู่ในวงกว้างรัศมี ระหว่าง 20-30 มม.

6.3.2.10 ข้อควรระวัง

1) การใช้คัตแบคแอสฟัลต์ เนื่องจากคัตแบคแอสฟัลต์นั้นติดไฟได้ง่าย การปฏิบัติงานจะต้องระมัดระวังมิให้เปลวไฟมาถูกได้ ทั้งในขณะตม หรือขณะลาดคัตแบคแอสฟัลต์

2) การขนส่งแอสฟัลต์อิมัลชันแบบบรรจุถัง (Drum) โดยเฉพาะการขนขึ้นและขนลงต้องระมัดระวังมิให้ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันได้รับการกระแทกกระเทือนรุนแรง เพราะอาจจะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้

3) การใช้แอสฟัลต์อิมัลชันแบบบรรจุถังก่อนถ่ายเทแอสฟัลต์อิมัลชันลงในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ ควรล้างถังไปมาหรือคว่ำให้เข้ากันเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันมีลักษณะเดียวกันทั่วถัง หากใช้ไม่หมดถึงควรปิดฝาให้แน่นเพื่อป้องกันน้ำในแอสฟัลต์อิมัลชันระเหยออกไป ทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว และหมดคุณภาพการเป็นแอสฟัลต์อิมัลชันได้

4) หลังการลาดแอสฟัลต์ประจำวัน ควรดูดแอสฟัลต์ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ออกให้หมด แล้วล้างเครื่องพ่นแอสฟัลต์โดยเฉพาะที่ท่อพ่นแอสฟัลต์ การล้างควรใช้น้ำมันก๊าดหรือสารทำละลายใดๆ สูดผ่านท่อต่างๆ ของเครื่องพ่นแอสฟัลต์ เพื่อล้างส่วนที่ตกค้างอยู่ออกให้หมด ทั้งนี้เพื่อป้องกันแอสฟัลต์เกาะติดแน่น ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานต่อไปและช่วยป้องกันมิให้ถังบรรจุแอสฟัลต์ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ถูกกรดในแอสฟัลต์อิมัลชันบางชนิดกัดทะลุเสียหายได้

5) ในการผสมน้ำมัน (Dutter) กับแอสฟัลต์ให้ดำเนินการตามรายละเอียดในข้อ 6.3.1 โดยเคร่งครัดเพื่อป้องกันอันตรายจากการลุกไหม้

6.3.2.11 ข้อควรปฏิบัติเพิ่มเติม

1) ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอรายงานการออกแบบส่วนผสมผิวแบบเคพซีลของผู้รับจ้างเอง ที่ใช้วัสดุชนิดและแหล่งเดียวกันกับที่เสนอขอใช้งานแก่ผู้ควบคุมงาน แล้วให้ผู้ควบคุมงาน



เก็บตัวอย่างวัสดุส่วนผสม ที่จะใช้ในการผสมส่งกรมทางหลวงชนบท เพื่อตรวจสอบพร้อมเอกสารการ ออกแบบส่วนผสมด้วย โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

2) ในการทำผิวแบบเคพซีลในสนาม ถ้าวัสดุที่ใช้ผิดพลาดไปจากข้อกำหนด จะถือว่าส่วนผสมที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้นไม่ถูกต้องตามคุณภาพที่ต้องการ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุง หรือแก้ไข ใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

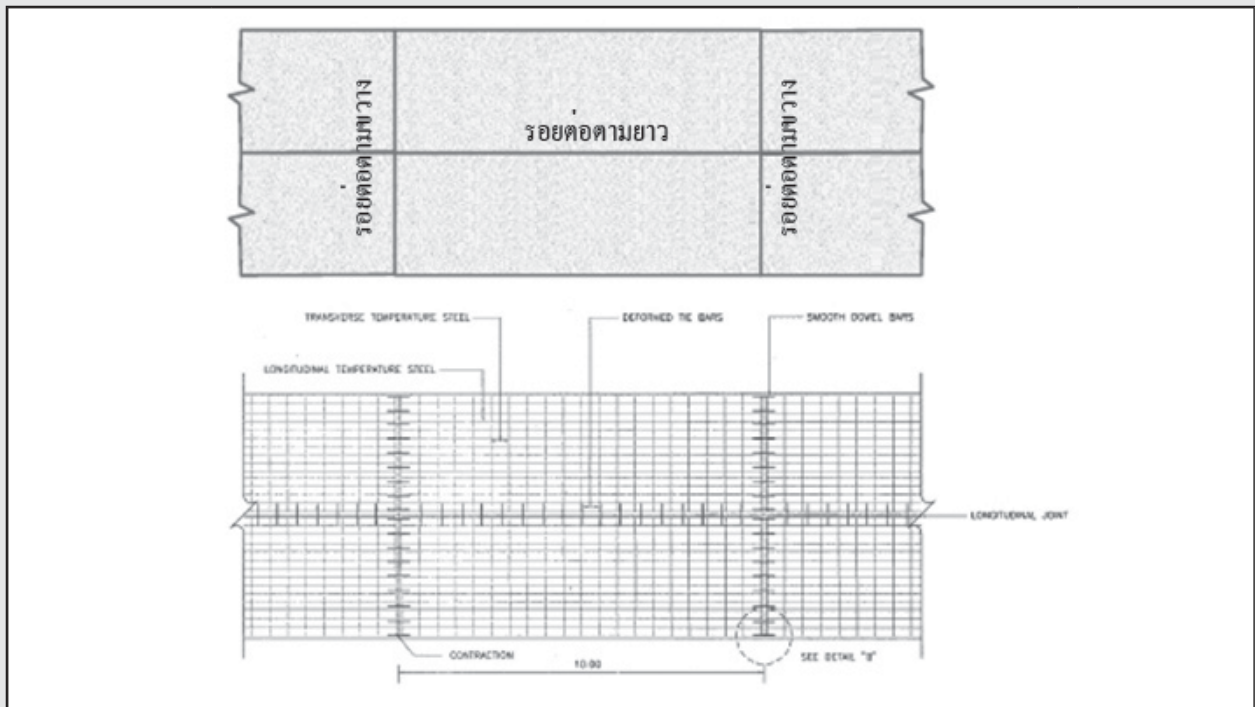
3) หากวัสดุส่วนผสมมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างอาจขอ เปลี่ยนแปลงสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงทุกครั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก ผู้ควบคุมงานก่อน



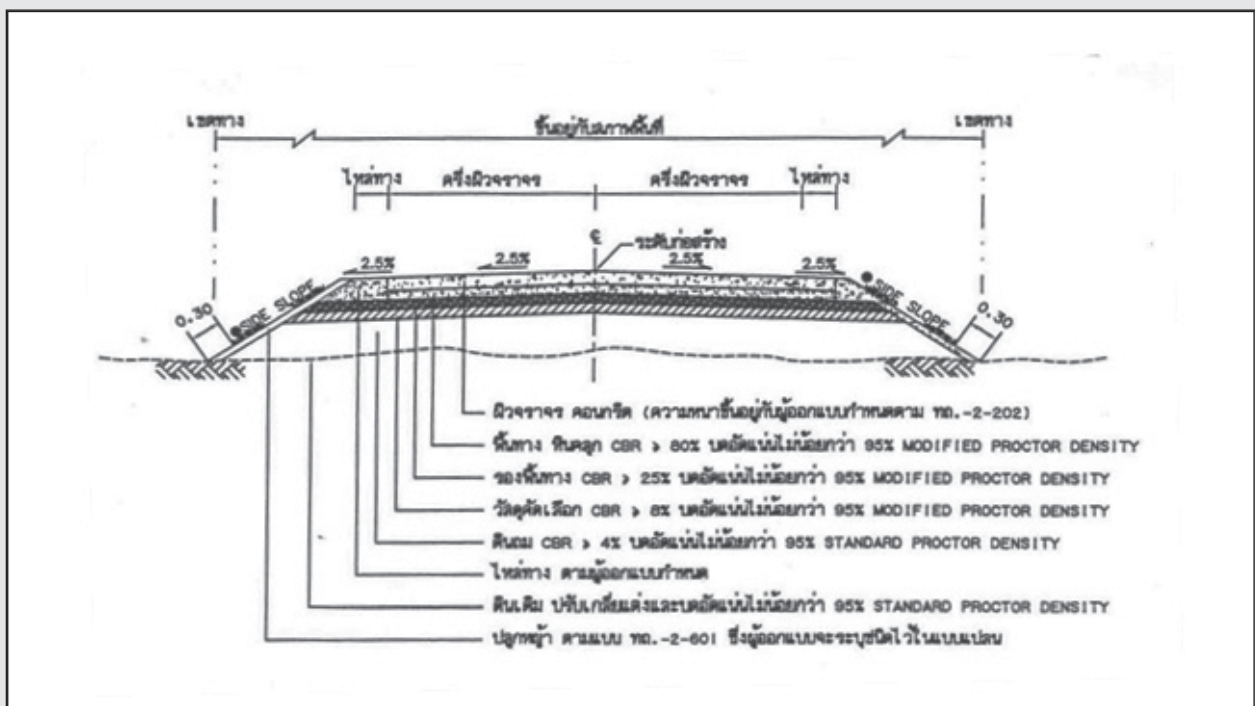
รูปที่ 6-46 ภาพงานก่อสร้างผิวทางเคพซีลแล้วเสร็จ

6.4 งานผิวจราจรชนิดคอนกรีตเสริมเหล็ก

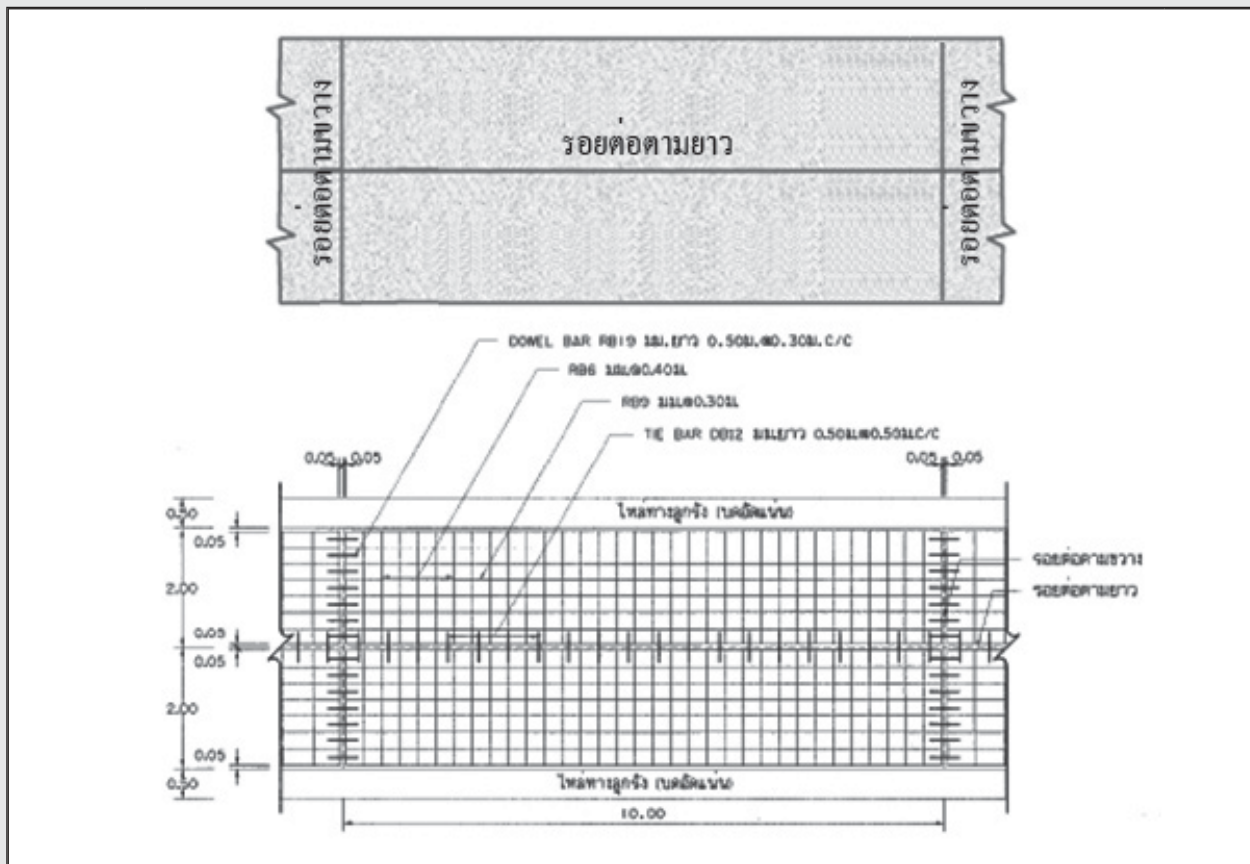
ปัจจุบันคอนกรีตได้เข้ามามีบทบาทในการนำมาใช้ทำผิวถนนเพิ่มมากขึ้น ถึงแม้ว่าราคาก่อสร้างจะ สูงกว่าผิวทางลาดยางก็ตาม ด้วยคุณสมบัติของคอนกรีตที่สามารถรับน้ำหนักแบกทานได้ดีกว่าผิวทางชนิดอื่น และการก่อสร้างทำได้ง่าย ใช้เครื่องมือ เครื่องจักรจำนวนน้อย สามารถก่อสร้างตามตรอก ซอกซอยในที่แคบๆ ที่รถลาดยางไม่สามารถเข้าปฏิบัติงานได้ ถนนคอนกรีตมีหลายแบบ เช่น ถนนคอนกรีต ชนิดชั้นรองพื้น ทางลูกรัง ชนิดชั้นรองพื้นทางหินคลุก ถนนคอนกรีตใช้เหล็กเสริม และแบบไม่มีรอยต่อตามแนวยาว เป็นต้น



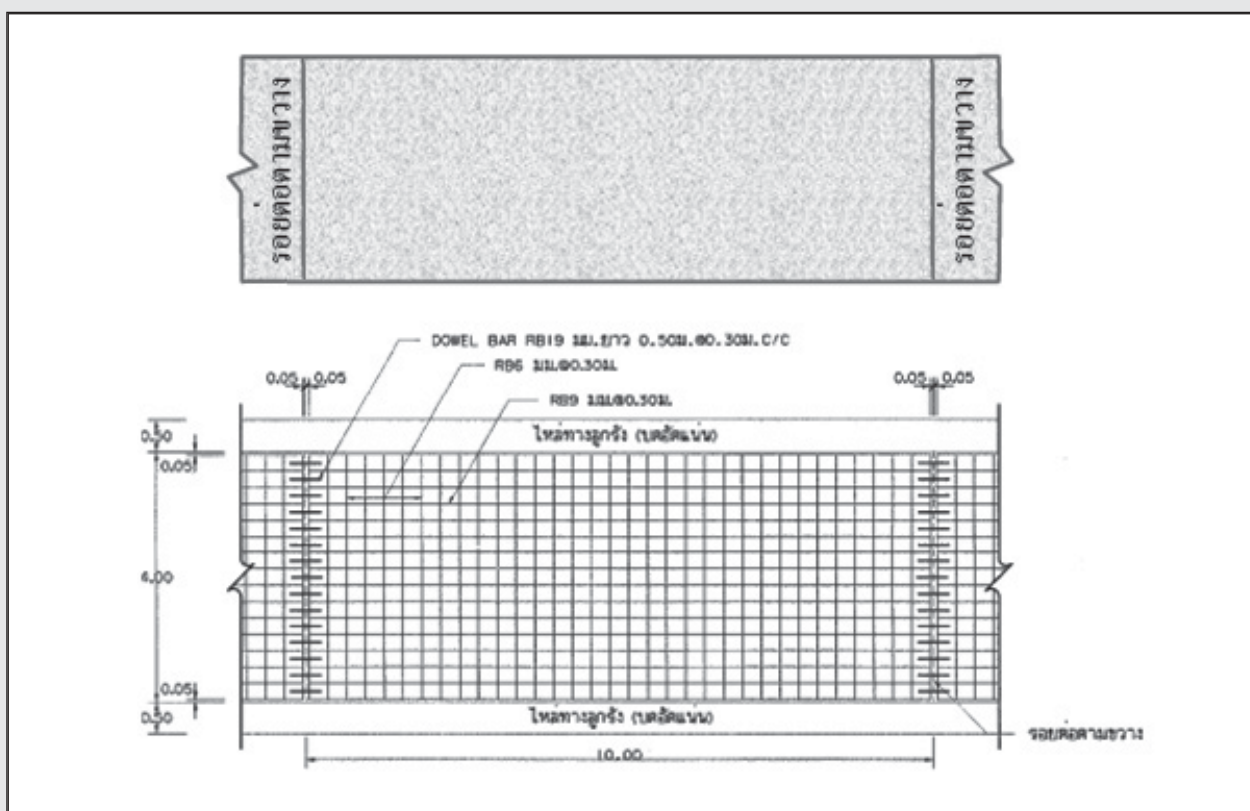
รูปที่ 6-47 (ก) แปลนถนนคอนกรีต ชนิดชั้นรองพื้นทางลูกรัง



รูปที่ 6-47 (ข) รูปตัดถนนคอนกรีต ชนิดชั้นรองพื้นทางลูกรัง



รูปที่ 6-48 แพลนถนนคอนกรีตในหมู่บ้านแบบมีรอยต่อตามยาว



รูปที่ 6-49 แพลนถนนคอนกรีตในหมู่บ้านแบบไม่มีรอยต่อตามยาว

การก่อสร้างผิวจราจรโดยใช้คอนกรีตซึ่งประกอบด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นส่วนผสมกับน้ำวัสดุชนิดเม็ดหยาบ และวัสดุชนิดเม็ดละเอียดตามอัตราส่วนที่ได้กำหนดไว้บนชั้นพื้นทางหรือชั้นคันทางที่ได้เตรียมเอาไว้ โดยมีเหล็กที่จะเสริมคอนกรีตอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง



