

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

หมวดที่ 1

งานดินขุด ดินถม และปรับระดับดินเดิม

1. ทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปรับระดับพื้นที่บริเวณก่อสร้างให้เหมาะสมที่จะดำเนินงานก่อสร้าง โดยต้องจัดเตรียม เสนอวิธีการเปิดหน้าดิน การป้องกันดินด้านข้างพังทลาย การระบายน้ำออกจากที่ดิน เสนอให้ผู้ออกแบบและ/หรือ ผู้ว่าจ้างตรวจสอบพิจารณาและให้ความเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้

2. การเปิดหน้าดินโดยไม่มีค้ำยัน

ผู้รับจ้างต้องคำนวณความลาดเอียงด้านข้างตามคุณสมบัติของชั้นดินที่จะขุดเปิด และเสนอวิธีการให้ผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบอนุมัติก่อนดำเนินการ โดยเอกสารขออนุมัติต้องมีวิศวกรควบคุมและรับรองความปลอดภัยในการขุดดินตามประกาศกระทรวงมหาดไทยและพระราชบัญญัติการขุด-ถมดิน ระหว่างดำเนินงานผู้รับจ้างต้องดูแล รับผิดชอบพื้นที่ให้คงสภาพปลอดภัยตลอดระยะเวลาทำงานและดูแลป้องกันมิให้เกิดน้ำท่วมขังภายในพื้นที่จนกว่างานขุดดินฐานรากและงานชั้นใต้ดินจะแล้วเสร็จ

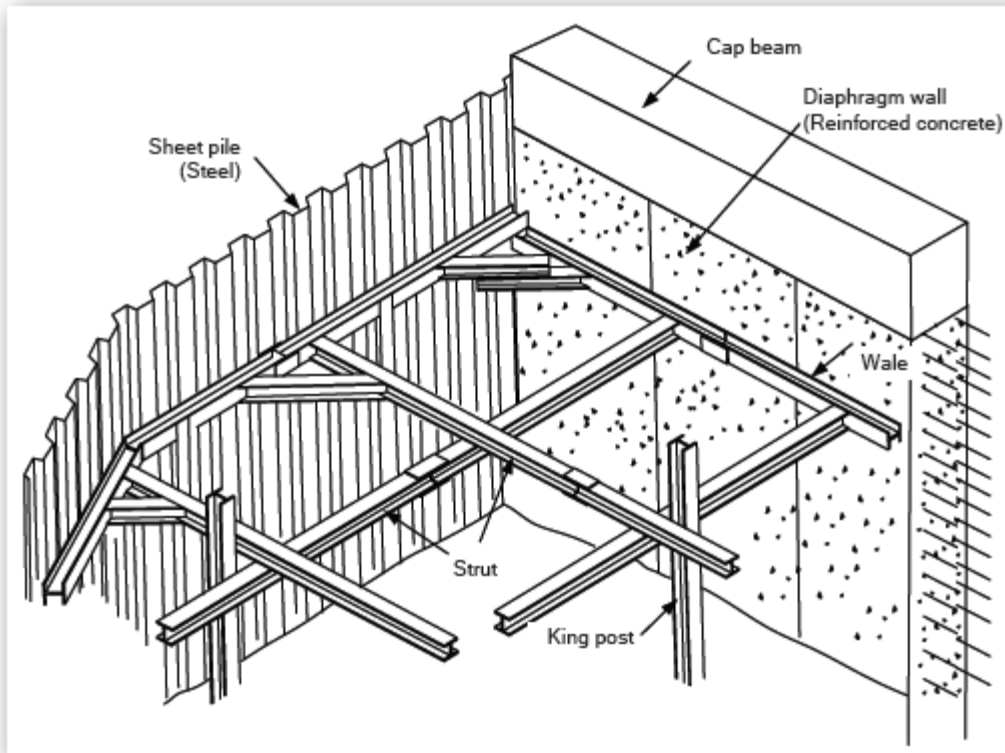
3. การเปิดหน้าดินโดยมีค้ำยัน

ผู้รับจ้างต้องวิเคราะห์ออกแบบระบบค้ำยันให้เหมาะสมกับงาน และนำเสนอรายการคำนวณโครงสร้างพร้อม วิศวกรลงนามรับรอง ให้ผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ ผู้รับจ้างต้องใช้วัสดุที่มีคุณภาพ มาติดตั้ง และดูแลรักษาให้มีสภาพมั่นคงแข็งแรงตลอดการใช้งาน

4. ระบบโครงสร้างป้องกันดินสำหรับงานฐานรากและงานโครงสร้างใต้ดินแบบ STEEL SHEET PILE

ระบบโครงสร้างป้องกันดินสำหรับงานฐานรากและงานโครงสร้างใต้ดิน โดยใช้โครงสร้างกันดินแบบSteel Sheet Pile โดยส่วนประกอบของโครงสร้างดังกล่าวมีดังนี้

1. แผ่นเหล็กพืด (Steel Sheet Pile) เป็นแผ่นเหล็กลอนรูปต่างๆ มีความยาวตามกำหนดใช้ตอกใน แนวตั้ง สำหรับป้องกันแรงดันน้ำ และแรงดันดิน ที่กระทำตามความลึกของการขุด
2. เหล็กค้ำยันรอบ (Wale) เป็นส่วนของโครงสร้างที่ต้านแรงกระทำทางด้านข้างจากแผ่นเหล็กพืด (Sheet Pile) ซึ่งจะถ่ายแรงเป็นแรงกระจาย (uniform horizontal force) เข้าสู่เหล็กค้ำยันรอบ (Wale)
3. เหล็กค้ำยัน (Strut) เป็นส่วนโครงสร้างที่รับแรงแนวแกนที่ถ่ายจากเหล็กค้ำยันรอบ (Wale) และรับแรงแนวตั้งที่ถ่ายจากแผ่นเหล็กพื้น (Platform) ซึ่งนำมาวางบนเหล็กค้ำยัน (Strut) เพื่อใช้ประโยชน์ต่างๆ ในขั้นตอน การก่อสร้างเหล็กค้ำยัน (Strut) โดยทั่วไปจะมี 2 ชนิด คือ เหล็กค้ำยันตามแนวยาว และเหล็กค้ำยันตามแนวขวางและ แบ่งเป็นชั้น ๆ ตามระดับความลึก
4. เสาเหล็กหลัก (Kingpost) เป็นส่วนที่รับแรงจากเหล็กค้ำยัน (Strut) ในแนวตั้งแล้วถ่ายลงสู่ดินทำ หน้าทีเหมือนเสาในอาคารขนาดใหญ่ ยังสามารถใช้เป็นฐานรากในการรับปั้นจั่นเสาสูง (Tower Crane) ในการลำเลียง วัสดุและสิ่งต่างๆ ได้อีกด้วย หมายเหตุ แผ่นเหล็กพื้น (Platform) เป็นโครงสร้างที่ประกอบด้วยตงเหล็กและแผ่นเหล็ก ที่นำมาเชื่อมติดกันทำหน้าที่เหมือนพื้นวางอยู่บนเหล็กค้ำยัน (Strut) เพื่อใช้ประโยชน์ในการขุดดินการขนส่งวัสดุ และ อื่นๆ ฯลฯ



ในการก่อสร้างระบบโครงสร้างกันดินแบบ Steel Sheet Pile การก่อสร้างที่ได้ทำตามแบบที่กำหนดแล้วจะต้องมีความละเอียดรอบคอบประกอบในการทำงานโดยมีข้อพิจารณาก่อนการก่อสร้างและหลังการก่อสร้างดังนี้

1. แนวการตอกเหล็กแผ่นพืด (Sheet Pile) ต้องห่างจากขอบฐานรากโดยมีระยะพอเพียงสำหรับการติดตั้งและรื้อถอนไม้แบบฐานราก
 2. เสาค้ำหลัก (King Post) ที่ทำการตอกเพื่อรับน้ำหนักที่ถ่ายจากค้ำยัน (Strut) ต้องมีความยาวตามกำหนดและได้แนวตั้ง
 3. ค้ำยัน (Strut) และค้ำยันรอบ (Wale) ต้องได้แนวตรงเพื่อให้สามารถถ่ายแรงได้ตามในแนวแกนตามวัตถุประสงค์
 4. แนวการเชื่อมของโครงสร้างที่เป็นเหล็กต้องเชื่อมให้ได้ความยาว และขนาดการเชื่อม ตามที่กำหนดอย่างเคร่งครัด เพื่อความแข็งแรงและความปลอดภัยของระบบโครงสร้าง
 5. หลังจากการติดตั้งระบบโครงสร้างแล้วเสร็จจะต้องมีการตรวจสอบการเคลื่อนตัวของ Sheet Pile ทุกวันก่อนทำการก่อสร้างจนกว่าการก่อสร้างในส่วนฐานรากแล้วเสร็จ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการพิจารณาเสถียรภาพของระบบป้องกันดินว่ามีความปลอดภัยหรือไม่ การก่อสร้างระบบโครงสร้างกันดินแบบ Steel Sheet Pile ก่อนลงมือก่อสร้างจะต้องศึกษารายละเอียดในแบบทั้งหมด ให้เข้าใจอย่างชัดเจนก่อนการทำงาน
5. วิธีการก่อสร้างมีขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้
1. สำรวจระบบสาธารณูปโภคบริเวณก่อสร้าง เช่น ท่อไฟฟ้า ท่อประปา ท่อโทรศัพท์ และให้ทำการย้ายออกให้พ้นจากพื้นที่ที่ก่อสร้าง เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น
 2. เลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับงาน เช่น เครื่องตอกและถอนแผ่นเหล็กพืด (Sheet Pile) เครื่องขุดดิน รถบรรทุก ฯลฯ

3. ทำการวางแนวการตอกแผ่นเหล็กพืด (Sheet Pile) ตามแนวฐานรากตามแนว กำหนดโดยต้องรันแบบห่างจากขอบฐานราก 1.00-1.50 เมตร ตามความเหมาะสม
4. ปักแผ่นเหล็กพืด (Sheet Pile) ตามแนวที่วางไว้และทำการตอกแผ่นเหล็กพืด (Sheet Pile) ทีละแผ่นให้ได้แนวระดับที่ต้องการ
5. ตอกเสาเหล็กหลัก (Kingpost) ตามจำนวนที่กำหนดในแบบตามตำแหน่งและระดับที่กำหนด โดยอาจจะตอกพร้อมกับแผ่นเหล็กพืด (Sheet Pile) ก็ได้ โดยต้องวางแผนในการใช้เครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดในการตอก เช่น อาจตอกพร้อมกันในพื้นที่โดยแบ่งเป็นโซนต่างๆ
6. นำเหล็กค้ำยัน (Strut) และเหล็กค้ำยันรอบ (Wale) วางตามแนวที่กำหนด และทำการเชื่อมติดกับเสาเหล็กหลัก (Kingpost) และแผ่นเหล็กพืด (Sheet Pile)
7. นำแผ่นเหล็กพื้น (Platform) มาวางบนเหล็กค้ำยัน (Strut) เพื่อเป็นจุดที่ให้รถขุดดินสามารถวิ่งบนแผ่นเหล็กพื้น (Platform) เพื่อทำการขุดดินชั้นแรก ออกให้อยู่ในระดับที่สามารถติดตั้งเหล็กค้ำยัน (Strut) และเหล็กค้ำยันรอบ (Wale) ชั้นต่อไปได้
8. นำคอนกรีตเต็ม (fill) ลงในรอยต่อช่องระหว่างเหล็กค้ำยัน (Strut) กับเหล็กค้ำยันรอบ (Wale) และแผ่นเหล็กพืด (Sheet Pile) กับเหล็กค้ำยันรอบ (Wale) เพื่อเสริมความแข็งแรง จุดต่อให้มากขึ้น เพื่อป้องกันการโก่งงอของปีกของเหล็กค้ำยัน (Wale) และแผ่นเหล็กพืด (Sheet Pile) เพราะถ้าเกิดการโก่งงอขณะก่อสร้างจะทำให้โครงสร้างพังทลายได้
9. ระบบโครงสร้างป้องกันดินที่มีเสถียรภาพในการป้องกันดิน หากในการก่อสร้างมีการทำงานเสาเข็มเจาะเสร็จก่อนการทำระบบป้องกันดิน ดังนั้นระหว่างการทำขุดดินเพื่อติดตั้งค้ำยัน (Strut) และค้ำยันรอบ (Wale) แต่ละชั้นจะต้องมีการตัดหัวเสาเข็มตามระดับที่ทำขุดด้วย เพราะเสาเข็มทำให้ไม่สามารถขุดดินได้และเป็น การปรับระดับหัวเสาเข็มด้วย

จบหมวดที่ 1

หมวดที่ 2
งานเสาเข็ม

1. เสาเข็มไม้

1.1 ชนิด ใช้ไม้แก่น กระจาเตาะเปลือกหมด ลำต้นตรงเป็นไม้ท่อนเดียว มีขนาดและความคดโค้งไม่ผิดไปจากที่ได้ อนุโลมไว้ตามข้อ 1.3.1 ไม่แตกร้าว หรือผุจนเสียกำลัง

1.2 ขนาด อนุญาตให้ใช้เสาเข็มที่มีขนาดเล็กกว่าที่กำหนดในรูปแบบได้ แต่ต้องไม่เล็กกว่าขนาดที่กำหนดไว้ใน ตารางข้างล่างนี้

หน้าตัด		ความยาว	
เส้นผ่านศูนย์กลาง ที่กำหนด	เส้นรอบรูปจริง ไม่น้อยกว่า (มิลลิเมตร)	ความยาวกำหนด (เมตร)	ความยาวจริง ไม่น้อยกว่า (เมตร)
3 นิ้ว	210	3.00	2.80
4 นิ้ว	280	4.00	3.80
5 นิ้ว	350	5.00	4.80
6 นิ้ว	430	6.00	5.80
8 นิ้ว	570	8.00	7.80

หน้าตัด วัดที่กึ่งกลางของเสาที่ความยาวจริง

ยาวจริง วัดเมื่อตัดหัวเสาเข็มและตกแต่งปลายเสาเข็มเรียบร้อยแล้ว

เสาเข็มที่มีขนาดเล็กกว่าที่กำหนดไว้ในรูปแบบ รายการประกอบแบบ และที่อนุโลมไว้ ห้ามผู้รับจ้างนำเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง ส่วนเสาที่นำมาใช้เป็นเสาค้ำไม้แบบห้ามนำมาปะปนโดยเด็ดขาด

1.3 ข้อบกพร่องที่อนุโลมให้ใช้ได้

1.3.1 ความคดโค้ง เมื่อทดสอบโดยใช้เชือกขึงที่กึ่งกลางของเส้นผ่านศูนย์กลางของหน้าตัดที่หัวเสาเข็ม และปลายเสาเข็มแล้ว แนวเส้นเชือกต้องไม่อยู่นอกพื้นที่เสาเข็ม

1.3.2 เส้นรอบรูปจริง เมื่อกระจาเตาะเปลือกเสาเข็มหมดแล้วให้วัดเส้นรอบรูปจริงที่กึ่งกลางเสาเข็ม โดยความยาวจริงต้องไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้

1.4 การเสี้ยนปลาย ระยะที่เสี้ยนปลายเท่ากับ 2.5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็มแต่ต้องไม่เกิน 30 เซนติเมตร

1.5 การตอก

1.5.1 ในกรณีที่หัวเสาเข็มแตกเนื่องจากการตอก ให้ตัดส่วนที่แตกออก เพื่อให้ฐานรากจะได้วางบนส่วนที่แข็งแรง

1.5.2 ในกรณีที่ตอกลงไม่ได้ความยาวตามรูปแบบ แต่สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตามรูปแบบ ให้ตัดส่วนที่ตอกไม่ลงออกได้ โดยไม่ต้องคืนเงินแก่ผู้ว่าจ้าง

1.5.3 ในกรณีที่รูปแบบและรายการประกอบแบบไม่ได้กำหนดความยาวของเสาเข็ม แต่ได้กำหนดค่าการรับน้ำหนักปลอดภัยไว้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องกำหนดรายละเอียดความยาวของเสาเข็มและรับรองการ

วิเคราะห์โดยวิศวกรโยธาระดับสามัญวิศวกร เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน แต่หากทำการตอกเสาเข็มแล้ว พบว่าเสาเข็มยังรับน้ำหนักไม่ได้ตามรายการคำนวณ ให้ผู้รับจ้างแจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาแก้ไขตามหลักวิชาช่าง เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างแก้ไขประการใด ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามนั้น

1.5.4 ในกรณีที่ระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าระดับปลายเสาเข็ม ผู้รับจ้างต้องตอกส่งให้ปลายเสาเข็มอยู่ต่ำกว่าระดับ น้ำใต้ดิน เพื่อป้องกันการผุพังของเสาเข็ม ส่วนระดับของอาคารและอื่นๆ ให้ถือตามระดับในรูปแบบ

1.6 การตอกเสาเข็มไม้ด้วยปั้นจั่นหรือลูกตุ้ม

1.6.1 ต้องมีเครื่องป้องกันมิให้หัวเสาเข็มชำรุด เช่น มีกระสอบป่านหรือวัสดุอื่นรองรับเหนือหัวเสาเข็ม รััดปลอกเหล็กรอบหัวเสาเข็ม และควรตรวจดูอยู่เสมอ

1.6.2 ในกรณีที่หัวเสาเข็มแตกเนื่องจากการตอก ให้ตัดส่วนที่แตกออก

1.6.3 ในกรณีที่เสาเข็มถูกตอกลงง่ายผิดปกติ จะต้องรายงานให้ผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบเพื่อวินิจฉัยว่าเสาเข็มรับน้ำหนักได้ตามที่ต้องการหรือไม่และต้องมีการทดสอบหรือไม่ ถ้าหากมีการทดสอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวกับการทดสอบผู้รับจ้างรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

1.7 ในกรณีที่รูปแบบและรายการประกอบแบบระบุให้ใช้เสาเข็มไม้หรือเสาเข็มกลวง/หกเหลี่ยม แต่หากผู้รับจ้างมีความประสงค์จะใช้เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง หรือเปลี่ยนรูปทรงหน้าตัดเสาเข็มก็สามารถทำได้ โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานและวิศวกรของผู้ว่าจ้างตลอดจนคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน ซึ่งเสาเข็มที่ขอใช้แทนต้องมีขนาดและคุณสมบัติการรับน้ำหนักปลอดภัยไม่น้อยกว่าเสาเข็มไม้ที่กำหนดไว้ในรูปแบบ

2. เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

2.1 ขอบเขตของงาน

2.1.1 เสาเข็มที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างจะต้องเป็นเสาเข็มที่ผลิตจากโรงงานที่มีอุปกรณ์และมีวิศวกรควบคุมการผลิตชั้นวุฒิวิศวกรที่เป็นผู้ชำนาญงานพอเพียงแก่การผลิตเสาเข็มให้มีคุณภาพดีได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อาทิเช่น เสาเข็มคอนกรีต มอก.395-2524 เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง มอก.396-2549 เสาเข็มคอนกรีตขนาดสั้น มอก.399-2524 เสาเข็มทุกต้นต้องระบุวันเดือนปีที่ผลิต และชื่อผู้ผลิตแสดงไว้ชัดเจน และผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้างสงวนสิทธิ์ในการเข้าดูวิธีการผลิต และขอผลทดสอบว่าเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. หรือไม่ เช่น การดัดลวด การทดสอบคอนกรีต เป็นต้น

2.1.2 การกำหนดจุดยกและการขนส่ง เสาเข็มทุกต้นจะต้องแสดงจุดยกให้ชัดเจน และหากต้องทำการทดสอบด้วยการนำเสาเข็มวางบนหมอนรองรับที่จุดยก รอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นจะต้องไม่กว้างมากกว่า 0.20 มิลลิเมตร

2.1.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้

(1) ความคดงอเสาเข็มตามยาวขณะวางในสภาวะปกติไม่ได้รับ BENDING จะต้องไม่เกิน 3 มิลลิเมตรต่อความยาว 3.00 เมตร หรือ 9.5 มิลลิเมตรต่อความยาว 12.00 เมตร หรือ 47.6 คูณด้วยความยาว (เมตร)หารด้วย 60.96 (เมตร)

(2) ปลายที่ตอกของเสาเข็มต้องมีผิวหน้าเรียบและตั้งฉากกับแกนความยาวของเสาเข็ม โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 องศา

2.1.4 การตอกเสาเข็มโดยใช้ลูกตุ้มชนิดปล่อย ถ้ารูปแบบหรือรายการประกอบแบบไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

(1) น้ำหนักของลูกตุ้มและระยะยก ให้เป็นไปตามสูตรการคำนวณหาน้ำหนักบรรทุกทุกเสาเข็ม โดยทั่วไป ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเสนอรายการคำนวณของวิศวกรให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน โดยใช้ลูกตุ้มหนักไม่น้อยกว่า 70% ของน้ำหนักเสาเข็ม

(2) ในกรณีที่ตอกเสาเข็มแล้วปรากฏว่าศูนย์เสาเข็มผิดไปจากตำแหน่งที่กำหนดไว้เกินกว่า 5 เซนติเมตร โดยวัดขนานกับแกนโคออร์ดิเนตทั้งสอง ณ ระดับหัวเสาเข็มใช้งาน หรือพบว่าเสาเข็มเกิดความเสียหายไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไขโดยวิศวกรโยธาประเภทสามัญ ตามหลักวิชาการเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนจะทำการแก้ไขต่อไป โดยจะคิดเงินและเวลาเพิ่มจากทางผู้ว่าจ้างมิได้

(3) การตอกเสาเข็มต้องป้องกันมิให้หัวเสาเข็มชำรุด เช่น มีกระสอบป่านหรือวัสดุอื่นๆ รองรับเหนือหัวเสาเข็ม รัศปลอกเหล็กครอบหัวเสาเข็ม และคอยระมัดระวังอยู่เสมอ

(4) การตอกเสาเข็มต้องนับ BLOW COUNT ของเสาเข็มทุกต้น และให้เริ่มนับ BLOW COUNT ตั้งแต่ 10 ฟุตสุดท้ายเป็นอย่างน้อย ก่อนที่หัวเสาเข็มจะจมถึงระดับที่กำหนด หากปรากฏว่าจำนวน BLOW COUNT ต่อฟุต มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วแสดงว่าต้องมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับเสาเข็มหรือดินที่ตอกเสาเข็มอยู่ ให้รายงานผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทันทีเพื่อแก้ไข

(5) ในกรณีที่ตอกเสาเข็มถึงระดับที่กำหนดตามรูปแบบหรือรายการประกอบแบบแล้ว หากจำนวนนับ BLOW COUNT หรือผลการคำนวณแสดงว่าเสาเข็มยังรับน้ำหนักปลอดภัยไม่ได้ตามที่ กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเพิ่มขนาด จำนวน หรือความยาวของเสาเข็ม จนสามารถรับน้ำหนัก ปลอดภัยได้ และให้หมายรวมถึงขนาดฐานรากที่ต้องขยายใหญ่ขึ้นด้วย ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ออกแบบอาคารและคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยผู้รับจ้างจะคิดเงินค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่มไม่ได้

(6) ห้ามนำเสาเข็มที่มีกำลังไม่ถึงตามที่กำหนดมาตอก ผู้ควบคุมงานต้องได้รับแจ้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนเริ่มตอก การตอกเสาเข็มทุกต้นต้องกระทำอย่างต่อเนื่องกัน โดยไม่มีการหยุดชะงักจนกว่าเสาเข็มจะจมถึงความลึกหรือได้จำนวน BLOW COUNT ตามที่ต้องการ

2.2 กรณียกเลิกการตอกเสาเข็ม

ถ้ารูปแบบและรายการประกอบแบบ หรือรายการวันชี้สถานที่ไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น จะยกเลิกการตอกเสาเข็มได้เฉพาะกรณีต่อไปนี้

2.2.1 ผู้รับจ้างขอยกเลิกการตอกเสาเข็ม โดยมีหนังสือรับรองของทางราชการว่าที่ดินบริเวณที่ทำการก่อสร้างสามารถรับน้ำหนักปลอดภัย (SAFE SOIL BEARING CAPACITY) ได้ไม่น้อยกว่า 12,000 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยมีค่าส่วนความปลอดภัย (FACTOR OF SAFETY) ไม่น้อยกว่า 2.5 ให้วิศวกรที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเป็นผู้พิจารณา

2.2.2 ผู้รับจ้างขอยกเลิกการตอกเสาเข็ม โดยมีหนังสือรับรองแสดงว่าได้ทำการทดสอบการรับน้ำหนักของดิน โดยวิธี BORING TEST ครอบคลุมพื้นที่ก่อสร้างเพียงพอ และหนังสือรับรองว่าได้ดำเนินการออกแบบฐานรากแบบไม่มีเสาเข็มโดยวิศวกรโยธาระดับสามัญวิศวกร เป็นผู้รับรองการใช้วิธี BORING TEST ออกแบบฐานรากใหม่ โดยให้วิศวกรที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเป็นผู้พิจารณา

2.2.3 เมื่อเกิดการตอกเสาเข็มที่กำหนดในการก่อสร้างนี้ ให้คิดราคาฐานรากและเสาเข็มที่กำหนดในการก่อสร้างนี้กับราคาฐานรากชนิดไม่มีเสาเข็ม หักลบกันแล้วเป็นเงินต่างหากเท่าใดผู้รับจ้างยินยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินค่าจ้างเท่ากับจำนวนที่ต่างหากนั้น การคิดราคาดังกล่าวให้ถือราคากลางของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะอ้างข้อความในรูปแบบเพื่อไม่ต้องหักเงินคืนแก่ผู้ว่าจ้างมิได้ และให้หักเงินในงวดที่แล้วเสร็จงานเสาเข็ม

2.3 รูปร่างของเสาเข็มนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในแบบ

ผู้รับจ้างสามารถนำมาใช้ได้ แต่จะต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในรูปแบบ และจะต้องให้วิศวกรโยธาที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเป็นผู้พิจารณาเสียก่อน

2.4 กรณีที่จะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเสาเข็มและฐานราก

ในกรณีที่ตอกเสาเข็มแล้ว ปรากฏว่าเสาเข็มชำรุด หัก หรือรับน้ำหนักปลอดภัยไม่ได้ตามข้อกำหนด ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดการแก้ไขปรับรูปแบบ ขยายขนาดฐานราก หรือตอกเสาเข็มเพิ่ม โดยวิศวกรโยธา ระดับสามัญวิศวกร เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อนที่จะทำการแก้ไขต่อไป และการแก้ไขนี้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างเรียกร้องเงินเพิ่มไม่ได้

2.5 การขอใช้เสาเข็มชนิดต่อ

หากในรูปแบบไม่ได้กำหนดให้ใช้เสาเข็มชนิดต่อ แต่มีความจำเป็นจะต้องใช้เสาเข็มชนิดต่อ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ชนิดต่อกันไม่เกิน 2 ท่อน ข้อต่อต้องเป็นเหล็กเหนียวและหล่อเป็นส่วนเดียวกับตัวเข็มแต่ละส่วน การต่อให้ต่อโดยวิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า และทุกท่อนที่เมื่อต่อแล้วต้องเป็นเส้นตรงเดียวกัน ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน สำหรับการต่อวิธีนอกเหนือจากที่กำหนดนี้ หรือต่อเสาเข็มมากกว่า 2 ท่อน ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดและผลการทดสอบ เพื่อให้ผู้ออกแบบพิจารณาเป็นกรณีไป โดยมีวิศวกรโยธา ระดับวุฒิวิศวกร รับรองและเสนอความเห็นประกอบการพิจารณา และให้เปรียบเทียบราคาระหว่างเสาเข็มชนิดต่อเดียวและ 2 ท่อนต่อตามราคากลางในวันเปิดของเสนอราคา ส่วนเวลาจะคิดเพิ่มจากทางกรมได้

2.6 การทดสอบที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 การทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็ม (PILE LOAD TEST)

(1) ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธี STATIC PILE LOAD TEST โดยขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนการดำเนินการ และให้วิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้กำหนดจุดการทดสอบ จำนวน 1 จุด แต่ถ้าหากผลการทดสอบเป็นที่น่าสงสัยหรือล้มเหลว คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจกำหนดให้ทำการทดสอบเพิ่มอีกก็ได้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอย่างไร หรือหากผู้รับจ้างต้องการทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธี DYNAMIC PILE LOAD TEST จำนวนร้อยละ 1 จุด ของปริมาณเสาเข็ม ผู้รับจ้างต้องขอข้อเสนอแนะและความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน จึงจะขออนุมัติดำเนินการจากคณะกรรมการตรวจการจ้างได้

(2) ในกรณีที่มีกำหนดเรื่องการทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็ม (PILE LOAD TEST) ในรูปแบบแล้ว ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในรูปแบบนั้น

(3) ในกรณีที่จะต้องทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็ม (PILE LOAD TEST) ส่วนปลอดภัย (FACTOR OF SAFETY) ให้ใช้ส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 (หรือกำหนดโดยวิศวกรผู้ออกแบบ)

2.6.2 ผู้รับจ้างต้องทำการตอกเสาเข็มทดสอบ (PILOT PILE) อย่างน้อย 3 ต้น ครอบคลุมบริเวณที่จะก่อสร้างอาคาร โดยต้องได้รับความเห็นชอบตำแหน่งทดสอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน และกรรมการตรวจการจ้างก่อน

2.6.3 การคำนวณค่าการรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็มจาก BLOW COUNT ให้ใช้สูตรของ JANBU'S FORMULA และอัตราส่วนความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 หรือสูตรอื่นๆ ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างและวิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบ

2.7 การลอยตัว

ทันทีที่ตอกเสาเข็มต้นหนึ่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำระเบียบเกี่ยวกับระดับหัวเสาเข็มที่ตอกลงไปนั้น และหลังจากตอกต้นข้างเคียงเสร็จหมดแล้วต้องทำการตรวจสอบระดับหัวเสาเข็มอีกครั้งหนึ่ง หากปรากฏว่าเสาเข็มต้นใดลอยตัวขึ้นมา จะต้องตอกกลับลงสู่ระดับเดิมหรือจนกระทั่งถึงระยะที่ตั้งไว้อีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้แล้วแต่ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดโดยทางฝ่ายผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่ฝ่ายเดียว

2.8 การรับรองตำแหน่งเสาเข็ม

ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็มในระหว่างที่งานดำเนินไป และจะต้องเป็นผู้รับรองขั้นสุดท้าย และ ภายใน 30 วันนับแต่การตอกเสาเข็มต้นสุดท้ายได้เสร็จสิ้นลง ผู้รับจ้างจะต้องไม่เคลื่อนย้ายปั้นจั่น และ อุปกรณ์อื่นๆ ออกจากสถานที่ก่อสร้าง จนกว่าจะได้รับผลการรับรองดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างนำส่งระเบียบการตอกเสาเข็ม ระเบียบหีศูนย์เสาเข็ม ผังเสาเข็ม และผล BLOW COUNT ทุกต้น ในวันรับรองตำแหน่งเสาเข็มนี้ด้วย

2.9 ระเบียบการตอกเสาเข็ม

2.9.1 ในระหว่างการตอกเสาเข็ม ผู้ควบคุมงานฝ่ายผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างต้องเก็บระเบียบการตอกและการจัดตำแหน่งเสาเข็มทุกต้นไว้คนละฉบับ และจะต้องส่งระเบียบผลงานประจำวันให้กับวิศวกรภายใน 24 ชั่วโมง

2.9.2 ระเบียบจะต้องประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- (1) วันที่ตอก
- (2) ชนิดของเสาเข็ม
- (3) จำนวนเสาเข็ม
- (4) ความลึกที่ตอก
- (5) ลำดับการตอกในแต่ละกลุ่ม
- (6) จำนวนครั้งที่ตอกสำหรับ 10 เซนติเมตร สามชุดสุดท้าย หรือระยะที่จมของเสาเข็มเมื่อตอก 10 ครั้ง สามชุดสุดท้าย

- (7) ชนิดและน้ำหนักของตุ้มที่ใช้ตอก
- (8) ชนิดและสภาพของวัสดุที่ใช้รองหัวเสาเข็ม
- (9) ระยะตกของตุ้มหรือพลังงานที่ตอกของตุ้ม
- (10) ความยาวที่ต้องต่อหรือตัดตอก
- (11) ความยาวจริง
- (12) ความยาวที่โผล่ในฐานราก
- (13) รายละเอียดของการติดขัดในการตอก
- (14) รายละเอียดในการตอกใหม่

2.9.3 เมื่อเสร็จการตอก ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบระเบียบความลึกสุดท้ายของเสาเข็มทุกต้นเทียบกับระดับที่ใช้อ้างอิงต่อวิศวกร และให้สำเนาจัดส่งผู้ออกแบบอาคารจำนวน 1 ชุด ภายใน 30 วัน นับจากวันที่ตอกเสาเข็มต้นสุดท้ายแล้วเสร็จ

2.10 การหักเงินค้ำเสาเข็ม

ราคาค่าก่อสร้างคำนวณโดยใช้เสาเข็มยาวตามรูปแบบกำหนด โดยมีฐานการพิจารณาจากผลการทดสอบการรับน้ำหนักของดินเฉพาะจุด ฉะนั้นหากปรากฏว่าในการก่อสร้างจริงหลังจากมีการตอกทดสอบก่อนสั่งผลิตเสาเข็มแล้วใช้เสาเข็มสั้นกว่า ผู้รับจ้างจะต้องคืนเงินค้ำเสาเข็มในอัตราที่ทางผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด แต่ถ้าหากใช้เสาเข็มยาวกว่า ผู้รับจ้างสามารถเรียกร้องเวลาและค่าเงินตามความยาวที่เพิ่มขึ้นได้

2.11 การจ่ายเงิน

จะไม่มี การจ่ายเงินสำหรับเสาเข็มที่ตอกโดยพลการ เสาเข็มเสีย ไม่แข็งแรง หรือเสาเข็มที่ตอกได้คุณภาพการตอกไม่ดี

2.12 ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างจะต้องหามาตรการป้องกันการเสียหายอันอาจเกิดขึ้นจากการตอก หรือทำเสาเข็มต่ออาคารข้างเคียงทุกชนิดและจะต้องส่งมาตรการเหล่านั้น พร้อมทั้งลำดับการตอกเสาเข็มให้ผู้ควบคุมงานหรือวิศวกร

ผู้ออกแบบพิจารณาก่อน หากปรากฏว่าเกิดความเสียหายดังกล่าวขึ้นต่ออาคารข้างเคียง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น ทั้งนี้ให้ผู้ควบคุมงานสำเนาส่งมาตรการป้องกันที่ได้ขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้ว ต่อผู้ออกแบบ ณ สถานที่อยู่ผู้ออกแบบอาคารด้วย จำนวน 1 ชุด

3. เสาค้ำเข็มเจาะระบบแห้ง (BORED PILES - DRY PROCESS)

3.1 ขอบเขตของงาน

3.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงาน โรงงาน และสิ่งอื่นใดที่จำเป็น เพื่อมิให้เกิดปัญหาขึ้นขณะปฏิบัติงาน และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนด

3.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรที่มีความชำนาญงานเสาค้ำเข็มและงานขุดเจาะดินประจำที่หน่วยงานก่อสร้าง เพื่อประสานงานและตรวจสอบตำแหน่งเสาค้ำเข็ม จนถึงเทฐานรากแล้วเสร็จ

3.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งเอกสารดังต่อไปนี้ เพื่อขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างก่อนเริ่มดำเนินการงานเสาค้ำเข็มเจาะ

(1) แผนงานการทำงาน

(2) รายการคำนวณออกแบบเสาค้ำเข็ม

(3) ข้อกำหนด ชนิด ขนาด และระยะความยาวของเสาค้ำเข็ม ข้อกำหนดสำหรับวัสดุทุกชนิดที่จะนำมาใช้

(4) SHOP DRAWING แสดงรายละเอียดต่างๆ ของเหล็กเสริมและองค์ประกอบต่างๆ ของเสาค้ำเข็มที่เสนอ

(5) วิธีการป้องกันการไหลเข้ามาของดิน และน้ำในระยะก่อนหรือขณะเทคอนกรีตและขณะถอดปลอก

(6) วิธีการเทคอนกรีต และการป้องกันการแยกแยะ

(7) การทดสอบในที่ เพื่อหาระยะจมลึกที่ต้องการของเสาค้ำเข็ม

(8) สูตรหรือวิธีการประมาณค่าความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาค้ำเข็มในเรื่องเกี่ยวกับระยะตั้ง ระยะจมลึก และคุณสมบัติที่อาศัยกำลังของดินโดยระบุค่าหน่วยแรงใช้งานต่างๆ ตลอดจนความสามารถในการรับน้ำหนักสูงสุดของเสาค้ำเข็ม

(9) วิธีการตรวจสอบหาความเบี่ยงเบนจนแนวตั้งของเสาค้ำเข็ม

3.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับพื้นที่ เพื่อให้เหมาะสมกับขั้นตอนการทำงาน ซากสิ่งก่อสร้างที่อยู่ใต้ดิน ซึ่งอาจจะบั่นอุปสรรคต่อการทำงานเสาค้ำเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดเคลื่อนย้ายเศษวัสดุดังกล่าวให้พ้นไปจากบริเวณที่จะทำงาน สำหรับต้นไม้ใหญ่ก่อนที่จะเคลื่อนย้ายหรือตัดบางส่วนหรือโค่นลง ให้แจ้งขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างเสียก่อน

