

4.5 อุปกรณ์วัดความชื้น สำหรับภายนอกอาคาร (Humidity Sensor)

ช่วงการอ่านที่ต้องการ	:	0% - 100% Rh
วัสดุ	:	Etched Teflon Lead Wires
การซ่อมบำรุง	:	Replaceable Filter & Humidity Probe
Enclosure Rating :		IP66
Output	:	4-20 mA
Accuracy	:	± 3% หรือดีกว่า

4.6 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิภายนอกอาคาร (Outside Air Temperature)

ชนิดของ Sensor	:	Thermister 10K-3 โอห์ม
Transmitter Type	:	เป็นสัญญาณ thermister
ค่า Transmitter Range	:	32 to 212 °F หรือ 0 to 100 °C
วัสดุของกล่อง Enclosure	:	IP66 rated ABS polymer enclosure

4.8 การเดินสายและต่อร้อยสายไฟ ต้องติดตั้งตามแบบและได้มาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง โดยเฉพาะขนาดของท่อร้อยสายไฟให้มีขนาดสัมพันธ์กับจำนวนของสายสัญญาณด้วย

5 การติดตั้ง (Installation)

ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต และตามมาตรฐานของ NEC และการไฟฟ้านครหลวง

6 การรับประกันและการบำรุงรักษา

6.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้น และอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อย 2 ปี จากวันรับมอบงาน หากเกิดความเสียหายใด ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขให้เป็นปกติ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าเสียหายที่เกิดขึ้น ทั้งสิ้นตลอดระยะเวลาการรับประกัน

6.2 ในระหว่างระยะเวลาการรับประกัน 2 ปี ต้องเข้ามาตรวจสอบระบบควบคุมทั้งหมดตามจำนวนความถี่ดังนี้ นับจากวันที่รับมอบงานเรียบร้อยแล้ว

6.2.1 หลังจากรับมอบงานไปแล้ว 2 เดือน เข้ามาตรวจสอบปรับค่าการทำงานให้เป็นไปตามภาระการทำควมเย็นของอาคาร โดยมีการทำรายงาน Load Profile รวมของอาคาร และแยกเป็น Load Profile ของแต่ละ Riser

6.2.2 หลังจากรับมอบงานไปแล้ว 6 เดือน เข้ามาตรวจสอบปรับค่าการทำงานให้เป็นไปตามภาระการทำควมเย็นของอาคาร โดยมีการทำรายงาน Load Profile ของอาคาร และให้มีการทำรายงานปรับแต่งค่า PID ของโปรแกรมฟังก์ชันต่าง ๆ แนบมาด้วย

6.2.3 หลังจากรับมอบงานไปแล้ว 12 เดือน เข้ามาตรวจสอบปรับค่าการทำงานให้เป็นไปตามภาระการทำควมเย็นของอาคาร โดยมีการทำรายงาน Load Profile ของอาคาร และให้มีการทำรายงานปรับแต่งค่า PID ของโปรแกรมฟังก์ชันต่าง ๆ แนบมาด้วย

6.2.4 หลังจากรับมอบงานไปแล้ว 18 เดือน เข้ามาตรวจสอบปรับค่าการทำงานให้เป็นไปตามภาระการทำควมเย็นของอาคาร โดยมีการทำรายงาน Load Profile ของอาคาร และให้มีการทำรายงานปรับแต่งค่า PID ของโปรแกรมฟังก์ชันต่าง ๆ แนบมาด้วย

6.2.5 หลังจากรับมอบงานไปแล้ว 24 เดือน เข้ามาตรวจสอบปรับค่าการทำงานให้เป็นไปตามภาระการทำควมเย็นของอาคาร โดยมีการทำรายงาน Load Profile ของอาคาร และให้มีการทำรายงานปรับแต่งค่า PID ของโปรแกรมฟังก์ชันต่าง ๆ แนบมาด้วย พร้อมทั้งทำรายงานการปรับแต่งอุปกรณ์วัด (Sensor) ทั้งหมดที่อยู่ในระบบ รวมถึงการอ่านค่า และตัวเลขความคาดเคลื่อนของอุปกรณ์วัดต่าง ๆ

7 การทดสอบและปรับแต่งระบบ (Testing and Commissioning)

7.1 ผู้รับจ้างต้องทดสอบการใช้งานของระบบจัดการและควบคุมห้องเครื่องทำน้ำเย็นทั้งหมด ตามรายการต่างๆ ที่อยู่ในข้อกำหนดต่อหน้าผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทน จนผู้ว่าจ้างยอมรับผลในการทดสอบรายการที่จำเป็นต้องทดสอบมีดังนี้

- ค่าความแม่นยำของอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ เทียบกับอุปกรณ์วัดอุณหภูมิแบบ Handhelp ที่มีความแม่นยำมากกว่า
- ค่าความแม่นยำของอุปกรณ์วัดอัตราการไหลของน้ำเย็นเทียบกับเครื่องวัดแบบ Ultrasonic Flow Meter ที่มีความแม่นยำมากกว่า
- ทดสอบการแสดงผลกราฟิกข้อมูลบนจอคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สามารถแสดงผลได้ 20 ข้อมูลภายในเวลา 10 วินาที
- การรีเฟรชข้อมูลให้เป็นข้อมูลใหม่ตลอดเวลาบนหน้าจอแสดงผล ความถี่ในการรีเฟรชข้อมูลอัตโนมัติคือ 15 วินาที

8 การฝึกอบรม (Training)

ผู้รับจ้างต้องฝึกเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องภายในกำหนด 30 วัน หลังจากรับมอบงาน ให้ใช้ระบบจัดการและควบคุมเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller Plant Manager), Software Program และ Hardware Circuit ที่จำเป็น ในการบำรุงรักษาได้อย่างคล่องแคล่ว และให้เสนอรายละเอียดและขั้นตอนในการฝึกอบรมมาเพื่ออนุมัติ

9 ขั้นตอนการทำงานของระบบจัดการและควบคุมเครื่องทำน้ำเย็น (Sequence of Operations for Chiller Plant Controls)

Chiller Plant Manager ใช้อุปกรณ์ควบคุมแบบ Stand Alone ภายในมีโปรแกรมการสั่งงานดังนี้

9.1 ขั้นตอนการเปิดระบบควบคุมเครื่องทำน้ำเย็นครั้งแรก (Sequence of Chiller Plant First Start)

เริ่มจากการเลือกโหมดการทำงานของระบบควบคุมเครื่องทำน้ำเย็น ซึ่งมีทั้งหมด 3 โหมดด้วยกัน คือ

- ปิดระบบควบคุม
- เดินระบบควบคุมแบบ 24 ชม.
- เดินระบบควบคุมตามตารางเปิด/ปิด (Occupancy Schedule)

หลังจากที่ช่างควบคุมเลือกโหมดการเดินไปยังโหมดเดินระบบควบคุมแบบ 24 ชม หรือเดินระบบควบคุมตามตารางเปิด/ปิด (Occupancy Schedule) แล้ว ให้ส่งสัญญาณเพื่อเตรียมเดินเครื่องทำน้ำเย็นเครื่องแรก โดยเริ่มเปิดวาล์วของเครื่องทำน้ำเย็น (Motorized Valve for Chilled water) → เครื่องสูบน้ำเย็น (Chilled Water Pump) สักรวจสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์ข้างต้นอีกครั้ง เมื่อไม่มีสัญญาณความผิดปกติจากทุกอุปกรณ์ให้ทำการเดินเครื่องทำน้ำเย็นเครื่องแรกได้

9.2 เงื่อนไขการตัดสินใจในการเพิ่มจำนวนเครื่องทำน้ำเย็น (Condition for Adding Chiller)

การเพิ่มจำนวนชุดเครื่องทำน้ำเย็นจะมีระยะเวลาห่างกันระหว่างชุดก่อนหน้ากับชุดต่อ ๆ ไปเป็นเวลา 30 นาที เพื่อป้องกันเครื่องทำน้ำเย็นติด Anti-Recycle Timer การตัดสินใจให้คำนึงถึงเงื่อนไขทั้ง 3 ข้อได้ดังนี้

- ค่า %FLA ที่อ่านได้จากเครื่องทำน้ำเย็น มากกว่า 99% อย่างน้อย 5 นาที
- ค่าภาระความร้อนของอาคารทั้งหมด มากกว่า ค่าความสามารถเครื่องทำน้ำเย็นทั้งหมดที่ทำงานอยู่ มีค่าภาระช่วงเวลาไว้ด้วย ป้องกันภาระการทำคามเย็นกระเพื่อม
- ค่าอุณหภูมิน้ำกลับของอาคารที่มากที่สุดเทียบกับค่าอุณหภูมิน้ำกลับที่ออกแบบไว้ หากยังเกินกว่า 1 องศาฟาเรนไฮต์

- ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ร่วมว่าเพียงพอที่จะเดินเครื่องทำน้ำเย็นหรือไม่ ก่อนสั่งให้อุปกรณ์อื่น ๆ ทำงาน
- ในช่วงของการปรับแต่งระบบให้ทำการพิมพ์กราฟของ %FLA ของเครื่องทำน้ำเย็นที่ทำงานอยู่ ค่าภาระการทำงาน ความเย็นของอาคารหน่วยเป็นตันความเย็น และค่าอุณหภูมิของน้ำเย็นกลับจากอาคาร โดยเก็บข้อมูลความถี่ ทุก ๆ 1 นาทีเอามาประกอบในการตัดสินใจที่ใช้ในการหวนสั่งเพิ่มเครื่องทำน้ำเย็น เงื่อนไขข้างต้นจะต้องเป็น Boolean Logic “AND”
- 9.3 เงื่อนไขการตัดสินใจในการลดจำนวนเครื่องทำน้ำเย็น (Condition for Reduce Chiller)
- การลดจำนวนชุดเครื่องทำน้ำเย็นจะมีระยะเวลาหน่วงเป็นเวลา 30 นาที โดยมีเงื่อนไขดังนี้
- จำนวนชุดของเครื่องทำน้ำเย็นต้องมีมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ชุด
 - ตรวจสอบอุณหภูมิน้ำกลับจากอาคารมีค่าต่ำกว่าค่าที่ออกแบบไว้อยู่ 1 องศาฟาเรนไฮต์
 - ค่า %FLA เริ่มต่ำกว่า 50% FLA เป็นเวลา 5 นาทีต่อเนื่อง (หากค่า %FLA นาทีที่ 4 อยู่ที่ 49% ยัง กระเพื่อมในนาทีที่ 4 และ 30 วินาทีเป็น 50% ให้เริ่มนับเวลาใหม่)
- 9.4 ลำดับการเดินและการหยุดอุปกรณ์ร่วมของระบบผลิตน้ำเย็น (Chiller System Sequence Start and Stop)
- การเดินชุดอุปกรณ์เครื่องทำน้ำเย็นชุดแรก เริ่มจาก Motorized Valves at Chiller → Chilled Water Pump → Chiller ตามลำดับ
 - การเดินชุดอุปกรณ์เครื่องทำน้ำเย็นชุดต่อ ๆ ไปจากชุดแรก เริ่มจาก Motorized Valves at Chiller → Chiller ตามลำดับ
 - การหยุดชุดอุปกรณ์เครื่องทำน้ำเย็นในขณะที่มีชุดอื่นทำงานอยู่ Chiller → Chilled Water Pump → Motorized Valves at Chiller ตามลำดับ
 - การหยุดชุดอุปกรณ์เครื่องทำน้ำเย็นชุดสุดท้าย Chiller → Chilled Water Pump → Motorized Valves at Chiller ตามลำดับ
- 9.5 การทำงานของอุปกรณ์แต่ละประเภท (Equipment Control Function)
- ทำการประมวลผลจำนวนอุปกรณ์ที่พร้อมในการทำงานแบบอัตโนมัติ เช่น No. CHWP Available จำนวน อุปกรณ์ที่พร้อมต้องตรวจสอบแล้วว่า Switch Mode = Auto, ไม่มีสัญญาณล็อคอุปกรณ์เนื่องจากความผิดปกติ, หักลบจำนวนที่ทำงานอยู่ก่อนแล้ว และไม่มีสัญญาณความผิดปกติของตัวอุปกรณ์เอง เช่น Internal Overload เป็นต้น
 - มีการจัดลำดับการเดินของอุปกรณ์โดยอาศัยการเฉลี่ยของชั่วโมงการทำงานของอุปกรณ์แต่ละเครื่อง
 - มีการตรวจสอบอุปกรณ์ที่ทำงานโดยไม่ได้มาจากการคำสั่งของระบบอัตโนมัติ (Manual Operate) ซึ่งจะไม่ทำการสั่งอุปกรณ์ดังกล่าวซ้ำที่เครื่องนั้น ๆ (Protection User Interfering Auto Mode)
 - กรณี Chiller ต่างผลิตภัณฑ์ (ต่างยี่ห้อ) Chiller Plant Manager ต้องสามารถนำค่า Parameter ทุกค่ามาบริหารจัดการได้
- 9.6 เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) แต่ละเครื่องจะต้องยืนยันความสามารถในการส่งข้อมูลที่อยู่ในตารางด้านล่างนี้ หาก ข้อมูลใดที่เป็นรหัสตัวเลข ต้องแนบเอกสารประกอบในการแปลรหัสดังกล่าวด้วย หากข้อมูลใดไม่สามารถส่งมายัง Chiller Manager ได้ ให้แจ้งเป็นจดหมายเป็นภาษาอังกฤษอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น โดยระบุรุ่นของเครื่องทำน้ำเย็นนั้น ๆ ข้อจำกัดที่ไม่สามารถส่งข้อมูลได้อย่างชัดเจน พร้อมประทับตราบริษัท

	Description	Interface
Liquid System	Leaving Chilled Liquid Setpoint (Remote)	BACnet/IP
	Leaving Chilled Liquid Setpoint (Actual)	BACnet/IP
	Leaving Chilled Liquid Temp.	BACnet/IP
	Return Chilled Liquid Temp.	BACnet/IP
	Leaving Condenser Liquid Temp.	BACnet/IP
	Return Condenser Liquid Temp.	BACnet/IP
	Chilled Liquid Pump	BACnet/IP
Chiller System	Panel Stop Switch	BACnet/IP
	Remote Start/Stop	BACnet/IP
	Chilled Liquid Flow Switch	BACnet/IP
	Anti-Recycle Timer	BACnet/IP
Motor System	Motor Current Limit Setpoint (remote)	BACnet/IP
	Motor Current Limit Setpoint (actual)	BACnet/IP
	Motor Current Percent FLA	BACnet/IP
	Compressor Status (Motor Run Contact)	BACnet/IP
	Unit Operating Hours	BACnet/IP
	Unit System Starts	BACnet/IP
	SSS Phase A Current	BACnet/IP
	SSS Phase B Current	BACnet/IP
	SSS Phase C Current	BACnet/IP
	SSS Phase A Voltage	BACnet/IP
	SSS Phase B Voltage	BACnet/IP
	SSS Phase C Voltage	BACnet/IP
	High Speed Thrust Bearing Proximity Position	BACnet/IP
	High Speed Thrust Bearing Proximity Reference	BACnet/IP
	ACC Valid Surge Map (False/True)	BACnet/IP
	ACC New Surge Point (False/True)	BACnet/IP
	ACC Surge Type (Delta/Current)	BACnet/IP
	Variable Speed Drive Internal Ambient Temp.	BACnet/IP
	Variable Speed Drive Converter Heatsink Temp.	BACnet/IP
	Pre Rotation Vanes Position	BACnet/IP
	ACC Map Output Frequency	BACnet/IP
	ACC Map PRV Position	BACnet/IP
Lubrication System	Oil Pressure differential	BACnet/IP
	Oil Sump Temp.	BACnet/IP
	Oil Sump Pressure (LOP)	BACnet/IP
	Oil Pump Pressure (HOP)	BACnet/IP
Refrigerant System	Evaporator Pressure	BACnet/IP
	Condenser Pressure	BACnet/IP
	Evaporator Saturation Temp.	BACnet/IP
	Condenser Saturation Temp.	BACnet/IP
	Discharge Temperature	BACnet/IP
	Refrigerant Level Position	BACnet/IP
	Refrigerant Level Setpoint	BACnet/IP
Alarm	Operation Code	BACnet/IP
	Unit Warning Fault Code	BACnet/IP
	Unit Safety Fault	BACnet/IP
	Unit Cycling Fault Code	BACnet/IP

ตารางจำนวนจุดควบคุมของระบบจัดการอัตโนมัติ (CMP POINT SCHEDULE)

No.	Equipments	Point Descriptions	Field Devices	Model	Program											Point Summation					Cable size			
					OS	DL	TP	LC	RT	AL	HD	MP	GM	AP	AR	DO	AO	DI	AI	BACnet				
1	Chiller Plant	Chilled Water Cooled Chiller																						
1.1	Chiller Water Cooled CH-1 to 4 (4 Units)	Start/Stop Command	Control Relay			Y							Y		Y	Y		4					2C 1.0 sq.mm	
		Chiller Status Run	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		General Alarm Fault	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		Leaving Cond. Water Temp.	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		Entering Cond. Water Temp.	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		Active Chilled Water Setpoint	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		Compressor Current Draw	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		Condensor Saturate Refri. Temp.	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		Voltage Vab	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		Voltage Vbc	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		Voltage Vca	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		Compressor Run Time	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		Active Current Limit Setpoint	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		Compressor Start	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		Chilled Water Temp. Setpoint	Chiller Interface Card										Y		Y	Y							4	
		% Current Limit Setpoint	Chiller Interface Card										Y		Y	Y							4	
		Chilled Water Flow Status	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
		Cond Water Flow Status	Chiller Interface Card										Y		Y								4	
1.2	Motorize Valve Chiller (4 Units)	Open/Close Motorize Valve	Control Relay			Y									Y	Y		4					2C 1.0 sq.mm	
		Status Valve	Feedback						Y						Y					4			2C 1.0 sq.mm	
1.3	Primary Chilled Water Pump CHP No. 1-4 (4 Units)	Start/Stop Command	Control Relay			Y									Y	Y		4					2C 1.0 sq.mm	
		On/Off Status	Differential Pressure Switch	P74FA-5C					Y						Y					4			2C 1.0 sq.mm	
		Auto/Manual Selector	VFC						Y						Y					4			2C 1.0 sq.mm	
		Overload Alarm	VFC																	4			2C 1.0 sq.mm	
1.4	Condensor Pump CDP No. 1-4 (4 Units)	Start/Stop Command	Control Relay			Y									Y	Y		4					2C 1.0 sq.mm	
		On/Off Status	Differential Pressure Switch	P74FA-5C					Y						Y					4			2C 1.0 sq.mm	
		Overload Alarm	VFC						Y						Y					4			2C 1.0 sq.mm	
		Auto/Manual Selector	VFC						Y						Y					4			2C 1.0 sq.mm	
1.5	Building Load Calculation	Header Chilled Water Temp.	Pipe Temp. Sensor										Y		Y							4	2C 1.0 sq.mm shield	
		Return Water Flow Rate	Pipe Flow Transmitter	F1210									Y		Y							2	3C 1.0 sq.mm shield	

No.	Equipments	Point Descriptions	Field Devices	Model	Program												Point Summation					Cable size			
					OS	DL	TP	LC	RT	AL	HD	MP	GM	AP	AR	DO	AO	DI	AI	BACnet					
2	Cooling Tower Control																								
2.1	Fan Motor for Cooling Tower	Start/Stop Fan Motor	Control Relay to VFD																						2C 1.0 sq.mm
		Status On/Off For Fan Motor	Current Switch																						2C 1.0 sq.mm
		Alarm For Fan Motor	VFC																						2C 1.0 sq.mm
		Auto/Manual Selector	VFC																						2C 1.0 sq.mm
2.2	Condenser Temperature	Header Condenser Water Temp.	Pipe Temp. Sensor																						2C 1.0 sq.mm shield
2.3	Motorize Valve CT No.1-4 (4 Unit)	Open/Close Motorize Valve	Control Relay																						2C 1.0 sq.mm
		Status Valve																							2C 1.0 sq.mm
2.4	Outside Condition	Temperature Outdoor	Air Temperature Sensor	SRH1-2P-O-11-T6-N																					4C 1.0 sq.mm shield
		Humidity Outdoor	Air Humidity Sensor																						4C 1.0 sq.mm shield
2.5	Power Meter for chiller and plant		BACnet																						175 2C 1.0 sq.mm shield
					Total												24	0	44	9	243				

	Control Module	Digital Output	Analog Output	Input	
	Require	24	0	53	243
1	LGR-250				250
2	GMT6104	6	4	10	
3	GMT6104	6	4	10	
4	GMT6104	6	4	10	
5	GMT6104	6	4	10	
6	GMT6104	6	4	10	
7	GMT6104	6	4	10	
	Total Controller Point	36	24	60	
	Spar	12	24	7	7

Remark :		Program Abbreviation	
BAS : Building Automation System	AI : Analog Input	DL : Demand Limiting	MP : Maintenance Program
EE : Electrical & Communication	DO : Digital Output	TP : Time Program	GM : Graphic Monitoring
A/C : Air Conditioning & Ventilation	DI : Digital Input	LC : Load Cycling	AP : Automatic Program Control
SAN : Sanitary & Fire Protection	AO : Analog Output	RT : Run Time Totalized	AR : Alarm Report
RPU : Remote Processing Unit	VFC : Voltage Free Contact	AL : Analog Alarm Limit	OS : Optimization Start/Stop
LIF : Lift & Escalator		HD : Historical Data Report	

บทที่ 31

ชุดอุปกรณ์ล้างทำความสะอาดท่อคอนเดนเซอร์อัตโนมัติ (AUTOMATIC CONDENSER TUBE CLEANING)

1. จุดประสงค์

เป็นชุดอุปกรณ์ล้างทำความสะอาดท่อคอนเดนเซอร์ เพื่อป้องกันการเกิดตะกรันภายในท่อคอนเดนเซอร์ของเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อประหยัดพลังงาน และลดมลภาวะจากสารเคมี

2. ลักษณะทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ประกอบด้วยชิ้นส่วนทั้งทางกลและไฟฟ้า ทำงานโดยอัตโนมัติ

3. ส่วนประกอบของอุปกรณ์หลัก จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์หลักต่าง ๆ ดังนี้

- ลูกบอลยางฟองน้ำ (Sponge Rubber Ball)
- ถังเก็บลูกบอลยางฟองน้ำ (Ball Collector)
- เครื่องสูบน้ำส่ง และเก็บลูกบอลยางฟองน้ำ (Ball Injection And Ball Collection Pumps) เพื่อการส่งและรับลูกบอลกลับเข้าสู่ถังเก็บลูกบอลยางฟองน้ำ
- Motorized Butterfly Valve
- Service Valve ชนิด Ball Valve
- Ball Trapper หรือ Ball Strainer
- Control Panel

4. การทำงาน

ประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานโดยอัตโนมัติในการส่งลูกบอลยางฟองน้ำเข้ายังเส้นท่อคอนเดนเซอร์ เพื่อล้างคราบตะกรันภายในเส้นท่อทุกเส้นให้สะอาดอยู่เสมอ สามารถปรับตั้งความถี่หรือจำนวนครั้งหรือรอบของการทำความสะอาดได้ตามต้องการ ระบบน้ำหมุนเวียนจะต้องไม่ลัดวงจรระหว่างน้ำร้อนและน้ำเย็น รวมถึงไม่มีการปล่อยน้ำภายในระบบทิ้ง

5. การติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ และจัดทำ Shop Drawings การติดตั้งระบบทั้งหมดเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

บทที่ 32

ตัวอย่างบัญชีรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่เห็นควรอนุมัติ

<u>MATERIAL & EQUIPMENT LIST</u>	<u>PRODUCT</u>
1. WATER-COOLED CHILLER	
1.1 CENTRIFUGAL	CARRIER, CLIMAVENETA, DAIKIN, MULTISTACK ,TRANE, YORK, SMARDT, DUNHAM-BUSH
1.2 MAGNETIC BEARING	CLIMAVENETA, DAIKIN, MULTISTACK , SMART, YORK, SMARDT, DUNHAM-BUSH
2. COOLING TOWER	EVAPCO, LIANG CHI, NIHON SPINDLE, SHINWA
3. CHILLED WATER PUMP AND CONDENSER WATER PUMP	GRUNDFOS, PACO, PEERLESS, WORTHINGTON
4. AIR HANDLING UNIT AND FAN COIL UNIT	CARRIER, DAIKIN, TRANE, YORK
5. SPLIT TYPE AIR CONDITIONER	CARRIER, DAIKIN, MITSUBISHI, TRANE, YORK
6. AIR-CONDITIONING AUTOMATION SYSTEM	AUTOMETEDLOGIC, CCN (Carrier), ISN (York), TRACER (Trane)
7. FAN	KRUGER, PANASONIC, WOLTER
8. CEILING FAN AND CURTAIN FAN	GREENHECK, MITSUBISHI, PANASONIC
9. AHU FOR OR ROOM	CARRIER, DAIKIN, K3M, TRANE, YORK, SMAC
10. VIBRATION ISOLATOR	EMBELTON, MASON, TOZEN
11. GALVANIZED STEEL SHEET	SINGHA, THAI-GALVANIZED STEEL, ZIGA
12. DUCT INSULATION	AEROFLEX,ARMAFLEX,K-FLEX
13. AIR OUTLET	CFM PER COOL, ESCO FLOW, FLO- THRU, KOMFORT FLOW
14. FLEXIBLE AIR DUCT	AERO DUCT, DUCT EXCEL, EURO FLEX
15. AUTOMATIC CONDENSER TUBE CLEANING	BALL GUARD, BALL KING, CONDENSER MAID
16. HIGH EFFICIENCY FILTER	AAF, AIR GUARD, CAMFIL FARR, LUFTFILTER
17. FAN FILTER UNIT	AAF, AIRGUARD, GEBHARDT
18. AIR FILTER GAUGE	DWYER
19. SMOKE DAMPER AND FIRE DAMPER	GREENHECK, RUSKIN, POTTORFF

20. GATE VALVE, BALL VALVE, GLOBE VALVE	CRANE, TOYO, TA, TOZEN, KITZ
21. BUTTERFLY VALVE	AMRI, CRANE, EBRO, KEYSTONE, TOZEN
22. CHECK VALVE	CLA-VAL VAL-MATIC, METRAFLEX, TOZEN
23. STRAINER	CRANE, METRAFLEX, TOYO
24. FLEXIBLE CONNECTOR	MASON, METRAFLEX, TOZEN
25. FLOW SWITCH	HONEYWELL, JOHNSON CONTROL, MC-DONELL, PENN, SIEMENS
26. PRESSURE GAUGE	TRERICE, WEKSLER, WEISS, WINTERS
27. THERMOMETER	TRERICE, WEKSLER, WEISS, WINTERS
28. AUTOMATIC FLOW CONTROL VALVE	FLOWCON, GRISWOLD CONTROLS, HAYS
29. AUTOMATIC BALANCING AND TEMPERATURE CONTROL VALVE	DELTA-P, FLOWCON, GRISWOLD CONTROLS
30. DYNAMIC BALANCING AND TEMPERATURE CONTROL VALVE	DELTA-P, FLOWCON, GRISWOLD CONTROLS
31. THERMOSTAT	FLOWCON, HONEYWELL, JOHNSON CONTROL, SIEMENS
32. PRESSURE RELIEF VALVE	BERMAD, CLA-VAL, OCV, SINGER
33. AUTOMATIC AIR VENT	CLA-VAL, CRISPIN, ITT-HOFFMAN, MATRAFLEX, VAL-MATIC
34. METERING PUMP	GRUNDFOS, SERA, TACMINA
35. CENTRIFUGAL SEPARATOR	GRISWOLD, LAKOS, VEOLIA
36. CLOSED TYPE EXPANSION TANK	AMTROL, ARMSTRONG, TACO
37. BLACK STEEL PIPE	KLM, SAHA THAI STEEL, SEAH, THAI UNION STEEL
38. PVC PIPE	THAI PIPE, D-PLAST, ELEPHANT
39. COPPER TUBE	CAMBRIDGE, KEMBLA, NIBCO, VOLOR
40. ท่อ PPR 80	AQUATHERM, DIZAYN, FUSIOTHERM
41. ELASTOMERIC INSULATION	AEROFLEX, ARMAFLEX, K-FLEX
42. HANGER SUPPORT	AEROFIX-U, ARMAFIX-T, K-FLEX ST
43. AIR-CONDITIONING MAIN DISTRIBUTION BOARD	ASEFA, ESI, SMD, TIC, PMK
44. CIRCUIT BREAKER & MAGNETIC CONTACTOR	ABB, CUTLER HAMMER, FEDERAL, MOELLER, SCHNEIDER ELECTRIC, SIEMENS
45. INDICATING METER	AGE, GE, MITSUBISHI, SIEMENS, CIRCUTOR, CROMPTON

46. ELECTRICAL CONDUCTOR	BANGKOK CABLE, CTW, MCI, PHELPS DODGE, THAI YAZAKI
47. ELECTRICAL CONDUIT	ARROW PIPE, DAIWA, PANASONIC, RSI, TAS, UI
48. VARIABLE FREQUENCY DRIVE	ABB, DANFOSS, SIEMENS, VACON
49. วัสดุกันไฟสำหรับท่อลมระบายควัน	DURASTEEL, FLAMEBAR BW 11, KNAUFINSULATION
50. วัสดุป้องกันควันและไฟลาม	3M, ABESCO, HILTI
51. VIBRATION ISOLATOR	MASON, METRAFLEX, TOZEN
52. EXPANSION JOINT (STEEL)	MASON, METRAFLEX, TOZEN

รายการประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการก่อสร้างอาคารศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์
โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ
งานระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน

สารบัญ

หน้า

รายละเอียดงานระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน

บทที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป.....	1
บทที่ 2 ข้อกำหนดเฉพาะของลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิง.....	5
บทที่ 3 ข้อกำหนดทั่วไปของลิฟต์	8
บทที่ 4 ข้อกำหนดการติดตั้งของลิฟต์	13
บทที่ 5 เอกสารประกอบการพิจารณา	15
บทที่ 6 รายการผลิตภัณฑ์.....	18
บทที่ 7 บันไดเลื่อน (ESCALATORS).....	19
บทที่ 8 ลิฟต์ส่งของ (DUMB WAITER)	22

บทที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้ขายทำการติดตั้งระบบลิฟต์และงานอื่นๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบลิฟต์ให้เสร็จเรียบร้อย และใช้งานได้ผลดีตามความประสงค์ของผู้ซื้อ จำนวนวัสดุ และรายละเอียดต่างๆ ซึ่งอาจจะไม่ได้แสดงไว้ในแบบแปลน หรือ เขียนไว้ไม่ครบถ้วน หากเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ระบบลิฟต์ทำงานได้สมบูรณ์ให้ถือว่าได้ระบุไว้แล้ว และผู้ขายจะต้องทำงานดังกล่าวนี้ด้วย หากผู้ขายเห็นว่ารายละเอียดที่จะต้องกระทำผิดแผกไปจากแบบ ผู้ขายจะต้องเสนอให้ผู้ซื้อตรวจสอบเห็นชอบก่อนที่ดำเนินการ ทั้งนี้ ผู้ขายจะต้องจัดให้มีวิศวกรที่มีคุณสมบัติ และรับผิดชอบงานได้ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องจนแล้วเสร็จ ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การขออนุญาต การตรวจและทดสอบอุปกรณ์ การติดตั้ง เป็นต้น ตามที่มีกฎหมายหรือระเบียบของหน่วยงานเหล่านั้นกำหนดไว้ จนแล้วเสร็จสมบูรณ์ครบถ้วน

2. มาตรฐานและข้อบังคับ (Standard and Code)

1. ANSI	-	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
2. BS	-	BRITISH STANDARD
3. DIN	-	DEUTSCHE INDUSTRIE NORM
4. IEC	-	INTERNATION ELECTROTECHNICAL COMMISSION
5. JIS	-	JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD
6. MEA	-	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
7. NEC	-	NATIONAL ELECTRICAL CODE
8. NEMA	-	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
9. TIS (มอก)	-	THAI INDUSTRIAL STANDARD
10.	-	มาตรฐานระบบลิฟต์โดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
11.	-	ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9000 หรือ 9001 หรือ 9002

3. ขอบเขตของงาน

ขอบเขตของงาน ที่กำหนดไว้เป็นของผู้ติดตั้งระบบลิฟต์ในข้อกำหนดนี้ หมายรวมถึงการจัดหาอุปกรณ์ลิฟต์ อุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ทำการติดตั้ง การทดสอบ ตลอดจนงานชั่วคราว เช่น นั่งร้าน ไฟแสงสว่าง และไฟฟ้ากำลังชั่วคราวและอื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้งานนี้เสร็จสิ้นเรียบร้อยสมบูรณ์ และใช้งานได้ตามความประสงค์ของผู้ซื้อ ขอบเขตของงานสรุปได้ดังนี้

- ประสานงานกับผู้รับเหมาก่อสร้างอาคาร ผู้รับเหมาระบบไฟฟ้า ผู้รับเหมาระบบปรับอากาศ ผู้ขายอื่นที่ผู้ซื้อกำหนดเพื่อทำให้การปฏิบัติงานตามข้อกำหนดนี้เสร็จได้เรียบร้อยสมบูรณ์ทุกประการ

- ข. การรับประกันและการตรวจซ่อม ในกรณีเกิดขัดข้องฉุกเฉิน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการส่งทีมวิศวกร และ/หรือ ช่างที่มีประสบการณ์ในการทำงานระบบลิฟต์ทำการตรวจซ่อมบำรุงทำความสะอาด และปรับแต่งให้ใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง อยู่ตลอดเวลาอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง หรือในกรณีเกิดเหตุขัดข้องจะต้องทำการแก้ไขให้สามารถมอบงาน พร้อมทั้งเปลี่ยนอะไหล่ส่วนที่เสียหรือชำรุดให้ใหม่โดยไม่คิดมูลค่า
- ค. สัญญาการติดตั้งการขนส่งด้วยระบบลิฟต์ ประกอบด้วย
- จัดหาและติดตั้งลิฟต์พยาบาล (BED LIFTS) จำนวน 6 เครื่อง ตามข้อกำหนดรายละเอียดทั่วไปและข้อกำหนดทางเทคนิค
 - จัดหาและติดตั้งลิฟต์ดับเพลิง (FIREMAN LIFT) จำนวน 2 เครื่อง ตามข้อกำหนดรายละเอียดทั่วไปและข้อกำหนดทางเทคนิค
- ง. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ตามข้อ ค ทั้งหมด เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันหรือจากตัวแทนจำหน่ายเดียวกัน พร้อมจะต้องแสดงเอกสารระบุแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ และประเทศผู้ผลิต (ORIGINAL CONTRY) ต่อผู้ว่าจ้างในวันที่ยื่นซองประกวดราคา เพื่อประกอบการพิจารณา
- จ. งานตกแต่งภายนอกหรือภายในลิฟต์ที่จะต้องเกี่ยวข้องกับสถาปนิก และมัณฑนากรทั้งที่ระบุในแบบก่อสร้างหรือในรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมงานให้ถูกต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของ
- ฉ. ในกรณีท่อร้อยสายของสายสัญญาณไฟฟ้าและสื่อสารทั้งหมด ที่ต้องเดินผ่านผนังกันไฟ (FIRE COMPARTMENT) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุป้องกันไฟลาม และควันไฟบริเวณช่องเปิด และช่องแนวเดินท่อ หรืออื่นๆที่เกี่ยวข้องในงานที่ผ่านทะลุพื้น ผนังและช่อง SHAFT ภายหลังจากที่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆแล้ว วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติในอัตราทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน NEC 300-21 และ ASTM
- ช. รายละเอียดข้อกำหนดสำหรับลิฟต์พนักงานดับเพลิง (FIREMAN LIFTS) ให้เป็นไปตามมาตรฐานระบบลิฟต์วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (EIT STANDARD)
- ช. ประสานงานและให้คำแนะนำการจัดการจัดหาและติดตั้งระบบปรับอากาศ และ/หรือ ระบบระบายอากาศ แก่ผู้รับเหมาระบบปรับอากาศ เพื่อรักษาอุณหภูมิภายในห้องไม่ให้สูงเกินข้อกำหนดของผู้ผลิตลิฟต์
- ฉ. ให้รวมค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบระบบลิฟต์ คือ ค่าไฟฟ้า และสายไฟฟ้าชั่วคราวที่ต่อจากจุดจ่ายไฟหลักในโครงการเพื่อใช้ในการทดสอบนี้
- ญ. ให้รวมค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานติดตั้งระบบลิฟต์ในหน่วยงานก่อสร้างทั้งหมด คือ ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าขนส่งอุปกรณ์ ค่าสำนักงานสนาม เป็นต้น
- ฎ. ให้การรับประกันคุณภาพการติดตั้ง และคุณภาพของอุปกรณ์ทุกชั้นของระบบลิฟต์ที่ทำการติดตั้ง มีกำหนดไม่น้อยกว่า 2 ปี (730 วัน) หลังจากการตรวจรับมอบ
- ฏ. ให้บริการบำรุงรักษาลิฟต์ และอุปกรณ์พร้อมอะไหล่เป็นระยะเวลา 2 ปี (730 วัน) หลังจากการตรวจรับมอบ

4. วัสดุ และ อุปกรณ์

- ก. ภายในหกสิบวัน (60) วัน นับแต่วันลงนามในสัญญาหรือภายในระยะเวลาที่ผู้ซื้อ และ ผู้ขายจะทำความตกลงกัน ผู้ขายจะต้องนำรายละเอียด และ/หรือ ตัวอย่างสำหรับวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดไปให้ ผู้ซื้อตรวจสอบอนุมัติก่อนดำเนินการจัดหา และนำไปติดตั้ง เมื่อได้รับการยืนยันเป็นหนังสือแล้ว ผู้ขายต้องดำเนินการส่งและเตรียมของ เพื่อให้ได้ของมาทันกำหนดการใช้งาน การที่ผู้ขายกระทำการดังกล่าวไม่ได้ อันเป็นเหตุทำให้เกิดความเสียหายแก่ผู้ซื้อทำให้ผู้ซื้อต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น โดยปราศจากเหตุผลอันสมควรแล้ว ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น
- ข. เครื่องลิฟต์ และอุปกรณ์ ต้องเป็นของใหม่ อยู่ในสภาพดีไม่มีสนิม และเป็นชนิดที่สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยตามมาตรฐานของ American Standard Safety Code For Elevators and Dumbwaiter หรือ British Safety Codes For Lift and Dumbwaiter หรือ Japanese Safety Codes For Elevators and Dumbwaiters หรือ กฎข้อบังคับของท้องถิ่นหรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า บรรจุอยู่ในกล่องเดิมของโรงงานผู้ผลิต ขณะส่งถึงสถานที่ที่จะทำการติดตั้งพร้อม Packing List
- ค. วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาใช้จะต้องเป็นของที่ออกแบบสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้าที่กำหนด และถูกต้องตามข้อกำหนดของผู้ซื้อ เป็นของใหม่ อยู่ในสภาพดี เป็นชนิดที่การไฟฟ้าท้องถิ่นยินยอมให้ใช้ ทำตามมาตรฐาน ANSI, BS, JEM, VDE, IEC และ/หรือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ของประเทศไทย และผ่านการตรวจสอบอนุมัติโดยผู้ซื้อแล้ว
- ง. ผู้ติดตั้งจะต้องใช้อุปกรณ์ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการนี้ทุกประการ โดยส่งแคตตาล็อกแสดงรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค รุ่นและแบบที่จะใช้มาพร้อมในใบเสนอราคา หากในรายการระบุรายชื่อมากกว่าหนึ่งรายการ ผู้ขายมีสิทธิที่จะเลือกใช้อุปกรณ์รายการไหนก็ได้ ในกรณีผู้เสนอราคาต้องการใช้อุปกรณ์อื่นซึ่งไม่ได้ระบุชื่อไว้ในรายการ ผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งชื่อ และราคาที่แตกต่างมาให้เลือก เป็นรายการเพิ่มเติมต่างหากอีกรายการหนึ่ง เมื่อผู้ซื้อได้ตรวจสอบอนุมัติรายละเอียด และ/หรือ ตัวอย่างของวัสดุอุปกรณ์แล้ว ผู้ขายต้องจัดส่งรายละเอียดและ/หรือ ตัวอย่างที่ได้รับอนุมัติจำนวน 2 ชุด ให้ผู้ซื้อหนึ่งชุด และเก็บไว้ที่สถานที่ปฏิบัติงานหนึ่งชุด รายละเอียด และ/หรือ ตัวอย่างจะไม่คืนให้ผู้ขาย แต่อาจขอตัวอย่างไปใช้งานตามสัญญานี้ได้ โดยติดตั้งตามตำแหน่งที่ผู้ซื้อกำหนด และหากผู้ซื้อต้องการให้ถอดออกมาเพื่อเปรียบเทียบกับชิ้นอื่น ผู้ขายต้องดำเนินการให้โดยไม่ต้องคิดค่าใช้จ่าย ใดๆ ยกเว้นอุปกรณ์ขนาดใหญ่ยากแก่การถอด
- จ. วัสดุอุปกรณ์ที่ผู้ซื้อและ ผู้ขายตรวจแล้วว่าไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้ขายต้องทำการขนย้ายออกจากสถานที่ปฏิบัติงานโดยเร็วที่สุด

5. การดูแลวัสดุอุปกรณ์ในหน่วยงาน

วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งผู้ขายจัดหาและได้นำมาเก็บรักษาไว้ในหน่วยงานก่อสร้าง และ/หรือ สถานที่อื่น ผู้ขายต้องรับผิดชอบเต็มที่ทั้งในการบำรุงรักษา การเสื่อมสภาพ การสูญหาย การถูกทำลาย และ/หรือ ความเสียหายใดๆ จนกว่าผู้ซื้อจะได้รับมอบไปอยู่ในความดูแลอย่างเป็นทางการแล้ว

6. แผนผัง แบบ และคู่มือ

- ก. แบบรายละเอียดสำหรับงานก่อสร้าง (Shop Drawing) ผู้ขายจะต้องเสนอแบบรายละเอียดสำหรับก่อสร้าง แสดงการติดตั้ง อุปกรณ์รายการคำนวณ และแบบที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างอาคาร ให้ผู้ซื้อพิจารณาก่อนดำเนินการผลิต และติดตั้ง โดยต้องส่งให้จำนวน 5 ชุด ภายในหกสิบ (60) วัน นับแต่วันที่สั่งซื้อ
- ข. แผนผังและแบบตามที่สร้างจริง (As-Built Drawings) ผู้ขายต้องทำแผนผังตามที่สร้างจริง รวมทั้งวงจรไฟฟ้า แนวการเดินท่อไฟฟ้าและอื่นๆ ตาที่ผู้ซื้อเห็นว่าจำเป็นส่งให้แก่ผู้ซื้อจำนวน 5 ชุด พร้อมกระดาษซีดีรอม (และ/หรือ แผ่น Diskett) ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่งานแล้วเสร็จ และก่อนที่จะได้รับเงินงวดสุดท้าย
- ค. ผู้ขายต้องจัดหาคู่มือใช้งานของลิฟต์พิมพ์เป็นภาษาไทยและเข้ารูปล่มอย่างน้อย 5 เล่ม สำหรับตัวแทนของผู้ซื้อใช้ปฏิบัติงานในสถานการณ์ต่างๆ ดังนี้
- 1) การใช้ลิฟต์ในกรณีปกติ
 - 2) การใช้งานลิฟต์ในกรณีใช้แหล่งจ่ายไฟสำรอง
 - 3) การใช้งานลิฟต์ในกรณีได้รับสัญญาณจากระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
 - 4) การแก้ไขลิฟต์ลงมาชั้นที่ใกล้ที่สุด และเปิดประตูออกได้ในกรณีขัดข้องต่างๆ
 - 5) การบำรุงรักษา และ/หรือ การแก้ไขข้อขัดแย้งบางประการที่ตัวแทนของผู้ซื้ออาจจะดำเนินการเองได้ โดยไม่ต้องรอเจ้าหน้าที่ของผู้ขาย
 - 6) การเปลี่ยนแปลงแก้ไขสภาพการทำงานของลิฟต์กรณีปกติที่ตัวแทนของผู้ซื้ออาจดำเนินการเองได้ โดยไม่ต้องรอเจ้าหน้าที่ของผู้ขาย

บทที่ 2

ข้อกำหนดเฉพาะของลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิง

- ลิฟต์ทุกชุดให้แสดงสถานการณ์ทำงาน ที่ห้องช่างชั้น B
- นอกเหนือจากที่กำหนดในข้อกำหนดทั่วไปแล้วให้ทำตามข้อกำหนดเฉพาะหากเกิดข้อขัดแย้งให้ยึดถือข้อกำหนดเฉพาะของลิฟต์เป็นเกณฑ์ในการดำเนินการ

1. คุณสมบัติของลิฟต์

ก. ลิฟต์พยาบาล (L2 - L7)

