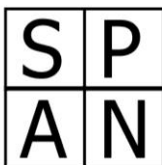




โครงการออกแบบอาคารผู้ป่วยในเฉลิมพระเกียรติ
คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

เล่มที่ 2
รายการประกอบแบบ
งานวิศวกรรมโครงสร้าง

กิจการร่วมค้า สเปน - ยูไอ



บริษัท สเปนคอนซัลแตนท์ จำกัด
247 ถ.เสนานิคม 1 แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230
E-MAIL :main.span@gmail.com Tel.0-2942-3691-6 ,Fax.0-2942-3694



บริษัท ยูนิคอร์น คอร์ปอเรชั่น แอนด์แมเนจเม้นท์ จำกัด
75/78 ซอยวัดเวฬุวนาราม 18 แขวงดอนเมือง
เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210



บริษัท ไอแลมป์ อาร์ทิเทค แอนด์ ดีไซน์ จำกัด
480/25 หมู่ที่ 2 ตำบลบ้านเกาะ
อำเภอเมืองนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

LEADING FIRM

	สารบัญ	หน้า
1. ทั่วไป		1-1 ถึง 1-2
2. ข้อกำหนดเฉพาะงาน		2-1 ถึง 2-4
3. งานทั่วไปในสถานที่ก่อสร้างและงานโยธา		3-1 ถึง 3-2
4. งานแบบหล่อ		4-1 ถึง 4-6
5. เหล็กเสริมคอนกรีต		5-1 ถึง 5-3
6. คอนกรีต		6-1 ถึง 6-10
7. เหล็กรูปพรรณ		7-1 ถึง 7-5
8. การขุด ถม บดอัด และแต่งระดับลาดเอียง		8-1 ถึง 8-4
9. งานดินและงานถนน		9-1 ถึง 9-6
10. งานพื้นคอนกรีตอัดแรง		10-1 ถึง 10-4
11. การรื้อถอน		11-1 ถึง 11-3
12. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทนไฟของโครงสร้างเหล็ก		12-1 ถึง 12-5
13. งานเชื่อมเจาะหล่อในที่แบบเปียก		13-1 ถึง 13-19
14. งานเสาเข็มหล่อในที่แบบแห้ง		14-1 ถึง 14-3
15. อื่น ๆ		15-1 ถึง 15-1

1. ทัวไป

1. ความต้องการทัวไป

รายการฉบับนี้ให้เรียกว่า “ข้อกำหนดงานโครงสร้าง” ต่อไปนี้เรียกว่า “ข้อกำหนด” ให้อ่านประกอบและตีความร่วมกันกับสัญญาจ้างงานก่อสร้างส่วนโครงสร้างอาคาร ซึ่งผู้ว่าจ้างทำกับผู้รับจ้าง รูปแบบก่อสร้าง (Structural Drawing) ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนดนี้

การปฏิบัติตามข้อกำหนดในขอบเขตงานนี้จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด ในเล่มที่ 1 เรื่อง วัตถุประสงค์และแนวทางการปฏิบัติหลักสำหรับโครงการ ซึ่งจะใช้ในการบริหารกลางทุกกิจกรรมในโครงการ ทั้งงานวิศวกรรมโครงสร้าง-โยธาทุกประเภท หากขัดหรือแย้งกันให้ใช้รายละเอียดงานที่เข้มงวดกว่า

การตรวจสอบแบบรูปรายการ

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบรูปรายการทันทีที่ได้รับแบบรูปรายการไป ถ้าผู้รับจ้างไม่เข้าใจในส่วนใดของแบบรูปรายการ หรือหากมีข้อขัดแย้งระหว่างแบบรูปกับแบบรูปรายการ ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้เจ้าหน้าที่ผู้ว่าจ้างทราบเพื่อวินิจฉัยให้เห็นชอบก่อนการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนของงาน

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องเก็บแบบรูปรายการที่มีตราประทับและลายเซ็นของคู่สัญญา หรือสำเนาจำนวน 1 ชุด เก็บไว้เป็นอย่างดี ณ สถานที่ก่อสร้างและพร้อมที่จะนำมาตรวจสอบได้ตลอดเวลา

1.3 หากผู้รับจ้างมีความประสงค์จะขอแบบรูปรายการส่วนใดส่วนหนึ่งเพิ่มเติม ให้ขอได้จากผู้ว่าจ้างตามความจำเป็น โดยค่าใช้จ่ายในการขอเพิ่มเติมเอกสารทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง

1.4 ผู้ว่าจ้างจะให้ผู้รับจ้างทำแบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing) เพิ่มเติมเท่าที่จำเป็นในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาช่าง โดยเสนอให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาก่อนดำเนินการ

1.5 ความคลาดเคลื่อนหรือบกพร่องในแบบรูปและแบบรูปรายการ

- สิ่งใดที่ปรากฏในแบบรูปต่อแบบรูป (แบบขยาย) หรือ แบบรูปต่อแบบรูปรายการขัดแย้งกัน ให้ถือตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้เฉพาะงานหรือสิ่งที่ตีกว่าเป็นหลักในการปฏิบัติ (โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น)
- สิ่งใดที่ปรากฏในแบบรูปขัดแย้งกับรายการมาตรฐานประกอบแบบก่อสร้าง ให้ถือตามแบบรูปเป็นหลักในการปฏิบัติ ทั้งนี้ยกเว้นในกรณีคลาดเคลื่อน (โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น)
- สิ่งใดที่ปรากฏในแบบรูปขัดแย้งกับสัญญาจ้างเหมา ให้ถือตามหนังสือสัญญาจ้างเหมาหรือสิ่งที่ตีกว่าเป็นหลักในการปฏิบัติ (โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น)
- สิ่งใดที่ปรากฏในแบบรูปขัดแย้งกับบัญชีแสดงปริมาณเนื้องาน ค่าวัสดุและค่าแรงงาน (BOQ) มี 2 กรณีดังนี้

1.5.1) ถ้าปรากฏเพียงในแบบรูป แต่ไม่ปรากฏในบัญชีแสดงเนื้องาน ค่าวัสดุและค่าแรงงาน (BOQ) และผู้รับจ้างไม่หักทวงกองลงนามในสัญญา ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างหรือปรับปรุงตามแบบรูปที่ปรากฏ หรือตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.5.2) ถ้าปรากฏเพียงในบัญชีแสดงปริมาณเนื้องาน ค่าวัสดุและค่าแรงงาน (BOQ) แต่ไม่ปรากฏในแบบรูปผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้างหรือปรับปรุงตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

- สิ่งใดที่คิดวาคคลาดเคลื่อน ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอให้ผู้ว่าจ้างเป็นผู้วินิจฉัย โดยผู้ว่าจ้างจะถือเอาความถูกต้องตามหลักวิชาช่างและความเหมาะสมเป็นหลักในการปฏิบัติ หากปรากฏว่าแบบรูปหรือแบบรูปรายการส่วนใดส่วนหนึ่งคลาดเคลื่อน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขและดำเนินการก่อสร้างตามคำแนะนำของผู้

ว่าจ้างทันที ในเมื่อการแก้ไขนั้นไม่ผิดไปจากรายการสำคัญในแบบรูปและแบบรูปรายการ และไม่ทำให้ผู้ว่าจ้างเสียประโยชน์ ผู้รับจ้างต้องยอมทำงานนั้นๆ ให้เสร็จเรียบร้อยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากที่กำหนดไว้ในสัญญา ทั้งนี้ให้ถือคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างนั้นเป็นที่สุด

- สิ่งใดที่มีได้กล่าวไว้ในแบบรูปและแบบรูปรายการ แต่เป็นส่วนที่จำเป็นต้องกระทำ เพื่อให้งานสำเร็จบริบูรณ์ไปโดยเร็วด้วยดีและถูกต้องตามหลักวิชาช่าง ให้ถือเป็นส่วนผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการด้วย โดยผู้รับจ้างจะต้องยอมทำงานนั้นๆ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด

- หากแบบรูปและรายการขัดแย้งกัน ให้ใช้แบบรูปเป็นหลัก

2 ผลิตภัณฑ์

ไม่ใช่

3 การดำเนินการ

งานก่อสร้างส่วนโครงสร้าง รวมถึงการจ้างเหมา ค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าขนส่ง ค่าเครื่องมือเครื่องจักร ค่าดำเนินการ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างส่วนโครงสร้างขององค์อาคารต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ตลอดจนการที่ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อบุคคล หรือทรัพย์สิน หรือสาธารณูปโภคต่าง ๆ อันเนื่องมาจากการทำงานก่อสร้างส่วนโครงสร้างอาคาร

2. ข้อกำหนดเฉพาะงาน

1 ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดรายการประมาณปริมาณวัสดุ อัตราค่าวัสดุ และค่าจ้าง ตามปริมาณงานที่ระบุในข้อกำหนดและสัญญาจ้างงานก่อสร้างส่วนโครงสร้างอาคาร พร้อมสำเนาเสนอแก่ผู้ว่าจ้าง

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดแสดงแผนงาน การเตรียมงาน การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ก่อสร้าง และการเข้าทำงานก่อสร้างตามสัญญา เสนอแก่ผู้ว่าจ้างภายใน 30 วัน หลังจากวันที่ลงนามในสัญญา

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการศึกษาลักษณะของงานก่อสร้างให้ละเอียด และจัดลำดับการทำงานต่าง ๆ ไว้ในแผนงานก่อสร้าง (Work Schedule) พร้อมทั้งประมาณราคาค่าการเบิกจ่ายเงินในแต่ละลำดับการทำงาน (Cash Flow) ให้ละเอียด เสนอให้เจ้าหน้าที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการ และถ้าเจ้าหน้าที่ผู้ว่าจ้างขอให้มีการดัดแปลงแก้ไขระยะเวลา ผู้รับจ้างต้องยินยอมปฏิบัติตามโดยทำแผนการปฏิบัติงานใหม่ให้สอดคล้องกับระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป

1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีวิศวกรโยธา ระดับสามัญ 1 คน เป็นอย่างน้อย รับผิดชอบในงานก่อสร้างตามพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ. 2505 โดยจะต้องอยู่ปฏิบัติงานประจำ ณ สถานที่ก่อสร้าง

1.5 หลักเกณฑ์การจัดหาน้ำ ไฟฟ้าและสาธารณูปโภคอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาน้ำเพื่อใช้ในการก่อสร้าง การอุปโภค บริโภค ตลอดจนไฟฟ้าขณะทำการก่อสร้างเอง

1.6 ผู้รับจ้างจะต้องทำรายงานแผนการทำงานประจำเดือน (Monthly Schedule) ถัดไปเสนอแก่เจ้าหน้าที่ผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาและอนุมัติก่อนดำเนินการก่อสร้าง และถ้าเจ้าหน้าที่ผู้ว่าจ้างขอให้มีการดัดแปลงแก้ไขระยะเวลา ผู้รับจ้างจะต้องยินยอมปฏิบัติตาม โดยทำแผนการปฏิบัติงานใหม่ให้สอดคล้องกับระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป

1.7 ก่อนดำเนินการก่อสร้างทุกครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขออนุมัติ (Request) จากที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างก่อน หากผู้รับจ้างดำเนินการใดก่อนได้รับอนุมัติจากที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้าง ที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างมีอำนาจที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไข โดยค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเป็นของผู้รับจ้างเอง และผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างในการต่ออายุสัญญาไม่ได้

1.8 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานแสดงความก้าวหน้าของงานให้ที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างเป็นระยะ ๆ ทุก 7 วัน หรือตามที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างกำหนด ตามแบบฟอร์มที่ผู้รับจ้างจะเป็นผู้กำหนดโดยความเห็นชอบของวิศวกร โดยต้องแสดงเปรียบเทียบผลงานที่แล้วเสร็จจริง กับผลงานที่คาดว่าจะเสร็จในแต่ละเดือน หากปรากฏว่าการทำงานล่าช้ากว่าแผนงานที่เสนอไว้ ผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงถึงสาเหตุที่ล่าช้า ทั้งต้องพิจารณาเปลี่ยนแปลงเร่งรัดการทำงานให้แล้วเสร็จตามแผนที่กำหนดไว้เดิม

1.9 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและเสนอ Shop Drawing มาให้ที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างพิจารณาและอนุมัติก่อนที่จะทำการก่อสร้าง

1.10 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและเสนอ As Built Drawing ของระบบต่าง ๆ ตามที่ระบุในข้อกำหนด ถ้ามิได้ระบุไว้ ให้ผู้รับจ้างส่งมอบ As Built Drawing ต้นฉบับ (กระดาษไข) 1 ชุด สำเนา (พิมพ์เขียว) 2 ชุด และไฟล์ต้นฉบับ CAD file แก่วิศวกรภายใน 30 วัน หลังจากตรวจรับงาน

1.11 ผู้รับจ้างอาจเสนอวิธีการก่อสร้างอื่นใด นอกเหนือจากข้อกำหนดของผู้ออกแบบได้ ถ้าวิธีการนั้นทำให้การก่อสร้างรวดเร็วขึ้น และจะต้องเป็นวิธีที่ได้ผลดีมาแล้ว หรือได้รับการวิเคราะห์ หรือทดสอบมากเพียงพอ

แล้ว พร้อมให้วิศวกรโยธาของผู้รับจ้างลงนามรับรองความมั่นคงตามหลักวิศวกรรมพร้อมรายการคำนวณอย่างละเอียด หลังจากนั้นค่อยนำเสนอแก่ผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติต่อไป

1.12 ในกรณีที่แบบโครงสร้างให้รายละเอียดทางโครงสร้างไม่สมบูรณ์ตามหลักวิชาช่างที่ดี หรือไม่มีรายละเอียดบางอย่างที่จำเป็นตามแบบสถาปัตยกรรม ไฟฟ้า เครื่องกล สุขาภิบาล และรายการในสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ให้รายละเอียดที่เพิ่มขึ้น พร้อมทั้งก่อสร้างตามแบบที่วิศวกรหรือเจ้าหน้าที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว โดยจะเรียกrogateค่าใช้จ่ายหรือระยะเวลาก่อสร้างเพิ่มเติมไม่ได้

1.13 ในการปฏิบัติงานก่อสร้างส่วนใด หากประสบปัญหาอันเป็นข้อขัดข้องในวิธีปฏิบัติงาน โดยผู้รับจ้างยังไม่เข้าใจวิธีปฏิบัติงาน หรือมีอุปสรรคเกิดขึ้นแก่งาน หรือเห็นว่าถ้าปฏิบัติตามวิธีการที่กำหนดไว้โดยตลอดอาจจะมีผลเสียหายได้ ต้องรายงานให้ที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างทราบทันที และให้หยุดปฏิบัติงานส่วนนั้นจนกว่าที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างได้วินิจฉัย กำหนด และอธิบายวิธีการแก้ไข หรือวิธีปฏิบัติเพิ่มเติมอันถูกต้องให้จนเป็นที่เข้าใจแล้ว จึงปฏิบัติงานต่อไปได้ตามที่กำหนดให้ โดยต้องไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบและรายการแต่อย่างใด ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันบังเกิดขึ้นจากการก่อสร้างผิดแบบและรายการ โดยไม่ได้รับคำสั่งหรือความเห็นชอบจากที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้าง ด้วยการแก้ไขซ่อมแซม หรือชดเชยค่าเสียหายตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.14 เหล็กเสริมกลมให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.20-2527 และเหล็กเสริมข้ออ้อยให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.24-2527 ไม่อนุญาตให้ใช้เหล็กรีดซ้ำ

1.15 งานโครงสร้างของอาคาร กำหนดกำลังอัดประลัยคอนกรีตรูปทรงกระบอก ขนาด 15×30 เซนติเมตร ที่อายุ 28 วัน ให้ดูจากบทที่ 6 เรื่องคอนกรีตตามตารางที่ 1 การแบ่งประเภทคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด สำหรับงานฐานราก ให้ใช้คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mix Concrete) โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องเสนออัตราส่วนผสม (Mix Design) ตามมาตรฐานของ ACI พร้อมผลทดสอบอย่างน้อย 12 ตัวอย่างให้ทดสอบ 7/14/28 วัน พร้อมทั้งเพื่อความผิดพลาดไว้ 3 ตัวอย่าง (รูปทรงกระบอกขนาด 15×30 เซนติเมตร) ให้ที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างตรวจสอบและอนุมัติก่อนที่จะใช้งาน

1.16 คอนกรีตในส่วนที่เป็นพื้นหลังคา บ่อเก็บน้ำ พื้นห้องน้ำ ให้ผสมน้ำยากันซึม และผู้รับจ้างต้องเสนอกรรมวิธีการทำระบบกันซึมมาให้เจ้าหน้าที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาและอนุมัติ ก่อนที่จะทำการก่อสร้าง

2 ผลិតภัณฑ์

ไม่ใช้

3 การดำเนินการ

3.1 การดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

ผู้รับจ้างและผู้ปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง จะต้องปฏิบัติตามระเบียบของผู้รักษาสถาปัตยกรรมอย่างเคร่งครัดในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง

วัสดุที่ไม่ใช้แล้วในส่วนที่เป็นของผู้รับจ้างจะต้องนำออกนอกเขตก่อสร้าง และส่วนที่เป็นของผู้ว่าจ้าง จะต้องนำไปกองไว้อย่างมีระเบียบ ณ จุดที่ที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างกำหนด

ในการดำเนินการก่อสร้างตามสัญญา หากทำให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมหรือดีกว่า โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

3.2 ผู้รับจ้างจะต้องขออนุญาตใช้วัสดุก่อสร้างชนิดที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง และต้องยื่นอย่างน้อย 30 วัน ก่อนที่จะนำมาใช้งาน โดยต้องระบุรายละเอียด คุณสมบัติของวัสดุให้ชัดเจน รวมทั้งส่งตัวอย่าง และ/หรือ แคตตาล็อกเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

3.3 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมวัสดุก่อสร้างที่มีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด และรูปแบบให้เพียงพอและทันกับการใช้งาน ทั้งในส่วนที่ผลิตในประเทศ และวัสดุอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นจะต้องส่งจากต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะถือเอาการที่วัสดุขาดตลาดเป็นสาเหตุของการขอต่ออายุสัญญากับผู้ว่าจ้างไม่ได้

3.4 การใช้วัสดุเทียบเท่า ผู้รับจ้างอาจเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานเทียบเท่า หรือดีกว่า ในกรณีผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุเทียบเท่า ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือขอเทียบเท่า พร้อมทั้งเหตุผลหลักฐาน และหนังสือรับรองคุณภาพที่เทียบเท่าจากสถาบันของราชการ เสนอต่อที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณา เมื่อได้รับอนุมัติให้ใช้วัสดุเทียบเท่าได้แล้วจึงจะใช้ได้ ห้ามใช้วัสดุซึ่งไม่ได้รับอนุมัติเทียบเท่าก่อนโดยเด็ดขาด ระยะเวลาที่เสียไปในการขอเทียบเท่านี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นสาเหตุต่อสัญญาไม่ได้ ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น ในการขอเทียบเท่านี้ หากราคาของวัสดุที่ขอเทียบเท่าต่ำกว่าวัสดุในรายการ ผู้รับจ้างยินยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินในส่วนของราคาที่ขาดไป

3.5 ในกรณีที่มีงานหรือวัสดุบางอย่าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างปรากฏอยู่ในแบบ แต่ไม่ได้มีมาตรฐานควบคุมงานก่อสร้างกำหนดไว้ หรือไม่ได้มีข้อกำหนดของวัสดุนั้น ๆ ไว้ ให้ผู้รับจ้างถือปฏิบัติตามมาตรฐานควบคุมงานก่อสร้างของสถาบันใดสถาบันหนึ่งเป็นหลัก หรือในกรณีที่ไม่มีวัสดุ ให้ใช้วัสดุซึ่งมีมาตรฐานเทียบเท่าหรือไม่ต่ำกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม (มอก.) แต่อย่างใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องเสนอมาตรฐานที่จะใช้นั้น ๆ หรือวัสดุนั้นขอความเห็นชอบจากที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างก่อนทุกครั้งที่จะดำเนินการต่อไป

3.6 การทดสอบคุณสมบัติวัสดุ หรืองานตามข้อกำหนด ตลอดจนงานทดสอบในสนาม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเองภายใต้การควบคุมงานของที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้าง หรือจัดส่งไปทำการทดสอบกับหน่วยราชการที่วิศวกรเห็นชอบ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

3.7 หากปรากฏว่าแบบหรือรายการก่อสร้างมีข้อขัดแย้งกัน ให้ถือตามข้อความหรือแบบที่มีส่วนรายละเอียดชัดเจนที่สุดในปริมาณและคุณภาพที่วิศวกรถือว่าเกิดผลดีที่สุดแก่งานเป็นเกณฑ์ ในกรณีมีข้อสงสัย ให้ขอคำแนะนำจากที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างเสียก่อน แล้วจึงปฏิบัติงานต่อไปตามคำแนะนำนั้นทุกประการ

3.8 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้นำ Reference Points และระดับต่าง ๆ รวมทั้งแนวศูนย์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการก่อสร้างเองทั้งสิ้น หากปรากฏว่าผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างผิดไปจากตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และ/หรือรายละเอียดการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบและจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องตามแบบ และ/หรือรายละเอียดการก่อสร้างทุกประการ

3.9 ผู้เสนอราคาจะต้องคำนวณหาปริมาณงานจากแบบก่อสร้าง และจะต้องรับผิดชอบในความผิดพลาดของปริมาณงานที่เสนอ หากมีข้อสงสัยในปริมาณงาน ผู้รับจ้างจะต้องไปตรวจสอบเอง ณ สถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นข้ออ้างในการขอเบิกค่าใช้จ่ายจากผู้ว่าจ้างอีกไม่ได้ เว้นในกรณีที่มีการแก้ไขงาน หรือเปลี่ยนแปลงรายละเอียดในแบบ ภายหลังจากการประกวดราคาซึ่งผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาจ่ายให้ หรือหักคืนจากผู้รับจ้าง

3.10 ผู้รับจ้างจะต้องยอมรับว่า การควบคุมงานโดยผู้แทนผู้ว่าจ้าง หรือบริษัทที่ปรึกษาซึ่งได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง มีอำนาจและหน้าที่ในการควบคุมงาน ตรวจสอบการปฏิบัติงาน วัสดุที่ใช้งาน และรับรองผลงานของผู้รับจ้าง ก่อนการดำเนินงานหรือนำวัสดุไปใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างเพื่อทำการตรวจสอบเสียก่อน ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือ และปฏิบัติตามคำสั่งของที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้าง เมื่อคำสั่งนั้นเป็นไปตามพันธะสัญญา ตามแบบและรายการประกอบที่ได้กำหนดไว้

3.11 ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินตามผลงานที่ผู้รับจ้างได้กระทำแล้วเสร็จถึงวันสิ้นเดือนของทุกเดือน ตามราคาอัตราต่อหน่วย หรือคิดเป็นร้อยละของราคารวมที่กำหนดไว้ในรายละเอียดการประมาณราคาเพื่อการเบิกจ่ายเงิน

ผู้รับจ้างจะต้องทำรายละเอียดประมาณราคาเพื่อการเบิกจ่ายเงิน ขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างก่อนการเบิกจ่ายเงิน และให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะให้ผู้รับจ้างแก้ไขรายการและราคางานให้ถูกต้องตามความเป็นจริง โดยมีราคารวมของงานคงเดิม เว้นแต่การจ่ายเงินตามงวดของงานที่กำหนดไว้ชัดเจน

3.12 เมื่อผู้รับจ้างได้ทำงานแล้วเสร็จตามสัญญา และภายในระยะเวลาที่ระบุในสัญญา นับแต่วันที่ผู้ว่าจ้างได้ทำการตรวจรับมอบงานจากผู้รับจ้าง หรือผู้รับจ้างรายใหม่ ในกรณีที่ผู้รับจ้างผิดสัญญา หากปรากฏว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุดเสียหาย อันเกิดจากความบกพร่อง จะเป็นโดยทำไว้ไม่เรียบร้อย หรือใช้สิ่งของที่ไม่ดี หรือทำไม่ถูกต้องตามหลักวิชาก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบดำเนินการแก้ไขใหม่ให้เป็นที่ยอมรับ โดยไม่เรียกร้องเอาเงินค่าแรงงานหรือค่าวัสดุ หรือค่าใช้จ่ายอื่นใดจากผู้ว่าจ้างอีก แม้จะนำสืบได้ว่า เป็นความผิดของผู้รับจ้างรายใหม่ก็ตาม ถ้าผู้รับจ้างบิดพลิ้วไม่ดำเนินการแก้ไขซ่อมแซมในส่วนที่ชำรุดเสียหายนั้น ภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ว่าจ้างได้แจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ดำเนินการเองหรือจ้างผู้อื่นให้มาทำการแทนได้ โดยผู้รับจ้างยอมจ่ายเงินค่าจ้าง ค่าวัสดุ ค่าคุมงาน และค่าใช้จ่ายอื่นใด (ถ้ามี) ตามจำนวนเงินที่ผู้ว่าจ้างต้องเสียไปโดยสิ้นเชิง

ถ้างานที่จ้างเกิดชำรุดบกพร่องเสียหายขึ้น หลังจากระยะเวลาที่กำหนดไว้ข้างต้น ผู้รับจ้างยังต้องรับผิดชอบตามที่บัญญัติไว้ในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ด้วย

3.13 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะทำการเปลี่ยนแปลงรูปแบบและรายการในสัญญาได้ โดยไม่ต้องบอกเลิกสัญญานี้ และคิดเพิ่มหรือลดค่าจ้างตามส่วน โดยถือหลักวิธีคิดข้อหนึ่งข้อใดดังนี้

ก. สำหรับงานในสภาพและประเภทเดียวกัน ให้คิดจากราคาต่อหน่วยในราคางานเพื่อการเบิกจ่ายเงินที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ หรือราคาต่อหน่วยในสัญญา

ข. โดยตกลงราคากับผู้รับจ้าง คิดราคาค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าเครื่องจักร ค่าเครื่องมือ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็น

ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบและรายการตามความในข้อนี้ หากมีผลทำให้เปลี่ยนแปลงเวลาการทำงานตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งความจำนงค์ และดำเนินการพร้อมกับการตกลงราคา มิฉะนั้นให้ถือว่าวันทำงานมีอยู่เท่าเดิม

3.14 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนการตรวจสอบงานทั้งหมด (ITP inspection test plan) เช่น งานดิน งานคอนกรีต งานเหล็ก งานเหล็กกรุปรพรรณ งานติดตั้งเหล็กกรุปรพรรณ เป็นต้น รวมทั้งแบบฟอร์มการตรวจสอบงานเสนอต่อผู้ว่าจ้างหลังจาก Kick off meeting ไม่เกิน 3 วัน

3.15 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจแผนผังโครงการเพื่อหาขอบเขต ระดับ และทำวงรอบปิดเพื่อกำหนดจุดอ้างอิงในการก่อสร้าง และให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้ง

3.16 งานขุดดินที่มีความลึกเกิน 1.50 เมตร ถือว่าเป็นการทำงานในที่อับอากาศ

3. งานทั่วไปในสถานที่ก่อสร้างและงานโยธา

1 ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระดับของพื้นที่ในแบบก่อสร้าง เปรียบเทียบกับระดับพื้นที่จริง เพื่อจะได้จัดทำระดับให้ถูกต้องตรงตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง หากมีข้อผิดพลาดหรือสงสัย ให้แจ้งผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อทำการแก้ไขเมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงดำเนินการต่อไปได้

1.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการติดต่อหน่วยราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ ในการย้ายระยะสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่อาจเป็นอุปสรรคหรืออาจเกิดความเสียหายได้ในขณะก่อสร้าง ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า และได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงานแล้ว ส่วนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1.3 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทำความสะอาด ปรับระดับพื้นที่ให้เรียบเสมอกัน จัดทำรั้วกันพื้นที่โดยรอบบริเวณก่อสร้าง พร้อมทั้งจะดำเนินการก่อสร้างต่อไป