3.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดทำถนนชั่วคราว เพื่อให้สามารถขนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมืออื่นๆ ไปยังจุดต่างๆ ตามแผนงานก่อสร้างที่เสนอ

3.2 ข้อกำหนดทั่วไป

3.2.1 การเจาะดินและการใช้ปลอกเหล็ก

(1) ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิธีการที่จะให้ตำแหน่งของเสาค้ำเข็มตรงตำแหน่งที่ออกแบบและได้ตั้ง และจะต้องไม่ทำให้ดินรอบหลุมเจาะถูกรบกวนจนเกินจำเป็น การเจาะจะต้องทำให้ได้หลุมเจาะที่มีหน้าตัดสม่ำเสมอตลอดความลึกของเสาค้ำเข็ม เสาค้ำเข็มแต่ละต้นจะต้องฝังอยู่ในหรือวางอยู่บนชั้นดินที่ได้กำหนดไว้ การเทคอนกรีตจะต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่องและได้กำลังของคอนกรีต และขนาดหน้าตัดชั้นต่ำที่ได้ระบุไว้ในรูปแบบ

(2) ผู้รับจ้างจะต้องเลือกใช้วิธีการเจาะที่เหมาะสม เช่น ใช้แรงงานคน สว่านเจาะ ถังเจาะเก็บดิน แคลมเชลล์ หรืออุปกรณ์นอกเหนือจากนี้ หรือใช้อุปกรณ์หลายชนิดร่วมกัน ให้ได้ขนาดของหลุมเจาะที่ออกแบบ และควรหลีกเลี่ยงการเจาะเกินขนาดที่ออกแบบ

(3) ในขณะที่ทำการขุดเจาะเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบความดิ่งของเสาเข็มเป็นระยะๆ โดยการใช้ระดับน้ำทาบกับก้านเจาะ

(4) ในกรณีที่จะขุดให้เจาะฝังเสาเข็มลงในชั้นหิน ผู้รับจ้างจะต้องเจาะโดยวิธีที่ได้อนุมัติแล้ว ตัวอย่างเช่น การเจาะหมุน การเจาะหินแบบแท่ง (Coring) การใช้วิธีสกัด (Chipping) และการกระแทก (Chopping) วิธีการเจาะด้วยการระเบิดห้ามนำมาใช้ในพื้นที่จำกัด ซึ่งแรงเนื่องจากการระเบิดอาจทำลายปลอกเหล็ก หรือส่งผลต่อดินและสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง

(5) ในกรณีที่จะต้องวางเสาเข็มลงบนชั้นดิน จะต้องเจาะลงในชั้นหินและทำกันหลุมให้เป็นชั้นหรือทำให้เรียบ โดยมีความเอียงไม่เกินกว่า 10 องศา

(6) ในการเจาะเสาเข็ม จะต้องไม่เจาะเสาเข็มใกล้กับเสาเข็มที่เพิ่งเทคอนกรีตเสร็จใหม่ ซึ่งคอนกรีตยังไม่ก่อตัว (Setting) ระยะห่างขั้นต่ำที่จะไม่ทำให้เกิดการพังของหลุมเจาะที่คอนกรีตยังไม่ก่อตัว จากหลุมหนึ่งไปยังอีกหลุมหนึ่งขึ้นกับคุณสมบัติของดิน รูปทรงเรขาคณิตของเสาเข็ม และระยะเวลาก่อตัวของคอนกรีต

3.2.2 การติดตั้งเหล็กเสริม (Placing Reinforcement)

(1) ผู้รับจ้างจะต้องวางเหล็กเสริม เหล็กเดี่ยว ไว้ให้ตรงตำแหน่งตามรูปแบบ และยึดไว้อย่างเพียงพอที่จะรักษาตำแหน่งที่วางไว้ในขณะทำงาน กรณีก่อสร้างเสาเข็มโดยใช้ปลอกเหล็กชั่วคราวและต้องถอนปลอกเหล็กขึ้น จะต้องระมัดระวังมิให้เหล็กเสริมหรือเหล็กเดี่ยวที่ฝังไว้ถูกกระทบกระเทือนหรือไพล่ขึ้นมาสัมผัสกับดินในขณะถอนปลอกเหล็ก

(2) ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริมตั้งจะต้องไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของขนาดมวลรวมหยาบโตสุด หรือ 3 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเสริม โดยเลือกใช้ระยะที่มากกว่า

(3) การทาบเหล็กเสริมในแนวตั้งจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ACI 318 โดยทั่วไปจะไม่ยอมให้มีการต่อทาบเหล็กเสริมที่ตำแหน่งเดียวกันเกินกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

3.2.3 การเทคอนกรีตและการถอนปลอกเหล็ก

(1) การเทคอนกรีตเทโดยปล่อยให้ตกอย่างอิสระโดย มีค่ายุบตัวของคอนกรีตสดเท่ากับ 10 เซนติเมตร โดยใช้วิธีเทคอนกรีตผ่านกรวยที่ต่อไว้ด้วยท่อขนาดสั้นที่วางไว้ตรงกลางหลุมเจาะ การเทคอนกรีตลงในเสาเข็มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กและมีเหล็กเสริมเป็นจำนวนมากอาจจะต้องใช้ท่อต่อจากกรวยให้ยาวขึ้น หรือใช้ขนาดมวลรวมโตสุดให้มีขนาดเล็กลงและมีค่ายุบตัวที่สูงขึ้น

(2) การเจาะเสาเข็มในชั้นดินที่สามารถถอนปลอกเหล็กออกได้ขณะเทคอนกรีตเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องแน่ใจว่าอุปกรณ์และขั้นตอนการถอนไม่รบกวนหรือดึงให้แยกจากกัน

(3) ปลอกเหล็กจะต้องมีสภาพและรูปร่างที่เหมาะสมและปราศจากคอนกรีตที่แข็งตัวจับกับเหล็กผิวในของปลอก ซึ่งจะทำให้การถอนปลอกขึ้นได้ยาก และจะต้องมีความยาวที่เพียงพอเพื่อที่จะตอกให้ทะลุชั้นดินที่มีโอกาสพังทลายได้ เส้นผ่านศูนย์กลางของปลอกเหล็กจะต้องมีค่าใกล้เคียงกับเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมเจาะเมื่อถอนปลอกเหล็กออกแล้ว

(4) การทำเสาเข็มต้นต่อไป ผู้รับจ้างสามารถทำการเจาะดินต่อไปได้ในระยะเวลา หรือระยะห่างที่กำหนดต่อไปนี้เป็นอย่างใดอย่างหนึ่ง

- เสาเข็มต้นที่ใกล้ที่สุดกับตำแหน่งที่จะดำเนินการเจาะต่อไปมีอายุ 48 ชั่วโมง หลังจากถอดปลอก (น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม) และมีผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตประกอบการพิจารณา

- เสาเข็มต้นที่จะดำเนินการต้นต่อไป จะต้องห่างจากต้นที่ดำเนินการแล้วเสร็จเป็น 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม

3.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้แนวใดแนวหนึ่งเท่านั้น ถ้าเกิดขึ้นทั้งสองแนว ให้นำผลการรวมกันเพื่อพิจารณาแก้ไขตามข้อ 3.4

3.3.1 แนวราบ ± 7.5 เซนติเมตร สำหรับเสาเข็มกลุ่ม และ ± 5.0 เซนติเมตร สำหรับเสาเข็ม 1-2 ต้น

3.3.2 แนวตั้ง 1:100 สำหรับเสาเข็มกลุ่ม และ 1:150 สำหรับเสาเข็ม 1-2 ต้น

3.4 การแก้ไขกรณีตำแหน่งเสาเข็มคลาดเคลื่อน

3.4.1 สำหรับเสาเข็มกลุ่ม 3 ต้นขึ้นไป

ความคลาดเคลื่อน	การแก้ไข
เสาเข็มแต่ละต้นตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์ของเสาเข็มไม่เกิน 7.5 เซนติเมตร	ไม่ต้องแก้ไข
เสาเข็มต้นใดๆ ตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุ 7.5 – 10.0 เซนติเมตร	แก้ไขจำนวนเหล็กเสริมของฐานรากแต่หรือความหนาของฐานรากตามที่ฐานรากไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
เสาเข็มต้นใดๆ ตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุ 10.1 – 15.0 เซนติเมตร แต่ศูนย์เสาเข็มรวมคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์เสาเข็มเดิมน้อยกว่า 15.0 เซนติเมตร	แก้ไขโครงสร้าง โดยมีคานยึดตามที่ผู้ว่าจ้างแนะนำและวิศวกรผู้ออกแบบอนุมัติ ทั้งนี้ระยะระหว่างขอบเสาเข็มถึงฐานรากไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
เสาเข็มต้นใดๆ ตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์เสาเข็มเกิน 15.0 เซนติเมตร หรือศูนย์เสาเข็มรวมคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์เดิมมากกว่า 15.0 เซนติเมตร	ตอกเสาเข็มเพิ่มเติมตามตำแหน่งที่ผู้ว่าจ้างแนะนำและตามที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบ

3.4.2 สำหรับเสาเข็ม 2 ต้น และ 1 ต้น

ความคลาดเคลื่อน	การแก้ไข
เสาเข็มแต่ละต้นตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์ของเสาเข็มไม่เกิน 5.0 เซนติเมตร	ไม่ต้องแก้ไข
เสาเข็มต้นใดๆ ตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุไม่เกิน 5.1 – 10.0 เซนติเมตร	แก้ไขโครงสร้าง โดยมีคานยึดตามที่ผู้ว่าจ้างแนะนำและวิศวกรผู้ออกแบบอนุมัติ ทั้งนี้ระยะระหว่างขอบเสาเข็มถึงฐานรากไม่น้อยกว่าที่
เสาเข็มต้นใดๆ ตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุเกินกว่า 10.0 เซนติเมตร	ตอกเสาเข็มเพิ่มเติมตามตำแหน่งที่ผู้ว่าจ้างแนะนำและตามที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบ

3.4.3 กรณีที่การสกัดหัวเสาเข็มส่วนของคอนกรีตที่ไม่มีคุณภาพออกไป หากปรากฏว่าระดับ PILE CUT OFF ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ทางผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้สามารถทำงานได้ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเอง

3.5 การรายงานประวัติเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องรายงานประวัติเสาเข็มทุกต้น และจะต้องจัดทำให้ผู้ว่าจ้าง 3 ชุด ภายหลังจากงานเสาเข็มนั้นแล้วเสร็จไม่เกิน 48 ชั่วโมง ในการทำรายงานประวัติจะต้องใช้แบบฟอร์มที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ได้เท่านั้น และจะต้องบันทึกข้อมูลต่างๆ ของเสาเข็มแต่ละต้นดังนี้

3.5.1 วัน เดือน ปี

3.5.2 หมายเลขกำกับเสาเข็ม

3.5.3 ระดับดิน

3.5.4 ระดับตัดหัวเสาเข็ม

3.5.5 ระดับดินทรายแน่น หรือปลายเสาเข็มเจาะ

3.5.6 เส้นผ่านศูนย์กลางของรูเจาะ

3.5.7 ความเบี่ยงเบนที่ระดับตัดเสาเข็มและระดับกันฐานรากของศูนย์กลางเสาเข็มจากตำแหน่งที่

ถูกต้อง

3.5.8 ความยาวของปลอก

3.5.9 ระดับดินข้างเคียงก่อนและหลังการถอนปลอก

3.5.10 การแสดงระดับน้ำใต้ดินและรายละเอียดของชั้นดินที่เจาะลงไป

3.5.11 รายละเอียดของอุปสรรคและความล่าช้า

3.5.12 ผลการทดสอบใดๆ ของดินในรูเจาะ (ถ้ามี)

3.5.13 รายละเอียดของปรากฏใดๆ ที่ผิดปกติในระหว่างงานทำเสาเข็ม

3.5.14 การเก็บตัวอย่างดินในแต่ละชั้นของระดับดิน ซึ่งแล้วแต่ให้เก็บที่ตำแหน่งเสาเข็มใด และทุกระยะ

เท่าใด

3.5.15 ข้อมูลอื่นๆ ซึ่งทางผู้ว่าจ้างต้องการ

3.6 การทดสอบเสาเข็ม

3.6.1 การทดสอบเกี่ยวกับคุณสมบัติของเสาเข็ม

(1) ความสม่ำเสมอของเนื้อคอนกรีต การเก็บตัวอย่างคอนกรีตทดสอบ

(2) แนว และขนาดของเสาเข็มจริง ตลอดความยาวเสาเข็ม

(3) การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มโดยวิธี SEISMIC TEST โดยทำการทดสอบเสาเข็มทั้งหมด การทดสอบไม่ควรกระทำก่อน 72 ชั่วโมง ภายหลังจากเทคอนกรีตแล้วเสร็จ การทำรายงานผลการทดสอบต้องส่งรายงานการประมวลผลการทดสอบต่อวิศวกรภายในเวลาที่กำหนด การทดสอบและการประมวลผลต้องดำเนินการโดยวิศวกรผู้เชี่ยวชาญทดสอบแบบไม่ทำลาย และมีความรู้เรื่องการก่อสร้างเสาเข็มเจาะและเรื่องชั้นดิน และมีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับชั้นสามัญขึ้นไป ในกรณีที่เกิดการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มต้นใดต้นหนึ่งได้พบสัญญาณไม่ปกติ ซึ่งมีความแตกต่างจากผลการทดสอบเสาเข็มทั่วไปในหน่วยงานนั้น ผู้รับจ้างจะต้องรายงานสิ่งผิดปกติดังกล่าวต่อวิศวกรควบคุมงานโดยไม่ชักช้า ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องสาธิตต่อวิศวกรควบคุมงานให้ได้ว่าเสาเข็มต้นนั้นยังคงสามารถใช้งานได้อย่างปกติหรือจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข

(4) การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มโดยวิธี Dynamic Pile Load Test จำนวนร้อยละ 1 ของเสาเข็มหรือตามระบุในงานออกแบบ

3.6.2 การทดสอบเกี่ยวกับคุณสมบัติของเสาเข็ม กรณีมีข้อบกพร่องจากการเจาะดิน หรือเทคอนกรีตจากการบันทึกของผู้แทนผู้ว่าจ้าง

(1) จากการผิฉะนั้นตอนในการทำงาน โดยผู้แทนผู้รับจ้างยอมรับในการผิดพลาดที่เกิดขึ้น

(2) ผู้รับจ้างต้องเจาะเนื้อคอนกรีตเสาเข็มที่มีอายุไม่น้อยกว่า 28 วัน ตลอดความยาวและนำแท่งคอนกรีตไปทดสอบในสถาบันการทดสอบที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ ผลการทดสอบจะต้องได้ค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่าค่าที่ออกแบบไว้

(3) เนื้อคอนกรีตที่เจาะได้ต้องไม่มีสิ่งอื่นเจือปน

(4) ระดับปลายเสาเข็มจะต้องได้ตามที่กำหนด

3.7 ความปลอดภัยในงานเสาเข็มเจาะ (Safety)

3.7.1 การป้องกันปากหลุม

หลังจากเทคอนกรีตเสาเข็มเสร็จแต่ละต้น หรือในกรณีที่เจาะดินทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล ผู้รับจ้างจะต้องใช้แผ่นเหล็กปิดรูเจาะทุกรู หรือใช้กรงเหล็กครอบไว้ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้คนตกลงไปได้

3.7.2 ก๊าซในหลุมเจาะ

ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังก๊าซพิษและก๊าซที่ระเบิดได้ที่อาจมีอยู่ในชั้นดินและถูกปลดปล่อยเมื่อเจาะเสาเข็ม ในพื้นที่ปฏิบัติงานจะต้องจัดเตรียมหน้ากากกันก๊าซ เครื่องตรวจจับก๊าซ และเครื่องมือปฐมพยาบาล พร้อมทั้งเครื่องเป่าลมไปยังกันหลุม สำหรับในกรณีฉุกเฉินถ้าตรวจพบก๊าซหรือคาดว่าจะมีก๊าซในขณะขุดเจาะ จะต้องไม่อนุญาตให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าไปเจาะหลุมเจาะจนกว่าจะระบายก๊าซออกจนปลอดภัย

จบหมวดที่ 2

หมวดที่ 3

งานเสริมโครงสร้างยึดรั้งให้กับฐานรากของอาคารที่ตั้งอยู่บนหน้าผาหิน ไหล่เขาและบนภูเขา

1. ทัวไป

การเสริมโครงสร้างยึดรั้งให้กับฐานรากของอาคารที่ตั้งอยู่บนหน้าผาหิน บนภูเขา คือการฝังเหล็กเดือยไว้ในพื้นหินใต้ฐานรากที่เป็นฐานรากชนิดฐานแผ่ โดยการใช้ Epoxy –Tie ซึ่งเป็นวัสดุเหลวที่มีคุณสมบัติในการช่วยยึดเหนี่ยวตามมาตรฐาน ASTM C881 นำมาใช้ในรูปที่เกิดจากการใช้สว่านเจาะเข้าไปในพื้นหินโดยต้องเติมวัสดุยึดเหนี่ยวลงไปให้ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องตามข้อกำหนดต่างๆที่ระบุไว้ตามรายการประกอบแบบ แล้วจึงนำเหล็กข้ออ้อยที่มีขนาดและความยาวตามรูปแบบกำหนด สำหรับเสริมโครงสร้างยึดรั้ง หรือตามการออกแบบคำนวณแก้ไขใหม่ให้ได้ตามวัตถุประสงค์ความแข็งแรงซึ่งอาจเป็นกรณีที่รูปแบบกำหนดไว้ให้ดำเนินการให้เป็นไปตามรูปแบบกำหนด หรือโดยการตรวจสอบสภาพพื้นที่ก่อสร้างจำเป็นต้องดำเนินการเป็นกรณีพิเศษและถือเป็นงานเพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหาการเจาะสำรวจดินใหม่ การเกรทท์ เป็นต้น เพื่อให้การก่อสร้างให้ได้ความมั่นคงแข็งแรง

1.1 การดำเนินการ

ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างเสริมความยึดรั้งให้กับฐานรากของอาคารที่ตั้งอยู่บนหน้าผาหินบนไหล่เขาหรือ บนภูเขาตามหลักวิศวกรรมควบคุมโดยวิศวกร โดยการดำเนินการต้องคำนึงถึงการเคลื่อนตัวขององค์อาคารอย่างระมัดระวัง และต้องใช้แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญในการติดตั้งการเสริมงานยึดรั้งฐานรากเพื่อให้ได้งานที่ดี มั่นคงแข็งแรง และผู้รับจ้างต้องได้รับอนุมัติวิธีการทำงาน การอนุมัติ SHOP DRAWING จากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน จึงจะก่อสร้างได้

1.2 การเตรียมการ

ก่อนการวางฐานรากแผ่บนพื้นหินผานั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการเจาะสำรวจชั้นหินในบริเวณนั้น แล้วนำวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์เพื่อหาผลทดสอบที่แสดงรายละเอียดต่างๆอย่างครบถ้วนและถูกต้อง เพื่อสามารถนำมาประกอบการวางแผนงานควบคุมการก่อสร้างได้อย่างชัดเจน ซึ่งหากพบว่าชั้นหินไม่มีคุณสมบัติดีพอที่จะใช้รองรับฐานรากแผ่ตามที่ต้องการได้ การ Grouting ในบริเวณนั้น ที่มากกว่ารูปแบบกำหนดไว้และจำเป็นต้องดำเนินการให้อยู่ในวัตถุประสงค์ของงานตามรายการประกอบแบบนี้แล้ว โดยผู้รับจ้างและผู้ว่าจ้างต้องตกลงงานลดเพิ่ม เป็นกรณีตามข้อเท็จจริงและเป็นอำนาจของกรรมการตรวจการจ้างในการพิจารณาโดยถือเป็นสิ้นสุด

1.3 การขออนุมัติก่อนดำเนินการ

ก่อนการดำเนินการ ให้ผู้รับจ้างต้องขออนุมัติและนำส่งเอกสารประกอบต่อผู้ว่าจ้าง ผ่านผู้ควบคุมงาน ดังนี้

- รูปแบบสำรวจสถานที่ที่ต้องดำเนินการ
- SHOP DRAWING และวิธีการทำงาน
- รายงานผลการเจาะทดสอบดิน ตำแหน่งละ 1 จุด
- รายละเอียดผลิตภัณฑ์วัสดุสำหรับ ยึดเกาะ grout และวัสดุอื่น ๆ ที่ต้องใช้เพื่อการทำงานนี้

2. รูปแบบที่ใช้สร้าง (SHOP DRAWING)

2.1 การอนุมัติโดยวิศวกร

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างงานยึดเหนี่ยวรั้ง หรือ เกรทท์ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบที่ใช้สร้างแสดงรายละเอียดของงานตามข้อเท็จจริงที่สำรวจได้เพื่อให้วิศวกรผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อน หากรูปแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของวิศวกรผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่วิศวกรผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติในรูปแบบที่เสนอหรือแก้ไขมาแล้วมิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่

จะต้องทำการก่อสร้างให้ดี ในการนำเสนอรูปแบบและรายการคำนวณนี้ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรโยธาระดับสามัญ วิศวกรเป็นผู้คำนวณและลงนามรับรองการออกแบบ

2.2 สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในรูปแบบที่ใช้สร้าง SHOP DRAWING จะต้องแสดงค่าต่างๆ ที่สำคัญ ตลอดจนสภาพการบรรทุก น้ำหนัก น้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก แรงดันฐาน หน่วยแรงต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น สภาพที่ดินและข้อมูลและข้อมูลทางปฐพีกลศาสตร์

3. การก่อสร้าง

3.1 ข้อกำหนดทั่วไปและแนวทางการทำงานในการก่อสร้าง

1. ตรวจสอบตำแหน่งฐานรากแผ่นบนพื้นหินหรือพื้นที่ที่จะก่อสร้าง และการสกัดเอาหินที่ไม่ต้องการ บางส่วนออกไป หรือการขุดเอาก่อนหินที่ไม่ต้องการ ย้ายออกไปนอกพื้นที่หากจำเป็นต้อง ดำเนินการ
2. เจาะหิน หรือพื้นดิน ให้ได้รูที่มีขนาดและความลึกตามต้องการที่กำหนดไว้ตามรูปแบบ
3. เสียบเหล็กเส้นตามขนาดที่กำหนดตามรูปแบบลงไป ในรูที่มีการเตรียม Epoxy-Tie ไว้ขณะยังไม่ แข็งตัว
4. ตรวจสอบความยาวเหล็กเสริมและใช้ลวดผูกเหล็กเสริมตามรูปแบบกำหนดให้เกิดการยึดเหนี่ยวที่ แข็งแรง
5. ทดสอบกำลังรับแรงดึงของเหล็กยึดรั้งกรณีเคมีประสาน (Pull out test) จำนวนการทดสอบให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรของกรมการตรวจการจ้าง
6. การประกอบไม้แบบและเสริมเหล็กของฐานราก แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมสำหรับฐานรากได้ทั้งนี้การวางเหล็กเสริมของฐานรากแต่ต้องเป็นไปตามรูปแบบก่อสร้าง หรือตาม SHOP DRAWING ที่ได้รับการอนุมัติ
7. เทคอนกรีตลงในฐานราก

4. วัสดุสำหรับงานยึดเหนี่ยวรั้ง

วัสดุที่ใช้เป็น Epoxy-Tie ต้องเป็นไปตาม มาตรฐาน ASTM C881 Class V ผลิตภัณฑ์ของ HILTI (THAILAND) Ltd., SIKA หรือเทียบเท่าคุณสมบัติและมาตรฐาน

5. การแต่งผิวคอนกรีตฐานราก

5.1 คอนกรีตสำหรับหล่อฐานราก เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วต้องอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง มีขนาด และความแข็งแรงตรงตามที่กำหนดทั้งในรายการประกอบแบบและ/หรือรูปแบบทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม

6. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

6.1 ทันที่ที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตฐานรากไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้วิศวกร ทราบทันที เมื่อวิศวกรให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมในทันที

6.2 หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้แทนผู้ว่าจ้าง คอนกรีตส่วนนั้นอาจ ถือเป็นคอนกรีตฐานรากเสียก็ได้

จบหมวดที่ 3

หมวดที่ 4 งานแบบหล่อ

1. ทั่วไป

1.1 แบบหล่อ

ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างแบบหล่อตามหลักวิศวกรรมควบคุมโดยวิศวกร โดยการคำนวณออกแบบต้องคำนึงถึงการโก่งตัวขององค์อาคารอย่างระมัดระวัง และต้องใช้แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญในการติดตั้งแบบหล่อเพื่อให้ได้ผิวคอนกรีตที่ดี มีขนาดตามระบุในแบบ ในกรณีที่เป็นแบบหล่อสูงเกิน 60 เซนติเมตร ผู้รับจ้างต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนจึงจะก่อสร้างได้

1.2 ค้ำยัน

1.2.1 การต่อหรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต อย่างเคร่งครัดเรื่องการยึดโยง และการรับน้ำหนักปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

1.2.2 ผู้รับจ้างต้องคำนวณออกแบบรอยต่อ ให้ต้านทานการโก่ง และการดันเช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอื่นๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันจะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร

1.2.3 การต่อทาบ ห้ามต่อในสนามเกินกว่าอันสลักอันสำหรับค้ำยันใต้แผ่นพื้น หรือไม่เกินทุกๆ สามอันสำหรับค้ำยันใต้คาน และไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่งนอกจากจะมีการยึดทะแยงที่จุดต่อทุกแห่ง และจะต้องกระจายให้ทั่วสม่ำเสมอเท่าที่จะทำได้ รอยต่อต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยันโดยไม่มีที่ยึดด้านข้าง หรือกึ่งกลางระหว่างจุดยึดด้านข้าง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการโก่ง

1.3 การยึดทะแยง

ผู้รับจ้างต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดินในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา และต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบตั้งและระนาบราบตามต้องการเพื่อให้มีสติเฟื่องสูง และเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารเดี่ยวๆ

1.4 การหลุดตัว

แบบหล่อต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวตั้งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการหลุดตัวที่อาจเกิดขึ้น และเพื่อให้เกิดการหลุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มๆ ในกรณีที่ใช้น้ำต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวราบน้อยที่สุด โดยเฉพาะจำนวนรอยต่อซึ่งแนวเส้นบรรจบบนแนวเส้นด้านข้าง อาจใช้ลิ้มสอดที่ยอดหรือกั้นของค้ำยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้สองปลายไม่ได้ เพื่อให้สามารถปรับแก้การหลุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอ ทางแนวตั้งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

2. รูปแบบที่ใช้สร้าง (SHOP DRAWING)

2.1 การอนุมัติโดยวิศวกร

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบที่ใช้สร้างแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้วิศวกรผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อน หากรูปแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของวิศวกรผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่วิศวกรผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติในรูปแบบที่เสนอหรือแก้ไขมาแล้วมิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดีและดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา ในการนำเสนอรูปแบบและรายการคำนวณนี้ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรโยธาระดับสามัญวิศวกรเป็นผู้คำนวณและลงนามรับรองการออกแบบ

2.2 สมมุติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในรูปแบบที่ใช้สร้างจะต้องแสดงค่าต่างๆ ที่สำคัญ ตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนัก น้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ

แรงดันฐาน หน่วยแรงต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ

2.3 รายการต่างๆ ที่ต้องปรากฏในรูปแบบงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.3.1 สมอ ค้ำยัน และการยึดโยง

2.3.2 การปรับแบบหล่อในระหว่างเทคอนกรีต

2.3.3 แผ่นกั้นน้ำ ร่องลื่น และสิ่งที่จะต้องสอดไว้

2.3.4 นั่งร้าน

2.3.5 ฐาน้ำตา หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจักร (ถ้ากำหนดไว้)

2.3.6 ช่องสำหรับทำความสะอาด

2.3.7 รอยต่อในขณะก่อสร้าง รอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขยายตัวตามที่ระบุไว้ในแบบ

2.3.8 แถบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)

2.3.9 การยกห้องคานและพื้นกันแอน

2.3.10 การเคลือบผิวแบบหล่อ

2.3.11 รายละเอียดในการค้ำยัน ปกติจะไม่ยอมให้มีการค้ำยันซ้อน นอกจากวิศวกรผู้แทนผู้ว่าจ้างจะ

อนุญาต

3. การก่อสร้าง

3.1 ข้อกำหนดทั่วไป

3.1.1 แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้

3.1.2 แบบหล่อจะต้องแน่นพอควรเพื่อป้องกันไม่ให้ออร์ต้าไหลออกจากคอนกรีต

3.1.3 แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น ออร์ต้า และสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงกันแบบจากภายในได้ จะต้องจัดช่องไว้สำหรับให้สามารถจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่างๆ ออกก่อนเทคอนกรีต

3.1.4 ห้ามนำแบบหล่อซึ่งชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุดจนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้าหรือคุณภาพคอนกรีตได้ มาใช้อีกเด็ดขาด

3.1.5 ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนักบนคอนกรีตซึ่งเทได้เพียงหนึ่งสัปดาห์ ห้ามโยนของหนักๆ เช่น มวลรวมไม้กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่นๆ ลงบนคอนกรีตใหม่ๆ ตามอายุข้างต้น หรือแม้กระทั่งการกองวัสดุ

3.1.6 ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างบนแบบหล่อในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุดหรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

3.2 ระหว่างการติดตั้งแบบหล่อและค้ำยัน ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปนี้ เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่ดี

3.2.1 รอยต่อของค้ำยัน

3.2.2 การสลัจุดร่วมหรือรอยต่อในแผ่นไม้อัด และการยึดโยง

3.2.3 การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง

3.2.4 จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม

3.2.5 การขันเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับให้ตึงพอดี

3.2.6 การแบกทานใต้ชั้นโคลนจะต้องมีอย่างพอเพียง

3.2.7 การต่อค้ำยันกับจุดร่วมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิด ณ จุดร่วมนั้นๆ ได้

3.2.8 การเคลือบผิวแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริม และจะต้องไม่ใช้ในปริมาณมากเกินไป

จนเปื้อนเหล็ก

3.2.9 รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขณะก่อสร้าง

3.3	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้		
3.3.1	ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายตั้ง		
	ในแต่ละชั้น.....	10	มิลลิเมตร
3.3.2	ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความลาดที่ระบุในแบบ		
	ในช่วง 10 เมตร.....	15	มิลลิเมตร
3.3.3	ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบ และตำแหน่งเสาผนังและฝาประจันที่เกี่ยวข้อง		
	ในช่วง 10 เมตร.....	20	มิลลิเมตร
3.3.4	ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสาและคาน และความหนาของแผ่นพื้นและผนัง		
	ลด.....	5	มิลลิเมตร
	เพิ่ม.....	10	มิลลิเมตร
3.3.5	ฐานราก		
(1)	ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ		
	ลด.....	20	มิลลิเมตร
	เพิ่ม.....	100	มิลลิเมตร
(2)	ตำแหน่งผิด หรือ ระยะเฉื่อย.....	50	มิลลิเมตร
(3)	ความคลาดเคลื่อนในความหนา		
	ลด.....	50	มิลลิเมตร
	เพิ่ม.....	100	มิลลิเมตร
3.3.6	ความคลาดเคลื่อนของชั้นบันได		
	ลูกตั้ง.....	10	มิลลิเมตร
	ลูกนอน.....	10	มิลลิเมตร
3.4	งานปรับแบบหล่อ		
3.4.1	ก่อนเทคอนกรีต		
(1)	ต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับให้ความสะดวกในการจัดการเคลื่อนตัวของแบบหล่อขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ		
(2)	หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องยึดลิ้มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้ที่แน่นอน		
(3)	ต้องยึดแบบหลอกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนาพอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้าง และด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต		
(4)	ต้องเผื่อระดับและมุมมนไว้สำหรับรอยต่อต่างๆ ของแบบหล่อ การหลุดตัว การหดตัวของไม้ การแอ่นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกคงที่ และการหดตัวทางอีลาสติคขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดจนยกห้องคานและพื้นซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง		
(5)	ต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยัน ในกรณีที่เกิดการหลุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ้มหรือแม่แรง		
(6)	ควรจัดทำทางเดินสำหรับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำเสาหรือขารองรับตามแต่จะต้องการและต้องวางบนแบบหล่อ หรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรง ไม่ควรวางบนเหล็กเสริมนอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องพอเหมาะกับการรองรับของทางเดินดังกล่าวโดยยอมให้เกิดการแอ่น ความคลาดเคลื่อน หรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้		

3.4.2 ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

(1) ต้องตรวจสอบระดับการยกท้องคานพื้น และการได้ดิ่งของระบบแบบหล่อโดยใช้อุปกรณ์ตามข้อ 3.4.1(1) หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันทีในระหว่างการก่อสร้าง หากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการทรุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้ว ให้หยุดงานทันที หากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดก็ให้รีบออกและเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

(2) ต้องมีผู้คอยเฝ้าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ

(3) การถอดแบบหล่อและที่รองรับหลังจากเทคอนกรีตแล้วจะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็วอาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ค้ำยันใต้คาน	21	วัน
ค้ำยันใต้แผ่นพื้น	21	วัน
ผนัง	48	ชั่วโมง
เสา	48	ชั่วโมง
ข้างคานและส่วนอื่นๆ	48	ชั่วโมง

อย่างไรก็ดี วิศวกรอาจสั่งให้ยึดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้หากเห็นเป็นการสมควร ถ้าปรากฏว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุดเนื่องจากถอดแบบเร็วกว่ากำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทุบส่วนนั้นทิ้งและสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

4. วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

ผู้รับจ้างอาจเลือกใช้วัสดุใดก็ได้ที่เหมาะสมในการทำแบบหล่อ แต่ผิวคอนกรีตที่ได้จะต้องตรงตามรูปแบบและรายการประกอบแบบการแต่งผิวคอนกรีตทุกประการ นอกจากจะระบุไว้เป็นพิเศษ

5. การแต่งผิวคอนกรีต

5.1 คอนกรีตสำหรับอาคาร เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วต้องอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง มีขนาด และชนิดของผิวตรงตามที่กำหนดทั้งในรายการประกอบแบบและ/หรือรูปแบบทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม

5.2 การแต่งผิวถนนในบริเวณอาคาร อาจใช้มือหรือเครื่องจักรกลก็ได้ ในทันทีที่แต่งผิวเสร็จให้ตรวจสอบระดับด้วยไม้ตรงยาว 3 เมตร ส่วนที่เว้าให้เติมด้วยคอนกรีตที่มีส่วนผสมเดียวกันสำหรับส่วนที่โค้งนูนให้ตัดออกแล้วแต่งผิวใหม่

6. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

6.1 ทันที่ที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบทันที เมื่อวิศวกรให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมในทันที

6.2 หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้แทนผู้ว่าจ้าง คอนกรีตส่วนนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

7. คุณสมบัติแบบหล่อที่ใช้ในโครงการ

7.1 แบบหล่อเหล็กแผ่นใช้กับการหล่อคาน ค.ส.ล. เสา ค.ส.ล. และพื้น ค.ส.ล. กรณีหล่อในที่

7.2 แบบหล่อแผ่นไม้อัดเคลือบผิวลามิเนต 2 ด้าน สำเร็จรูปใช้กับการหล่อคาน ค.ส.ล. เสา ค.ส.ล. และพื้น ค.ส.ล. กรณีหล่อในที่และพื้นโพสเทนชั่นและผนังคอนกรีตเสริมเหล็กเปลือยผิว

7.3 พื้นโพสเทนชั่นกำหนดให้ใช้แบบหล่อไม้อัดเคลือบผิวลามิเนต 2 ด้าน สำเร็จรูป และแบบหล่อเหล็กแผ่นเท่านั้น

จบหมวดที่ 4

หมวดที่ 5 งานเหล็กเสริมคอนกรีต

1. ทัวไป

1.1 ข้อกำหนดในหมวดนี้ครอบคลุมถึงงานทัวไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การตัด และการเรียงเหล็กเสริมตามชนิดและขั้นตอนที่ระบุไว้ในรูปแบบและรายการประกอบแบบ งานที่ทำงานจะต้องตรงตามข้อกำหนดและคำแนะนำของวิศวกรอย่างเคร่งครัด

1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งมีได้ระบุในรูปแบบและรายการประกอบแบบนี้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ทางกรมโยธาธิการ (มยธ.103-2533) โดยสามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.dpt.go.th หรือ WEB SITE อื่นที่หน่วยงานราชการเผยแพร่¹

2. วัสดุ

2.1 เหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีตจะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่นๆ

2.2 เหล็กขนาด 6 และ 9 มิลลิเมตร ให้ใช้เหล็กเส้นกลมธรรมดา ชั้นคุณภาพ SR24 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต:เหล็กเส้นกลม (มอก.20-2543) โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 2400 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

2.3 สำหรับเหล็กขนาดตั้งแต่ 12 มิลลิเมตร ขึ้นไปให้ใช้เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD30 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต:เหล็กข้ออ้อย (มอก.24-2548) โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 3000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (ในกรณีที่รูปแบบมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น)

