



งานปรับปรุงประสิทธิภาพและเพิ่มกำลังผลิต
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยประทาว (เขื่อนล่าง)
ตำบลท่าหินโงม อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ

โครงการถนนกันเขตอ่างเก็บน้ำห้วยประทาว
HUAI PRA THAO RESERVOIR BOUNDARY ROAD PROJECT

เอกสารหมายเลข 2

VOLUME 2

ข้อกำหนดทางด้านเทคนิค

TECHNICAL SPECIFICATIONS

งานโยธา

CIVIL WORKS

งานปรับปรุงประสิทธิภาพและเพิ่มกำลังผลิต
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยประทาว (เขื่อนล่าง)
ตำบลท่าหินโงม อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ

โครงการถนนกันเซตอ่างเก็บน้ำห้วยประทาว

เอกสารประมูลจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารหมายเลข 2 : ข้อกำหนดทางด้านเทคนิค

งานโยธา

สรุปสารบัญ

หน้า

สารบัญ

I

หมวดที่ 1	ความต้องการขั้นพื้นฐาน	1-1
หมวดที่ 2	งานถางป่า ขุดต่อ และงานเปิดหน้าดิน (SITE CLEARING, GRUBBING AND STRIPPING)	2-1
หมวดที่ 3	งานก่อสร้างทำนบชั่วคราวและงานสูบน้ำ (COFFER DAM AND DEWATERING)	3-1
หมวดที่ 4	งานขุดดินและขุด – ระเบิดหิน (EXCAVATION)	4-1
หมวดที่ 5	งานถมบดอัด (FILL AND BACKILL)	5-1
หมวดที่ 6	งานถนน (ROAD WORKS)	6-1
หมวดที่ 7	งานคอนกรีต (CONCRETE WORKS)	7-1
หมวดที่ 8	งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก (REINFORCED CONCRETE PIPE)	9-1

งานปรับปรุงประสิทธิภาพและเพิ่มกำลังผลิต
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยประทาว (เขื่อนล่าง)
ตำบลท่าหินโงม อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ

โครงการถนนกันเขตอ่างเก็บน้ำห้วยประทาว

เอกสารประมวลจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
เอกสารหมายเลข 2 : ข้อกำหนดทางด้านเทคนิค
งานโยธา

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	I
สารบัญตาราง	IX
หมวดที่ 1 ความต้องการขั้นพื้นฐาน	1-1
1.1 บทนำ	1-1
1.2 มาตรฐานที่ใช้	1-1
1.3 คุณภาพวัสดุและฝีมือ	1-2
1.4 การสำรวจวางแผนผัง	1-3
1.5 การสุขาภิบาลและบริการด้านสุขภาพ	1-3
1.6 มาตรการความปลอดภัย	1-4
1.7 การบำรุงรักษาทางสัญจร	1-5
1.8 การเก็บรักษาวัสดุที่หน้างานและดูแลงาน	1-5
1.9 การทดสอบวัสดุ	1-6
1.9.1 การทดสอบที่โรงงาน	1-6
1.9.2 ระยะเวลาในการทดสอบวัสดุ	1-6
1.10 งานชั่วคราว	1-6
1.10.1 การเตรียมพื้นที่ (Site Preparation)	1-6
1.10.2 การขนย้ายเครื่องจักรเครื่องมือเข้าไปในบริเวณงาน	1-7

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
1.10.3 แค้มป์ ที่ทำการ คลังพัสดุ และโรงงานของผู้รับจ้าง	1-8
1.10.4 ถนน ทางลำเลียงชั่วคราวและทางเบี่ยง	1-8
1.11 สำนักงานสนาม	1-8
1.12 งานจัดหาหน้า	1-9
1.13 งานจัดหาไฟฟ้ากำลัง	1-9
1.14 งานถ่ายทำและบันทึกภาพ	1-9
1.14.1 บททั่วไป	1-9
1.14.2 ข้อกำหนด	1-10
1.15 การประสานงานและการติดต่อสื่อสาร	1-10
1.16 กำหนดการทำงานของโครงการ รายงาน และการประชุม	1-10
1.17 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	1-12
1.17.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมความต้องการขั้นพื้นฐาน	1-12
หมวดที่ 2 งานถางป่า ขุดต่อ และงานเปิดหน้าดิน (SITE CLEARING, GRUBBING AND STRIPPING)	2-1
2.1 ทัวไป	2-1
2.2 งานถางป่า ขุดต่อ (Site Clearing and Grubbing)	2-1
2.3 งานขุดเปิดหน้าดิน (Stripping)	2-1
2.4 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	2-2
หมวดที่ 3 งานก่อสร้างทำนบชั่วคราวและงานสูบน้ำ (COFFER DAM AND DEWATERING)	3-1
3.1 ทัวไป	3-1
3.2 งานก่อสร้างทำนบชั่วคราว (Coffer Dam) และงานสูบน้ำ (Dewatering)	3-1
3.3 การวัดงานและการจ่ายเงิน	3-2
หมวดที่ 4 งานขุดดินและขุด-ระเบิดหิน (EXCAVATION)	4-1
4.1 ทัวไป	4-1
4.2 วิธีการขุด	4-1
4.3 การแบ่งประเภทการขุด	4-2

สารบัญ (ต่อ)		หน้า
4.3.1	งานขุดดิน	4-2
4.3.2	งานขุด-ระเบิดหิน และงานดินขุดยาก	4-2
4.3.3	งานขุดวัสดุในร่องหิน	4-3
4.3.4	งานขุดจากบ่อยืมดิน	4-3
4.3.5	งานขุดหินจากแหล่งหิน	4-3
4.4	การระเบิดหิน	4-3
4.4.1	การขออนุมัติดำเนินการขุดระเบิดหิน	4-3
4.4.2	การขออนุญาตมีวัตถุระเบิดและการเก็บวัตถุระเบิด	4-4
4.4.3	การทำงาน	4-5
4.4.4	การระเบิดย่อยก่อนทำงานระเบิด	4-6
4.4.5	การวัดความสั่นสะเทือน	4-6
4.5	การขุดหรือย้ายอาคารเดิม (ถ้ามี)	4-7
4.6	ความคลาดเคลื่อนในการขุด	4-7
4.7	การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	4-7
หมวดที่ 5	งานถมบดอัด (FILL AND BACKFILL)	5-1
5.1	ทั่วไป	5-1
5.2	คำจำกัดความ	5-1
5.3	แหล่งดินที่นำมาใช้ถม (SOURCES OF FILL MATERIAL)	5-1
5.4	การเตรียมปรับปรุงผิวดินเป็นฐานรองรับ	5-2
5.5	การบดอัดดิน (COMPACTION)	5-2
5.6	ความชื้น (MOISTURE CONTENT)	5-3
5.7	ความแน่นของดิน (COMPACTION DENSITY)	5-3
5.8	การตรวจสอบความแน่นของดิน (TEST)	5-3
5.9	ความคลาดเคลื่อนในการถมดินบดอัดแน่น	5-3
5.10	การถมทรายบดอัดแน่น	5-4
5.11	การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	5-4

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
หมวดที่ 6 งานถนน (ROAD WORKS)	6-1
6.1 ทัวไป	6-1
6.1.1 การทำสำรวจ	6-1
6.1.2 แบบก่อสร้าง	6-1
6.1.3 แบบมาตรฐาน (Typical Section)	6-2
6.1.4 การออกแบบอาคารประกอบถนน	6-2
6.2 งานวางพื้นที่และขุดต่อ	6-2
6.3 งานดินตัด (EXCAVATION) และงานขุดระเบิดหิน	6-3
6.4 งานดินถม (EMBANKMENT)	6-3
6.5 งานชั้นรองพื้นทาง และชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นลูกรัง	6-4
6.5.1 วัสดุ	6-4
6.5.2 วิธีการก่อสร้าง	6-6
6.5.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerance)	6-7
6.6 งานชั้นพื้นทาง (Aggregate Base)	6-8
6.6.1 วัสดุ	6-8
6.6.2 วิธีการก่อสร้าง	6-9
6.6.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerance)	6-9
6.7 งานลาดแอสฟัลท์ (Prime Coat)	6-10
6.7.1 การลาดแอสฟัลท์ Prime Coat	6-10
6.7.2 วิธีการพ่นยาง Prime Coat	6-11
6.8 ผิวทางแบบแอสฟัลท์ติกคอนกรีต	6-12
6.8.1 รายละเอียด	6-12
6.8.2 ส่วนประกอบของส่วนผสม	6-12
6.8.3 วัสดุ	6-13
6.8.4 วิธีการก่อสร้าง	6-14
6.8.5 การควบคุมและทดสอบ	6-14
6.8.6 การป้องกันผิวงาน	6-15
6.9 มาตรฐานวิธีการทดสอบ	6-15
6.10 งานก่อสร้างสะพาน	6-16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.10.1 การทำฐานราก	6-16
6.10.2 การขุดบ่อฐานราก	6-18
6.10.3 แบบหล่อคอนกรีตและนั่งร้าน	6-18
6.10.4 สะพานเปียง	6-19
6.10.5 การแต่งผิวคอนกรีตและผิวพื้นสะพาน	6-19
6.11 งาน Drain Culvert	6-20
6.11.1 ขอบเขตของงาน	6-20
6.11.2 วัสดุ	6-20
6.12 งาน Pipe Support	6-21
6.12.1 ขอบเขตของงาน	6-21
6.12.2 วัสดุ	6-21
6.13 หลักกันโค้งและหลักกันตก (Guide Post and Guard Post)	6-22
6.13.1 ขอบเขตของงาน	6-22
6.13.2 วัสดุ	6-22
6.13.3 การติดตั้งหลักกันโค้งหรือหลักกันตก	6-22
6.14 การทาสีบริเวณถนน และป้ายหรือเครื่องหมาย	6-23
6.14.1 ข้อกำหนด	6-23
6.14.2 วัสดุที่ใช้	6-23
6.15 รางระบายน้ำ (Side Ditch)	6-23
6.15.1 ขอบเขตของงาน	6-23
6.15.2 วัสดุ	6-23
6.15 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	6-24
หมวดที่ 7 งานคอนกรีต (CONCRETE WORKS)	7-1
7.1 ทัวไป	7-1
7.2 คุณภาพคอนกรีต	7-1
7.2.1 อัตราส่วนผสมคอนกรีต (DESIGN MIXES)	7-1
7.2.2 วัสดุที่ใช้เพื่อกำหนดอัตราส่วนผสมคอนกรีต	7-2
7.2.3 ความเหลวของคอนกรีต	7-2

สารบัญ (ต่อ)		หน้า
7.2.4	วัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบคอนกรีต	7-2
7.2.5	การผสมคอนกรีต	7-5
7.2.6	การลำเลียงคอนกรีต	7-6
7.2.7	การเทคอนกรีต	7-6
7.2.8	การทำให้คอนกรีตแน่น (CONSOLIDATION CONCRETE)	7-8
7.2.9	การเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อตรวจสอบคุณภาพ	7-8
7.2.10	การทดสอบคุณภาพคอนกรีตโดยการทดสอบหาแรงอัด	7-9
7.3	แบบหล่อคอนกรีต	7-10
7.3.1	ทั่วไป	7-10
7.3.2	ไม้ที่ใช้ทำแบบและบุแบบ	7-10
7.3.3	การบุแบบด้วยไม้อัดหรือแผ่นเหล็ก	7-11
7.3.4	การบุแบบไม้ผิวหยาบ	7-11
7.3.5	การยึดแบบ	7-11
7.3.6	การทำความสะอาดแบบและทาน้ำมัน	7-11
7.4	การถอดแบบหล่อคอนกรีตและไม้ค้ำยัน	7-12
7.4.1	ทั่วไป	7-12
7.4.2	การถอดแบบตามลักษณะอาคารและความแข็งแรงของคอนกรีต	7-12
7.5	การซ่อมคอนกรีต	7-12
7.5.1	ทั่วไป	7-12
7.5.2	การซ่อมด้วยปูนทรายแห้ง (DRYPACK MORTAR)	7-13
7.5.3	การซ่อมด้วยคอนกรีต (CONCRETE REPLACEMENT)	7-13
7.5.4	การซ่อมด้วยปูนทราย (MORTAR REPLACEMENT)	7-13
7.5.5	การซ่อมด้วย EPOXY	7-14
7.6	การป้องกันผิวหน้าคอนกรีต	7-14
7.7	การบ่มคอนกรีต	7-14
7.7.1	การบ่มด้วยน้ำ	7-14
7.7.2	การบ่มด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต	7-14
7.7.3	การทำเครื่องหมายบนผิวหน้าคอนกรีต	7-15
7.7.4	น้ำยาบ่มคอนกรีต (Curing Compound)	7-15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.8 รอยต่อคอนกรีต	7-16
7.8.1 รอยต่อก่อสร้าง (CONSTRUCTION JOINT)	7-16
7.8.2 รอยต่อหด (CONTRACTION JOINT)	7-16
7.8.3 รอยต่อแผ่ขยาย (EXPANSION JOINT)	7-16
7.9 วัสดุสำหรับใช้กับรอยต่อคอนกรีต	7-17
7.9.1 แผ่นวัสดุกันน้ำรั่ว (WATERSTOP)	7-17
7.9.2 วัสดุอุดรอยต่อ (JOINT SEALANT)	7-18
7.9.3 ELASTIC FILLER	7-18
7.9.4 Bituminous Fiber Sheet (Elastic Filler)	7-19
7.10 คอนกรีตมวล (MASS CONCRETE) ผสมกับหินทิ้ง ขนาดไม่น้อยกว่า 0.30 ม.	7-19
7.11 การ GROUT คอนกรีต	7-20
7.12 BLOCKOUT	7-20
7.13 เหล็กเสริมคอนกรีต	7-20
7.13.1 ทั่วไป	7-20
7.13.2 คุณสมบัติ และคุณสมบัติ (PROPERTIES) ของเหล็กเสริม	7-21
7.13.3 การตัด ตัด ผูก และวางเหล็กเสริมคอนกรีต	7-21
7.13.4 เหล็ก DOWEL	7-22
7.13.5 เหล็กฝังยึดในคอนกรีต	7-22
7.14 การทดลองวัสดุก่อสร้าง	7-22
7.14.1 จำนวนวัสดุต่อหนึ่งอัตราส่วนผสม	7-23
7.14.2 จำนวนวัสดุสำหรับทดลองคุณภาพทั่วไป	7-23
7.15 ความคลาดเคลื่อนของอาคารคอนกรีต	7-23
7.15.1 ทั่วไป	7-23
7.15.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับสำหรับคอนกรีต	7-24
7.15.3 ความคลาดเคลื่อนของการวางเหล็กเสริม	7-24
7.16 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	7-25

สารบัญ (ต่อ)		หน้า
หมวดที่ 8	งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก (REINFORCED CONCRETE PIPE)	8-1
8.1	ทั่วไป	8-1
8.2	การขุดหลุมเพื่อวางท่อ	8-1
8.3	การวางและการต่อท่อ	8-2
8.4	การถมอัด	8-2
8.5	การเทคอนกรีตรองพื้นและการเทคอนกรีตโดยรอบ	8-3
8.6	การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน	8-3

สารบัญตาราง		
ตารางที่		หน้า
6.7-1	อุณหภูมิของแอสฟัลท์ที่ใช้ลาด	6-10

หมวดที่ 1

ความต้องการขั้นพื้นฐาน

หมวดที่ 1

ความต้องการขั้นพื้นฐาน

1.1 บทนำ

ความต้องการขั้นพื้นฐานนี้เป็นความต้องการเบื้องต้นของโครงการ โดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับเงื่อนไขซึ่งกำหนดไว้ในรายละเอียดด้านวิศวกรรมและตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินงานตามสัญญาสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

ผู้รับจ้างต้องมีความเข้าใจขอบเขตงาน คุณสมบัติกับงาน และสภาพภูมิประเทศที่จะเข้าไปดำเนินการ โดยยึดถือเอกสารสัญญา แบบก่อสร้างและรายละเอียดด้านวิศวกรรม รวมทั้งต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์ โดยที่ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องจักรเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ และบุคลากรที่มีความสามารถและความชำนาญงาน เพื่อให้ได้ผลงานตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของสัญญา โดยรายละเอียดด้านวิศวกรรมจะใช้มาตรฐานจากสถาบันที่หน่วยงานราชการยอมรับ หากงานหรือวัสดุรายการใดไม่มีสถาบันมาตรฐานรองรับ ผู้รับจ้างจะต้องมีผลการทดสอบและมีหนังสือรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้และผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ

1.2 มาตรฐานที่ใช้

(1) ข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรมจะใช้มาตรฐานดังต่อไปนี้เป็นหลัก และให้แปลความหมายของมาตรฐานอักษรย่อ ดังต่อไปนี้

AISC	American Institute of Steel Construction
AISI	American Iron and Steel Institute
ANSI	American National Standard Institute
API	American Petroleum Institute
ASCE	American Society of Civil Engineer
ASME	American Society of Mechanical Engineer
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWS	American Welding Society
AWWA	American Water Works Association
ISO	International Organization for Standardization
JIS	Japanese Industrial Standard

SSPC	Steel Structure Painting Council
BS	British Standard
AS	Australian Standard
USBR	US Bureau of Reclamation
PEA (กฟภ.)	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
TIS (มอก.)	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมประเทศไทย

(2) หากผู้รับจ้างประสงค์จะใช้มาตรฐานอื่นๆ นอกเหนือจากนี้ ให้เสนอมาตรฐานนั้นต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยแสดงข้อมูลยืนยันว่า มาตรฐานที่เสนอนั้นมีมาตรฐานเทียบเท่ากับมาตรฐานที่กำหนดไว้ในกรณีนี้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการทดสอบหรือผลการทดลองให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(3) มาตรฐานต่างๆ ที่ใช้ในรายละเอียดด้านวิศวกรรมเล่มนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหามาตรฐานที่ใช้อ้างอิงให้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจำนวนอย่างน้อย 3 ชุด

1.3 คุณภาพวัสดุและฝีมือ

วัสดุก่อสร้างสำคัญทั้งปวง ซึ่งผู้รับจ้างนำมาใช้งานต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน โดยมีเกณฑ์กำหนดดังนี้

(1) ภายในระยะเวลา 2 (สอง) เดือน หลังจากลงนามในสัญญา ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุก่อสร้างและแหล่งผลิต ชื่อผู้ผลิต ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ วัสดุก่อสร้างนี้ให้รวมถึงซีเมนต์ น้ำยาผสมคอนกรีต หิน ทราย น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต หินใหญ่ เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กรูปพรรณ ฯลฯ เป็นต้น

ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารแสดงคุณสมบัติวัสดุที่จะขออนุมัติ โดยแสดงตารางเปรียบเทียบกับวัสดุตามข้อกำหนด พร้อมทั้งแนบมาตรฐานที่ใช้ทดสอบวัสดุนั้นๆ

(2) การใช้แรงงานฝีมือต้องเป็นงานฝีมือชั้นหนึ่งในประเภทงานชนิดนั้นๆ นอกจากจะระบุในรายละเอียดด้านวิศวกรรม หรือกำหนดโดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างว่าให้ได้ขึ้นงานตามบทกำหนดเฉพาะงานหรือตามแบบและมีคุณภาพตามมาตรฐานของสัญญานี้ หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว

(3) รายการวัสดุก่อสร้างใดที่ไม่ได้แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา แต่ผู้รับจ้างต้องนำมาใช้งาน ให้ถือว่ารวมอยู่ในราคาต่อหน่วยของงานที่ต้องใช้วัสดุก่อสร้างชนิดนั้นๆ โดยรวมถึงค่าขนส่ง การจัดเก็บ การเคลื่อนย้ายวัสดุก่อสร้างนั้นๆ ด้วย

(4) วัสดุที่เกิดจากการดำเนินการก่อสร้าง อาทิเช่น การขุด ถางป่า ขุดต่อ และรากไม้ ไม่ว่าจะเป็นวัชพืช ดิน หิน ต้นซุง หรือวัสดุอื่นใด ให้ตกเป็นสมบัติของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และผู้รับจ้างต้องไม่เคลื่อนย้ายวัสดุดังกล่าวออกไปจากหน้างาน นอกจากได้รับความยินยอมจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

อย่างไรก็ตาม วัสดุดังกล่าวอาจนำไปใช้ในการก่อสร้างได้ เมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น

1.4 การสำรวจวางแผนผัง

ผู้ว่าจ้างได้กำหนดหมวดหลักฐาน เพื่อใช้ในการกำหนดตำแหน่ง ระดับของงานและโครงสร้างอาคารดังต่อไปนี้

(1) หมวดหลักฐานที่กำหนดแสดงไว้ในแบบคู่สัญญา

(2) ก่อนดำเนินการก่อสร้างผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะส่งมอบหมวดหลักฐานให้ผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรงของค่าพิกัดและค่าระดับที่มอบให้ ยืนยันความถูกต้องต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อนและต้องรับผิดชอบในการดูแลรักษาหมวดหลักฐานข้างต้น ให้อยู่ในสภาพดีไม่ถูกทำลายตลอดการใช้งาน

(3) ผู้รับจ้างต้องทำการถ่ายค่าระดับ และค่าพิกัดไปยังตำแหน่งต่างๆ ของงานที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างหรือกำหนดโดยผู้ว่าจ้างรวมทั้งทำการสำรวจค่าระดับ เช่น รูปตัดขวาง รูปตัดตามยาว ระดับอาคารต่างๆ และคำนวณปริมาณงานเบื้องต้นเสนอผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง

ข้อมูลที่ได้จากการถ่ายระดับ ค่าพิกัด และการสำรวจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต้องส่งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติทุกครั้งไป การอนุมัติของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างไม่ทำให้ผู้รับจ้างต้องพ้นผิดในความเสียหาย หรือความรับผิดชอบตามสัญญาแต่ประการใด

1.5 การสุขาภิบาลและบริการด้านสุขภาพ

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบสุขาภิบาลที่ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ในการนี้ผู้รับจ้างต้องจัดหาและบำรุงรักษาด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น อาทิเช่น ระบบน้ำใช้ น้ำดื่ม ระบบระบายน้ำเสียที่ทิ้งขยะ เป็นต้น ซึ่งจะต้องส่งเรื่องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน

งานสุขาภิบาลต้องให้ได้คุณภาพตามข้อกำหนดของเทศบัญญัติและกฎกระทรวง และสามารถให้บริการพอเพียงแก่บุคคลที่อาศัยและทำงานในโครงการหรือเกี่ยวข้องกับงาน

นอกจากนั้นผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบระบายน้ำเสียที่เกิดจากที่พักอาศัยของผู้รับจ้างหรือผู้ว่าจ้างก่อนระบายทิ้งนอกบริเวณโครงการ ระบบดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(2) ผู้รับจ้างต้องมีห้องปฐมพยาบาล เพื่อบริการแก่นักงานหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างและเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างไว้ตลอดเวลา โดยจัดให้มี

- โต๊ะ เก้าอี้ ตู้ยา และเตียงอย่างน้อย 2 เตียง รวมถึงเวชภัณฑ์ เพลสนามสำหรับผู้เจ็บป่วย
- บุคลากรที่มีประสบการณ์หรือพยาบาล เพื่อการช่วยเหลือปฐมพยาบาลอย่างน้อย 1 คน

1.6 มาตรการความปลอดภัย

(1) บททั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง ตามขอบเขตและรายละเอียดที่กำหนดไว้ใน “เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์” การดำเนินงานดังกล่าวให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในค่าดำเนินงานของสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมบุคลากรที่มีคุณสมบัติเฉพาะแต่ละประเภทของงาน โดยมีประสบการณ์พร้อมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในการป้องกันภัยต่างๆ เพื่อดำเนินการจัดการระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างให้เป็นไปตามข้อกำหนดของมติคณะรัฐมนตรีที่ผู้รับจ้างเสนอและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(2) แสงสว่างในการปฏิบัติงานกลางคืน

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างให้พอเพียง เพื่อการทำงานในเวลากลางคืนเพื่อประกันว่า

- สภาพแวดล้อมในที่ทำงานมีความปลอดภัยอย่างเพียงพอกับลูกจ้างของผู้รับจ้างและเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

- งานที่ดำเนินการแล้วมีคุณภาพดีตรงตามข้อกำหนดของสัญญา
- เจ้าหน้าที่ควบคุมงาน สามารถทำการตรวจสอบความก้าวหน้าของงานได้ตลอดเวลา

ถ้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างไม่มีคำสั่งเป็นอย่างอื่นให้ผู้รับจ้างถือปฏิบัติ และจัดให้มีไฟฟ้าแสงสว่างขั้นต่ำสุด ณ พื้นที่ผิวดินหรืองานดังต่อไปนี้

สถานที่/ปฏิบัติงาน	ความเข้มของแสงสว่าง
- งานถมดิน ขุดดิน	35 Lux
- งานก่อสร้างสะพาน	35 Lux
- งานถนน ทางล้าลองที่จุดตัดกัน มีการจราจร	35 Lux
- โรงผสมคอนกรีต	110Lux
- งานเทคอนกรีต	55 Lux
- โรงซ่อมและอาคารอื่นๆ	110Lux
- คลังวัสดุระเบิด, คลังพัสดุ, คลังน้ำมัน	55 Lux

เครื่องจักรเครื่องมือที่กำลังทำงานและเคลื่อนที่ในเวลากลางคืน ต้องมีโคมไฟส่องสว่างเพียงพอและให้ติดแถบสะท้อนแสง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยอย่างเพียงพอ

ในการทำงานกลางคืน ผู้รับจ้างต้องส่งแผนปฏิบัติงาน และแผนการติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่างให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้า และขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างภายใน 3 (สาม) วันก่อนเริ่มการทำงาน

การอนุมัติของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง หรือการได้ส่งแผนดังกล่าวแก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะไม่ทำให้ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการชดใช้ค่าเสียหาย หรือความรับผิดชอบตามสัญญาแต่ประการใด

1.7 การบำรุงรักษาทางสัญจร

เมื่อผู้รับจ้างจำเป็นต้องทำงานในสถานที่ ซึ่งติดกับหรือใกล้เขตทางหลวง หรือทางสาธารณะ ซึ่งมีจราจรอยู่ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการสัญจรในทางสาธารณะนั้นปลอดภัยอยู่เสมอและเกิดสภาพคล่องตัวอยู่ตลอดเวลา ในการที่เกิดการกีดขวางทางผู้รับจ้างต้องจัดให้มี อาทิเช่น ทางเบี่ยง สะพานชั่วคราว ทางเข้าหมู่บ้านหรือบ้านเพื่อให้การสัญจรเป็นไปโดยสะดวก และเป็นที่พึงพอใจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระหว่างการดำเนินการก่อสร้างใกล้เคียงบริเวณดังกล่าว

1.8 การเก็บรักษาวัสดุที่หน้างานและดูแลงาน

ผู้รับจ้างต้องป้องกันและรักษาคุณภาพของวัสดุที่จัดหา เครื่องจักรกลที่นำมาเตรียมติดตั้งทุกรายการให้อยู่ในสภาพดีตลอดเวลา ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะท้วงติงผู้รับจ้างในการจัดเก็บรักษาดูแลวัสดุและงานที่ได้ทำไปแล้วให้ปฏิบัติถูกต้องเหมาะสมดังนี้ คือ

(1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเก็บรักษาวัสดุให้เสื่อมคุณภาพ และคงมีขนาดกระชับพร้อมใช้งานโดยเก็บไว้ได้กำบังปกปิด เพื่อสะดวกต่อการตรวจสอบและกำกับดูแลความพร้อมใช้งานของวัสดุ วัสดุขณะเก็บไว้หน้างานและขณะติดตั้งประกอบยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

(2) การดำเนินการเทคอนกรีตและงานอื่น อาจจะไม่อนุญาตให้เริ่มดำเนินการ หากเกิดภาวะอากาศแปรปรวน นอกจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าสภาวะนั้นยอมให้ดำเนินการได้เป็นกรณีพิเศษ

หากการหยุดชะงักการทำงานมีสาเหตุจากภาวะอากาศหรือสาเหตุอื่น ผู้รับจ้างต้องป้องกันรักษาวัสดุก่อสร้างนั้นไม่ให้เสียหาย โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง และรักษาบริเวณหน้างานให้สะอาดเรียบร้อยตลอดระยะเวลาที่หยุดงาน

หากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุหรืองานเกิดความเสียหาย โดยความบกพร่องของผู้รับจ้าง วัสดุหรืองานนั้นจะต้องรื้อย้ายและทำทดแทนขึ้นใหม่ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

(3) ผู้รับจ้างต้องเคารพต่อกฎหมาย ประเพณีนิยม กฎ และระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการทำงานตลอดเวลา เพื่อป้องกันทรัพย์สินบริเวณข้างเคียง และบำรุงรักษาทางผ่านสาธารณะ ราวรั้ว ไฟฟ้าแสงสว่าง และการป้องกันสาธารณูปโภคอื่นตลอดระยะเวลาดำเนินการ

(4) ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างและบุคคลอื่นในบริเวณใกล้เคียง มิให้เสื่อมเสียหาย จากการดำเนินงานของผู้รับจ้าง และป้องกันงานและทรัพย์สินในส่วนของผู้รับจ้างด้วย ถ้าเกิดความเสียหายใดๆ ต้องจัดทำขึ้นใหม่หรือทำให้ดีดังเดิม โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.9 การทดสอบวัสดุ

1.9.1 การทดสอบที่โรงงาน

วัสดุที่นำมาถือเป็นรูปงานทุกชนิดต้องผ่านการทดสอบที่โรงงานผลิต หรือทดสอบที่หน้างาน เพื่อพิสูจน์ว่ามีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด ถ้าวัสดุที่ทดสอบ ณ โรงงาน ผลการทดสอบต้องส่งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการขนส่งมาหน้างาน ค่าทดสอบทั้งปวงเป็นของผู้รับจ้าง

1.9.2 ระยะเวลาในการทดสอบวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการเผื่อเวลาไว้ล่วงหน้าในการทดสอบวัสดุ เพื่อป้องกันความล่าช้าของงาน ผู้รับจ้างจะไม่ยกเป็นข้ออ้างเรียกร้องเอาผลประโยชน์ใดๆ จากผู้ว่าจ้าง หากงานต้องล่าช้าไป เนื่องจากการเสียเวลาไปในการทดสอบวัสดุนั้นๆ

1.10 งานชั่วคราว

1.10.1 การเตรียมพื้นที่ (Site Preparation)

(1) ผู้ว่าจ้างจะมอบหมายพื้นที่ ที่จะทำงานก่อสร้างตามสัญญา (ต่อไปจะเรียกว่า "บริเวณงาน") ซึ่งได้แสดงไว้แล้วตามแบบประกอบสัญญา หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับภาระในการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยต่อไป

ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะเลือกบริเวณและยินยอมให้ใช้ที่ดินภายในบริเวณงานให้เป็นพื้นที่ชั่วคราวของผู้รับจ้าง เพื่อจัดสร้างโรงงาน คลังพัสดุ อาคาร และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ซึ่งผู้รับจ้างได้เสนอไว้ ถ้าผู้รับจ้างจะต้องใช้ที่ดินเพิ่มเติมจากที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจัดเตรียมไว้ให้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเองด้วยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้าง และโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายค่าทดแทนบรรดาบ้านเรือน กำแพง รั้ว ต้นไม้ พืชผลอื่นๆ หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ที่มีอยู่แล้วภายนอกบริเวณงาน ซึ่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วด้วยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องปรับพื้นที่ให้ถูกต้องตามข้อกำหนดหรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