1.4 งานเสาเข็มโครงการนี้เป็นเข็มเจาะระบบเปียก และเสาเข็มเจาะระบบแห้ง (Dry Process) ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบตำแหน่งต่าง ๆ ของเสาเข็มที่ผู้รับจ้างงานทำไว้ โดยเทียบกับผังหลักเขตและแบบก่อสร้างแล้วจัดทำรายงาน และแบบผังเสาเข็มสำหรับใช้งานจริง ส่งให้ผู้คุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการต่อไป

2 ผลกระทบ

ไม่ใช่

3 การดำเนินการ

3.1 ระดับเริ่มต้นก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการถ่ายระดับจากที่กำหนดมายังหมุดอ้างอิงแห่งใหม่ในบริเวณก่อสร้าง หมุดอ้างอิงดังกล่าวจะต้องแข็งแรง ซึ่งอาจเป็นการจัดทำขึ้นใหม่ หรือเลือกเอาส่วนของโครงสร้างที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานด้วย

3.2 การวางผังและการวัดระดับในงานก่อสร้าง

3.2.1 การวางผัง ระดับ และหมุดอ้างอิง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ชำนาญงานวิศวกรรมสำรวจ พร้อมเครื่องมือที่มีเอกสารรับรองและอุปกรณ์สำหรับการวางผังก่อสร้าง และการวัดระดับหมุดหลักฐานแนวอ้างอิงในงานก่อสร้างอาคาร และให้ประจำอยู่ตลอดเวลา ตั้งแต่เริ่มต้นงานก่อสร้างจนเสร็จงาน

3.2.2 การทำแบบแสดงผังการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องเริ่มต้นงานก่อสร้างจากผังก่อสร้างหมุดและแนวอ้างอิง ที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนผังหมุด และแนวอ้างอิงดังกล่าวลงในแบบรายละเอียดผังบริเวณ แล้วทำสำเนา 2 ชุด ส่งให้ผู้ควบคุมงานเก็บไว้ใช้งาน

3.2.3 ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไขการวางผังก่อสร้าง รวมทั้งระดับและแนวพิกัดต่าง ๆ ในการก่อสร้างให้ถูกต้องตามแบบ และพร้อมที่จะให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบได้ตลอดเวลา ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบวางแนวพิกัดในอาคาร รวมทั้งระดับอ้างอิงสำหรับให้ผู้รับจ้างรายอื่น ๆ ทุกรายที่ผู้ว่าจ้างได้จ้างโดยตรงในงานก่อสร้างอาคารนี้ด้วย

3.3 การป้องกันเหตุเดือดร้อนรำคาญและความรับผิดชอบ

- 3.3.1 ในการดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อและป้องกันดูแลความปลอดภัยและความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นต่อบุคคล และทรัพย์สินของผู้รับจ้างเองและของบุคคลอื่นๆ หรือของสาธารณะความเสียหายที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างนี้อันเนื่องมาจากอุบัติเหตุ เหตุฉุกละหุก เหตุสุดวิสัย หรือเหตุอื่นๆ อันเกิดจากการกระทำของผู้รับจ้าง หรือบริวารของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบหรือชดเชยค่าเสียหายที่เกิดขึ้น นั้นๆ ทั้งสิ้น
- 3.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อฝ่ายเดียวต่อการชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับสาธารณูปโภคทั้งปวงรวมทั้งทรัพย์สินอื่น ทั้งที่เป็นของทางราชการ และของเอกชนอันเกิดจากการกระทำของผู้รับจ้าง ไม่ว่าจะโดยจงใจหรือโดยประมาทเลินเล่อก็ตาม ในกรณีที่เกิดการชำรุดเสียหายแก่สิ่งดังกล่าวในวรรคก่อน ผู้รับจ้างต้องชดเชยเงิน หรือต้องทำการบูรณะซ่อมแซม หรือทำขึ้นใหม่ให้กลับคืนสภาพดีตามเดิมหรือดีกว่าโดยเร็ว หากผู้รับจ้างเพิกเฉยหรือบิดพลิ้วไม่ดำเนินการ หรือผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างล่าช้า ผู้ว่าจ้างจะเข้าดำเนินการดังกล่าวแทนโดยผู้รับจ้างจะต้องออกเงินค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด หรือผู้ว่าจ้างอาจบอกเลิกสัญญาจ้างพร้อมทั้งสิทธิเรียกค่าเสียหายอื่นๆ ด้วย
- 3.3.3 ในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง หากผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นว่า การกระทำของผู้รับจ้าง หรือบริวารของผู้รับจ้างอันก่อให้เกิดความเสียหาย หรือเป็นอันตราย ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำสั่งหรือคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างทันที
- 3.3.4 ในระยะเวลาของการก่อสร้าง เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนที่เกี่ยวข้อง ที่ได้รับมอบหมายเป็นหนังสือมีสิทธิเข้าไปตรวจสอบงานก่อสร้าง หรืออาจตรวจสอบอื่นๆ ในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างได้ตลอดเวลาผู้รับจ้างและเจ้าหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องอำนวยความสะดวกให้ตามสมควร

4. งานแบบหล่อ

1 ความต้องการทั่วไป

1.1 งานแบบหล่อคอนกรีตในที่นี้ หมายถึงงานแบบหล่อคอนกรีตเทในที่ ที่ปรากฏในแบบโครงสร้างแบบสถาปัตยกรรมและแบบระบบสุขาภิบาลที่ควบคุมคุณภาพตามงานหมวดนี้

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงานและสิ่งจำเป็นสำหรับงานแบบหล่อคอนกรีต

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบรูปแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน หากแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน

1.4 การที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติในแบบที่เสนอ หรือแก้ไขมาแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดี และดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

1.5 หากมิได้ระบุในแบบรูป และ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ฯ ที่ 1007-34 ทุกประการ

2 ผลิตภัณฑ์

วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ ผู้รับจ้างอาจเลือกใช้วัสดุใดก็ได้ที่เหมาะสมในการทำแบบหล่อ แต่ผิวคอนกรีตที่ได้จะต้องตรงตามข้อ “การแต่งผิวคอนกรีต” ทุกประการ

3 การดำเนินการ

3.1 การวิเคราะห์

ผู้รับเหมาจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานแบบหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโก่งตัวขององค์อาคารต่าง ๆ อย่างระมัดระวัง และต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน จึงจะนำไปใช้ก่อสร้างได้ ผู้รับเหมาจะต้องทำ Shop Drawing พร้อมแนบรายการคำนวณลงนาม ยื่นขออนุมัติจากที่ปรึกษาโครงการทุกครั้ง

3.2 ค้ำยัน

3.2.1 เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อหรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกทุกปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

3.2.2 ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลักอันสำหรับค้ำยันได้แผ่นพื้น หรือไม่เกินทุก ๆ สามอันสำหรับค้ำยันได้คาน และไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากจะมีการยึดทแยงที่จุดต่อทุก ๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยันโดยไม่มีที่ยึดด้านข้างหรือกึ่งกลางระหว่างจุดยึดด้านข้าง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการโก่ง

3.2.3 จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้ต้านทานการโก่ง และการดัดเช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่น ๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร

3.3 การยึดทแยง

ระบบแบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างล่างลงสู่พื้นดิน ในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลาจะต้องจัดให้มีการยึดทแยงทั้งในระนาบตั้งและระนาบราบตามต้องการ เพื่อให้มีสติฟเนสสูง และเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารเดี่ยว ๆ

3.4 ฐานรากสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณออกแบบฐานราก ซึ่งจะเป็นแบบวางบนดินฐานแผ่หรือเสาเข็มให้ถูกต้องเหมาะสม

3.5 การหลุดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการหลุดตัวที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการหลุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ ในกรณีที่ใช้ไม้ ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวนอนน้อยที่สุด โดยเฉพาะจำนวนรอยต่อซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบบนแนวเสี้ยนด้านข้างซึ่งอาจใช้ลิ้มสอดที่ยอดหรือกันของค้ำยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองปลายไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การหลุดตัว ที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวดิ่งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

3.6 รูปแบบ

3.6.1 การอนุมัติที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้าง

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อ ผู้รับเหมาจะต้องส่งรูปแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้ที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อน หากแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้าง ผู้รับเหมาจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่ที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างอนุมัติในแบบที่เสนอหรือแก้ไขมาแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับเหมาจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดีและดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

3.6.2 สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่าง ๆ ที่สำคัญตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนักรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วยแรงต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่น ๆ

3.6.3 รายการต่าง ๆ ที่ต้องปรากฏในรูปแบบ

รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.6.3.1 สมอ ค้ำยันและการยึดโยง

3.6.3.2 การปรับแบบหล่อในที่ระหว่างเทคอนกรีต

3.6.3.3 แผ่นกั้นน้ำ ร่องลิ้น และสิ่งที่จะต้องสอดไว้

3.6.3.4 นั่งร้าน

3.6.3.5 รูนํ้าตา หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจักร ถ้ากำหนด

3.6.3.6 ช่องสำหรับทำความสะอาด

3.6.3.7 รอยต่อในขณะก่อสร้าง รอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขยายตัว ตามที่ระบุไว้ในแบบ

3.6.3.8 แถบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)

3.6.3.9 การยกท่อนคาน และพื้นกันแอน

3.6.3.10 การเคลือบผิวแบบหล่อ

3.6.3.11 รายละเอียดในการค้ำยัน ปกติจะไม่ยอมให้มีการค้ำยันซ้อน นอกจากวิศวกร
 จะอนุญาต

3.7 การก่อสร้าง

3.7.1 บททั่วไป

- 3.7.1.1 แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้
- 3.7.1.2 แบบหล่อจะต้องแน่นพอควรเพื่อป้องกันไม่ให้มอร์ต้าไหลออกจากคอนกรีต
- 3.7.1.3 แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้าและสิ่งแปลกปลอม ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงกันแบบจากภายในได้ จะต้องจัดช่องไว้สำหรับให้สามารถขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่าง ๆ ออกก่อนเทคอนกรีต
- 3.7.1.4 ห้ามนำแบบหล่อซึ่งชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุดจนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้า หรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้อีก และให้ใช้ไม่แบบได้ไม่เกิน 3 ครั้ง
- 3.7.1.5 ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนักบนคอนกรีตซึ่งเทได้เพียงหนึ่งสัปดาห์ ห้ามโยนของหนัก ๆ เช่น มวลรวม ไม้กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่น ๆ ลงบนคอนกรีตใหม่ ๆ หรือแม้กระทั่งการกองวัสดุ
- 3.7.1.6 ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างบนแบบหล่อในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุด หรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

3.7.2 ฝีมือ

ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปนี้เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่มีฝีมือดี

- 3.7.2.1 รอยต่อของค้ำยัน
- 3.7.2.2 การสลักร่วมหรือรอยต่อในแผ่นไม้อัด และการยึดโยง
- 3.7.2.3 การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง
- 3.7.2.4 จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึดหรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม
- 3.7.2.5 การขึ้นเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับให้ตึงพอดี
- 3.7.2.6 การแบกทานใต้ดินชั้นโคลนจะต้องมีอย่างเพียงพอ
- 3.7.2.7 การต่อค้ำยันกับจตุรรมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิด ณ จุดร่วมนั้น ๆ ได้
- 3.7.2.8 การเคลือบผิวแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริม และจะต้องไม่ใช่ในปริมาณมากเกินไปจนเปื้อนเหล็ก
- 3.7.2.9 รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขณะก่อสร้าง

3.7.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

- 3.7.3.1 ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายตั้ง
 ในแต่ละชั้น10 มิลลิเมตร
- 3.7.3.2 ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความลาดที่ระบุในแบบ
 ในช่วง 10 เมตร15 มิลลิเมตร
- 3.7.3.3 ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบ และตำแหน่ง
 เสาผนัง
 ในช่วง 10 เมตร20 มิลลิเมตร

3.7.3.4 ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสาและคาน และความหนาของ
แผ่นพื้นและผนัง

ลดไม่ควรลด
เพิ่ม10 มิลลิเมตร

3.7.3.5 ฐานราก

- ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ

ลดไม่ควรลด
เพิ่ม50 มิลลิเมตร

- ตำแหน่งผิดหรือระยะศูนย์ 40 มิลลิเมตร สำหรับเสาเข็มเดี่ยว
และเข็มคู่

- ตำแหน่งผิดหรือระยะศูนย์ 70 มิลลิเมตร สำหรับเสาเข็มกลุ่ม
ตั้งแต่ 3 ต้นขึ้นไป

- ความคลาดเคลื่อนในความหนา

ลดไม่ควรลด
เพิ่ม100 มิลลิเมตร

3.7.3.6 ความคลาดเคลื่อนของชั้นบันได

ลูกตั้ง2.5 มิลลิเมตร

ลูกนอน5 มิลลิเมตร

- การเทคอนกรีต เช่น แบบหล่อ กำแพง เสา ที่มีความสูงเกิน 1.50 เมตร
จะต้องทำการติดตั้งนั่งร้านที่แข็งแรงทุกครั้ง

- ก่อนเทคอนกรีตต้องได้รับการอนุมัติจากที่ปรึกษาโครงการก่อนเท่านั้น จึง
จะสามารถเทคอนกรีตได้

- แบบหล่อจะต้องไม่มีรูที่น้ำปูนสามารถไหลออกได้

- ต้องไม่มีลวดหรือเหล็กติดแบบก่อนเทคอนกรีต เพื่อป้องกันสนิม

3.7.4 งานปรับแบบหล่อ

3.7.4.1 ก่อนเทคอนกรีต

- จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับให้ความสะดวกในการจัดการเคลื่อนตัวของ
แบบหล่อ ขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ

- หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องยึดลิ้มที่ใช้ในการ
จัดแบบให้ได้ที่แน่นหนา

- จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนาพอที่จะไม่เกิดการเคลื่อน
ตัวทั้งทางด้านข้างและด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบหล่อ
ทั้งหมดขณะเทคอนกรีต

- จะต้องเผื่อระดับและมุมมนไว้สำหรับรอยต่อต่าง ๆ ของแบบหล่อ การ
หลุดตัวการหดตัวของไม้ การแอ่นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่ และการ
หดตัวทางอีลาสติกขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดจนการยกท้องคาน
และพื้นซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

- จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการทรุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ้ม หรือแม่แรง
- ควรจัดทำทางเดินสำหรับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำเสาหรือขารองรับตามแต่จะต้องการและต้องวางบนแบบหล่อ หรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรงไม่ควรวางบนเหล็กเสริม นอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องพองเหมาะกับที่รองรับของทางเดินดังกล่าว โดยยอมให้เกิดการแอ่น ความคลาดเคลื่อนหรือการเคลื่อนตัวทางด้านข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้

3.7.4.2 ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

ในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกท้องคานพื้นและการได้ดิ่งของระบบแบบหล่อ

- หากจำเป็นให้รับดำเนินการแก้ไขทันทีในระหว่างการก่อสร้าง หากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการทรุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้ว ให้หยุดงานทันที หากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อออกและเสริมแบบหล่อให้แข็งแรง
- จะต้องมิให้ผู้คอยเฝ้าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ
- การถอดแบบหล่อและที่รองรับหลังจากเทคอนกรีตแล้ว จะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลา ไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็วอาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกร

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

อย่างไรก็ดี วิศวกรอาจสั่งให้ยืดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้ หากเห็นเป็นการสมควร ถ้าปรากฏว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุดเนื่องจากถอดแบบเร็วเกินกว่ากำหนด ผู้รับเหมาจะต้องทุบส่วนนั้นทิ้งและสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

3.8 วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

ผู้รับเหมาอาจได้รับการเห็นชอบจากที่ปรึกษาโครงการหรือเจ้าของงานที่เหมาะสมในการทำแบบหล่อ แต่ผิวคอนกรีตที่จะต้องตรงตามข้อ 4.3.9 “การแต่งผิวคอนกรีต” ทุกประการ

3.9 การแต่งผิวคอนกรีต

3.9.1 คอนกรีตสำหรับอาคาร

- ##### 3.9.1.1 การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำพอที่ เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และต้องมีขนาดและชนิดของผิว ตรงตามที่กำหนดทั้งในบทกำหนด และ/หรือ รูปแบบทางวิศวกรรม ทางสถาปัตยกรรม

3.9.1.2 สำหรับแผ่นพื้นหลังคา รวมทั้งกันสาดและคาดฟ้า ห้ามขัดมันผิวเป็นอันขาด
นอกจากในแบบจะระบุไว้

3.9.2 การแต่งผิวถนนในบริเวณอาคาร

การแต่งผิวถนนอาจใช้มือหรือเครื่องจักรกลก็ได้ ในพื้นที่ที่แต่งผิวเสร็จให้ตรวจสอบ
ระดับด้วยไม้ตรงยาว 3 เมตร ส่วนที่เว้าให้เติมด้วยคอนกรีตที่มีส่วนผสมเดียวกัน สำหรับส่วนที่โค้งนูนให้ตัดออก
แล้วแต่งผิวใหม่

3.10 การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

3.10.1 ทันทีที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้อง
แจ้งให้ที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างทราบทันที เมื่อที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้าง
ให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้ว ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการซ่อมทันที

3.10.2 หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีต ก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้แทนผู้ว่าจ้าง
คอนกรีตส่วนนั้น อาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

3.11 งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัย ผู้รับเหมาควรปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ใน
มาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

5. เหล็กเสริมคอนกรีต

1 ความต้องการทั่วไป

- 1.1 “กรณีทั่วไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุไว้ในภาคอื่นให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย
- 1.2 ข้อกำหนดในหมวดนี้จะครอบคลุมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริมตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและในบทกำหนดนี้ งานที่ทำจะต้องตรงตามแบบบทกำหนดและคำแนะนำของวิศวกรอย่างเคร่งครัด
- 1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1008-38 ทุกประการ

2 ผลิตภัณฑ์

คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีตจะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่น ๆ ผู้รับเหมาจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับเหมาต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้จัดส่งสำเนารวม 3 ชุด

เหล็กเสริมคอนกรีตที่สามารถใช้งานได้แก่ เอสซีจี(บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน)), บริษัท ทาหาสตีล (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน), บริษัท กรุงเทพผลิตเหล็ก จำกัด (มหาชน) (BSI) หรือเทียบเท่า

3 การดำเนินการ

- 3.1 การเก็บรักษาเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต
จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดินและอยู่ในอาคารหรือทำหลังคาคลุมเมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุม และสะเก็ด
- 3.2 วิธีการก่อสร้าง
 - 3.2.1 การตัดและประกอบ
 - 3.2.1.1 เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบ และในการตัดและดัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย
 - 3.2.1.2 ขงอหากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็ก ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้
 - ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยี่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร
 - ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก โดยที่ยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
 - เฉพาะเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก ให้งอ 90 องศา หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายขอกอีกอย่างน้อย 6 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กแต่ต้องไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร

- 3.2.1.3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอ เส้นผ่าศูนย์กลางของการงอ เหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอ สำหรับมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 1

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของเหล็กข้ออ้อย

ขนาดของเหล็ก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
9 ถึง 16 มม.	5 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนั้น
20 ถึง 25 มม.	6 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนั้น

3.2.2 การเรียงเหล็กเสริม

- 3.2.2.1 ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้มีสนิมชุม สะเก็ด และวัสดุ เคลือบต่าง ๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป
- 3.2.2.2 จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูก ยึดให้แน่นหนา ระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วย ในการติดตั้งได้
- 3.2.2.3 ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่งจะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็กเบอร์ 16 S.W.G (annealed-iron wire) โดยพันสองรอบ และพันปลายลวดเข้าไป ในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน
- 3.2.2.4 ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้เหล็กแขวน ก้อนมอร์ต้าเหล็กยึดหรือวิธีอื่นใด ซึ่งผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน
- 3.2.2.5 หลังจากผูกเหล็กเสร็จแล้วจะต้องให้วิศวกรตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควรจะต้องทำความสะอาด และให้ผู้ควบคุมงานตรวจ อีกครั้งก่อนเทคอนกรีต ห้ามทำการเชื่อม หรือเชื่อมแถมเพื่อยึดเหล็กโดย เด็ดขาด เพราะอาจจะส่งผลต่อกำลังของเหล็กเสริม

3.3 การต่อเหล็กเสริม

- 3.3.1 ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในแบบ หรือที่ระบุในตาราง 5.2 ทั้งตำแหน่งและวิธีต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 3.3.2 ในรอยต่อแบบทาบ ระยะทาบให้ปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริม เหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1008-38 ทุกประการ
- 3.3.3 สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะทาบ ห้ามต่อเหล็กโดยวิธีเชื่อม ของส่วนที่จะต่อเติม ภายหลัง จะต้องหาทางป้องกันมิให้เสียหาย และผูกก่อน
- 3.3.4 การต่อโดยวิธี Coupler ให้ได้มาตรฐาน และนำไปทดสอบจำนวน 3 ชุด ของแต่ละ ขนาดเหล็กที่จะต่อ
- 3.3.5 ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริม ทั้งหมดไม่ได้

3.3.6 รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติโดยผู้ออกแบบหรือผู้ว่าจ้างก่อนเทคอนกรีต รอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติให้ถือว่าเป็นรอยต่อเสีย อาจถูกห้ามใช้ได้

3.4 คุณสมบัติของเหล็กเสริม

3.4.1 เหล็กเส้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 9 มิลลิเมตร ลงไป ให้ใช้เหล็กเส้นกลมธรรมดาที่มีมาตรฐาน SR 24 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ชม.²

3.4.2 เหล็กเส้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10 มิลลิเมตร ถึง 25 มิลลิเมตร ให้ใช้เหล็กข้ออ้อยที่มีมาตรฐานตาม SD 40 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 4,000 กก./ชม.²

3.4.3 เหล็กเส้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 28 มิลลิเมตร ถึง 32 มิลลิเมตร ให้ใช้เหล็กข้ออ้อยที่มีมาตรฐานตาม SD 50 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 5,000 กก./ชม.²

ตารางที่ 2 รอยต่อในเหล็กเสริม

3.5 การเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบ

ชนิดขององค์อาคาร	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
แผ่นพื้น, ผนัง และ คาน	ต่อทาบ (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 20 มิลลิเมตร)	ตามที่ได้รับอนุมัติเหล็กบนต่อที่กลางคาน เหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะ 1/5 จากศูนย์กลางเสา
เสา	Coupler หรือทาบ	เหนือระดับพื้น 1 เมตร จนถึงระดับกึ่งกลางความสูง
ฐานราก	ห้ามต่อ	

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด และส่งรายงานผลการทดสอบให้ที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างต่อไป

- ผู้รับจ้างจะต้องตัดเหล็กเส้นทุก ๆ ขนาดที่ใช้ในงานก่อสร้างทุกเที่ยวของการขนส่ง โดยแต่ละขนาดจะต้องไม่น้อยกว่า 3 ท่อน (ถือเป็น 1 ตัวอย่าง) ตัดจากเหล็กเส้นละ 1 ท่อน ยาวท่อนละประมาณ 1 เมตร โดยการเก็บตัวอย่างให้ยึดถือจำนวนการเก็บตัวอย่างตามคำสั่งผู้ควบคุมงาน แต่ทั้งนี้การเก็บตัวอย่างต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ ดังต่อไปนี้

เหล็กเส้นขนาด 32 มิลลิเมตร ทุก ๆ 100 เส้น หรือน้อยกว่า เก็บตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง

เหล็กเส้นขนาด 28 มิลลิเมตร ทุก ๆ 150 เส้น หรือน้อยกว่า เก็บตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง

เหล็กเส้นขนาด 25 มิลลิเมตร ทุก ๆ 200 เส้น หรือน้อยกว่า เก็บตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง

เหล็กเส้นขนาด 20 มิลลิเมตร ทุก ๆ 250 เส้น หรือน้อยกว่า เก็บตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง

เหล็กเส้นขนาด 16 มิลลิเมตร ทุก ๆ 300 เส้น หรือน้อยกว่า เก็บตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง

เหล็กเส้นขนาด 12 มิลลิเมตร และเล็กกว่า ทุก ๆ 500 เส้น หรือน้อยกว่า เก็บตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง

- ผู้รับจ้างจะต้องทำการเก็บตัวอย่างต่อหน้าผู้ควบคุมงาน เพื่อส่งไปทำการทดสอบคุณภาพ โดยสถาบันที่เชื่อถือ ก่อนลงมือใช้งาน การนำไปใช้งานได้นั้น ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

6. คอนกรีต

1 ความต้องการทั่วไป

- 1.1 “สภาวะทั่วไปและพิเศษ” ในภาคอื่นให้ครอบคลุมถึงหมวดนี้ด้วย
- 1.2 งานคอนกรีตในที่นี้ หมายรวมถึง งานคอนกรีตสำหรับโครงสร้าง ซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์และเป็นไปตามแบบและบทกำหนดอย่างเคร่งครัด และเป็นไปตามข้อกำหนดและสภาวะต่าง ๆ ของสัญญา
- 1.3 หากมิได้ระบุในแบบ และ/หรือ บทกำหนดนี้ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1008-38 ทุกประการ

2 ผลិតภัณฑ์

- วัสดุต่าง ๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามบทกำหนดและเกณฑ์กำหนดอื่น ๆ ดังนี้ คือ
- 2.1 คอนกรีตสำเร็จรูปที่สามารถใช้งาน ได้แก่ บริษัท ผลิตภัณฑ์ และวัตถุก่อสร้าง จำกัด (CPAC) บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน) (TPIPL) บริษัท นครหลวงคอนกรีต จำกัด (ตรานกอินทรี)
 - 2.2 ปูนซีเมนต์ จะเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.15-2514 ชนิดที่เหมาะสมกับงาน และต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งไม่จับตัวเป็นก้อน
 - 2.3 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาด ใช้ดื่มได้
 - 2.4 มวลรวม
 - 2.4.1 มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะแข็งแรง มีความคงตัว เฉื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับต่างในปูนซีเมนต์
 - 2.4.2 มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาดหรือหลายขนาดผสมกันจะต้องมีส่วนขนาดคละตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด ASTM ที่เหมาะสม
 - 2.5 สารผสมเพิ่ม สำหรับคอนกรีตที่มีฐานรากทั้งหมดให้ใช้สารผสมเพิ่มชนิดเพิ่มความสามารถได้ส่วนที่เป็นโครงสร้างห้องใต้ดินทั้งหมดให้ผสมด้วยกากซีเมนต์ทนแรงและกันน้ำได้โดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ที่กล่าวนี้ห้ามใช้สารผสมเพิ่มชนิดอื่นหรือปูนซีเมนต์ที่ผสมสารเหล่านั้น นอกจากจะได้รับอนุญาตจากที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างก่อน
 - 2.6 การเก็บวัสดุ
 - 2.6.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการส่ง ให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้า ไม่ว่ากรณีใดจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน
 - 2.6.2 การส่งมวลรวมหยาบให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุญาตจากที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างให้เป็นอย่างอื่น
 - 2.6.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่น ซึ่งมีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้ อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดคละตลอดจนความสะอาดของมวลรวม ตรงตามเกณฑ์หรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต
 - 2.6.4 ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการแปดเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพ สำหรับสาร ผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัว หรือสารละลายที่ไม่คงตัว

จะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวนเพื่อให้ตัวยากระจายโดยสม่ำเสมอ ถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลว จะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

3 การดำเนินการ

3.1 คุณสมบัติของคอนกรีต

3.1.1 องค์ประกอบ คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ หินทราย มวลรวมหยาบ น้ำและสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนด ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดีโดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ

3.1.2 ความชื้นเหลว คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะที่สามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริมหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีสั่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยก และรูพรุนเมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทน ความทนต่อ การขัดสี ความสามารถในการกันน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด

3.1.3 กำลังอัดคอนกรีตสำหรับแต่ละส่วนของอาคารจะต้องมีกำลังอัดตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 6.1 กำลังอัดที่สูงสุดให้คิดที่อายุ 28 วัน เป็นหลักสำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ธรรมดา แต่ถ้าใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 3 ซึ่งให้กำลังสูงเร็วให้คิดที่อายุ 7 วัน ทั้งนี้ให้ใช้แท่งกระบอกคอนกรีตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร และสูง 30 เซนติเมตร

3.1.4 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ ขนาดระบุใหญ่สุดของมวลรวมหยาบจะต้องเป็นไปตามตารางที่ 3