- 1) มีขนาดพิกัดบรรทุกทุกสุทธิไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม ชนิดมีห้องเครื่องลิฟต์
- 2) มีขนาดภายในห้องโดยสารลิฟต์ "ให้เสนอขนาดใหญ่ที่สุด" ที่สามารถลงในช่องลิฟต์ ขนาดกว้าง 2,450 มม. ลึก 3,150 มม. ได้ความสูงห้องโดยสารลิฟต์ไม่น้อยกว่า 2,300 มม.
- 3) มีขนาดบ่อลิฟต์ลึก 1.80 เมตร
- 4) ประตูเปิดได้กว้างไม่น้อยกว่า 1,200 มม. สูงไม่น้อยกว่า 2,100 มม.
- 5) เปิด 11 ชั้น (ชั้นB, G, 2nd - 10th) จำนวน 6 ชุด
- 6) ความเร็วไม่ต่ำกว่า 105 เมตร/นาที
- 7) การควบคุมเป็นแบบ Selective Collective 3 Car Groups
- 8) สายไฟให้ใช้เป็นชนิดทนไฟตามมาตรฐาน BS 6387, IEC60331
- 9) ให้เสนอรายการรวมรายการดังต่อไปนี้
 - ระบบเสียงแจ้งชั้นในตัวลิฟต์
 - ปุ่มกดสำหรับคนพิการ
 - Light Curtain
 - Emergency Power Operation
 - Automatic Rescue Device
 - Attendant Operation
 - Independent Service
 - Car Arrive Chime

ข. ลิฟต์ดับเพลิง (L1, L8)

- 1) มีขนาดพิกัดบรรทุกทุกสุทธิไม่น้อยกว่า 1,600 กิโลกรัม ชนิดมีห้องเครื่องลิฟต์
- 2) มีขนาดภายในห้องโดยสารลิฟต์ "ให้เสนอขนาดใหญ่ที่สุด" ที่สามารถลงในช่องลิฟต์ ขนาดกว้าง 2,500 มม. ลึก 3,000 มม. ได้ความสูงห้องโดยสารลิฟต์ไม่น้อยกว่า 2,300 มม.
- 3) มีขนาดบ่อลิฟต์ลึก 1.80 เมตร
- 4) ประตูเปิดได้กว้างไม่น้อยกว่า 1,200 มม. สูงไม่น้อยกว่า 2,100 มม.
- 5) เปิด 12 ชั้น (ชั้นB, G, 2nd - 10th, ดาดฟ้า) จำนวน 2 ชุด
- 6) ความเร็วไม่ต่ำกว่า 105 เมตร/นาที
- 7) การควบคุมเป็นแบบ Selective Collective
- 8) สายไฟให้ใช้เป็นชนิดทนไฟตามมาตรฐาน BS 6387, IEC60331

- 9) ให้เสนอราคาารวมรายการดังต่อไปนี้
- ระบบเสียงแจ้งชั้นในตัวลิฟต์
 - Light Curtain
 - Emergency Power Operation
 - Automatic Rescue Device
 - Attendant Operation
 - Independent Service
 - Car Arrive Chime

อุปกรณ์ให้สัญญาณ

- 1) แผงกดปุ่มเรียกหน้าชั้น (Hall Button Unit)
- ตัวเลขแสดงตำแหน่งและทิศทางการเคลื่อนที่ (Hall Position Indicator) เป็นชนิด Digital LED Display แสดงทิศทางการวิ่ง และตัวเลขแสดงชั้น อยู่ในชุดเดียวกับปุ่มกดหน้าชั้น ติดตั้งที่หน้าชานพักทุกชั้น
 - ปุ่มกดหน้าชั้น (Hall Button) เป็นชนิดสัมผัสอิเล็กทรอนิกส์
 - แผงปิดด้านหน้า (Face Plate) เป็น Stainless Steel Hairline
- 2) แผงควบคุมในตัวลิฟต์ (Car Operating Panel) กำหนดให้มี 1 แผงสำหรับห้องโดยสารลิฟต์ 1 ห้อง แต่ละแผงประกอบด้วย
- ตัวเลขแสดงตำแหน่งและทิศทางการเคลื่อนที่ (Direction and Position Indicator) เป็นชนิด Digital LED Dot Display หรือ 16 Segment LED แสดงทิศทางการวิ่ง และตัวเลขแสดงชั้น อยู่ในชุดเดียวกับแผงควบคุม หรือ ติดตั้งเหนือบนประตูลิฟต์
 - ปุ่มกด เป็นชนิดสัมผัสอิเล็กทรอนิกส์
 - แผงปิดด้านหน้า (Face Plate) เป็น Stainless Steel Hairline

2. ประตูหน้าชั้น (Entrance Panels or Hoistway Doors)

- 1) กรอบประตู (Door Frame) เป็นแบบกรอบเล็ก (Narrow Jamb) ทำด้วย Stainless Steel Hairline
- 2) บานประตูหน้าชั้น (Hoistway Door) เป็น Stainless Steel Hairline
- 3) ขอบธรณีประตูหน้าชั้น (Landing Sill) ทำด้วย Aluminium

3. การตกแต่งภายในลิฟต์โดยสาร (Car Interior)

- 1) ผ้าเพดาน (Ceiling) ให้เสนอรูปแบบการตกแต่งเพื่อเลือกได้ไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบ
- 2) ผนัง (Car Wall)
 - ผนังด้านหน้า ทำด้วย Stainless Steel Hairline
 - ผนังด้านข้าง ทำด้วย Stainless Steel Hairline
 - ผนังด้านหลัง ทำด้วย Stainless Steel Hairline
- 3) บานประตู (Car Door) ทำด้วย Stainless Steel Hairline
- 4) ราวมือจับ (Rail) ทำด้วย Stainless Steel ติดภายในตัวลิฟต์ 3 ด้าน
- 5) บัวพื้นกันกระแทก (Kick Plate) ทำด้วย Stainless Steel
- 6) พื้น (Flooring) บุด้วยกระเบื้องยาง (ชนิด ASBESTOS FREE) หนาอย่างน้อย 2 มม. (กำหนดสีภายหลัง)

4. การทำงานในกรณีฉุกเฉินหรือโดยพนักงานดับเพลิง (Firemen's Emergency Operation)

- ก. ให้ติดตั้งสวิตช์บังคับลิฟต์แต่ละเครื่อง สำหรับใช้ในกรณีฉุกเฉินหรือโดยพนักงานดับเพลิง เป็นสวิตช์สามตำแหน่ง "Manual-Automatic-Bypass" สวิตช์ติดตั้งในกล่องฝัก มีฝากระจกทุกชุดแตกได้ง่ายที่บริเวณโถงลิฟต์ ชั้น 1 โดยติดในแผงมีฝาปิด
- ในตำแหน่ง "Automatic" ลิฟต์จะทำงานตามปกติ ในกรณีไฟเมนดับ ลิฟต์จะทำงานโดยอัตโนมัติ คือวิ่งตรงกลับไปขึ้นที่ที่กำหนด (ปกติชั้น G) โดยไม่หยุดชั้นใดเมื่อถึงแล้วลิฟต์จะหยุดทำงาน เปิดประตูทิ้งไว้ และมีไฟสัญญาณแสดงให้ทราบว่าลิฟต์หยุดและเปิดประตูแล้ว (Car Clear Signal) ไฟสัญญาณนี้ให้ติดตั้งที่แผงควบคุมลิฟต์ (Warning Panel) หากมีกำหนดไว้ให้ติดตั้ง
 - ในตำแหน่ง "Manual" หรือ "Alarm ON" ลิฟต์จะทำงานดังนี้:-
 - ยกเลิกการเรียกจากหน้าชั้น และการเลือกชั้นของลิฟต์ตัวนั้น
 - ลิฟต์นี้จะใช้งานได้โดยพนักงานควบคุมเอง (Attendant Service) เท่านั้น
 - ในตำแหน่ง "Bypass" ลิฟต์จะทำงานตามปกติ ถึงแม้ว่าระบบแจ้งสัญญาณเพลิงอัตโนมัติจะยังทำงานอยู่
- ข. การทำงานจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้ต่อสายคอนโทรลไปที่สวิตช์ตัดตอนที่ติดไว้ให้ ในห้องเครื่องลิฟต์ ซึ่งต่อมาจากสวิตช์ชนิด SPDT ที่สวิตช์สับเปลี่ยน (Automatic Transfer Switch) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพื่อแจ้งให้รู้ว่าลิฟต์ใช้ไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในกรณีที่ไฟเมนดับ ฉะนั้นลิฟต์จะต้องทำงานดังนี้:-
- ลิฟต์ที่มีอยู่ในระหว่างการตรวจซ่อม จะไม่กระทบกระเทือน
 - ลิฟต์ที่หยุดอยู่ชั้นใดแล้ว ให้เปิดประตูออกและหยุดอยู่ที่เดิม
 - ลิฟต์ที่หยุดค้างอยู่ระหว่างชั้น ให้ทำงานต่อตามจำนวนเครื่องที่กำหนดในข้อกำหนดเฉพาะ โดยวิ่งไปหยุดที่ชั้นที่กำหนด (ปกติชั้น 1) เพื่อถึงแล้วให้หยุด เปิดประตูออก และหยุดการทำงาน
 - เมื่อลิฟต์ทุกเครื่องไปหยุดที่ชั้นที่กำหนดและเปิดประตูออกแล้วให้ลิฟต์จำนวนเครื่องตามที่กำหนดในข้อกำหนดเฉพาะ เริ่มทำงานต่อไปตามปกติถ้าลิฟต์เครื่องใดไม่ทำงานภายในระยะเวลาที่ตั้งไว้ ให้ลิฟต์เครื่องอื่นทำงานแทนได้เอง
- ค. อื่น ๆ
เผื่อน้ำหนักสำหรับตกแต่งลิฟต์ไว้ไม่น้อยกว่า 300 กก. ต่อลิฟต์ 1 ตัว

บทที่ 3

ข้อกำหนดทั่วไปของลิฟต์

ข้อกำหนดนี้เป็นความต้องการขั้นต่ำที่กำหนดไว้เป็นฐานสำหรับการเสนอราคา ผู้เสนอราคาอาจเสนอลิฟต์รุ่นล่าสุดที่ดีกว่าข้อกำหนดนี้ได้หากประสงค์

1. ระบบควบคุมการขับเคลื่อน (Drive or Motion Control)

- 1) ระดับขับเคลื่อนเป็นชนิด Gearless Traction AC Motor ปรับเปลี่ยนความเร็วของมอเตอร์โดยการเปลี่ยนระดับแรงดันและความถี่ของระบบไฟฟ้า (Variable Voltage Variable Frequency, VVVF) โดยการควบคุมของ Micro – Processors Control System with data network and Fuzzy logic Basics และเบรกแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบเป็นชุดเดียวกันติดตั้งอยู่บนคานเหล็กที่มี แผ่นยางรองแท่นเครื่องเพื่อป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือน โดยที่ชุดขับเคลื่อนทั้งหมดรวมทั้งเครื่องควบคุมการทำงานของลิฟต์ติดตั้งอยู่ในห้องเครื่องเหนือลิฟต์
- 2) ระบบควบคุมการทำงานของลิฟต์โดยสารเป็นแบบทำงานภายใต้การควบคุมของ ไมโครโปรเซสเซอร์ ซึ่งสามารถโปรแกรมได้ ลักษณะการควบคุมเป็นกลุ่มให้ดูในข้อกำหนดเฉพาะ
- 3) ระบบควบคุมจะต้องมีโปรแกรมสำหรับคำนวณเพื่อลดเวลาการรอคอยของผู้โดยสารให้น้อยที่สุด
- 4) แผงวงจรควบคุมต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการรบกวนจากอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในและภายนอกระบบ
- 5) ลิฟต์ต้องหยุดได้ไม่เกิน +/- 5 มม. และต้องปรับระดับได้เองโดยอัตโนมัติแบบ Two-Way Automatic Maintaining เมื่อมีผู้โดยสารเพิ่มเข้าหรือออกไป หรือในกรณีที่สลิง (Ropes) ยืดหรือหด
- 6) มี Solid State Load Weighting Transducer ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ให้สอดคล้องกับน้ำหนักบรรทุก
- 7) Hoist Machine เป็นแบบ AC Motor มีอุปกรณ์ร่วมในการทำงานอย่างเหมาะสมกับความเร็วและน้ำหนักบรรทุก อุปกรณ์ร่วม เช่น เบรก แท่นเหล็กชุดควบคุมความเร็ว ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 8) มีอุปกรณ์ป้องกันการทำงานเกินพิกัด ป้องกันไฟขาดเฟส กลับเฟส ป้องกันไฟย้อนและอุณหภูมิของมอเตอร์เพิ่มสูงขึ้นเกินกำหนด เป็นต้น
- 9) รางลิฟต์เป็นรางเหล็กแบบ “T Section Rail” เป็นชนิดที่ใช้กับลิฟต์โดยเฉพาะส่งตรงมาจากโรงงานผู้ผลิต ผิวหน้าเรียบมีขนาดได้มาตรฐานเพียงพอที่จะรับน้ำหนัก และความเร็วของตัวลิฟต์ เมื่อบรรทุกน้ำหนักเต็มที่ได้อย่างปลอดภัยที่เก็บน้ำมันติดอยู่กับโครงการลิฟต์ เพื่อให้การหล่อลื่นแก่รางลิฟต์ตลอดเวลา
- 10) การถ่วงน้ำหนัก (Counter Weight) ทำด้วยเหล็กหล่อเป็นก้อนๆ วางซ้อนกันในโครงเหล็กที่แข็งแรง ออกแบบให้การถ่วงน้ำหนักการบรรทุกอย่างดี และทาสีป้องกันสนิมอย่างดี เพื่อให้ลิฟต์ทำงานได้อย่างนิ่มนวลและประหยัดกำลังไฟฟ้า

2. ชานพักรับส่งผู้โดยสาร (Landing)

- 1) กรอบประตูชานพักและบานประตูชานพัก ทำด้วยเหล็กทนไฟได้น้อยกว่า 1 ชั่วโมง มีกุญแจเปิดเวลาเกิดเหตุฉุกเฉินตามมาตรฐานของผู้ผลิต การตกแต่งเป็นไปตามข้อกำหนดเฉพาะ
- 2) ปุ่มกดเรียกลิฟต์ (Hall Buttons) ใช้แบบไมโครสวิทช์ มีหลอดไฟสัญญาณชนิดแรงดันต่ำที่มีอายุใช้งานยาวนานเป็นพิเศษ ชั้นล่างสุด และชั้นบนสุด มีติดปุ่มเดียว ชั้นอื่นมี 2 ปุ่ม แผงติดปุ่มเรียกลิฟต์เป็นไปตามข้อกำหนดเฉพาะ
- 3) มีไฟสัญญาณแสดงทิศทางวิ่งพร้อมตัวเลขแสดงชั้นที่ลิฟต์จอดแบบ Digital Indicator ติดตั้งตามที่กำหนดในข้อกำหนดเฉพาะ
- 4) ขอบธรณีประตูหน้าชั้น (Sill) เป็นไปตามข้อกำหนดเฉพาะ
- 5) ที่ชั้นล่างสุดให้ติดตั้งหรือเครื่องสัญญาณทำงานจากแบบเตอรีฉุกเฉินสำหรับแจ้งสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินจากในห้องลิฟต์โดยสารลิฟต์ ให้ใช้ชุดเดียวสำหรับลิฟต์ที่ติดตั้งรวมอยู่ในกลุ่มใกล้เคียงกัน

3. ห้องโดยสารลิฟต์

- 1) ห้องโดยสารลิฟต์ ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดเฉพาะทำด้วยเหล็กทาสีกันสนิม
- 2) ชุดบังคับลิฟต์บนหลังคาห้องลิฟต์ ให้มีสวิทช์ชนิดติดตั้งในห้องลิฟต์เพื่อให้บังคับได้จากบนหลังคาห้องลิฟต์เพื่อการใช้ตรวจซ่อมลิฟต์ ซึ่งจะทำให้ปุ่มในห้องลิฟต์และปุ่มกดเรียกลิฟต์ไม่ทำงาน
- 3) บนหลังคาห้องโดยสารด้านหลังมีช่องเปิดเป็นทางหนีออกจากลิฟต์ได้
- 4) มีพัดลมระบายอากาศ ชนิดใช้มอเตอร์กระแสไฟตรงเพื่อใช้ไฟจากแบตเตอรี่ฉุกเฉินของลิฟต์ได้
- 5) มีไฟแสงสว่าง 2 แบบ คือ
 - มีไฟฟลูออเรสเซนต์ลักษณะการติดตั้งตามข้อกำหนดเฉพาะ มีบัลลาสต์และ คาปาซิเตอร์เพื่อให้เพาเวอร์แฟกเตอร์เกิน 0.85 ให้ความสว่างไม่น้อยกว่า 100 ลักซ์
 - มีไฟแสงสว่างฉุกเฉิน ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ฉุกเฉิน ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ฉุกเฉินของลิฟต์ ซึ่งจะเปิดเองในกรณีไฟเมนที่จ่ายแสงสว่างในห้องลิฟต์ดับลง
- 6) บานประตูห้องโดยสาร ลักษณะการเปิด – ปิด เป็นไปตามข้อกำหนดเฉพาะทำงานด้วยมอเตอร์มีความเร็วในการเปิด – เปิดสูง
- 7) แผงบังคับภายในตัวลิฟต์ ต้องติดที่ผนังด้านหน้าของประตู มีติดด้านเดียว ตามข้อกำหนดเฉพาะแผงปิดด้านหน้าทำด้วยวัสดุตามข้อกำหนดเฉพาะ ตัวแผงประกอบด้วยปุ่มและสัญญาณดังนี้
 - ปุ่มกด เป็นแบบไมโครสวิทช์มีหลอดไฟสัญญาณชนิดแรงดันต่ำที่มีอายุการใช้งานยาวนานเป็นพิเศษ เมื่อถูกกดไฟจะสว่างและค้างติด
 - ไฟบอกชั้น ชนิด LED 16 Segment หรือ Dot Matrix ติดตั้งเหนือในแผงบังคับภายในตัวลิฟต์ หรือติดตั้งเหนือประตูลิฟต์ ตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - ไฟสัญญาณลูกศรแสดงทิศทางขึ้น – ลง ของลิฟต์
 - ปุ่มกดเรียกไปตามชั้นต่างๆ
 - ปุ่มเร่งปิด – เปิด ประตูลิฟต์
 - ปุ่มสัญญาณแจ้งเหตุลิฟต์ขัดข้อง
 - ไฟสัญญาณและเสียงสัญญาณแสดงน้ำหนักเกิน

- โทรศัพท์ติดต่อภายใน (Inter Phone) สำหรับพูดติดต่อกับห้องควบคุมกลางและห้องเครื่องลิฟต์
- แผงควบคุมพิเศษ ปิด – เปิด ด้วยกุญแจสำหรับพนักงานควบคุมโดยเฉพาะ ประกอบด้วย
 - สวิตซ์ไฟฟ้าแสงสว่าง
 - สวิตซ์พัดลมระบายอากาศ
 - สวิตซ์ที่ใช้ในการตรวจซ่อมลิฟต์
 - สวิตซ์สำหรับแยกการทำงานของลิฟต์ (Independent Service Key Switch)

4. อุปกรณ์ประกอบอื่นที่ต้องใช้ในงานลิฟต์

- 1) ระบบไฟแบตเตอรี่ฉุกเฉิน ให้ติดตั้งเครื่องอัดแบตเตอรี่อัตโนมัติและแบตเตอรี่ชนิด Sealed Lead – acid หรือ ชนิดอื่นที่ดีกว่าสำหรับใช้กับไฟแสงสว่างฉุกเฉิน พัดลมระบายอากาศ สัญญาณแจ้งเหตุและระบบเครื่องติดต่อพูดภายในของห้องโดยสารลิฟต์ แบตเตอรี่ต้องมีกำลังพอใช้งานได้นานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 2) Traveling Cable ของลิฟต์ทุกเครื่อง ต้องมีสายโทรศัพท์รวม 2 คู่ และสายสัญญาณโทรศัพท์สำรองปิดจากห้องโดยสารลิฟต์ไปยังห้องเครื่องลิฟต์
- 3) ระบบเครื่องพูดติดต่อภายใน (Intercom)
 - ในห้องโดยสารลิฟต์ทุกเครื่อง ให้ติดตั้ง 2 – Way Speaker – Microphone เพื่อใช้พูดติดต่อกันกับเครื่องต้นที่ห้องควบคุมของอาคารและห้องเครื่องลิฟต์
 - ในห้องเครื่องลิฟต์ ให้ติดตั้งเครื่องพูดแบบโทรศัพท์ต่อใช้ร่วมกันกับลิฟต์ทุกเครื่อง โดยสามารถกดปุ่มเลือกพูดกับลิฟต์หรือเครื่องต้นได้ที่ละเครื่อง
 - ระบบเครื่องติดต่อพูดภายในให้ต่อใช้ไฟจากระบบไฟแบตเตอรี่ฉุกเฉิน

5. อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย

ต้องติดตั้งอย่างน้อยดังนี้

- 1) ติดตั้งสวิตซ์หยุดลิฟต์ฉุกเฉินในบ่อหลุมลิฟต์
- 2) Stop Up & Down Limit Switch จะหยุดลิฟต์ทันที ในกรณีที่ระบบการจอดชั้นอัตโนมัติเกิดขัดข้อง อุปกรณ์ป้องกันลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนสุดและล่างสุด เพื่อหยุดลิฟต์คือตัดไฟกำลังและเบรคลิฟต์ในกรณีที่ลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนสุดและล่างสุด
- 3) ระบบควบคุมความเร็วลิฟต์ให้อยู่ในพิสัย โดยใช้อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว (Speed Governer) ถ้ากรณีลิฟต์วิ่งด้วยความเร็วเกินพิสัย ลดวาล์วหย่อน หรือขาด Speed Governer จะสั่งให้ Car Safety Guide Clamp ที่ติดกับตัวลิฟต์ให้ทำงาน โดยการยึดติดแน่นกับราง และตัดระบบไฟที่ป้อนเข้าสู่ระบบขับเคลื่อนให้หยุดทำงานทันที
- 4) อุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ลิฟต์ไหม้ และอุปกรณ์ป้องกันการใช้กระแสไฟเกิน
- 5) อุปกรณ์ป้องกันกรณีแรงดันไฟฟ้าต่ำเกินไป ไฟมาไม่ครบทุกเฟส หรือไฟกลับผิดเฟส
- 6) อุปกรณ์สำหรับคลายเบรคและหมุนลิฟต์ ในกรณีไฟฟ้าเสียหายหมดให้ติดรูปแสดงวิธีการใช้ในห้องเครื่องลิฟต์ด้วย
- 7) Spring Buffers หรือ Oil Buffers ติดตั้งในบ่อหลุมลิฟต์ เพื่อรับแรงกระแทกของห้องลิฟต์และตุ้มน้ำหนัก
- 8) รางลิฟต์ ห้องลิฟต์ โครงมอเตอร์ ตู้คอนโทรล ชั้นส่วนอื่นที่เป็นโลหะ ต้องต่อลงดิน
- 9) บางประตูลิฟต์และบานประตูชานพักทุกชั้น จะมี Electro Mechanical Interlock ลิฟต์จะทำงานได้ต่อเมื่อ

ประตูชั้นเปิดสนิทแล้ว ถ้าประตูบานใดปิดไม่สนิทลิฟต์จะไม่วิ่ง และเมื่อลิฟต์วิ่งเลยไปเลยแล้วประตูบานพักจะเปิดไม่ออก ยกเว้นในกรณีระบบไฟฟ้าขัดข้องหรือไฟฟ้าดับจะมีกุญแจพิเศษเปิดประตูบานพักจากภายนอกลิฟต์ทุกประตู

- 10) อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยอื่นตามมาตรฐานของผู้ผลิตต้องมีติดตั้งให้ครบถ้วน

6. คุณสมบัติการทำงานของระบบลิฟต์

หน้าที่การทำงานของระบบลิฟต์อย่างน้อยต้องสามารถทำงานได้ดังนี้

ก. คุณสมบัติเกี่ยวกับการทำงาน

- Safe Landing – เมื่อมีเหตุขัดข้องขึ้นกับระบบควบคุมการทำงานของลิฟต์ ทำให้ลิฟต์หยุดไม่ตรงช่องเปิด ระบบควบคุมจะทำการตรวจสอบ และจะบังคับให้ลิฟต์เคลื่อนที่ลงมาจอดที่ชั้นที่ใกล้ที่สุดและเปิดประตูให้ผู้โดยสารออก
- Automatic Bypass – ในกรณีที่ลิฟต์บรรทุกน้ำหนักจนถึงระดับที่ตั้งไว้ ลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งปุ่มกดในห้องโดยสารเท่านั้น โดยไม่จอดแวะตามปุ่มกดหน้าชานพัก ทั้งนี้เพื่อให้การใช้ลิฟต์มีประสิทธิภาพมากที่สุด
- Overload Holding Stop – เป็นการป้องกันการบรรทุกน้ำหนักเกิน ในกรณีที่บรรทุกน้ำหนักเกินกว่าที่ตั้งไว้ ลิฟต์จะไม่ทำงาน และมีไฟสัญญาณแจ้งน้ำหนักเกินที่แผงบังคับพร้อมสัญญาณเสียงเตือน
- False Call Cancelling – เมื่อคำสั่งในลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะถูกยกเลิกและจะต้องกดใหม่
- Automatic Cutoff Lighting and Fan – ระบบจะดับไฟแสงสว่าง และพัดลมในห้องโดยสารลิฟต์ เมื่อไม่มีการใช้งานในช่วงระยะเวลาที่กำหนด

ข. คุณสมบัติเกี่ยวกับการอำนวยความสะดวก

- Independent Service - ลิฟต์โดยสารจะถูกแยกออกจากกลุ่มที่ให้บริการและจะถูกควบคุมการเคลื่อนที่จากภายในตัวลิฟต์โดยสารเท่านั้น สวิตช์นี้จะอยู่ในแผงควบคุมพิเศษภายในตัวลิฟต์
- Parking Switch – จะพักการทำงานของลิฟต์ที่กำหนด โดยสวิตช์กุญแจที่อยู่หน้าชานพักชั้น

ค. คุณสมบัติเกี่ยวกับการบริการ

- Automatic Door – Open Time Adjustment - ระบบควบคุมลิฟต์จะปรับระยะเวลาในการ ปิด – เปิด ประตูอัตโนมัติ
- Door Load Detector – ถ้าประตูไม่สามารถ ปิด – เปิด ได้สุด ประตูจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงกันข้าม
- Safety Door Edge – เป็นอุปกรณ์ตรวจจับการกระทบของวัตถุหรือผู้โดยสารกับขอบประตูเพื่อป้องกันการหนีผู้โดยสาร กำหนดให้มีตัวตรวจจับติดตั้งที่ขอบทั้ง 1 ด้านของบานประตู
- Muti Beam Door Sensor – เป็นอุปกรณ์ตรวจจับการกระทบของวัตถุหรือผู้โดยสารกับขอบประตูเพื่อป้องกันการหนีผู้โดยสาร กำหนดให้มีตัวตรวจจับติดตั้งที่ขอบบานประตู

- ง. คุณสมบัติเกี่ยวกับการทำงานในกรณีฉุกเฉิน
- ระบบแบตเตอรี่สำรองฉุกเฉิน (Emergency Lading Drive) (กรณีในโครงการไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง) – ในกรณีระบบไฟฟ้าของอาคารขัดข้อง ระบบช่วยเหลือฉุกเฉินจะใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำรองขับเคลื่อนลิฟต์ไปจอดชั้นที่ใกล้ที่สุดแล้วเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกไป ป้องกันลิฟต์
 - Operation by Emergency Source (กรณีในโครงการมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง) – ในกรณีระบบไฟฟ้าของอาคารขัดข้อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะทำงานและส่งสัญญาณผ่านสายควบคุมไปที่ระบบควบคุมลิฟต์ และระบบจะสั่งให้ลิฟต์ทุกตัวเคลื่อนลงมายังชั้นล่างที่ละตัวหลังจากนั้นจะมีลิฟต์ตัวหนึ่งทำงานตามปกติ
 - Fire Emergency Return – เมื่อแผนกควบคุมการทำงานของลิฟต์ได้รับสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบควบคุมจะสั่งงานให้ลิฟต์ทุกชุดยกเลิกการเรียกจากหน้าชั้นและการภายในตัวลิฟต์โดยสาร หลังจากนั้นจะบังคับให้ลิฟต์วิ่งตรงลงมายังชั้นที่กำหนด เมื่อถึงแล้วลิฟต์จะหยุดทำงานเปิดประตูทิ้งไว้พร้อมแสดงไฟสัญญาณแสดงให้ทราบว่าลิฟต์ถูกเรียกฉุกเฉิน
 - Emergency Car Lighting – เมื่อไฟที่ไปจ่ายระบบลิฟต์ขัดข้อง ไฟแสงสว่างในลิฟต์ที่กำหนดไว้จะสว่างทันที

บทที่ 4

ข้อกำหนดการติดตั้งลิฟต์

1. การติดตั้งด้านไฟฟ้า

- 1) ลิฟต์แต่ละเครื่อง ต้องมีสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติป้องกันทั้งระบบ และมีสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติป้องกันระบบคอนโทรลต่างหาก
- 2) การเดินสายท่อร้อยในท่อเหล็กออบสังกะสีชนิดกลาง (IMC) ท่อร้อยสายชนิดอ่อน (Flexible Conduit) หากใช้ต้องเป็นชนิดกันน้ำและใช้สำหรับต่อเข้ากับอุปกรณ์ หรือ ตู้ควบคุมเท่านั้น
- 3) การเดินสายเฉพาะส่วนระหว่างตู้คอนโทรล ยอมให้ใช้รางโลหะ (Wire Way) ได้ แต่แผ่นเหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม. และกรรมวิธีป้องกันสนิมต้องเป็นชนิดชุบ กัลวาไนซ์ หรือ ฟอสฟอกรีต
- 4) สายไฟฟ้าต้องทนกระแสไฟได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกระแสไฟสูงสุดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และใช้สายตาม มอก.11 ชนิด 70 องศาเซลเซียส ยกเว้นสายสำหรับลิฟต์ที่กำหนดเป็น "Firemen's Lift" ให้ใช้สายชนิด 90 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า
- 5) ห้องลิฟต์ มอเตอร์ลิฟต์ รางลิฟต์ ตู้คอนโทรล ท่อร้อยสาย รางร้อยสาย และชิ้นส่วนที่เป็นโลหะต้องต่อลงดิน
- 6) ไฟแสงสว่างในห้องลิฟต์ให้ต่อจากวงจรไฟฟ้าที่เตรียมไว้ให้
- 7) พัดลมระบายอากาศและไฟแสงสว่างฉุกเฉินในตู้ลิฟต์ ตาม JIS
- 8) เครื่องอัดแบตเตอรี่ ให้ต่อแยกต่างหากจากวงจรไฟฟ้าที่เตรียมไว้ให้
- 9) การต่อสายต้องใช้ขั้วต่อสายชนิดใช้เครื่องมือกลบีบ การต่อสายเข้าขั้วต่อสายของอุปกรณ์ต้องใช้หางปลายชนิดใช้เครื่องมือกลบีบ
- 10) การติดตั้งทางด้านไฟฟ้าต้องทำตาม U.S. National Electrical Code ฉบับล่าสุดและไม่ขัดกับประกาศของกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

2. การติดตั้งลิฟต์และอุปกรณ์

- 1) การติดตั้งลิฟต์ต้องทำตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตลิฟต์กำหนด
- 2) ภายในช่องลิฟต์ต้องตรวจแก้ไขให้มีส่วนยื่นหรือมุมที่จะแตะกับ Travelling Cable ทำให้เกิดความเสียหาย เช่น เกี้ยวสายได้ จุดใดที่ไม่เรียบมากต้องทำให้เรียบ เช่น โดยวิธีหุ้มด้วยแผ่นโลหะที่หนาพอ
- 3) ตู้คอนโทรล ต้องติดตั้งให้ห่างพอมีระยะว่างไม่น้อยกว่า 600 มม. จากส่วนด้านหลังที่มีกระแสไฟผ่าน และไม่น้อยกว่า 750 มม. จากส่วนด้านหน้า

3. การตรวจและทดสอบลิฟต์

เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องมีการตรวจและทดสอบลิฟต์ว่าได้ตามที่ผู้ซื้อต้องการหรือไม่ ในระหว่างที่ประเทศไทยยังไม่มีกำหนดมาตรฐานในการตรวจและทดสอบลิฟต์ ให้ใช้มาตรฐานผู้ผลิตลิฟต์ โดยต้องแจ้งรายละเอียดมาตรฐานให้ผู้ซื้อเห็นชอบก่อนและอย่างน้อยจะต้องทำการทดสอบระบบต่างๆ ของลิฟต์ดังนี้

- อุปกรณ์เปิด – ปิด ประตูชานพัก (Landing Door Locking Device)
- อุปกรณ์แขวน และจับยึด (Suspension Elements)
- ระบบเบรค (Braking System)
- อุปกรณ์ป้องกันทางด้านไฟฟ้ากำลัง (Electrical Safety Devices/Systems)
- การตรวจวัดความเร็ว และกระแสขณะใช้งาน
- ความต้านทานของฉนวนไฟฟ้า และความต่อเนื่องของระบบสายดิน
- Limit Switches
- Traction และ Balance
- อุปกรณ์ตรวจจับความเร็วเกิน (Overspeed Governer)
- Safety Gear ของตัวลิฟต์
- Buffers
- อุปกรณ์เตือนภัย (Alarm Devices)
- หน้าที่การทำงาน (Function Test)

ในการตรวจรับระบบลิฟต์ ผู้รับเหมาลิฟต์จะต้องเป็นผู้ทำการตรวจและทดสอบตามรายการทดสอบ พร้อมทั้งบันทึกหลักฐานไว้ แล้วมอบให้ผู้ซื้อ 3 ชุด การตรวจสอบและทดสอบต้องทำในขณะที่มีผู้แทนของผู้ซื้อร่วมอยู่ด้วย

บทที่ 5

เอกสารประกอบการพิจารณา

ผู้เสนอราคาได้รับเหมาระบบลิฟต์จะต้องส่งเอกสารที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้ โดยให้จัดเอกสารทั้งหมดรวมเป็นชุดเดียวกัน และจัดทำทั้งหมด 3 ชุด ส่งให้ผู้ซื้อเพื่อประกอบการพิจารณาคัดเลือก

1. ใบเสนอราคากระบบลิฟต์

ใบเสนอราคาต้องเสนอราคาของลิฟต์ที่รวมภาษีอากรเข้า ค่าขนส่งจนถึงสถานที่ติดตั้ง การรับประกันพร้อมตรวจซ่อมอย่างน้อย 2 ปี และราคางานติดตั้งอื่นๆ ไว้เรียบร้อยแล้ว รวมทั้งงานที่ต้องทำตามขอบเขตงานที่กำหนดในข้อกำหนดทั่วไป พร้อมทั้งแจ้งการกำหนดยี่ห้อราคา กำหนดชำระงวดเงิน และกำหนดการส่งมอบงาน

2. รายละเอียดทางเทคนิค

ผู้เสนอราคาต้องจัดส่งรายละเอียดทางเทคนิคการทำงานของลิฟต์ รายละเอียดทางเทคนิคใดที่ผู้เสนอราคาเห็นว่าไม่สามารถทำงานได้ตามรายการที่ผู้ซื้อต้องการให้แจ้งมาเป็นลายลักษณ์อักษร กรณีที่ไม่ได้แจ้งมาให้ถือว่าระบบการทำงานของลิฟต์ที่เสนอมาสามารถทำได้ และจะไม่มีการเรียกค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ซื้อในภายหลัง

รายละเอียดทางเทคนิคใดของลิฟต์ตามมาตรฐานที่ผู้เสนอราคาเสนอ มีข้อดีเพิ่มเติมจากรายการตามผู้ซื้อต้องการ ให้เสนอราคาแสดงเครื่องหมายหรือแจ้งเป็นหมายเหตุเพื่อเป็นผลดีต่อผู้เสนอราคาในการพิจารณา

อุปกรณ์หรือระบบควบคุมเพิ่มเติมที่ผู้เสนอราคาเห็นสมควรเสนอสำหรับโครงการนี้เพื่อให้ระบบทำงานได้สมบูรณ์มากขึ้นโดยไม่อยู่ในรายการตามผู้ซื้อต้องการ ให้แยกรายการและเสนอราคามาเป็นรายการเพื่อเลือก (Option) ในใบเสนอราคา

3. รายละเอียดงานตกแต่ง

ผู้เสนอราคาต้องระบุรุ่น และรายการที่สามารถเลือกได้สำหรับการตกแต่งอุปกรณ์ของลิฟต์ที่หน้าชานพัก และภายในห้องโดยสารลิฟต์ โดยละเอียด

4. เอกสารแสดงรูปของอุปกรณ์ (Catalog)

ผู้เสนอราคาต้องส่งเอกสารแสดงรูปของอุปกรณ์ฉบับจริง อาทิเช่น

- ชุดควบคุมการทำงานของลิฟต์
- ชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน
- ตัวลิฟต์
- แผงควบคุมภายในตัวลิฟต์
- ปุ่มกดพร้อมสวิทช์กุญแจบริเวณชานพักทุกชั้น
- การตกแต่งภายในตัวลิฟต์
- รูปแบบเพดานลิฟต์

5. รายการที่ต้องจัดทำโดยผู้ซื้อ

ผู้เสนอราคาต้องเสนอรายการที่ต้องจัดทำโดยผู้ซื้อเพื่อให้การทำงาน การใช้งาน การตรวจสอบ การบำรุงรักษา ลิฟต์ เป็นไปอย่างสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ โดยต้องตรวจสอบไม่ให้ขัดแย้งกับขอบเขตงานที่ระบุไว้ในข้อกำหนดทั่วไป

กรณีที่ผู้เสนอราคาไม่ได้เสนอราคาที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้าง ไฟฟ้าหรืออื่นๆ ในรายการที่ต้องจัดทำโดยผู้ซื้อแต่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้การใช้งาน การตรวจสอบ การบำรุงรักษา ลิฟต์ เป็นไปอย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ผู้ขายต้องเป็นผู้ดำเนินการเองและเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

6. ใเสนอราคาค่าบำรุงรักษา

ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาค่าบำรุงรักษาลิฟต์ทั้งชนิดแบบรวมอะไหล่ และแบบไม่รวมอะไหล่ เป็นระยะเวลา 2 ปี หลังจากหมดเวลารับประกันอุปกรณ์และบริการบำรุงรักษาฟรี ตามข้อกำหนดทั่วไป และผู้เสนอราคายังต้องส่งร่างสัญญาการบำรุงรักษาดังกล่าวเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

7. ตารางแสดงอุปกรณ์ที่ต้องระบุแหล่งผลิต

ผู้เสนอราคาต้องระบุแหล่งผลิตของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบลิฟต์อย่างน้อยดังนี้

ลำดับที่	รายการ	แหล่งผลิต
1	Main Control Board	
2	Motor Drive	
3	Machine Gear	
4	Speed Governor	
5	Guide Rails	
6	Safety	
7	Hoist Ropes	
8	Counter Weight	
9	Spring & Oil Buffer	
10	Traveling Cable	
11	Door Operation	
12	Car Enclosure & Door	
13	Landing Door & Frame	
14	Car Emergency Light	
15	Lighting Fixture	
16	Intercom Unit	
17	Safety Shoe & Light Ray	

บทที่ 6 รายการผลิตภัณฑ์

วัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมด จะต้องเป็นของใหม่ ซึ่งได้มาตรฐานและมีคุณสมบัติตามที่ระบุในข้อกำหนดข้างต้น ทั้งนี้ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ต้องผลิตโดยผู้ผลิต หรือ มีคุณภาพเทียบเท่ากับผู้ผลิต ตามรายการดังต่อไปนี้

- MITSUBISHI
- HITACHI
- OTIS
- THYSSENKRUPP

บทที่ 7 บันไดเลื่อน (ESCALATORS)

รายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิคสำหรับบันไดเลื่อน (ESCALATORS)

ขอบเขตของงานติดตั้งบันไดเลื่อน สำหรับขนถ่ายผู้โดยสารรวมถึงการเจาะ สร้างและเสริม เพื่อยึดติดตั้งโครงสร้างของอาคารทั้งหมด พร้อมทั้งรายละเอียดประกอบอื่นๆ ให้ดูจากแบบสถาปัตยกรรม, แบบโครงสร้าง และแบบงานระบบประกอบ

1. รายละเอียดทั่วไป

- จำนวน 4 ชุด สามารถขนถ่ายผู้โดยสารได้ไม่น้อยกว่า 9,000 คน/ชม./ชุด สำหรับชั้นล่าง – ชั้น 2 จำนวน 2 ชุด, ชั้น 2 – ชั้น 3 จำนวน 2 ชุด
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ 30 เมตร/นาที
 - มุมเอียงที่ทำมุมกับแนวระดับของบันได 35°
 - ขนาดความกว้างของชั้นบันไดไม่ต่ำกว่า 1.00 เมตร
 - ขนาดของความกว้างราวบันไดประมาณ 1.20 เมตร
 - ระดับความสูงของชั้นอาคารโดยประมาณ 4.20 เมตร

2. คุณสมบัติทางด้านเทคนิค

- อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด จะต้องเหมาะสมกับระบบไฟ 416/240 V. 3 PHASE 4 WIRE 50 Hz.
- ขับเคลื่อนด้วย MOTOR A/C 380 V. 3 PHASE 4 WIRE 50 Hz. พร้อมระบบ HELICAL GEAR หรือ WORM GEAR
- มีระบบหล่อลื่นอัตโนมัติ ทุกส่วนของบันได ตลอดเวลาที่เครื่องทำงาน
- มีระบบ BRAKE ควบคุมด้วยระบบ ELETRO MAGNETIC BRAKE
- ระบบควบคุมสามารถควบคุมด้วยการใช้สวิตช์กุญแจ (KEY SWITCH OPERATION) พร้อมสามารถหยุดฉุกเฉินได้โดยปุ่มสวิตช์ควบคุมติดตั้งบริเวณใต้ราวบันไดด้านบนและล่าง
- ทิศทางการเคลื่อนที่ จะต้องสามารถเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ให้ขึ้น หรือลงได้ (REVERSIBLE SYSTEM) โดยชั้นบันได (STEP) และราวมือจับ (HANDRAIL) จะต้องถูกขับเคลื่อนที่ไปพร้อมกันในทิศทางเดียวกัน และด้วยความเร็วเท่ากัน
- ควบคุมอุปกรณ์การทำงานด้วยระบบ INVERTER CONTROL

3. ส่วนประกอบของบันไดเลื่อน

ก. ราวบันได ประกอบด้วย.-

- INTERIOR PANEL เป็นกระจกนิรภัยมีความหนาตามมาตรฐานผู้ผลิต และเป็นแบบไม่มีเสารองรับราวบันได
- HANDRAIL เป็นชนิด LINEAR TYPE เคลื่อนตัวพร้อมกับบันได สีดำ หรือสีอื่นที่สามารถเลือกได้ภายหลัง
- SKIRT GUARD จะต้องเป็น HAIRLINE FINISHED STAINLESS STEEL
- DECK BOARD จะต้องเป็น HAIRLINE FINISHED STAINLESS STEEL

ข. ชั้นบันไดเลื่อน ประกอบด้วย.-

- ชั้นบันได (COMB) ทำด้วยยางสังเคราะห์อย่างดี สีดำ หรือสีอื่นที่เลือกได้ภายหลัง
- ชานพักเท้า (COMB PLATE และ COVER PLATE) จะต้องเป็น STAINLESS STEEL ตกแต่งเป็นร่องมีลายกันลื่นติดตั้งอยู่ที่ปลายบันไดเลื่อนทั้ง 2 ข้าง ทั้งชานพักบน และชานพักล่าง

ก. อุปกรณ์ตกแต่งประกอบบันได 3 ด้าน จะต้องเป็น STAINLESS STEEL HAIRLINE

4. ระบบอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุ ประกอบด้วย.-

- CIRCUIT BREAKER ซึ่งเป็นสวิตช์ควบคุมอัตโนมัติ ป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร
- OVER CURRENT RELAY เป็นอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์เสียหาย ในกรณีที่กระแสไฟฟ้าป้อนเข้ามอเตอร์เพิ่มหรือลดลงเกินพิกัด
- HANDRAIL INLET SAFETY DEVICE จะมี SWITCH เป็นตัวควบคุมให้บันไดเลื่อนหยุดทำงานกรณีที่มีสิ่งของหรือสิ่งหนึ่งสิ่งใดติดขัดทางด้าน INLET ของราวมือจับ
- STEP CHAIN SAFETY DEVICE ในกรณีที่โซ่เหล็ก ซึ่งทำหน้าที่ขับเคลื่อนชั้นบันได หย่อน หรือขาด MICRO SWITCH จะบังคับให้บันไดเลื่อนหยุดทำงาน
- DRIVING CHAIN SAFETY DEVICE จะมี SWITCH เป็นตัวควบคุมให้บันไดเลื่อนหยุด ในกรณีที่โซ่เหล็กมีการยืดตัวมากเกินไปจนพิกัดทำให้โซ่หย่อน หรือขาด
- SKIRT GUARD SAFETY SWITCH จะทำหน้าที่ควบคุมให้บันไดเลื่อนหยุดทำงาน ในกรณีที่มีสิ่งหนึ่งสิ่งใดไปติดขัดอยู่ระหว่างชั้นบันได
- SPEED GOVERNOR สำหรับป้องกันบันไดเลื่อนวิ่งเร็ว หรือช้ากว่าที่กำหนด พร้อมกับป้องกันการวิ่งกลับทางของบันไดเลื่อนไฟฟ้า
- COLORED DEMARCATION LINES (YELLOW) เป็นแถบเส้นสีเหลืองในชั้นบันไดแต่ละชั้น และติดตั้งที่ขอบชานพักบันไดเลื่อน ทั้งชานพักบน และชานพักล่าง เพื่อช่วยให้ผู้โดยสารสามารถสังเกตตำแหน่งที่จะยืนได้อย่างชัดเจน ในกรณีที่ก้าวขึ้นหรือลงจากบันไดได้อย่างปลอดภัย

