

รายการประกอบแบบก่อสร้าง

โครงการ

ก่อสร้างอาคารปฏิบัติการนำร่องด้านวัสดุอุตสาหกรรม

งวดที่ 4

งานวิศวกรรมโครงสร้าง

เจ้าของ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถานที่ตั้งโครงการ : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จัดทำโดย

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ดรีดี อาคิเทค แอนด์ เอนจิเนียริง

71/8 หมู่ 10 ต.สุเทพ อ.เมือง.จ.เชียงใหม่

สารบัญ

	หน้า
1 รายละเอียดการดำเนินการเจาะสำรวจดิน	1
2 งานดิน	2-3
3 ระบบค้ำยันงานชุด	4
4 งานไม้แบบ	5-7
5 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	8-10
6 งานเหล็กรูปพรรณ	11-15
7 งานคอนกรีตเทในที่	16-21
8 การบ่มคอนกรีต	22
9 งานก่อสร้างที่จอดรถ	24-35

หมวด งานวิศวกรรมโครงสร้าง รายละเอียดการดำเนินการเจาะสำรวจดิน

การเจาะสำรวจดิน

- 1 ให้ผู้รับจ้างทำการเจาะสำรวจดินโดยวิธี BORING TEST เพื่อหาความยาวที่ก่อสร้างจริง ที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามระบุในแบบรูปรายการและตามหลักการทางวิศวกรรมโยธา
- 2 ตำแหน่งที่จะทำการเจาะสำรวจ รวมทั้งจำนวนจุดที่จะทำการเจาะสำรวจ ให้อยู่ในดุลยพินิจของ วิศวกรผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้จำนวนจุดที่ทำการเจาะสำรวจดินต้องไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 3 การรายงานผลการเจาะสำรวจดิน ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการเจาะสำรวจดิน ผลการวิเคราะห์ และข้อเสนอแนะ ให้ผู้ควบคุมพิจารณาเสนอความเห็นประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่ออนุมัติ ก่อนดำเนินการก่อสร้างต่อไป

คุณสมบัติของผู้ทำการเจาะสำรวจดิน

- 1 ต้องเป็นวิศวกรประเภท สามัญวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา ตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม หรือ
- 2 สถาบันการศึกษา หรือนิติบุคคล ซึ่งมีวิศวกรประจำ ประเภทสามัญวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา ตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

3. การขนดินไปถมและเกลี่ยปรับ

- 3.1
- 3.2 ดินที่ขุดขึ้นมา ผู้รับจ้างต้องนำไปถมเกลี่ยปรับ ณ บริเวณที่ผู้ว่าจ้างกำหนด เศษวัสดุ ซากต้นไม้ที่ติดไปกับดินขุด ผู้รับจ้างต้องแยกออกจากดินถมด้วย
- 3.3 การนำดินไปถมจะต้องเกลี่ยปรับเป็นชั้น ๆ ชั้นละไม่เกิน 0.50 เมตร จนกว่าจะได้ระดับความสูงในบริเวณที่ถมดินตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้
- 3.4 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้นำไปถมบ่อน้ำเดิม หรือคูน้ำเดิม ผู้รับจ้างจะต้องขุดลอกวัชพืช ออกจากบริเวณที่จะถมให้หมดสิ้นเสียก่อนจึงจะถมดินลงไปบ่อ

หมวด งานวิศวกรรมโครงสร้าง

ระบบค้ำยันงานขุด

Excation Support Systems

1. ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้เกี่ยวข้องกับงานขุดดิน ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบดำเนินงานขุดเปิดหน้าดินในสถานที่ก่อสร้าง เพื่อทำงานเสาเข็มและทำฐานรากอาคาร รวมทั้งพื้นจอตลอดระดับใต้ดินตามแบบ โดยผู้รับจ้างจะต้องบริหารจัดการหาเครื่องมือ อุปกรณ์ แรงงาน ตลอดจนวิธีการค้ำยันระหว่างงานขุดดินเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานทุกฝ่าย

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในงานขุดดิน และงานระบบค้ำยันเข้ามาประจำในสถานที่ก่อสร้าง เพื่อปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จด้วยความปลอดภัยภายในกำหนดเวลาสัญญา
- 1.2 ระบบค้ำยันงานขุดดินจัดทำเพื่อป้องกันดินพังทลาย เพื่อให้สามารถก่อสร้างอาคารต่อไปได้ตามแบบและระดับที่กำหนด โดยผู้รับจ้างต้องควบคุมคุณภาพของระบบค้ำยันที่ใช้งานอยู่ ไม่ว่าจะเป็นระบบกำแพงเสาเข็มไม้ กำแพงเสาเข็มคอนกรีต หรือกำแพงแผ่นเหล็กที่ตักก็ตาม ให้มีสภาพดีมั่นคงแข็งแรงตลอดระยะเวลาที่ใช้งานเป็นระบบค้ำยันอยู่จนงานแล้วเสร็จ
- 1.3 การถอดถอนระบบค้ำยัน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานเป็นขั้นตอนให้สอดคล้องกับความคืบหน้าของงานก่อสร้างจากชั้นใต้ดินขึ้นมา การรื้อถอนระบบค้ำยันขุดดินจะต้องการทำด้วยความรอบคอบตามขั้นตอนวิธีการและกำหนดเวลาที่เหมาะสม โดยมีให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้การถอดถอนระบบค้ำยันจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน

2. การอนุมัติระบบค้ำยันงานขุดดิน

- 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการวิเคราะห์หรือออกแบบระบบค้ำยันงานขุดที่เหมาะสมสำหรับโครงการนี้ เช่น ระบบ SHEET PILE AND KING POST โดยคำนวณโครงสร้างของระบบค้ำยันและนำเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติเสียก่อนจึงจะนำมาใช้งานได้
- 2.2 ระบบค้ำยันงานขุดที่ได้รับอนุมัติจะต้องรวมถึง ระบบการขุดตัดดิน และขนส่งออกจากพื้นที่ก่อสร้าง และรวมถึงการระบายน้ำ การสูบน้ำออกจากพื้นที่ขุดดิน ในกรณีที่ฝนตกหนักหรือมีตาน้ำในบริเวณที่ขุดดิน โดยต้องจัดให้มีการระบายน้ำออกเป็นอย่างดีมิให้เกิดน้ำท่วมขังในบ่อขุด
- 2.3 ระบบค้ำยันที่ได้รับอนุมัติให้ใช้งาน ผู้รับจ้างต้องใช้วัสดุที่มีคุณภาพดีมาติดตั้งใช้งาน และจะต้องดูแลรักษาให้มีสภาพมั่นคงแข็งแรงตลอดการใช้งาน ในกรณีโครงสร้างเหล็กค้ำยัน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างเชื่อมที่มีฝีมือมาประจำในสถานที่ก่อสร้างเพื่อดูแลรักษาองค์ประกอบของระบบค้ำยันตลอดเวลา

3. การขุดเปิดหน้าดินโดยไม่มีค้ำยัน

งานขุดเปิดหน้าดินโดยไม่มีค้ำยัน หมายถึง การขุดเปิดหน้าดินในสถานที่ก่อสร้าง โดยไม่ใช้ระบบค้ำยันเพื่อป้องกันดินพังทลาย ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องบริหารจัดการหาเครื่องมือ อุปกรณ์ แรงงาน ตลอดจนวิธีการขุดดินเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานทุกฝ่าย

หมวด งานวิศวกรรมโครงสร้าง

งานไม้แบบ

Form Work

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้คำนวณออกแบบงานไม้ โดยต้องคำนึงถึงการโค้งตัวขององค์อาคารอย่างระมัดระวัง และจะต้องใช้แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญในการติดตั้งงานไม้แบบ เพื่อให้ได้ผิวคอนกรีตที่ดี มีขนาดตามระบุในแบบ
- 1.2 ค้ำยัน
 - 1.2.1 เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อ หรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัดในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกความปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน
 - 1.2.2 ห้ามใช้การต่อแบบทาบมากกว่า 3 อันสลับกันสำหรับค้ำยันใต้แผ่นพื้น หรือไม่เกินทุกๆ 3 อันสำหรับค้ำยันใต้คาน และห้ามต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากนี้จะมีการยึดทแยงที่จุดต่อทุกๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยันโดยไม่มีที่ยึดด้านข้าง ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการโค้ง
 - 1.2.3 จะต้องคำนวณ ออกแบบรอยให้ด้านทานการโค้งและการตัด เช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่นๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร
- 1.3 การยึดทแยง ระบบไม้แบบจะต้องคำนวณการออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดินในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึดทแยงทั้งในระนาบตั้งและระนาบตามต้องการ เพื่อให้มีสติฟเนส (Stiffness) สูง และเพื่อป้องกันการโค้งขององค์อาคารเดี่ยวๆ
- 1.4 งานไม้แบบสำหรับฐานราก จะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวตั้งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการทรุดตัวที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการทรุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ ในกรณีที่ใช้ไม้ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวราบน้อยที่สุดโดยเฉพาะจำนวนรอยต่อ ซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบบนแนวเสี้ยนด้านข้าง อาจใช้ลิ้มสอดที่ยึดหรือกั้นของค้ำยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้สองปลายไม่ได้ เพื่อให้สามารถปรับแก้การทรุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวตั้งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อ เพื่อให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน หากแบบดังกล่าวไม่ถูกต้องครบถ้วน ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้แล้วเสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติในแบบที่จะเสนอแก้ไขมาแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดี และดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา
- 1.6 สมมติฐานในการคำนวณออกแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่างๆ ที่สำคัญ ตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนัก รวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วยแรงต่างๆ และข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ

- 1.7 รายการต่างๆ ที่ต้องปรากฏในแบบสำหรับงานแบบหล่อ มีดังนี้
 - 1.7.1 สมอ ค้ำยันการยึดโยง
 - 1.7.2 การปรับแบบหล่อในระหว่างเทคอนกรีต
 - 1.7.3 แผ่นกันน้ำ ร่องลึน และสิ่งที่จะต้องสอดไว้
 - 1.7.4 นั่งร้าน
 - 1.7.5 ฐาน้ำตา หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจักร ถ้ากำหนด
 - 1.7.6 ช่องสำหรับทำความสะอาด
 - 1.7.7 รอยต่อในขณะก่อสร้าง รอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขยายตัวตามที่ระบุในแบบ
 - 1.7.8 แถบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)
 - 1.7.9 การยกห้องคาน และพื้นกันแอน
 - 1.7.10 การเคลือบผิวแบบหล่อ
 - 1.7.11 รายละเอียดในการค้ำยัน ปกติจะไม่ยอมให้มีการค้ำยันซ้อน นอกจากผู้ควบคุมงานจะอนุมัติ

2. วัสดุ

ผู้รับจ้างอาจใช้วัสดุใดทำแบบหล่อก็ได้ การทำแบบหล่อจะต้องให้พอดี เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง มีขนาดและผิวตรงตามที่กำหนดในแบบ