2.4 กรณีผู้รับจ้างประสงค์จะใช้เหล็กชั้นคุณภาพ SD 40-50 ที่มีจุดคานงสูงกว่าเกณฑ์ ให้นำเสนอขออนุมัติต่อวิศวกรผู้ออกแบบผ่านผู้ควบคุมงานภายใต้การอนุมัติของกรรมการตรวจการจ้าง โดยนำเสนอรายการคำนวณทางวิศวกรรมประกอบการพิจารณาเป็นกรณีไป

2.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้จัดส่งสำเนาพร้อม 3 ชุด

3. การเก็บรักษาเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดินและอยู่ในอาคาร หรือทำหลังคาคลุมหรือมีวัสดุคลุม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมันสี สนิมขุมและสะเก็ด

4. วิธีการก่อสร้าง

4.1 การตัดและประกอบ

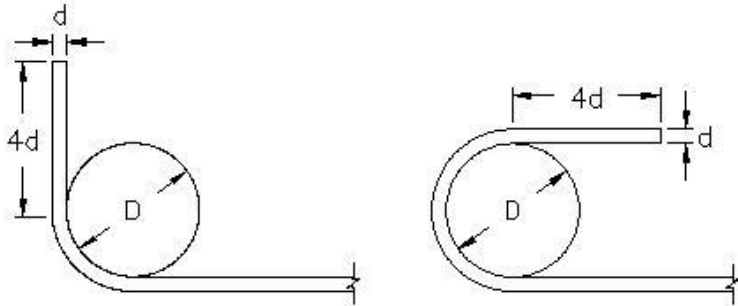
4.1.1 เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในรูปแบบ และในการตัดและตัดต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย

4.1.2 ช้องอ หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็ก ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

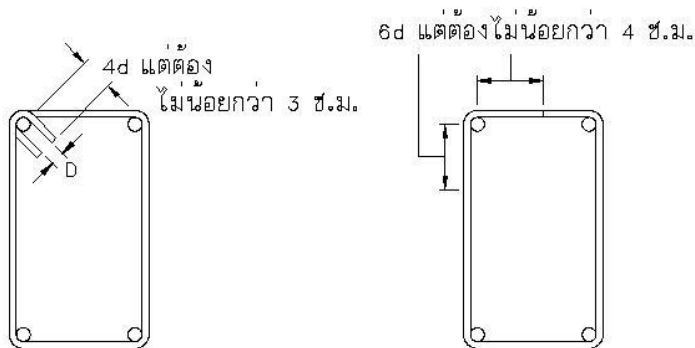
(1) การงอขอให้ใช้วิธีตัดเย้น โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กกลม และ 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กข้ออ้อย แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร

(2) การงอขอ 90 องศา ใช้ได้ในเหล็กข้ออ้อยทุกขนาด และเหล็กกลมขนาด 15 มิลลิเมตร ขึ้นไป

¹ www.dpt.go.th

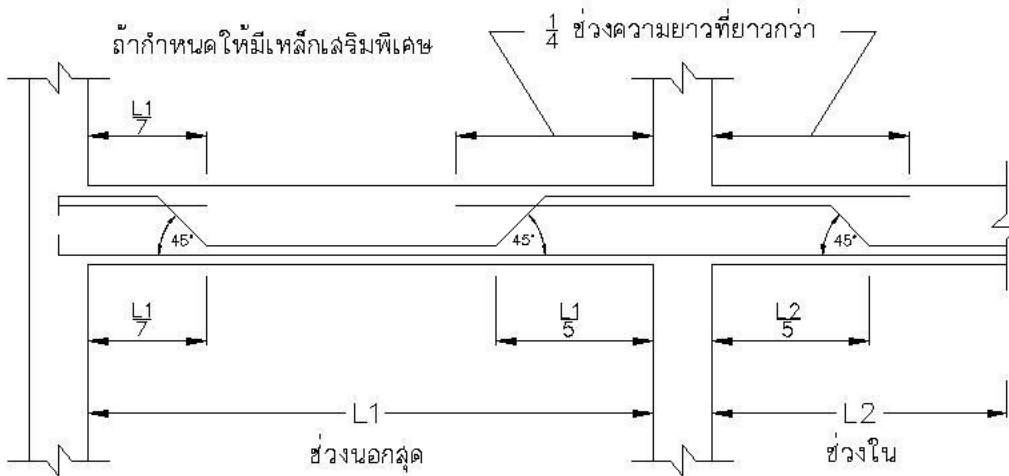


(3) เฉพาะเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก การงอขอ 90 องศา ให้มีส่วนที่ยื่นถึงปลายอย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กแต่ต้องไม่น้อยกว่า 4 เซนติเมตร และการงอขอ 135 องศา ให้มีส่วนที่ยื่นถึงปลายอย่างน้อย 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กแต่ต้องไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร ดังรูป

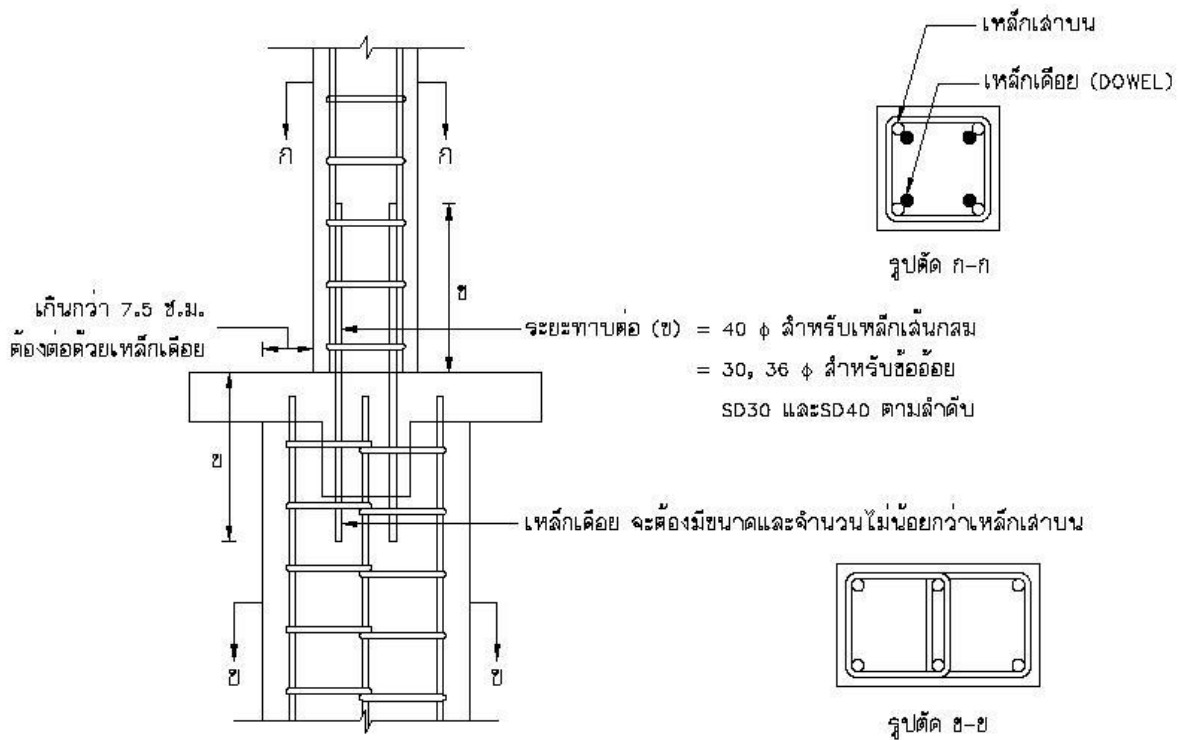
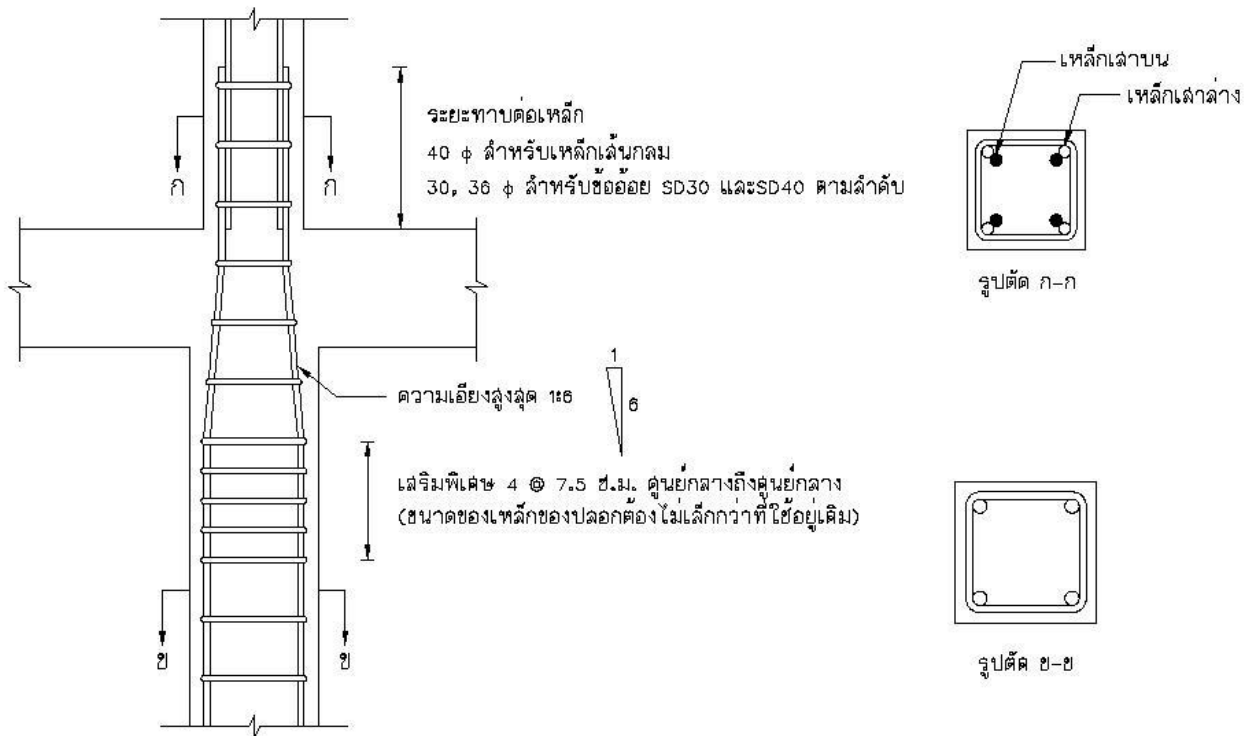


- D = 4 ซม. สำหรับเหล็กแกนขนาดใหญ่กว่า 25 มม.
- D = 3 ซม. สำหรับเหล็กแกนขนาด 19 มม.- 25 มม.
- D = 2 ซม. สำหรับเหล็กแกนขนาด 12 มม.- 16 มม.

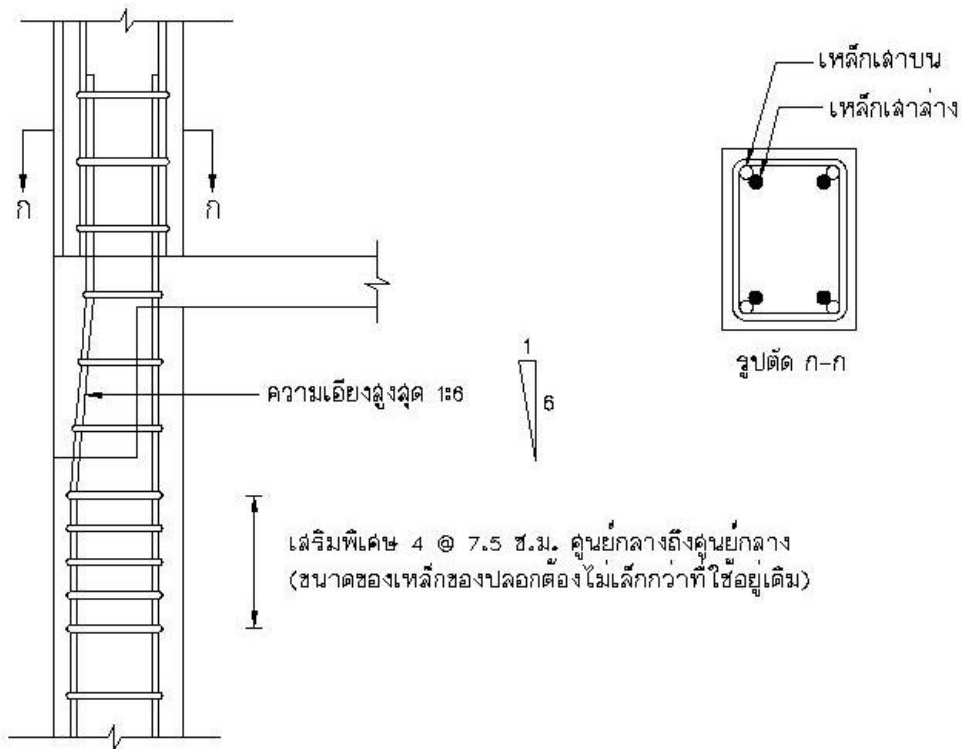
(4) การตัดเหล็กค่อม ถ้าไม่ระบุไว้ในรูปแบบ ให้ปฏิบัติดังรูป



(5) การต่อเหล็กเสา ถ้าไม่ระบุไว้ในรูปแบบ ให้ปฏิบัติดังรูป

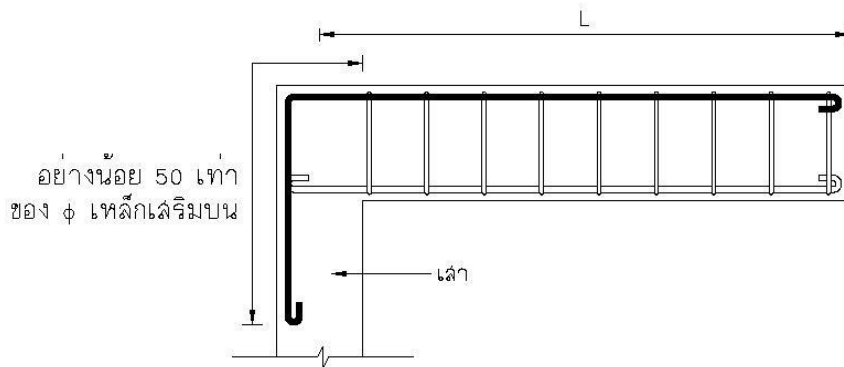


กรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากันศูนย์ตรงกัน

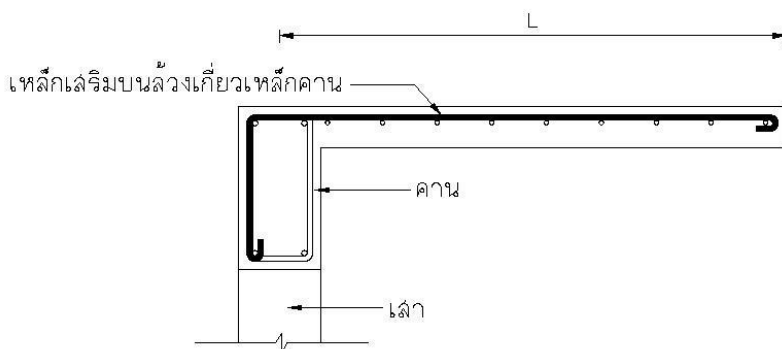


กรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากันศูนย์เอียงกัน

(6) การเสริมเหล็กคานยื่น



(7) การเสริมเหล็กพื้นยื่น



4.1.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอ เส้นผ่านศูนย์กลางของการงอเหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอ สำหรับมาตรฐานขนาดผ่านศูนย์กลางที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอเหล็กข้ออ้อย

ขนาดของเหล็ก	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
12 ถึง 16 มิลลิเมตร	5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20 ถึง 28 มิลลิเมตร	6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น

4.2 การเรียงเหล็กเสริม

4.2.1 ก่อนเรียงเข้าที่ จะต้องทำความสะอาดเหล็กให้มีสนิมขุม สะเก็ด และวัสดุเคลือบต่างๆ ที่จะทำการยึดหน่วงเสียไป

4.2.2 จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดให้แน่นหนา ระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการติดตั้งได้

4.2.3 ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่งจะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็กเบอร์ 18 SWG (ANNEALED IRON WIRE) โดยพันสองรอบและพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน

4.2.4 ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้เหล็กแขวนก้อนมอร์ต้า หรือวิธีอื่นใด ซึ่งวิศวกรให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน

4.2.5 หลังจากผูกเหล็กเสร็จแล้วจะต้องให้วิศวกรตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควรจะต้องทำความสะอาดและให้วิศวกรตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

5. การต่อเหล็กเสริม

5.1 ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในรูปแบบ หรือที่ระบุในตารางที่ 2 ทั้งตำแหน่งและวิธีต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร

5.2 ในรอยต่อแบบทาบ ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น ในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 36 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย แล้วให้ผูกมัดด้วยลวดเหล็กเบอร์ 18 SWG

5.3 สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องหาทางป้องกันมิให้เสียหาย และผูกก่อน

5.4 การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อม จะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานเหล็กจะต้องทำการทดสอบกำลังรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ผู้รับจ้างจะต้องส่งสำเนาผลการทดสอบอย่างน้อย 3 ชุดไปยังสำนักงานวิศวกร

5.5 ณ หน้าตัดใดๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

5.6 รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติโดยวิศวกรก่อนเทคอนกรีต รอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติให้ถือว่าเป็นรอยต่อเสีย อาจถูกห้ามใช้ก็ได้

ตารางที่ 2 รอยต่อในเหล็กเสริม

ชนิดขององค์อาคาร	ชนิดของการต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
แผ่นพื้น คาน และผนัง	ต่อทาบ ต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 19 มิลลิเมตร)	เหล็กบนต่อที่กลางคาน เหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะ 1/5 จากศูนย์กลางเสา
เสา	ต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 19 มิลลิเมตร)	เหนือระดับพื้นไม่เกินหนึ่งเมตร
ฐานราก	ห้ามต่อ	

6. การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

6.1 ลวดเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้

6.1.1 ลวดเชื่อมที่นำมาใช้เชื่อม ให้ใช้ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลวดเชื่อมมีสารฟอกหุ้มใช้เชื่อมเหล็กกล้าอะลูมิเนียมด้วยอาร์ก (มอก.49-2528)

6.1.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลวดเชื่อม และกระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมจะต้องเป็นไปตามบริษัทผู้ผลิตลวดเชื่อมนั้นๆ กำหนดไว้

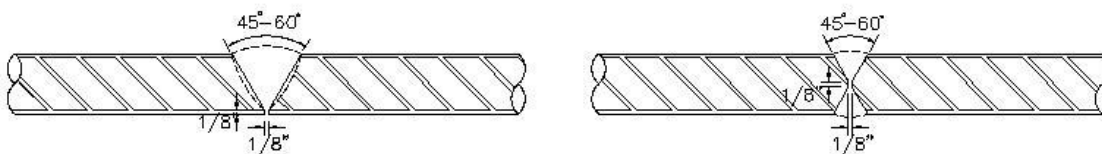
6.2 การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

6.2.1 การเชื่อมต่อต้องเป็นไปตามแบบที่กำหนดไว้ให้แบบใดแบบหนึ่ง

6.2.2 ตำแหน่งการต่อเหล็กต้องไม่ต่อ ณ จุดที่เหล็กงอ รอยต่อจะอยู่ห่างจากจุดที่เหล็กงออย่างน้อย 50 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเส้นนั้น

6.2.3 การต่อเหล็กให้ต่อ ณ ตำแหน่งที่เหล็กรับแรงน้อยที่สุด ในกรณีที่ไม่สามารถต่อเหล็ก ณ จุดที่กำหนดดังกล่าวได้ ให้เสริมเหล็กมากขึ้นจากเดิมเป็นสองเท่า ในระยะห่างจากปลายของเหล็กที่เชื่อมแต่ละปลายออกไปอย่างน้อย 15 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

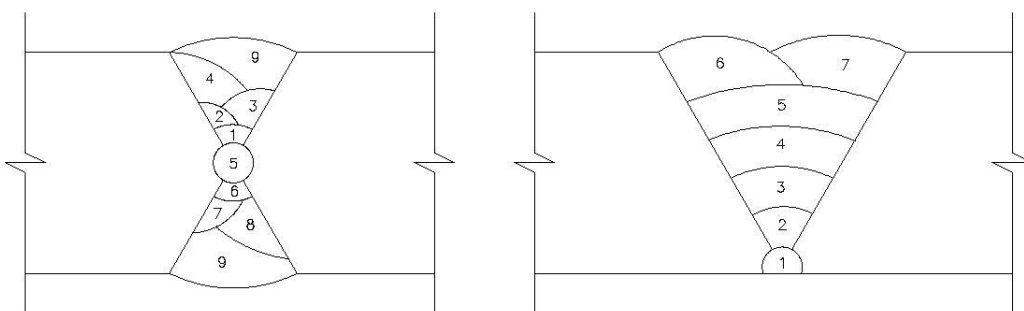
6.3 รูปแบบของการต่อเหล็กกลมและเหล็กข้ออ้อย



Single-V-groove weld

Double-V-groove weld

Full penetration welds



6.4 การดำเนินการเชื่อม

6.4.1 เหล็กที่นำมาเชื่อมจะต้องตัดปลายแล้ววางให้ได้รูปตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 6.3

6.4.2 บริเวณปลายเหล็กที่ตัดก่อนที่จะนำมาเชื่อมจะต้องขัดให้เรียบและสะอาดปราศจากฝุ่น สีนํ้ามัน

6.4.3 เหล็กเส้นที่จะนำมาเชื่อมต่อกันจะต้องวางให้ได้แนวเส้นผ่านศูนย์กลางของกันและกัน ขณะที่ทำการเชื่อม ควรวางอยู่บนที่รองรับยาวประมาณข้างละ 1 เมตร ห่างจากจุดที่จะเชื่อมต่อ

6.4.4 การเชื่อมจะต้องเชื่อมเป็นชั้นๆ หรือเป็นแนวๆ ตามลำดับ เมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละชั้นหรือแต่ละแนว การเชื่อมชั้นต่อไปจะต้องเคาะขี้เหล็กออกให้หมดทุกครั้ง แล้วแปร่งให้สะอาดเสียก่อน

6.4.5 ระหว่างการเชื่อมแต่ละแนวให้ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศนิ่งจนอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 250 องศาเซลเซียส โดยการวัดที่ผิวตรงจุดกึ่งกลางความยาวของแนวเชื่อม ห้ามกระทำการใดๆ เพื่อที่จะเร่งให้อุณหภูมิลดลง

จบหมวดที่ 5

หมวดที่ 6 งานเหล็กรูปพรรณ

1. ทั่วไป

1.1 บทกำหนดส่วนนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณทุกชนิด

1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ทุกประการ

2. วัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

- เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน (มอก.1227-2539) หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสมชั้นคุณภาพ SM400 ผลิตภัณฑ์ของ บจก.เหล็กสยามยามาโตะ หรือคุณภาพเทียบเท่า
- เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น (มอก.1228-2549) หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสม

3. การกองเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องจัดเก็บไว้เหนือพื้นดิน โดยต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

4. การประกอบและยกติดตั้ง

ก่อนทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบขยาย (SHOP DRAWING) ต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อรับความเห็นชอบ โดยรูปแบบต้องแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อ การประกอบ รุสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน รวมถึงสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล และเสนอวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

กรณีในรูปแบบกำหนดให้นำเหล็กรูปพรรณมาเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นคานหรือเสา หรือโครงสร้างเหล็กรูปร่างอื่นเป็นเหล็กชนิด เซลล์ลูลาร์บีม (Cellular Beam) ที่ให้เกิดนวัตกรรมใหม่ โดยมีช่องเปิดที่มีลักษณะโค้งรูปวงกลมหรือรูปทรงอื่นๆ เรียงเป็นระบบบนเหล็กชิ้นงานโดยทั่วไป ในกรณีเสาหรือคานเมื่อทำการตัดเป็นแนว แล้วเทินเหล็กเชื่อมกันใหม่ อันทำให้ได้ผลลัพธ์ของรูปตัดความลึกของคานเพิ่มขึ้น 40 -60 % นั้น ข้อกำหนดวัสดุให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กเดิม และให้นำส่งรายการคำนวณการออกแบบ พร้อมวิศวกรลงนามรับรอง พร้อมนำส่งผล ทดสอบ จากสถาบัน AIT หรือหน่วยงานราชการที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือด้วย

5. การต่อและประกอบในสนาม

5.1 ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยาย และคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครงครัด

5.2 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล

5.3 จะต้องทำนั่งร้านค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียงเพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว

5.4 ห้ามใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่างๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น

5.5 ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันตราย นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร

5.6 สลักเกลียวยึดและสมอให้ตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น

5.7 ช่องเปิดอื่นๆ เหนือจากรุสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้น รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

5.8 แผ่นรองรับ

5.8.1 ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย

5.8.2 ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ้มเหล็ก

5.8.3 หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัวและใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวมได้แผ่นรองรับให้แน่น แล้วติดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบของแผ่นรองรับโดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่

6. การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

6.1 เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึงการทาสี และการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามบทกำหนดและรูปแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญานี้ทุกประการ

6.2 ผิวที่จะทาสี

6.2.1 การทำความสะอาด

(1) ก่อนจะทาสีบนผิวใดๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะ จะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยใช้เครื่องมือขัด เช่น งานคาร์บอนดัม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทราย เพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดล่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัดด้วยลวดเป็นระยะเวลาาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้

(2) สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ 6.2.1(1)

(3) ทันทีก่อนทาสีครั้งต่อไปให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่ฉาบไว้ ขจัดสีที่ร้อนหลุดและสนิมออกให้หมด และต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมันและไขมันต่างๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

6.2.2 สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นงานเหล็กกรุปรุทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิม แล้วทาสีกันสนิมทับอีกสองชั้น ผลิตภัณฑ์ของรัสต์โอะเลี่ยมเบอร์ 960 หรือ TOA RUST GUARD หรือเทียบเท่า

จบหมวดที่ 6

หมวดที่ 7 งานคอนกรีต

1. ทั่วไป

1.1 งานคอนกรีตในที่นี้หมายรวมถึงงานคอนกรีตสำหรับโครงสร้าง ซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์และเป็นไปตามรูปแบบ บทกำหนด ข้อกำหนด และสภาพต่างๆ ของสัญญาอย่างเคร่งครัด

1.2 หากมิได้ระบุในรูปแบบและ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตามมาตรฐานงานก่อสร้างคอนกรีตของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย หรือกรมโยธาธิการ

2. วัสดุ

วัสดุต่างๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีตต้องเป็นไปตามบทกำหนดและเกณฑ์อื่นๆ ดังนี้ คือ

2.1 ปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (มอก.15 เล่ม 1-2547) ชนิดที่เหมาะสมกับงาน และต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งไม่จับตัวเป็นก้อน

2.2 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาด ใช้ดื่มได้

2.3 มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะแข็งแรง มีความคงตัว ละเอียด ไม่ทำปฏิกิริยากับต่างในปูนซีเมนต์ มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาด หรือหลายขนาดผสมกัน จะต้องมีส่วนขนาดละตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด ASTM ที่เหมาะสม

2.4 สารผสมเพิ่ม สำหรับคอนกรีตส่วนที่มีฐานรากทั้งหมดให้ใช้สารผสมเพิ่มชนิดเพิ่มความสามารถได้ ส่วนที่เป็นโครงสร้างห้องใต้ดินทั้งหมดให้ผสมด้วยก้านน้ำซีเมนต์ทนแรงและก้านน้ำได้ โดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ที่กล่าวนี้ห้ามใช้สารผสมเพิ่มชนิดอื่นหรือปูนซีเมนต์ที่ผสมสารเหล่านั้น นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน

3. การกองเก็บวัสดุ

3.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บ หรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

3.2 การส่งมวลรวมหยาบ ให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรเป็นอย่างอื่น

3.3 การกองมวลรวม ต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นซึ่งมีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้ อาจต้องทำการทดสอบสัดส่วนขนาดคละ ตลอดจนความสะอาดของมวลรวมว่าตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต

3.4 การเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการปนเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพ สำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัวจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวน เพื่อให้ตัวกระจายโดยสม่ำเสมอ ถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลวจะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

4. คุณสมบัติของคอนกรีต

4.1 องค์ประกอบ คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนด ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดีโดยมีความชื้นเหลือที่พอเหมาะ

4.2 ความชื้นเหลือคอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความชื้นเหลือที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริมหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือหรือโดยวิธีสั่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวเรียบปราศจากโพรง การ

แยกแยะ รุพารู เมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความทนต่อการขีดสี ความสามารถในการกันน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่นๆ ตามที่กำหนด

4.3 ขนาดโตสุดของมวลรวมหยาบไม่เกิน 1/5 ของมิติที่แคบที่สุดของโครงสร้าง หรือ 2/3 ของระยะห่างของเหล็กเสริมที่น้อยที่สุด ขนาดโตสุดของมวลรวมหยาบแสดงในตารางที่ 1

4.4 การยุบตัว ค่ายุบตัวของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติหาโดย “มาตรฐานวิธีการทดสอบค่าการยุบตัวของคอนกรีต” (ASTM C143) ค่ายุบตัวของคอนกรีตสำหรับงานประเภทต่างๆ จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 2

4.5 กำลังอัดคอนกรีตสำหรับแต่ละส่วนของอาคาร² จะต้องไม่น้อยกว่า 240 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร สำหรับก้อนตัวอย่างทรงกระบอก (CYLINDER) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร หรือ 280 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร สำหรับก้อนตัวอย่างทรงลูกบาศก์ (CUBE) ขนาด 15x15x15 เซนติเมตร โดยให้คิดที่อายุ 28 วันเป็นหลักสำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ธรรมดา แต่ถ้าใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 3 ซึ่งให้กำลังสูงเร็วให้คิดที่อายุ 7 วัน กรณีที่ทดสอบค่าแรงอัดที่อายุ 7 วัน ค่าแรงทดสอบแรงอัดต้องไม่น้อยกว่า 70% ของค่าที่กำหนดที่อายุ 28 วัน ทั้ง 3 ตัวอย่าง สำหรับคอนกรีตพื้น POST-TENSION ให้เป็นไปตามรูปแบบกำหนด

4.6 คุณสมบัติของคอนกรีตผสมเสร็จ (READY MIX) ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จ (มอก.213-2520)

ตารางที่ 1 ขนาดโตสุดของมวลรวมหยาบสำหรับงานคอนกรีตชนิดต่างๆ

ประเภทของโครงสร้าง	ขนาดโตสุด (มิลลิเมตร)
คอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป	20 หรือ 25
คอนกรีตเสริมเหล็กที่มีความหนามากหรือคอนกรีตไม่เสริมเหล็ก	40

ตารางที่ 2 ค่ายุบตัวของคอนกรีต

ประเภทของงาน	ค่ายุบตัว (เซนติเมตร)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
พื้นถนน	8.0	3.0
โครงสร้างทั่วไป	10.0	5.0
เสาหรือผนังบาง	12.5	7.5
โครงสร้างที่เหล็กเสริมแน่น	15.0	10.0

² รายการกำลังอัดคอนกรีต หากมีข้อขัดแย้งกันในรูปแบบให้ตรวจสอบจากรายการคำนวณของวิศวกรผู้ออกแบบจากผู้จ้าง และถือเป็นสิ้นสุด

ตารางที่ 3 ระยะหุ้มเหล็กเสริม (วัดถึงผิวเหล็ก MAIN)

ชนิดของการก่อสร้างและโครงสร้างหลัก	ความหนาแน่นสุดของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมหรือคอนกรีตหุ้มเหล็ก (มิลลิเมตร)
<p>1. คอนกรีตเสริมเหล็ก</p> <p>1.1 เสาค้ำเหล็กที่มีด้านแคบขนาด 300 มิลลิเมตรขึ้นไป 40</p> <p>1.2 เสากลมหรือเสาตั้งแต่ห้าเหลี่ยมขึ้นไปที่มีรูปทรงใกล้เคียงเสากลม ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไป 40</p> <p>1.3 คานและโครงข้อมุมคอนกรีต ขนาดกว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไป 40</p> <p>1.4 พื้นหนาไม่น้อยกว่า 115 มิลลิเมตร 20</p> <p>2. คอนกรีตอัดแรง</p> <p>2.1 คานชนิดดิ่งลวดก่อน 75</p> <p>2.2 คานชนิดดิ่งลวดภายหลัง</p> <p>(1) กว้าง 200 มิลลิเมตร โดยปลายไม่เหนี่ยวรั้ง (UNRESTRAINED) 115</p> <p>(2) กว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไปโดยปลายไม่เหนี่ยวรั้ง (UNRESTRAINED) 65</p> <p>(3) กว้าง 200 มิลลิเมตร โดยปลายเหนี่ยวรั้ง (RESTRAINED) 50</p> <p>(4) กว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไปโดยปลายเหนี่ยวรั้ง (RESTRAINED) 45</p> <p>2.3 พื้นชนิดดิ่งลวดก่อนที่มีความหนาตั้งแต่ 115 มิลลิเมตรขึ้นไป 40</p> <p>2.4 พื้นชนิดดิ่งลวดภายหลังที่มีความหนาตั้งแต่ 115 มิลลิเมตรขึ้นไป</p>	
<p>(1) ขอบไม่เหนี่ยวรั้ง (UNRESTRAINED) 40</p> <p>(2) ขอบเหนี่ยวรั้ง (RESTRAINED) 20</p>	
<p>3. เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ</p> <p>3.1 เส เหล็กขนาด 150 x 150 มิลลิเมตร 50</p> <p>3.2 เส เหล็กขนาด 200 x 200 มิลลิเมตร 40</p> <p>3.3 เส เหล็กขนาดตั้งแต่ 300 x 300 มิลลิเมตรขึ้นไป 25</p> <p>3.4 คานเหล็ก 50</p>	

ในกรณีโครงสร้างหลักมีขนาดระหว่างขนาดที่กำหนดในตาราง ให้คำนวณหาความหนาแน่นสุดของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมหรือคอนกรีตหุ้มเหล็กโดยวิธีเทียบอัตราส่วน

ในกรณีโครงสร้างหลักก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่มีขนาดหรือมีความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมหรือคอนกรีตหุ้มเหล็กน้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางข้างต้นจะต้องใช้วัสดุอื่นหุ้มเพิ่มเติมหรือต้องป้องกันโดยวิธีอื่นเพื่อช่วยทำให้เสาหรือคานามีอัตราการทรุดไฟได้ไม่น้อยกว่าสามชั่วโมง และตงหรือพื้นต้องมียัตราการทรุดไฟได้ไม่น้อยกว่าสองชั่วโมง โดยจะต้องมีเอกสารรับรองอัตราการทรุดไฟจากสถาบันที่เชื่อถือได้ประกอบการขออนุญาต³

5. การคำนวณออกแบบส่วนผสม

5.1 ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาทดสอบที่เป็นโครงสร้างใดๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้นได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร ผู้ควบคุมงาน หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้ว

5.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 35 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่างๆ ในห้องปฏิบัติการเพื่อให้อาจารย์ วิศวกร ผู้ควบคุมงาน หรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง ตรวจสอบให้ความเห็นชอบก่อน

5.3 การที่วิศวกรให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมาหรือที่แก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น

5.4 การจัดปฏิภาคส่วนผสม

5.4.1 ห้อตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ ที่เหมาะสมโดยการทดลองขั้นตอนตามวิธีการต่อไปนี้

(1) ทดลองทำส่วนผสมคอนกรีตที่มีอัตราส่วนและความชื้นเหลวที่เหมาะสมกับงาน โดยเปลี่ยนอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ อย่างน้อย 3 ค่า ซึ่งจะให้อัตราส่วนต่างๆ กัน โดยอยู่ในขอบข่ายของค่าที่กำหนดสำหรับงานนี้ และต้องคำนวณออกแบบสำหรับค่าการยุบสูงสุดเท่าที่ยอมให้

(2) จากนั้นหาปฏิภาคของวัสดุผสม แล้วทำการทดสอบตาม “มาตรฐานวิธีปฏิบัติในการเลือกปฏิภาคส่วนผสมสำหรับคอนกรีต” (ACI 211.1)

5.4.2 นำผลที่ได้จากการทดสอบไปเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์

5.4.3 สำหรับอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ แต่ละค่าให้หล่อชิ้นตัวอย่างอย่างน้อย 3 ชิ้น สำหรับแต่ละอายุเพื่อนำไปทดสอบ โดยเตรียมและบ่มตัวอย่างตาม “มาตรฐานวิธีการทำและบ่มตัวอย่างคอนกรีตในห้องปฏิบัติการ” (ASTM C192) และทดสอบที่อายุ 7 และ 28 วัน การทดสอบให้ปฏิบัติตาม “มาตรฐานวิธีการทดสอบกำลังอัดของตัวอย่างคอนกรีตแห่งทรงกระบอก” (ASTM C39)

5.4.4 สำหรับคอนกรีต ปริมาณปูนซีเมนต์จะต้องไม่น้อยกว่า 450 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรของคอนกรีต

สำหรับคอนกรีต $fc' = 240$ ksc.(CYLINDER) ควรใช้ปริมาณปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 350 กก./ลบ.ม. และสำหรับคอนกรีต $fc' = 320$ ksc.(CYLINDER) ควรใช้ปริมาณปูนซีเมนต์ ไม่น้อยกว่า 400 กก./ลบ.ม. แต่ทั้งนี้ ปริมาณซีเมนต์ที่เหมาะสม จะต้องกำหนดโดยวิศวกรผู้ออกแบบส่วนผสม ซึ่งจะต้องพิจารณาคูณสมบัติของคอนกรีตและการใช้งานที่เหมาะสมด้วย

อ้างอิงจาก 1) มทข.101-2545 มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

2) มยผ.1101-52 มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

6. การผสมคอนกรีต

6.1 คอนกรีตผสมเสร็จ การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม “มาตรฐานข้อกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ” (ASTM C 94)

6.2 การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

³ กฎกระทรวง ฉบับที่ 60 (พ.ศ.2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

6.2.1 การผสมคอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดซึ่งได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว ที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจุและจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวม ซีเมนต์ และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนดและต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ

6.2.2 ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่องจะต้องบรรจุส่วนผสมหนึ่งเข้าเครื่องก่อนซีเมนต์และมวลรวม แล้วค่อยๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ของเวลาผสมที่กำหนด จะต้องมีที่ควบคุมมิให้ปล่อยคอนกรีตก่อนจะถึงเวลาที่กำหนด และจะต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่

6.2.3 เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตร ลงมาจะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาที สำหรับทุกๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

6.3 การผสมต่อเนื่อง

6.3.1 ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป

6.3.2 ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันขาด การเติมน้ำจะกระทำได้ ณ สถานที่ก่อสร้างหรือที่โรงผสมคอนกรีตกลางโดยความเห็นชอบของวิศวกรหรือผู้ควบคุมงานเท่านั้น และไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามเติมน้ำ ระหว่างการขนส่ง

7. การขนส่ง การเท และการเตรียมการก่อนเท

7.1 การเตรียมการ

7.1.1 แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย โดยขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วและวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด

7.1.2 เหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่างๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อย และการเตรียมการต่างๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้ว จึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

7.2 การลำเลียง

วิธีการส่งและเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน ในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะ หรือการแยกตัว หรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

7.3 การเทคอนกรีต

7.3.1 ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมิได้จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร ผู้ควบคุมงาน หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้วถ้าผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชั่วโมง จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกร ผู้ควบคุมงาน หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างอีกครั้งจึงจะเทได้

7.3.2 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบ หรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีตซึ่งเทไปแล้วจะต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ยังคงสภาพเหลวพอที่จะเทต่อกันได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วเกิน 30 นาที แต่จะต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง จึงจะเทต่อได้ เมื่อการเทคอนกรีตส่วนใดจะเทรวดเดียวเสร็จไม่ได้ ก็ให้หยุดเทโดยหยุดให้ตรงตามที่ระบุไว้ในรูปแบบและรายละเอียด หรือตามกำหนดดังนี้

- (1) สำหรับเสาให้เทถึงระดับ 75 มิลลิเมตร ต่ำจากท้องคานหัวเสา
- (2) สำหรับคานให้เทถึงกลางคาน
- (3) สำหรับพื้นให้เทถึงกลางแผ่น

เมื่อเทคอนกรีตต่อจากที่หยุดไว้ให้กระเทาะหน้าคอนกรีตเก่า และใช้แปรงลวดขัด ราวน้ำให้เปียก แล้วผสมปูนซีเมนต์และทรายในอัตราส่วนที่เท่ากันราดให้ทั่วหน้าคอนกรีตที่จะเทต่อแล้วจึงเทคอนกรีตต่อไปได้

7.3.3 ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาปะปนกันเป็นอันตราย

7.3.4 เมื่อเทคอนกรีตต้องเทภายใน 30 นาทีนับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวน และจะต้องอัดคอนกรีตให้แน่นภายในเวลา 30 นาทีนับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสมนอกจากจะมีเครื่องกวนพิเศษสำหรับการนี้โดยเฉพาะหรือมีเครื่องผสมติตรองซึ่งจะกวนตลอดเวลา ในกรณีเช่นนั้นให้เพิ่มเวลาได้เป็น 2 ชั่วโมง นับตั้งแต่บรรจุซีเมนต์เข้าเครื่องผสม

7.3.5 จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะอันเนื่องจากการโยกย้ายและการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าให้วิธีการใดๆ ที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะ ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร

7.3.6 การทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริม และเข้าไปอัดตามมุมต่างๆ จนเต็ม โดยขจัดกระเปาะอากาศ และกระเปาะหิน อันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรงเป็นหลุมบ่อ หรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7000 รอบต่อนาที และผู้ที่ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาดและใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขยื้อนคอนกรีตให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันตราย ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรงๆ ที่หลายๆ จุด ห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตร ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัว แต่ต้องไม่นานเกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกแยะ โดยปกติจุดหนึ่งๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาที ในกรณีที่หน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจเหยยเครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้ใช้เครื่องสั่นนั้นแนบกับข้างแบบ หรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคารสูงๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบ แต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่กำหนด จะต้องใช้เครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อยหนึ่งเครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในขณะที่เทคอนกรีต

7.3.7 ในกรณีที่ใช้คอนกรีตเปลือยโดยมีมอร์ต้าเป็นผิว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมดันหินให้ออกจากข้างบนเพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบ

8. รอยต่อและสิ่งฝังในคอนกรีต

8.1 รอยต่อขณะก่อสร้างของอาคาร

8.1.1 ผู้รับจ้างต้องขออนุมัติรูปแบบขยาย (SHOP DRAWING) ก่อนดำเนินการจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน และผู้แทนผู้ว่าจ้างเสมอ โดยแสดงรายละเอียดและตำแหน่งให้ชัดเจน

8.1.2 ในกรณีที่มิได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อนี้ในรูปแบบ จะต้องจัดทำและวางในตำแหน่งซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องได้รับความเห็นชอบก่อน

8.1.3 ในกรณีการทำรอยต่อในแนวราบ ผิวบนของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อขณะก่อสร้าง จะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่อยู่จากเครื่องผสม และจะต้องอัดแน่นให้ทั่วโดยอัดให้เข้ากับคอนกรีตซึ่งเทไว้ก่อนแล้ว

8.1.4 ในกรณีการทำรอยต่อในแนวตั้งให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1 : 1 ผสมน้ำชั้นๆ ไล่ที่ผิวให้ทั่ว ก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป และผิวคอนกรีตเดิมต้องมีความหยาบด้วย

8.1.5 ให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อไป และจะต้องใส่สลักและเดือยเอียงตามแต่วิศวกร ผู้ควบคุมงาน หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเห็นสมควร จะต้องจัดให้มีสลักตามยาวลึกลงอย่างน้อย 5 เซนติเมตร สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมดและระหว่างผนังกับแผ่นพื้นหรือฐานราก

8.1.6 ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้นๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนา เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะที่คอนกรีตกำลังก่อตัว

8.1.7 ในขณะที่คอนกรีตยังไม่ก่อตัวให้ขจัดฝ้าน้ำปูนและวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมด โดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีก แต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ ก็ให้ขจัดออกโดยใช้เครื่องมือหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมงขึ้นไป แล้วให้ล้างผิวที่ทำให้หยาบนั้นด้วยน้ำสะอาดทันทีก่อนที่คอนกรีตใหม่ ให้พรมน้ำผิวคอนกรีต ที่รอยต่อทุกแห่งให้ขึ้นแต่ไม่เปียกโชก

8.1.8 ถ้าหากต้องการหรือได้รับการยินยอม อาจเพิ่มความยึดหน่วงได้ตามวิธีต่อไปนี้

(1) ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

(2) ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้วเพื่อให้การก่อตัวของมอร์ต้าที่ผิวข้างลง แต่ห้ามใส่มากจนไม่ก่อตัวเลย

(3) ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการรับรองแล้ว โดยวิธีนี้จะทำให้มวลรวมโผล่สม่ำเสมอปราศจากฝ้าน้ำปูน หรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วง หรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด

8.2 วัสดุฝังในคอนกรีต

8.2.1 ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไล่ สมอ และวัสดุฝังอื่นๆ ที่จะต้องทำงานต่อในภายหลังให้เรียบร้อย

8.2.2 ต้องจัดวางแผ่นกันน้ำสำหรับสายไฟและสิ่งซึ่งจะฝังอื่นๆ เข้าที่ให้อุณหภูมิอย่างแน่นอนและยึดให้ดีเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัว สำหรับช่องว่างในปลอกไล่และร่องสมอจะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

8.3 รอยต่อสำหรับพื้นถนน

8.3.1 รอยต่อทางยาวตลอดจนรอยต่อสำหรับกันการหดและการยึดตัว จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในรูปแบบ ในกรณีที่ไม่สามารถเทคอนกรีตได้เต็มช่วงจะต้องทำรอยต่อขณะก่อสร้างขึ้นในช่วงหนึ่งๆ จะมีรอยต่อขณะก่อสร้างเกินหนึ่งรอยไม่ได้ และรอยต่อดังกล่าวจะต้องอยู่ภายในช่วงกลางแบ่งสามส่วนของช่วง

8.3.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ สำหรับรอยต่อต่างๆ จะยอมให้มีความผิดพลาดมากที่สุดได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้

ระยะทางแนวรอบ 6 มิลลิเมตร

ระยะทางแนวตั้ง 3 มิลลิเมตร

9. การซ่อมผิวที่ชำรุด

9.1 ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่วิศวกรผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างได้ตรวจสอบ

9.2 สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็กๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างลงความเห็นเห็นว่าพอที่จะซ่อมแซมให้ได้ดี ต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้า ที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป โดยสกัดคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกมาอย่างน้อย 15 เซนติเมตร มอร์ต้าที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 1 ส่วน ให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว

9.3 ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2 1/2 ส่วน โดยปริมาตรขึ้นและหลวม สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอกให้ผสมซีเมนต์ขาวเข้ากับซีเมนต์ธรรมดา เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง โดยใช้วิธีทดลองหาส่วนผสมเอง

9.4 ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการยกย้ายและการปะซ่อมเท่านั้น

9.5 หลังจากให้น้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงนี้เริ่มเสียน้ำให้ฉาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ต้าให้แน่นโดยทั่วถึงและปาดออกให้เนียนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉยๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการหดตัวขึ้นต้นก่อนที่จะตกแต่ง

ขั้นสุดท้าย บริเวณที่ปะชอมแล้วให้รักษาให้ขึ้นอย่างน้อย 7 วัน สำหรับผิวคอนกรีตเปลือยที่ต้องการรักษาอย่าแบบ ห้ามให้เครื่องมือที่เป็นโลหะฉาบเป็นอันตราย

9.6 ในกรณีที่รูปทรงนั้นกว้างมากหรือลึกลงมองเห็นเหล็ก และวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างลงความเห็นว่ายู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ ก็ให้ปะชอมได้โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมตัวยากันการหดตัวและผสมด้วยผงเหล็ก เป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา โดยให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

9.7 ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมากหรือเกิดความเสียหายใดๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนด และวิศวกรผู้ควบคุมงาน หรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง มีความเห็นว่าอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข ข้อบกพร่องเหล่านั้นตามวิธีที่วิศวกรผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างได้เห็นชอบด้วยแล้ว หรือหากวิศวกรผู้ควบคุมงาน หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นว่าการชำรุดมากจนไม่อาจแก้ไขให้ได้ดีได้ อาจสั่งให้ทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

10. การบ่มและการป้องกัน

10.1 หลังจากได้เทคอนกรีตแล้วและอยู่ในระยะกำลังแข็งตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียด และจากการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควร สำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ขึ้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียก ชัง หรือพ่นน้ำ หรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่นๆ ตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา ผนัง และด้านข้างของคาน ให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกันและรักษาให้ขึ้นโดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต

10.2 ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มขึ้นให้อยู่กับการวินิจฉัยของวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง

11. การทดสอบ

11.1 การทดสอบก้อนตัวอย่างทรงกระบอก สำหรับการทดสอบอาจนำมาจากทุกๆ รถ หรือตามแต่วิศวกรผู้ควบคุมงาน หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนด ทุกวันจะต้องเก็บขึ้นตัวอย่างไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น สำหรับทดสอบ 7 วัน 3 ก้อน และ 28 วัน 3 ก้อน วิธีเก็บ บ่ม และทดสอบขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม “มาตรฐานวิธีการทำและบ่มตัวอย่างคอนกรีตในสนาม” (ASTM C31) และ มาตรฐานวิธีการทดสอบกำลังอัดของตัวอย่างคอนกรีตแท่งทรงกระบอก” (ASTM C39) ตามลำดับ

11.2 รายงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 3 ชุด สำหรับผู้แทนผู้ว่าจ้าง 1 ชุด และผู้ออกแบบ 1 ชุด เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 11.2.1 วันที่หล่อ
- 11.2.2 วันที่ทดสอบ
- 11.2.3 ประเภทของคอนกรีต
- 11.2.4 ค่าการยุบตัว
- 11.2.5 ส่วนผสม
- 11.2.6 หน่วยน้ำหนัก
- 11.2.7 กำลังอัด
 - (1) ณ จุดเริ่มร้าว
 - (2) ณ จุดประลัย

11.3 การทดสอบแนว ระดับ ความลาด และความไม่สม่ำเสมอของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร เมื่อคอนกรีตพื้นถนนแข็งตัวแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบแนวระดับความลาดตลอดจนความไม่สม่ำเสมอต่างๆ อีกครั้ง

หนึ่ง หาก ณ จุดใดผิวถนนสูงกว่าบริเวณข้างเคียงเกิน 3 มิลลิเมตร จะต้องขุดออก แต่ถ้าสูงมากกว่านั้นผู้รับจ้างจะต้องทุบพื้นช่วงนั้นออกแล้วหล่อใหม่โดยต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

11.4 การทดสอบความหนาของพื้นคอนกรีตในบริเวณอาคาร ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนอาจกำหนดให้มีการทดสอบความหนาของพื้นคอนกรีตโดยเจาะเอาแกนไปตรวจตาม “มาตรฐานวิธีการทดสอบหาความหนาของคอนกรีตโดยวิธีเจาะแกนคอนกรีต” (ASTM C174) ก็ได้ หากปรากฏว่าความหนาเฉลี่ยน้อยกว่าที่กำหนดเกิน 3 มิลลิเมตร ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าถนนนั้นมีกำลังพอจะรับน้ำหนักบรรทุกทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้หรือไม่ หากผู้แทนผู้ว่าจ้างลงความเห็นเห็นว่าพื้นถนนนั้นไม่แข็งแรงพอ ผู้รับจ้างจะต้องทุบออกแล้วเทคอนกรีตใหม่ โดยจะเรียกเงินเพิ่มจากผู้ว่าจ้างมิได้

12. การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

12.1 ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบขึ้นตัวอย่างสามชิ้นหรือมากกว่าซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการ จะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด

12.2 หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนดก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแกนคอนกรีตไปทำการทดสอบ

12.3 การทดสอบแกนคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม “มาตรฐานวิธีการเก็บชิ้นตัวอย่างคอนกรีตและการทดสอบโดยวิธีการเจาะแกนและการเคลื่อนย้าย” (ASTM C42) การทดสอบแกนคอนกรีตต้องกระทำในสภาพผึ่งแห้งในอากาศ

12.4 องค์กรอาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่วิศวกรพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้เจาะแกนอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์กรอาคารหรือพื้นที่นั้นๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแกนให้วิศวกรผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด

12.5 กำลังของแกนที่ได้จากแต่ละองค์กรอาคารหรือพื้นที่จะต้องมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 90 ของกำลังที่กำหนดจึงจะถือว่าใช้ได้

12.6 จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแกนออกมาตามวิธีในข้อ 8

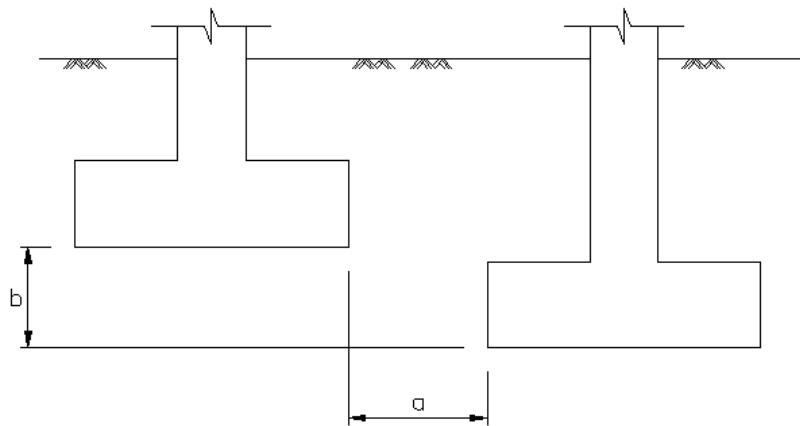
12.7 หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่โดย ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

12.8 ชิ้นตัวอย่างทรงกระบอกคอนกรีตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร อาจใช้ทรงลูกบาศก์ขนาด 15x15x15 เซนติเมตร แทนได้ โดยให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัดตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ โดยที่ค่ากำลังอัดเฉลี่ยของแท่งคอนกรีตทรงกระบอกจะมีค่าเท่ากับ 0.885 เท่าของแท่งคอนกรีตทรงลูกบาศก์ หรือประมาณ 13%

13. ข้อกำหนดอื่นๆ สำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

13.1 การก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัน จะต้องทำการก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกมากที่สุดก่อนเสมอไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันมิให้ฐานรากที่มีระดับตื้นกว่าพังขณะทำฐานรากตั้งอยู่ลึกกว่า

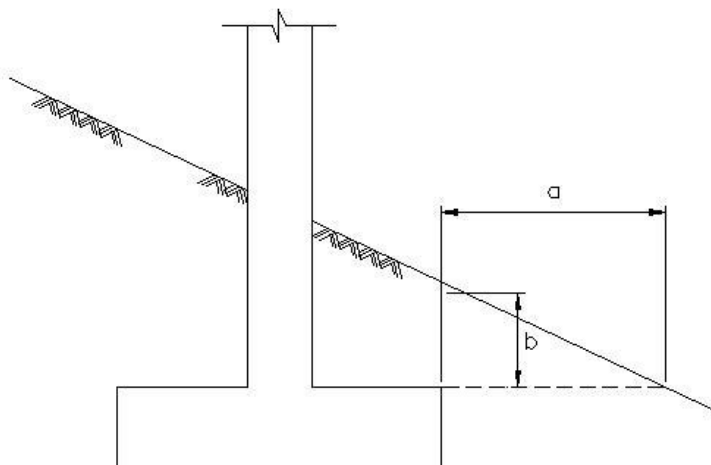
13.2 ฐานรากที่มีระดับลึกต่างกักันนั้น จะต้องมีการระดับลึกต่างกันมากไม่เกินข้อกำหนด หากรูปแบบและรายการประกอบแบบกำหนดระดับต่างกันของฐานรากเกินข้อกำหนดต้องสอบถามวิศวกรผู้ออกแบบของผู้ว่าจ้าง เพื่อวินิจฉัยความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งเสียก่อน จึงจะดำเนินการต่อไปได้



ข้อกำหนด

สำหรับฐานรากวางบนดิน (SOIL)	b	ไม่มากกว่า	$a/2$
สำหรับฐานรากวางบนหิน (ROCK)	b	ไม่มากกว่า	a

13.3 การก่อสร้างฐานรากบนพื้นที่เอียงลาด ฐานรากตัวริมที่ติดกับพื้นที่เอียงลาดนั้นจะต้องมีระยะจากขอบนอกสุดส่วนบนของฐานถึงพื้นที่เอียงลาดนั้น (EDGE DISTANCE) เป็นไปตามข้อกำหนด ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการสักร่อนของผิวดินอันจะเป็นอันตรายแก่ฐานรากภายหลัง



ข้อกำหนด

สำหรับฐานรากวางบนดิน (SOIL)	a	ไม่น้อยกว่า	1.00 เมตร
สำหรับฐานรากวางบนหิน (ROCK)	a	ไม่น้อยกว่า	0.75 เมตร
สำหรับฐานรากวางบนดิน (SOIL) และหิน (ROCK)	b	ไม่น้อยกว่า	0.30 เมตร

หากรูปแบบและรายการประกอบแบบได้กำหนดระยะของขอบฐานรากดังกล่าวไว้เป็นอย่างอื่นแล้วให้ถือปฏิบัติตามรูปและรายการประกอบแบบที่ได้กำหนดไว้ แต่จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น

13.4 ในกรณีเมื่อขุดดินเพื่อทำฐานรากแล้วไม่ได้ระดับความลึกตามรูปแบบหรือรายการประกอบแบบ เนื่องจากขุดถึงชั้นลูกรังหรือชั้นหินพิศ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติดังนี้

(1) รีบแจ้งรายละเอียดให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อตรวจสอบและวินิจฉัยว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไร คำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นเด็ดขาด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

(2) หากเป็นชั้นหินพิศ ฐานรากจะต้องอยู่ในหินพิศนั้นลึกไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร (วัดตรงที่ตื้นที่สุด) และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าเป็นหินพิศจริงหรือไม่ ผู้รับจ้างจะต้องเจาะรูมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 2.5 เซนติเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ฐานรากหนึ่งไม่น้อยกว่า 2 รู เพื่อพิจารณาประกอบด้วย ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองและจะคิดเวลาเพิ่มไม่ได้

13.5 ในกรณีที่ทำการขุดดินจนถึงระดับกันฐานรากตามที่รูปแบบหรือรายการประกอบแบบได้กำหนดไว้แล้ว ปรากฏว่าดินใต้ฐานรากนั้นเป็นดินถมหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ ผู้รับจ้างจะต้องขุดดินให้ลึกลงไปอีกจนถึงชั้นดินแข็ง และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าพื้นดินชั้นดังกล่าวจะมีความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่รูปแบบหรือ รายการประกอบแบบกำหนดหรือไม่ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุก ของชั้นดินนั้นๆ

13.6 ในกรณีที่มีปัญหาอุปสรรคในงานก่อสร้างฐานราก อันเนื่องมาจากการตอกเสาเข็มหรือกรณีอื่นๆ เช่น ความคลาดเคลื่อนของรูปแบบ ผู้รับจ้างจะต้องทำการออกแบบฐานรากให้ใหม่และจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงตามเดิมโดยไม่ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

จบหมวดที่ 7

หมวดที่ 8 งานพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

1. ทั่วไป

1.1 หากระบุในรูปแบบให้ใช้พื้นสำเร็จรูปแบบตันหรือท้องเรียบ (PLANKS) จะต้องมีคุณภาพมาตรฐานอุตสาหกรรมแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จสำหรับระบบพื้นคอนกรีต (มอก.576-2546) หากระบุในรูปแบบให้ใช้พื้นสำเร็จรูปแบบ HOLLOW CORE จะต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จสำหรับระบบพื้นประกอบ (มอก.828-2546) สามารถรับน้ำหนักจรได้ไม่น้อยกว่าตามที่ระบุ ในรูปแบบและเมื่อปูเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องมีลักษณะท้องเรียบโดยสม่ำเสมอ ไม่โก่งแตกต่างกันระหว่างแผ่นจนปรากฏเห็นชัดเจน

1.2 การเก็บกองแผ่นพื้นสำเร็จรูป ควรใช้ไม้หมอนหนุนตรงจุดหยุกของแผ่นพื้นสำเร็จรูป

1.3 กรณีรูปแบบกำหนดความยาวแผ่นพื้นที่ไม่สอดคล้องกับมาตรฐาน มอก. ที่กำหนดไว้หรือไม่มีผลิตรายการกำหนดให้ผู้รับจ้างนำเสนอคานชอยกลาง เพื่อให้สามารถใช้ผลิตภัณฑ์แผ่นพื้นตามขนาดที่มี มอก. รับรองได้เท่านั้น ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นให้ถือเป็นภาระค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างด้วยแล้ว

2. วัสดุ

2.1 แผ่นพื้นสำเร็จรูปท้องเรียบ ขนาดและลักษณะ การรับน้ำหนัก ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในรูปแบบก่อสร้าง

2.2 แผ่นพื้นสำเร็จรูปท้องเรียบที่มีความยาวพื้นตั้งแต่ 3.00 เมตรขึ้นไป ต้องมีแผ่นเหล็กเชื่อมข้าง (SHEAR KEY)

2.3 คอนกรีตทับหน้า (TOPPING) หนา 50 มิลลิเมตร เสริมเหล็กตะแกรง ให้ยึดตามที่รูปแบบกำหนด หากไม่ระบุในรูปแบบ คอนกรีตทับหน้าให้ใช้อัตราส่วนของ ปูนซีเมนต์ : ทราย : หิน เท่ากับ 1 : 2 : 4 และกำลังอัดของคอนกรีตไม่ต่ำกว่า 240 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

2.4 ก่อนการเทคอนกรีตทับหน้าต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานทุกครั้ง

2.5 หลังจากเทคอนกรีตทับหน้าแล้วต้องบ่มคอนกรีตด้วยน้ำติดต่อกันไม่น้อยกว่า 3 วัน

2.6 การถอดค้ำยัน ถอดได้เมื่อคอนกรีตมีอายุครบ 7 วัน หรือตามที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนด

2.7 คานรับพื้นสำเร็จรูปที่ระดับหลังคานต่ำเกินไป ไม่ควรใช้อิฐก่อเสริมปรับระดับ ควรปรับระดับด้วยปูนทรายหรือเทคอนกรีตเสริมหลังคานโดยต้องเสริมเหล็กด้วย

3. การติดตั้ง

3.1 การเรียงพื้นสำเร็จรูปท้องเรียบบนคาน ทิศทางการวางต้องเป็นไปตามรูปแบบ โดยให้ส่วนปลายวางบนคานอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

3.2 การค้ำยันแผ่นพื้น ความยาวแผ่นพื้นขนาดไม่เกิน 1.00 เมตร ไม่ต้องค้ำยัน ความยาวแผ่นพื้นขนาด 1.00 – 3.00 เมตร ค้ำยัน 1 จุด ที่กึ่งกลาง ความยาวแผ่นพื้นขนาดตั้งแต่ 3.00 เมตรขึ้นไป ค้ำยัน 2 จุด ที่ระยะ 1/3 ของความยาวพื้น และสามารถใช้อันในการปรับระดับแผ่นพื้นให้เสมอกัน โดยต้องค้ำยันทั้งพื้นชั้นล่าง และชั้นบน

3.3 กรณีที่ต้องมีการตัดแผ่นพื้น ให้ใช้ไฟเบอร์ในการตัดเท่านั้น ห้ามใช้วิธีสกัด ทุบ โดยเด็ดขาด หากเกิดรอยแตกร้าวขึ้นเนื่องจากการตัด ไม่อนุญาตให้ผู้รับจ้างนำแผ่นพื้นนั้นมาติดตั้ง

จบหมวดที่ 8

หมวดที่ 9

งานพื้นแผ่นเหล็กสำเร็จรูป (Structural decking)

1. ทั่วไป

1.1 หากระบุในรูปแบบให้ใช้แผ่นเหล็กแบบพื้น (Structural Decking) จะต้องมีคุณภาพมาตรฐาน AS 1397-G300-Z215 หรือ ASTM A653 SQ GRADE 40 (257) G90

2. วัสดุ

2.1 แผ่นเหล็กแบบพื้น สำหรับการหล่อคอนกรีตหรือใช้เป็นพื้นประสมสำหรับพื้นคอนกรีต ของอาคาร ตามบริเวณลอนของแผ่นเหล็กจะต้องมีปุ่มนูนกระจายอยู่ทั่วไป เพื่อทำหน้าที่ยึดมวลคอนกรีตเข้ากับแผ่นเหล็ก ผลิตจากเหล็กเคลือบสังกะสีคุณภาพชั้นผิวเคลือบ Z275 (275 กรัม/ตร.ม.) กำลัง ณ จุดคาน 300 MPa

2.2 ชนิดลอน 2 w หรือเทียบเท่าคุณลักษณะ (รายละเอียดอาจคลาดเคลื่อนได้)

ความกว้างต่อแผ่น = 914 มม.

ความสูงลอน = 51 มม.

2.3 ชนิดลอน 3 w หรือเทียบเท่าคุณลักษณะ (รายละเอียดอาจคลาดเคลื่อนได้)

ความกว้างต่อแผ่น = 914 มม.

ความสูงลอน = 76 มม.

อุปกรณ์กรรมวิธีตามแบบมาตรฐานผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์ LYSAGHT W-DECK อัยธนาหรือเทียบเท่า

2.4 การติดตั้ง

โดยการวางบนคานเหล็กรูปพรรณ โดยวางแผ่นเหล็กแบบพื้น (Structural Decking) 2 W หรือ 3 W บนคานเหล็ก ระยะห่าง 2.50-3.00 ม. ยึดแผ่นโดย SHEAR STUD ขนาด 19x85.7 mm. ถึง 19x123.85 mm. ขึ้นอยู่กับความหนา SLAB วางลวด WIRE MESH Ø4 mm. @ 150 mm. # พร้อมเทคอนกรีตที่ความหนารวมขึ้นแผ่น = 120 มม. และจับขอบด้วยแผ่นปิด (EDGE FORM GALV ที่ความหนา 1.2 mm.)

2.5 ตัวอย่างวัสดุ ที่เหลือใช้คือ รุ่น 3W (หรือเทียบเท่าคุณลักษณะ)

2.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุ พร้อมรายการคำนวณวิศวกรรมให้ผู้ว่าจ้างได้พิจารณาและอนุมัติ ก่อนดำเนินการติดตั้งโดยผ่านผู้ควบคุมงานพิจารณาเบื้องต้น

2.5.2 ผู้รับจ้างจะต้องมีการประสานงานร่วมกันกับผู้ว่าจ้างเพื่อกำหนดตำแหน่งพร้อม SHOP DRAWING และตรวจสอบสถานที่ทุกแห่งในส่วนที่เกี่ยวข้องที่จะมีการติดตั้งใสมบูรณ์เรียบร้อยก่อนจะมีการติดตั้ง

2.5.3 แผ่นเหล็กแบบพื้นที่ติดตั้งแล้วต้องมีความมั่นคงแข็งแรง รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องยึดแน่นแข็งแรงกับโครงสร้างอื่นๆ ได้ระยะขนาดที่ถูกต้องตามมาตรฐานผู้ผลิต

2.2.4 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความถูกต้องและความสะอาด หากเกิดความเสียหายเช่นแตก บิด ยุบแอ่นตัว หรือรูรั่ว อันจะมีผลกับความแข็งแรงและเสียดังกล่าวจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงให้ใหม่ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและก่อนส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน

2.2.5 การรับประกันผลงาน ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้งหากอุปกรณ์ที่ติดตั้งแล้วเกิดชำรุด หรือไม่ครบตามมาตรฐานผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพดี ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ/หรือผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 9

หมวดที่ 10 งานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

1. งานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) กรณีผู้ออกแบบอนุญาตให้ใช้ทดแทน

กรณีผู้รับจ้างประสงค์ที่จะเปลี่ยนแปลงระบบการก่อสร้างจากรูปแบบเป็นระบบหล่อสำเร็จและประกอบติดตั้งเพื่อสะดวกในการทำงานให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติต่อผู้ออกแบบและกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการตามรายละเอียดดังนี้

1.1 ผู้รับเหมาและผู้ผลิตคอนกรีตหล่อสำเร็จ จะต้องรับผิดชอบในการออกแบบและจะต้องเสนอประเภทของวัสดุ วิธีการผลิต วิธีการติดตั้ง และการเชื่อมต่อจนแน่ใจว่าน้ำไม่สามารถรั่วซึมได้และมั่นคงแข็งแรง

1.2 ในการขออนุมัติทดแทนจะต้องเสนอขั้นตอนการผลิต การก่อสร้าง และรูปทรงของแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป รวมทั้งแบบแสดง PANEL LAYOUT โดยให้เสนอไปยังผู้เกี่ยวข้องเพื่ออนุมัติก่อนเริ่มงานและได้รับการอนุมัติ

1.3 ความหนาของผนัง การเสริมเหล็กและระบบโครงสร้างที่ถูกจำกัด ต้องการเสนอรายการคำนวณโครงสร้างตามความเป็นจริงเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการ

1.4 ต้องจัดเตรียมเครื่องมือที่เหมาะสมในการป้องกันผนังจากการถูกทำลายหรือตกในการยกขึ้นติดตั้ง

1.5 ต้องเสนอรายการคำนวณเกี่ยวกับการรับแรงลม การแอ่นตัวของผนัง การยึดติดกับโครงสร้าง เพื่อขออนุมัติ โดยต้องเป็นไปตามกฎหมายและเทศบัญญัติเกี่ยวกับการควบคุมอาคาร

1.6 ต้องจัดเตรียมรอยต่อสำหรับการขยายตัว รอยต่อทั่วไปจะมีความกว้างไม่เกิน 25 มม.