(2) บรรดาสิ่งตกค้างจากการปรับพื้นที่ในบริเวณงานมอบหมายให้และใช้ประโยชน์ได้ ยังคงเป็นสมบัติของผู้ว่าจ้างในกรณีที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการให้เก็บรวบรวมไว้ ผู้รับจ้างจะต้องนำไปรวบรวมไว้ที่บริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด ห้ามใช้วิธีเผาทำลายต้นไม้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่อการทำลายใดๆ ที่เกิดจากการเผาไหม้ แม้ว่าจะได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วก็ตาม

(3) หลังจากเสร็จงานก่อสร้างตามสัญญาและก่อนที่ผู้ว่าจ้างจะออกหนังสือรับงานขั้นสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างและสิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราวจะต้องเก็บเศษสิ่งของและขยะมูลฝอยออกไปจนหมดสิ้น เศษสิ่งของและขยะจะต้องนำไปทิ้งในสถานที่ ซึ่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

1.10.2 การขนย้ายเครื่องจักรเครื่องมือเข้าไปในบริเวณงาน

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องจักรเครื่องมือให้มีจำนวนเพียงพอ สำหรับงานก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับงานที่ทำการก่อสร้างให้ได้งานที่มีคุณภาพ และเสร็จทันตามกำหนดเวลาตามสัญญา

(2) ไม่ว่าเวลาใดๆก็ตาม หากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าเครื่องจักรเครื่องมือเหล่านั้นขาดประสิทธิภาพ ไม่เหมาะสมหรือไม่พอเพียงที่จะทำงานให้มีคุณภาพ หรือไม่สามารถทำงานให้ก้าวหน้าในอัตราที่น่าพอใจ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งการให้ผู้รับจ้างเพิ่มประสิทธิภาพ เปลี่ยนชนิด หรือเพิ่มจำนวนเครื่องจักรเครื่องมือ ซึ่งผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยไม่บิดพลิ้ว ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าจ้างเพิ่มหรือเรียกร้องอื่นๆ จากการกระทำตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างดังกล่าว

(3) ภายใน 30 (สามสิบ) วัน นับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เข้าดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องยื่นเสนอแผนการและวิธีการ ซึ่งแสดงรายละเอียดในการเตรียมและขนย้ายเครื่องจักรเครื่องมือไปทำงานก่อสร้างให้ผู้ว่าจ้างทราบ ทั้งนี้เพื่อที่จะเป็นเครื่องยืนยันได้ว่า ผู้รับจ้างจะทำการเตรียมและขนย้ายเครื่องจักรเครื่องมือได้ทันภายใน 60 (หกสิบ) วัน นับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เข้าดำเนินการ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงคุณภาพ จำนวน ราคา และรายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องจักรเครื่องมือที่จะใช้ในงานภายใต้สัญญานี้ทุกรายการ จะต้องแจ้งลักษณะของทุกรายการให้ถูกต้องชัดเจนเพียงพอที่จะตัดสินได้ว่าขนาดชนิด ความคงทน การใช้งาน ถูกต้องตรงตามข้อกำหนดนี้ บัญชีดังกล่าวให้มอบให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเก็บไว้เป็นหลักฐาน

1.10.3 แค้มป์ ที่ทำการ คลังพัสดุ และโรงงานของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างที่ทำการ ที่พักพนักงาน ที่พักคนงาน คลังพัสดุ ฯลฯ ในบริเวณที่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยจะต้องออกแบบและให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนลงมือก่อสร้าง

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีและให้การดูแลรักษาอาคารชั่วคราว เช่น ที่ทำการโรงงานให้มีรั้วกั้นบริเวณกองวัสดุ และบริเวณขนถ่ายตามความจำเป็นเพื่อการดำเนินการตามสัญญา

(2) ผู้รับจ้างต้องจัดหาและทำการดูแลรักษาบ้านพักชั่วคราวและสิ่งสาธารณูปโภคพร้อมทั้งการให้บริการที่จำเป็น เช่น น้ำประปา การระบายน้ำ แสงสว่าง ถนนหนทาง ที่จอดรถ การกำจัดขยะมูลฝอย การป้องกันไฟไหม้ ตลาด และที่พักผ่อนหย่อนใจ สำหรับพนักงานและคนงานของผู้รับจ้างและผู้รับจ้างย่อย

(3) บรรดาอาคารต่างๆ จะต้องให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขของทางราชการเข้าตรวจได้ตลอดเวลา ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ดังกล่าวในการทำความสะดวกสถานที่ การฆ่าเชื้อโรค และการดูแลรักษาโดยทั่วไปเกี่ยวกับการสาธารณสุขและอนามัยขั้นมูลฐานของตัวอาคาร

1.10.4 ถนน ทางลำเลียงชั่วคราวและทางเบี่ยง

ผู้รับจ้างต้องทำการก่อสร้าง และดูแลรักษาถนนชั่วคราว ทั้งภายในและภายนอกบริเวณงาน ให้สามารถเข้าได้ถึงบริเวณทิ้งขยะมูลฝอย โรงงาน บ้านพัก โรงเรียน และงานชั่วคราวอื่นๆ ถนนที่จะต้องสร้างขึ้นนี้ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกแบบและได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อน

การดูแลรักษาถนนชั่วคราว ประกอบด้วยการกำจัดฝุ่นละอองด้วยการราดน้ำถนนในฤดูแล้ง การกำจัดโคลนตมในฤดูฝน บำรุงรักษา ซ่อมแซมป้าย เครื่องหมายจราจร และการปรับผิวจราจรให้ยานพาหนะสัญจรได้สะดวก

1.11 สำนักงานสนาม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างที่ทำการสำนักงานสนามสำหรับผู้ว่าจ้างและผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก การดูแลรักษาให้อยู่ในความสะดวก ตลอดระยะเวลาของการก่อสร้าง ในบริเวณที่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยจะต้องออกแบบโดยผู้รับจ้างและให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ ก่อนลงมือก่อสร้างและก่อสร้างแล้วเสร็จพร้อมเข้าทำงานภายใน 90 วัน หลังจากได้รับคำสั่งให้เริ่มงานก่อสร้าง โดยสำนักงานสนามสำหรับผู้ว่าจ้างและของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 120 ตร.ม.

1.12 งานจัดหาน้ำ

เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาน้ำดื่มสำหรับพนักงาน/ลูกจ้าง หรือผู้รับจ้างช่วง รวมทั้งน้ำเพื่อใช้ในการก่อสร้าง และเพื่ออุปโภคบริโภคอื่นๆ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง โดยอาจเดินระบบท่อน้ำและจุดต่อต่างๆ เป็นการชั่วคราวได้ แต่ระบบท่อน้ำและจุดต่อชั่วคราวเหล่านั้นต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และก่อนที่จะส่งมอบงานครั้งสุดท้ายต้องจัดการรื้อถอนและกลบเกลี่ยพื้นที่ให้เรียบร้อยเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างไว้แล้วแต่จะขอให้คงไว้ตามเดิม ผู้รับจ้างจะต้องยื่นขออนุมัติแบบแปลนระบบการจ่ายน้ำภายในบริเวณงานภายใน 30 (สามสิบ) วัน นับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เข้าดำเนินการ

1.13 งานจัดหาไฟฟ้ากำลัง

ระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับงานก่อสร้างฯ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและดำเนินการด้วยค่าใช้จ่ายของตนเอง การต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าชั่วคราวใดๆ จะต้องยื่นขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างไฟฟ้าฝีมือดีมาติดตั้ง ต่อเชื่อม และบำรุงรักษางานสายไฟฟ้าและระบบไฟฟ้าชั่วคราว ให้เป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และในภายหลังก่อนส่งมอบงานตามสัญญาฯ จะต้องรื้อถอนให้เรียบร้อย เว้นแต่ต้องการให้คงไว้ ผู้รับจ้างจะต้องยื่นขออนุมัติระบบไฟฟ้าสำหรับงานก่อสร้างภายใน 30 (สามสิบ) วัน นับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เข้าดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าสำรอง กรณีกระแสไฟฟ้าภายในบริเวณงานขัดข้อง

1.14 งานถ่ายทำและบันทึกภาพ

1.14.1 บททั่วไป

ผู้รับจ้างต้องถ่ายทำและบันทึกภาพของโครงการในรูปแบบของ DVD ตั้งแต่การเริ่มงานก่อสร้างจนกระทั่งงานแล้วเสร็จ รวมถึงการลำดับขั้นตอนการทำงาน จุดประสงค์ของการจัดทำ เพื่อแนะนำโครงการให้แก่บุคคลทั่วไปเข้าใจ และเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อไปในอนาคต

1.14.2 ข้อกำหนด

(1) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดเพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างภายใน 60 วัน หลังจากได้รับหนังสือแจ้งให้เข้าดำเนินการ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ผังบุคลากรแต่ละขั้นตอนพร้อมประวัติ
- กำหนดเวลาและวิธีการทำงาน
- รายการอุปกรณ์หลัก
- ต้นร่างของแผ่น DVD

(2) แผ่น DVD ฉบับสมบูรณ์สุดท้ายจะต้องจัดเรียงตามนี้

- รายละเอียดด้านเทคนิค 1 แผ่น เป็นภาษาไทยความยาวทั้งหมดประมาณ 1 ชั่วโมง พร้อมสำเนา จำนวน 3 ชุด
- รายละเอียดทั่วไปของโครงการสาธารณะ 1 แผ่น เป็นภาษาไทยความยาวทั้งหมดประมาณ 30 นาที ภาพบันทึกจะต้องปรับปรุงให้ทันสมัยทุกๆ 6 เดือน ตลอดระยะเวลาทำการก่อสร้าง

1.15 การประสานงานและการติดต่อสื่อสาร

(1) การติดต่อสื่อสารภายในหน่วยงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ติดต่อสื่อสารด้วยวิทยุการสมัยใหม่สำหรับผู้ควบคุมงานในสนามที่มีคุณภาพและความน่าเชื่อถือที่เพียงพอสำหรับการติดต่อสื่อสารในการก่อสร้าง และเชื่อมต่อกับสถานีหลักที่มีอยู่ของผู้ว่าจ้าง

(2) การติดต่อสื่อสารกับหน่วยงานภายนอก

ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมแผนการดำเนินงานวัตถุประสงค์ และรายชื่อหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อผู้ว่าจ้างจะได้จัดทำเป็นหนังสือถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.16 กำหนดการทำงานของโครงการ รายงาน และการประชุม

(1) กำหนดการทำงานของโครงการและรายงาน

(ก) ผู้รับจ้างต้องเสนอ กำหนดการทำงานของโครงการต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยเสนอเอกสารต้นฉบับ 1 ชุด พร้อมสำเนา 3 ชุด กำหนดการทำงานจะแสดงขั้นตอนการทำงานตามเวลา ชนิดของงานถาวร หรืองานชั่วคราวที่ต้องสอดคล้องกับกำหนดเวลาตามหนังสือแจ้งเข้าทำงาน

(ข) ผู้รับจ้างต้องวางแผนการทำงานตาม Microsoft Project หรือ CPM Chart หรือการวางแผนงานชนิดอื่นๆ ที่คล้ายกันและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง แผนการทำงานที่กล่าวข้างต้น แผนการทำงานตามรายการย่อยๆ ให้เสนอเป็นเอกสารเพิ่มเติมประกอบ

(ค) ผู้รับจ้างต้องระบุและเผื่อเวลาการทำงาน เวลาที่เผื่อไว้ต้องสมเหตุสมผลตามหลักการกำหนดการทำงานต้องทำรายละเอียดเป็นรายสัปดาห์และรายเดือน เพื่อให้สามารถติดตามควบคุมความก้าวหน้าของงาน ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

(ง) กำหนดการทำงานจะเปลี่ยนแปลงไปตามเงื่อนไขที่จำกัด หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ โดยไม่ยอมให้มีการเบิกจ่ายเงินเพิ่มเติม ผลจากการเปลี่ยนแปลงกำหนดการทำงาน ผู้รับจ้างต้องคำนึงไว้ว่าการเปลี่ยนแปลงแก้ไขกำหนดการทำงานนั้นเพียงพอให้เร่งทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา

(จ) ทุกสิ้นเดือน ผู้รับจ้างต้องทำการเปรียบเทียบ ผลงานที่แท้จริงกับรายละเอียดที่กำหนดในกำหนดการทำงานของโครงการ ผลการปรับแก้ต้องเสนอในรายงานประจำเดือน กรณีที่งานล่าช้า ผู้รับจ้างต้องทบทวนปรับเวลางานก่อสร้างพร้อมชี้แจงรายละเอียดที่ทำให้งานล่าช้า

(ฉ) ผู้รับจ้างต้องปรับตารางโครงการให้เป็นปัจจุบันและส่งมอบให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างไม่เกินวันที่ 5 ของเดือนถัดไป โดยอยู่บนพื้นฐานความก้าวหน้าของงานทุกวันที่ 25 ของเดือนก่อน การปรับตารางโครงการจะต้องส่งมอบให้พิจารณาก่อนที่ผู้รับจ้างจะทำการพิจารณาแก้ไขใหม่

(ช) ผู้รับจ้างต้องปรับแก้กำหนดงานของโครงการให้เป็นปัจจุบัน และเสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างภายในทุกวันที่ 25 ของเดือน รายการใดที่งานช้ากว่ากำหนดเกิน 10 วันขึ้นไป ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนการเร่งรัดงานพร้อมแนบในรายงานประจำเดือน จำนวน 10 ชุด โดยรายละเอียดอย่างน้อยต้องมีตามนี้

- 1) รายชื่อพนักงานที่จ้างและคนงานระหว่างการทำงาน
- 2) แผนงานกำหนดเวลาต้องแสดงไว้ที่หน่วยงาน เพื่อบ่งถึงจำนวนวันที่ทำงาน
- 3) กิจกรรมการทำงานที่มีความก้าวหน้าในเดือนที่ทำงาน ต้องเทียบกับความก้าวหน้าของกิจกรรมนั้นกับกำหนดการที่ประมาณการไว้ วันเริ่มงานที่แท้จริง วันเริ่มงานที่วางแผนไว้ หรือวันที่งานแล้วเสร็จของแต่ละกิจกรรม

- 4) กิจกรรมใดที่เริ่มทำงานภายในอีก 2 เดือน ต้องพร้อมกำหนดวันเริ่มงานได้
- 5) กราฟแสดงความก้าวหน้าของงานแต่ละเดือน เฉพาะกิจกรรมที่สำคัญๆ แสดงความก้าวหน้าที่วางแผนที่เกิดขึ้นจริง

- 6) รายงานประจำเดือน แสดงสภาพอากาศ เช่น ฝน อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น

- 7) บันทึกการโต้ตอบหนังสือ การสั่งการของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

- 8) อุบัติเหตุ และเหตุสุดวิสัย

- 9) เหตุการณ์ที่สำคัญ เช่น การต่อสู้ การหยุดงาน เป็นต้น

(ข) รายงานประจำวัน และรายงานประจำเดือน เป็นงานที่ต้องทำตามแบบฟอร์มที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบ รายงานประจำวันต้องเสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างภายในเวลา 9.00 น. ทุกวันหรือวันแรกของสัปดาห์ กรณีเป็นรายงานประจำสัปดาห์

(ณ) ผู้รับจ้างต้องเสนอรายงานเพิ่มเติม ซึ่งเป็นรายงานบันทึกภาพการทำงานเป็นจำนวน 3 ชุด และแผ่น DVD บันทึกการทำงาน จำนวน 1 ชุด

(2) การประชุมโครงการ

(ก) การประชุมโครงการ ระหว่างผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ผู้แทนผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดขึ้นทุกสัปดาห์ ทุกเดือนที่แน่นอน ตามกำหนดการที่ยอมรับทั้ง 2 ฝ่าย การประชุมจะมีขึ้นได้ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ

(ข) การประชุมโครงการ จะเป็นการทบทวนความก้าวหน้าของงานระหว่างก่อสร้าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าของงาน ทบทวนกิจกรรมต่างๆ ของการทำงาน

(ค) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง อาจใช้เวลาในการประชุมสั้นๆ โดยการร่วมกันพิจารณา พร้อมลงนามในบันทึกการประชุม โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกับตัวแทนผู้รับจ้าง สำเนาที่ผ่านการร่วมพิจารณาจะส่งถึงแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายใน 4 วัน

(ง) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจเชิญประชุมเป็นกรณีพิเศษ นอกเหนือจากที่ดำเนินการประชุมโครงการ

1.17 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

1.17.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมความต้องการขั้นพื้นฐาน เพื่อดำเนินงานก่อสร้าง คือ

- งานสำรวจวางแผนผัง
- งานสุขาภิบาลและบริการด้านสุขภาพ
- งานมาตรการความปลอดภัย
- งานบำรุงรักษาทางสัญจร
- งานเก็บรักษาวัสดุที่หน้างานและดูแลงาน
- งานจัดหาผู้ช่วยงานฝ่ายผู้ว่าจ้าง
- งานทดสอบวัสดุ
- งานชั่วคราว ได้แก่ งานเตรียมพื้นที่ งานขนย้ายเครื่องจักรเครื่องมือ งานก่อสร้าง แค้มป์ ที่ทำการคลังพัสดุโรงงานที่พัก งานถนน ทางลำลองและทางเบี่ยง
- สำนักงานสนาม
- งานจัดหา

- งานจัดหาไฟฟ้ากำลัง
- งานถ่ายทำและบันทึกภาพ
- งานประสานงานและติดต่อสื่อสาร

งานดังกล่าวข้างต้นนี้จะไม่มีการจ่ายเงินแยกต่างหากให้ แต่ให้ผู้รับจ้างคิดรวมไว้ใน “ค่าดำเนินการ”
ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญา

หมวดที่ 3

งานก่อสร้างทำนบชั่วคราวและงานสูบน้ำ
(COFFER DAM AND DEWATERING)

หมวดที่ 2

งานวางป่า ขุดต่อ และงานขุดเปิดหน้าดิน (SITE CLEARING, GRUBBING AND STRIPPING)

2.1 ทัวไป

งานในหมวดนี้ ประกอบด้วย งานวางป่า ขุดต่อ และงานขุดเปิดหน้าดิน เพื่อประโยชน์ในการก่อสร้างงานถาวร เช่น ถนน อาคาร เป็นต้น ซึ่งได้แสดงไว้ในแบบ และ/หรือ ตามคำแนะนำของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

2.2 งานวางป่า ขุดต่อ (Site Clearing and Grubbing)

ผู้รับจ้างจะต้องตัดโค่นต้นไม้ พุ่มไม้ ขุดถอนตอไม้ รวมทั้งรื้อถอนสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ที่เป็นอุปสรรคต่องานก่อสร้าง ภายในขอบเขตพื้นที่ที่เป็นที่ตั้งตัวอาคาร หรือโครงสร้างตามแบบแล้วนำไปทิ้งหรือทำลายตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างแนะนำ

ผู้รับจ้างจะต้องโค่นหรือตัดถอนต้นไม้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงตัวอาคารหรือโครงสร้าง และอยู่ในระยะที่อาจโค่นล้มลง ทำความเสียหายให้กับสิ่งก่อสร้างได้ ตามคำสั่งหรือความเห็นชอบของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

ห้ามผู้รับจ้างทำการตัดโค่นต้นไม้ที่ระบุหรือแสดงเครื่องหมายให้ตัดโค่น รวมทั้งต้นไม้ที่อยู่นอกเขตหรือบริเวณดังกล่าว

2.3 งานขุดเปิดหน้าดิน (Stripping)

เมื่อผู้รับจ้างจะทำการถมดิน เพื่อใช้เป็นฐานรากของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดเปิดหน้าดินที่มีอินทรีย์วัตถุ และสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกให้หมด เช่น รากไม้ รากหญ้า และวัชพืชต่างๆ ที่ทับถมกันอยู่ วัสดุเหล่านี้จะต้องขนย้ายออก และนำไปทิ้งตามตำแหน่งที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างกำหนดให้ พร้อมทั้งปรับเกลี่ยบริเวณที่ทิ้งดินให้เรียบร้อย ส่วนความหนาของงานขุดเปิดหน้าดินนี้ให้มีความหนาตามที่กำหนดไว้ในแบบ กรณีไม่ได้กำหนดไว้ในแบบให้เปิดหน้าดินหนาไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร หรือวิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะเป็นผู้กำหนดในสนาม

2.4 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

(1) งานทางป่า ขุดต่อ ให้วัดปริมาณงานเป็นพื้นที่ตามขอบเขตงานตามแบบ และ/หรือ ตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างสั่งในสนาม การจ่ายเงิน จะจ่ายให้ในราคาต่อหน่วยตารางเมตร ตามที่ตกลงกันไว้ในสัญญา และตามปริมาณงานที่วัดได้จริงในสนาม ส่วนงานทางป่า ขุดต่อ สำหรับงานดินขุดและงานขุดระเบิดหินในบริเวณบ่อยืมดินจะไม่คิดปริมาณงานและไม่จ่ายเงินให้

(2) งานขุดเปิดหน้าดิน ให้วัดปริมาณงานเป็นปริมาตรตามขอบเขตงานตามแบบ และ/หรือ ตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างสั่งในสนาม การจ่ายเงิน จะจ่ายให้ในราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามที่ตกลงกันไว้ในสัญญา และตามปริมาณงานที่วัดได้จริงในสนาม ส่วนงานขุดเปิดหน้าดิน สำหรับงานดินขุดและงานขุดระเบิดหินในบริเวณบ่อยืมดินจะไม่คิดปริมาณงานและไม่จ่ายเงินให้

หมวดที่ 2

งานถางป่า ขุดต่อ และงานเปิดหน้าดิน
(SITE CLEARING, GRUBBING AND STRIPPING)

หมวดที่ 3

งานก่อสร้างทำนบชั่วคราวและงานสูบน้ำ (ถ้ามี)

(COFFER DAM AND DEWATERING)

3.1 ทัวไป

งานในหมวดนี้ผู้รับจ้างอาจจำเป็นต้องสร้างทำนบชั่วคราว ทางเปี่ยงน้ำ หรืองานสูบน้ำ (ถ้ามี) เพื่อก่อสร้างอาคารในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานเช่น ทางรับน้ำเข้า-ออกงานท่อระบายน้ำคอนกรีต เป็นต้น ในการก่อสร้างควรวางแผนงานดำเนินการในช่วงแล้งเพื่อความสะดวกในการก่อสร้าง

แนวทางดำเนินงานดังกล่าวข้างต้นเป็นเพียงเบื้องต้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนดำเนินงานก่อสร้างให้วิศวกรควบคุมการก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน ก่อนดำเนินการก่อสร้างต่อไป

3.2 งานก่อสร้างทำนบชั่วคราว (Coffer Dam) และงานสูบน้ำ (Dewatering)

ในการก่อสร้างอาคารระบายท้ายน้ำ อาจจะต้องก่อสร้างอยู่ในร่องน้ำเดิมที่มีน้ำไหลอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นผู้รับจ้างอาจจะต้องทำการก่อสร้างทำนบชั่วคราวปิดกั้น เพื่อผันน้ำให้ออกจากบ่อก่อสร้าง แล้วทำการสูบน้ำในบ่อก่อสร้างให้แห้ง จึงจะทำการก่อสร้างได้ ก่อนที่จะทำการก่อสร้างทำนบชั่วคราวและสูบน้ำออกจากบ่อก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบทำนบชั่วคราว วิธีการผันน้ำ และวิธีการสูบน้ำ ให้วิศวกรควบคุมการก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อนจึงจะทำการก่อสร้างได้ การที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างเห็นชอบแล้วนั้น ให้ถือว่าเป็นคำแนะนำเท่านั้น ถ้าเกิดความเสียหายขึ้น อันเนื่องมาจากทำนบชั่วคราวไม่สามารถป้องกันน้ำได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขเอง โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง ซึ่งผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์ที่จะเรียกร้องค่าเสียหายประการใดได้ เมื่อทำการก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการรื้อถอนทำนบดินชั่วคราวให้หมด และนำวัสดุขนย้ายไปทิ้ง ณ ตำแหน่งที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างกำหนดให้

3.3 การวัดงานและการจ่ายเงิน

(1) การวัดงานก่อสร้างทำนบชั่วคราวให้วัดปริมาณเป็นงานเหมารวม ซึ่งประกอบด้วยงานจัดหาข้อมูลเพื่อการออกแบบ งานคำนวณและออกแบบ งานก่อสร้างและซ่อมแซมทำนบชั่วคราวระหว่างใช้งาน และงานรื้อถอนเมื่อหมดความจำเป็นในการใช้งาน การจ่ายเงินจะจ่ายเงินให้ในหน่วยเหมาจ่ายตามราคาที่ตกลงในสัญญา โดยจะจ่ายให้ 40% ของงานทำนบดินชั่วคราวเมื่อผู้รับจ้างได้ก่อสร้างทำนบชั่วคราวแล้วเสร็จ และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และจะจ่ายให้ 10% ของงานดังกล่าวเป็นค่ารื้อถอน ส่วนที่เหลืออีก 50% ของงานจะเฉลี่ยจ่ายเป็นรายเดือนโดยคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลงานที่แล้วเสร็จในส่วนอาคารระบายน้ำที่เกี่ยวข้อง

(2) การวัดงานสูบน้ำให้วัดปริมาณเป็นเหมาจ่าย ซึ่งค่าใช้จ่ายประกอบด้วยค่างานจัดหาข้อมูลเพื่อการออกแบบ งานคำนวณและออกแบบการสูบน้ำและติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำ และงานรื้อถอนเมื่อหมดความจำเป็นในการใช้งาน การจ่ายเงินจะจ่ายเงินให้ในหน่วยที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคาตามราคาที่ตกลงในสัญญา โดยจะจ่ายให้ 60% ของงานสูบน้ำที่ตรวจวัดปริมาณที่สูบได้และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และจะจ่ายให้ 10% ของงานสูบน้ำที่ตรวจวัดปริมาณที่สูบได้ทั้งหมดเป็นค่ารื้อถอนเมื่อหมดความจำเป็นในการสูบน้ำ ส่วนที่เหลืออีก 30% จะเฉลี่ยจ่ายเป็นรายเดือนโดยคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลงานที่แล้วเสร็จในงานก่อสร้างอาคารฝายและอาคารประกอบที่เกี่ยวข้อง

หมวดที่ 4

งานขุดดินและขุด-ระเบิดหิน (EXCAVATION)

หมวดที่ 4

งานขุดดินและขุด-ระเบิดหิน (EXCAVATION)

4.1 ทัวไป

งานในหมวดนี้ประกอบด้วย งานขุดดิน ขุดหินผุ และงานขุด-ระเบิดหิน สำหรับการก่อสร้างของอาคารต่างๆ เช่น งานบ่อก่อสร้าง งานวางท่อ งานตัดคันทาง ตัดไหล่เขา และร่องน้ำ เป็นต้น ตามรายละเอียดที่แสดงไว้ในแบบ

4.2 วิธีการขุด

- (1) ผู้รับจ้างจะต้องขุดให้ได้แนวระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ การขุดต้องขุดด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ ต้องป้องกันให้วัสดุที่อยู่นอกขอบเขตแนวการขุดคงอยู่ในสภาพที่ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้
- (2) ในกรณีที่แบบไม่ได้กำหนดแนวเส้นขอบเขตการขุดไว้ ถ้าเป็นการขุดดินให้ใช้ลาด 1:1.5 (ตั้ง:ราบ) ถ้าเป็นการขุดหินผุให้ใช้ลาด 1:1 (ตั้ง:ราบ) และถ้าเป็นการขุดหินให้ใช้ลาด 1:0.5 (ตั้ง:ราบ) ตามที่ระบุในแบบ หรือตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะกำหนดในสนาม
- (3) ในกรณีที่วัสดุอยู่นอกขอบเขตแนวการขุดที่กำหนดในแบบ เช่น หินหลวม หินแยก หรือวัสดุอื่นที่หลวม ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการเคลื่อนไหลได้ ผู้รับจ้างต้องทำการขุดออก ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นผู้รับจ้าง การขุดในกรณีนี้วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะเป็นผู้พิจารณากำหนดในสนาม
- (4) ในกรณีที่ทำการขุดเพื่อก่อสร้างงานฐานรากอาคารโครงสร้าง ถ้าในแบบก่อสร้างไม่ได้กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องขุดเพื่อออกไปจากแนวอาคารที่กำหนดอย่างน้อยข้างละ 30 เซนติเมตร เพื่อความสะดวกในการตั้งแบบและการถมบดอัดแน่น
- (5) ในกรณีที่พื้นหินจะต้องระมัดระวังในการขุด โดยพยายามรักษาแนวและขนาดอย่างน้อยตามที่ได้กำหนดในแบบก่อสร้าง และไม่ยอมให้ส่วนใดของหินไพล่ยื่นเข้าไปในแนวที่เป็นขอบเขตของอาคาร เว้นแต่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะพิจารณาเห็นชอบตามความเหมาะสม
- (6) ในกรณีที่ขุดผิดพลาดไปจากแนวที่กำหนดในแบบ ความเสียหายของลาด การพังทลายที่เกิดจากการระเบิด โพรงหินที่เกิดจากความไม่ระมัดระวังในขณะดำเนินการขุดของผู้รับจ้างและความผิดพลาดไม่ว่าจะเนื่องด้วยเหตุใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ และต้องซ่อมแซมแก้ไขตามคำแนะนำของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง โดยค่าใช้จ่ายส่วนนี้เป็นของผู้รับจ้าง

(7) พื้นด้านล่างและด้านลาดของการขุดส่วนที่ติดกับคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องตกแต่งให้เรียบร้อยละ 100 พื้นผิวหน้างานขุดจะต้องเตรียมการปรับแต่งให้เรียบและทำการรองพื้นด้วยคอนกรีตหยาบและ Shotcrete บริเวณลาดด้านข้างตามที่ระบุไว้ในแบบ ในบริเวณงานขุดที่เกิดความเสียหายเนื่องจากการขุด ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมแซมปรับแต่งให้มีความมั่นคงเพื่อทำงานคอนกรีตได้ โดยค่าใช้จ่ายส่วนนี้เป็นของผู้รับจ้าง

4.3 การแบ่งประเภทงานขุด

การขุดโดยทั่วไปให้จัดแบ่งประเภทตามชนิดของวัสดุที่จะต้องขุดและลักษณะ หรือตำแหน่งของบริเวณที่ขุดดังต่อไปนี้

4.3.1 งานขุดดิน

หมายถึง งานขุดดินธรรมดาทั้งหมด นอกเหนือจากงานที่จัดประเภทเป็นงานขุด-ระเบิดหิน โดยจะต้องทำการขุดขนย้ายดินออกจากบริเวณฐานรากอาคาร รวมทั้งบริเวณร่องระบายน้ำ และส่วนประกอบอื่นๆ ของอาคารดังกล่าว ตามที่กำหนดไว้ในแบบของอาคารแต่ละแห่ง หรือตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ

4.3.2 งานขุด-ระเบิดหิน และงานดินขุดยาก

การแบ่งลักษณะ “หิน” จะแบ่งตามลักษณะชั้นหิน โดยถือวิธีการขุดเป็นเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(1) หินผุ อาจเป็นดินดาน ดินลูกรัง หรือหินผุ ที่มีค่า Blow Count ไม่น้อยกว่า 30 ($N > 30$) ขึ้นไป จนถึงความแข็งของชั้นหินแข็ง หินผุดังกล่าวจะทำการขุดขนย้ายด้วยเครื่องจักรที่เหมาะสมโดยถือเป็นงานดินขุดยาก

(2) หินชั้น หมายถึง Sound Rock ที่มีความแข็ง (Hardness) จนไม่สามารถทำให้หลวมตัว หรือเคลื่อนย้ายโดยใช้เครื่องจักรกลตามขนาดต่อไปนี้

- Power Shovel ขนาด 0.75 ลูกบาศก์หลา
- Single Ripper Coupled with Tractor ขนาด 230 แรงม้า

(3) หินก้อน (BOULDER) หมายถึง หินลอยเป็นก้อน ซึ่งมีขนาดโตตั้งแต่ 1.00 ลูกบาศก์เมตร ขึ้นไป

ในกรณีหินชั้น หรือหินก้อน ซึ่งไม่สามารถทำให้สลายตัว หรือเคลื่อนย้ายด้วยวิธีการดังกล่าวได้ ให้ทำการขุดโดยใช้วัตถุระเบิดและจัดเป็นงานขุดระเบิดหิน

4.3.3 งานขุดวัสดุในร่องหิน

หมายถึง การขุด สกัด เศษหิน หินผุ หรือวัสดุอื่นๆ ออกจากรอยต่อระหว่างหิน รอยแตก โปรง หรือช่องว่างระหว่างหินก้อน ในส่วนที่อยู่ต่ำกว่าแนวระดับการขุดที่กำหนดในแบบ หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร รวมถึงงานขุดหินเป็นร่องเพื่อการระบายน้ำ

4.3.4 งานขุดจากบ่อยืมดิน

หมายถึง การขุดดินที่มีคุณสมบัติเหมาะสม เพื่อนำมาใช้งานถมบ่ออัดแน่น

4.3.5 งานขุดหินจากแหล่งหิน

หมายถึง การขุด-ระเบิด ขนย้ายหินจากแหล่งหิน เพื่อใช้ในการงานหินทิ้ง หินเรียง และอื่นๆ

4.4 การระเบิดหิน

การขุดระเบิดหิน เป็นงานขุดด้วยการระเบิด ซึ่งหมายถึง งานขุดหินชั้น หินพืดหรือหินก้อนที่ไม่สามารถทำให้แตกย่อยเป็นส่วนย่อยได้โดยใช้เครื่องจักร Tractor Mounted Hydraulic Ripper หรือเครื่องจักรกลที่มีกำลังระหว่าง 210 ถึง 240 แรงม้า ในกรณีที่กำหนดความแข็งของหินโดยใช้ความเร็วคลื่นจากการทดสอบ Seismic จะต้องมากกว่า 1,800 เมตร/วินาที หรือเมื่อใช้เครื่องจักรย่อยได้แล้ว หินที่ได้ออกมามีขนาดใหญ่กว่า 1 ลบ.ม.