รูปที่ 6-50 รูปภาพถนนคอนกรีต

6.4.1 คุณสมบัติของวัสดุ

- 1) วัสดุปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 : มาตรฐานปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
- 2) วัสดุน้ำให้เป็นไปตามมาตรฐานงานคอนกรีต และคอนกรีตเสริมเหล็ก
- 3) วัสดุชนิดเม็ดหยาบ วัสดุที่ค้ำตะแกรงเบอร์ 4 ขึ้นไป ได้แก่ หิน ให้เป็นไปตามมาตรฐานวัสดุชนิดเม็ด (Aggregates) สำหรับผิวจราจรคอนกรีต มีคุณสมบัติดังนี้
 - สะอาดปราศจากวัสดุอื่น เช่น วัชพืช ดินเหนียว เป็นต้น
 - ค่าจำนวนส่วนร้อยละของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ไม่มากกว่า 40
 - เมื่อทดสอบความคงทน (Soundness Test) โดยใช้สารละลายมาตรฐาน โซเดียมซัลเฟต ตามกรรมวิธี รวม 5 วัฏจักร (Cycle) น้ำหนักของวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยที่หายไปต้องไม่มากกว่าร้อยละ 12
 - มีค่าจำนวนส่วนร้อยละของการดูดซึมน้ำไม่เกิน 5
 - มีค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 25
 - มีส่วนที่ผ่านตะแกรง เบอร์ 200 ไม่มากกว่าร้อยละ 0.25
 - มีมวลคละผ่านตะแกรงมาตรฐานตามตารางที่ 6-14



ตารางที่ 6-14 ขนาดมวลคละของวัสดุเม็ดหยาบผ่านตะแกรงมาตรฐาน
สำหรับผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก

ขนาดของตะแกรงมาตรฐาน	น้ำหนักรที่ผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ				
	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"
2 1/2"	100				
2"	95-	100			
1 1/2"	100	95-	100		
1"		100	95-	100	
3/4"	35-70		100	90-	100
1/2"		35-70		100	90-
3/8"	10-30		25-60		100
เบอร์ 4		10-30		20-55	40-70
เบอร์ 8	0-5	0-5	0-10	0-10	0-5
			0-5	0-5	0-5

4) วัสดุชนิดเม็ดละเอียด วัสดุที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ลงมา ได้แก่ ทราย ให้เป็นไปตามมาตรฐานวัสดุชนิดเม็ด (Aggregates) สำหรับผิวจราจรคอนกรีต มีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นทรายน้ำจืดที่หยาบคมแข็งแรงแรง
- ปราศจากวัสดุอื่นปะปนอยู่ เช่น วัชพืช ดินเหนียว เปลือกหอย แก้ว ถ่าน เป็นต้น
- มีสารอินทรีย์ปะปนอยู่ในทรายเมื่อทดสอบด้วยสารละลาย (Sodium Hydroxide) เข้มข้น 3 % สีของสารละลายที่ได้จากการทดสอบต้องอ่อนกว่าสีของกระจกเทียบมาตรฐานเบอร์ 3 หรืออ่อนกว่าสารละลาย Potassium Dichromate
- มีค่าโมดูลัสความละเอียด (Fineness Modulus) อยู่ระหว่าง 2.3-3.1
- เมื่อทดสอบความคงทน (Soundness Test) โดยใช้สารละลายโซเดียมซัลเฟตตามกรรมวิธีรวม 5 วัฏจักร (Cycle) น้ำหนักของมาตรฐานทรายที่หายไปต้องไม่มากกว่าร้อยละ 10
- มีส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ไม่เกินร้อยละ 3
- มีมวลคละผ่านตะแกรงมาตรฐาน ตามตารางที่ 6-15

ตารางที่ 6-15 ขนาดมวลคละของวัสดุเม็ดละเอียดผ่านตะแกรงมาตรฐาน
สำหรับผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก

ขนาดของตะแกรง มาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ
3/8"	100
เบอร์ 4	95-100
เบอร์ 8	80-100
เบอร์ 16	50-85
เบอร์ 30	25-60
เบอร์ 50	10-30
เบอร์ 100	2-10

5) วัสดุเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตให้เป็นไปตามมาตรฐานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

6) คอนกรีตที่ผสมขึ้นเองหรือคอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ที่จะนำมาใช้นั้น ต้องมีปริมาณปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ใช้ผสมคอนกรีต ไม่น้อยกว่า 350 กิโลกรัมต่อหนึ่งลูกบาศก์เมตร และเมื่ออายุครบ 28 วัน ต้องมีค่าความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีตมาตรฐานลูกบาศก์ 15x15x15 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า 325 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ



รูปที่ 6-51 การเตรียมชั้นพื้นทางให้พร้อมและตั้งแบบหล่อให้ตรงได้ระดับ

6.4.2 การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

ให้ทำการบดอัดชั้นพื้นทางหรือชั้นคันทางและปาดแต่งระดับตามแนวเส้นทางให้ได้ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน โดยให้กว้างกว่าผิวถนนที่จะเทคอนกรีตข้างละประมาณ 30 เซนติเมตร ทำการบดอัดให้แน่นด้วยรถบดล้อเหล็กแล้วจึงติดตั้งแบบเหล็กด้านข้าง ทำการตรวจสอบระดับโดยใช้กล้องทุกระยะ 2 เมตร ในแนวขวางและแนวยาวตามถนนทั้งสองข้าง ก่อนจะเทคอนกรีตให้ฉีดน้ำรดให้ชุ่มตลอดเวลาไม่น้อยกว่า 8-10 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการดูดซึมน้ำจากคอนกรีตในขณะเท อาจกำหนดให้ใช้กระดาษแอสฟัลต์หรือแผ่นพลาสติกบางๆ ปูทับชั้นรองพื้นเพื่อตัดปัญหายุ่งยากในการรดน้ำให้ชุ่มในชั้นรองพื้นทางก็ได้



กระดาชแอสฟัลต์หรือแผ่นพลาสติกที่ปูจะต้องปูเต็มพื้นหากจำเป็นต้องต่อกระดาชแอสฟัลต์หรือแผ่นพลาสติกให้ต่อโดยการปูทับเหลื่อมไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตรเพื่อป้องกันกระดาชแอสฟัลต์หรือแผ่นพลาสติกฉีกขาด

6.4.3 แบบหล่อและการติดตั้งแบบ

1) แบบหล่อในงานก่อสร้างผิวจราจรคอนกรีต จะต้องทำด้วยวัสดุที่แข็งแรงโดยทั่วไปจะกำหนดให้ใช้แบบเหล็กความสูงแบบเท่ากับความหนาผิวจราจร มีความแข็งแรงเมื่อถูกน้ำหนักกดในระหว่างเทคอนกรีตจะไม่มีการทรุดตัวหรือดัดตัว ต้องมีฐานกว้างไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร ขอบบนไม่เล็กกว่า 5 เซนติเมตรและมีความยาวไม่น้อยกว่าท่อนละ 3 เมตร ยกเว้นในกรณีที่ประกอบแบบในแนวถนนโค้งซึ่งมีรัศมีมีความโค้งน้อยกว่า 60 เมตร ให้ใช้แบบหล่อที่มีความยาวท่อนละไม่เกิน 2 เมตรหรืออาจจะใช้แบบโค้งก็ได้ แบบทุกแผ่นจะต้องมีรูตอกหมุด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร แบบหล่อขนาดยาว 3 เมตรจะต้องมีรูตอกหมุดอย่างน้อย 3 รูและขนาดสั้นกว่า 3 เมตร จะต้องมีรูตอกหมุดอย่างน้อย 2 รู แบบหล่อทุกแผ่นจะต้องมีสลักเกาะกันระหว่างปลายซึ่งแข็งแรงและแน่นหนา

2) แบบสำหรับกันขวางแผ่นผิวจราจรในการเทคอนกรีต จะต้องแข็งแรง แน่นหนา ยึดติดกับแบบข้างด้วยนอตสกรู

3) ทั้งแบบข้างและแบบขวาง จะต้องเจาะรูสำหรับเสียบเหล็กเดือย (Dowel หรือ Tie Bar) ซึ่งมีระยะห่างและตำแหน่งสูงต่ำเท่ากับในแบบแปลน

4) เมื่อทดสอบความตรงของแบบหล่อด้วยไม้บรรทัด หรือเส้นด้ายในด้านข้างหรือขอบบนของแบบต่อระยะความยาว 3.00 เมตร แล้วจะมีความคลาดเคลื่อนนอกแนวตรงได้ไม่เกิน 0.3 เซนติเมตร แบบที่มีผิวบุตเปื้อนหรือบิดโค้ง หรือแตกร้าว ห้ามนำมาใช้เด็ดขาด



รูปที่ 6-52 ลักษณะแบบที่ดี
ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด



รูปที่ 6-53 แบบต้องยึดอย่างแข็งแรง

5) แบบหล่อจะต้องต่อชนกันอย่างเรียบร้อยแน่นหนาและยึดตรึงด้วยหมุดเหล็กทุก ๆ รู หมุดบนแบบ ทุก ๆ สลักต่อชนต้องยึดอัดกันให้แน่นและมีผิวข้างแบบหรือสันแบบเรียบเสมอกัน การตั้งแบบจะต้องได้แนวและระดับตามที่กำหนด ฐานของแบบจะต้องวางติดบนผิวชั้นรองพื้นทางที่ปาดแต่งเรียบร้อยแล้ว

แล้ว ห้ามหนุนแบบเพื่อแต่งให้ได้ระดับเพราะจะเกิดการทรุดในขณะเท การวางแบบจะต้องวางให้ได้แนวและระดับ มีระยะทางห่างจากจุดที่จะทำการเทยาวไม่น้อยกว่า 120 เมตรข้างหนึ่งและ 80 เมตรอีกด้านหนึ่ง เพื่อให้เกิดการเหลื่อมกัน ทำให้การวางแบบต่อไปมีแนวระดับยึดคือระดับผิวถนน จะเรียบสม่ำเสมอตามระดับที่ต้องการ แบบหล่อจะต้องสะอาด และชโลมน้ำมันก่อนที่จะนำมาใช้ทุกครั้ง ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตจะต้องมีการตรวจสอบระดับสันแบบเป็นครั้งสุดท้ายโดยใช้บรรทัดเส้นตรงทาบ ภายหลังจากเทคอนกรีตแล้วอย่างน้อย 24 ชั่วโมง จึงจะถอดแบบหล่อได้

6) กรณีที่เป็นทางโค้งที่มีรัศมีน้อยๆ หรือบางส่วนที่ไม่ต้องการให้เป็นเส้นตรงแบบหล่อจะต้องให้มีลักษณะโค้ง รัศมีตามต้องการ มีความสูงเท่ากับความหนาของผิวจราจร และจะต้องมีการยึดตรึงอย่างแข็งแรง



รูปที่ 6-54 ทุรอยต่อต้องวางแผ่นรองกันขึ้น

6.4.4 วิธีการก่อสร้าง

ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตจะต้องทำการตรวจสอบล่วงหน้าอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ในการเทคอนกรีตทุกครั้งจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงานตลอด ตั้งแต่เริ่มต้นจนแล้วเสร็จ และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาไฟฟ้าแสงสว่างให้มีความสว่างเพียงพอเพื่อใช้ในการดำเนินงานที่จำเป็นต้องแต่งผิวหน้าคอนกรีตในเวลากลางคืน

1) การเทคอนกรีตจะต้องดำเนินการติดต่อกันโดยสม่ำเสมอให้เต็มแต่ละช่วง และมีความหนาที่จะแต่งผิวได้ทันทีทุกครั้ง ห้ามหยุดเทคอนกรีตในแต่ละช่วงเป็นอันขาด หากมีเหตุขัดข้องใดๆ อันทำให้การเทคอนกรีตในแต่ละช่วงที่หยุดชะงักนานกว่า 30 นาที จะต้องรื้อคอนกรีตที่เทแล้วในช่วงนั้นออกทิ้งเสียทั้งหมด หรือรับทำรอยต่อเนื่องจากการก่อสร้าง (Construction Joint) ที่จุดนั้นทันที แต่ถ้าเหตุขัดข้องนั้นหยุดชะงักนานไม่เกินกว่าระยะเวลาที่กำหนดตรงแนวคอนกรีตที่เทแล้วกับที่จะเทใหม่ให้ใช้พลั่วคลุกคอนกรีตเก่าและใหม่ผสมกัน

2) เครื่องแต่งผิวคอนกรีตจะต้องมีเครื่องปาดระดับตามแนวขวาง 2 อัน เครื่องเกลี่ยคอนกรีตจะต้องเป็นชนิดที่เกลี่ยคอนกรีตที่เทไปตามแนวขวางให้เต็มผิวพื้นที่จะทำผิวจราจร ในการเกลี่ยและเขย่าคอนกรีต จะต้องเอาใจใส่ในการเกลี่ยหรือเขย่าคอนกรีตข้างแบบและรอยต่อของผิวจราจรเป็นพิเศษ การเขย่าคอนกรีตจะต้องไม่นานจนเกินไปจนกระทั่งเกิดการแยกตัวของหินทรายในการปาดระดับคอนกรีตอาจจะใช้คนงานที่มีความชำนาญพิเศษอย่างน้อย 3 คน ช่วยปาดแต่งระดับผิวหน้าของคอนกรีตล่วงหน้าไปก่อนเครื่องแต่งผิวคอนกรีตก็ได้ ห้ามใช้คราดเกลี่ยคอนกรีตเป็นอันขาด เครื่องปาดระดับจะต้องมีการปรับแต่งเครื่องให้ปาดคอนกรีตให้ได้ความโค้ง หรือเอียงลาดตามรูปตัดของถนน

3) ในการเทคอนกรีตช่องจราจรถัดจากช่องที่เทเสร็จเรียบร้อยแล้ว ล้อของรถเครื่องแต่งผิวคอนกรีตข้างหนึ่งจะต้องวิ่งบนผิวคอนกรีตของช่องจราจรที่ทำเสร็จไปแล้ว ล้อรถนั้นจะต้องเปลี่ยนเป็นล้อยางผิวเรียบไม่มีดอกยาง ไม่มีปีกยื่นออกมายึดขอบถนน ผิวในของล้อจะต้องอยู่ชิดกับขอบถนน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เทคอนกรีตเกินมาทับผิวจราจรที่เทไปแล้ว ซึ่งจะทำให้เกิดการร่อนออกได้ง่าย ความกว้างของหน้ายางล้อรถไม่น้อยกว่า 7 เซนติเมตร การเทคอนกรีตช่องจราจรช่องที่สองนี้ ต้องรอให้ช่องจราจรช่องแรกที่เทไปแล้วมีอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน จึงจะวางล้อเครื่องแต่งผิวคอนกรีตได้ ส่วนล้ออีกข้างหนึ่งให้วางบนแบบหล่อซึ่งล้อจะต้องมีปีกยึดตรงทั้งสองด้าน

4) ในระหว่างการเทคอนกรีตให้ผู้ควบคุมงานสุ่มตัวอย่างคอนกรีต จำนวน 1 ครั้ง หรือ 1 ตัวอย่างต่อคอนกรีตที่เท 50 ลูกบาศก์เมตร หรือทุกๆ ครั้งที่มีการเทคอนกรีต (ในกรณีที่เทน้อยกว่า 50 ลูกบาศก์เมตร) นำตัวอย่างคอนกรีตที่เก็บแต่ละครั้ง หรือแต่ละตัวอย่างมาหล่อเป็นแท่งคอนกรีตมาตรฐานลูกบาศก์ 15x15x15 เซนติเมตร จำนวน 3 ก้อน (1 ชุด) เพื่อเก็บไว้ทดสอบหาค่าความต้านแรงอัดตามมาตรฐานการทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต ผลการทดสอบเมื่อแท่งคอนกรีตมีอายุครบ 28 วัน ของแต่ละชุด จะต้องให้ค่าความต้านแรงอัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 325 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ ทั้งนี้อนุญาตให้มีแท่งคอนกรีตที่ให้ค่าความต้านแรงอัดต่ำกว่า 325 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ ได้ไม่เกิน 1 ก้อน แต่ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 ของค่าที่กำหนด ในกรณีที่ผลทดสอบแท่งคอนกรีตให้ค่าความต้านแรงอัดต่ำกว่าค่าที่กำหนด ผู้รับจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ทำการตรวจสอบค่าความต้านแรงอัดของคอนกรีตในช่วงงานนั้นๆ เพิ่มเติมโดยการเจาะเก็บตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และมีอัตราส่วนระหว่างความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2:1 มาทดสอบในห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานการทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต การเจาะเก็บตัวอย่างทดสอบจะต้องดำเนินการภายใน 60 วัน นับจากวันที่เทคอนกรีตช่วงนั้นๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งสิ้น สำหรับตำแหน่งที่เจาะและจำนวนตัวอย่างที่ต้องการผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนด



รูปที่ 6-55 การเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อทดสอบ



รูปที่ 6-56 ตรวจสอบความชื้นเหลวทันทีที่รถลำเลียงมาถึง

5) เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดถูกต้อง สะอาด ปราศจากน้ำมันหรือไขมันเปรอะเปื้อน จนเป็นเหตุให้แรงยึดกับคอนกรีตสูญเสีย ไม่เป็นสนิมขุม การผูกเหล็กตะแกรงควรผูกเป็นแผงๆ แล้วนำมาวางในตำแหน่งด้วยความระมัดระวัง