1.7 โรงงานผู้ผลิตและกรรมวิธีการผลิตจะต้องได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกและวิศวกรก่อนการทำงาน การเปลี่ยนแปลงวิธีการหรือโรงงานผู้ผลิตนั้นจะต้องได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร

2. ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปเปลือยผิว

2.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหา วัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการติดตั้งแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปเปลือยผิว ซึ่งหมายรวมถึงทั้งการกำหนดในแบบรูปและการขอเทียบเท่าใช้งาน

2.2 วัสดุ

แผ่น Precast เปลือยผิว โดยใช้แบบฟอร์มสำเร็จรูป Texture ตามตัวอย่างที่อนุมัติโดยสถาปนิก

2.3 Precast Concrete วัสดุตัวอย่างที่ขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว จะต้องเก็บไว้ที่หน่วยงานตลอดเวลาเพื่อใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิง

2.4 กรรมวิธีการติดตั้ง

2.4.1 Texture ของแผ่น Precast Concrete ผู้รับจ้างจะต้องเขียน Shop Drawing แสดงชนิดของ Texture ทุกแบบให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติแผ่น Precast Concrete แต่ละแผ่นจะต้องได้ระนาบเดียวกันและเว้นร่องเท่ากัน ตามแบบ Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ พร้อมยานวรอยต่อด้านวัสดุกันน้ำรั่วซึมและการขยายตัวชนิด Non Staining

2.4.2 การติดตั้งแผ่น Precast Concrete เข้ากับตัวอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องเขียน Shop drawing แสดงวิธีการติดตั้งแผ่น Precast Concrete เข้ากับตัวอาคาร และเสนอรายการคำนวณให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับงานในส่วนอื่นๆ เช่น งานโครงสร้าง งานระบบ Curtain Wall

2.5 การทำความสะอาด

เมื่อทำการติดตั้งเข้ากับตัวอาคารแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผิวหน้าของแผ่นผนังสำเร็จรูปให้คงสภาพเรียบร้อยและมีวัสดุสำหรับปกคลุมป้องกันผิวผนังตลอดเวลาจนกว่าจะรับมอบ

3. ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปหินแกรนิต

3.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการบุและติดตั้งแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปบุหินแกรนิต ซึ่งหมายรวมถึงทั้งการกำหนดในแบบรูปและการขอเทียบเท่าใช้งาน

3.2 วัสดุ

ให้ใช้หินแกรนิตขนาด สี และผิวหน้า ตามระบุในแบบและรายการ และได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน บุนบนแผ่น Precast Concrete ให้เรียบร้อยก่อนที่จะยกขึ้นติดตั้งเข้ากับตัวอาคารโดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอ Shop Drawing แสดงวิธีการติดตั้งที่มั่นคง แข็งแรง ให้ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อน

3.3 ตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องส่ง Shop Drawing แสดงวิธีการปูและรายละเอียดการเข้ามุมหินแกรนิตบนแผ่น Precast Concrete วัสดุตัวอย่างหินแกรนิตที่ขออนุมัติแล้ว จะต้องเก็บไว้ที่หน่วยงานตลอดเวลาเพื่อใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิง

3.4 กรรมวิธีการติดตั้ง

3.4.1 การปูหินแกรนิตลงบนแผ่น Precast Concrete ผู้รับจ้างจะต้องเขียน Shop Drawing แสดงการปูหินแกรนิตบนแผ่น Precast Concrete ทุกแบบให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติวิธีการปูหินแกรนิต จะต้องมียุสติดระหว่างแผ่น Precast Concrete และหินแกรนิตเพื่อป้องกันการยึดตัวที่ไม่เท่ากันของแผ่น Precast Concrete และหินแกรนิตหินแกรนิตผนังที่บุลงบนแผ่น Precast Concrete ทุกแผ่นสีจะต้องเท่ากันหากสีของหินผิดเพี้ยนจากสีของหินตัวอย่าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานและขออนุมัติเป็นกรณีไปหากผู้รับจ้างละเลยผลเสียหายที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมดแผ่น Precast Concrete ที่ปูหินแกรนิตแล้ว จะต้องได้ระนาบเดียวกันและเว้นร่องรอยต่อแผ่น Precast Concrete ตามแบบ Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ พร้อมยาแนวรอยต่อด้วยวัสดุกันน้ำรั้วซึมและการขยายตัวชนิด Non Staining

3.4.2 การติดตั้งแผ่น Precast Concrete ที่ปูหินแกรนิตแล้วเข้ากับตัวอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องเขียน Shop Drawing แสดงวิธีการติดตั้งแผ่น Precast Concrete เข้ากับตัวอาคารให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับงานในส่วนอื่นๆ เช่น งานโครงสร้าง งานระบบ Curtain Wall เพื่อให้การทำงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย

3.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบ การยึดติดของหินแกรนิตกับผนังคอนกรีตสำเร็จรูปด้วยวิธีการดึงและถ่วงน้ำหนัก โดยทำการทดสอบในสถานที่ก่อสร้างจริง

3.5 การทำความสะอาด

เมื่อทำการติดตั้งเข้ากับตัวอาคารแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องขัดผิวตกแต่งและทำความสะอาดผิวหน้าของหินแกรนิตให้คงสภาพเงามัน และมีวัสดุสำหรับปกคลุมป้องกันผิวหน้าของหินแกรนิตตลอดเวลาจนกว่าจะรับมอบงาน

3.6 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ ความบกพร่องของวัสดุแผ่นที่เกิดจากการติดตั้งหรือขนส่งและทำการเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่มีค่าใช้จ่ายค่าตอบแทนใดๆ

4. ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปกระเบื้อง

4.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการบุและติดตั้งแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปกระเบื้อง ซึ่งหมายรวมถึงทั้งการกำหนดในแบบรูปและการขอเทียบเท่าใช้งาน

4.2 วัสดุ

ให้ใช้กระเบื้องเคลือบ ขนาด และสีตามแบบหรือได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบโดยให้บุกระเบื้องพร้อมหล่อแผ่น Precast Concrete ให้เรียบร้อยจากโรงงานก่อนที่จะยกขึ้นติดตั้งเข้ากับตัวอาคาร

4.3 ตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องส่ง Shop Drawing แสดงวิธีการปู และรายละเอียดการเข้ามุมกระเบื้องบนแผ่น Precast Concrete วัสดุตัวอย่างที่ขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว จะต้องเก็บไว้ที่หน่วยงานตลอดเวลาเพื่อใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิง

4.4 กรรมวิธีการติดตั้ง

4.4.1 การปูกระเบื้องลงบนแผ่น Precast Concrete ผู้รับจ้างต้องเขียน Shop Drawing แสดงรายการปูกระเบื้องบนแผ่น Precast Concrete ทุกแบบให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติวิธีการปูกระเบื้อง จะต้องป้องกันคราบน้ำปูนที่ทำให้ผิวกระเบื้องสกปรกหรือเป็นรอยต่างแผ่น Precast Concrete แต่ละแผ่นเมื่อปูกระเบื้องแล้วจะต้องได้ระนาบเดียวกันและเว้นร่องรอยต่อแผ่น Precast Concrete ตามแบบ Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติพร้อมยาแนวรอยต่อด้านวัสดุกันน้ำรั้วซึมและการขยายตัวชนิด Non Staining

4.4.2 การติดตั้งแผ่น Precast Concrete ที่ปูกระเบื้องแล้วเข้ากับตัวอาคาร ผู้รับจ้างต้องเขียน Shop Drawing แสดงวิธีการติดตั้งแผ่น Precast Concrete เข้ากับตัวอาคาร ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติในการติดตั้งผู้รับจ้าง จะต้องประสานงานกับงานในส่วนอื่นๆ เช่น งานโครงสร้าง ระบบCurtain Wall เพื่อให้การทำงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย

4.4.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบ การยึดติดของกระเบื้องกับผนังคอนกรีตสำเร็จรูปด้วยวิธีการดึงและถ่วงน้ำหนัก โดยทำการทดสอบในสถานที่ก่อสร้างจริง

4.5 การทำความสะอาด

เมื่อทำการติดตั้งเข้ากับตัวอาคารแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดผิวหน้าของแผ่นผนังสำเร็จรูปปูกระเบื้อง ให้คงสภาพเรียบร้อย และมีวัสดุสำหรับปกคลุมป้องกันผิวหน้าของกระเบื้องตลอดเวลาจนกว่าจะรับมอบงาน

จบหมวดที่ 10

หมวดที่ 11

งานระบบ POST TENSIONED

1. การขออนุมัติและดำเนินการ

ระบบ POST TENSIONED ที่กำหนดไว้ในรูปแบบ ให้ผู้รับจ้างนำเสนอ SHOP DRAWING ต่อผู้ออกแบบก่อนดำเนินการ ซึ่งต้องมีข้อมูลตามรูปแบบกำหนด เช่น ลวดดิ่ง นั่งร้าน ค่าการออกแบบ กำลังคอนกรีตเหล็กเสริม โดยนำเสนอล่วงหน้าก่อนดำเนินการอย่างน้อย 30 วัน

2. รายการประกอบแบบก่อสร้างระบบ POST TENSIONED

2.1 สิ่งใดที่ปรากฏในรูปแบบและรายการประกอบแบบ หรือในตารางเสนอราคา หากมีข้อขัดแย้งกัน หรือผู้รับจ้างพบว่าจะเป็นปัญหาในการก่อสร้างให้ผู้รับจ้างปรึกษาและขอความเห็นต่อผู้แทนผู้ว่าจ้าง และเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว จึงจะดำเนินการก่อสร้างต่อไปได้

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบความบกพร่องงานก่อสร้างจนแล้วเสร็จ โดยจะให้ผู้แทนผู้รับจ้างควบคุมงานแทนก็ได้ ซึ่งจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร คำสั่ง คำแนะนำต่างๆ ของผู้ว่าจ้างซึ่งแจ้งแก่ผู้แทนผู้รับจ้าง ถือว่าได้แจ้งผู้รับจ้างด้วย และผู้ว่าจ้างคงไว้ซึ่งสิทธิ์ในการเปลี่ยนตัวแทนผู้รับจ้างได้ด้วย

2.3 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการป้องกันอุบัติเหตุ อันตราย และมีให้เกิดความเสียหายใดๆ ต่อชีวิตและทรัพย์สินของบุคคลภายนอก บุคคลในบังคับของผู้รับจ้าง รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง เช่น การติดตั้งโครงสร้างชั่วคราว รั้วชั่วคราว ให้มีป้ายเตือน หรือมีสัญญาณเตือนภัย ในระหว่างการทำงานกลางคืน หรือขณะฝนตกหนัก หรืออื่นๆ

2.4 ให้ผู้รับจ้างจัดทำแผนการดำเนินงาน เพื่อรับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนลงมือทำงาน

2.5 สิ่งใดที่ได้กำหนดไว้ในรูปแบบและรายการประกอบแบบ แต่ในทางปฏิบัติงานช่างไม่อาจจะทำได้ครบถ้วน เช่น การติดตั้ง รูปร่างลักษณะ และสิ่งปลีกลอยต่างๆ ให้ผู้รับจ้างจัดทำรูปแบบที่ใช้สร้าง (SHOP DRAWING) เพื่อรับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินงานนั้นๆ และให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบสร้างจริง (ASBUILT DRAWING) เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จ โดยต้องมีความละเอียดถูกต้องมากที่สุด และให้ส่งมอบผู้ว่าจ้างก่อนงวดสุดท้าย โดยถือเป็นสาระสำคัญในงวด และได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานก่อนจึงจะส่งมอบงานได้

2.6 ค่าใช้จ่ายในการเตรียมการดำเนินงานในเรื่องต่างๆ การประสานงานด้านสาธารณูปโภคกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการทดสอบวัสดุ งานไม้แบบ งาน TABLE FORM เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.7 การขอแก้ไข เปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบเป็นลายลักษณ์อักษร โดยระบุรายละเอียดตลอดจนราคา และเวลาดำเนินการด้วย เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงดำเนินการได้

2.8 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและส่งตัวอย่างวัสดุก่อสร้าง สิ่งของต่างๆ รวมทั้งเอกสารแนะนำสินค้าของวัสดุที่จะใช้ให้แก่ผู้แทนผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาและอนุมัติให้ใช้ก่อนกำหนดการใช้งานนั้นๆ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนการทำงาน

2.9 ผู้รับจ้างต้องนำส่งรายงานตามที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบนี้ทุกประการ

2.10 ให้ผู้รับจ้างแต่งตั้งวิศวกรควบคุมงานด้านระบบ POST TENSIONED ควบคุมระบบนั่งร้าน และความมั่นคงแข็งแรง ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 5 ปี เป็นผู้รับผิดชอบด้านการควบคุมงานเสนอต่อผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการ

2.11 ให้ผู้รับจ้างนำเสนอคอนกรีตที่ใช้ STRENGTH ที่ใช้ และรายการ MIXED DESIGN ตลอดจนระยะเวลาการบ่มคอนกรีต แผนงาน ระยะเวลาการดิ่งลวดแต่ละชั้น นำส่งผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบทราบและอนุมัติก่อนดำเนินการ

2.12 การตั้งนั่งร้านสำหรับพื้นที่การดิ่งลวดให้อยู่ในรายการก่อสร้างนี้แล้ว

2.13 การเจาะช่อง (BLOCK OUT) ต่างๆ ห้ามทำโดยพลการ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบก่อนจึงจะดำเนินการได้ หากรูปแบบสถาปัตยกรรมขัดแย้งกับงานระบบพื้นที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงแข็งแรง จะต้องนำเสนอผู้ออกแบบพิจารณา ก่อน และอนุมัติ จึงจะดำเนินการได้

2.14 ความเสียหายจากการทำงานที่ผิดรูปแบบก่อสร้างที่อาจเกิดขึ้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3. ข้อกำหนดงานวิศวกรรม

3.1 คอนกรีตมีกำลังอัดประลัยของก้อนตัวอย่างทรงกระบอก (CYLINDER) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร เมื่ออายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 320 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (380 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร กรณีทรงลูกบาศก์) และ/หรือไม่น้อยกว่ากำลังอัดประลัยที่วิศวกรผู้ออกแบบได้กำหนดไว้ โดยจะเริ่มดึงลวดเมื่อคอนกรีตมีกำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า 240 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เมื่อทดสอบกำลังอัดของก้อนตัวอย่างทรงกระบอก

3.2 สมอยึด (ANCHORAGE) ด้าน STRESSING END สำหรับยึด STRAND ตามระบบ CPAC และด้าน DEAD END จะใช้ชนิดหัวตะกร้อ (ONION DEAD END)

3.3 ท่อ SHEATH เป็นชนิด GALVANIZED CORRUGATED SHEATH

3.4 ลวด STRAND ขนาด \varnothing 12.7 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน ASTM A416-90A Grade 270 K (LOW RELAXATION) ชั้นคุณภาพ 1860 และได้รับการรับรองคุณภาพ ISO 9002

3.5 STRESSING SERVICE ได้แก่ การจัดหา ขนส่ง และติดตั้ง SUPPORTING CHAIRS จัดวางท่อ SHEATH และติดตั้ง ANCHORAGE ตามแบบ SHOP DRAWING พร้อมทั้งการร้อยลวดเข้าไปในท่อ SHEATH การดึงลวดและการอัดน้ำปูน โดยรวมวัสดุอัดน้ำปูนด้วย

4. รายละเอียดการทำงาน และการควบคุมงานระบบ POST TENSIONED

4.1 การกองเก็บ และการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์

4.1.1 ลวดอัดแรง (STRAND)

(1) ลวดอัดแรงจะต้องได้รับการตัดตามความยาวที่ต้องการตาม SHOP DRAWING พร้อมทั้งทำ ONION HEAD (ถ้ามี) แล้วม้วนเป็นขด (น้ำหนักประมาณ 100 กิโลกรัมต่อขด) จากโรงงาน POST TENSIONED ของทางผู้ผลิต และได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

(2) การขนส่งขดลวดจากโรงงานไปยังหน่วยงานก่อสร้างก่อนการใช้งานไม่เกิน 2-5 วัน และนำมาจัดเก็บในสถานที่มิดชิด ปลอดภัยจากสภาพดินฟ้าอากาศ

(3) ในการขนขึ้น-ลงจากรถบรรทุก จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้ลวดแตกออกจากขด หรือเกิดการชำรุดที่ผิว

4.1.2 ท่อ (SHEATH)

(1) กำหนดให้ใช้ท่อแบน (OVAL CORRUGATED SHEATH) สำหรับงานพื้นและคานทั่วไปที่มีความลึกไม่เกิน 1.0 เมตร โดยใช้ร่วมกับสมอยึด (ANCHORAGE) หรือตามมาตรฐานผู้ทำระบบ POST TENSIONED

(2) ผลิตจากโรงงานของทางบริษัทฯ ความยาวท่อนละประมาณ 20 เมตร ม้วนเป็นขดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.5 เมตร หรือตามมาตรฐานผู้ทำระบบ POST TENSIONED

(3) การขนส่งจากโรงงาน POST TENSIONED ของบริษัท ไปยังหน่วยงานก่อสร้างก่อนการใช้งานไม่เกิน 2-5 วัน

(4) การขนลงจากรถบรรทุกไปกองเก็บบนชั้นทำงานจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการชำรุดหักงอ หรือถูกกระแทกเกิดรูรั่วที่ผิวโดยเด็ดขาด และต้องได้รับการตรวจสอบ และใบรายงานผลการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานก่อนจึงจะนำมาใช้งานได้

4.1.3 วัสดุอื่นๆ และเครื่องมือ – อุปกรณ์

ในการขนย้ายวัสดุ เครื่องมือ – อุปกรณ์ทุกชนิด จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และนำไปเก็บในที่ที่มีการระบายอากาศได้ดี ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างต้องทำหน้าที่ดูแลหน้างานก่อสร้าง และเป็นผู้บันทึกรายละเอียดวัสดุที่รับเข้า และที่นำไปใช้งาน สำหรับวัสดุที่ชำรุดเสียหายหรือไม่ได้มาตรฐานจะได้รับการบันทึกและกองเก็บแยกออกจากกองวัสดุดี

4.1.4 การป้องกันความเสียหายจากสภาพแวดล้อม

วัสดุและเครื่องมือ – อุปกรณ์ จะต้องวางบนหมอนไม้ หรือเหล็ก ห้ามวางสัมผัสกับพื้นดินโดยตรง

(1) การกองเก็บในห้องเก็บของ ห้องที่ใช้เก็บต้องมิดชิด และมีการระบายอากาศได้ดี (เพื่อไม่ให้เกิดเป็นหยดน้ำ)

(2) การกองเก็บในที่โล่ง ลวดอัดแรง และเครื่องมือ-อุปกรณ์ ที่กองเก็บในที่โล่งต้องวางบนโครงเหล็กหรือโครงไม้ที่แข็งแรง เพียงพอที่จะต้านทานแรงลมที่อาจจะเกิดขึ้น และระวังไม่ให้สัมผัสกับพื้นดิน

4.2 การติดตั้งวัสดุ และการวางลวดอัดแรง (INSTALLATION OF POST TENSION MATERIALS)

4.2.1 การติดตั้งสมอยึด (ANCHORAGE) และ GROUT VENT

(1) ทำการติดตั้งสมอยึดด้านที่ใช้ดึงลวด (STRESSING ANCHORAGE) ติดกับแนวข้างตามตำแหน่งที่ระบุใน SHOP DRAWING และใส่ท่อ GROUT VENT ตามรูปแบบที่กำหนดในรูปแบบก่อสร้างมาตรฐาน

(2) ใส่ท่อ GROUT VENT บริเวณ STRESSING END, DEAD END และที่จุดสูงสุดของ TENDON (ทุกระยะประมาณ 30 เมตร) หลังจากวางท่อ SHEATH เรียบร้อยแล้ว โดย GROUT VENT ที่ใช้เป็นท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร

4.2.2 การวางลวดอัดแรง (TENDON PLACING)

หลังจากที่ทำการติดตั้งแบบล่าง แบบข้างของพื้น-คาน เหล็กเสริมล่าง และเหล็กปลอกเรียบร้อยแล้วจึงเริ่มทำงานวางลวดอัดแรงตามขั้นตอนดังนี้

(1) กำหนดตำแหน่งของ SUPPORTING CHAIR ที่รองรับ TENDON ตามแบบ SHOP DRAWING ที่ได้รับการอนุมัติ

(2) ตรวจสอบความเรียบร้อยของท่อ SHEATH

(3) คลี่ลวดออกจากชุด

(4) ร้อยลวดเข้าท่อ SHEATH และสมอยึดด้านที่ใช้ดึง (STRESSING ANCHORAGE)

(5) ผูกยึดปลายลวดอัดแรงด้านที่เป็น ONION END ติดกับ SPACER PLATE ด้วยลวดผูกเหล็ก

(6) พันเทปบริเวณรอยต่อ (COUPLE) ของท่อกับท่อและรอยต่อระหว่างท่อกับสมอยึด เพื่อ

ป้องกันน้ำปูนรั่ว

(7) ผูกยึดท่อ SHEATH ติดกับ SUPPORTING CHAIR และผูกยึด SUPPORTING CHAIR ติดกับเหล็กเสริมล่าง หรือแบบพื้น ในกรณีที่วางหลบช่องเปิด TENDON สามารถวางโค้งให้รัศมีไม่น้อยกว่า 12 เมตร

(8) ทำความสะอาดฝุ่นละอองบริเวณผิว และปลายท่อ ตรวจสอบผิว ตะเข็บ ลอน หากพบบริเวณที่ชำรุดเสียหายจะทำการซ่อมแซมโดยการใช้เทปพัน ทั้งนี้จะหลีกเลี่ยงการต่อท่อบริเวณตำแหน่งที่ท่อวางโค้ง (CURVE ZONE)

(9) ตรวจสอบความเรียบร้อยของ TENDON, ANCHORAGE และ GROUT VENT อีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

(10) การเทคอนกรีตให้เทคอนกรีตให้แล้วเสร็จภายในครั้งเดียว

(11) ค่าความคลาดเคลื่อนในการวาง TENDON

แนวตั้ง	สำหรับพื้นที่ที่มีความลึกไม่เกิน 0.20 เมตร	ไม่เกิน	4	มิลลิเมตร
	สำหรับพื้นที่ที่มีความลึกเกินกว่า 0.20 เมตร	ไม่เกิน	6	มิลลิเมตร
แนวราบ	ในทิศทางที่ตั้งฉากกับแนว TENDON	ไม่เกิน	20	มิลลิเมตร

4.2.3 การเตรียมงานดิ่งลวด

(1) การใส่ ANCHORAGE BLOCK ใส่ ANCHOR BLOCK ในวันที่ทำการดิ่งลวด ทั้งนี้ ANCHOR BLOCK ที่ส่งมายังหน้างานก่อนสร้างจะต้องเคลือบด้วยน้ำมันหรือวัสดุป้องกันการเกิดสนิม เพื่อช่วยให้ลิมจับลวดได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังต้องระมัดระวังไม่ให้เปื้อนสิ่งสกปรก เช่น ฝุ่น ดิน และโคลน เป็นต้น

(2) วิธีการใส่ ANCHOR BLOCK

- ตรวจสอบความยาวของปลายลวด ถ้ามีบางเส้นสั้นกว่าต้องดึงออกมาให้มีความยาวใกล้เคียงกัน (เฉพาะลวดที่มีการดิ่งสองด้าน)

- ทำความสะอาดปลายลวดเพื่อไม่ให้เปื้อนสิ่งสกปรก เช่น เศษคอนกรีต นอกจากนี้ยังต้องทำความสะอาดบริเวณ ANCHOR GUIDE ไม่ให้น้ำมันปูนเกาะติดอยู่ที่ด้านใน และด้านหน้าสัมผัสกับ ANCHOR BLOCK

- สวม ANCHOR BLOCK เข้าไป

(3) สวมใส่ลิมเข้าไปใน ANCHOR BLOCK การใส่ลิมจะทำก่อนการดิ่งลวด โดยมีวิธีการดังนี้

- ดัน ANCHOR BLOCK ติดกับ ANCHOR GUIDE

- ใส่ลิม (โดยใช้มือ) เข้าไปในรู ANCHOR BLOCK

- เคาะลิมเบาๆ โดยใช้ค้อน

- ตรวจสอบพื้นที่ด้านหลัง ANCHORAGE ว่าเพียงพอที่จะให้เครื่องดิ่งทำงานได้หรือไม่

4.3 การดิ่งลวด (STRESSING)

4.3.1 เนื่องจากแรงดิ่งในลวดมีความสำคัญต่อความแข็งแรงของโครงสร้างเป็นอย่างยิ่ง อีกทั้งแรงขณะทำการดิ่งสูงมาก ดังนั้นในระหว่างการทำงานจะต้องดูแลอย่างใกล้ชิด และเข้มงวดในเรื่องความปลอดภัย (อันตรายอาจเกิดจากการที่ขดลวด หรือคอนกรีตแตกกระเปาะ)

4.3.2 การดิ่งลวดจะกระทำเมื่อกำลังอัดของคอนกรีตสูงถึงค่าที่ต้องการ (240 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร สำหรับก้อนตัวอย่างทรงกระบอก) และได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบก่อนจึงจะทำการดิ่งลวดได้

4.3.3 การใช้ และการบำรุงรักษาเครื่องมือดิ่งลวด

(1) ตรวจสอบค่ากำลังอัดคอนกรีตให้ได้ตามรูปแบบก่อนจึงจะสามารถดิ่งลวดได้

(2) เครื่องมือดิ่งลวดทุกเครื่องจะได้รับการ CALIBRATE จากสถาบันที่เชื่อถือได้ทุกๆ 6 เดือน และทำการตรวจสอบบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ โดยให้ผู้รับจ้างนำส่งผล CALIBRATE ต่อผู้ควบคุมงาน

(3) ข้อต่อสายน้ำมันไฮดรอลิกจะได้รับการทำความสะอาดก่อนที่จะสวมปลายเข้าหากัน (เนื่องจากอาจจะมีฝุ่นละออง ทราย อยู่ที่ปลายและเกลียวข้อต่อ)

(4) เมื่อสวมปลายสายน้ำมันเข้ากับเครื่องดิ่ง (JACK) และ PUMP แล้วต้องขันเกลียวให้แน่น และระหว่างการใช้งาน (ซึ่งมีแรงดันอยู่ภายในสาย) ต้องปล่อยให้สายเคลื่อนที่อิสระ และไม่หักงอ

(5) ลิมจับลวด (ลิมของเครื่องดิ่ง) จะได้รับการหล่อลื่นโดยใช้ผง GRAPHITE ผสมน้ำมันหล่อลื่น เมื่อมีการดิ่งครบทุกๆ 100 ครั้ง

(6) เก็บเครื่องมือไว้ในที่มิดชิด มีกุญแจล็อก (เมื่อเลิกใช้งานแล้ว)

4.3.4 ขั้นตอนหลักของการดิ่งลวดมีดังนี้

(1) สวมใส่ JACK คร่อมปลายลวด และดันทิม (TEMPORARY WEDGE) ของ JACK จับลวดให้แน่น

- (2) เดิน PUMP จนได้แรงดันของน้ำมันไฮดรอลิคตามที่ต้องการ
- (3) เริ่มวัดระยะยึดโดยใช้เทปวัดระยะ
- (4) เพิ่มแรงดันตามค่าที่กำหนดใน STRESSING REPORT และบันทึกค่าระยะยึด
- (5) อัดลิมของ ANCHOR BLOCK
- (6) หด JACK โดยการลดแรงดันของน้ำมัน
- (7) นำ JACK ออก และตรวจดูว่าขอบของลิมแต่ละซีกสมน้ำเสมอหรือไม่
- (8) เปรียบเทียบค่าระยะยึดสุทธิ (NET ELONGATION) กับค่าที่ได้จากการคำนวณ

4.3.5 ถ้าค่าระยะยึดเฉลี่ยของลวดในแต่ละ CABLE เกินช่วง $\pm 5\%$ ต้องวิเคราะห์หาสาเหตุของความแตกต่างเสนอให้วิศวกรผู้ควบคุมงานของโครงการพิจารณาต่อไป

4.3.6 ลำดับการดึงลวด (STRESSING SEQUENCE) และค่าระยะยึดที่ได้จากรายการคำนวณ วิศวกรของบริษัทผู้รับจ้างจะเป็นผู้จัดทำ และนำส่งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบก่อนการดึงลวดประมาณ 3-7 วัน

4.3.7 ผลการดึงลวดทุกเส้น จะได้รับการบันทึกตามแบบฟอร์มและรวบรวมนำส่งผู้ออกแบบ 1 ชุด และผู้รับจ้าง 1 ชุด

4.3.8 เมื่อทำการดึงเสร็จเรียบร้อย ผู้รับจ้าง จะรวบรวมข้อมูลให้วิศวกรผู้ควบคุมงานของโครงการพิจารณาอนุมัติผลการดึงลวด และตัดปลายลวด แล้วจัดทำรายงานนำส่งผู้ว่าจ้างต่อไป

4.3.9 เมื่อผลการดึงลวดได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้วจึงทำการตัดปลายลวด

4.3.10 ควรทำการตัดปลายลวดก่อนการถอดแบบหล่อพื้นและค้ำยัน เพื่อป้องกันอันตรายจากวัสดุตกหล่นไปข้างล่างชั้นที่ทำงาน

4.4 การอัดน้ำปูน (GROUTING)

4.4.1 ความสำคัญและวัตถุประสงค์

การอัดน้ำปูนมีความสำคัญต่อความทนทานของโครงสร้างคอนกรีตอัดแรงชนิด BONDED SYSTEM โดยทั่วไปการอัดน้ำปูนจะดำเนินการทันทีที่ไม่มีนังร้าน ค้ำยัน หรือกองวัสดุอยู่ในบริเวณที่จะทำงาน โดยวัตถุประสงค์ของการอัดน้ำปูนป้องกันการเกิดสนิมที่ลวดอัดแรง โดยทำการอัดน้ำปูนเข้าไปในท่อ SHEATH ให้เต็มช่องว่างที่มีอยู่ทำให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างลวดอัดแรงกับคอนกรีต

4.4.2 การเตรียมหน้างาน

(1) ตัดปลายลวดหลังจากได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน
 (2) หลังจากทำการตัดปลายลวดอัดแรง ทำการอุดเบ้าที่ใช้ตั้งด้วยปูนทราย สัดส่วนผสมของทรายต่อซีเมนต์ (PORTLAND CEMENT TYPE I) เท่ากับ 2 ต่อ 1

(3) ติดตั้งเครื่องอัดน้ำปูนให้ใกล้กับบริเวณที่จะทำงาน

(4) ความสูงในแนวตั้งระหว่างเครื่องอัดน้ำปูนกับบริเวณที่จะทำงานอัดน้ำปูน ไม่เกิน 35-40 เมตร

(5) เตรียมวัสดุส่วนผสมของน้ำปูนซึ่งประกอบด้วย ซีเมนต์ น้ำ สารเคมีผสมเพิ่ม ให้เพียงพอต่อการใช้ในขณะนั้น และป้องกันไม่ให้เปียกน้ำ

(6) ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องผสม ปัมอัดน้ำปูน ปัมลม PRESS GAUGE และ VALUE ต่างๆ จากคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา

(7) ทำการอัดลมเข้าในท่อ SHEATH เพื่อไล่น้ำ วัสดุแปลกปลอมออกจากท่อ และเพื่อใช้ตรวจสอบการอุดตันของท่อด้วย

4.4.3 น้ำปูนและส่วนผสม

(1) น้ำปูน ประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ น้ำ และสารเคมีผสมเพิ่ม (ไม่ผสมทราย)

(2) ซีเมนต์ ชนิด PORTLAND TYPE I มีส่วนผสมของคลอไรด์ไม่เกิน 0.1% อายุของซีเมนต์อยู่ระหว่าง 7-30 วัน ถ้าอายุน้อยกว่านี้เนื้อปูนซีเมนต์จะยังร้อนอยู่ ถ้าอายุมากกว่านี้ จะต้องการน้ำ ที่ใช้ผสมมากขึ้น ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อสร้างก่อนเสมอ มีการสุ่มตรวจสอบน้ำหนักของซีเมนต์ดู หากพบว่ามีความคลาดเคลื่อนเกิน 2% จะปรับส่วนผสมใหม่เพื่อให้ปริมาณน้ำที่ใช้สอดคล้องกับสัดส่วนที่กำหนด

(3) ADMIXTURE ใช้สารเคมีผสมเพิ่ม POZZOLITH 300R และ ALUMINUM POWDER หรือเทียบเท่าโดยมีสัดส่วนการผสมดังนี้

POZZOLITH 300R ปริมาตร 200 ซีซี ต่อปูนซีเมนต์ 100 กิโลกรัม

ALUMINUM POWDER ปริมาณ 7 กรัม ต่อปูนซีเมนต์ 100 กิโลกรัม

ให้นำส่งอัตราส่วนผสมภาคเสนอผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

(4) น้ำ เป็นน้ำสะอาด สัดส่วนผสมโดยน้ำหนักไม่เกิน 45% ของน้ำหนักซีเมนต์ ปราศจากสิ่งเจือปนซึ่งอาจจะทำให้ลวดอัดแรงเสียดสีคุณสมบัติ และความทนทาน มีส่วนผสมของคลอไรด์ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และไม่มีส่วนผสมของสารอินทรีย์

4.4.4 การทดสอบคุณสมบัติของน้ำปูนก่อนการทำงาน

ก่อนการทำงานในแต่ละวัน จะทดสอบคุณสมบัติของน้ำปูนเพื่อยืนยันสัดส่วนผสม และคุณสมบัติที่ได้ว่าสอดคล้องกับที่ต้องการหรือไม่ การทดสอบจะกระทำภายใต้สภาพแวดล้อมเช่นเดียวกับที่หน้างานนั้นๆ เช่น ซีเมนต์ น้ำ สารเคมีผสมเพิ่ม และอุณหภูมิ คุณสมบัติของน้ำปูนเป็นไปตามมาตรฐาน POST TENSIONED การทดสอบที่ต้องนำส่งรายงานมีดังนี้

(1) ทดสอบ FLUIDITY (FLOWABILITY)

(2) ทดสอบ EXPANSION และ BLEEDING

(3) ทดสอบ กำลังอัดของก้อนปูนตัวอย่าง

การทดสอบในข้อที่ (1) และ (2) สามารถทดสอบ และปรับสัดส่วนผสมให้ได้ตามค่าที่ต้องการก่อนทำการอัดน้ำปูนเข้าในท่อ SHEATH ส่วนกำลังอัดนั้นจะทำการทดสอบเมื่อก้อนปูนตัวอย่างมีอายุตามที่กำหนดไว้

4.4.5 การตรวจสอบคุณภาพน้ำปูนระหว่างการทำงาน

ระหว่างทำการอัดน้ำปูน จะต้องตรวจสอบคุณภาพของน้ำปูน โดยการเก็บตัวอย่างจากเครื่องผสมสำหรับความถี่ในการตรวจสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบก่อสร้าง แต่อย่างน้อยที่สุดจะต้องดำเนินการตรวจสอบดังนี้

(1) ตรวจสอบ FLUIDITY อย่างน้อยทุกๆ 3 ชั่วโมง ถ้ามีความแตกต่างไปจากค่าที่กำหนดจะต้องปรับเปลี่ยนส่วนผสมใหม่

(2) ตรวจสอบ EXPANSION และ BLEEDING อย่างน้อยสองตัวในแต่ละวัน

(3) ทดสอบกำลังอัดของน้ำปูน โดยเก็บก้อนตัวอย่างลูกบาศก์ (CUBE) ขนาด 15x15x15 เซนติเมตร จากน้ำปูนที่ผสมครั้งเดียวกับที่ทำการตรวจสอบ EXPANSION และ BLEEDING อย่างน้อย 6 ตัวอย่าง (เพื่อนำไปทดสอบกำลังอัดที่อายุ 7 วัน 3 ตัวอย่าง และที่อายุ 28 วัน 3 ตัวอย่าง) และให้นำส่งผลการทดสอบอย่างเคร่งครัด

4.4.6 การอัดน้ำปูน

ภายหลังจากที่ทดสอบส่วนผสมจนได้ค่าต่างๆ ที่กำหนดแล้ว จึงทำการอัดน้ำปูนเข้าไปในท่อ SHEATH ทั้งนี้อุณหภูมิของโครงสร้างขณะที่อัดน้ำปูนเข้าไปไม่ควรเกิน 30 องศาเซลเซียส

(1) วิธีการอัดน้ำปูน หลังจากทำการผสมและตรวจสอบคุณสมบัติต่างๆ พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างก้อนปูนไว้ทดสอบกำลังอัดเรียบร้อยแล้ว จึงทำการอัดน้ำปูนเข้าในท่อ SHEATH ตามขั้นตอนดังนี้

- ใช้หัวฉีดน้ำปูนอัดเข้าไปในท่อ GROUT VENT ให้แน่น
- เดิน PUMP พร้อมทั้งควบคุมแรงดันที่ PRESSURE GAUGE
- เมื่อน้ำปูนไหลออกปลายอีกด้านหนึ่ง ให้ปล่อยน้ำปูนซึ่งมีน้ำและฟองอากาศปนอยู่ทิ้งไปจนหมด
- หัก (ปิด) ปลายท่อด้านที่น้ำปูนไหลออก แล้วมัดด้วยลวดผูกเหล็ก และคงความดันไว้ไม่น้อยกว่า 7 BAR สำหรับคานและ 3 BAR สำหรับพื้น POST TENSIONED จนกระทั่งแรงดันคงที่

- หัก (ปิด) ปลายท่อด้านที่อัดน้ำปูนเข้า แล้วมัดด้วยลวดผูกเหล็ก
- ย้ายไปอัดน้ำปูน CABLE อื่นๆ ต่อไปตามขั้นตอนข้างต้น

(2) การบันทึกรายงานการอัดน้ำปูน (GROUTING REPORT) จะต้องบันทึกทุกวันที่มีการทำงาน โดยมีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

- หมายเลข CABLE
- ช่วงเวลาที่ทำงาน
- ผลการทดสอบคุณสมบัติของน้ำปูน
- เหตุการณ์สำคัญต่างๆ

4.4.7 อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการอัดน้ำปูน

(1) การอัดน้ำปูนต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง ถ้าหากหยุดเกิน 30 นาที จะต้องล้าง MIXER PUMP สายยาง และ VALUE ต่างๆ ด้วยน้ำสะอาด นอกจากนี้ถ้ามี CABLE ที่อัดน้ำปูนไม่เสร็จภายใน เวลา 30 นาที จะต้องล้างน้ำปูนในท่อ SHEATH ออกจนหมดโดยใช้ น้ำ แล้วเป่าลมไล่น้ำ ออกจากท่อ

(2) หยุดล้างทำความสะอาดเครื่องมืออัดน้ำปูน เมื่อมีการใช้งานอย่างต่อเนื่องทุกๆ 4-5 ชั่วโมง และทำความสะอาดเมื่อเสร็จสิ้นการทำงานในแต่ละวัน

4.5 เอกสารระหว่างการทำงาน (DOCUMENTATIONS) ที่ต้องนำส่งผู้ออกแบบ และผู้ว่าจ้าง รายการละ 1 ชุด

- 4.5.1 รายชื่อวิศวกรผู้ควบคุมงานระบบ POST TENSIONED
- 4.5.2 เอกสารรายละเอียดวัสดุ และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ข้อกำหนด ADMIXTURE น้ำปูน SHEATH
- 4.5.3 เอกสารขอความเห็นชอบและอนุมัติการทำงาน
- 4.5.4 SHOP DRAWING
- 4.5.5 INSPECTION FORM
- 4.5.6 STRESSING REPORT
- 4.5.7 GROUTING REPORT
- 4.5.8 ASBUILT DRAWING
- 4.5.9 รายการคำนวณนั่งร้าน และวิศวกรควบคุมลงนามรับรอง
- 4.5.10 แผนการทำงานและแผนงานด้านการรักษาความปลอดภัย

จบหมวดที่ 11

หมวดที่ 12 งานไม้

ขอบข่ายของมาตรฐานนี้ครอบคลุมถึงไม้ที่ใช้ในงานก่อสร้างทุกชนิด ยกเว้นไม้แบบ ไม้บานประตู หน้าต่าง และ ไม้อัดประเภทต่างๆ

1. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ (SPECIFICATION AND TEST FOR MATERIALS)

1.1 ชนิดและประเภทของไม้

1.1.1 ไม้ที่ใช้เป็นโครงสร้างหลักของอาคาร ต้องเป็นไม้เนื้อแข็งที่มีกำลังต้านทานแรงดัด (MODULUS OF RUPTURE) ไม่น้อยกว่า 800 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ชิดจำกัดยืดหยุ่น (PROPORTIONAL LIMIT) ไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ปริมาณความชื้นร้อยละ 10-14 และมีความทนทานไม่น้อยกว่า 6 ปี ตามตารางที่ 1 บัญชีรายชื่อไม้เนื้อแข็งมาตรฐาน

1.1.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างจำเป็นต้องใช้ไม้นอกจากระบุไว้ในตารางที่ 1 บัญชีรายชื่อไม้เนื้อแข็งมาตรฐาน ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างไม้ที่จะใช้ ตามขนาดและจำนวนที่ระบุในข้อ 1.5 เพื่อให้ผู้ว่าจ้างทำการทดสอบ