3. การติดตั้ง

3.1 ทั่วไป

- แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อนที่จะเรียงเหล็กเสริมได้
- แบบหล่อจะต้องแน่นสนิท เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำปูนไหลออกจากคอนกรีต
- แบบหล่อจะต้องสะอาด ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงกันแบบจากภายในได้ จะต้องจัดช่องไว้สำหรับขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่างๆ ออกก่อนเทคอนกรีต
- ห้ามนำแบบหล่อที่ชำรุดจนถึงขั้นที่จะทำลายผิวหน้า หรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้อีก
- ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนักบนคอนกรีตซึ่งเทได้เพียงหนึ่งสัปดาห์ ห้ามโยนของหนักๆ เช่น มวลรวมไม้กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่นๆ ลงบนคอนกรีตใหม่ หรือแม้กระทั่งการกองวัสดุ
- ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างบนแบบหล่อ ในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุด หรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักเกินไป

3.2 งานปรับแบบหล่อ

3.2.1 ก่อนเทคอนกรีต

- จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับให้ความสะดวกในการจัดการเคลื่อนตัวของแบบหล่อขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ
- หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องใช้ลิ้มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้ที่ให้แน่นอนหนา
- จะต้องยึดแบบหลอกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นอนหาพอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้างและด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบแบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต
- จะต้องเผื่อระดับมุมไว้สำหรับรอยต่อต่างๆ ของแบบหล่อ การทุรุดการหดตัวของไม้ การแอนเนื่องจกน้ำหนักบรรทุกคงที่ และการหดตัวทางอีลาสติกขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดจนการยกห้องคานและพื้น ซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

- จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับของค้ำยัน ในกรณีที่เกิดการทรุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ้มหรือแม่แรง
- ควรจัดทำทางเดินสำหรับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำเสาหรือขารองรับตามแต่ต้องการ และต้องวางบนแบบหล่อ หรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรง ไม่ควรวางบนเหล็กเสริม นอกจากนี้จะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องพอมะกับที่รองรับของบนทางเดินดังกล่าว โดยยอมให้เกิดการแอ่น ความคลาดเคลื่อน หรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้

3.2.2 ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

- ในระหว่างและหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกท้องคานและพื้น และการได้ตั้งของระบบแบบหล่อ หากจำเป็นต้องรีบดำเนินการแก้ไขทันทีในระหว่างการก่อสร้าง หากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการทรุดตัวมากเกินไปหรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้ว ให้หยุดงานทันที หากเห็นว่าส่วนใดชำรุดมาก ให้รื้อออกแล้วเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
- จะต้องมีการเฝ้าคอยสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่ว่าเมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใด จะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ
- การถอดแบบหล่อและที่รองรับ หลังจากการเทคอนกรีตแล้วจะต้องคงที่รองรับไว้กับที่ เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ ในกรณีที่ใช้คอนกรีตชนิดที่ให้งำลังสูงเร็ว อาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

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

ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ยึดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้หากเห็นสมควร

4. การแก้ไขที่ไม่เรียบร้อย

4.1 ทันทีที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที เมื่อผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมในทันที

4.2 หากปรากฏว่ามี การซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน คอนกรีตส่วนนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียได้

หมวด งานวิศวกรรมโครงสร้าง

งานเหล็กเสริมคอนกรีต

Concrete Reinforcement

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ข้อกำหนดในหมวดนี้ให้รวมถึงการจัดหา การตัด การตัด และการเรียงเหล็กเสริม ตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ งานที่ทำจะต้องตรงตามแบบและตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัดรายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีตซึ่งมิได้ระบุในแบบและรายการประกอบแบบนี้ ให้ปฏิบัติตาม “มาตรฐานอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- 1.2 รายการอ้างอิง
 - มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20 - 2543 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กเส้นกลม
 - มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24 - 2548 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กข้ออ้อย
 - มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 138 - 2535 ลวดผูกเหล็ก

2. วัสดุ

- 2.1 เหล็กเสริมคอนกรีต หมายถึง เหล็กเส้นกลมเกลี้ยงธรรมดาหรือเหล็กข้ออ้อย เป็นเหล็กที่มีขนาดโตเสมอต้นเสมอปลาย มีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าการคำนวณจากเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กตามระบุในแบบเป็นเหล็กใหม่ผิวสะอาด ปราศจากสนิมขุม หรือน้ำมัน ไม่มีรอยแตกร้าว และมีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่นๆ
- 2.2 ปริมาณและขนาดทั้งหมดของเหล็กเสริมคอนกรีต ให้ถือตามที่กำหนดไว้ในแบบโครงสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเหล็กเสริมตามตำแหน่ง ปริมาณและขนาด ให้ถูกต้องตามแบบและรายการประกอบแบบโดยเคร่งครัด
- 2.3 คุณสมบัติของเหล็กเสริมคอนกรีต
ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบ ให้ใช้คุณสมบัติของเหล็กเสริมคอนกรีตดังต่อไปนี้
 - ก. เหล็กเส้นกลม (SR-24) ใช้สำหรับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 ถึง 9 มิลลิเมตร คุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20 - 2543 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กเส้นกลม
 - ข. เหล็กข้ออ้อย (SD-40) ใช้สำหรับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 12 ถึง 32 มิลลิเมตร คุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24 - 2548 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กข้ออ้อย

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 การทดสอบ

- 3.1.1 ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างสุ่มนำตัวอย่างเหล็กแต่ละขนาดจากเหล็กกองใดๆ ก็ได้ ที่นำมาใช้ไปทำการทดสอบคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น ณ สถานที่ที่เชื่อถือได้ และต้องเสนอผลการทดสอบเหล็กตัวอย่างต่อผู้ควบคุมงานเป็นจำนวน 3 ชุด ทุกครั้งที่มีการเก็บตัวอย่าง โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบเองทั้งสิ้น การสุ่มเก็บตัวอย่างให้ทำทุกครั้งเมื่อมีการส่งเหล็กเส้นเข้าสู่หน่วยงานก่อสร้าง
- 3.1.2 เหล็กเสริมที่ผ่านการทดสอบคุณภาพแล้วเท่านั้น จึงจะสามารถนำมาใช้ในงานก่อสร้างได้ ส่วนเหล็กเสริมที่รอผลการทดสอบห้ามนำมาใช้ และห้ามนำเหล็กรีดซ้ำ (SRR) มาใช้ในงานก่อสร้าง โครงการนี้เหล็กเสริมที่มีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดให้ผู้รับจ้างนำออกไปให้พันธมิตรก่อสร้างโดยทันที

3.2 การเก็บรักษาเหล็กเสริมคอนกรีต

- 3.2.1 จะต้องเก็บเหล็กเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดินอย่างน้อย 300 มิลลิเมตร และต้องมีหลังป้องกันน้ำค้าง น้ำฝน และเก็บรักษาให้พ้นสิ่งสกปรก ดิน สี น้ำมัน ฯลฯ
- 3.2.2 เหล็กเสริมคอนกรีตที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดกองเก็บแยกกองก่อนหลัง ที่นำเข้ามาตามลำดับ เหล็กที่นำเข้ามาก่อนซึ่งได้รับการตรวจสอบและอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้วให้นำไปใช้ก่อน โดยไม่ปะปนกับเหล็กที่นำเข้ามาใหม่ ซึ่งยังไม่ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

3.3 วิธีการก่อสร้าง

- 3.3.1 การตัดและประกอบเหล็กเสริม จะต้องมีความตรงตามที่กำหนดในแบบ การตัดและตัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กเสริมชำรุดเสียหาย
- 3.3.2 การงอเหล็กเสริมจะต้องใช้วิธีดัดงอเย็นสำหรับของอ หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็กให้งอตามกำหนดต่อไปนี้
- ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร
 - ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กนั้น
 - เฉพาะเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก ให้งอ 90 องศา หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายอีกอย่างน้อย 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก แต่ต้องไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร

3.4 การเรียงเหล็กเสริม

- 3.4.1 ก่อนเรียงเหล็กเสริมเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้เป็นสนิมขุม และวัสดุเคลือบต่างๆ จะทำให้การยึดเหนี่ยวเสียไป
- 3.4.2 จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีต ให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดีและผูกยึดให้แน่นหนา ระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นอาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการยึดได้ ซึ่งในแต่ละจุดของโครงสร้างผู้รับจ้างต้องจัดยึดให้เหมาะสม

- 3.4.3 ที่จุดตัดกันของเหล็กเสริมทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 SWG (Annealed Iron Wire) โดยผูกแบบพันเสาแตรกและพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน
- 3.4.4 ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้เหล็กแขวนก้อนมอร์ต้ายึดกับเหล็กเสริม หรือวิธีที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติ ก้อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทราย 1 ส่วน
- 3.4.5 ในกรณีที่มีเหล็กเสริมหลายๆ ชั้น จะต้องเสริมโดยมีช่องว่างระหว่างผิวเหล็ก (Clear Distance) ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 40 มิลลิเมตร
- 3.4.6 หลังจากผูกเหล็กเสริมแล้วจะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควร จะต้องทำความสะอาด และให้ผู้ควบคุมงานตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีตเหล็กพื้นเมื่อผูกเสร็จแล้วให้ทำทางเดินเหนือเหล็ก โดยมีที่รองรับวางตรงช่องว่างระหว่างเหล็กห้ามเหยียบย่ำบนเหล็กเสริมเป็นอันตรายและต้องตรวจสอบให้ไม้แบบแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของทางเดินและน้ำหนักบรรทุกบนทางเดินด้วย
- 3.5 การต่อเหล็กเสริม
- 3.5.1 การต่อแบบทาบ ให้ทาบเหล็กเสริมซ้อนกันโดยระยะทาบไม่น้อยกว่า 48 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 36 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อย แต่ต้องไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แล้วให้มัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 SWG. เป็นระยะๆ ทุก 100 มิลลิเมตร การต่อเหล็กเสริมด้วยวิธีทาบในกรณีที่ต่อเหล็กต่างขนาดกัน ให้ใช้ความยาวที่ทาบซ้อนกันตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อนเหล็กที่ใหญ่กว่าเป็นหลัก
- 3.5.2 การต่อแบบเชื่อม ให้ใช้สำหรับเหล็กเสริมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ขึ้นไป และเชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กแบบเหลาดินสอ ขนปลายและต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Electric Arc Welding) โดยจะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบส่งตัวอย่างรอยเชื่อม และสำเนาผลการทดสอบกำลังประลัยของรอยเชื่อมจากสถาบันที่กำหนดให้ผู้ควบคุมงานไว้ตรวจสอบ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง
- 3.6 รอยต่อเหล็กเสริม
- 3.6.1 ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องต่อเหล็กเสริม ให้ต่อตามตำแหน่งต่อไปนี้
- พื้น ผนัง คสล. ให้ต่อที่บริเวณคานใต้เหล็กเสริมพิเศษ
 - คานทั่วไป เหล็กบนต่อที่ประมาณกลางคาน เหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะ L/5 จากศูนย์กลางเสา
 - เสา ต่อบริเวณเหนือระดับพื้น 1.00 เมตร จนถึงระดับกึ่งกลางของความสูง
- 3.6.2 รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติโดยผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต หน้าตัดใดๆ ของคาน-พื้น จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกิน 25% ของจำนวนเหล็กเสริมคานทั้งหมดไม่ได้
- 3.6.3 หน้าตัดๆ ของเสา, ผนัง จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกิน 50% ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้
- 3.6.4 คานยื่น และฐานราก ห้ามต่อเหล็กเสริมโดยเด็ดขาด