6) เหล็กเสริมตามแนวยาวและแนวขวางเส้นริมสุดของตะแกรงจะต้องห่างจากขอบของแผ่นคอนกรีตไม่เกิน 7 เซนติเมตร และปลายเหล็กตามแนวยาวและแนวขวางจะต้องห่างจากขอบไม่เกิน 5 เซนติเมตร การต่อเหล็กวิธีวางทาบเหลื่อมกัน สำหรับเหล็กเส้นกลมให้วางทาบโดยให้เหลื่อมกันมีระยะยาวไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ส่วนเหล็กข้ออ้อยให้วางทาบกันมีระยะไม่น้อยกว่า 30 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อยนั้น จากนั้นต้องทำการผูกติดกันให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก



รูปที่ 6-57 เทคอนกรีตปรับเกลี่ยพร้อมวางเหล็กตะแกรงก่อนเทคอนกรีตทับบนเหล็ก

7) ในการวางแผ่นตะแกรงเหล็กเสริม จะกระทำได้โดยเทคอนกรีตลงบนชั้นรองพื้นทางปรับระดับให้มีความสูงเท่ากับความสูงของตำแหน่งเหล็กเสริมในแบบ จากนั้นนำแผ่นตะแกรงเหล็กเสริมวางลงไปแล้วเทคอนกรีตทับอีกครั้ง ปรับแต่งผิวจราจรจนเสร็จเรียบร้อย ในการเทคอนกรีตทับหน้าจะต้องกระทำก่อนที่คอนกรีตข้างล่างเกิดการแข็งตัว หากส่วนหนึ่งส่วนใดของคอนกรีตชั้นล่างที่เทไว้ก่อนวางแผ่นตะแกรงเหล็กเสริมมีระยะเวลานานกว่า 30 นาที โดยยังมิได้มีการเททับคอนกรีตชั้นบนแล้ว จะต้องรื้อและขนคอนกรีตในแบบหล่อช่วงนั้นออกทิ้งให้หมดแล้วนำคอนกรีตที่ผสมใหม่มาเท และให้ปฏิบัติตามลำดับวิธีการที่กล่าวข้างต้น

8) ในกรณีที่วางตะแกรงเหล็กเสริม ก่อนที่จะเทคอนกรีตจะต้องผูกยึดและยกเหล็กเสริมให้อยู่ในตำแหน่งตามแบบแปลนให้แน่น จนเป็นที่แน่ใจว่าจะไม่เกิดการทรุดตัวในขณะที่เทคอนกรีต

9) เหล็กเดือยรอยต่อตามขวาง (Dowels Bars) และเหล็กเดือยรอยต่อตามยาว (Tie Bars) จะต้องมีขนาดและอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนทุกประการ ต้องวางยึดให้แน่นโดยไม่มีการเคลื่อนตัว ขณะเทและเขย่าคอนกรีต

10) เหล็กเดือยรอยต่อตามขวาง (Dowels Bars) ก่อนที่จะนำไปวางจะต้องทาด้วยแอสฟัลต์ชนิด MC หรือ RC ให้ทั่วตามแบบและเหล็ก Dowels Bars ที่รอยต่อขยายตัว (Expansion Joint) ปลายขาข้างด้านอิสระจะต้องมีหมวกเหล็กครอบ ให้มีช่องว่างระหว่างปลายเหล็กกับหมวกเหล็ก ตามที่กำหนดไว้ในแบบ



11) เหล็ก Tie Bars ต้องไม่มีน้ำมันติดอยู่บนผิวเหล็ก และต้องมีระยะห่างและระดับถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในแบบ ก่อนการเทคอนกรีตต้องกำจัดฝุ่นออกจากผิวเหล็กให้หมดด้วย

12) เมื่อผูกเหล็กต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนดำเนินการเทคอนกรีตผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบความเรียบร้อยของการผูกเหล็กและอื่น ๆ ก่อน

6.4.5 การแต่งผิวคอนกรีต

1) การแต่งด้วยเครื่องเกลี่ยคอนกรีต จะทำให้คอนกรีต ยุบตัวแน่น และแต่งหน้าคอนกรีตให้เรียบด้วยเหล็กปาดคอนกรีตตัวหน้า (Front Screen) ต้องตั้งสูงกว่าตัวหลังเล็กน้อย (ประมาณ 0.5 เซนติเมตร) เพื่อให้เหล็กปาดตัวหลังกดให้คอนกรีตยุบตัวจากนั้นก็ทำการเชย้าคอนกรีตด้วยเครื่องจักร เพื่อให้เนื้อคอนกรีตแน่นและไม่เกิดรูพรุน เครื่องจักรแต่งผิวต้องมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับงานที่จะปฏิบัติ เช่น หากผิวของคอนกรีตต้องลาดเพื่อระบายน้ำ เหล็กปาดคอนกรีตทั้งตัวหน้าและตัวหลังต้องปรับให้ เข้ากับลักษณะงานได้ เป็นต้น และต้องคอยตรวจสอบควบคุมอย่าให้คอนกรีตที่อยู่หน้าเหล็กปาดมากเกินไป เพราะอาจจะทำให้คอนกรีตไหลผ่านเหล็กปาด ทำให้ผิวหน้าคอนกรีตไม่สม่ำเสมอการตั้งเหล็กปาดหากไม่ถูกต้อง บางครั้งเหล็กปาดจะครูด ทำให้ผิวหน้าคอนกรีตไม่เรียบได้

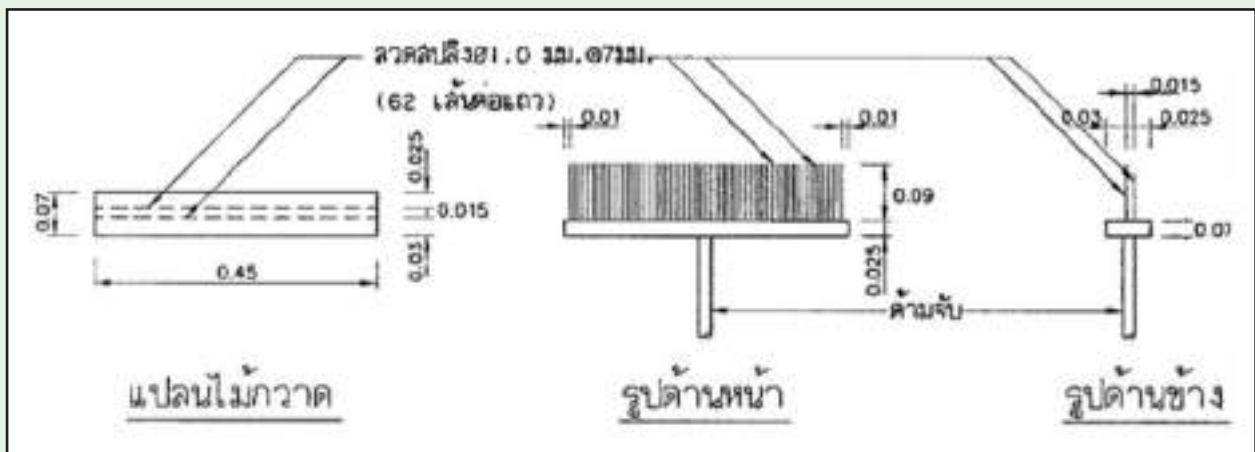
2) การแต่งผิวด้วยแรงคน คือใช้เครื่องแต่งผิวที่ใช้แรงคนงาน 2 คนจับที่ปลายคนละข้างของ คานไม้หรือคานเหล็กสำหรับปาดคอนกรีต ซึ่งติดตั้งเครื่องสั่นสะเทือนมีความเร็วประมาณ 15,000 รอบต่อนาที เพื่อเชย้าปาดคอนกรีตให้ยุบตัวแน่น และคนงาน 2 คน ที่ถือด้ามอยู่จะดันคานไม้หรือคานเหล็กที่ปาดคอนกรีตเคลื่อนตัวไปข้างหน้าช้าๆ โดยพยายามคุมให้มีคอนกรีตอยู่หน้าคานไม้หรือคานเหล็กปาดหนาไม่เกิน 2 นิ้ว ตลอดความกว้างของผิวคอนกรีตที่เท น้ำหนักของคานไม้หรือคานเหล็กปาดคอนกรีตต้องไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อความยาวของคานหนึ่งเมตรและต้องทำให้มันคงแข็งแรงสามารถรับแรงกดจากคนงานทั้ง 2 คน ด้วยการดันปาดเคลื่อนไปข้างหน้าต้องดันไปพร้อมๆ กัน และให้หมั่นยกคานกระแทกคอนกรีตไปด้วยก็จะเพิ่มให้คอนกรีตยุบตัวและแน่นมากขึ้น



รูปที่ 6-58 ใช้ Front Screen ปาดแต่งผิวคอนกรีตให้ได้ระดับ

3) การปรับแต่งระดับผิวคอนกรีต หลังจากแต่งผิวคอนกรีตด้วยเครื่องจักรหรือแรงคนแล้ว คอนกรีตบางส่วนอาจลอดผ่านคานไม้หรือคานเหล็กปาดคอนกรีตมาได้ ซึ่งจะทำให้เกิดคลื่นบนผิวหน้า คอนกรีตต้องทำการปรับแต่งระดับผิวคอนกรีตอีกครั้ง โดยใช้เกรียงเหล็ก (Scraping Straight Edge) ที่ยาวประมาณ 3.00 เมตร ใบเกรียงต้องแข็ง คมพอที่จะตัดคอนกรีตส่วนที่สูงกว่าออกได้ การทำงานให้คนยืนอยู่ขอบข้างแนวถนนแล้วใช้เกรียงเหล็กปาดหรือดันตัดคอนกรีตส่วนที่เกินออกในแนวที่ขนานกับศูนย์กลางถนน และขยับเกรียงไปข้างหน้าครั้งละครึ่งความยาวของเกรียง

4) การแต่งผิวคอนกรีตชั้นสุดท้ายเป็นการแต่งผิวหน้าคอนกรีตให้เรียบเพื่อให้มีแรงเสียดทานระหว่างพื้นคอนกรีตกับยางล้อรถ ให้ทำภายหลังจากแต่งผิวและปรับแต่งระดับผิวคอนกรีตเรียบร้อยแล้ว โดยใช้กระสอบป่านชุบน้ำให้เปียกลากสัมผัสกับผิวหน้าคอนกรีต เพื่อให้เกิดผิวหยาบเป็นเส้นตรงขวางแนวถนนเมื่อมีเศษปูนติดกระสอบป่านจนอาจทำให้การแต่งผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อย จะต้องนำกระสอบป่านออกมาทำความสะอาดเสียก่อนจึงจะลากต่อไปได้ เมื่อลากกระสอบป่านทำผิวหน้าคอนกรีตเสร็จแล้วจะต้องทำความสะอาดตามขอบรอยต่อต่างๆ และใช้เกรียงลบมุมรัศมีประมาณ 0.6 เซนติเมตร ตามขอบคอนกรีตที่ติดกับแบบหล่อเพื่อป้องกันขอบคอนกรีตบิ่นเมื่อแกะแบบ การแต่งหน้าคอนกรีตอาจใช้ไม้กวาด ตามรูปที่ 6-59 ก็ได้ ซึ่งสามารถที่จะทำงานได้ง่ายและได้ผิวหน้าที่สวยงาม



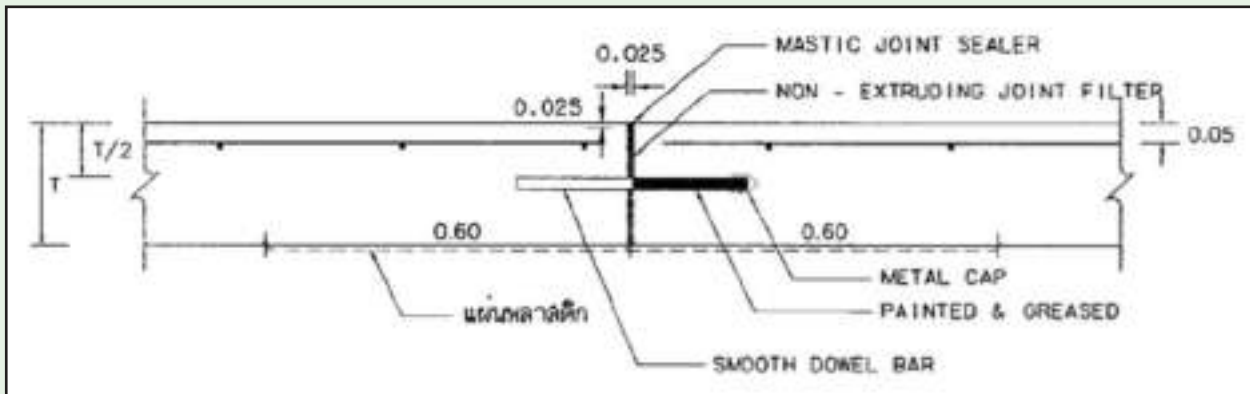
รูปที่ 6-59 แบบขยายไม้กวาดลากผิวพื้น คสล.



รูปที่ 6-60 แต่งลายที่ผิวหน้าขณะคอนกรีตยังหมาดอยู่

6.4.6 การตัดรอยต่อ

รายละเอียดของรอยต่อทั้งตามขวาง (Transverse Joints) และรอยต่อตามยาว (Longitudinal Joints) จะต้องเป็นไปตามแบบแปลน รอยต่อตามขวางจะต้องตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางถนนและมีร่องยาวตลอดความกว้าง รอยต่อตามยาวจะต้องขนานกับแนวศูนย์กลางถนน และความลึกของรอยต่อทั้งหมดต้องตั้งฉากกับผิวจราจร ผิวจราจรตรงรอยต่อต้องไม่หนุนขึ้นหรือเป็นแอ่งลง โดยรอยต่อต้องมีรายละเอียดเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

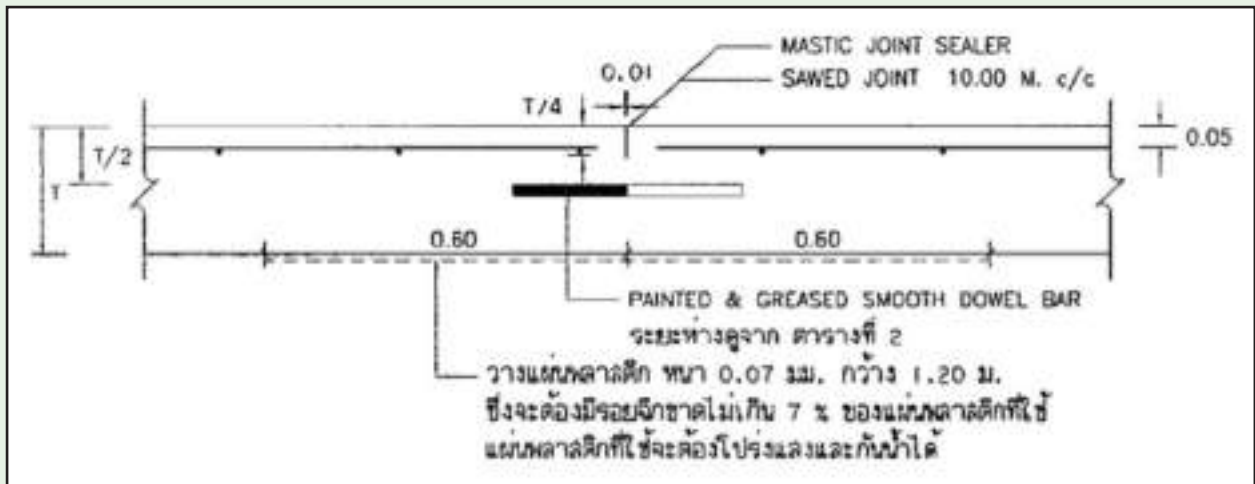


รูปที่ 6-61 รอยต่อเพื่อการขยายตัว (Expansion Joint)

1) รอยต่อเพื่อการขยายตัว (Expansion Joints) ต้องทำรอยต่อเพื่อการขยายตัวทุกๆ ระยะความยาว 30 เมตร หรือตามที่แบบกำหนดความกว้างของรอยต่อต้องไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตรและตัดขาดตลอดความหนาของพื้นคอนกรีต ระหว่างรอยต่อจะต้องมีเหล็กเดือย (Dowel Bar) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร และวางห่างกันทุกๆ ระยะ 30 เซนติเมตร เหล็กเดือยจะต้องมีปลายข้างหนึ่งฝังยึดแน่นกับพื้นคอนกรีต และจะต้องจัดให้มีปลายอีกข้างหนึ่งสามารถขยายตัวตามแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตรก่อนเทคอนกรีตทุกครั้งจะต้องใส่แผ่นวัสดุขยายตัวที่ร่องของรอยต่อเพื่อการขยายตัว และแผ่นวัสดุขยายตัวที่นำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่า ASTM D-1751 โดยมีความกว้างเท่ากับความหนาของพื้นคอนกรีตแล้วเจาะรูตามตำแหน่งของเหล็กเดือย เมื่อคอนกรีตมีอายุครบให้ชุดหรือตัดส่วนบนของแผ่นวัสดุขยายตัวนี้ออก ให้มีความลึกประมาณ 2.5 เซนติเมตร แล้วอุดด้วยสารขยายตัวป้องกันน้ำซึม