1.2 ขนาดของไม้

1.2.1 ขนาดของไม้ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดหรือในรายการ เป็นขนาดระบุของไม้ที่ยังมิได้ไสเรียบที่ใช้เรียกกันอยู่ในตลาด

1.2.2 ไม้ต่างๆ ที่นำมาใช้โดยไม่ต้องไสเรียบยอมให้มีความหนาหรือความลึกน้อยกว่าขนาดระบุได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร สำหรับไม้ที่มีความหนา หรือความลึกตั้งแต่ 2 นิ้ว (50.8 มิลลิเมตร) ขึ้นไป และไม่เกิน 4 มิลลิเมตร สำหรับไม้ที่มีความหนาหรือความลึกน้อยกว่า 2 นิ้ว

1.2.3 ไม้ที่ไสเรียบยอมให้มีความหนาหรือความลึกเมื่อไสแล้วน้อยกว่าขนาดระบุ ดังนี้

ความหนาหรือความลึกของขนาดระบุ	ความหนาหรือความลึกที่ยอมให้ น้อยกว่าขนาดระบุไม่เกิน (มิลลิเมตร)
เกินกว่า 6 นิ้ว (150.4 มิลลิเมตร) ขึ้นไป	12.0
เกินกว่า 2 นิ้ว (50.8 มิลลิเมตร) แต่ไม่เกิน 6 นิ้ว	9.0
เกินกว่า 1 นิ้ว (25.4 มิลลิเมตร) แต่ไม่เกิน 2 นิ้ว (50.8 มิลลิเมตร)	7.5
1 นิ้ว (25.4 มิลลิเมตร)	6.0

1.3 ไม้ที่ใช้งานต่างๆ ให้จำแนกดังนี้ คือ

ไม้ก่อสร้างชั้นหนึ่ง ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้างของอาคารพิเศษตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร เช่น โรงแรมหรู หอประชุม อู่อริโอ อาคารที่สูงเกินกว่า 15 เมตร เป็นต้น

ไม้ก่อสร้างชั้นสอง ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้างของอาคารสาธารณะตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร เช่น โรงแรม โรงเรียน ภัตตาคาร โรงพยาบาล เป็นต้น

ไม้ก่อสร้างชั้นสาม ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้างของบ้านพักอาศัยตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร เช่น ตึก บ้าน เรือน โรง แพ เป็นต้น

1.4 เกณฑ์จำกัดข้อบกพร่องในเนื้อไม้

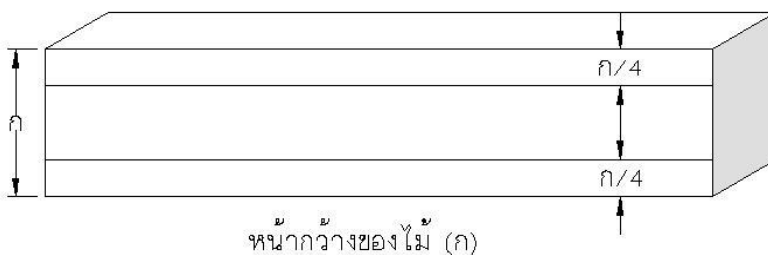
ไม้ต่างๆ ที่นำมาใช้งานนอกจากจะมีคุณภาพและได้มาตรฐานตามข้อกำหนดต่างๆ ดังกล่าวมาแล้ว ต้องมีคุณภาพเกณฑ์กำหนด ดังต่อไปนี้
ไม้ก่อสร้างชั้นสอง

- 1.4.1 ตา ขนาดตาถือเอาค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของส่วนที่กว้างที่สุดและแคบที่สุด
(1) ขนาดสูงสุดของตาที่ยอมให้มี ดังนี้

หน้าไม้ (นิ้ว)	ขนาดสูงสุดของตา (นิ้ว)		
	บนหน้าแคบ	บน 1/4 ของหน้ากว้างตอนบนและล่าง (ดูรูป)	บนกึ่งกลางของหน้ากว้าง
1	1/4	-	1/4
1 1/2	3/8	1/4	3/8
2	1/2	3/8	1/2
3	3/4	1/2	3/4
4	1	3/4	1
5	1	3/4	1 1/4
6	1	1	1 1/2
8	1	1 1/2	2
10	1	2	2 1/2
12	1	2 1/8	3
14	1	2 1/4	3 1/4
16	1	2 1/2	3 1/2

หมายเหตุ ถ้าเป็นเสาที่มีหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสให้ถือเป็นหน้ากว้าง ทั้ง 2 หน้า

- (2) ผลบวกของเส้นผ่านศูนย์กลางของตาทั้งหมดในระหว่างช่วงกลาง (1/3 ของความยาวช่วง) ของความยาวของคาน หรือตง ต้องน้อยกว่าขนาดความกว้างของหน้าไม้ในช่วงกลางนั้น



- (3) ตาหลุด หรือตายุ่อมให้มีได้ในขนาดเดียวกับตาที่ระบุไว้ในข้อ 1.4.1 (1) และ (2)

1.4.2 รอยแตกกว้าง ความยาวของรอยแตกกว้าง วัดตามเส้นที่ปลายหนึ่งปลายใดของไม้ความยาวสูงสุดของรอยแตกกำหนดให้มี ดังนี้

หน้าไม้ (นิ้ว)	ความยาวสูงสุดของรอยแตก (นิ้ว)
ไม่เกิน 3	1
เกิน 3 แต่ไม่เกิน 4	1 1/2
เกิน 4 แต่ไม่เกิน 6	2
เกิน 6 แต่ไม่เกิน 8	2 5/8
เกิน 8 แต่ไม่เกิน 10	3 1/4
เกิน 10 แต่ไม่เกิน 12	4
เกิน 12 แต่ไม่เกิน 14	4 1/4
เกิน 14 แต่ไม่เกิน 16	4 5/8

1.4.3 เนื้อไม้แห้งที่ขอบไม้ ยอมให้เนื้อไม้แห้งได้ไม่เกินเศษส่วนของหน้าแคบ ดังนี้

1/8 สำหรับไม้ก่อสร้างชั้นหนึ่ง

1/5 สำหรับไม้ก่อสร้างชั้นสอง

1/5 สำหรับไม้ก่อสร้างชั้นสาม

1.4.4 มุมเสี้ยน มุมเสี้ยนต้องมีความลาดชันไม่เกิน 1 ใน 15

1.4.5 กระจก กระจกที่ยอมให้มีได้สำหรับงานก่อสร้างชั่วคราว ถ้าเป็นงานก่อสร้างถาวร หน้าทั้งสองของไม้แต่ละหน้าต้องมีส่วนที่เป็นแกนให้เห็นได้อย่างน้อยร้อยละ 85 และต้องทำการอาบน้ำยารักษาเนื้อไม้เสียก่อน

1.4.6 ไม้ท่อนใดที่มีน้ำหนักเบาผิดปกติ มีรูมอดหรือมีเนื้อผุด้วยเหตุใดก็ตามให้คัดออกห้ามนำมาใช้

1.4.7 การจำแนกไม้ตามคุณสมบัติ

ไม้ก่อสร้างชั้นหนึ่ง ยอมให้มีตำหนิต่างๆ ได้เพียงครึ่งหนึ่งของไม้ชั้นสอง เว้นแต่ตาหลุด ตาผุ ไม้ยอมให้มีมุมเสี้ยนต้องไม่ชันถึง 1 ใน 20 ไม้ก่อสร้างชั้นสาม ยอมให้มีตำหนิต่างๆ ได้เป็นเท่าครึ่งของไม้ชั้นสอง มุมเสี้ยนยอมให้มีได้ ถึง 1 ใน 12

1.4.8 หมายเหตุ มุมเสี้ยน คือ มุมเนื้อไม้ทำกับความยาวของตัวไม้

1.5 การเก็บและส่งตัวอย่างไม้เพื่อทดสอบ

ในการส่งตัวอย่างไม้แต่ละชนิด ต้องส่งชนิดละ 3 ท่อนเป็นอย่างน้อย แต่ละท่อนยาวไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร การเก็บตัวอย่างไม้ต้องเก็บต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วนำเสนอกรมโยธาธิการ หรือส่วนราชการอื่นใด หรือที่ที่ตัวแทนของผู้ว่าจ้างสามารถร่วมทำการทดสอบได้ เพื่อทดสอบตาม มยธ.(ท) 201 ถึง มยธ.(ท) 207 : มาตรฐานการทดสอบไม้ของกรมโยธาธิการ ค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง

2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง (CONSTRUCTION REQUIREMENTS)

2.1 ไม้ที่ใช้เป็นส่วนประกอบทั่วไป ซึ่งมีใช้ไม้สำหรับโครงสร้างหลัก อาทิ ไม้สำหรับทำเคร่าฝา เคร่าเพดาน ถ้าแบบและรายการมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นแล้ว ให้ใช้ไม้เนื้ออ่อนได้ ได้แก่ ไม้ยาง ไม้กรด ไม้ตะเคียนทราย ไม้ไผ่กลิ้ง ไม้โอบ ไม้กะบาก ไม้ไข่เขียว และไม้ซุมแพรก เป็นต้น ไม้เนื้ออ่อนที่นำมาใช้งานก่อสร้างนี้ต้องอาบด้วยน้ำยารักษาเนื้อไม้การอาบน้ำยา ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการอาบน้ำยาไม้ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป.) ปลายไม้ที่ตัดในการก่อสร้างให้ทาด้วยน้ำยากันแมลง

ตารางที่ 1 บัญชีรายชื่อไม้เนื้อแข็งมาตรฐาน

ลำดับ	ชนิดไม้	ชื่อพฤกษศาสตร์	หมายเหตุ
1	ตะเคียนทอง	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	
2	ก่อ	<i>Quercus</i> sp.	
3	กะโดน	<i>Careya arborea</i> Roxb.	
4	กระถินพิมาน	<i>Acacia siamensis</i> Craib	
5	กะพี้เขาควาย	<i>Dalbergia cultrata</i> Graham	
6	คันทรง	<i>Fagraea fragrans</i> Roxb.	
7	ขนาง	<i>Homalium tomentosum</i> Benth.	
8	เขลียง	<i>Dialium cochinchinense</i> Pierre	
9	เคี่ยม	<i>Cotylelobium lanceolatum</i> Craib	
10	เคี่ยมคenang	<i>Shorea sericeiflora</i> Fisch. & Hutch.	
11	แคทราย	<i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz	
12	เฉียงพร้านางแอ	<i>Carallia brachiata</i> Merr.	
13	ชัน หรือ เต็งตง	<i>Shorea thorelii</i> Pierre	
14	ชิงชัน	<i>Dalbergia oiveri</i> Gamble	
15	ชาก	<i>Erythrophleum teysmannii</i> Craib	
16	แดง	<i>Xylia kerrii</i> Craib & Hutch	
17	ตะเคียนชันตาแมว	<i>Balanocarpus heimii</i> King	
18	ตะเคียนราก(ก)	<i>Hopea avellanea</i> Heim	
	ตะเคียนราก(ข)	<i>Hopea pierrei</i> Hance	
19	ตะเคียนหิน	<i>Hopea ferrea</i> Pierre	
20	ตะแบกเลือด	<i>Terminalia mucronata</i> Craib &	
21	ตะแบกใหญ่	<i>Lagerstroemia calyculata</i> kurz	
22	ตีนนก	<i>Vitex</i> sp.	
23	เต็ง	<i>Shorea obtuse</i> Wall.	
24	เต็งมาเลเซีย หรือ Balau	<i>Shorea foxworthyi</i> Sym.	
25	เต็งมาเลเซีย หรือ Balau	<i>Shorea maxwelliana</i> King	
26	บุนนาค	<i>Mesua ferrea</i> Linn.	

ลำดับ	ชนิดไม้	ชื่อพฤกษศาสตร์	หมายเหตุ
27	ประดู่	<i>Pterocarpus</i> spp.	
28	พะยอม	<i>Shorea talura</i> Roxb.	
29	พยูง	<i>Dalbergia cochinchinensis</i> Pierre	
30	พลวง	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.	
31	มะเกลือ	<i>Diospyros mollis</i> Griff.	
32	มะค่าแต้	<i>Sindora</i> spp.	
33	มะค่าโมง	<i>Azelia xylocarpa</i> Craib	
34	มะขาง	<i>Madhuca pierrei</i> H.J. Lam.	
35	มังคะ	<i>Cynometra</i> sp.	
36	ยมหิน	<i>Chukrasia velutina</i> Wight & Arn.	
37	รกฟ้า	<i>Terminalia alata</i> Heyne	
38	รัง	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	
39	เลียงมัน	<i>Berrya mollis</i> Wall.	
40	สะทิต	<i>Phoebe</i> sp.	
41	สัก (สวน)	<i>Tectona grandis</i> Linn.f.	
42	สัก (ป่า)	<i>Tectona grandis</i> Linn.f.	
43	สาธร หรือ ขะเจี๊ยะ	<i>Millettia leucantha</i> Kurz	
44	เสลา	<i>Lagerstroemia tomentosa</i> Presl	
45	หลุมพอ	<i>Intsia bakeri</i> Prain	
46	เหียง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Tejasm.	
47	แอ๊ก	<i>Shorea glauca</i> King	
48	Giam	<i>Cotylelobium melanoxyton</i> Pierre	อินโดนีเซีย

ที่มา: ฝ่ายวิจัยไม้ชั้นพื้นฐาน กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ “ไม้เนื้อแข็งของประเทศไทย”

ตารางแนบท้าย 02: บัญชีเปรียบเทียบรายชื่อไม้เนื้อแข็ง ภาษาไทย ประเทศใกล้เคียง

ลำดับ	ชื่อไทย	THAILAND	MALASIA	SABAH	SARAWAK	INDONESIA	INDOCHINA	PHILIPPINES	MYANMA	CEYLON	INDIA
1	กั้นกรา, ต้าเสา	Kan Krao	Tembusu	Tamasu	Tembusu	Tembusu	Trai	Urang	Ananma	Termbus	Anan
2	เข็ง, หมากเค็ง, หยี	Khleang	Keranji	Keranji	Keranji	Xoay	-	-	-	-	-
3	เคียม	Kiam	Giam, Resak, Bukit	-	-	Giam	-	-	-	-	-
4	เคียมกะนอง	Kiam Kanong	Meranti Meranti Group	-	-	-	-	-	-	-	-
5	เคียงพำนางแอ	Chiang	Meransi	Perapat Hutan	Sabak Bakau	-	Sang-ma	Bakuan-	Manianga	Dawata, Calalia Uberiya	Wood
6	ตะเคียนชัน	Ta	Chengal	-	-	-	-	-	-	-	-
7	ตะเคียนชันตาแมว	Takianthon	Merawan	Gagil,	Gagil Luis	Cengal	Sao	Manggachap	Thingan	-	Thingan
8	ตะเคียนใหญ่, แคน	-	-	Selangan	Selangan	-	-	-	-	-	-
9	ตะเคียนหิน	Takianhin	Malut	-	-	-	-	-	-	-	-
10	ดินนก	Tin nok	Leban	Kulimpap	Leban	-	Binhlinh, Hap	Molave	Kyetyo	Milla	Miilla
11	บุนนาค, นาคบุตร	Bunnak	Penaga	Leban	Penaga	-	Vap	-	Gangau	Na	Betta
12	ประดู่	Pra doo	Sena	-	-	Sono	-	Narra	-	-	Cham-
13	พลาง	Pluang	-	-	-	Kembeng	Cho-nau	-	-	-	Eng
14	มะค่าโมง	Maka Mong	-	-	-	-	Beng	-	In	Hora	-
15	มะค่าแต้ หรือ มะค่า และ อ้ายกั้ง	Ma Ka Tae Ei-Kling	Bitis	Bitis	Bitis	-	-	-	Tatum, Tatal	-	Bullet
			Ma Sang	Ma Sang	Ma Sang	-	Gu,	Supa,	-	-	Wood
			Ma Ka Tae	Ma Ka Tae	Ma Ka Tae	-	-	-	-	-	-
			Sepeitir	Sepeitir	Sepeitir	-	-	Gal	-	-	-

3. งานไม้

3.1 หลักเกณฑ์ทั่วไปสำหรับเนื้อไม้

3.1.1 ขนาดไม้ที่เลื่อยและไสแล้วยอมให้เสียไม้เป็นคลองเลื่อยและไสบเล็กกว่าขนาดที่ระบุได้ แต่เมื่อ ตกแต่งพร้อมที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของสิ่งก่อสร้างแล้ว จะต้องมีความหนาของการลดหย่อนตามตารางต่อไปนี้

ขนาดที่ระบุ (นิ้ว)	ขนาดที่ตกแต่งแล้ว (มิลลิเมตร)
1/2	9
3/4	14
1	19
1 1/4	25
1 1/2	30
2	40
2 1/2	54
3	67
4	90

ถ้าไม้ขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว ให้ไสขอบออกได้เพียง 1/2 นิ้ว เป็นอย่างมาก สำหรับไม้พื้นและฝาไม้ ขนาด ความกว้างให้เล็กลงจากขนาดที่กำหนดให้ 1/2 นิ้ว เป็นอย่างมาก

3.1.2 ตาและรูต้องมีขนาดไม่มากกว่าหรือน้อยกว่าขนาดที่กำหนดไว้ข้างล่างนี้ โดยวิธีวัดขนาดหรือรู แห่งหนึ่ง ด้วยการลากเส้นขนานกับขอบไม้ 2 เส้น กระแทกกับขอบตาหรือขอบรูตอนที่กว้างที่สุด ไม้ที่มีตาเป็นกลุ่ม หรือติดต่อกันเป็นกระจุกให้คัดออก ไม้ที่มีเนื้อผุ เนื้ออ่อนอยู่ในช่องตาให้นับว่าใช้ได้ ในการพิจารณาเรื่อง ตา รู จะแบ่งเป็น ตา รู อยู่ในด้านแคบ (หน้าราบ) ของตง คานกับตารู อยู่ด้านกว้าง (หน้าที่ตั้งขึ้น) ส่วนตาที่อยู่คาบทั้ง 2 ด้าน เพราะอยู่ที่มุมท่อน ให้ถือเสมือนเป็นตาอยู่ในด้านแคบของตง คาน ที่มีตารูอยู่ทั้งขอบบน ขอบล่าง และมี ลักษณะเข้าประเภทต่างกันให้ถือประเภทที่อยู่สูงกว่าเป็นเกณฑ์ ขนาดของตาหรือรูที่โตที่สุด

ลักษณะ ตา รู	ไม้ที่ใช้ก่อสร้างอาคาร
ตา รู ทุกๆ แห่งภายในครึ่งท่อนตอนกลางบน หน้าแคบของตงคาน วัดรวมกัน	ไม่ต่ำกว่า 1.5 ของหน้าแคบ
ตาใดตาหนึ่งภายใน 1/3 ท่อน ตอนกลางบน หน้าแคบของตง คาน	ไม่ต่ำกว่า 3/4 เท่าของหน้าแคบ หรือ 6 เซนติเมตร
ตาใดตาหนึ่งภายใน 1/3 ท่อน ตอนปลายบน หน้าแคบของตง คาน	ไม่ต่ำกว่า 3/4 เท่าของหน้าแคบ หรือ 10 เซนติเมตร
ตาใดตาหนึ่งบนหน้ากว้างของตงคาน หรือบนหน้าใดๆ ของ เส้า เมื่อตาอยู่กึ่งกลางหน้ากว้าง	ไม่ต่ำกว่า 3/4 เท่าของหน้ากว้างหรือ 11 เซนติเมตร

3.1.3 รอยแตกร้าวที่หน้าตัดปลายท่อน สำหรับคาน ตง และเสา ยอมให้แตกลึกเข้าไปในท่อนได้ไม่เกิน 4/9 ของหน้าแคบ

3.1.4 เนื้อไม้แห้งบริเวณที่ของไม้ แห้ง ได้กว้างไม่เกิน 1/5 เท่าของหน้าแคบ

3.1.5 ไม้แห้ง ห้ามใช้ไม้ที่มีน้ำหนักเบากว่าปกติ เมื่อเทียบกับไม้ชนิดเดียวกันที่มีขนาดเท่ากัน ทำการก่อสร้าง

3.1.6 การแบ่งชั้น

(1) ไม้ชั้นที่ 1 สามารถเห็นได้โดยง่ายกว่าเป็นไม้ที่คัดเลือกมาอย่างดีแล้ว ต้นตอไม้คดโค้ง ไม้แตกร้าว ไม่มีตำหนิ บิด หรือเสื่อมความงาม สามารถแต่งให้เห็นความงามของเนื้อไม้ตามธรรมชาติ

(2) ไม้ชั้นที่ 2 ต้องไม่ผุ ไม่มีตากลางหรือตามุ ไม่ติดกระพี้หรือแตกร้าวจนเสียกำลัง ตำหนิอื่นๆ ยอมให้มีได้บ้างแต่ต้องปะซ่อมให้เรียบร้อย เหมาะสมสำหรับการตกแต่งโดยวิธีทาสี

3.2 งานช่างไม้

3.2.1 การเข้าไม้ การเข้าไม้ต้องพอดีตรงตามที่กำหนดให้ การบากไม้ เข้าไม้ ต้องทำให้แนบสนิท เต็มหน้าส่วนที่ประกบและแข็งแรง

3.2.2 การต่อไม้ โดยทั่วไปไม่อนุญาตให้ต่อไม้ เว้นแต่มีความจำเป็น ผู้ควบคุมงานก่อสร้างหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้พิจารณาและกำหนดให้ในกรณีการต่อด้วยเหล็กประกบจะกำหนดไว้ชัดเจนในแบบ

3.2.3 การตกแต่งไม้ประกอบไม้

(1) ไม้ส่วนที่ไม่ต้องไส คือ ส่วนที่มีสิ่งอื่นปกคลุมมองไม่เห็น หรือไม่มีผลต่อความเรียบตรงของสิ่งที่มาปิด เช่น โครงหลังคาส่วนที่อยู่ภายในฝ้าเพดาน กระจกฝ้าเพดาน ด้านบนและด้านข้าง เป็นต้น หรือตามที่กำหนดไว้

(2) ไม้ส่วนที่ต้องไส คือ ส่วนที่สามารถมองเห็นทั้งหมด และส่วนที่เกี่ยวข้องกับระดับของสิ่งที่มาปิดทับ เช่น ส่วนใต้ของกระจกฝ้าเพดาน เป็นต้น

(3) การไสไม้ ต้องไสตกแต่งจนเรียบตรง ไม่เป็นลอนหรือลูกคลื่น และหากยังมีรอยคล่องเลื่อยหลงเหลืออยู่ ต้องไสหรือแต่งใหม่จนเรียบ การไสต้องทำให้ได้ฉากมีมุมหรือรูปทรงและขนาดที่กำหนดไว้ ส่วนใดที่ไม่อาจไสให้เรียบได้ เช่น ตาไม้ ให้ใช้กระดาษทรายขัดตกแต่งจนเรียบ

(4) ไม้พื้น ต้องได้รับการอบหรือผึ่งให้เนื้อไม้แห้งสนิท และเก็บไว้ให้พ้นจากแดด ฝน ความชื้น ต้องไสให้ขนาดหน้ากว้างเท่ากันหมดโดยประมาณ เว้นแต่รูปแบบและรายการประกอบแบบจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ถ้าไม้พื้นต้องเข้าลิ้น ร่องลิ้นต้องพอดีรับลิ้นและลึกกว่าความกว้างของลิ้น 3 มิลลิเมตร เมื่อตีพื้นเข้าที่ ต้องวางเรียบเป็นแผ่นๆ อัดและปรับให้แนวรอยต่อระหว่างแผ่นแนบสนิทดี

(5) ไม้ฝา ไม้ฝาเข้าลิ้น ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับไม้พื้น

(6) ไม้เพดาน ซึ่งตีซ้อนกันต้องเหลื่อมกันข้างละไม่น้อยกว่า 2.5 เซนติเมตร

3.2.4 การยึดด้วย ตะปู ตะปูควง

(1) ชนิดและขนาด

ตะปู ต้องยาวอย่างน้อย 2.5 เท่าของความหนาของไม้ที่ถูกยึด

ตะปูควง ต้องโตกว่าเบอร์ 8 และยาวอย่างน้อย 2 เท่าของความหนาของไม้ที่ถูกยึด

(2) การเจาะรูสำหรับ ตะปู ตะปูควง หากจำเป็น เจาะนำ เพื่อมิให้ไม้แตก

ตะปู เจาะรูนำได้ไม่เกิน 0.8 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของตะปู

ตะปูควง เจาะรูนำได้ไม่เกิน 0.9 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของตะปูควง

(3) การตีตะปู

- ไม้กระดานไม่เข้าลิ้น
 - ไม้กว้างไม่เกิน 7 นิ้วฟุต ยึดด้วยตะปู 2 ตัวทุกๆ ช่วงตง
 - ไม้กว้างเกิน 7 นิ้วฟุต ยึดด้วยตะปู 3 ตัว ทุกๆ ช่วงตง โดยเพิ่มที่กลางแผ่นอีก 1 ตัว
- ไม้กระดานเข้าลิ้น
 - ไม้กว้างไม่เกิน 8 นิ้วฟุต ยึดด้วยตะปูกลางแผ่นตัวเดียวทุกๆ ช่วงตง
 - ไม้กว้างเกิน 8 นิ้วฟุต ยึดด้วยตะปู 2 ตัว ทุกๆ ช่วงตง
- ระยะห่างในการตอกตะปู นับเป็นจำนวนเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตะปู ดังนี้

ระยะ	เมื่อไม่เจาะนำ	เมื่อเจาะนำ
ระหว่างปลายไม้กับศูนย์กลางตะปู	20 เท่า	10 เท่า
ระหว่างขอบไม้กับศูนย์กลางตะปู	5 เท่า	5 เท่า
ระหว่างแฉกตะปูวัดตามหน้ากว้าง	10 เท่า	3 เท่า
ระหว่างตะปูภายในแฉกวัดตามยาวของท่อนไม้	20 เท่า	10 เท่า

หมายเหตุ ระยะระหว่างขอบไม้กับศูนย์กลางตะปู ต้องไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร

- การขันตะปูควง ให้ปฏิบัติตามข้อ 3.2.4 ทุกประการ แต่ห้ามใช้การตอกโดยเด็ดขาด ให้หมุนเข้าโดยไขควงขนาดที่เหมาะสมกับหัวตะปูควง

(4) การยึดด้วยนอตหรือสลักเกลียว

- ชนิดและขนาด เป็นหลักและต้องมีความยาวที่เหมาะสม
- การเจาะรูต้องเจาะรูให้พอดีตอกนอต หรือสลักเกลียวเข้าได้โดยง่าย และไม่โตกว่าขนาดนอต

ร้อยละ 6

- แหวนรองนอตหรือสลักเกลียวทุกตัว จะต้องมีแหวนมาตรฐานหรือตามที่กำหนดรองอยู่ได้เป็นเกลียวทุกๆ ตัว

- ระยะห่างของรูนอตหรือสลักเกลียว

ระยะ	จำนวนเท่าอย่างน้อยของเส้นผ่านศูนย์กลางสลักเกลียว
1. ระหว่างปลายท่อนไม้กับสลักเกลียว <ul style="list-style-type: none"> (1) เมื่อได้รับแรงดึง เช่น ชี้อ แกงแวง ดั้ง (2) เมื่อได้รับแรงอัด เช่น จันทัน ค้ำยัน 	7 4
2. ระหว่างแฉกสลักเกลียว เมื่อแรงทำการตามยาวของท่อนไม้ เช่น ทั่วไปในโครงหลังคา	4
3. ระหว่างขอบไม้ที่ต้องแรงดันจากสลักเกลียวกับศูนย์กลางสลักเกลียว	1.5
4. ระหว่างศูนย์กลางแฉกสลักเกลียว เมื่อวัดตามความกว้างของไม้	4

(5) ข้อยกเว้นพิเศษ

เพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรธรรมชาติและบรรเทาความเสียหายของป่า อนุญาตให้นำไม้ค้ำยันชั่วคราวต่างๆ ที่รีดถอนมาใช้ในการก่อสร้างเป็นส่วนของอาคารได้ เช่น ทำคร่าผ้า เพดาน เป็นต้น ทั้งนี้ไม้เหล่านี้ต้องเป็นไม้รูปพรรณ มีชนิดของเนื้อไม้ขนาด และคุณสมบัติอื่นๆ ตรงกับที่กำหนดให้ใช้ และแน่ใจได้ว่าได้รับการกำจัดปลวก มอด แมลง ตามเหมาะสมแล้ว

3.3 หมายเหตุ กำหนดการเลือกใช้ไม้

3.3.1 พื้นไม้ คำว่า พื้นไม้เข้าลิ้น ให้ใช้ตามขนาดต่อไปนี้ได้คือ 1"×6" 1"×4" หรือ 1"×3" และถ้าใช้ชนิดรางลิ้นรอบตัวขนาดต้องไม่เล็กกว่า 1"×3" แทนได้ด้วยในกรณีที่รูปแบบกำหนดให้ใช้พื้นไม้ตีชน ผู้รับจ้างสามารถใช้พื้นไม้เข้าลิ้นหรือพื้นไม้ชนิดรางลิ้นแทนกันได้

3.3.2 ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง ไม่สามารถตัดสินชี้ขาดได้ว่าไม้ที่นำมาใช้งานนั้นเป็นไม้ชนิดใดชื่อใด ตรงกับที่ระบุตามรูปแบบและรายการประกอบแบบหรือสัญญาหรือไม่ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องนำส่งตัวอย่างไม้ให้กรมป่าไม้ตรวจสอบคุณสมบัติ แล้วส่งผลพร้อมตัวอย่างไม้ซึ่งทางกรมป่าไม้ประทับตรารับรองไว้บนเนื้อไม้ ว่าเป็นไม้ชนิดใดชื่อใด (ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ) ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งหมด

3.3.3 ไม้ชนิดใดซึ่งกรมป่าไม้ได้ตรวจสอบคุณสมบัติและคณะกรรมการตรวจการจ้างได้พิจารณาเห็นว่า มีคุณสมบัติเทียบเท่าไม้ที่ระบุไว้ในบัญชีรายชื่อไม้ใด ให้ใช้ก่อสร้างสำหรับงานตามบัญชีรายชื่อไม้นั้นได้

3.3.4 ไม้พื้นที่มีความกว้างต่างไปจากรูปแบบ เช่น 3", 4", 6" เป็นต้น ถือว่าใช้แทนกันได้

3.3.5 และให้ถือปฏิบัติตามที่กล่าวข้างต้นเช่นกันในกรณีที่เป็นไม้พื้นรางลิ้นรอบ

จบหมวดที่ 12

หมวดที่ 13 งานป้องกันและกำจัดปลวก

1. ข้อกำหนดทั่วไป (PIPE TREATMENT)

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายพร้อมจัดหาวัสดุแรงงานที่ชำนาญงานโดยเฉพาะ และสิ่งประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการทำงานป้องกันปลวกตามที่กำหนดในรายการประกอบแบบนี้ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ อีกทั้งทดสอบจนสามารถใช้งานได้

1.1 การเสนอรายละเอียด

1.1.1 ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดของสารเคมีที่เลือกใช้ อัตราการใช้ ชื่อทางการค้า และได้ขึ้นทะเบียนต่อกระทรวงสาธารณสุขเรียบร้อยแล้ว ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยในการใช้สารเคมีและการรักษาพยาบาลเบื้องต้นเมื่อถูกพิษของสารเคมี รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบในงานป้องกันปลวกเพื่อพิจารณาตรวจสอบ

1.1.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ SHOP DRAWING แสดงแผนผังการเดินทางของน้ำยาเคมี หรือตำแหน่งวาล์วฉีดน้ำยาเคมี หรือตำแหน่งหัวสำหรับฉีดน้ำยาเคมีรอบอาคาร หรือภายในอาคารแบบขยายแสดงการยึดท่อติดโครงสร้างอาคารขั้นตอนการทำงานป้องกันปลวก และแบบขยายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ

1.1.3 ผู้รับจ้างต้องส่งสำเนาใบอนุญาตเพื่อแสดงว่าผู้ดำเนินงานป้องกันปลวกได้จดทะเบียน โดยมีใบอนุญาตถูกต้องจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ในการอนุญาตให้ใช้สารเคมีตามที่ระบุ

1.1.4 ผู้รับจ้างต้องส่งสำเนาตัวอย่างใบรับประกันสำหรับงานป้องกันปลวก และหนังสือแสดงผลงานที่ผ่านมาเพื่อประกอบการพิจารณาคุณสมบัติของผู้ดำเนินงานป้องกันปลวก

1.1.5 จัดส่งรายละเอียดอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ เช่น ระยะเวลาและตารางการบริการตรวจสอบผลการดำเนินการกำจัดปลวกตลอดระยะเวลารับประกัน

2. วัสดุ

2.1 ท่อน้ำยาเคมี ให้ใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) คุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17-2532 ชั้น 13.5 พร้อมข้อต่อ PVC ชั้น 13.5 ฉีดด้วยเครื่อง ส่วนวาล์วฉีดน้ำยาเคมีใช้ชนิด PVC หรือวัสดุที่สามารถป้องกันการกัดกร่อนของน้ำยาเคมีได้ตามมาตรฐานผู้ติดตั้ง

2.2 สารเคมี ให้ใช้สารเคมีป้องกันปลวกในกลุ่ม Pyrethroid โดยต้องได้รับการอนุญาตและขึ้นทะเบียนไว้กับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

เช่น Steadfast 8 SC	ความเข้มข้น 0.1%
หรือ คลอร์ไพริฟอส	40 % EC
หรือ อิมิดาโคลพรีด	20 % SC
หรือ พิโพรนิล	2.9 % EC
หรือ แอลฟา-ไซเปอร์เมทริน	8 % SC
หรือ Lyctane TC	ความเข้มข้น 0.25-0.5%
หรือ Demon TC	ความเข้มข้น 0.25-0.5%

2.3 รายชื่อผู้ดำเนินงานป้องกันปลวก เช่น บริษัท อูตรดิตถ์ กำจัดปลวก บริษัท 12 เพสท์ คอนโทรล เซอร์วิส จำกัด หรือ บริษัท เวล-เพสท์ คอนโทรล จำกัด หรือ บริษัท แอ็ดวานซ์ เซอร์วิส (ประเทศไทย) จำกัด บจก. โอภา เซอร์วิส (ประเทศไทย)

หรือที่ได้รับการพิจารณาคุณสมบัติจากผู้ควบคุมงานและพิจารณาแล้วสามารถเทียบเท่าได้ ทั้งนี้ให้ผ่านการพิจารณาจากกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการ

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 ทัวไป

3.1.1 เลือกสารเคมีตามที่กำหนด ผสมในอัตราส่วนและฉีดคลุมบริเวณพื้นที่ตามปริมาณที่กำหนด ผู้ดำเนินการต้องรู้เทคนิคและวิธีการเป็นอย่างดี การทำงานอาจปรับเปลี่ยนให้เข้ากับสภาพพื้นที่ แต่การปฏิบัติจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

3.1.2 พื้นใต้ถุนยกสูง แนวพื้นดิน บริเวณกำแพง หรือคานคอดินของใต้ถุน ต้องทำให้ร่วน เพื่อให้สารเคมีสามารถซึมลึกได้ไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว ของพื้นผิวและผนังด้านใน

3.1.3 พื้นถมเต็ม อัดสารเคมีให้ทั่วทุกจุดของพื้นผิว การเพิ่มหน้าดินใดๆ จะต้องมีการฉีดสารเคมีในส่วนที่เพิ่ม

3.1.4 ท่อน้ำดี หรือน้ำเสียหรือท่ออื่นๆ ที่ต้องเจาะเข้าหรือฝังผ่านพื้นผนังอาคาร จะต้องฉีดสารเคมีบริเวณปากทางเข้าโดยรอบของท่อ

3.1.5 ไม่อนุญาตให้ทำงานอัดฉีดน้ำยาเคมีป้องกันปลวกในสภาพพื้นที่ที่เปียกแฉะ หรือหลังฝนตก หรือมีการเคลื่อนไหลของดิน

3.2 การวางท่อ

หลังจากดำเนินการก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการป้องกันและกำจัดปลวกติดต่อประสานงานต่อผู้ว่าจ้าง ได้แล้วจึงให้ทำการวางท่อน้ำยาเคมียึดติดให้แข็งแรง ขนานติดกับแนวคานด้านในรอบตัวอาคาร และส่วนกลางของอาคาร ตามที่แสดงไว้ใน SHOP DRAWING ระยะวาล์วฉีดน้ำยาเคมีบนท่อห่างกันไม่เกิน 1.00 เมตร และต้องมีหัวอัดน้ำยาเคมีรอบอาคาร เป็นช่วงๆ ตามความยาวของท่อไม่เกินช่วงละ 15 เมตร ติดหัวอัดน้ำยาเคมีที่หัวและท้ายของช่วงท่อนั้นๆ ดำเนินการวางท่อจนสามารถอัดฉีดน้ำยาเคมีได้ครอบคลุมเต็มพื้นที่ของอาคาร (การกำจัดปลวกแบบวางท่อจะกำหนดไว้ในรูปแบบและราคาเสมอ หากไม่ระบุให้เป็นการจัดทำ SOIL TREATMENT แบบฉีดลงดินแทน)