หมวด งานวิศวกรรมโครงสร้าง

งานเหล็กรูปพรรณ

Structural Steel

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพ ในการก่อสร้างงานโครงสร้างเหล็กและงานโลหะ ตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ
- 1.2 งานโลหะที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม ปรับอากาศ ไฟฟ้า สุขาภิบาล ภูมิสถาปัตยกรรมและงานตกแต่งภายใน จะต้องมีความสัมพันธ์สอดคล้องตามหมวดนี้ สำหรับงานโครงสร้างเหล็กให้ยึดถือตามระบุในหมวดงานโครงสร้างเป็นหลัก หากไม่ระบุให้ยึดตามหมวดนี้
- 1.3 งานโครงสร้างเหล็ก ให้รวมถึงการจัดหาโรงงานที่ได้มาตรฐาน และได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 1.4 การกองหรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังและเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น
- 1.5 การประกอบและติดตั้งโครงสร้างเหล็ก เพื่อให้ได้ตามที่ระบุในแบบ จะต้องมีการเผื่อความโค้งของโครงสร้างนั้นๆ ด้วยกรรมวิธีหรือการคำนวณของผู้รับจ้างเอง และภายในการควบคุมดูแลของผู้เชี่ยวชาญของผู้รับจ้าง
- 1.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็ก โลหะ และวัสดุประกอบอื่นๆ พร้อมทั้งข้อมูลทางเทคนิคและผลทดสอบจากสถาบันที่กำหนดไว้ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ
- 1.7 ผู้ควบคุมงานอาจจัดส่งตัวอย่างเหล็กรูปพรรณที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างแล้ว ไปทดสอบที่สถาบันที่กำหนดไว้ เพื่อเป็นการตรวจสอบ โดยถือเป็นภาระและค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง
- 1.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน พร้อมเสนอวิธีการทดสอบ หากพบภายหลังว่างานก่อสร้างโครงสร้างเหล็กไม่มั่นคง แข็งแรง หรือมีข้อบกพร่อง โดยจะต้องจัดหาที่มงานหรือที่ปรึกษาที่มีประสบการณ์เป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง
- 1.9 อื่นๆ ตามระบุในแบบ โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2. แบบขยาย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย และแบบ Shop Drawings ของเหล็กโครงสร้างรูปพรรณทั้งหมดโดยละเอียดให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบเสียก่อน จึงทำการก่อสร้างงานเหล็กโครงสร้างรูปพรรณได้

3. วัสดุ

- 2.1 เหล็กชุบสังกะสี เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตเย็น ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 1288-2538
- 2.2 เหล็กกลมกลวง เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตเย็น ชนิดท่อเหล็กผสมคาร์บอน ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 107-2533 HS41
- 2.3 เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส, เหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้ากลวง เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตเย็น ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 107-2533 HS41

- 2.4 เหล็กฉาก, เหล็กทรงน้ำ, เหล็กรูปตัวไอ, เหล็กรูปตัว H เป็นเหล็กgrupพรรณผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 1227-2539 SM400
- | | | |
|--------------|-------------|---------------|
| แรงดึงสุดยอด | ไม่น้อยกว่า | 41 กก./ตร.มม. |
| แรงดึงจุดยึด | ไม่น้อยกว่า | 24 กก./ตร.มม. |
| ความยืด | ไม่น้อยกว่า | ร้อยละ 23 |
- 2.5 เหล็กแผ่นเรียบ, เหล็กแผ่นลาย เป็นเหล็กแผ่นผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐาน JIS G3101 SS400
- 2.6 เหล็กไร้สนิมหรือสแตนเลส (Stainless steel) สำหรับงานราวบันไดหรือราวระเบียง ขนาดตามที่ระบุในแบบ ให้ใช้สแตนเลส ผลิตตามมาตรฐาน JIS G3459 GRADE 316 รวมถึงลวดเชื่อม ให้ใช้เกรดเดียวกัน
- 2.7 ลวดตาข่าย หากไม่ระบุขนาดในแบบ ให้ใช้ลวดตาข่ายถักสำเร็จรูปชุบสังกะสีเคลือบมัจจุรัส 1-1/2x1-1/2 นิ้ว ขนาดลวด 3.2 มิลลิเมตร หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ เชื่อมติดกับโครงเหล็กกลมกลวง Dia. 50 มิลลิเมตร หนา 3.2 มิลลิเมตร ระยะ 1.50x1.50 เมตร หรือตามระบุในแบบ
- 2.8 ตะแกรงเหล็กฉีก หากไม่ระบุในแบบ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน JIS G3351 หรือ JIS A5505 ระบุในแบบ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ
- 2.9 สีป้องกันสนิม ให้ใช้สีรองพื้นเหล็ก Red lead primer หรือสีรองพื้นเหล็กชุบสังกะสี Zinc chromate หรือตามระบุในหมวดงานทาสี

4. การกองเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กgrupพรรณทั้งที่ประกอบแล้ว และยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดินจะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

5. การต่อ

- 3.1 วิธีการตัดต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเหล็ก หากใช้ความร้อน การทำให้เหล็ก เย็นตัว จะต้องปล่อยให้เหล็กเย็นตัวลงตามธรรมชาติ หรือใช้น้ำยาพิเศษเพื่อป้องกันมิให้เหล็กบริเวณที่ถูกความร้อนเสียคุณภาพและเสียรูป
- 3.2 การต่อเหล็ก ให้ใช้วิธีการเชื่อมด้วยลวดไฟฟ้า หรือก๊าซ หรือสลักเกลียว ตามที่ระบุในแบบ หรือที่ได้อนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 3.3 การต่อเหล็กความยาวที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ วัดโดยเทปเหล็กไม่เกิน 2 มิลลิเมตร
- 3.4 การเชื่อมเหล็กต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ช่างเชื่อมมีประสบการณ์ในวิชาชีพ ปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานวิชาชีพ และวิธีการเชื่อมสอดคล้องกับมาตรฐาน AWS
- 3.5 การต่อเหล็กด้วยสลักเกลียว ขนาดของรูเจาะต้องเหมาะสม ระยะขอบ ต้องได้ตามมาตรฐาน AISC

6. รูและช่องเปิด

การเจาะหรือตัด หรือกัดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็ก และห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็น อันขาด รูจะต้องเรียบรอยปราศจากรอยขาด หรือแหงน ขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอันเกิดจากการเจาะด้วยสว่าน ให้ขัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือโดยลบมุม 2 มม. ช่องเปิดอื่น ๆ นอกเหนือจากรูสลักเกลียว จะต้องเสริมแหวนเหล็ก ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้น รูหรือช่องเปิดภายในของแหวน จะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

7. การประกอบและการยกติดตั้ง

ก. แบบขยาย ก่อนจะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับเหมาจะต้องส่งแบบขยายต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อรับความเห็นชอบ

1. จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์ แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อประกอบ และการติดตั้ง รูสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน
2. สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล
3. จะต้องมีส่วนเนาเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

ข. การประกอบและยกติดตั้ง

1. ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุด เท่าที่จะทำได้
2. การตัดเชื่อม ตัดด้วยไฟ สกัด และกัดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต
3. องค์อาคารที่วางทาบกัน จะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า
4. การติดตั้งเสริมกำลัง และองค์อาคารยึดโยง ให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังติดแบบอัดแน่น ต้องอัดให้สนิทจริง ๆ
5. รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1003-18 ทุกประการ
6. ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่าง ๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อม และเจาะรูใหม่ให้ถูกตำแหน่ง

7. การเชื่อม

- ก) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
- ข) ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อม จะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อนตะกรันสนิม ไขมัน สี และวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
- ค) ในระหว่างการเชื่อม จะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิท สามารถทาสีอุดได้โดยง่าย
- ง) หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
- จ) ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวในระหว่างกระบวนการเชื่อม
- ฉ) ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การ Penetration โดยสมบูรณ์ โดยมีให้มีกระเปาะตรงกันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ Backing Plates ก็ได้
- ช) ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใด จะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มม.

- ข) ช่างเชื่อม จะต้องใช้ช่างเชื่อมที่มีความชำนาญเท่านั้น และเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถ จะมีการทดสอบความชำนาญของช่างเชื่อมทุก ๆ คน

8. งานสลักเกลียว

- ก. การตอกสลักเกลียว จะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกิดเสียหาย
- ข. ต้องแน่ใจว่า ผิวรอยต่อเรียบและผิวที่รองรับ จะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว
- ค. ขันรอยต่อสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่น โดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกต้องขนาด
- ง. เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้ว ให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้แป้นสลักเกลียวคลายตัว

9. การต่อและประกอบในสนาม

- ก. ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยาย และคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครงครัด
- ข. ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล
- ค. จะต้องทำนั่งร้านค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้เพียงพอ เพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน จนกว่างานประกอบเสร็จเรียบร้อย และแข็งแรงดีแล้ว
- ง. ให้ใช้หมุดสำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าหากัน โดยให้ใช้ในกรณีที่เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น
- จ. ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันขาด นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- ฉ. สลักเกลียวยึดและสมอ ให้ตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น
- ช. แผ่นรองรับ
 1. ให้ตามที่กำหนดในแบบขยาย
 2. ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ้มเหล็ก
 3. หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัว และใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวมใต้แผ่นรองรับให้แน่น แล้วติดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบแผ่นรองรับโดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่

10. การป้องกันเหล็กมิให้ผู้ร่อน

- ก. เกณฑ์กำหนดทั่วไป งานนี้หมายถึงการทาสี และการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรง ตามกำหนดและแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญาทุกประการ
- ข. ผิวที่จะทาสี
 1. การทำความสะอาด
 - ก) ก่อนจะทำสีบนผิวใด ๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะ จะต้องขัดผิวให้สะอาด โดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอนดัมหรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสมจากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทราย เพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดออกให้หมด และต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัดด้วยลวดเป็นระยะเวลาาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้
 - ข) สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อมจะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่ เช่นเดียวกับผิวทั่วไป ตามวิธีในขั้นต้น

- ค) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไป ให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมด และจะต้องทำความสะอาด พื้นผิวที่ส่วนที่ถูกล้ำน้ำมัน และไขมันต่าง ๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ
2. สีรองพื้น หากมีได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมดให้ชุบสีรองพื้นด้วย สีกันสนิมจำนวน 2 ชั้น ตามรายละเอียดหมวดทาสี ในกรณีที่เหล็กรูปพรรณ ผังในคอนกรีตไม่ต้องทาสีทั้งหมด แต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีต

11. การป้องกันไฟงานโครงสร้างเหล็ก

งานโครงสร้างเหล็กที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายเรื่องการป้องกันไฟ ให้ใช้สีทาหรือพ่นกันไฟตามมาตรฐาน ASTM E119 โดยมีเอกสารรับรองการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง จากสถาบันที่เชื่อถือได้