5. แผนควบคุมบันไดเลื่อนไฟฟ้า แผนควบคุมการทำงานของบันไดเลื่อนจะติดตั้งอยู่ที่ใต้ราวบันได ทั้งที่ชานพักบน และชานพักด้านล่าง ประกอบด้วย.-
- สวิตช์กุญแจเปิดควบคุมทิศทางการขับเคลื่อนขึ้น หรือลง
 - สวิตช์กุญแจเปิดเครื่อง
 - ปุ่มควบคุมหยุดเครื่องฉุกเฉิน (EMERGENCY STOP)

เป็นผลิตภัณฑ์ของ

- MITSUBISHI
- HITACHI
- OTIS
- THYSSENKRUPP

บทที่ 8

ลิฟต์ส่งของ (DUMB WAITER)

ระบบ	MICRO PROCESSOR INVERTER DRIVE CONTROL SYSTEM หรือ A.C. VARIABLE VOLTAGE VARIABLE FREQUENCY SYSTEM (VVVF)
ระบบควบคุมการทำงาน	ตู้ควบคุมเป็นระบบ MICRO PROCESSOR CONTROLLED มีหน่วยความจำที่จะบันทึกคำสั่งให้ไปจอดตามชั้นต่าง ๆ ได้ ตามความต้องการ
ระบบไฟฟ้า	3 PHASE 4 WIRE 380 VOLT 50 Hz.
ตัวลิฟต์	ทำด้วย STAINLESS STEEL มีโครงสร้างเสริมให้แข็งแรง ไม่โก่งหรืองอ พร้อมชั้นวางของ 1 ชั้น และชุดไฟแสงสว่างภายในตัวลิฟต์ 1 ชุด
ประตูพร้อมฝาครอบและชานพัก	ทำด้วย STAINLESS STEEL มีโครงสร้างเสริมให้แข็งแรงไม่โก่ง พร้อมชุดลิ้อคประตูด้วยระบบแมคคานิคและระบบไฟฟ้า
แผงควบคุม	เป็นแบบ PUSH BUTTON WITH ALUMINIUM OR STAINLESS STEEL FACE PLATE AND DIGITAL FLOOR INDICATOR
ระบบสัญญาณไฟ	มีไฟแสงสว่างแสดง ขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งใช้งานและมีไฟแสงสว่าง เมื่อประตูบานใดบานหนึ่งถูกเปิดออก
ห้องเครื่องลิฟต์	ติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ขนาด 250 CFM. 1 ชุด พร้อม TIMER
ระบบขับเคลื่อน	เป็นชนิด AC MOTOR ติดตั้งอยู่บนช่องลิฟต์ ใช้ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย 380 โวลท์ 50 ไซเคิล
ระบบควบคุม	ด้วยปุ่มกดอยู่ภายนอกใช้สำหรับ กด “เรียก” และ “ส่ง” ที่อยู่ประจำทุกชั้น
แผงปุ่มบังคับ	ประกอบด้วยปุ่มบังคับและไฟแสดงต่าง ๆ ดังนี้ - ปุ่มเรียกลิฟต์ - ปุ่มกดไปชั้นต่าง ๆ - ไฟแสดงลิฟต์มาถึง - ไฟแสดงลิฟต์ไม่ว่าง
โทรศัพท์ติดต่อ	ติดตั้งโทรศัพท์ประจำทุก ๆ ชั้น ชั้นละ 1 ชุด ใช้สำหรับติดต่อกันได้ทุกชั้น

รายละเอียดของลิฟต์ส่งของ (DUMB WAITER)

จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

ลิฟต์แบบส่งของ (DUMB WAITER)	ชนิด TABLE TYPE
ประเภทและจำนวน (TYPE & UNIT)	ลิฟต์ส่งของ จำนวน 1 เครื่อง
น้ำหนักบรรทุก (CAPACITY)	น้ำหนักบรรทุก 100 กิโลกรัม
ความเร็ว (SPEED)	30 เมตรต่อนาที หรือ 0.50 เมตรต่อวินาที
ขนาดตัวลิฟต์ (CAR DESIGN)	วัดภายในกว้าง 0.6 เมตร ลึก 0.6 เมตร สูง 0.75 เมตร โดยประมาณ หรือมีขนาดมาตรฐานตาม บริษัทผู้ผลิต
ขนาดประตู (DOOR OPENING)	ประตูเปิดกว้าง 0.55 เมตร สูง 0.75 เมตร โดยประมาณแบบ สองบานเลื่อนเปิด-ปิดจากตรงกลางในทิศทางบน-ล่างทางด้าน หน้าของบ่อ
ขนาดช่องลิฟต์ (HOISTWAY DIMENSIONS)	ขนาดภายในกว้าง 1.10 เมตร ลึก 0.85 เมตร ความสูง (OVER HEAD) 0.55 เมตร ความลึกบ่อลิฟต์ (PIT) 0.65 เมตร
จำนวนชั้นที่บริการรับ-ส่ง (SERVICE FLOOR)	ลิฟต์จะบริการรับ-ส่งจากชั้น 2 ถึงชั้น 3 รวม 2 ชั้น 5
ระยะความสูงที่ลิฟต์วิ่ง (RISER) เป็นผลิตภัณฑ์ของ	ระยะความสูงที่ลิฟต์วิ่ง ประมาณ 4.20 เมตร HITACHI, MITSUBISHI, OTIS หรือเทียบเท่า



โครงการก่อสร้างอาคารศูนย์การแพทยศาสตร

โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

รายการประกอบแบบ

- งานถนนและระบายน้ำ
- งานภูมิสถาปัตยกรรม

เล่มที่ 5

ที่ปรึกษาออกแบบ

บริษัท ที.พี.เอฟ.ซี. อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

บริษัท แอเรีย จำกัด

บริษัท แมสซีฟ ดีไซน์ จำกัด

บริษัท อีเอ็มเอส คอนซัลแตนท์ จำกัด

โครงการก่อสร้างอาคารศูนย์การแพทยศาสตร์

โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

รายการประกอบแบบ

- งานถนนและระบายน้ำ
- งานภูมิสถาปัตยกรรม

เล่มที่ 5

ที่ปรึกษาออกแบบ

บริษัท ที.พี.เอฟ.ซี. อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

บริษัท แอเรีย จำกัด

บริษัท แมสซีฟ ดีไซน์ จำกัด

บริษัท อีเอ็มเอส คอนซัลแตนท์ จำกัด

รายการประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการก่อสร้างอาคารศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์
โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ
งานถนนและระบายน้ำ

สารบัญ

หน้า

รายละเอียดงานถนนและระบายน้ำ

เรื่องที่ 1	ข้อกำหนดและขอบเขตในการปฏิบัติงาน	1
เรื่องที่ 2	งานกรุยแนวทางและขุดต่อ	1
เรื่องที่ 3	งานทรายถม	3
เรื่องที่ 4	งานดินขุด	4
เรื่องที่ 5	งานรองพื้นทาง	5
เรื่องที่ 6	งานชั้นพื้นทางหินคลุก	7
เรื่องที่ 7	ผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็ก	8
เรื่องที่ 8	วัสดุแอสฟัลต์	30
เรื่องที่ 9	งานแท็คโคท (Tack Coat)	35
เรื่องที่ 10	ผิวทางแอสฟัลติกคอนกรีต	37
เรื่องที่ 11	ขอบทางเท้า (Concrete Curb and Gutter)	47
เรื่องที่ 12	งานปลูกหญ้า (Grassing)	48
เรื่องที่ 13	หน้าดิน (Top Soil)	49
เรื่องที่ 14	เครื่องหมายและเสานำทาง (Markers and Guide Posts)	49
เรื่องที่ 15	เครื่องหมายจราจร (ROAD SIGNS)	50
เรื่องที่ 16	เครื่องหมายบนผิวจราจร (Road Marking)	54
เรื่องที่ 17	งานท่อระบายน้ำและบ่อพัก คสล. ข้างถนน	57
เรื่องที่ 18	งานวางระบายน้ำ	58

งานดินขุด , ดินถม , งานถนน

1. ข้อกำหนดและขอบเขตในการปฏิบัติงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดหาเครื่องมือกล แรงงานวัสดุอุปกรณ์ และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงานที่จำเป็นต้องมี หรือนำเข้ามาปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุผลตามที่กำหนดไว้
- 1.2 การขุดดินเพื่อให้สามารถก่อสร้างถนนให้ได้ตามแบบและระดับที่กำหนดต้องควบคุมคุณภาพของการขุดดิน
- 1.3 การถมดิน เพื่อให้สามารถก่อสร้างถนนให้ได้ตามแบบ และระดับที่กำหนดต้องควบคุมคุณภาพของการถมดิน
- 1.4 การถางป่าหรือวัชพืช และขุดตอไม้ ในบริเวณก่อสร้างจะต้องเคลียร์พื้นที่ให้เหมาะสมกับสภาพงานและการตรวจสอบคุณภาพ รากไม้ที่ฝังดินจะต้องขุดออก ต้นไม้ใหญ่ในบริเวณสถานที่ก่อสร้างก่อนตัดหรือขุดออก ต้องแจ้งอนุมัติต่อผู้แทนผู้ว่าจ้าง
- 1.5 การก่อสร้าง ถนน และสะพาน ให้ได้ตามแบบ และระดับที่กำหนดไว้ รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ติดตั้ง เพื่อให้งานสมบูรณ์ตามแบบที่กำหนดไว้
- 1.6 หากมิได้ระบุในหมวดอื่นเป็นพิเศษ การเตรียมดินสำหรับการปลูกหญ้าหรือไม้ประดับเพิ่มเติมจากต้นไม้เดิม ที่มีอยู่ หรือการปรับปรุงดินของต้นไม้เดิมให้เหมาะสมกับสภาพงานเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างด้วย

2. งานกรุยแนวทางและขุดตอ (Clearing and rubbing)

2.1 งานกรุยแนวทางและขุดตอ

งานกรุยแนวทางและขุดตอ หมายถึง วิธีการก่อสร้างงานทาง การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน การกำจัดบรรดาสิ่งก่อสร้างที่เกิดขวางและเป็นอุปสรรคแก่งานก่อสร้างทั้งที่อยู่เหนือพื้นดินหรืออยู่ใต้พื้นดิน ตลอดจนการกำจัดต้นไม้ ตอไม้ รากไม้ สิ่งปฏิภณ วัชพืช ขยะ สิ่งปลูกสร้างเดิม และสิ่งไม่พึงประสงค์ต่างๆ งานในรายการนี้ให้หมายรวมถึงการ เคลี่ยแต่ง กำจัดเศษวัสดุก่อสร้างในบริเวณงานก่อสร้าง เมื่องานแล้วเสร็จให้สะอาดเรียบร้อยและจะต้องไม่ทำให้สาธารณูปโภคเดิม ทรัพย์สินของประชาชนเกิดการชำรุดเสียหาย หากเกิดการชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการแก้ไขให้เสร็จโดยทันที และค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบและจะเรียกร้องค่าเสียหายจากผู้ว่าจ้างมิได้

2.2 วิธีการก่อสร้าง

การกรุยแนวทางและขุดตอ โดยทั่วไปให้กระทำภายในเขตทางจะหรือตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบหรือรายการก่อสร้างเฉพาะงาน วัสดุที่ไม่พึงประสงค์ผู้รับจ้างจะต้องกำจัดให้พ้นออกไปจากพื้นที่ก่อสร้าง

- 1) ก่อนการดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจเก็บรายละเอียดระดับของถนนและหรือคันทางเดิม พร้อมทั้งแบบ แปลน รูปตัด ตามยาว และตามขวางทุกระยะ 25 เมตรเป็นอย่างน้อย
- 2) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการก่อสร้างเพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้าง
- 3) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการกรุยแนวทางและ ขุดตอด้วยเครื่องจักรอย่างระมัดระวัง และต้องไม่ทำให้คันทางเดิมขาดเสถียรภาพในการรับน้ำหนัก หากผู้รับจ้างดำเนินการแล้วคันทางเดิมขาดเสถียรภาพ

ในการรับน้ำหนัก ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการในการแก้ไขและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

- 4) พื้นที่ในบริเวณที่จะก่อสร้างถนนซึ่งจะต้องกำจัดตอไม้ให้ขุดลงต่ำไปจากระดับผิวดินเดิม (EXISTING GROUND) ต้องไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร หรือมากกว่าตามสภาพของหน้างาน หลุมที่เกิดจากการขุดตอไม้หรือรากไม้จะต้องถมกลับด้วยวัสดุที่เหมาะสมและบดทับให้แน่นตามข้อกำหนดเช่นเดียวกับงานคันทาง
- 5) ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังในการดูแลสวนต้นไม้ที่มีอยู่ในบริเวณก่อสร้าง ห้ามทำการตัดโค่นโดยไม่จำเป็น ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดว่าต้นไม้ต้นใดบ้างที่จะให้คงไว้และเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคอยดูแลรักษาให้ตาย หรือเสียหายตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง ในกรณีที่ต้นไม้ที่กำหนดสวนไว้ตายลงหรือถูกทำลาย ผู้รับจ้างจะต้องชดเชยค่าเสียหายตามสิ่งที่เสียหายไปแก่ผู้ว่าจ้าง
- 6) วัสดุต่างๆ ที่ขุดออกจากดินเดิมและมีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้งานถมคันทางต่อไปให้นำไปกองรวมไว้ ณ บริเวณซึ่งไม่กีดขวางการจราจร หรือบริเวณที่ต้องไม่ทำให้เกิดอันตรายได้ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้เพื่อสะดวกในการตรวจสอบ
- 7) วัสดุต่างๆ ที่ขุดออกหรือรื้อถอนออกและไม่อยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้งานได้ ให้ผู้รับจ้างรีบขนย้ายออกไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างโดยทันทีหรือให้จัดการส่งไปไว้อย่างที่ใด ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

2.3 การวัดปริมาณงานและการจ่ายค่างาน (MEASUREMENT AND PAYMENT)

งานกรุยแนวทางและขุดตอไม้ ให้คำนวณผลงานและคิดราคางานตามวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ได้แก่แบบถัวเฉลี่ยในงานสร้างคันทาง แบบเหมาจ่าย (LUMP SUM) หรือแบบราคาต่อหน่วย (UNIT COST) ตามแต่ที่กำหนดไว้ในสัญญา

- 1) การวัดปริมาณงาน ให้วัดปริมาณจากพื้นที่ทางราบ (PROJECTED AREA) ตามที่ได้ทำจริงและให้ถือปฏิบัติดังนี้
 - แบบถัวเฉลี่ยในงานสร้างคันทาง
ให้คำนวณผลงานเมื่องานสร้างคันทางแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยไม่คิดราคางานในชั้นงานกรุยแนวทางและขุดตอไม้
 - แบบเหมาจ่าย
ให้คำนวณผลงานคิดเป็นร้อยละจากปริมาณงานกรุยแนวทางและขุดตอไม้ที่ต้องทำทั้งหมด แล้วคิดค่างานตามผลงานที่ทำได้จริง
 - แบบราคาต่อหน่วย
ให้คำนวณผลงานโดยวัดความกว้างและความยาว แล้วคำนวณพื้นที่ที่มีหน่วยเป็นตารางเมตร วิธีวัดความกว้างและความยาวให้ถือปฏิบัติดังนี้
ความกว้าง ให้วัดจากเขตทางด้านหนึ่งถึงเขตทางด้านหนึ่ง หรือจากจุดลาดของถนนถึงเขตทางด้านหนึ่ง โดยถือเอาแนวระนาบเป็นฐานอ้างอิงในการวัด หักด้วยความกว้าง ภายนอกของตัวท่อกลมและท่อเหลี่ยม หรือสิ่งสาธารณูปโภคอื่น ๆ ออกจากความกว้างที่วัดได้ตามวิธีที่กล่าวไว้ข้างต้น

ความยาว ให้วัดจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย หักด้วยความกว้างภายนอกของท่อกลม ท่อเหลี่ยม หรือสิ่งสาธารณูปโภคอื่น ๆ สำหรับบริเวณที่มีการก่อสร้างสะพาน สะพานท่อ ท่อลอด ให้คิดค่างานกรุยแนวทางและขุดต่อใต้ตัวสะพานและเชิงลาด (ถ้ามี) รวมอยู่ในงานก่อสร้าง สะพาน สะพานท่อหรือท่อลอด แล้วแต่กรณี

- 2) **การจ่ายค่างาน** ในรายการนี้ หมายถึง ค่าเครื่องจักร ค่าแรงงาน ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับงานจนเสร็จเรียบร้อยตามสัญญา

3. งานทรายถม (Sand Embankment)

3.1 งานถม

งานถมคันทาง หมายถึง การก่อสร้างถมคันทางของถนนในโครงการ โดยจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพที่ได้จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานมาถม บดอัด และตกแต่ง ให้ได้แนวระดับ ลาด ขนาด และรูปตัด ดังที่ได้แสดงไว้ในแบบ

3.2 วิธีการก่อสร้าง

การทดสอบคุณสมบัติต้องกระทำทุกครั้งที่เปลี่ยนแหล่งของวัสดุ หรือตามผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นสมควร สำหรับแหล่งของวัสดุต้องได้รับความยินยอมจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนนำมาใช้ เพราะการขุดวัสดุควรกระทำในบริเวณที่เป็นงานดินขุด และ/หรือบริเวณที่รับอนุญาตจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนจะเริ่มงานถมดิน ถ้ามีโพรงหรือหลุมอยู่เดิม หรือเกิดขึ้นจากงานถางป่า และขุดต่อจะต้องใช้วัสดุที่เหมาะสมกลบ แล้วบดอัดให้แน่นและเรียบการถมดิน จะต้องก่อสร้างให้ได้แนว ระดับลาด ขนาด และรูปตัดตามที่แสดงไว้ในแบบ วัสดุที่จะทำการบดอัดแต่ละชั้น จะต้องนำมาผสมให้เข้ากัน จนได้วัสดุเป็นเนื้อเดียวกัน พรมน้ำตามจำนวนที่ต้องการแล้วเกลี่ยให้วัสดุมีความชื้นสม่ำเสมอทั่วกัน ก่อนทำการบดอัด ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ชั้นของวัสดุหลังการบดอัดมีความแน่นและความชื้นสม่ำเสมอ การถมคันทางจะต้องก่อสร้างเป็นชั้น ๆ ตามลำดับ ชั้นหนึ่ง ๆ หนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร ทุก ๆ ชั้นจะต้องบดอัดให้แน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นมาตรฐาน (Standard Proctor Density)

การถมขอบอ่างเก็บน้ำ จะต้องก่อสร้างเป็นชั้น ๆ มีความหนาแต่ละชั้นหลังบดอัดแน่นไม่เกิน 30 เซนติเมตร โดยจะต้องบดอัดให้ได้ความแน่นทุกชั้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของความแน่นมาตรฐาน (Standard Proctor Density)

ในกรณีที่จะก่อสร้างขยายคันดิน หรือจะถมดินบริเวณที่เป็นลาดไหล่เขา ให้ตัดลาดคันดินเป็นแบบขั้นบันได (Benching) จากดินเชิงลาดถึงขอบคันดินนั้นวัสดุที่ตัดนี้ให้เกลี่ยแผ่สม่ำเสมอในแนวราบเป็นชั้น ๆ ชั้นหนึ่ง หนาไม่เกิน 20 เซนติเมตรแต่ละชั้นต้องบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นมาตรฐาน

ทางเดิมที่ยังไม่มีผิวถาวร และต้องการจะถมคันทางให้สูงขึ้นอีกไม่เกิน 30 เซนติเมตร จะต้องไถคราดผิวทางเดิมลึกไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร แล้วบดอัดรวมไปพร้อมกับชั้นใหม่ของวัสดุถมคันทางนั้นความหนาของชั้นที่ไถคราดรวมกับวัสดุคันทางที่ถมใหม่จะต้องหนาไม่เกินความหนาแต่ละชั้นที่กำหนดไว้

ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะถมวัสดุคันดินแต่ละชั้นหนากว่าที่กำหนดไว้ ต้องแสดงรายการเครื่องมือเครื่องจักร ชนิดของวัสดุที่จะบดอัดและวิธีการปฏิบัติงานให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นชอบก่อนจึงจะดำเนินการได้

- 3.3 ส่วนคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerances) ทุกจุดของงานถมคันทางที่บดอัดแน่นถึงระดับที่ต้องการ และตกแต่งได้รูปตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง เมื่อวัดตรวจสอบระดับแล้วจะแตกต่างไปจากระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน 2 เซนติเมตร
- 3.4 วิธีการวัดปริมาณงานในการวัดและการคำนวณหาปริมาตรของงานดินถมนั้น ให้วัดปริมาตรเนื้องานจากระดับหลังจากถางป่า ขุดตอ หรือตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิม สำหรับการวัดคำนวณเนื้อที่ ให้ใช้วิธีคูณไขว้ (Coordinate Method) หรือ Triangle Method และในการคำนวณปริมาตรเป็นลูกบาศก์เมตร ให้ใช้วิธี Average End Area ทั้งนี้ปริมาตรของงานดินถมที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการคำนวณจ่ายค่างานนั้น ให้หักปริมาตรส่วนนี้เป็นต่อเหลี่ยมออกก่อน

4. งานดินขุด (Excavation)

4.1 งานดินขุด

งานดินขุด หมายถึง การขุดเปิดดินจากด้านผิวดินลงไปหาระดับที่ต้องการ (Open Cut Excavation) เพื่อการก่อสร้าง เช่น งานตัดคันทาง งานขุดอ่างเก็บน้ำ ฐานรากของเขื่อนหรือฝาย ทางระบายน้ำล้น อาคารทิ้งน้ำและอาคารประกอบประกอบอื่น ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบรายละเอียดทั้งนี้หมายรวมถึง การนำวัสดุที่ขุดแล้วไปใช้ และนำวัสดุที่ไม่ต้องการไปทิ้งด้วย

- 4.2 วัสดุที่ได้จากการขุด หากพิจารณาเห็นว่าเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในงานก่อสร้างต่อไป ให้แยกวัสดุที่เหมาะสมนั้น ๆ ออกต่างหากจากวัสดุที่ไม่ต้องการ วัสดุที่ผ่านการอนุมัติใช้แล้ว หากเกิดการแยกตัวขณะขนย้ายในระหว่างการขุดจะต้องนำไปกองยังบริเวณที่จะใช้งาน หรือนำไปรวมกองไว้ หรือนำไปผสมเสียก่อนนำไปใช้งานต่อไป

วัสดุหน้าดินที่มีคุณสมบัติดีสามารถนำไปใช้ในการเกษตรหรือปลูกหญ้าต่อไป อาจให้แยกกองไว้ต่างหากตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างกำหนด

วัสดุที่ไม่ต้องการจะต้องนำไปทิ้งในบริเวณที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นสมควร โดยจะต้องจัดการให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย ไม่กีดขวาง หรือไม่ก่อให้เกิดความเสียหายใด ๆ ต่องานก่อสร้าง ทางระบายน้ำหรือทางสาธารณะ

4.3 วิธีก่อสร้าง

งานดินขุดจะต้องกระทำให้ได้แนวระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดหรือตามคำสั่งของผู้แทนผู้ว่าจ้าง

การดำเนินการขุดใด ๆ ที่กระทำเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อการนำวัสดุที่ได้จาก การขุดไปทิ้งหรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในแบบ จะต้องอยู่ในขอบเขตที่ได้รับอนุญาต และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเอง

ผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจกำหนดขั้นตอนและวิธีการทำงานดินขุดตามที่ได้เห็นสมควร เพื่อความเหมาะสมและปลอดภัยในการปฏิบัติงาน หรือเพื่อให้ได้ผลงานที่ดี ในกรณีเช่นนี้ ผู้รับจ้างจะเรียกกรองค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มจากที่ระบุในบัญชีราคาตามสัญญาไม่ได้

ในระหว่างทำงานดินขุดหากปรากฏว่า สภาพของดินไม่สามารถขุดให้ลาดด้านข้างเป็นไปตามที่ระบุ หรือกรณีที่พิจารณาเห็นว่าลักษณะของดินไม่เหมาะสมอาจเป็นอันตรายได้ ผู้แทนผู้ว่าจ้างสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในสนาม หรือออกหนังสือให้แก้ไขความลาดชันหรือแนวได้ หากเกิดการขุดดินหรือเกิดการพังทลาย ซึ่งผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นผลจากการปฏิบัติงานไม่ถูกวิธีหรือจากการละลายหรือประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้าง ในกรณีเช่นนี้ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขนย้าย

วัสดุส่วนที่เกินนี้ออกให้หมด และถมกลับในส่วนที่เกิดช่องว่างให้อยู่ในสภาพเดิม โดยความเห็นชอบของผู้แทนผู้ว่าจ้าง และไม่มีกรคิดค่าใช้จ่ายให้แต่อย่างใด

ในกรณีที่ผู้รับจ้างเห็นว่า ลาดแนวชุดซึ่งแสดงไว้ในแบบอาจไม่มั่นคงหรือไม่ปลอดภัย และเห็นว่าควรมีการแก้ไขให้ทำบันทึกลงเสนอพร้อมเหตุผลและวิธีการทางเทคนิค เพื่อขอแก้ไขเปลี่ยนแปลงงานดังกล่าวทั้งก่อนเริ่มงานและระหว่างปฏิบัติงาน แต่ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ดำเนินการเปลี่ยนแปลงแก้ไขก่อนที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะอนุมัติข้อเสนอการแก้ไขดังกล่าว

การปฏิบัติงานดินชุดจะต้องกระทำในสภาพที่แห้งอยู่เสมอ หากปรากฏว่าในบริเวณที่จะทำการขุดมีน้ำท่วมขัง จะต้องทำการระบายน้ำออกจากบริเวณก่อนทำการขุด

4.4 วิธีการวัดปริมาณงาน

ให้วัดปริมาณงานจากระดับ หลังจากการถางป่าและขุดตอ การคำนวณพื้นที่ หน้าตัด และปริมาตรให้ดำเนินการเช่นเดียวกับงานถมคันทาง

5. งานรองพื้นทาง (Soil Aggregate Subbase)

5.1 งานรองพื้นทาง

ประกอบด้วยงานก่อสร้างชั้นรองพื้นทางด้วยลูกรังหรือ Soil-Aggregate ตามภาพรูปตัดซึ่งแสดงไว้ในแบบก่อสร้าง

5.2 วัสดุ

วัสดุต่างๆ ประกอบด้วย วัสดุ เม็ดแข็งแรงแรงและทนทาน ผสมกับวัสดุเชื้อประสานที่ดี และจะต้องปราศจากก้อนดินเหนียวหรือวัชพืชอื่นๆ วัสดุที่จะนำมาใช้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน ส่วนที่เกาะรวมตัวกันเป็นก้อนแข็งหรือกรวดที่เกาะกันโตกว่าขนาด 5 เซนติเมตร จะต้องทำให้แตกและผสมเป็นเนื้อเดียวกันกับวัสดุที่เหลืออยู่ ผู้รับจ้างจะเป็นผู้คัดเลือกวัสดุเพื่อเก็บไว้ใช้ทำชั้นรองพื้นทาง โดยความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

วัสดุซึ่งจะนำมาใช้ให้มีขนาดดังนี้ หรือตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง

ขนาดของตะแกรง	เปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรง			
	A	B	C	D
2"	100	100	-	-
1"	-	-	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100
NO. 10	15-40	20-45	25-50	40-70
NO. 40	8-20	15-30	15-30	25-45
NO. 200	2-8	5-20	5-15	5-20

Liquid Limit ไม่เกิน 35 (หรือตามที่ระบุในแบบ)

Plasticity Index ไม่เกิน 11 (หรือตามที่ระบุในแบบ)

Percentage of Wear ไม่เกิน 60 (หรือตามที่ระบุในแบบ)

ค่า Lab. C.B.R ไม่น้อยกว่า 20% (หรือตามที่ระบุในแบบ)

การทดสอบ เพื่อให้ทราบคุณสมบัติของวัสดุ ซึ่งต้องกระทำในห้องปฏิบัติการ เช่น C.B.R. Test, Compaction Test, Gradation Analysis เป็นต้น ต้องกระทำโดยห้องปฏิบัติการของหน่วยงานที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเท่านั้น

5.3 วิธีการก่อสร้าง

ถนนเดิมหรือคันทางจะต้องตกแต่งให้ได้รูปตามรูปตัดที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง และให้ได้แนวทางและแนวลาดชันตามที่กำหนด วัสดุซึ่งไม่คงทนทั้งหมดหรือที่มีคุณภาพเลวจะต้องนำออกจากคันทางและใช้วัสดุที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วลงแทน หลุม บ่อต่าง ๆ ต้องถมด้วยวัสดุที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วและตกแต่งให้เรียบร้อย ก่อนลงวัสดุพื้นคันทางจะต้องรดน้ำให้เปียกโดยตลอดเสียก่อน แล้วตกแต่งและบดอัดเพื่อให้คันทางรองรับวัสดุชั้นรองพื้นทางได้ ผิวหน้าของพื้นคันทางที่เสร็จสมบูรณ์แล้วจะต้องได้แนวทางและแนวลาดชันตามที่กำหนด และหน้าตัดเหมือนกับรูปตัดที่แสดงไว้ในแบบ

เมื่อแต่คันทางเรียบร้อยแล้ว ให้นำวัสดุชั้นรองพื้นทางซึ่งมีคุณภาพตามที่กำหนดมาเกลี่ยแผ่ไปบนคันทาง โดยทำเป็นชั้น ๆ ชั้นหนึ่งหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร แต่ละชั้นให้บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 95% Modified Proctor Density

ตอนใดที่วัสดุหยาบและละเอียดแยกตัวออกจากกัน (Segregation) ให้แก้ไขโดยขุดคุ้ย (Scarify) ออกแล้วทำการผสมกันใหม่ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอดหรือวัสดุส่วนนั้นออกและใส่วัสดุซึ่งมีส่วนผสมสม่ำเสมอดีแทน ในกรณีซึ่งผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุซึ่งนำมาใช้นั้นจำเป็นต้องเพิ่มเชื้อประสาน ให้ใส่เชื้อประสานตามจำนวนที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำ ขุดคุ้ย (Scarify) และผสมส่วนเชื้อประสานกับวัสดุส่วนที่อยู่บนถนน และให้ผสมสม่ำเสมอทั่วกัน พรหมน้ำช่วยตามจำนวนที่ต้องการและบดอัดให้แน่นสม่ำเสมอทั่วผิวหน้า เมื่อทำการก่อสร้างชั้นรองพื้นทางเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมิผิวหน้าแน่น เรียบสม่ำเสมอระดับถูกต้องและเป็นไปตามแบบแปลน

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถหาวัสดุในการทำชั้นรองพื้นให้มีคุณภาพตามที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างอาจเสนอขอความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเรื่องอัตราส่วนผสมวัสดุที่มีอยู่กับวัสดุอื่น ๆ เช่น ซีเมนต์ หรือปูนขาว โดยไม่คิดค่างานเพิ่มขึ้นได้

5.4 ส่วนคลาดเคลื่อน (Tolerances) ของงานชั้นรองพื้นทาง (Flexible Subbase)

ระดับผิวของรองพื้นทางที่บดอัดแน่นแล้วทุกจุดจะต้องไม่สูงหรือต่ำกว่าระดับตามแบบก่อสร้างเกิน 1.5 เซนติเมตร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้รีหรือ และบดอัดใหม่ให้แน่นและได้ระดับสม่ำเสมอตามแบบก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนที่ทำงานใหม่นี้

5.5 วิธีการวัดปริมาณเนื้องาน

การวัดปริมาณเนื้องานชั้นรองพื้นทาง ให้ทำการวัดต่อเมื่อได้ตรวจสอบค่าระดับ และการบดอัดได้ถูกต้องตามมาตรฐานแล้ว โดยคิดปริมาณเนื้องานเป็นปริมาตรบดอัดแน่น (Compacted Volume) และคำนวณจากรูปตัดตามแบบ (Typical Cross-Section)

6. ชั้นพื้นทางหินคลุก (Crushed Rock Base)

6.1 ชั้นพื้นทางหินคลุก

ชั้นพื้นทางหินคลุก คือ ชั้นพื้นทาง ซึ่งประกอบด้วย หินย่อย หรือกรวดย่อย ซึ่งมีขนาดคละกันสม่ำเสมอจากใหญ่มาหาเล็ก บดอัดแน่นบนชั้นรองพื้นทาง ตามที่กำหนดในแบบ

6.2 วัสดุ

ส่วนหยาบ ต้องเป็นหินย่อย แข็ง ทนทาน สะอาด มีค่าความสึกหรอไม่เกินร้อยละ 50

ส่วนละเอียด ต้องเป็นวัสดุชนิดและคุณสมบัติเดียวกับส่วนหยาบ นอกจากนี้ในบางกรณีเมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง อาจใช้ทรายสะอาดแทนได้

วัสดุส่วนหยาบและละเอียดต้องผสมให้เข้าคละกันสม่ำเสมอทั่วกันตลอด และเมื่อได้ทำการทดสอบแล้วต้องมีขนาดดังนี้

ขนาดของตะแกรง	เปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรง			
	A	B	C	D
2"	100	100	-	-
1"	-	-	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100
NO. 10	15-40	20-45	25-50	40-70
NO. 40	8-20	15-30	15-30	25-45
NO. 200	2-8	5-20	5-15	5-20

Liquid Limit	ไม่เกิน 25	(หรือตามที่ระบุในแบบ)
Plasticity Index	ไม่เกิน 6	(หรือตามที่ระบุในแบบ)
Percentage of Wear	ไม่เกิน 50	(หรือตามที่ระบุในแบบ)
ค่า Lab. C.B.R.	ไม่น้อยกว่า 80%	(หรือตามที่ระบุในแบบ)

6.3 วิธีการก่อสร้าง

ก่อนลงชั้นพื้นทางให้ตรวจสอบระดับและความเรียบร้อยต่าง ๆ ของชั้นรองพื้นทางให้ถูกต้องก่อนเกลี่ยวัสดุ ชั้นพื้นทางลงบนชั้นรองพื้นทางให้สม่ำเสมอตลอด ทั่วผิวหน้าที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว และได้ราดน้ำไว้ให้ชั้นพอสมควรแล้วให้ทั่วและสม่ำเสมอจนเมื่อบดอัดเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้รูปร่างระดับเป็นไปตามแบบก่อสร้าง

การบดอัดให้ทำทันทีหลังจากเกลี่ยวัสดุได้ที่แล้ว ด้วยรถบดล้อยางที่มีประสิทธิภาพ การบดอัดให้ทำทั่วพื้นหน้าและเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ และเมื่อบดอัดแล้วจะต้องมีความแน่นไม่ต่ำกว่า 95% ของ Modified Proctor Density ระหว่างการบดอัดให้มีการเกลี่ยแต่งช่วยด้วย เพื่อให้ผิวหน้าเมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว เรียบแน่นสม่ำเสมอ และถูกต้องตรงตามระดับ และ Cross-Section ที่กำหนดในแบบ ไม่มีหลุมบ่อและวัสดุหลวม ๆ ไม่แน่นอยู่บนผิว การบดอัดชั้นสุดท้ายเพื่อให้ได้ Smooth Riding Surface ให้ทำการบดแต่งด้วยรถบดล้อเหล็ก ในกรณีที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจพบว่า ได้เกิดการแยกตัว (Segregation) ขึ้นจากการเกลี่ยวัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดคุ้ย (Scarify) และผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันเสียก่อน โดยมีความชื้นเท่าที่กำหนดให้ในระหว่างผสม หากความชื้นลดลงให้เพิ่มเติมน้ำจนได้ความชื้นที่ต้องการ ผู้แทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบคุณภาพ

หลังจากการผสมคลุกเคล้าแล้ว หากคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการขนย้ายวัสดุ เหล่านั้นออกไป และนำวัสดุที่ คุณภาพดีมาใส่แทนที่ ห้ามนำวัสดุชั้นพื้นทางที่คุณภาพไม่ถูกต้องตาม ข้อกำหนดมาทำชั้นพื้นทาง หรือนำวัสดุ 2 ชนิดมาผสมกันบนรองพื้นทาง เพื่อเป็นวัสดุพื้นทางเป็นอันตราย ยกเว้นจะได้มีข้อกำหนดเป็นอย่างอื่น ในกรณีที่ต้องทำใหม่ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนนี้

6.4 ส่วนคลาดเคลื่อน (Tolerances) ของชั้นพื้นทางหินคลุก

ผิวหน้าของชั้นพื้นทางหินคลุก จะต้องได้ระดับและรูปร่างตามแบบก่อสร้าง ส่วนใดเมื่อตรวจสอบแล้วมีระดับ คลาดเคลื่อนเกิน 0.50 เซนติเมตร ต้องปรับระดับให้ได้ตามกำหนด การปรับระดับอาจจะทำโดยวิธีเสริมพื้น ทางที่ต่ำปาดพื้นทางที่สูง บดอัดให้แน่นแล้วตบแต่งเกลี่ยจนได้ระดับรูปร่างที่ต้องการ

6.5 วิธีการวัดปริมาณเนื้องาน

ปริมาณเนื้องานชั้นพื้นทางแบบ Crushed Rock นี้ ให้วัดความหนา ความกว้างจาก Typical Cross-Section วัดความยาวของทางเป็นเมตร แล้วคำนวณปริมาตรของเนื้องานเป็นลูกบาศก์เมตร

7. ผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็ก

7.1 คำอธิบาย

1) ทั่วไป

งานนี้ประกอบด้วย การก่อสร้างผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็ก บนชั้นรองพื้นทางที่ได้เตรียมไว้และผ่าน การเห็นชอบแล้วทั้งแนว ระดับ ความลาดชัน และมิติ ดังที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลนและข้อกำหนด รายละเอียดการก่อสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ต แลนด์มวลรวมละเอียด มวลรวมหยาบ น้ำ และเหล็กเส้นเสริม อาจจะเติมหรือไม่เติมสารผสมเพิ่มก็ได้

2) กำลังอัดของคอนกรีต

ขณะเทคอนกรีต จะต้องเก็บตัวอย่างชนิดแห้งคอนกรีตรูปทรงกระบอกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ทดสอบตามวิธีการทดลองของ AASHTO T 22 กำลังอัดจะต้องไม่ต่ำกว่า 240 กิโลกรัมต่อตาราง เซนติเมตร ที่อายุ 28 วัน

การเก็บตัวอย่างต้องทำเป็นช่วงๆ ตามวิธีการทดลองของ AASHTO T 23 ในแต่ละวันที่เท คอนกรีตจะต้องเก็บตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 4 คู่ หรือจนกว่าผู้ควบคุมงานจะสั่งให้ลัด โดยแต่ละคู่จะต้อง เก็บจากรุ่นผสมของ คอนกรีตที่ต่างกันนำตัวอย่างครึ่งหนึ่งไปทดสอบหากำลังอัดที่อายุ 28 วัน ส่วน อีกครึ่งหนึ่งนำไปทดสอบที่อายุ 7 วัน เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาของผู้ควบคุมงาน ถ้า ได้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจและมั่นใจใน การควบคุมคุณภาพของส่วนผสมคอนกรีต จากจำนวน 30 ตัวอย่างแรก ผู้ควบคุมงานอาจจะสั่งให้ลัดจำนวน การเก็บตัวอย่างลงตามที่ต้องการก็ได้ จำนวนชุด ของตัวอย่างสามารถเก็บได้ในช่วงต่ำสุดระหว่าง 1 ถึง 6 ตัวอย่างทุกๆ จำนวน 400 ลูกบาศก์เมตร ของคอนกรีต ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับระดับการผลิตคอนกรีต และตัวแปร อื่นๆ

หลังจากที่ทดสอบตามปกติและพบว่าแรงอัดประลัยได้ตามเกณฑ์กำหนดหรือมากกว่า ตลอดจน แหล่งและ คุณภาพของวัสดุคงที่ ผู้ควบคุมงานสามารถผ่อนผันการทดสอบได้ในระยะแรก โดยการ ทดสอบ 1 ตัวอย่าง ต่อทุกๆ สองรุ่นผสมของคอนกรีตต่อวัน ที่อายุ 28 วัน การจดบันทึกจะต้องระบุ ว่าตัวอย่างที่ทดสอบนั้นเป็น ตัวแทนคอนกรีตในตำแหน่งใด

ถ้ากำลังอัดต่ำสุดน้อยกว่าเกณฑ์กำหนด 240 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ผู้รับจ้างอาจจะขอเจาะ ทดสอบ ในตำแหน่งที่คัดเลือกจากผู้ควบคุมงานโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากผู้จ้าง นำตัวอย่าง

ที่ได้จากการเจาะ ไปทดสอบตามวิธีการทดลองของ AASHTO T 22 กำลังอัดที่จะยอมรับได้จะต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด 240 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ที่อายุ 28 วัน ตัวอย่างที่เจาะจะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำสุดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว และมีอัตราส่วนของความสูงต่อเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 2:1

3) ส่วนคละของมวลรวม

ส่วนคละของมวลรวมจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดตามข้อ 3.8.2 ว่าด้วยเรื่องวัสดุ ทันที่ที่ส่วนคละได้รับการ พิจารณาและเห็นชอบเรียบร้อยแล้วรวมทั้งส่วนคละของมวลรวมละเอียดด้วย จะต้องไม่เปลี่ยนแปลงโดย ไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน

4) ส่วนผสมของคอนกรีต

วัสดุในส่วนผสมคอนกรีตจะต้องกะสัดส่วนผสมทั้งหมดโดยน้ำหนัก ปูนซีเมนต์ มวลรวมหยาบ และมวลรวม ละเอียดจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดเรื่องวัสดุ อัตราส่วนมวลรวมต่อปูนซีเมนต์จะต้องไม่เกิน 7:1 โดยน้ำหนักขนาดเม็ดใหญ่ที่สุดของมวลรวมจะต้องเป็น 37.5 มิลลิเมตร นอกจากนี้ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน

5) อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์

อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำอิสระต่อปูนซีเมนต์ เมื่อใช้มวลรวมอิมน้ำผิวแห้งสำหรับทุกชั้นของคอนกรีต จะต้องไม่เกิน 0.55 โดยน้ำหนัก

6) ข้อจำกัดของความสามารถเทได้

คอนกรีตจะต้องมีความสามารถเทได้ที่เหมาะสมต่อการอัดแน่นโดยใช้เครื่องสั่นสะเทือน และไม่เกิดการไหล จนเกินควร การยุบตัวที่วัดจากวิธีการทดลองของ AASHTO T 119 จะต้องไม่เกิน 6.0 เซนติเมตร

7) ส่วนผสมทดลอง

ก่อนเริ่มงานเทคอนกรีตอย่างน้อย 1 เดือน ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำส่วนผสมทดลองตามที่กำหนดไว้ในเรื่อง “คอนกรีตสำหรับโครงสร้าง” จากผลของการทดลองดังกล่าว ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดน้ำหนักของส่วนผสมมวลรวมละเอียดเป็นกิโลกรัมมวลรวมหยาบที่สภาพอิมน้ำผิวแห้งเป็นกิโลกรัมปูนซีเมนต์เป็นกิโลกรัมต่อปริมาณคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร และกำหนดอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ตามชั้นต่าง ๆ ของคอนกรีตสัดส่วนต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องไม่เปลี่ยนแปลงขณะทำงาน นอกจากว่าได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร นอกจากนี้ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดน้ำหนักของมวลรวมในการผสมแต่ละครั้ง รวมทั้งพิจารณาปรับน้ำหนักของน้ำ เนื่องจากความชื้นน้ำอิสระไปสู่สภาพอิมน้ำผิวแห้ง

ถึงแม้ว่าผู้ควบคุมงานจะให้ความเห็นชอบแล้วก็ตาม ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบอยู่ เพื่อสร้างความมั่นใจว่า คุณภาพของคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดรายละเอียดการก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานอาจจะออกแบบ ส่วนผสมใหม่เมื่อใดก็ได้ถ้าพบว่าคอนกรีตไม่เป็นไปตามข้อกำหนดรายละเอียดการก่อสร้าง