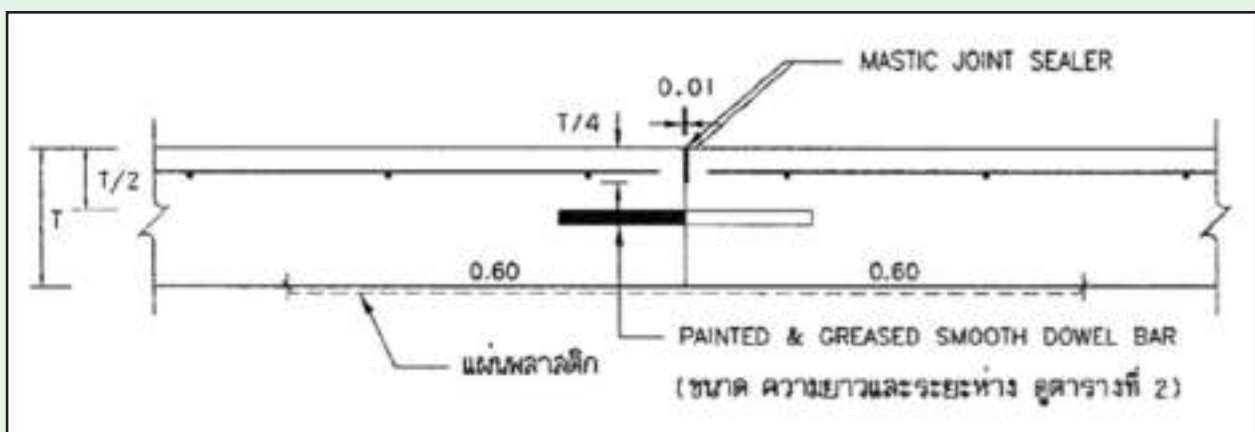
รูปที่ 6-62 ตัด Joint ภายใน 8 ชั่วโมงหลังจากเทคอนกรีต



รูปที่ 6-63 รอยต่อเพื่อการหดตัว (Contraction Joints)

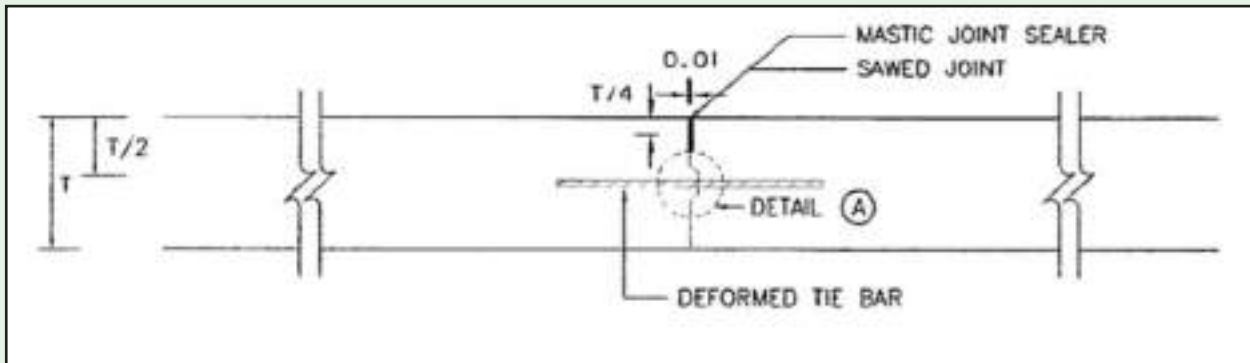
2) รอยต่อเพื่อการหดตัว (Contraction Joints) ส่วนใหญ่จะใช้วิธีตัด ตำแหน่งที่จะตัดรอยต่อบนพื้นผิวจราจรจะต้องอยู่บนเหล็กเคลือบ และต้องทำเครื่องหมายไว้ในขณะที่คอนกรีตหมาด อาจจะใช้เหล็กแหลมขีดก็ได้ แต่ไม่ให้เหล็กลงไปผิวคอนกรีตเกิน 0.2 เซนติเมตร เลื่อยที่ใช้ตัดทำรอยต่อจะต้องเป็นชนิดที่เคลื่อนย้ายได้ง่าย การตัดจะต้องตัดให้ตรง ใบเลื่อยที่ตัดต้องคมและสามารถตัดเม็ดหินที่ใช้ในการผสมคอนกรีตได้ ถ้าใบเลื่อยเป็นชนิดหล่อเลี้ยงด้วยน้ำจะต้องฉีดน้ำตลอดเวลาในขณะที่ตัด เมื่อตัดเสร็จแล้วให้เป่าเศษปูน และน้ำออกให้สะอาดโดยใช้เครื่องเป่าลม ถ้าเป็นใบเลื่อยชนิดที่ไม่ต้องใช้น้ำหล่อเลี้ยง เมื่อตัดเสร็จต้องทำความสะอาดด้วยเครื่องเป่าลม รอยตัดจะต้องมีขอบคมและหินไม่หลุดออกมา ขนาดความกว้างและความลึกของร่องรอยตัดให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ โดยทั่วไปควรจะทำการตัดผิวคอนกรีตได้ภายหลังจากเทคอนกรีต แล้วประมาณ 8 ชั่วโมง และตัดให้เสร็จเรียบร้อยก่อนที่จะเกิดการแตกร้าว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นคอนกรีตในกรณีที่เกิดรอยแตกร้าวตามขอบรอยตัด ให้ทำการปิดรอยตัดแล้วตัดใหม่ในบริเวณใกล้เคียงโดยต้องอยู่เหนือเหล็กเตี้ยด้านที่เคลื่อนตัวได้ (Free End) และต้องอยู่ภายในเวลาดังกล่าวข้างต้นถ้า ในกรณีตัดลึกไม่ได้ตามต้องการ หรือมีเศษปูนอุดอยู่ไม่สามารถใช้ลมเป่าออกได้ อนุญาตให้ตัดซ้ำอีกครั้งในรอยเดิมได้ ก่อนที่จะทำการเทผิวช่องจราจรข้างเคียงจะต้องอุดรอยต่อให้เรียบร้อย

การทำรอยต่อโดยวิธีอื่นเช่น ใช้ไม้หรือวัสดุอื่นฝัง ซึ่งจะต้องได้รับการรับรองจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน จึงจะดำเนินการได้และต้องทำการอุดรอยต่อให้เรียบร้อยก่อนที่จะเทคอนกรีตในช่องจราจรข้างเคียงหรือก่อนที่จะเปิดให้รถผ่าน



รูปที่ 6-64 รอยต่อเนื่องจากการก่อสร้าง Construction Joint

3) รอยต่อเนื่องจากการก่อสร้าง (Construction Joints) ในกรณีที่ต้องหยุดเทคอนกรีตเกินกว่า 30 นาที จะต้องทำรอยต่อตรงที่หยุดเทคอนกรีต การทำรอยต่อเนื่องจากการก่อสร้างนี้จะต้องเป็นไปตามแบบแปลนที่กำหนด ในการแต่งผิวจะต้องให้ระดับของคอนกรีตตามแนวรอยต่อสูงเท่ากับระดับผิวพื้นในบริเวณข้างเคียง และจะต้องอยู่ห่างจากรอยต่อตามขวางที่ใกล้ที่สุดไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร ถ้าน้อยกว่า 3.00 เมตร ไม่ต้องทำรอยต่อเนื่องจากการก่อสร้าง แต่ให้ทำการตัดหรือรื้อคอนกรีตที่เทเกินทิ้งออกให้หมด และให้ถือเป็นรอยต่อที่จะทำการก่อสร้างต่อไป



รูปที่ 6-65 รอยต่อตามยาว Longitudinal Joints

4) รอยต่อตามยาว (Longitudinal Joints) การก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบแปลนที่กำหนด วิธีการก่อสร้างให้ดำเนินการเช่นเดียวกับการก่อสร้างรอยต่อเพื่อการหดตัว ส่วนการตัดรอยต่อให้ใช้เลื่อยกระทำเช่นเดียวกัน การตัดรอยต่อจะตัดเมื่อใดก็ได้หลังจากคอนกรีตแข็งตัวแล้ว แต่จะต้องตัดก่อนที่จะเปิดการจราจร ในการวางเหล็กเดือย (Tie Bar) ระหว่างกลางของรอยต่อจะต้องมีขนาดระยะห่างและความสูงเป็นไปตามแบบแปลน และมีแครคคอยรับเหล็กและยึดบังคับให้อยู่ในตำแหน่ง ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เหล็กล้าในขณะที่เทคอนกรีต



รูปที่ 6-66 กวาด ทำความสะอาด หรือใช้ลมเป่ารอยต่อ ก่อนหยอดยาง

6.4.7 การบ่มคอนกรีต

เมื่อแต่งผิวคอนกรีตเสร็จแล้ว ในระหว่างผิวคอนกรีตเริ่มแข็งตัวต้องป้องกันมิให้ผิวหน้าคอนกรีตถูกแสงแดดและกระแสนลมร้อน โดยการทำหลังคาคลุมหรือวิธีการอื่นใด ที่เหมาะสมซึ่งไม่ทำให้ผิวหน้าคอนกรีตเสียหายได้ และเมื่อพ้นระยะเวลา 24 ชั่วโมง หรือคอนกรีตแข็งตัวแล้ว จะต้องดำเนินการบ่มคอนกรีตด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งในข้อ ต่อไปนี้

- 1) ใช้กระสอบป่าน 2 ชั้น วางทับเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร แล้วรดน้ำให้กระสอบป่านชุ่มอยู่ตลอดเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน
- 2) ใช้น้ำสะอาดบ่ม โดยก่อกอบให้มีน้ำขังอยู่เหนือผิวหน้าคอนกรีตไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร ตลอดเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 7 วัน
- 3) ใช้ทรายสะอาดคลุมให้ทั่วผิวหน้าคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร แล้วใช้น้ำสะอาดรดทรายให้ชุ่มม่น้ำอยู่ตลอดเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 7 วัน
- 4) ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีต (Curing Compound) ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ามาตรฐาน ASTM C 309-74 หรือ AASHTO 148-78 (Liquid Membrane Forming Compounds for Curing Concrete Type 2 White Pigmented) พ่นโดยใช้เครื่องพ่นบนผิวคอนกรีตในขณะที่น้ำบนผิวคอนกรีตที่ระเหยออกหมด เครื่องพ่นนี้มีลักษณะเป็นคานวางบนแบบหล่อข้างถนนทั้งสอง มีหัวพ่นตามแนวคานตลอดเต็มหน้ากว้างของถนน มีอัตราการพ่นเคลือบผิวหน้าคอนกรีตสม่ำเสมอและสามารถควบคุมอัตราของสารเคมีที่พ่นได้ สารเคมีจะเก็บไว้ในถังบนเครื่องพ่นซึ่งจะต้องมีเครื่องกวนอยู่ตลอดเวลา ที่หัวพ่นจะต้องมีที่บังลมด้วยการพ่นให้พ่นทับผิวคอนกรีต 2 ชั้น โดยมีอัตราการพ่นแต่ละชั้น ตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- 5) การบ่มแผ่นคอนกรีตให้เริ่มทันทีที่ถอดแบบหล่อคอนกรีตออก



รูปที่ 6-67 การบ่มคอนกรีตด้วยกระสอบป่าน

6.4.8 การอุดรอยต่อ

- 1) รอยต่อทุกชนิดต้องอุดภายหลังจากระยะเวลาการบ่มคอนกรีตสุดสิ้นลงแล้ว และก่อนที่จะยอมให้ยานวิ่งผ่าน
- 2) ก่อนทำการอุดรอยต่อต้องตกแต่งรอยต่อให้เรียบร้อยถูกต้องตามแบบ ทำความสะอาดช่องว่างของรอยต่อจนสะอาดปราศจากฝุ่น เศษปูนซีเมนต์หรือคอนกรีต ปล่อยไว้จนแห้งปราศจากความชื้นและน้ำแล้วแจ้งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนจึงจะดำเนินการอุดได้



- 3) วัสดุที่ใช้อุดรอยต่อให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า ASTM.D-190 หรือ ASTM.D-185 หรือวัสดุยางแอสฟัลต์ หรือวัสดุสำเร็จอื่นใดที่สามารถป้องกันน้ำซึมลงไปในรอยต่อได้
- 4) วัสดุที่อุดรอยต่อต้องไม่มากจนไหลเยิ้มขึ้นมาบนพื้นถนน หรือน้อยเกินไปจนไม่สามารถป้องกันน้ำซึมได้



รูปที่ 6-68 การตรวจสอบงานคอนกรีต

6.4.9 การควบคุมคุณภาพงานผิวทางคอนกรีต

- 1) ตรวจสอบรอยต่อเพื่อการหดตัว (Contraction Joint) ต้องก่อสร้างทุกระยะ 10 เมตร หรือตามที่แบบกำหนด ตัดตามแนวขวางของถนน โดยมีเหล็ก Dowel Bar ยึดและปลายเหล็กเดือย ด้านหนึ่งจะยึดแน่น และอีกด้านหนึ่งเคลื่อนตัวได้รอยต่อชนิดนี้เป็นรอยต่อใช้สำหรับควบคุมการหดตัว โดยตรวจสอบรอยต่อและใช้วัสดุยาแนวรอยต่อคอนกรีต (Joint sealer) ตามแบบกำหนด ทั้งยังเป็นรอยต่อที่สามารถตัดซ่อมได้หากผิวทางชำรุด
- 2) ตรวจสอบรอยต่อเพื่อการก่อสร้าง (Construction Joint) ต้องก่อสร้างที่ตำแหน่งหยุดการก่อสร้าง ตัดตามแนวขวางของถนน โดยมีเหล็ก Dowel Bar ยึดและปลายเหล็กเดือย ด้านหนึ่งจะยึดแน่น และอีกด้านหนึ่งเคลื่อนตัวได้รอยต่อชนิดนี้เป็นรอยต่อใช้สำหรับหยุดการก่อสร้างได้โดยตรวจสอบรอยต่อและใช้วัสดุยาแนวรอยต่อคอนกรีต (Joint sealer) ตามแบบกำหนด ทั้งยังเป็นรอยต่อที่สามารถตัดซ่อมได้หากผิวทางชำรุด
- 3) ตรวจสอบรอยต่อเพื่อการขยายตัว (Expansion Joint) ต้องก่อสร้างทุกระยะ 90-120 เมตร หรือตามที่แบบกำหนด ตัดตามแนวขวางของถนน เป็นรอยต่อที่ก่อสร้างเพื่อให้คอนกรีตขยายตัวโดยใช้วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีต (Joint Filler) กันตรงรอยต่อโดยมีเหล็ก Dowel Bar ยึด และปลายเหล็กด้านหนึ่งจะยึดแน่นและอีกด้านหนึ่งเคลื่อนตัวได้และมีหมวกครอบ (Metal Cap) เพื่อให้เลื่อนตัวตามแนวระนาบได้
- 4) การเทคอนกรีตจะต้องเทอย่างต่อเนื่องติดต่อกันโดยสม่ำเสมอให้เต็มแต่ละช่วง
- 5) หากมีเหตุขัดข้องใดๆ ที่ทำให้การเทคอนกรีตหยุดชงกันนานกว่า 30 นาที จะต้องรื้อคอนกรีตที่เทในช่วงนั้นออกทิ้ง
- 6) การวางเหล็กเสริม ตามแนวยาว แนวขวาง และบริเวณรอยต่อ ต้องตรวจสอบให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง และอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
- 7) ในการเทคอนกรีต จะต้องเกลี่ยคอนกรีตให้สม่ำเสมอ และใช้เครื่องสั่นสะเทือนคอนกรีตเพื่อให้เนื้อคอนกรีตแน่นไม่เป็นโพรง และปาดแต่งผิวหน้าให้เรียบ พร้อมแต่งลายที่ผิวหน้าตามแบบที่กำหนด ก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัวเต็มที่

8) การควบคุมคุณภาพคอนกรีตในระหว่างการก่อสร้าง จะต้องทดสอบค่าการยุบตัว Slump Test ของคอนกรีต ซึ่งหากสูงเกินข้อกำหนด จะมีผลทำให้กำลังของคอนกรีตลดลง และเก็บตัวอย่างคอนกรีตที่มีการเทคอนกรีตทุกครั้ง เท โดยปริมาณคอนกรีต 50 ลูกบาศก์เมตร ต้องเก็บ 3 ก่อนตัวอย่างเศษของ 50 ลูกบาศก์เมตร ก็ต้องเก็บอีก 3 ก่อน ตัวอย่าง เพื่อทดสอบกำลังอัดคอนกรีตเมื่ออายุ 28 วัน

9) ตัดและหยอด Joint ด้วย Mastic Joint Sealer โดยทั่วไปจะตัดรอยต่อหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 18 ชั่วโมง และจะต้องป้องกันไม่ให้เศษวัสดุลงไปอุดในรอยต่อ พร้อมปิดการจราจรจนกว่าจะหยอดรอยต่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว

10) เมื่อพ้น 24 ชั่วโมง หรือคอนกรีตแข็งตัวจะต้องดำเนินการบ่มให้ชุ่มน้ำตลอดเวลาต่อเนื่องกัน 7 วัน

11) ตรวจสอบความกว้างและความหนา โดยความกว้างให้วัดทุก ๆ ระยะ 50 เมตร และความหนาให้วัดทุก ๆ 250 เมตร พร้อมแนบภาพถ่ายขณะเททุก ๆ ระยะ 50 เมตร