หมวด งานวิศวกรรมโครงสร้าง งานคอนกรีตเทในที่ Cast-in-Place Concrete

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 งานคอนกรีตในที่นี้หมายถึง งานคอนกรีตสำหรับโครงสร้างซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์ และเป็นไปตามแบบและรายการประกอบแบบอย่างเคร่งครัด
- 1.2 ส่วนที่มีได้ระบุ รายละเอียดเกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- 1.3 การเก็บวัสดุ
 - 1.3.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในตัวอาคาร ถังเก็บ หรือไซโล ที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการส่ง ให้ส่งไปในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงัก หรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้ชัดเจนไม่ปะปนกัน
 - 1.3.2 การส่งมวลรวมหยาบ ให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้อบรมอนุมัติจากผู้ควบคุมงานให้เป็นอย่างอื่น
 - 1.3.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่มีการป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นซึ่งมีขนาดทำการทดสอบว่าส่วนขนาดละเอียดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเก็บตัวอย่าง ณ ที่ๆ ทำการผสมคอนกรีต
 - 1.3.4 ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการปนเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพ สำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัว หรือสารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดอุปกรณ์สำหรับกวน เพื่อให้ตัวสารกระจายโดยสม่ำเสมอ
- 1.4 การทดสอบ
 - 1.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องหล่อแท่งทดสอบทุกครั้งเมื่อมีการเทคอนกรีตโครงสร้างหลักของอาคาร เช่น ฐานราก เสา คาน พื้น เป็นต้น เพื่อนำมาทดสอบหากำลังอัด วิธีเก็บเตรียมบ่ม และทดสอบขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.409-2525 วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต หรือ ASTM C 42 “วิธีเจาะและทดสอบแก่นคอนกรีตที่เจาะและคานคอนกรีตที่หล่อติดมา”
 - 1.4.2 รายงาน ผู้รับจ้างจะต้องรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 3 ชุด สำหรับผู้ควบคุมงาน 1 ชุด และวิศวกรผู้ออกแบบ 1 ชุด รายงานจะต้องมีข้อมูล ดังต่อไปนี้
 - วันที่หล่อ
 - วันที่ทดสอบ
 - ประเภทของคอนกรีต
 - ค่าการยุบ
 - ส่วนผสม

- หน่วยน้ำหนัก
- กำลังอัด

1.5 การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

- 1.5.1 ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบขึ้นตัวอย่าง 3 ชิ้น หรือมากกว่าซึ่งปมในห่องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด
- 1.5.2 หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด ก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแก่นคอนกรีตไปทำการทดสอบ
- 1.5.3 การทดสอบแก่นคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม มอก. 409-2525 หรือ ASTM C 42 การทดสอบแก่นคอนกรีตต้องกระทำในสภาพฝั่งแห้งในอากาศ
- 1.5.4 องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่วิศวกรพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้เจาะแก่นอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคาร
- 1.5.5 หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า คอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบทิ้งและหล่อใหม่โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง

2. วัสดุ

- 2.1 ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทหนึ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (มอก. 15 เล่ม 1-2547) และต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งสนิทไม่จับตัวเป็นก้อน
- 2.2 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาดปราศจากสิ่งเจือปน และไม่มีความเป็นกรด ต่าง มากเกินไป
- 2.3 มวลรวม
 - 2.3.1 มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแรง มีความคงตัว เชื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับต่างในปูนซีเมนต์
 - 2.3.2 มวลรวมหยาบและมวลละเอียดให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาดผสมกันจะต้องมีส่วนขนาดคละตรงตามข้อกำหนด มอก. 566-2528 มวลผสมคอนกรีต
- 2.4 สารผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตส่วนที่ไม่ใช่ฐานราก ให้ใช้สารชนิดเพื่อเพิ่มความสามารถได้ ส่วนที่เป็นโครงสร้างห่องใต้ดินให้ผสมน้ำยากันซึมชนิดทนแรงดันน้ำได้ โดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ที่กล่าวนี้ ห้ามใช้สารผสมชนิดอื่น นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

3. คุณสมบัติของคอนกรีต

- 3.1 องค์ประกอบ คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนดโดยการชั่งน้ำหนัก ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดีด้วยเครื่องผสมคอนกรีต โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ
- 3.2 ความชื้นเหลว คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริม และหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีอื่นที่ได้รับการอนุมัติ จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป จะต้องไม่มีผิวเรียบปราศจากโพรง รุพูน และเมื่อแข็งตัวแล้วจะมีกำลัง มีความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทนต่อการซัดสี ความสามารถในการกันน้ำ และคุณสมบัติอื่นๆ ตามที่กำหนด

- 3.3 กำลังอัด คอนกรีตจะต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 240 ksc. สำหรับโครงสร้าง คสล. ที่อายุ 28 วัน โดยใช้ตัวอย่างทดสอบทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร สูง 300 มิลลิเมตรและทดสอบตาม มอก. 409-2525 วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต
- 3.4 การยุบของคอนกรีตซึ่งหาโดย “วิธีทดสอบค่าการยุบของคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์” (ASTM C 143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตาราง ดังนี้

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบ (มม.)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
แผ่นพื้น คาน ผนัง คสล. ฐานราก	100	40
เสา	100	50
ค้ำยัน คสล. และผนังเบา	100	50
พื้นอัดแรง	130	50

- 3.5 ขนาดใหญ่สุดของมวลหยาบ จะต้องเป็นไปตามตาราง ดังนี้

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด (มม.)
ฐานราก เสาและคาน	40
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 150 มิลลิเมตร ขึ้นไป	40
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 100 มิลลิเมตร ลงมา	20
แผ่นพื้น ค้ำยัน และผนังกันห้อง คสล.	20

4. การคำนวณออกแบบส่วนผสม

- 4.1 ห้ามนำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้าง จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้ได้รับอนุมัติจากผู้นควบคุมงาน
- 4.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่างๆ และทำแท่งคอนกรีตตัวอย่างเพื่อให้ผู้นควบคุมงานอนุมัติก่อน
- 4.3 การที่ผู้นควบคุมงานให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมานี้หรือที่แก้ไข (ถ้ามี) มิได้หมายความว่าความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้รับอนุมัติส่วนผสมนั้น

5. การผสมคอนกรีต

- 5.1 คอนกรีตผสมเสร็จ การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จ มอก.213-2520 คอนกรีตผสมเสร็จ
- 5.2 การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง
- 5.2.1 การผสมคอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดซึ่งได้รับอนุมัติจากผู้นควบคุมงาน ที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจริง และจำนวนรอบต่อที่ที่เหมาะสม และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมซีเมนต์และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกตัว

- 5.2.2 ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อนซีเมนต์และมวลรวม แล้วค่อยมีให้ปล่อยคอนกรีตก่อนถึงเวลาที่กำหนด และปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่
- 5.2.3 เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตรลงมา จะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาที สำหรับทุกๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น
- 5.2.4 ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด
- 5.2.5 ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อการยวบตัวเป็นอันขาด การเติมน้ำจะกระทำไม่ได้ ณ โรงงานผสมคอนกรีตกลาง โดยได้รับอนุมัติผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น

6. การเทคอนกรีต

6.1 การเตรียมการก่อนเท

- 6.1.1 จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และวัสดุอื่นๆ ออกจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียง
- 6.1.2 แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุอื่นใด ออกให้หมด เหล็กเสริมผูกเข้าที่เรียบร้อย วัสดุต่างๆ ที่จะฝังในคอนกรีตเข้าที่เรียบร้อย การเตรียมการต่างๆ จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว จึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

6.2 การลำเลียง

วิธีการขนส่งและเทคอนกรีตจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน ในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกตัว หรือการสูญเสียของส่วนผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้รับคอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

6.3 การเท

- 6.3.1 ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตยังมีได้ จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน และเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชั่วโมง จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานใหม่อีกครั้งจึงจะเทคอนกรีตได้
- 6.3.2 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบหรือได้รับการอนุมัติแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีตซึ่งเทไปแล้วจะต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ยังคงสภาพเหลวพอที่จะต่อกันได้
- 6.3.3 ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว หรือมีวัสดุอื่นใดปะปนเป็นอันขาด
- 6.3.4 เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องแต่งคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากจะมีเครื่องกวน หรือมีเครื่องผสมติดรถ ซึ่งเครื่องผสมจะกวนคอนกรีตอยู่ตลอดเวลา ในกรณีนี้ให้เพิ่มเวลาเป็น 1 ชั่วโมง
- 6.3.5 จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกตัวเนื่องจากการเท และการไหลตัวของคอนกรีต ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ
- 6.3.6 การทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่ยังงั้นทั่ว และเข้าไปอัดตามมุมต่างๆ จนเต็ม โดยขจัดกระเปาะอากาศและกระเปาะหินอันจะทำ

ให้คอนกรีตเป็นโพรง หรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่ที่เหมาะสม และผู้ที่ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเคลื่อนที่คอนกรีตจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อ ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรงๆ ที่หลายๆ จุดห่างกันประมาณ 500 มิลลิเมตร ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัว โดยปกติจุดหนึ่งๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาที ในกรณีที่น่าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจเหยยเครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้ใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดข้างแบบ หรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการอนุมัติ สำหรับองค์อาคารสูงๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบ แต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไป จะต้องมีเครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อยหนึ่งเครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในขณะเทคอนกรีต พร้อมเครื่องปั่นไฟ

7. รอยต่อและสิ่งที่ฝังในคอนกรีต

7.1 รอยต่อขณะก่อสร้างของอาคาร

- 7.1.1 ในกรณีที่มีได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อในแบบ จะต้องจัดทำและวางในตำแหน่งซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องได้รับการอนุมัติก่อน
- 7.1.2 ผิวบนผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อขณะก่อสร้างที่อยู่ในแนวราบ จะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่ออกจากเครื่องผสมและจะต้องอัดแน่นให้ทั่วโดยอัดให้เข้ากับคอนกรีตซึ่งเทไว้ก่อนแล้ว
- 7.1.3 ในกรณีของผิวทางแนวตั้ง ให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1:1 ผสมน้ำชั้นๆ ไล่ที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป
- 7.1.4 ให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อไป และจะต้องใส่สลักและเดือยตามที่วิศวกรผู้ออกแบบให้ความเห็นชอบ จัดให้มีสลักตามยาวลึกอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร สำหรับรอยต่อในผนังและผนังกับพื้นหรือฐานราก
- 7.1.5 ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้นๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนา เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะคอนกรีตกำลังก่อตัว
- 7.1.6 ในขณะที่คอนกรีตยังไม่ก่อตัวให้ขจัดผ้า น้ำปูน และวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมดโดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีก แต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ก็ให้ขจัดออกโดยใช้เครื่องมือหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมงขึ้นไป ให้ล้างผิวที่ทำให้หยาบนั้นด้วยน้ำสะอาดทันทีก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ ให้พรมน้ำผิวคอนกรีตที่รอยต่อทุกแห่งให้ชื้นแต่ไม่ให้เปียกโชก
- 7.1.7 ถ้าหากได้รับการอนุมัติ อาจเพิ่มความยึดหยุ่นได้ตามวิธีต่อไปนี้
 - ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับการอนุมัติแล้ว
 - ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับการอนุมัติแล้ว เพื่อทำให้การก่อตัวของมอร์ต้าที่ผิวช้าลง แต่ห้ามใส่มากเกินไป
 - ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการอนุมัติ โดยวิธีนี้จะทำให้มวลรวมโผล่โดยสม่ำเสมอปราศจากผิวน้ำปูน หรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วงหรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด

- 7.1.8 รอยต่อของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ ให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1:1 ผสมน้ำ
ชั้นๆ เทลงไปก่อน แล้วจึงเทคอนกรีตทับ
- 7.2 วัสดุฝังในคอนกรีต
- 7.2.1 ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไล่ สมอ และวัสดุฝังอื่นๆ ที่จะต้องทำงานต่อไปในภายหลังให้
เรียบร้อย
- 7.2.2 รับเหมาช่วงงานระบบสุขาภิบาล, ไฟฟ้า และอื่นๆ ซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีต จะต้อง
ได้รับแจ้งล่วงหน้า เพื่อที่จะจัดวางสิ่งซึ่งจะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต
- 7.2.3 จะต้องจัดวางแผ่นกันน้ำ ท่อประปา ท่อร้อยสายไฟ และสิ่งซึ่งจะฝังอื่นๆ เข้าที่ให้ถูกต้องอย่าง
แน่นอนและยึดให้แข็งแรง เพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัว สำหรับช่องว่างในท่อ ปลอกและร่องต่างๆ
จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปใน
ช่องว่างนั้น

8. การซ่อมผิวที่ชำรุด

- 8.1 ห้ามปะซ่อมคอนกรีตที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่ผู้ควบคุมงานจะได้ตรวจสอบ
- 8.2 สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูปทรงเล็กๆ และชำรุดเล็กน้อย หากผู้ควบคุมงานอนุมัติให้ซ่อมแซมได้ จะต้องสกัด
คอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะไปปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป
จะต้องทำคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกอย่างน้อย 15 มิลลิเมตร
ให้เปียกชื้น มอร์ต้าที่จะใช้เป็นตัวประสานประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายละเอียดซึ่ง
ผ่านตะแกรงเบอร์ 30 หนึ่งส่วน ให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว
- 8.3 ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2.5 ส่วน โดยปริมาตร
สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอกให้ผสมซีเมนต์ขาวกับซีเมนต์ธรรมดา เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสี
กลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง
- 8.4 หลังจากให้น้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้น
ให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงนี้เริ่มเสียน้ำ ให้ฉาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ต้าให้แน่นโดยทั่วถึงและ
ปาดออกให้เหลือเนื้อหนากว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉยๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง เพื่อให้
เกิดการหดตัวขึ้นต้นก่อนที่จะตกแต่งชั้นสุดท้าย บริเวณที่ปะซ่อมแล้วให้รักษาให้ชื้นอย่างน้อย 7 วัน
- 8.5 ในกรณีที่รูพูนนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นเหล็ก และหากวิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่าอยู่ในวิสัยที่จะ
ซ่อมแซมได้ ก็ให้ปะซ่อมได้โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมตัวยากันการหดตัว โดยให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของ
ผู้ผลิตโดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 8.6 ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมาก หรืออาจเกิดความเสียหาย เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและ
วิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่า อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคาร ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข โดยค่าใช้จ่ายของผู้
รับจ้าง

หมวด งานวิศวกรรมโครงสร้าง

การบ่มคอนกรีต

Concrete Curing

1. ขอบเขตของงาน

หลังจากเทคอนกรีตแล้วเสร็จและอยู่ในระยะกำลังแข็งตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากแสงแดด ลมแรง ฝนตก น้ำไหล น้ำเซาะ การเสียดสีต่างๆ และการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควร

2. การบ่มคอนกรีต

- 2.1 สำหรับคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน
- 2.2 สำหรับพื้นให้ใช้วิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียกหรือขังหรือพ่นน้ำ โดยวิธีที่เหมาะสมอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติ
- 2.3 สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา ผนัง และด้านข้างของคาน ให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกัน และรักษาให้ชื้น โดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบกับคอนกรีตเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน
- 2.4 ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มขึ้นตามการพิจารณาอนุมัติของผู้ควบคุมงาน
- 2.5 การบ่มคอนกรีตด้วยวิธีอื่นๆ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ

หมวด งานวิศวกรรมโครงสร้าง งานก่อสร้างถนนและที่จอดรถ Car Parking

1. การดำเนินงาน

- 1.1 ก่อนดำเนินงานผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบขนาด ระยะ และสภาพต่าง ๆ ของงานที่จะปรับปรุง และ / หรือ ก่อสร้างตามสัญญารายการนี้ในสถานที่จริง
- 1.2 งานปลีกย่อยส่วนใดที่มีได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการ แต่มีความจำเป็นต้องกระทำเพื่อให้งานสำเร็จไป โดยเรียบร้อยตามหลักวิชาช่างที่ดี และ/หรือเพื่อให้งานปรับปรุง และ/ หรือก่อสร้างบรรลุผลตามวัตถุประสงค์หรือมีคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างให้แก้ไขเกี่ยวกับแบบรูปรายการหากการแก้ไขนั้นไม่ผิด เปลี่ยนไปจากสาระสำคัญแห่งแบบรูปและรายการแล้ว ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะยินยอมทำงานนั้นๆ ให้แล้วเสร็จเรียบร้อย โดยไม่คิดค่าจ้างและเวลาเพิ่มเติมจากที่ได้ตกลงกันไว้ตามสัญญาจ้าง
- 1.3 ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปและรายการ หรืออุปสรรคในการดำเนินงาน ผู้รับจ้างจะต้องสอบถามจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างให้แก้ไขประการใด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามทันที
- 1.4 ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานในเรื่องแนวและระดับ คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนจะเป็นผู้กำหนดหมุดแนวและหมุดระดับหลักฐานอ้างอิงส่วนที่จำเป็นให้ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาไม่ให้เกิดความเสียหายหรือเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องปักหมุดหรือดำเนินการด้วยวิธีอื่นใด เพื่อแสดงตำแหน่งของงานทุกช่วงระยะห่างกัน 50 เมตรนับจากจุดเริ่มต้นไปจนจุดสิ้นสุดความยาวที่จะทำการปรับปรุงและ/หรือก่อสร้าง และจะต้องรักษาไว้จนกว่าผู้ว่าจ้างจะได้รับมอบงานตามสัญญาจ้างที่ได้แล้วเสร็จลงหมุดแนวหมุดระดับ และหมุดหลักอื่นๆ นอกเหนือจากหมุดหลักฐานอ้างอิงที่กล่าวในข้อ (1.4) ซึ่งจะต้องทำเพิ่มเติมเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุง และ / หรือก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดทำและรับผิดชอบเองทั้งสิ้น
- 1.6 ก่อนลงมือทำการปรับปรุงและ/หรือก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ ตามแบบรูปรายการที่จะนำมาใช้ในงาน ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อน เมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงนำวัสดุดังกล่าวไปใช้ได้ ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างสงสัยว่าวัสดุมีคุณภาพต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบรูปรายการคณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างนำวัสดุดังกล่าวไปทำการทดสอบคุณภาพ ณ สถานที่เชื่อถือได้ แล้วส่งผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา (ค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง) ถ้าหากปรากฏว่าวัสดุใดมีคุณภาพต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุใหม่ที่มีคุณภาพเท่าเทียมหรือดีกว่าที่กำหนดไว้ หรือหาวัสดุที่จำเป็นมาเพิ่มเติม เพื่อให้ได้คุณภาพเท่าเทียมหรือดีกว่าที่กำหนดไว้ แต่อย่างไรก็ดีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมส่วนวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการปรับปรุง และ/หรือก่อสร้างจะต้องได้รับความเห็นชอบ และอนุญาตจากผู้ว่าจ้างเสียก่อนทุกครั้ง
- 1.7 การปรับปรุง และ/หรือก่อสร้างชั้นทางต่างๆ เมื่อผู้รับจ้างจะทำงานในชั้นถัดขึ้นมาจากที่ทำได้ก็ต่อเมื่อปรากฏว่าผลการทดสอบความแน่นของการบดอัดในชั้นที่ทำไว้แล้วนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (ทั้งนี้เว้นแต่การปรับปรุงและ / หรือก่อสร้างนั้นเป็นการปรับปรุงและ/หรือก่อสร้างบนถนนเดิม ซึ่งผ่านการ

ทำชั้นทางต่างๆ มาแล้วไม่ต้องทำการทดสอบ) การทดสอบความแน่นของการบดอัดครั้ง หนึ่งๆ ให้กระทำที่ละชั้น(แต่ละชั้นความหนาภายหลังการบดอัดแล้วไม่เกิน 15 ซม.) ห้ามผู้รับจ้างทำงานในชั้นถัดขึ้นมา โดยยังมีได้ทดสอบหรือผลการทดสอบของงานชั้นล่างยังไม่ได้ตามเกณฑ์ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการทดสอบผู้รับจ้างเป็นผู้จ่ายทั้งหมด

- 1.8 ถ้าคณะกรรมการตรวจการจ้างพบว่า ผู้รับจ้างทำไม่ถูกต้องตามแบบรูปรายการ คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่ง ให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขให้ถูกต้องตามแบบรูปรายการทันที โดยที่ผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าเสียหายหรือขอต่อสัญญาไม่ได้ มีว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น
- 1.9 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแต่ฝ่ายเดียวต่ออุบัติเหตุและความเสียหายใด ๆ อันเกิดแก่ทรัพย์สินของทางผู้ว่าจ้าง ซึ่งเป็นผลจากการกระทำของผู้รับจ้าง ทั้งนี้ไม่ว่า อุบัติเหตุ และ/หรือความเสียหายนั้นจะเกิดขึ้นแก่ฝ่ายผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้างหรือบุคคลอื่นก็ตาม
- 1.10 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแต่ฝ่ายเดียวต่อการชำรุดเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน นอกเหนือจากรายการที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการบูรณะซ่อมแซมหรือทำขึ้นใหม่ให้กลับคืนสภาพดีตามเดิม ก่อนส่งงานโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่ประการใด
- 1.11 ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกในการจราจรระหว่างการดำเนินงานตลอดเวลา และจะต้องติดตั้งเครื่องหมายการจราจร สัญญาณป้องกันอันตรายต่าง ๆ ให้ถูกต้องตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับของทางราชการ รายละเอียดการติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติได้กำหนดไว้ใน “ระเบียบว่าด้วยการติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณสำหรับการจัดสร้างซ่อมถนนและงานสาธารณูปโภคของหน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจ”
- 1.12 วัสดุก่อสร้างที่นำมาใช้จะต้องเป็นของใหม่ ซึ่งไม่เคยใช้งานที่อื่นมาก่อน นอกจากสัญญาจ้างหรือแบบรูปหรือรายการเฉพาะงานได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- 1.13 การใช้วัสดุเทียบเท่า
 - 1.13.1 ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะใช้วัสดุเทียบเท่ากับวัสดุที่ระบุไว้ในรายการ ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือขอเทียบเท่าพร้อมทั้งหลักฐาน เหตุผล และหนังสือรับรองคุณภาพจากสถาบันของทางราชการ หรือสถาบันอื่นที่เชื่อถือได้ ต่อผู้ว่าจ้าง โดยผ่านคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาก่อน เมื่อได้รับอนุมัติให้ใช้วัสดุดังกล่าวได้แล้ว จึงนำไปติดตั้งหรือใช้ได้ หากยังไม่ได้รับอนุมัติห้ามนำไปติดตั้งหรือใช้ก่อนโดยเด็ดขาดระยะเวลาที่เสียไปในการเทียบเท่านี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุต่อสัญญาไม่ได้ ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น
 - 1.13.2 เมื่อผู้รับจ้างใช้วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หากราคาของวัสดุที่ขอเทียบเท่าต่ำกว่าวัสดุที่ระบุในรายการ ผู้รับจ้างต้องยินยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินในส่วนของราคาที่ขาดไป เมื่อมีการจ่ายเงินสำหรับงานงวดนั้น
- 1.14 การใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดในแบบรูปรายการ
 - 1.14.1 ให้ผู้รับจ้างใช้เฉพาะวัสดุ อุปกรณ์ที่ได้ระบุหมายเลขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไว้แล้วในรายการก่อสร้างโดยให้เลือกใช้จากผู้ผลิตที่ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประเภท ชนิด และขนาดเดียวกัน