3.3 การอัดและฉีดพ่นน้ำยาเคมี

3.3.1 ดำเนินการอัดน้ำยาเคมีลงดินบริเวณฐานอาคาร รอบตอม่อ และรอบส่วนของโครงสร้างที่สัมผัสกับดินโดยใช้เครื่องอัดแรงดันสูงอัดน้ำยาเคมีลงใต้ดินลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ห่างจากฐานอาคาร หรือตอม่อ หรือรอบโครงสร้างใต้ดินประมาณ 20 เซนติเมตร และทิ้งระยะห่างต่อจุดประมาณ 1.00 เมตร ตามแนวยาว โดยใช้ น้ำยาผสมเสร็จในปริมาณ 5 ลิตร ต่อ 1 จุด

3.3.2 ดำเนินการฉีดน้ำยาเคมีเคลือบผิวหน้าดินแบบครอบคลุมทุกตารางเซนติเมตร รอบนอกอาคาร โดยทำห่างจากแนวอาคารไม่ต่ำกว่า 1.00 เมตร โดยรอบ อัตราการใช้ น้ำยาเคมีผสมเสร็จไม่ต่ำกว่า 5 ลิตร ต่อ 1 ตารางเมตร

3.3.3 ดำเนินการอัดน้ำยาเคมีเข้าท่อ โดยใช้ น้ำยาผสมเสร็จในปริมาณเฉลี่ย 15 ลิตร ต่อทุกๆ ความยาว 3.00 เมตร ของท่อ

3.3.4 รายละเอียดอื่นๆ ที่มีได้กล่าวถึงให้ยึดถือและปฏิบัติตามข้อกำหนดของ Thailand Pest Management Association (TPMA)

4. รายละเอียดระบบการวางท่อ

ระบบการวางท่อ คือระบบการป้องกันและกำจัดปลวก ได้พื้นดินด้วยการอัดสารเคมีชนิดน้ำเข้าท่อ

คุณสมบัติของท่อ HDPE

1. เป็นท่อที่สามารถใช้งานอุตสาหกรรมทั่วไป ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมสารเคมี การประปา งานการเกษตร สนามกอล์ฟ เหมืองแร่ ท่อร้อยสายไฟ สายเคเบิล ท่อส่งแก๊สธรรมชาติ ท่อน้ำทิ้ง เป็นต้น
2. สามารถโค้งงอได้ 20-40 เท่า ไม่หักงอหรือแตกร้าวจากการทรุดตัวของพื้นดิน
3. สามารถทนต่อแสงแดด เคลือบสารป้องกันแดด เพื่อไม่กรอบแตก ทนต่อแรงกระแทก แรงกดทับต่าง ๆ จากการฝังดินได้ดี
4. มีคุณสมบัติเป็นกลางทางเคมีจึงทนต่อการกัดต่างได้ดี ดังนั้นไม่ว่าจะติดตั้งใต้ดิน หรือในน้ำทะเล จึงไม่มีการผุกร่อน หรือ เป็นสนิม
5. ผิวภายในท่อมีความเรียบมัน มีการเสียดทานต่ำ สามารถทนต่อแรงดันได้สูงถึง 259.86 psi (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) หรือ 18.3 บาร์ต่อตารางนิ้ว
6. สามารถทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี แม้ภาวะที่ร้อนจัด หรือเย็นจัด เพราะได้ผลิตตามมาตรฐาน BS HEAVY มาตรฐานของประเทศอังกฤษ

อุปกรณ์วางท่อ

1. ท่อHDPE ซึ่งมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางรอบนอกเท่ากับ 21.4 มิลลิเมตร และความหนาของท่อเท่ากับ 303 มิลลิเมตร
2. ข้อต่อ ข้อต่อตรงเกลียวใน นิปเปิ้ล (ต่อตรงเกลียวนอก เข็มขัดรัดท่อ ตะปูเกลียว พุก และปล้อยสารเคมี (สปิงเกลอร์)
3. ส่วนไฟฟ้าสำหรับเจาะท่อและคาน

วิธีการทำบริการด้วยระบบการวางท่อ

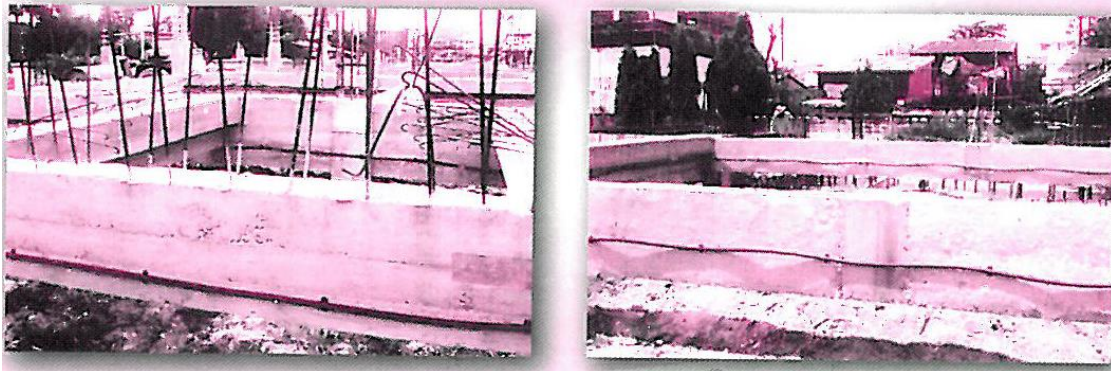
1. ใช้ส่วนเจาะรูท่อ และทำเกลียวที่เจาะทุกระยะห่างจากจุดประมาณ 1 เมตร ใส่หัวปล้อยสารเคมีตามรูที่เจาะทุกระยะ หมุนตามเกลียวที่ทำไว้เพื่อป้องกันการหลุดออกของหัวปล้อยสารเคมี และปรับหัวปล้อยสารเคมีอยู่ในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้รับจ้างจะเริ่มปฏิบัติงานได้ หลังจากที่เจ้าหน้าที่ฝ่ายก่อสร้างได้ทำการเทคานคอดิน และถอนแบบออกเรียบร้อยแล้ว
3. ผู้รับจ้างจะเริ่มดำเนินการวางท่อ ตามแบบแปลนการวางท่อ ซึ่งผู้รับจ้าง เป็นผู้จัดทำให้กับผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ท่อที่จะวางต้องขนานติดกันในรอบตัวอาคาร โดยให้หลังลึกลงจากคานด้านบนประมาณ 15.30 เซนติเมตร ปรับระดับของท่อจากแนวคานในระดับประมาณ 45-90 องศา จากแนวคาน
4. ใช้เข็มขัดรัดท่อ ทำการรัดท่อให้ติดกับแนวคานระยะห่างแต่ละจุดประมาณ 1-1.5 เมตร
5. กำหนดจุดที่จะติดตั้งหัวอัดสารเคมี โดยความยาวของท่อ HDPE จะเท่ากับ 20 เมตร ต่อหัวอัดสารเคมี
6. การติดตั้งหัวอัดสารเคมี จะห่างจากผนังของอาคารด้านนอก อย่างน้อยประมาณ 10 เซนติเมตร

สารเคมีที่นำมาใช้ได้รับการขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานของรัฐ

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

หมายเหตุ สารเคมีที่ใช้ กลุ่มคลอรีไพริฟอส

วิธีใช้สารเคมีลงดิน



กรณี Soil treatment System

Soil Treatment system คือการป้องกันและการกำจัดปลวกใต้ดินที่มีประสิทธิภาพด้วยการอัดสารเคมีลงดิน และการพ่นสารเคมีลงพื้นดิน ครอบคลุมพื้นที่ทุกตารางเมตร

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ระบบ Soil Treatment

1. บริเวณภายในตัวอาคารใช้หัวอัดแรง (Sub-floor high pressure injector) อัดสารเคมีลงดินลึก ประมาณ 1.5 ฟุต (ประมาณ 30-50 เซนติเมตร) โดยใช้เครื่องอัดที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งกำลังแรงดันเครื่องประมาณ 25 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว ห่างจากฐานหรือต่อม่อโครงสร้างใต้ดินประมาณ 20 เซนติเมตร และทิ้งระยะห่างต่อจุดประมาณ 1 เมตร ตามแนวยาว โดยใช้สารเคมีที่ผสมเสร็จในปริมาณ 20 เซนติเมตรและทิ้งระยะห่างต่อจุดประมาณ 1 เมตร ตามแนวยาว โดยใช้สารเคมีที่ผสมเสร็จในปริมาณ 5 ลิตร ต่อ 1 จุด
2. ดำเนินการฉีดพ่นสารเคมีบนพื้นดิน ให้ครอบคลุมพื้นที่ทุกตารางเมตร โดยใช้สารเคมีในปริมาณ 2 ลิตร ต่อตารางเมตร
3. ส่วนบริเวณภายนอกกรอบตัวอาคาร หลังจากปรับพื้นดินบริเวณรอบอาคารเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้าง จะดำเนินการอัดสารเคมีลงดินลึกประมาณ 1.5 ฟุต (ประมาณ 30-50 เซนติเมตร) โดยใช้เครื่องอัดที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งกำลังแรงดันเครื่องประมาณ 25 ปอนด์ ต่อตารางนิ้วและห่างจากแนวอาคารโดยรอบไม่ต่ำกว่า 1 เมตรตามแนวยาวโดยใช้สารเคมีที่ผสมเสร็จในปริมาณลิตรต่อ 1 จุด
4. ดำเนินการฉีดพ่นสารเคมีบนพื้นผิวดินแบบครอบคลุมทุกตารางเมตรนอกอาคาร ห่างจากแนวอาคาร โดยรอบไม่ต่ำกว่า 1 เมตร โดยใช้สารเคมีที่ผสมเสร็จในปริมาณ 2 ลิตรต่อตารางเมตร
5. ในการดำเนินการให้เน้นเป็นพิเศษ บริเวณที่มีความชื้นสูง เช่น ห้องน้ำ ห้องเก็บของ หรือช่องท่อชาร์ป เป็นต้น



สารเคมีที่ใช้เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร

ผู้รับจ้างต้องตระหนักถึงประโยชน์และความปลอดภัย โดยเลือกใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลง สัตว์พาหะ สัตว์ศัตรู และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร สัตว์เลี้ยงและสภาพสิ่งแวดล้อม สารเคมีต้องได้รับการรับรองจากสำนักงานอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

ศัตรูเป้าหมาย	ชื่อการค้า	ชื่อสามัญ	วิธีใช้	รูปแบบ	ค่าความเป็นพิษ LD ₅₀ ทางปาก,หนู (mg/kg)
ปลวก	แมสเคม,อิมโมเลค	คลอร์ไพริฟอส	อัดสารเคมีลงในดิน	40% EC	347
	พริมีส 200 เอสซี	อิมิดาโคลพริด	อัดสารเคมีลงในดิน	20% SC	>2,000
	เทอร์มิดอร์ 25 ซีซี	ฟิโพรนิล	อัดสารเคมีลงในดิน	2.9% EC	>2,000
	เซลลไดรท์ สเตคฟาส 8 เอสซี	แอลฟา-ไซเปอร์เมทริน	อัดสารเคมีลงในดิน	8% SC	>5,000
แมลงสาบ/มด	โปรพอกซ์วัวร์ 200 ซีซี	โปรพอกซ์วัวร์	พ่นภายในภายนอก	20% EC	70-130
	ไบกอน 20 ซีซี	โปรพอกซ์วัวร์	พ่นภายในภายนอก	20% EC	250
	ซีสลิน 1 ซี	เดลต้าเมทริน	พ่นภายในภายนอก	1% EC	1,028
	เรสพอนซัวร์ 2.5 เอสซี	เบต้า-ไซฟลูทริน	พ่น/อบละออง	2.5% SC	>2,500
	แบลททาเน็กซ์ เจล	อิมิดาโคลพริด	เหยื่อพิษ	2.15 Gel	>5,000
	ยุง/แมลงวัน	ซอลแฟค 10 ดับบลิวพี	ไซฟลูทริน	พ่นภายในภายนอก	10% WP
ซอลแฟค ยูแอล 015		ไซฟลูทริน	อบควัน	1.5% UL	>2,000
สนิป		อะซามิโทฟอส	เหยื่อพิษ	1% Bait	>5,000
อะเนท 1% เอสซี		เทมโฟล	ใส่ลงในแหล่งน้ำ	1% SG	>5,000
หนู	บาราควี	ไดฟิโทอาโลน	เหยื่อพิษ	0.0025% Wax block	0.55
	ราคูมิน (ผง)	คูมาเตดอะลิล	เหยื่อพิษ	0.75% Bait	5,000
	ราคูมิน เพลท	คูมาเตดอะลิล	เหยื่อพิษ	0.0375% Bait	>5,000

5. การรับประกัน

1. ให้ผู้รับจ้างรับประกันผลงานเป็นระยะเวลา 3 ปี นับจากวันส่งมอบงานให้กับผู้ว่าจ้าง หากมีปัญหาการเข้าทำลายของปลวกเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาประกัน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการกำจัดและแก้ไขภายใน 7 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างต้องนำส่งตารางการบริการ งานตรวจสอบ การกำจัดปลวก เป็นเอกสารต่อตัวแทนผู้ว่าจ้าง หรืองานพัสดุของโครงการเพื่อใช้เร่งรัดและติดตามผลการดำเนินงานระหว่างการประกันต่อไป
2. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปลวกทุก 6 เดือน ต่อครั้งตลอดระยะเวลาสัญญา
3. ในกรณีผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงสถานที่ติดต่อ หรืออื่น ๆ จะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทุกครั้ง เพื่อความสะดวกในการแจ้งปฏิบัติงานครั้งต่อไป

จบหมวดที่ 13

หมวดที่ 14

การก่อสร้างถนน และที่จอดรถ

รายการประกอบแบบนี้กำหนดให้ใช้สำหรับงานก่อสร้างถนนและที่จอดรถ กรณีมีงานโครงสร้างและภูมิสถาปัตยกรรม ตลอดจนงานระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น งานระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล กำหนดให้พิจารณาประกอบกันไป

1. การดำเนินงาน

1.1 ก่อนดำเนินงานผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบขนาด ระยะ และสภาพต่าง ๆ ของงานที่จะปรับปรุง และ / หรือก่อสร้างตามสัญญารายการนี้ในสถานที่จริง

1.2 งานปลิกย่อยส่วนใดที่มีได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการ แต่มีความจำเป็นต้องกระทำเพื่อให้งานสำเร็จไปโดยเรียบร้อยตามหลักวิชาช่างที่ดี และ/หรือเพื่อให้งานปรับปรุง และ/ หรือก่อสร้างบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ หรือมีคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างให้แก้ไขเกี่ยวกับแบบรูปรายการหากการแก้ไขนั้นไม่ผิดเปลี่ยนไปจากสาระ สำคัญแห่งแบบรูปและรายการแล้ว ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะยินยอมทำงานนั้นๆ ให้แล้วเสร็จเรียบร้อย โดยไม่คิดค่าจ้างและเวลาเพิ่มเติมจากที่ได้ตกลงกันไว้ตามสัญญาจ้าง

1.3 ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปและรายการ หรืออุปสรรคในการดำเนินงาน ผู้รับจ้างจะต้องสอบถามจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างให้แก้ไขประการใด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามทันที

1.4 ในส่วนที่เกี่ยวกับงานในเรื่องแนวและระดับ คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนจะเป็นผู้กำหนดหมุดแนว และหมุดระดับหลักฐานอ้างอิงส่วนที่จำเป็นให้ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาไม่ให้เกิดความเสียหาย หรือเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน

1.5 ผู้รับจ้างจะต้องปักหมุดหรือดำเนินการด้วยวิธีอื่นใด เพื่อแสดงตำแหน่งของงานทุกช่วงระยะห่างกัน 50 เมตรนับจากจุดเริ่มต้นไปจนจุดสิ้นสุดความยาวที่จะทำการปรับปรุงและ/หรือก่อสร้าง และจะต้องรักษาไว้จนกว่าผู้ว่าจ้างจะได้รับมอบงานตามสัญญาจ้างที่ได้แล้วเสร็จลงหมุดแนวหมุดระดับ และหมุดหลักอื่นๆ นอกเหนือจากหมุดหลักฐานอ้างอิงที่กล่าวในข้อ (1.4) ซึ่งจะต้องทำเพิ่มเติมเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงและ / หรือก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดทำและรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

1.6 ก่อนลงมือทำการปรับปรุง และ/หรือก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ ตามแบบรูปรายการที่จะนำมาใช้ในงาน ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อน เมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงนำวัสดุดังกล่าวไปใช้ได้ ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างสงสัยว่าวัสดุมีคุณภาพต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบรูปรายการ คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างนำวัสดุดังกล่าวไปทำการทดสอบคุณภาพ ณ สถาบันที่เชื่อถือได้ แล้วส่งผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา (ค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง) ถ้าหากปรากฏว่าวัสดุใดมีคุณภาพต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุใหม่ที่มี คุณภาพเท่าเทียมหรือดีกว่าที่กำหนดไว้ หรือหาวัสดุที่จำเป็นมาเพิ่มเติม เพื่อให้ได้คุณภาพเท่าเทียมหรือดีกว่าที่กำหนดไว้ แต่อย่างไรก็ดีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมส่วนวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการปรับปรุง และ/หรือก่อสร้างจะต้องได้รับความเห็นชอบ และอนุญาตจากผู้ว่าจ้างเสียก่อนทุกครั้ง

1.7 การปรับปรุง และ/หรือก่อสร้างชั้นทางต่างๆ เมื่อผู้รับจ้างจะทำงานในชั้นถัดขึ้นมาจากที่ทำไว้แล้วได้ก็ต่อเมื่อปรากฏว่าผลการทดสอบความแน่นของการบดอัดในชั้นที่ทำไว้แล้วนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (ทั้งนี้เว้นแต่การปรับปรุงและ / หรือก่อสร้างนั้นเป็นการปรับปรุงและ/หรือก่อสร้างบนถนนเดิม ซึ่งผ่านการทำชั้นทางต่างๆ มาแล้ว ไม่ต้องทำการทดสอบ) การทดสอบความแน่นของการบดอัดครั้งหนึ่งๆ ให้กระทำทีละชั้น (แต่ละชั้นความหนาภายหลังการบดอัดแล้วไม่เกิน 15 ซม.) ห้ามผู้รับจ้างทำงานในชั้นถัดขึ้นมาโดยยังมิได้ทดสอบหรือผลการทดสอบของงานชั้นล่างยังไม่ได้ตามเกณฑ์ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการทดสอบผู้รับจ้างเป็นผู้จ่ายทั้งหมด

1.8 ถ้าคณะกรรมการตรวจการจ้างพบว่า ผู้รับจ้างทำไม่ถูกต้องตามแบบรูปรายการ คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขให้ถูกต้องตามแบบรูปรายการทันที โดยที่ผู้รับจ้างจะเรียกหรือค่าเสียหายหรือขอต่อสัญญาไม่ได้ มีว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น

1.9 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแต่ฝ่ายเดียวต่ออุบัติเหตุและความเสียหายใด ๆ อันเกิดแก่ทรัพย์สินของทางราชการ และ/หรือบุคคล ซึ่งเป็นผลจากการกระทำของผู้รับจ้าง ทั้งนี้ไม่ว่า อุบัติเหตุ และ/หรือความเสียหายนั้นจะเกิดขึ้นแก่ฝ่ายผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้าง หรือบุคคลอื่นก็ตาม

1.10 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแต่ฝ่ายเดียวต่อการชำรุดเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน นอกเหนือจากรายการที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการบูรณะซ่อมแซมหรือทำขึ้นใหม่ให้กลับคืนสภาพดีตามเดิม ก่อนส่งงานโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่ประการใด

1.11 ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกในการจราจรระหว่างการดำเนินงานตลอดเวลา และจะต้องติดตั้งเครื่องหมายการจราจร สัญญาณป้องกันอันตรายต่าง ๆ ให้ถูกต้องตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับของทางราชการ รายละเอียดการติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติได้กำหนดไว้ใน “ระเบียบว่าด้วยการติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณสำหรับการจัดสร้าง ซ่อมถนน และงานสาธารณูปโภคของหน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจ”

1.12 วัสดุก่อสร้างที่นำมาใช้จะต้องเป็นของใหม่ ซึ่งไม่เคยใช้งานที่อื่นมาก่อน นอกจากสัญญาจ้างหรือแบบรูปหรือ รายการเฉพาะงานได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

1.13 การใช้วัสดุเทียบเท่า

1.13.1 ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะใช้วัสดุเทียบเท่ากับวัสดุที่ระบุไว้ในรายการ ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือขอเทียบเท่าพร้อมทั้งหลักฐาน เหตุผล และหนังสือรับรองคุณภาพจากสถาบันของทางราชการ หรือสถาบันอื่นที่เชื่อถือได้ ต่อผู้ว่าจ้าง โดยผ่านคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาก่อน เมื่อได้รับอนุมัติให้ใช้วัสดุดังกล่าวได้แล้ว จึงนำไปติดตั้งหรือใช้ได้ หากยังไม่ได้รับอนุมัติห้ามนำไปติดตั้งหรือใช้ก่อนโดยเด็ดขาด ระยะเวลาที่เสียไปในการเทียบเท่านี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุต่อสัญญาไม่ได้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

1.13.2 เมื่อผู้รับจ้างใช้วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หากราคาของวัสดุที่ขอเทียบเท่าต่ำกว่าวัสดุที่ระบุในรายการ ผู้รับจ้างต้องยินยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินในส่วนของราคาที่ขาดไป เมื่อมีการจ่ายเงินสำหรับงานงวดนั้น

1.14 การใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดในแบบรูปรายการ

1.14.1 ให้ผู้รับจ้างใช้เฉพาะวัสดุ อุปกรณ์ที่ได้ระบุหมายเลขมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมไว้แล้ว ในรายการก่อสร้างโดยให้เลือกใช้จากผู้ผลิตที่ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม ประเภท ชนิด และขนาดเดียวกัน

1.14.2 วัสดุอุปกรณ์ใดที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แต่มีผู้จดทะเบียนไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว หรือมีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมแล้ว แต่มีผู้ได้รับใบอนุญาตไม่ถึงสองรายให้ผู้รับจ้างเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ผลิตในประเทศไทยเทียบเท่าได้โดยให้มีรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะตามที่ระบุไว้ในคู่มือผู้ซื้อหรือใบแทรกคู่มือผู้ซื้อของกระทรวงอุตสาหกรรม และให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุญาตใช้วัสดุเทียบเท่าข้อ 1.13 ได้

1.14.3 วัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในรายการที่ยังไม่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมไว้ให้ผู้รับจ้างใช้ตามรายการที่ระบุ

หมายเหตุ กรณีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ระบุไว้ในรายการ มีหมายเลขใดที่มีการปรับปรุง หรือแก้ไขเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลงหมายเลขมาตรฐาน ภายหลังการทำสัญญาแล้วให้ถือหมายเลขมาตรฐานหรือประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับล่าสุดเป็นเกณฑ์

1.15 รายละเอียดในรายการมาตรฐานงานถนนนี้ ใช้สำหรับงาน ปรับปรุง และ/หรือก่อสร้าง หรือเกี่ยวข้องกับงานที่กำหนดเท่านั้น หากมีรายละเอียดส่วนใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานนี้ก็ให้ยกเลิกไป

2. งานกรุยแนวทางและขุดต่อ

2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

งานกรุยแนวทางและขุดต่อ ให้กระทำในบริเวณก่อสร้างภายในเขตทาง บรรดาสิ่งก่อสร้างที่เกิดขวางและเป็น อุปสรรคแก่งานก่อสร้าง ทั้งที่อยู่เหนือพื้นดินและอยู่ใต้พื้นดิน ตลอดจนสิ่งใด ๆ ที่อาจจะทำให้ถนนซึ่งจะสร้างขึ้นใหม่เสียความมั่นคงแข็งแรง หรือเสียประโยชน์ใช้สอยในภายหน้า ให้ถือว่าเป็นสิ่งไม่พึงประสงค์ ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนหรือกำจัดออกไปให้พ้นจากบริเวณก่อสร้าง

2.2 วิธีการทำงาน

2.2.1 การปรับพื้นที่

(ก) พื้นที่ในบริเวณที่จะสร้างถนนซึ่งจะต้องกำจัดรากไม้ ตอไม้ วัชพืชและสิ่งปฏิกูล ให้ขุดต่ำลงไปจากระดับหลังคันทาง (FINISHED SUBGRADE) ไม่น้อยกว่า 40 ซม.

(ข) พื้นที่ในบริเวณที่ระดับหลังคันทางที่จะสร้างใหม่สูงกว่าระดับดินเดิม (EXISTING GROUND) เกินกว่า 80 ซม. ต้นไม้และตอไม้ต่างๆ ให้ตัดออกเสมอระดับดินเดิมก่อนที่จะทำการถม

(ค) ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังในการดูแลสวนต้นไม้ที่มีอยู่ในบริเวณก่อสร้าง ห้ามทำการตัดโค่นโดยไม่จำเป็น คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนจะเป็นผู้กำหนดว่า ต้นไม้ต้นใดบ้างที่จะให้คงไว้และเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคอยดูแลรักษามิให้ตายหรือเสียหายตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

(ง) วัสดุต่างๆ ที่ขุดออกจากถนนเดิม และมีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้งานต่อไปได้ให้นำไปกองรวมไว้ ณ บริเวณที่คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนกำหนดให้

(จ) วัสดุต่างๆ ที่ขุดออกหรือรื้อถอนออก และไม่อยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้งานได้ ให้ผู้รับจ้างรีบขนย้ายออกไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างทันที โดยให้จัดการส่งไปไว้อย่างที่ใดๆ ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด

2.2.2 ปริมาณงาน

งานกรุยแนวทางและขุดต่อให้ทำเต็มความกว้างของถนนจากจุดสุดลาดไหล่ทางฝั่งหนึ่งไปจรดสุดลาดไหล่ทางอีกฝั่งหนึ่ง สำหรับงานสร้างถนนที่ไม่มีไหล่ทาง ให้ทำเต็มความกว้างจากขอบนอกของถนนฝั่งหนึ่งไปจรดขอบนอกของถนนอีกฝั่งหนึ่งเช่นเดียวกัน

3. งานคันทาง

3.1 ข้อกำหนดทั่วไป

งานคันทางจะต้องสร้างให้ได้ความกว้าง แนว ระดับ รูปร่าง ส่วนลาดโค้ง ตลอดจนความแน่นในการบดอัดเป็นไปตามกำหนดไว้ในแบบรูปรายการก่อสร้างในการทำงานให้ทำติดต่อกันเป็นช่วงยาวตลอดห้ามทำการก่อสร้างเป็นช่วงๆ นอกจากกรณีผู้รับจ้างมีเครื่องจักร เครื่องมือสำหรับทำงานมากกว่า 1 ชุด หรือกรณีจำเป็นซึ่งต้องได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

ในระหว่างการก่อสร้างคันทางนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่สามารถระบายน้ำได้ตลอดเวลา คันทางที่ได้รับการตรวจสอบว่าถูกต้องแล้ว หากผู้รับจ้างมิได้ดำเนินการก่อสร้างต่อเนื่องไปในทันที และต่อมาได้เกิดความเสียหายขึ้นไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้แก้ไขใหม่ และอาจจะให้ทำการทดสอบความแน่นของการบดอัดใหม่ก็ได้

คันทางที่สร้างขึ้น ไม่ว่าจะเป็งานขุดตัดคันทาง หรืองานถมคันทาง จะต้องได้รับการบดอัดให้ได้ความแน่นของการบดอัดไม่ต่ำกว่า 95 % ของความแน่นมาตรฐาน (STANDARD PROCTOR DENSITY)

3.2 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ถมคันทาง จะต้องมีความสมบัติดังนี้

(ก) ปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้ วัชพืช และสิ่งปฏิกูลอื่น ๆ

(ข) ค่าความแน่นเมื่อแห้ง (DRY DENSITY) ไม่น้อยกว่า 90 ปอนด์ ต่อลูกบาศก์ฟุต (1,440 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

(ค) ค่า C.B.R. ในห้องปฏิบัติการทดลองไม่น้อยกว่า 2.5 % และค่า SWELL ซึ่งวัดได้จากการทดสอบ C.B.R. ต้องไม่เกิน 4 %

(ง) มีขนาดเม็ดผ่านตะแกรง 3/8" ได้ 100 % และผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ไม่เกิน 25 %

3.3 วิธีการทำงาน

3.3.1 การขุดตัดคันทาง

(ก) วัสดุต่าง ๆ ที่ขุดออกและมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้งานต่อไปได้ให้นำไปกองไว้ ณ ที่ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดให้ หรือบริเวณที่จะทำการถม โดยไม่ให้กีดขวางการจราจรและการระบายน้ำ ส่วนวัสดุที่ขุดออกและใช้งานไม่ได้ ให้ผู้รับจ้างขนออกไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างทันที

(ข) การขุดตัดจะต้องกระทำภายในเขตซึ่งกำหนดไว้เท่านั้น นอกจากกรณีจำเป็นซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

(ค) เมื่อทำการขุดตัดถึงระดับที่ต้องการแล้ว ถ้าปรากฏว่าคุณสมบัติของวัสดุชั้นนั้น ๆ ไม่ได้ตามเกณฑ์หรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอ ให้ทำการขุดตัดลงไปอีกแล้วนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทนจนใช้งานได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

(ง) ให้ทำการบดอัดเพิ่มเติมแล้วตกแต่งทำ FINE GRADE เพื่อปรับระดับส่วนลาดโค้งให้เป็นไปตามความต้องการ

3.3.2 การถมคันทาง

(ก) ในบริเวณที่จะทำการถมจะต้องได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการ ตรวจการจ้าง เสียก่อนว่างานในชั้นกรวยแนวทางและขุดต่อได้กระทำถูกต้องแล้ว

(ข) ในกรณีที่ทำการถมบนผิวทางเดิมและปรากฏว่าความหนาของวัสดุคันทางที่จะทำการถมน้อยกว่า 10 ซม. จะต้องทำการไถคราดผิวหน้าของผิวทางเดิมให้แตกย่อยเป็นก้อนเล็กเสียก่อน เพื่อให้มีการยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุเก่าและวัสดุใหม่

(ค) การถมจะต้องเกลี่ยใส่วัสดุเป็นชั้นๆ ให้เต็มความกว้างยาวของบริเวณที่จะทำการถม โดยใช้ใบมีดรถเกลี่ย เกลี่ยกลับไปมา หรือใช้วิธีอื่นที่คล้ายกัน จนได้วัสดุเป็นเนื้อเดียวกัน พรมน้ำตามจำนวนที่ต้องการ แล้วใช้รถเกลี่ย ปาดเกลี่ยให้วัสดุมีความชื้นสม่ำเสมอทั่วกัน ก่อนทำการบดอัด ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชั้นของวัสดุ หลังการบดอัดมีความแน่นและความชื้นสม่ำเสมอ ในการถมซึ่งมิได้ทำเต็มตามความกว้างยาวตลอดบริเวณที่จะถมดังกล่าวในวรรคก่อน เมื่อทำการถมต่อจากที่ได้ถมบดอัดไว้แล้ว ให้ดำเนินการตามวิธีการที่กล่าวไว้ในข้อ 3.3.3 ว่าด้วยการขยายคันทาง

(ง) การถมคันทางจะต้องทำเป็นชั้นๆ ความหนาของแต่ละชั้นจะต้องไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาภายหลังการบดอัด) และทุกๆ ชั้นจะต้องทำการบดอัดให้ได้ความแน่นตามต้องการ

(จ) เมื่อถมและบดอัดจนถึงระดับแล้ว ให้ตกแต่งทำ FINE GRADE ให้เป็นไปตามต้องการ

3.3.3 การขยายคันทาง

ให้ตัดลาดไหล่ทางของคันทางเดิมจากสุดลาดไหล่ทางถึงขอบไหล่ทางให้เป็นชั้นบันได (BENCHING) โดยให้มีความหนาไม่เกินชั้นละ 15 ซม. แล้วจึงเกลี่ยใส่วัสดุ คันทางทำการบดอัดต่อไปตามวิธีที่กล่าวมาแล้วในข้อ 3.3.2

3.3.4 ปริมาณงานและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

(ก) งานสร้างคันทางให้ทำเต็มความกว้างของถนนจากสุดลาดไหล่ทางฝั่งหนึ่งไปจรดสุดลาดไหล่ทางของอีกฝั่งหนึ่ง สำหรับงานสร้างถนนที่ไม่มีไหล่ทาง ให้ทำเต็มความกว้างจากขอบนอกของถนนฝั่งหนึ่งไปจรดขอบนอกของถนนอีกฝั่งหนึ่งเช่นเดียวกัน

(ข) คันทางที่ทำ FINE GRADE แล้ว ระดับในแนวที่ขนานไปกับศูนย์กลางของถนนที่ตรวจสอบได้จะต้องต่างกันไม่เกิน 1 ซม. ในทุกระยะ 3.00 เมตร ส่วนต่ำระดับยอมให้มีการคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน 1.5 ซม.

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ตามที่กำหนดในวรรคก่อน ให้ยกเว้นตอนที่ต้องมีการปรับส่วนลาดโค้งของถนนเพื่อให้กลมกลืนกับถนนเดิมที่มีอยู่แล้ว ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

4. งานพื้นฐาน

4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อกำหนดในหมวดนี้ให้ใช้บังคับแก่การสร้างชั้นรองพื้นทาง (SUBBASE COURSE) และชั้นพื้นทาง (BASE COURSE) ซึ่งรวมเรียกว่า พื้นฐานของถนน และให้นำข้อกำหนดทั่วไปในข้อ 3.1 มาใช้บังคับสร้างพื้นฐานนี้เพียงเท่าที่ไม่ขัดกับข้อกำหนดเฉพาะสำหรับงานสร้างพื้นฐานดังจะได้อธิบายต่อไปนี้

พื้นฐานที่สร้างขึ้นไม่ว่าจะเป็นงานพื้นฐานสร้างใหม่ หรืองานปรับปรุงเสริมพื้นฐาน จะต้องได้รับการบดอัดให้ได้ความแน่นตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป หรือรายการก่อสร้างเฉพาะงาน ถ้าแบบรูปหรือรายการก่อสร้างเฉพาะงานมิได้กำหนดไว้ ความแน่นของการบดอัดจะต้องทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 95 % ของความแน่นแห่งสูงสุดซึ่งได้จากการทดลองตามระเบียบวิธี MODIFIED PROCTOR ในห้องปฏิบัติการทดลอง

4.2 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำพื้นฐาน จะต้องมีความสมบัติดังนี้

1. ปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้ วัชพืช ขยะและสิ่งปฏิกูลอื่น ๆ
2. เป็นวัสดุเลือกสรรประกอบด้วยเม็ดแข็งทนทาน มีขนาดคละกันสม่ำเสมอ

จากใหญ่มาหาเล็ก โดยจะต้องมีส่วนคละของขนาดเม็ดตามตาราง ดังนี้ (สดมภ์ A ถึง D ใช้กับชั้นพื้นทาง และสดมภ์ A ถึง E ใช้กับชั้นรองพื้นทาง)

ขนาดตะแกรงร่อน (U.S. SIEVE)	ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก				
	A	B	C	D	E
2 "	100	100	-	-	-
1 "	-	-	100	100	100
3/8 "	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 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

3.

4. จะต้องมียืดเหลว (LIQUID LIMIT) ไม่เกิน 25 % สำหรับวัสดุชั้นพื้นทาง หรือไม่เกิน 35 % สำหรับวัสดุชั้นรองพื้นทาง

5. จะต้องมียืดพลาสติก (PLASTICITY INDEX) ไม่เกิน 6 % สำหรับวัสดุชั้นพื้นทาง หรือไม่เกิน 11 % สำหรับวัสดุชั้นรองพื้นทาง

6. จะต้องมีค่า C.B.R. ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบรูปหรือรายการก่อสร้างเฉพาะงาน

4.3 วิธีการทำงาน

4.3.1 งานสร้างพื้นฐานใหม่

(ก) ก่อนที่จะลงมือทำการสร้าง คันทางที่ได้รับการเตรียมไว้แล้วจะต้องได้รับการตรวจสอบว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อย ได้ความกว้าง แนว ระดับ รูปร่าง ส่วนลาดโค้ง และความแน่นของการบดอัดเป็นไปตามกำหนด

(ข) ให้นำวัสดุพื้นฐานที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ได้แล้วมาเกลี่ยใส่เป็นชั้น ๆ

โดยใช้ความระมัดระวังมิให้เกิดการแยกตัวขึ้นแล้วทำการบดอัดโดยใช้เครื่องมือกลที่เหมาะสมตามประเภทของวัสดุ ความหนาของพื้นฐานแต่ละชั้นภายหลังการบดอัดแล้ว จะต้องไม่เกิน 15 ซม.