รูปที่ 6-69 งานที่แล้วเสร็จ

6.4.10 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1) การทดสอบความคลาดเคลื่อนระดับผิวจราจร ทดสอบโดยใช้ไม้บรรทัดยาว 3 เมตร ตรงปลายทั้งสองข้างติดกล่องเหล็กสูง 0.3 เซนติเมตร ให้ทำการทดสอบระหว่างที่บ่มคอนกรีตอยู่ให้ใช้ไม้บรรทัดที่มีกล่องหนุนทั้งสองปลายนี้วางตามยาวของผิวคอนกรีตที่เท กรณีผิวส่วนใดสูงก็ให้ใช้เครื่องขัดผิวคอนกรีตขัดให้ต่ำลง การขัดจะต้องระมัดระวังไม่ให้เม็ดหินหลุดออกมา ในส่วนที่สูงจนไม่สามารถขัดได้ให้ทุบพื้นคอนกรีตในชว่งนั้นออกหมดทั้งแผ่นแล้วทำการหล่อใหม่

2) การป้องกันความเสียหายของพื้นจราจรคอนกรีตต้องจัดหาแผงกั้นการจราจร ป้ายเครื่องหมายการจราจรตลอดจนยามเฝ้า เพื่อป้องกันไม่ให้ยานวิ่งขึ้นมาบนถนนคอนกรีตที่สร้างใหม่ ในขณะเวลาที่บ่มอยู่จะต้องจัดทางชั่วคราวหรือพื้นถนนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วบางส่วนให้ยานสามารถวิ่งผ่านไปมาได้ ในส่วนที่เป็นทางแยกเวลาจะหล่อพื้น จะต้องจัดทำสะพานชั่วคราวข้ามสูงจากระดับพื้นไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตร เพื่อให้ยานวิ่งข้ามได้ เมื่อเอาสะพานออกจะต้องปกคลุมผิวคอนกรีตด้วยดินถมหนาประมาณ 15 เซนติเมตร เพื่อป้องกันความกัดกร่อนผิวเนื่องจากยานผ่าน

3) ที่หน่วยงานก่อสร้างต้องจัดเตรียมกระสอบป่านคลุมพื้นที่ไม่น้อยกว่า 150 ตารางเมตร ไว้เพื่อใช้ในโอกาสที่ฝนตกขณะเทคอนกรีตจะได้คลุมผิวที่เทไปแล้ว



- 4) ห้ามยวดยานวิ่งบนผิวจราจรที่สร้างเสร็จ จนกว่าการทดสอบตัวอย่างคอนกรีตแสดงว่าคอนกรีตสามารถรับแรงได้ โดยมีค่า Modulus of Rupture ไม่น้อยกว่า 35 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- 5) คอนกรีตที่ใช้ทำผิวจราจรจะผสมที่สถานที่ก่อสร้าง หรือใช้คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ก็ได้ วัสดุต่างๆ ที่ใช้ผสมคอนกรีตให้ใช้วิธีชั่งน้ำหนักแล้วนำมาผสมตามอัตราส่วนที่กำหนด และต้องจัดหาผู้ที่มีความชำนาญในการตั้งแบบเทคอนกรีตและแต่งผิวให้เพียงพอ
- 6) กรณีผสมคอนกรีตด้วยเครื่องผสมจะต้องเป็นเครื่องซึ่งหมุนไม่เกิน 30 รอบต่อนาที และให้ใช้เวลาผสมหลังจากใส่วัสดุทุกอย่างลงในเครื่องแล้วไม่น้อยกว่า 1 นาที เวลาเทคอนกรีตออกจากเครื่องให้เทด้วยความระมัดระวัง และเทคอนกรีตออกให้หมดแล้วจึงเริ่มผสมใหม่ได้
- 7) การขนส่งคอนกรีตจากแหล่งผลิตกลาง (Central Mixing Plant) ให้ขนส่งโดยใช้รถบรรทุกคอนกรีตเพื่อป้องกันไม่ให้คอนกรีตแข็งตัวเกาะกัน คอนกรีตบนรถบรรทุกต้องหมุนตลอดเวลาโดยมีความเร็วระหว่าง 2-6 รอบต่อนาที
- 8) การผสมคอนกรีตโดยใช้ Truck Mixing ให้ผสมวัสดุตามข้อกำหนดโดยผสมแห้งแล้วนำมาเติมน้ำ ณ สถานที่ที่จะเทคอนกรีต ในระหว่างเริ่มผสมจะต้องหมุนไม่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 50 รอบต่อนาที เพื่อคลุกเคล้าวัสดุให้เข้ากันก่อน เมื่อคอนกรีตคลุกเข้ากันดีแล้วให้ลดความเร็วลงได้ด้วยความเร็วระหว่าง 4-15 รอบต่อนาที ความกว้างของผิวจราจรที่ทำการเทคอนกรีตให้เทได้กว้างเพียงหนึ่งช่องจราจร และไม่ควรกว้างเกิน 8 เมตร
- 9) ถ้ามีฝนตกในระหว่างเทคอนกรีตจะต้องป้องกันไม่ให้น้ำฝนไหลลงผสมกับคอนกรีตที่กำลังเท ต้องทำการทดสอบความชื้นเหลวของคอนกรีต (Slump Test) ทุกวันที่มีการเทคอนกรีตอย่างน้อย 4 ครั้งต่อวัน ถ้าหากการเทคอนกรีตไม่ครบวันหรือเทไม่ติดต่อกันให้ทำการทดสอบทุกครั้งที่มีการเทคอนกรีต
- 10) ต้องทำการเก็บตัวอย่างคอนกรีต เพื่อนำไปทดสอบความต้านแรงอัดแรง การเก็บตัวอย่างคอนกรีตต้องเก็บจากคอนกรีตที่เทลงในแบบหล่อคอนกรีตแล้ว และแฉ่งตำแหน่งไว้ให้ชัดเจน
- 11) ต้องไม่เปิดการจราจร จนกว่ากำลังของคอนกรีตจะมีค่าเป็นไปตามที่กำหนด และเมื่อได้ทำการถมไหล่ทางและบดอัดจนแน่นตามข้อกำหนดในแบบแปลนเรียบร้อยแล้ว

บทที่ 7

งานเครื่องหมายจราจร และสิ่งอำนวยความสะดวก

งานเครื่องหมายจราจร และสิ่งอำนวยความสะดวก ถือเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งในการใช้ถนน เพื่อทำหน้าที่ในการบังคับควบคุม เตือนและแนะนำรวมทั้งให้ข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้เส้นทาง และส่งผลถึงความปลอดภัย และประสิทธิภาพในการใช้เส้นทางของประชาชนได้ โดยมาตรฐานป้ายจราจร แบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งานออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) ป้ายบังคับ ใช้เพื่อสั่งให้ผู้ขับขี่ยานพาหนะถึง การบังคับ ห้ามหรือจำกัดบางประการ และคำสั่งให้ปฏิบัติ ทั้งนี้ จะใช้ร่วมกับการบังคับตาม “พระราชบัญญัติการขนส่งทางบก และกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง”

2) ป้ายเตือน ใช้เพื่อเป็นสื่อให้ผู้ขับขี่ยานพาหนะล่วงหน้าถึงสภาพทางหรือสภาวะอย่างอื่นที่เกิดขึ้นบนสายทาง อันอาจเกิดอันตราย หรืออุบัติเหตุขึ้นได้ และให้ผู้ขับขี่ และผู้ใช้ทางระมัดระวังอันตราย

3) ป้ายแนะนำ ใช้เพื่อแนะนำให้ผู้ขับขี่ยานพาหนะได้ทราบทิศทางการเดินทางไปสู่จุดหมายปลายทาง หรือทราบถึงข่าวสารข้อมูลที่สำคัญ ในการเดินทางรวมทั้งสถานที่ และบริการต่างๆ ที่ตั้งอยู่ตามเส้นทางที่ตัดผ่าน ให้เดินทางไปสู่จุดหมายปลายทางได้ถูกต้อง สะดวก และปลอดภัย

รายละเอียดการควบคุมงานเครื่องหมายจราจร และสิ่งอำนวยความสะดวกมีดังนี้

7.1 งานป้ายจราจร

โดยทั่วๆ ไปแล้วงานป้ายจราจรนี้จะประกอบด้วย การจัดหา การจัดประกอบและติดตั้งเสา การติดตั้งโครงเหล็ก ป้าย กรอบป้าย ให้สอดคล้องกับรายละเอียดแสดงในแบบก่อสร้างที่กำหนดไว้โดยงานดังกล่าวจะรวมถึง ฐานรากที่จำเป็นทั้งหมด การขุดดิน การกลบแต่ง สมอยึด อุปกรณ์ติดตั้งและการยึดค้ำยัน (ถ้ามี) ทาสีและตกแต่ง การทดสอบ และกรรมวิธีทั้งหลายที่จำเป็นจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

7.1.1 การตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้ง

ก่อนเริ่มงานป้ายจราจร จะต้องตรวจสอบตำแหน่งที่จะทำการติดตั้ง ตามที่ระบุในแบบก่อสร้างทั้งหมดว่ามีความถูกต้อง สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ที่จะติดตั้งและจุดที่จะติดตั้งว่าถูกต้องตามมาตรฐานงานป้ายจราจรหรือไม่ พร้อมจัดทำบัญชีปริมาณงานก่อสร้างจริงเพื่อตรวจสอบว่าตรงตามที่ระบุในบัญชีปริมาณงานตามสัญญาหรือไม่

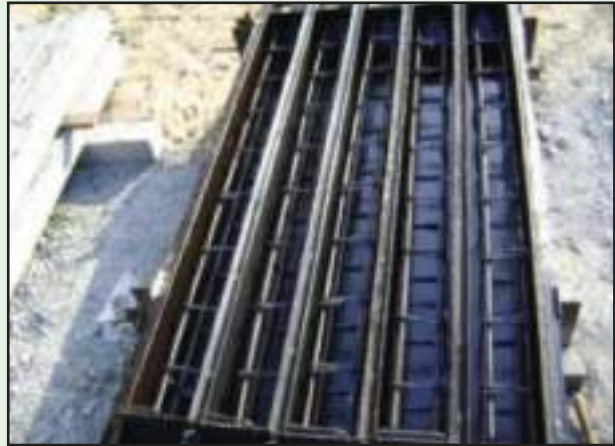
7.1.2 การตรวจสอบคุณภาพวัสดุ

ก่อนการติดตั้งเมื่อผู้รับจ้างส่งตัวอย่างวัสดุเพื่อขออนุมัติใช้งาน จะต้องทำการตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุให้ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ ดังนี้

1) เสาป้าย ตรวจสอบขนาดของเสาป้ายและวัสดุที่ใช้ทำเสาป้ายให้ตรงตามข้อกำหนดหรือตามที่แบบก่อสร้างกำหนดไว้ กรณีเสาคอนกรีตให้ตรวจสอบการเสริมเหล็กแบบหล่อเสาป้าย มีขนาดถูกต้องตามแบบกำหนดหรือไม่ เสาป้ายที่นำมาติดตั้งต้องมีความสมบูรณ์ ไม่โก่งงอ หรือแตกหักจากการขนส่งหรือจัดเก็บไม่ถูกวิธี กรณีเป็นเสาเหล็กต้องตรวจสอบความหนาของเสาเหล็กและเสาเหล็กต้องไม่เป็นสนิมด้วย



ตรวจสอบการเสริมเหล็ก



ตรวจสอบแบบหล่อ



ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาที่ผลิต



ตรวจสอบการกองเก็บอย่างถูกวิธี



ตรวจสอบการบรรทุกการขนย้าย



ตรวจสอบเหล็กเสริม

รูปที่ 7-1 การตรวจสอบความถูกต้องของเสาป้าย

2) แผ่นป้าย ให้ตรวจสอบขนาด ความหนาของแผ่นป้ายและคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำแผ่นป้ายให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของแบบก่อสร้างโดยวัสดุแผ่นป้ายต้องมีขนาดและมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน หรือหากมิได้ระบุในแบบแปลนถ้าเป็นแผ่นเหล็กอาบสังกะสีจะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.20 มิลลิเมตร ตาม มอก. 50-2516 หรือหากเป็นแผ่นอลูมิเนียมจะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 2 มิลลิเมตร ตาม มอก. 331-2523 ในกรณีที่แผ่นป้ายอะลูมิเนียมวางสัมผัสโดยตรงกับเหล็ก จะต้องป้องกันด้วยแผ่นยางหนา 2 มิลลิเมตร วางคั่นระหว่างวัสดุทั้งสอง



ตรวจสอบขนาดข้อความ



ตรวจสอบขนาดป้าย



ตรวจสอบรายละเอียดป้าย

รูปที่ 7-2 การตรวจสอบป้าย

3) แผ่นสะท้อนแสง แผ่นป้ายจะต้องปิดทับหน้าด้วยวัสดุแผ่นสะท้อนแสง ชนิด “High Intensity Grade” หรือ “Engineer Grade” ตามที่ระบุในแบบแปลนหรือด้วยวัสดุที่สะท้อนแสงชนิดอื่นที่ได้รับความเห็นชอบ การปิดทับหน้าจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด และคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด ถ้อยคำ ตัวเลข หรือเครื่องหมายอื่นๆ จะต้องปิดทับบนวัสดุแผ่นสะท้อนแสงดังกล่าวด้วยวิธีซิลสกรีน (Silk Screen) หรือวิธีใช้แผ่นสติ๊กเกอร์ หรือด้วยวิธีอื่นๆ ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้ควบคุมงานต้องตรวจสอบเอกสารรับรองคุณสมบัติการสะท้อนแสงให้เป็นไปตามข้อกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงตาม มอก.606 เช่น ค่าการสะท้อนแสงของป้ายจราจรชนิด Engineering Grade สีขาวต้องไม่น้อยกว่า 70 cd/lx/m² สีเหลืองต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 50 cd/lx/m² สีเขียวต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 9 cd/lx/m² เป็นต้น



รูปที่ 7-3 การตรวจสอบด้วยเครื่องมือตรวจสอบการสะท้อนแสง (Retro Sign)

4) อุปกรณ์ติดตั้งอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ยึดแผ่นป้าย สีรองพื้น สีทาเสาป้าย ให้ทำการตรวจสอบขนาดและคุณสมบัติวัสดุให้ถูกต้องตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างตามสัญญา

7.1.3 การติดตั้งป้ายจราจร

ขั้นตอนการดำเนินการควบคุมการติดตั้งป้ายจราจร สามารถดำเนินการได้ดังนี้

- 1) ตรวจสอบตำแหน่งและระยะห่างของการติดตั้งป้ายจราจร
- 2) ตรวจสอบขนาดและวัสดุของฐานเสาป้ายจราจร
- 3) ตรวจสอบขนาดและความหนาของแผ่นป้ายจราจร
- 4) ตรวจสอบรายละเอียดและขนาดของข้อความบนแผ่นป้ายจราจร
- 5) ตรวจสอบขนาดและจำนวนของอุปกรณ์ยึดแผ่นป้ายจราจรสลักเกลียวขนาดต่างๆ และแหวนรอง จะต้องเป็นเหล็กชุบสังกะสี แหวนรองที่สัมผัสกับผิวของวัสดุอื่น อาจได้รับความเสียหายต่อการขึ้นสลักเกลียวแน่นจนเกินไป จะต้องเป็นวัสดุที่ให้ตัวได้ตามความเหมาะสม และทนต่อสภาวะอากาศ
- 6) ตรวจสอบรายละเอียดข้อกำหนดการทาสีเสาป้าย
- 7) ตรวจสอบค่าการสะท้อนแสงของแผ่นสะท้อนแสง
- 8) ตรวจสอบโครงสร้างรับป้ายรวมทั้งฐานรากที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ



ตรวจสอบระยะ ต่างๆ หลังการติดตั้ง



ตรวจสอบขนาดของฐานเสา



ติดตั้งป้ายจราจรแล้วเสร็จ

รูปที่ 7-4 การตรวจสอบและแสดงการติดตั้งงานป้ายจราจรแล้วเสร็จ

7.2 เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง

เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง หมายถึง การทาสีตีเส้น ชีตเขียนข้อความ และจัดทำ ติดตั้ง เครื่องหมายต่าง ๆ บนผิวทาง สันขอบทาง และบนอุปสรรคต่างๆ ในเขตทางด้วยวัสดุสี วัสดุเทอร์โมพลาสติก และวัสดุอื่น ๆ มีหน้าที่เพื่อการนำทางและสื่อข้อมูลการควบคุมการจราจรให้ยานสามารถเคลื่อนที่ไปได้ สะดวก รวดเร็วและปลอดภัย

เครื่องหมายจราจรบนผิวทางแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

- 1) เครื่องหมายจราจรบนผิวทางประเภทบังคับ เป็นเครื่องหมายที่เป็นการบังคับให้ผู้ขับขี่ทาง ต้องปฏิบัติตามเครื่องหมายนั้น
- 2) เครื่องหมายจราจรบนผิวทางประเภทเตือน เป็นเครื่องหมายที่ให้ผู้ขับขี่ทางทราบล่วงหน้าถึง สภาพที่เกิดขึ้นล่วงหน้าบนทางหลวง

เครื่องหมายจราจรบนผิวทางที่ใช้กันโดยทั่วไป ที่จะกล่าวถึงคือ หมุดสะท้อนแสง และเส้นจราจร

7.2.1 หมุดสะท้อนแสง

หมุดสะท้อนแสงในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลากหลายรูปแบบ เช่น ชนิดสะท้อนแสงทิศทางเดียว ชนิดสะท้อนแสง 2 ทิศทาง ชนิดใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ชนิดแก้วสะท้อนแสง เป็นต้น แล้วแต่ว่าจะเลือกใช้แบบใดให้เหมาะสมกับงานเพื่อให้เกิดประโยชน์ด้านความปลอดภัยสูงสุด โดยคำนึงถึงความคงทน อายุการใช้งาน ประสิทธิภาพและราคา จึงจำเป็นต้องตรวจสอบคุณสมบัติเบื้องต้น ดังนี้