ตารางที่ 1

การแบ่งประเภทคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด

ชนิดของการก่อสร้าง	ประเภท	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วัน (กก./ชม. ²)
พื้น คอนกรีตเสริมเหล็ก คาน	ก	320 *
ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่บางกว่า 10 เซนติเมตร และคาน ค.ส.ล.	ข	280
กำแพงถึงเก็บน้ำและสระว่ายน้ำ	ง	280 *
งานถนน	ฉ	280
พื้นสำหรับงานคอนกรีต Post Tension		320
เสา ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้รับน้ำหนักหน้าตั้งแต่ 15 เซนติเมตร ขึ้นไป คานช่องลิฟต์ ชั้นฐานราก - ชั้น 8		600
เสาผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้รับน้ำหนักหน้า 15 ซม.+ คานช่องลิฟต์ ชั้น 8 - ชั้น 20		400
ฐานรากและเสาเข็มเจาะ = 320 ksc		

* คอนกรีตสำหรับพื้น และกำแพงที่สัมผัสดิน สระน้ำ ถังน้ำ และหลังคา จะต้องผสมน้ำยากันซึม

3.1.5 การยวบ การยวบของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติซึ่งหาโดย “วิธีทดสอบค่าการยวบของคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์” (ASTM C143) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 6.2 ข้างล่างนี้

ตารางที่ 2
 ค่าการยวบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ

ชนิดของการก่อสร้าง	ค่าการยวบตัว (สูงสุด) ซม.	ค่าการยวบตัว (ต่ำสุด) ซม.
ฐานราก	10	5
แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล.	10	5
เสา	15	10
คืบ ค.ส.ล.และผนังบาง ๆ	15	10

ตารางที่ 3
 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด ซม.
ฐานราก เสา และคาน	4
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	4
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 10 ซม. ลงมา	2
แผ่นพื้น คืบ ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล.	2

3.2 การคำนวณการออกแบบส่วนผสม

3.2.1 ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใด ๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้นได้รับความเห็นชอบจากที่ปรึกษาโครงการแล้ว

3.2.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 35 วัน ผู้รับเหมาจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการเพื่อให้ที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างตรวจให้ความเห็นชอบก่อน

3.2.3 การที่ที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมาหรือที่แก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะลดความรับผิดชอบของผู้รับเหมาที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น

3.2.4 การจัดปฏิกาสส่วนผสม

3.2.4.1 จะต้องหาอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ที่เหมาะสม โดยการทดลองขั้นตอนตามวิธีการต่อไปนี้

- จะต้องทดลองทำอัตราส่วนผสมคอนกรีตที่มีอัตราส่วนและความชื้นเหลวที่เหมาะสมกับงานโดยเปลี่ยนอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์อย่างน้อย 3 ค่า ซึ่ง

จะให้กำลังต่าง ๆ กัน โดยอยู่ในขอบข่ายของค่าที่กำหนดสำหรับงานนี้ และจะต้องคำนวณออกแบบ สำหรับค่าการยุบตัวสูงสุดเท่าที่ยอมให้

- จากนั้นหาปฏิภาคของวัสดุผสม แล้วทำการทดสอบตามหลักและวิธีการที่ให้ไว้ในเรื่อง “ข้อแนะนำวิธีการเลือกปฏิภาคส่วนผสมสำหรับคอนกรีต” (ACI211)
- สำหรับอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ แต่ละค่าให้หล่อขึ้นตัวอย่าง อย่างน้อย 3 ชิ้น สำหรับแต่ละอายุ เพื่อนำไปทดสอบ โดยเตรียมและบ่มตัวอย่างตาม “วิธีทำและบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีตสำหรับใช้ทดสอบแรงอัดและแรงดัด” (ASTM C192) และทดสอบที่อายุ 7 และ 28 วัน การทดสอบให้ปฏิบัติตาม “วิธีทดสอบกำลังอัดแท่งกระบอกคอนกรีต” (ASTM C 39)
- ให้นำผลที่ได้จากการทดสอบไปเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ ที่จะใช้ดังนี้

คอนกรีตประเภท ก. อัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์สูงสุดที่ยอมให้ จะต้องได้มาจากค่าที่แสดงโดยกราฟที่ให้ค่ากำลังต่ำสุดเกินร้อยละ 10 ของกำลังที่กำหนด

- สำหรับคอนกรีตโครงสร้างทั่วไป ปริมาณวัสดุประสานจะต้องไม่น้อยกว่า 350 กก./ลบ.ม. ของคอนกรีต

3.2.4.2 การใช้อัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ ค่าที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในกรณีที่ใช้มวลรวมหยาบชนิดเม็ดเล็ก เช่น ในผนังบาง ๆ หรือในที่ที่เหล็กแน่นมาก ๆ จะต้องพยายามรักษาค่าอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ ให้คงที่เมื่อได้เลือกอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ ที่เหมาะสมได้ แล้วให้หาปฏิภาคส่วนผสมของคอนกรีตตามวิธีในข้อ 6.3.2 เรื่อง “การหาปฏิภาคของวัสดุผสม” ดังอธิบายข้างต้น

3.3 การผสมคอนกรีต

3.3.1 คอนกรีตผสมเสร็จ การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม “บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ” (ASTM C94)

3.3.2 การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

3.3.2.1 การผสมคอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดซึ่งได้รับความเห็นชอบจากที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างแล้วว่าเครื่องผสมจะต้องมีแผนป้ายแสดงความจุ และจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้รับเหมาจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมซีเมนต์ และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกตัว

3.3.2.2 ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุส่วนผสมหนึ่งเข้าเครื่องก่อนซีเมนต์และมวลรวมแล้วค่อย ๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือ เมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ของเวลาผสมที่กำหนด จะต้องมีการควบคุมมิให้ปล่อยคอนกรีตก่อนจะถึงเวลาที่กำหนด และจะต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกให้หมด ก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่

- 3.3.2.3 เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตร ลงมา จะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาที สำหรับทุก ๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น
- 3.3.3 ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป
- 3.3.4 ไม่อนุญาตให้เติมน้ำใด ๆ ทั้งสิ้น
- 3.4 การเตรียมการเทคอนกรีตในอากาศร้อน
 - 3.4.1 การเตรียมการก่อนเท
 - 3.4.1.1 จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด
 - 3.4.1.2 แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุแปลกปลอมใด ๆ ออกให้หมด เหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่าง ๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อย และการเตรียมการต่าง ๆ ทั้งหมดจะต้องได้รับอนุมัติจากที่ปรึกษาโครงการเท่านั้นถึงจะให้เทคอนกรีตได้
 - 3.4.2 การลำเลียง วิธีการขนส่งและเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างก่อน ในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะ หรือการแยกตัว หรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด
 - 3.4.3 การเท
 - 3.4.3.1 ผู้รับเหมาจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมิได้ จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว ถ้าผู้รับเหมายังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชั่วโมง จะต้องได้รับอนุมัติจากที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้างอีกครั้งจึงจะเทได้
 - 3.4.3.2 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบหรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีตซึ่งเทไปแล้ว จะต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ยังคงสภาพเหลวพอที่จะเทต่อกันได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วเกิน 30 นาที แต่จะต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง จึงจะเทต่อไป
 - 3.4.3.3 ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาเทปะปนกันเป็นอันขาด
 - 3.4.3.4 เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องอัดคอนกรีตนั้นให้แน่นภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสมนอกจากจะมีเครื่องกวนพิเศษสำหรับการนี้โดยเฉพาะหรือมีเครื่องผสมติตรถ ซึ่งจะกวนอยู่ตลอดเวลา ในกรณีเช่นนั้นให้เพิ่มเวลาได้เป็น 2 ชั่วโมง นับตั้งแต่บรรจุซีเมนต์เข้าเครื่องผสม ต้องเทภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวน

- 3.4.3.5 จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกตัวอันเนื่องจากการโยกย้ายและการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีการใด ๆ ที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกตัว ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากที่ปรึกษาโครงการหรือผู้ว่าจ้าง
- 3.4.3.6 ในกรณีที่ใช้คอนกรีตเปลี่ยนโดยมีมอร์ต้าเป็นผิว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมดันหินให้ออกจากข้างแบบ เพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบ การทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่ฝังจนทั่วและเข้าไปอัดตามมุมต่าง ๆ จนเต็มโดยขจัดกระเปาะอากาศและกระเปาะหินอันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรงเป็นหลุมบ่อหรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7,000 รอบต่อนาที และผู้ที่ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาด และใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยคอนกรีตให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไป ยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันขาด ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรง ๆ ที่หลาย ๆ จุด ห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตร ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัวแต่ต้องไม่เกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกตัว โดยปกติจุดหนึ่ง ๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาที ในกรณีที่หน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจหย่อนเครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้ใช้เครื่องสั่นนั้นแนบกับข้างแบบหรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคารสูง ๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบ แต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้ โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่กำหนด จะต้องใช้เครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อยหนึ่งเครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในขณะเทคอนกรีต
- 3.5 รอยต่อและสิ่งที่ฝังในคอนกรีต
- 3.5.1 รอยต่อขณะก่อสร้างอาคาร
- 3.5.1.1 ในกรณีมิได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อในแบบ จะต้องจัดทำและวางในตำแหน่งซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องได้รับความเห็นชอบก่อน
- 3.5.1.2 ผิวบนของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อขณะก่อสร้างที่อยู่ในแนวราบ จะต้องไม่ใช้คอนกรีตส่วนแรกที่ยื่นออกจากเครื่องผสมและจะต้องอัดแน่นให้ทั่วโดยอัดให้เท่าๆกับคอนกรีตซึ่งเทไว้ก่อนแล้ว
- 3.5.1.3 ในกรณีของผิวทางแนวตั้ง ให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1:1 ผสมน้ำชั้น ๆ ไล่ที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป หรือน้ำยาประสานคอนกรีต

- 3.5.1.4 ให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อไป และจะต้องใส่สลักและเดือยเอียงตามแต่ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจะเห็นสมควร จะต้องจัดให้มีสลักตามยาวลึกลงอย่างน้อย 5 เซนติเมตร สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมด และระหว่างผนังกับแผ่นพื้นหรือฐานราก
- 3.5.1.5 ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้น ๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนาเพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีตและในขณะคอนกรีตกำลังก่อตัว
- 3.5.1.6 ในขณะคอนกรีตยังไม่ก่อตัวให้ขจัดผิวน้ำปูน และวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมดโดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีก แต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ ก็ให้ขจัดออกโดยใช้เครื่องหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมงขึ้นไป ทำการสกัดหน้าลายเพื่อทำให้ผิวหยาบ Construction joint ทันทีก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ ให้พรมน้ำผิวคอนกรีตที่รอยต่อทุกแห่งให้ชื้นแต่ไม่ให้เปียกโชก
- 3.5.1.7 ถ้าหากต้องการหรือได้รับการยินยอม อาจเพิ่มความยึดหน่วงได้ตามวิธีต่อไปนี้
- ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว
 - ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว เพื่อทำให้การก่อตัวของมอร์ต้าที่ผิวข้างล่างแต่ ห้ามใส่มากเกินไปจนไม่ก่อตัวเลย
 - ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับรองแล้ว โดยวิธีนี้จะทำให้มวลรวมโผล่โดยสม่ำเสมอปราศจากผิวน้ำปูน หรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วงหรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด

3.5.2 วัสดุฝังในคอนกรีต

- 3.5.2.1 ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ใส้ สมอ และวัสดุฝังอื่น ๆ ที่จะต้องทำงานต่อไปในภายหลังให้เรียบร้อย
- 3.5.2.2 ผู้รับเหมาช่วงซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีต จะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้าเพื่อให้มีโอกาสที่จะจัดวางสิ่งซึ่งจะฝังได้ทันก่อนการเทคอนกรีต
- 3.5.2.3 จะต้องจัดวางแผ่นกันน้ำ ท่อร้อยสายไฟ และสิ่งซึ่งจะฝังอื่น ๆ เข้าที่ให้อยู่ตำแหน่งอย่างแน่นอนและยึดให้ดีเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัว สำหรับช่องว่างในปลอกใส้และร่องสมอ จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

3.5.3 รอยต่อสำหรับพื้นถนน

รอยต่อทางยาว ตลอดจนรอยต่อสำหรับการหดและการยึดตัว จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ ในกรณีที่ไม่สามารถเทคอนกรีตได้เต็มช่วง จะต้องทำรอยต่อขณะก่อสร้างขึ้นในช่วงหนึ่ง ๆ จะมีรอยต่อขณะก่อสร้างเกินหนึ่งรอยไม่ได้ และรอยต่อดังกล่าวจะต้องอยู่ภายในช่วงกลางแบ่งสามส่วนของช่วงความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ สำหรับรอยต่อต่าง ๆ จะยอมให้มีความผิดพลาดมากที่สุดได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้

ระยะทางแนวราบ 6 มิลลิเมตร

ระยะทางแนวตั้ง 3 มิลลิเมตร

3.6 การซ่อมผิวที่ชำรุด

3.6.1 ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจะได้ตรวจสอบแล้ว

3.6.2 สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูปทรงเล็ก ๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรลงความเห็นเห็นว่าพอที่จะซ่อมแซมให้ใช้ได้ จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องทำคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อม และเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกมาอย่างน้อย 15 เซนติเมตร

มอร์ต้าที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30# 1 ส่วน ให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว

3.6.3 ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2½ ส่วน โดยปริมาตรขึ้นและหลวม สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอก ให้ผสมซีเมนต์ขาวเข้ากับซีเมนต์ธรรมดาบ้าง เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง ทั้งนี้โดยใช่วิธีทดลองหาส่วนผสมเอง

3.6.4 ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการยกย้ายและการปะซ่อมเท่านั้น

3.6.5 หลังจากให้น้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงนี้เริ่มเสียน้ำ ให้ฉาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ต้าให้แน่นโดยทั่วถึงและปาดออกให้เนียนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉย ๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการหดตัวขึ้นต้นก่อนที่จะตกแต่งชั้นสุดท้าย บริเวณที่ปะซ่อมแล้วให้รักษาให้ชื้นอย่างน้อย 7 วัน สำหรับผิวคอนกรีตเปลือยที่ต้องการรักษาลายไม้แบบ ห้ามใช้เครื่องมือที่เป็นโลหะฉาบเป็นอันขาด

3.6.6 ในกรณีที่รูปทรงนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นเหล็ก และหากที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างลงความเห็นว่ายูในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ ก็ให้ปะซ่อมได้โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมด้วยกากการหดตัว และผสมด้วยผงเหล็กเป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา โดยให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด วัสดุที่ได้รับการอนุมัติจากที่ปรึกษาโครงการเท่านั้นที่จะนำมาซ่อมแซมได้

3.6.7 ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมาก หรือเกิดข้อเสียหายใด ๆ เช่นคอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าอาจทำให้เกิดอันตราย ต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการไขข้อบกพร่องเหล่านั้น ตามวิธีที่วิศวกรได้เห็นชอบด้วยแล้ว หรือหากที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นว่าการชำรุดมากจนไม่อาจแก้ไขให้ได้ อาจสั่งให้ทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่โดยผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

3.7 การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้ว และอยู่ในระยะกำลังแข็งตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล ความร้อนเนื่องจากอุณหภูมิสูงสุด การเสียดสีและการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควร สำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียกหรือขัง หรือพ่นน้ำ หรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่น ๆ ตามที่ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา ผนัง และด้านข้างของคาน ให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เลื่อมซ้อนกันและรักษาให้ชื้นโดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มขึ้นให้อยู่ในวินิจัยของที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

3.8 การทดสอบ

3.8.1 การทดสอบแท่งกระบอกคอนกรีต ขึ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบอาจนำมาจากทุก ๆ รถ หรือตามแต่ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจะกำหนด ทุกวันจะต้องเก็บชิ้นตัวอย่างอาจจะเก็บไว้ 9 หรือ

12 ก็ได้เพื่อไว้ใช้สำรองเมื่อคอนกรีตมีปัญหา สำหรับทดสอบ 7 วัน 3 ก้อนและ 28 วัน 3 ก้อน วิธีเก็บ เตรียม บ่ม และทดสอบขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม “วิธีทำและบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีตรับแรงอัด และแรงดัดในสนาม” (ASTM C31) และ “วิธีทดสอบสำหรับกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต” (ASTM C390) ตามลำดับ

3.8.2 รายงาน ผู้รับเหมาจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 3 ชุด สำหรับผู้แทนผู้ว่าจ้าง 1 ชุด และสำนักงานวิศวกรและสถาปนิก 2 ชุด

รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. วันที่หล่อ
2. วันที่ทดสอบ
3. ประเภทของคอนกรีต
4. ค่าการยุบ
5. ส่วนผสม
6. หน่วยน้ำหนัก
7. กำลังอัด
 - ณ จุดเริ่มร้าว
 - ณ จุดประลัย

3.8.3 การทดสอบแนว ระดับ ความลาด และความไม่สม่ำเสมอของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคารเมื่อคอนกรีตพื้นถนนแข็งตัวแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบแนวระดับความลาดตลอดจนความไม่สม่ำเสมอต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่ง หาก ณ จุดใดผิวถนนสูงกว่าบริเวณข้างเคียงเกิน 3 มิลลิเมตร จะต้องขัดออกแต่ถ้าสูงมากกว่านั้น ผู้รับเหมาจะต้องทุบพื้นช่วงนั้นออกแล้ว หล่อใหม่โดยต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

3.8.4 การทดสอบความหนาของพื้นคอนกรีตในบริเวณอาคาร

ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง อาจกำหนดให้มีการทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีตโดยวิธีเจาะเอาแกนไปตรวจตามวิธีของ ASTM C174 ก็ได้ หากปรากฏว่าความหนาเฉลี่ยน้อยกว่าที่กำหนดเกิน 3 มิลลิเมตร ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ตัดสินว่า ถนนนั้นมีกำลังพอจะรับน้ำหนักบรรทุก ที่คำนวณออกแบบไว้ได้หรือไม่ หากที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างลงความเห็น ว่า พื้นถนนนั้นไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักบรรทุก ที่คำนวณออกแบบไว้ได้ ผู้รับเหมาจะต้องทุบออกแล้วเทคอนกรีตใหม่โดยจะเรียกเงินเพิ่มจากผู้ว่าจ้างมิได้

3.9 การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

3.9.1 ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบขึ้นตัวอย่างสามชิ้นหรือมากกว่าซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด

3.9.2 หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนดก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแกนคอนกรีตไปทำการทดสอบ

3.9.3 การทดสอบแกนคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม “วิธีเจาะและทดสอบแกนคอนกรีตที่เจาะและคานคอนกรีตที่เสียดัดมา” (ASTM C24) การทดสอบแกนคอนกรีตต้องกระทำในสภาพผึ่งแห้งในอากาศ

3.9.4 องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้เจาะแกนอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่นั้น ๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแกนให้ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด

3.9.5 กำลังของแกนที่ได้จากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่จะต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 90 ของกำลังที่กำหนดจึงจะถือว่าใช้ได้

3.9.6 จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแกนออกมาตามวิธีในข้อ 6.3.6

3.9.7 หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งเสียแล้วหล่อใหม่ โดยผู้รับเหมาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

3.9.8 ชิ้นตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีต อาจใช้ลูกบาศก์ ขนาด 15×15×15 เซนติเมตร แทนได้โดยให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัดตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ว.ส.ท.

7. เหล็กรูปพรรณ

1 ความต้องการทั่วไป

- 1.1 “กรณีทั่วไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุไว้ในภาคอื่นให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย
- 1.2 บทกำหนดส่วนนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณทุกชนิด
- 1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับรูปพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ทุกประการ

2 ผลิตภัณฑ์

เหล็กรูปพรรณ ทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 116-2517 หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสม

เหล็กรูปพรรณที่สามารถใช้งานได้ ได้แก่ บริษัท สยามยามาโตะ จำกัด (SYS), บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (SSI) หรือเทียบเท่า

3 การดำเนินการ

3.1 การกองเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดินจะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

3.2 การต่อ

รายละเอียดในการต่อให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบทุกประการ

3.3 รูและช่องปิด

การเจาะ หรือตัด หรือกดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็ก และห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็นอันตราย ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน ค.ส.ล. จะต้องขยายรูเพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีต สามารถลอดได้ รูจะต้องเรียบรอยปราศจากรอยขาดหรือแห้ว ขอบรู ซึ่งคมและยื่นเล็กน้อย อันเกิดจากการเจาะตัวสว่าน ให้ขัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือโดยลบมุม 2 มิลลิเมตร ช่องเปิดอื่น ๆ เหนือจากรูสลักเกลียว จะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมเหล็กนั้น รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

3.4 การประกอบและยกติดตั้ง

3.4.1 แบบขยาย ก่อนจะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับเหมาจะต้องส่งแบบขยายต่อผู้แทนผู้ว่าจ้าง เพื่อรับความเห็นชอบ

3.4.1.1 จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อประกอบ และการติดตั้งรูสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน

3.4.1.2 สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล

3.4.1.3 จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

3.4.1.4 จัดทำ Report Dimension ของโครงสร้าง โดยระบุเป็นก่อนเชื่อม และหลังเชื่อมส่งผู้ว่าจ้างด้วย

3.4.2 การประกอบและยกติดตั้ง

3.4.2.1 ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

- 3.4.2.2 การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุ ต้องทำอย่างละเอียดประณีต
- 3.4.2.3 การแต่งชิ้นงาน ต้องเก็บงานให้เรียบร้อยด้วยหินเจียร์เท่านั้น
- 3.4.2.4 องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า
- 3.4.2.5 การติดตัวเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงกระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังมีติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริง ๆ
- 3.4.2.6 รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1003-18 ทุกประการ
- 3.4.2.7 ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่าง ๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง ฯลฯ จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง การเจาะรูชิ้นงาน จะต้องเจาะรูด้วยเครื่องมือที่ได้มาตรฐานเท่านั้น ห้ามเจาะรูด้วยหัวแก๊สหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่ไม่ได้มาตรฐาน
- 3.4.2.8 ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ
- 3.4.2.9 การเชื่อม
 - ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
 - ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรันสนิม ไขมัน สี และวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
 - ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่นเพื่อให้ผิวแนบสนิท สามารถทาสีอุดได้โดยง่าย
 - หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
 - ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วงแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม
 - ในการเชื่อมงานแบบซึมลึก (Bevel) จะต้องเชื่อมในลักษณะที่ให้ได้การ Penetration โดยสมบูรณ์ โดยมีให้มีกระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ Backing Plates ก็ได้
 - ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันมากที่สุดที่จะทำได้ และไม่ว่ากรณีใดระยะ Gap จะต้องห่างกันไม่เกิน 4 มิลลิเมตร
 - ช่างเชื่อมจะต้องผ่านการทดสอบฝีมือการเชื่อมโดยผู้ว่าจ้าง
 - ลวดเชื่อมที่นำมาเชื่อมต้องเป็นขนาดที่เหมาะสมและได้รับอนุมัติจากที่ปรึกษาโครงการเท่านั้น และต้องมีที่จัดเก็บลวดเชื่อมเพื่อป้องกันเรื่องอุณหภูมิด้วย
- 3.5 งานสลักเกลียว
 - 3.5.1 การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ให้เกลียวเสียหาย
 - 3.5.2 ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว
 - 3.5.3 เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้วให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้เป็นสลักเกลียวคลายตัว
- 3.6 การต่อและประกอบในสนาม
 - 3.6.1 ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยาย และคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครื่อเครืด หากมีการแก้ไข ดัดแปลงชิ้นงานที่ต่างไปจากแบบที่กำหนด จะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างได้ทราบทุกครั้ง

- 3.6.2 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล
- 3.6.3 จะต้องทำนั้งร้านค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้เพียงพอเพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อย และแข็งแรงดีแล้ว การตั้งนั้งร้านจะต้องให้ผู้ควบคุมงานเซ็นอนุมัติก่อนการใช้งานทุกครั้ง
- 3.6.4 หมุด...ให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น ให้ผู้จ้างแจ้งแผนงานการติดตั้งงานโครงสร้างให้ผู้ว่าจ้างได้ทราบทุกครั้ง หากมีการติดตั้งที่หน้างานเพื่อประเมินความเสี่ยงในการติดตั้งด้วย
- 3.6.5 ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันตราย นอกจากจะได้รับอนุมัติจากที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง
- 3.6.6 สลักเกลียวยึดและสมอ ให้ตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น
- 3.6.7 แผ่นรองรับ
 - 3.6.7.1 ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย
 - 3.6.7.2 ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ้มเหล็ก
 - 3.6.7.3 หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัวและใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวม ได้แผ่นรองรับให้แน่นแล้วติดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบของแผ่นรองรับโดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่ ให้ได้รับอนุญาตจากที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อนเทปูนมอร์ต้า และวัสดุที่นำมาใช้ ผู้รับจ้างต้องเสนอมาเป็นเอกสารเพื่อขออนุมัติให้ใช้ก่อนนำมาใช้
- 3.7 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน
 - 3.7.1 เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึง การทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามบทกำหนดและแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญาทุกประการ
 - 3.7.2 ผิวที่จะทาสี
 - 3.7.2.1 การทำความสะอาด
 - ก่อนจะทาสีบนผิวใด ๆ จะต้องทำการขัดผิวให้สะอาด
 - สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ 7.3.7.2.1
 - 3.7.2.2 สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมด ให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิม แล้วทาสีกันสนิมทับอีกสองชั้น
- 3.8 ความต้องการทางด้านเทคนิค
 - 3.8.1 ช่างเชื่อม

ต้องผ่านการสอบช่างเชื่อมและส่งเอกสารรับรองของช่างเชื่อมแต่ละคนให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติ โดยอาจใช้เอกสารรับรองจากโครงการอื่น แต่ต้องมี Welding Procedure (WPS) และ Welding Qualification Testing (WQT) Welding Procedure ต้องมีการเชื่อม T & Lap Joint (Fillet weld) และ Butt Joint (Partial and Full Penetration Groove Joint) และต้องใช้ช่างเชื่อมดังกล่าวในการเชื่อมงานเท่านั้น
 - 3.8.2 การตรวจสอบรอยเชื่อม

MT 5% and PT 5% Butt Weld Joints สำหรับรอยเชื่อมอื่น ๆ (by third party professional Inspector AWS D1.1)

3.8.3 Shop Drawing

ต้องจัดทำ/ส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยละเอียด ซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบไปด้วย

- แสดงรายละเอียดการเตรียมชิ้นงานก่อนการประกอบ รวมทั้งตำแหน่งต่อชิ้นงาน Butt Joint
- แสดงรายละเอียดการเตรียมชิ้นงานบริเวณจุดต่อ และบริเวณรอยเชื่อม
- แสดงสัญลักษณ์การเชื่อม
- แสดงชื่อชิ้นงาน Shop mark พร้อมจัดเตรียม Erection Plan ที่แสดงตำแหน่งชิ้นงานสำหรับการประกอบ
- จัดเตรียม Anchor bolt plan แสดงตำแหน่งติดตั้ง Anchor bolt และรายละเอียด

3.8.4 Material

- วัสดุเหล็กgrupพรรณต้องมีใบ Certificated แสดงเลข Heat Number เกรดของเหล็ก ส่วนผสมของเหล็ก ที่ได้ตามมาตรฐานเหล็กเกรด SS400 G3101 (JIS or AISC)
- ลวดเชื่อมต้องได้ตามมาตรฐาน AWS D1.1 เกรด E70xx สำหรับเชื่อมเหล็กเกรด SS400 G3101 และมีการอบให้ได้อุณหภูมิที่กำหนดตามมาตรฐานก่อนการนำไปใช้ ต้องนำมาการอบลวดเชื่อม ใช้ระหว่างปฏิบัติงานตลอดเวลาทำงาน
- Erection bolt/Nut/Washer เป็น High strength bolt เกรด A325 หรือ ISO 8.8
- Anchor bolt เป็น bolt เกรด A36 พร้อม Double nut พร้อม plate washer ตามแบบ