- 1.14.2 วัสดุอุปกรณ์ใดที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แต่มีผู้จดทะเบียนไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว หรือมีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมแล้ว แต่มีผู้ได้รับใบอนุญาตไม่ถึงสองรายให้ผู้รับจ้างเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ผลิตในประเทศไทยเทียบเท่าได้ โดยให้มีรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะตามที่ระบุไว้ในคู่มือผู้ซื้อหรือใบแทรกคู่มือผู้ซื้อของกระทรวงอุตสาหกรรมและให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุญาตใช้วัสดุเทียบเท่าข้อ 1.13 ได้
- 1.14.3 วัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในรายการที่ยังไม่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมไว้ให้ผู้รับจ้างใช้ตามรายการที่ระบุ

หมายเหตุ กรณีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ระบุไว้ในรายการ มีหมายเลขใดที่มีการปรับปรุงหรือแก้ไขเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลงหมายเลขมาตรฐาน ภายหลังการทำสัญญาแล้วให้ถือหมายเลขมาตรฐานหรือประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับล่าสุดเป็นเกณฑ์

- 1.15 รายละเอียดในรายการมาตรฐานงานถนนนี้ ใช้สำหรับงาน ปรับปรุง และ/หรือก่อสร้าง หรือเกี่ยวข้องกับงานที่กำหนดเท่านั้น หากมีรายละเอียดส่วนใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานนี้ก็ให้ยกเลิกไป

2. งานกรุยแนวทางและขุดตอ

2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

งานกรุยแนวทางและขุดตอ ให้กระทำในบริเวณก่อสร้างภายในเขตทาง บรรดาสิ่งก่อสร้างที่กีดขวางและเป็นอุปสรรคแก่งานก่อสร้าง 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) ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังในการดูแลสวนต้นไม้ที่มีอยู่ใกล้บริเวณก่อสร้าง ห้ามทำการตัดโค่นโดยไม่จำเป็น คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนจะเป็นผู้กำหนดว่า ต้นไม้ต้นใดบ้างที่จะให้คงไว้และเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคอยดูแลรักษามิให้ตายหรือเสียหายตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง
- (ง) วัสดุต่างๆ ที่ขุดออกจากถนนเดิม และมีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้งานต่อไปได้ให้นำไปกองรวมไว้ ณ บริเวณที่คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนกำหนดให้
- (จ) วัสดุต่างๆ ที่ขุดออกหรือรื้อถอนออก และไม่อยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้งานได้ ให้ผู้รับจ้างรีบขนย้ายออกไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างทันที โดยให้จัดการส่งไปไว้อย่างที่ใดๆ ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด

2.2.2 ปริมาณงาน

งานกรูยแนวทางและขุดต่อให้ทำเต็มความกว้างของถนนจากจุดสุดท้ายลาดไหล่ทางฝั่งหนึ่งไปจรดสุดท้ายลาดไหล่ทางอีกฝั่งหนึ่ง สำหรับงานสร้างถนนที่ไม่มีไหล่ทาง ให้ทำเต็มความกว้างจากขอบนอกของถนนฝั่งหนึ่งไปจรดขอบนอกของถนนอีกฝั่งหนึ่งเช่นเดียวกัน

3. งานคันทาง

3.1 ข้อกำหนดทั่วไป

งานคันทางจะต้องสร้างให้ได้ความกว้าง แนว ระดับ รูปร่าง ส่วนลาดโค้ง ตลอดจนความแน่นในการบดอัดเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปรายการก่อสร้างในการทำงานให้ทำติดต่อกันเป็นช่วงยาวตลอดห้ามทำการก่อสร้างเป็นช่วงๆ นอกจากนี้กรณีผู้รับจ้างมีเครื่องจักร เครื่องมือสำหรับทำงานมากกว่า 1 ชุด หรือกรณีจำเป็นซึ่งต้องได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

ในระหว่างการก่อสร้างคันทางนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่สามารถระบายน้ำได้ตลอดเวลาคันทางที่ได้รับการตรวจสอบว่าถูกต้องแล้ว 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 โดยไม่ให้กีดขวางการจราจรและการระบายน้ำส่วนวัสดุที่ขุดออกและใช้งานไม่ได้ ให้ผู้รับจ้างขนออกไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างทันที
- (ข) การขุดตัดจะต้องกระทำภายในเขตซึ่งกำหนดไว้เท่านั้น นอกจากนี้กรณีจำเป็นซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- (ค) เมื่อทำการขุดตัดถึงระดับที่ต้องการแล้ว ถ้าปรากฏว่าคุณสมบัติของวัสดุชั้นนั้น ๆ ไม่ได้ตามเกณฑ์ หรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอ ให้ทำการขุดตัดลงไปอีกแล้วนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทนจนใช้งานได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- (ง) ให้ทำการบดอัดเพิ่มเติมแล้วตบแต่งทำ FINE GRADE เพื่อปรับระดับส่วนลาดโค้งให้เป็นไปตามความต้องการ

3.3.2 การถมคันทาง

- (ก) ในบริเวณที่จะทำการถมจะต้องได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการ ตรวจสอบการจ้างเสียก่อนว่างานในชั้นกรวยแนวทางและขุดตอได้กระทำถูกต้องแล้ว
- (ข) ในกรณีที่จะทำการถมบนผิวทางเดิมและปรากฏว่าความหนาของวัสดุคันทางที่จะทำการถมน้อยกว่า 10 ซม. จะต้องทำการไถคราดผิวหน้าของผิวทางเดิมให้แตกย่อยเป็นก้อนเล็กเสียก่อน เพื่อให้มีการยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุเก่าและวัสดุใหม่
- (ค) การถมจะต้องเกลี่ยใส่วัสดุเป็นชั้นๆ ให้เต็มความกว้างยาวของบริเวณที่จะทำการถม โดยใช้ไบบีตรถเกลี่ย เกลี่ยกลับไปมา หรือใช้วิธีอื่นที่คล้ายกัน จนได้วัสดุเป็นเนื้อเดียวกัน พรมน้ำตามจำนวนที่ต้องการแล้ว ใช้รถเกลี่ย ปาดเกลี่ยให้วัสดุมีความชื้นสม่ำเสมอทั่วกัน ก่อนทำการบดอัด ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชั้นของวัสดุหลังการบดอัดมีความแน่นและความชื้นสม่ำเสมอ ในการถมซึ่งมิได้ทำเต็มตามความกว้างยาวตลอดบริเวณที่จะถมดังที่กล่าวในวรรคก่อน เมื่อทำการถมต่อจากที่ได้ถมบดอัดไว้แล้ว ให้ดำเนินการตามวิธีการที่กล่าวไว้ในข้อ 3.3.3 ว่าด้วยการขยายคันทาง
- (ง) การถมคันทางจะต้องทำเป็นชั้น ๆ ความหนาของแต่ละชั้น จะต้องไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาภายหลังการบดอัด) และทุก ๆ ชั้น จะต้องทำการบดอัดให้ได้ความแน่นตามต้องการ
- (จ) เมื่อถมและบดอัดจนถึงระดับแล้ว ให้ตบแต่งทำ FINE GRADE ให้เป็นไปตามต้องการ

3.3.3 การขยายคันทาง

ให้ตัดลาดไหล่ทางของคันทางเดิมจากสุดลาดไหล่ทางถึงขอบไหล่ทางให้เป็นขั้นบันได(BENCHING) โดยให้มีความหนาไม่เกินชั้นละ 15 ซม. แล้วจึงเกลี่ยใส่วัสดุ คันทางทำการบดอัดต่อไปตามวิธีที่กล่าวมาแล้วในข้อ 3.3.2

3.3.4 ปริมาณงานและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับ

- (ก) งานสร้างคันทางให้เพิ่มความกว้างของถนนจากสุดลาดไหล่ทางฝั่งหนึ่งไปจรดสุดลาดไหล่ทางของอีกฝั่งหนึ่ง สำหรับงานสร้างถนนที่ไม่มีไหล่ทาง ให้เพิ่มความกว้างจากขอบนอกของถนนฝั่งหนึ่งไปจรดขอบนอกของถนนอีกฝั่งหนึ่งเช่นเดียวกัน
- (ข) คันทางที่ทำ FINE GRADE แล้ว ระดับในแนวที่ขนานไปกับศูนย์กลางของถนนที่ตรวจสอบได้ จะต้องต่างกันไม่เกิน 1 ซม. ในทุกระยะ 3.00 เมตร ส่วนต่างระดับยอมให้มีการคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน 1.5 ซม. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้ตามที่กำหนดในวรรคก่อน ให้ยกเว้นตอนที่ต้องมีการปรับส่วนลาดโค้งของถนนเพื่อให้กลมกลืนกับถนนเดิมที่มีอยู่แล้ว ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจสอบการจ้าง

4. งานพื้นฐาน

4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อกำหนดในหมวดนี้ให้ใช้บังคับแก่งานสร้างชั้นรองพื้นทาง (SUBBASE COURSE) และชั้นพื้นทาง(BASE COURSE) ซึ่งรวมเรียกว่า พื้นฐานของถนน และ ให้นำข้อกำหนดทั่วไปในข้อ 3.1 มาใช้บังคับสร้างพื้นฐานนี้เพียงเท่าที่ไม่ขัดกับข้อกำหนดเฉพาะสำหรับงานสร้างพื้นฐานดังจะได้กล่าวต่อไปนี้ พื้นฐานที่สร้างขึ้นไม่ว่าจะเป็นงานพื้นฐานสร้างใหม่หรืองานปรับเสริมพื้นฐาน จะต้องได้รับการบดอัดให้มีความแน่นตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป หรือรายการก่อสร้างเฉพาะงาน ถ้าแบบรูปหรือรายการก่อสร้างเฉพาะงานนี้ได้กำหนดไว้ ความแน่นของการบดอัดจะต้องทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 95 % ของความแน่นแห้งสูงสุดซึ่งได้จากการทดลองตามระเบียบวิธี MODIFIED PROCTOR ในห้องปฏิบัติการทดลอง

4.2 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำพื้นฐาน จะต้องมีความ สมบัติดังนี้

1. ปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้ วัชพืช ขยะและสิ่งปฏิภูลอื่น ๆ
2. เป็นวัสดุเลือกสรรประกอบด้วยเม็ดแข็งทนทาน มีขนาดคละกันสม่ำเสมอจากใหญ่มาหาเล็ก โดยจะต้องมีส่วนคละของขนาดเม็ดตามตาราง ดังนี้ (สดมภ์ A ถึง D ใช้กับชั้นพื้นทาง และสดมภ์ A ถึง E ใช้กับชั้นรองพื้นทาง)