7.2 วัสดุ

1) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ AASHTO Standard Specification M 85ประเภท 1 หรือ ประเภท 3 หรือของ มอก. ประเภท 1 หรือประเภท 3 ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างโรงเก็บให้เหมาะสม เพื่อป้องกันความชื้นจากสภาพลมฟ้าอากาศ ปูนซีเมนต์ที่แข็งตัว แล้วในบางส่วน ไม่ว่าเพราะเหตุใดก็ตามหรือรวมตัวกันเป็นก้อนห้ามนำมาใช้ ปูนซีเมนต์เก่าที่ทิ้งแล้วหรือที่ เปิดถุงใช้แล้วจะต้องไม่นำกลับมาใช้อีก

2) สารผสมเพิ่ม

สารผสมเพิ่มจะนำมาใช้ได้ก็ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ ตัวอย่างของสารผสมเพิ่มที่ต้องการจะใช้เพื่อให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ อย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 28 วัน ก่อนที่จะ เริ่มงานก่อสร้างผิวทางคอนกรีต

สารผสมเพิ่มที่ยินยอมให้ใช้จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ AASHTO Standard Specifications M 154 และ M 194

3) มวลรวม

มวลรวมที่จะใช้สำหรับคอนกรีตชนิดปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ AASHTO Standard Specifications M 6 สำหรับมวลรวมละเอียด และ M 80 สำหรับมวลรวมหยาบ เปอร์เซ็นต์ความสึกหรอของมวลรวมหยาบที่ทดสอบตามวิธีทดลองของ AASHTO T 96 จะต้องต่ำกว่า 40

มวลรวมจะต้องเก็บไว้เป็นกองเพื่อป้องกันการผสมกับวัสดุไม่พึงประสงค์อื่น ไม่นำมาใส่ให้กองมวลรวมไว้บน ชั้นรองพื้นทางที่สร้างเสร็จแล้ว มวลรวมที่มีขนาดต่างกันและต่างชนิดกันจะต้องกองไว้แยกกัน

มวลรวมที่ทำความสะอาดด้วยการล้างน้ำ หรือมวลรวมที่เปียกน้ำจากการผลิต จะต้องทิ้งไว้ให้ระบายน้ำออก เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้

4) น้ำ

น้ำที่ใช้ในการผสมหรือบ่มคอนกรีตจะต้องนำไปทดสอบตามวิธีการทดลองของ AASHTO T 26 จะต้องเป็น น้ำที่สะอาดปราศจากเกลือ น้ำมัน กรด วัชพืช หรือสารไม่พึงประสงค์ที่เป็นอันตรายต่อผิวของคอนกรีต

ประเภทของน้ำจะต้องได้รับการเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงานก่อนนำไปใช้

น้ำที่จะใช้สำหรับบ่มผิวทางคอนกรีตจะต้องจัดเตรียมไว้ให้พร้อม ณ บริเวณก่อสร้างก่อนเริ่มงานทุกครั้ง

5) เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

ก) ทั่วไป

ผิวทางจะต้องเสริมเหล็กดั่งที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลน รวมทั้งเหล็กเดือย เหล็กยึด และเหล็กอื่นๆ ที่แสดงไว้ในแบบขยาย เหล็กเส้นเสริมจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในเรื่อง “เหล็กเส้นเสริมสำหรับโครงสร้าง”

ขอบของแผงเหล็กจะต้องวางห่างจากขอบรอยต่อตามยาวของแผ่นคอนกรีต แต่ละข้างไม่เกิน 5 เซนติเมตร

ขอบของแผงเหล็กควรจัดวางให้เหลื่อมระหว่างแผงน้อยแห่งที่สุด และจะต้องวางห่างจาก ขอบรอยต่อตามขวางเพื่อขยายหรือเพื่อหดไม่เกิน 5 เซนติเมตร

แผงเหล็กจะต้องเตรียมจัดวางไว้ ณ บริเวณก่อสร้างใกล้หน้างานที่เทคอนกรีตมากที่สุดก่อนที่จะอนุญาตให้เทคอนกรีตแต่ละครั้ง

ข) เหล็กเส้นเสริม

เหล็กเส้นเสริมจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในเรื่อง “เหล็กเส้นเสริมสำหรับโครงสร้าง”

ค) เหล็กเสริมชนิดตะแกรง

เหล็กเสริมชนิดตะแกรงเหล็กเส้น (Bar Mesh)

ตะแกรงเหล็กเส้นจะต้องเป็นไปตาม AASHTO Standard Specification M 54 เหล็กเส้นจะต้อง เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. เหล็กเสริมกลม ชนิด SR-24 และเหล็กเสริมข้ออ้อย ชนิด SD-40 จะต้อง มีขนาดและระยะเรียงของเหล็ก

เหล็กเสริมชนิดตะแกรงลวดเชื่อม (Welded Mesh)

ตะแกรงลวดเชื่อมจะต้องเป็นไปตาม AASHTO M 55 ขนาด และระยะเรียงจะต้องได้รับการ เห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงานก่อนนำไปใช้

ง) เหล็กเดือยและเหล็กยึด

เหล็กเดือยและเหล็กยึดจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในเรื่อง “เหล็กเส้นเสริมสำหรับโครงสร้าง” เหล็กเดือยจะต้องเป็นเหล็กเส้นกลม ผิวเรียบ ปราศจากครีบ หรือเสี้ยน ไม่เปลี่ยนรูป เนื่องจากการเคลื่อนตัวของคอนกรีต ก่อนขนส่งไปยังหน้างาน เหล็กเดือยทุกเส้นต้องทาดด้วยวัสดุยาง แอสฟัลต์ 1 ชั้น และทายาวครึ่งหนึ่งของความยาวเหล็กเดือย

เหล็กยึดจะต้องเป็นเหล็กข้ออ้อย เหล็กรางไม่อนุญาตให้ใช้เป็นเหล็กยึด เพราะอาจจำเป็นต้องพับและตัดให้ตรงใหม่อีกได้ขณะก่อสร้าง

6) ปลอกสำหรับเหล็กเดือย

ปลอกสำหรับเหล็กเดือยที่รอยต่อเพื่อขยายจะต้องเป็นวัสดุพลาสติกออกแบบให้คลุมเหล็กเดือยตามที่แสดง ไว้ในแบบแปลน ปลายด้านหนึ่งปิดและอุดด้วยปลั๊กที่เหมาะสม เพื่อให้ปลายปลอกที่ปิดนี้ห่างจาก ปลายเหล็กเดือยเท่ากับความหนาของวัสดุอุดรอยต่อ หรือห่างอย่างน้อยที่สุด 3 เซนติเมตร

ปลอกสำหรับเหล็กเดือยจะต้องออกแบบไม่ให้เสียรูป หรือยุบตัวได้ในขณะก่อสร้าง การจัดตำแหน่งของปลอกต้องเป็นไปตามมาตรฐาน

7) วัสดุชั้นรองพื้นทาง

วัสดุชั้นรองพื้นทางและทรายรองพื้น จะต้องมีความสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดในเรื่อง “รองพื้นทาง” และอยู่ใต้แผ่นคอนกรีตผิวทาง นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

8) แผ่นพลาสติกกันน้ำซึม

แผ่นพลาสติกกันน้ำซึมที่ปูอยู่ใต้บริเวณรอยต่อต่างๆ ของผิวทางคอนกรีต จะต้องเป็นแผ่นพลาสติกชนิด โพลีเอทิลีน น้ำซึมผ่านไม่ได้มีความหนา 0.15 มิลลิเมตร ความกว้างไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร กรณีที่จำเป็นต้องวางทาบกันจะต้องมีระยะทาบไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร และไม่อยู่ที่บริเวณรอยต่อขณะเทคอนกรีตห้ามมีน้ำขังบนแผ่นพลาสติกกันน้ำซึมโดยเด็ดขาด

9) วัสดุใส่รอยต่อ

- ก) วัสดุอุดรอยต่อ
วัสดุอุดรอยต่อเพื่อขยาย จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด AASHTO Standard Specifications M 153 ทำการเจาะรูร้อยเหล็กเดี่ยวตามแบบแปลน วัสดุที่ใช้ต้องเป็นแผ่นเดียวกันตลอดความลึก และความกว้างของทุกรอยต่อ นอกจากนี้ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน
- กรณีที่ผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้มากกว่าหนึ่งแผ่นในหนึ่งรอยต่อ ปลายแผ่นที่ต่อชนกันจะต้องเย็บติดกันอย่างแน่นหนา และถูกต้องตามรูปร่างที่ต้องการด้วยเครื่องเย็บหรือเครื่องมืออื่น จนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน
- ข) วัสดุทารอยต่อ
วัสดุทารอยต่อจะต้องสอดคล้องอย่างดีกับวัสดุยารอยต่อ และจะต้องใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- ค) สารประกอบยาแนวรอยต่อ
สารประกอบยาแนวรอยต่อตามแนวราบ จะต้องเป็นชนิดยืดหยุ่นและใช้ยาขณะร้อนเป็นไปตามข้อกำหนดของ AASHTO Standard Specifications M 173

7.3 อุปกรณ์ และเครื่องมือ

1) ทั่วไป

การเทคอนกรีตผิวทางจะต้องดำเนินการโดยวิธีใช้เครื่องจักร ผู้รับจ้างสามารถจะเลือกใช้แบบหล่อชนิดเลื่อน หรือชนิดอยู่กับที่ก็ได้ โดยใช้ร่วมกับเครื่องจักรเป็นชุด ประกอบด้วยเครื่องเกลี่ยคอนกรีต เครื่องอัดแน่น ชนิดสัน เครื่องแต่งผิวชนิดคานสัน และเครื่องพ่นน้ำยาปมคอนกรีต

อุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการขนย้ายวัสดุและการดำเนินงาน จะต้องเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน ทั้งในด้านรูปแบบ ความจุ และสภาพเครื่องยนต์ ทั้งหมดจะต้องอยู่ ณ บริเวณหน้างานก่อนเริ่มงาน ทุกครั้ง

กรณีถ้าอุปกรณ์ใดไม่ได้รับการบำรุงรักษาจนทำงานได้เต็มความสามารถ หรือถ้าผู้รับจ้างไม่จัดหาอุปกรณ์ ให้เพียงพอกับผลงานที่ดีที่สุด ผู้รับจ้างจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือจัดหามาทดแทน หรือจัดหาเพิ่มเติมตาม คำสั่งของผู้ควบคุมงาน

2) โรงผสมคอนกรีตและอุปกรณ์

โรงผสมคอนกรีตและอุปกรณ์จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ในเรื่อง “คอนกรีตสำหรับโครงสร้าง”

3) การผสมคอนกรีต

การผสมคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ในเรื่อง “คอนกรีตสำหรับโครงสร้าง”

4) อุปกรณ์แต่งผิวคอนกรีต

ก) เครื่องแต่งผิว

เครื่องแต่งผิวคอนกรีตจะต้องเป็นชนิดที่มีส่วนแต่งผิว และมีส่วนไล่เรียบ ส่วนแต่งผิวทั้ง 2 ส่วนต้องทำงานได้โดยอิสระ ออกแบบให้สามารถตัดแต่งหน้าคอนกรีตได้ สามารถปรับแต่งได้อย่างถูกต้องละเอียดเพียงพอต่อโค้งหลังทางและความลึกหรือ

ข) เครื่องสูบลม

เครื่องสูบลมจะต้องสูบลมให้เต็มความกว้างของคอนกรีตแผ่นพื้น อาจจะเป็นชนิดสูบลมผิวแบบกะบะหรือชนิดสูบลมภายในก็ได้ ควรจะติดตั้งไว้บนเครื่องแต่งผิวขณะทำงานจะต้องไม่สัมผัสโดยตรงกับรอยต่อชั้นรองพื้นทางหรือแบบข้าง

ความถี่ของเครื่องชนิดสูบลมผิวจะต้องไม่น้อยกว่า 3,500 รอบต่อนาที และสำหรับชนิดสูบลมภายในจะต้องไม่น้อยกว่า 5,000 รอบต่อนาที

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องสูบลมไว้เป็นอะไหล่อย่างน้อยที่สุด 2 เครื่อง และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีก 1 เครื่อง เพื่อใช้ได้ทันทีกรณีฉุกเฉินที่เครื่องเดิมชำรุดเสียหายขณะทำงาน

5) เครื่องตัดรอยต่อ

เครื่องยนต์ของเครื่องตัดรอยต่อจะต้องมีกำลังเพียงพอสามารถตัดคอนกรีตถึงความลึกที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว โดยมีขอบใบเลื่อยเป็นเพชรระบายความร้อนด้วยน้ำ ขณะกำลังตัดรอยต่อผู้รับจ้างจะต้องจัดหา เครื่องตัดรอยต่อไว้เป็นอะไหล่อีกอย่างน้อยที่สุดหนึ่งเครื่อง ที่หน้างานตลอดเวลา

6) แบบหล่อ

แบบหล่อด้านข้างจะต้องมีแนวตรง ทำด้วยโลหะหนาอย่างน้อยที่สุด 5 มิลลิเมตร ลึกเท่ากับความหนาของ แผ่นพื้น

แบบหล่อส่วนที่เป็นโค้งจะต้องมีรัศมีตามแบบแปลน วัสดุที่ใช้สามารถตัดให้โค้งตามรัศมีจนเป็นที่ยอมรับได้ แบบหล่อที่มีรอยต่อตามแนวราบไม่อนุญาตให้ใช้ แบบหล่อจะต้องปราศจากการบิดเบี้ยว โกง หรือโค้งงอ เมื่อนำไปทดสอบในลักษณะคานช่วงเดี่ยวธรรมดาที่ช่วงยาว 3.00 เมตร เมื่อมีน้ำหนักบรรทุกเท่ากับเครื่อง แต่งผิวคอนกรีตหรืออุปกรณ์ก่อสร้างอื่นๆ ถ้าย้ำน้ำหนักลงบนแบบดังกล่าว จะต้องมีระยะโก่งได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร แบบหล่อจะต้องมีฐานกว้างอย่างน้อยเท่ากับความสูงจริง ส่วนบนจะต้องผิวเรียบและไม่แปรผัน เกิน 3 มิลลิเมตรต่อความยาว 3.00 เมตร ที่จุดใดๆ เมื่อทดสอบด้วยไม้บรรทัดตรง และทดสอบด้านข้างไม่เกิน 6 มิลลิเมตร ณ ที่จุดใดๆ เมื่อทดสอบแบบเดียวกัน

แบบหล่อต้องมีที่ขึ้นปลายหน้าตัดรอยต่อให้ติดกันได้อย่างแนบสนิท และเพื่อความแข็งแรงในขณะติดตั้ง

7) วัสดุถมคอนกรีต

ก) กระจาบ

กระจาบที่ใช้ถมคอนกรีตจะต้องทำด้วยเส้นใยปอกระเจาหรือป่าน อยู่ในสภาพดีขณะใช้ ปราศจากความสกปรก ดินเหนียวหรือสารอื่นใดที่มีผลต่อคุณภาพของการดูดซึมน้ำ ต้องไม่มีสารที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีต คุณภาพของกระจาบจะต้องดูดซึมน้ำได้อย่างสม่ำเสมอ เมื่อได้รับการจุ่มหรือฉีด และต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 240 กรัมต่อตารางเมตร เมื่อแห้งสนิท

ข) ทราย

ทรายจะต้องสะอาด เม็ดคม ปราศจากก้อนดินเหนียว หรือสารอันตรายใดๆ

ค) เยื่อปมชนิดสารผสมเหลว

เยื่อปมชนิดสารผสมเหลวจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ AASHTO Standard Specification M 148 ชนิดที่ 2 และมีสีขาว

7.4 วิธีการก่อสร้าง

- 1) การเตรียมชั้นรองพื้นทางและทรายรองพื้น
ชั้นทรายรองพื้นหนา 5 เซนติเมตร จะต้องเตรียมไว้ล่วงหน้าตามเวลาอันควร ก่อนเริ่มงานผิวทางคอนกรีต

ก่อนเริ่มติดตั้งแบบหล่อ และก่อนเริ่มงานแผ่พื้น ชั้นทรายรองพื้น ภายใต้ผิวทางคอนกรีตจะต้องได้รับการ ปรับแต่งบดอัดแน่น จนเป็นไปตามแนวและระดับที่ต้องการ ชั้นทรายรองพื้น ชั้นรองพื้นทาง หรืองานชั้นต้น อื่นๆ ตลอดจนการบดอัดแน่นจะต้องเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ งานโครงสร้างทั้งหลายจะต้องถูกต้องทั้งระดับ และแนวชั้นรองพื้นทางจะต้องปรับให้เรียบระดับถูกต้อง กว้างอย่างน้อยที่สุด 50 เซนติเมตร เกินขอบทั้ง 2 ข้างของผิวทางคอนกรีตและทำล่วงหน้าอย่างน้อย 25 เมตร โดยปกติแล้วชั้นทรายรองพื้นจะต้องปรับแต่ง ให้เรียบ และได้รับความเห็นชอบเพื่อให้ตั้งแบบหล่อได้อย่างน้อยที่สุดเป็นเวลา 2 วันก่อนเทคอนกรีตล่วงหน้า ไปจากจุดที่กำลังเทคอนกรีต

หินคลุกชั้นรองพื้นทางหนา 20 เซนติเมตร มีความคลาดเคลื่อนยอมได้ไม่เกิน ± 1.5 เซนติเมตรจากระดับ กำหนดตามแบบแปลน และความคลาดเคลื่อนยอมได้สูงสุดไม่เกิน 4 มิลลิเมตร โดยใช้บรรทัดตรงยาว 3 เมตร
- 2) การตั้งแบบหล่อ
 - ก) พื้นรับฐานแบบหล่อ
ชั้นทรายรองพื้นใต้แบบหล่อจะต้องบดอัดแน่นและต้องตัดให้ได้ระดับ เพื่อว่าแบบหล่อเมื่อติดตั้งจะได้มีฐานรองรับโดยสม่ำเสมอ และเพียงพอตลอดความยาว ระดับผิวบนของแบบหล่อ เมื่อวัดจากเชือกเส้นตรงจะต้องแปรผันได้ไม่เกิน ± 3 มิลลิเมตร ถ้าพบว่าชั้นทรายรองพื้นต่ำกว่าระดับที่ต้องการ ให้ยกกระดุมแบบหล่อด้วยมอร์ต้าทรายใต้แบบหล่อ โดยการติดตั้งแบบหล่อบนมอร์ต้าดังกล่าวขณะเปียก ระดับที่ไม่ถูกต้องสมบูรณ์และแปรผันเล็กน้อยแก้ไขด้วยการทุบหรือการตัดจนได้ระดับที่ต้องการ

ผู้รับจ้างพึงระวังความยุ่งยากบางประการเกี่ยวกับการติดตั้งแบบหล่อที่อาจเกิดขึ้น เนื่องมาจากการทรุดตัวของงานถมคันทาง จึงควรพิจารณารวมฐานชั้นมอร์ต้าเข้าไปกับแบบหล่อด้วย
 - ข) การตั้งแบบหล่อล่วงหน้า
ก่อนเริ่มงานเทคอนกรีตประจำวันแบบหล่อจะต้องตั้งล่วงหน้า ได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบ จากผู้ควบคุมงานอย่างน้อยที่สุดครั้งหนึ่งของความยาวผิวทางคอนกรีตที่จะเทในวันนั้น นอกจากเป็นการเทคอนกรีตช่วงสั้นๆ ผู้ควบคุมงานจะยินยอมให้เริ่มเทคอนกรีตได้ก็ต่อเมื่อแบบหล่อได้ตั้งตรวจสอบและเห็นชอบเป็นการล่วงหน้าแล้ว
 - ค) หลักยึดแบบหล่อ
แบบหล่อจะต้องมีหลักตอกยึดไว้ในตำแหน่งจำนวน 3 แห่ง หรือมากกว่าในทุกช่วง 3 เมตร ด้านปลายต้องตอกยึดไว้ข้างละ 1 หลัก หน้าตัดของแบบหล่อจะต้องยึดไว้อย่างแน่นหนา ปราศจากการเคลื่อนตัวในทุกทิศทาง แนวของแบบหล่อจะต้องไม่เบี่ยงเบนไปจากแนวจริงเกิน ± 3 มิลลิเมตร ณ จุดใดจุดหนึ่ง ผิวของแบบหล่อจะต้องสะอาด และทาน้ำมันก่อนเทคอนกรีต

ง) ระดับและแนวแบบหล่อ

แนวและระดับแบบหล่อ จะต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน และผู้รับจ้างจำเป็นต้องแก้ไขทันทีก่อนและหลังเทคอนกรีต เมื่อใดก็ตามแบบหล่อถูกรบกวนจนเสียแนวหรือคั่นทางไม่มั่นคงเพียงพอจะต้องตั้งแบบหล่อ และตรวจสอบใหม่

3) สภาพของชั้นรองพื้นทาง

ชั้นทรายรองพื้นทางจะต้องตรวจสอบให้ถูกต้องตามโค้งหลังทาง และค่าระดับดังที่แสดงในแบบแปลน โดยใช้ แบบวัดชนิดเป็นซี่วิ่งไปบนแบบหล่อ ถ้าจำเป็นวัสดุชั้นทรายรองพื้นทางจะต้องเอาออก หรือเพิ่มเติมเข้าไป เพื่อให้ระดับของชั้นรองพื้นทางทุกส่วนถูกต้องตามต้องการ เสร็จแล้วบดอัดแน่นให้ทั่วตลอด และตรวจสอบ ใหม่อีกครั้งด้วยแบบวัด

ผู้รับจ้างจะต้องไม่เทคอนกรีตส่วนใดๆ บนชั้นทรายรองพื้นทางโดยที่ยังไม่ได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

ถ้ารองพื้นทางได้รับการรบกวนจนเสียหาย ภายหลังจากที่ได้ยอมรับแล้วจะต้องบดแต่งให้เข้ารูปและอัดแน่น ใหม่อีกครั้งโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม ชั้นรองพื้นทางที่เสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องผิวเรียบอยู่ในสภาพอัดแน่น ขณะเทคอนกรีตและเปียกชื้น ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตามห้ามเทคอนกรีตบนผิวรองพื้นทางที่เป็นโคลนและไม่ สะอาด

ถ้าผิวรองพื้นทางแห้งเกินไปก่อนเทคอนกรีตจะต้องพรมน้ำเสียก่อน วิธีพรมน้ำจะต้องไม่ทำให้น้ำขัง ถ้า ผู้ควบคุมงานต้องการ และขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ จะต้องพรมน้ำชั้นรองพื้นทางก่อนเวลาเทคอนกรีตเพียง เล็กน้อยเท่านั้น

4) กำหนดเวลาการผสมคอนกรีต

ห้ามผสม เท และแต่งผิวคอนกรีต เมื่อแสงอาทิตย์สว่างไม่เพียงพอ เว้นแต่จะจัดหาแสงไฟฟ้าให้สว่างเพียงพอ และเห็นชอบแล้วเท่านั้นคอนกรีตจะต้องผสมตามจำนวนที่ต้องการใช้ในขณะนั้นเท่านั้น

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความชื้นเหลือของคอนกรีตที่ผลิต ถ้าพิสูจน์ว่าในทางปฏิบัติไม่สามารถ จะเทคอนกรีตที่ผสมจากโรงผลิตกลางให้เสร็จได้ก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัวจนเกินไป ผู้ควบคุมงานอาจจะ อนุญาตให้ผสมคอนกรีตที่หน้างานได้

5) รุ่งผสมและการขนส่งวัสดุ

การผสมคอนกรีตที่หน้างานก่อสร้าง มวลรวมจะขนส่งจากโรงผสมไปยังเครื่องผสมด้วยกลองผสม ยานพาหนะ หรือเครื่องบรรจุอื่นให้เพียงพอต่อการออกแบบและก่อสร้างตามปริมาณที่ต้องการ ช่องกั้นวัสดุ ระหว่างรุ่งผสมจะต้องมีจำนวนเพียงพอ และได้ผลเพื่อป้องกันวัสดุหกหล่นจากช่องหนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่ง ขณะขนส่งหรือในขณะเทกอง

ปูนซีเมนต์ในเครื่องบรรจุเดิมอาจจะอนุญาตให้ขนส่ง ไปบนมวลรวมได้ จำนวนปูนซีเมนต์ชนิดถุงที่ต้องการใช้ แต่ละรุ่งผสมจะต้องวางไว้บนมวลรวมสำหรับรุ่งผสมนั้นๆ ปูนซีเมนต์จะต้องเทลงบนมวลรวมจนหมดก่อนเท รวมลงในเครื่องผสมอีกครั้ง

วัสดุแต่ละรุ่งผสมจะต้องส่งถึงเครื่องผสมแยกกันทั้งหมดและมีคุณสมบัติไม่เปลี่ยนแปลง วัสดุในเครื่องบรรจุ แต่ละรุ่งผสมจะต้องเทรวมลงในเครื่องผสมจนหมด โดยปราศจากการสูญหายของปูนซีเมนต์ หรือการผสม หรือวัสดุหกหล่นจากช่องหนึ่งลงไปยังอีกช่องหนึ่ง

6) การผสมคอนกรีต

ก) การผสมที่หน้างานก่อสร้าง

สำหรับคอนกรีตผสมที่หน้างานก่อสร้าง เครื่องผสมจะต้องตั้งอยู่นอกช่องผิวทางที่จะเท เว้นแต่ ผู้ควบคุมงานจะสั่งเป็นอย่างอื่น ปริมาณของสารผสมเพิ่มที่จะเติมถ้าใช้จะต้องได้รับความเห็น-ชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

เครื่องผสมที่ใช้สำหรับหน้างานจะต้องมีโมเมนตัมหมุนขณะทำงานได้ด้วยความเร็ว ไม่น้อยกว่า 15 รอบ และไม่เกิน 20 รอบต่อนาที เทวัสดุแต่ละรุ่นผสมลงในโม เทหน้าส่วนหนึ่งตามก่อนที่จะเทปูนซีเมนต์และมวลรวมลงในโม และค่อยๆ เทหน้าส่วนที่เหลือลงในโม โดยใช้เวลาเทต่ำที่สุด 5 วินาที นับหลังจากปูนซีเมนต์และมวลรวมเทลงในโมเรียบร้อยแล้ว ระยะเวลาผสมจะต้องเริ่มนับจากเวลาที่วัสดุทั้งหมดเทลงในโม ยกเว้นหน้าสำหรับเครื่องผสมมีความจุ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือเล็กกว่าจะต้องไม่น้อยกว่า 50 วินาที หรือไม่น้อยกว่า 70 วินาที ในกรณีที่เครื่องผสมมีโมเมนต์ ระยะเวลาผสมจะต้องไม่รวมช่วงเวลาย้ายออก คอนกรีตแต่ละโมจะต้องเทออกให้หมดก่อนที่จะเริ่มรุ่นผสมถัดไป คอนกรีตใดก็ตามที่ใช้เวลาผสมสั้นกว่าระยะเวลาที่กำหนดต่ำสุด ผู้รับจ้างต้องไม่นำมาใช้และต้องขนไปทิ้งโดยเสียค่าใช้จ่ายเอง

ปริมาตรของคอนกรีตต่อรุ่นผสม จะต้องไม่เกินขีดความจุของเครื่องผสมเป็นลูกบาศก์ฟุต หรือลูกบาศก์เมตร ดังที่แสดงไว้บนแผ่นป้ายข้างเครื่องผสมตามที่ผู้ผลิตกำหนด เว้นแต่การผสมเกินขีดความสามารถของความจุจนถึง 20% อาจจะถูกอนุญาตให้กระทำได้ถ้าการทดลอง กำลังคอนกรีต การแยกตัวของวัสดุ ความสม่ำเสมอชั้นเหลวของคอนกรีตได้ผลเป็นที่น่าพอใจตลอดจนไม่ล้นออกจากโมขณะผสม

คอนกรีตผสมซ้ำโดยการเติมน้ำหรือโดยวิธีอื่น ไม่อนุญาตให้กระทำโดยเด็ดขาดไม่ว่ากรณีใดๆ คอนกรีตที่มีความชื้นเหลวไม่เป็นไปตามข้อกำหนดขณะเทห้ามนำมาใช้

ข) โรงผสมกลาง

ข้อเพิ่มเติมจากข้อ 6 ก) โรงผสมกลางที่มีขีดความสามารถการผสมแต่ละครั้งไม่ต่ำกว่า 2 ลูกบาศก์เมตร หรือ 3 ลูกบาศก์หลา และเครื่องที่ผสมเกิน 5 ลูกบาศก์เมตร หรือ 6 ลูกบาศก์เมตร อาจจะถูกอนุญาตให้ผสมระยะเวลาต่ำสุดได้ คือ 90 วินาที หรือ 120 วินาที ตามลำดับ โดยต้องดำเนินการวิเคราะห์ส่วนผสม ทดสอบวัสดุที่ใช้เพื่อแสดงว่าคอนกรีตที่ผลิตมีคุณภาพเทียบเท่า ตามที่ระบุไว้ในข้อ 3.8.4.6 ก) ทั้งในด้านกำลังและความสม่ำเสมอ

คอนกรีตที่ผสมแล้ว จะต้องขนส่งจากโรงผสมกลางไปยังหน้างานก่อสร้างด้วยรถบรรทุกติดถังกวน หรือด้วยรถบรรทุกไม่ติดถังกวน แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร การขนส่งคอนกรีตจะต้องกระทำเพื่อให้การเทคอนกรีตผิวทางดำเนินไปด้วยอัตราต่อเนื่อง เว้นแต่ว่าความล่าช้าเกิดจากผลการเทคอนกรีตเอง ช่วงเวลาการขนส่งระหว่างรุ่นผสมจะต้องไม่น้อยกว่าจนทำให้คอนกรีตบางส่วนแข็งตัว และในทุกกรณี ช่วงเวลาดังกล่าวจะต้องไม่เกิน 30 นาที

รถบรรทุกติดถังกวน เว้นแต่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร จะต้องไม่มีหมุนที่น้ำรั่วไม่ได้ติดตั้งอยู่ และสามารถขนส่งและระบายออกได้โดยไม่ทำให้คอนกรีตเกิดการแยกตัว อัตราความเร็วของไม่หมุนจะต้องไม่น้อยกว่า 2 รอบ และไม่เกิน 6 รอบต่อนาที

ปริมาณของคอนกรีตที่ใส่ในโมจะต้องไม่เกินอัตราที่กำหนดโดยผู้ผลิต หรือไม่เกิน 80% ของ ปริมาตรโม ถ้าได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน รถบรรทุกชนิดเปิดบนติดใบกวน หมุนได้ อาจนำมาใช้แทนรถบรรทุกติดถังกวนในการขนส่งคอนกรีตจากโรงผสมกลางได้ ปริมาตร ทั้งหมดของรถกวนที่ระบุเป็นลูกบาศก์ฟุตหรือลูกบาศก์เมตร จะต้องกำหนดโดยผู้ผลิต ช่วงระยะ เวลาระหว่างเติมน้ำลงในโมผสม และการระบายคอนกรีตออกจากโมครั้งสุดท้าย จะต้องไม่เกิน 40 นาที ระหว่างช่วงนี้ส่วนผสมจะต้องได้รับการกวนอย่างต่อเนื่อง

รถบรรทุกชนิดไม่ติดถังกวนจะต้องมีถังบรรจุเป็นโลหะผิวเรียบ น้ำรั่วไม่ได้ ติดตั้งประตูสำหรับ ควบคุมการระบายคอนกรีตออก ต้องมีฝาปิดสำหรับป้องกันฝนและสภาพอากาศ

รถบรรทุกชนิดไม่ติดถังกวน จะต้องขนส่งคอนกรีตถึงหน้างานก่อสร้างโดยสม่ำเสมอ ตลอดเวลา และมีระดับการระบายออกเป็นที่น่าพอใจ ความสม่ำเสมอของคอนกรีตจะต้องเป็น ที่น่าพอใจ ถ้าชักตัวอย่างจาก 1 ใน 4 จุด และ 3 ใน 4 จุด ของปริมาตรบรรทุก การยุบตัว ต้องไม่แตกต่างกันเกิน 3 เซนติเมตร การระบายคอนกรีตออกจะต้องเสร็จสมบูรณ์ภายใน 30 นาที หลังจาก การเติมน้ำลงในปูนซีเมนต์และมวลรวม

ค) การผสมในรถบรรทุก

รถผสมคอนกรีต อาจนำมาใช้เป็นเครื่องผสมที่โรงผสม และในขณะที่รถติดถังกวนใช้สำหรับ ขนส่งคอนกรีตไปหน้างานก่อสร้าง หรืออาจจะใช้รถผสมคอนกรีตดังกล่าวส่งถึงหน้างาน ก่อสร้างเองด้วยก็ได้ รถผสมอาจเป็นชนิดปิดติดตั้งไม่หมุน น้ำรั่วไม่ได้ หรือเป็นชนิดเปิด ติดตั้ง ใบมีดหรือใบพายกวนก็ได้

จำนวนการผสมจะกำหนดด้วยจำนวนรอบโมผสม เมื่อนำรถผสมมาใช้เป็นเครื่องผสมคอนกรีต แต่ละรุ่นผสมจะผสมไม่น้อยกว่า 70 รอบ และไม่เกิน 100 รอบของโม หรือของใบมีดกวน ที่ อัตราการหมุนกำหนดโดยผู้ผลิตด้วยการติดตั้ง "เครื่องกำหนดอัตราความเร็วการผสม" ผู้ผลิต จะต้องกำหนดไว้บนแผ่นโลหะติดไว้กับเครื่องผสม ถ้ารุ่นผสมต่ำสุดเป็น 1/2 ลูกบาศก์หลา และไม่น้อยกว่าความจุที่ผู้ผลิตประกันอัตราความเร็วของใบมีดกวน จะต้องเกิน 100 รอบ วัสดุ ทั้งหมดรวมน้ำจะต้องอยู่ในโมผสมก่อนที่จำนวนรอบจริงของโมผสมหรือใบมีดกวนจะอ่าน ได้

เมื่อนำน้ำล้างโมผสมมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของน้ำที่ใช้ผสมในรุ่นผสมถัดไป จะต้องวัดไว้ให้ ถูกต้อง เพื่อนำไปพิจารณาถึงจำนวนน้ำที่ใช้ผสมที่เพิ่มขึ้นตามต้องการ เมื่อน้ำล้างไม่อยู่บนรถ ผสม จะต้องจัดให้อยู่ในช่องแยกต่างหากจากช่องน้ำที่ใช้ผสม ถ้าได้รับความเห็นชอบผู้ควบคุม งาน จะเป็นผู้กำหนดปริมาณน้ำล้างโม และอาจจะถือว่าเป็นโม "แห้ง" ถ้านำน้ำล้างโมมาใช้ โดยไม่มี การวัด หรือไม่มีการควบคุมก่อน

เมื่อนำรถผสมมาใช้เป็นเครื่องผสมที่โรงผสมคอนกรีต การผสมจะต้องเริ่มขึ้นภายใน 30 นาที หลังจากเติมน้ำลงในปูนซีเมนต์ลงบนมวลรวมแล้ว ภายหลังจากการผสมรถผสมคอนกรีตจะใช้เป็นเครื่อง กวนสำหรับขนส่งคอนกรีตตามอัตราความเร็วของการกวนตามที่ผู้ผลิต กำหนด การระบาย คอนกรีตออกจะต้องแล้วเสร็จสมบูรณ์ภายใน 45 นาที หลังจากเติมน้ำลงในปูนซีเมนต์ลงบนมวลรวม แล้ว คอนกรีตแต่ละรุ่นผสมที่ส่งถึงหน้างานก่อสร้างจะต้องแบบไปลงเวลาออกให้ ณ ที่โรงผสม พร้อมทั้งระบุเวลาที่ออกจากโรงผสม เมื่อนำรถผสมมาใช้เป็นเครื่องผสมคอนกรีตที่หน้างาน ก่อสร้าง การผสมจะต้องเริ่มขึ้นภายใน 30 นาที หลังจากเติมน้ำลงในปูนซีเมนต์ลงบนมวลรวมแล้ว

อัตราการระบายออกของคอนกรีตที่ผสมแล้วจากโม้ผสม จะต้องควบคุมไว้ด้วยอัตราความเร็วของการหมุนโม้ในทิศทางการระบายออก เมื่อประตูระบายเปิดเต็มที่

7) การเทคอนกรีต

คอนกรีตจะเทลงบนชั้นทรายรองพื้นที่ได้เตรียมตามที่กำหนดไว้ในข้อ 3.8.4.3 แล้วเท่านั้น จะต้องไม่เทคอนกรีต ไตๆ รอบๆ โครงสร้าง จนกว่าตัวโครงสร้างจะก่อสร้างถูกต้องตามระดับและแนวที่ต้องการ หรือ จนกว่าจะวางวัสดุใส่รอยต่อเพื่อขยายรอบโครงสร้างนั้นเรียบร้อยแล้ว

นอกจากรถบรรทุกผสมคอนกรีต รถบรรทุกติดถังกวน หรือเครื่องจักรที่ใช้ขนส่งอื่นๆ ที่ได้รับความเห็นชอบ จากผู้ควบคุมงานแล้ว จะต้องติดตั้งเครื่องระบายคอนกรีตโดยปราศจากการแยกตัวของวัสดุคอนกรีต จะต้อง เทลงในถังใส่คอนกรีต ซึ่งสามารถยกขึ้นได้เหนือชั้นรองพื้นทาง และจากนั้นค่อยๆ เทคอนกรีตลง เพื่อป้องกัน การแยกตัว หรือเกิดการอัดแน่นของวัสดุเสียก่อน

การเทคอนกรีตแผ่พื้นที่มีเหล็กเสริม จะต้องเทให้แผ่ออกเป็นหนึ่งหรือสองชั้นตามความต้องการ ดังนี้

ก) เมื่อเทคอนกรีตแผ่หนึ่งชั้น

เครื่องจับเหล็กชนิดถอดย้ายได้ต้องนำมาใช้ยึดเหล็กเสริมให้อยู่ในตำแหน่ง หรือใช้ค้ำยันทำด้วย โลหะหนูนเหล็กเสริม หรือฝั้งเหล็กเสริมในชั้นคอนกรีตที่ยังไม่ได้อัดแน่นด้วยเครื่องสั้น

วิธีตั้งค้ำยันสำหรับเหล็กเสริม จะต้องสามารถให้ยึดเหล็กเสริมไว้ในตำแหน่งของแผ่พื้นคอนกรีตที่อัดแน่นแล้ว ที่ระดับความลึกวัดจากผิวหน้าตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน และคอนกรีตจะต้องอัดแน่นบริเวณรอบๆ เหล็กเสริมโดยทั่วถึงกัน

ข) เมื่อเทคอนกรีตแผ่สองชั้น

คอนกรีตชั้นแรกต้องเทแผ่จนถึงระดับหนึ่งทีเมื่อภายหลังอัดแน่นแล้ว สามารถรองรับเหล็กเสริม ที่ระดับความลึกวัดจากผิวหน้าแผ่ใต้คอนกรีตเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน จากนั้น นำตะแกรงเหล็กเสริมมาวางในตำแหน่งก่อนที่การอยู่ตัวครั้งแรกของคอนกรีตชั้นที่หนึ่ง จะเกิด ขึ้น และค่อยๆ เทคอนกรีตชั้นที่สองปิดทับโดยป้องกันไม่ให้ตะแกรงเหล็กเสริมเปลี่ยนตำแหน่ง ได้

คอนกรีตจะต้องเทแผ่ให้กระจายตามต้องการ เพื่อให้การเกลี่ยครั้งที่สองน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมื่ออัดแน่นและเสร็จสมบูรณ์แล้วจะต้องได้ความหนาที่ต้องการ และไม่มีค่าระดับผิวบนทุกจุด ต่ำกว่าระดับตามแบบแปลน

การลาดคอนกรีต นอกจากผู้ควบคุมงานจะสั่งเป็นอย่างอื่น จะต้องลาดให้เสร็จสมบูรณ์โดยใช้ เครื่องลาดคอนกรีต ใช้แบบหล่อชนิดเลื่อนหรือชนิดอยู่กับที่ก็ได้ที่ออกแบบและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน การเกลี่ยด้วยมือที่รอยต่อต้องใช้พลั่วตัก ห้ามใช้คราดลาก ห้ามคนงานที่ใส่รองเท้าเป็นดินหรือวัสดุที่ไม่พึงประสงค์เดินบนคอนกรีตสด

การเทคอนกรีตต้องกระทำอย่างต่อเนื่องระหว่างรอยต่อตามขวาง นอกจากกรณีฉุกเฉิน

คอนกรีตจะต้องอัดให้แน่นอย่างทั่วถึงตลอดแนว และหน้าแบบหล่อด้วยเครื่องสั่นชนิดจุ่มในคอนกรีต ห้ามใช้เครื่องสั่นสัมผัสโดยตรงที่ส่วนประกอบรอยต่อชั้นรองพื้นทางหรือแบบหล่อด้านข้าง และห้ามใช้เครื่องสั่นนานกว่า 30 วินาทีที่จุดใดจุดหนึ่งในทุกกรณี

ถ้าระยะเวลาระหว่างคอนกรีตรุ่นสองผสม ถัดกันนานกว่า 45 นาที ผู้รับจ้างจะต้องหยุดเทคอนกรีต และทำรอยต่อก่อสร้างโดยเสียค่าใช้จ่ายเอง

เมื่อคอนกรีตที่จะเทอยู่ติดกับแผ่นพื้นคอนกรีตเดิม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทุกชนิดที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าทำให้ได้รอยต่อที่ดี รวมทั้งการเจาะและการฉีบน้ำปูนในแผ่นพื้นคอนกรีตเดิม เพื่อฝังเหล็กเดือยสำหรับถ่ายน้ำหนักบรรทุก

จะต้องเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษต่อการใช้เครื่องสั่นบริเวณรอบๆ รอยต่อลึนรางตามยาว เพื่อให้บริเวณพื้นที่ดังกล่าวอัดแน่นโดยทั่วถึง

ถ้าวัสดุส่วนผสมคอนกรีตใดๆ ตกหล่น หรือมีรอยเปื้อนบนแผ่นพื้นที่เสร็จแล้ว จะต้องทำความสะอาดทันทีด้วยวิธีการที่ได้รับความเห็นชอบจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน

คอนกรีตเมื่อเทใกล้กับรอยต่อเพื่อขยายและรอยต่อเพื่อหด จะต้องค่อยๆ เทด้วยความระมัดระวังที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยปราศจากการถูกรบกวน ห้ามเทกองโดยตรงลงบนส่วนประกอบรอยต่อโดยใช้ถังระบายคอนกรีต

ยกเว้นที่รอยต่อก่อสร้าง ต้องใช้พลั่วตักคอนกรีตใส่รอยต่อทั้งสองข้างพร้อมๆ กัน เพื่อให้แรงอัด ทั้งสองข้างเท่ากัน การเทต้องเทให้สูงกว่าความสูงของรอยต่อประมาณ 5 เซนติเมตร และสั่น จนแน่ใจว่าปราศจากโพรงรังผึ้งและโพรงอากาศ เครื่องสั่นจะต้องจุ่มลงในคอนกรีตและสั่นตาม แนวรอยต่อทั้งสองข้างตลอดความยาว

8) การติดตั้งระยะแรกและการวางเหล็กเสริม

เมื่อลาดคอนกรีตสองชั้น คอนกรีตชั้นล่างจะต้องติดตั้งผิวเต็มหน้า ความกว้างระหว่างรอยต่อก่อสร้าง ตามยาวถูกต้องตามโค้งหลังทางที่ระดับความลึกตามต้องการ วัดต่ำกว่าระดับผิวทางด้านบนเพื่อวาง เหล็กเสริมหรือเพื่อเทคอนกรีตชั้นบนให้ได้ความหนาที่ต้องการ

การติดตั้งผิวหน้าจะต้องทำให้เสร็จสมบูรณ์ โดยใช้เครื่องแต่งผิว เว้นแต่เครื่องมืออื่นๆ ที่ได้รับความเห็นชอบ หรือเว้นแต่วิธีการใช้มือที่ได้รับอนุญาตเป็นพิเศษจากผู้ควบคุมงาน โดยใช้เฉพาะตำแหน่งที่ความกว้าง เปลี่ยนแปลงหรือกรณีฉุกเฉิน

ตะแกรงเหล็กเสริมจะต้องนำมาวางบนผิวบนของคอนกรีตชั้นล่าง ระยะห่างด้านข้างจะต้องจัดให้เท่าๆ กัน ทั้งสองด้านของแผ่นพื้น ตะแกรงเหล็กแผงถัดไปจะต้องวางให้มีระยะทาบเป็นไปตามแบบแปลน และ ขอบตะแกรงเหล็กจะต้องห่างจากรอยต่อเพื่อขยาย และรอยต่อเพื่อหดตามขวางภายใน 5 เซนติเมตร แต่ต้อง ไม่วางข้ามรอยต่อดังกล่าว ตะแกรงเหล็กยังคงวางต่อเนื่องกันโดยไม่หยุดที่รอยต่อก่อสร้างฉุกเฉิน ตะแกรง เหล็กเสริมทั้งระยะทาบจะต้องผูกมัดติดกัน หรือหนีบติดกันอย่างแน่นหนา ห่างกันไม่เกิน 1 เมตร