3.8.5 Anchor bolt Installation

- ต้องจัดเตรียม Anchor bolt template สำหรับใช้ในการติดตั้ง Anchor bolt ทุกจุด
- ห้ามเชื่อม Anchor bolt กับเหล็กเสริมของโครงสร้าง ค.ส.ล.
- ห้ามทำสีกันสนิมที่ Anchor bolt ส่วนที่ฝังในคอนกรีต

3.8.6 Erection procedure

- ต้องจัดเตรียม/ส่งให้ Consult Approve Erection procedure ตามระยะเวลาที่กำหนด
- จัดเตรียมรายการคำนวณเพิ่มเติมที่จำเป็นตามที่ Consult หรือผู้ออกแบบกำหนด
- แสดงตำแหน่งและวิธีการติดตั้ง Temporary structure/Support พร้อมรายการคำนวณ
- ขั้นตอนการติดตั้งต้องไม่กระทบกับความสามารถในการรับน้ำหนักของโครงสร้างจาก Design drawing
- ชิ้นงานทุกชิ้นต้องติด tag แสดง Shop mark ไว้ที่ชิ้นงานอย่างชัดเจนตลอดขั้นตอนการผลิตและติดตั้ง

3.8.7 Pre Assembly

- ต้องทำ Pre assembly ชิ้นงานที่โรงงานและให้ Consult ตรวจสอบก่อนจัดส่งชิ้นงาน โดยเสนอแผนงานและวิธีการ Pre assembly ให้ Consult พิจารณานุมัติ

3.8.8 Manufacture Data Report (MDR)

ต้องรวบรวมเอกสาร Certificate/Inspection report/Testing report/Shop drawing และเอกสารควบคุมคุณภาพอื่น ๆ ในขั้นตอนการผลิตชิ้นงานจัดส่งให้ Consult ตามระยะเวลาที่กำหนด

3.8.9 Purlin

ตามรูปแบบที่กำหนด

3.8.10 Other

ในรายละเอียดขั้นตอนที่ไม่ได้ระบุไว้ ณ ที่นี้ หรือในแบบ ต้องดำเนินการผลิตและติดตั้งตามมาตรฐาน AISC/AWS D1.1/ACI/JIS

8. การขุด ถม บดอัด และแต่งระดับลาดเอียง

1 ความต้องการทั่วไป

งานในหมวดนี้รวมถึงการขุด เจาะ ถม บดอัด และการดำเนินงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานเพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในแบบรูปและรายละเอียด

1.1 งานในหมวดนี้รวมถึงการขุด ถม บดอัด เคลื่อนย้ายและดำเนินงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานเพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในแบบรูปรายการ

1.2 งานขุดดินสำหรับการก่อสร้างอาคาร รวมความถึงงานขุดมวลวัสดุที่ปะปนอยู่ในดินตามธรรมชาติของดินทั่วไป

1.3 เครื่องมือ อุปกรณ์ และแรงงานสำหรับขุดดินจะต้องเหมาะสมกับสภาพก่อสร้าง

1.4 ระดับ ให้ถือระดับอ้างอิงตามที่กำหนดไว้ในแบบสถาปัตยกรรม

1.5 ระดับของการถมดินรอบอาคารและสิ่งปลูกสร้าง หากมิได้กำหนดไว้ในรูปแบบ ให้ถมดินสูงเท่าถนนหน้าอาคารโดยทำการบดอัดแน่น

1.6 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกัน และระมัดระวังการเคลื่อนย้าย และหลุดตัวของอาคาร หรือโครงสร้างข้างเคียง โดยจัดหาและติดตั้งค้ำยัน หรือกรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อป้องกันอันตรายซึ่งอาจจะเกิดขึ้นก่อนลงมือเกี่ยวกับงานดิน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอกรรมวิธีในการป้องกันให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนจึงดำเนินการได้

1.7 ส่วนต่าง ๆ ของอาคารและระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่เดิม เมื่อค้นพบจากการขุดเจาะซึ่งมิได้แสดงไว้ในแบบรูปและรายการ และเป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการโยกย้ายโดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดจะเป็นของผู้รับจ้าง

1.8 ในกรณีขุดพบโบราณวัตถุ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที และโบราณวัตถุที่ขุดได้จะต้องตกเป็นสมบัติของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

2 ผลกระทบ

2.1 ดินถมและทรายถม

2.1.1 วัสดุที่ใช้ถมในบริเวณที่ก่อสร้างต้องประกอบด้วยดินที่เหมาะสม ปราศจากเศษพืชและวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆ ที่อาจจะทำให้ความหนาแน่นของวัสดุถมลดลงได้

2.1.2 ในกรณีที่ใช้ดินที่ขุดจากบริเวณสถานที่ก่อสร้างจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำดินจากที่อื่นมาถมแทน

2.2 ดินจากการขุด

2.2.1 ดินที่ขุดขึ้นมาที่มีคุณสมบัติสามารถใช้เป็นดินถมกลับได้ ผู้รับจ้างต้องนำดินไปกองไว้ในบริเวณที่กำหนดในแบบรูปหรือบริเวณที่ผู้ควบคุมงานกำหนด โดยจัดกองให้เรียบร้อยไม่กีดขวางการทำงานหรือทางระบายน้ำ และไม่กองในลักษณะที่จะทำให้โครงสร้างเสียหาย

2.2.2 มวลวัสดุที่ขุดขึ้นมา หากผู้ควบคุมพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่เหมาะสมสำหรับการถมกลับ ผู้รับจ้างต้องจัดการขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้างทันที

3 การดำเนินการ

3.1 การขุดดิน

3.1.1 การขุดดินทั่วไป

- ระยะและระดับในการขุดดินต้องตรงกับรูปแบบที่ระบุไว้ ระดับกันหลุมของงานขุดดินต้องอยู่ในระดับถูกต้องแน่นอน
- ถ้าผู้รับจ้างขุดดินลึกเกินกว่าดินที่กำหนดไว้ ให้ถมด้วยทรายหรือวัสดุที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างกำหนดให้แล้วบดอัดให้ได้ระดับที่กำหนด

3.1.2 การขุดดินรอบหัวเข็มและหลุมฐานราก

- ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมแนว และระดับต่าง ๆ ให้เรียบร้อย การใช้เครื่องมือในการขุดดินฐานรากจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง โดยการตรวจสอบระดับหัวเสาเข็มที่เจาะไปแล้วเพื่อกันเสาเข็มหัก หรือผิวดินยุบ ถ้าหากเสาเข็มหัก หรือผิวดินยุบผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขตามคำแนะนำของวิศวกรอย่างเคร่งครัด โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- ต้องจัดการหลุมฐานรากทันที หลังจากที่มีการขุดดินสำหรับฐานรากได้สำเร็จเรียบร้อย เมื่อหลุมฐานรากเรียบร้อยแล้ว การถมดินกลบฐานรากเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้าง
- ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมสูบน้ำออกจากบริเวณก่อสร้างตลอดเวลา และต้องไม่ทำให้คอนกรีตที่กำลังเทอยู่เสียหาย

3.1.3 การขุดร่อง หรือคู

ต้องระมัดระวังในการขุดร่อง หรือคูน้ำที่รวมอยู่ในอาคาร ตลอดจนการบำรุงรักษา และต้องไม่ทำให้ฐานรากเสียหายด้วย

3.2 การถมดินและการกลบเกลี่ยดิน

3.2.1 การถมดินจะต้องได้ระดับที่เหมาะสม เพื่อการทรุด และทรงตัวของมวลดิน ผู้รับจ้างต้องจัดการให้ได้ระดับสุดท้ายตรงตามรูปแบบ

3.2.2 ก่อนทำการถม ผู้รับจ้างจะต้องกำจัดสิ่งก่อสร้างที่กีดขวางและอุปสรรคต่อการดำเนินการทั้งที่อยู่เหนือพื้นดินหรือใต้พื้นดิน รวมถึงกำจัดต้นไม้ (ในกรณีไม่เคลื่อนย้าย) ตอไม้ รากไม้ สิ่งปลูกสร้างพืช ขยะ สิ่งปลูกสร้างเดิม และลอกดินเลนออกก่อนแล้วให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนจึงจะดำเนินการต่อไปได้

3.2.3 การจัดปรับระดับการถมดิน และการกลบเกลี่ยดิน พื้นที่ในบริเวณนั้นต้องอยู่ในสภาพที่เรียบร้อยได้ระดับตามแนวนอน และใช้เครื่องมืออัดแน่นตามที่ระบุไว้ แต่ต้องไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างอื่นหรือส่วนของอาคารที่อยู่ใกล้เคียง

3.2.4 การถมดินจะต้องทำเป็นชั้น ๆ โดยวัสดุถมแต่ละชั้นก่อนบดอัดหนาไม่เกิน 30 ซม. และมีความชื้นพอเหมาะที่ให้ความหนาแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content) โดยบดอัดให้มีความแน่นที่สุด

3.2.5 การปรับผิวด้วยดินปลูกพืช ในที่ระบุไว้สนามหรือบริเวณปลูกพืช ต้องใส่ดินที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชหนาไม่น้อยกว่า 30 ซม. หรือตามที่ระบุไว้ในแบบรูป ทับหน้าโดยต้องคัดเลือกสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ที่ปะปนอยู่ในดินที่จะใช้ออกให้หมด เกลี่ยปรับระดับให้เรียบร้อยแล้วปลูกพืชตามที่กำหนดไว้

3.3 พื้นคอนกรีตวางบนผิวดิน (Slab on Grade)

3.3.1 ชั้นดินที่รองรับพื้นคอนกรีตต้องเป็นดินอัดแน่นและต้องอยู่ในระดับตามที่แสดงไว้ในแบบรูป

3.3.2 ให้ใช้ทรายช่วยปรับผิวเพื่อให้มีความแน่นก่อนการเทคอนกรีตบนผิวดินทุกแห่ง

3.4 การเคลื่อนย้ายดิน

3.4.1 การเคลื่อนย้ายดินเข้าหรือออกจากสถานที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

3.4.2 การเคลื่อนย้ายดินจะต้องไม่ทำให้เกิดความสกปรกต่อถนนและทางสาธารณะ และไม่เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชน

3.5 ฝีมือการทำงาน

งานที่เกี่ยวกับดินทั้งหมดจะต้องกระทำด้วยความประณีตเรียบร้อยพอสมควร ก่อนลงมือปฏิบัติงานจะต้องเตรียมแนวและระดับต่าง ๆ ให้เรียบร้อย การใช้เครื่องมือในการขุดดินฐานราก จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง โดยการตรวจสอบระดับหัวเสาเข็มที่เจาะไปแล้ว เพื่อกันเสาเข็มหักหรือผิดศูนย์ ถ้าหากเสาเข็มหักหรือผิดศูนย์ ผู้รับเหมาจะต้องทำการแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับเหมาทั้งสิ้น

3.6 การป้องกัน

3.6.1 อาคารข้างเคียง

ผู้รับเหมาจะต้องป้องกัน และระมัดระวังการเคลื่อนย้าย และหลุดตัวของอาคาร หรือโครงสร้างข้างเคียง โดยจัดหาและติดตั้งค้ำยันหรือกรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อป้องกันอันตราย ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นก่อนลงมือเกี่ยวกับงานดิน ผู้รับเหมาจะต้องเสนอกรรมวิธีในการป้องกัน ให้ผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติก่อนจึงดำเนินการได้

3.6.2 ส่วนต่าง ๆ ได้ดินที่มีอยู่เดิม

ส่วนต่าง ๆ ของอาคารและระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่เดิม เมื่อค้นพบจากการขุดเจาะดินซึ่งมิได้แสดงไว้ในแบบรูปและรายการ และเป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง ผู้รับเหมาจะต้องจัดการโยกย้าย โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับเหมาทั้งสิ้น

3.7 การขุดดิน

3.7.1 การขุดดินทั่วไป

ระยะและระดับในการขุดดินต้องตรงกับรูปแบบที่ระบุไว้ ระดับกันหลุมของงานขุดดินต้องอยู่ในระดับที่ถูกต้องแน่นอน

3.7.1.1 งานขุดดินสำหรับการก่อสร้างอาคาร รวมความถึงงานขุดมวลวัสดุที่ปะปนอยู่ในดินตามธรรมชาติของดินทั่วไป ผู้รับจ้างเป็นผู้ขุดเพื่อการขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้าง

3.7.1.2 มวลวัสดุที่ต้องการขุดทั้งหมด สำหรับการแต่งชั้นดินรอบอาคาร ต้องตรงตามรายละเอียด

3.7.1.3 มวลวัสดุที่ขุดขึ้นมา หากที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่เหมาะสม สำหรับการถมดิน ผู้รับเหมาต้องดำเนินการเพื่อจัดการขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้าง โดยรวมไว้ในค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างแล้ว

3.7.2 การขุดดินฐานราก

3.7.2.1 ก่อนหล่อฐานรากต้องบดอัดดิน ทดสอบความหนาแน่นของดิน และได้รับการอนุมัติจากที่ปรึกษาโครงการก่อนจึงจะเทฐานรากได้

3.7.2.2 ต้องจัดการหล่อฐานรากทันทีหลัง จากที่การขุดดินสำหรับฐานรากได้เสร็จเรียบร้อย เมื่อหล่อฐานรากเรียบร้อยแล้ว การถมดินกลบฐานรากเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้รับเหมา

3.7.2.3 ในกรณีที่ขุดพบโบราณวัตถุ ผู้รับเหมาจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันทีและโบราณวัตถุที่ขุดได้ จะต้องตกเป็นสมบัติของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

3.7.2.4 ผู้รับเหมาจะต้องเตรียมสูบน้ำออกจากบริเวณก่อสร้างตลอดเวลา และต้องไม่
ทำให้อาคารที่กำลังก่อสร้างเสียหาย

3.7.3 การขุดร่องหรือคู
ต้องระมัดระวังในการขุดร่องหรือระบายน้ำที่รวมอยู่ในอาคาร ตลอดจนการ
บำรุงรักษาและต้องไม่ทำให้ฐานรากเสียหายด้วย

3.7.4 พื้นคอนกรีตวางบนผิวดิน
ชั้นดินที่รองรับพื้นคอนกรีตจะต้องเป็นดินอัดแน่นตามที่ได้ระบุ และต้องอยู่ในระดับที่
ได้แสดงไว้ในรูปแบบ

3.8 การถมดิน และการกลบเกลี่ยดิน
การถมดินจะต้องได้ระดับที่เหมาะสม เพื่อการทรุดและทรงตัวของมวลดิน ผู้รับเหมาต้องจัดการ
ให้ได้ระดับสุดท้ายตรงตามรูปแบบ

3.8.1 วัสดุ
วัสดุที่ใช้และกลบเกลี่ย ต้องประกอบด้วยดินที่เหมาะสม ในกรณีที่ใช้ดินที่ขุดจากบริเวณ
สถานที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับการอนุมัติจากที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อน และผู้รับเหมาต้อง
รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ในการนำดินจากที่อื่นมาถมแทน

3.8.2 การจัดปรับระดับ
ก่อนการถมดินและการกลบเกลี่ยดิน พื้นที่ในบริเวณนั้นต้องอยู่ในสภาพที่เรียบร้อยได้
ระดับตามแนวนอน และใช้เครื่องมืออัดแน่นตามที่ได้ระบุไว้ แต่ต้องไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างอื่น ๆ หรือส่วน
ของอาคารที่อยู่ใกล้เคียง

3.9 การถมด้วยดิน กรวด หรือทราย
3.9.1 การถมประกอบด้วยทราย กรวด และหินตามรายละเอียดในหมวดคอนกรีต
3.9.2 การถมด้วยหิน กรวด หรือทราย ต้องเตรียมและจัดทำให้มีขนาดและความหนาที่ได้ระบุ
ไว้ในรูปแบบ

3.9.3 มวลวัสดุที่ใช้ถมต้องมีคุณสมบัติในการควบคุมความชื้นของฐานรากได้พอเหมาะด้วย
ต้องมีกรรมวิธีตามคำแนะนำของบริษัทที่ปรึกษา โดยคำนึงถึงความหนาและรูปร่างของมวลที่ใช้ถม

3.9.4 หลังจากการอัดแน่นแล้วต้องมีการตรวจสอบความหนาแน่น ตามมาตรฐาน ว.ส.ท.
จะต้องถมดินชั้นละ 0.20 เมตร ในแต่ละชั้น และทำการทดสอบความหนาแน่นของดินตามมาตรฐาน

9. งานดินและงานถนน

1 ความต้องการทั่วไป

ได้แก่ งานดินขุด (Cut) งานดินถม (Fill) งานปรับเกลี่ย (Levelling) และงานลอกหน้าดิน (Stripping) ในกรณีที่จะต้องดำเนินการงานดินก่อน จึงจะสามารถดำเนินงานอื่นต่อไปได้นั้น ผู้รับจ้างจะต้องขุด ถม ปรับ เกลี่ย และลอกหน้าดิน ให้ถูกต้องตามระดับที่กำหนดในแบบก่อสร้าง จะมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร และค่าระดับเฉลี่ยต้องไม่ต่ำกว่าที่ระบุในแบบ ดินเดิมจากระดับที่ถางวัชพืชและรากพืชออกไปแล้วไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร จะต้องบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 95% Modify Proctor Density สำหรับบริเวณที่รับน้ำหนักมาก และจะต้องไม่น้อยกว่า 80% สำหรับบริเวณที่รับน้ำหนักน้อย เช่น บริเวณสนาม ทั้งนี้ ให้พิจารณาจากรายละเอียดในข้อกำหนดของแต่ละงาน การลอกหน้าดินจะต้องลอกออกไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร หรือจนหมดรากพืช ในกรณีที่ดินอ่อนมาก (Soft Spot) จะต้องทำการแก้ไข โดยขุดลอกและถมแทนด้วยวัสดุที่เหมาะสมและบดอัดแน่น

1.1 การขุดดินเพื่อการก่อสร้างฐานราก ให้ขุดกว้างกว่าขนาดของตัวฐานรากด้วยขนาดที่เหมาะสมเพื่อการวางแบบและถอดแบบได้โดยสะดวก

1.2 เมื่อขุดดินถึงระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างแล้ว ให้แจ้งที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อตรวจสอบ Soil Bearing Capacity สำหรับกรณีฐานรากแผ่ตามที่กำหนดในแบบฐานราก และเพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยของระดับและตำแหน่งหัวเสาเข็ม ฯลฯ สำหรับฐานรากชนิดมีเสาเข็มรองรับ โดยใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

1.3 ก่อนที่จะติดตั้งแบบหล่อคอนกรีตและเหล็กเสริมให้บดอัดให้ได้มาตรฐาน และเทคอนกรีตหยาบทับดินเสียก่อน

1.4 ในกรณีฐานแผ่เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดในแบบแล้ว หากพบว่าดินก้นหลุมมีลักษณะไม่ปลอดภัยที่จะใช้เป็นฐานรากได้ ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามของที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างแนะนำโดยเคร่งครัด และถือว่าค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ได้รวมอยู่ในสัญญาแล้ว

1.5 ในกรณีที่ผู้รับจ้างขุดดินลึกกว่าที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ให้ปฏิบัติตามของที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างสั่งการ โดยไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติมทั้งสิ้น

1.6 ให้ทำความสะอาดและระบายน้ำออกจากแบบฐานรากก่อนทำการเทคอนกรีต และเมื่อถอดแบบหล่อออกแล้ว

1.6.1 ให้ทำการแต่งผิวคอนกรีตที่เป็นโพรง หลุม และมีการตรวจสอบจากที่ปรึกษาโครงการก่อน

1.6.2 การถมบดอัดดินต้องถมเป็นชั้น ชั้นละ 0.20 เมตร และทำการตรวจความหนาแน่นของดินทุกชั้น

2 ผลិតภัณฑ์

ไม่ใช่

3 การดำเนินการ

3.1 งานถนน

ผู้รับจ้างจะต้องวางแผน ระดับ และทิศทางของถนน รวมทั้งการระบายน้ำของถนนและท่อลอดถนนให้ถูกต้องตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง และจะต้องเป็นผู้จัดสิ่งกีดขวางต่าง ๆ จนสามารถดำเนินการได้โดยเรียบร้อยสมบูรณ์ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง ข้อกำหนดนี้กำหนดลักษณะงานโดยทั่ว ๆ ไป และมีจุดมุ่งหมายเพื่อการขยายความต้องการและเป็นการเสริมรูปแบบก่อสร้าง (Construction Drawing) ในกรณีที่ข้อกำหนดนี้ขัดแย้งกับรูปแบบก่อสร้าง ให้ยึดถือรูปแบบก่อสร้างเป็นหลัก

3.1.1 งานวางพื้นที่และชุดต่อ

ในกรณีที่ถนนใหม่ ไม่ทับถนนที่มีอยู่เดิม พื้นที่ที่จะก่อสร้างคันทางขึ้นมา ต้องวางวัชพืช เช่น หญ้าออกให้หมด เมื่อได้ทำการวางวัชพืชออกหมดตลอดความกว้างของคันทางแล้วจึงทำการบดอัดดินเดิมจากระดับที่ได้วางวัชพืชออกไปแล้วลงไปอย่างน้อย 20 เซนติเมตร ให้ได้ความแน่นอย่างน้อย 95% ของความแน่นสูงสุด ซึ่งได้จากการทดลองโดยวิธีการทดสอบ AASHTO T 99 และจะต้องปรับความชื้นของดินให้ใกล้เคียงกับความชื้นของดินที่ให้ความแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content)

ในกรณีที่ถนนที่จะก่อสร้างใหม่ทับถนนเดิมที่มีอยู่ก่อน ถ้าคันทางของถนนที่มีอยู่ก่อนแคบ ไม่พอเพียงกับความกว้างของคันทางของถนนที่จะก่อสร้างใหม่ จะต้องทำการ Benching ถนนเดิมตามที่แสดงในรูปตัดถนน ในรูปแบบก่อสร้าง (Construction Profile Grade) ของถนนที่จะก่อสร้างใหม่ ถ้าถนนที่จะก่อสร้างใหม่มีระดับความสูงกว่าหลังถนนเดิมน้อยกว่า 1 เมตร ผิวถนนเดิมลึกอย่างน้อย 15 เซนติเมตร จะต้องคราดขึ้นมา และบดอัดใหม่ ให้ได้ความแน่นเช่นเดียวกับที่กล่าวไว้ข้างต้น รวมทั้งต้องปรับความชื้นของวัสดุนั้นด้วย

3.1.2 งานถนน ค.ส.ล.

3.1.2.1 คอนกรีต

สำหรับคอนกรีตที่ใช้ถนน ค.ส.ล. ให้ดูข้อกำหนดอัตราส่วนผสม, ค่าความแข็งแรงของคอนกรีต (Strength of Concrete) หรือรายละเอียดอื่น ๆ ในรายการมาตรฐานทางวิศวกรรมโครงสร้างเรื่องงานคอนกรีต

3.1.2.2 ความชื้นเหลวของคอนกรีต

การทดสอบความชื้นเหลวของคอนกรีตให้กระทำโดยวิธี Slump Test ตามมาตรฐาน ASTM C 148 โดยมีเกณฑ์การยุบตัวไม่เกิน 7.5 เซนติเมตร

3.1.2.3 การเสริมเหล็กของถนน ค.ส.ล.

(ก) เหล็กเสริมตะแกรง และ Dowel Bar ให้ใช้เหล็กเสริมกลม (Round Bar) ตาม มอก. 20-2527 ชั้นคุณภาพ SR-24 สำหรับ Tie Bar ให้ใช้

เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar) ตาม มอก. 24-2527 ชั้นคุณภาพ SD-40

- (ข) การผูกแผงเหล็กตะแกรง จะต้องผูกให้แน่นหนาและปลายทั้งสองข้างของเหล็กจะต้องห่างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อไม่เกิน 5 เซนติเมตร เหล็กเดือยระหว่างแผ่น Dowel Bar หรือ Tie Bar จะต้องยึดให้มั่นคงมิให้เคลื่อนที่ได้ในขณะเทคอนกรีตระดับต่าง ๆ จะต้องถูกต้องตามที่กำหนดในแบบ ถ้าหากว่าในแบบระบุให้หาวัสดุที่ป้องกันมิให้คอนกรีตจับผิวเหล็ก ก็ต้องใช้อย่างดีและบางที่สุด
- (ค) เหล็กเสริมของถนน ค.ส.ล. อนุญาตให้ใช้ Electrical Cross-Welded Steel Wire Mesh แทนเหล็กเสริมขนาดต่าง ๆ ตามที่กำหนดในแบบได้ และต้องส่งรายละเอียดให้ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน

3.1.2.4 แบบหล่อถนนคอนกรีต

ก่อนทำการเทคอนกรีตจะต้องแจ้งให้ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าเพื่อตรวจแบบเหล็กเสริมและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเทคอนกรีตให้เรียบร้อยเสียก่อน การวางตะแกรงให้ใช้ลูกปูนรองเอาไว้ให้ได้ระดับตามแบบ แล้วจึงเทคอนกรีตทับลงไป โดยจะต้องใช้เครื่องมือสั่นสะเทือน (Vibrator) ในการเทคอนกรีตนี้ด้วย ระหว่างการเทจะต้องระวังให้ตะแกรงเหล็กอยู่ในระดับตลอดเวลา หรือผู้รับจ้างอาจจะทำการเทคอนกรีตเป็นสองชั้นก็ได้ โดยในชั้นแรกเทคอนกรีตพร้อมทั้งการเกลี่ยกระทุ้งด้วยเครื่องมือกล ซึ่งเครื่องมือสั่นสะเทือนจังหวะไม่น้อยกว่า 3,000 ครั้ง/นาที่ เกลี่ยจนได้ระดับตามกำหนด วางเหล็กเสริมแล้วยกเหล็กเสริมวางให้ได้ตำแหน่งตามแบบ แล้วเทคอนกรีตทับทันที เพื่อไม่ให้คอนกรีตแยกตัว พร้อมทั้งเกลี่ยกระทุ้งและแต่งผิวหน้าจนได้ระดับกำหนด เมื่อได้ระดับตามกำหนดแล้วจะต้องแต่งหน้าเรียบอีกครั้ง เพื่อปาดเอาปูนที่ติดหน้าคอนกรีตออก และลบรอยคลิ่นที่เกิดจากการเทคอนกรีตด้วย

การเทคอนกรีตแต่ละแผง จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในระยะแข็งตัวขั้นต้น (Initial Setting Time)

3.1.2.5 การแต่งผิวหน้าของถนนคอนกรีต

ระหว่างที่ผิวหน้าของคอนกรีตเริ่มแข็งตัว (Non-Plastic) ควรจะใช้ผ้ากระสอบเปียกชื้นและสะอาด แต่งผิวหน้าโดยวิธีลากผ่านผิวนั้น ผ้ากระสอบที่ใช้ควรจะยาวตั้งแต่ 1-3 เมตร แต่ควรยาวกว่าความกว้างของ

ผิวหน้า 0.60 เมตร วิธีการแต่งผิวหน้าคอนกรีตนี้ อาจจะใช้วิธีการอื่นก็ได้ แต่ผิวหน้าต้องให้เป็น Fine Granular หรือ Sandy Texture และปราศจาก ร่องรอยที่ไม่ต้องการ

3.1.2.6 การบ่มคอนกรีต

คอนกรีตเมื่อได้รับการแต่งผิวหน้าเรียบร้อยแล้ว 24 ชั่วโมง จะต้องได้รับการ บ่มเพื่อให้มีความแข็งแรงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน ด้วยวิธีการอย่างหนึ่ง อย่างไม่ใด ดังต่อไปนี้

- (ก) ใช้ดินเหนียวกันเป็นขอบโดยรอบ แล้วใช้น้ำแช่ขังไว้เต็มผิวหน้า คอนกรีต
- (ข) ใช้กระสอบคลุมตลอดผิวหน้าคอนกรีต แล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา
- (ค) ใช้ทรายหยาบคลุมผิวหน้าคอนกรีต แล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา
- (ง) ใช้น้ำยาเคมีบ่ม

3.1.2.7 การถอดแบบ

การเทคอนกรีตถนน ค.ส.ล. จะถอดแบบได้ก็ต่อเมื่อเทคอนกรีตเสร็จ เรียบร้อยแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากที่ ปรีกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน

3.1.2.8 รอยต่อ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างรอยต่อให้ได้รูปลักษณะตามแบบ และการ เสริมเหล็ก Dowel Bar และ Tie Bar ให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง Joint Filler จะต้องได้คุณสมบัติเป็นไปตาม ASTM Specification D 1751 หรือ D 1752 การยาแนวรอยต่อต่าง ๆ ต้องทำด้วยความประณีต โดยจะต้อง ดำเนินการให้ได้ดังนี้

- (ก) รอยต่อจะต้องทำให้แห้งสนิท ไม่มีน้ำหรือความชื้นเหลืออยู่ในร่อง คอนกรีต ทำความสะอาดร่องไม่ให้มีฝุ่นละอองหรือเศษวัสดุอื่น ๆ เช่น เศษคอนกรีต เศษไม้ ฯลฯ เหลืออยู่
- (ข) ก่อนทำการยาแนวรอยต่อ ให้ทาน้ำยาประสาน (Primer) ร่องพื้นทั่ว บริเวณร่อง ทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 2 ชั่วโมง วัสดุที่ใช้ให้สอดคล้องกับ วัสดุหยอดรอยต่อที่ใช้ยาแนว
- (ค) เมื่อน้ำยาประสานแห้งแล้ว ให้ใช้วัสดุหยอดรอยต่อ (Joint Sealing Compound) ที่ผลิตเทียบเท่ามาตรฐาน BS 2499:1954 หรือ ASTM D 1190

(ง) อุณหภูมิของวัสดุที่เทรอยต่อต้องอยู่ระหว่าง 300 ถึง 375 ฟาเรนไฮต์
หรือตามวิธีการใช้วัสดุนั้น

3.1.2.9 มาตรฐานการทดสอบ

ได้รวบรวมมาตรฐานวิธีการทดสอบที่ได้กล่าวถึงในข้อกำหนดสำหรับวัสดุ
สร้างทางและวิธีการก่อสร้างมาไว้ในที่เดียวกัน ดังนี้

1. AASHTO T 99 : Moisture- Density Relations of Soils
using a 5.5-lbs. (2.5 kg) Hammer
2. AASHTO T 180 : Moisture- Density Relations of Soils
using a 10-lbs. (4.54 kg) Hammer
3. AASHTO T 193 : The California Bearing Ratio
4. AASHTO T 96 : Resistance to Abrasion of Coars e
Aggregate by Use of the Los Angeles
Machine
5. AASHTO T 104 : Soundness of Aggregate by Use of
Sodium Sulphate or Magnesium
Sulphate
6. AASHTO T 182 : Coating and Stripping of Bitumen-
Aggregate Mixture
7. ASTM SPECIFICATION D 1751, D 1752
8. ASTM D 1190

3.1.3 ทางเท้า

เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างท่อระบายน้ำและท่อพัก ค.ส.ล. เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ถม
ดินต่อจากที่ได้ทำการถมดินท่อระบายน้ำ ดินที่ใช้ถมจะต้องเป็นวัสดุชนิดเดียวกันกับที่ใช้ทำคันทาง (Subgrade)
หรือทรายบดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 90% Standard Proctor Density การปูกระเบื้องทางเท้าต้องรองพื้นด้วยทราย
อัดแน่นให้ได้ความหนาตามที่แสดงในแบบเสียก่อน แล้วจึงนำกระเบื้องมาปูได้ กระเบื้องต้องมีมุมต่าง ๆ ได้ฉาก ไม่
มีรอยต่อต่าง ๆ อันเกิดจากการวางแบบและหล่อไม่เรียบร้อย

การปูกระเบื้องทางเท้าให้ปูตามที่แสดงไว้ในแบบ ระยะระหว่างขอบหรือรอยต่อประมาณ
1 เซนติเมตร แล้วยาแนวรอยต่อด้วยปูนทรายให้ประณีต และเรียบร้อย หรือให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร

ในกรณีที่ให้ใช้ทางเท้าแบบเทในที่ จะต้องปรับระดับทรายให้ได้ระดับ และฉีบน้ำให้ชุ่ม
ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมตบให้แน่น แล้วจึงทำการเทคอนกรีตให้ได้ความหนาตามที่แสดงในแบบ คุณสมบัติของ
คอนกรีตให้ใช้ตามข้อกำหนดงานคอนกรีตเสริมเหล็ก

3.1.4 ทราयरองพื้น

ในกรณีที่ผิวทางเป็นคอนกรีต เมื่อได้ทำการปรับระดับชั้นรองพื้นทาง และได้รับการตรวจสอบถูกต้องแล้ว ผู้รับจ้างจึงทำการลงชั้นทรายพื้นต่อไปได้ ทรายที่จะใช้จะต้องเป็นทรายหยาบ ซึ่งผ่านตะแกรง No.100 ได้ไม่เกิน 10% ทรายรองพื้นจะต้องทำการบดอัดโดยการฉีบน้ำหรือใช้เครื่องมือที่เหมาะสมตบให้แน่น ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของตัวแทนผู้ว่าจ้าง ค่าระดับจะต้องมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร

3.2 งานระบบระบายน้ำ

งานก่อสร้างระบบระบายน้ำ (Drainage System) ประกอบด้วย งานรางระบายน้ำ ท่อระบายน้ำ บ่อพัก และงานประกอบอื่น ๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบ

3.2.1 คุณภาพและคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในงาน

คุณภาพโดยทั่วไปจะต้องเป็นวัสดุที่ไม่มีตำหนิใด ๆ และมีคุณภาพ คุณสมบัติ มาตรฐานตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก., JIS., BS., ASTM. หรือ ISO แล้วแต่กรณี

งานคอนกรีตเสริมเหล็กของบ่อพักและรางระบายน้ำ ให้ยึดถือตามแบบและข้อกำหนดงานคอนกรีตเสริมเหล็ก

งานท่อระบายน้ำ ให้ใช้ท่อระบายน้ำตาม มอก. 224-2520

งานฝาบ่อพัก ให้ยึดถือตามแบบ และข้อกำหนดงานเหล็ก และข้อกำหนดงานคอนกรีตเสริมเหล็ก

3.2.2 การทำความสะอาดรางระบายน้ำ ท่อระบายน้ำ และบ่อพัก

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการอุดตันของรางระบายน้ำ ท่อระบายน้ำ และบ่อพัก ถ้ามีการอุดตันให้ทำการแก้ไข และทำความสะอาด ให้การระบายน้ำเป็นไปโดยสะดวก ทั้งนี้ อยู่ในความเห็นชอบของที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

10. งานพื้นคอนกรีตอัดแรง

1 ความต้องการทั่วไป

- 1.1 คอนกรีตสำหรับพื้น POST - TENSIONED ต้องมีกำลังอัดประลัย ไม่น้อยกว่า 320 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ที่อายุ 28 วัน เมื่อทดสอบด้วยตัวอย่าง ทรงกระบอกขนาด 0.15×0.30 เมตร
- 1.2 กำลังอัดประลัยคอนกรีต เฉลี่ย ขณะถ่ายแรงต้องไม่ต่ำกว่า 240 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร จากการทดสอบไม่ต่ำกว่า 3 ตัวอย่างที่ ในแต่ละตัวอย่างจะต้องไม่ต่ำกว่า 230 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร
- 1.3 พื้น POST - TENSIONED ใช้เป็นแบบมีแรงยึดเหนี่ยว (Bonded System)
- 1.4 ลวดแรงดึงสูง เป็นลวดเหล็กตีเกลียว ขนาด $\phi 1/2$ " ตามมาตรฐาน มอก. 420 ชั้น คุณภาพ 1860 หรือตาม มาตรฐาน ASTM A416 และเป็นชนิด LOW RELAXATION หุ้มด้วยท่อ SHEATH
- 1.5 ท่อ SHEATH ต้องเป็นท่อ GALVANIZED ชนิดตะเข็บเดียว
- 1.6 เหล็กเสริมสัญลักษณ์ DB หมายถึง เหล็กข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD 40
RB หมายถึง เหล็กกลมชั้นคุณภาพ SR 24
- 1.7 ผู้รับเหมาก่อสร้างต้องติดตั้งไม้แบบพื้นให้ยื่นจากขอบพื้น POST - TENSION SLAB ไม่น้อยกว่า 1 เมตร เพื่อความปลอดภัย ในการดึงลวดและตัดปลายลวดอัดแรง พร้อมทำราวกันตกไว้โดยรอบที่ขอบไม้แบบพื้น

2 ผลិតภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์พื้นคอนกรีตอัดแรงที่สามารถใช้งานได้เป็นของ CPAC POST, SNP, C-POST หรือเทียบเท่า

3 การดำเนินการ

ขั้นตอนการทำงานชั้นพื้นฐาน POST - TENSIONED SLAB

การก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงภายหลัง (POST-TENSIONED SLAB) อาจแบ่งออกเป็นขั้นตอนได้คร่าว ๆ คือ

- 3.1 การติดตั้งแบบหล่อพื้น
ทำการติดตั้งแบบหล่อพื้น ตามหัวข้อ 4. (งานแบบหล่อ)
- 3.2 การวางเหล็กเสริมล่าง
โดยทั่วไปเหล็ก เสริมล่างนี้ไว้เพื่อกันแตก (Shrinkage) และรับแรงขณะใช้งาน โดยวางเป็น
ตะแกรงระยะห่างระหว่างประมาณ 30 - 40 เซนติเมตร
- 3.3 การวางลวด Strand และติดตั้งสมอยึด Anchorage
วางลวดเหล็กแรงดึงสูง Pc. Strand โดยการวางลวด Strand ยอมให้มีความคลาดเคลื่อน ระดับ
ในแนวดิ่ง ได้ไม่เกิน ± 4 มิลลิเมตร สำหรับพื้นที่มีความหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร และไม่เกิน ± 6 มิลลิเมตร
สำหรับพื้นที่มีความหนาเกินกว่า 20 เซนติเมตร สมอยึด Anchorage จะวางตามตำแหน่งที่ ระบุไว้ใน Shop
Drawing โดยยึดติดอยู่กับแบบข้าง และจะต้องไม่เคลื่อนไปทางใดระหว่างการเทและเขย่าคอนกรีต สำหรับ
Stressing End Anchorage จะต้องมีการ Former เพื่อให้เกิดเบ้าคอนกรีตในพื้นให้สามารถนำ Jack จับยึดดึงลวดได้
- 3.4 การวางเหล็กเสริมบนบริเวณหัวเสา
การวางเหล็กบริเวณหัวเสานี้ จะต้องวางหลังจากการวางลวด Strand เสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น
และจะต้องวางโดยมี Bar chair เพื่อรองรับเหล็กเสริมไม่ให้กดทับบนลวด Strand โดยตรง เนื่องจากจะทำให้
Profile ของลวด Strand ผิดไป
- 3.5 การเทคอนกรีต

ก่อนจะทำการเทคอนกรีต ควรทำการตรวจสอบในจุดต่าง ๆ อาทิเช่น

- (ก) ระดับ Profile ของลวด Strand บริเวณหัวเสา กึ่งกลางหัวเสา และบริเวณสมอยึด Anchorage
- (ข) ท่อหุ้มลวด Strand หากพบว่ามีความชำรุดเสียหายจะต้องดำเนินการซ่อมแซมเพื่อไม่ให้น้ำปูนหรือคอนกรีต เข้าไปเกาะติดกับลวด
- (ค) บริเวณสมอยึด Anchorage จะต้องไม่มีช่องว่างให้น้ำปูนไหลเข้าไป และในระหว่างการเทคอนกรีตจะต้องระมัดระวังคนงาน และท่อส่งคอนกรีตของ Pump Concrete ไม่ให้กระทบกระเทือนระดับและแนวของลวด Strand เพราะอาจจะทำให้ Profile ผิดไปและในบริเวณสมอยึด Anchorage จะต้องเขย่าคอนกรีตให้เต็ม มิฉะนั้นอาจจะเกิดโพรงทำให้คอนกรีตแตกกระเปาะขณะตั้งลวดได้ อย่างไรก็ตามหากไม่สามารถทำการเทคอนกรีตได้ต่อเนื่องจนกระทั่งเสร็จ ก็สามารถที่จะตัดแบ่ง Joint ของการเทได้ โดยการตัด Joint ควรจะอยู่ในระหว่างช่วง $L/3-L/5$ และจะต้องตัด Joint ในแนวตรงและมีเหล็กเสริมบริเวณ Joint ตามรายละเอียดในข้อกำหนด

3.6 การบ่มคอนกรีต

เมื่อคอนกรีตเริ่มแข็งตัวจะต้องทำการบ่มทันที มิฉะนั้นคอนกรีตจะแตกบริเวณผิวบน เนื่องจากการหดตัวเมื่อแห้ง (Shrinkage) ของคอนกรีตเอง และเนื่องจากพื้นคอนกรีตอัดแรงนี้มีปริมาณเหล็กเสริมธรรมดา น้อยทำให้มีโอกาสเกิดรอยแตกก่อนทำการตั้งลวดได้

3.7 การตั้งลวด

การตั้งลวดเพื่อถ่ายแรงให้คอนกรีตพื้น จะกระทำได้ต่อเมื่อคอนกรีตมีกำลังรับแรงบีบอัดประลัย ไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม. และก่อนทำการตั้งลวดจะต้องตรวจสอบบริเวณสมอยึด Anchorage ว่าเป็นโพรงหรือไม่ หากพบจะต้องทำการสกัดและซ่อมแซมเสียก่อน มิฉะนั้นอาจจะเป็นอันตรายต่อผู้ที่กำลังตั้งลวดได้

เครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการตั้งลวดประกอบด้วย Jack และ Hydraulic Pump โดยต้องทำการ Calibrate ค่าแรงดึงของ Jack เทียบกับค่า Pressure Gauge ของ Pump เสียก่อนการควบคุมแรงดึงจะดูจาก Pressure Gauge เป็นหลัก แต่อย่างไรก็ตามจะมีการวัดค่าระยะยึดของลวด Strand ควบคู่ไปด้วยเพื่อเป็นการตรวจสอบย้ำอีกครั้ง โดยค่าของระยะยึด นี้จะนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณตามทฤษฎี โดยมีค่าแตกต่างกันไม่เกิน $\pm 5\%$

ในการตั้งลวดแต่ละโซนจะต้องมีการจัดลำดับการตั้งก่อนหลังด้วย เนื่องจากการตั้งลวดบางกลุ่ม บางเส้นจะทำให้เกิดแรงดึงบริเวณด้านหลังของสมอยึด Anchorage หรือทำให้เกิดการถ่ายแรงที่ไม่สมดุล และก่อให้เกิดรอยแตกร้าวขึ้นได้ โดยทั่ว ๆ ไปจะมีลำดับการตั้งเป็นดังนี้

1. ตั้งลวดกลุ่มแนว Band ประมาณ 50% ของจำนวนทั้งหมด โดยยกเว้นลวดแนว Extra และลวดที่หุ้ดบริเวณช่องเปิดขนาดใหญ่
2. ตั้งลวดกลุ่มแนว Uniform ประมาณ 100% ของจำนวนทั้งหมด โดยยกเว้นแนว Extra และลวดที่หุ้ดบริเวณช่องเปิดขนาดใหญ่
3. ตั้งลวดกลุ่มแนว Band ที่เหลือให้เต็ม 100% ของจำนวนทั้งหมด
4. ตั้งลวดแนว Extra และลวดที่หุ้ดบริเวณช่องเปิดขนาดใหญ่ ทั้งแนว Band และ Uniform ที่เหลือทั้งหมด

ในขั้นตอนสุดท้ายของการตึงลวด คือ การอัด Jaws เพื่อให้ยึดจับกับลวดและทำการวัดระยะที่ลวดรูดกลับก่อนที่จะถูกยึดอย่างมั่นคงระยะรูดกลับนี้ เรียกว่า “ค่า Slip” ซึ่งในทางปฏิบัติมีค่าไม่มากกว่า 10 มิลลิเมตร

3.8 การตัดปลายลวด

การตัดปลายหางลวดจะกระทำต่อเมื่อได้มีการตรวจสอบผลการตึงลวดได้ครบถ้วน และค่าระยะการยึดอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ การตัดจะต้องตัดด้วยมอเตอร์ตัดซึ่งใช้แผ่นไฟเบอร์ ห้ามตัดโดยใช้ความร้อนเป็นอันตราย

3.9 การถอดแบบหล่อลื่นและการค้ำยันกลับ

การถอดแบบหล่อกระทำต่อเมื่อการตึงลวดเสร็จเรียบร้อยแล้ว และสามารถถอดได้หมด 100% เนื่องจากพื้นที่นี้จะสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่ของตัวเองได้ และยังสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกจรเพิ่มได้อีกประมาณ 60% ของ Designed Live Load แต่อย่างไรก็ตามก่อนที่จะทำการเทพื้นชั้นบนต่อไป จะต้องมีการค้ำยันกลับ เนื่องจากน้ำหนักบรรทุก Dead Load ของพื้นชั้นรวมกับน้ำหนักของแบบหล่อพื้นเองมากกว่าน้ำหนักที่พื้นสามารถรับได้ จึงต้องมีการค้ำยันเพื่อถ่วงน้ำหนักบรรทุกบางส่วนลงไปที่ชั้นล่าง การพิจารณาจำนวนที่จะค้ำยันกลับนี้ จะต้องคิดคำนวณจากน้ำหนักบรรทุก Dead Load ของพื้นน้ำหนักเฉลี่ยของแบบหล่อพื้น และ Designed Working Live Load ของพื้น

3.10 การอุดปิด End Recess

ให้ทำการอุดปิด เบ้าตันที่หลังจากตัดปลายหางลวดเสร็จแล้ว เพื่อเป็นการป้องกันการกัดกร่อนของสมอยึด Anchorage เพราะบริเวณปลายลวดเป็นจุดที่สำคัญมากสำหรับระบบ Unbonded System

3.11 การอุดน้ำปูน (เฉพาะระบบ Bonded System)

เพื่อให้ น้ำปูนเข้าไปเต็มในช่องว่างระหว่างลวดกับท่อหุ้ม อันจะทำให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างลวดกับคอนกรีตไปด้วย นอกจากนี้ น้ำปูนที่ท่อหุ้มลวดก็สามารถป้องกันการกัดกร่อนของลวดจากการเกิดสนิมได้ด้วย

3.11.1 ส่วนประกอบของน้ำปูน (Grouting Cement)

- (ก) ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ Type 1
 - (ข) น้ำสะอาด : สัดส่วน 45% - 48% ของน้ำหนักซีเมนต์
 - (ค) สารเคมีผสมเพิ่ม Pozzolite 300 R : 160-300 Cc. /ซีเมนต์ 100 กิโลกรัม
 - (ง) Aluminum Powder : 0.005% ของน้ำหนักซีเมนต์
- เมื่อผสมแล้ว น้ำปูนจะมีคุณสมบัติโดยประมาณ ดังนี้
- ความหนืด (Fluidity) ทดสอบโดย Mask Cone : 10-15 วินาที
 - การลอยตัวของน้ำ (Bleeding) : 2-4%
 - การขยายตัวของน้ำปูน : 3-5%
 - การแข็งตัว (Final Setting Time) : 12 ชั่วโมง

3.11.2 การผสมน้ำปูน Grout

เริ่มจากเติมน้ำสะอาดลงในถังผสมซึ่งมีเพลลาติดใบพัดขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับกวนผสม แล้วจึงเทซีเมนต์ลงไปประมาณครึ่งหนึ่ง เพื่อผสมให้เข้ากันส่วนหนึ่งก่อน เมื่อเข้ากันพอสมควรแล้วจึงทำการเทส่วนที่เหลือผสมต่อจนกระทั่งเข้ากันดี ปกติจะใช้เวลาประมาณ 2 นาที

3.11.3 การทดสอบปูน Grout

- (ก) ทำการทดสอบความหนืด (Fluidity) ทุกโม'
- (ข) ทำการทดสอบอุณหภูมิของน้ำไม่ปูน ไม่ให้เกิน 40 °C

3.11.4 การอัดน้ำปูน Grout เข้าไปในท่อหุ้ม

ก่อนเริ่มดำเนินการจะต้องตรวจสอบการอุดปิด End Recess ว่ามีรอยร้าวหรือไม่ เช็คการอุดตันบริเวณสมอยึด Anchorage และโดยตลอดภายในท่อหุ้ม โดยวิธีการไล่ลมหรือไล่น้ำก็ได้ เมื่อตรวจสอบแล้วก็เริ่มทำการอัดน้ำปูนตามขั้นตอนดังนี้

- (ก) ผสมน้ำปูนในถังผสมและปล่อยลงมายังถึง Grout โดยผ่านตะแกรงขนาด #2 mm เพื่อกรองเศษปูนส่วนที่เป็นเม็ดหรือเศษวัสดุแปลกปลอมอื่น
- (ข) เดินเครื่อง Grout เพื่ออัดน้ำปูน Grout ให้ไหลผ่านตามเส้นท่อออกไปจุดปลาย ในขณะที่ทำการ Grout ความดันควรจะอยู่ในช่วง 5-10 Bar
- (ค) เมื่อน้ำปูน Grout ที่ไหลออก ณ จุดปลายมีความเข้มข้นใกล้เคียงกับที่ไหลเข้าแล้ว จะหยุดเครื่อง Grout แล้วทำการอุดปิดจุดปลาย
- (ง) เดินเครื่อง Grout ต่อเพื่อตรวจสอบการรั่วซึมโดยการรักษาระดับความดันไว้ที่ 5 Bar และสังเกตว่าความดันลดลงหรือไม่ เมื่อเสร็จสิ้นแล้วจึงทำการอุดปิดจุดตันทางท่อ

11. การรื้อถอน

1 ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจสิ่งก่อสร้างที่จะต้องทำการรื้อถอนที่ระบุในแบบรูป จัดทำแผนงาน ตลอดจนพิจารณาขั้นตอนการทำงานต่างๆ เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

1.2 หากมีสิ่งก่อสร้างเดิมเป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง จำเป็นต้องรื้อถอนหรือรื้อย้ายและไม่ได้กำหนดไว้ในรายการ ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติก่อนโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

1.3 วัสดุที่ได้จากการรื้อถอน ซึ่งหากผู้ควบคุมงานเห็นว่าสามารถนำมาใช้งานได้ หรือเห็นสมควรนำมาเพื่อดำเนินการต่ออย่างใดอย่างหนึ่ง วัสดุนั้นเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการรื้อด้วยความระมัดระวัง จัดทำบัญชีรายการวัสดุที่ได้จัดการรื้อถอนเพื่อรายงานให้ผู้ว่าจ้างทราบและรับส่งมอบวัสดุดังกล่าวให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยเร็ว

1.4 เศษวัสดุจากการรื้อถอน เป็นภาระค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างในการขนย้ายและหาสถานที่นำไปทิ้งนอกพื้นที่ก่อสร้าง ทั้งนี้ ต้องไม่ทำให้เกิดความสกปรกบนถนนและทางสาธารณะและไม่เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชน

1.5 สร้างรั้วเป็นเขตการรื้อถอนหรือทุบตีกรอบพื้นที่ และจัดทำทางเข้าออกของเครื่องจักรและรถบรรทุก

1.6 ติดป้ายโครงการและป้ายเตือนโดยรอบพื้นที่ เพื่อแสดงให้เห็นขอบข่ายและบุคคลภายนอกทราบถึงเขตแนวการรื้อถอนให้ชัดเจน เพื่อให้ระมัดระวังเมื่อมีการสัญจรบริเวณใกล้แนวเขตรื้อถอน จัดให้มีการคลุมอาคารในกรณีพื้นที่จำกัดและเพื่อป้องกันไม่ให้เศษวัสดุจากการรื้อถอนฟุ้งกระจายหรือตกกระเด็นออกไปกระทบพื้นที่ข้างเคียงให้มากที่สุด

1.7 มีการจัดการความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ ตามมาตรฐานสากล เช่นการให้คนงานที่ทำงานรื้อถอนสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) ให้เหมาะสมกับลักษณะงาน การวางแผนการป้องกันอันตรายโดยทำการวิเคราะห์อันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการทำงาน (Job Safety Analysis) การตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์เครื่องมือไฟฟ้า หรือเครื่องจักรที่ใช้ในการยก การตัด การสกัด ทุบตี รื้อถอนเช่น เครน รถแบคโฮ เป็นต้น

1.8 มีการลำดับงานรื้อถอนโดยละเอียด และกำหนดผู้ปฏิบัติงานและผู้ควบคุมงานแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อมิให้เกิดความสับสนขณะปฏิบัติงานรื้อถอนอาคาร มีการวางแผนการจัดการในเศษวัสดุที่เกิดจากการรื้อถอนอย่างเหมาะสมและถูกต้องตามกฎหมาย เศษวัสดุที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือสิ่งแฉะลื่นก็ต้องดำเนินการกำจัดอย่างถูกต้อง เศษวัสดุนวไน้แก้ว เศษน้ำมันหล่อลื่น จะต้องส่งไปกำจัดโดยบริษัทที่รับกำจัดอย่างถูกกฎหมายเป็นต้น

1.9 ตรวจสอบและป้องกันความเสียหาย ของเส้นทางการลำเลียงเศษวัสดุที่จะนำไปทิ้งจะต้องไม่สร้างความเดือดร้อนและเสียหายให้กับชุมชนหรือเส้นทาง เช่นการล้างล้อรถก่อนออกนอกเขตรื้อถอน การคลุมผ้าใบรถเศษคอนกรีต หรือดินที่จะนำออกนอกเขตรื้อถอนเสมอ เป็นต้น

1.10 เลือกเวลาในการลำเลียงวัสดุออกนอกพื้นที่ ควรจะเลี่ยงเวลาที่มีรถสัญจรไปมาหลายๆ หรือช่วงเวลาที่เร่งด่วน เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบ การจราจรหรืออุบัติเหตุบนท้องถนน

2 ผลกระทบ ไม่ใช่

3 การดำเนินการ

3.1 ในทันทีที่ผู้รับจ้างได้รับมอบสถานที่ก่อสร้างจากผู้ว่าจ้าง หรือได้รับอนุมัติให้เข้าเริ่มทำการก่อสร้างในบริเวณสถานที่ก่อสร้างตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างดำเนินการรื้อถอนอาคารเดิม ต้นไม้ และอื่นๆ ที่มีอยู่ในบริเวณนั้นทันทีตามที่ระบุในแบบรูปและสัญญา ซึ่งผู้รับจ้างต้องใช้ความระมัดระวังต่อสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง ต้นไม้เดิม และระบบสาธารณูปโภคเดิม เช่น ท่อประปา สายไฟใต้ดิน เป็นต้น ไม่ให้กระทบกระเทือน หรือเกิดความเสียหายใดๆ ที่อาจเกิดจากการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม หากจำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างข้างเคียงหรือตัดต้นไม้ หรือโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคเดิม ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ

3.2 หากไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นและไม่เป็นปัญหาอุปสรรคต่ออาคาร หรือสิ่งก่อสร้างที่สร้างใหม่ ให้ทุบหรือโครงสร้างใต้ดินให้มีระยะทางราบห่างจากสิ่งก่อสร้างใหม่น้อยกว่า 0.50 เมตร และมีระยะทางตั้งไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร จากระดับดินหรือระดับพื้นบริเวณนั้นวิธีการรื้อถอนอาคารและสิ่งปลูกสร้างเดิมโดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง

3.3 หลุมหรือช่องว่างที่เกิดจากการรื้อถอน และโครงสร้างที่เป็นลักษณะกล่องหรือกลวงอยู่ใต้ดิน เช่น ถังน้ำ, ท่อระบายน้ำ เป็นต้น อาจจะถูกหรือส่วนบนโครงสร้าง เช่น พื้นบนถังเก็บน้ำบางส่วนหรือทั้งหมดก่อนดำเนินการถมทราย ผู้รับจ้างต้องขอความเห็นชอบในการดำเนินการจากผู้ควบคุมงาน

3.4 ห้ามผู้รับจ้างใช้วิธีการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม หรือต้นไม้ โดยวิธีการก่อให้เกิดอันตรายใดๆ หรือเป็นเหตุให้เกิดความตระหนกตกใจจากการกระทำความดังกล่าวก่ให้ผู้อาศัยข้างเคียงผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการรื้อถอนอาคารโดยถือเป็นภาระและค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ยกเว้นระบุไว้เป็นอย่างอื่นในรูปแบบรายการและสัญญา