7.2.1.1 การตรวจสอบคุณสมบัติของหมุดสะท้อนแสง

1) ตัวหมุดต้องทำจากวัสดุอลูมิเนียมอัลลอย ขนาดที่ฐานของปุ่มจะต้องไม่เล็กกว่า 100 x 100 มม. เมื่อเป็นฐานสี่เหลี่ยมและหากเป็นฐานวงกลม ต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มม. ความสูงของปุ่ม 20-35 มม. ความยาวของสมอยึดต้องไม่น้อยกว่า 50 มม. จะต้องรับแรงกระแทกจากล้อรถได้ตามข้อกำหนด

2) วัสดุสะท้อนแสงจะต้องมีสีเหลือง ขาว หรือสีที่ตรงกับที่กำหนดโดยไม่ผิดเพี้ยน ขนาดของพื้นที่สะท้อนแสงต้องไม่น้อยกว่า 40 % ของแต่ละด้าน



รูปที่ 7-5 ตัวอย่างหมุดสะท้อนแสง

7.2.1.2 การติดตั้ง

1) กำหนดตำแหน่งที่จะฝังหมุดให้ถูกต้องตามที่แบบกำหนด โดยทั่วไปจะติดตั้งตามตารางการติดตั้งหมุดสะท้อนแสง ดังนี้

2) วิธีการติดตั้ง

- เจาะรูบนพื้นผิวจราจรให้มีขนาดใหญ่กว่าสมอยึด ประมาณ 3 มม.
- ใช้ลมเป่าเศษวัสดุและฝุ่นในรูออกให้หมด
- ใส่ EPOXY ADHESIVE ลงในรูจนเต็ม
- กดหมุดสะท้อนแสงให้สมอยึดตรงรูและกดทับให้แน่น ซึ่ง EPOXY ADHESIVE

ที่ล้นออกมาจะเป็นตัวประสานยึดหมุดสะท้อนแสงกับผิวจราจร

3) ปุ่มสะท้อนแสงที่ติดบนเส้นจราจรแบ่งทิศทางการจราจร จะต้องเป็นชนิดสะท้อนแสง 2 ทิศทาง

4) การติดในบริเวณทางโค้ง ให้ติดตัวแรกที่จุด จุดเริ่มต้นโค้ง (Point of Curve : P.C.) และตัวสุดท้ายที่ จุดสิ้นสุดโค้ง (Point of Tangent : P.T.) ซึ่งมีระยะห่างตามตารางการติดตั้งหมุดสะท้อนแสง

5) ขณะติดตั้งต้องป้องกันการกระแทกของรถที่แล่นไปมาจนกว่า EPOXY ADHESIVE จะแข็งตัวยึดแน่นดีแล้ว

ตารางที่ 7-1 การติดตั้งหมุดสะท้อนแสงในทางตรง

ชนิดของเส้น	สีของหมุด	ระยะห่างการติดตั้ง		ตำแหน่ง
		ชนบท (ม.)	ในเมือง (ม.)	
แนวกลางทาง				
เส้นประเดี่ยว	เหลือง	24	12	ระหว่างเส้นประ
เส้นทึบเดี่ยว	เหลือง	12	4	บนเส้นทึบ
เส้นทึบคู่	เหลือง	12	4	ระหว่างเส้น
ถนนที่มีหลายช่องจราจร				
เส้นแบ่งเลน				
เส้นประ	ขาว	24	12	ระหว่างเส้นประ
เส้นทึบ	ขาว	12	6	บนเส้นขอบ
เส้นขอบทาง				
ขอบทางด้านใน	เหลือง	24	12	บนเส้นขอบ
ขอบทางด้านนอก	ขาว	48	24	บนเส้นขอบ

ตารางที่ 7-2 การติดตั้งหมุดสะท้อนแสงบริเวณโค้ง

ชนิดของเส้น	สีของหมุด	ระยะห่างการติดตั้ง		ตำแหน่ง
		ชนบท (ม.)	ในเมือง (ม.)	
เส้นประ	สีเดียวกับ สีของเส้น	12		ระหว่างเส้นประ
เส้นทึบเดี่ยว		12	4	บนเส้นทึบ
เส้นทึบคู่		12	4	ระหว่างเส้น
เส้นทึบคู่ประ		12	4	ระหว่างเส้น



รูปที่ 7-6 รูปแสดงการติดตั้งหมุดสะท้อนแสง

7.2.2 เส้นจราจร หรือเครื่องหมายจราจรอื่นๆ ที่ใช้สี ฟัน ทา หรือลาดทับลงบนผิวจราจร ได้แก่ เส้นจราจร เครื่องหมายลูกศร และสัญลักษณ์ ตัวอักษร และอื่นๆ สีที่ใช้ทาบนผิวจราจรชนิดผิวเรียบทั้งหมด เช่น ผิวทางเคพซีล แอสฟัลต์คอนกรีต คอนกรีต ให้ใช้สีเทอร์โมพลาสติก ตาม มอก.542 มี 2 สี ได้แก่ สีขาว สีเหลือง และลูกแก้วที่ใช้ต้องเป็นลูกแก้วประเภท 1 ตาม มอก.543 ความหนาของสีบนผิวทางต้องหนาไม่น้อยกว่า 3 มม.

7.2.2.1 การควบคุมคุณภาพ

1) สีที่นำมาใช้ต้องได้รับการรับรองตามผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.542-2530 วัสดุเทอร์โมพลาสติก ระดับ 1 สีต้องมีคุณสมบัติเป็นสารเทอร์โมพลาสติกในสภาวะอากาศต่างๆ ณ บริเวณที่ใช้งานตลอดเวลา คุณสมบัติดังกล่าวได้แก่ ความต้านทานต่อการยึดออกภายใต้การจราจรขณะที่พื้นผิวถนนมีอุณหภูมิสูงสุด และการคงความยืดหยุ่นได้ขณะถนนมีอุณหภูมิต่ำสุด และจะต้องให้เครื่องหมายจราจรซึ่งอยู่คงทนเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 18 เดือน ภายใต้สภาพการจราจรปกติ จะต้องระบุอัตราส่วนต่ำสุดและสูงสุด และชั้นของส่วนประกอบของสี ปริมาณกรดของตัวประสาน อุณหภูมิระหว่างผสมและจุดแข็งตัว จุดหลอมตัว (องศาเซลเซียส) และจุดติดไฟ (องศาเซลเซียส)

2) ตรวจสอบข้างถุงสีจะมีเครื่องหมาย มอก.ประทับอยู่ พร้อมตรวจสอบใบรับรอง มอก.จากโรงงานผู้ผลิตที่นำส่งมาพร้อมกับสี



รูปที่ 7-7 ถุงบรรจุสีเทอร์โมพลาสติก

3) สีที่ใช้ต้องมีลูกแก้วผสมอยู่ในเนื้อสีตามที่แบบกำหนด หรือโดยทั่วไปต้องไม่น้อยกว่า 20 % โดยน้ำหนัก

4) การตรวจสอบปริมาณลูกแก้วที่ผสมอยู่ในเนื้อสี โดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 12 และ 70 % ของลูกแก้วที่ร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานต้องเม็ดกลมและโปร่งแสง

7.2.2.2 การก่อสร้าง

การตีเส้นจราจรสามารถดำเนินการได้ดังนี้

- 1) ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์ในการตีเส้น
- 2) เตรียมผิวถนน ปิดกวด ล้างทำความสะอาด ปั่นทิ้งไว้ให้ผิวทางแห้งสนิท กำหนดแนวตำแหน่งทาสีให้ถูกต้อง ถ้าตีเส้นให้ใช้เชือกติดเป็นแนว ถ้าเป็นสัญลักษณ์อื่นให้กำหนดรูปแบบลงบนผิวทาง แล้วทาสีตามรูปแบบที่กำหนด



รูปที่ 7-8 การเตรียมการตีเส้นจราจร

- 3) ทำการ Primer ด้วยน้ำยาที่ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสีเทอร์โมพลาสติกทาหรือพ่นตามแนวที่เตรียมไว้



รูปที่ 7-9 ทำการ Primer ด้วยผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสี

- 4) ต้มให้ความร้อนให้สีละลายตามอุณหภูมิที่ผู้ผลิตระบุสีที่ต้มแล้วแต่ละครั้งต้องใช้ให้หมดและห้ามต้มสีนานเกิน 4 ชั่วโมง
- 5) จะต้องทาสีให้ได้ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. และหนาไม่เกิน 6 มม.



การทำ Primer ด้วยผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสี

ทำการทาสีด้วยเครื่อง ที่ควบคุมอุณหภูมิได้

รูปที่ 7-10 ขณะดำเนินการตีเส้นจราจร

- 6) ขณะทาสีต้องห้ามไม่ให้รถวิ่งทับสีที่ทาใหม่ซึ่งยังไม่แห้งดี
- 7) ตรวจสอบความหนาของสีที่ทา โดยใช้แผ่นเหล็กหรือสังกะสีวางตามแนวที่ทาสี ให้เครื่องทาสีที่ทาผ่านบนแผ่นที่วาง จากนั้นเมื่อสีแห้งนำมาตรวจสอบ



รูปที่ 7-11 แสดงการวางแผ่นเหล็กตามแนวที่จะทาสี

- 8) ทดสอบการสะท้อนของสีด้วยเครื่องมือวัดแสงให้เป็นไปตามข้อกำหนด



กดแผ่นเหล็กให้อยู่กับที่ขณะทาสี



เมื่อสีแห้งยกแผ่นเหล็กมาตรวจสอบสี



ทาสีผ่านแผ่นเหล็กที่วาง



เครื่องมือวัดแสง

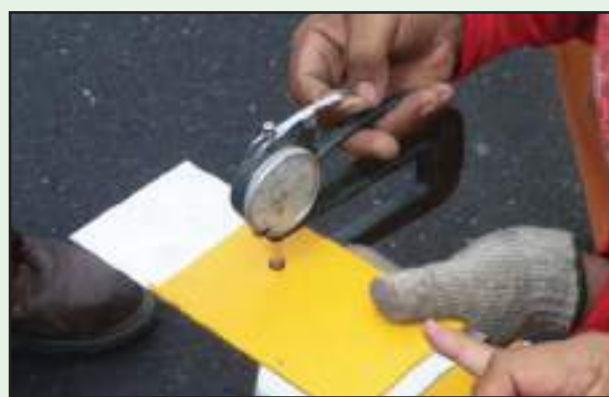


การวัดแสงสะท้อนด้วยเครื่องมือวัดแสง

รูปที่ 7-12 การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพสี



การตรวจสอบขนาดของเส้นจราจร



การตรวจสอบความหนาของเส้นจราจร

รูปที่ 7-13 การตรวจสอบขนาดของเส้นจราจร



ข้อควรระวัง

- 1) การตีเส้นจราจร จะต้องดำเนินการขณะที่ผิวถนนแห้งเท่านั้น ในกรณีที่ผิวถนนมีความชื้น หรือช่วงหลังจากฝนตกไม่ควรให้ทำการตีเส้นจราจร
- 2) ก่อนทำการตีเส้นจราจรจะต้องทำการรองพื้นด้วยน้ำยา Primer บนผิวถนนที่จะทำการตีเส้นตามมาตรฐานและคำแนะนำของผู้ผลิต
- 3) ก่อนทาสีให้ตรวจสอบรายละเอียด ความกว้าง ความยาว ความหนาของเส้นจราจร และระยะห่างของการเว้นช่วงของเส้นจราจรให้ถูกต้องตามรูปแบบและข้อกำหนด
- 4) ขณะทาสีให้ตรวจสอบปริมาณลูกแก้วสะท้อนแสง จะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบเกี่ยวกับรายละเอียดการตีเส้นจราจร



รูปที่ 7-14 สีที่ทาลงบนผิวจราจรจะต้องคงอยู่ และสะท้อนแสงได้ดีภายใต้สภาพการจราจรปกติ ไม่น้อยกว่า 24 เดือน

บทที่ 8

ข้อควรปฏิบัติในการควบคุมงานก่อสร้างทางในเขตเมือง

ในการปฏิบัติงานก่อสร้างโครงการถนนในเขตเมืองหรือเขตชุมชนหนาแน่น มักมีหลายสาเหตุปัจจัยที่เข้ามามีผลกระทบเพิ่มขึ้นจากโครงการก่อสร้างถนนโดยทั่วไปนอกเขตเมือง ทั้งที่อยู่นอกเหนือความคาดหมาย หรือสามารถคาดหมายได้ล่วงหน้า ซึ่งมีผลกระทบต่อความก้าวหน้าของโครงการ สาเหตุปัจจัยที่กล่าวถึงนี้ ผู้ควบคุมงานสามารถที่จะลดผลกระทบต่อการก่อสร้างได้ โดยการให้ความสำคัญ กับการวางแผน การก่อสร้าง เพื่อป้องกันปัญหาอุปสรรค รวมถึงมีการบริหารจัดการที่ดี ซึ่งในบทนี้จะยกกรณีตัวอย่างที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งในการก่อสร้างถนนในเขตเมืองและการบริหารจัดการในแต่ละกรณี เพื่อให้การควบคุมโครงการดำเนินการต่อเนื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8.1 ปัญหาการรื้อย้ายสาธารณูปโภคล่าช้า

เนื่องจากพื้นที่ในเขตเมืองส่วนใหญ่มักจะประกอบไปด้วยสาธารณูปโภคพื้นฐานต่าง ๆ เมื่อผู้รับจ้างได้รับมอบพื้นที่ก่อสร้างถึงแม้ว่างานรื้อย้ายสาธารณูปโภคในพื้นที่ส่วนใหญ่จะสามารถดำเนินการได้ก็ตาม แต่อาจยังมีงานในพื้นที่บางส่วนซึ่งผู้รับจ้างจะยังไม่สามารถดำเนินการได้ทันทีเนื่องจากติดขัดจากงานสาธารณูปโภคต่าง ๆ เช่น การรื้อย้ายเสาไฟฟ้า สายไฟฟ้า ท่อประปา ตู้ชุมสายโทรศัพท์หรือบ่อพักกีดขวางการก่อสร้าง เป็นต้น ซึ่งผลจากการรื้อย้ายสาธารณูปโภคล่าช้าดังกล่าว ทำให้ผู้รับจ้างประสบปัญหาต้องเสียเวลาในการรอคอย ทำให้งานก่อสร้างไม่ได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง วิธีการแก้ไขสามารถทำได้โดยการวางแผน และเร่งรัดการดำเนินงานของหน่วยงานสนามที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะผู้รับจ้าง เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงาน และหน่วยงานสาธารณูปโภค ที่เกี่ยวข้องในการรื้อย้ายสาธารณูปโภคให้ดำเนินการรื้อย้าย ทั้งนี้ อาจจำเป็นต้องให้มีการประชุมร่วมกันกับหน่วยงานรื้อย้ายเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง เพื่อติดตามผลงานและกำหนดวันแล้วเสร็จให้ได้ตามแผนที่วางไว้



รูปที่ 8-1 การรื้อย้ายสาธารณูปโภคของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

8.2 การจัดการจราจรชั่วคราวระหว่างก่อสร้าง

การก่อสร้างถนนโดยทั่วไป จะมีจุดที่ตัดผ่านบริเวณที่มีการใช้การจราจรอยู่ เช่น บริเวณจุดเข้าออกโครงการ หรือบางโครงการที่มีลักษณะโครงการเป็นการขยายผิวจราจรเดิมซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องจัดให้มีการจราจรในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง ซึ่งจะต้องพิจารณาถึงการอำนวยความสะดวก และความปลอดภัยของผู้ใช้เส้นทาง จึงต้องมีการดำเนินการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในขณะทำการก่อสร้างคือ การติดตั้งเครื่องหมายจราจรชั่วคราว รวมถึงสัญญาณไฟต่างๆ อย่างพอเพียง โดยใช้เครื่องหมายแต่ละชนิดให้สอดคล้องกับการทำงาน และอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและปลอดภัย



รูปที่ 8-2 ตัวอย่างป้ายจราจรในระหว่างการก่อสร้างถนน

เครื่องหมายจราจรที่ยกตัวอย่างมานี้เป็นเพียงข้อแนะนำเบื้องต้นเท่านั้น นอกจากนี้แล้วยังต้องจัดให้มีการติดตั้งป้ายประชาสัมพันธ์โครงการให้ประชาชนทั่วไปได้รับทราบด้วย



รูปที่ 8-3 ป้ายประชาสัมพันธ์โครงการ

เครื่องหมายจราจรเหล่านี้ ต้องจัดให้มีและอยู่ในสภาพสมบูรณ์ตลอดเวลาการก่อสร้าง สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ดังนั้นควรจัดให้มีแสงไฟ หรือสัญญาณไฟอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นจุดเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุสูง เช่น บริเวณที่เปิดถนนสำหรับเตรียมการก่อสร้าง ทางต่างระดับ ทางโค้ง และที่ทำการก่อสร้างสะพานเป็นต้น ทั้งนี้หากป้ายหรือสัญญาณไฟดังกล่าวเกิดการสูญหาย หรือถูกรถชนต้องรีบดำเนินการแก้ไขและมีการแจ้งความกับเจ้าหน้าที่ตำรวจเพื่อลงบันทึกประจำวันไว้เป็นหลักฐาน และควรมีการถ่ายภาพการติดตั้งป้ายไว้เป็นระยะๆ เพื่อป้องกันการถูกฟ้องร้องค่าเสียหายจากผู้ประสบอุบัติเหตุในสายทางโดยการอ้างว่าไม่มีเครื่องหมายหรือสัญญาณใดๆ ติดตั้งไว้ ในกรณีดังกล่าว หากกระบวนการสอบสวนระบุว่าอุบัติเหตุเกิดจากความบกพร่องในการติดตั้งป้ายจราจร และสัญญาณไฟ ในระหว่างก่อสร้างเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานในฐานะผู้ควบคุมดูแลการก่อสร้างอาจจะต้องมีส่วนรับผิดชอบในทางแพ่งและทางอาญาต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นด้วย