ตะแกรงเหล็กเสริมเมื่อวางแล้วต้องปราศจากความสกรกหรือสารไม่พึงประสงค์อื่น และไม่เป็สนิมมาก จนเกินไป จนทำให้ลดคุณภาพการยึดหน่วงของเหล็กต่อคอนกรีตได้

แผงเหล็กเสริมหรือตะแกรงเหล็กเส้น จะต้องมึระยะทาบต่ำสุด 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง

9) รอยต่อ

ก) การออกแบบรอยต่อ

รอยต่อต่างๆ จะต้องเป็นไปตามที่ออกแบบ และจะต้องก่อสร้างตามที่ระบุในแบบแปลน หรือตามที่ผู้ควบคุมงานสั่ง ก่อนติดตั้งวัสดุอุดรอยต่อในตำแหน่งบนชั้นรองพื้นทางที่ตำแหน่งนั้น จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

แผ่นวัสดุอุดรอยต่อเพื่อขยายจะต้องวางรอบโครงสร้างที่อยู่ภายในผิวทางคอนกรีตก่อนเทคอนกรีต

ข) รอยต่อเพื่อขยายตามขวาง

วัสดุสำหรับรอยต่อเพื่อขยายตามขวาง จะต้องวางประกอบบนชั้นทรายรองพื้น อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และรวมเป็นหน่วยเดียวกัน

ส่วนประกอบรอยต่อประกอบด้วยแผ่นเหล็กสำหรับติดตั้งเหล็กเดือย หรือเทียบเท่าที่ได้รับความเห็นชอบ วัสดุอุดรอยต่อขนาดตามต้องการ เหล็กเดือยขนาดและความยาวตามต้องการ ประกอบในตำแหน่งตามต้องการ ปลอกเหล็กเดือยและส่วนช่วยหนุนที่เห็นชอบแล้ว สำหรับเหล็กเดือยตรงตำแหน่งที่หรือใกล้ปลายสุดเหล็กเดือย

แผ่นเหล็กสำหรับติดตั้งเหล็กเดือยจะต้องเป็นแผ่นโลหะอย่างแน่นหนา ตัดตามความลึกและหลังทางของแผ่นพื้นที่ต้องการ มีความยาวน้อยกว่าความยาวของรอยต่อที่ต้องการ 1 เซนติเมตร มีช่องด้านล่างตามความจำเป็นสำหรับถอดออกได้ มีอุปกรณ์อื่นตามความเหมาะสมที่จะอำนวยความสะดวกต่อการถอดออกได้ แผ่นเหล็กสำหรับติดตั้งเหล็กเดือยจะต้องสะอาด และ ทาน้ำมันก่อนนำมาใช้

ปลายข้างหนึ่งของเหล็กเดือยจะต้องเคลือบด้วยยางแอสฟัลต์ ชนิด MC-70 อย่างทั่วถึง หรือวัสดุอื่นที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าสามารถป้องกันแรงยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตกับเหล็กเดือยได้ ปลอกเหล็กเดือยจะต้องสวมเข้าทางด้านปลายเหล็กเดือยที่เคลือบยางแอสฟัลต์

ตัวหนุนอื่นๆ ที่จะใช้ก่อสร้างและยึดเหล็กเดือยให้อยู่ตามแนวที่ถูกต้อง ทั้งแนวตั้งและแนวราบ โดยให้เหล็กเดือยมีความคลาดเคลื่อนยอมได้ไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ใน 10 เซนติเมตร เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ส่วนบนของแผ่นเหล็กติดตั้งต้องสูงกว่าส่วนบนของวัสดุอุดรอยต่อ 5 มิลลิเมตร วัสดุอุดรอยต่อจะต้องตั้งอยู่ในแนวตั้งในขณะที่เหล็กเดือยอยู่ในแนวราบ หน้าของวัสดุ อุดรอยต่อจะต้องอยู่ในระนาบตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางถนน โดยให้ความกว้างของช่องการจราจร มีความคลาดเคลื่อน ยอมได้ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และเหล็กเดือยจะต้องตั้งฉากกับหน้า ของวัสดุอุดรอยต่อ

การประกอบรอยต่อจะต้องจัดให้แผ่นเหล็กสำหรับติดตั้งอยู่ทางด้านข้างของวัสดุอุดรอยต่อ และอยู่ห่างจากด้านที่จะเทคอนกรีต ส่วนบนของวัสดุอุดรอยต่อจะต้องอยู่ต่ำกว่าผิวหน้าของแผ่นพื้น ตามต้องการ 1 เซนติเมตร ส่วนล่างวางอยู่บนหรือยื่นเข้าไปในชั้นทรายรองพื้น วัสดุอุดรอยต่อ จะต้องอยู่ในแนวตั้ง จะต้องตอกเหล็กยึดในตำแหน่งที่ทำให้รอยต่อมั่นคงตลอดการก่อสร้าง การติดตั้งส่วนประกอบรอยต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต ทุกครั้ง เหล็กยึดที่ใช้จะต้องมีรูปตัดและความยาวพอเหมาะตามที่ผู้ควบคุมงานยอมรับ

ค) รอยต่อเพื่อหดตามขวาง

รอยต่อเพื่อหดตามขวาง เป็นตำแหน่งระนาบของความเปราะที่เกิดจากการตัดเป็นร่องบนหน้าของผิวทาง รอยต่อเพื่อหดตามขวาง ยังรวมถึงเหล็กเดือย ถ่าน้ำหนักบรรทุกด้วย ซึ่งทั้งหมดแสดงไว้ในแบบแปลน

ร่องสำหรับระนาบของความเปราะจะต้องเลื่อยตัดในผิวทางคอนกรีตหลังจากการอยู่ตัวครั้งแรกหรือภายใต้สภาวะพิเศษ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น หลังจากการลากไม้กวาดและก่อนการอยู่ตัวครั้งแรกเพียงเล็กน้อย ร่องจะต้องตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางของ ผิวทาง และจะต้องถูกต้องตามแนวจริง ความกว้างของแผ่นพื้นมีความคลาดเคลื่อนยอมได้ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร

อีกวิธีหนึ่งรอยต่อเพื่อหดจะต้องใช้เลื่อยตัดภายใน 12 ชั่วโมงของอายุคอนกรีต แต่ต้องไม่นานจนกระทั่งปล่อยให้คอนกรีตแข็งตัวโดยเปล่าประโยชน์เกินความจำเป็น ส่วนที่เหลือของรอยต่อ จะต้องตัดแต่งด้วยเลื่อยภายใน 7 วัน เพื่อป้องกันการแตกร้าวเนื่องจากการหดตัวจนไม่สามารถ ควบคุมได้รอยต่อทั้งหมด จะต้องเลื่อยตัดถึงระดับความลึกที่ระบุไว้ในแบบแปลน

วิธีการอื่นใดสำหรับเลื่อยรอยต่อที่ก่อให้เกิดรอยแตกก่อนถึงเวลากำหนด และไม่สามารถควบคุมได้ จะต้องแก้ไขทันทีด้วยการปรับขั้นตอนการตัดรอยต่อ หรือปรับช่วงระยะเวลาที่ใช้ระหว่างการเทคอนกรีต หรือการหยุดบ่มคอนกรีตกับการตัดรอยต่อ ส่วนประกอบการถ่าน้ำหนักบรรทุก สำหรับรอยต่อเพื่อหดตามขวางจะต้องประกอบด้วย เหล็กเดือยไม่มีปลอกและส่วนช่วยตัวหนุนที่เห็นชอบแล้ว รวมทั้งแผ่นเหล็กสำหรับติดตั้งเหล็กเดือยที่เป็นสิทธิทางเลือกของผู้รับจ้าง

ปลายข้างหนึ่งของเหล็กเดือยจะต้องเคลือบด้วยยางแอสฟัลต์ชนิด MC-70 อย่างทั่วถึง หรือวัสดุอื่นที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าสามารถป้องกันแรงยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตกับเหล็กเดือยได้

ส่วนประกอบชั่วคราวอื่นๆ จะต้องออกแบบและก่อสร้างให้สามารถยึดเหล็กเดือยให้อยู่ตามแนวที่ถูกต้อง ทั้งแนวตั้งและแนวราบ โดยให้เหล็กเดือยมีความคลาดเคลื่อน ยอมได้ไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ใน 10 เซนติเมตร

ชุดติดตั้งรอยต่อจะต้องจัดวางในตำแหน่งที่ทำให้เหล็กเดือยขนานกับแนวศูนย์กลาง และจะต้องตอกหลักยึดให้อยู่ในตำแหน่งโดยแน่นอนตลอดการก่อสร้าง ส่วนประกอบและการติดตั้งรอยต่อต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มเทคอนกรีตทุกครั้ง

ง) รอยต่อตามยาว

รอยต่อตามยาวจะต้องก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบ ดังที่แสดงรายละเอียดในแบบแปลนระนาบของความเปราะที่เกิดจากการใช้เลื่อยตัดร่องในผิวทาง แผ่นพื้นจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ที่เหมาะสมของบ่อนี้

เหล็กเส้นที่เสียบรอยต่อตามยาวจะต้องจัดวางตั้งฉากกับรอยต่อ และจะต้องวางบนม้านั่งที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และยึดอย่างแน่นหนา หรือใช้ตัวหนุนอื่นเพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวจากตำแหน่งเดิม เหล็กเส้นจะต้องไม่ทาสีหรือเคลือบด้วยยางแอสฟัลต์ หรือวัสดุอื่นใด เมื่อ ช่องจราจรข้างเคียงกันของถนนก่อสร้างแยกกัน แบบหล่อเหล็กที่ใช้จะต้องมีรูปร่างตลอด ความยาว

รอยต่อก่อสร้าง เหล็กยึดอาจจะมีเป็นมุมแนบกับแบบหล่อของช่องจราจรแรกที่ ก่อสร้างไปแล้วได้ และตัดกลับให้ตรงใหม่ตามรูปที่ต้องการก่อนเทคอนกรีตในช่องจราจร ข้างเคียง

จ) รอยต่อก่อสร้างตามขวาง

รอยต่อก่อสร้างตามขวาง จะต้องใช้แผ่นเหล็กสำหรับติดตั้งหรือใช้วัสดุฝากั้นที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผิวหน้าดิ่งและมีสลักตามที่เห็นชอบแล้ว หรือจะเป็นรอยต่อแบบประชิด จากการใช้วัสดุที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผิวหน้าดิ่งและไม่มีสลัก ไม่จำเป็นต้องใช้เหล็กยึดถ้ารอยต่อเป็นแบบสลัก แต่จำเป็นต้องมีเหล็กยึดขนาดและระยะเรียงเท่ากันกับรอยต่อเพื่อหดที่ทุกรอยต่อแบบประชิด

10) การติดตั้งสุดท้าย การอัดตัวคาน้ำ และการตกแต่ง

ก) เครื่องแต่งผิวคอนกรีต

ทันทีที่เทคอนกรีตเสร็จจะต้องติดตั้ง และตกแต่งผิวด้วยเครื่องแต่งผิวคอนกรีตที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว ให้ได้ระดับและรูปตัดต้งแสดงในแบบแปลน และให้สูงกว่าระดับที่ต้องการเล็กน้อย เพื่อว่าผิวหน้าคอนกรีตเมื่อได้รับการอัดตัวคาน้ำ และตกแต่งผิวเสร็จสมบูรณ์แล้วจะได้ระดับและความลาดเอียงแท้จริง ดังแสดงไว้ในแบบแปลน และปราศจากผิวหน้าพรุณ เครื่องแต่งผิวจะต้องเคลื่อนผ่านพื้นที่ผิวทางไป-มาหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ได้ผิวคอนกรีตสม่ำเสมอ ได้ระดับตามรูปตัดจริง

ควรหลีกเลี่ยงการตกแต่งมากจนเกินไปบนพื้นที่หนึ่ง ๆ ส่วนบนของแบบหล่อจะต้องรักษาให้สะอาดอยู่เสมอด้วยอุปกรณ์ที่ติดกับเครื่องแต่งผิว เพื่อให้เครื่องแต่งผิวสามารถเคลื่อนที่ไปได้บนแบบหล่อตามระดับจริง ปราศจากการยกขึ้น โคลงเคลง หรือเกิดการแปรปรวนอื่นจนมีผลต่อความถูกต้องของระดับและความสม่ำเสมอของผิวทาง

ระหว่างที่เครื่องตกแต่งผิวผ่านเที่ยวแรก สันของคอนกรีตจะต้องเกลี่ยให้เรียบสม่ำเสมอล่วงหน้าไปก่อนด้วยแผ่นแต่งผิวตัวหน้าตลอดความยาว เว้นแต่กำลังทำรอยต่อก่อสร้าง เครื่องตกแต่งผิวหน้าจะต้องไม่ปฏิบัติงานเลยจุดดังกล่าว ส่วนการเกลี่ยสันคอนกรีตด้วย แผ่นแต่งผิวยังคงล่วงหน้าต่อไปได้

เครื่องตกแต่งผิวหน้าจะต้องไม่เคลื่อนที่ผ่านไปข้างหน้ารอยต่อตามขวาง จนกว่าแผ่นแต่งผิวตัวหน้าจะผ่านรอยต่อไปแล้วประมาณ 20 เซนติเมตร หากมีการแยกตัวของมวลรวมหยาบ จะต้องตักออกทั้งจากรอยต่อทั้งสองข้างก่อนแล้วเครื่องตกแต่งผิวหน้าถึงจะเริ่มเคลื่อนที่ต่อไปข้างหน้าอีกครั้ง เมื่อแผ่นแต่งผิวตัวที่สองเคลื่อนเข้าใกล้รอยต่อเพียงพอที่จะมีมอร์ต้าส่วนเกินที่อยู่ข้างหน้าไหลเหนือรอยต่อได้ จะต้องยกแผ่นแต่งผิวตัวที่สองนั้นข้ามรอยต่อ หลังจากนั้นเครื่องตกแต่งผิวหน้าอาจจะเคลื่อนผ่านรอยต่อได้โดยไม่ต้องยกแผ่นแต่งผิวขึ้น แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดการแยกตัวฉับพลันของมวลรวมหยาบระหว่างรอยต่อและแผ่นแต่งผิวขณะอยู่เหนือรอยต่อ

ภายหลังเทคอนกรีตและติดตั้งทั้งสองข้างของรอยต่อแล้ว แผ่นเหล็กสำหรับติดตั้งเหล็กยึดหรือปลอกจะต้องยกออกด้วยความระมัดระวังอย่างช้า ๆ หลังจากยกออกแล้วค่อย ๆ อุดรูหรือพื้นที่ส่วนที่ต่ำด้วยคอนกรีตสด เครื่องตกแต่งผิวหน้าชนิดเฉียงควรนำมาใช้ถ้าหาได้

ข) การตกแต่งผิวด้วยมือ

เมื่อความกว้างของแผ่นพื้นเปลี่ยนแปลงการติดตั้ง และการอัดแน่นด้วยมืออาจนำมาใช้ได้ ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ในกรณีเครื่องจักรเสียหรือกรณีฉุกเฉินอื่น ผู้

ควบคุมงานอาจอนุญาตให้ใช้วิธีการตกแต่งผิวด้วยมือได้จนกว่าจะซ่อมเครื่องจักรเสร็จ ส่วน
แต่งผิวที่เคลื่อนย้ายได้สะดวกและได้รับความเห็นชอบแล้วอาจนำมาใช้ได้ แผ่นแต่งผิวจะต้อง
ยาวกว่าความกว้างของแผ่นพื้นที่ต้องการตัดแต่งและอัดแน่นอย่างต่ำที่สุด 60 เซนติเมตร จะ
ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานในด้านรูปแบบโครงสร้างแข็งแรงเพียงพอ คงรูปแบบ
เดิมขณะปฏิบัติงานทำด้วยโลหะหรือวัสดุอื่นหุ้มโลหะ (ถ้าจำเป็น แผ่นแต่งผิวตัวที่สองอาจ
นำมา ใช้ตัดแต่งคอนกรีตชั้นแรกล่างได้)

การอัดตัวคาน้ำสามารถกระทำได้โดยยกขึ้น หรือปล่อยลงแผ่นแต่งผิวหลายๆ ครั้งจนสามารถ
ได้คอนกรีตที่แน่นตามต้องการ ผิวหน้าแน่นไม่มีโพรงอากาศ

แผ่นแต่งผิวจะต้องวางและเลื่อนไปบนแบบหล่อโดยไม่มีกรยกขึ้น มีแรงเฉือนเคลื่อนที่ได้ทั้ง
ทางยาวและทางขวาง เดินหน้าในทิศทางที่งานเทคอนกรีตคืบหน้าเสมอ ถ้าจำเป็นให้ กระทำ
ซ้ำได้ จนกว่าผิวหน้าคอนกรีตจะมีเนื้อสม่ำเสมอได้ระดับและรูปร่างแท้จริงและปราศจาก ผิว
พรุน

ค) การแต่งผิวด้วยเครื่องแต่งผิว

คอนกรีตหลังจากตัดแต่งและอัดแน่นเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำให้ผิวหน้าเรียบถูกต้อง และ อัด
แน่นต่อไปอีก ด้วยการแต่งผิวด้วยเครื่องแต่งผิวตามแนวยาว ที่ออกแบบให้เหมาะสม และ
ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ควรเพิ่มความระมัดระวังในการแต่งผิวในเวลาที่เหมาะสม
ในกระบวนการนี้เครื่องแต่งผิวจะทำงานในลักษณะปาดไปปาดมาตามขวาง พร้อม
กับการเคลื่อนตัวไปข้างหน้า

ง) การใช้บรรทัดตรงและแก้ไขผิวทาง

หลังจากการแต่งผิวด้วยเกรียงตามยาวเสร็จสมบูรณ์แล้ว ต้องเอาน้ำปูนส่วนเกินออกทิ้ง แต่
ขณะที่คอนกรีตยังคงสามารถหลอมหล่อได้ ผิวหน้าของคอนกรีตจะต้องทดสอบเพื่อ ความ
ถูกต้องด้วยบรรทัดตรง ยาว 3 เมตร บรรทัดตรงจะต้องวางสัมผัสกับผิวคอนกรีต ใน ลักษณะที่
ต่อเนื่องกันขนานกับแนวศูนย์กลางถนน และครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของแผ่นพื้น ของด้าน
หนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง การตรวจสอบล่วงหน้าตามแนวถนนในช่วงต่อไปจะต้องไม่ยาวเกิน กว่า
ครึ่งหนึ่งของความยาวบรรทัดตรง ถ้าพบว่ามีบริเวณใดเป็นแอ่งหรือหลุมจะต้องเติมให้เต็ม
ด้วยคอนกรีตสดทันที และพบบริเวณใดสูงจะต้องตัดลงให้เรียบ ผิวหน้าจะต้องตัดแต่ง อัดแน่น
และแต่งผิวเรียบใหม่อีกครั้ง จะต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษต่อผิวบริเวณรอยต่อ เพื่อให้มั่นใจว่า ได้
ความเรียบที่ตามต้องการโดยสมบูรณ์ การทดสอบด้วยบรรทัดตรง และการแต่งผิวหน้าด้วย
เกรียงจะต้องดำเนินต่อไปจนกระทั่งผิวทางทั้งหมด เรียบได้ระดับ และโค้งหลังทางตามกำหนด

จ) ลักษณะผิว

ผิวคอนกรีตสำหรับช่องจราจรจะต้องแต่งผิวโดยใช้แปรงลวด และจะต้องรีบแต่งผิวโดยฉับพลัน
เมื่อน้ำปูนส่วนเกินขึ้นถึงผิวหน้าถนน แปรงลวดสามารถดำเนินการได้ด้วยมือจากสะพาน ทอด
ข้ามที่เคลื่อนย้ายได้ หรือโดยเครื่องจักรกลจะใช้วิธีใดก็ตามแปรงลวด

จะต้องกว้างไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร และมีลวดสปริงสองแถวจะต้องมีจำนวนอย่างน้อยที่สุด
2 เครื่องที่หน้างานตลอดเวลา เพื่อให้สามารถทำงานได้จนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน

ไม้กวาดหรือแปรงลวดดังกล่าวจะต้องลากตามขวางและลากครั้งเดียวเท่านั้น เพื่อทำผิวหน้า ให้เป็นร่องอย่างสม่ำเสมอ ลึก 1 ถึง 2 มิลลิเมตร ร่องนี้จะต้องตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางของ แผ่นพื้น

ลักษณะผิวจะต้องทำให้เสร็จสมบูรณ์ก่อนที่คอนกรีตจะอยู่ในสถานะที่มีผิวฉีกขาดหรือขรุขระ โดยไม่สมควรจากการลากไม้กวาด ผิวที่ลากไม้กวาดแล้วจะต้องปราศจากพื้นที่ขรุขระ รุปรุน ไม่สม่ำเสมอ หรือเป็นหลุมบ่อ และมองดูไม่เป็นที่พึงพอใจของผู้ควบคุมงาน

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแต่งผิวคอนกรีตโดยใช้ไม้กวาด เพื่อเพิ่มแรงต้านทานการลื่นไถล ให้ดูในรายงาน British Transport and Road Research Laboratory Report LR 290

ฉ) การแต่งขอบที่แบบหล่อ และที่รอยต่อ

หลังจากการลากไม้กวาดแล้ว แต่ก่อนที่คอนกรีตจะครบอายุการอยู่ตัวครั้งแรก ขอบตามยาว ทั้งสองข้างของพื้นถนน ขอบรอยต่อเพื่อขยายตามขวางทั้งสองด้าน ระบายของความเปราะ ยกเว้นเมื่อใช้เลื่อยรอยต่อก่อสร้างตามขวาง และรอยต่อก่อสร้างฉุกเฉินจะต้องตกแต่งด้วย เครื่องมือที่เห็นขอบแล้วและลบมุมจนได้รัศมี 5 มิลลิเมตร โดยสม่ำเสมอและได้ผิวเรียบและ อัดแน่นผิวของแผ่นพื้นจะต้องไม่ถูกรบกวนจนขรุขระจากความเอียงของเครื่องมือขณะใช้

ที่ทุกรอยต่อตัดขวาง รอยเบื่อนที่เกิดจากเครื่องมือบนแผ่นพื้นข้างเคียงกับรอยต่อจะต้องเอาออก โดยการลากไม้กวาด การทำดังนี้จะต้องไม่รบกวนมุมของแผ่นพื้นที่ได้ลบมุมแล้ว รอยเครื่องมือ ตามขอบตลอดแนวของแผ่นพื้นให้คงไว้ในที่เศษคอนกรีตส่วนบนของรอยต่อ จะต้องเอาออกทั้ง ให้หมด

รอยต่อทุกแห่งจะต้องตรวจสอบด้วยบรรทัดตรงก่อนที่คอนกรีตจะก่อตัว และจะต้องแก้ไข ถ้า รอยต่อข้างหนึ่งสูงกว่าอีกข้างหนึ่งหรือถ้าทั้งสองด้านสูงกว่าหรือต่ำกว่าแผ่นพื้นข้างเคียง

11) ผิวทางที่พึงประสงค์

หลังจากคอนกรีตแข็งตัวเพียงพอแล้ว ผิวหน้าจะต้องตรวจสอบต่อไปอีกเพื่อความถูกต้อง ด้วย บรรทัดตรง ยาว 3 เมตรที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว วางบนผิวหน้าต่อเนื่องกันไปโดยมีระยะทาบ 1.5 เมตร ตลอดผิวหน้า ทั้งหมด โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่รอยต่อผิวหน้าส่วนใดก็ตาม เมื่อตรวจสอบในแนว ยาวแล้ว พบว่าเบี่ยงเบน ไปจากบรรทัดตรงเกิน 3.5 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 7.0 มิลลิเมตร จะต้องทำ เครื่องหมายไว้และขีดออกด้วย เครื่องขีดพื้นที่เห็นชอบแล้วจนกระทั่งความเบี่ยงเบนเหลือไม่เกิน 3.5 มิลลิเมตร

เมื่อใดก็ตามถ้าพบเห็นว่าความเบี่ยงเบนจากบรรทัดตรงเกิน 7.0 มิลลิเมตร ผู้รับจ้างจะต้องรื้อแผง คอนกรีต ออกทิ้ง และก่อสร้างใหม่โดยเสียค่าใช้จ่ายเอง การรื้อออกทั้งดังกล่าวจะต้องรื้อเพิ่มความลึก และเพิ่มความ กว้างของแผ่นพื้นและยาวอย่างน้อยที่สุด 3 เมตร

ค่าระดับจุดใดจุดหนึ่งบนผิวคอนกรีตจะต้องไม่แปรผันเกินกว่า 1 เซนติเมตร จากค่าระดับที่กำหนด ตรวจสอบ โดยสายเอ็นยาว 20 เมตร ในทิศทางตามยาว

12) การบ่มคอนกรีต

ในทันทีหลังจากการลากไม้กวาดและตกแต่งขอบเสร็จสมบูรณ์ ปราศจากความเสียหายแล้ว ผิวคอนกรีต จะต้อง บ่มด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

การปฏิบัติการเทคอนกรีตจะต้องหยุดชั่วคราว เมื่อใดก็ตามที่พบว่าการจัดหาน้ำสำหรับใช้บ่มและเทคอนกรีต ไม่เพียงพอ หรือเมื่อใดก็ตามที่วัสดุอื่นสำหรับใช้บ่มคอนกรีตไม่มีอยู่ที่หน้างาน

วัสดุสำหรับบ่มคอนกรีตจะต้องใช้เพิ่มขึ้นจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดการเคลื่อนตัว ในระหว่างระยะบ่มคอนกรีต ถ้ามีส่วนใดส่วนหนึ่งของแผ่นพื้นเปลือย จะต้องรีบปิดใหม่ทันทีจนเป็นที่พอใจ ของผู้ควบคุมงาน

แผ่นคอนกรีตจะต้องไม่ปล่อยทิ้งไว้โดยไม่มีวัสดุใดคลุมตลอดระยะเวลาของการบ่ม ทันทีหลังจากการ แต่งผิวหน้าครั้งสุดท้ายเสร็จสมบูรณ์แล้ว แผ่นคอนกรีตจะต้องบ่มเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน

ผิวหน้าจะต้องตรวจสอบเป็นปกติเพื่อสร้างความมั่นใจว่า ในช่วงระยะเวลาแรกผิวคอนกรีตจะสามารถทนต่อ วัสดุที่ใช้คลุมและอุ้มความชื้นได้ ซึ่งอาจจะเป็นกระสอบ 2 ชั้น หรือผ้าฝ้าย 2 ชั้น หรือทราย 1 ชั้น หรือวัสดุ ดูดซึมน้ำได้ดีชนิดอื่นที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว จะใช้วัสดุใดก็ตามจะต้องรักษาให้เปียกชื้นอยู่ตลอดเวลา ไม่น้อยกว่า 7 วัน และถึงระดับที่จะมั่นใจได้ว่าจะมีความชื้นสัมพัทธ์ 100% ที่ผิวหน้าแผ่นคอนกรีต

ถ้าได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน สารประกอบเยื่อบ่มตามข้อกำหนดใน AASHTO Standard Specifications M 148 ชนิดที่ 2 สามารถนำมาใช้ได้

สารประกอบดังกล่าวจะต้องฉีดบนผิวคอนกรีตที่ตกแต่งเสร็จแล้ว โดยเครื่องมือฉีดอัตโนมัติที่ได้รับการรับรอง แล้ว การฉีดต้องกระทำทันทีหลังจากน้ำอิสระหายไปจากผิวคอนกรีตแล้ว เครื่องฉีดจะต้องเป็นชนิดขับเคลื่อน ด้วยตัวเอง และสามารถจะเคลื่อนไปบนแบบหล่อที่เคยใช้เทแผ่นคอนกรีตก่อนหน้านี้แล้วได้โดยการคร่อมอยู่ บนช่องจราจรที่เพิ่งเสร็จใหม่ เครื่องฉีดจะต้องติดตั้งหัวฉีดซึ่งสามารถควบคุมการทำงานให้ฉีดคลุมผิวหน้า แผ่นคอนกรีตได้อย่างสมบูรณ์ และสม่ำเสมอตามปริมาณเยื่อบ่มที่ต้องการ

เยื่อบ่มที่บรรจุไว้ในถังขณะใช้ฉีดจะต้องกวนให้ทั่ว และต่อเนื่องกันตลอดระยะเวลาการฉีด ความดันของการฉีดจะต้องมากพอที่จะทำให้ฉีดเป็นฝอย และครอบคลุมพื้นผิวโดยทั่วถึงกันและสมบูรณ์ เป็นเยื่อบาง สม่ำเสมอ เครื่องฉีดจะต้องบำรุงรักษาเครื่องยนต์กลไกให้อยู่ในสภาพดีมาก และหัวฉีดจะต้องติดตั้งเครื่อง ป้องกันลมให้เพียงพอ เยื่อบ่มจะต้องฉีดให้มีระยะคลุมทับกัน ซึ่งจะต้องฉีด 2 ชั้น ในพื้นที่ตามอัตราไม่เกิน 4 ตารางเมตรต่อลิตรทั้ง 2 ชั้น การฉีดเยื่อบ่มด้วยเครื่องอัดความดันด้วยมือ จะอนุญาตให้กระทำได้เฉพาะที่ ความกว้างหรือรูปร่างของแผ่นพื้นผิดปกติ หรือเป็นเศษเท่านั้น และเฉพาะบนผิวคอนกรีตเปลือยหลัง ถอดแบบหล่อตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ เมื่อฉีดด้วยเครื่องอัดความดันด้วยมือ ชั้นที่สองจะต้องฉีดใน ทิศทางที่ประมาณตั้งฉากกับทิศทางการฉีดครั้งแรก เยื่อบ่มจะต้องก่อรูปเป็นเยื่อบางสม่ำเสมอ ต่อเนื่อง และเกาะติดกันจนไม่สามารถตรวจพบรอยแตกหรือมองลอดได้ และจะต้องปราศจากรูเล็กๆ ขนาดรูเข็ม หรือรอยตำหนิอื่นๆ ถ้าพบว่ามี ความไม่ต่อเนื่อง มีรอยรูเข็มหรือมีรอยสึกกร่อน จะต้องฉีดเพิ่มอีก 1 ชั้น ภายใน 30 นาที ที่บริเวณดังกล่าว ผิวคอนกรีตที่ถูกฝนตกหนัก ภายในเวลา 3 ชั่วโมง หลังจากฉีดเยื่อบ่ม จะต้องฉีดทับใหม่ด้วยวิธี และครอบคลุมพื้นที่ตามกำหนดข้างต้น โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม ควรมีมาตรการ ล่วงหน้าตามความจำเป็น เพื่อให้การบ่มเป็นไปอย่างเหมาะสมที่รอยต่อ โดยไม่ยอมให้น้ำยาบ่มคอนกรีต ไหลเข้าไปในรอยต่อ ซึ่งจะต้องอุดด้วยสารประกอบยาแนวรอยต่อต่อไป กระดาษเปียกชื้นรูปเส้นเชือกหรือเส้นใย หรือวัสดุอื่นที่เหมาะสมสามารถนำมาใช้อุดส่วนบนของร่องรอยต่อเปลือย และคอนกรีตบริเวณรอบ รอยต่อจะต้องฉีดด้วยเยื่อบ่มทันที หลังจากอุดด้วยเชือกเรียบร้อยแล้ว การบ่มคอนกรีต

และรอยต่อด้วยวิธี อื่นๆ สามารถนำมาใช้ได้เมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน อุปกรณ์ต่างๆ ที่จัดไว้เป็นอะไหล่ หรือ วิธีการอื่นๆ ที่ได้รับความเห็นชอบ สำหรับการบ่มคอนกรีตผิวทางจะต้องจัดเก็บไว้ในสถานที่ที่จะนำออกไป ใช้งานได้ง่าย ณ บริเวณก่อสร้าง เพื่อใช้ในกรณีเครื่องฉีดเสี้ยนหรืออยู่ในสถานะอื่นที่ไม่สามารถฉีดสาร ประกอบเย็บมได้โดยถูกต้อง แน่นนอนตามเวลาที่เหมาะสม ในกรณีที่เครื่องฉีดปกติเสียหาย การปฏิบัติ การเทคอนกรีตจะต้องหยุด เครื่องอะไหล่หรือการบ่มวิธีอื่นจะต้องนำมาใช้เฉพาะส่วนของแผ่นพื้นที่เทไปแล้ว และยังคงเหลืออยู่ ผิวคอนกรีตที่ซึ่งฉีดสารประกอบเย็บมแล้วจะต้องได้รับการป้องกันอย่างเพียงพอจากการเหยียบย่ำของคนเดินเท้า และยวดยานจราจรตลอดช่วงระยะเวลาของการบ่ม เว้นแต่ต้องการให้เข้าไปเลี้ยง ด้ตรอยต่อ และทดสอบความเรียบของผิว และจะต้องป้องกันจากสาเหตุอื่นๆ ซึ่งจะรบกวนความต่อเนื่องของ เย็บม

เย็บมเมื่อก่อรูปเป็นเย็บบางแล้วจะต้องรักษาไว้ไม่ให้ถูกกระทบกระเทือนเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 14 วัน ผิว ทั้งหมดจะต้องป้องกันจากผลกระทบของการแผ่กัมมันตภาพรังสีจากดวงอาทิตย์ ด้วยการจัดเตรียมโครงที่มี วัสดุคลุมไว้ และมีคุณสมบัติต่อการสะท้อนแสงและความร้อนได้ โครงดังกล่าวจะต้องนำไปติดตั้งทันที หลังจากการฉีดเย็บมในพื้นที่ที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว และเพื่อป้องกันผิวคอนกรีตถูกรบกวนด้วยผิวหน้าจะต้อง ตรวจสอบตามปกติ เพื่อสร้างความมั่นใจว่าในช่วงระยะเวลาแรกผิวคอนกรีตจะสามารถทนต่อการปฏิบัติงาน เกลี่ยทรายได้โดยปราศจากการเปลี่ยนแปลง และการถูกรบกวนของเย็บมเมื่อย้ายโครงออกจะต้องนำทราย มาแผ่ปิดไว้แทนในพื้นที่ให้หนาทึบอย่างต่ำสุด 3 เซนติเมตร และลาดน้ำให้เปียกชุ่มทันที วัสดุที่มีคุณสมบัติ อุ่มน้ำชนิดนี้อาจจะนำมาใช้แทนทรายได้ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

วัสดุอื่นใดก็ตามเมื่อนำมาใช้จะต้องรักษาให้เปียกชื้นอยู่ตลอดเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน และถึงระดับที่จะมั่นใจ ได้ว่ามีความชื้นสัมพัทธ์ 100% ที่ผิวหน้าแผ่นคอนกรีต ถ้าเป็นทรายหรือเป็นวัสดุอื่นที่ต้องย้ายออกภายใน เวลา 14 วัน นับจากวันเทคอนกรีต และต้องเพิ่มการระมัดระวังเป็นพิเศษ เพื่อหลีกเลี่ยงการทำให้เย็บม เสียหายขณะปฏิบัติการ

คอนกรีตที่เสียหายได้จากผลของน้ำไหลผ่าน จะต้องได้รับการป้องกันอย่างเพียงพอจากความเสียหาย ระหว่างช่วงเวลาการก่อตัว

เมื่อถอดแบบข้างออกแล้ว ด้านข้างแผ่นพื้นที่ 2 ด้านที่ไม่มีวัสดุคลุมจะต้องป้องกันทันที เพื่อให้การบ่ม เป็นไปเช่นเดียวกับผิวบน

สิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการคงตัวและประสิทธิภาพของคอนกรีตผิวทางคือ การบ่มคอนกรีตที่ได้ผลน่าพึงพอใจ และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในส่วนนี้อ่างระมัดระวังและอย่างเต็มที่

13) การถอดแบบหล่อ

แบบหล่อจะต้องไม่รื้อออกจนกว่าคอนกรีตสดที่เทแล้วจะก่อตัวเป็นเวลาอย่างน้อยที่สุด 12 ชั่วโมง เว้นแต่ แบบหล่อสำรองที่ใช้เป็นการชั่วคราวในการขยายความกว้างของแผ่นคอนกรีต แบบหล่อจะต้องรื้อออกด้วย ความระมัดระวัง เพื่อป้องกันความเสียหายต่อแผงคอนกรีต

พื้นที่ที่แบบหล่อรื้อออก ขอบทั้งสองข้างของรอยต่อเมื่อขยายจะต้องทำความสะอาดคอนกรีต และวัสดุ อุดรอยต่อเพิ่มความกว้างที่เปลือยให้เพิ่มความลึกของแผ่นพื้น พื้นที่ใดที่พบว่ามิใช่โครงรังผึ้งเล็กน้อย จะต้อง ซ่อมด้วยมอร์ต้า ซึ่งประกอบด้วยปูนซีเมนต์ 1 ส่วน และมวลรวมละเอียด 2 ส่วน โดยน้ำหนักพื้นที่ใดที่ ผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นโครงรังผึ้งใหญ่ พื้นที่นั้นจะถือว่า

เป็นข้อบกพร่อง และจะต้องรื้อออกทิ้ง และก่อสร้างใหม่ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง ส่วนที่รื้อออกทิ้ง จะต้องเพิ่มความลึกและเพิ่มความกว้างของ แผ่นพื้นและยาวอย่างน้อยที่สุด 3 เมตร

14) การป้องกันแผ่นคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดตั้งแผงกัน และบำรุงรักษาตามความเหมาะสม ตลอดจนจัดจ้างยามรักษาการณ์ เพื่อ แยกการจราจรสาธารณะออกจากของลูกจ้างและตัวแทน และจากแผงคอนกรีตที่เพิ่งก่อสร้างเสร็จใหม่ๆ จนกว่าจะเปิดใช้ แผงกันดังกล่าวจะต้องจัดให้ไม่ขัดแย้งกันกับการจราจรสาธารณะในทุกช่องทางจราจร ที่ต้องการจะเปิดใช้ เครื่องหมายและสัญญาณไฟจราจรที่จำเป็นจะต้องบำรุงรักษาโดยผู้รับจ้าง เพื่อระบุ อย่างชัดเจนว่าช่องจราจรใดเปิดเป็นสาธารณะ สถานที่ที่ใดจำเป็นดังที่แสดงไว้ในแบบแปลนที่ต้องจัดไว้ให้ จราจรผ่านข้ามแผ่นคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างทางข้ามให้เพียงพอตามความเหมาะสม เพื่อทอดข้าม แผ่นคอนกรีตโดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเอง

ที่ได้ก็กำหนดว่าเป็นผิวทางการจราจรสาธารณะอยู่ประชิดกันกับแผ่นพื้น หรือช่องทางที่ต้องเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาติดตั้งรั้วป้องกันชั่วคราวให้เพียงพอตลอดแนวแบ่งช่องจราจร โดยสามารถย้ายออก ในภายหลังได้ โดยจะต้องบำรุงรักษาไว้ ณ ที่นั้นจนกว่าแผ่นพื้นจะเปิดการจราจร แผนการปฏิบัติงานของ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหลักเป็นพิเศษ สำหรับการล่งล้ำเข้าไปในผิวทางการจราจรสาธารณะ

เมื่อระยะห่างระหว่างช่องจราจรสาธารณะและเครื่องจักรที่กำลังปฏิบัติงานของผู้รับจ้างคับแคบ ควรใช้ เครื่องจักรพิเศษที่ออกแบบให้เข้า-ออกไปเทแผ่นคอนกรีตได้โดยไม่ล่งล้ำเข้าไปในผิวทางจราจร แผ่นคอนกรีตใดที่ได้รับความเสียหายจากการจราจรหรือจากสาเหตุอื่น ก่อนที่ตรวจรับงานครั้งสุดท้ายจะต้อง ซ่อมแซมหรือเทใหม่จนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างเสียค่าใช้จ่ายเอง

15) การยาแนวรอยต่อ

ก่อนเปิดการจราจร และทันทีหลังจากการบ่มคอนกรีตครบอายุ รอยต่อทั้งตามแนวยาวและตามขวาง จะต้องหยุดด้วยวัสดุที่เห็นชอบสำหรับใช้ยาแนวรอยต่อ

รอยต่อต้องทำความสะอาดให้ทั่ว และผิวหน้าแห้งจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานทันทีก่อนทาสีรองพื้น และทาสีให้แห้งก่อนหยุดด้วยวัสดุยาแนวรอยต่อ วัสดุทั้งสองจะต้องทำให้ร้อนและทาตามคำแนะนำของ ผู้ผลิตโดยเคร่งครัด แปรงหมุนชนิดหัวได้ และเครื่องอัดลม หรือเทียบเท่าที่ได้รับ ความเห็นชอบแล้วจะต้อง นำมาใช้ทำความสะอาดรอยต่อ ทั้งยางรองพื้นและวัสดุยาแนว จะต้องปฏิบัติและใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยเคร่งครัด และใช้กับเครื่องมือที่เห็นชอบแล้ว

วัสดุยาแนวจะต้องหยุดลงไปร่องรอยต่อตามรายละเอียดที่แสดงไว้ในแบบแปลน หรือตามคำแนะนำของ ผู้ควบคุมงาน การหยุดจะต้องกระทำในลักษณะที่วัสดุต้องไม่หกกลับบนผิวคอนกรีตเปลือย วัสดุที่เกิน ออกมาบนผิวพื้นคอนกรีตจะต้องเก็บออกในทันที และทำความสะอาดผิวทาง

กรณีที่เป็นต้องป้องกันการเหินยวดติดล้อรถยาน ผิวบนวัสดุยาแนวรอยต่อจะต้องโรยผงฝุ่นซึ่งเป็นวัสดุ ที่ได้รับความเห็นชอบ วิธีนี้อาจจะสามารถนำมาใช้ได้เมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

ควรเพิ่มความมัตระวังเป็นพิเศษป้องกันการหยุดมากเกินไป วัสดุยาแนวจะต้องหยุดให้ถึงระดับรัศมีโค้ง และต่ำกว่าผิวบนเล็กน้อย

วัสดุยาแนวรอยต่อจะต้องไม่หยดขณะอุณหภูมิของอากาศในร่มต่ำกว่า 50 °F (10 °C) เว้นแต่ได้รับ ความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

16) การเปิดการจราจร

ผิวถนนใหม่จะต้องไม่เปิดการจราจรจนกว่าจะได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน

7.5 การวัดปริมาณงาน

1) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้สำหรับความหนาของแผ่นคอนกรีต

ความหนาของแผ่นคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามแบบแปลน ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้เจาะตัวอย่างจาก แผ่นพื้นจำนวน 2 ตัวอย่าง ห่างกัน 500 เมตร นำมาวัดตาม AASHTO Test Method T 148 เพื่อหา ความหนาเฉลี่ยของแผ่นคอนกรีตแต่ละกิโลเมตรของแผ่นพื้นหรือเศษของกิโลเมตร การวัดความหนาที่ ขอบของแผ่นคอนกรีตอาจได้รับการพิจารณาให้กระทำได้ถ้าผู้ควบคุมงาน เห็นชอบ

เมื่อผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้ว เห็นว่าตัวอย่างที่เจาะไม่สามารถแสดงถึงความหนาแท้จริงของแผ่นคอนกรีต อย่างยุติธรรมได้ ผู้ควบคุมงานอาจขอให้เจาะตัวอย่างเพิ่มเติมและวัดใหม่ได้ ตัวอย่างใหม่ จะต้องเจาะให้มี ระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 100 เมตร ข้อมูลที่ได้รับเพิ่มเติมจะต้องนำมาใช้ ประกอบการพิจารณาว่าจำเป็นต้อง ปรับราคาต่อหน่วยตามสัญญาหรือไม่

ราคาต่อหน่วยสำหรับแผ่นคอนกรีตในบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ จะต้องรวมราคาทั้งหมดจากการเจาะ การวัด ความหนาตัวอย่างและการอุดหลุมเจาะด้วยคอนกรีตที่มีคุณภาพตามกำหนด

หลุมที่เจาะในแผ่นคอนกรีตทั้งหมด จะต้องอุดด้วยคอนกรีตใหม่จนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานเร็วที่สุด เท่าที่จะเร็วได้ หลังจากเจาะเสร็จสมบูรณ์แล้ว

2) ผิวทางคอนกรีต

ก) การจ่ายเงินผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 15 เซนติเมตร-ปริมาณที่วัด สำหรับการจ่ายเงิน ให้วัดเป็นตารางเมตรของผิวทางคอนกรีตที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว และยอมรับได้ในที่

ข) การจ่ายเงินผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 25 เซนติเมตร-ปริมาณที่วัด สำหรับการจ่ายเงิน ให้วัดเป็นตารางเมตรของผิวทางคอนกรีตที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว และยอมรับได้ในที่