4.4.1 การขออนุมัติดำเนินการขุดระเบิดหิน

ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนและวิธีการขุดระเบิดหินพร้อมแบบแสดงระดับของหินและรายการคำนวณปริมาณงานต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อขออนุมัติก่อนที่จะเข้าปฏิบัติงาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและความปลอดภัย ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติดังนี้

(1) การควบคุมการระเบิดหิน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดต่างๆ พร้อมแผนงานเพื่อให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดังนี้

- ตำแหน่งของงานที่จะขุดระเบิดหิน
- จำนวนหลุมและความลึกของหลุมที่จะใส่ดินระเบิด
- ชนิดและน้ำหนักของดินระเบิดต่อหลุม

- น้ำหนักของดินระเบิดทั้งหมดที่ใช้ในงานระเบิด
- ชนิดของเชื้อปะทุที่ใช้
- วิธีต่อสายชนวน
- น้ำหนักของดินระเบิดต่อการระเบิดหนึ่งจังหวะ (Delay)

(2) การวางแผนป้องกันอุบัติเหตุ การระเบิดหินจะกระทำต่อเมื่อผู้รับจ้างได้มีการเตรียมการป้องกันอันตราย และความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นต่อบุคคล ทรัพย์สินหรืองานในบริเวณใกล้เคียงที่สร้างเสร็จแล้วหรือที่กำลังก่อสร้าง หรือบริเวณฐานรากเขื่อนที่ปรับปรุงแล้ว หากมีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและชดเชยค่าเสียหายหรืออันตรายดังกล่าว

- ก่อนทำการระเบิด ต้องมีสัญญาณเตือนให้ได้ยินทั่วไปและเมื่อปลอดภัยแล้วให้แจ้งสัญญาณปลอดภัยอีกครั้งหนึ่ง

- การบรรจุดินระเบิด ห้ามกระทำในระหว่างเวลาฟ้าคะนองหรือขณะที่มีพายุแม่เหล็ก
- หลังระเบิดสิ้นสุดลงเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องตรวจตรา

โดยละเอียดว่าดินระเบิดได้ระเบิดไปหมดทุกหลุมหรือไม่ ถ้าพบว่ายังระเบิดไม่หมดทุกหลุมให้ทำการระเบิดซ้ำ หรือทำการเป่าออกจากหลุมด้วยลมหรือน้ำก่อนจึงให้สัญญาณปลอดภัยได้

4.4.2 การขออนุญาตมีวัตถุระเบิดและการเก็บวัตถุระเบิด

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัตถุระเบิด แก๊ป สายชนวน และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการระเบิดหินตลอดทั้งแรงงาน โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง

(2) การขออนุญาตมีและใช้วัตถุระเบิด และอุปกรณ์ ตลอดจนการขออนุญาตขนย้ายวัตถุระเบิด และอุปกรณ์เพื่อใช้งานนี้ ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือขออนุญาตโดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ทำหนังสือรับรองให้ ส่วนการขออนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเอง โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

(3) ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างโรงเก็บระเบิดตามแบบของกระทรวงมหาดไทย เพื่อเก็บวัตถุระเบิดและอุปกรณ์ ตำแหน่งที่ก่อสร้างโรงเก็บวัตถุระเบิด ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

(4) ผู้รับจ้างต้องนำวัตถุระเบิดดังกล่าว มาเก็บไว้ในโรงเก็บวัตถุระเบิด การนำวัตถุระเบิดไปใช้งานจะต้องอยู่ในความควบคุมดูแลของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และรายงานให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบต่อไป

4.4.3 การทำงาน

(1) ผู้รับจ้าง ต้องทำการขุดระเบิดหินในบริเวณงานถาวร เช่น บริเวณฐานรากอาคาร ไหล่เขาและลาดหินตามแนวนอนที่จะก่อสร้าง ให้ได้ตามรูปร่าง ขนาด ระดับ ตามที่แสดงไว้ในแบบและขุดระเบิดหินในบริเวณแหล่งหิน (Quarry) หินที่ขุดระเบิดและนำมาใช้งานต้องมีคุณภาพ คุณสมบัติ และขนาดตามที่กำหนดในรายการรายละเอียดทางวิศวกรรมและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะนำไปใช้

(2) วิธีการระเบิดทุกประเภท ขนาดหลุม ความลึกของหลุมและเชื้อประทุที่ฝังในหลุมต้องเหมาะสมกับการทำงานเพื่อให้ได้ผลหลังจากการระเบิดเกิดเป็นรอยแตก เป็นตะเข็บหรือทำให้หินแตกออกตามขอบเขตและระดับตามที่ต้องการ ความลึกของหลุมฝังเชื้อวัตถุระเบิดและจำนวนหลุมสามารถออกแบบให้ปรับเปลี่ยนรูปแบบ ในกรณีที่หลังการระเบิดพบว่าผลที่เกิดขึ้น ทำให้หินเสียหายมาก ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้หยุดทำงานระเบิด หรือให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการระเบิดในรูปแบบอื่นที่เหมาะสม

(3) การขุดระเบิดหินลาดด้านข้าง ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังในการขุดระเบิดให้ได้รูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ ในกรณีที่แบบไม่ได้กำหนดความชันของลาดให้ใช้ลาด 2:1 (ตั้ง:ราบ) หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ และหลังจากทำการระเบิดหินแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการปรับแต่งผิวหินให้เรียบร้อยละหนึ่งของหินที่ยื่นออกมาจากแนวที่กำหนดไว้ในแบบ ยอมให้มีส่วนคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 10 ซม.

(4) ในกรณีที่ผู้รับจ้างขุดระเบิดหินผิดพลาดไปจากแนวที่กำหนดไว้ในแบบ อันเกิดความเสียหายของลาดชัน หรือเกิดการพังทลายเพราะความบกพร่องของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขซ่อมแซมตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างโดยค่าใช้จ่ายในการแก้ไขซ่อมแซมเป็นของผู้รับจ้าง

(5) ในระหว่างดำเนินการถ้าพบว่าสภาพลาดของหินไม่ดี ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างได้พิจารณาเห็นว่าในระยะเวลาต่อไปอาจพังทลายลงมาได้ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์สั่งแก้ไขความเอียงลาดได้ โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่บิดพลิ้ว ส่วนปริมาณและราคางานที่เกินจากแบบ ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่างานในส่วนดังกล่าวให้แก่ผู้รับจ้างตามปริมาณงานที่ทำจริง และใช้อัตราราคาต่อหน่วยตามใบแจ้งปริมาณงานและราคา

(6) เมื่อทำการขุดระเบิดหินได้รูปร่าง ขนาด ระดับตามที่แสดงไว้ในแบบแล้วพบว่ามียอยร้าว รอยแยก หรือเป็นโพรง ผู้รับจ้างจะต้องทำการอุดรอยเหล่านี้ด้วย Mortar หรือคอนกรีตล่วนให้เรียบร้อย

(7) ในกรณีที่ผู้รับจ้างขุดระเบิดเกินกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ (Over Break) อนุญาตให้ขุดระเบิดเกินได้ไม่เกิน 15 ซม. หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นสมควร ส่วนที่ขุดระเบิดเกินกว่าที่กำหนดไว้ในแบบนี้จะไม่จ่ายเงินให้ ถ้าเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดผู้รับจ้างจะต้องตกแต่งให้อยู่ในเกณฑ์ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างยินยอม

(8) วัสดุที่ได้จากการขุดระเบิดนี้ จะต้องขนย้ายไปกองรวมในบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด แล้วทำการดัน เกลี่ย ตกแต่งให้เรียบร้อยตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

4.4.4 การระเบิดย่อยก่อนทำงานระเบิด

(1) บริเวณที่จะทำงานระเบิดเพื่อให้ได้รูป ผิวดิน และระดับดังที่แสดงในแบบ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ ผู้รับจ้างต้องทำการทดลองระเบิดย่อยเพื่อดูแนวการแตกของหิน ก่อนทำการขุดด้วยการระเบิด เพื่อป้องกันความเสียหายของหินด้านล่างที่ต่ำกว่าระดับที่ทำการระเบิด

(2) ก่อนเริ่มงานอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดวิธีการและขั้นตอนการทำงานขุดด้วยวิธีการระเบิด ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอนุมัติ รวมถึงขั้นตอนการทดลองระเบิดย่อย ระยะห่างและขนาดหลุมฝังวัตถุระเบิดเพื่อทำงาน การทดลองระเบิดย่อยจะเปลี่ยนแปลงวิธีการตามความแข็งของหิน ชนิด และปริมาณการระเบิด ลำดับขั้นตอน และรูปแบบการหน่วง

4.4.5 การวัดความสั่นสะเทือน

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องวัดความสั่นสะเทือนเพื่อติดตั้งในบริเวณที่จะทำการระเบิดและอยู่ใกล้กับสถานที่ทำงานคอนกรีต โดยเสนอชนิด ขนาด และบริเวณติดตั้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ เพื่อป้องกันมิให้งานคอนกรีตเกิดความเสียหาย ค่าใช้จ่ายในการจัดหาและติดตั้งเครื่องวัดความสั่นสะเทือนผู้ว่าจ้างจะไม่แยกจ่ายให้ต่างหาก แต่ให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในงานขุดระเบิดหินบริเวณฐานรากอาคาร หรืองานขุดระเบิดของงานก่อสร้างถนน

(2) คุณสมบัติของเครื่องวัด สามารถตรวจวัดความสั่นสะเทือนจากการระเบิด สามารถบันทึกข้อมูลการตรวจวัดในรูปของความถี่แสดงผลเป็นแบบตัวเลขดิจิทัล, ตัวอักษรและกราฟ สามารถระบุเวลาที่ทำการตรวจวัด สามารถต่อเข้ากับเครื่องพิมพ์เพื่อพิมพ์ผลได้ ใช้พลังงานจากไฟฟ้ากระแสตรงที่สามารถใช้งานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 1 วัน มี Output แบบ AC และ DC

(3) อุปกรณ์เครื่องวัด ประกอบด้วย

- (ก) เครื่องวัด
- (ข) หัววัดความสั่นสะเทือน
- (ค) แบตเตอรี่
- (ง) กล่องเก็บเครื่องวัดและอุปกรณ์ประกอบ
- (จ) คู่มือการใช้งาน

4.5 การขุดรื้อย้ายอาคารเดิม (ถ้ามี)

ผู้รับจ้างต้องทำการรื้อย้ายอาคารเดิม (ถ้ามี) ตามที่ระบุในแบบซึ่งประกอบด้วยการรื้อย้ายอาคาร คอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตตาด บานหรือประตูระบายน้ำ และวัสดุป้องกันการกัดเซาะ วัสดุที่ได้จากการขุดรื้อ ที่ผู้ว่าจ้างต้องการให้เก็บรักษาไว้ ผู้รับจ้างต้องนำไปเก็บไว้ยังบริเวณที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ส่วนวัสดุที่ได้จากการขุดรื้อ และทำลาย ต้องนำไปทิ้งยังบริเวณที่ผู้ว่าจ้างกำหนดเช่นกัน และให้ผู้รับจ้างปรับคืนสภาพเดิมหรือถมดินกลับเพื่อเตรียมงานก่อสร้างที่เกี่ยวข้องในลำดับต่อไป

4.6 ความคลาดเคลื่อนในการขุด

ผู้ว่าจ้างยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการขุด ได้ดังต่อไปนี้

(1) งานขุดดิน

- แนวราบ ± 3 เซนติเมตร
- แนวลาด ± 5 เซนติเมตร

(2) งานขุดหิน

- แนวราบ ± 5 เซนติเมตร
- แนวลาด ± 10 เซนติเมตร

4.7 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

(1) งานขุดดินให้วัดปริมาณงานเป็นปริมาตร ตามที่วัดได้ในขอบเขตที่แสดงไว้ในแบบ การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามที่ตกลงในสัญญา ซึ่งราคาต่อหน่วยนั้นได้รวมการจัดหาเครื่องจักร วัสดุ ค่าขนย้าย และแรงงาน เพื่อการนี้แล้ว

สำหรับงานขุดดินจากบ่อยืมดินเพื่อนำวัสดุมาใช้ผู้ว่าจ้างจะไม่พิจารณาจ่ายเงินให้แต่ให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในรายการงานดินถมบ่ออัดแน่นที่เกี่ยวข้อง

(2) งานขุดหินผุหรือดินขุดยากให้วัดปริมาณงานเป็นหน่วยปริมาตร ตามที่วัดได้ในขอบเขตงานที่แสดงไว้ในแบบ การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามที่ตกลงในสัญญา ซึ่งราคาต่อหน่วยนั้นได้รวมการจัดหาเครื่องจักร วัสดุ ค่าขนย้าย และแรงงาน เพื่อการนี้แล้ว

(3) งานขุด-ระเบิดหิน ให้วัดปริมาณงานเป็นหน่วยปริมาตร ตามที่วัดได้ในขอบเขตงานที่แสดงไว้ในแบบ การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามที่ตกลงในสัญญา ซึ่งราคาต่อหน่วยนั้นได้รวมการจัดหาเครื่องจักร วัสดุ ค่าขนย้าย และแรงงาน เพื่อการนี้แล้ว ในกรณีที่ทำงานในบางพื้นที่โดย

ไม่ได้ทำการถางป่า ขุดต่อ แต่ได้ทำงานขุด-ระเบิดหินอย่างเดียว ผู้ว่าจ้างจะไม่พิจารณาการจ่ายเงินในรายการถางป่าขุดต่อให้

สำหรับงานขุดหินจากแหล่งหินเพื่อนำวัสดุมาใช้ผู้ว่าจ้างจะไม่พิจารณาจ่ายเงินให้แต่ให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในรายการงานหินทั้ง หินเรียง หินเรียงยาแนวและหินก่อที่เกี่ยวข้อง รวมถึงงานปู Gabion

(4) งานขุดหินร่องระบายน้ำให้วัดปริมาณงานเป็นปริมาตร ตามที่วัดได้ในขอบเขตที่แสดงไว้ในแบบ การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามที่ตกลงในสัญญา ซึ่งราคาต่อหน่วยนั้นได้รวมการจัดหาเครื่องมือสำหรับขุด สกัดหิน ค่าวัสดุ ค่าขนย้าย และแรงงาน เพื่อการนี้แล้ว

(5) งานดินขุดด้วยแรงคนให้วัดปริมาณงานเป็นปริมาตร ตามที่วัดได้ในขอบเขตที่แสดงไว้ในแบบ การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามที่ตกลงในสัญญา ซึ่งราคาต่อหน่วยนั้นได้รวมการจัดหาเครื่องมือสำหรับขุดดิน ค่าขนย้าย และแรงงาน เพื่อการนี้แล้ว

(6) งานขุดรื้อย้ายอาคารเดิม(ถ้ามี) ให้วัดปริมาณงานเป็นปริมาตร ตามที่วัดได้ในขอบเขตที่แสดงไว้ในแบบ การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามที่ตกลงในสัญญา ซึ่งราคาต่อหน่วยนั้นได้รวมการจัดหาเครื่องมือสำหรับขุดรื้อถอน ค่าขนย้าย และแรงงาน เพื่อการนี้แล้ว

หมวดที่ 5

งานถมบดอัด (FILL AND BACKILL)

หมวดที่ 5 งานถมบดอัด (FILL AND BACKILL)

5.1 ทัวไป

งานในหมวดนี้ประกอบด้วย งานถมดินบดอัดแน่นรอบบริเวณอาคาร ฐานราก ถนน และบริเวณรอบท่อ ทรางถมรองใต้ท่อ เป็นต้น เพื่อให้ได้แนว ระดับ และขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ

5.2 คำจำกัดความ

(1) งานถมกลับบดอัดแน่น (BACK FILL) หมายถึง ดินที่ขุดขึ้นมาจากบ่อก่อสร้าง และเมื่อทำการก่อสร้างอาคารเสร็จแล้วทำการถมบดอัดดินรอบๆ อาคาร โดยใช้ดินที่ขุดขึ้นมาจากบ่อก่อสร้างอาคารนั้น หรือ จากงานบ่อก่อสร้างอาคารอื่นที่กำหนดไว้ในแบบ

(2) งานปรับปรุงผิวดินเป็นฐานรองรับ (FOUNDATION SURFACES) หมายถึง การปรับปรุงผิวดินที่จะถมชั้นต่อไป หรือปรับปรุงผิวดินที่รองรับอาคารให้สามารถรับน้ำหนักได้

(3) งานดินถม (EMBANKMENT) หมายถึง ดินที่ใช้ถมเป็นถนน คันดิน โดยใช้ดินที่ขุดขึ้นมาจากบ่อก่อสร้างหรือจากบ่อถมดินที่กำหนดไว้ในแบบ

(4) งานดินถมปรับระดับ หมายถึง ดินที่ใช้ถมปรับระดับบริเวณอาคารเป็นพื้นผิวราบ โดยใช้ดินที่ขุดขึ้นมาจากบ่อก่อสร้างหรือจากบ่อถมดินที่กำหนดไว้ในแบบ หรือใช้หน้าดินจากงานขุดเปิดหน้าดินมาถมปรับระดับบริเวณพื้นที่งานจัดภูมิทัศน์

5.3 แหล่งดินที่นำมาใช้ถม (SOURCES OF FILL MATERIAL)

ดินที่จะนำมาใช้ถมถนน คันดิน ถมรอบบริเวณอาคาร และดินของงานถมกลับ จะนำมาจากดินขุดบ่อก่อสร้าง จากบ่อถมดิน หรือจากแหล่งที่กำหนดโดยวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง โดยดินจะต้องมีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง หรือตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างเห็นชอบ

5.4 การเตรียมปรับปรุงผิวดินเป็นฐานรองรับ

ก่อนที่จะทำการถมดินถนน คันดิน ทำการเรียงหิน หรือเทคอนกรีต จะต้องขนย้ายเอาผิวดินและอินทรีย์วัตถุออกให้หมดแล้วตกแต่งผิวดินที่จะถมดิน เรียงหิน หรือเทคอนกรีตให้สะอาดเรียบ ร้อยได้ความชื้น และความแน่น ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างหรือตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างพิจารณาเห็นสมควร ทำการขุดหรือถมดินบดอัดแน่นให้ได้แนว ระดับ ขนาด ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ในกรณีที่จะต้องถมบดอัดแน่นบริเวณที่แคบ หรือบริเวณรอบๆ อาคาร ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้แรงคนและเครื่องมือเล็ก เช่น PLATE VIBRATOR, TAMPING ฯลฯ ในการบดอัดแน่น

5.5 การบดอัดดิน (COMPACTION)

หลังจากการปรับปรุงผิวดินเป็นฐานรองรับ เมื่อจะถมดินบดอัดแน่นชั้นต่อไป จะต้องดำเนินการดังนี้

(1) นำดินที่คัดเลือกแล้วมาปูเป็นชั้นในแนวราบ แล้วเก็บวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ออกให้หมดทำการให้ความชื้นโดยสม่ำเสมอ ดินที่มีก้อนขนาดใหญ่จะต้องแยกให้เล็กลงตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างแนะนำ แล้วทำการบดอัด

(2) ความหนาของชั้นดินที่ปูเป็นชั้นในแนวราบ เมื่อบดอัดแน่นแล้วจะต้องมีความหนาดังนี้

(ก) เมื่อใช้ลูกกลิ้งตีนแกะ ดินแต่ละชั้นต้องหนาไม่มากกว่า 2 ใน 3 ของความยาวของตีนแกะ หรือหนาไม่เกิน 15 เซนติเมตร แล้วแต่อย่างไหนจะน้อยกว่ากัน

(ข) เมื่อใช้เครื่องกระทุ้ง หรือทำการกระทุ้งด้วยแรงคน ความหนาแต่ละชั้นเมื่ออัดแน่นแล้วจะต้องไม่หนากว่า 10 เซนติเมตร

(ค) การใช้เครื่องจักรอื่นๆ ให้อยู่ในดุลพินิจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง แต่ความหนาของดินแต่ละชั้น เมื่อบดอัดแน่นแล้วจะต้องมีความหนาไม่เกินที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

(3) การบดในชั้นหนึ่งๆ จะต้องใช้เครื่องมือชนิดเดียวกัน มีน้ำหนักเท่ากันโดยตลอด

(4) การบดอัดแน่นโดยรอบอาคาร การถม และบดอัดจะต้องทำให้รอบตัวอาคารให้ได้ความสูงเท่ากันทุกครั้ง และจะต้องให้ความระมัดระวังทุกประการ เพื่อป้องกันการเสียหาย หรือเกิดการเคลื่อนย้ายของตัวอาคาร

5.6 ความชื้น (MOISTURE CONTENT)

ความชื้นที่มีอยู่ในดินก่อนหรือระหว่างบดอัดดินแต่ละชั้น จะต้องมีความชื้นไม่มากกว่า หรือน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ จากจุด OPTIMUM MOISTURE CONTENT ถ้ามากหรือน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดนี้ จะไม่ยอมให้บดอัด นอกจากจะได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างเสียก่อน หรือนกว่าจะทำให้ดินนั้นเปียกหรือปล่อยให้แห้งให้ได้ตามความต้องการเสียก่อน

5.7 ความแน่นของดิน (COMPACTION DENSITY)

ความแน่นของดินถมบดอัดแน่นแต่ละชั้น เมื่อทำการทดสอบความแน่นด้วยวิธี STANDARD PROCTOR COMPACTION TEST ASTM-D-698 METHOD A แล้วจะต้องมีความแน่นไม่น้อยกว่า 95% ของความหนาแน่นสูงสุดตามวิธีการทดสอบ AASHTO T99 หรือที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ยกเว้นงานทำนบดินชั่วคราวจะต้องมีความแน่นไม่น้อยกว่า 85% ของความหนาแน่นสูงสุดตามวิธีการทดสอบ AASHTO T99

5.8 การตรวจสอบความแน่นของดิน (TEST)

วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะตรวจสอบความแน่นของดินที่อัดแล้วในสนาม ตามหลักวิชาการที่เห็นสมควร จำนวนความถี่ (FREQUENCY OF DENSITY TESTING) ในการตรวจสอบให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่เจ้าหน้าที่ผู้มาตรวจสอบ

5.9 ความคลาดเคลื่อนในการถมดินบดอัดแน่น

ผู้ว่าจ้างยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการถมดินได้ตามเกณฑ์ต่อไปนี้

- | | |
|---|----------|
| 1. ความคลาดเคลื่อนทางระดับ (ELEVATION) | + 2 ซม. |
| 2. ความคลาดเคลื่อนทางด้านข้าง (CROSS SLOPE) | + 2 ซม. |
| 3. ความคลาดเคลื่อนทางด้านยาว (LONGITUDINAL SLOPE) | + 10 ซม. |

5.10 การถมทรายบดอัดแน่น

การถมทรายบดอัดแน่นรอบๆ อาคาร งานรองพื้น หรืองานอื่นใดที่กำหนดในแบบก่อสร้างจะต้องเป็นวัสดุที่สะอาดปราศจากวัสดุที่ย่อยสลายได้เจือปน วัสดุที่เจือปนจะมีขนาดไม่โตเกินไป และจะต้องเหมาะสมกับลักษณะและประเภทของงาน โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างก่อน เครื่องจักรเครื่องมือที่ใช้บดอัดทราย ความหนาของชั้นทรายที่บดอัด และความชื้นจะต้องสัมพันธ์กัน เพื่อให้ได้ความแน่นตามต้องการและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายชั้นแก่งาน การถมบดอัดทรายเป็นชั้นๆ ให้สูงเสมอกันขึ้นไป จนถึงระดับที่กำหนดไว้

5.11 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

(1) การวัดงานถมวัสดุบดอัดแน่น ให้วัดเป็นปริมาตร ตามที่วัดได้ในขอบเขตงานที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามที่ตกลงในสัญญา ซึ่งราคาต่อหน่วยนั้นได้รวมงานจัดหาวัสดุ ขนย้ายวัสดุ งานเกลี่ยและบดอัดด้วยเครื่องจักร รวมทั้งค่าทดสอบบดอัดไว้ด้วยแล้ว

(2) การวัดงานถมทรายบดอัดแน่น(ข้างอาคาร) ให้วัดเป็นปริมาตร ตามที่วัดได้ในขอบเขตงานที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างหรือตามที่วิศวกรควบคุมงานสั่งการ การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามที่ตกลงในสัญญา ซึ่งราคาต่อหน่วยนั้นได้รวมงานจัดหาวัสดุ ขนย้ายวัสดุ งานเกลี่ย และบดอัดแน่นด้วยเครื่องมือเบา รวมทั้งค่าทดสอบบดอัดไว้ด้วยแล้ว

(3) การวัดงานถมวัสดุกลับบดอัดแน่นด้วยแรงคน ให้วัดเป็นปริมาตร ตามที่วัดได้ในขอบเขตงานที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างหรือตามที่วิศวกรควบคุมงานสั่งการ การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามที่ตกลงในสัญญา ซึ่งราคาต่อหน่วยนั้นได้รวมงานตักและขนย้ายวัสดุ งานเกลี่ยและบดอัดวัสดุด้วยแรงคน รวมทั้งค่าทดสอบบดอัดไว้ด้วยแล้ว

หมวดที่ 6

งานถนน (ROAD WORKS)

หมวดที่ 6

งานถนน

(ROAD WORKS)

6.1 ทัวไป

งานในหมวดนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

(1) ถนนกันเซตรอบอ่างเก็บน้ำเขื่อนบน

เป็นถนนที่สร้างขึ้นรอบๆ อ่างเก็บน้ำเขื่อนบนเป็นผิวจราจรแบบลูกรัง ความกว้างผิวจราจร

3.0 ม. ลาดหลังผิวจราจร 2.5% ความยาวประมาณ 58.25 กม.หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

(2) ถนนรอบอ่างเขื่อนล่าง

เป็นถนนที่สร้างขึ้นรอบๆ อ่างเก็บน้ำเขื่อนบนเป็นผิวจราจรแบบลูกรัง ความกว้างผิวจราจร

3.0 ม. ลาดหลังผิวจราจร 2.5% ความยาวประมาณ 48.14 กม.หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

6.1.1 การทำสำรวจ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจแผนที่ ภูมิประเทศขนาดมาตราส่วนไม่น้อยกว่า 1:4,000 เพื่อตรวจสอบแนวถนน กับแนวเส้นทางที่แสดงไว้ในแบบ และเก็บรายละเอียดเพื่อประกอบการคำนวณปริมาณงานอื่นๆ เช่น รูปตัด ทางระบายน้ำข้างถนน และอาคารอื่นๆ ที่เห็นว่าจำเป็น

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการข้อมูลสำรวจ แผนที่สำรวจภูมิประเทศ และรายการคำนวณออกแบบ ส่งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้าง

6.1.2 แบบก่อสร้าง

ภายใน 60 วัน นับแต่วันที่สั่งให้เริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบก่อสร้างเพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา และอนุมัติ หลังจากวันที่ผู้ว่าจ้างได้อนุมัติแบบแล้ว ให้เริ่มทำการก่อสร้างได้ทันที แบบที่ผู้รับจ้างเสนอและได้รับการลงนามอนุมัติในแบบแล้วจะถือเป็นแบบก่อสร้าง และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

6.1.3 แบบมาตรฐาน (Typical Section)

แบบมาตรฐาน (Typical Section) ของถนน คันทาง และระบบระบายน้ำ ได้แสดงไว้ในแบบก่อสร้างตามสัญญาแล้ว เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบรายละเอียดในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามเกณฑ์ที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

- (1) เส้นทางแสดงพิกัดจุดเริ่มต้น จุดสุดท้ายของรายละเอียดโค้งตั้งโค้งนอน (Curve Data) การยกโค้ง (Super Elevation) และ Profile ถนน
- (2) ตำแหน่งและประเภทอาคารประกอบถนน เช่น รางระบายน้ำ และท่อลอดถนน
- (3) การรักษาลาดของถนน เช่น การปลูกหญ้า เป็นต้น