(ค) ในการเกลี่ยใส่วัสดุและบดอัดให้กระทำจากริมทั้งสองข้างของเขตทางเลื่อนเข้าหา ศูนย์กลางของถนน และจากที่ระดับต่ำไปที่ระดับสูง

(ง) ในกรณีทำการทดสอบความแน่นของการบดอัดครั้งแรกแล้วปรากฏไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ให้ทำการบดอัดเพิ่มเติมแล้วทำการทดสอบใหม่ เมื่อยังไม่ได้ความแน่นตามเกณฑ์อีก ให้ตรวจสอบดูว่า วัสดุซึ่งใช้ทำพื้นฐานนั้น ได้เกิดการแยกตัวหรือเสียคุณสมบัติไปหรือไม่ ถ้าตรวจพบกรณีดังกล่าว ให้ผู้รับจ้างรื้อออก แล้วนำวัสดุที่มีคุณภาพดีมาใส่แทน แล้วจึงทำการบดอัดใหม่และทดสอบความแน่นจนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

(จ) เมื่อสร้างพื้นฐานจนได้ระดับแล้ว ให้ตบแต่งทำ FINE GRADE ให้เป็นไปตามต้องการ อีกครั้งหนึ่ง

4.3.2 งานปรับเสริมพื้นฐานเดิม

(ก) ก่อนดำเนินการก่อสร้างให้ทำการตรวจสอบผิวทางเดิม หากพบว่าส่วนใดชำรุดเสียหาย จนเป็น SOFT SPOT ต้องทำการแก้ไขเสียก่อน

(ข) ในกรณีเสริมพื้นฐานเดิม ถ้าชั้นของวัสดุที่จะเสริมน้อยกว่า 10 ซม. ให้ทำการไถคราด ผิวหน้าของผิวทางเดิมให้แตกย่อยเป็นก้อนเล็กเสียก่อน เพื่อให้มีการยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุเก่าและวัสดุใหม่

(ค) ในกรณีปรับแต่งพื้นฐานเดิม ถ้าตัดถึงระดับแล้วแต่ปรากฏว่าคุณสมบัติของวัสดุในชั้นนั้นๆ ไม่ได้ตามเกณฑ์หรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอให้ทำการตัดลงไปอีก แล้วนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทนจนใช้งานได้

(ง) ให้นำบทกำหนดข้อ 4.3.1 (ข) ถึง (จ) มาใช้บังคับแก่งานปรับเสริมพื้นฐานเดิมนี้ หากมิได้ถูกยกเว้นหรือเปลี่ยนแปลงไปโดยสภาพแห่งงานที่พึงจะต้องกระทำ

4.3.3 งานปรับปรุงพื้นฐานของถนนลาดยางเดิม

(ก) บริเวณใดที่ผิวทางลาดยางเดิมหลุดออกจนมองเห็นวัสดุชั้น Subbase หรือบริเวณใดที่หลุดตัวเป็นแอ่ง หลุม บ่อ ให้ซ่อมแซมด้วยการขุดบริเวณนั้นออก ในแนวตั้งฉากกับผิวทางโดยให้ความลึกไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความหนาของผิวทางและมีความกว้างยาวไม่น้อยกว่า 2 เท่าของพื้นที่ที่เสียหาย เก็บเศษวัสดุที่ร่วงลงไปไปในบริเวณที่ขุดนั้นออกแล้วใช้ หินคลุกบดอัดลงไปไปในบริเวณนั้น จนได้ระดับเดียวกันกับผิวทางเดิม

(ข) ใช้ Motor – Grader หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสมซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควรทำการขุดลอกผิวทางลาดยางเดิมออกทั้งหมด ตลอดความกว้างและความยาวของถนน เกลี่ยแต่งชั้น พื้นทางเดิมให้เรียบสม่ำเสมอจนทั่วผิวหน้าแล้วบดอัดให้แน่นในระหว่างที่ทำการบดอัดนั้น หากมีบริเวณใดที่ยังไม่ได้ระดับให้ใช้หินโม้ (หินคลุก) เสริมเกลี่ย แต่งแล้วทำการบดอัดแน่นจนได้ความแน่นไม่ต่ำกว่า 95 % Modified Proctor Density ในกรณีที่ต้องปรับระดับสูงเกิน 15 ซม. การเกลี่ยใส่วัสดุและบดอัดให้กระทำเป็นหลายชั้น ความหนาแต่ละชั้นให้เฉลี่ยชั้นละประมาณเท่า ๆ กัน และภายหลังจากการปรับ บดอัดเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมี ผิวหน้าแน่นเรียบเสมอได้ระดับตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด และมีรูปตัด ความลาดเอียงถูกต้องตามแบบ

4.3.4 ปริมาณงานและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

(ก) งานพื้นฐานของถนนจะต้องสร้างให้ได้ความกว้างมากกว่าของผิวทางออกไปทั้งสองข้างไม่น้อยกว่า ข้างละ 30 ซม. ยกเว้นในกรณีซึ่งไม่อาจกระทำได้เนื่องจากปัญหาพื้นที่ หรือได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในรูปแบบรูปหรือรายการก่อสร้างเฉพาะงาน

(ข) พื้นฐานที่ทำ FINE GRADE แล้ว ดับในแนวที่ขนานไปกับศูนย์กลางของถนนที่ตรวจสอบได้จะต้องต่างกันไม่เกิน 1.25 ซม. ในทุกระยะ 3.00 เมตร ส่วนค่าระดับยอมให้มีการคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน 1.5 ซม. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ตามที่กำหนดในวรรคก่อน ให้ยกเว้นตอนที่ต้องมีการปรับส่วนลาดโค้งของถนนเพื่อให้กลมกลืนกับถนนเดิมที่มีอยู่แล้ว ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

5. งานผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็ก

5.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อกำหนดในหมวดนี้ให้ใช้บังคับแก่งานคอนกรีตเสริมเหล็ก ไม่ว่าจะเป็นงานคอนกรีตผิวทาง แผ่นพื้นรางวี ขอบ ค.ส.ล. (คันทัน) ฯลฯ ที่สร้างถัดจากชั้นพื้นฐานขึ้นมา

5.2 วัสดุ

5.2.1 คอนกรีต วัสดุที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(ก) ปูนซีเมนต์ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทหนึ่ง มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 เล่ม 1 – 2532

(ข) ทราย ให้ใช้ทรายหยาบน้ำจืดที่สะอาด มีเม็ดแข็งทนทานและไม่มีต่างหรือกรด หรือเกลือเจือปน ปราศจากอินทรีย์วัตถุและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่จะทำให้คุณสมบัติของคอนกรีตเสื่อมเสีย และต้องมีขนาด 1.55 – 3 มม.

(ค) หินย่อยหรือกรวด ให้ใช้หินย่อยหรือกรวดที่มีคุณสมบัติแข็ง ทนทานไม่ผุ สะอาด ปราศจากอินทรีย์วัตถุเจือปน ก่อนใช้ต้องล้างหินหรือกรวดให้สะอาดเสมอ และมีส่วนคละของเม็ดวัสดุตามตาราง ดังนี้

ขนาดตะแกรง	ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก	
	A	B
1 ½ "	90 – 100	100
1 "	-	90 – 100
¾ "	30 – 70	-
½ "	-	20 – 60
3/8 "	10 – 30	-
No. 4	0 – 15	0 – 10
No. 8	-	0 - 5

(ง) น้ำ ต้องใช้น้ำสะอาด ไม่มีคุณสมบัติเป็นน้ำกระด้าง ไม่มีรสกร่อย ปราศจากน้ำมัน พืชซาก และสิ่งสกปรก เจือปน เช่น ตะไคร่น้ำ จอก แหน ฯลฯ การก่อสร้าง ณ สถานที่ที่มีน้ำประปาให้ใช้น้ำประปา ถ้าที่ใดไม่มีน้ำประปาอนุญาตให้ใช้จากบ่อ คู คลอง ได้ แต่น้ำนั้นต้องมีคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น

5.2.2 เหล็กเสริม เหล็กเสริมคอนกรีตต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(ก) เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ต้องเป็นเหล็กใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน มีผิวสะอาดไม่มีสนิมขุม ไม่เป็นสิ่งสกปรกอื่นใด ไม่มีรอยปริแตกร้าว ปีก ลูกคลื่น สามารถทนต่อการดัดเย้น โดยไม่มีรอยปริเกิดขึ้นตามผิว มีลักษณะตรง ไม่คดงอและเป็นชนิดที่ตรงกับที่กำหนดไว้ในแบบรูป มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ

เหล็กเส้นกลมเป็นเหล็กชนิด SR – 24 มอก. 20 – 2527

เหล็กข้ออ้อยเป็นเหล็กชนิด SD – 30 มอก. 24 – 2536

(ข) ตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต (WELDED STEEL WIRE FABRIC FOR CONCRETE REINFORCEMENT) มีขนาดตรงกับที่กำหนดไว้ในแบบรูปและมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 737 - 2531

5.2.3 วัสดุยารอยต่อ (JOINT SEALANT)

เป็นวัสดุซึ่งมีคุณสมบัติหยุ่นตัวและเกาะติด สามารถทำให้เหลวได้ โดยการให้ความร้อนและเทลงในรอยต่อได้สม่ำเสมอ ไม่ขาดตอนหรือเกิดโพรงอากาศ ไม่ไหลออกนอกรอยต่อหรือติดล้อยานพาหนะ โดยทั่วไปหากแบบรูปหรือรายการก่อสร้างมิได้กำหนดไว้เป็นเฉพาะแล้ว ให้ใช้วัสดุยารอยต่อคอนกรีตชนิดเทอร์ออน ซึ่งมีคุณลักษณะที่ต้องการ การบรรจุ ฯลฯ และเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวัสดุยารอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทอร์ออน (มอก. 479 – 2526)

5.2.4 ส่วนผสมคอนกรีต

หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้อัตราส่วนผสมคอนกรีต 1 : 1 ½ : 3 โดยปริมาตรและมีส่วนยุบตัวของคอนกรีต (Slump) 4 – 6 ซม.

5.3 วิธีการทำงาน

5.3.1 ความเรียบร้อยขั้นมูลฐานก่อนสร้างผิวทาง

(ก) ทราบรองพื้น ต้องมีความหนาและคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปหรือรายการ และจะต้องรดน้ำให้ชุ่มทั่วถึงก่อนเทคอนกรีตผิวทาง

(ข) แบบหล่อ ให้ใช้แบบหล่อทำด้วยเหล็กซึ่งได้รับการเสริมให้แข็งแรงไม่คดงอ ก่อนนำไปใช้จะต้องชุบผิวหน้าของแบบหล่อให้สะอาด แล้วยึดตรึงเข้าที่มิให้ ขยับเขยื้อนได้ง่าย โดยต้องได้ระดับและแนวทางที่ถูกต้อง รอยต่อของแบบหล่อจะต้องทำให้แนบสนิทมิให้เกิดการรั่วไหลของ MORTAR ขณะเทคอนกรีตได้ ก่อนทำการเทคอนกรีตจะต้องทาแบบหล่อด้วยน้ำมันทาแบบเสียก่อน แบบหล่อนี้้อนุโลมให้ใช้แบบไม้ได้ เฉพาะในกรณีที่ต้องเป็นแบบโค้งเท่านั้น

(ค) เหล็กเดือยและเหล็กยึด (Dowel Bars หรือ Tie Bars) จะต้องมีความยาว และตำแหน่งถูกต้องตามที่กำหนดในแบบรูป มีลักษณะไม่คดงอ เหล็กเดือย ซึ่งให้ทาปลายข้างหนึ่งด้วย BOND BREAKING MATERIAL นั้น ปลายข้างที่ทาจะต้องเรียบไม่มีเหลี่ยมมุม วัสดุที่ทำไว้จะต้องไม่หลุดลอกออกขณะนำไปใช้งาน สำหรับเหล็กยึดจะต้องสะอาด ปราศจากการเปื้อนของสี น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันทาแบบและต้องไม่มี MORTAR ที่แห้งจับเกาะอยู่

(ง) การเสริมเหล็ก เหล็กเสริมจะต้องได้ขนาด ระยะเรียง และตำแหน่งตามที่ปรากฏในแบบรูป เหล็กเสริมจะต้องผูกให้แน่นอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ เหล็กเสริมเส้นริมสุดต้องอยู่ห่างจากขอบผิวทางหรือรอยต่อระหว่าง 3 – 8 ซม. (วัดจากผิวเหล็กเสริม) และปลายทั้งสองข้างของเหล็กเสริมจะอยู่ห่างจากขอบผิวทางหรือรอยต่อได้ไม่เกิน 5 ซม.

5.3.2 การเตรียมการ

(ก) ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษรไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง เพื่อที่จะได้ทำการตรวจความเรียบร้อยต่าง ๆ ว่าพร้อมที่จะเท

คอนกรีตได้หรือไม่ ผู้รับจ้างให้สัญญาว่าจะไม่ทำการเทคอนกรีตโดยไม่ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน

(ข) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ให้พร้อมเพรียง เช่น เครื่องเขย่าคอนกรีต อุปกรณ์ป้องกันมิให้เกิดการแยกตัวของคอนกรีตขณะเท อุปกรณ์แต่งผิวหน้า และป้ายสัญญาณต่าง ๆ ฯลฯ คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะไม่อนุญาตให้ทำการเทคอนกรีตหากการเตรียมการดังกล่าวข้างต้นยังไม่พร้อม

5.3.3 การสร้างผิวทาง

(ก) ในการเทคอนกรีต การเกลี่ยและการทำให้คอนกรีตแน่นตัวจะต้องให้สม่ำเสมอ โดยใช้ช่างฝีมือที่ชำนาญงาน การใช้เครื่องเขย่า ให้จุ่มหัวเครื่องเขย่าลงในเนื้อคอนกรีตตามแนวตั้ง เป็นจุด ๆ ไล่ไปตลอดความกว้างและความยาวของคอนกรีตที่เทไว้ โดยแต่ละจุดให้จุ่มหัวเขย่าไว้ในเนื้อคอนกรีตเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ให้เพียงพอที่ส่วนของคอนกรีตที่ถูกเขย่าแล้วหล่อกันโดยไม่เว้นข้ามส่วนใดเลย การเกลี่ยคอนกรีตเข้าแบบให้ใช้จอบหรือพลั่วหรือใช้เครื่องปู ห้ามใช้เครื่องเขย่าในการเกลี่ยไล่คอนกรีตเป็นอันขาด

(ข) เมื่อเทคอนกรีตได้ระดับแล้ว จะต้องแต่งผิวหน้าให้เรียบเรียบร้อยได้ส่วนลาดเอียงตามต้องการ แล้วใช้ไม้กวาดหรือกระสอบกวาดผิวหน้าของคอนกรีตอีกครั้งหนึ่ง การกวาดให้กวาดจากริมด้านหนึ่งไปยังริมอีกด้านหนึ่งในแนวตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางของถนน การกวาดแต่ละครั้งต้องให้ที่บรอยกวาดเดิมด้วย และต้องระวังไม่ให้รอยกวาดนี้ลึกเกิน 5 มม. ผิวหน้าของผิวทางเมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องไม่มีรูโพรง หรือเศษหินทรายโผล่ติดอยู่ที่ผิว

(ค) ผิวทางที่ได้รับการตกแต่งเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้รับการบ่มเพื่อให้คอนกรีตมีความแข็งแรง การบ่มให้กระทำติดต่อกันไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเห็นสมควร และให้เริ่มทำการบ่มทันทีที่ผิวหน้าของผิวทางที่แต่งไว้แข็งตัว หรือ อย่างช้าไม่เกิน 24 ชั่วโมง นับแต่การเทคอนกรีตผิวทางเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้าแบบรูปและรายการก่อสร้างเฉพาะงานไม่ได้กำหนดการบ่มไว้เป็นการเฉพาะแล้ว การบ่มให้ใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งดังนี้ คือ

1. ใช้กระสอบคลุมสลับกันเป็นชั้น โดยให้หล่อกันอย่างน้อย 15 ซม. แล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา
2. ใช้ดินเหนียวกันเป็นขอบโดยรอบแล้วใช้น้ำแช่ขังให้เต็มหน้าคอนกรีต
3. เมื่อคอนกรีตก่อตัวแล้ว ให้ใช้ทรายสาดคลุมผิวหน้าคอนกรีต แล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา
4. ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ แต่จะต้องได้รับความเห็นชอบจาก

คณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน

(ง) การถอดแบบ จะถอดได้เมื่อเทคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน การถอดแบบนี้จะต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของผิวทางที่สร้างไว้เกิดการเสียหาย ในกรณีที่เกิดการเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมหรือสร้างขึ้นใหม่ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

(จ) การทำรอยต่อเพื่อหด ให้ใช้ JOINT CUTTER ทำการตัดเมื่อคอนกรีตอายุได้ 6 - 24 ชั่วโมง โดยจะต้องตัดให้ได้แนว ตำแหน่งและขนาดที่ระบุไว้ในแบบรูป ในการนี้อนุโลมให้ใช้เชือกตัดเป็นแนวสำหรับการใช้ JOINT CUTTER ได้

(ฉ) รอยต่อทุกชนิดที่สร้างไว้จะต้องยาด้วยวัสดุยารอยต่อ แต่ก่อนที่จะดำเนินการต้องทำรอยต่อให้แห้ง สะอาด ปราศจากฝุ่นละอองและน้ำมัน ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่าจำเป็นที่จะต้องจัดหาเครื่องบ่มลมเพื่อทำความสะอาดรอยต่อให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้โดยไม่ชักช้า

(ข) การใช้วัสดุรอยต่อ จะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด อาทิ วิธีการให้ความร้อน อุณหภูมิขณะทำการหยอด ความจำเป็นในการใช้วัสดุรองพื้น ฯลฯ ในการดำเนินการให้ใช้เครื่องหยอดหรือวิธีการอื่นที่เหมาะสม โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

5.3.4 ปริมาณงานและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

(ก) ผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็กให้สร้างเต็มความยาวที่กำหนดให้ ในกรณีที่มีงานสร้างขอบ ค.ส.ล. (คันหิน) ความกว้างของผิวทางจะต้องยื่นต่อออกไปรับส่วนกว้างทั้งหมดของฐานขอบ ค.ส.ล. (คันหิน)

(ข) ผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็กที่สร้างเสร็จแล้ว ระดับในแนวที่ขนานไปกับแนวศูนย์กลางของถนนที่ตรวจสอบได้จะต้องต่างกันไม่เกิน 5 มม. ในทุกระยะ 3.00 เมตร ส่วนค่าระดับยอมให้มีการคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน 5 มม. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ตามกำหนดในวรรคก่อน ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ความหนาของผิวทางที่หล่อเรียบร้อยแล้ว จะมีความหนาน้อยกว่าที่กำหนดไว้ตามแบบรูปได้ ไม่เกิน 5 มม. แต่เมื่อถูเฉลี่ยจากการสุ่ม 3 จุดแล้วจะต้องหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนด

5.4 ข้อกำหนดอื่น ๆ

(ก) การเปิดการจราจรของผิวทางคอนกรีต จะต้องเปิดหลังหล่อผิวทางเสร็จแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 21 วัน ยกเว้นในกรณีพิเศษที่จะต้องเปิดการจราจรก่อนกำหนด ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

(ข) หากเกิดความเสียหายขึ้นแก่ผิวทางในลักษณะของการหลุดร่อนออกของผิวหน้า ไม่ว่าจะได้รับการจราจรแล้วหรือไม่ก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซม โดยการสกัดหน้าของผิวทางที่ชำรุดออกไปไม่น้อยกว่า 7 ซม. แล้วทำการเทคอนกรีตใหม่หรืออาจซ่อมแซมโดยวิธีอื่นตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้แต่ฝ่ายเดียว

(ค) การเชื่อมต่อกับถนนเดิม เมื่อผู้รับจ้างสร้างผิวทางเสร็จแล้วจะต้องดำเนินการปรับผิวทางใหม่กับถนนเดิมให้กลมกลืนกัน โดยใช้แอสฟัลต์ผสมร้อนหรือวัสดุอื่นเสริมบนถนนเดิมบริเวณต่อเชื่อม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

6. งานไหล่ทาง

6.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ในการก่อสร้างถนนไม่ว่าจะเป็นผิวทางชนิดใด จะต้องสร้างไหล่ทางให้ได้ความกว้าง แนวระดับ รูปร่างส่วนลาดโค้ง ความแน่นของการบดอัด ตลอดจนการทำผิวไหล่ทางให้เป็นไปตามกำหนดในแบบรูปและรายการ ในกรณีที่แบบรูปมิได้กำหนดรายละเอียดของไหล่ทางไว้ให้ถือเป็นเกณฑ์บังคับว่าจะต้องสร้างไหล่ทางด้วยเสมอ ปริมาณงานที่จะต้องสร้างให้เป็นไปตามที่กล่าวไว้ในข้อ 6.2.2

6.2 วิธีการทำงาน

6.2.1 ไหล่ทาง

(ก) ให้นำวัสดุงานดินที่กำหนดให้ใช้สำหรับงานสร้างพื้นฐาน ตามที่กำหนดไว้แล้วในหมวดที่ 4 มาเกลี่ยใส่บริเวณที่จะสร้างไหล่ทางเป็นชั้น ๆ

(ข) ทำการบดอัดเป็นชั้น ๆ ความหนาแต่ละชั้นภายหลังการบดอัดแล้วจะต้องหนาไม่เกิน 15 ซม. และมีความแน่นของการบดอัดซึ่งทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 95 % ของความแน่นแห่งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตามระเบียบ วิธี MODIFIED PROCTOR ในห้องปฏิบัติการทดลอง ในการบดอัดนี้จะต้องใช้ความระมัดระวังตรงบริเวณรอยต่อให้ได้ความแน่นสม่ำเสมอตลอดแนว

6.2.2 ปริมาณงานและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

(ก) งานสร้างไหล่ทางจะต้องสร้างให้ได้ความกว้างและความลาดตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป และรายการ หากมีได้กำหนดไว้ให้สร้างไหล่ทางเลยจากแนวผิวทางออกไปทั้งสองข้าง ๆ ละไม่ต่ำกว่า 50 ซม. (วัดถึงขอบไหล่ทาง) โดยมีความลาดชันของไหล่ทาง 1 : 2

(ข) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ ไหล่ทางที่สร้างเสร็จแล้ว ระดับในแนวที่ขนานไปกับศูนย์กลางถนนที่ตรวจสอบได้ จะต้องต่างกันไม่เกิน 1 ซม. ส่วนค่าระดับยอมให้มีการคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน 1 ซม. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ตามที่กำหนดในวรรคก่อนให้ยกเว้นตอนที่ต้องมีการปรับส่วนลาดโค้งของถนนเพื่อให้กลมกลืนกับถนนเดิมที่มีอยู่แล้ว ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

7. งานทางเท้า

7.1 ข้อกำหนดทั่วไป

งานทางเท้าจะต้องสร้างให้ได้ความกว้าง แนว รูปร่าง ฯลฯ และปูล้อยกระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป วัสดุที่นำมาใช้สร้างทางเท้าจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนด

7.2 วัสดุปูทางเท้า

ให้ใช้บล็อกประดับแบบ PAVING BLOCK ขนาดหน้า 60 ม.ม. มีค่ากำลังอัดประลัย (ULTIMATE COMPRESSIVE STRENGTH) ไม่น้อยกว่า 350 กก./ ซม.²

7.3 วิธีการทำงาน

7.3.1 ให้บดอัดดินเดิม และ/หรือดินถมและรองพื้นทางเท้าที่สร้างขึ้นให้ได้ความแน่นไม่ต่ำกว่า 95 % STANDARD PROCTOR DENSITY

7.3.2 การปูบล็อกประดับให้ปฏิบัติดังนี้

(ก) ให้เกลี่ยทรายรองพื้นจนเต็มทางเท้าตามความลาดที่ต้องการ โดยให้ค้ำนึ่งถึงระยะยุบตัวของทรายรองพื้นนี้ภายหลังการบดอัดด้วย

(ข) ปู PAVING BLOCK ให้พื้นผิวทางข้างของ BLOCK แต่ละก้อนเรียงชิดติดกันในลักษณะให้เกิด INTERLOCKING RESISTANCE (ตามแบบ) และผิวด้านบนจะต้องได้ระดับเสมอกัน

(ค) หลังจากการปู PAVING BLOCK เสร็จแล้ว ให้ใช้ทรายสาดทับหน้า กวาดทรายให้ลงไปอุดตามรอยต่อระหว่าง BLOCK แล้วใช้ PLATE VIBRATOR ตบผิวหน้าบล็อกซ้ำอีกครั้ง เพื่อให้ทรายอัดตัวกันแน่นตามรอยต่อระหว่าง BLOCK

7.4 ข้อกำหนดอื่น ๆ

7.4.1 ในการปู PAVING BLOCK แถวสุดท้าย ซึ่งอาจจำเป็นต้องตัด PAVING BLOCK ให้เข้ากับช่องว่างที่เหลือ ให้ตัดด้วยเครื่อง HYDRAULIC SPLITTER ให้ได้ขนาดพอดีกัน

7.4.2 ทางเท้าเมื่อสร้างเสร็จแล้ว ช่องว่างตรงแนวต่อของแผ่นวัสดุปูทางเท้ากับคันหินจะต้องมีความกว้างไม่เกิน 1 ซม.

7.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องสร้างคันหิน หรือคันหินรางตั้งให้แล้วเสร็จเสียก่อน จึงทำการสร้างทางเท้าได้

8. งานระบายน้ำ

8.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อกำหนดในข้อหมวดนี้ ให้ใช้บังคับกับงานก่อสร้างท่อหรือรางระบายน้ำทั้ง น้ำฝน ฯลฯ และบ่อพักทั้งประเภทหล่อในที่ และประเภทนำท่อหรือรางระบายน้ำสำเร็จรูปมาวางเรียงต่อกัน เพื่อจุดประสงค์ในการระบายน้ำ

ท่อหรือรางระบายน้ำ ต้องเป็นท่อระบายน้ำกลมหรือท่อระบายน้ำรูปทรงอื่น ๆ หรือรางระบายน้ำตามที่กำหนดในแบบรูปหรือรายการก่อสร้างเฉพาะงาน

8.2 ข้อกำหนดสำหรับวัสดุ

8.2.1 ท่อระบายน้ำกลม ให้ใช้ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปซึ่งผลิตด้วยเครื่องจักรมีคุณสมบัติและคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก (มอก. 128 – 2528) ชั้นคุณภาพ ค.ส.ล. 2 มีขนาดและเส้นผ่าศูนย์กลางภายในตามที่กำหนด และความยาวของท่อแต่ละท่อนต้องไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

8.2.2 คอนกรีต ที่ใช้หล่อโครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของท่อหรือรางระบายน้ำประเภทหล่อในที่ หล่อบ่อพักและอื่น ๆ ให้ใช้อัตราส่วนผสม 1 : 2 : 4 โดยปริมาตร และวัสดุที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(ก) ปูนซีเมนต์ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 เล่ม 1 – 2532

(ข) หยาบ ให้ใช้ทรายหยาบน้ำจืดที่สะอาด มีเม็ดแข็งทนทานและไม่มีด่าง หรือกรด หรือเกลือเจือปน ปราศจากอินทรีย์วัตถุและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่จะทำให้คุณสมบัติของคอนกรีตเสื่อมเสีย และต้องมีขนาด 1.55 – 3 มม.

(ค) หิน ให้ใช้หินปูนย่อยเป็นส่วนผสมคอนกรีต โดยหินจะต้องมีขนาดลดตะแกรงที่มีช่องลด ขนาด 2.5 × 2.5 ซม. ได้ทั้งสิ้นและต้องมีคุณสมบัติแข็ง ทนทาน ไม่ผุ สะอาด ปราศจากวัตถุอื่น ๆ ปน และก่อนใช้ต้องล้างหินให้สะอาดก่อนเสมอ

(ง) น้ำ ให้ใช้น้ำสะอาด ไม่มีคุณสมบัติเป็นน้ำกระด้าง ไม่มีรสกร่อย ปราศจากน้ำมันพิษชาติและสิ่งสกปรกเจือปน เช่น ตะไคร่น้ำ จอก แหน ฯลฯ การก่อสร้าง ณ สถานที่ที่มีน้ำประปา ให้ใช้น้ำประปา ถ้าที่ใดไม่มีน้ำประปา อนุญาตให้ใช้น้ำจากบ่อ คู คลองได้ แต่น้ำนั้นต้องมีคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น

8.2.3 เหล็กเสริม เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ต้องเป็นเหล็กใหม่ไม่เคยใช้งาน มาก่อน มีผิวสะอาด ไม่มีสนิมขุม ไม่เปื้อนสิ่งสกปรกอื่นใด ไม่มีรอยปริแตกร้าว ปีก ลูกคลื่น สามารถทนต่อการตัดเย้น โดยไม่มีรอยปริแตกร้าวเกิดขึ้นตามผิวมีลักษณะตรงไม่คด งด และเป็นชนิดที่ตรงกับที่กำหนดไว้ในแบบรูปมีคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ

เหล็กเส้นกลมเป็นเหล็กชนิด SR – 24 มอก. 20 – 2527

เหล็กข้ออ้อยเป็นเหล็กชนิด SD – 30 มอก. 24 – 2536

8.2.4 ปูนก่อ สำหรับยาแนวรอยต่อท่อคอนกรีต ให้ใช้ซีเมนต์ 1 ส่วน ทราย 2 ส่วน ซึ่งผสมไว้ไม่นานเกินกว่า 30 นาที

8.3 ข้อกำหนดในการทำงาน

8.3.1 การขุดดิน เพื่อการก่อสร้าง ระบายน้ำ รางระบายน้ำ บ่อพัก ท่อระบายน้ำ เชื้อน และโครงสร้างอื่น ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(ก) ให้ผู้รับจ้างทำการบดอัดคันทางให้เสร็จเรียบร้อยตามวิธีการที่กำหนดในหมวดที่ 2 เสียก่อน แล้วจึงขุดร่องดินตรงที่จะสร้างรางระบายน้ำ หรือวางท่อให้ได้ความลึกตามต้องการ

(ข) การขุดร่องดินเพื่อสร้างรางระบายน้ำ หรือวางท่อระบายน้ำ ผู้รับจ้างต้องขุดเป็นระยะทางยาวพอสมควรให้สัมพันธ์กับการดำเนินการขั้นต่อไป ห้ามผู้รับจ้างขุดร่องดินยาวเกินความจำเป็น และการขุดผ่านทางแยกหรือทางเข้าอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแผ่นเหล็ก หรือวัสดุอื่นใดปิดร่องที่ขุดให้ยานพาหนะสามารถผ่านได้ หากผู้รับจ้างไม่อาจจัดหาแผ่นเหล็กหรือวัสดุใดปิดได้ภายใน 6 ชั่วโมง นับแต่เริ่มขุดและไม่มี การปฏิบัติงานต่อเนื่องกัน ผู้รับจ้างต้องรีบจัดการหลุมร่องดินเสียก่อน สำหรับท่อที่นำมาใช้ให้ผู้รับจ้างวางเรียงไม่ให้เกิดขวางแก่ยานพาหนะและผู้สัญจร

(ค) การขุดร่องดิน ในบริเวณที่อยู่ใกล้เคียงกับสิ่งก่อสร้างอื่นหรือถนน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำกำแพงกันดินชั่วคราว เพื่อป้องกันการทรุด และจะต้องป้องกันมิให้สิ่งก่อสร้างเดิมได้รับความเสียหาย

(ง) ดินที่นำขึ้นมาจากการขุดร่อง ไม่ควรกองไว้ที่ปากหลุม ยกเว้นจะมีวิธีการป้องกันดินปากหลุมพังอย่างเพียงพอ

(จ) ถ้าจำเป็นจะต้องสร้างเขื่อนชั่วคราวเพื่อกักน้ำให้สร้าง ณ บริเวณที่คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนกำหนดให้

8.3.2 การวางท่อหรือการก่อสร้างรางระบายน้ำ

(ก) เมื่อขุดดินได้ระดับแล้ว จะต้องปรับพื้นเดิมให้เรียบและทำร่องพื้น โดยใช้วัสดุที่กำหนดให้ในแบบรูป แล้วจึงทำการวางท่อ หรือก่อสร้างรางระบายน้ำได้ ในกรณีที่เป็นท่อหรือรางชนิดที่ไม่มีเสาเข็มรองรับ หากขุดถึงระดับที่ต้องการแล้วปรากฏว่าดินเดิมเป็นดินอ่อนหรือดินเลน ผู้รับจ้างจะต้องขุดทิ้งจนถึงดินแข็งแล้วใส่ทรายหยาบ หรือหินคลุกแทนแล้วทำการบดอัดแน่นเสียก่อนที่จะทำร่องพื้น

(ข) การวางท่อ จะต้องทำให้รอยต่อสนิทแนบเนียน หากไม่เป็นดังที่กล่าวนี้จะต้องจัดวางใหม่ให้ถูกต้อง และในการวางท่อหากว่าท่อเกิดชำรุดเสียหาย จะต้องเอาออกและนำท่อใหม่ที่มีสภาพดีมาวางแทน

(ค) การต่อท่อและยาแนวท่อ การวางท่อจะต้องวางท่อจากระดับต่ำไปหาสูง

- ท่อแบบปากลิ้นราง วางท่อท่อนแรกลงบนพื้นร่องท่อหันปลายที่ปากรางไปในทางสวนกับทิศทางน้ำไหล แล้ววางท่อท่อนที่สองที่เป็นลิ้นสอดเข้าไปในรางท่อท่อนแรกให้สนิทแนบเนียน แล้วพอกปูนก่อตรงช่วงที่ต่อกันโดยรอบ ใช้ปูนก่อยาแนวผิวท่อตรงรอยต่อให้ได้ขนาดความหนาและความกว้างของปูนยาแนวตามที่กำหนด เมื่อยาแนวแล้วให้บ่มปูนก่อเป็นเวลา 3 วัน

- ท่อแบบปากกระชัง (เบลแอนด์สปิกกอต) วางท่อท่อนแรกลงบนพื้นร่องท่อ หันปลายด้านเป็นปากกระชังสวนกับทิศทางน้ำไหล แล้วใช้ท่อท่อนที่สองสอดเข้าไปในปากท่อที่วางครั้งแรก จนเข้ากันสนิทแนบเนียนแล้วพอกปูนก่อตรงช่วงที่ต่อกันโดยรอบ ใช้ปูนยาแนวผิวท่อตรงรอยต่อ ให้ได้ขนาดความหนาและความกว้างของปูนยาแนวตามที่กำหนด เมื่อยาแนวแล้วให้บ่มปูนก่อเป็นเวลา 3 วัน

8.3.3 การถมและบดอัดภายหลังการวางท่อหรือการก่อสร้างรางระบายน้ำ

(ก) ท่อหรือรางระบายน้ำที่สร้างในผิวทาง ให้ถมและบดอัดข้างท่อหรือรางระบายน้ำ และหลังท่อด้วยทรายถมซึ่งสะอาด เป็นชั้น ๆ ตามความยาวของท่อหรือรางระบายน้ำ การบดอัดให้ใช้วิธีการที่เหมาะสม และจะต้องได้ความแน่นของการบดอัดไม่ต่ำกว่า 95 % ของความแน่นแห่งสูงสุด ที่ได้จากการทดลอง ตามระเบียบวิธี STANDARD PROCTOR ในห้องปฏิบัติการทดลอง การถม และบดอัดนี้ ให้กระทำเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 15 ซม. จนถึงระดับที่จะสร้างพื้นฐาน (BASE & SUBBASE) ของผิวทาง

(ข) ท่อที่สร้างในทางเท้า ให้ถมและบดอัดด้วยวัสดุและวิธีการเดียวกับที่กล่าวในข้อ (ก) จนถึงเหนือหลังท่อขึ้นมาไม่ต่ำกว่า 20 ซม. หรือตามสภาพแล้วจึงดำเนินการสร้างคันทางและพื้นฐานของทางเท้าต่อไป

(ค) หากระดับหลังท่อที่วางเสร็จแล้วมีระดับสูงไม่อาจดำเนินการตามข้อ (ก) หรือข้อ (ข) ได้ คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดวิธีการที่เหมาะสมให้ในระหว่างก่อสร้าง

(ง) หากวางท่อไปในบริเวณที่เป็นที่ลุ่มยังไม่ถมดิน ก็ให้ถมดินหลังต่อขึ้นเป็นคันดิน ซึ่งมีลาดตลิ่งไม่ชันกว่า 1 : 1 ½ และความกว้างของคันดินตรงระดับ 30 ซม. เหนือท่อต้องกว้างกว่าแนวผิวนอกของท่อตามแนวตั้งไม่น้อยกว่าขนาดของท่อทั้งสองข้าง

(จ) การถมดินบริเวณข้างรางระบายน้ำ บ่อพักและโครงสร้างอื่น ๆ ซึ่งหล่อในที่จะถมได้ ก็ต่อเมื่อโครงสร้างนั้น ๆ มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะสามารถรับน้ำหนักได้แล้ว

9. งานป้ายจราจรและสีจราจร

9.1 ป้ายจราจรใช้แผ่นโลหะอย่างดีเบอร์18 (1.2 มม) ขนาดตามแบบโครงเหล็กกล่อง 1” x 1” เสาคเหล็กกล่องแบน 1” x 2” สีที่ใช้กับป้ายจราจรต้องเป็นสีสะท้อนแสงโดยตัวหนังสือและสัญลักษณ์บนป้ายต้องใช้วิธีสกรีนลงบนแผ่นโลหะและหลังจากก่อสร้างแล้วเสร็จต้องมอบแบบคืนแก่มหาวิทยาลัย

9.2 สีจราจรที่ใช้ต้องมี มอก.415-2525

จบหมวดที่ 14