ค) การคำนวณพื้นที่และปริมาตร สำหรับการจ่ายเงิน-ความกว้าง จะต้องเป็นความกว้างที่วัด จากด้านนอกถึงด้านนอกของผิวทางที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว ดังแสดงไว้ในแบบแปลน ความยาว จะต้องเป็นความยาวแท้จริงที่วัดตามแนวอ้างอิงทางราบ และในกรณีที่เป็นปริมาตรความหนา จะต้องเป็นค่าเฉลี่ยของความหนากำหนด

พื้นที่ใดที่ก่อสร้างหนาน้อยกว่าความหนากำหนด จะต้องปรับราคาตามวรรคตอนถัดจากนี้ และพื้นที่ที่ปรับแก้ไขจ่ายเงินตามราคาต่อหน่วยในบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ แต่สำหรับผิวคอนกรีตที่ก่อสร้างมีความหนาเกินกำหนดจะไม่ได้มีการปรับราคา

พื้นที่ผิวทางที่มีความหนาขาดไป 3.5 มิลลิเมตร หรือต่ำกว่าสามารถยอมรับได้ และให้จ่ายเงินตามราคาต่อหน่วยตามบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ พื้นที่ผิวทางที่มีความหนาขาดไประหว่าง 3.5 ถึง 15.0 มิลลิเมตร ให้จ่ายเงินลดลงเป็นสัดส่วนตามอัตราส่วนความหนาที่ขาดต่อความหนา

กำหนด พื้นที่ผิวทางที่มีความหนาขนาดไป 15 มิลลิเมตรหรือมากกว่า จะไม่วัดจ่ายเงิน ให้เว้น แต่พื้นที่ดังกล่าวจะรื้อออกทิ้ง และก่อสร้างใหม่ให้ได้ตามข้อกำหนด

เมื่อความกว้างของแผ่นคอนกรีตที่ก่อสร้างแล้วเสร็จมีค่ามากกว่าความกว้างที่ระบุ ให้ใช้ ความกว้างที่แสดงไว้ในแบบแปลน หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดมาคำนวณหาพื้นที่เพื่อ จ่ายเงิน ค่าจ้าง ในกรณีที่ความกว้างของแผ่นคอนกรีตที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ มีค่าน้อยกว่า ความกว้าง กำหนด พื้นที่ซึ่งจะวัดจ่ายเงินค่าจ้างให้คำนวณจากความกว้างตามที่ก่อสร้างจริง และเป็นที่ยอมรับจากผู้ควบคุมงานแล้ว

3) วัสดุชั้นรองพื้นทาง

ปริมาณของวัสดุชั้นรองพื้นทางใต้แผ่นคอนกรีต ให้วัดปริมาณเป็นตารางเมตร ซึ่งบดอัดแน่นในที่ได้ ความหนาตามที่ต้องการและเป็นที่ยอมรับจากผู้ควบคุมงานแล้ว รายการจ่ายเงินค่าจ้างให้ดูในเรื่อง “รองพื้นทาง”

4) แผ่นพลาสติกกันน้ำซึม

แผ่นพลาสติกกันน้ำซึมใต้แผ่นคอนกรีต ให้วัดปริมาณตามความยาวเป็นเมตรของแผ่นพลาสติก ขนาดความกว้างมาตรฐาน 1.20 เมตร ที่ปูแล้วเสร็จตามบริเวณรอยต่อต่างๆ ของผิวทางคอนกรีต ซึ่งแสดงไว้ในแบบรายละเอียดและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน สำหรับระยะทางจะไม่มี การวัดปริมาณให้

5) รอยต่อ

รอยต่อต่างๆ ดังแสดงไว้ในแบบแปลน และในบัญชีแสดงปริมาณวัสดุให้วัดจ่ายเงินค่าจ้างตามความ ยาว เป็นเมตรของแต่ละประเภทนั้น เหล็กเดือย และเหล็กยึด รวมทั้งส่วนประกอบ ตัวชักนารอย แฉกและ ร่องบนผิวจะไม่วัดจ่ายเงินค่าจ้างให้ แต่ให้ถือว่าเป็นส่วนเบ็ดเตล็ดของการก่อสร้างรอยต่อ ประเภทนั้นๆ

7.6 การจ่ายเงินค่าจ้าง

ผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็กที่วัดตามข้างต้น ให้จ่ายเงินค่าจ้างในราคาต่อหน่วยตามสัญญาตามความหนาที่ กำหนด ดังระบุไว้ในบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ

ราคาต่อหน่วยข้างต้นจะรวมถึงค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นสำหรับจัดหาเหล็กเส้นเสริม มวลรวมและปูนซีเมนต์ทั้งหมด สำหรับผสม เท ตัดแต่ง ตกแต่งผิว บ่ม และเครื่องป้องกันแผงคอนกรีต สำหรับการจัดหา ติดตั้ง และ ถอดแบบหล่อ รวมทั้งค่าจ้างแรงงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องมือ และเบ็ดเตล็ด ที่จำเป็นต่อการ ดำเนินงานจนแล้วเสร็จสมบูรณ์

วัสดุชั้นรองพื้นทางชนิดหินโม่และทรายรองพื้นที่วัดจ่ายตามวิธีข้างต้น ให้จ่ายเงินค่าจ้างตามรายละเอียดที่ อธิบายไว้ในเรื่อง “รองพื้นทาง”

แผ่นพลาสติกกันน้ำซึมที่วัดปริมาณตามวิธีข้างต้น ให้จ่ายเงินค่าจ้างในราคาต่อหน่วยตามสัญญา ดังแสดง ไว้ในบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ ราคาต่อหน่วยจะรวมถึงค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นสำหรับจัดหา จัดวางแผ่นเยื่อตลอดจน ค่าจ้าง แรงงาน เครื่องจักรอุปกรณ์ เครื่องมือ และเบ็ดเตล็ดที่จำเป็นต่อการติดตั้งอย่างถูกต้อง

รอยต่อที่วัดจ่ายตามวิธีข้างต้น ให้จ่ายเงินค่าจ้างในราคาต่อหน่วยตามสัญญาสำหรับรอยต่อแต่ละประเภท สำหรับรอยต่อก่อสร้างตามขวาง ให้วัดและจ่ายเงินค่าจ้างเป็นรอยต่อเมื่อขยาย หรือรอยต่อเมื่อหดตาม

ตำแหน่งหรือลักษณะการใช้งานที่คล้ายคลึงกัน ราคาและการจ่ายเงินค่าจ้างจะต้องเป็นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น สำหรับจัดหา จัดวาง วัสดุทั้งหลาย รวมทั้งเหล็กเต็ย เหล็กยึด องค์กรประกอบ รอยต่อ ฯลฯ และ สำหรับการเลื่อยตัด การหยอดรอยต่อด้วยวัสดุยาแนวรอยต่อ หรือวัสดุอุดรอยต่อ ตลอดจนค่าจ้างแรงงาน เครื่องจักรอุปกรณ์ เครื่องมือ และเบ็ดเตล็ดที่จำเป็นต่อการดำเนินงานจนแล้วเสร็จสมบูรณ์

ราคาต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างจะต้องกรอกในบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ จะต้องรวมถึงค่าเตรียมงาน ตัดแต่ง การบรรจุและขนส่งของตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอก และตัวอย่างที่เจาะตามความต้องการของ ผู้ควบคุมงานด้วยนอกจากนั้นราคาต่อหน่วยจะต้องรวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเจาะและการตกแต่งจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน

8. วัสดุแอสฟัลต์

8.1 คำอธิบาย

บทนี้กำหนดวัสดุแอสฟัลต์ที่จะนำไปใช้ในงานก่อสร้าง

8.2 วัสดุ

วัสดุจะต้องเป็นชนิดที่กำหนดไว้ในเอกสารสัญญา และจะต้องได้ตามมาตรฐานสำหรับชนิดหนึ่งชนิดใดดังต่อไปนี้

8.2.1 ยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) ยางแอสฟัลต์ซีเมนต์จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 8-1

8.2.2 ยางแอสฟัลต์ชนิดคัทแบ็ค (Cutback Asphalt) ยางแอสฟัลต์ชนิดคัทแบ็คจะต้องเป็นชนิดแห้งตัวเร็ว และชนิดแห้งเร็วปานกลางที่มี Solvent เป็นสารละลาย จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.865 และที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.4-2 และตารางที่ 3.4-3 ตามลำดับ

8.2.3 ยางแอสฟัลต์ชนิดแคทอเนียนิกอิมัลชัน (Cationic Emulsified Asphalt) ยางแอสฟัลต์ชนิดแคทอเนียนิกอิมัลชันเป็นชนิดแตกตัวเร็วและมีน้ำเป็นส่วนผสม จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.371 และที่กำหนดไว้ในตารางที่ 8-4

8.3 วิธีการเก็บรักษาและควบคุม

ยางแอสฟัลต์จะต้องขนส่ง และเก็บรักษาโดยคำนึงถึงความปลอดภัย และด้วยวิธีการที่จะทำให้วัสดุมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดรายละเอียดการก่อสร้างในขณะที่จะนำมาใช้งาน

ตารางที่ 8-1
Properties of Asphalt Cement

Description	Penetration Grade									
	40-50		60-70		80-100		120-150		200-300	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Penetration at 25 C (77 F) 100 g. 5 sec	40	50	60	70	85	100	120	150	200	300
Flash point. Cleveland Open Cup F	450	-	450	-	450	-	425	-	350	-
Ductility at 25 C (77 F) 5 cm. per min., cm.	100	-	100	-	100	-	100	-	-	-
Solubility in trichloroethylene. percent	99	-	99	-	99	-	99	-	99	-
Thin-film oven test, 1/8 in. (3.2 mm.), 163 C (325 F) 5 hour										
Loss on heating, percent	-	0.8	-	0.8	-	1.0	-	1.3	-	1.5
Penetration, of residue, percent of original	58	-	54	-	50	-	46	-	40	-
Ductility of residue at 25 C (77 F) 5 cm. per min., cm.	-	-	50	-	75	-	100	-	100	-
Spot Test [when and as specified (See Note 1) with]:										
Standard naphtha solvent	Negative for all grades									
Naphtha-xylene solvent, percent xylene	Negative for all grades									
Heptane-xylene solvent, percent xylene	Negative for all grades									

Note : The use of the spot test is optional. When it is specified, the Engineer shall indicate whether the standard naphtha solvent, the naphtha-xylene solvent, or the heptane-xylene solvent will be used in determining compliance with the requirement, and also, in the case of the xylene solvents, the percentage of xylene to be used.

ตารางที่ 8-2
Properties of Cut Back Asphalt - Rapid Curing

Description	RC-70		RC-250		RC-800		RC-3000	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Kinematic viscosity at 60 C (140 F) (See Note 1) mm ² /s	70	140	250	500	800	1600	3000	6000
Flash point. (Tag., open-cup), degrees C (F)	-	-	27 (80)	-	27 (80)	-	27 (80)	-
Water, percent	-	0.2	-	0.2	-	0.2	-	0.2
Distillation Test:								
Distillate, percentage by volume of total distillate to 360 C (680 F)-								
to 190 C (374 F)	10	-	-	-	-	-	-	-
to 225 C (437 F)	50	-	35	-	15	-	-	-
to 260 C (500 F)	70	-	60	-	45	-	25	-
to 315 C (600 F)	85	-	80	-	75	-	70	-
Residue from distillation to 360 C (680 F) volume percentage of sample by difference	55	-	65	-	75	-	80	-
Tests on residue from distillation:								
Absolute viscosity at 60 C (140F) (See Note 3) Pa-s (poises)	60	240	60	240	60	240	60	240
Ductility. 5 cm./min., cm. at 25 C (77 F) cm.	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubility percent	99	-	99	-	99	-	99	-
Spot test (See Note 2) with-	Negative for all grades							
Standard naphtha								
Naphtha-xylene solvent, percent xylene								
Heptane-xylene solvent, percent xylene	Negative for all grades							

Note 1. As an alternate, Saybolt-Furol viscosities may be specified as follows :

Grade RC-70 - Furol viscosity at 50 C (122 F) - 60 to 120 sec.

Grade RC-250 - Furol viscosity at 60 C (140 F) - 125 to 250 sec.

Grade RC-800 - Furol viscosity at 82.2 C (180 F) - 100 to 200 sec.

Grade RC-3000 - Furol viscosity at 82.2 C (180 F) - 300 to 600 sec.

Note 2. The use of the spot test is optional. When specified, the engineer shall indicate whether the standard naphtha solvent, the naphtha-xylene solvent, or the heptane-xylene solvent will be used in determining compliance with the requirement, and also, in the case of the xylene solvents, the percentage of xylene to be used.

Note 3. In lieu of viscosity of the residue, the specifying agency, at its option, can specify penetration at 100 g; 5 s at 25 C (77 F) of 80-120 for Grades RC-70, RC-250, RC-800, and RC-3000. However, in no case will both be required.

ตารางที่ 8-3

Properties of Cut Back Asphalt - Medium Curing

Description	MC-30		MC-70		MC-250		MC-800		MC-3000	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Kinematic viscosity at 60 C (140 F) (See Note 1) mm ² /s	30	60	70	140	250	500	800	1600	3000	6000
Flash point. (Tag., open-cup), degrees C (F)	38 (100)	-	38 (100)	-	66 (150)	-	66 (150)	-	66 (150)	-
Water, percent	-	0.2	-	0.2	-	0.2	-	0.2	-	0.2
Distillation test:										
Distillate, percentage by volume of total distillate to 360 C (680 F)										
to 225 C (437 F)	-	25	0	20	0	10	-	-	-	-
to 260 C (500 F)	40	70	20	60	15	55	0	35	0	15
to 315 C (600 F)	75	93	65	90	60	87	45	80	15	75
Residue from distillation to 360 C (680 F) volume percentage of sample by difference	50	-	55	-	67	-	75	-	80	-
Tests on residue from distillation:										
Absolute viscosity at 60 C (140 F) (See Note 4) Pa-s (Poises)	30	120	30	120	30	120	30	120	30	120
Ductility, 5 cm./min., cm. (See Note 2)	100	-	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubility in Trichloroethylene, percent	99	-	99	-	99	-	99	-	99	-
Spot test (See Note 3) with Standard naphtha	Negative for all grades									
Naphtha-xylene solvent, percent xylene	Negative for all grades									
Heptane-xylene solvent, percent xylene	Negative for all grades									

Note 1. As an alternate, Saybolt-Furol viscosities may be specified as follows :

Grade MC-30 - Furol viscosity at 25 C (77 F) - 75 to 150 sec.

Grade MC-70 - Furol viscosity at 50 C (122 F) - 60 to 120 sec.

Grade MC-250 - Furol viscosity at 60 C (140 F) - 125 to 250 sec.

Grade MC-800 - Furol viscosity at 82.2 C (180 F) - 100 to 200 sec.

Grade MC-3000 - Furol viscosity at 82.2 C (180 F) - 300 to 600 sec.

Note 2. If the ductility at 25 C (77 F) is less than 100, the material will be acceptable if its ductility at 15.5 C (60 F) is more than 100.

Note 3. The use of the spot test is optional. When specified, the engineer shall indicate whether the standard naphtha solvent, the naphtha-xylene solvent, or the heptane-xylene solvent will be used in determining compliance with the requirement, and also, in the case of the xylene solvents, the percentage of xylene to be used.

Note 4. In lieu of viscosity of the residue, the specifying agency, at its option, can specify penetration at 100 g; 5 s at 25 C (77 F) of 120 to 250 for Grades MC-30, MC-70, MC-250, MC-800, and MC-3000. However, in no case will both be required.

ตารางที่ 8-5
คุณลักษณะที่ต้องการของแคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชันตาม มอก.371-2530

รายการที่	คุณลักษณะ	ประเภทแยกตัวเร็ว		ประเภทแยกตัวเร็วปานกลาง		ประเภทแยกตัวช้า		วิธีทดสอบตาม ASTM
		CRS-1	CRS-2	CMS-2	CMS-2h	CSS-1	CSS-1h	
อิมัลชัน								
1	ความหนืดเชย์โบลต์ฟูรอล วินาที ที่ 25 องศาเซลเซียส ที่ 50 องศาเซลเซียส	- 20 ถึง 100	- 100 ถึง 400	- 50 ถึง 450	- 50 ถึง 450	20 ถึง 100 -	20 ถึง 100 -	D 244
2	การแยกชั้น* (settlement) หลังจากเวลา 5 วัน ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่เกิน	5	5	5	5	5	5	D 244
3	เสถียรภาพต่อการเก็บภายใน 24 ชั่วโมง ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่เกิน	1	1	1	1	1	1	D 244
4	อัตราการรวมตัวของอนุภาคแอสฟัลต์ (demulsibility) ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่น้อยกว่า	40	40	-	-	-	-	D 244
5	ความสามารถในการเคลือบหินและกันน้ำ ร้อยละของพื้นที่ที่เคลือบ ไม่น้อยกว่า							D 244
	หินแห้ง	-	-	80	80	-	-	
	หินเปียก	-	-	60	60	-	-	
6	ปริมาณที่ค้างบนแรง 850 ไมโคร เมตร (20 เมช) ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่เกิน	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	D 244
7	การผสมกับซีเมนต์ ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่เกิน	-	-	-	-	2	2	D 244
8	ประจุของอนุภาคแอสฟัลต์	บวก	บวก	บวก	บวก	บวก	บวก	D 244
การกลั่นอิมัลชัน								
9	น้ำมันที่ได้จากการกลั่นเทียบกับปริมาตรของอิมัลชัน ร้อยละโดยปริมาตร ไม่เกิน	3	3	12	12	-	-	D 244
10	กาก ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่น้อยกว่า	60	65	65	65	57	57	D 244
กากที่เหลือจากการกลั่น								
11	เพนเนตรชัน (penetration) ที่ 25 องศาเซลเซียส น้ำหนักกด 100 กรัม เวลา 5 วินาที 0.1 มิลลิเมตร	90 ถึง 140	90 ถึง 140	100 ถึง 250	40 ถึง 90	100 ถึง 250	40 ถึง 90	D 5
12	การยืดดึง (ductility) ที่ 25 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของเครื่องดึง 5 เซนติเมตรต่อนาที เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า	40	40	40	40	40	40	D 113
13	การละลายในไตรคลอโรเอทิลีน ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่น้อยกว่า	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	D 2024

หมายเหตุ * ในกรณีที่น่าไปใช้งานภายใน 5 วัน นับจากวันที่ทำ อาจใช้การทดสอบเสถียรภาพต่อการเก็บแทนการแยกชั้นได้

8.4 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงินค่าจ้าง

ไม่มีการวัดปริมาณงานและการจ่ายเงินค่าจ้างแยกให้ต่างหาก สำหรับงานในบพนี้ โดยให้คิดรวมอยู่ในงานส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องแล้ว

9. งานแท็คโคท (Tack Coat)

9.1 คำอธิบาย

งานนี้หมายถึงการลาดยางแอสฟัลต์ชนิดเหลวลงบนผิวทางเดิม หรือผิวที่ Prime Coat ที่ทิ้งไว้นานจนไม่สามารถเป็นตัวยึดเหนี่ยวกับชั้นผิวทางที่จะก่อสร้างใหม่ หรือลาดลงบนชั้นรองผิวทางที่จะก่อสร้างผิวทางทับลงไป

9.2 วัสดุ

วัสดุแอสฟัลต์ที่ใช้จะต้องเป็น RC-70 หรือ RC-250 คุณสมบัติให้เป็นไปตาม มอก.865 หรือ CRS-1 หรือ CRS-2 คุณสมบัติให้เป็นไปตาม มอก.371

9.3 วิธีการก่อสร้าง

9.3.1 การทำความสะอาดผิวหน้า ผิวหน้าเต็มความกว้างทั้งหมดที่จะทำแอสฟัลต์พ่นทับจะต้องทำความสะอาดด้วยรถกวาดฝุ่น หรือเครื่องเป่าฝุ่น เพื่อขจัดสิ่งสกปรก เม็ดทราย ฝุ่น และวัสดุไม่พึงประสงค์

9.3.2 การพ่นวัสดุแอสฟัลต์การพ่นวัสดุแอสฟัลต์จะต้องดำเนินการด้วยเครื่องพ่นทันทีที่ผิวหน้าของพื้นที่ได้ทำความสะอาดดีแล้วในอัตรา 0.1 ถึง 0.3 ลิตรต่อตารางเมตร อุณหภูมิขณะพ่นของวัสดุแอสฟัลต์ให้อยู่ระหว่าง 50 °c ถึง 130 °c สำหรับยางชนิด RC-70 หรือ RC-250

การพ่นวัสดุแอสฟัลต์จะต้องดำเนินการด้วยเครื่องพ่นทันทีที่ผิวหน้าของพื้นที่ได้ทำความสะอาดดีแล้วในอัตรา 0.1 ถึง 0.3 ลิตรต่อตารางเมตร หรือ 0.2 ถึง 0.6 ลิตรต่อตารางเมตร หากผสมน้ำในอัตราส่วน 1:1 อุณหภูมิ ขณะพ่นของวัสดุแอสฟัลต์ให้อยู่ระหว่าง 50 °c ถึง 85 °c สำหรับยางชนิด CRS-1 หรือ CRS-2

ตารางอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ราด

ชนิดของแอสฟัลต์	อุณหภูมิ	
	°C	°F
RC-70	50 – 110	120 – 225
RC-250	75 – 130	165 – 270
CRS-1	50 – 85	125 – 185
CRS-2	50 – 85	125 – 185

ปริมาณแอสฟัลต์ที่แตกต่างไปจากอัตรากำหนดของวิศวกรของผู้ว่าจ้าง จะต้องปรับปรุงแก้ไขด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างจนกว่าวิศวกรของผู้ว่าจ้างจะเห็นชอบ

ผิวหน้าของโครงสร้างและต้นไม้ที่อยู่ชิดติดกับบริเวณพื้นที่ที่กำลังพ่นแอสฟัลต์ จะต้องป้องกันมิให้เกิดความสกปรกและเปื้อนได้

9.3.3 การทำแท็คโคท (Tack Coat) ด้วยยางแอสฟัลต์อิมัลชัน (Asphalt Emulsion)

1. ผิวหน้าต้องสะอาดปราศจากฝุ่นหรือหินที่หลุด หรือวัสดุอื่นใดและวิศวกรของผู้ว่าจ้างตรวจสอบเห็นชอบแล้ว
2. ถ้าผิวหน้าของพื้นที่ทางแห้งต้องพรมน้ำให้เปียกชื้นเสียก่อน

3. เครื่องพ่นยางและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการ Tack Coat ต้องได้รับการตรวจสอบเพื่อควบคุม อัตราจำนวนยางที่ราดบนพื้นทางได้สม่ำเสมอ
4. เมื่อราดยางแล้วต้องทิ้งไว้จนกว่า Asphalt แยกตัวออกเสียก่อนจึงทำชั้นผิวทางได้ การแยกตัวของ Emulsified Asphalt คือส่วนผสมของน้ำที่อยู่ในอิมัลชัน ระบายออกไปจะสังเกตเห็นได้จากการเปลี่ยนสีของอิมัลชัน ซึ่งปกติมีสีน้ำตาลเข้ม เปลี่ยนเป็นสีเทาของ Asphalt การแยกตัวนี้จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับชนิดของ Emulsion Asphalt ในอุณหภูมิธรรมดาใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง
5. เมื่อ Asphalt แยกตัวแล้วยังไม่สามารถทำผิวทางได้ทันทีและมีความจำเป็นต้องเปิดให้เวดยานวิ่งบนชั้น Tack Coat ให้ใช้ทรายละเอียดสาดปิดหน้าได้
6. ห้ามราดยางในขณะที่มีฝนตกเป็นอันตราย และเมื่อราดยาง (Tack) แล้วใหม่ๆ ก่อนที่ อิมัลชันจะแตกตัว ถ้ามีฝนตกมากน้ำฝนจะชะบางส่วนของอิมัลชันบนผิวหน้าออกไปต้องทำการราดอิมัลชันเพื่อเติมในส่วนนั้นใหม่

9.4 ข้อควรระวัง

ยาง Emulsified Asphalt เป็น Asphalt ที่แตกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ กระจายอยู่ในสารละลาย ซึ่งประกอบด้วย น้ำ อิมัลซิไฟอิงเอเจนต์ (Emulsifying Agent) และอื่นๆ ผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน มีลักษณะง่ายต่อการแยกตัวจึงต้องระมัดระวังดังนี้

- 1 การขนส่งต้องกระทำด้วยความระมัดระวังมิให้ถึงบรรจุ Emulsion ได้รับการกระทบกระเทือนอย่างรุนแรงมาก เพราะอาจจะทำให้เกิดการแยกตัวขึ้น
- 2 Emulsion ชนิดบรรจุถัง ถ้าเก็บไว้นานๆ ต้องกลิ้งถังไปมาทุกด้านหลายๆ ครั้ง เป็นประจำอย่างน้อยอาทิตย์ละครั้ง เพื่อให้อิมัลชันมีลักษณะเหลวเป็นเนื้อเดียวกันทั่วทั้งถัง
- 3 เมื่อเปิดถึงบรรจุ Emulsion ออกใช้ ควรใช้ให้หมดถังหรือต้องปิดฝาให้แน่นมิฉะนั้นน้ำในส่วนผสมอิมัลชันจะระเหยทำให้ Asphalt เกิดการแยกตัวและหมดคุณภาพ
- 4 ทุกครั้งที่บรรจุ Emulsion ลงในรถราดยางหรือเครื่องพ่นยางควรใช้ให้หมดแล้วใช้น้ำสะอาดล้างให้สะอาด โดยเฉพาะที่ Spray Bar เพราะถ้าไม่ล้างออกทันที Asphalt จะแยกตัวเกาะติดแน่น ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานในวันต่อไป และป้องกันการ กัดกร่อนของกรดใน Emulsion
- 5 Emulsion ต้องเหลวมีเนื้อเดียวกันและมีสีน้ำตาลเข้ม ถ้าหากมีลักษณะเปลี่ยนแปลง เกิดขึ้นให้ใช้ไม่พวยกวนผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันจึงจะนำไปใช้ได้ ถ้าหากกวนผสม แล้ว อิมัลชันไม่เข้าเป็นเนื้อเดียวกันแสดงว่าอิมัลชันนั้นเสื่อมคุณภาพห้ามนำไปใช้เป็นอันตราย

9.5 การวัดปริมาณงาน ปริมาณวัสดุแอสฟัลต์ของงานแอสฟัลต์พ่นทับ (Tack Coat) จะวัดปริมาณเป็นจำนวนลิตร ที่ดำเนินการจ้างและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของผู้ว่าจ้างแล้ว

9.6 การจ่ายเงินค่าจ้างปริมาณงานที่วัดได้จะจ่ายเงินตามอัตราราคาต่อตารางเมตรตามที่ระบุไว้ในสัญญา ราคา ค่าจ้างนี้จะรวมค่าเตรียมงานผิว การจัดหา และดำเนินการพ่น และรวมทั้งค่าจ้างแรงงาน อุปกรณ์ เครื่องมือ และค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์

10. ผิวทางแอสฟัลติกคอนกรีต

10.1 คำอธิบาย

10.1.1 ทั่วไป

งานนี้ประกอบด้วย การก่อสร้างผิวทางชนิดแอสฟัลติกคอนกรีตบนพื้นทาง หรือโครงสร้างที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วตามข้อกำหนดรายละเอียดการก่อสร้างนี้ และให้ได้แนว ระดับ ความลาดชัน มิติ และรูปตัดที่แสดงไว้ในแบบแปลน และตามที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างกำหนด

ผิวทางจะประกอบด้วยแอสฟัลติกคอนกรีตหนึ่งหรือสองชั้น ตามความหนาที่แสดงไว้ในแบบแปลนชั้นบนเรียกว่า Wearing Course ส่วนชั้นล่างเรียกว่า Binder Course สำหรับผิวทางชั้นเดียวให้หมายถึง ชั้น Wearing Course

10.1.2 พื้นฐานการออกแบบ

การออกแบบส่วนผสมของมวลรวมและวัสดุแอสฟัลต์สำหรับผิวทางชนิดแอสฟัลติกคอนกรีต จะต้องใช้วิธี Marshall Method of Mix Design

10.1.3 องค์ประกอบของส่วนผสม

ส่วนผสมของแอสฟัลติกคอนกรีตต้องประกอบด้วยมวลรวมและวัสดุอัดแทรก (ถ้าต้องใช้) ซึ่งเคลือบด้วยแอสฟัลต์ซีเมนต์ มวลรวมทั้งหมดต้องมีส่วนคละตามอัตราพิภคที่กำหนดในตารางที่ 3.7-1 รวมทั้งมีส่วนคละเคลื่อนตามที่ยอมให้ ในกรณีนี้จำเป็นที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างอาจกำหนดส่วนคละของมวลรวม นอกเหนือไปจากอัตราพิภคที่กำหนดในตารางที่ 10-1

ตารางที่ 10-1

Job Mix Grading for Asphaltic Concrete Surfacing

Mix Classification	1	2
Course	Binder	Wearing
Thickness(cm.); Min./Max	4.0/8.0	4.0/7.0
Total % by weight passing including filler		
Sieve Size 25 mm.	100	
19 mm.	90-100	100
12.5 mm.	-	80-100
9.5 mm.	56-80	-
4.75 mm.	35-65	44-74
2.36 mm.	23-49	28-58
1.18 mm.	-	-
0.600 mm.	-	-
0.300 mm.	5-19	5-21
0.150 mm.	-	-
0.075 mm.	2-8	2-10
Asphaltic cement content by total weight of mixture. Percentage by weight found by analysis	3.0-6.5	3.0-7.0

การเตรียมตัวอย่างในห้องทดลอง ให้เตรียมตามมาตรฐาน Marshall Method โดยบดอัดตัวอย่างด้านละ 75 ครั้ง
ตัวอย่างจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- ค่า Marshall Stability จะต้องไม่น้อยกว่า 1,800 ปอนด์ สำหรับ Wearing และไม่น้อยกว่า 1,500 ปอนด์ สำหรับ Binder
- ค่า Marshall Flow (0.01 ins.) จะต้องไม่น้อยกว่า 8 และไม่เกิน 16

$$\frac{\text{อัตราส่วน} \quad \text{ค่า Marshall Stability (lbs.)}}{\text{ค่า Marshall Flow (.01 ins)}} \quad \text{จะต้องไม่น้อยกว่า 160}$$

- Air voids in Mix, binder course : 3-6%
- Air voids in Mix, wearing course : 3-5%
- Voids filled with Asphalt, binder course : 65-80%
- Voids filled with Asphalt, wearing course : 65-80%
- Voids in Mineral Aggregate, binder course, not less than 13%
- Voids in Mineral Aggregate, wearing course, not less than 14%

10.1.4 สูตรส่วนผสม

ก่อนเริ่มงานแอสฟัลติกคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องยื่นเสนอสูตรส่วนผสมของแอสฟัลติกคอนกรีตที่จะใช้ในการก่อสร้างต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร วิศวกรของผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดสูตรส่วนผสม ในการกำหนดสูตรส่วนผสมวิศวกรของผู้ว่าจ้างอาจจะยอมรับบางส่วนหรือทั้งหมดของสูตรส่วนผสมที่ผู้รับจ้าง ยื่นเสนอก็ได้ อย่างไรก็ตาม สูตรส่วนผสมสำหรับวัสดุจะต้องกำหนดเปอร์เซ็นต์ของมวลรวมค่าใดค่าหนึ่ง ที่ผ่านแต่ละตะแกรงที่ต้องการ ค่าใดค่าหนึ่งของแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่จะผสมกับมวลรวม อุณหภูมิใดอุณหภูมิ หนึ่งที่เท ส่วนผสมจากเครื่องผสม และอุณหภูมิใดอุณหภูมิหนึ่งที่จะลำเลียงไปตามถนน ซึ่งจะต้องอยู่ ภายในพิภักดิ์ของส่วนผสม และช่วงอุณหภูมิ

การใช้สูตรส่วนผสมและความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

ส่วนผสมทั้งหมดจะต้องได้ตามสูตรส่วนผสมที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างกำหนด และภายในขอบเขตของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ดังนี้ :-

ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4	± 5%
ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 8	± 4%
ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 30	± 3%
ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200	± 1%
แอสฟัลต์	± 0.3%
อุณหภูมิของส่วนผสมที่ปล่อยออกจากเครื่องผสม	± 10 °C
อุณหภูมิของส่วนผสมขณะลำเลียงไปตามถนน	± 11 °C

แอสฟัลติกคอนกรีตที่ผลิตในแต่ละวัน จะต้องเก็บตัวอย่างของวัสดุและส่วนผสมตามที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็น เพื่อตรวจสอบความสม่ำเสมอของส่วนผสมตามที่ต้องการ หากผลการทดสอบไม่เป็นที่พอใจ หรือมีความจำเป็นเพราะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพ วิศวกรของผู้ว่าจ้างอาจจะกำหนดสูตรผสมให้ใหม่ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงชนิดของวัสดุหรือแหล่งของวัสดุใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องยื่นเสนอสูตรผสมใหม่ให้วิศวกรของผู้ว่าจ้าง เห็นชอบก่อนที่จะนำส่วนผสมที่มีวัสดุใหม่มาใช้งาน ถ้าวัสดุที่นำมาใช้งานมีคุณภาพแตกต่างจากที่กำหนดจะต้องถูกรื้อทิ้ง

10.2 วัสดุ

10.2.1 วัสดุแอสฟัลต์ วัสดุแอสฟัลต์จะต้องเป็นแอสฟัลต์ซีเมนต์ชนิด 60-70 Penetration Grade

10.2.2 มวลรวมหยาบ มวลส่วนที่ค้ำตะแกรงเบอร์ 4 จะกำหนดว่าเป็นมวลรวมหยาบ และต้องเป็นหินไม่มวลรวมหยาบต้องเป็น วัสดุที่สะอาด แข็งแกร่ง ทนทาน ปราศจากวัชพืช ส่วนที่อ่อนเปราะดินเหนียว และวัสดุไม่พึงประสงค์ อื่นๆ

มวลรวมหยาบต้องมีร้อยละของส่วนสีกร่อนน้อยกว่า 35 เมื่อทดสอบโดยวิธีการทดลองตาม AASHTO T 96 และเมื่อผ่านการทดสอบ 5 ชั้นตอนของ Sodium Sulphate Soundness Test ตามวิธี AASHTO T 104 จะต้องสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า 9%

มวลรวมหยาบจะต้องมีค่า Flakiness Index และ Elongation Index น้อยกว่า 30% เมื่อทดสอบตามวิธี BS 812 และเมื่อนำไปทดสอบ Coating and Stripping โดยวิธีการทดลองตาม AASHTO T 182 จะต้องมีส่วนที่ผิวเคลือบแอสฟัลต์ไม่น้อยกว่า 95%

10.2.3 มวลรวมละเอียด

มวลส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 จะกำหนดว่าเป็นมวลรวมละเอียด มวลรวมละเอียดต้องเป็นทรายธรรมชาติ หินฝุ่น หรือส่วนผสมของวัสดุทั้งสองชนิด โดยปราศจากวัชพืช ส่วนที่อ่อนเปราะ ดินเหนียว และวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆ มวลรวมละเอียดต้องมีค่า Sand Equivalent มากกว่า 50% เมื่อทดสอบโดยวิธีการทดลองตาม AASHTO T 176

10.2.4 วัสดุอัดแทรก วัสดุอัดแทรกถ้าจำเป็นต้องใช้จะต้องเป็นซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ หรือปูนขาว

10.2.5 สารผสมเพิ่มแอสฟัลต์

สารผสมเพิ่มเพื่อเพิ่มการยึดเกาะของวัสดุแอสฟัลต์ต่อเม็ดหินเพื่อป้องกันการหลุดออกเมื่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างกำหนด หรือเห็นควรให้ใช้ตามอัตราส่วนที่กำหนด สารผสมเพิ่มจะต้องผสมเข้ากันให้ทั่วกับวัสดุแอสฟัลต์ตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตหรือคำแนะนำของวิศวกรของผู้ว่าจ้าง

10.3 วิธีการก่อสร้าง

10.3.1 ข้อจำกัดทางสภาวะอากาศ

ส่วนผสมแอสฟัลติกคอนกรีตจะปูได้ต่อเมื่อผิวพื้นที่จะปูนั้นแห้ง ฝนไม่ตก และอยู่ในสภาพเรียบร้อย นอกเสียจากว่าในกรณีที่ฝนตกจับปล้น วิศวกรของผู้ว่าจ้างอาจยินยอมให้ปูส่วนที่อยู่บนรถที่เพิ่งขนมาจากโรงงานผลิตก็ได้หากสามารถปูได้ที่อุณหภูมิที่เหมาะสมและผิวที่จะเทปราศจากแอ่งน้ำ ความยินยอมดังกล่าวจะไม่เป็นข้อลดหย่อนสำหรับคุณภาพและความเรียบของผิวทาง

10.3.2 ความก้าวหน้าของงาน

ห้ามมิให้ผู้รับจ้างดำเนินงานในกรณีที่เครื่องจักรกลสำหรับการขนส่ง การปู หรือการปรับแต่ง หรือแรงงานมีสมรรถนะน้อยกว่า 75% ของกำลังการผลิตของโรงงานผลิตแอสฟัลติกคอนกรีต

10.3.3 โรงงานผลิต และเครื่องจักรกล

โรงงานที่ผู้รับจ้างใช้ในการผลิตส่วนผสมแอสฟัลติกคอนกรีต จะต้องได้ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้ :-

ก) โรงงานผสมจะต้องเป็น Batching Plant และมีกำลังการผลิตได้ไม่น้อยกว่า 60 ตันต่อชั่วโมง มีผลผลิตพอเพียงที่จะป้อนให้เครื่องปูแอสฟัลติกคอนกรีตทำงานอย่างต่อเนื่อง เมื่อทำงานด้วยความเร็วปกติและตามความหนาที่ต้องการ

ข) หน้าปัดของเครื่องชั่งน้ำหนักทุกเครื่องต้องอ่านได้ละเอียดถึง 1% ของน้ำหนักชั่งสูงสุด ที่ต้องการ และต้องเป็นแบบควบคุมโดยอัตโนมัติ

เครื่องชั่งทุกเครื่องจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของผู้ว่าจ้าง และต้องตรวจสอบเป็น ครั้งคราวตามที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็น เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องชั่งมีความเที่ยงตรงตลอดเวลา

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีน้ำหนักมาตรฐาน 25 กิโลกรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชิ้นไว้ตลอดเวลา เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องชั่งทุกเครื่อง

ค) กระบะชั่ง หรือตวง จะต้องมิลักษณะที่ทำให้สามารถชั่งน้ำหนักของมวลรวมต่างๆ ของแต่ละ Bin ที่ตั้งอยู่บนเครื่องชั่งอย่างละเอียด มีขนาดใหญ่พอที่จะชั่งมวลรวมขนาดต่างๆ ได้ครั้งละหนึ่ง Batch โดยที่วัสดุไม่ล้นออกมา

- ง) แอสฟัลต์ซีเมนต์ ต้องเก็บในถังเก็บที่ออกแบบให้สามารถรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ ได้ถึง 110 °C คุณสมบัติของแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่เก็บในถังต้องไม่เปลี่ยนแปลงก่อนที่จะนำไปใช้ผสม โรงงานผลิตต้องมีระบบหมุนเวียน เพื่อให้แอสฟัลต์ซีเมนต์หมุนเวียนอย่างสม่ำเสมอระหว่างถังเก็บและเครื่องผสม
- จ) โรงงานผลิตต้องมี Cold Bin สำหรับบ้อนมวลรวมขนาดต่างๆ ที่จะนำมาใช้ผสม Bin ต้องมี ประตูปรับ และกลไก เพื่อให้สามารถบ้อนมวลรวมขนาดต่างๆ เข้าไปในเครื่องอบได้อย่างสม่ำเสมอ ตามที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างประสงค์
- ฉ) เครื่องเผาแบบหมุนต้องมีความสามารถในการอบ และให้ความร้อนแก่มวลรวมจนได้อุณหภูมิที่กำหนด
- ช) โรงงานผสมต้องมีตะแกรงที่จะสามารถร่อนมวลรวมทุกชนิดให้ได้ตามขนาดที่กำหนด
- ซ) โรงงานผสมต้องมี Hot Bin 3 ตัวเป็นอย่างน้อย สำหรับเก็บมวลรวมที่บ้อนมาจากเครื่องอบ หลังจากที่ได้ผ่านตะแกรงแล้ว Hot Bin แต่ละตัวต้องมีท่อสำหรับระบายมวลรวมเพื่อไม่ให้ล้น เข้าไปใน Bin อื่น
- ฌ) โรงงานผสมต้องมีเครื่องควบคุมแอสฟัลต์ โดยการชั่งน้ำหนักเพื่อให้ได้ปริมาณวัสดุแอสฟัลต์ในส่วนผสมที่เหมาะสม อยู่ในความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ตามที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสม
- ญ) Batch Mixer ต้องเป็นแบบที่มีเครื่องกวาดที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และสามารถที่จะผลิตส่วนผสมที่สม่ำเสมออย่างต่อเนื่อง ภายในขอบเขตความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของสูตรผสม เครื่องผสมจะต้องมีขีดความสามารถในการผสมได้ไม่น้อยกว่าครั้งละ 1,000 กิโลกรัม
- ฎ) เครื่องผสมต้องมีเทอร์โมมิเตอร์ชนิดมีปลอกหุ้ม อ่านค่าได้ตั้งแต่ 50 °C ถึง 200 °C ติดตั้งไว้ใน ท่อบ้อนแอสฟัลต์ ณ ตำแหน่งที่เหมาะสม ใกล้เคียงท่อที่ติดกับเครื่องผสม
- โรงงานผสมต้องติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิแบบไฟฟ้าหรือเครื่องวัดอุณหภูมิแบบอื่นที่เห็นชอบ อีกตัวหนึ่งที่ปลายรางปล่อยของเครื่องอบเพื่อที่จะบันทึกโดยอัตโนมัติ หรือแสดงอุณหภูมิของมวลรวมที่เผาแล้ว
- ฏ) โรงงานผสมต้องติดตั้งเครื่องเก็บฝุ่น
- ฐ) โรงงานผสมต้องติดตั้งเครื่องมือควบคุมเวลาที่ใช้ในการผสมได้อย่างละเอียดเที่ยงตรง และสม่ำเสมอ ทุกครั้งของการผสม หากว่าวิศวกรของผู้ว่าจ้างไม่ได้สั่งเปลี่ยนแปลงเวลาที่ใช้ในการผสม จะแบ่งออกเป็นสองขั้นตอน คือ การผสมแห้งและการผสมเปียก สำหรับการผสมแห้งมวลรวมจาก Hot Bin จะต้องผสมเป็นเวลาประมาณ 5-15 วินาที สำหรับการผสมเปียก เวลาผสมเริ่มนับจากเวลาที่ฉีดแอสฟัลต์หลังจากผสมแห้งแล้ว ช่วงเวลาผสมเปียกประมาณ 30-45 วินาที ถ้าส่วนผสมของแอสฟัลต์ที่คอนกรีตที่ได้ไม่สม่ำเสมอ จะต้องเพิ่มเวลาของการผสมออกไปอีก ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรของผู้ว่าจ้าง
- #### 10.3.4 เครื่องมือสำหรับการขนส่งและการปูแอสฟัลติกคอนกรีต
- ก) รถบรรทุกสำหรับการขนส่งแอสฟัลติกคอนกรีตต้องมีกระบะรถที่แน่นหนา ไม้รั้ว สะอาด และมีพื้นกระบะเป็นโลหะเรียบซึ่งได้รับการฉีบน้ำปูน หรือน้ำมันโซล่าบางๆ หรือน้ำปูนขาว เพื่อป้องกันไม่ให้แอสฟัลติกคอนกรีตผสมเกาะติดกับพื้นกระบะแล้ว ปริมาณของเหลวที่ใช้พื้นนี้จะต้องใช้ให้น้อยที่สุดพอเพียง เพื่อไม่ให้แอสฟัลติกคอนกรีตผสมติดกระบะรถเท่านั้น หลังจากการบรรทุกแต่ละคันต้องคลุมด้วยผ้าใบหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม ซึ่งมีขนาดพอเพียงที่จะป้องกันมิให้ส่วนผสมถูกกับอากาศ รถบรรทุกทุกคันใดที่ทำให้แอสฟัลติกคอนกรีตเกิดการแยกตัว เนื่องจากระบบสั่นสะเทือนของรถ หรือด้วยสาเหตุอื่น หรือน้ำมันรั่วเป็นอย่างมาก หรือทำให้เกิดความล่าช้าจนผิดปกติ ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรของผู้ว่าจ้างที่จะสั่งให้หยุดงานจนกว่าจะแก้ไขให้เรียบร้อย

ข) เครื่องมือสำหรับปูและแต่งผิวต้องเป็นเครื่องปูด้วยเครื่องจักร ซึ่งได้รับความเห็นชอบ ขับเคลื่อนด้วยตัวเอง สามารถที่จะปูและแต่งผิวแอสฟัลติกคอนกรีตให้ได้แนวความลาดชัน ระดับ มิติ และ รูปตัดที่ถูกต้อง