3.5 ทำการเคลื่อนย้ายทรัพย์สินที่มีศักยภาพ มีมูลค่าออกจากพื้นที่ เช่น เครื่องปรับอากาศ โต๊ะ เก้าอี้ผนัง ไม้อัด ชุดคอมพิวเตอร์ ฯลฯ ให้นำไปไว้ยังตำแหน่งที่เจ้าของโครงการกำหนด

3.6 ทำการตัดต่อ และเคลื่อนย้ายระบบน้ำประปา ระบบปั๊มน้ำ ระบบไฟฟ้า ระบบเสียงตามสาย ระบบโทรศัพท์ ระบบอินเตอร์เน็ต ระบบโทรทัศน์วงจรปิด เป็นต้น ซึ่งบางส่วนเป็นการเคลื่อนย้ายเพื่อติดตั้งแบบชั่วคราว บางส่วนติดตั้งเป็นการถาวร

3.7 อาจจัดหาตำแหน่งและติดตั้งทาวเวอร์เครนที่อยู่นอกตัวอาคารและมีที่ยึดเกาะให้กับตัวทาวเวอร์เครนเพื่อเคลื่อนย้ายเศษวัสดุจากการรื้อถอน โดยเฉพาะชิ้นส่วนโครงสร้างที่ใหญ่ๆ ทั้งนี้เพื่อลดการสกดย่อยเศษวัสดุจากการรื้อถอน เพื่อเป็นผลให้ลดเสียง ฝุ่นและการสั่นสะเทือนจากการย่อยสลายเศษวัสดุเหล่านี้

3.8 ติดตั้งแผงกันฝุ่น นั้งร้าน ระบบน้ำ-ไฟสำหรับงานรื้อถอนอาคาร ตลอดความสูงของตัวอาคารและรอบอาคารเฉพาะบริเวณที่จะทุบรื้อถอน ทั้งนี้เพื่อป้องกันเศษวัสดุกระเด็นออกนอกพื้นที่ควบคุมป้องกันฝุ่นและเสียงได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้ที่ใช้งานอาคารและผู้สัญจรข้างเคียงรู้สึกปลอดภัย

3.9 มีการบริหารจัดการระบบจราจร และการขนส่งให้อยู่ในช่วงเวลาที่ชัดเจน เป็นกิจจะลักษณะ ไม่ให้เกิดปัญหาการจราจร สำหรับการขนส่งโดยรถบรรทุกนั้น อาจมีเวลาทำงานและพื้นที่กองเศษวัสดุก่อนข้างจำกัด ดังนั้นผู้รับจ้างอาจจัดเตรียมกระบะใส่เศษวัสดุที่ได้จากการรื้อถอนไว้เป็นจำนวนที่เพียงพอในการระบายเศษวัสดุได้

อย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นการประสานงานจราจรยังเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องทำงานโดยไม่ให้เกิดความขัดแย้งกับหน่วยงานก่อสร้างข้างเคียง องค์กรต่างๆ ในสถาบัน และการจราจรนอกพื้นที่

3.10 รถบรรทุกที่เข้าออกจากการรื้อถอนนี้ ต้องมีการควบคุมสถานะต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น เช่น การบรรทุกน้ำหนักเกินจนถนนพัง หรือการล้าล้อรถบรรทุก การปิดคลุมเศษวัสดุหลังรถบรรทุกเพื่อป้องกันการกระเด็นออกนอกตัวรถบรรทุกและป้องกันฝุ่นฟุ้งกระจาย

3.11 การป้องกันฝุ่น จะต้องมีการใช้น้ำฉีดใส่เศษวัสดุที่ถูกรื้อถอนเพื่อป้องกันการฟุ้งของฝุ่น และมีการระบายน้ำที่ดี ไม่ให้เกิดมลภาวะของการระบายน้ำและฝุ่น รอบบริเวณที่ทำการรื้อถอน

3.12 กรณีที่มีอาคารบางส่วนไม่ได้ถูกรื้อถอน ต้องมีการป้องกันเสียง หรือมีการติดตั้งผนังชั่วคราวปิดกั้นแนวริมอาคารที่ไม่ถูกรื้อถอน และห้ามทำการสกัดย่อยคอนกรีต เพื่อนำเศษเหล็กออกจากเนื้อคอนกรีตที่ถูกทุบรื้อ การสกัดย่อยคอนกรีตเพื่อเอาเศษเหล็กที่ได้จากวัสดุจากการรื้อถอนนั้น ควรจะต้องทำนอกพื้นที่โซนของการรื้อถอน เว้นแต่ได้รับการอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากทางเจ้าของโครงการ

3.13 การขนส่งเศษวัสดุจากการรื้อถอน จะต้องเน้นให้มีสถานะต่างๆ เช่นเสียง ฝุ่นและความสั่นสะเทือนให้น้อยเท่าที่เป็นไปได้ โดยผู้ออกแบบเป็นผู้กำหนดแนวทางตามที่ระบุไว้นี้ ผู้รับจ้างมีสิทธิ์ในการนำเสนอวิธีการที่เหมาะสมและเป็นไปได้ แต่สิทธิ์ในการอนุมัติให้เป็นหน้าที่ของวิศวกรที่ปรึกษาหรือเจ้าของโครงการ

3.14 การรื้อถอนผนังและวัสดุทางสถาปัตยกรรมอื่นๆ ให้ทำเป็นอันดับแรก จัดทำระบบช่องท่อทิ้งขยะสำหรับงานเศษวัสดุมัน และทำการทุบสกัดผนัง โดยอาจทิ้งเศษวัสดุนั้นผ่านลงช่องทิ้งขยะหรือผ่านกระบะแล้วใช้ทาวเวอร์เครนขนส่งลงมาข้างล่าง หรืออาจขนส่งเศษวัสดุชิ้นใหญ่เคลื่อนย้ายลงมาข้างล่าง

3.15 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังความปลอดภัยในการรื้อถอน และการเคลื่อนย้าย วัสดุใดที่มีประโยชน์และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น กระฉก เหล็กรูปพรรณโครงหลังคาให้เจ้าของโครงการเป็นผู้พิจารณา

3.16 หลังจากรื้อถอนวัสดุทางสถาปัตยกรรมเสร็จแล้ว การทุบรื้อถอนนั้นให้มีหลักการดังนี้คือ

3.16.1 ให้มีการรื้อถอนย้อนลำดับของการก่อสร้าง เช่นการรื้อถอนจากบนลงมาข้างล่าง เว้นแต่ผู้รับจ้างมีกรรมวิธีที่สมเหตุสมผลเป็นที่ยอมรับได้ ถูกต้องตามหลักทางวิศวกรรม

3.16.2 ลำดับขั้นการรื้อถอนโครงสร้างควรจะต้องเป็นไปตามลำดับความสำคัญคือ พื้น คาน เสา เว้นแต่ผู้รับจ้างมีกรรมวิธีที่สมเหตุสมผลเป็นที่ยอมรับได้

3.16.3 การสกัดคานที่อยู่ติดกับอาคารที่ไม่ได้รื้อถอน ผู้รับจ้างจะต้องเหลือนคานในส่วนที่ดีไว้ อาจกำหนดเป็นระยะ 30 เซนติเมตร ให้เป็นลักษณะคานยื่นออกจากอาคารเดิม จากนั้นอาจใช้เครื่องมือขนาดเล็กมาย่อยสกัดอีกครั้ง ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้โครงสร้างเสาที่จะคงไว้เดิมนั้นเกิดการแตกร้าวหรือเสียหายได้

12. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทนไฟของโครงสร้างหลัก

1 ความต้องการทั่วไป

ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 60 (พ.ศ. 2549)

โครงสร้างหลักของอาคาร ดังต่อไปนี้

- (1) อาคารสำหรับใช้เป็นคลังสินค้า โรงมหรสพ โรงแรม อาคารชุด หรือสถานพยาบาล
- (2) อาคารสำหรับใช้เพื่อกิจการพาณิชยกรรม การอุตสาหกรรม การศึกษา การสาธารณสุข หรือสำนักงานหรือที่ทำการที่มีความสูงตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกัน 1,000 ตารางเมตร
- (3) อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ อาคารขนาดใหญ่ หรืออาคาร หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นหอประชุม

ให้ก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟที่มีลักษณะและคุณสมบัติดังต่อไปนี้

ชนิดของการก่อสร้างและโครงสร้างหลัก	ความหนาน้อยสุดของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม หรือคอนกรีตหุ้มเหล็ก (มิลลิเมตร)
1. คอนกรีตเสริมเหล็ก	
1.1 เสาสี่เหลี่ยมที่มีด้านแคบขนาด 300 มิลลิเมตรขึ้นไป	40
1.2 เสากลมหรือเสาดั้งแต่ห้าเหลี่ยมขึ้นไปที่มีรูปทรงใกล้เคียงเสากลมซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไป	40
1.3 คานและโครงข้อหมุนคอนกรีตขนาดกว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไป	40
1.4 พื้นหนาไม่น้อยกว่า 115 มิลลิเมตร	20
2. คอนกรีตอัดแรง	
2.1 คานชนิดดัดลวดก่อน	75
2.2 คานชนิดดัดลวดภายหลัง	115
(1) กว้าง 200 มิลลิเมตร โดยปลายไม่เหนี่ยวรั้ง (Unrestrained)	115
(2) กว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยปลายไม่เหนี่ยวรั้ง (Unrestrained)	65
(3) กว้าง 200 มิลลิเมตร โดยปลายเหนี่ยวรั้ง (Restrained)	50
ชนิดของการก่อสร้างและโครงสร้างหลัก	ความหนาน้อยสุดของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม หรือคอนกรีตหุ้มเหล็ก (มิลลิเมตร)
(4) กว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยปลายเหนี่ยวรั้ง (Restrained)	45
2.3 พื้นชนิดดัดลวดก่อนที่มีความหนาตั้งแต่ 115 มิลลิเมตรขึ้นไป	40

2.4 พื้นชนิดดิ่งลาดภายหลังที่มีความหนาตั้งแต่ 115 มิลลิเมตร ขึ้นไป	
(1) ขอบไม่เหนี่ยวรั้ง (Unrestrained)	40
(2) ขอบเหนี่ยวรั้ง (Restrained)	20
3. เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ	
3.1 เสาเหล็กขนาด 150×150 มิลลิเมตร	50
3.2 เสาเหล็กขนาด 200×200 มิลลิเมตร	40
3.3 เสาเหล็กขนาดตั้งแต่ 300×300 มิลลิเมตร ขึ้นไป	25
3.4 คานเหล็ก	50

ในกรณีโครงสร้างหลักมีขนาดระหว่างขนาดที่กำหนดในตาราง ให้คำนวณหาความหนาน้อยสุดของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมหรือคอนกรีตหุ้มเหล็กโดยวิธีเทียบอัตราส่วน

ในกรณีโครงสร้างหลักก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่มีขนาดหรือมีความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมหรือคอนกรีตหุ้มเหล็กน้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางข้างต้น จะต้องใช้วัสดุอื่นหุ้มเพิ่มเติมหรือต้องป้องกันโดยวิธีอื่นเพื่อช่วยทำให้เสาหรือคานมีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่าสามชั่วโมง และ ตรงหรือพื้นต้องมีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่าสองชั่วโมง โดยจะต้องมีเอกสารรับรองอัตราการทนไฟจากสถาบันที่เชื่อถือได้ประกอบการขออนุญาต

ในกรณีโครงสร้างหลักที่เป็นเสาหรือคานที่ก่อสร้างด้วยเหล็กโครงสร้างรูปพรรณที่ไม่ได้ใช้คอนกรีตหุ้มต้องป้องกันโดยวิธีอื่นเพื่อให้มีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่าสามชั่วโมง โดยจะต้องมีเอกสารรับรองอัตราการทนไฟจากสถาบันที่เชื่อถือได้ประกอบการขออนุญาต

วิธีการทดสอบอัตราการทนไฟตามวรรคสองและวรรคสาม ให้เป็นไปตามมาตรฐานเอเอสทีเอ็ม อี119 (ASTM E119)

1.1 สีป้องกันไฟสำหรับโครงสร้างเหล็กชนิดทา (INTUMESCENT PAINT)

1.1.1 ข้อกำหนดงานสีป้องกันไฟโครงสร้างเหล็ก

1.1.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ผู้ติดตั้งต้องเป็นผู้จัดเตรียมคนงาน, เครื่องมือ และเครื่องจักรที่ใช้ในการปฏิบัติงานและติดตั้ง
- ต้องติดตั้งวัสดุป้องกันไฟทั้งหมดที่ระบุไว้ในแบบ ระบุไว้ ณ ที่นี้ และ/หรือ ตามความจำเป็นของสภาพหน้างาน

1.1.1.2 คุณสมบัติที่ต้องการ

วัสดุป้องกันไฟโครงสร้างเหล็กเป็นวัสดุประเภท Solvent-Based Intumescent Coating มีอัตราการทนไฟตามกฎกระทรวง ติดตั้งด้วยวิธีการพ่นหรือทาบนโครงสร้างเหล็ก

1.1.1.3 ข้อกำหนด

เป็นวัสดุป้องกันไฟโครงสร้างเหล็กที่ได้มาตรฐานตามการทดสอบมาตรฐาน ASTM E119 หรือ BS 476 Part 21

1.1.1.4 การขออนุมัติ

- ให้ส่งข้อมูลวัสดุป้องกันไฟโครงสร้างเหล็กอย่างละเอียด

2. ให้ส่งใบรับรองว่าสินค้านั้น ๆ มีคุณสมบัติถูกต้องตามความต้องการหรือสูงกว่าความต้องการที่ได้ระบุไว้ให้ส่งรายงานผลทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E119 หรือ BS 476 Part 21 โดยสถาบันที่น่าเชื่อถือ

1.1.1.5 ความต้องการตามกฎข้อบังคับ

1. ให้เป็นไปตามกฎข้อบังคับของกฎกระทรวงฉบับที่ 48 และ 60 เกี่ยวกับอัตราการทนไฟ
2. ส่งใบรับรองของวัสดุป้องกันไฟที่มีการรับรองให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง

2 ผลิตภัณฑ์

2.1 ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม ได้แก่ Protherm Steel ของ แอนตี้ไฟร์ เอ็นจิเนียริง หรือ Du-Fire Shield #682 ของ Duracrete หรือ FIREKOTE S99 ของ Bitec Holding หรือผลิตภัณฑ์เทียบเท่า

2.2 ส่วนประกอบ

- วัสดุป้องกันไฟ เป็นวัสดุประเภท Solvent-Based Intumescent ต้องไม่มีสาร Asbestos
- วัสดุป้องกันไฟ เป็นแผ่นฟิล์มบางผิวขรุขระความหนาไม่น้อยกว่า 500 ไมครอน

3 การดำเนินการ

3.1 การตรวจสอบ

3.1.1 ตรวจสอบว่าพื้นผิวเหล็กพร้อมได้รับการติดตั้ง

3.1.2 ตรวจสอบว่า ตัวยึด ตัวแขวน ปล็อกร้อยท่อ และวัสดุอื่น ๆ มีการยื่นออกมา ติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

3.1.3 ตรวจสอบว่าท่อลม ท่อ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคในการติดตั้งวัสดุป้องกันไฟ ยังไม่ได้รับการติดตั้งจนกว่าจะติดตั้งวัสดุป้องกันไฟเสร็จ

3.1.4 ตรวจสอบว่ามีการเติมช่อง หรือรอยแตกต่าง ๆ ให้เต็ม และจัดเก็บวัสดุต่าง ๆ ที่ยื่นออกมาในบริเวณที่จะมีการพ่นวัสดุป้องกันไฟให้เรียบร้อย

3.1.5 หากเริ่มติดตั้งแสดงว่าผู้ติดตั้งยอมรับส่งมอบงานแล้ว

3.2 การเตรียมการ

3.2.1 ทำความสะอาดผิวเหล็กให้ปราศจากไขมัน น้ำมัน เศษวัสดุที่ติดอยู่ หรือวัสดุอื่น ๆ ซึ่งอาจมีผลต่อการยึดเกาะของสารกับเนื้อเหล็ก

3.2.2 ให้หาหรือพ่นสีกันสนิม ที่มีความยึดเกาะที่ดีกับพื้นผิวเหล็ก ไม่มีการหลุดร่อนในภายหลัง และยึดเกาะได้ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ สีรองพื้นจะต้องป้องกันโครงสร้างเหล็กจากการกัดกร่อน ทั้งในขณะที่ยึดเก็บ การขนย้าย ก่อนการทาสีทนไฟ สีรองพื้นสำหรับสีทนไฟ ในการทำงานควรคำนึงถึงสภาพอากาศและความชื้น เพื่อให้สีรองพื้นแห้งสนิท ก่อนการทาสีทนไฟ ความหนาของสีรองพื้นมีความหนาไม่น้อยกว่า 125 ไมครอน (ทาจำนวน 2 เทียว)

3.3 การป้องกัน

3.3.1 ติดตั้งวัสดุป้องกันบริเวณข้างเคียงและอุปกรณ์ต่าง ๆ จากการฟุ้งในกรณีที่มีการพ่น

3.3.2 ป้องกันวัสดุป้องกันไฟไม่ให้โดนฝนขณะทำการติดตั้ง

- 3.3.3 ติดตั้งสีทับหน้า (Topcoat) เพื่อป้องกันสภาพอากาศชื้นและตบแต่งผิวให้สวย โดยสีทับหน้าที่แนะนำ ได้แก่ สีโพลียูรีเทน (Polyurethane) ความหนา 75 ไมครอน
- 3.4 การติดตั้ง
 - 3.4.1 โดยการทำสีกันไฟแต่ละชั้นที่ความหนา 200-400 ไมครอน และสามารถทำได้มากกว่า 1 ชั้นเพื่อให้ได้ความหนาตามที่ระบุไว้
 - 3.4.2 โดยการพ่นพ่นสีกันไฟแต่ละชั้นที่ความหนา 250-700 ไมครอน
 - 3.4.3 วัสดุป้องกันไฟโครงสร้าง

วัสดุงานป้องกันไฟจะต้องเป็นระบบ Intumescent Paint Fireproof ซึ่งจะต้องประกอบด้วย

 1. สีทาชั้นสนิม รองพื้น (Primer Coat) ด้วย Epoxy Surface Tolerance ความหนาไม่น้อยกว่า 125 ไมครอน
 2. สีทาชั้นไฟ (ประเภท Solvent-Based Intumescent Coating) มีความหนาไม่น้อยกว่า 500 ไมครอน
 3. สีทาชั้นกลาง (Epoxy solvent free) ความหนา 75 ไมครอน
 4. สีทาทับหน้า (ประเภท Polyurethane) ความหนา 75 ไมครอน

สีทาชั้นไฟ จะต้องปราศจาก Asbestos ต้องผ่านการทดสอบที่ได้มาตรฐานสากล โดยห้องทดสอบที่ได้มาตรฐาน ASTM E119, BS476 Part 21 เป็นต้น
- 3.5 การควบคุมคุณภาพ
 - 3.5.1 ควรมีการทดสอบและตรวจสอบก่อนการใช้งาน
 - 3.5.2 การตรวจสอบที่สมบูรณ์ทำขึ้นเพื่อให้แน่ใจว่าตรงกับความต้องการในการใช้งาน
 - 3.5.3 ตรวจสอบให้สมบูรณ์ก่อนที่จะมีการติดตั้งวัสดุที่มาปิดบังการแก้ไขหรือการตรวจสอบซ้ำ
 - 3.5.4 แก้ไขในกรณีที่ติดตั้งไม่สมบูรณ์ตามที่ระบุไว้และตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง
 - 3.5.5 การวัดความหนา จะต้องวัดความหนาของฟิล์มสีเมื่อแห้ง โดยจะต้องวัดแต่ละชั้นของสี คือ ความหนาของสีรองพื้น ความหนาของสีทาชั้นไฟ และความหนาของสีทาทับหน้า (ถ้ามี)
 - 3.5.6 วัสดุป้องกันไฟโครงสร้างจะต้องมีผลทดสอบการทนไฟ จากศูนย์วิจัยเพื่อความปลอดภัยจากอัคคีภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Faculty of Engineering Chulalongkorn University Fire Testing Laboratory)
- 3.6 การทำความสะอาด
 - 3.6.1 ทำความสะอาดและขนย้ายวัสดุที่เหลือใช้ เศษวัสดุที่ตกหล่น และซากวัสดุที่ทับถมอยู่ให้เรียบร้อย
 - 3.6.2 แยกและเคลื่อนย้ายวัสดุกันไฟและอุปกรณ์การติดตั้งออกจากวัสดุชนิดอื่น ๆ
- 3.7 การรับประกัน
 - 3.7.1 การดำเนินการติดตั้งจะต้องดำเนินการโดยผู้ติดตั้งที่มีประสบการณ์ในการติดตั้งวัสดุป้องกันไฟโครงสร้าง หรือวัสดุใกล้เคียงกัน ผู้รับเหมาติดตั้งจะต้องได้รับการแต่งตั้ง หรือรับรองจากโรงงาน ผู้ผลิตวัสดุป้องกันไฟ หรือตัวแทนจำหน่าย

3.7.2 ก่อนดำเนินการติดตั้ง จะต้องให้สถาปนิก วิศวกรโครงสร้าง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบวัสดุที่ใช้ อาทิ ชนิดของวัสดุ ความหนาแน่นของวัสดุ และความหนาของเนื้อวัสดุเมื่อแห้งเป็นฟิล์มแล้ว

3.7.3 จะต้องมี วย. (วุฒิวิศวกรโยธา) เป็นผู้รับรองวัสดุที่จะใช้ตามเงื่อนไข และข้อกำหนดของกฎหมาย ซึ่งจะต้องเหมาะสมต่องานโครงการ

3.7.4 วิศวกรผู้ควบคุมงานจะต้องมีประสบการณ์ในการคุมงานอย่างน้อย 10 ปี และเป็นผู้มีอำนาจในการบริหารบริษัทที่จัดจำหน่ายวัสดุกันไฟเพื่อสร้างความเชื่อมั่นต่อโครงการ

3.8 การส่งมอบงาน

ผู้จัดจำหน่ายและติดตั้งวัสดุกันไฟ จะต้องทำเอกสารรายงานการตรวจวัดความหนาสีกันไฟพร้อมรูปถ่ายขึ้นงาน ทำรายการตารางหลักตามรายละเอียดแบบแนบ โดยจัดทำเป็นรูปเล่ม และให้ผู้มีอำนาจลงนามเซ็นรับทราบ พร้อมจัดส่งให้กับหน่วยงาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และรับส่งมอบงานต่อไป

13. งานเข็มเจาะหล่อในที่แบบเปียก

1 ความต้องการทั่วไป

งานนี้ประกอบด้วยการทำงานก่อสร้างเสาเข็มเจาะหล่อในที่ ซึ่งไม่สามารถใช้เสาเข็มตอกได้ โดยหมายรวมถึงการจัดหาวัสดุ และโครงสร้างทุกอย่างตามข้อกำหนดการก่อสร้างนี้ และตรงตามข้อกำหนดในแบบและเอกสารสัญญา เสาเข็มเป็นชนิดคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่แบบเปียก (Wet Process) ออกแบบให้รับน้ำหนักในแนวดิ่งและต้านทานแรงในแนวราบได้

ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีการป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับโครงสร้างของสิ่งก่อสร้างแวดล้อม และจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายและผลกระทบกระเทือนต่าง ๆ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ระหว่างก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องเจาะเสาเข็มเจาะ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.80 เมตร ให้สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตันละไม่น้อยกว่า 330 ตัน สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 ม. และ 420 ตัน สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร ความยาวของเสาเข็มไม่น้อยกว่า 50 เมตร หรือขึ้นอยู่กับสภาพดิน ณ สถานที่ก่อสร้างจริง และทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม (Seismic Test) สำหรับเข็มทุกต้น และทดสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม (Static Pile Load Test) สำหรับเสาเข็ม โดยอาจจะเลือกจากเสาเข็มที่ใช้จริงในการทดสอบ และทดสอบด้วยชนิด Dynamic Pile Load Test ขนาดละ 5 ต้น

2 ผลិតภัณฑ์

2.1 คอนกรีต

คอนกรีตให้เป็นไปตามข้อกำหนดเรื่องคอนกรีตสำหรับโครงสร้าง ในข้อกำหนดการก่อสร้างนี้ ความหนาแน่นและความชื้นเหลวของคอนกรีต จะต้องได้ตามที่กำหนดไว้ในวิธีการเทโดยใช้เทคอนกรีตในน้ำและต้องรักษาความสามารถในการเทได้ (ความยุบตัว) ของคอนกรีตให้ได้พอเหมาะระหว่างการเทและการลำเลียง โดยคำนึงความล่าช้าในระหว่างการเทและการลำเลียงด้วย

ก่อนการเทให้ผู้รับจ้างทำการผสมทดลอง รวมทั้งการใช้สารหน่วงและการเติมหล่อง่ายที่พิจารณาใช้ (ถ้ามี) โดยหาคุณสมบัติของส่วนผสมทดลอง เช่น ความยุบตัว เวลาในการก่อตัว อุณหภูมิ และกำลังอัด ให้วิศวกรเห็นชอบด้วย

2.2 เหล็กเสริมเส้น

เหล็กเส้นเสริมจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในเรื่องเหล็กเส้นเสริมแรงสำหรับโครงสร้าง

2.3 ปลอกเหล็ก

ปลอกเหล็กให้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดใน AASHTO Standard Specifications M183 (ASTM A36) JIS G3101 หรือ JIS G3106 หรือเทียบเท่า ปลอกเหล็กเป็นชนิดชั่วคราวแบ่งเป็นท่อนสั้น ๆ ต่อกัน ด้วยเกลียวเพื่อความสะดวกและปลอดภัย หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมกับสภาพงานในการทำเสาเข็มเจาะได้สายส่งไฟฟ้าแรงสูง หรือในบริเวณที่มีความสูงจำกัด หรือในบริเวณที่มีสภาพคล้ายคลึงกัน

2.4 ผลิตภัณฑ์

- บริษัท ซีฟโก้ จำกัด (มหาชน) (SEAFCO)
 - บริษัท ไพลอน จำกัด (มหาชน) (PYLON)
 - บริษัท แสตน ไพล์ จำกัด (STAND PILE)
- หรือเทียบเท่า

3 การดำเนินการ

3.1 ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการก่อสร้างเสาเข็มเจาะต่อวิศวกรเพื่อให้ความเห็นชอบ เพื่อความปลอดภัยในระหว่างที่ทำงานได้ หรือใกล้เคียงสายส่งไฟฟ้าแรงสูง จุดสูงสุดของอุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ขณะอยู่กับที่ หรือขณะ เคลื่อนที่จะต้องอยู่ห่างจากจุดต่ำสุดของสายส่งไฟฟ้าแรงสูงเป็นระยะตามแนวดิ่ง ไม่น้อยกว่า 7 เมตร และถ้าหากเครื่องเจาะหรืออุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานล้มลง จะต้องมียะห่างปลอดภัยตามแนวราบไม่น้อยกว่า 3.0 เมตร จากเสาส่งไฟฟ้าแรงสูง

ในกรณีที่ก่อสร้างเสาเข็มเจาะใต้สะพานหรือโครงสร้างอื่น ๆ ที่มีอยู่ ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสมต่อวิศวกรเพื่อให้ความเห็นชอบ

วิธีการเจาะให้ใช้ระบบ Wet Process โดยใช้ Bentonite Slurry เป็นตัวป้องกันหลุมพังทลาย ตัวเสาเข็มเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กตามแบบซึ่งหล่อในที่ก่อสร้างจริง