ขนาดตะแกรกร่อน 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. จะต้องมียืดเหลว (LIQUID LIMIT) ไม่เกิน 25 % สำหรับวัสดุชั้นพื้นทาง หรือไม่เกิน 35 % สำหรับวัสดุชั้นรองพื้นทาง
4. จะต้องมียืดพลาสติก (PLASTICITY INDEX) ไม่เกิน 6 % สำหรับวัสดุชั้นพื้นทาง หรือไม่เกิน 11 % สำหรับวัสดุชั้นรองพื้นทาง
5. จะต้องมียืดค่า C.B.R. ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบรูปหรือรายการก่อสร้างเฉพาะงาน

4.3 วิธีการทำงาน

4.3.1 งานสร้างพื้นฐานใหม่

- (ก) ก่อนที่จะลงมือทำการสร้าง คันทางที่ได้รับการเตรียมไว้แล้วจะต้องได้รับการตรวจสอบว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อย ได้รับความกว้าง แนว ระดับ รูปร่าง ส่วนลาดโค้ง และความแน่นของการบดอัดเป็นไปตามกำหนด

- (ข) ให้นำวัสดุพื้นฐานที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ได้แล้วมาเกลี่ยใส่เป็นชั้น ๆ โดยใช้ความระมัดระวังมิให้เกิดการแยกตัวขึ้นแล้วทำการบดอัดโดยใช้เครื่องมือกลที่เหมาะสมตามประเภทของวัสดุ ความหนาของพื้นฐานแต่ละชั้นภายหลังการบดอัดแล้ว จะต้องไม่เกิน 15 ซม.
- (ค) ในการเกลี่ยใส่วัสดุและบดอัดให้กระทำจากกริมทั้งสองข้างของเขตทางเลื่อนเข้าหาศูนย์กลางของถนน และจากที่ระดับต่ำไปที่ระดับสูง
- (ง) ในกรณีที่ทำการทดสอบความแน่นของการบดอัดครั้งแรกแล้วปรากฏไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ให้ทำการบดอัดเพิ่มเติมแล้วทำการทดสอบใหม่ เมื่อยังไม่ได้ความแน่นตามเกณฑ์อีก ให้ตรวจสอบดูว่าวัสดุซึ่งใช้ทำพื้นฐานนั้น ได้เกิดการแยกตัวหรือเสียคุณสมบัติไปหรือไม่ ถ้าตรวจพบกรณีดังกล่าว ให้ผู้รับจ้างรื้อออกแล้วนำวัสดุที่มีคุณภาพดีมาใส่แทน แล้วจึงทำการบดอัดใหม่และทดสอบความแน่นจนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- (จ) เมื่อสร้างพื้นฐานจนได้ระดับแล้ว ให้ตบแต่งทำ FINE GRADE ให้เป็นไปตามต้องการอีกครั้งหนึ่ง

4.3.2 งานปรับเสริมพื้นฐานเดิม

- (ก) ก่อนดำเนินการก่อสร้างให้ทำการตรวจสอบผิวทางเดิม หากพบว่าส่วนใดชำรุดเสียหายจนเป็น SOFT SPOT ต้องทำการแก้ไขเสียก่อน
- (ข) ในกรณีเสริมพื้นฐานเดิม ถ้าชั้นของวัสดุที่จะเสริมน้อยกว่า 10 ซม. ให้ทำการไถคราดผิวหน้าของผิวทางเดิมให้แตกย่อยเป็นก้อนเล็กเสียก่อน เพื่อให้มีการยึดเหนี่ยว ระหว่างวัสดุเก่าและวัสดุใหม่
- (ค) ในกรณีปรับแต่งพื้นฐานเดิม ถ้าตัดถึงระดับแล้วแต่ปรากฏว่าคุณสมบัติของวัสดุ ในชั้นนั้นๆ ไม่ได้ตามเกณฑ์หรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอให้ทำการตัดลงไปอีก แล้วนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทนจนใช้งานได้
- (ง) ให้นำบทกำหนดข้อ 4.3.1 (ข) ถึง (จ) มาใช้บังคับแก่งานปรับเสริมพื้นฐานเดิมนี้ หากมิได้ถูกยกเว้นหรือเปลี่ยนแปลงไปโดยสภาพแห่งงานที่พึงจะต้องกระทำ

4.3.3 งานปรับปรุงพื้นฐานของถนนลาดยางเดิม

- (ก) บริเวณใดที่ผิวทางลาดยางเดิมหลุดออกจนมองเห็นวัสดุชั้น Subbase หรือบริเวณใดที่หลุดตัวเป็นแอ่ง หลุม บ่อ ให้ซ่อมแซมด้วยการขุดบริเวณนั้นออก ในแนวตั้งฉากกับผิวทางโดยให้มีความลึกไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความหนาของผิวทางและมีความกว้างยาวไม่น้อยกว่า 2 เท่าของพื้นที่ที่เสียหาย เก็บเศษวัสดุที่ร่วงลงไปบริเวณที่ขุดนั้นออกแล้วใช้หินคลุกบดอัดลงไปบริเวณนั้น จนได้ระดับเดียวกันกับผิวทางเดิม
- (ข) ใช้ Motor – Grader หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสมซึ่งคณะ กรรมการ ตรวจสอบการจ้างเห็นสมควรทำการขุดลอกผิวทางลาดยางเดิมออกทั้งหมด ตลอดความกว้างและความยาวของถนน เกลี่ยแต่งชั้นพื้นทางเดิมให้เรียบ สม่ำเสมอ จนทั่วผิวหน้าแล้ว บดอัดให้แน่นในระหว่างที่ทำการบดอัดนั้น หากมีบริเวณใดที่ยังไม่ได้ระดับให้ใช้หินใหม่ (หินคลุก) เสริมเกลี่ย แต่งแล้วทำการบดอัดแน่นจนได้ความแน่นไม่ต่ำกว่า 95 % Modified Proctor Density ในกรณีที่ต้องปรับระดับสูงเกิน 15 ซม. การเกลี่ยใส่วัสดุและบดอัดให้กระทำเป็นหลายชั้นความหนาแต่ละชั้นให้เฉลี่ยชั้นละประมาณเท่า ๆ กัน และภายหลังจากการปรับ บดอัดเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีผิวหน้าแน่นเรียบเสมอได้ระดับตามที่คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างกำหนด และมีรูปตัด ความลาดเอียงถูกต้องตามแบบ

4.3.4 ปริมาณงานและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

- (ก) งานพื้นฐานของถนนจะต้องสร้างให้ได้ความกว้างมากกว่าของผิวทางออกไปทั้งสองข้างไม่น้อยกว่าข้างละ 30 ซม. ยกเว้นในกรณีที่ไม่อาจกระทำได้อาจจากปัญหาพื้นที่ หรือได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบรูปหรือรายการก่อสร้างเฉพาะงาน
- (ข) พื้นฐานที่ทำ FINE GRADE แล้ว ดับในแนวที่ขนานไปกับศูนย์กลางของถนนที่ตรวจสอบได้จะต้องต่างกันไม่เกิน 1.25 ซม. ในทุกระยะ 3.00 เมตร ส่วนค่าระดับยอมให้มีมีการคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน 1.5 ซม. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ตามที่กำหนดในวรรคก่อน ให้ยกเว้นตอนที่ ต้องมีการปรับส่วนลาดโค้งของถนนเพื่อให้กลมกลืนกับถนนเดิมที่มีอยู่แล้ว ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

5. งานผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็ก

5.1 ข้อกำหนดไป

ข้อกำหนดในหมวดนี้ให้ใช้บังคับแก่งานคอนกรีตเสริมเหล็ก ไม่ว่าจะเป็งานคอนกรีตผิวทาง แผ่นพื้นรางวี ขอบค.ส.ล. (คันทัน) ฯลฯ ที่สร้างถัดจากชั้นพื้นฐานขึ้นมา

5.2 วัสดุ

5.2.1 คอนกรีต วัสดุที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- (ก) ปูนซีเมนต์ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทหนึ่งมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 เล่ม 1 – 2532
- (ข) ทราบ ให้ใช้ทรายหยาบน้ำจืดที่สะอาด มีเม็ดแข็งทนทานและไม่มีผงหรือกรด หรือเกลือเจือปนปราศจากอินทรีย์วัตถุและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่จะทำให้อุณหภูมิของคอนกรีตเสื่อมเสีย 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 ปราศจากน้ำมันพิษชาติ และสิ่งสกปรก เจือปน เช่น ตะไคร่น้ำ จอก เหงา ฯลฯ การก่อสร้าง ณ สถานที่ที่มีน้ำประปาให้ใช้น้ำประปา ถ้าที่ใดไม่มีน้ำประปาดูอนุญาตให้ใช้จากบ่อ คู คลอง ได้ แต่น้ำนั้นต้องมีคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น

5.2.2 เหล็กเสริม

เหล็กเสริมคอนกรีตต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- (ก) เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ต้องเป็นเหล็กใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน มีผิวสะอาดไม่มีสนิมขุมไม่เปื้อนสิ่งสกปรกอื่นใด ไม่มีรอยปริแตกร้าว ปีก ลูกคลื่น สามารถทนต่อการดัดเย้น โดยไม่มีรอยปริเกิดขึ้นตามผิว มีลักษณะตรง ไม่คดงอ และเป็นชนิดที่ตรงกับที่กำหนดไว้ในแบบรูป มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ

เหล็กเส้นกลมเป็นเหล็กชนิด SR – 24 มอก. 20 – 2527

เหล็กข้ออ้อยเป็นเหล็กชนิด SD – 30 มอก. 24 – 2536

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

5.2.3 วัสดุรอยต่อ (JOINT SEALANT)

เป็นวัสดุซึ่งมีคุณสมบัติหยุ่นตัวและเกาะติด สามารถทำให้เหลวได้ โดยการให้ความร้อนและแสงในรอยต่อได้สม่ำเสมอ ไม่ขาดตอนหรือเกิดโพรงอากาศ ไม่ไหลออกนอกรอยต่อหรือติดล้อยานพาหนะ โดยทั่วไปหากแบบรูปหรือรายการก่อสร้างมิได้กำหนดไว้เป็นเฉพาะแล้ว ให้ใช้วัสดุรอยต่อคอนกรีตชนิดเทอร์อน ซึ่งมีคุณลักษณะที่ต้องการ การบรรจุ ฯลฯ และเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวัสดุรอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทอร์อน (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 ต้องมีความหนาและคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปหรือรายการและจะต้องรดน้ำให้ชุ่มทั่วถึงก่อนเทคอนกรีตผิวทาง
- (ข) แบบหล่อ ให้ใช้แบบหล่อทำด้วยเหล็กซึ่งได้รับการเสริมให้แข็งแรงไม่คดงอ ก่อนนำไปใช้จะต้องขูดผิวหน้าของแบบหล่อให้สะอาด แล้วยึดตรึงเข้าที่มิให้ ขยับเขยื้อนได้ง่าย โดยต้องได้ระดับและแนวทางที่ถูกต้อง รอยต่อของแบบหล่อจะต้องทำให้แนบสนิทมิให้เกิดการรั่วไหลของ MORTAR ขณะเทคอนกรีตได้ ก่อนทำการเทคอนกรีตจะต้องทาแบบหล่อด้วยน้ำมันทาแบบเสียก่อน แบบหล่อนี้อนูโลมิให้ใช้แบบไม่ได้ เฉพาะในกรณีที่ต้องเป็นแบบโค้งเท่านั้น
- (ค) เหล็กเดือยและเหล็กยึด (Dowel Bars หรือ Tie Bars) จะต้องมีความยาว และตำแหน่ง ถูกต้องตามที่กำหนดในแบบรูป มีลักษณะไม่คดงอ เหล็กเดือย ซึ่งให้ทาปลายข้างหนึ่งด้วย BOND BREAKING MATERIAL นั้น ปลายข้างที่ทาจะต้องเรียบไม่มีเหลี่ยมมุม วัสดุที่ทาไว้จะต้องไม่หลุด