8.3 ทรัพย์สินเดิมในเขตก่อสร้าง

ในบริเวณชุมชนมักจะมีทรัพย์สินเดิมซึ่งอาจเป็นทรัพย์สินของทางราชการหรือภาคเอกชน เช่น ศาลาที่พักผู้โดยสาร ป้ายจราจร ท่อระบายน้ำ ราวเหล็กกันชน สะพานไม้ เป็นต้น ข้อควรระวังก่อนการรื้อย้าย คือ ควรจะต้องตรวจสอบหาหน่วยงานเจ้าของทรัพย์สินนั้น และมีหนังสือไปประสานการรื้อย้าย ระบุสถานที่จัดเก็บ และมีการตรวจรับหลังจากการรื้อย้ายอย่างชัดเจน หากไม่สามารถหาหน่วยงานผู้เป็นเจ้าของได้ให้ทำการเก็บรักษาไว้เป็นอย่างดี เมื่อโครงการก่อสร้างดำเนินการแล้วเสร็จ ผู้ควบคุมงานควรจะต้องมอบทรัพย์สินเดิมเหล่านี้ (ถือว่าเป็นทรัพย์สินของทางราชการ) ให้หน่วยงานในพื้นที่นั้นดูแล เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล หรือจังหวัด แล้วแต่ความเหมาะสมต่อไป



รูปที่ 8-4 ทรัพย์สินเดิมที่จะต้องมีการรื้อย้ายออกจากบริเวณก่อสร้าง

8.4 สะพานเบี่ยง

การก่อสร้างขยายพื้นที่ผิวทางในเขตเมืองส่วนใหญ่จะพบกับปัญหาเรื่องของพื้นที่เขตทาง โดยเฉพาะในเขตชุมชนหนาแน่น ปริมาณการจราจรสูงไม่สามารถสลับช่องทางการจราจร เพื่อทำการก่อสร้างปรับปรุงสะพานเดิมได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการก่อสร้างสะพานเบี่ยง ดังนั้น ก่อนจะทำการก่อสร้างสะพานเบี่ยง ผู้ควบคุมงานจะต้องให้ผู้รับจ้างส่งแบบก่อสร้าง เพื่อพิจารณาตรวจสอบความมั่นคงและแข็งแรงปลอดภัย และควรรับน้ำหนักของรถบรรทุกได้ไม่น้อยกว่า 15 ตัน สำหรับเส้นทางที่มีรถบรรทุกสูงสุดขนาด 6 ล้อ และ 25 ตัน สำหรับเส้นทางที่มีรถบรรทุกสูงสุดขนาด 10 ล้อ หรือตามที่กรมทางหลวงชนบทกำหนด หากในบริเวณที่ก่อสร้างขยายสะพานดังกล่าวนั้นมีเขตทางจำกัด หรือมีสิ่งปลูกสร้างอาคารขวางอยู่ไม่สามารถก่อสร้างสะพานทางเบี่ยงชั่วคราวได้ อาจใช้วิธีการจัดการจราจรแล้วก่อสร้างสะพานส่วนขยายด้านข้างก่อน เมื่อแล้วเสร็จจึงทำการเบี่ยงการจราจรให้รถไปวิ่งในส่วนสะพานด้านข้างที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ แล้วจึงทุบหรือปรับปรุงสะพานเดิม ดังนั้นสิ่งสำคัญในเรื่องของการก่อสร้างหรือปรับปรุงสะพานในเขตเมืองหรือชุมชนคือการวางแผนงานอย่างเป็นขั้นตอน จึงควรมีการวางแผนขั้นตอน และการเตรียมการก่อสร้างเพื่อลดปัญหาอุปสรรค และโอกาสของการที่จะเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ในระหว่างการก่อสร้าง



รูปที่ 8-5 การเบี่ยงการจราจร กรณีงานก่อสร้างทางและสะพานเขตชุมชน

8.5 การทำงานของปั้นจั่น

เนื่องจากปั้นจั่นเป็นเครื่องจักรขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมาก จึงมีข้อควรระวังหลายประการในการดำเนินงานในเขตเมืองหรือพื้นที่ชุมชน เช่น การตอกเสาเข็มในบริเวณพื้นที่ใกล้กับเส้นทางการจราจร ควรมีการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุกับรถที่ใช้เส้นทาง และการติดตั้งปั้นจั่นควรมีรั้วระวางในเรื่องของความแข็งแรงของฐานรากที่ใช้รองรับปั้นจั่น เช่น ความแน่นของชั้นดินหรือนั่งร้าน ในกรณีที่ตอกในน้ำ และระวังการเกี่ยวสายไฟฟ้าของตัวปั้นจั่น ให้เผื่อระยะในการเอียง การเซ ของปั้นจั่น หรือการแกว่งของสายยกน้ำหนักขณะทำการยก หรือทำการตอกเสาเข็มด้วย



ปั้นจั่นอยู่ใกล้สายไฟฟ้า



การวางปั้นจั่นบนดินอ่อนอาจล้มได้



ควรเผื่อระยะในการเอียงการเซของปั้นจั่น

รูปที่ 8-6 การติดตั้งปั้นจั่นต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง

8.6 การกองเก็บวัสดุ

โดยปกติในการก่อสร้างชั้นคันทางจะมีการเตรียมวัสดุ โดยจะทำการกองไว้บริเวณข้างทางเป็นระยะๆ ทั้งนี้การกองเก็บในลักษณะดังกล่าวให้พิจารณาถึงเรื่องความปลอดภัยของผู้ใช้เส้นทาง เนื่องจากถนนในเขตเมืองมักจะมีปริมาณการจราจรสูง อาจเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้โดยเฉพาะในเวลากลางคืน จึงต้องจัดการกองเก็บวัสดุที่อยู่บริเวณข้างทางให้เป็นระเบียบเรียบร้อย และจัดให้มีป้ายเตือน “มีวัสดุกองบนไหล่ทาง” เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุสำหรับรถที่ใช้เส้นทาง ซึ่งจะเป็นการประชาสัมพันธ์และเสริมสร้างภาพลักษณ์ของการทำงานที่ดีด้วย



รูปที่ 8-7 การกองวัสดุจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เส้นทาง

8.7 งานก่อสร้างท่อระบายน้ำ

ในส่วนขั้นตอนการก่อสร้างท่อระบายน้ำระหว่างการก่อสร้างชั้นโครงสร้างทางนั้น ข้อควรระวังประการหนึ่งคือ ในขั้นตอนการขุดดินเพื่อวางท่อระบายน้ำ จะต้องระมัดระวังการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้เส้นทางของประชาชน เนื่องจากผิวทางที่ใช้เป็นผิวจราจรอาจอยู่ใกล้กับบริเวณที่ทำการเปิดช่องสำหรับการวางท่อระบายน้ำ จึงควรมีการป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ในส่วนนี้เช่น การติดตั้งแผงคอนกรีต หรือเปียงการจราจรให้ไกลจากช่องที่ทำการเปิดเป็นต้น



รูปที่ 8-8 การติดตั้งแผงกั้นในพื้นที่ก่อสร้างท่อระบายน้ำทั้งในเขตชุมชน

8.8 งานไฟฟ้าแสงสว่าง

ถนนในเขตเมืองมักจะออกแบบให้มีงานไฟฟ้าแสงสว่างประกอบด้วยเนื่องจากหลังจากงานก่อสร้างแล้วเสร็จปริมาณการจราจรจะค่อนข้างสูง อีกทั้งเป็นแหล่งชุมชนหนาแน่นเพื่อความปลอดภัยในการสัญจร จึงออกแบบให้มีงานไฟฟ้าแสงสว่างทั้งสะพานบนดินและใต้ดิน ซึ่งการติดตั้งและก่อสร้างตามแบบแปลนจำเป็นต้องคำนึงถึงการจัดการจราจร เพื่อบรรเทาปัญหาความเดือดร้อน และความปลอดภัยของประชาชนผู้ใช้ทาง อีกทั้งผู้ควบคุมงานจำเป็นต้องศึกษาวิธีการควบคุมการติดตั้งระบบ รวมถึงการทดสอบการใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้างและเป็นไปตามมาตรฐานงานไฟฟ้า



รูปที่ 8-9 การดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

8.9 การอำนวยความสะดวกและบรรเทาความเดือดร้อนให้กับประชาชนขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างทางในเขตเมืองมักพบกับปัญหาการร้องเรียนมาก เนื่องจากพื้นที่ก่อสร้างส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีแหล่งชุมชนอยู่ตลอดสองข้างทาง ประกอบกับมีผู้สัญจรไปมาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นในระหว่างทำการก่อสร้างจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อประชาชนที่อาศัยในพื้นที่โครงการและผู้สัญจรไปมา เช่น ปัญหาเรื่องทางเข้าออกขณะทำการก่อสร้างทาง เสี่ยงดังจากการทำงาน ฝุ่นละออง ถนนเป็นหลุมเป็นบ่อ น้ำท่วม เป็นต้น ฉะนั้นเพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้นกับประชาชน จึงจำเป็นต้องมีการประชาสัมพันธ์โครงการให้ประชาชนผู้ใช้ถนนรับทราบ เพื่อหลีกเลี่ยงการจราจรในพื้นที่ดังกล่าว และเป็นการให้ทราบถึงความไม่สะดวกในระหว่างทำการก่อสร้าง แต่ประชาชนจะได้รับประโยชน์เมื่อโครงการแล้วเสร็จ นอกจากนี้ เพื่อเป็นการบรรเทาความเดือดร้อนประชาชนผู้ที่ได้รับผลกระทบ ควรมีการสอบถามข้อมูลความเดือดร้อนของประชาชนโดยตรงเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างทันท่วงทีเป็นระยะๆ ด้วย



รูปที่ 8-10 การฉีดพ่นน้ำลงบนพื้นที่ก่อสร้างเพื่อลดผลกระทบจากฝุ่นละออง



รูปที่ 8-11 การจัดให้มีทางสัญจรแก่ประชาชนขณะทำการก่อสร้าง

บทที่ 9

การบรรยายสรุปและการนำเสนอโครงการ

ส่วนสำคัญหนึ่งเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำงานของผู้ควบคุมงาน และผู้บังคับบัญชา หรือ คณะกรรมการตรวจการจ้าง รวมถึงประชาชนและหน่วยงานภายนอกอื่นๆ คือการบรรยายสรุปและการนำเสนอโครงการที่ผู้ควบคุมงานรับผิดชอบ เพื่อรายงานก้าวหน้าปัญหาอุปสรรคต่างๆ แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยทั่วไปการบรรยายสรุปและการนำเสนอโครงการควรประกอบด้วยหัวข้อหลักดังต่อไปนี้

9.1 การบรรยายสรุปและการนำเสนอโครงการ แก่ผู้บังคับบัญชา หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง

9.1.1 ลำดับการบรรยายสรุป

9.1.1.1 กล่าวทักทาย พร้อมทั้งแนะนำตัวเอง และบุคคลเกี่ยวข้องกับงานที่ร่วมอยู่ในสถานที่บรรยาย

9.1.1.2 รายงานชื่อโครงการฯ

9.1.1.3 กล่าวถึงหัวข้อที่จะบรรยายสรุป

- โครงสร้างและอัตรากำลังของหน่วยควบคุม
- ลักษณะและความเป็นมาของโครงการ
- ลักษณะของโครงการด้านวิศวกรรม
- ชี้แจงรายละเอียดของงานก่อสร้าง
- ปัญหาและอุปสรรค

9.1.2 รายละเอียดหัวข้อบรรยายสรุป

9.1.2.1 โครงสร้างและอัตรากำลังของหน่วยควบคุม

- โครงสร้างการบริหารงานของหน่วยควบคุม
- อัตรากำลังเจ้าหน้าที่โครงการ
- อัตรากำลังเจ้าหน้าที่ผู้รับจ้าง
- วิธีการบริหารจัดการของหน่วยควบคุมโดยสังเขป

9.1.2.2 ลักษณะความเป็นมาของโครงการ

- ความเป็นมาของโครงการฯ
- ลักษณะของโครงการและการดำเนินงาน
- รายละเอียดสัญญา

9.1.2.3 ลักษณะของโครงการด้านวิศวกรรม

- โครงข่ายถนนที่สามารถบูรณาการกับโครงการฯ
- แนวทาง ลักษณะภูมิประเทศ

- รูปตัดรายละเอียดโครงสร้าง
- ข้อกำหนดพิเศษของงาน (ถ้ามี)
- 9.1.2.4 ชี้แจงรายละเอียดของการดำเนินการก่อสร้าง
 - งานก่อสร้างที่แล้วเสร็จแต่ละรายการโดยสังเขป
 - เปรียบเทียบผลงาน/แผนงาน
 - กำหนดเวลาที่คาดว่าจะงานจะแล้วเสร็จสมบูรณ์
 - สรุปภาพรวมของงานก่อสร้าง
 - เปรียบเทียบผลงานและแผนงาน
 - กำหนดเวลาที่คาดว่าจะงานจะแล้วเสร็จสมบูรณ์
- 9.1.2.5 ปัญหาและอุปสรรค
 - ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นและการแก้ไข
 - ปัญหาและอุปสรรคที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและการป้องกัน

9.1.3 บทสรุป

- 9.1.3.1 สรุปหัวข้อที่บรรยายแล้ว
- 9.1.3.2 เปิดโอกาสให้ซักถามและรับข้อเสนอแนะ



รูปที่ 9-1 การบรรยายสรุปงานก่อสร้าง

9.2 การบรรยายสรุปและการนำเสนอโครงการแก่บุคคลภายนอก

9.2.1 ลำดับการบรรยายสรุป

- 9.2.1.1 กล่าวทักทายพร้อมทั้งแนะนำตัวเองและบุคคลที่เกี่ยวข้องกับงานที่ร่วมอยู่ในสถานที่บรรยาย
- 9.2.1.2 ชื่อโครงการฯ
- 9.2.1.3 กล่าวถึงหัวข้อที่จะบรรยายสรุป
 - ประวัติสายทาง
 - ลักษณะของโครงการโดยสังเขป



- รายละเอียดของงานก่อสร้างโดยสังเขป
- ปัญหาและอุปสรรค (ถ้ามี)
- ประโยชน์ที่จะได้รับจากการดำเนินโครงการฯ

9.2.2 รายละเอียดหัวข้อบรรยายสรุป

9.2.2.1 ประวัติสายทาง

- ความเป็นมาของทางในโครงการฯ
- เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องก่อสร้างโครงการ

9.2.2.2 ลักษณะของโครงการโดยสังเขป

- รายละเอียดของสัญญา (ค่างาน/กม. ฯลฯ)
- แนวทาง จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด และสถานที่สำคัญตามแนวทาง (ควรใช้ชื่อสถานที่แทนการใช้กิโลเมตรของสายทาง)

- รายละเอียดอย่างอื่นที่จำเป็น

9.2.2.3 รายละเอียดของงานก่อสร้างโดยสังเขป

- กิจกรรมงานก่อสร้างที่กำลังดำเนินการ
- เปรียบเทียบผลงานและแผนงาน
- ผลงานที่ก่อสร้างแล้วเสร็จเฉพาะรายการที่สำคัญ
- กำหนดเวลาที่คาดว่าจะงานจะแล้วเสร็จ (ควรใช้เทศกาลหรือเหตุการณ์แทน 1 วัน 1 เดือน 1 ปี)

9.2.2.4 ปัญหาและอุปสรรค

- ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นและการแก้ไข
- ปัญหาและอุปสรรคที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและการป้องกัน

9.2.2.5 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการดำเนินโครงการฯ (เมื่อโครงการแล้วเสร็จ)

- ประโยชน์ที่เกิดขึ้นแก่ผู้ใช้ทางและผู้อาศัยในเส้นทาง
- ประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

9.2.3 บทสรุป

9.2.3.1 สรุปหัวข้อที่บรรยายแล้ว

9.2.3.2 เปิดโอกาสให้ซักถามและรับข้อเสนอแนะ

9.2.3.3 ยื่นข้อเสนอและขอความร่วมมือ ในกรณีที่ผู้รับฟังการบรรยายอาจมีส่วนเกี่ยวข้องและร่วมแก้ไขปัญหบางประการได้

หมายเหตุ

1. การบรรยายสรุปและการนำเสนอโครงการเพื่อการตรวจรับงานครั้งแรกนั้น ควรบรรยายรายละเอียดทุกหัวข้อ แต่ในการตรวจรับงานครั้งถัดไปควรตัดลดรายละเอียดบางรายการ เช่น ลักษณะความเป็นมาโครงสร้างและอัตรากำลัง เพื่อความกระชับและรวดเร็ว

2. การนำเสนอโครงการนั้นจะต้องทำโดยรวดเร็ว กระชับ และได้ใจความครบถ้วน อีกทั้งควรเลือกภาพประกอบและตัวหนังสือที่ชัดเจนมีสีสันทนพอสมควร
3. ในการตรวจรับงานโดยเฉพาะครั้งสุดท้าย ควรมีผู้แทนภาคประชาชน หรือผู้แทนจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ก่อสร้างเข้าร่วมประชุมหรือสังเกตการณ์ด้วย