3.1.1 ปลอกเหล็กเพื่อกันดินอ่อนพังทลาย

- เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของปลอกเหล็ก ต้องไม่น้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็ม
- ความยาวของปลอกเหล็ก ปลอกเหล็กต้องหนาเพียงพอในการขนส่ง ทำงาน ฯลฯ โดยผู้รับจ้างต้องเสนอคุณสมบัติของปลอกเหล็กให้วิศวกรพิจารณาและอนุมัติก่อนจึงนำไปใช้ได้
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการป้องกันการพังทลายของดินส่วนที่ขุดก่อนที่จะเทคอนกรีต และก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัว และไม่มีการชดเชยเงินให้ ในกรณีที่ถือว่าจ้างการการตอกปลอกเหล็กชั่วคราว และ/หรือ ถาวรที่จำเป็นในการนี้ หรือการอื่นใด หรือปลอกที่ต้องทิ้งไว้ในดินไม่ว่าด้วยเหตุใดก็ตาม
- ไม่ว่าเหตุผลใดก็ตาม หากปรากฏว่ามีความจำเป็นที่จะต้องใช้ปลอกเหล็กชั่วคราว ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าที่กำหนดไว้ จะต้องเทคอนกรีตในปล่องนั้นจนเต็มพื้นที่หน้าตัดของปลอกเหล็กชั่วคราวนั้น แต่การจ่ายเงินจะคำนวณจากขนาดเดิมเป็นเกณฑ์
- ในกรณีที่ดินบริเวณข้างใต้เกิดพังทลายลงบางส่วนหรือทั้งหมดในปล่อง ซึ่งมีได้ใช้ปลอกเหล็กในระหว่างการขุด หรือเมื่อขุดเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้วิศวกรทราบทันที และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำหรือคำสั่งของวิศวกรในการซ่อมแซมแก้ไข โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียวต่อค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกิดจากการพังทลายดังกล่าว

3.1.2 คอนกรีตที่ใช้งานเสาเข็มเจาะ

- ใช้ Portland Cement Type I ตามมาตรฐาน มอก. ประเภทคอนกรีต B (20)
- ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ในคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร ต้องไม่น้อยกว่า 375 กิโลกรัม
- กำลังอัดประลัยของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน f_c' ไม่น้อยกว่า 280 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร
- ค่ายุบตัวของคอนกรีต 15-22 เซนติเมตร

- สารผสมคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตแข็งตัวช้าต้องทดลองผสมก่อนนำมาใช้ และเสนอผลทดลองให้วิศวกรพิจารณา และอนุมัติภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 7 วันก่อนใช้ โดยเสนอชนิด ปริมาณ เวลาแข็งตัว และผลการทดลองอื่น ๆ ที่จำเป็น
- คอนกรีตที่ใช้ในงานเสาเข็มเจาะ เวลาแข็งตัวต้องไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง และต้องเหมาะสมกับระยะเวลาในการเทคอนกรีต
- ผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะ ต้องเสนอ Mix Design ของคอนกรีตให้ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง โดยที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเป็นผู้พิจารณาและอนุมัติ และ Mix Design ต้องนำมาทดลองผสมที่เครื่องผสม ณ ที่ก่อสร้าง ซึ่งอาจมีการแก้ไข Mix Design ให้เหมาะสมกับตัวอย่างจากการผสมที่เครื่องผสมมาทดสอบกำลังอัด และเสนอผลที่ได้พร้อมทั้ง Mix Design ที่แก้ไข โดยวิศวกรเป็นผู้พิจารณาและอนุมัติให้ใช้อย่างน้อย 7 วันก่อนทำงาน แต่ความรับผิดชอบในเรื่องคุณภาพและคุณสมบัติยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะ
- การเก็บตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีต 15×30 เซนติเมตร เสาเข็ม 1 ต้น เก็บตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 ชุด ชุดละ 3 แท่ง และที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ให้เก็บตัวอย่างเกิน 3 ชุดได้เมื่อเห็นสมควร โดยผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะเป็นผู้เก็บตัวอย่างตามคำสั่งของที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ส่วนค่าใช้จ่ายในการทดสอบ ผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- การเทคอนกรีตเสาเข็มแต่ละต้น ต้องต่อเนื่องกันโดยจะหยุดชะงักไม่ได้

3.1.3 เหล็กเสริมแรงรับ

- ห้ามเชื่อมเหล็ก และวิธีการต่อเหล็กต้องเสนอให้ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบพิจารณาและอนุมัติ
- ข้อกำหนดต่าง ๆ ให้ยึดถือตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- ในขณะที่หล่อคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องระวังไม่ให้เหล็กเสริมผิดตำแหน่ง
- ผู้รับจ้างต้องทำแบบขยายสำหรับการก่อสร้าง (Shop Drawing) เสนอแก่วิศวกรก่อนลงมือทำงาน เพื่อที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติอย่างน้อย 7 วันทำงาน

3.1.4 Bentonite Slurry

- Bentonite ที่จะใช้ต้องเสนอรายละเอียดต่าง ๆ ให้ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเป็นผู้พิจารณาอนุมัติก่อนใช้
- Bentonite Slurry ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติ
 - PH ไม่ต่ำกว่า 7
 - Density อยู่ระหว่าง 1.02-1.15 ตัน/ลูกบาศก์เมตร และปริมาณที่ใช้ผสม 2-6% โดยน้ำหนัก
 - Viscosity 29-30 sec. (March's Cone test)
 - Maximum Sand Content ไม่เกิน 6%

ค่าเหล่านี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าได้รับความเห็นชอบจากที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

ในกรณีที่ผลการทดลองแสดงว่า Bentonite Slurry มีค่า PH ไม่ต่ำกว่า 7 แต่ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นว่า Bentonite Slurry นั้นสกปรก หรือคุณสมบัติต่าง ๆ ไม่เหมาะสมที่จะใช้งานต่อไปแล้ว ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะห้ามใช้ Bentonite Slurry นั้นได้ แต่ถ้า PH ต่ำกว่า 7 Bentonite Slurry นั้น ห้ามใช้อย่างเด็ดขาด

- ระดับของ Bentonite Slurry ในขณะเจาะจะต้องไม่ต่ำกว่า 2.00 เมตรจากระดับปากปลอกเหล็ก และในขณะทำงานเจาะผู้รับจ้างจะต้องเติม Bentonite Slurry อยู่เสมอ เพื่อให้ระดับ Bentonite Slurry ในหลุมคงที่

3.1.5 Tremie Pipe

- Tremie Pipe ที่จะใช้ในงานต้องส่งรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ขนาดของท่อ วิธีต่อท่อ วิธีป้องกันไม่ให้น้ำเข้าไปในท่อ ตลอดจนความยาวของท่อ Tremie แต่ละช่วงมาให้วิศวกรเป็นผู้พิจารณา และอนุมัติก่อนจึงจะใช้ได้
- Tremie Pipe ทุกท่อนต้องมีหมายเลขกำกับ เพื่อสะดวกในการการตรวจสอบความยาวของท่อ Tremie Pipe และสะดวกในการตัดต่อท่อ หรือการชักท่อขึ้นจากเนื้อคอนกรีต
- ท่อ Tremie ทุกท่อนต้องแข็งแรง ป้องกันน้ำท่วมได้ และรอยต่อของแต่ละช่วงต้องอยู่ในสภาพดี เรียบร้อย สามารถต่อหรือถอดได้สะดวกในขณะเทคอนกรีต
- ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนท่อ Tremie สำรองอยู่เสมอ และพร้อมที่จะใช้ได้เมื่อจำเป็น
- ในขณะเทคอนกรีต ท่อ Tremie ต้องจมอยู่ในเนื้อคอนกรีตไม่น้อยกว่า 2 เมตร และต้องคอยขยับท่อ Tremie ขึ้นลง เพื่อไม่ให้คอนกรีตจับท่อปลายท่อต้องจมอยู่ในคอนกรีตมากพอที่ Bentonite Slurry จะไม่เข้าไปแทนที่เนื้อคอนกรีต
- ในขณะตัดท่อ Tremie ให้สั้นลงต้องให้มีระยะจมของท่อ Tremie ในเนื้อคอนกรีต 3-5 เมตร

3.1.6 การใช้ Plug เพื่อไล่น้ำออกจากท่อ Tremie ต้องเสนอวัสดุและวิธีการให้ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อให้ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเป็นผู้พิจารณาและอนุมัติก่อนจึงใช้ได้

3.2 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ของเสาเข็มเจาะ

3.2.1 ค่าผิดพลาดในแนวดิ่ง จะต้องมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินที่กำหนดไว้นี้ หากเกินจะต้องแก้ไขตามที่ระบุไว้

- แนวทางราบ +5.0 ซม. สำหรับเสาเข็ม 1 ต้น และ 2 ต้น
- ทางแนวราบ +7.5 ซม. แต่ละต้นสำหรับเสาเข็มกลุ่มตั้งแต่ 3 ต้นขึ้นไป
- ความเอียงเสาเข็ม 1: 100 สำหรับเสาเข็มกลุ่ม และ 1: 150 สำหรับเสาเข็ม 1, 2 ต้น

3.2.2 ระยะมากที่สุดที่ยอมให้เสาเข็มลงผิดตำแหน่งจากที่กำหนดไว้ ต้องไม่เกิน 7 เซนติเมตร โดยวัดขนานกันแกนพิกัดฉาก (Coordinate) ทั้งสองแกน ถ้าเสาเข็มเจาะมีค่าผิดเกินที่กำหนดนี้ ผู้รับ

จ้างต้องทำการแก้ไข ซ่อมแซม หรือทำใหม่ตามคำสั่งของที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง และค่าใช้จ่ายทั้งหมดในงานนี้ ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกแต่เพียงผู้เดียว

3.3 เสาเข็มชำรุด

เสาเข็มเจาะจะถือว่าชำรุด เมื่อ

- (1) กำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตที่เก็บไว้ก่อนเท มีกำลังอัดต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบ คือ 280 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อวันที่ 28 วัน หรือ
- (2) ตามข้อ 3.2.2 งานเสาเข็มเจาะในที่ระบบเปียกค่าผิดพลาดที่ยอมให้ของเสาเข็มเจาะ หรือ
- (3) เมื่อกำลังอัดของแท่งคอนกรีตที่เจาะเอาขึ้นมาจากเสาเข็มต่ำกว่าที่ 28 วัน ที่กำหนดไว้ในแบบ และที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นว่าเป็นอันตรายต่อโครงสร้าง หรือ
- (4) ความยาวของเสาเข็มเจาะ ไม่ได้ตามที่ระบุในแบบ หรือตามต้องการของผู้ควบคุมงาน หรือ
- (5) จากการพิสูจน์ได้ว่า เสาเข็มเจาะอยู่ในสภาพไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างลงความเห็นว่าเป็นเสาเข็มชำรุดเนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีตหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าที่ระบุในแบบ หรือมีสิ่งสกปรก เช่น ดินพังเข้ามาอยู่ในเนื้อคอนกรีต หรือกำลังอัดของคอนกรีตในเสาเข็มทุกช่วง ความลึกมีค่าไม่แน่นอน หรือคอนกรีตมีการแยกแยะ

ในทุกกรณีข้างต้น ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ เพื่อแก้ไขซ่อมแซมหรือทำใหม่ เพื่อให้ได้เสาเข็มที่สมบูรณ์ตามต้องการ และยังคงชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ผู้ว่าจ้างที่เกิดขึ้น เนื่องจากความเสียหายของเสาเข็มเจาะ รวมทั้งค่าใช้จ่ายต่าง ๆ จากการที่ต้องเพิ่ม Tied beams หรือเสริมเข็ม Micro Piles ขยายขนาดของฐานรากคอนกรีตหรือการแก้ไขวิธีอื่นใด

นอกเหนือจากนี้ ในกรณีที่ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะจะต้องเป็นผู้ออกค่าเจาะนำแท่งคอนกรีต จากเสาเข็มขึ้นมาทดสอบค่ากำลังอัดของแท่งคอนกรีต ค่าอุดรูเจาะ ค่าซ่อมแซมต่าง ๆ ในกรณีที่เสาเข็มชำรุด ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะจะเป็นผู้ออกค่าซ่อมแซมเสาเข็มหรือทำเสาเข็มใหม่ ซึ่งแล้วแต่ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจะเห็นสมควร รวมทั้งค่าเสียหายที่เกิดขึ้นแก่ผู้รับจ้างและผู้รับจ้างเนื่องจากเสาเข็มชำรุด

3.4 การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มที่เทเสร็จแล้ว และการทำ Seismic Test

ผู้รับจ้างจะต้องทำ Seismic Test ทุกต้น ซึ่งค่าใช้จ่ายนี้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างโดยตรง ในกรณีที่ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างสงสัยว่าเสาเข็มเจาะจะอยู่ในสภาพที่ไม่เรียบร้อยไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามต้องการ หรือจากรายการปฏิบัติงานประจำวันแสดงข้อบกพร่องเนื่องจากการเจาะหรือการเทคอนกรีตหรือการผิขึ้นตอนหนึ่งในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลของ Seismic Test ไม่ปรากฏเป็นที่น่าสนใจ ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างหรือผู้เชี่ยวชาญที่ทั้งสองฝ่ายยอมรับมีสิทธิสั่งให้ทำการเจาะนำแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มขึ้นมาทดสอบได้และควรปรากฏดังนี้

- (1) แท่งคอนกรีตที่อายุไม่น้อยกว่า 28 วัน ที่ได้จากการเจาะเก็บขึ้นมาทุก ๆ 3 เมตร ตลอดความลึกจากผิวดินให้ได้ตัวอย่าง 10 ตัวอย่าง ต้องมีค่ากำลังอัดโดยเฉลี่ยแล้วไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- (2) เนื้อคอนกรีตที่เจาะขึ้นมาต้องไม่มีสิ่งอื่นเจือปนอยู่มาก เช่น ดิน ซึ่งแสดงว่าหลุมเจาะมีการพังทลาย หรือ

- (3) ความยาวของเสาเข็มเจาะต้องได้ตามกำหนด โดยผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเจาะนำแท่งคอนกรีตขึ้นมาและค่าทดสอบ พร้อมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมแก้ไขหรือทำใหม่ทั้งหมด แต่หากผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างเสาเข็มเจาะถูกต้องตามขั้นตอนเรียบร้อยตามหลักวิชาการรวมทั้งปรากฏผล Seismic Test เป็นที่น่าพอใจและยังปรากฏว่าข้อสงสัยหรือไม่แน่ใจในการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะอยู่หรือต้องการสุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบสภาพและความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ ในกรณีนี้ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะสั่งให้ทำการเจาะนำแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มเจาะมาทดสอบได้เช่นกัน หากผลออกมาถูกต้อง ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด แต่หากผลปรากฏออกมาว่าไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดรวมทั้งการทดสอบ ตรวจสอบวิธีการ และผลการทดสอบของเสาเข็มเจาะต่าง ๆ ที่ทำขึ้นมาแล้วทั้งหมด

3.5 การแก้ไขซ่อมแซมสำหรับเสาเข็มเจาะ

วิธีการแก้ไข หรือซ่อมแซมเสาเข็มเจาะที่ชำรุด ผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีซ่อมแซมเป็น Method statement และให้ทางที่ปรึกษานุมัติ ผู้รับจ้างซึ่งรับผิดชอบต่อความเสียหายของเสาเข็มเจาะเป็นผู้ปฏิบัติตาม โดยผู้ออกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ทั้งหมด หรือผู้รับจ้างจะเสนอวิธีแก้ไขซ่อมแซม มาให้ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเป็นผู้พิจารณาอนุมัติก็ได้

3.6 รายงานสำหรับเสาเข็มเจาะ

ผู้รับจ้างต้องทำรายงานเกี่ยวกับเสาเข็มเจาะให้ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากทำการเจาะหล่อคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลที่ต้องเสนอรายงานมีดังนี้

- 1) วันที่ทำการเจาะ หล่อคอนกรีต
- 2) หมายเลขกำกับของเสาเข็ม
- 3) ระดับดินเดิม
- 4) ระดับตัดเข็ม
- 5) ระดับปลายเข็ม
- 6) ระดับดินทรายแน่น
- 7) เส้นผ่านศูนย์กลางของรูเจาะ
- 8) ความเอียงของแนวตั้งของเสาเข็มเจาะโดยประมาณ
- 9) ตำแหน่งและความคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่กำหนด
- 10) ความยาวของชั้นดินที่เจาะลงไป
- 11) รายละเอียดของชั้นดินที่เจาะลงไป
- 12) รายละเอียดของอุปสรรคและความล่าช้าที่เกิดในงาน
- 13) รายละเอียดของปรากฏการณ์ใด ๆ ที่ผิดปกติในระหว่างงานเสาเข็ม
- 14) ข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งวิศวกรต้องการ
- 15) ปริมาณคอนกรีตที่ใช้เป็นระยะ ๆ จากล่างสุดจนถึงบนสุด เวลาที่ใช้เทคอนกรีต เวลาที่ใช้การใส่โครงเหล็ก เวลาที่ใช้ในการเจาะ รายงานนี้ต้องมีผู้รับจ้างและที่ปรึกษาโครงการนามรับรองทั้งสองฝ่าย

3.7 ระยะเวลาในการเจาะเสาเข็มต้นที่ถัดไป หรือใกล้เคียง

ระยะเวลาในการเจาะเสาเข็มต้นที่ถัดไป หรือใกล้เคียงต้องไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง โดยอาศัยผลจากการทดสอบกำลังอัดของแท่งคอนกรีตเป็นหลัก พิจารณาตัดสินให้มีการเจาะได้หรือไม่ หรือระยะห่างระหว่างเสาเข็มที่เจาะกับเสาเข็มข้างเคียงทุกต้นประมาณ 6 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็ม หรือมากกว่านั้น หรือตามคำสั่งของที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

3.8 หลุมเจาะของงานเสาเข็มเจาะ

3.8.1 ก้นหลุมเจาะต้องสะอาดแน่น และปราศจากวัสดุที่ร่วน หรือในกรณีปริมาณมากเกินไปสมควร หรือวัสดุที่ทำให้อ่อนตัวจนมีกำลังต่ำกว่าค่าของตัวเอง ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการคำนวณหาความลึกของก้นหลุมที่เจาะก้นหลุมจะต้องได้ระดับพอสมควร

3.8.2 ต้องทำความสะอาดก้นหลุมเจาะด้วยวิธีใด ๆ ที่ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างแนะนำหรือสั่ง หรือผู้รับจ้างเสนอมา ซึ่งที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้อนุมัติแล้ว

3.8.3 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยทุกชนิด ตลอดจนอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อให้วิศวกรสามารถเข้าไปตรวจงานด้วยความปลอดภัย

3.8.4 หลังจากเจาะจนถึงระดับที่ต้องการ ที่ปรึกษาโครงการจะร่วมกันวัดความลึกของแนวตั้งของหลุมเจาะ สภาพของหลุมเจาะโดยใช้ท่อ Tremie หรือลูกตึง หรือวิธีการใด ๆ ที่วิศวกรสั่ง และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมือในการทดสอบนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกทั้งสิ้น

3.8.5 ขณะเทคอนกรีต ผู้รับจ้างร่วมกับวิศวกร ตรวจสอบเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมเจาะ โดยใช้วิธีคำนวณจากปริมาณคอนกรีตที่เทลงไปกับความลึกของคอนกรีตที่สูงขึ้น หรือโดยใช้วิธีการอย่างอื่นที่ที่ปรึกษาโครงการเห็นว่าเหมาะสม

3.8.6 หลังจากเจาะหลุมจนถึงความลึกที่ต้องการ เวลาที่ใช้ในการทำทำความสะอาดก้นหลุม บวกเวลาที่ใช้ในการใส่เหล็กเสริมต้องไม่เกิน 2 ชั่วโมง

3.9 วิธีการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างเป็นผู้เสนอวิธีการก่อสร้าง วิธีที่ผู้รับจ้างเสนอมาบางขั้นตอน ที่ปรึกษาโครงการมีสิทธิสั่งให้แก้ไข เพื่อให้ได้งานที่สมบูรณ์เรียบร้อยและถูกต้อง โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากการแก้ไข โดยใช้เกณฑ์ของที่ปรึกษาโครงการในการพิจารณาและอนุมัติวิธีการก่อสร้างเสาเข็มเจาะ คือ วิธีการก่อสร้างต้องไม่ทำให้เสาเข็มเสียกำลัง เนื่องจากคอนกรีตสกปรก เนื่องจากการลดหน้าตัดของเสาเข็ม เนื่องจาก Cement ถูกล้างออกไป เนื่องจากการแตกหรือเสียหายขณะถอดบล็อกเหล็กออก หรือวิธีการอื่น ๆ รวมทั้งการก่อสร้างเสาเข็มข้างเคียง

ถึงแม้ว่าผู้รับจ้างจะทำงานตามขั้นตอนที่เสนอมา หรือตามขั้นตอนที่ได้รับการแก้ไขจากที่ปรึกษาโครงการและผู้รับจ้างเห็นชอบด้วยแล้วก็ตาม ความรับผิดชอบต่าง ๆ ในงานเสาเข็มยังคงเป็นของผู้รับจ้างเพียงผู้เดียว และค่าเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างเป็นผู้จ่ายเพียงผู้เดียว

วิธีการทำเสาเข็มเจาะทั่วไป

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติตามดังนี้

- การลงปลอกเหล็ก ผู้รับจ้างจะต้องลงปลอกเหล็กตามหลุมที่กำหนดไว้ และระหว่างลงปลอกเหล็กจะต้องตรวจสอบความตั้งโดยใช้กล้อง Theodolite หรือระดับน้ำ ความผิดพลาดในแนวตั้งจะต้องไม่เกิน 1 ต่อ 100 ของความยาวเสาเข็ม และระยะมากที่สุดที่ยอมให้เสาเข็มลงผิดตำแหน่งจากที่กำหนดไว้ ต้องไม่เกิน 7 เซนติเมตร โดยวัดขนานกับแกนโคออร์ดิเนตทั้งสองแกน
- หลังจากกดปลอกเหล็กอยู่ในตำแหน่งเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการเจาะดินภายในปลอกเหล็กออก โดยใช้เครื่องเจาะซึ่งติดตั้งบนรถเครน หัวเจาะอาจใช้ Flight Auger หรือ Bucket Type ก็ได้ ตามสภาพความเหมาะสม โดยจะต้องทำการเติม Bentonite Slurry ให้อยู่ไม่ต่ำกว่า 2 เมตร จากปากหลุม และเมื่อเจาะได้ความลึกเพิ่มขึ้นให้เติม Slurry เพิ่มขึ้นตามความลึกจนได้ระดับที่กำหนดตามแบบ ก่อนที่จะชักก้านเจาะขึ้นให้ทำความสะอาดกันหลุม (Cleaning) ด้วย Bucket อีกครั้งหนึ่ง
- หลังจากชักก้านเจาะขึ้นมาแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำการตรวจสอบรูเจาะซึ่งมี Slurry อยู่เต็มอีกครั้งหนึ่งด้วยลูกดิ่งเพื่อหาความลึกที่แน่นอน และตรวจสอบการพังทลายของรูเจาะเหมาะสม โดยใช้เครื่องมือหรือวิธีการใด ๆ การตรวจสอบให้ตรวจสอบไม่น้อยกว่า 4 จุด ตามความเหมาะสม หากผลการตรวจสอบพบว่ามี การพังทลายของรูเจาะ ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดอีกครั้งหนึ่ง ด้วย Bucket จนแน่ใจว่ากันหลุมได้ระดับและสะอาด
- หลังจากตรวจสอบรูเรียบร้อยแล้ว จึงให้ทำการหย่อนโครงสร้างเหล็กเสริมตัวเสาตามแบบ และลง Tremie Pipe สำหรับเทคอนกรีตระหว่างลง Tremie Pipe ให้วัดความยาวของ Tremie Pipe ด้วยว้ายยาวเท่าใด เพื่อเป็นการตรวจสอบความลึกของรูเจาะอีกครั้งหนึ่ง เมื่อลง Tremie Pipe เสร็จแล้วให้ตรวจสอบความลึกของรูเจาะด้วยโดยอาจใช้ลูกดิ่งวัด อย่างน้อย 4 จุด หรืออาจจะใช้วิธีการเลื่อน Tremie Pipe ไปรอบ ๆ รูเจาะก็ได้ ส่วนจะใช้วิธีใด นั้นขึ้นอยู่กับสภาพความเหมาะสมในระหว่างปฏิบัติงาน หากผลการพบว่า มีการพังทลายเกิดขึ้นจะต้องชักโครงเหล็กขึ้นและทำความสะอาด และลงโครงเหล็กใหม่ แล้วจึงตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง
- เมื่อตรวจสอบกันรูเจาะเรียบร้อยแล้ว จึงทำการเทคอนกรีตผ่านท่อ Tremie Pipe ซึ่งมี Plug อยู่ในท่อลอยอยู่เหนือ Slurry Plug อาจใช้ลูกบอลยางโฟมหรือสารชนิดอื่น ๆ ที่วิศวกรเห็นชอบด้วย คอนกรีตเมื่อเทเข้าไปในท่อ Tremie จะตกอยู่บน Plug และจะกด Plug และ Slurry ออกทางปลายท่อ ในระหว่าง Slurry ถูกกดจะพุ่งออกทางปลายท่อด้วยความเร็วมาก Slurry ใน Tremie จะดันตะกอนที่อาจตกอยู่กันหลุมให้ลอยตัวขึ้นมา และคอนกรีตจะตกลงกันหลุมแทนที่ และปลาย Tremie Pipe ก็จะฝังอยู่ในคอนกรีต ตลอดเวลาเมื่อเทคอนกรีตเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะทำการตัดท่อ Tremie ให้สั้นลงให้สัมพันธ์กับปริมาณคอนกรีตที่เพิ่มขึ้นทุกขณะ แต่อย่างไรก็ดี ปลายท่อ Tremie จะต้องฝังอยู่ในคอนกรีตตลอดเวลา จนกว่าการเทเสาแต่ละต้นจะเสร็จสิ้น และการเทคอนกรีตเสาเข็มแต่ละต้นจะต้องต่อเนื่องกันจะหยุดไม่ได้ ปลายท่อ Tremie

- ควรฝังอยู่ในคอนกรีตประมาณ 2.00 เมตร เว้นแต่ว่าในบางกรณีที่คอนกรีตใน Tremie ไม่สามารถดันคอนกรีตในตัวเสาเข็มขึ้นได้ ก็อาจฝังปลายท่อน้อยกว่า 2.00 เมตร ตามสภาพเหมาะสม แต่ในขณะตัดต่อท่อ Tremie ท่อต้องจมอยู่ในเนื้อคอนกรีตประมาณ 3-5 เมตร
- ก่อนลงมือเทคอนกรีตเสาเข็มแต่ละต้น ผู้รับจ้างต้องทำการคำนวณปริมาณของคอนกรีตสำหรับเสาเข็มแต่ละขนาด และเขียนออกมาเป็นกราฟ หรือตารางเปรียบเทียบความสูงของคอนกรีตที่เทลงไปในรูเจาะกับปริมาณที่คำนวณได้ เสนอที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อน และในระหว่างการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบปริมาตรของคอนกรีตที่เทลงไปถึงจริง และวัดความสูงของคอนกรีตในรูเจาะเป็นระยะ เพื่อนำมาเขียนกราฟเปรียบเทียบ หรือตารางที่คำนวณไว้ และจากการตรวจสอบดังกล่าวนี้ จะวัดตรวจสอบอีกครั้งในเสาเข็มแต่ละต้นแต่ละขนาดให้ผู้รับจ้างหรือวิศวกรในระหว่างทำงานตามสภาพความเหมาะสม
 - ในระหว่างที่เทคอนกรีตลงไปในรูเจาะผ่านท่อ Tremie สารละลาย Bentonite Slurry ในรูถูกแทนที่ด้วยคอนกรีต และล้นออกมา ผู้รับจ้างจะต้องทำการสูบสารละลาย Bentonite Slurry ไปทำความสะอาดตามกรรมวิธีที่เหมาะสม ถูกต้องตามหลักวิชาการซึ่งที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างอนุมัติ จากนั้นจึงนำสารละลาย Bentonite Slurry ไปเก็บไว้ในที่เก็บเพื่อทำการตรวจสอบคุณสมบัติก่อนที่จะนำไปใช้กับเสาเข็มต้นอื่น ๆ
 - เมื่อเทคอนกรีตจนได้ระดับแล้ว จึงทำการถอนปลอกเหล็กทิ้ง และเสาเข็มที่เจาะใหม่จะต้องห่างจากต้นที่เพิ่งทำเสร็จแล้วอย่างน้อยเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือระยะห่างเท่ากับ 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม
 - หากวิธีการเจาะหรือตรวจสอบใด ๆ ที่มีได้กล่าวไว้ หรือที่กล่าวไว้แล้วก็ตาม หากระหว่างทำงานผู้รับจ้างเห็นว่าควรมีการเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมใด ๆ เพื่อให้งานมีคุณภาพดีขึ้น ผู้รับจ้างจะเสนอต่อที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อเห็นชอบก่อนทุกครั้ง
 - ในกรณีที่ผู้รับจ้างเจาะเสาเข็มได้ระดับแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเทคอนกรีตเสาต้นนั้น ๆ ให้เสร็จสิ้นภายในวันนั้น จะทิ้งไว้ข้ามวันไม่ได้เป็นอันขาด ผู้รับจ้างจะสามารถทิ้งเสาเข็มเจาะไว้ข้ามวันได้ในกรณีเดียว คือยังเจาะไม่ถึงระดับ และสามารถพิสูจน์ได้ว่ารูเจาะที่เจาะค้างไว้ไม่เกิดการพังทลาย
 - สิ่งกีดขวางในการทำเสาเข็มเจาะ ถ้าพบสิ่งกีดขวางในขณะที่ทำเสาเข็มเจาะ เช่น ฐานรากเดิม หรือเสาเข็มเดิม ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบทันที และร่วมปรึกษาหาวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการแก้ไขทั้งสิ้นแต่ผู้เดียว
 - ในการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของเสาเข็มโดยวิธี Dynamic Load ที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดเป็นลายลักษณ์อักษร แสดงตำแหน่งและจำนวนของเสาเข็มที่จะทำการทดสอบโดยวิธี Dynamic Load Test การทดสอบทุกขั้นตอนให้ดำเนินการภายใต้คำแนะนำของวิศวกรของผู้