เครื่องปูต้องมีกระบะใส่แอสฟัลติกคอนกรีตและเกลียวจ่ายชนิดกลับทาง เพื่อให้สามารถปู แอสฟัลติกคอนกรีตได้อย่างสม่ำเสมอ

เครื่องปูต้องสามารถรักษาความลาดชันและขอบข้างได้โดยไม่ต้องใช้แบบข้าง เครื่องปูต้องมีตัวปรับระดับ แนวต่อสำหรับการปรับ และทำแนวต่อตามยาวของถนนระหว่างช่องจราจรให้เรียบ ส่วนประกอบต้อง สามารถปรับเพื่อให้ได้รูปตัดตามที่กำหนด และจะต้องได้รับการ ออกแบบ และปรับให้สามารถปู ส่วนผสมให้ได้ความหนาหรือน้ำหนักต่อตารางเมตร ตามที่ต้องการ

เครื่องปูต้องมีตัวรีดที่ปรับได้ และเครื่องมือสำหรับทำให้ตัวรีดร้อนจนได้อุณหภูมิที่ต้องการ สำหรับการปู ที่ปราศจากรอยลากหรือรอยย่น

การรีด หมายถึง การตัด ตบ หรือวิธีการปฏิบัติอย่างอื่นที่สามารถทำให้ผิวแอสฟัลติก คอนกรีตที่ปู แล้วมีผิวสม่ำเสมอ และลักษณะผิวที่ต้องการโดยไม่เกิดรอยฉีก รอยครูด หรือร่อง

หากระหว่างก่อสร้างพบว่าการทำงานของเครื่องปูและแต่งผิว ทำให้ผิวทางที่ปูแล้วเป็นร่องล้อ หรือรอยบุ๋ม หรือรูปลักษณะอื่นไม่พึงประสงค์อื่นๆ เครื่องมือนั้นจะถูกส่งรับการใช้และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่อง ปูและแต่งผิวชุดอื่นมาแทนที่โดยทันที

10.3.5 การเตรียมผิวทาง

หากมีจุดผิดปกติบนผิวทาง ซึ่งจะมีผลทำให้ชั้นของการปูแอสฟัลติกคอนกรีตหนาเกิน 7.5 ซม หลังการบดอัดจุดผิดปกติของผิวทางเหล่านั้นจะต้องถูกปะแต่งด้วยแอสฟัลติกคอนกรีตตามที่วิศวกรของผู้ว่าจ้าง กำหนด และต้องกระทุ้งหรือบดทับแอสฟัลติกคอนกรีตเหล่านั้นให้ทั่ว จนผิวกลมกลืนกับบริเวณข้างเคียง ส่วนผสมของแอสฟัลติกคอนกรีตที่จะนำมาปะแต่งผิวจะต้องมีส่วนผสมเช่นเดียวกับชั้นที่จะนำมาปูทับ ส่วนบริเวณคันถนน ที่แตกหรือไม่มั่นคง วัสดุส่วนที่แตกหรือไม่มั่นคงจะต้องเอาออกทิ้งตามที่วิศวกรของผู้ ว่าจ้างกำหนด และทดแทนด้วยส่วนผสมของแอสฟัลติกคอนกรีตที่จะนำมาปูในชั้นต่อไป บดอัดให้ได้ตาม มาตรฐานและระดับของพื้นที่บริเวณใกล้เคียง

พื้นผิวที่จะปูแอสฟัลติกคอนกรีตจะต้องกวาดให้ทั่ว และทำความสะอาดจนปราศจากสิ่งสกปรก และวัสดุ ที่ไม่พึงประสงค์ออกทันทีก่อนที่จะปูแอสฟัลติกคอนกรีต

ก่อนจะปูแอสฟัลติกคอนกรีตลงบนผิวคอนกรีต จะต้องทำความสะอาดและอุดรอยต่อตามยาวและตามขวาง ด้วยทรายผสมแอสฟัลต์ตามที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างกำหนด รอยแตกจะต้องซ่อมแต่งเช่นเดียวกันตามที่ วิศวกรของผู้ว่าจ้างระบุ

10.3.6 การเตรียมวัสดุแอสฟัลต์

แอสฟัลต์ซีเมนต์จะต้องต้มให้ร้อนถึงอุณหภูมิระหว่าง 147 °C ถึง 163 °C ผู้รับจ้างจะต้องเสนออุณหภูมิที่ แน่นนอนของแอสฟัลต์ซีเมนต์ต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อขอรับความเห็นชอบ

10.3.7 การเตรียมมวลรวม

มวลรวมจะต้องอบและเผาให้ร้อนถึงอุณหภูมิระหว่าง 147 °C ถึง 177 °C ผู้รับจ้างจะต้องเสนออุณหภูมิที่ แน่นนอนของมวลรวมต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อขอรับความเห็นชอบ ผิวหน้าของมวลรวมจะต้องสะอาดและ ปราศจากเขม่าไฟ และน้ำมันเชื้อเพลิงที่ยังเผาไหม้ไม่หมด

ทันทีที่เผามวลรวมแล้วจะต้องร่อนแยกออกเป็นสามขนาดหรือมากกว่า และนำไปใส่ในถังต่างๆ มิให้ปะปน กัน พร้อมทั้งจะนำไปช่อมและผสมกับวัสดุแอสฟัลต์

10.3.8 การผสม

มวลรวมที่อบแห้งและได้เตรียมไว้ตามที่กล่าวถึงข้างต้น จะต้องนำไปผสมในโรงงานตามปริมาณที่ต้องการ สำหรับแต่ละขนาดเพื่อให้ได้ตามสูตรผสมสำหรับส่วนผสมนั้นๆ วัสดุแอสฟัลต์จะต้องชั่งหรือตวงและนำเข้า ไปในถังผสมตามจำนวนที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างกำหนด จำนวนวัสดุแอสฟัลต์ที่เหมาะสมจะต้องผันไปยังมวลรวม และวัสดุทั้งหมดจะถูกผสมให้ทั่วถึงกันเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วินาทีหรือมากกว่านั้น ถ้าจำเป็นเพื่อที่จะให้ได้ส่วนผสมที่เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งทุกเม็ดของมวลรวมจะต้องถูกเคลือบด้วยแอสฟัลต์อย่างสม่ำเสมอ เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผสมจะถูกกำหนดโดยวิศวกรของผู้ว่าจ้าง และดำเนินการต่อเนื่องกันไปโดยไม่เปลี่ยนแปลงด้วยการควบคุมของเครื่องมือที่เหมาะสม

แอสฟัลต์คอกอนกรีตจะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง 140 °C ถึง 177 °C รวมความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ เมื่อปล่อยออกจากเครื่องผสม ผู้รับจ้างจะต้องเสนออุณหภูมิที่แน่นอนต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อขอความเห็นชอบ

10.3.9 การขนส่งและลำเลียงส่วนผสม

ส่วนผสมจะต้องลำเลียงจากโรงงานผสมไปยังจุดที่จะใช้งาน ในยานพาหนะตามที่กำหนด

ยานพาหนะแต่ละคันจะต้องชั่งน้ำหนักหลังจากบรรทุกในแต่ละเที่ยวที่โรงงานผสม และจะต้องบันทึกน้ำหนัก ทั้งหมด น้ำหนักรถ และน้ำหนักสุทธิของการบรรทุกแต่ละครั้ง

10.3.10 การปูและการตบแต่ง

เมื่อวัสดุผสมถึงจุดที่จะปู จะต้องปูและแผ่แอสฟัลต์คอกอนกรีตตามความลาดชัน ระดับ และลักษณะรูปตัดที่ต้องการไม่ว่าจะเป็นการปูเต็มความกว้างของถนนหรือบางส่วนตามความเหมาะสม การปูจะต้องใช้เครื่องปูแอสฟัลต์คอกอนกรีตที่มีลักษณะตามที่กำหนด ส่วนผสมแอสฟัลต์คอกอนกรีตจะต้องปูบนพื้นผิวที่ได้รับ

ความเห็นชอบจากวิศวกรของผู้ว่าจ้าง และเมื่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเห็นว่าสภาพอากาศเหมาะสม หากไม่ได้ปูแอสฟัลต์คอกอนกรีตบนชั้นรองพื้นแอสฟัลต์ที่สะอาดโดยตรง ผู้รับจ้างจะต้องทำแอสฟัลต์พื้นทับบนพื้นผิวก่อนที่จะปูผิวทางแอสฟัลต์คอกอนกรีต ในพื้นที่ซึ่งวิศวกรของผู้ว่าจ้างเห็นว่าไม่เหมาะสมที่จะใช้เครื่องปู ให้เทส่วนผสมแอสฟัลต์คอกอนกรีตลงบนแผ่นเหล็ก แล้วคราดแผ่และตบแต่งด้วยมือให้ได้ น้ำหนัก และความหนาสม่ำเสมอตามที่ต้องการโดยไม่เกิดการแยกตัวระหว่างมวลรวมหยาบ และมวลรวมละเอียดการปู การตบแต่งและการบดอัดของแอสฟัลต์คอกอนกรีตจะต้องทำในเวลากลางวัน นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะได้เตรียมแสงสว่างไว้เพียงพอเพียง

10.3.11 การบดอัดแอสฟัลต์คอกอนกรีต

ก) ทันทีที่ปูและแผ่ส่วนผสมจะต้องตรวจและปรับระดับผิวที่ไม่เสมอกัน แล้วบดอัดให้ทั่ว และ สม่ำเสมอ ด้วยการบดทับ การบดทับจะต้องดำเนินการทันทีหลังการปูแต่ละชั้นเมื่อวัสดุที่อยู่ใต้รถบดไม่เกิดการเคลื่อนตัวเกินควร หรือแตกร้าว

ข) โดยปกติเครื่องปูแอสฟัลต์คอกอนกรีต 1 เครื่องต้องใช้รถบดล้อเหล็กสองล้อ 2 คัน และรถบด ล้อยาง 1 คันรถบดทุกคันต้องเป็นแบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง สามารถถอยหลังโดยไม่เกิดการกระชาก และมีพวงมาลัยรถติดเครื่องผ่อนแรง มีถังใส่น้ำ ระบบฉีดน้ำที่ล้อ และแปรงโยมะพร้าวสำหรับปรับให้ผิวล้อเปียก โดยทั่วถึง รถบดทุกคันต้องมีสภาพที่ดีและควบคุมการทำงาน โดยพนักงานที่มีความสามารถและประสบการณ์

รถบดล้อเหล็กสองล้อต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 8 ตัน และรถบดล้อเหล็กสองล้อคันที่บดครั้ง สุดท้ายย จะต้องมีล้อหนึ่งที่สามารถให้แรงบดที่บดอย่างต่ำ 35 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร ของความกว้างของล้อ รถบดล้อยางต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน และมีจำนวนล้อหน้าเรียบสำหรับงานบดอัดไม่น้อยกว่า 9 ล้อ โดยมีขนาดเท่ากันทุกล้อ สามารถที่จะสูบลมได้ถึง 120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เมื่อใช้งานเครื่องมือวัดและ

ปรับแรงลมของยางรถบดต้องมีประจำที่หน้างานตลอดเวลา โดยปกติการบดอัดชั้นแอสฟัลติกคอนกรีตโดยใช้รถบดล้อยางจะต้องให้ความดันที่ผิวสัมผัสสูงสุด เท่าที่แอสฟัลติกคอนกรีตจะสามารถรองรับได้

ค) การบดทับของแอสฟัลติกคอนกรีตจะต้องประกอบไปด้วย 6 ลักษณะ ดังนี้

1. การบดทับต่อตามขวาง
2. การบดทับต่อตามยาว
3. การบดทับที่ขอบ
4. การบดทับครั้งแรก
5. การบดทับครั้งที่สอง
6. การบดทับครั้งสุดท้าย หรือลบรอย

การบดทับครั้งแรกของรอยต่อทุกชนิดและที่ขอบ การบดทับครั้งแรกและการบดทับครั้งสุดท้ายต้องบดด้วย รถบดล้อเหล็กสองล้อ การบดทับครั้งที่สองต้องบดทับด้วยรถบดล้อยาง

การบดทับจะต้องเริ่มตามแนวยาวริมถนนแต่ละข้างเข้าหาศูนย์กลางของผิวถนน ยกเว้นในโค้งที่มีระยะยกต้องเริ่มบดทับจากด้านต่ำเข้าหาด้านสูง เทียบของการบดทับซึ่งต่อเนื่องกันตามยาวต้องให้เหลื่อมกัน อย่างน้อยครึ่งหนึ่งของความกว้างของรถบด และเทียบของการบดทับตามยาวจะต้องไม่หยุดที่จุดเดียวกัน สำหรับการบดทับครั้งแรกลอบจะต้องอยู่ใกล้เครื่องปูแอสฟัลติกคอนกรีตให้มากที่สุด

ความเร็วของรถบดล้อเหล็กต้องไม่เกิน 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และต้องไม่เกิน 7 กิโลเมตรต่อชั่วโมงสำหรับ รถบดล้อยางและต้องให้เคลื่อนที่ช้าโดยตลอด พอเพียงที่จะไม่ทำให้แอสฟัลติกคอนกรีตที่ยังร้อนอยู่เกิดการเคลื่อนตัว การเคลื่อนตัวของแอสฟัลติกคอนกรีตที่เกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนทิศทางของรถบด หรือสาเหตุอื่นๆ จะต้องแก้ไขทันทีด้วยคราด และเสริมแอสฟัลติกคอนกรีตใหม่ถ้าจำเป็น การบดทับต้องระวัง อย่าให้แนวและความลาดชันของขอบเกิดการเคลื่อนตัว

การบดทับต้องบดอัดต่อเนื่องกันตลอด เพื่อให้ได้การบดอัดที่สม่ำเสมอในขณะที่สภาพของแอสฟัลติกคอนกรีตเอื้ออำนวยต่อการบดทับ และจนกว่าร่องรอยของการบดอัดจะหายไป

เพื่อป้องกันไม่ให้แอสฟัลติกคอนกรีตติดล้อรถบด ล้อรถบดต้องฉีดน้ำให้ชุ่มสม่ำเสมอแต่ไม่มากเกินไป

เครื่องจักรหนักหรือรถบดจะต้องไม่ให้จอดบนผิวแอสฟัลติกคอนกรีตที่บดทับแล้ว จนกว่าแอสฟัลติกคอนกรีตจะเย็นหรืออยู่ตัวแล้ว

ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมที่หยดหรือหกจากยานพาหนะ หรือเครื่องจักรของผู้รับจ้างบนส่วนใด ๆ ของผิวทาง ในระหว่างก่อสร้างซึ่งเป็นสาเหตุให้ผิวทางเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องรื้อออกและจัดทำขึ้นใหม่โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

บริเวณขอบถนน บ่อพัก และโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันซึ่งรถบดเข้าไม่ถึงให้ดำเนินการบดอัดให้ทั่วด้วยเหล็กกระทงด้วยมือขณะที่ยังร้อน หรือเครื่องกระทงซึ่งให้ผลการบดอัดที่เทียบเท่าเหล็กกระทง ต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม และมีพื้นที่กระทงของผิวหน้าไม่น้อยกว่า 250 ตารางเซนติเมตร

ผิวหน้าของแอสฟัลติกคอนกรีตหลังจากบดอัดแล้วต้องเรียบและได้ตามลาดตามขวาง และความลาดชันภายในความลาดเคลื่อนที่กำหนด ส่วนผสมของแอสฟัลติกคอนกรีตที่ร้อนและแตกผสมกับสิ่งสกปรก หรือมีข้อบกพร่องอื่นใดจะต้องเอาออก และทดแทนด้วยแอสฟัลติกคอนกรีตใหม่ที่ยังร้อนอยู่และต้องบดอัดทันที เพื่อให้มีคุณภาพเท่าเทียมกับบริเวณโดยรอบ พื้นที่ที่มากกว่า 1,000 ตารางเซนติเมตร ที่สอดคล้องมีวัสดุแอสฟัลต์มากหรือน้อยเกินไป จะต้องเอาออกและทดแทนใหม่ จุดที่สูงเกินไป รอยต่อที่สูงเกินไป จุดที่เป็นแอ่ง และจุดที่เป็นรูโพรงต้องแก้ไขตามที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างกำหนด

การบดทับผิวแอสฟัลติกคอนกรีตที่ปูแล้วต้องไม่ล่าช้า รถบดที่ใช้ทำการบดอัดครั้งแรกต้องอยู่ใกล้เครื่องปูตลอดเวลา และรถบดล้อยางปูตามมา การบดอัดแอสฟัลติกคอนกรีตต้องควบคุมอุณหภูมิดังนี้

รอบต	อุณหภูมิ
ครั้งแรก	120 °C - 130 °C
ล้อย่าง	90 °C- 115 °C
ครั้งสุดท้าย	ไม่ต่ำกว่า 65 °C

แอสฟัลติกคอนกรีตต้องร้อนพอที่จะเคลื่อนตัวได้ได้ล้อย่างครั้งแรกและรอบดล้อย่าง ถ้าโรงงานแอสฟัลติก คอนกรีตเกิดเหตุขัดข้องขึ้น รอบครั้งแรกอาจจะบดทับให้เสร็จ และย้ายออกไปจากผิวแอสฟัลติกคอนกรีตใหม่นั้น เพื่อให้รอบดล้อย่างสามารถทำการบดอัดให้แล้วเสร็จภายในอุณหภูมิที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิอย่างน้อย 2 อันที่หน้างาน เพื่อวัดอุณหภูมิของชั้นแอสฟัลติกคอนกรีต

10.3.12 รอยต่อ

รอยต่อทั้งตามยาวและด้านข้างในชั้นที่ต่อเนื่องกันจะต้องเหลื่อมไม่ตรงกัน รอยต่อตามยาวจะต้องจัดให้ชั้นบนสุดตั้งอยู่ที่เส้นแบ่งช่องจราจร รอยต่อด้านข้างต้องเหลื่อมกันอย่างน้อย 50 เซนติเมตร และมีแนวตรง รอยต่อตามยาวและตามขวางต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อให้เกิดการจับตัวที่ดี และจัดให้มีรอยต่อที่น้ำไม่รั่วตลอดความลึกของชั้น ห้ามมิให้ปูแอสฟัลติกคอนกรีตติดกับแอสฟัลติกคอนกรีตที่บดทับแล้ว นอกเสียจากว่าขอบข้างจะตั้งได้แนวตั้งหรือตัดแต่งให้ได้แนวตั้ง รอยต่อนั้นจะต้องใช้แปรงชุบแอสฟัลต์ร้อนทาผิวหน้าของขอบก่อนที่จะปูแอสฟัลติกคอนกรีตใหม่ต่อกับส่วนที่ได้รับการบดทับแล้ว

การปูแอสฟัลติกคอนกรีตต้องพยายามให้ปูต่อเนื่องกันตลอดเวลา และรถจะผ่านขอบที่ไม่ได้รับการป้องกันของส่วนผสมที่เพิ่มเติมนั้นได้ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ผิวสัมผัสทุกจุดของคันหิน รางต้น บ่อพักฯ ที่จะเทแอสฟัลติกคอนกรีตต่อเชื่อม ต้องทาด้วยแอสฟัลต์ ร้อนบางๆ อย่างสม่ำเสมอ ก่อนที่จะปูแอสฟัลติกคอนกรีตประกบ และรอยต่อระหว่างโครงสร้างเหล่านี้ กับส่วนผสมชั้นผิวจะต้องกันน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการปู ตกแต่ง และบดอัดอย่างเหมาะสม

10.3.13 การควบคุมและทดสอบ

ก) ผู้รับจ้างต้องทำการเก็บตัวอย่าง และการทดลองดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ขนาดผละของมวลรวม และวัสดุอัดแทรก
2. หา Flakiness และ Elongation Index ของมวลรวมหยาบ
3. หาค่า Sand Equivalent
4. หาความถ่วงจำเพาะของมวลรวม
5. หาความแน่นของการบดอัดแอสฟัลติกคอนกรีต (วิธีของ Marshall)
6. หา Marshall Stability และ Flow
7. หาความแน่นของการบดอัดแอสฟัลติกคอนกรีตที่บดอัดแล้ว
8. สกัดหาปริมาณแอสฟัลต์

ข) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการเก็บตัวอย่างและการทดสอบ และต้องจัดหาพนักงานที่มีความชำนาญเพื่อที่จะทำงานนี้อย่างเพียงพอ วิศวกรของผู้ว่าจ้างบางครั้งอาจจะเก็บตัวอย่างและทดสอบเองก็ได้

ค) ผู้รับจ้างจะต้องบันทึกผลการทดสอบทั้งหมด และรายงานให้วิศวกรของผู้ว่าจ้างทราบตลอดเวลา

10.3.14 การทดสอบผิวจราจร

ผิวจราจรที่ปูด้วยแอสฟัลติกคอนกรีตแล้วต้องทดสอบด้วยแบบวัดตามรูปโค้งหลังทางและบรรทัดตรงขนาด 3 เมตร ซึ่งจัดหาโดยผู้รับจ้าง วางตั้งฉากและขนานกับเส้นศูนย์กลางของถนน ผู้รับจ้างต้องจัดหาคนงานสำหรับการตรวจสอบทุกพื้นผิวที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างกำหนด แบบวัดตามรูปโค้งหลังทางต้องตรง

ตามกับ รูปตัดที่แสดงไว้ในแบบแปลน ส่วนเบี่ยงเบนของผิวจราจรจากแบบวัดตามรูปโค้งหลังทางและ
บรรทัดตรง ระหว่าง 2 จุดสัมผัสกับผิวทาง จะต้องไม่เกิน 3.5 มิลลิเมตร

การทดสอบเพื่อความสม่ำเสมอของลาดตามขวางและตามยาว ต้องดำเนินการทันทีหลังจากการบดอัดครั้งแรก และส่วนที่เบี่ยงเบนจากที่กำหนดจะต้องแก้ไขโดยการเอาแอสฟัลติกคอนกรีตส่วนที่เกินออก หรือ
เพิ่มแอสฟัลติกคอนกรีตถ้าจำเป็น แล้วให้ดำเนินการบดอัดต่อไปตามที่กำหนด เมื่อบดอัดครั้งสุดท้ายแล้ว
ความเรียบของผิวต้องทดสอบอีกครั้งหนึ่ง สิ่งที่ผิดปกติของผิวที่เกินจากข้อกำหนดตั้งที่กล่าวข้างต้น
พื้นที่ที่มีข้อบกพร่อง เกินกว่าที่กำหนดไว้ และบริเวณที่มีผิวแอสฟัลติกคอนกรีตบกพร่อง หรือการบดอัด
บกพร่องต้องแก้ไขตามที่ วิศวกรของผู้ว่าจ้างกำหนด รวมถึงการรื้อเอาออก และจัดทำใหม่ ทดแทนโดย
ค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

หลังงานปูผิวจราจรและการบดอัดแน่นแล้วเสร็จ ไม่เกิน 24 ชม. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเจาะตัวอย่างผิว
จราจร ไม่ต่ำกว่า 3 ตัวอย่างต่อพื้นที่ไม่เกิน 500 ตร.ม. หรือตามที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างกำหนด เพื่อทำการ
เปรียบเทียบ ค่าความแน่นกับตัวอย่างที่เก็บประจำวันในห้องทดสอบที่โรงงานผลิตทั้งนี้ความแน่น
เฉลี่ย

(3 ตัวอย่าง) หลังบดอัดต้องไม่น้อยกว่า 98% สำหรับชั้น Wearing / Binder Course และไม่น้อยกว่า
97% สำหรับชั้นอื่นๆ

10.3.15 การป้องกันผิวจราจร

ผิวจราจรส่วนที่เพิ่งปูเสร็จใหม่ๆ ต้องป้องกันไม่ให้น้ำฝนพาดผ่านจนกว่าแอสฟัลติกคอนกรีตจะ
เย็นใกล้เคียงกับอุณหภูมิโดยรอบ ซึ่งโดยปกติจะไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมง หลังจากบดอัดครั้งสุดท้าย ยกเว้น
ในกรณีได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของผู้ว่าจ้าง

10.4 การวัดปริมาณงาน

ปริมาณของงานแอสฟัลติกคอนกรีตสำหรับชั้นรองผิวทาง(Binder Course) และสำหรับชั้นผิวทาง
(Wearing Course) จะวัดจ่ายเงินเป็นตารางเมตร ส่วนงานแอสฟัลติกคอนกรีตสำหรับปรับระดับผิวทาง
(Leveling) จะวัดจ่ายเงินเป็นลูกบาศก์เมตร ตามที่ได้ดำเนินการจริง ซึ่งได้รับการตรวจสอบจากวิศวกรของ
ผู้ว่าจ้างและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างแล้ว ซึ่งรวมถึงวัสดุแอสฟัลต์ในส่วนผสม สารผสมเพิ่ม
แอสฟัลต์

น้ำหนักของแอสฟัลติกคอนกรีตที่จะตรวจสอบในแต่ละวัน จะต้องไม่มากกว่าน้ำหนักของแอสฟัลติกคอนกรีต
ที่ต้องการตามความหนาที่ต้องการสำหรับการก่อสร้าง แอสฟัลติกคอนกรีตที่ปูเกินจากที่กำหนดจะไม่มี
การจ่ายเงินค่าจ้างให้ บริเวณที่ใช้ น้ำหนักของแอสฟัลติกคอนกรีตน้อยกว่าที่ต้องการตามความหนาที่
กำหนด และบริเวณที่ยังไม่เป็นที่ยอมรับด้วยสาเหตุอย่างอื่นจะไม่มี การจ่ายเงินค่าจ้างให้จนกว่าผู้
รับจ้างจะแก้ไขให้ แล้วเสร็จตามคำแนะนำของวิศวกรของผู้ว่าจ้าง ซึ่งอาจรวมถึงการให้รื้อออกและทดแทน
ใหม่ หรือเพิ่ม แอสฟัลติกคอนกรีตอีกชั้นหนึ่ง และวิธีการอื่นๆ ที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร
ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับงานแก้ไขจะต้องเป็นภาระรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

10.5 การจ่ายเงินค่าจ้าง

ปริมาณงานที่วัดได้ตามที่กล่าวไว้แล้วจะต้องจ่ายเงินตามอัตราราคาต่อหน่วยตามที่ระบุไว้ในสัญญา ค่าจ้าง
นี้จะต้องหมายรวมถึงการจัดหาวัสดุ การปูแอสฟัลติกคอนกรีต สารผสมเพิ่ม รวมทั้งค่าจ้างแรงงาน
ค่าเครื่องจักรกล เครื่องมือ และค่าใช้จ่าย เบ็ดเตล็ดที่จำเป็น เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามข้อกำหนด

11. ขอบทางเท้า (Concrete Curb and Gutter)

11.1 ขอบทางเท้า

หมายความถึงขอบคันหิน (Curb), รางน้ำ (Gutter) หรือเป็น Curb และ Gutter รวมกัน ก่อสร้างด้วยคอนกรีตตามตำแหน่งที่ระบุไว้ เพื่อให้ได้แนว, ระดับ, ความลาดชัน, ขนาด และรูปแบบ ตามที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง

11.2 วัสดุ

ถ้าในแบบก่อสร้างไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุปูรองพื้นควรจะเป็นทราย, กรวด, หินย่อย หรือวัสดุซึมน้ำอื่นๆ ที่อนุญาติให้ใช้ได้ โดยมีขนาดโตสุดไม่เกิน 1 เซนติเมตร

คอนกรีต ให้เป็นไปตามข้อกำหนดข้อ 10 (งานคอนกรีตผิวถนน) โดยมีกำลังอัดที่ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 175 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

ก) ก่อสร้างเป็นโครงสร้างเดียวกับคอนกรีตผิวถนน กระทำได้โดยขยายช่องจราจรที่จะเทให้ไปอยู่แนวเดียวกับขอบหลังของขอบคันหิน เมื่อทำการแต่งผิวหน้าคอนกรีตผิวถนนเสร็จแล้วให้ทำการเสียบเหล็กเสริมของขอบคันหินไว้พร้อมกับล้างหน้าคอนกรีตส่วนที่เป็นขอบคันหิน ให้เม็ดหินโผล่ก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัว

ข) ก่อสร้างแยกส่วนกับคอนกรีตผิวถนน กระทำดังนี้
ขุดดินพื้นฐานบริเวณที่จะก่อสร้าง Curb and Gutter เพื่อให้ได้ความลึกตามแบบก่อสร้างบดอัดพื้นให้แน่น วัสดุอ่อนหรือไม่พึงประสงค์จะต้องขุดออกให้หมด และหาวัสดุที่เหมาะสมมาทดแทน ลงวัสดุปูรองพื้นให้ได้ความหนาตามต้องการแล้วบดอัดให้แน่นการสร้างรอยต่อขยายตัว (Expansion Joint) ของ Curb and Gutter ควรจะอยู่ในตำแหน่งเดียวกันกับรอยขยายตัวของคอนกรีตผิวถนน

การเทคอนกรีต ควรจะเป็นไปตามข้อกำหนดข้อ 10 (การเทคอนกรีตผิวถนน) แบบหล่อคอนกรีต ควรจะถอดออกภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากเทคอนกรีตเสร็จแล้ว คอนกรีตที่มีรูพรุนหรือซารุดเล็กๆ น้อย ๆ ให้จัดการซ่อมด้วยปูนซีเมนต์ผสมทราย อัตราส่วน 1 : 2 โดยปริมาตรจะไม่มีกรซ่อมคอนกรีตที่มีความเสียหายมาก ๆ คอนกรีตที่เสียหายมากจะต้องรื้อออกและเทใหม่ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง ผิวหน้าคอนกรีตในส่วนที่มองเห็นได้จะต้องแต่งให้เรียบร้อย ในขณะที่คอนกรีตยังใหม่ โดยการใช้ก้อนอิฐหรือแท่งไม้ที่เปียกขัดผิวหน้าจนกว่าผิวจะเรียบ ผิวหน้าที่ขัดจะต้องเปียกตลอดทั่วถึง โดยอาจจะใช้ก้อนอิฐหรือแท่งไม้จุ่มน้ำ หรือใช้แปรงจุ่มน้ำพรมก็ได้ หลังจากที่ขัดผิวหน้าเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ใช้ปูนผสมทรายละเอียดอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตรลูบไล้หน้าบาง ๆ จนกว่าจะได้ผิวหน้าคอนกรีตที่มีสีเดียวกันตลอด

เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ใช้กระสอบคลุมและพรมน้ำให้ชื้นตลอดเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน ควรป้องกันคอนกรีตไม่ให้ถูกแสงแดดจนกว่าคอนกรีตจะแข็งตัวโดยตลอด หลังจากคอนกรีตแข็งตัวดีแล้วควรถมดินเป็นชั้นๆ ไม่เกินชั้นละ 15 เซนติเมตร Curb and Gutter ที่เสร็จแล้วควรมีแนว, ความลาดชัน, ระดับตามแนวกำหนด และต้องไม่ปรากฏมีการคดงอบิดเบี้ยว

11.3 วิธีการวัดปริมาณงาน

ให้วัดปริมาณงาน ความยาวมีหน่วยเป็นเมตร ตามความยาวจริง ตามแนวศูนย์กลางของ Curb

12. งานปลูกหญ้า (Grassing)

12.1 ทัวไป

งานปลูกหญ้าประกอบด้วยการจัดการจัดหาเมล็ดตระจุหญ้า (Strigs) หรือแผ่นหญ้าตามกำหนดหรือยอมรับได้ และปลูกให้แข็งแรงคงตัวคลุมพื้นที่ปลูกทั้งหมด ซึ่งจะต้องบำรุงรักษาให้เจริญเติบโตในทุกสภาพดินฟ้าอากาศและป้องกันการกัดเซาะวัสดุที่ปลูกคลุมไว้

12.2 วัสดุ

หญ้าที่ใช้จะต้องเป็นหญ้าท้องถิ่น หาง่าย ไม่เป็นอันตรายและไม่เป็นที่นารังเกียจแก่คนและสัตว์ และไม่เป็นที่รู้จักกันดีว่าจะรบกวนการเกษตรกรรม จะต้องปราศจากเชื้อโรค และวัชพืชที่เป็นพิษ รากลึกและเจริญเติบโตและแผ่ปกคลุมพื้นที่ปลูกได้เร็วภายในระยะเวลา 2 ปี หรือตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง

คำว่า "หญ้า" หมายถึงเมล็ด ตระจุหญ้า และแผ่นหญ้า และถ้าเป็นที่ยอมรับของผู้แทนผู้ว่าจ้าง อาจจะรวมทั้งต้นไม้อื่นที่มีความสามารถปกป้องการกัดเซาะ

ปุ๋ยจะต้องเป็นปุ๋ยขาวที่ได้รับอนุมัติ หรือของผสมของสารอาหารของพืช หรือทั้งสองอย่าง

ตระจุหญ้าและหญ้าแผ่นจะต้องปลูกให้ระบบของรากไม่เป็นอันตราย และทำรอบ ๆ ให้แน่นด้วยดินชั้นซึ่งหญ้าจะเจริญเติบโตได้ดี

12.3 วิธีการก่อสร้าง

เมล็ดหญ้าจะต้องปลูกโดยวิธีที่แน่ใจได้ว่าหญ้าจะออกปกคลุมสม่ำเสมอ และเมล็ดหญ้าจะเพาะตัวขึ้นและแทงรากออกมาโดยปราศจากการชะล้างหลุดออก

ตระจุหญ้าจะต้องปลูกในรูปแบบทั่ว ๆ ไป เพื่อว่าการไหลของน้ำผิวดินบนพื้นที่ปลูกจะไม่ทำให้เกิดเป็นร่องน้ำที่จะไหลผ่าน แต่จะเปลี่ยนทิศทางโดยการปลูกตระจุหญ้าจะต้องปลูกหญ้าเป็นตระจุที่ระยะห่างประมาณ 20 เซนติเมตร หรือตามข้อกำหนดในเอกสารสัญญา

แนวของหญ้าแผ่นจะต้องปูไปตามระดับเดียวกัน (Along Contour) ตระจุหญ้าและแผ่นหญ้าทั้งหมดจะต้องปลูกในลักษณะที่รากฝังได้มีในดินแน่น

จะต้องปลูกหญ้าในลักษณะที่ถึงเวลาตรวจสอบการก่อสร้างขั้นสุดท้ายแล้ว หญ้าจะต้องเจริญงอกงามคลุมพื้นที่ทั้งหมดด้วยสภาพที่ดีมีรากฝังแน่น และพื้นที่ปลูกปราศจากการกัดเซาะ ในกรณีที่ปลูกหญ้าแผ่นเว้นช่อง แนวช่องว่างระหว่างแนวหญ้าจะยอมให้มีได้เมื่อมีการตรวจงานก่อสร้าง ในกรณีที่ปลูกหญ้าเป็นตระจุช่องว่างระหว่างตระจุหญ้าจะยอมรับได้แต่ต้องไม่มีแนวกัดเซาะ

ในบางครั้งการปะช่องว่างเพียงเล็กน้อยจะไม่เป็นสาเหตุให้ถูกเพิกถอน (Reject) ในความเห็นของผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้วพื้นที่ว่างบางแห่งอาจจะยอมรับการกัดเซาะได้เมื่อจัดทำให้ดีและปลูกใหม่ด้วยหญ้าแผ่นพื้นผิวที่ปลูกหญ้าจะต้องปรับแต่งในลักษณะที่ผิวดินหลังการปลูกเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างต้องใส่ปุ๋ยพร้อมกับการปลูกหญ้า ถ้ามีระบุไว้ในเอกสารสัญญา หรือถ้าจำเป็นต้องใส่เพื่อให้แน่ใจได้ว่าหญ้าจะคลุมดินได้ดีภายในเวลากำหนด

12.4 วิธีการวัดปริมาณงาน

จะทำการวัดปริมาณเป็นงานปลูกหญ้า (ถ้าไม่ได้กำหนดชนิดแน่นอน) หรือ การปลูกด้วยเมล็ดปลูกเป็นแนวเว้นช่องปลูกเติมแผ่น หรือปลูกเป็นตระจุ โดยวัดเป็นตารางเมตรของพื้นที่ปลูกจริง (อาจเป็นแนวราบ

หรือแนวลาดเอียงก็ได้) วัดตามแนวลาดเอียงตามกำหนดและยอมรับได้ในพื้นที่จริง ไม่มีการวัดการใส่ปุ๋ย
ในกรณีที่ดินผิวเป็นการปลูกเป็นแนวเว้นช่อง จะต้องเฉลี่ยพื้นที่เว้นช่องระหว่างแนวหญ้า

การจ่ายเงินจะจ่ายตามรายการที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เป็นราคาต่อหน่วยตามสัญญาสำหรับรายการปลูก
หญ้าแต่ละชนิดตามกำหนด การจ่ายเงินจะเหมารวมทั้งการจัดหาวัสดุทั้งหมด ค่าแรงงาน เครื่องจักร
เครื่องมือ และรายการเบ็ดเตล็ดอื่นที่จะทำให้งานเสร็จสมบูรณ์

13. หน้าดิน (Top Soil)

13.1 ทัวไป

Top Soil จะต้องประกอบด้วยการจัดการจัดหา การขนส่ง และการเกลี่ย Topsoil ที่ย้ายมาจากแหล่งที่อนุมัติแล้ว
โดยเป็นไปตามข้อกำหนดนี้

13.2 วัสดุ

Topsoil ที่ผู้รับจ้างจัดหามา จะต้องประกอบด้วย ผิวดินร่วนตามธรรมชาติ ปราศจากส่วนผสมของดินที่ไม่
พึงประสงค์ วัสดุที่ไม่ยอมรับและแปลกปลอม จะต้องไม่มีรากไม้ ดินแข็ง กรวดหยาบ ก้อนหินโตกว่า 5
เซนติเมตร ในทุกมิติ วัชพืชที่เป็นอันตราย หญ้าสูง ไม้พุ่ม กิ่งไม้ เศษฟาง หรือเศษหญ้าอื่นๆ และจะต้องมี
เครื่องใช้ให้เห็นว่า ข้าว หญ้า พืชหรือผักอื่นๆ สามารถเจริญงอกงามได้ดีซึ่งมีการระบายน้ำได้ดีและไม่มี
พิษ

13.3 วิธีการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 5 วัน ก่อนจะเริ่มงานขุดลอกหน้าดิน
หลังจากที่ผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบและอนุมัติแล้ว และก่อนจะขุดลอกหน้าดิน ผู้รับจ้างจะต้องรื้อย้าย
วัชพืชที่เป็นอันตราย และหญ้าสูง ไม้พุ่ม หินก้อนโตกว่า 5 เซนติเมตร ในทุกมิติ และรากไม้

Topsoil จะต้องปูบนพื้นที่ที่ระบุให้เรียบสม่ำเสมอ ซึ่งหลังจากการทรวัดและบดอัดแล้ว จะได้รับความหนา
ตามที่แสดงในแบบก่อสร้าง การปูต้องไม่ปูในขณะที่พื้นดิน หรือ Topsoil เปียกมากเกินไป หรือมีฉะนั้นจะ
ก่อให้เกิดความเสียหายต่องาน พื้นผิวของถนนจะต้องรักษาความสะอาดระหว่างการขนและการปู

หลังจากที่ปูเสร็จเรียบร้อยแล้ว ดินก้อนใหญ่ หินก้อนโตกว่า 5 เซนติเมตรในทุกมิติ รากไม้ ตอ และเศษ
หญ้าอื่นๆ จะต้องขุดออกและเอาไปทิ้ง

13.4 วิธีการวัดปริมาณงาน

ใช้วิธีการวัด Top Soil ตามกำหนดเป็นตารางเมตร ซึ่งต้องได้รับความหนาและเป็นที่ยอมรับได้ในที่ก่อสร้าง
ถ้าเชิงลาดด้านข้างของงานดินถม หรือดินขุดที่ต้องใส่ Top Soil ใหญ่กว่าพื้นที่ เนื่องจากดินไม่เป็นไปตาม
ขนาดที่กำหนด พื้นที่ที่วัดได้จะต้องเป็นพื้นที่ตามกำหนด ถึงแม้ว่างานดินจะเป็นไปตามขนาดที่กำหนด

14. เครื่องหมายและเสานำทาง (Markers and Guide Posts)

14.1 ทัวไป

งานนี้จะต้องประกอบด้วยเสาเขตทาง เสาเครื่องหมายเพื่อการบำรุงรักษา เสา เครื่องหมายท้อลอดและเสา
นำทาง การจัดหาและการติดตั้งให้เป็นไปตามข้อกำหนดนี้ ที่ตำแหน่งและเป็นไปตามขนาด มิติ และการ
ออกแบบตามที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง

14.2 วัสดุ

เสาเครื่องหมายคอนกรีต จะต้องหล่อสำเร็จให้ได้รูปร่างและแบบตามที่ระบุไว้ในแบบ ก่อสร้าง และวัสดุ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดข้อ 10 โดยมีกำลังอัดของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน เป็น 180 กิโลกรัม ต่อตาราง เซนติเมตร เหล็กเสริมให้เป็นไปตามข้อกำหนดข้อ 10.22

14.3 วิธีการก่อสร้าง

การก่อสร้าง การหล่อสำเร็จ และการติดตั้งเครื่องหมายและเสา จะต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ ก่อสร้าง และต้องรวมทั้งการติดตั้งเสาค้ำและเสาเข็ม และการทาสีเสา ถ้ามีแสดงไว้ในแบบก่อสร้าง เครื่องหมายและเสาแต่ละอัน จะต้องตั้งที่ตำแหน่งและระดับที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง และในลักษณะที่ แน่ใจได้ว่าจะอยู่ในที่นั้นอย่างมั่นคง

14.4 วิธีการวัดปริมาณงาน

ให้วัดปริมาณเป็นจำนวนหนึ่งที่เป็นจริงของเสาเขตทาง เสาเครื่องหมายเพื่อการบำรุงรักษา เสา เครื่องหมายที่ถอด และเสานำทาง จัดหา ติดตั้ง และยอมรับได้

15. เครื่องหมายจราจร (ROAD SIGNS)

15.1 เครื่องหมายจราจร

การทำงานสำหรับเครื่องหมายจราจรนี้ประกอบด้วย การตบแต่ง ประกอบและติดตั้งเสา แผ่นป้าย เครื่องหมายจราจร และการทาสี เพื่อให้ได้รายละเอียดตามที่แสดงในแบบก่อสร้าง และตรงตำแหน่งที่ แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง หรือตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างกำหนดให้

การทำงานจะรวมทั้งสิ่งจำเป็นทั้งหมดในการทำฐานราก การขุด การถมกลับ การทำสมอ และการยึดให้แน่น

15.2 วัสดุ

1) เสาป้าย

ก. เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตจะต้องมีปริมาณของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ไม่น้อยกว่า 325 กิโลกรัมต่อคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร และต้องมีกำลังอัดประลัยของแท่งทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. ที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 180 กิโลกรัมต่อตาราง เซนติเมตร เหล็กเสริมคอนกรีตต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มอก. 20 - 2515

ข. เสาคอนกรีตอัดแรง คอนกรีตต้องมีคุณภาพตามข้อ ก. เหล็กเสริมต้องเป็นเหล็กชนิดรับแรงดึง สูง โดยรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 160 กิโลกรัมต่อหนึ่งตารางมิลลิเมตร

ค. เสาเหล็ก เป็นเสาทรงกระบอกกลวง มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร หรือ เสาที่มีรูปตัดอื่นที่มีความแข็งแรง และสามารถรับแรงบิดเพียงพอตามข้อกำหนดของ ASTM , BSI , AASHO หรือสถาบันอื่นๆ ที่มีมาตรฐานเทียบเท่า

ง. เสาอลูมิเนียมอัลลอย (Aluminium Alloy Post) จะต้องผลิตจากอลูมิเนียมอัลลอย ต่อไปนี้

1. อัลลอย 6016 – T6 หรือ 6063-T6 ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของ ASTM ที่เหมาะสม ต่อไปนี้