ข้อเสนอแนะ

ควรเชิญผู้รับจ้างเข้าฟังบรรยายสรุปและการนำเสนอโครงการ เพื่อการประสานงานและบูรณาการงานร่วมกัน หรือกรณีมีความจำเป็นต้องร่วมชี้แจง หรือรับข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือบุคคลภายนอก เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน



รูปที่ 9-2 การประชุมร่วมระหว่างผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้าง ภาคประชาชน หรือบุคคลภายนอก



ภาคผนวก



**ตัวอย่าง
แบบฟอร์มรายงานประจำวัน**

181



ตัวอย่าง
แบบฟอร์มรายงานประจำสัปดาห์

183



ตัวอย่าง
แบบฟอร์มการทดสอบความแน่นของวัสดุในสนาม
(Field Density Test)

FIELD DENSITY TEST RESULT SUMMARY

Test Results

לר חג שמע טוב וזך



**ตัวอย่าง
แบบฟอร์มการตรวจสอบค่าระดับ**

187



ตัวอย่าง
แบบฟอร์มการทดสอบหาขนาดมวลรวมละเอียดของวัสดุ
(Sieve Analysis of Aggregate)

SIEVE ANALYSIS OF AGGREGATE

DATE _____ TIME _____

၈၆၂၀၁၅၃၇၄၈၇၉



บรรณานุกรม

- กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม. 2550. การควบคุมงานก่อสร้าง. เล่มที่ 2. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม. 2545. มาตรฐานการทดสอบงานทาง.
กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม. 2545. มาตรฐานงานช่าง.
กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม. 2547. การควบคุมงานก่อสร้างผิวทาง *Cape Seal*. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม. 2547. การบริหารโครงการก่อสร้างทางและสะพานสำหรับผู้บริหารท้องถิ่น. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม. 2547. คู่มือมาตรฐานงานก่อสร้างและบำรุงรักษาทาง.
กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม. 2547. คู่มือมาตรฐานงานทางสำหรับทางหลวงชนบทและทางหลวงท้องถิ่น ด้านการควบคุมงานก่อสร้างทางและสะพาน.
กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม. 2552. คู่มือควบคุมงาน.
กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย. 2545. คู่มือปฏิบัติงานถนน. ปรับปรุงครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย. 2545. คู่มือปฏิบัติงานสะพาน. ปรับปรุงครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาช่างโยธาสมัครสมัคร กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย
- กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย. ม.ป.ป.. มาตรฐานงานก่อสร้างทาง. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- ผศ.นิรธ พึ่งแดง. ม.ป.ป.. การทดสอบวัสดุงานทาง *Highway Materials Testing*. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- ส่วนตรวจสอบและวิเคราะห์ สำนักทางหลวงชนบทที่ 9 (อุตรดิตถ์) กรมทางหลวงชนบท
กระทรวงคมนาคม. 2547. คู่มือปฏิบัติงานการตรวจสอบควบคุมคุณสมบัติของ *Slurry Seal*
ในภาคสนาม. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- สำนักก่อสร้างทาง กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม. 2547. เทคนิคการควบคุมงานก่อสร้าง
แบบ *Unit Cost*. กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม. ม.ป.ป.. เอกสารเรียนรู้ด้วย
ตนเอง เกี่ยวกับคู่มือและมาตรฐานเครื่องหมายจราจร. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กระทรวงมหาดไทย. ม.ป.ป.. ข้อกำหนดการก่อสร้างและบูรณะทาง
หลวงชนบท. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- สำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม. ม.ป.ป.. มาตรฐานงานทาง.
ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- สำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม. ม.ป.ป.. มาตรฐานวิธีการทดลอง
Standard Method. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- อ.บรรยา ทรัพย์สุขนิสัย. ม.ป.ป.. การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง *Construction Survey*. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.



คำสั่งกรมทางหลวงชนบท

ที่ 760 /2552

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างและบำรุงรักษาทางสำหรับ อปท.

.....

ด้วย กรมทางหลวงชนบท มีเป้าหมายที่จะดำเนินการพัฒนาคู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างและบำรุงรักษาทางสำหรับ อปท. ให้มีความทันสมัยถูกต้องตามหลักวิชาการและสอดคล้องกับสภาพการใช้งานของ อปท. ทั่วประเทศ เพื่อเป็นการส่งเสริมการสนับสนุนด้านวิชาการแก่ อปท. ตามบทบาทและภารกิจของกรม

ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินการพัฒนาคู่มือสำหรับ อปท. ดังกล่าว เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างและบำรุงรักษาทางสำหรับ อปท. ซึ่งมีองค์ประกอบและอำนาจหน้าที่ ดังนี้

คณะที่ปรึกษา

- | | |
|--|-----------------|
| 1. รองอธิบดี (นายพงษ์เดช หวังสิทธิเดช) | ประธานที่ปรึกษา |
| 2. ผู้อำนวยการสำนักสำรวจและออกแบบ | ที่ปรึกษา |
| 3. ผู้อำนวยการสำนักก่อสร้างสะพาน | ที่ปรึกษา |
| 4. ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์วิจัย และพัฒนา | ที่ปรึกษา |
| 5. ผู้อำนวยการสำนักบำรุงทาง | ที่ปรึกษา |
| 6. ผู้อำนวยการสำนักก่อสร้างทาง | ที่ปรึกษา |
| 7. ผู้อำนวยการสำนักฝึกอบรม | ที่ปรึกษา |
| 8. ผู้อำนวยการสำนักอำนวยความสะดวก | ที่ปรึกษา |

อำนาจหน้าที่

- (1) วางกรอบแนวทางในการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างและบำรุงรักษาทางสำหรับ อปท. ให้สอดคล้องกับภารกิจของกรมและเป้าหมายในการส่งเสริมและสนับสนุนวิชาการด้านงานทางแก่ อปท.
- (2) ให้คำปรึกษา แนะนำ เกี่ยวกับการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างและบำรุงรักษาทางสำหรับ อปท. แก่คณะกรรมการ
- (3) ตรวจสอบ กลั่นกรอง และกำกับดูแลเพื่อให้การดำเนินงานของคณะกรรมการบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมาย

/คณะกรรมการ...



คณะทำงาน

1. นายทักษิณ บุญต่อ	ผส.สท.(สสท.)	หัวหน้าคณะทำงาน
2. นายอภิรัฐ สุวรรณคง	ผอ.กปท.(สสท.)	คณะทำงาน
3. นายกฤษดา อีระชาลวงค์	ผอ.ทชจ.มุกดาหาร	คณะทำงาน
4. นายทวี แสงสุวรรณโณ	ผอ.กวค.(สวว.)	คณะทำงาน
5. นายพงษ์ธร ตันติภักตร์กุล	ผอ.สปร.(สสอ.)	คณะทำงาน
6. นายภูมิรัฐ ทองอุดม	ผอ.กผว.(สอร.)	คณะทำงาน
7. นายเชตโสภณ โกคาร์ตนันท์	วิศวกรโยธา	
	ชำนาญการพิเศษ (สทท.)	คณะทำงาน
8. นายกนกเทพ รัตนดิกล ญ ภูเก็ต	วิศวกรโยธา	
	ชำนาญการพิเศษ (สทส.)	คณะทำงาน
9. นายคุณมาศ พันธุ์เตชะ	วิศวกรโยธา	
	ชำนาญการ (สปร.)	คณะทำงาน
10. นายทินกร คุณสมิตปัญญา	วิศวกรโยธา	
	ชำนาญการ (สอป.)	คณะทำงาน
11. นายอรุศักดิ์ สวนกุล	นายช่างโยธาอาวุโส(สทส.)	คณะทำงาน
12. นายอิสระชนม์ คงช่วย	นายช่างโยธา	
	ชำนาญงาน (สทท.)	คณะทำงาน
13. นายอาคม ตันติพงศ์อาภา	ผอ.กยท. (สสท.)	คณะทำงาน
		และเลขานุการ
14. นายกัลหาญ ทารักษา	วิศวกรโยธา	
	ชำนาญการ(สสท.)	คณะทำงานและ
		ผู้ช่วยเลขานุการ

อำนาจหน้าที่

- (1) รวบรวมและตรวจสอบข้อมูลจากหน่วยงานภายในกรม และ อปท. เพื่อประกอบการจัดทำ
- (2) วิเคราะห์และปรับปรุงคู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างและบำรุงรักษาทางสำหรับ อปท. ให้เป็นปัจจุบัน
- (3) จัดทำคู่มือปฏิบัติงานการก่อสร้างและบำรุงรักษาทาง สำหรับ อปท. เสนอกรมทางหลวงชนบท เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบเป็นคู่มือปฏิบัติงานการก่อสร้างและบำรุงรักษาทาง สำหรับอปท.ต่อไป

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 3 มิถุนายน พ.ศ. 2552



(นายวิชาญ คุณากุลสวัสดิ์)
อธิบดีกรมทางหลวงชนบท



คำสั่งกรมทางหลวงชนบท

ที่ 1065 /2552

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างและบำรุงรักษาทางสำหรับ อปท. (เพิ่มเติม)

.....

ตามคำสั่งกรมทางหลวงชนบท ที่ 760/2552 เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างและบำรุงรักษาทางสำหรับ อปท. ลงวันที่ 3 มิถุนายน 2552 เพื่อดำเนินการพัฒนาคู่มือปฏิบัติงานก่อสร้าง และบำรุงรักษาทางให้มีความทันสมัยถูกต้องตามหลักวิชาการและให้ อปท. ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานทั่วประเทศ เพื่อเป็นการส่งเสริม สนับสนุนด้านวิชาการแก่ อปท. ตามบทบาทและภารกิจของกรมทางหลวงชนบท นั้น

เพื่อให้การพัฒนาคู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างทาง คู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างสะพาน คู่มือปฏิบัติงานบำรุงรักษาทาง คู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพวัสดุงานทาง เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและแล้วเสร็จตามเป้าหมาย จึงแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างและบำรุงรักษาทางสำหรับ อปท. (เพิ่มเติม) มีรายชื่อดังนี้

1. นายภาคภูมิ ผ่านสำแดง	ผอ.กสน. (สกส.)	คณะกรรมการ
2. นายสนธิ รัตนสุวงศ์	ผอ.ทชจ.ชัยภูมิ	คณะกรรมการ
3. นายพิสิฐ ศรีวรรณันท์	ผอ.กอค. (สสอ.)	คณะกรรมการ
4. นายวิชัย พลอยกลม	วิศวกรโยธาชำนาญการ (สว.)	คณะกรรมการ
5. นายจักรพงษ์ วงศ์คำจันทร์	วิศวกรโยธาชำนาญการ (สว.)	คณะกรรมการ
6. นายนิเวศ ชาญปราณีต	นายช่างโยธาชำนาญงาน (สว.)	คณะกรรมการ
7. นายนพดล กมลสินธุ์	วิศวกรโยธาชำนาญการ (สกส.)	คณะกรรมการ
8. นายเก่งกาจ อีร์วัฒน์	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ (สกส.)	คณะกรรมการ
9. นายสกลธี พิทักษ์วินัย	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ (สว.)	คณะกรรมการ
10. นายเอกชัย ปิตตะคุ	นายช่างโยธาชำนาญงาน (สว.)	คณะกรรมการ
11. นายบุญส่ง ปานเจริญ	นายช่างโยธาชำนาญงาน (สว.)	คณะกรรมการ

โดยให้มีหน้าที่เป็นไปตามคำสั่งกรมทางหลวงชนบท ที่ 760/2552 ลงวันที่ 3 มิถุนายน 2552

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2552

(นายวิชาญ คุณากุลสวัสดิ์)
อธิบดีกรมทางหลวงชนบท



คำสั่งกรมทางหลวงชนบท

ที่ 1315 /2552

เรื่อง ให้ข้าราชการเข้าร่วมโครงการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ
“การจัดทำคู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างทางและสะพานสำหรับ อปท.”

.....

ด้วยกรมทางหลวงชนบท กำหนดการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “การจัดทำคู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างทางและสะพานสำหรับ อปท.” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงและพัฒนาคู่มือปฏิบัติงาน ให้ผู้ควบคุมงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ตามหลักวิชาการ ระหว่างวันที่ 4 - 6 กันยายน 2552 ณ บรุคไซด์ วิลเลจ รีสอร์ท อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

เพื่อให้การจัดประชุมสัมมนาฯ ดังกล่าว เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุวัตถุประสงค์ จึงให้ข้าราชการลูกจ้าง และพนักงานราชการ เข้าร่วมประชุมสัมมนาตามวัน เวลา และสถานที่ดังกล่าว ดังรายชื่อต่อไปนี้

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. นายทักษิณ บุญต่อ | ผส.สท. |
| 2. นายภาคภูมิ ผ่านสำแดง | ผอ.กสช.3 (สทส.) |
| 3. นายจิรโชติ ปัญญาประดิษฐ์ | ผอ.ทชจ.ระยอง |
| 4. นายกฤษดา อีระชาลวงค์ | ผอ.ทชจ.มุกดาหาร |
| 5. นายสนธิ รัตนตฤงค์ | ผอ.ทชจ.ชัยภูมิ |
| 6. นายสำราญ สวัสดิ์พูน | ผอ.ทชจ.บุรีรัมย์ |
| 7. นายเศกสิทธิ์ พิกุลสวัสดิ์ | ผอ.ทชจ.นครพนม |
| 8. นายอภิรัฐ สุวรรณคง | ผอ.กพท. (สทท.) |
| 9. นายอาคม ตันติพงศ์อาภา | ผอ.กยท. (สทท.) |
| 10. นายเขตโสภณ โภคารัตนนันท์ | วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ (สทท.) |
| 11. นายกนกเทพ รัตนดิกลง ภูเก็ต | วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ (สทส.) |
| 12. นายโอฬาร เวียงวีระ | วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ (สสอ.) |
| 13. นายอมร จันทรสกุล | วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ (สสอ.) |
| 14. นายองอาจ วนจรรูโรจน์ | วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ (สทท.) |
| 15. นายอรุศักดิ์ สอนกุล | นายช่างโยธาอาวุโส (สทส.) |
| 16. นายนพดล กมลสินธุ์ | วิศวกรโยธาชำนาญการ (สทส.) |
| 17. นายศราวุธ เริงฤทธิ์ | วิศวกรโยธาชำนาญการ (สทท.) |

/18.นายสำราญ...



- | | |
|---|-----------------------------|
| 18. นายสำราญ มีล่อง | วิศวกรโยธาชำนาญการ (สทท.) |
| 19. นายเก่งกาจ ธีรวัฒน์ | วิศวกรโยธาปฏิบัติการ (สทส.) |
| 20. นายสกันธ์ พิทักษ์วินัย | วิศวกรโยธาปฏิบัติการ (สว.) |
| 21. นายอิสระชนม์ คงช่วย | นายช่างโยธาชำนาญงาน (สทท.) |
| 22. เจ้าหน้าที่ดำเนินงานและผู้สังเกตการณ์ | |

สั่ง ณ วันที่ 3 เดือน กันยายน พ.ศ. 2552

(นายวิชาญ คุณากุลสวัสดิ์)
อธิบดีกรมทางหลวงชนบท



คณะที่ปรึกษา

นายวิชาญ	คุณากุลสวัสดิ์	อธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายอาทร	เทียนตระกูล	รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายพงษ์เดช	หวังสิทธิเดช	รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายชาติชาย	ทิพย์สุนาวี	รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายเทียม	เจนงามกุล	วิศวกรใหญ่กรมทางหลวงชนบท
นายสุรพล	ศรีเสาวชาติ	ผู้อำนวยการสำนักสำรวจและออกแบบ
นายสมเกียรติ	ทองโต	ผู้อำนวยการสำนักบำรุงทาง
นายบัญชา	เรือนทิพย์	ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนา
นายกฤษเทพ	ลิ้มลี	ผู้อำนวยการสำนักก่อสร้างทาง
นายสมบูรณ์	กนกนภากุล	ผู้อำนวยการสำนักฝึกอบรม
นายวิศว์	รัตนโชติ	ผู้อำนวยการสำนักอำนวยความสะดวก
นายทักษิณ	บุญต่อ	ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมการพัฒนาทางหลวงท้องถิ่น
นายปฐม	เฉลยวาเรศ	ผู้อำนวยการสำนักก่อสร้างสะพาน
นายปราโมทย์	ยาหอม	ผู้อำนวยการกลุ่มงานทางหลวงชนบท

เจ้าหน้าที่ประสานงานและดำเนินการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างทาง

นางวันทิพย์	วันแก้ว	นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการ (สสท.)
นายวิชญ์	เพชรวีระ	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ (สสท.)
นายจักรวาล	ไชยสุขัง	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ (สสท.)
นายนิติกร	คล้ายชม	วิศวกรโยธา (สสท.)
นายเกียรติศักดิ์	ศรีนุ้ย	วิศวกรโยธา (สสท.)
นายสหพร	เรือนงาม	เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน (สสท.)
นางสาวธิดาพร	ย้วยวน	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (สสท.)
นางสาวสุพร	แสงจันทร์	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (สสท.)
นางสาวพรพรรณ	พุ่มเทศ	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (สสท.)
นางสาวสุกัญญา	มิตรพักแว่น	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (สสท.)
นางสาวกาญจนา	แจ่มชื่น	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (สสท.)
นางสาวกรรณา	ตั้งรุ่งเจริญ	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (สสท.)