6.1.4 การออกแบบอาคารประกอบถนน

- (1) รางระบายน้ำข้างถนน (Side Ditch)
ให้มีแนวรางระบายน้ำข้างถนนทั้งสองฝั่ง โดยการกำหนดให้ก่อสร้างตามรูปแบบในสัญญา
- (2) สะพานรถยนต์
 - (ก) ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบสะพานรถยนต์ ในบริเวณที่คันทางตัดกับทางน้ำธรรมชาติ หรือในพื้นที่ต่ำ โดยแสดงแบบรายละเอียดตามที่ระบุในสัญญา
 - (ข) บริเวณลาดตลิ่งใต้สะพาน ท้องน้ำใต้สะพาน หากจำเป็นให้มีการออกแบบป้องกันการกัดเซาะลาดตลิ่งหรือท้องน้ำบริเวณสะพานด้วย
 - (ค) ขนาดสะพานรถยนต์ที่ออกแบบจะต้องไม่เล็กกว่าที่กำหนดในแบบตามที่ระบุในสัญญา

6.2 งานทางพื้นที่และชุดต่อ

ในกรณีที่เป็นถนนใหม่ ไม่ทับถนนเดิมที่มีอยู่เดิม พื้นที่ที่ก่อสร้างคันทางขึ้นมาต้องวางวัชพืช เช่น หญ้า ออกให้หมด เมื่อได้ทำการวางวัชพืชออกทั้งหมดตลอดความกว้างของคันทางแล้ว จึงทำการบดอัดดินเดิมในส่วนที่ลึกจากระดับที่ได้วางวัชพืชออกไปอย่างน้อย 15 เซนติเมตร หรือตามที่ระบุในแบบให้ได้ความแน่นอย่างน้อย 85% ของความแน่นสูงสุด ซึ่งได้จากการทดลองโดยวิธีการทดสอบ AASHTO T99 และจะต้องปรับความชื้นของดินให้ใกล้เคียงกับความชื้นของดินที่ให้ความแน่นสูงสุด (OPTIMUM MOISTURE CONTENT)

ในกรณีที่ถนนที่จะก่อสร้างใหม่ทับถนนเดิมที่มีอยู่ก่อน ถ้าคันทางของถนนที่มีอยู่ก่อนแคบไม่พอเพียงกับความกว้างของคันทางของถนนที่จะก่อสร้างใหม่ จะต้องทำการ BENCHING ถนนเดิมตามที่ได้แสดงในรูปตัดถนนในรูปแบบก่อสร้าง และถ้าระดับก่อสร้าง (CONSTRUCTION PROFILE GRADE) ของ

ถนนที่ก่อสร้างใหม่ สูงกว่าหลังถนนเดิมน้อยกว่า 1 เมตร จะต้องคราดผิวถนนเดิมขึ้นมา และบดอัดใหม่ ลึกอย่างน้อย 15 เซนติเมตร ให้ได้ความแน่นเช่นเดียวกับที่กล่าวไว้ข้างต้น รวมทั้งต้องปรับความชื้นของ วัสดุชั้นด้วย

ในบริเวณใดของตัวคันทางที่ระดับจาก CONSTRUCTION PROFILE GRADE ถึงดินเดิมน้อยกว่า 1 เมตร และบริเวณนั้นมีต่อไปจะต้องขุดต่อไม่ขึ้นออก

วัสดุพืชและดอกไม้ที่ขุดออกจากงานถางพื้นที่ให้เก็บออกให้หมดและนำไปทิ้งภายนอกโครงการก่อสร้าง ในแหล่งที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว

6.3 งานดินตัด (EXCAVATION) และงานขุดระเบิดหิน

บริเวณที่ต้องขุดดินเดิมออกเนื่องจาก CONSTRUCTION PROFILE GRADE อยู่ต่ำกว่าดินเดิม หรือ ถนนเดิมออกจนถึงระดับที่ต้องการ ถ้าดินที่ระดับที่ต้องการเป็นดินที่เหมาะสมที่จะเป็นชั้น SUBGRADE ของ คันทาง ให้ทำการพรวนและบดอัดดินจากระดับ FINISH SUBGRADE ลงไปไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร ให้ได้ ความแน่นอย่างน้อย 85% ของความแน่นสูงสุดจากวิธีการทดสอบ AASHTO T99 รวมทั้งความชื้นของดิน ก็ต้องปรับให้ใกล้เคียงกับความชื้นที่ทำให้ความแน่นสูงสุด (OPTIMUM MOISTURE CONTENT) ของดินชั้นด้วย

ในกรณีที่ต้องขุดจนถึงระดับที่ต้องการแล้ว ปรากฏว่าดินที่ระดับเป็นดินที่ไม่เหมาะสม (UNSUITABLE SOIL) เช่น เป็นดินที่มีอินทรีย์สารมาก ดินโคลน ให้ขุดดินที่ไม่เหมาะสมนั้นออกให้หมดและให้ถมกลับ โดยใช้ วัสดุที่ได้พิจารณาแล้วว่า เหมาะสมที่จะใช้เป็นดินถมคันทาง การถมกลับนี้ จะต้องปูและบดอัดเป็นชั้นๆ ขึ้นมาชั้นหนึ่งๆ เมื่อบดอัดแล้วต้องไม่มากกว่า 15 เซนติเมตร

6.4 งานดินถม (EMBANKMENT)

วัสดุที่นำมาทำคันทางอาจนำมาจากวัสดุที่มาจากงานดินตัด หรือจากบ่อยืมดิน ซึ่งได้พิจารณาแล้วว่า เหมาะสมที่จะนำมาใช้ถมเป็นคันทาง ดินที่ขุดจากบ่อยืมดินอาจทำการปรับความชื้นให้ได้ใกล้เคียงกับ ความชื้นที่ต้องการในบ่อ ก่อนนำมาลงบนถนน หรืออาจจะมาปรับความชื้นขณะปูบนถนนก็ได้

การถมดินคันทางให้กระทำโดยการปูให้ได้ความหนาสม่ำเสมอ ตามความกว้างของคันทางและ บดอัดขึ้นเป็นชั้นๆ โดยความหนาหลังจากบดอัดแล้ว ต้องไม่มากกว่า 15 เซนติเมตร ในขณะที่ปูให้ทำการ เก็บรากไม้ กิ่งไม้ เศษหญ้า ที่ติดมากับวัสดุชั้นนั้นออกให้หมด ความกว้างของแต่ละชั้นที่ปูจะต้องเพียงพอ สำหรับชั้นนั้นๆ

แต่ละชั้นที่บดอัดแล้วให้ทำการเลี้ยงน้ำผิวหน้าให้ชุ่มอยู่เสมอ เพื่อมิให้เกิดรอยแตกจากการหดตัว (SHRINKAGE CRACK) สำหรับดินที่มีความเหนียว (COHESIVE SOIL) หรือแห้งปนสำหรับดินทราย เมื่อใด ก็ตามที่ดินในแต่ละชั้นได้บดอัดแล้วแตกเป็นหัวระแหง ให้ทำการคราดขึ้นมา ปรับความชื้นและบดอัดใหม่

ก่อนลง แต่ละชั้นบนชั้นที่ได้ทำเสร็จแล้วให้รดน้ำบนชั้นที่ได้ทำเสร็จแล้วให้ชุ่ม เพื่อให้แต่ละชั้นเกาะเป็นเนื้อเดียวกัน สำหรับดินที่มี PI สูงพอสมควร สำหรับดินที่มี PI ปานกลางถึงต่ำ อาจต้องการคราดผิวหน้าของชั้นที่ทำเสร็จ และรดน้ำให้ชุ่มก่อนลงชั้นต่อไป

ในขณะที่ปูดินแต่ละชั้นจะต้องตีดินให้แตก่วน และปรับความชื้นของดินในขณะเดียวกันให้ได้ความชื้นสม่ำเสมอ ตลอดทั้งชั้นที่กำลังปูนั้น และจะต้องเลี้ยงไว้ไม่ให้แห้งหรือเปียกเกินไป

ในชั้นใดก็ตามที่ได้ทำแล้วเสร็จ ถ้าปรากฏว่าเมื่อรถหนักวิ่งแล้วยุบยวบยาบ จนสังเกตได้จากตาเปล่าให้ทำการรื้อบริเวณนั้นขึ้นมาทำใหม่จนกว่าลักษณะดังกล่าวจะไม่เกิดขึ้น และจะต้องปฏิบัติเช่นเดียวกันนี้ในทุกชั้น

ชั้นบนสุด 15 เซนติเมตร ของงานดินถม วัสดุที่ใช้จะต้องมี CBR ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ และการทดสอบหาค่า CBR ให้ใช้วิธีการทดสอบ AASHTO T193

ทุกชั้นที่บดอัดแล้วต้องได้ความหนาไม่น้อยกว่า 85% ของความแน่นสูงสุดจากการทดสอบ AASHTO T99

ในกรณีที่ขยายคันทางเดิมออกจะต้องทำการ BENCHING เพื่อให้งานดินถมใหม่เกาะยึดกับคันทางเดิม และเพื่อไม่ให้เกิดการเลื่อนตัวระหว่างชั้นคันทางใหม่กับคันทางเก่า หรือในกรณีที่ เป็น HALF FILL AND HALF CUT SECTION หรือบริเวณที่เปลี่ยนจากดินถมเป็นดินตัดก็ให้ทำเช่นเดียวกัน

งานดินถม เมื่อถมถึงระดับที่ต้องการแล้วจะต้องตัด (FINAL TRIM) ให้ได้รูปร่างตามในแบบ โดยระดับของชั้น FINISH SUBGRADE เมื่อตรวจสอบแล้วจะผิดจากระดับตามรูปแบบได้ไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร

ลาดคันทางจะต้องบดอัดให้แน่นและจะต้องแต่งให้ได้รูปร่างตามแบบ รวมทั้งร่องระบายน้ำด้านข้าง (SIDE DITCH) ด้วย

6.5 งานชั้นรองพื้นทางและชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นลูกรัง

งานชั้นรองพื้นทาง หมายถึง การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางโดยถมและบดอัดวัสดุรองพื้นทางให้ได้รูปร่าง และระดับ ตามแบบก่อสร้าง

งานชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นลูกรัง หมายถึง การก่อสร้างชั้นทางโดยการถมและบดอัดวัสดุคัดเลือกหรือลูกรังหรือ Soil Aggregate เสริมบนคันทางเพื่อเป็นชั้นทางตามโครงสร้างถนนที่ระบุในแบบตามสัญญา

6.5.1 วัสดุ

(1) วัสดุรองพื้นทาง

วัสดุรองพื้นทาง หมายถึง วัสดุลูกรังหรือมวลรวมดิน (Soil Aggregate) ซึ่งนำมาเสริมบนชั้นคันทางหรือใช้เป็นชั้นพื้นทางของถนนชนิดที่มีผิวจราจรเป็นลูกรัง

วัสดุที่จะนำมาใช้ต้องตัดจากแหล่งวัสดุ ซึ่งมีคุณสมบัติผ่านการทดสอบตรงตามมาตรฐานวัสดุ
รองพื้นทาง ดังนี้

- (ก) เป็นวัสดุประกอบด้วยเม็ดแข็ง หนานานและมีวัสดุเชื้อประสานที่ดีผสมอยู่
- (ข) ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) Shale รากไม้หรือวัชพืชอื่นๆ
- (ค) ขนาดวัสดุใหญ่สุดไม่โตกว่า 5 เซนติเมตร
- (ง) ค่าขีดเหลว (Liquid Limit) ไม่มากกว่า 35
- (จ) ค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) ระหว่าง 3 ถึง 11
- (ฉ) ค่าจำนวนส่วนร้อยละของความสึกหรอ (Percentage of wear) ไม่มากกว่า 60
- (ช) มีมวลคละผ่านตะแกรง ดังตารางข้างล่างนี้

หมายเหตุ หากสัดส่วนคละของวัสดุไม่เป็นไปตามที่กำหนดในตารางข้างล่างนี้
การเปลี่ยนแปลงให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง
ก่อนนำมาใช้ในงานก่อสร้าง

ขนาดของตะแกรง มาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ				
	ชนิด ก.	ชนิด ข.	ชนิด ค.	ชนิด ง.	ชนิด จ.
2"	100	100	-	-	-
1"	-	75 - 95	100	100	100
3 / 8"	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100	-
เบอร์ 4	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85	55 - 100
เบอร์ 10	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70	40 - 100
เบอร์ 40	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45	20 - 50
เบอร์ 200	2 - 8	5 - 20	5 - 15	5 - 20	6 - 20

(2) วัสดุคัดเลือกหรือลูกรัง

วัสดุคัดเลือกหรือลูกรังชนิดทำชั้นทางหรือโครงสร้างถนน หมายถึง ดินลูกรัง หรือ Soil Aggregate ซึ่งนำมาเสริมบนคันทาง

วัสดุที่จะนำมาใช้ต้องตัดจากแหล่งวัสดุ ซึ่งมีคุณสมบัติผ่านการทดสอบตรงตามมาตรฐานวัสดุผิวทางลูกรัง ดังนี้

- (ก) ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) Shale รากไม้ หรือวัชพืชอื่นๆ
- (ข) ขนาดวัสดุใหญ่สุดต้องไม่โตกว่า 5 เซนติเมตร
- (ค) ขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ไม่มากกว่า 2/3 ของขนาดผ่านตะแกรง เบอร์ 40
- (ง) ค่าขีดเหลวไม่มากกว่า 35
- (จ) ค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) อยู่ในระหว่าง 4-11
- (ฉ) ค่าจำนวนส่วนร้อยละของความสึกหรอ (Percentage of wear) ไม่มากกว่า 60
- (ช) ค่า ซี.บี.อาร์ จากห้องทดลอง (Lab. C.B.R.) ไม่น้อยกว่า 25 หรือน้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- (ซ) มีมวลผลผ่านตะแกรง ดังตารางข้างล่างนี้

ขนาดของตะแกรง มาตรฐาน	น้ำหนักรที่ผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ			
	ชนิด ก	ชนิด ข	ชนิด ค	ชนิด ง
2"	-	-	-	-
1"	100	100	100	100
3 / 8"	50 - 85	60 - 100	-	-
เบอร์ 4	25 - 65	50 - 85	55 - 100	70 - 100
เบอร์ 10	25 - 50	40 - 70	40 - 100	55 - 100
เบอร์ 40	15 - 30	25 - 45	25 - 50	30 - 70
เบอร์ 200	8 - 45	8 - 25	8 - 20	8 - 25

6.5.2 วิธีการก่อสร้าง

- (1) ชั้นคันทาง (Finish Grade) ที่จะทำการก่อสร้างชั้นรองพื้นทางและชั้นทางต่อไปจะต้องได้ตามรูปแบบ
- (2) วัสดุที่หลุดร่อนไม่คงทนหรือที่มีคุณภาพเลวบนคันทางที่เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว ต้องกวาดออกให้หมด
- (3) หลุมบ่อต่างๆ บนคันทางที่เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว จะต้องกลบและบดอัดให้แน่นด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐานวัสดุคัดเลือก

(4) เมื่อได้บดแต่งคันทางเรียบร้อยแล้ว ให้นำวัสดุรองพื้นทางที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดมาเกลี่ยแผ่บดอัดเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร และให้ความหนาแน่นแต่ละชั้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 Modified Proctor Density

(5) บริเวณใดหรือช่วงใดวัสดุรองพื้นทางที่เกลี่ยแผ่บดอัดมีมวลหยาบ และมวลละเอียดแยกตัวจากกัน (Segregation) ให้แก้ไขโดยขุดคราด (Scarify) ออก แล้วทำการผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน หรือรื้อออกแล้วใส่วัสดุรองพื้นทางที่มีส่วนผสมสม่ำเสมอแทน

(6) ในกรณีที่ใช้วัสดุมากกว่า 1 ชนิด มาผสมเป็นวัสดุรองพื้นทางบนที่ก่อสร้างวัสดุแต่ละชนิดนั้น จะต้องได้รับการคลุกเคล้าให้มีลักษณะสม่ำเสมอ และต้องได้รับการตรวจสอบถูกต้องตรงตามมาตรฐานวัสดุรองพื้นทางเสียก่อน จึงจะทำการเกลี่ยแผ่บดอัดได้

(7) เมื่อทำการก่อสร้างชั้นรองพื้นทางเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการผิวหน้าเรียบแน่นสม่ำเสมอ มีระดับถูกต้องตามแบบก่อสร้าง

(8) การก่อสร้างชั้นวัสดุคัดเลือกหรือลูกรัง เมื่อทำการก่อสร้างชั้นคันทางหรือชั้นรองพื้นทางเสร็จเรียบร้อยแล้วหากผิวดินคันทางหรือชั้นรองพื้นทางแห้งให้รดน้ำจนมีความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นที่ให้ความหนาแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content) เพื่อป้องกัน ไม่ให้ดินคันทางหรือชั้นรองพื้นทางดูดน้ำจากชั้นวัสดุคัดเลือกหรือลูกรังที่จะทำการบดอัดในชั้นต่อไป หลังจากนั้นให้นำวัสดุคัดเลือกที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดมาเกลี่ยบนผิวทางทีละชั้น ความหนาหลังบดอัดต้องไม่มากกว่า 15 ซม. หรือตามที่กำหนดในแบบ ขึ้นรูปให้ได้ความลาดผิวทางตามแบบ ราดน้ำ และบดอัดให้ได้ความหนาแน่นแต่ละชั้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 Modified Proctor Density

(9) วัสดุที่เหลือจากการก่อสร้างชั้นทางให้เก็บออกให้หมด ห้ามเกลี่ยละลายลาดคันทาง (Side Slope) โดยเด็ดขาด

6.5.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerance)

ระดับหลังชั้นทางทุกชั้นที่บดอัดแน่นแล้วทุกจุด เมื่อวัดด้วยบรรทัดข้างตรง (Straight Edge) ยาว 3.0 ม. ในทิศทางขนานกับแนวศูนย์กลางทาง ยอมให้สูงหรือต่ำกว่าระดับตามแบบก่อสร้างได้ไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร หากช่วงใดตอนใดที่มีระดับผิดไปจากนี้ ให้ตัดส่วนที่เกินออกหรือขุดคราด (Scarify) ออกหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร แล้วทำการบดอัดใหม่ให้แน่นและได้ระดับสม่ำเสมอตามแบบ

6.6 งานชั้นพื้นทาง (Aggregate Base)

งานชั้นพื้นทาง หมายถึง การก่อสร้างชั้นพื้นทางโดยการถมและบดอัดวัสดุพื้นทางให้ได้รูปร่าง และระดับตามแบบก่อสร้าง

6.6.1 วัสดุ

วัสดุพื้นทาง หมายถึง วัสดุหินคลุก (หินโม) หรือกรวดคลุก (กรวดโม) ซึ่งมีขนาดคละกันสม่ำเสมอจากใหญ่ไปหาเล็กนำมาเสริมบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้น Soil Aggregate

วัสดุที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติผ่านการทดสอบตรงตามมาตรฐานวัสดุพื้นทาง ดังนี้

- (ก) ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) Shale รากไม้ หรือวัชพืชอื่นๆ
- (ข) มีอัตราส่วนมวลคละสม่ำเสมอประกอบด้วยส่วนหยาบและส่วนละเอียด
- (ค) ส่วนหยาบต้องเป็นหินโมหรือกรวดโม
- (ง) ส่วนละเอียดเป็นวัสดุชนิดเดียวกับส่วนหยาบในบางกรณีอาจใช้ทรายสะอาดแทนได้
- (จ) ค่าขีดเหลว (Liquid Limit) ไม่มากกว่า 25
- (ฉ) ค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) ไม่มากกว่า 6
- (ช) ค่าจำนวนส่วนร้อยละของความสึกหรอ (Percentage of wear) ไม่มากกว่า 40
- (ซ) มีมวลคละผ่านตะแกรง ดังตารางข้างล่างนี้

ขนาดของตะแกรง มาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ			
	ชนิด ก	ชนิด ข	ชนิด ค	ชนิด ง
2"	100	100	-	-
1"	-	75 - 95	100	100
3 / 8"	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
เบอร์ 4	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
เบอร์ 10	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
เบอร์ 40	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
เบอร์ 200	2 - 8	5 - 20	5 - 15	10 - 25

6.6.2 วิธีการก่อสร้าง

- (1) ต้องตรวจสอบระดับและความเรียบร้อยต่างๆ ของชั้นรองพื้นทางให้ถูกต้องก่อน
- (2) ถ้าแบบกำหนดความหนาชั้นพื้นทางมากกว่า 15 เซนติเมตร ให้แบ่งทำเป็น 2 ชั้น หนาชั้นละเท่าๆ กัน โดยประมาณ
- (3) นำวัสดุพื้นทางที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดลงบนชั้นรองพื้นทางแล้วพ่นน้ำ (Spray) ผสมคลุกเคล้าโดยให้ความชื้นสม่ำเสมอและใกล้เคียงกับ Optimum Moisture Content จึงเกลี่ยแผ่แล้วบดอัดพื้นที่ด้วยรถบดล้อยาง หรือเครื่องจักรกลบดอัดที่เหมาะสมให้มีความแน่นสม่ำเสมอไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 Modified Proctor Density
- (4) ในระหว่างการบดอัดให้มีการเกลี่ยแต่งเพื่อช่วยให้ผิวหน้าเรียบปราศจากหลุมบ่อ และวัสดุหลวมๆ และเพื่อให้ผิวหน้าราบเรียบสม่ำเสมอ ให้บดอัดตกแต่งชั้นสุดท้ายด้วยรถบดล้อเหล็ก
- (5) บริเวณใดหรือช่วงใดพบว่าวัสดุพื้นทางเกิดการแยกตัว (Segregation) จากการเกลี่ยแผ่บดอัด จะต้องขุดคุ้ย (Scarify) ออกและผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันใหม่ หากมีความชื้นลดลงให้พ่นน้ำเพิ่มเติม หากวัสดุพื้นทางที่ขุดคุ้ยทำการผสมคลุกเคล้าใหม่นั้นนั้นตรวจพบว่าคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดจะต้องขนวัสดุนั้นออกและนำวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ถูกต้องมาใส่แทน
- (6) ในระหว่างก่อสร้างหากมีน้ำขังหรือเกิดมีฝนตกหรือมีน้ำในพื้นทางมากกว่าปริมาณที่กำหนดเพื่อการบดอัด จนเป็นเหตุให้ชั้นรองพื้นทางเสียหายต้องรื้อพื้นทางออกและทำการตกแต่งบดอัดชั้นรองพื้นทางใหม่ให้ถูกต้อง
- (7) เมื่อทำการก่อสร้างพื้นทางเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมิให้ผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอมีระดับถูกต้องตามแบบก่อสร้างและจะต้องเลี้ยงน้ำให้ชั้นพอสมควรอยู่ตลอดเวลา ไม่ให้เกิดฝุ่นหรือกลิ่นจนผิดหน้าร้อน โดยจะต้องทำการเลี้ยงน้ำจนกว่าจะได้ทำการ Prime Coat

6.6.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerance)

เมื่อวัดสอบด้วยไม้บรรทัดข้างตรง (Straight Edge) ยาว 3.0 เมตร กับผิวหน้าของพื้นทางในทิศทางขนานกับแนวศูนย์กลางทาง ระดับต่างกันต้องไม่เกิน 1.25 เซนติเมตร หากเกินกว่าที่กำหนดนี้ต้องปรับระดับโดยวิธีเสริมพื้นทางที่ต่ำและปาดพื้นทางที่สูงออก บดอัดให้แน่นแล้วเกลี่ยแต่งจนได้ระดับที่กำหนด

6.7 งานลาดแอสฟัลท์ (Prime Coat)

6.7.1 การลาดแอสฟัลท์ Prime Coat

Prime Coat คือ การลาดแอสฟัลท์ชนิดเหลวลงบนพื้นทางที่เตรียมไว้ และได้บดแต่งปรับปรุงถูกต้องตามแบบแล้ว เพื่อเป็นตัวยึดเหนี่ยว ให้พื้นทางเชื่อมต่อกับผิวทางที่สร้างไว้ข้างบน และเพื่อป้องกันไม่ให้ความชื้นผ่านลงไปได้พื้นทาง แอสฟัลท์เหลวที่จะต้องเป็นประเภทและเกรด (Grade) ดังต่อไปนี้ อย่างใดอย่างหนึ่ง Cut Back Asphalt : MC-30, MC-70 (MC-0, MC-1, MC-2) SC-70 (SC-0, SC-1) Emulsified Primer-S, SS-K หรือวัสดุอื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่า และจะต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานของกรมโยธาธิการ ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ให้ใช้ได้แล้ว อุณหภูมิที่ใช้ลาดแอสฟัลท์ชนิดต่างๆ ดังกล่าวแล้ว ให้เป็นไปตามตารางที่ 6.7-1

ตารางที่ 6.7-1 อุณหภูมิของแอสฟัลท์ที่ใช้ลาด

ชนิดของแอสฟัลท์	อุณหภูมิที่ใช้ลาด	
	°C	°F
MC-30	30-90	85-190
MC-70	50-100	120-215
SC-70	50-100	120-215
Emulsified Primer-S	25-55	75-130
SS-K	25-55	75-130
MC-0	50-60	120-140
MC-1	70-85	160-185
MC-2	90-110	195-230
SC-0	65-95	150-200
SC-1	80-100	175-230

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ถังต้มยาง รถพ่นยางเพื่อใช้ในการพ่นยาง รถยนต์ไม่กวาด และเครื่องเป่าลม เพื่อทำความสะอาดพื้นที่ก่อสร้างไว้แล้ว โดยอุปกรณ์เครื่องจักรเครื่องมือพ่นยางจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

รถพ่นยาง (Asphalt Distributor) จะต้องมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

- ถังยางของรถพ่นยางที่อยู่บนรถพ่น จะต้องมีการให้ความร้อนได้ มีเหล็กวัดแบ่งขีดวัดปริมาณของยางที่อยู่ในถังได้

- มีเครื่องวัดความเร็วของรถ (Tachometer)
- มีเครื่องวัดอัตราการไหลของยางผ่านหัวฉีด (Nozzle)
- มีเครื่องวัดความดันในถัง
- มีเครื่องปัมน้ำยาง
- มี Spray Bar ซึ่งสามารถปรับได้ทั้งในแนวนอนและแนวตั้งสามารถพ่นได้ความกว้างไม่น้อยกว่า 5.00 ม.
- มี Hand Spray เพื่อสามารถพ่นในบริเวณที่ Spray Bar ของรถ เข้าไปไม่ถึง เช่น ช่องแคบ ซอก หรือมุม

6.7.2 วิธีการพ่นยาง Prime Coat

(1) การพ่นยางกระทำการพ่นบนพื้นทางที่ทำความสะอาดด้วย ไม้กวาดและ เป่าฝุ่นที่เกาะบนพื้นออกไปจนสะอาดแล้ว จนหินพื้นทางโผล่ขึ้นมาเล็กน้อย มีความชื้นบนพื้นทางและอุณหภูมิของอากาศสูงกว่า 15°C ไม่มีสภาพหมอกหรือครีမ်ฟ้าครีမ်ฝน

(2) อัตราการพ่นควรอยู่ระหว่าง 0.80-1.40 ลิตรต่อตารางเมตร ที่อุณหภูมิระหว่าง 57-71°C อัตราการพ่นขึ้นอยู่กับลักษณะผิว ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทดลองพ่นหาอัตราที่เหมาะสมก่อนดำเนินการ และจะต้องไม่พ่นเกินอัตราจนยางที่พ่นเกิดการไหลลงลาดคันทาง

(3) เมื่อพ่นยางแล้วเสร็จให้ปิดกั้นบริเวณที่พ่นยางไปแล้ว และทิ้งไว้ให้ยางซึมลงผิวทางเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง สำหรับสภาพอากาศที่ดี หรือ 48 ชั่วโมง สำหรับสภาพอากาศที่เลวหลังจากนั้นให้ทรายแห้งสาดลงบนผิวที่พ่นยาง Prime Coat เพื่อช่วยยางที่เยิ้มบนพื้นทาง และยอมให้มีการจราจรได้

(4) บริเวณใดที่ผิว Prime Coat เสียหาย หรือหลุดร่อนจนเป็นหลุม ให้ทำความสะอาดและอุดด้วยวัสดุ Cold Mix หรืออุดด้วยหินคลุก (Aggregate Base) แล้วพ่นทับด้วยยาง Prime Coat อีกครั้ง บริเวณใดที่ยาง Prime Coat หลุดหรือชำรุดเกิน 10 % ให้ซ่อม Prime Coat นั้นด้วยยาง RC (Rapid Curing) ไม่ว่ากรณีใดก็ตามไม่ควรทิ้งผิวที่พ่นยาง Prime Coat ไว้ยาวนานเกิน 1 เดือน

ค่าซ่อมแซมบริเวณชำรุดใดๆ จะไม่มีการจ่ายเงินให้ ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการดูแลรักษาทั้งสิ้น

6.8 ผิวทางแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีต

6.8.1 รายละเอียด

ผิวทางแอสฟัลต์ติกคอนกรีต หมายถึง การก่อสร้างชั้นพื้นทาง ปรับระดับ รองผิวทาง ผิวทางหรือไหล่ทางด้วยวัสดุผสมที่ได้จากการผสมร้อนระหว่างมวลรวมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ โดยการปูหรือเกลี่ยแต่งและบดทับบนชั้นทางใดๆ ที่ได้เตรียมไว้แล้ว ให้ได้แนว และรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ และตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด

6.8.2 ส่วนประกอบของส่วนผสม

การกำหนดส่วนผสมของแอสฟัลต์ติกคอนกรีตจะดำเนินการโดยผู้รับจ้างและต้องสอดคล้องกับผลการทดสอบซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

ส่วนผสมนี้ประกอบด้วย วัสดุมวลรวม สารผสมเพิ่ม (ปูนขาว 1-2% หรือซีเมนต์ 2-4%) และแอสฟัลต์ติกซีเมนต์ วัสดุมวลรวม จะต้องมีความละเอียดตามที่กำหนดในตารางข้างล่างนี้ นอกเหนือจากที่ระบุไว้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

Mix Classification		1	2	3	4
สำหรับชั้นทาง		Bender Course	Wearing Course	Wearing Course	Wearing Course
ความหนา (ซม.)	Max.	7.5	6	4.5	6
	Min.	3.5	3	2.5	3
ปริมาณผ่านตะแกรง % โดยมวล					
ขนาดตะแกรง	1"	100	-	-	-
	3/4"	90-100	100	100	100
	1/2"	-	-	-	-

Mix Classification	1	2	3	4
สำหรับชั้นทาง	Bender Course	Wearing Course	Wearing Course	Wearing Course
ปริมาณผ่านตะแกรง % โดยมวล				
ขนาดตะแกรง 3/8"	55-82	60-83	75-95	70-90
เบอร์ 4	35-57	40-65	53-72	50-70
เบอร์ 8	23-40	30-50	35-53	35-50
เบอร์ 16	15-33	20-40	24-43	-
เบอร์ 30	10-26	15-35	19-35	18-29
เบอร์ 50	6-20	10-25	14-27	13-23
เบอร์ 100	3-13	7-17	9-18	8-16
เบอร์ 200	1-7	4-9	5-10	4-10
ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ % โดยมวลของมวลรวม	3.5-5.5	4.0-6.6	4.0-7.0	3.5-7.0

6.8.3 วัสดุ

(1) มวลหยาบ

มวลหยาบ เป็นหินย่อยหรือกรวดย่อยที่มีส่วนค้ำตะแกรงขนาด 4.75 มม. (No.4) มีคุณภาพตามที่กำหนดตามมาตรฐาน AASHTO M80 มวลหยาบควรเลือกใช้เพียงชนิดเดียว เว้นแต่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง กรวดย่อยที่ใช้จะต้องสอดคล้องกับหัวข้อ 2.1 ของ AASHTO M147-65 และมีส่วนค้ำบนตะแกรงขนาด 4.75 มม. ไม่น้อยกว่า 75% โดยน้ำหนัก ค่าความสึกหรอไม่เกิน 40% ตามมาตรฐาน AASHTO T96

(2) มวลละเอียด

มวลละเอียดเป็นมวลที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มม. (No.4) ประกอบด้วย ทรายหินฝุ่นปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุไม่พึงประสงค์ปะปน และมีคุณภาพตามมาตรฐาน AASHTO M29 (ASTM D1073) มีค่า Sand Equivalent ตามผลการทดสอบตามมาตรฐาน AASHTO T176-73 ไม่น้อยกว่า 50%

(3) สารผสมเพิ่ม (Filler)

สารที่นำมาผสมเพิ่มสำหรับแอสฟัลต์ติกคอนกรีตให้เป็นไปตามมาตรฐาน AASHTO M17 สารผสมเพิ่มนี้จะไม่มีการวัดปริมาณและคิดค่าใช้จ่ายแยกต่างหาก แต่ให้คิดรวมไว้ในงานแอสฟัลต์ติกคอนกรีต การใช้ปูนขาว (Hydrated Lime) ผสม ส่วนคละของปูนขาวจะต้องค้ำตะแกรงเบอร์ 20 ไม่เกิน 15% โดยน้ำหนัก สำหรับซีเมนต์ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 15

(4) วัสดุแอสฟัลต์ติก

บิโทมินัสสำหรับแอสฟัลต์คอนกรีตให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ AC 60-70 ตามมาตรฐาน มอก. 851

(5) การเติมแอสฟัลต์ติก

การเติมแอสฟัลต์จะกระทำได้ก็ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

6.8.4 วิธีการก่อสร้าง

(1) ส่วนผสมที่ถูกลบดทับสามารถรับแรงกดเนื่องจากน้ำหนักของรถบดโดยไม่เกิดการแยกตัวของวัสดุ มีความแน่นภายหลังการบดอัดไม่น้อยกว่า 98% โดยวิธีทดสอบ Marshall จากตัวอย่างที่เก็บมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม.