- B210 Drawn seamless tubes

- B221 Extruded bars, rods and shapes
 - B241 pipe
 - B308 structural shapes, rolled or extruded
2. อัดลวย HT-30WP ตามมาตรฐานอังกฤษ (British standard) 1471 - DRAWN TUBE
อัดลวย HV30-WP ตามมาตรฐานอังกฤษ (British standard) 1474-extruded round tube and flollow section
อัดลวย HE30-WP ตามมาตรฐานอังกฤษ (British standard) 1476-bars and section
3. รูปตัดอัดลวยที่ได้รับอนุมัติจากข้อกำหนดอื่นที่เป็นที่รู้จักเป็นสากล ซึ่งผู้แทนผู้ว่าจ้างยอมรับ
- 2) ฐานเสา (base housing)
ฐานเสาสำหรับงานโลหะที่รองรับไฟแสงสว่างส่องป้าย จะต้องทำด้วยเหล็กหรืออลูมิเนียมอัดลวยหนาไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร หรือเป็นเหล็กหล่อ หรืออลูมิเนียมอัดลวยหล่อ มีความหนาเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร และความหนาต่ำสุด 6.5 มิลลิเมตร เหล็กจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดข้อ 16.2.1 ค. เหล็กหล่อจะต้องเป็น ASTM designation A48 class 30 ฐานอลูมิเนียมอัดลวย จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดข้อ 16.2.1 ง. ฐานอลูมิเนียมอัดลวยหล่อจะต้องเป็น ASTM designation B26 หรือ B108 , alloy-SG70A , condition T6
- 3) แผ่นป้าย (Sign Plates)
แผ่นป้ายจะต้องผลิตจากวัสดุชิ้นหนึ่ง จากวัสดุดังต่อไปนี้
- ก) อลูมิเนียมอัดลวย
- 1) Flat Sheet and Plates จะต้องเป็นชนิดหนึ่งของอัดลวย ต่อไปนี้
อัดลวย 5052-H34 , 6061-T6 หรือ 3003-H18 เป็นไปตามข้อกำหนด ASTM specification B209 หรือ อัดลวย NS3-3/4H , NS4 - 1/2 H หรือ HS30-WP เป็นไปตามมาตรฐานอังกฤษ (British Standard) 1470 หรือ แผ่นอัดลวยที่ได้รับอนุมัติ โดยเป็นไปตามข้อกำหนดที่เป็นที่รู้จักกันดีเป็นสากล ซึ่งเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน
- 2) Extruded Panels จะต้องเป็นหนึ่งในอัดลวยต่อไปนี้
อัดลวย 6063-T6 เป็นไปตามข้อกำหนด ASTM specification B221 หรือ อัดลวย HE9-WP , HE9-P หรือ HE30-WP เป็นไปตามมาตรฐานอังกฤษ (British Standard) 1476 หรืออัดลวยที่ได้รับอนุมัติ ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดที่ผู้รู้จักกันดีเป็นสากล โดยเป็นที่ยอมรับของผู้แทนผู้ว่าจ้าง
- ข) แผ่นเหล็ก (Steel Plates, Sheet or Strip) วัสดุจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ASTM specification A245 , grade B , British Standard 1449 , British Standard 2989 หรือข้อกำหนดอื่นที่เป็นที่รู้จักเป็นสากลที่เป็นที่ยอมรับของผู้แทนผู้ว่าจ้าง
- ค) Plastics, Reinforced Plastics, Treated Hardboard และวัสดุอื่น

วัสดุพลาสติกจะต้องมีสีในตัวเอง หรือไม่สามารถกลบเครื่องหมายออกได้ และจะต้องผลิตในรูปแบบหนึ่งในรูปแบบต่อไปนี้

- 1) ประกอบด้วยวัสดุพลาสติกตลอดทั้งหมด
- 2) หน้าที่เขียนบอกจะต้องประกอบด้วยพลาสติกทั้งหมด
- 3) สร้างด้วยแกนที่ห่อหุ้มอยู่ในพลาสติกทั้งหมด แกนที่เป็นแผ่นหรือเป็นเส้นใยจะต้องกันน้ำโดยการแช่น้ำยากันน้ำ

Hardboard จะต้องเป็นชนิดหลอมหรือซูปให้อ่อน และผิวเรียบทั้งสองด้าน

4) Frame and Stiffening

ยกเว้นจะเขียนไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ข้อกำหนดของโครงหรือตัวทำให้แข็ง (Frame or Stiffening) ของแผ่นป้ายจะถูกกำหนดภายใต้ข้อ 16.3.5 จะต้องมีส่วนโครง หรือค้ำยันเพียงพอรวมเป็นส่วนหนึ่งของแผ่นป้าย หรือมีชิ้นส่วนที่เป็น Frame หรือ Stiffening Bars ของวัสดุที่เป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้ Frame of Stiffening Bars เป็นโลหะ สร้างเป็นรูปตัดโครงสร้างเหล็ก หรืออลูมิเนียมอัลลอยเป็นไปตามข้อกำหนดที่เหมาะสมในข้อ 16.2.1 และ 16.2.3

5) Fixtures and Fitting

แผ่นยึดและแผ่นประกบจะต้องหล่อสำเร็จจากโลหะ เหล็ก สเตนเลสสตีล หรืออลูมิเนียมอัลลอย สกรู (screw) น็อตตัวผู้ (bolts) น็อตตัวเมีย (nuts) และแหวนรอง (washers) ต้องเป็นเหล็ก อลูมิเนียมอัลลอย หรือโลหะแรงดึงสูงที่ไม่เป็นสนิม washers ที่สัมผัสกับผิวหน้าซึ่งเสียหายโดยง่ายเมื่อขันเกลียว ขอบ nuts or bolts ควรจะอ่อนตัวได้ และทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ

เหล็กยึดซึ่งสัมผัสกับอลูมิเนียมควรจะเคลือบสังกะสีหรือแคดเมียมเหล็กยึดทั้งหมดควรจะได้รับกำหนัดกันสนิม หมุดย้ำ ควรจะทำจากทองแดง, ทองเหลือง, อลูมิเนียมอัลลอย หรืออลูมิเนียมบริสุทธิ์ ทองเหลือง, ทองแดง, ตะกั่ว หรือนิกเกิล ต้องไม่นำมาใช้ในส่วนที่สัมผัสกับอลูมิเนียม

6) Preservatives, Paints and Finishes

สารเคลือบสี น้ำมันชักเงา (Varnish) และอีนาเมล ทั้งหมดที่ใช้ในการเตรียมและทำป้าย เสาค และ Fitting จะต้องมีความคงทนที่สุด ทำเป็นพิเศษ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของงาน ยึดและชนิดเป็นที่ยอมรับของผู้แทนผู้ว่าจ้าง เพื่อเป็นการแน่ใจว่าได้ของตรงกับจุดประสงค์ สีรองพื้น สีชั้นล่างและสีชั้นสุดท้าย จะต้องเป็นผู้ผลิตเดียวกัน วัสดุทั้งหมดจะต้องจัดเก็บ และใช้ภายในเวลาที่กำหนดตามข้อกำหนด และคำแนะนำของผู้ผลิต หรือตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างกำหนดให้การเคลือบสังกะสีบางส่วนที่เป็นเหล็ก จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ ASTM A123 หรือ A153 ตามความเหมาะสม

สีทั้งหมดที่ใช้กับชิ้นส่วนที่เป็นหลัก ไม่นับรวมสีสุดท้ายบนแผ่นป้าย จะต้องมีส่วนของสังกะสีออกไซด์ปริมาณสูง (High Zinc Oxide) การเคลือบวัสดุที่อนุมิติให้บรรจุ Zinc Oxide (Acicular Type) ต่ำสุด 7 กิโลกรัมต่อสารเคลือบวัสดุ 100 ลิตร (60 ปอนด์ต่อ 100 ยูเอสแกลลอน) สีของสีรองพื้นจะต้องแตกต่างจากสีเคลือบ

สีรองพื้นสำหรับอลูมิเนียมอัลลอย (ถ้าต้องการ) จะต้องเป็นสีที่ทำจากโครเมียม (ไม่รวม Lead Chromes) ยกเว้นบนหน้าป้ายซึ่งข้อกำหนดไม่เหมาะสมกับสีรองพื้นชนิดนี้

แผ่นสะท้อนแสงควรเป็น “Scotchlite” Engineer Grade หรือ วัสดุสะท้อนแสงไว้อื่นที่ได้รับอนุมัติให้นำมาใช้ โดยเป็นไปตามข้อกำหนดหรือคำแนะนำของผู้ผลิต

ชั้นสำเร็จที่เป็นแผ่นพลาสติก พิล์ม แผ่นหุ้ม และพลาสติกพ่น จะต้องได้รับการอนุมัติชนิดและความหนาในด้านความทนทานของสี และความต้านทานดินฟ้าอากาศ และจะต้องเข้ากันได้ดีกับวัสดุอื่นซึ่งมาสัมผัส ชั้นสำเร็จนั้นจะนำมาใช้โดยเป็นไปตามข้อกำหนดและคำแนะนำของผู้ผลิต

7) ลูกแก้วสะท้อนแสง (Reflective Beads)

ลูกแก้วสำหรับการสะท้อนแสงของป้าย จะต้องมีความคุณภาพดี มองเห็นได้ชัด เป็นแก้วไร้สารตะกั่ว จำนวนไม่น้อยกว่า 90 % มีทรงกลมและไม่มีตำหนิ ลูกแก้วต้องมีเม็ดที่เป็นมุมแหลมปนอยู่ไม่เกิน 1% และมีสารแปลกปลอมไม่เกิน 0.5 % และจะต้องไหลได้อิสระภายใต้สภาวะบรรยากาศปกติ สำหรับสีสะท้อนแสงสีขาว และสีเหลือง ลูกแก้วจะต้องมีค่าดัชนีการสะท้อนแสง (Reflective Index) ไม่น้อยกว่า 1.90 สำหรับการสะท้อนแสงของสีอื่น ค่าดัชนีการสะท้อนจะต้องไม่น้อยกว่า 1.60 และไม่เกิน 1.70

ลูกแก้วจะต้องบรรจุไม่น้อยกว่า 80 % โดยน้ำหนัก ภายในหนึ่งช่องช่วงขนาดตามกำหนดข้างล่าง

Size Range Microns	Size Range US Sieve Sizes
250-177	60-80
210—149	70-100
177-125	80-120
149-105	100-140
125-88	120-170
105-74	140-200

ตัวประสานลูกแก้วจะต้องกำหนดเพื่อให้ลูกแก้วเหลืออยู่มากที่สุด การสะท้อนแสงสูงและแรงยึดเกาะกับผิวหน้ามันคง

15.3 วิธีการก่อสร้าง

1) บททั่วไป

ถ้าต้องการเอาแผ่นป้ายติดบนเสา, เสาไฟฟ้า, กำแพง และโครงสร้างที่มีอยู่เดิม ต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้กีดขวางทางเดิน

2) เสาป้าย

ต้องมีเสาจำนวนและขนาดเพียงพอที่จะใช้ติดตั้งป้ายเมื่อมีแรงลม 150 กิโลกรัมต่อตารางเมตรจะต้องมี Deflection ที่ศูนย์ป้ายไม่เกิน 1/40 ของความสูงที่วัดจากพื้นดินสำหรับเสาเดี่ยว และ 1/80 ของความสูงสำหรับเสามากกว่า 1 ต้นขึ้นไป เสาที่ปักทุกต้นต้องไม่มีการโยกและหมุนได้ เสากลางที่ปลายเปิดต้องเชื่อมปิดให้เรียบร้อย เพื่อกันน้ำเข้าไปข้าง เสาคอนกรีตต้องขัดผิวหน้าส่วนที่สูงกว่าผิวดินให้เรียบร้อย

3) แผ่นป้ายจราจร

แผ่นป้ายต้องตัดให้ได้รูปร่างและขนาดตามแบบก่อสร้าง หรือให้ได้ตามข้อกำหนดของกองวิศวกรรมจราจรของกรมทางหลวง รูของแผ่นป้ายต้องวัดให้ได้ตำแหน่งแน่นอน เศษวัสดุที่เหลือจากการเจาะต้องกำจัดออกให้หมด การเจาะรูต้องเจาะก่อนมีการเคลือบสี

4) การประกอบและติดตั้ง

วิธีการติดตั้ง แผ่นป้าย, โครง และเท้าแขนติดกับเสาป้าย จะต้องคำนึงถึงความสะดวกในการถอดออกเพื่อการเปลี่ยนหรือซ่อมแซม และต้องปรับตำแหน่งได้โดยแผ่นป้ายไม่เลื่อนออกจากเสาแผ่นป้าย และโครงยึดควรจะมีแรงพอสอดที่รับแรงที่มากกระทบด้วย แผ่นป้ายที่ยึดติดบนเสาเดี่ยวต้องสามารถต้านแรงที่จะทำให้ป้ายหมุน แผ่นเหล็กหรืออลูมิเนียมที่ใช้ประกบต้องหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร Screws และ Bolts ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตรและความยาวต้องยาวเพียงพอโดยไม่มี การต่อเชื่อม

5) การขุดและการถมกลับ

การขุดและการถมกลับสำหรับติดตั้งเสาป้ายจราจร ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบก่อสร้าง

15.4 วิธีการวัดปริมาณงานให้แยกวิธีการวัดดังนี้

- 1) แผ่นป้ายจราจร ให้วัดขนาดเส้นแล้วคำนวณพื้นที่เป็นตารางเมตร
- 2) เสาป้าย ให้วัดความยาวเป็นเมตร โดยวัดปริมาณจริงตามแบบ
- 3) คอนกรีต ให้วัดปริมาตรเป็นลูกบาศก์เมตรตามแบบ

16. เครื่องหมายบนผิวจราจร (Road Marking)

16.1 เครื่องหมายบนจราจร

ประกอบด้วยงานตีเส้นทึบ, เส้นประ, ตัวอักษร หรือเครื่องหมาย และการจัดหาและติดตั้งปุ่มสะท้อนแสงบนถนน รวมทั้งการขุด, การซ่อม และตบแต่งผิวจราจร เพื่อให้ได้ขนาดและตำแหน่งตามที่ระบุในเอกสารสัญญา หรือตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด รวมทั้งการจัดหา แรงงาน, เครื่องจักรเครื่องมือ, วัสดุ, ป้ายเตือน และเครื่องหมายจราจรที่จำเป็น เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

16.2 วัสดุ

- 1) สีเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสงชนิดพ่น เป็นสีเทอร์โมพลาสติกที่ผสมลูกแก้วสะท้อนแสง (Bollotini) ในการผสมสีที่โรงงานสีเทอร์โมพลาสติก จะต้องเป็นสีที่ผสมจากโรงงานที่ได้รับอนุมัติแล้ว วัสดุจะต้องมีคุณสมบัติเป็นเทอร์โมพลาสติกในสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันมากๆ กล่าวคือไม่กระจายออกเมื่ออุณหภูมิของผิวจราจรสูงสุด และคงสภาพเป็นพลาสติกเมื่ออุณหภูมิของผิวจราจรต่ำสุด และรักษาสภาพของเครื่องหมายได้นานไม่น้อยกว่า 18 เดือน ในสภาพการจราจรปกติ จะต้องมีการกำหนดส่วนประกอบของสีเทอร์โมพลาสติก โดยค่าต่ำสุดและสูงสุดของสัดส่วนและเกรดของสารประกอบ, ความเป็นกรดของตัวประสาน ช่วงอุณหภูมิของการผสม และการใช้งาน, ระยะเวลาการก่อตัว, อุณหภูมิที่ทำให้อ่อนตัว และอุณหภูมิที่จะทำให้เกิดการเรียงแสง

วัสดุจะต้องจัดส่งในภาชนะที่จะไม่ทำให้สีหกเปื้อนภาชนะ และต้องจัดเก็บตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ปริมาณของลูกแก้วสะท้อนแสงที่ใช้ผสม จะอยู่ระหว่าง 13% และ 22% โดยน้ำหนักของน้ำหนักรวม และจะต้องนับเป็นส่วนหนึ่งของมวลรวมด้วย Ballotini ทั้งหมดจะต้องมีขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 12 และมีส่วนผ่านตะแกรงเบอร์ 40 ไม่เกิน 10% Ballotini จะต้องเป็นเม็ดกลมไม่มีเหลี่ยม และไม่น้อยกว่า 80% มีลักษณะสะท้อนแสงเหมือนแก้ว, ทรงกลม และปราศจากตำหนิ

2) สีทากถนนชนิดสะท้อนแสง เป็นสีสะท้อนแสงตามข้อ 6.17.2.1 แต่ไม่มีการกำหนดอุณหภูมิ จะใช้ทาขณะที่ร้อนหรือเย็นก็ได้ รายละเอียดของสีที่จะต้องจัดส่งให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างมีดังต่อไปนี้

- ก. ส่วนประกอบ (โดยน้ำหนัก)
- ข. การใช้งาน (ร้อนหรือเย็น)
- ค. ปริมาณสูงสุดของทินเนอร์
- ง. ระยะเวลาที่แห้ง (สัมผัสแล้วไม่ติด)
- จ. ระยะเวลาก่อตัว (เพื่อทาทับ)
- ฉ. อัตราการใช้ทา (ลิตรหรือแกลลอนต่อ 100 ตารางเมตร)
- ช. การทนความร้อน เช่น อุณหภูมิสูงสุดของผิวจราจร
- ซ. รายละเอียดของสีรองพื้น
- ฅ. ช่วงของอุณหภูมิและการใช้งาน (ในกรณีที่ทำสีร้อน)
- ญ. อุณหภูมิที่ทำให้เกิดการสะท้อนแสง (ในกรณีที่ทำสีร้อน)

จะต้องจัดหาสีที่ใหม่และพร้อมที่จะใช้ภายขณะที่ปิดผนึก ซึ่งจัดเก็บตามคำแนะนำของผู้ผลิต

สีสะท้อนแสงจะได้จากการผสมลูกแก้วสะท้อนลงไปในขณะที่ทำการผสมสีที่โรงงานปริมาณลูกแก้วสะท้อนแสงที่ใช้ผสมจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ 330 ถึง 550 กรัม ต่อลิตร ปริมาณลูกแก้วสะท้อนแสงทั้งหมดต้องมีขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 20 และไม่เกิน 5% ผ่านตะแกรงเบอร์ 100 ลูกแก้วสะท้อนแสงต้องกลมไม่มีเหลี่ยมและมีจำนวนไม่น้อยกว่า 75% ที่มีลักษณะสะท้อนแสงเหมือนแก้ว, ทรงกลม และปราศจากตำหนิ

3) ปุ่มสะท้อนแสงบนถนน (Reflecting Road Studs)

Reflecting Road Studs ควรเป็นปุ่มสะท้อนแสงในตัวเองที่ออกแบบโดยโรงงานผลิตที่มีชื่อเสียง ปุ่มแต่ละปุ่มจะต้องประกอบด้วยเลนส์สะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 2 เลนส์ ในแต่ละทิศทางจราจร และผิวหน้าสะท้อนแสงของเลนส์จะต้องไม่น้อยกว่า 80 ตารางมิลลิเมตร เลนส์จะต้องสามารถรับแรงกระแทกและต้องไม่กระทบกับยางรถ ปุ่มสะท้อนแสงจะต้องสับเปลี่ยนได้ง่ายและรวดเร็วโดยไม่กระทบกระเทือนต่อผิวจราจร

16.3 วิธีการก่อสร้าง

1) การเตรียมผิวถนน

ต้องลงสึบนผิวที่สะอาดและแห้งเท่านั้น ไม่ควรลงสึบนดินโคลนหรือวัสดุแปลกปลอมอื่นหรือบนสีเก่า ในกรณีที่จะต้องลงสึบนผิวขัดมัน เช่น คอนกรีตเรียบ, ผิวลาดยางเก่า จะต้องรองพื้นด้วยสีหรือวัสดุรองพื้นที่โรงงานผู้ผลิตสีแนะนำให้ โดยความเห็นชอบของผู้แทนผู้ว่าจ้าง

2) การเตรียมสีเทอร์โมพลาสติกชนิดฟัน

ควรตมสีตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยใช้เครื่องตมที่มีเครื่องกวนอัตโนมัติ เพื่อให้สีมีความนุ่มสม่ำเสมอและควรควบคุมไม่ให้อุณหภูมิเกินกว่ากำหนดอุณหภูมิของสีควรอยู่ในช่วงกำหนดของผู้ผลิตควรรีบใช้สีที่หลอมละลายดีแล้วให้หมดโดยเร็ว และสำหรับสีที่มียางสนเป็นตัวประสาน หรือสารหน่วงความร้อนอื่น ไม่ควรรักษาไว้ในสีที่มีสภาพหลอมละลายนานเกิน 4 ชั่วโมง

3) การเตรียมสีชนิดที่ใช้ทา

การทาสีเย็น ควรจะมีการผสมในสนามก่อนทาเพื่อให้เม็ดสีลอยตัวสม่ำเสมอ การทาสีร้อนควรให้ความร้อนด้วยเครื่องทำความร้อนที่ออกแบบไว้แล้ว โดยการควบคุมให้อุณหภูมิคงที่จนกว่าจะทำงานแล้วเสร็จ ไม่ควรให้อุณหภูมิของสีสูงเกินกว่าข้อกำหนดของผู้ผลิต ห้ามใช้ทินเนอร์หรือสารอื่นผสมเข้าไป ยกเว้นได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

4) การลงสี

อาจใช้เครื่องจักรที่ได้รับอนุมัติแล้วตีเส้นตามแนวที่กำหนดได้ งานทำเครื่องหมายอื่นๆ อาจใช้มือหรือเครื่องจักรที่ได้รับอนุมัติแล้วลากเส้นหรือตามคำแนะนำของผู้แทนผู้ว่าจ้าง การลงสีโดยวิธีลากเส้นจะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต ยกเว้นได้รับคำชี้แนะเป็นอย่างอื่นจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง การลงสีซ้ำจะต้องให้สีชั้นล่างก่อตัวและแห้งเสียก่อน จะต้องมีการป้องกันสีที่ลงใหม่จากยานพาหนะจนกว่าสีจะแห้งพอที่จะไม่ติดล้อเกิดความสกปรก

5) Reflecting Road Studs

ชุดผิวจราจรเพื่อให้ได้หลุมพอดีเหมาะกับปุ่มตามคำแนะนำของผู้ผลิต ในกรณีที่ผิวจราจรเป็นคอนกรีตจะต้องให้หลุมอยู่ห่างจากรอยต่อขยายตัว (Expansion Joint) ไม่น้อยกว่า 5 ซม. และต้องไม่ตรงกับเหล็กเดือย (Dowel Bar) ควรระวังชุดหลุมให้ลึกเพียงพอและได้แนวตั้ง วัสดุที่เหลืออยู่ในหลุมควรกวาดออกให้หมด ปูหินคลุก (ขนาด 1/4" - #200) ปรับระดับและบดอัดกันหลุม จัดวาง stud ตามคำแนะนำของผู้ผลิต และปรับระดับของฐานเพื่อให้ได้ตำแหน่งของ Stud อยู่เหนือผิวจราจรพอดี วางแบบ (Template) เพื่อเช็คแนวและระดับของ Stud ใช้แปรงทางยางแอสฟัลต์ชนิด Tack Coat ที่ผนังของหลุมและใช้ยางแอสฟัลต์ร้อนอุดช่องส่วนที่เหลือตามคำแนะนำของผู้ผลิตจนกระทั่งได้ระดับเดียวกับผิวจราจรควรระวังไม่ให้ยางแอสฟัลต์ล้นไปถูกส่วนของ Stud ยางแอสฟัลต์ส่วนที่ล้นเกินจะต้องเอาออกด้วยความระมัดระวังห้ามยาน พาหนะผ่านไปบน Stud จนกว่าจะแน่ใจว่ายางแอสฟัลต์ก่อตัวและแข็งแรงดีแล้ว

16.4 วิธีการวัดปริมาณงาน

1) สีทำเครื่องหมาย วัดพื้นที่ในสนามเป็นตารางเมตร ในส่วนที่สำเร็จและตรวจรับแล้ว ในส่วนที่ความกว้างหรือความยาวมากกว่าที่กำหนดให้และผู้แทนผู้ว่าจ้างยอมรับผลงาน ให้ใช้ความกว้างหรือความยาวที่กำหนดให้มาคำนวณหาพื้นที่ในส่วนที่ความกว้างหรือความยาวน้อยกว่าที่กำหนดให้และผู้แทนผู้ว่าจ้างยอมรับผลงาน ให้ใช้ความกว้าง หรือความยาวที่วัดได้จริงมาคำนวณพื้นที่

2) Reflecting Road Studs

ปริมาณผลงานที่เบิกจ่ายได้เป็นจำนวนนับจริง Studs ที่จัดหามา, ติดตั้งเรียบร้อยและเป็นที่ยอมรับ

17. งานท่อระบายน้ำและบ่อกัก คสล. ข้างถนน

17.1 ขอบเขต

งานท่อระบายน้ำและบ่อกัก ประกอบด้วย วัสดุใช้งาน การขุดดิน การวางท่อ ต่อท่อ บ่อกักตลอดจนการทำความสะดวกท่อและบ่อกัก

ท่อระบายน้ำ หมายถึง ท่อระบายน้ำคอนกรีตข้างถนน และท่อระบายน้ำคอนกรีตลอดผ่านถนน

บ่อกัก หมายถึง บ่อกัก คสล. ของท่อระบายน้ำข้างถนน

17.2 วัสดุ

ท่อกลมคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 128/2538 ชั้นที่ 3 (CLASS 3) (ยกเว้นท่อขนาด 0.30 ม.) หรือท่อสี่เหลี่ยมคอนกรีตเสริมเหล็กใต้ทางเท้า มอก.1164-2536 หรือท่อสี่เหลี่ยมคอนกรีตเสริมเหล็กใต้ผิวจราจร มอก.1166-2536 แบบปากลิ้นราง หรือตามที่กำหนดในแบบซึ่งผลิตจากโรงงานที่มีมาตรฐานการผลิตทุกชนิดต้องผลิตโดยเครื่องจักรซึ่งทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งชื่อผู้ผลิตแก่ผู้แทนผู้ว่าจ้าง เพื่อเก็บตัวอย่าง นำไปทำการทดสอบอย่างน้อยที่สุด 1 ครั้ง ขนาดละ 3 ตัวอย่างเสียก่อน เพื่อจัดส่งผลการทดสอบให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติท่อคอนกรีตจะต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในตามที่กำหนดไว้ มีความยาวท่อนละ 1.00 ม. ความหนาและปริมาณเหล็กเสริมในท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของ มอก. และต้องเป็นท่อที่สามารถต้านแรงกดโดยวิธี THREE EDGE BEARING TEST (ยกเว้นท่อสี่เหลี่ยมคอนกรีตเสริมเหล็กให้ทดสอบตามที่ระบุในมาตรฐาน มอก.) ได้ตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ท่อระบายน้ำคอนกรีตข้างถนน

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (เมตร)	แรงกดต่ำสุด (กก./ม.) ที่ทำให้เกิด รอยแตกกว้าง 0.025 ซม.
0.30	1,460
0.40	1,950 (ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก)
0.50	2,440 " "
0.60	2,930 " "
0.80	3,900 " "
1.00	4,880 " "
1.20	5,680 " "

ท่อระบายน้ำคอนกรีตลอดผ่านถนน

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (เมตร)	แรงกดต่ำสุด (กก./ม.) ที่ทำให้เกิด รอยแตกกว้าง 0.025 ซม.
0.30	1,980
0.40	2,640 (ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก)
0.50	3,300 " "
0.60	3,950 " "
0.80	5,270 " "
1.00	6,590 " "
1.20	7,910 " "

ในกรณีที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างไม่แน่ใจว่าท่อที่นำมาใช้นั้นมีคุณสมบัติตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ผู้แทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะเลือกท่อท่อนใดก็ได้ในสนามโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง 1 ท่อน ในจำนวน 100 ท่อน เพื่อนำไปทำการทดสอบโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

บ่อพัก คสล. หล่อกับที่หรือหล่อสำเร็จตามแบบก่อสร้าง

17.3 การขุดดิน / วางท่อ / บ่อพัก

ให้ผู้รับจ้างขุดดินตรงที่วางท่อให้มีความลึกและความกว้างตามที่ระบุไว้ในแบบ หรือตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างกำหนดให้ ห้ามผู้รับจ้างขุดร่องดินเป็นระยะยาวทิ้งไว้เกิน 7 วัน โดยมีได้ทำการก่อสร้างแต่อย่างใด หากกรณีขุดร่องดินลึกเกิน 2 เมตร ผู้รับจ้างต้องทำการค้ำยันร่องดินพัง ทั้งนี้ ให้ผู้รับจ้างเสนอแบบแสดงวิธีการค้ำยันมาให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบ และอนุมัติก่อน และผู้รับจ้างจะลงมือขุดร่องดินก็ต่อเมื่อผู้แทนผู้ว่าจ้างได้อนุมัติแล้ว และถ้าเกิดการเสียหายเช่น ค้ำยัน ไม่แข็งแรงพอ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเอง การเตรียมพื้นฐานรองรับท่อให้ใช้ ตามที่กำหนดในแบบ เมื่อขุดถึงระดับตามแบบแล้วให้ทำการกระทุ้งบดอัดพื้นให้แน่น แต่ถ้าพื้นเป็นดินเลนหรือโคลนจะต้องขุดทิ้งแล้วใส่ทรายรองพื้นท่อให้ได้ระดับตามแบบ การยาแนวให้ใช้ปูนทรายยาแนวภายนอกตามขนาดดังนี้

- ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.30 ถึง 0.50 ให้ยาแนวขนาด 0.10 x 0.10 ม.
- ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.60 ถึง 0.80 ให้ยาแนวขนาด 0.15 x 0.10 ม.
- ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.00 ถึง 1.20 ให้ยาแนวขนาด 0.20 x 0.10 ม.
- สำหรับท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.80 ถึง 1.20 ต้องยาแนวด้านในและให้บาดให้เรียบร้อยด้วย

เมื่อแต่งพื้นฐานและวางท่อลงไปตามที่กำหนดไว้ในแบบแล้ว ให้ถมทรายเป็นชั้น ๆ ฉีดน้ำ และกระทุ้งให้แน่นสูงกว่าผิวท่อด้านบนไม่น้อยกว่า 20 ซม. จากนั้นให้ถมดิน หรือทราย แล้วแต่กรณีตามที่กำหนดในแบบเป็นชั้น ๆ ชั้นหนึ่งไม่เกิน 20 ซม. แต่ละชั้นให้บดทับด้วย MECHANICAL TAMPERS หรือ VIBRATOR COMPACTORS

ให้ทำการก่อสร้างบ่อพัก คสล. ตามที่กำหนดไว้ในแบบเหล็กและคอนกรีตที่นำมาใช้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดงานเทหล่อคอนกรีต โครงสร้างการก่อสร้างทำเช่นเกี่ยวกับการก่อสร้างท่อระบายน้ำ ตรงด้านหน้าให้สร้างช่องรับน้ำจากถนนลงบ่อพักตามแบบ ในกรณีที่มีท่อน้ำทิ้งจากอาคารมาลงบ่อพักด้านหลังผู้รับจ้างจะต้องเจาะช่องให้มีขนาดพอเหมาะกับท่อที่มาต่อเชื่อม

งานบ่อพัก คสล. นี้ ผู้รับจ้างอาจหล่อกับที่หรือหล่อสำเร็จมาใช้ได้

ผิวขอบบ่อพักทั้งภายในและภายนอกไม่ต้องฉาบปูน

การทำความสะอาดท่อระบายน้ำและบ่อพัก

ผู้รับจ้าง จะต้องรับผิดชอบต่อการอุดตันของท่อระบายน้ำและบ่อพัก ถ้ามีการอุดตันให้ทำการแก้ไขและทำความสะอาดภายในท่อระบายน้ำและบ่อพัก ให้การระบายน้ำเป็นไปโดยสะดวกในขณะทำการก่อสร้างจนกระทั่งตรวจรับงาน

18. งานรางระบายน้ำ

18.1 ขอบเขต

งานรางระบายน้ำประกอบด้วย วัสดุใช้งาน การขุดดิน การเทคอนกรีตเสริมเหล็ก การถมดินกลบและการทำฝาคสล.

18.2 วัสดุ

คอนกรีตใช้ในงานวางระบายน้ำมีกำลังประลัยไม่น้อยกว่า 240 กก./ซม.² ของแท่งคอนกรีตทรงกระบอกขนาด 0.15 ม. ส่วนผสมของคอนกรีตให้เป็นไปตามมาตรฐานการก่อสร้าง “งานคอนกรีตเสริมเหล็ก” เหล็กเสริมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.

18.3 การก่อสร้าง

การก่อสร้างให้ผู้รับจ้างขุดดินให้ได้ความลึก ความกว้างตามที่ระบุในแบบ การปฏิบัติงานให้ถือตามการขุดดินของงานท่อระบายน้ำ การปฏิบัติงานงานคอนกรีตให้ถือตามการก่อสร้าง “งานก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก”

18.4 ฝารางน้ำ คสล.

การก่อสร้างฝาคสล. การปฏิบัติงานงานคอนกรีตให้ถือตามการก่อสร้าง “งานก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก”

รายการประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการก่อสร้างอาคารศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์
โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ
งานภูมิสถาปัตยกรรม

สารบัญ

หน้า

งานภูมิสถาปัตยกรรม

บทที่ 1 งาน HARDSCAPE	1
บทที่ 2 งาน SOFTSCAPE.....	16

บทที่ 1 งาน HARDSCAPE

1 ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 แบบก่อสร้างและรายการก่อสร้าง

การก่อสร้างจะต้องเป็นไปตามแบบก่อสร้างและข้อกำหนดการก่อสร้าง ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ก่อนการเสนอราคาผู้รับจ้างจะต้องตรวจดูแบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้างโดยถี่ถ้วน และจะต้องทำความเข้าใจความหมายโดยแจ่มแจ้งทุกประการในกรณีที่แบบและรายการคลาดเคลื่อนไม่ตรงกันให้ถือเอาส่วนที่ดีกว่าเป็นเกณฑ์ทุกครั้ง ถ้อยคำใดๆ ในแบบและรายการก่อสร้างที่เกิดปัญหาขึ้น ภูมิสถาปนิกและวิศวกรจะเป็นผู้ตัดสินโดยถือเกณฑ์ความถูกต้องในวิชาช่างและความเหมาะสม การอ่านแบบให้ถือเอาระยะที่เป็นตัวเลขเป็นสำคัญเว้นแต่ภูมิสถาปนิกและวิศวกรจะวินิจฉัยเป็นอย่างอื่น ในขณะที่ผู้รับจ้างกำลังทำการก่อสร้างถ้าปรากฏว่าแบบหรือรายการก่อสร้างส่วนหนึ่งส่วนใดคลาดเคลื่อน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขโดยไม่คิดราคาเพิ่มหากการแก้ไขนั้นมิได้ผิดไปจากรายการสำคัญในแบบและในรายการก่อสร้าง อนึ่งถ้าหากมีงานส่วนหนึ่งที่มีได้แสดงไว้ในแบบและรายการก่อสร้างโดยชัดเจน แต่เป็นส่วนที่หลักการช่างทั่วไปถือว่าจำเป็นต้องทำงานนั้นๆ เสร็จเรียบร้อยลง ผู้รับจ้างก็ต้องกระทำโดยไม่คิดราคาเพิ่มจากที่ตกลงไว้ เว้นแต่เป็นรายการสำคัญ ซึ่งจะได้ตกลงกับ ผู้รับจ้างเป็นการเฉพาะต่างหาก ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเพิ่ม หรือลดงาน หรือเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างตามควรภายในขอบเขตสัญญา โดยจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบในเวลาอันสมควร ทั้งนี้จะได้ตกลงราคาก่อสร้างและกำหนดเวลาแล้วเสร็จใหม่กับ ผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนทุกครั้ง

1.2 การดำเนินการก่อสร้าง

- 1) ค่าใช้จ่ายในระหว่างดำเนินงาน เช่น ประปา ไฟฟ้าและการทดสอบอื่นๆ เช่น การทดสอบคุณภาพของไม้ หิน ทราช เหล็ก คอนกรีต และการขนย้ายวัสดุต่างๆ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่าย
- 2) ผู้แทนผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งผู้แทนที่อำนาจเต็มที่ซึ่งสามารถจะรับผิดชอบ และแก้ไขเหตุการณ์ต่างๆ แทนผู้รับจ้างมาประจำที่ก่อสร้างไม่น้อยกว่า 1 นาย เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการปฏิบัติงาน
- 3) ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะแต่งตั้งผู้หนึ่งผู้ใดเป็นผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสะดวกและความร่วมมือมการปฏิบัติงานตามหน้าที่ ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานพบสิ่งใดบกพร่องก็ดี หรือพบการกระทำที่อาจจะเป็นในทางฝ่าฝืนสัญญาหรือไม่สมกับสภาพอันควรแก่การทำงานที่ถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขภายในกำหนดเวลาอันสมควร อนึ่งถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าลูกจ้างหรือช่างคนใดไม่เข้าใจงานดีหรือประพฤติดนไม่ดีหรือฝีมือไม่ดีหรือทำงานหยาบสะเพร่า ผู้ว่าจ้างและผู้ควบคุมมีสิทธิขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนลูกจ้างหรือช่างผู้นั้นได้ ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะต้องบริหารจัดการคนมาแทนภายใน 7 วัน
- 4) การสั่งหยุดงาน ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการสั่งหยุดงานเฉพาะจุดหรือทั้งหมดเป็นการชั่วคราวได้ มนกรณีผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามแบบรูป หรือข้อกำหนดการก่อสร้างข้อหนึ่งข้อใด โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิที่จะนำไปเป็นข้ออ้างในการต่อเวลาในสัญญา
- 5) การรักษาความสะอาด ผู้รับจ้างจะต้องใช้พื้นที่เพื่อการขนส่ง การกองเก็บวัสดุ และการทำงาน ตลอดจน ห้องน้ำ-ส้วม ต่างๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้เท่านั้น โดยผู้รับจ้างต้องรักษาความสะอาดตลอดเวลา รวมทั้งต้องไม่ส่งเสียงดังรบกวนชุมชนโดยรอบ
- 6) การส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดส่วนต่างๆ ของอาคาร และบริเวณให้เรียบร้อยพร้อมทั้งถมดิน ปรับระดับให้เรียบร้อยตามระบุนในแบบทุกประการ อุปกรณ์ต่างๆ จะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยใช้งานได้ทันที
- 7) การทำงานนอกเวลา ในกรณีที่มีการทำงานนอกเวลาปกติของแต่ละวันที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ นั้น ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างทราบ หรืออนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนดำเนินการไม่น้อยกว่า 6 ชม.

1.3 การเตรียมวัสดุก่อสร้าง

1) วัสดุของต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในแบบและรายการก่อสร้างก็ดี หรือที่มีได้ปรากฏในแบบ และรายการก่อสร้างก็ดี แต่เป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นเครื่องประกอบการก่อสร้างนี้เพื่อให้เป็นไปตามหลักวิชาช่างนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอยู่ในงานก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น

2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุก่อสร้างที่มีคุณภาพดีให้ครบตามแบบทุกประการ และให้ทันเวลา วัสดุที่จำเป็นจะต้องสั่งจากต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องรีบสั่งทันที เพื่อให้ทันกับระยะที่จะต้องใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นข้ออ้างภายหลังว่าวัสดุนั้นไม่มีจำหน่ายในท้องตลาดไม่ได้

3) วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้จะต้องเป็นของใหม่ คุณภาพดี ไม่เคยใช้งานมาก่อนและจะต้องมีความถูกต้องตามแบบและรายการก่อสร้าง วัสดุและอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดจะต้องนำตัวอย่างให้ภูมิสถาปนิกพิจารณารับรองก่อนจึงจะทำการสั่งซื้อหรือติดตั้งได้

1.4 ความเสียหายต่อทรัพย์สินและอุบัติเหตุ

1) ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายต่อทรัพย์สินใดๆ ที่จะเกิดแก่อาคารใกล้เคียงและอุบัติเหตุที่เกิดแก่ทรัพย์สินหรือบุคคลใดๆ เนื่องจากงานก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น โดยนับตั้งแต่วันมอบสถานที่ก่อสร้างไปจนถึงวันส่งมอบงาน

2) ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการป้องกันอันตราย การติดโคมแสงสว่างและการเผ่าดูแลสถานที่ก่อสร้างตลอดจนการว่าจ้างตำรวจหรือยาม เพื่อป้องกันรักษาในกรณีที่จำเป็น

1.5 การขัดแย้งในรูปแบบและรายการ

หากมีข้อขัดแย้งไม่ตรงกันในรูปแบบหรือกับรายละเอียดประกอบการก่อสร้างทั้งในด้านสถาปัตยกรรม งานโครงการ งานระบบประกอบการก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างแจ้งให้ผู้ว่าจ้าง ผู้ควบคุมงาน สถาปนิกและวิศวกร ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยทันทีเพื่อจะได้พิจารณาวินิจฉัยว่าจะถือตามข้อกำหนดใดเป็นเกณฑ์ในการปฏิบัติจริง การวินิจฉัยของภูมิสถาปนิกและวิศวกรถือเป็นยุติ

1.6 การขยายเวลา

เมื่อเป็นที่เห็นได้ว่างานก่อสร้างล่าช้าไม่รุดหน้าไป ให้ผู้รับจ้างส่งคำบอกกล่าวเป็นลายลักษณ์อักษร แจ้งถึงสาเหตุแห่งความล่าช้าแก่ผู้ควบคุมงาน ภายใน 3 วัน หลังจากเกิดสาเหตุนั้นๆ และให้ชี้แจงว่าเป็นเพราะเหตุใดเพื่อให้ผู้ว่าจ้างและผู้ควบคุมงานพิจารณาตามความเป็นจริง

1.7 ตารางแสดงความก้าวหน้าของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งตารางแสดงความก้าวหน้าของงาน ให้ผู้ว่าจ้างพร้อมกับการขอเบิกเงินงวดค่าก่อสร้างทุกงวดตามความก้าวหน้าของการก่อสร้างตามจริง

1.8 แบบรายละเอียดหน้างาน (Shop Drawings)

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียดหน้างาน สำหรับงานระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาลหรืองานอื่นที่มีความจำเป็นต้องทำเพื่อให้ภูมิสถาปนิก วิศวกร และผู้ว่าจ้างพิจารณานุมัติก่อนเริ่มดำเนินงานนั้นๆ และจะต้องพิมพ์แบบดังกล่าวจำนวน 3 ชุดเพื่อใช้ในการตรวจควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

1.9 เส้นทางขนส่งวัสดุก่อสร้าง

สำหรับการขนส่งวัสดุก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องบำรุงรักษาเส้นทางให้อยู่ในสภาพเดิมตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง หากชำรุดเสียหายเนื่องจากการใช้สอยของผู้รับจ้างจะต้องรับซ่อมแซมให้เหมือนเดิม โดยไม่เรียกกรองค่าใช้จ่ายจากผู้ว่าจ้างอีก

1.10 การขัดแย้งกับผู้รับจ้างอื่นในโครงการ

ในกรณีที่มีความขัดแย้งใดๆ อันเป็นเหตุมาจากผู้รับจ้างรายอื่นๆ ในบริเวณโครงการที่มีเนื้อที่ทำงานเดียวกัน หรือเหลื่อมกัน เป็นเหตุให้เกิดความล่าช้า ผู้รับจ้างจะต้องรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ควบคุมงานทันที แต่ทั้งนี้ผู้รับจ้างพึงติดต่อประสานงานและตกลงร่วมมือกับผู้รับจ้างรายอื่นให้ดีที่สุดเสียก่อน

2 งานเตรียมพื้นที่

2.1 ขอบเขตของงาน

ให้ผู้รับจ้างทำความเข้าใจแบบทั้งหมดให้ละเอียดถี่ถ้วน ตลอดจนขอบเขตของงานดังแสดงไว้ในแบบ

2.2 การจัดเตรียมบริเวณ

ให้ผู้รับจ้างขนย้าย เศษวัสดุ วัชพืช และสิ่งไม่พึงประสงค์อื่นใดในบริเวณที่จะทำการก่อสร้าง และให้นำไปทิ้งภายนอกบริเวณที่จะก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการรื้อถอนและโยกย้าย เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องทำทั้งสิ้น

2.3 การปักผัง

ผู้รับจ้างจะต้องปักผังและตรวจสอบการปักผังให้ถูกต้อง และจะต้องให้ภูมิสถาปนิกและวิศวกรอนุมัติการปักผังว่าถูกต้องเป็นอันดีแล้วจึงเริ่มงานขั้นต่อไปได้

2.4 ระดับพื้นที่ต่าง ๆ

ให้ถือระดับที่แสดงไว้ในผังตามที่ปรากฏในแบบเป็นมาตรฐานภูมิสถาปนิกจะเป็นผู้ชี้ตำแหน่งให้ก่อนผู้รับจ้างจะต้องควบคุมการปักผังและการถ่ายระดับให้ถูกต้องและเป็นไปตามแบบและรายการโดยเคร่งครัด

2.5 งานทำความสะอาดและการเตรียมการส่งมอบงาน

1) ผู้รับจ้างจะต้องทำการขนย้ายสิ่งของหรือเศษวัสดุออกไปจากบริเวณงานที่ทำให้หมดก่อนวันส่งมอบงาน
2) ในกรณีที่ผู้รับจ้างได้ทำการปลูกสร้างอาคารชั่วคราว หรือได้ทำรั้วชั่วคราวรอบจุดก่อสร้างไว้ในบริเวณที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการ

3) การทดลองส่วนประกอบภูมิทัศน์ในที่นี้หมายถึง การทดลอง หรือแสดงให้เห็นถึงการดำเนินงานที่ได้ประสิทธิภาพและคุณภาพตามแบบและรายการ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการทดลองและทดลองให้แล้วเสร็จใช้การได้ก่อนส่งมอบงาน รายการที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการมีดังนี้

- ก. ระบบส่งน้ำ รดน้ำต้นไม้
- ข. ระบบไฟฟ้าปลະแสงสว่างทุกจุด
- ค. ระบบสูบน้ำ
- ง. ระบบอื่นๆ ที่รวมๆ ไว้ในสัญญา