ลอกออกขณะนำไปใช้งาน สำหรับเหล็กยึดจะต้องสะอาด ปราศจากการเปื้อนของสี น้ำมัน เชื้อเพลิง น้ำมันทาแบบและต้องไม่มี MORTAR ที่แห้งจับเกาะอยู่

- (ง) การเสริมเหล็ก เหล็กเสริมจะต้องได้ขนาด ระยะเรียง และตำแหน่งตามที่ปรากฏในแบบรูปเหล็กเสริมจะต้องผูกให้แน่นอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ เหล็กเสริมเส้นริมสุดต้องอยู่ห่างจากขอบผิวทาง หรือรอยต่อระหว่าง 3 – 8 ซม. (วัดจากผิวเหล็กเสริม) และปลายทั้งสองข้างของเหล็กเสริมจะอยู่ห่างจากขอบผิวทาง หรือรอยต่อได้ไม่เกิน 5 ซม.

5.3.2 การเตรียมการ

- (ก) ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษรไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง เพื่อให้ได้ทำการตรวจความเรียบร้อยต่าง ๆ ว่าพร้อมที่จะเทคอนกรีตได้หรือไม่ ผู้รับจ้างให้สัญญาว่าจะไม่ทำการเทคอนกรีตโดยไม่ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน
- (ข) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ให้พร้อมเพรียง เช่น เครื่องเขย่าคอนกรีต อุปกรณ์ป้องกันมิให้เกิดการแยกตัวของคอนกรีตขณะเท อุปกรณ์แต่งผิวหน้าและป้ายสัญญาณต่าง ๆ ฯลฯ คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะไม่อนุญาตให้ทำการเทคอนกรีต หากการเตรียมการดังกล่าวข้างต้นยังไม่พร้อม

5.3.3 การสร้างผิวทาง

- (ก) ในการเทคอนกรีต การเกลี่ยและการทำให้คอนกรีตแน่นตัวจะต้องให้สม่ำเสมอ โดยใช้ช่างฝีมือที่ชำนาญงาน การใช้เครื่องเขย่า ให้จุ่มหัวเครื่องเขย่าลงในเนื้อคอนกรีตตามแนวตั้งเป็นจุด ๆ ไล่ไปตลอดความกว้างและความยาวของคอนกรีตที่เทไว้ โดยแต่ละจุดให้จุ่มหัวเขย่าไว้ในเนื้อคอนกรีตเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ให้เพียงพอที่ส่วนของคอนกรีตที่ถูกเขย่าแล้วหลือมกันโดยไม่เว้นข้ามส่วนใดเลย การเกลี่ยคอนกรีตเข้าแบบให้เข้าขอบหรือปลั้วหรือใช้เครื่องปู ห้ามใช้เครื่องเขย่าในการเกลี่ยไล่คอนกรีตเป็นอันขาด
- (ข) เมื่อเทคอนกรีตได้ระดับแล้ว จะต้องแต่งผิวหน้าให้เรียบร้อยได้ส่วนลาดเอียงตามต้องการแล้วใช้ไม้กวาดหรือกระสอบกวาดผิวหน้าของคอนกรีตอีกครั้งหนึ่ง การกวาดให้กวาดจากริมด้านหนึ่งไปยังริมอีกด้านหนึ่งในแนวตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางของถนน การกวาดแต่ละครั้งต้องให้ทับรอยกวาดเดิมด้วย และต้องระวังไม่ให้รอยกวาดนี้ลึกเกิน 5 มม. ผิวหน้าของผิวทางเมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่มีรูโพรง หรือเศษหินทรายไหลติดอยู่ที่ผิว
- (ค) ผิวทางที่ได้รับการตกแต่งเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้รับการบ่มเพื่อให้คอนกรีตมีความแข็งแรงการบ่มให้กระทำติดต่อกันไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเห็นสมควร และให้เริ่มทำการบ่มทันทีที่ผิวหน้าของผิวทางที่แต่งไว้แข็งตัว หรือ อย่างช้าไม่เกิน 24 ชั่วโมง นับแต่การเทคอนกรีตผิวทางเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้าแบบรูปและรายการก่อสร้างเฉพาะงานไม่ได้กำหนดการบ่มไว้เป็นการเฉพาะแล้ว การบ่มให้ใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งดังนี้ คือ
1. ใช้กระสอบคลุมสลับกันเป็นชั้นโดยให้หลือมกันอย่างน้อย 15 ซม. แล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา
 2. ใช้ดินเหนียวกันเป็นขอบโดยรอบแล้วใช้น้ำแช่ขังให้เต็มหน้าคอนกรีต
 3. เมื่อคอนกรีตก่อตัวแล้ว ให้ใช้ทรายสะอาดคลุมผิวหน้าคอนกรีต แล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา

4. ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ แต่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน

- (ง) การถอดแบบ จะถอดได้เมื่อเทคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน การถอดแบบนี้จะต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของผิวทางที่สร้างไว้เกิดการเสียหาย ในกรณีที่เกิดการเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมหรือสร้างขึ้นมาใหม่ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- (จ) การทำรอยต่อเพื่อหด ให้ใช้ JOINT CUTTER ทำการตัดเมื่อคอนกรีตอายุได้ 6 – 24 ชั่วโมง โดยจะต้องตัดให้ได้แนว ตำแหน่งและขนาดที่ระบุไว้ในแบบรูป ในการนี้อนุโลมให้ใช้เชือกคัตเป็นแนวสำหรับการใช้ JOINT CUTTER ได้
- (ฉ) รอยต่อทุกชนิดที่สร้างไว้จะต้องยาด้วยวัสดุยารอยต่อ แต่ก่อนที่จะดำเนินการต้องทำรอยต่อให้แห้งสะอาด ปราศจากฝุ่นละอองและน้ำมัน ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่าจำเป็นที่จะต้องจัดหาเครื่องมือเพื่อทำความสะอาดรอยต่อให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้โดยไม่มีข้อขัดข้อง
- (ช) 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 ม.ม. ในทุกระยะ 3.00 เมตร ส่วนค่าระดับยอมให้มีการคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน 5 ม.ม. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ตามกำหนดในวรรคก่อน ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้รับจ้าง ความหนาของผิวทางที่หล่อเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ความหนาของผิวทางที่หล่อเรียบร้อยแล้ว จะมีความหนาน้อยกว่าที่กำหนดไว้ตามแบบรูปได้ ไม่เกิน 5 ม.ม. แต่เมื่อถ่วงเฉลี่ยจากการสุ่ม 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 จะต้องสร้างไหล่ทางให้มีความกว้าง แนวระดับรูปร่าง ส่วนลาดโค้ง ความแน่นของการบดอัด ตลอดจนการทำผิวไหล่ทางให้เป็นไปตามกำหนดในแบบรูปและรายการ ในกรณีที่แบบรูปไม่ได้กำหนดรายละเอียดของไหล่ทางไว้ให้ถือเป็นเกณฑ์บังคับว่าจะต้องสร้างไหล่ทางด้วยเสมอ ปริมาณงานที่จะต้องสร้างให้เป็นไปตามที่กล่าวไว้ในข้อ 6.2.2

6.2 วิธีการทำงาน

6.2.1 ไหล่ทาง

- (ก) ให้นำวัสดุงานดินที่กำหนดให้ใช้สำหรับงานสร้างพื้นฐาน ตามที่กำหนดไว้แล้ว มาเกลี่ยใส่บริเวณที่จะสร้างไหล่ทางเป็นชั้นๆ
- (ข) ทำการบดอัดเป็นชั้น ๆ ความหนาแต่ละชั้น ภายหลังการบดอัดแล้วจะต้องหนาไม่เกิน 15 ซม. และมี ความแน่นของการบดอัดซึ่งทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 95 % ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการ ทดลองตามระเบียบวิธี MODIFIED PROCTOR ในห้องปฏิบัติการทดลอง ในการบดอัดนี้จะต้องใช้ ความระมัดระวังตรงบริเวณรอยต่อให้มีความแน่นสม่ำเสมอตลอดแนว

6.2.2 ปริมาณงานและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

- (ก) งานสร้างไหล่ทางจะต้องสร้างให้มีความกว้างและความลาดตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปและ รายการ หากมิได้กำหนดไว้ให้สร้างไหล่ทางเลยจากแนวผิวทางออกไปทั้งสองข้าง ๆ ละไม่ต่ำกว่า 50 ซม. (วัดถึงขอบไหล่ทาง) โดยมีความลาดชันของไหล่ทาง 1 : 2
- (ข) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ไหล่ทางที่สร้างเสร็จแล้วระดับในแนวที่ขนานไปกับศูนย์กลาง ถนนที่ตรวจสอบได้ จะต้องต่างกันไม่เกิน 1 ซม. ส่วนค่าระดับยอมให้มีการคลาดเคลื่อนจากที่ กำหนดได้ไม่เกิน 1 ซม. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ตามที่กำหนดในวรรคก่อนให้ยกเว้นตอน ที่ต้องมีการปรับส่วนลาดโค้งของถนนเพื่อให้กลมกลืนกับถนนเดิมที่มีอยู่แล้ว ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลย พินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

7. งานทางเท้า

7.1 ข้อกำหนดทั่วไป

งานทางเท้าจะต้องสร้างให้มีความกว้าง แนว รูปร่าง ฯลฯ และปูลือคประดับตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป วัสดุที่นำมาใช้สร้างทางเท้าจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนด

7.2 วัสดุปูทางเท้า

ให้ใช้บล็อกประดับแบบ PAVING BLOCK ขนาดหน้า 60 ซม. 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 ตบผิวน้ำบดอัดซ้ำอีกครั้ง 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 หรือคันหินรางต้นให้แล้วเสร็จเสียก่อน จึงทำการสร้างทางเท้าได้

8. งานป้ายจราจรและสีจราจร

- 8.1 ป้ายจราจรใช้แผ่นโลหะอย่างดีเบอร์ 18 (1.2 มม) ขนาดตามแบบโครงเหล็กกล่อง 1" x 1" เสาเหล็กกล่องแบน 1" x 2" ที่ใช้กับป้ายจราจรต้องเป็นสีสะท้อนแสงโดยตัวหนังสือและสัญลักษณ์บนป้ายต้องใช้วิธีสกรีนลงบนแผ่นโลหะและหลังจากก่อสร้างแล้วเสร็จต้องมอบแบบคืนแก่มหาวิทยาลัย
- 8.2 สีจราจรที่ใช้ต้องมี มอก.415-2525