(2) ความหนาเฉลี่ยจากการบดอัดในแต่ละวันจะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบและความหนาต่ำสุดในบริเวณจุดใดๆ ไม่เกิน 5 มม.

(3) ผู้รับจ้างจะต้องเก็บตัวอย่างหลังจากที่ทำการบดทับและก่อนเปิดผิวจราจรจากผิวงานที่เสร็จเรียบร้อยเพื่อทำการทดสอบ ขนาดของตัวอย่างมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 25 ตร.ซม. เว้นแต่การทดสอบความแน่นในสนามให้เก็บเจาะตัวอย่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ตร.ซม. ตัวอย่างที่ได้นี้จะต้องมีส่วนผสมเต็มตลอดความหนาของตัวอย่าง และนำมาจากบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด ตัวอย่างทดสอบความแน่นควรทดสอบ 1 ตัวอย่างต่อวัน หรือพิจารณาจากกำลังการผลิตเกิน 100 เมตรกตันต่อวัน ให้กำหนดจำนวนตัวอย่างทดสอบ 1 ตัวอย่างต่อ 100 เมตรกตัน ตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์และการทดสอบอื่นๆ ต้องนำมาจากบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด และทำการทดสอบทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนส่วนผสมใหม่

(4) บริเวณผิวงานที่บดทับเสร็จแล้วจะต้องถูกทดสอบความเรียบ โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะใช้ไม้บรรทัดยาว 3.5 เมตร วัดความเรียบ โดยวางทาบบนผิวทางในแนวตั้งฉากและแนวขนานกับเส้นกึ่งกลางถนน กำหนดให้มีความแตกต่างของผิวทางที่ทาบภายใต้ไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน 3 มม. หากความแตกต่างเกินจากที่กำหนด ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์สั่งให้รื้อถอนและทำการบดทับใหม่ในบริเวณดังกล่าวด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

(5) รอยต่อของแอสฟัลต์ติกคอนกรีตสำหรับ Wearing Course ให้ใช้ Sawn Joints

6.8.5 การควบคุมและทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาห้องทดสอบและอุปกรณ์สำหรับการทดสอบในแต่ละรายการดังนี้

(1) การหาขนาดผลของ Aggregate และ Filler

(2) การหา Flakiness และ Elongation Index ของ Coarse Aggregates

(3) การทำ Sand Equivalent สำหรับ Aggregates

- (4) การหา Bulk Specific Gravity ของวัสดุมวลรวม
- (5) การหาความแน่นของวัสดุมวลรวม
- (6) การหาความแน่นของวัสดุมวลรวม โดยวิธี Marshall
- (7) การหา Stability และ Flow โดยวิธี Marshall
- (8) การหา Strength Index
- (9) การหาความแน่นจากการบดทับ Surface Course
- (10) การหาความชื้นของแอสฟัลต์

ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเจ้าหน้าที่ประจำห้องทดสอบเพื่อดำเนินการตามรายการทดสอบที่กำหนด ผลการทดสอบและบันทึกการทดสอบต้องปฏิบัติในแต่ละวันตามผลการปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นจริงในสนามในแต่ละวันตามรายการดังนี้

- (1) อุณหภูมิของส่วนผสมจากตัวอย่างที่ Plant และที่หน้างาน
- (2) ความแน่นจากการทดสอบ (ตามวิธี Marshall)
- (3) ความแน่นจากการบดทับและเปอร์เซ็นต์การบดทับ Surface Course
- (4) ค่า Stability และ Flow และ Strength Index
- (5) ขนาดคละของวัสดุมวลรวมและปริมาณแอสฟัลต์
- (6) ปริมาณอากาศในส่วนผสม

6.8.6 การป้องกันผิวงาน

เมื่อก่อสร้างผิวงานแอสฟัลต์คอนกรีตเสร็จจะต้องคอยป้องกันและควบคุมการจราจรไม่ให้ผ่านผิวงานจนกว่าผิวงานจะเย็นตัวลงมากพอหรืออย่างน้อยทิ้งไว้เป็นเวลา 6 ชั่วโมง หลังจากบดทับเสร็จเรียบร้อย เว้นแต่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

6.9 มาตรฐานวิธีการทดสอบ

ได้รวบรวมมาตรฐานวิธีการทดสอบที่ได้กล่าวถึงในข้อกำหนดสำหรับวัสดุสร้างทาง และวิธีการก่อสร้างมาไว้ในที่เดียวกันดังนี้

- AASHTO T99 : MOISTURE - DENSITY RELATIONS OF SOILS USING A 5.5 - 1
BS. (2.5 KG) HAMMER
- AASHTO T180 : MOSITURE - DENSITY RELATIONS OF SOILS USING A 10 - 1
BS. (4.54 KG) HAMMER
- AASHTO T193 : THE CALIFORNIA BEARING RATIO

6.10 งานก่อสร้างสะพาน

(1) ทั่วไป

งานในหมวดนี้เป็นงานก่อสร้างสะพาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานก่อสร้างถนนเข้าบริเวณโครงการก่อสร้าง ซึ่งได้กำหนดสถานที่ที่จะทำการก่อสร้างไว้ในแบบก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างสะพานให้ได้แนว ระดับ และตำแหน่งของสะพานให้ถูกต้อง ตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

(2) ขอบเขตของงานก่อสร้างสะพาน

การก่อสร้างสะพานจะประกอบด้วย งานต่างๆ ดังต่อไปนี้

- งานขุดดินทำฐานตอม่อสะพาน
- งานฐานรากสะพานชนิดฐานแผ่
- งานทำสะพานเบี่ยง กรณีที่จำเป็นหรือสะพานนั้นอยู่ในแนวถนนเดิม ซึ่งมีความจำเป็น

จะต้องให้มีการจราจรได้ตลอดเวลา

- งานผันน้ำสำหรับก่อสร้างฐานตอม่อสะพาน
- งานก่อสร้างตัวสะพาน ราวกันตก และงานอื่นๆ ที่แสดงในแบบรูปของงานก่อสร้างสะพาน
- งานอื่นๆ ที่จำเป็นจะต้องทำ เพื่อให้งานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ ตามแบบรูปหรือตามที่

วิศวกรควบคุมงานก่อสร้างสั่งการ

6.10.1 การทำฐานราก

(1) ฐานรากแผ่

ในกรณีที่แบบกำหนดเป็นฐานรากแผ่ ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างฐานรากให้ลึกไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ และพื้นดินใต้ฐานรากจะต้องต้านทานน้ำหนักกดได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ และจะต้องให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเป็นหนังสือเสียก่อน ผู้รับจ้างจึงจะเริ่มทำการก่อสร้างฐานรากต่อไปได้

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจะขุดดินถึงระดับที่กำหนดไว้ จะเนื่องด้วยเหตุประการใดก็ตาม (เว้นแต่เนื่องจากพบหินฟิต ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามที่ได้กล่าวไว้ในข้อ ข) ผู้รับจ้างต้องทำการทดลองบรรทุกน้ำหนักกดบนพื้นดินที่จะฝังฐานรากนั้นๆ โดยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้นและให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้ คือ แรงต้านทานน้ำหนักกดของพื้นฐานราก (Bearing Capacity of Soil) ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างยอมรับว่าเป็นแรงกดที่ปลอดภัย (Accepted Load) จะต้องไม่เกิน 1 ใน 2 ของแรงต้านทานน้ำหนักกดบนพื้นดินที่คำนวณได้จากการทดลองในข้อที่กล่าวต่อไปนี้

(ก) การทดลองนี้ต้องทำสำหรับพื้นฐานรากทุกๆ บ่อที่มีปัญหาดังกล่าวข้างต้น และในการทดลองคราวหนึ่งๆ ต้องให้มีเนื้อที่พื้นดินที่ถูกกดโดยน้ำหนักบรรทุกไม่น้อยกว่า 0.25 ตารางเมตร

(ข) ให้ใช้จำนวนน้ำหนักรบรรทุกซึ่งมีแรงกดบนพื้นดินเท่ากับแรงกดบนพื้นดินอันแท้จริง (Maximum Pressure of Soil) ตามผลการคำนวณออกแบบสะพานที่ได้กำหนดไว้ในแบบและให้บรรทุกอยู่เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยไม่มีการเคลื่อนไหวย่างใดเลย และให้วัดการทรุดตัว (Settlement) ทุกๆ ระยะ 12 ชั่วโมง

(ค) เมื่อได้บรรทุกน้ำหนักเป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วมีอาการทรุดไม่เร็วเกินสมควรหรือสิ้นสุดภายในเวลา 48 ชั่วโมง หรือมีการทรุดทั้งหมด (Total Settlement) ไม่เกิน 2 ซม. ก็ให้เพิ่มน้ำหนักอีกร้อยละ 50 ของน้ำหนักรบรรทุกในข้อ (ค) และรักษาไว้มิให้ถูกความเคลื่อนไหวก็ให้เพิ่มน้ำหนักอีกร้อยละ 50 ของน้ำหนักรบรรทุกในข้อ (ค) และรักษาไว้มิให้ถูกความเคลื่อนไหวติดต่อกันเป็นเวลา 4 วัน ในระหว่างนี้ให้วัดการทรุดทุกๆ 12 ชั่วโมงด้วย

(ง) ถ้าการทรุดทั้งหมดตั้งแต่เริ่มทดลองรวมแล้วไม่เกิน 2 ซม. ก็ให้เพิ่มน้ำหนักอีกร้อยละ 50 ของน้ำหนักรบรรทุกในข้อ (ค) และรักษาไว้เป็นเวลาติดต่อกันอีก 6 วัน โดยวัดการทรุดทุกๆ 12 ชั่วโมงเช่นเดียวกัน

(จ) เมื่อได้บรรทุกน้ำหนักตามที่ได้กล่าวไว้ในข้อ (ค) ข้อ (ง) และข้อ (จ) แล้ว การทรุดตัวทั้งหมดไม่เกิน 2 ซม. และอาการทรุดไม่เร็วเกินสมควรจนสิ้นสุดลงโดยไม่มีการทรุดต่อไป เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 4 วัน ก็ให้ถือว่าผลงานของการทดลองนี้พอกับความต้องการ คือ พื้นดินมีแรงต้านทานได้ 2 เท่า ของแรงกดลงบนพื้นดินที่คำนวณไว้ในการออกแบบหรือที่ได้กำหนดไว้ในแบบแล้ว

(ฉ) ถ้าในระยะเวลาทดลองระยะใดระยะหนึ่ง ปรากฏว่าการทรุดทั้งหมดเกินกว่า 2 ซม. หรืออาการทรุดเร็วเกินสมควร หรือไม่สิ้นสุดลงภายในเวลาอันสมควรแล้ว คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งเลิกการทดลองครั้งนี้ และให้เริ่มทำการทดลองใหม่โดยใช้น้ำหนักรบรรทุกต่ำลง หรือตัดสินถือน้ำหนักที่บรรทุกไว้ขณะนั้นเป็นน้ำหนักที่ใช้คำนวณแรงต้านทานของพื้นดินเพื่อเทียบส่วนในการคำนวณเพิ่มฐานรากต่อไปก็ได้

(ช) ในกรณีที่ขุดดินสำหรับฐานรากแผ่ลึกไม่ถึงระดับที่กำหนดไว้ในแบบ เพราะติดชั้นหินพิศเสียก่อน จะต้องฝังฐานรากอยู่ในหินพิศลึกไม่น้อยกว่า 50 ซม. (วัดส่วนที่ตื้นที่สุด) และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าเป็นชั้นหินพิศจริงสามารถรับน้ำหนักได้ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบชั้นหินพิศนี้โดยเจาะรูขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ซม. และลึกไม่น้อยกว่า 2 เมตร ฐานรากหนึ่งๆ ไม่น้อยกว่า 2 รู ตามตำแหน่งที่นายช่างควบคุมงานเจาะได้กำหนดให้

(2) ฐานรากเสาตอก (ถ้ามี)

ในกรณีที่แบบกำหนดเป็นฐานรากเสาตอก ผู้รับจ้างจะต้องคำนวณน้ำหนักที่เสาต้นหนึ่งๆ จะรับได้โดยคำนวณจากการทดลองบรรทุกน้ำหนักหรือคำนวณจากผลของการตอกเสาทุกๆ ต้น ตามวิธีหรือสูตรที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้ และผู้รับจ้างต้องเสนอบัญชีรายละเอียดแสดงการตอกเสาเข็มตามแบบของผู้ว่าจ้าง มอบให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อทำการตรวจสอบ เมื่อได้ตรวจสอบถูกต้องแล้ว จึงจะทำ

การก่อสร้างต่อไปได้ การตอกเสาเข็มต่อม่อสะพานนี้จะต้องใช้เครื่องก้านยนต์และลูกตุ้มน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 50 % ของน้ำหนักเสาเข็มและลูกตุ้มตอกหนักไม่น้อยกว่า 3 ตัน

การตอกเสาต้นหนึ่งๆ ต้องตอกรวดเดียวให้เสร็จ หากมีอุปสรรคเกิดขึ้นต้องเสียเวลาหยุดพัก ต้องพยายามแก้ไขให้เร็วที่สุด และต้องตอกเสาต่อไปตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้าง อนึ่ง น้ำหนักกดบนเสาต้นหนึ่งๆ จะต้องไม่เกินกว่า 1 ใน 3 ของน้ำหนักที่คำนวณได้จากผลของการบรรทุกทุกเสา ต้นที่รับน้ำหนักได้น้อยที่สุด เมื่อน้ำหนักที่บรรทุกนั้นไม่กระทำให้เสาต้นนั้นทรุดเลยภายใน 24 ชั่วโมง และการทรุดทั้งหมด (Total Settlement) ถ้ามีก่อนนั้นต้องไม่เกิน 0.25 ซม. ต่อเมตริกตัน ของจำนวนน้ำหนักที่บรรทุก

การตอกเสา ถ้าปรากฏว่าเสาแตกร้าวเนื่องจากประการใดๆ ก็ตาม ซึ่งรอยแตกมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ที่ระยะห่าง 5 เมตร หรือวัดได้กว้างเกินกว่า 0.25 ซม. ในขณะที่รอยแตกกว้างที่สุด ผู้รับจ้างต้องไม่นำเสานั้นไปใช้ตอกเป็นเข็มฐานรากสะพานเป็นอันขาดจนกว่าจะซ่อม โดยสกัดรอยแตกร้าวออกกว้างไม่น้อยกว่า 5 ซม. ตลอดและหล่อคอนกรีตใหม่ ซึ่งเมื่อแห้งแล้วจะต้องไม่มีรอยแตกร้าวใดๆ เหลืออยู่ หรือให้สกัดคอนกรีตทั้งต้นแล้วหล่อใหม่ ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างจะได้ตรวจและสั่งให้กระทำการต่อไป ถ้าผู้รับจ้างได้ใช้เสาต้นที่แตกร้าวไปตอกก่อนได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้รับจ้างต้องถอนเสาขึ้นทิ้งเสียหรือตอกเสาอื่นแทนให้รับน้ำหนักได้เท่าเทียมหรือมากกว่าเสาที่แตกนั้นทันที โดยไม่คิดค่าจ้างเพิ่มขึ้นแต่ประการใด

6.10.2 การขุดบ่อฐานราก

การขุดบ่อฐานรากสะพานต้องขุดให้ได้ขนาดและระดับตามแบบ ผู้รับจ้างต้องทำการป้องกันไม่ให้ดินพังทลาย ดินที่ขุดขึ้นต้องนำไปกองไว้ให้เรียบร้อยตามคำแนะนำของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้รับจ้างต้องกลับบ่อดินให้คงสภาพเดิม ส่วนดินที่เหลือต้องทำการเกลี่ยให้เรียบร้อย แต่ก่อนที่ผู้รับจ้างจะกลับบ่อดินต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบ เพื่อจะได้ตรวจสอบฐานรากที่ได้ทำการหล่อแล้วและสั่งอนุญาตโดยหนังสือแล้วจึงทำการกลับได้ ในการกลับบ่อดินนี้ต้องถมดินเป็นชั้นๆ หนาไม่เกินชั้นละ 20 ซม. และกระทุ้งให้แน่นทุกๆ ชั้น

6.10.3 แบบหล่อคอนกรีตและนั่งร้าน

(1) ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้คำนวณออกแบบนั่งร้านและแบบหล่อคอนกรีต โดยรับผิดชอบทุกกรณีหากมีการเสียหายเกิดขึ้นก่อนที่ทำการก่อสร้างนั่งร้านคณะกรรมการตรวจการจ้างอาจจะขอให้ผู้รับจ้างส่งรายการคำนวณและแบบนั่งร้านที่จะใช้ในการก่อสร้างงานนั้นๆ ให้พิจารณาตรวจสอบเสียก่อน ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างได้พิจารณาเห็นสมควรให้แก้ไขส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้อง

จัดหาเปลี่ยนแปลงตามคำสั่งทุกประการ แต่คำสั่งให้แก้ไขแบบนั่งร้านของคณะกรรมการตรวจการจ้าง มิได้เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหมดความรับผิดชอบในเมื่อเกิดการเสียหายขึ้นแม้แต่ประการใดทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบและก่อสร้างนั่งร้านให้มั่นคงและแข็งแรง สามารถที่จะรับน้ำหนักต่างๆ ได้โดยปลอดภัยและการหลุดตัวของนั่งร้านจะต้องมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังในการก่อสร้างฐานรากของนั่งร้านเป็นพิเศษ

(2) ระดับของแบบเทคอนกรีตที่จะสร้างนั้น จะต้องเป็นระดับที่แสดงไว้ในแบบบวกระยะแอนตัว ซึ่งเกิดจากน้ำหนักของตัวสะพาน (Dead Load Deflection) ซึ่งจะได้กำหนดให้หรือระบุไว้ในแบบ พร้อมทั้งบวกด้วยระยะที่เกิดจากการทรุดตัว (Settlement) ของนั่งร้าน (ถ้ามี)

(3) ห้ามวางน้ำหนักบรรทุกใดๆ บนตัวสะพาน เช่น เครื่องมือเครื่องใช้หรือวัสดุก่อสร้าง เป็นต้น จนกว่าคอนกรีตที่หล่อจะมีอายุได้ไม่น้อยกว่า 28 วัน เพราะอาจจะเป็นอันตราย แก่คอนกรีตหรือทำลายการยึดเหนี่ยว (Bond) ระหว่างคอนกรีตและเหล็กเสริมได้ แม้ว่าจะมีนั่งร้านรองรับอยู่ก็ตาม

6.10.4 สะพานเปี้ยว

ในกรณีที่จะต้องสร้างสะพานเปี้ยว ผู้รับจ้างต้องออกแบบและจัดสร้างสะพานเปี้ยวด้วยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้างตลอดจนต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่จะเกิดขึ้นจากสะพานเปี้ยนนั้นทั้งหมดแต่ผู้เดียว

การคำนวณออกแบบสะพานเปี้ยว ผู้รับจ้างต้องออกแบบให้รับน้ำหนักของรถบรรทุกทุกขนาดไม่น้อยกว่า 10 ตัน หรือตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ตามความจำเป็น

ในกรณีที่จำเป็น ผู้ว่าจ้างจะทำการตรวจแบบและรายการคำนวณของสะพานเปี้ยวที่ผู้รับจ้างทำขึ้น ก่อนที่จะทำการก่อสร้างสะพานเปี้ยว หากเห็นสมควรให้แก้ไขส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดของแบบสะพานเปี้ยวแล้ว ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำสั่งทุกประการ แต่คำสั่งให้แก้ไขแบบสะพานเปี้ยวของผู้ว่าจ้างมิได้ทำให้ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต่อความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นจากสะพานเปี้ยนน้อยลงไปแต่อย่างใด

6.10.5 การแต่งผิวคอนกรีตและผิวพื้นสะพาน

(1) เมื่อถอดแบบหล่อออกแล้วแต่งผิวคอนกรีตที่ขรุขระแล้วเป็นรูด้วยซีเมนต์ผสมทราย ส่วนผสม 1:1 อัดและถูเพื่อให้ผิวคอนกรีตเรียบ

(2) ในขณะที่ยังมีผิวคอนกรีตที่เรียบและคอนกรีตยังไม่แข็งตัว ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและใช้บรรทัด (Straightedge) ขนาดยาว 3 เมตร ซึ่งมีมือถือยาวมากกว่าความกว้างครึ่งหนึ่งของพื้นสะพานอีก 1 เมตร ตรวจสอบผิวพื้นสะพาน บรรทัดที่ใช้ควรใช้ฉากอลูมิเนียม

(3) ผิวพื้นสะพานเมื่อคอนกรีตเริ่มแข็งตัวแล้วจะต้องใช้ไม้กวาด (Broom) ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างได้อนุมัติให้ใช้แล้ว การกวาดผิวคอนกรีตพื้นสะพานให้กวาดตามขวางจากขอบด้านหนึ่งไปยังอีก

ขอบหนึ่ง และให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางสะพาน การกวาดแต่ละครั้งให้กวาดคลุมทับส่วนหนึ่งของครั้งก่อนด้วย และต้องระมัดระวังมิให้น้ำคอนกรีตล้นเกินกว่า ¼ ซม. เพราะต้องการเพียงแต่ให้ผิวเนื้อหยาบ เท่านั้น ผิวพื้น และสะพานเมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องไม่มีรูโปรงหรือโพรงซุซจะเป็นหลุมหรือเป็นก้อนเล็กๆ หรือพวก กรวด หิน โผล่อยู่ติดผิว

6.11 งาน Drain Culvert

6.11.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำทางระบายน้ำในกรณีที่ถนนตัดผ่านทางน้ำเดิม โดยมีขนาดที่เหมาะสมกับทางน้ำเดิม สามารถก่อสร้างเป็นงานท่อลอดถนนหรือท่อเหลี่ยม ให้ทางน้ำเดิมลอดผ่านถนนได้ ตามตำแหน่ง แนว ระดับ ขนาด และรูปร่างตามที่กำหนดไว้ในแบบ พร้อมทั้งสามารถรองรับน้ำผิวดินที่ระบายจาก Side Ditch และน้ำใต้ผิวดินผ่าน Perforate Pipe ลงบ่อพัก

การก่อสร้างท่อลอดถนนจะประกอบด้วย งานต่างๆ ดังต่อไปนี้

- งานขุดดินหรือหินเพื่อก่อสร้างบ่อพัก วางท่อ หรืออาคารระบายน้ำ
- งานก่อสร้างบ่อพักหรืออาคารระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก
- งานวางท่อหรือท่อเหลี่ยม และรองพื้นรับท่อหรือท่อเหลี่ยม
- งานถมดินรอบอาคารและหลังท่อหรือท่อเหลี่ยม ถึงระดับบ่อก่อสร้าง
- งานปูหินเรียงยาแนว
- งานติดตั้งท่อรับน้ำใต้ดิน และงานอื่นๆ ที่แสดงในแบบรูปของงาน Drain Culvert

ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างงาน Drain Culvert ตามวิธีการที่กำหนดในรายละเอียดด้านวิศวกรรม กรณีที่เป็นถนนเดิม ผู้รับจ้างต้องจัดทำทางเบี่ยงชั่วคราวเพื่อการสัญจรไว้เป็นส่วนหนึ่งของงาน Drain Culvert

6.11.2 วัสดุ

(1) คอนกรีตและเหล็กเสริม

งานคอนกรีตและเหล็กเสริม ให้มีคุณภาพตามข้อกำหนดในหมวดที่ 7 คอนกรีตต้องรับแรงอัด ได้อย่างต่ำ 175 กก.ต่อตารางเซนติเมตรหรือตามที่กำหนดในแบบ

(2) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

ให้ผู้รับจ้างจัดหาท่อตามมาตรฐาน มอก.128 ชั้น 3 เพื่อวางท่อและติดตั้งท่อตามวิธีการที่กำหนด

(3) หินเรียงยาแนว

ให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุตามที่กำหนดในหมวดที่ 8 หรือตามที่กำหนดในแบบ

(4) วัสดุประกอบอื่นๆ

ให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุประกอบงาน Drain Culvert ตามที่ระบุในแบบให้เป็นไปตามข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรม

6.12 งาน Pipe Support

6.12.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องงาน Pipe Support ในกรณีแนวท่อ Headrace ตัดผ่านพื้นที่ต่ำ สมควรทำเป็น Support ให้ท่อข้ามผ่านไป โดยมีจำนวน Pipe Support ที่เหมาะสมกับขนาดความกว้างของพื้นที่ต่ำ ตามตำแหน่ง แนว ระดับ ขนาด และรูปร่างตามที่กำหนดไว้ในแบบ

การก่อสร้างท่อลอดถนนจะประกอบด้วย งานต่างๆ ดังต่อไปนี้

- งานขุดดินหรือหินเพื่อก่อสร้างฐานรากของ Pipe Support
- งานก่อสร้างคานคอนกรีตเสริมเหล็กรับท่อ
- งานติดตั้ง Pipe Support รัดท่อ
- งานถมดินรอบอาคารและหลังท่อหรือท่อเหลี่ยม ถึงระดับบ่อก่อสร้าง
- งานปูหินเรียงยาแนว

ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างงาน Pipe Support ตามวิธีการที่กำหนดในรายละเอียดด้านวิศวกรรม กรณีที่เป็นถนนเดิม ผู้รับจ้างต้องจัดทำทางเบี่ยงชั่วคราวเพื่อการสัญจรไว้เป็นส่วนหนึ่งของงาน Pipe Support

6.12.2 วัสดุ

(1) คอนกรีตและเหล็กเสริม

งานคอนกรีตและเหล็กเสริม ให้มีคุณภาพตามข้อกำหนดในหมวดที่ 7 คอนกรีตต้องรับแรงอัดได้อย่างต่ำ 210 กก.ต่อตารางเซนติเมตรหรือตามที่กำหนดในแบบ

(2) เหล็กรัดท่อ Pipe Support

(3) ดินถมบดอัดแน่น ให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุตามที่กำหนดในหมวดที่ 5 หรือตามที่กำหนดในแบบ

(4) หินทิ้ง ให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุตามที่กำหนดในหมวดที่ 8 หรือตามที่กำหนดในแบบ

(5) งาน Geotextile ให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุตามที่กำหนดในหมวดที่ 8 หรือตามที่กำหนดในแบบ

(6) วัสดุประกอบอื่นๆ

ให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุประกอบงาน Pipe Support ตามที่ระบุในแบบให้เป็นไปตามข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรม

6.13 หลักกันโค้งและหลักกันตก (Guide Post and Guard Post)

6.13.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องหล่อและติดตั้งหลักกันโค้ง และหลักกันตกให้มีขนาดคุณภาพและตามตำแหน่งตามที่กำหนดไว้ในแบบ

6.13.2 วัสดุ

(1) คอนกรีตและเหล็กเสริม

งานคอนกรีตและเหล็กเสริม ให้มีคุณภาพตามข้อกำหนดในหมวดที่ 7 คอนกรีตต้องรับแรงอัดได้อย่างต่ำ 175 กก.ต่อตารางเซนติเมตรหรือตามที่กำหนดในแบบ

(2) การทาสีและการติดแถบสีสะท้อนแสง

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและทาสี ตามวิธีการและให้มีคุณภาพตามข้อกำหนดในหมวดที่ 11 แถบสีสะท้อนแสงจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างมีคุณภาพไม่ต่ำกว่าแถบสี “Scotchilte” หรือสีสะท้อนแสง

6.13.3 การติดตั้งหลักกันโค้งหรือหลักกันตก

ให้ผู้รับจ้างติดตั้งหลักกันโค้ง หรือหลักกันตก ตามที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง โดยมีตำแหน่งและระดับถูกต้อง และมีความมั่นคงแข็งแรงตามกำหนด

6.14 การทาสีบริเวณถนน และป้ายหรือเครื่องหมาย

6.14.1 ข้อกำหนด

งานทาสีและตีเส้นถนน ซึ่งครอบคลุมถึง การทาสี ชนิดเส้นทึบ และเส้นเว้นช่องทาสี คันหิน ตัวหนังสือหรือรูปต่าง ๆ ตามขนาด และตำแหน่งที่แสดงในแบบแปลน ให้รวมถึงการจัดหาช่างทาสี เครื่องมือ วัสดุสี ป้ายเตือนให้ระวังในการใช้รถยนต์ในระหว่างทาสี เพื่อให้งานลุล่วงไปด้วยความเรียบร้อย

การตีเส้นบนผิวจราจรทุกชนิด ให้ตีเส้นด้วยสี Thermoplastic ชนิดร้อน ส่วนการทาสีที่ Curb และ Barrier ให้ทาด้วยสีชนิดไม่สะท้อนแสง หรือสีชนิดสะท้อนแสงตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและเตรียมเครื่องมือ เพื่อการตรวจสอบสี หรือการทดสอบอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีความประสงค์

6.14.2 วัสดุที่ใช้

ป้ายหรือเครื่องหมาย (Signs) ต้องเป็นแบบเคลือบสีสะท้อนแสงบนแผ่นอลูมิเนียม และต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 873 หรือมาตรฐานอื่นเทียบเท่า การทำเครื่องหมายและทาสีบนถนนต้องตรงตามมาตรฐาน BS 6044 หรือมาตรฐานอื่นเทียบเท่า

6.15 รางระบายน้ำ (Side Ditch)

6.15.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดแต่งร่องระบายน้ำ ทำการหล่อและเทคอนกรีตให้มีแนว ระดับ ขนาด และรูปร่างตามที่กำหนดไว้ในแบบ

6.15.2 วัสดุ

(1) คอนกรีต

งานคอนกรีตให้มีคุณภาพตามข้อกำหนดในหมวดที่ 7 คอนกรีตต้องรับแรงอัดได้อย่างต่ำ 140 กก.ต่อตารางเมตร

(2) วัสดุประกอบอื่นๆ

ให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุประกอบงานท่อลอดถนนตามที่ระบุในแบบให้เป็นไปตามข้อกำหนดรายละเอียดด้านวิศวกรรม

6.16 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

- (1) งานดินถมคันทาง หรือทรายถมคันทาง ให้วัดปริมาณงานเป็นหน่วยปริมาตรในหน่วยลูกบาศก์เมตร
- (2) งานรองพื้นทางและวัสดุคัดเลือกให้วัดปริมาณงานเป็นหน่วยปริมาตรในหน่วยลูกบาศก์เมตร
- (3) งานพื้นทาง ให้วัดปริมาณงานเป็นหน่วยปริมาตรในหน่วยลูกบาศก์เมตร
- (4) งาน Prime Coat ให้วัดปริมาณงานเป็นพื้นที่ในหน่วยตารางเมตร
- (5) งานผิวจราจร Asphaltic Concrete ให้วัดปริมาณงานเป็นพื้นที่ในหน่วยตารางเมตร
- (6) งานหลักกันโคลง ให้วัดปริมาณงานเป็นเหมาจ่ายในหน่วยตัน
- (7) งานทาสีผิวถนนและทำป้ายจราจร จะวัดตามปริมาณงานที่ทำได้จริง การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามอัตราราคาต่อหน่วยที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคา
- (8) งานรางระบายน้ำ ให้วัดปริมาณงานเป็นความยาวในหน่วยเมตร
- (9) งานวางท่อ คสล. ให้วัดปริมาณงานเป็นความยาวในหน่วยเมตร
- (10) งานตีเส้นจราจร ให้วัดปริมาณงานเป็นความยาวในหน่วยตารางเมตร
- (11) งาน Drain Culvert และ Pipe Support ให้วัดปริมาณงานเป็นเหมาจ่ายในหน่วยแห่ง
- (12) งานคันขอบคอนกรีตทางเท้า ให้วัดปริมาณงานเป็นความยาวในหน่วยเมตร

การวัดปริมาณงานตามรายการที่กำหนดนี้ให้วัดตามขอบเขตของงานที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง และ/หรือ อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญา ซึ่งได้รวมการจัดหาวัสดุ แรงงาน เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ก่อสร้าง ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการจัดทำแผนที่ภูมิประเทศตามแนวถนน หลุมทดสอบ และจัดทำแบบรายละเอียดเพิ่มเติมในการคำนวณปริมาณงาน ไว้ครบถ้วนในงานที่เกี่ยวข้องแล้ว

หมวดที่ 7

งานคอนกรีต (CONCRETE WORKS)

หมวดที่ 7 งานคอนกรีต (CONCRETE WORKS)

7.1 ทัวไป

งานคอนกรีตนี้จะใช้กับการก่อสร้างอาคารคอนกรีต โครงสร้างที่มีงานคอนกรีตเป็นหลัก เช่น งาน Pipe Support เป็นต้น อาจจะเป็นส่วนใดส่วนหนึ่ง หรือทั้งหมด ซึ่งได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างแล้ว คอนกรีตนั้นไม่ว่าจะเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือไม่ก็ตามและอาจจะใช้น้ำยาผสมคอนกรีต (ADMIXTURE) หรือไม่ก็ตาม จะต้องก่อสร้างตามข้อกำหนด (SPECIFICATION) นี้ทุกประการ โดยให้ได้แนวได้ระดับ ได้ลำดับชั้น (GRADES) ได้ขนาดตรงกันกับแบบก่อสร้าง และตรงตามความต้องการของวิศวกรควบคุมการก่อสร้างคอนกรีตดังกล่าวนี้จะต้องประกอบด้วย ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ น้ำ วัสดุหยาบ (หินย่อยหรือกรวด) วัสดุละเอียด (ทราย) และอาจจะรวมถึงน้ำยาผสมคอนกรีต

7.2 คุณภาพคอนกรีต

คอนกรีตดังกล่าวที่จะนำไปใช้งานกับอาคารใดๆ ดังที่ได้แสดงไว้ในแบบก่อสร้างนั้น ต้องปฏิบัติตามดำเนินงานกับคอนกรีตอย่างถูกต้องตามข้อกำหนดครบถ้วนทุกประการ เพื่อให้ได้คอนกรีตมีคุณภาพดี มีความแข็งแรง มั่นคง ทนทาน และถูกต้องตามจุดประสงค์ของงานแต่ละประเภท ฉะนั้นต่อไปนี้เป็นข้อกำหนดที่จะต้องปฏิบัติและได้รับความเห็นชอบยินยอมจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

7.2.1 อัตราส่วนผสมคอนกรีต (DESIGN MIXES)

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการหาคำหนดอัตราส่วนผสมคอนกรีต (DESIGN MIXES) ขึ้นให้ตรงกับงานแต่ละประเภท ซึ่งได้ระบุกำลังกด (COMPRESSIVE STRENGTH) ไว้ในแบบก่อสร้างแล้ว และต้องเสนอต่อวิศวกรผู้ควบคุมการก่อสร้างเพื่ออนุมัติ

7.2.2 วัสดุที่ใช้เพื่อกำหนดอัตราส่วนผสมคอนกรีต

วัสดุที่ใช้เพื่อกำหนดอัตราส่วนผสมคอนกรีตตามข้อ 7.2.1 นั้น ต้องเป็นวัสดุเช่นเดียวกันกับวัสดุที่จะใช้งานจริง ซึ่งได้เตรียมไว้แล้ว ณ บริเวณก่อสร้าง

7.2.3 ความเหลวของคอนกรีต

ต้องเหมาะสมกับลักษณะงาน ความเหลวของคอนกรีตวัดได้จากการยุบตัว (SLUMP) ซึ่งอยู่ระหว่าง 5-9 ซม. แต่ไม่เกิน 9 ซม. การตรวจสอบการยุบตัว (SLUMP TEST) ให้ปฏิบัติตาม ASTM C143 ในกรณีต้องการใช้น้ำยาผสมคอนกรีต (ADMIXTURES) ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง และต้องส่งตัวอย่างล่วงหน้าอย่างน้อย 28 วัน ก่อนวันที่คาดว่าจะใช้น้ำยาผสมคอนกรีตนั้น ถ้าเป็นน้ำยาผสมคอนกรีตที่จะใช้ เพื่อเป็นการเพิ่มพองอากาศให้กับคอนกรีต ต้องจัดหาเครื่องมือวัดพองอากาศ (AIR METER) ไว้ด้วย

7.2.4 วัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบคอนกรีต

(1) ปูนซีเมนต์

(ก) ต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (PORTLAND CEMENT) ประเภทหนึ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ครั้งล่าสุด การใช้ปูนซีเมนต์ประเภทอื่น เช่น สอง สาม หรือห้า ต้องได้รับความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษร จากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

(ข) ปูนซีเมนต์ใหม่ และไม่หมดอายุใช้งาน ไม่เสื่อมคุณภาพ ไม่เปื่อยขึ้น โดยนับอายุตั้งแต่ออกจากโรงงานไม่เกิน 1 เดือน ในฤดูฝน และไม่เกิน 3 เดือน ในฤดูแล้ง

(ค) ผู้รับจ้างต้องจัดหา และมีปูนซีเมนต์เพียงพอกับการใช้งานได้ติดต่อกันตลอดเวลาของการปฏิบัติงานเกี่ยวกับคอนกรีต

(ง) ต้องเก็บปูนซีเมนต์ไว้ในที่ปลอดภัย สามารถป้องกันความชื้นและน้ำยา ที่จะเข้าไปทำให้ปูนซีเมนต์ด้อยคุณภาพ

(จ) ทุกครั้งก่อนนำปูนซีเมนต์ไปใช้ต้องได้รับความเห็นชอบและยินยอมจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

(2) ทราย (วัสดุละเอียด)

(ก) ต้องเป็นทรายน้ำจืดและเป็นทรายหยาบ มีลำดับขนาดดี (WELL GRADE) โดยยอมให้ขนาดโตกว่ารูตะแกรงเบอร์ 4 ไม่เกิน 5% และขนาดเล็กกว่าลดหลั่นลงไปจนถึงขนาดเล็กสุดที่ผ่านมาตะแกรงเบอร์ 100 ได้ไม่เกิน 10% แต่ต้องไม่มีตะกอนทรายผ่านตะแกรงเบอร์ 200 เกินกว่า 3%

(ข) ต้องสะอาดและปราศจากวัตถุอื่นๆ และมีสารอินทรีย์เจือปนได้ไม่เกินเกณฑ์กำหนดจากผลการทดลอง ด้วยวิธีแช่น้ำยาไฮเดียมไฮดรอกไซด์ ที่มีความเข้มข้น 3% ซึ่งการทดลองนั้นต้องปรากฏสีอ่อน สีมาตรฐานเบอร์ 3

(ค) ไม่มีวัสดุอ่อนมาก เช่นดินเหนียว และวัสดุกรอบร่วนเจือปนอนุโลมให้ได้ ไม่เกิน 1% ตามวิธีทดลองของ ASTM-C-142

(ง) ค่าพิคัดความละเอียด (Finesse modulus) ต้องไม่น้อยกว่า 2.3 และไม่มากกว่า 3.1

(จ) การเก็บและกองทรายต้องอยู่บนพื้นแข็งราบเรียบ สูงกว่าบริเวณรอบด้านพร้อมที่จะระบายน้ำออกได้เองตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้ทรายมีความชื้นเพิ่มขึ้น

(3) หินย่อย (วัสดุหยาบ)

(ก) หินย่อยในข้อกำหนดนี้อาจจะเป็นหินย่อยด้วยเครื่องมือหินหรือย่อยด้วยค้อนเหล็กหรืออาจใช้กรวดแทน แต่ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

(ข) ลักษณะของหินย่อยต้องค่อนข้างกลมมีส่วนแบนกับส่วนเรียวยาวไม่เกินเกณฑ์กำหนด คือ ส่วนเฉลี่ยมากที่สุดทางด้านเรียวยาวไม่มากกว่า 5 เท่าของส่วนเฉลี่ยน้อยที่สุดทางด้านแบน

(ค) ขนาดหินย่อยและกรวดต้องพิจารณาเลือกใช้ขนาดให้เหมาะสมกับลักษณะของอาคารและความหนาแน่นของเหล็กเสริม เพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติงานตามกรรมวิธีของงานคอนกรีต ซึ่งจะไปสู่เป้าหมายให้ได้คอนกรีตมีคุณภาพวัสดุหยาบใหญ่สุด 3 นิ้ว จะใช้งานคอนกรีตล้วน และกับส่วนอาคารที่มีความหนาแน่นมากกว่า 50 ซม. วัสดุหยาบใหญ่สุด 1.5 นิ้ว จะใช้กับส่วนของอาคารที่มีความหนาแน่นตั้งแต่ 20 ซม. ขึ้นไป ถ้าน้อยกว่า 20 ซม. ควรใช้วัสดุหยาบขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 3/4 นิ้ว หินย่อยหรือกรวดก็ตามต้องมีลำดับขนาดดี (WELL GRADE) ตามเกณฑ์กำหนดดังต่อไปนี้

ขนาดและลำดับขนาดของหินย่อยเบอร์ 1

(ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 3/4" เล็กสุด เท่ากับตะแกรงเบอร์ 4)

ขนาดตะแกรง (มาตรฐานอเมริกัน)	% ของส่วนที่ผ่านตะแกรง (โดยน้ำหนัก)
1"	100
3/4"	90-100
3/8"	22-55
NO. 4	0-10
NO. 8	0-5

ขนาดและลำดับขนาดหินย่อยเบอร์ 2

(ขนาดใหญ่ที่สุดไม่เกิน 1 1/2" เล็กสุด 3/4")

ขนาดตะแกรง (มาตรฐานอเมริกา)	% ของส่วนที่ผ่านตะแกรง (โดยน้ำหนัก)
2 "	100
1 1/2 "	90-100
1 "	20-55
3/4 "	0-15
3/8 "	0-5

ขนาดและลำดับขนาดของหินย่อยเบอร์ 3

(ขนาดใหญ่ที่สุดไม่เกิน 2 1/2 " เล็กสุด 1 1/2 ")

ขนาดตะแกรง (มาตรฐานอเมริกัน)	% ของส่วนที่ผ่านตะแกรง (โดยน้ำหนัก)
3 "	100
2 1/2 "	90-100
2 "	35-70
1 1/2 "	0-15
3/4 "	0-5

ขนาดและลำดับขนาดของกรวด

- ขนาดใหญ่สุดของกรวดต้องค้ำตะแกรง 1 1/2 " ไม่เกิน 5 % และมีขนาดเล็กกลดหล่นลงไปจนถึงขนาดเล็กสุดเท่ากับตะแกรงเบอร์ 4 และยอมให้ลอดตะแกรงเบอร์ 4 ไม่เกิน 5 %
- หินย่อยต้องมีคุณสมบัติแข็งแรง แน่น สะอาด ไม่มีสะเก็ดหินผุเจือปน ไม่เปราะเปื้อน และมีฝุ่นมากเกินไป ไม่มีวัตถุอื่นๆ ปนอยู่ แต่อนุโลมให้ใช้ได้ เมื่อได้เกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

ฝุ่นและฝุ่นผ่านตะแกรงเบอร์ 200	1.5
วัสดุอ่อนมาก ASTM C-142	0.25
วัสดุอ่อนอื่น ASTM C851	5
การขัดสี (RESISTANCE TO ABRASION) ASTM C-131	50
ความมั่นคง (SOUNDNESS) ASTM C-88	12

- ในกรณีที่ใช้กรวด ให้อนุโลมเกณฑ์กำหนดต่างๆ เช่นเดียวกับหินย่อย
- ไม่ยอมให้ใช้กรวดผสมหินย่อยเป็นส่วนผสมของคอนกรีต
- การเก็บและกองหินย่อย ต้องเก็บและกองไว้บนพื้นแข็งราบเรียบสูงกว่าบริเวณรอบด้าน พร้อมทั้งจะระบายน้ำออกได้เองตลอดเวลา เพื่อเป็นมาตรการป้องกันการเปราะเปื้อน และอาจจะมีวัตถุอื่นเข้าไปเจือปน หินย่อยแต่ละขนาดตามเบอร์ ต้องแยกการเก็บกองไม่ให้ปนกัน
- การเก็บและกองกรวดให้อนุโลมตามวิธีของหินย่อย

(4) น้ำ

น้ำที่ใช้เพื่อผสมคอนกรีต รวมทั้งน้ำที่ใช้ล้างหินหรือทราย จะต้องเป็นน้ำใสสะอาดไม่มีสารต่างๆ ต่อไปนี้เจือปนอยู่ เช่น น้ำมัน เกลือ ต่าง ตะกอนสารอินทรีย์ หรือวัตถุใดๆ ที่เป็นอันตราย (DELETERIOUS SUBSTANCE)

(5) น้ำยาผสมคอนกรีต (ADMIXTURE)

ในกรณีที่มีความต้องการใช้น้ำยาผสมคอนกรีตกับงานคอนกรีต ต้องเสนอขออนุมัติจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างล่วงหน้าก่อนในเวลาอันสมควร พร้อมกับส่งตัวอย่างน้ำยานั้นๆ เพื่อพิจารณาเห็นชอบการใช้น้ำยาผสมคอนกรีตแต่ละชนิดต้องพิจารณาตามความเหมาะสม ของลักษณะงานและเมื่อวิศวกรควบคุมการก่อสร้างเห็นควรต้องใช้ เพื่อให้มีความสามารถทำงานได้ (WORKABILITY) ง่ายกับงานคอนกรีตนั้น น้ำยาผสมคอนกรีตทุกชนิด ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามเกณฑ์กำหนดของ ASTM ดังต่อไปนี้

(ก) AIR ENTRAINING ADMIXTURE เป็นน้ำยาผสมคอนกรีตเพื่อเพิ่มฟองอากาศในคอนกรีต ต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของ ASTM C-260

(ข) WATER REDUCING ADMIXTURE เป็นน้ำยาผสมคอนกรีต สำหรับลดปริมาณน้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตเพื่อให้ได้คอนกรีตมีความสม่ำเสมอตรงตามเกณฑ์กำหนดของ ASTM C-494

(ค) SET RETARDING ADMIXTURE เป็นน้ำยาผสมคอนกรีตสำหรับหน่วงเวลาการแข็งตัวของคอนกรีตต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของ ASTM C-494

7.2.5 การผสมคอนกรีต

(1) วัสดุต่างๆ สำหรับผสมคอนกรีต

ต้องจัดเตรียมวัสดุต่างๆ สำหรับผสมคอนกรีตให้พร้อมและมีปริมาณเพียงพอเพื่อทำงานคอนกรีตได้ต่อเนื่องกันโดยไม่ขาดระยะเวลา

(2) เครื่องจักรเครื่องมือ สำหรับผสมคอนกรีต

(ก) บรรดาอุปกรณ์ เครื่องจักร เครื่องมือและสิ่งจำเป็นทั้งหมดที่จะนำเข้าไปใช้ในการผสมคอนกรีตต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างโดยพิจารณาถึงชนิด ขนาด และสภาพให้มีความเหมาะสมพร้อมที่จะทำงานได้ดี

(ข) ต้องมีเครื่องชั่งน้ำหนักและเครื่องตวง วัดปริมาตรให้ถูกต้องตามสัดส่วนที่กำหนด

(ค) เครื่องผสมคอนกรีต (CONCRETE MIXER) จะต้องเป็นแบบ DRUM TYPE ที่มีประสิทธิภาพและขนาดเหมาะสมกับงานคอนกรีต ตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างเห็นว่าสามารถผลิตหินทราย ซีเมนต์และน้ำให้คลุกเคล้ากันได้ดี ภายในเวลาของการผสมที่กำหนดให้และเมื่อเทคอนกรีตออกจากเครื่องผสมแล้ว ส่วนผสมจะต้องไม่แยกตัวออกจากคอนกรีต (SEGREGATION)

(3) อัตราส่วนผสมและการผสม

(ก) อัตราส่วนผสมของวัสดุ เช่น หิน ทราย ปูนซีเมนต์ น้ำ และน้ำยาผสมคอนกรีตต้องใช้วัสดุตามอัตราส่วน ให้ตรงกับความต้องการของงานแต่ละประเภท ในหัวข้อ 7.2.1

(ข) วัสดุที่ใช้ผสม เช่น หิน ทราย และปูนซีเมนต์ ต้องให้ได้สัดส่วน โดยการชั่งน้ำหนัก นอกจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะยอมให้วัดปริมาตรจากการเทียบหาสัดส่วนจากน้ำหนักของวัสดุอื่นๆ

(ค) ปริมาณและระยะเวลาการผสม (เว้นแต่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะยินยอมหรืออนุมัติเป็นอย่างอื่น) คอนกรีตแต่ละครั้งจะไม่เกินปริมาตรและระยะเวลาไม่น้อยกว่า ความสามารถของเครื่องผสมที่ผู้ผลิตได้ระบุไว้ เวลาการก่อสร้างเป็นผู้กำหนดโดยการทดลองดูผลของการทำงานของเครื่องผสมคอนกรีต ณ ที่นั้น

7.2.6 การลำเลียงคอนกรีต

วิธี เครื่องมือ และเวลาในการลำเลียงคอนกรีตไปเทยังที่ ที่ได้เตรียมไว้แล้วจะต้องไม่ทำให้ส่วนผสมหยาบแยกตัวออกจากคอนกรีตและไม่ทำให้ความเหลวของคอนกรีตลดลงเกินกว่า 1 นิ้ว เมื่อคอนกรีตไปถึงที่จะเทลงแบบ

7.2.7 การเทคอนกรีต

(1) ทุกครั้งก่อนเทคอนกรีตต้องแจ้งล่วงหน้าให้วิศวกรควบคุมการก่อสร้างตรวจสอบความถูกต้องและให้การอนุมัติ แต่การอนุมัตินั้นจะไม่ถือว่าผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ

(2) ต้องเตรียมพื้นที่ที่เป็นผิวสัมผัสกับคอนกรีตให้สะอาดปราศจากน้ำ โคลน เศษไม้ น้ำมัน วัตถุอื่นๆ ที่ไม่พึงประสงค์และพื้นผิวหน้าที่สามารถดูดน้ำจากคอนกรีตได้จะต้องทำให้ชื้นโดยตลอด จนไม่สามารถดูดน้ำจากคอนกรีตได้ เช่น การทำให้ชื้นจนอิ่มตัว และรักษาความชื้นนั้นไว้จนกว่าจะได้เทคอนกรีตทับลงไป

(3) ก่อนการเทคอนกรีตใหม่ต่อกับคอนกรีตเก่าที่ได้กำหนดให้เป็นรอยต่อเพื่อการก่อสร้าง (CONSTRUCTION JOINT) ต้องทำรอยต่อนั้น ขรุขระ สะอาด ขึ้น และแล้วใช้ส่วนผสมปูน-ทราย-น้ำ เหมือนส่วนผสมคอนกรีตที่คลุกเคล้ากันดีแล้ว เทลงไปปิดรอยต่อให้มีความหนา 1 ซม. จึงเทคอนกรีตใหม่ตามลงไป การปฏิบัติการเทคอนกรีตบนผิวหน้าที่เป็นหินให้ใช้วิธีการเช่นเดียวกัน

(4) ระยะเวลาเทคอนกรีตต้องไม่เกิน 30 นาที นับตั้งแต่การผสมเสร็จแล้ว และนำไปเทลงในแบบหล่อคอนกรีต ถ้าใช้ SET RETARDING ADMIXTURE จะต้องไม่เกิน 1 ชม.

(5) การเทคอนกรีตบนผิวหน้าเป็นหินและรอยต่อก่อสร้าง (CONSTRUCTION JOINT) ให้ใช้ปูนทรายมีอัตราส่วนผสมเหมือนคอนกรีตและมีความเหลวพอเหมาะกับการเท เมื่อผสมปูน-ทราย-น้ำ เข้ากันดีแล้วให้เทลงไปก่อนทันที โดยให้มีความหนา 1 ซม. แล้วจึงเทคอนกรีตทับลงไป

(6) ระยะทางเทคอนกรีตทางตั้งต้องไม่เกิน 150 ซม. และใช้วิธีการปฏิบัติอย่างถูกต้อง เพื่อไม่เกิด SEGREGATION และเกิดการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริม

(7) จะไม่มีการเทคอนกรีตถ้าวิศวกรควบคุมการก่อสร้างมีความเห็นว่าจะเกิดความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ธรรมชาติเกี่ยวกับดินฟ้าอากาศหรือคาดว่าจะการปฏิบัติงานนั้นจะไม่สำเร็จลงไปตามปริมาณงานคอนกรีตที่กำหนดไว้ (SCHEDULED VOLUME)

(8) การเทคอนกรีตสำหรับส่วนต่างๆ ของอาคารต้องเทให้แล้วเสร็จในครั้งเดียวกันตลอดส่วนของอาคาร เว้นแต่ในส่วนนั้นกำหนดไว้เป็นรอยต่อคอนกรีต (CONCRETE JOINT) หรือได้รับคำสั่งจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง ถ้าในกรณีเป็นเหตุการณ์ฉุกเฉินที่ไม่สามารถเทคอนกรีตติดต่อกันได้และมีความจำเป็นต้องหยุดเทในกรณีเช่นนี้วิศวกรควบคุมการก่อสร้าง อาจจะเป็นผู้สั่งและกำหนดตอนใดให้เป็นรอยต่อ การก่อสร้าง (CONSTRUCTION JOINT)

(9) การเทคอนกรีตบนพื้นเอียงที่ไม่แบบหล่อคอนกรีตต้องเทคอนกรีตจากส่วนล่างสุดไปหาตอนบน ถ้าใช้แบบหล่อคอนกรีตชนิดเลื่อนได้ (SLIP FORM SCREEN) ต้องเทคอนกรีตล้นหน้าแบบเลื่อนขึ้นไปก่อนประมาณ 75 ซม. และทำคอนกรีตให้แน่นด้วยเครื่องเขย่าชนิดหัวจุ่ม (IMMERSION TYPE VIBRATOR) จุ่มที่คอนกรีตเหนือแบบเลื่อนนั้น

(10) ไม่ว่ากรณีใดๆ จะไม่ยอมให้มีการเทคอนกรีตในที่ที่มีน้ำหรือเทได้ น้ำ ยกเว้นได้รับอนุมัติจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างและต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิด โดยให้อัตราส่วนผสมคอนกรีตเป็นพิเศษ นอกเหนือจากการเทคอนกรีตตามวิธีดังกล่าวมาแล้ว

(11) ต้องเทคอนกรีตเป็นชั้นๆ และทำให้คอนกรีตแน่นก่อนจะเททับในชั้นต่อไป โดยที่ผิวหน้าตอนบนของคอนกรีตแต่ละชั้นต้องใกล้เคียงในแนวราบ

7.2.8 การทำให้คอนกรีตแน่น (CONSOLIDATION CONCRETE)

(1) แต่ละชั้นที่เทคอนกรีตไปชั้นหนึ่งๆ นั้นต้องมีเนื้อแน่น คือ ไม่มีช่องว่างหรือโพรงในเนื้อคอนกรีต ผิวคอนกรีตที่ติดกับแบบและเหล็กเสริมต้องเปียดกันแน่น

(2) การทำให้เนื้อคอนกรีตมีเนื้อแน่นต้องใช้เครื่องเขย่า (VIBRATOR) ให้เหมาะสมกับลักษณะงาน ซึ่งมีทั้งชนิดหัวจุ่ม (IMMERSION - TYPE VIBRATOR) กับชนิดติดกับแบบหล่อ (FORM VIBRATOR) ถ้าเป็นชนิดหัวจุ่มต้องมีความถี่ของการสั่น (OSCILLATION FREQUENCY) อย่างน้อย 7,000 ครั้งต่อนาที เมื่อจุ่มอยู่ในคอนกรีต ถ้าเป็นชนิดติดกับแบบหล่อต้องตีให้แน่นและให้การสั่นอย่างน้อย 8,000 ครั้งต่อนาที เมื่อขณะเขย่าคอนกรีต

(3) การใช้เครื่องเขย่าชนิดหัวจุ่มต้องหย่อนหัวจุ่มลงในเนื้อคอนกรีต ในลักษณะตั้งฉากเว้นแต่ในที่ซึ่งไม่สามารถหย่อนในทางตั้งได้ก็อนุโลมในทางเอียงหรือทางราบ แต่ละจุดที่หย่อนหัวจุ่ม ควรห่างกันประมาณ 45 ถึง 75 ซม. นานประมาณ 5 ถึง 15 วินาที หรืออาศัยความชำนาญด้วยการดูความเคลื่อนไหวที่ผิวหน้าคอนกรีต การฟังเสียงของการสั่นคงที่หรือความรู้สึกที่มีมือถือเครื่องเขย่า เป็นต้น การเขย่าคอนกรีตในชั้นต่อไป ต้องหย่อนหัวจุ่มผ่านทะลุคอนกรีตชั้นบนไปถึงชั้นล่างเล็กน้อยเพื่อให้เนื้อคอนกรีตแต่ละชั้นเสมอกันได้ดีทุกครั้งในการใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตต้องระมัดระวังไม่ให้หัวจุ่มนั้นสัมผัสกับแบบหล่อคอนกรีตและเหล็กเสริม

7.2.9 การเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อตรวจสอบคุณภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายการจัดหารูปกรณ์ที่จำเป็นและแรงงานที่มีความสามารถ เพื่อเก็บตัวอย่างคอนกรีต โดยการควบคุมดูแลของวิศวกรควบคุมการก่อสร้างตามวิธีการปฏิบัติและเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

(1) การเก็บตัวอย่างเพื่อหาการยุบตัว (SLUMP) จะเก็บอย่างน้อยวันละ 3 ครั้ง หรืออยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้างและจะเก็บทุกครั้งเมื่อมีการเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อนำไปทดลองหาแรงอัด วิธีการปฏิบัติตามข้อ 7.2.3

(2) การเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปทดลองหาแรงอัด (COMPRESSIVE STRENGTH) ต้องทำอย่างน้อยวันละ 1 ชุดๆ หนึ่งประกอบด้วย 6 ตัวอย่าง หรือตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะร้องขอ

(3) การทดลองแท่งคอนกรีต

(ก) แบบหล่อ (MOLD) ต้องเป็นเหล็กประกบกันเป็นรูปทรงกระบอก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 6" และสูง 12" วางตั้งกับแผ่นเหล็กที่แต่งเรียบแล้วและถูกยึดด้วยสกรูชนิดก่อนหล่อคอนกรีตต้องทำความสะอาดและทาน้ำมันภายใน

(ข) ตัวอย่างคอนกรีตที่จะใช้ห่อหุ้มนั้น วิศวกรควบคุมการก่อสร้างอาจจะต้องการให้ผู้รับจ้าง เก็บตัวอย่างจากที่ใดที่หนึ่งของงานที่กำลังทำอยู่นั้น เช่น คอนกรีตหลังจากผสมเสร็จแล้ว หรือหลังจากการลำเลียงไปถึงที่ ที่จะเทเข้าแบบหล่อก็ได้ เมื่อมีเหตุทำให้สงสัยว่าจะได้ตัวอย่างคอนกรีตไม่ตรงความต้องการ วิศวกรควบคุมการก่อสร้างมีอำนาจร้องขอให้เก็บตัวอย่างใหม่ได้

(ค) การหล่อคอนกรีตทำเป็น 3 ชั้น โดยใส่คอนกรีตชั้นละ 1 ใน 3 ของความสูงของ MOLD แต่ละชั้นกระทุ้งโดยสม่ำเสมอ 25 ครั้ง ด้วยแท่งเหล็กเกลี้ยงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. ยาว 60 ซม. โดยทำปลายข้างหนึ่ง (ข้างที่ใช้กระทุ้ง) มนแบบหัวลูกป็น

(ง) การกระทุ้งครั้งแรกต้องกระทุ้งให้ถึงแผ่นเหล็กที่เป็นฐานของ MOLD ส่วนการกระทุ้งชั้นสองและชั้นสามให้กระทุ้งเพียงผ่านชั้นที่กระทุ้งไปแล้วเพียงเล็กน้อย หลังจากกระทุ้งชั้นที่สามแล้ว ใช้เกรียงปาดหน้าให้เรียบ

(4) หลักการปฏิบัตินอกเหนือจาก (1), (2) และ (3)

(ก) พื้นที่วางแบบหล่อควรมีระดับราบเรียบ

(ข) พื้นที่วางแบบหล่อไม่ควรมีการสั่นสะเทือนใด ๆ

(ค) การปาดผิวหน้าให้ใช้ควรระมัดระวังอย่าให้ผิวฉุน

(ง) แบบเมื่อหล่อคอนกรีตแล้วควรไว้ในร่ม ไม่ให้ถูกแดดหรือฝน

(จ) เมื่อผิวหน้าคอนกรีตเริ่มแห้งให้ใช้กระสอบชุบน้ำคลุมไว้ จนกระทั่งถึงเวลาแกะแบบในวันรุ่งขึ้น

(ฉ) การแกะแบบจะต้องกระทำโดยระมัดระวังและไม่แกะก่อน 24 ชั่วโมง หลังจากหล่อ

(ช) เมื่อแกะแท่งคอนกรีตจากแบบแล้วให้เขียนวัน เดือน ปี ที่ทำการหล่อ ความยุบตัวและหมายเลขแท่งด้วยเครื่องเขียนที่ไม่ลบเลือนเมื่อถูกความชื้นหรือน้ำ

(ซ) จะต้องคลุมแท่งคอนกรีตด้วยกระสอบชื้นหรือแช่น้ำไว้ไม่น้อยกว่า 5 วัน แล้วนำลงบรรจุในหีบซึ่งมีทรายเปียกกล้อมรอบทุกด้าน หนาไม่น้อยกว่า 5 ซม. แล้วจัดส่งให้ห้องทดลองเพื่อทดลองคุณภาพ

(ณ) แท่งคอนกรีตที่ร้าวหรือแตกขณะแกะแบบ จะต้องทิ้ง ไม่ควรนำมาทดลอง

7.2.10 การทดสอบคุณภาพคอนกรีตโดยการทดลองหาแรงอัด

ตัวอย่างแท่งคอนกรีตที่เก็บได้แล้วตามข้อ 7.2.9 วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะต้องดำเนินการจัดส่งไปทดสอบยังที่เป็นที่เชื่อถือและทางราชการยอมรับ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด การทดสอบจะดำเนินการตามเกณฑ์ต่อไปนี้

(1) แท่งคอนกรีต 1 ชุด จำนวน 6 แท่ง จะแบ่งส่วนให้ห้องทดลองของส่วนราชการจำนวน 3 แท่ง เพื่อทดสอบกำลังกดที่อายุ 28 วัน ที่เหลืออีก 3 แท่ง จะทดสอบที่อายุ 7 วัน เพื่อใช้ควบคุมการก่อสร้าง

(2) กำลังกดของแท่งคอนกรีตที่อายุ 28 วัน ให้ถือตามเกณฑ์ที่กำหนดดังต่อไปนี้

กำลังกดของแท่งคอนกรีต ที่อายุ 28 วัน	กำลังของแท่งคอนกรีต ที่อายุ 7 วัน	หมายเหตุ
แบบกำหนดไม่ต่ำกว่า 140 กก./ซม ²	ต้องไม่ต่ำกว่า 100 กก./ซม ²	ถ้าผลการทดสอบกำลังกดที่อายุ 7 วัน ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดดังกล่าวจะต้อง เปลี่ยนส่วนผสมใหม่ แต่การพิจารณา กำลังของคอนกรีตจะพิจารณาที่อายุ 28 วัน
แบบกำหนดไม่ต่ำกว่า 175 กก./ซม ²	ต้องไม่ต่ำกว่า 140 กก./ซม ²	
แบบกำหนดไม่ต่ำกว่า 210 กก./ซม ²	ต้องไม่ต่ำกว่า 170 กก./ซม ²	

7.3 แบบหล่อคอนกรีต

7.3.1 ทั่วไป

แบบหล่อคอนกรีตจะต้องทำให้แข็งแรงเพื่อหล่อคอนกรีตให้ได้ขนาดและมีสัดส่วนตามแบบแปลนที่กำหนด แบบหล่อคอนกรีตนั้นจะต้องประกอบให้แน่นสนิท ปราศจากรอยร้าว อันที่จะทำให้ น้ำซีเมนต์ไหลออกได้และความแข็งแรงพอที่จะต้านแรงดันของคอนกรีตบวกกับการสั่นสะเทือนของเครื่องเขย่าคอนกรีต โดยไม่ทำให้เสียรูปหรือแนวผิวคอนกรีตทุกด้านที่ไม่อยู่ในด้านลับสายตา หรือด้านที่มองเห็นและกับด้านที่สัมผัสกับน้ำไหลตลอดเวลาต้องใช้แบบหน้าเรียบ มีความหนาสม่ำเสมอตลอดหรือบุด้วยไม้อัด หรือแผ่นเหล็ก

7.3.2 ไม้ที่ใช้ทำแบบและบุแบบ

ไม้ที่ใช้ทำแบบและบุแบบต้องเป็นไม้ที่มีคุณภาพดีสำหรับคอนกรีต คือ ไม่บิดเบี้ยวไม่มีรอยบุบ สะอาดและไม่มีคราบหรือสิ่งไม่พึงประสงค์ติดอยู่ ถ้าผิวไม้แบบมีการเคลือบผิวด้วยสารป้องกันไม่ให้คอนกรีตเกาะติด ต้องเป็นสารที่ไม่เป็นอันตรายต่อคอนกรีต การใช้ไม้แบบที่ใช้แล้วซ้ำอีกต้องไม่ชำรุดและยังมีคุณภาพเหมือนเดิม หรืออยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

7.3.3 การบ่มแบบด้วยไม้อัดหรือแผ่นเหล็ก

สำหรับผิวคอนกรีตที่ไม่ต้องการให้มีการฉาบปูนผิว หรือเป็นผิวที่ไม่ลึบคายตา หรือผิวที่สัมผัสกับน้ำไหลตลอดเวลาต้องบ่มด้วยไม้อัด หรือแผ่นเหล็กที่ราบเรียบและมีความหนาสม่ำเสมอ การประกอบแบบสำหรับงานนี้จะต้องทำให้แน่นสนิท ไม่ให้ปรากฏตำหนิที่ผิวคอนกรีต

7.3.4 การบ่มแบบไม้ผิวหยาบ

ควรใช้ไม้แบบหรือไม้บุแบบที่มีผิวหยาบ ขรุขระกับคอนกรีตที่ต้องการฉาบผิวผิวปูนหรือสำหรับคอนกรีตที่ฝังอยู่ในดิน จะอนุโลมให้ใช้ไม้แบบเช่นนี้ได้

7.3.5 การยึดแบบ

อนุโลมให้มีการยึดแบบด้วยโลหะ เช่น ลวด เส้นเหล็กกลม หรือท่อเหล็กขนาดเล็กได้ แต่หลังจากถอดแบบหล่อคอนกรีตออกแล้ว ต้องตัดหรือสกัดปลายให้สั้นเข้าไปในผิวคอนกรีตอย่างน้อย 2 ซม. และอย่างน้อย 3 ซม. สำหรับผิวคอนกรีตที่สัมผัสกับน้ำ รูซึ่งเกิดจากการตัดหรือสกัดนั้น ต้องซ่อมแซมทันทีโดยการอุดด้วยปูนทราย มีส่วนผสม 1:2 หรือตามวิธีการซ่อมผิวคอนกรีตในข้อ 7.5.1 หรือตามวิธีที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างเห็นชอบ

7.3.6 การทำความสะอาดแบบและทาน้ำมัน

ผิวแบบด้านที่ติดคอนกรีตต้องสะอาดไม่มีเศษคอนกรีตและปูนซีเมนต์เกาะแข็งอยู่ รวมทั้งวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ซึ่งจะทำให้คอนกรีตสกปรกและหย่อนคุณภาพ ผิวแบบก่อนเทคอนกรีตต้องทำความสะอาด และทาด้วยน้ำมันชนิดที่ใช้ทาแบบสำหรับงานคอนกรีต ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้ผิวคอนกรีตเกาะติดแน่น ถ้าเป็นไม้แบบหยาบสำหรับงานคอนกรีตที่ต้องการฉาบผิวผิวปูน จะไม่ต้องการทาด้วยน้ำมัน

7.4 การถอดแบบหล่อคอนกรีตและไม้ค้ำยัน

7.4.1 ทัวไป

เพื่อประสงค์จะให้มีการบ่มคอนกรีตและตกแต่งซ่อมแซมผิว โดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ฉะนั้น ควรมีการถอดแบบเร็วที่สุด เมื่อได้พิจารณาและมั่นใจแล้วว่าคอนกรีตจะไม่เสียหายหรือได้รับการยอมรับจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างก็ตาม ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบโดยปกติทั่วไปจะไม่มี การถอดแบบหล่อคอนกรีตมีอายุน้อยกว่า 48 ชม.

7.4.2 การถอดแบบตามลักษณะอาคารและความแข็งแรงของคอนกรีต

การรับน้ำหนักและแรงต่างๆ ของอาคารบางตอนไม่เหมือนกัน อาจจะมีลักษณะและขนาดของแรง ที่กระทำต่ออาคารนั้นต่างกัน ฉะนั้นการถอดแบบหล่อต้องพิจารณาความแข็งแรงตามอายุคอนกรีตที่จะใช้ งานได้ของแต่ละส่วนในอาคารนั้นๆ ซึ่งพอประมาณได้ดังนี้

- ไม้แบบด้านตอม่อ เสา และคาน (โดยไม่มีแรงอื่นๆ นอกจากน้ำหนักตัวเอง) ไม่น้อยกว่า 2 วัน
- ไม้แบบท้องคานและไม้ค้ำยัน ไม่น้อยกว่า 21 วัน (โดยไม่มีแรงอย่างอื่น นอกจากน้ำหนักตัวเอง)
- ไม้แบบพื้น และค้ำยัน ไม่น้อยกว่า 21 วัน (โดยไม่มีแรงอย่างอื่น นอกจากน้ำหนักตัวเอง)
- การติดตั้งไม้ค้ำยัน ไม้ตั้งร้าน แบบหล่อให้เกิดความสะเทือน จะกระทำได้เมื่อคอนกรีตมีอายุ เกิน 48 ชม.

จะไม่ยอมให้มีการถอดแบบหล่อนอกกำหนด เว้นแต่จะมีเอกสารแสดงกำลังอัดคอนกรีตพร้อมกับการคำนวณ แสดงว่าอาคารส่วนนั้นแข็งแรงพอที่จะถอดแบบได้แล้ว โดยความเห็นชอบยินยอมจากวิศวกร ควบคุมการก่อสร้าง

7.5 การซ่อมคอนกรีต

7.5.1 ทัวไป

การซ่อมคอนกรีตต้องกระทำตามวิธีการซ่อมที่ถูกต้องและใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนี้ โดยเฉพาะก่อนมีการซ่อมคอนกรีตเมื่อใด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้วิศวกรทราบพร้อมกับเสนอวิธีการซ่อมนั้นๆ ทุกครั้ง เมื่อมีการซ่อมต้องมีวิศวกรควบคุมการก่อสร้างคอยตรวจตราอยู่ด้วย การซ่อมคอนกรีตที่ใช้แบบ หล่อจะต้องซ่อมทันทีหลังจากถอดแบบ และต้องทำให้เสร็จเรียบร้อยภายใน 24 ชม.

คอนกรีตที่เสียหายจากเหตุใดก็ตาม และคอนกรีตที่เป็นรูวงผึ้ง แตกร้าว หรือเสียหายอย่างอื่นใด และคอนกรีตที่มีผิวหน้าบวมมากเกินไป ซึ่งจะต้องสกัดออกให้หมดแล้วแต่งด้วยปูนทรายแห้ง ปูนทรายหรือคอนกรีต (DRYPACK, MORTAR, CONCRETE) ตามความเหมาะสม และให้ได้ระดับกับแนวที่กำหนดไว้

7.5.2 การซ่อมด้วยปูนทรายแห้ง (DRYPACK MORTAR)

การซ่อมคอนกรีตด้วยปูนทรายแห้งจะใช้กับผิวคอนกรีตที่บกร่องมีรอยมีรูตามลักษณะและขนาดดังนี้

(1) เป็นรูที่มีความลึกเกือบเท่าหรือมากกว่าความกว้างปากรูด้านที่น้อยที่สุดซึ่งรูเหล่านี้เกิดจากการสกัดตัดลวด เหล็ก หรือน็อตที่ใช้ยึดแบบออก

(2) ร่องแคบๆ ที่เกิดจากการสกัดหรือตบแต่งรอยแตกร้าวของคอนกรีต การซ่อมด้วยปูนทรายแห้งนี้ห้ามใช้กับความบกร่องของคอนกรีตที่มีลักษณะดังนี้

- (ก) ร่องรูตื้นมากเมื่อเทียบกับความกว้าง
- (ข) ร่องรูลึกถึงเหล็กเสริมคอนกรีต
- (ค) ร่องรูลอดผ่านทะลุตลอดหน้าตัดของคอนกรีต

7.5.3 การซ่อมด้วยคอนกรีต (CONCRETE REPLACEMENT)

การซ่อมด้วยคอนกรีต จะใช้วิธีนี้เมื่อคอนกรีตเป็นช่องผ่านทะลุตลอด และมีลักษณะดังนี้

- (1) ช่องในคอนกรีตที่ไม่เสริมเหล็กที่มีขนาดมากกว่า 1 ตารางฟุต และลึกตั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป
- (2) ช่องในคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีขนาดมากกว่า 1/2 ตารางฟุต และลึกกว่าระยะจากผิวคอนกรีตถึงเหล็กเสริม

7.5.4 การซ่อมด้วยปูนทราย (MORTAR REPLACEMENT)

การซ่อมด้วยวิธีนี้จะใช้ได้เมื่อ

- (1) แผลที่ซ่อมกว้างมากไม่เหมาะสมที่จะใช้ปูนทรายแห้งและก็ยังตื้นเกินไปสำหรับการซ่อมด้วยคอนกรีต
- (2) ความลึกของแผลไม่ลึกกว่าระยะจากผิวคอนกรีตถึงเหล็กเสริมด้านที่ใกล้สุด

7.5.5 การซ่อมด้วย EPOXY

การซ่อมด้วย EPOXY นั้น ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง หรือจะใช้เมื่อไม่มีความมั่นใจว่า การซ่อมคอนกรีตตามวิธีดังกล่าวมานั้นจะมีการเกาะติดกันแน่นระหว่างวัสดุที่ใช้ซ่อมกับคอนกรีตได้ดี เนื่องจากไม่เชื่อการบ่มคอนกรีตจะทำได้ตามคาดหมาย และจะใช้ EPOXY เมื่อคอนกรีตเป็นผลร่อยกะเทาะบาง

หมายเหตุ รายละเอียดการซ่อมคอนกรีตให้ถือตามคำแนะนำใน CONCRETE MANUAL (FORTH PRINTED CHAPTER 7) U.S. BUREAU OF RECLAMATION

7.6 การป้องกันผิวหน้าคอนกรีต

ในระหว่างที่เทคอนกรีตหรือได้เทเสร็จเรียบร้อยแล้ว แต่ผิวหน้าของคอนกรีตยังไม่แข็งดีเมื่อเกิดฝนตก ผู้รับจ้างจะต้องหาวัสดุมาปกปิดผิวหน้าคอนกรีต เพื่อป้องกันผิวหน้าคอนกรีตถูกฝนชะล้าง ถ้าจะป้องกันโดยใช้กระสอบคลุม จะต้องไม่ใช่กระสอบที่เคยใส่น้ำตาล เกลือ หรือปุ๋ย

7.7 การบ่มคอนกรีต

เพื่อป้องกันน้ำในคอนกรีตระเหยออกได้ จำเป็นจะต้องป้องกันผิวคอนกรีตที่สัมผัสกับอากาศและโดนแสงแดดเผา โดยการบ่มด้วยวิธีการที่เหมาะสม เพื่อให้คอนกรีตมีคุณภาพดี

7.7.1 การบ่มด้วยน้ำ

เมื่อผิวหน้าคอนกรีตแข็งดีแล้ว จะต้องทำให้ผิวหน้าชุ่มชื้นทันทีที่อยู่ตลอดเวลาไม่น้อยกว่า 14 วัน หรือจนกระทั่งเทคอนกรีตใหม่ทับลงไป จะต้องรักษาคอนกรีตไว้ให้ชุ่มชื้นอยู่ตลอดเวลา โดยการหล่อน้ำข้างไว้คลุมด้วยวัสดุที่ชุ่มน้ำ หรือโดยการฉีดน้ำเป็นฝอย ฯลฯ

7.7.2 การบ่มด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต

การบ่มคอนกรีตด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีตจะใช้ทาหรือพ่นเป็นฝอยอย่างสม่ำเสมอบนผิวหน้าคอนกรีตให้ทั่ว โดยใช้ยา 1 ลิตร ต่อพื้นที่ไม่เกิน 5 ตารางเมตร หรือตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ โดยความเห็นชอบของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

การพ่นน้ำบ่มคอนกรีตลงบนผิวคอนกรีตที่ไม่มีแบบหล่อจะต้องกระทำทันทีหลังจากการแต่งผิวหน้าเสร็จเรียบร้อยแล้ว แต่สำหรับผิวคอนกรีตที่หล่อโดยใช้แบบทันทีที่ถอดแบบออกแล้วจะต้องทำให้ผิวคอนกรีตเปียกโดยการฉีดน้ำให้เป็นฝอยจนกระทั่งผิวนั้นไม่ดูดความชื้นเข้าไปอีก ทันใดที่น้ำที่ติดอยู่บนคอนกรีตแห้งแต่คอนกรีตยังชื้นอยู่ จะต้องพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีตลงไปทันที หลังจากพ่นน้ำยาเสร็จเรียบร้อยแล้วและเมื่อแต่ละผิวหน้าแห้งแล้ว ถึงจะเริ่มทำการซ่อมผิวคอนกรีตที่ต้องการซ่อมได้ การซ่อมแต่ละแห่งนั้นเมื่อซ่อมเสร็จแล้วจะต้องทำความสะอาดและทำให้เปียกชื้นแล้วพ่นด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีตอีกครั้งหนึ่ง

ภายในระยะเวลา 28 วัน หลังจากพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีต การดำเนินการใดๆ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายแก่ผิวที่ฉาบด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีตจะต้องทำการพ่นใหม่ทันทีและถ้าจำเป็นในการก่อสร้างที่จะต้องใช้เครื่องจักรกลใดๆ เคลื่อนที่บนผิวที่ฉาบด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต จะต้องใช้ทรายหรือดินหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้วฟุต ปิดทับผิวนั้นเสียภายหลังที่น้ำยาแห้งตัวดีแล้ว

7.7.3 การทำเครื่องหมายบนผิวหน้าคอนกรีต

หลังจากได้ทำการพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีตและน้ำยาที่ฉาบแห้งสนิทแล้ว ให้ทำเครื่องหมายแสดงวัน เดือน ปี ที่ทำงานคอนกรีตนั้นเสร็จไว้บนผิวคอนกรีต โดยการเขียนด้วยสีให้สังเกตเห็นได้ง่ายและชัดเจน เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบภายหลัง

7.7.4 น้ำยาบ่มคอนกรีต (CURING COMPOUND)

(1) ลักษณะทั่วไป น้ำยาบ่มคอนกรีต จะต้องประกอบด้วยสารที่ไม่เป็นพิษต่อร่างกายไม่ไวไฟ และไม่ใช่น้ำยาที่หมดอายุแล้ว

(2) คุณภาพ น้ำยาบ่มคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(ก) ความเหลว (CONSISTENCY): น้ำยาบ่มคอนกรีตจะต้องมีความเหลวพอเหมาะที่จะสามารถพ่นได้สะดวกและสม่ำเสมอบนผิวคอนกรีตที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส โดยให้หัวฉีดชนิด ATOMIZING NOZZLES และเมื่อพ่นกับผิวคอนกรีตขึ้นตั้งฉากกับพื้นราบโดยใช้อัตราที่กำหนดน้ำยาจะต้องไม่ไหลหรือย้อย

(ข) คุณสมบัติในการป้องกันน้ำระเหยจากผิวคอนกรีต (WATER RETENTION): เมื่อทดลองโดย WATER RETENTION TEST ASTM C156 - 80A เป็นเวลา 3 วัน น้ำจะต้องหายไปจากคอนกรีตได้ไม่เกิน 0.055 กรัมต่อตารางเซนติเมตรของผิวหน้า MORTAR

(3) ตัวอย่าง ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างน้ำยาน้อย 1 U.S แกลลอน และให้ระบุชื่อบริษัทผู้ผลิตและประเทศด้วย เพื่อให้วิศวกรควบคุมการก่อสร้างตรวจสอบคุณภาพก่อนที่จะนำไปใช้

7.8 รอยต่อคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามที่แสดง หรือกำหนดไว้ในแบบอย่างเคร่งครัด รอยต่อในอาคารคอนกรีตแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

7.8.1 รอยต่อก่อสร้าง (CONSTRUCTION JOINT)

กำหนดตามที่แสดงไว้ในแบบหรือตามความเห็นชอบของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง รอยต่อก่อสร้างจะต้องทำความสะอาดให้คอนกรีตมีผิวใหม่ ก่อนที่จะเทคอนกรีตส่วนต่อไป โดยการขจัดส่วนที่ยู่สกปรกและไม่แข็งแรงแรงต่างๆ ออกให้หมดสิ้น โดยใช้ น้ำฉีดหรือทรายฉีด (SAND BLAST) หรือวิธีอื่นๆ ตามความเห็นชอบของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง การทำรอยต่อก่อสร้างเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในแบบ เพื่อความสะดวกในการก่อสร้าง จะกระทำต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้างแล้วเท่านั้น

7.8.2 รอยต่อเพื่อหด (CONTRACTION JOINT)

จะต้องทำตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ การเทคอนกรีตใหม่สัมผัสกับผิวคอนกรีตเดิมที่เทไว้ จะต้องกระทำหลังจากคอนกรีตเดิมแข็งตัวแล้ว โดยมีอายุไม่น้อยกว่า 3 วัน และผิวคอนกรีตเดิมจะต้องถูกเคลือบด้วยน้ำยาเคลือบผิว (SEALING COMPOUND) ชนิดใดชนิดหนึ่งเรียบร้อยแล้ว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตทั้งสองส่วนจับตัวเป็นเนื้อเดียวกัน

7.8.3 รอยต่อเพื่อขยาย (EXPANSION JOINT)

ให้ทำตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ ช่องว่างระหว่างการเทคอนกรีตครั้งแรก และครั้งที่สองให้มีระยะห่างกันอย่างน้อย 1 ซม. หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ และให้ใส่ช่องว่างระหว่างผิวคอนกรีตด้วยวัสดุประเภท ELASTIC FILLER และอุดรอยต่อด้วยวัสดุประเภท JOINT SEALANT

7.9 วัสดุสำหรับใช้กับรอยต่อคอนกรีต

7.9.1 แผ่นวัสดุกันน้ำรั่ว (WATERSTOP)

จะต้องเป็นวัสดุประเภทยาง (RUBBER) หรือสารสังเคราะห์ P.V.C. (POLYVINYL CHLORIDE) ก็ได้ ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบแปลน แผ่นกันน้ำรั่ว (WATERSTOP) ต้องมีความยาวติดต่อกันตลอด ตามที่กำหนดไว้ในแบบ หากมีความจำเป็นต้องต่อกันให้ต่อตามวิธีที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้ หรือตามที่แบบกำหนด การติดตั้งแผ่นกันน้ำต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ การติดตั้งแผ่นกันน้ำ จะต้องฝังแผ่นกันน้ำในแต่ละส่วนของคอนกรีตที่มาต่อกันให้มีระยะเท่ากัน แต่ทั้งนี้ตำแหน่งของแผ่นกันน้ำอาจคลาดเคลื่อนจากระยะครึ่งหนึ่งของความหนาของคอนกรีตได้บ้าง ตามความเห็นชอบของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง ลักษณะของแผ่นกันน้ำจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

การติดตั้งแผ่นกันน้ำรั่ว ห้ามใช้ตะปูหรือสลักเกลียวตอกยึดแผ่นกันน้ำรั่วติดกับแบบจนทำให้แผ่นยางกันน้ำทะลุที่บริเวณหนึ่งบริเวณใดเป็นอันตราย

แผ่นกันน้ำรั่วทั้งชนิดแผ่นยางและแผ่น P.V.C. จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ลำดับ	คุณสมบัติ	POLY-VINYL CHLORIDE (P.V.C.)	RUBBER
1.	ความแข็ง	Hardness Shore "A" Durometer 60-80	Hardness Shore "A" Durometer 60-75
2.	แรงดึงสภาพใช้งาน	ไม่น้อยกว่า 140 กก./ชม. ²	ไม่น้อยกว่า 175 กก./ชม. ²
3.	แรงดึงเมื่ออบด้วย ออกซิเจนภายใต้ อุณหภูมิ 70° C แรงดัน 21 กก./ชม. ²	เมื่อขาด ไม่น้อยกว่า 80% เมื่อเทียบกับ กับแรงดึงสภาพใช้งาน	เมื่อขาด ไม่น้อยกว่า 80% เมื่อเทียบกับ กับแรงดึงสภาพใช้งาน
4.	การตายตัว (Compression Set)	การตายตัวของวัสดุเมื่อรับ แรงกด ทดลองที่ 70° C เป็นเวลา 22 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 70 %	การตายตัวของวัสดุเมื่อรับ แรงกดทดลองที่ 70° C เป็นเวลา 22 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 30 %
5.	ส่วนยืด (Elongation)	เมื่อขาดไม่น้อยกว่า 325%	เมื่อขาดไม่น้อยกว่า 450%
6.	คุณสมบัติอื่น ๆ	ผิวเรียบเป็นเนื้อเดียวกัน ปราศจากรูพรุนที่น้ำซึมผ่านได้	ผิวเรียบเป็นเนื้อเดียวกัน ปราศจากรูพรุนที่น้ำซึมผ่านได้

7.9.2 วัสดุอุดรอยต่อ (JOINT SEALANT)

ทุกแห่งที่กำหนดไว้ว่าเป็นรอยต่อคอนกรีตชนิดรอยต่อเมื่อขยายตัว (EXPANSION JOINT) บริเวณใกล้เคียงถึงผิวคอนกรีต ต้องอุดรอยต่อคอนกรีตด้วยวัสดุเหนียวที่สามารถจับเนื้อคอนกรีตทั้งสองส่วนได้ แน่นดีน้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ คุณลักษณะของวัสดุอุดรอยต่อจะต้องมีคุณสมบัติในการยึดและหดตัวได้ดี โดยสามารถยึดตัวได้ไม่น้อยกว่า 4 เท่า และหดตัวได้ครึ่งหนึ่งของขนาดเดิมโดยไม่มีการฉีกหรือปริแตกแต่อย่างใดและต้องไม่เกิดการล้าตัวในเนื้อของมันด้วยต้องมีความแข็งไม่น้อยกว่า SHORE "A" DUROMETER ประมาณ 30-40 ที่อุณหภูมิ 24°C ความชื้นสัมพัทธ์ 50% เมื่ออายุได้ 7 วัน เป็นวัสดุชนิด TWO - PART POLYSULPHIDE LIQUID POLYMER

7.9.3 ELASTIC FILLER

เป็นแผ่นใยใส่รอยต่อคอนกรีตจะต้องประกอบด้วย ขานอ้อย หรือเส้นใยอื่นๆ ที่เหมาะสม อัดเป็นแผ่นและอาบด้วยยางมะตอยชนิดเหลว จะต้องมียุทธศาสตร์ดังนี้

- (1) การดูน้ำเมื่อแช่แผ่นใยในน้ำ อุณหภูมิ $21 \pm 3^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องดูน้ำไม่มากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
- (2) ความแน่นจะต้องไม่น้อยกว่า 305 กก./ลบ.ม. เมื่อแผ่นใยอยู่ในลักษณะแห้ง (AIR DRY)
- (3) แรงกด โดยแรงที่เกิดแผ่นใยให้ความหนาลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ของความหนาเดิมจะต้องอยู่ระหว่าง 7-43 กก./ตร.ม. ถ้าแผ่นใยมีความหนาน้อยกว่า 12 ซม. แรงกดจะต้องอยู่ระหว่าง 7-88 กก./ตร.ม. และจะมียางมะตอยไหลออกจากแผ่นใยไม่มากกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก เมื่อปล่อยให้แผ่นใยคืนตัวเป็นเวลา 10 นาที จะต้องคืนตัวจนมีความหนาอย่างน้อย 70 เปอร์เซ็นต์ของความหนาเดิม
- (4) การขยายตัว นำแผ่นใยวางลงในที่บังคับ 5 ด้าน ปล่อยด้านใดด้านหนึ่งว่างไว้เมื่อกดแผ่นใยตามข้อ (3) แล้วแผ่นใยจะยืดออกทางที่ว่างไว้ ส่วนที่ยืดออกจะต้องไม่เกิน 6 มิลลิเมตร
- (5) การเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบจะต้องส่งตัวอย่างแผ่นใย 1 ตารางฟุต สี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อจำนวนแผ่นใย 1,000 ตารางเมตร หรือน้อยกว่า หรือแต่ละครั้งที่นำแผ่นใยมาไว้ใช้ในงานก่อสร้าง เพื่อทำการทดสอบ ค่าใช้จ่ายในการทดสอบจะต้องเป็นของผู้รับจ้าง

7.9.4 Bituminous Fiber Sheet (Elastic Filler)

- (1) ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้ง Bituminous Fiber Sheet (Elastic Filler) บริเวณรอยต่อเพื่อขยายดังแสดงในแบบ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ
- (2) วัสดุ
 - (ก) Bituminous Fiber Sheet (Elastic Filler) ที่ใช้ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ และมีคุณสมบัติสอดคล้องตามมาตรฐาน ASTM D1751
 - (ข) อย่างน้อย 60 วัน ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอตัวอย่างพร้อมข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ
- (3) การติดตั้ง
 - (ก) ขอบนอกของ Bituminous Fiber Sheet (Elastic Filler) ต้องติดตั้งให้เรียบขนานกับขอบแบบหรือผิวของคอนกรีตตามแบบ หรือตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ
 - (ข) รอยต่อของ Bituminous Fiber Sheet (Elastic Filler) ในสถานที่ก่อสร้างจะต้องมีให้น้อยที่สุด

7.10 คอนกรีตล้วน (MASS CONCRETE) ผสมกับหินทิ้ง ขนาดไม่น้อยกว่า 0.30 ม.

งานคอนกรีตชนิดนี้จะใช้กับงานฝายกันน้ำ (อาจจะรวมทั้งกำแพงที่บริเวณฝายและส่วนอื่นๆ ที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง) ที่ประกอบด้วย วัสดุก่อสร้างระหว่างคอนกรีตล้วนกับหินใหญ่ หรือกรวดใหญ่มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.30 ม. ซึ่งมีคุณภาพตามข้อ 7.2.4 และ 7.2.5

คอนกรีตล้วนต้องมีคุณภาพสามารถรับแรงอัด (COMPRESSIVE STRENGTH) ได้ไม่น้อยกว่า 140 กก./ตร.ซม. และมีความเหลวที่วัดได้จากการยุบตัว (SLUMP) อยู่ระหว่าง 3 1/2 นิ้ว ถึง 4 1/2 นิ้ว หินย่อยหรือกรวดที่ใช้เป็นวัสดุหยาบผสมคอนกรีตล้วนต้องเป็นหินเบอร์ 1 (ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 3/4 นิ้ว)

การปฏิบัติในการเทคอนกรีตล้วนผสมกับหินใหญ่จะต้องเทคอนกรีตล้วนกับหินใหญ่สลับกันเป็นชั้นๆ ส่วนหลักเกณฑ์และข้อกำหนดปลีกย่อยอื่นๆ ให้ยึดถือตามข้อกำหนดของสัญญา

- (1) ชั้นแรก ต้องใช้คอนกรีตล้วนเทลงไปก่อน ให้มีความหนาหลังจากการกลี้น้ำเสมอและทำให้แน่นแล้ว 20 ซม.
- (2) ชั้นที่สอง เทหินใหญ่หรือกรวดใหญ่ทับลงให้มีความหนาไม่เกิน 30 ซม. โดยให้มีช่องว่างระหว่างหินเพียงพอที่คอนกรีตที่จะเททับชั้นที่สาม สามารถแทรกตัวเข้าไปได้ หลังจากได้จัดเรียงหน้าให้เสมอกันแล้ว

(3) ชั้นที่สาม เทคอนกรีตล้นทับชั้นที่สอง และใช้เครื่องเขย่าแบบหัวจุ่มเหย่ตามซอกหินจนทั่ว ถ้าเป็นซอกหินเล็กๆ ก็ใช้เหล็กเกลี้ยงกลมขนาด 16 มม. ทำหัวให้มนกระทั่งตามซอกที่เล็กๆ หรือใช้เครื่องมือที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างแนะนำการเขย่าและการกระทุ้งต้องทำจนกระทั่งคอนกรีตล้นแทรกซึมเข้าไปในซอกหินตลอดทั่วถึงกัน จนเป็นที่พอใจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง หลังจากเทคอนกรีตล้นทับหินใหญ่เสร็จแล้ว ชั้นอื่นๆ ต้องให้คอนกรีตล้นปิดทับบนหินใหญ่มีความหนาเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 10 ซม.

(4) ชั้นต่อไป ให้ทำตามขั้นตอนดังกล่าวนี้ คือ เทหินใหญ่และแล้วเทคอนกรีตล้นสลับกันไปจนแล้วเสร็จ

7.11 การ GROUT คอนกรีต

บริเวณที่แบบระบุให้ทำการ GROUT ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งท่อเหล็กผิวนาง ขนาดตามความเห็นชอบของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง ก่อนฝังท่อเพื่อ GROUT จะต้องทำความสะอาดท่อจนปราศจากสิ่งสกปรก เช่น น้ำมันต้องติดตั้งท่อให้มีความมั่นคงในระหว่างเทคอนกรีต เมื่อติดตั้งท่อ GROUT แล้ว ก่อนเทคอนกรีตจะต้องมีการทดสอบ โดยการอัดลมเข้าไปจนเป็นที่พอใจของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง ถ้าพบว่าท่ออุดตันหรือลมเดินไม่สะดวก จะต้องทำความสะอาดหรือเปลี่ยนท่อให้ใหม่

7.12 BLOCKOUT

กรณีที่มีงานโลหะฝังติดอยู่กับคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัด BLOCKOUT ของเนื้อคอนกรีตบริเวณนั้นไว้ เพื่อให้การติดตั้งงานโลหะนั้นได้ถูกต้องแน่นอน หลังจากติดตั้งโลหะแล้วผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตลงไปตามเดิม โดยคอนกรีตที่ใช้ให้ผสมสารเคมีเพื่อการลดการหดตัว (NONSHRINKAGE COMPOUND) โดยความเห็นชอบของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

7.13 เหล็กเสริมคอนกรีต

7.13.1 ทัวไป

เหล็กเสริมคอนกรีตสำหรับงานนี้จะรวมถึง การจัดหาเหล็กเสริมให้ได้ตามกำหนดชั้นคุณภาพ (GRADE) ชนิด (TYPE) ขนาด และการตัด วางเหล็ก ให้ถูกต้องตามข้อกำหนดและตรงตามแบบก่อสร้าง

นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น เหล็กเสริมต้องผลิตขึ้นในประเทศไทย ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หรือ มอก. ซึ่งอาจจะเป็นเหล็กเส้นกลม (ROUND BARS) หรือเหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BARS) ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

เหล็กเสริมทั้งหมดต้องเป็นเหล็กใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งาน ไม่เป็นสนิม รอยแตก บุบ บิด คดงอ ไม่ทาสีหรือการเสียหายอย่างอื่น ๆ ซึ่งเป็นอันตรายแก่คุณภาพเหล็กและการยึดเกาะกับคอนกรีต

7.13.2 ชั้นคุณภาพ ชนิด และคุณสมบัติ (PROPERTIES) ของเหล็กเสริม

ทั้งเหล็กเสริมชนิดเส้นกลม (ROUND BARS) และเหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BARS) ที่ได้กำหนดให้ใช้ตามชั้นคุณภาพ (GRADE) โดยใช้ตัวย่อ “SR 24” และ “SD 30” ตามลำดับ จะต้องมีความสมบัติ (PROPERTIES) ดังต่อไปนี้

(1) คุณสมบัติทางกล

ชั้นคุณภาพ (GRADE)	แรงเค้นดึง ที่จุดยึด กก./มม. ² ไม่น้อยกว่า	แรงเค้นดึง สูงสุด กก./มม. ² ไม่น้อยกว่า	ความยืด ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	การทดสอบการดัดโค้งเย็น	
				มุมดัด องศา	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายในของส่วนโค้ง
SR 24	24	39	21	180	1.5 เท่าของเส้นผ่าน ศูนย์กลางระบุ
SD 30	30	49	17	180	4 เท่าของเส้นผ่าน ศูนย์กลางระบุ

(2) ส่วนประกอบทางเคมี

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมีไม่เกินร้อยละ (โดยน้ำหนัก)				
	ถ่าน	แมงกานีส	ฟอสฟอรัส	กำมะถัน	ถ่าน+แมงกานีส
SR 24	0.25	-	0.05	0.05	-
SD 30	0.25	-	0.05	0.05	0.45

7.13.3 การตัด ตัด ผูก และวางเหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็กเสริมคอนกรีตทั้งหมดก่อนนำมาตัดต้องตัดให้ตรง การตัดและตัดต้องใช่วิธีตัดตัดเย็น (BENT AND CUT COLD) ด้วยเครื่องมือและวิธีการที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างเห็นชอบและได้รูปร่างตามส่วนโค้งงอที่กำหนดไว้ในแบบรายละเอียด

การผูกเหล็กเสริมให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กอย่างน้อย 2 รอบและต้องผูกมัดให้แน่นคง แข็งแรง ปลายลวดเหล็กที่เหลือไม่ต้องตัดทิ้ง ให้ออปปัวข้างหลังเหล็กเสริมนั้นๆ

การติดตั้งเหล็กเสริมทั้งหมดให้ผูกมัดด้วยลวดเหล็กอย่างน้อย 2 รอบและต้องผูกให้แน่นคง แข็งแรง ปลายลวดเหล็กที่เหลือไม่ต้องตัดทิ้ง ให้ออปปัวข้างหลังเหล็กเสริมนั้นๆ

การติดตั้งเหล็กเสริมทั้งหมดต้องให้มีระยะห่างจากผิวคอนกรีตตามที่กำหนดไว้ คือ สำหรับผิวคอนกรีตด้านที่ดินหรือหินต้องไม่น้อยกว่า 5 ซม. ด้านที่ติดกับแบบหรือคอนกรีตหยาบต้องไม่น้อยกว่า 5 ซม. สำหรับเสา คานและพื้น 2.5 ซม. ฉะนั้นเพื่อบังคับให้เหล็กห่างจากแบบหล่อคอนกรีตตามระยะดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องหล่อแท่งคอนกรีตโดยมีส่วนผสมเหมือนคอนกรีตของอาคารส่วนนั้นให้มีความหนาตามระยะที่เหล็กห่างจากผิวคอนกรีตดังกล่าวและฝังลวดเหล็กปล่อยปลายไว้เพื่อหนุนและผูกเหล็กเสริมไม่ให้คลาดเคลื่อนไปจากระยะที่กำหนด ในการหนุนเหล็กเสริมนี้ห้ามใช้ก้อนหินหรือวัตถุอื่นหนุนเป็นอันตรายเหล็กเสริมทั้งหมดเมื่อติดตั้งลงในแบบหล่อแล้ว ให้ผูกมัดติดกันให้แน่นหนาทุกเส้นและต้องไม่เคลื่อนที่ในขณะที่เทคอนกรีตและขณะเขย่าคอนกรีต

7.13.4 เหล็ก DOWEL

เหล็ก DOWEL ที่ยื่นออกจากคอนกรีตที่เทแล้ว จะต้องเหยียดตรงหรือมีรูปแบบรายละเอียดก่อนเทคอนกรีตใหม่ทับลงรอยต่อคอนกรีตต้องทำความสะอาด DOWEL ให้ปราศจากคราบปูนทรายที่เกาะอยู่และปฏิบัติตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทุกประการ

7.13.5 เหล็กฝังยึดในคอนกรีต

ANCHOR BOLT หรือเหล็กประกอบชนิดอื่นๆ ที่จะต้องฝังอยู่ในเนื้อคอนกรีตของอาคาร จะต้องวางอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ ในขณะที่เทคอนกรีตจนกว่าคอนกรีตจะแข็งตัวแล้ว ในกรณีที่ทำการ BLOCKOUT เนื้อคอนกรีตไว้ก่อน ให้ทำความสะอาดภายในช่อง BLOCKOUT และทำให้ชุ่มน้ำก่อนทำการ GROUT ด้วย NON-SHRINK MORTAR (ผสมสารเคมีเพื่อลดการหดตัว) อย่างน้อย 12 ซม.

7.14 การทดลองวัสดุก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องส่งวัสดุก่อสร้างต่างๆ เช่น เหล็ก ปูนซีเมนต์ ทราย หิน สารเคมี ผสมคอนกรีตน้ำยา บ่มคอนกรีต ฯลฯ มาให้ห้องทดลองของทางราชการ ตรวจสอบคุณภาพก่อนใช้ในงาน ในกรณีกำหนดส่วนผสมคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องส่งวัสดุผสมคอนกรีตที่จะใช้จริงๆ ในงานก่อสร้าง ตามจำนวนต่อไปนี้

7.14.1 จำนวนวัสดุต่อหนึ่งอัตราส่วนผสม

- ปูนซีเมนต์	2	ถุง	(ถุงละ 50 กก.)
- ทราย	6	ปีบ	(ปีบละ 20 ลิตร)
- กรวดหรือหินอย่างละ	8	ปีบ	(ปีบละ 20 ลิตร)

7.14.2 จำนวนวัสดุสำหรับทดลองคุณภาพต่างๆ ไป

- ปูนซีเมนต์ 25 กก.
- ทราย 1/2 ปีบ
- กรวด หิน แต่ละขนาด 1 ปีบ
- เหล็กเสริมคอนกรีตยาวไม่น้อยกว่า 60 ซม. จำนวน 3 แท่งต่อ 1 ขนาดและแต่ละชั้นคุณภาพ
- สารเคมีผสมคอนกรีตแต่ละชนิด 1 กก. (ชนิดผง) 1/2 U.S. แกลลอน (ชนิดน้ำ)
- น้ำยาบ่มคอนกรีต 1 U.S. แกลลอน
- แผ่นยางมะตอยหรือ ELASTIC FILLER ใส่รอยต่อคอนกรีต 1 ตารางฟุต
- แผ่นวัสดุกันน้ำรั่วแต่ละชนิดแต่ละขนาดไม่น้อยกว่า 60 ซม.

7.15 ความคลาดเคลื่อนของอาคารคอนกรีต

7.15.1 ทั่วไป

ความคลาดเคลื่อนในที่นี้ หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นจากวิธีการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างงานคอนกรีตทั้งหมดให้ได้ตามแนวดระดับและขนาดที่บ่งไว้ในแบบ แต่เมื่อทำด้วยความระมัดระวังดีที่สุดแล้วยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่ ความคลาดเคลื่อนจะต้องไม่เลยขีดกำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่ยอมรับความคลาดเคลื่อนนั้น เมื่อพิจารณาเห็นว่าจะมีผลกระทบกระเทือนต่อโครงสร้างรูปร่าง และการใช้งานของอาคาร งานที่ไม่ยอมรับนี้ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนหรือทุบออก แล้วทำการซ่อมแซมหรือสร้างใหม่ โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

7.15.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับคอนกรีต

นอกจากจะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบรายละเอียด

(1) ความคลาดเคลื่อนในแนวดิ่ง

(ก) แนวหรือผิวของเสาตอม่อ กำแพง และแนวที่เห็นได้ชัดเจนอื่นๆ สำหรับส่วนสูงที่ไม่เกิน 6 เมตร ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ 0.012 เมตร ส่วนที่สูงกว่า 6 เมตร ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ 0.025 เมตร

(ข) เสาที่อยู่ตรงมุม หรือ GROVES ของ CONTROL JOINTS ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ครึ่งหนึ่งของข้อ (ก)

(2) ความคลาดเคลื่อนของระดับ จากที่บ่งไว้ในแบบ

(ก) พื้น เพดาน และ คาน

สูง 3 เมตร ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.006 เมตร

สูง 6 เมตร ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.012 เมตร

สูง 12 เมตร หรือมากกว่า ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.012 เมตร

(ข) ธรณีประตู หน้าต่าง ราวลูกกรง และส่วนที่เห็นได้ชัดเจนอื่นๆ ยอมให้คลาดเคลื่อนเป็นครึ่งหนึ่งของข้อ (ก)

(3) ความคลาดเคลื่อนในแนวนอนจากตำแหน่งที่กำหนดไว้

- ช่วง 6 เมตร ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.006 เมตร

- ช่วง 12 เมตร หรือมากกว่า ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.012 เมตร

(4) ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่ง หรือขนาดของช่องเปิดที่พื้น หรือกำแพง

ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.012 เมตร

(5) ความคลาดเคลื่อนของ FOOTING

- ความคลาดเคลื่อนของขนาดในแนวนอน ยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ + 0.012 เมตร

- ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการผิดตำแหน่ง ยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ 2% ของความกว้างของด้านที่วางคลาดเคลื่อนแต่ไม่เกิน 0.05 เมตร

- ความคลาดเคลื่อนของความหนา ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ +5% ของความหนาที่กำหนดให้

7.15.3 ความคลาดเคลื่อนของการวางเหล็กเสริม

(1) ความคลาดเคลื่อนของ COVERING หรือ EFFECTIVE DEPTH ที่ใช้สำหรับ MOMENT

- 0.05 เมตร COVERING ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.009 เมตร

- 0.08 เมตร COVERING ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.012 เมตร

(2) ความคลาดเคลื่อนเนื่องจาก SIDE MOVEMENT

ยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ + 0.025 เมตร

7.16 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงานคอนกรีต เพื่อการจ่ายเงินตามสัญญา ถือเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- การวัดปริมาณงานคอนกรีต หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร ตามขอบเขตที่แบบกำหนด หรือภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์
- การวัดปริมาตรคอนกรีต จะหักปริมาตรของช่องว่างส่วนที่เป็นช่องเปิด และโลหะที่ฝังไว้ ออก แต่จะไม่หักปริมาตรของเหล็กเสริม สกรู น็อต แท่งปูนรองเหล็ก การลบลม และการลบเหลี่ยมออก
- การจ่ายเงิน จะจ่ายตามราคาต่อหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรของงานคอนกรีตที่ระบุไว้ในสัญญา โดยจะรวมค่าวัสดุ ค่าอุปกรณ์ในการเทคอนกรีต ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง ค่าแบบคอนกรีต การเตรียมรอยต่อ การแต่งผิว การปรับแต่งดินเพื่อเตรียมเทคอนกรีต การสูบน้ำออก การทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนเทคอนกรีต การป้องกัน การบ่ม การควบคุมอุณหภูมิคอนกรีต การจัดหาและขนส่งแท่งคอนกรีตตัวอย่าง และการทดสอบกำลังของแท่งคอนกรีตตัวอย่าง และการทดสอบกำลังของแท่งคอนกรีตตัวอย่าง และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีคุณภาพ ตามที่ระบุไว้ในรายการรายละเอียดที่กล่าวแล้วข้างต้น
- ไม่มีการพิจารณา แยกจ่ายเงินสำหรับสารผสมเพิ่มเติม (ADMIXTURE)
- งานไม้แบบ นั่งร้าน ตะปู สลักเกลียว และอุปกรณ์ที่ใช้ยึดต่างๆ และโครงสร้างชั่วคราวอื่นๆ เพื่อการจัดทำโครงสร้างคอนกรีต ไม่มีการจ่ายเงินแยกต่างหากโดยให้รวมอยู่ในราคาต่อหน่วยของงานคอนกรีต

(1) คอนกรีตหยาบ คอนกรีตดาด คอนกรีตล้นบนหินใหญ่ และมอร์ตาร์ ให้วัดปริมาณงานเป็นปริมาตรในหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในแบบ และ/หรือ ตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างกำหนดในสนาม ประกอบด้วยงานแบบหล่อ การหล่อคอนกรีต งานคอนกรีต การจ่ายเงินให้ในราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตรตามที่ตกลงในสัญญา

(2) คอนกรีตไม่รวมเหล็กเสริม คอนกรีตเทครั้งที่สอง Concrete Block Anchor Block ให้วัดปริมาณงานเป็นปริมาตรในหน่วยลูกบาศก์เมตร ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในแบบ และ/หรือ ตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างกำหนดในสนาม ประกอบด้วย งานแบบหล่อ การหล่อคอนกรีต งานคอนกรีต และสารเคมีผสมเพิ่ม การจ่ายเงินจะจ่ายให้ในราคาต่อหน่วยลูกบาศก์เมตรตามที่ตกลงในสัญญา

(3) เหล็กเสริมคอนกรีต ให้วัดปริมาณงานเป็นน้ำหนักในหน่วยกิโลกรัม ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในแบบและ/หรือ ตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างกำหนดในสนาม ประกอบด้วย งานแบบหล่อ งานคอนกรีต งานเหล็กเสริม การจ่ายเงินจะจ่ายให้ในราคาต่อหน่วยกิโลกรัมตามที่ตกลงไว้ในสัญญา

(4) PVC WATERSTOP ให้วัดปริมาณงานเป็นความยาวในหน่วยเมตร ตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือโดยคำสั่งของวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง ประกอบด้วย งานจัดหาและติดตั้ง การจ่ายเงินจะจ่ายให้ในราคาต่อหน่วยเมตรตามที่ตกลงในสัญญา

(5) ELASTIC FILLER และ ASPHALT PAPER ให้วัดปริมาณงานเป็นพื้นที่ในหน่วยตารางเมตร ตามที่กำหนดไว้ในแบบประกอบด้วย งานจัดหาและติดตั้ง การจ่ายเงินจะจ่ายให้ในราคาต่อหน่วยตารางเมตร ตามที่ตกลงในสัญญา

(6) MASTIC JOINT SEALER ให้วัดปริมาณงานเป็นความยาวในหน่วยเมตร ตามที่กำหนดไว้ในแบบ และ/หรือ ตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างกำหนดในสนาม ประกอบด้วยงานจัดหาและติดตั้ง การจ่ายเงินจะจ่ายให้ในราคาต่อหน่วยเมตรตามที่ตกลงในสัญญา

(7) SEALING COMPOUND ให้วัดปริมาณงานเป็นพื้นที่ในหน่วยตารางเมตร ตามที่กำหนดไว้ในแบบประกอบด้วย งานจัดหาและติดตั้ง การจ่ายเงินจะจ่ายให้ในราคาต่อหน่วยตารางเมตรตามที่ตกลงในสัญญา

(8) DOWEL BAR WITH MASTIC COAT ให้วัดปริมาณงานเป็นชุดตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบและ/หรือ ตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างกำหนดในสนาม ประกอบด้วย งานติดตั้งหรือฝังเหล็กในคอนกรีต และงานเคลือบผิว การจ่ายเงินจะจ่ายให้ในราคาต่อหน่วยตามที่ตกลงในสัญญา โดยรวมค่างานติดตั้งหรือฝังเหล็ก ค่าวัสดุอุปกรณ์ ไว้แล้ว

(9) เหล็กฝังยึดในคอนกรีต ให้วัดปริมาณงานเป็นน้ำหนักตามตำแหน่งที่ติดตั้งตามที่กำหนดในแบบและ/หรือ ตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างกำหนดในสนาม ประกอบด้วย งานติดตั้งหรือฝังเหล็กในคอนกรีต และงานเคลือบผิว การจ่ายเงินจะจ่ายให้ในราคาต่อหน่วยตามที่ตกลงในสัญญา โดยรวมค่าใช้จ่ายในการจัดหาและติดตั้งหรือฝังเหล็ก และค่าเคลือบผิวไว้แล้ว

(10) งานจัดหาและติดตั้ง Pipe Support and Concrete Pier ให้วัดปริมาณงานเหมาจ่ายเป็นต่อแ่งตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบและ/หรือ ตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างกำหนดในสนาม ประกอบด้วย งานขุด ถมดิน เพื่อก่อสร้างฐานรากคอนกรีต เหล็กเสริม รวมถึงอุปกรณ์ประกอบสำหรับยึดจับท่อ การจ่ายเงินจะจ่ายให้ในราคาต่อหน่วยตามที่ตกลงในสัญญา โดยรวมค่างานประกอบและติดตั้งทั้งหมด โดยรวมค่างานติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ ไว้แล้ว

หมวดที่ 8

งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก (REINFORCED CONCRETE PIPE)

หมวดที่ 8

งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

(REINFORCED CONCRETE PIPE)

8.1 ท่อไป

ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กที่จะใช้ในงานตามที่แสดงไว้ในแบบรายละเอียด จะต้องเป็นท่อที่มีคุณภาพด้านการผลิตดีเยี่ยม ไม่เปี้ยว ไม่มีรอยร้าว แตกบิ่น แตกกลาย หรือมีผิวขรุขระมากกว่าปกติ บรรดาท่อเหล่านี้ จะต้องตรงตามมาตรฐานท่อคอนกรีตเสริมเหล็กชั้นที่ 3 ตามมาตรฐานของ มอก. 128-2560 เว้นไว้แต่จะได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

เมื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกันจะต้องได้รูปร่างตรงตามมาตรฐานการผลิต โดยที่ปลายท่อจะสอดเข้ากันได้พอดี ฉะนั้นเมื่อนำท่อมาต่อเข้าด้วยกันและฉาบปูนเรียบร้อยแล้ว ท่อดังกล่าวจะยาวติดต่อกันเป็นท่อส่งน้ำที่ไม่รั่วซึม ผิวท่อกภายในราบเรียบและอยู่ในแนวเดียวกัน

ในการวางและต่อท่อ จะต้องดำเนินการอย่างถูกต้องตามวิธีการ ดังจะได้กล่าวถึงต่อไปนี้

8.2 การขุดหลุมเพื่อวางท่อ

หลุมที่วางท่อจะต้องขุดให้ได้ความลึกและความกว้างตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง หรือตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างจะพึงกำหนด ในจุดที่กำหนดให้วางท่อดลงกับพื้นหลุมโดยตรงจะต้องขุดหลุมให้ตรงและมีระดับเสมอกันเพื่อช่วยประคองท่อให้อยู่ในลักษณะเรียบร้อยดีตลอดเส้นและจะต้องไม่ให้มีรากไม้ ก้อนหิน และวัตถุที่มีความแข็งอย่างอื่นซึ่งอาจทำให้ท่อเสียหาย ดินที่ขุดออกจะต้องกองไว้ตามแนวหลุมโดยมิให้กีดขวางงานอื่นและต้องมิให้กลับตกลงไปในหลุมที่ขุดด้วย สำหรับในจุดที่จะต้องทำการต่อท่อเข้าด้วยกันจะต้องขุดหลุมให้กว้างกว่าเดิม และ/หรือ ลึกกว่าเดิม เพื่อการต่อท่อโดยให้มีขนาดตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังอย่างเต็มที่ในอันที่จะป้องกันมิให้เกิดพังเป็นโพรงขึ้นในหลุม หรือการยุบตัวของพื้นดิน หรือท่อตรงที่ต่อกัน สำหรับหลุมตอนที่เกิดเป็นโพรงหรือเกิดการยุบตัวขึ้นนั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำด้านข้างของหลุมให้เอียงลาดแล้วติดตั้งที่ค้ำยันหรือที่หนีว เป็นต้น และจะต้องจัดแจงดำเนินการอย่างอื่นตามความจำเป็นของสภาพแวดล้อมนั้นๆ

ถ้ากำหนดไว้ในแบบรายละเอียดหรือวิศวกรควบคุมการก่อสร้างเป็นผู้กำหนดว่าจะต้องกรุทรายหรือวัสดุที่เลือกสรรแล้วลงในก้นหลุมที่ขุดไว้ ในที่ซึ่งกำหนดให้กรุกันหลุมเช่นที่กล่าวจะต้องขุดกันหลุมให้มีความลึกเพียงพอที่จะสามารถกรุกันหลุมซึ่งอยู่ใต้ท่อด้านล่างให้ได้ความหนาตรงตามที่กำหนดและจะต้องกลบทับด้วยชั้นของทรายสะอาด หรือวัสดุที่เลือกสรรแล้วตามที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

และบดอัดให้แน่น ผิวหน้าของกันหลุมจะต้องตกแต่งให้ได้มาตรฐานตามที่ระบุไว้ในตอนต้น ทั้งนี้เพื่อให้เรียบเสมอกันและมั่นคงแข็งแรงพอรองรับท่อที่จะนำมาวาง

8.3 การวางและการต่อท่อ

เมื่อนำท่อแต่ละท่อมาวางลงในหลุมจะต้องจัดวางให้เข้าที่ตรงตามแนวท่อที่อยู่ติดกันและต้องให้รอยต่อตรงศูนย์กลาง ทั้งนี้เพื่อลดการเหลื่อมกันอันอาจเกิดขึ้นที่ด้านในของท่อตรงรอยต่อปลายท่อส่วนที่นำมาต่อกันจะต้องทำความสะอาดทั้งด้านนอกและด้านในของท่อ

เมื่อวางท่อเรียบร้อยแล้วถ้าตรงรอยต่อยังมีช่องโหว่อยู่จะต้องอัดปูนฉาบลงไปให้เต็มและจะต้องฉาบปูนรอบนอกตรงรอยต่อจะต้องจัดการกวาดเศษปูนฉาบออกและตกแต่งให้เรียบร้อย ในการวางท่อและต่อท่อทุกครั้งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการป้องกันมิให้น้ำรั่วซึมตรงรอยต่อ ถ้าหากจำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงตำแหน่งท่อภายหลังที่วางท่อเรียบร้อยแล้วจะต้องรื้อและต่อท่อใหม่ เมื่อการวางและต่อท่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องทำความสะอาดด้านในของท่อและเศษวัสดุออกไปทิ้ง

ปูนฉาบที่ใช้ในการต่อท่อจะต้องไม่ให้มีส่วนผสมของปูนมากกว่าปูนซีเมนต์หนึ่งส่วนต่อทรายสะอาดที่ร่อนดีแล้วหนึ่งส่วนโดยน้ำหนักและต้องไม่ใส่ปูนน้อยกว่าปูนซีเมนต์หนึ่งส่วนต่อทรายสองส่วนโดยน้ำหนักและน้ำจำนวนหนึ่งเพียงเพื่อให้ปูนผสมมีความข้นพอเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการต่อท่อตามที่กำหนดได้

ปูนฉาบส่วนที่ยังไม่นำไปใช้และแข็งตัวจนทำให้ไม่แน่ใจว่าจะสามารถนำไปใช้ในการต่อท่อให้เป็นที่เรียบร้อยได้ ไม่ให้นำไปทำให้อ่อนตัวลงอีกจะต้องทิ้งไปและในการเตรียมปูนฉาบจะต้องผสมที่ละน้อย ทั้งนี้เพื่อป้องกันการแข็งตัวก่อนนำไปใช้ ส่วนปูนฉาบสำหรับอุดรูโหว่จะต้องให้มีความข้นพอที่จะสามารถเกาะติดอยู่ที่ส่วนปลายของท่อได้

ในการต่อท่อคอนกรีตเข้ากับตัวอาคารจะต้องทำโดยการวางท่อคอนกรีตลงในที่ก่อนลงมือเทคอนกรีตหรือโดยใช้วิธีอื่นๆ ตามที่แสดงเป็นรายละเอียดไว้ในแบบ

8.4 การถมอัด

ในการถมอัดรอบๆ ท่อจะต้องทำการถมอย่างระมัดระวังและจะต้องถมพร้อมกันทั้งสองข้างท่อ ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้ท่อเลื่อนไหลไปทางข้าง ๆ และข้อต่อชำรุดเสียหาย

ขณะที่วางท่อแต่ละท่อลงไปจะต้องใส่วัสดุสำหรับถมอัดตามที่เลือกไว้ลงไปให้มีจำนวนเพียงพออย่างระมัดระวังและกระทุ้งส่วนล่างของตัวท่อแต่ละข้างให้ตลอดแนวยาวของท่อ เว้นแต่ตรงข้อต่อ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถประคองให้ท่อวางอยู่ที่ได้อย่างมั่นคง

การถมอัดจะต้องถมขึ้นมาสูงกว่าหลังท่อประมาณ 30 ซม. เป็นอย่างน้อย ในทันทีที่ได้ส่วนการถมอัดให้เป็นที่ยอมรับอย่างกระทำตามความสะดวกของผู้รับจ้างโดยมีข้อแม้ว่าการอัดถมเช่นที่ว่านั้นจะต้องไม่ขัดต่อการก่อสร้างตามลำดับที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างอนุมัติไว้แล้วไม่ว่าการถมอัดนั้นจะทำให้เมื่อใดจะต้องให้ความระมัดระวังระหว่างที่ดำเนินการถมดิน โดยจะต้องไม่กระแทกสั่น รบกวน หรือทำให้ท่อหรือข้อต่อเสียหาย นอกจากนี้การถมอัดจะต้องกระทำตามที่ระบุไว้ในหมวดที่ 5 งานดินด้วย

8.5 การเทคอนกรีตรองพื้นและการเทคอนกรีตโดยรอบ

การเทคอนกรีตรองพื้นท่อหรือเทโดยรอบท่อ จะต้องกระทำโดยวิธีการดังต่อไปนี้

- (1) วางแท่นคอนกรีตที่หล่อสำเร็จแล้วลงกันหลุมและตรึงให้แน่นในระดับและตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อใช้หนุนหัวและท้ายท่อ
- (2) วางท่อคอนกรีตลงบนแท่นคอนกรีตดังกล่าว และสวมปากท่อเข้าด้วยกัน
- (3) ปรับความลาดของท่อโดยใช้ลิ้มไม้ตอกข้างท่อข้างละอันระหว่างท่อกับแท่นคอนกรีต โดยลิ้มไม้เหล่านี้จะต้องทิ้งคาไว้ในระหว่างการต่อท่อและถอดออกในช่วงการเทคอนกรีตรองพื้นท่อหรือรอบท่อ

ในกรณีที่ท่ออาจลอยขึ้นในระหว่างการเทคอนกรีตนั้นจะต้องตรึงท่อให้แน่นเพื่อป้องกันการลอยของท่อดังกล่าว

ท่อที่ถูกเทคอนกรีตโดยรอบนั้นตรงรอยต่อของท่อด้านในจะต้องใช้ปูนฉาบอัดแต่งให้เรียบเสมอกับผิวท่อ

8.6 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

- (1) งานวางท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ให้วัดงานเป็นความยาวในหน่วยเมตร ตามที่กำหนดไว้ในแบบและ/หรือตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างพิจารณาสั่งการในสนาม

- (2) การจ่ายเงินจะจ่ายให้ในราคาต่อหน่วยความยาวเป็นเมตรตามที่ตกลงในสัญญา โดยรวมค่าใช้จ่ายในการจัดหาท่อ งานวางท่อและประกอบท่อ งานถมดินกลับหลังท่อ