รับจ้างที่มีประสบการณ์ และมีความสามารถคุ้นเคยกับอุปกรณ์ทดสอบ และวิธีทดสอบเท่านั้น พนักงานทุกคนที่บังคับและควบคุมอุปกรณ์ทดสอบจะต้องผ่านการอบรมในการใช้อุปกรณ์ชนิดนั้น ๆ วิธีการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D4945 - Standard Test Method for High - strain Dynamic Testing of Piles ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนทำการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือวัดที่รับรองแล้วจากสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ เพื่อใช้ในการหาน้ำหนักบรรทุก และจะต้องทำการปรับเทียบเครื่องมือก่อนดำเนินการทดสอบทุกครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลทดสอบ จำนวน 5 ชุด ภายใน 7 วัน หลังจากแล้วเสร็จการทดสอบ

- หลังจากการทดสอบการบรรทุกน้ำหนักได้เสร็จสิ้นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบเสาเข็มนั้นต่อที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - ก) รายละเอียดของเสาเข็ม และระเบียบการเจาะและหล่อเสาเข็ม
 - ข) ตารางแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกและการทรุดตัวที่อ่านได้ในระหว่างการบรรทุก และการลดน้ำหนักที่กระทบบนเสาเข็ม
 - ค) กราฟที่แสดงผลการทดลองในรูปของเวลา - น้ำหนักบรรทุก - การทรุดตัว
 - ง) หมายเหตุเกี่ยวกับสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบการบรรทุกน้ำหนักของเสาเข็ม
 - จ) รายงานผลการทดสอบเสาเข็ม จะต้องได้รับการลงนามรับรองโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง

3.10 แบบก่อสร้างจริง (As Built Drawing)

เมื่องานเสาเข็มแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องจัดทำ As Built Drawing แสดงตำแหน่งจริงของเสาเข็ม พร้อมทั้งรายละเอียดอื่นที่จำเป็นส่งให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนการส่งงานงวดสุดท้าย

3.11 ความปลอดภัย

หลังจากเทคอนกรีตเสาเข็มเสร็จแต่ละต้น หรือในกรณีที่เจาะดินทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล ผู้รับจ้างจะต้องใช้แผ่นเหล็กปิดรูเจาะทุกรู หรือใช้กรงเหล็กครอบไว้ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม เพื่อป้องกันมิให้คนตกลงไปได้

3.12 การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม (Static Pile Load Test)

3.12.1 คำอธิบาย

การทดสอบเสาเข็มนี้ ครอบคลุมถึงการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม โดยการใช้น้ำหนักบรรทุก หรือแรงที่กระทำตามแนวแกน ซึ่งใช้แรงกดเสาเข็มในแนวดิ่ง โดยมีรายละเอียดของคำจำกัดความทางด้านวิศวกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในข้อกำหนดการก่อสร้างดังต่อไปนี้

- 1) น้ำหนักบรรทุกที่ยอมให้

- หมายถึง น้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่กระทำต่อเสาเข็ม โดยได้พิจารณาถึงกำลังรับน้ำหนักสูงสุดของเสาเข็ม แรงเสียดทานลบ (Negative Skin Friction) ระยะเรียงของเสาเข็ม กำลังรับน้ำหนักของดินทั้งหมด และค่าการทรุดตัวที่ยอมให้
- 2) เสาเข็มรับแรงกด
หมายถึง เสาเข็มที่ออกแบบเพื่อให้ต้านทานแรงกดในแนวแกน ซึ่งแรงกดนี้จะส่งเสาเข็มให้จมลึกกลงไปในดิน
- 3) แท่งน้ำหนักถ่วง
หมายถึง น้ำหนักคงที่ซึ่งใช้ในการทดสอบน้ำหนักบรรทุก
- 4) การทดสอบด้วยน้ำหนักคงที่
หมายถึง การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก ซึ่งเมื่อเพิ่มน้ำหนักบรรทุกแต่ละครั้งแล้วจะต้องรอจนถึงเวลาที่กำหนด หรือจวบจนกระทั่งอัตราการเคลื่อนตัว (การทรุดตัวหรือการยกตัวขึ้น) ได้ค่าตามค่าที่กำหนดอย่างใดอย่างหนึ่ง
- 5) เสาเข็มนำร่อง (Pilot Pipe)
หมายถึง เสาเข็มที่ตอกหรือหล่อ ก่อนเริ่มตอกหรือหล่อเสาเข็มใช้งานเพื่อวัตถุประสงค์ในการกำหนดความเหมาะสมสำหรับเสาเข็มแต่ละชนิดที่เลือกใช้ และเพื่อเป็นการรับรองว่าแบบมิติ และกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มที่ออกแบบไว้นั้นใช้ได้
- 6) น้ำหนักบรรทุกพิสูจน์
หมายถึง น้ำหนักบรรทุกใด ๆ ซึ่งเมื่อกระทำต่อเสาเข็มที่ทดสอบแล้ว จะได้ค่าการทรุดตัวตามที่ระบุ ในกรณีของเสาเข็มใช้งาน ค่าน้ำหนักบรรทุกพิสูจน์จะต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 200 ของน้ำหนักบรรทุกใช้งาน และในกรณีของเสาเข็มนำร่อง ค่าดังกล่าวจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 300 ของน้ำหนักบรรทุกใช้งาน
- 7) ระบบทาน
หมายถึง ระบบซึ่งประกอบด้วยแท่งน้ำหนักถ่วง หรือเสาเข็ม หรือสมอทอด ซึ่งใช้ต้านแรงปฏิกิริยาจากเสาเข็มทดสอบขณะกำลังทำการทดสอบ
- 8) เสาเข็มรับแรงดึง
หมายถึง เสาเข็มที่ออกแบบเพื่อให้ต้านทานแรงดึงในแนวแกนที่เกิดขึ้น ขณะทำการถอนเสาเข็มต้นนั้นขึ้นจากดิน
- 9) เสาเข็มทดสอบ
หมายถึง เสาเข็มต้นหนึ่งต้นใดที่จะใช้ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก
- 10) กำลังรับน้ำหนักของดินสูงสุด
หมายถึง ความต้านทานของดินซึ่งรับน้ำหนักบรรทุกได้เต็มที่
- 11) น้ำหนักบรรทุกใช้งาน
หมายถึง น้ำหนักบรรทุกที่กำหนดให้เสาเข็มรับ
- 12) เสาเข็มใช้งาน
หมายถึง เสาเข็มต้นใดต้นหนึ่งจากกลุ่มเสาเข็ม ซึ่งจะประกอบกันเป็นฐานรากโครงสร้าง

3.12.2 การควบคุมการทดสอบ

การทดสอบทุกขั้นตอนให้ดำเนินการภายใต้คำแนะนำของวิศวกรของผู้รับจ้างที่มีประสบการณ์ และมีความสามารถคุ้นเคยกับอุปกรณ์ทดสอบ และวิธีทดสอบเท่านั้น พนักงานทุกคนที่บังคับและควบคุมอุปกรณ์ทดสอบจะต้องผ่านการอบรมในการใช้อุปกรณ์นั้น ๆ

3.12.3 ข้อระมัดระวังด้านความปลอดภัย ในการทดสอบเสาเข็ม

1) ทั่ว ๆ ไป

ทุกครั้งที่ทำการตระเตรียม ปฏิบัติการ และรื้อถอน เครื่องมือ/อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้ถูกต้องตามกฎระเบียบว่าด้วยการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ชนิดนั้น ๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในระหว่างการทำงาน และให้มีมาตรการป้องกันมิให้เกิดอันตรายใด ๆ ในระหว่างการทดสอบ หรือขณะเตรียมการทดสอบ

2) แท่งน้ำหนักถ่วง

เมื่อผู้รับจ้างใช้แท่งถ่วงน้ำหนัก จะต้องสร้างฐานราก ฐานรับน้ำหนัก คาน หรือโครงสร้างรองรับเพื่อรับแท่งน้ำหนักถ่วงโดยไม่ให้เกิดการหลุดตัวที่แตกต่างกันหรือไม่ให้เกิดการบิดหรือโก่ง อันจะก่ออันตราย หรือลดประสิทธิภาพ ในขณะปฏิบัติการทดสอบ จะต้องผูก วาง หรือยึดแท่งน้ำหนักถ่วงเข้าด้วยกันอย่างมั่นคง เพื่อป้องกันมิให้หลุดออกจากกันได้ น้ำหนักของแท่งน้ำหนักถ่วงทั้งหมดจะต้องมากกว่าค่าน้ำหนักทดสอบสูงสุด ถ้าหากน้ำหนักโดยประมาณ โดยคำนวณจากค่าความหนาแน่น และปริมาตรของวัตถุที่ใช้ทำแท่งน้ำหนักถ่วงนั้น จะต้องเผื่อความคลาดเคลื่อนไว้ด้วย

3) เสาเข็มรับแรงดึง หรือสมอยึด

เมื่อผู้รับจ้างใช้เสาเข็มรับแรงดึง หรือสมอยึด จะต้องมั่นใจว่าสามารถถ่ายทอดแรงที่เกิดขึ้นไปยังเหล็ก หรือสลักเกลียวยึดได้อย่างถูกต้อง ห้ามต่อเหล็กยึดโดยการเชื่อมเว้น แต่เมื่อทราบเป็นที่แน่ชัดว่ากำลังของเหล็กจะไม่ลดลงจากการเชื่อมนั้น หน่วยแรงยึดหน่วยของเหล็กเมื่อรับแรงดึง จะต้องไม่มากกว่าหน่วยแรงยึดที่ยอมให้ตามปกติในแต่ละประเภทของเหล็กและชั้นของคอนกรีตที่ใช้

4) อุปกรณ์การทดสอบ

ในการทดสอบทุกครั้ง ผู้รับจ้างต้องมั่นใจว่าเมื่อติดตั้งแม่แรงไฮดรอลิกและเครื่องมือวัดค่าน้ำหนักบรรทุกทุกเข้าที่หัวเสา ระบบการทดสอบทั้งปวงต้องมั่นคง จวบจนกระทั่งทำการทดสอบถึงค่าน้ำหนักบรรทุกสูงสุด ผู้ทำการทดสอบต้องสามารถอ่านมาตรวัดค่าต่าง ๆ จากตำแหน่งที่อยู่ห่างจากแท่งน้ำหนักถ่วงและโครงยึดโยงต่าง ๆ ได้อย่างปลอดภัย หากเมื่อระบบการทดสอบล้มเหลวอันเนื่องมาจากการใช้น้ำหนักบรรทุกเกิน หรือเกิดการโก่งงอในบางส่วนหนึ่งของระบบ หรือเกิดจากการสูญเสียแรงดันใน แม่แรงไฮดรอลิก หรือจากเหตุอื่น ๆ อันจะเป็นอันตรายต่อผู้กระทำการทดสอบ

บรรดาแม่แรงไฮดรอลิก เครื่องสูบลม สายไฮดรอลิก ท่อ ข้อต่อ และเครื่องมืออื่น ๆ ที่จะทำงานภายใต้ สภาพแรงดันสูงจะต้องสามารถทนความดันได้ 1.5 เท่า ของความดันสูงสุดที่ใช้ทดสอบเสาเข็มหน้าปิดของมาตรวัดจะต้องแสดงขีดค่าความ

ต้นสูงสุดที่ใช้ทดสอบเสาเข็ม และความดันที่ใช้ทดสอบระบบไฮดรอลิกไว้ เพื่อ
เตือนให้ผู้กระทำการทดสอบทราบถึงค่าจำกัดความดังกล่าว

3.12.4 การก่อสร้างเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile Load Test)

1) การแจ้งกำหนดการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ที่ปรึกษาโครงการทราบเป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ก่อน
ทำการก่อสร้างเสาเข็มนำร่อง ซึ่งจะใช้ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก

2) วิธีการก่อสร้าง

ในการก่อสร้างเสาเข็มนำร่องแต่ละต้น ให้ใช้วัสดุและอุปกรณ์ชนิดเดียวกันกับที่
จะใช้ก่อสร้างเสาเข็มใช้งาน การเปลี่ยนแปลงใด จะกระทำได้ก็ต่อเมื่อที่ปรึกษา
โครงการให้ความเห็นชอบแล้ว การเพิ่มเหล็กเสริม และการเพิ่มกำลังคอนกรีต
ในเสาเข็มนำร่องให้อยู่ในดุลยพินิจของที่ปรึกษาโครงการ

3) บันทึกการก่อสร้างเสาเข็มนำร่อง

ผู้รับจ้างจะต้องบันทึกสภาพดินขณะทำหลุมเจาะสำหรับเสาเข็มเจาะ หรือ
บันทึกการตอกเสาเข็มชนิดหล่อสำเร็จเป็นประจำทุกวันที่มีการเจาะหรือตอก
เสาเข็มนำร่องนั้นภายในเวลา 12.00 น. ของวันทำงานต่อไป

4) ระดับหัวเสาเข็ม

ระดับหัวเสาเข็มนำร่องจะต้องอยู่ที่ระดับตามที่แสดงไว้ในแบบ หรือตามที่ที่
ปรึกษาโครงการเป็นผู้กำหนด ผู้รับจ้างอาจต่อหัวเสาเข็มให้อยู่เหนือระดับที่
กำหนด เพื่อให้ติดตั้งมาตรวัดและอุปกรณ์ทดสอบได้ โดยไม่ให้ถูกน้ำหรือเศษ
วัสดุที่ร่วงหล่น ทั้งนี้เมื่อได้เห็นรับความเห็นชอบจากที่ปรึกษาโครงการ

5) หัวเสาเข็มที่ใช้ในการทดสอบแรงกด

สำหรับเสาเข็มที่จะทดสอบโดยใช้แรงกดนั้น จะต้องทำหัวเสาเข็ม หรือหมวก
ครอบให้มีขนาดตั้งได้ฉากกับแกนของเสาเข็ม และกว้างพอที่จะรับอุปกรณ์ถ่าย
น้ำหนักบรรทุก และเครื่องมืออ่านค่าการทรุดตัวได้ ทั้งนี้ให้เสริมเหล็กใน
คอนกรีตหัวเข็มเพิ่ม หรือทำการป้องกันเพื่อมิให้เกิดความเสียหายในขณะทำ
การทดสอบได้ตามความเหมาะสม

3.12.5 การเตรียมเสาเข็มใช้งานใช้งานที่จะทำการทดสอบ (Working Pile Load Test)

ถ้าหากกำหนดให้มีการทดสอบเสาเข็มใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเสาเข็มใช้งานนั้น
ให้เป็นไปตามข้อ 15.3.12.4 (4) และ (5)

3.12.6 ระบบทานน้ำหนักบรรทุก

1) การทดสอบแรงกด

การทดสอบแรงกดให้กระทำโดยใช้แท่งน้ำหนักถ่วง หรือเสาเข็มรับแรงดึง หรือ
สมอยึด ที่ออกแบบเฉพาะ เมื่อใช้แท่งน้ำหนักถ่วงในการทดสอบ ให้วางแท่งน้ำหนัก
ถ่วงไว้บนฐานรูปคอกหมูซึ่งซ้อนกันอยู่รอบหัวเสาเข็ม โดยให้จุดศูนย์ถ่วงของ
แท่งน้ำหนักถ่วงอยู่ในแนวแกนเสาเข็ม แรงกดบนดินได้ฐานรูปคอกหมูจะต้องไม่
มากจนทำให้ฐานขาดความมั่นคง ห้ามมิให้วางแท่งน้ำหนักถ่วงลงบนหัวเสาเข็ม
โดยตรง

2) เสาเข็มใช้งาน

เมื่อใช้เสาเข็มใช้งานเป็นเสาเข็มทานน้ำหนักบรรทุก จะต้องวัดการเคลื่อนที่ของเสาเข็มนั้นให้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร

3) ระยะเรียง

เมื่อใช้แท่งน้ำหนักถ่วงในการให้น้ำหนักบรรทุกเพื่อให้เกิดแรงกดในเสาเข็มทดสอบ จะต้องให้ขอบนอกของเสาเข็มทดสอบอยู่ห่างจากฐานรูปคอกหมูด้านใกล้สุดที่อยู่ติดพื้นเป็นระยะไม่น้อยกว่า 1.3 เมตร ในกรณีที่ใช้เสาเข็มรับแรงดึง (เสาเข็มที่จัดทำขึ้นเพิ่มเติมหรือเสาเข็มใช้งาน) ทานแรงปฏิกิริยาจากการทดสอบ จะต้องให้ระยะเรียงระหว่างจุดศูนย์กลางของเสาเข็มทานด้วยกัน และระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของเสาเข็มทานกับจุดศูนย์กลางของเสาเข็มทดสอบ มีค่าไม่น้อยกว่า 3 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มทดสอบ หรือของเสาเข็มทาน หรือ 2.0 เมตรแล้วแต่ค่าไหนจะมากกว่า หากใช้สมอยึดทานแรงปฏิกิริยาจากการทดสอบแรงกด ส่วนของสมอยึดที่ถ่ายทอดแรงลงสู่พื้นดิน จะต้องอยู่ห่างจากเสาเข็มทดสอบไม่น้อยกว่า 3 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มทดสอบ เมื่อขยายฐานของเสาเข็มทดสอบระยะห่างดังกล่าว ต้องไม่น้อยกว่า 3 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางฐานเสาเข็มทดสอบที่ขยายนั้น

4) แรงทานปฏิกิริยา

เสาเข็มรับแรงดึงหรือสมอยึดจะต้องมีขนาดความยาวและจำนวนที่เพียงพอ เพื่อถ่วงน้ำหนักบรรทุกทดสอบสูงสุดลงสู่พื้นดินอย่างปลอดภัยและเกิดการเคลื่อนที่น้อยที่สุด ซึ่งไม่กระทบกระเทือนต่อเสาเข็มทดสอบ

5) การระมัดระวังรักษาเสาเข็ม

ในการก่อสร้างหรือติดตั้งเสาเข็มรับแรงดึงแต่ละต้น สมอยึดแต่ละแห่งจะต้องมีวิธีป้องกันมิให้เกิดความเสียหายแก่เสาเข็มทดสอบ หรือเสาเข็มใช้งาน

6) วิธีถ่วงน้ำหนักบรรทุก

ผู้รับจ้างจะต้องมีวิธีถ่วงน้ำหนักบรรทุกให้เสาเข็มทดสอบ จนถึงค่าน้ำหนักสูงสุดที่กำหนดอย่างปลอดภัย ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการโดยละเอียดทุกขั้นตอนให้วิศวกรเห็นชอบก่อนเริ่มทำการทดสอบ

3.12.7 อุปกรณ์ให้น้ำหนักบรรทุก

ผู้รับจ้างจะต้องใช้แม่แรงไฮดรอลิกขนาดที่เหมาะสม จำนวน 1 เครื่อง หรือมากกว่า ซึ่งแม่แรงสามารถให้น้ำหนักบรรทุกได้ไม่น้อยกว่าน้ำหนักบรรทุกสูงสุดที่กำหนด การจัดวางแม่แรงจะต้องสอดคล้องกับระบบทานแรงปฏิกิริยา เพื่อถ่วงน้ำหนักบรรทุกเข้าสู่เสาเข็มทดสอบตามแนวแกน ระบบที่สมบูรณ์แบบจะต้องสามารถถ่วงน้ำหนักบรรทุกสูง

3.12.8 การวัดน้ำหนักบรรทุก

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือวัดที่รับรองแล้วจากสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือเพื่อใช้ในการหาน้ำหนักบรรทุกและจะต้องส่งใบรับรองการเปรียบเทียบของเครื่องมือ ซึ่งผ่านการรับรองภายในระยะเวลา 6 เดือน นับจากวันที่ทดสอบให้แก่วิศวกรก่อนเริ่มการทดสอบ

3.12.9 ความสามารถในการปรับได้ของอุปกรณ์ให้น้ำหนักบรรทุก

อุปกรณ์ให้น้ำหนักบรรทุก ต้องสามารถปรับให้เพิ่มน้ำหนักบรรทุกได้อย่างสม่ำเสมอ และสามารถปรับให้รักษาค่าน้ำหนักบรรทุกแต่ละค่าให้อยู่คงที่ในระหว่างการทดสอบ

3.12.10 วิธีวัดการเคลื่อนที่ของหัวเสาเข็ม

1) ทัว ๆ ไป

ในการทดสอบด้วยน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่ให้ใช้วิธีวัดการเคลื่อนที่ของหัวเสาเข็ม 2 วิธีตามที่ได้ระบุในหัวข้อต่อไปนี้ วิธีแรกใช้เพื่อวัดการทรุดตัว อีกวิธีหนึ่งใช้เพื่อการควบคุมการทรุดตัว

2) วิธีใช้ค่าระดับ (เพื่อวัดการทรุดตัวของเสาเข็ม)

กล้องระดับและไม้อ่านค่าระดับที่ใช้จะต้องสามารถอ่านค่าระดับได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร ผู้รับจ้างอาจใช้บรรทัดอ่านค่าระดับติดไว้ที่หัวเสาแทนการอ่านการจากไม้อ่านค่าระดับก็ได้ ทั้งนี้ให้ทำมุมระดับถาวรเพื่ออ้างอิงไว้บนโครงสร้างที่มีฐานรากมั่นคงไม่ทรุดอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง

มุมระดับอ้างอิงแต่ละแห่งจะต้องไม่ถูกรบกวนกระเทือนจากการทดสอบน้ำหนักบรรทุก หรือจากการปฏิบัติงานสนามใด ๆ

ผู้รับจ้างอาจเสนอวิธีอื่น เพื่อหาค่าระดับได้ ทั้งนี้จะได้รับการเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกรเสียก่อน

3) วิธีใช้โครงสร้างอ้างอิงชนิดอิสระ (ใช้ควบคุมการทรุดตัวของเสาเข็ม)

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งโครงอ้างอิงชนิดอิสระเพื่อใช้ในการเคลื่อนที่ของเสาเข็มทดสอบ ฐานรากรับขาตั้งโครงอ้างอิงจะต้องอยู่ห่างจากเสาเข็มทดสอบอย่างน้อย 3 เมตร ฐานรากกว้าง เสาเข็มทางแรงปฏิกิริยาและสมอยึด เพื่อป้องกันมิให้การเคลื่อนที่ของดินบริเวณที่ตั้งอุปกรณ์การทดสอบมีผลกระทบต่อโครงอ้างอิงในระหว่างทำการทดสอบ ขาตั้งของโครงอ้างอิง จะต้องอยู่ห่างจากเสาเข็มทดสอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 3 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็มทดสอบ หรือไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร แล้วแต่ค่าไหนจะมากกว่า ให้สังเกตเพื่อตรวจสอบการเคลื่อนที่ของโครงอ้างอิงควบคู่ไปกับการตรวจสอบการเคลื่อนที่ของหัวเสาเข็มซึ่งอ้างอิงค่า ระดับกับมุมระดับถาวร ระหว่างทำการทดสอบให้วัดการเคลื่อนที่ของเสาเข็มโดยใช้มาตรวัดชนิดเข็มชี้ จำนวน 3 เครื่อง ติดให้แน่นอยู่บนโครงอ้างอิงซึ่งตั้งได้ฉากซึ่งกันและกัน ระนาบของโครงอ้างอิงต้องตั้งได้ฉากกับเส้นแกนของเสาเข็มทดสอบ สปริงของมาตรวัดจะต้องกดลงบนหัวเสาเข็มหรือหมวกคอยหัวเสาเข็มและมาตรวัด ต้องอยู่ห่างจากเส้นแกนของเสาเข็มเป็นระยะเท่า ๆ กันตามแนวรัศมี มาตรวัดนี้ จะต้องอ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตรโครงอ้างอิงจะต้องป้องกันมิให้ถูกแดด หรือลม หรือฝน

4) วิธีใช้เส้นลวดอ้างอิง (ใช้ตรวจวัดการทรุดตัวของเสาเข็ม)

เส้นลวดอ้างอิง จำนวน 1 เส้น จะต้องขึงไว้ระหว่างขาตั้งของโครงอ้างอิง ด้วยแรงตึงคงที่ เส้นลวดต้องทาบบนบรรทัดซึ่งยึดติดกับเสาเข็ม เพื่ออ่านค่าที่บรรทัดเคลื่อนที่ไปโดยอ้างอิงกับเส้นลวด การสังเกตเพื่อตรวจสอบการเคลื่อนที่ของขาตั้ง ซึ่งขึงลวดควบคู่ไปกับการตรวจสอบการเคลื่อนที่ของหัวเสาเข็ม ให้ค่าที่อ่านจะต้องละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร เส้นลวดอ้างอิงจะต้องป้องกันมิให้ถูกแดด ลม หรือฝน

5) วิธีอื่น ๆ

ผู้รับจ้างอาจขอรับความเห็นชอบจากวิศวกรในการวัดการเคลื่อนที่ของหัวเสาเข็มโดยวิธีอื่นก็ได้

3.12.11 การป้องกันอุปกรณ์ทดสอบ

1) การป้องกันจากสภาพอากาศ

ผู้รับจ้างต้องป้องกันอุปกรณ์ทุกอย่างที่ใช้วัดน้ำหนักบรรทุก และวัดการเคลื่อนที่จากสภาพอากาศตลอดระยะเวลาที่ทำการทดสอบ

2) การป้องกันจากการรบกวน

ต้องแยกอุปกรณ์การก่อสร้าง และบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการมวิธีการทดสอบให้อยู่ห่างจากจุดทดสอบเป็นระยะพอควร เพื่อป้องกันมิให้เกิดการรบกวนต่อเครื่องมือที่ใช้วัด

3.12.12 การควบคุมการทดสอบ

1) การแจ้งกำหนดการทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ที่ปรึกษาโครงการทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนเริ่มทำการทดสอบ

2) บันทึกการทดสอบ

ระหว่างดำเนินการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องพร้อมที่จะให้ที่ปรึกษาโครงการทำการตรวจสอบอุปกรณ์ทดสอบและบันทึกการทดสอบต่าง ๆ ตามที่ที่ปรึกษาโครงการเป็นผู้กำหนด

3.12.13 วิธีการทดสอบ

1) การทดสอบเพื่อพิสูจน์ โดยการใช้น้ำหนักบรรทุกคงที่

ค่าน้ำหนักบรรทุกสูงสุดที่จะใช้ในการทดสอบเพื่อพิสูจน์ได้แสดงไว้ในแบบ การเพิ่มหรือลดน้ำหนักให้กระทำตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1.1 หรือตามที่วิศวกรกำหนด หลังจากเพิ่มน้ำหนักบรรทุกแต่ละครั้ง จะต้องคงค่าน้ำหนักบรรทุกใหม่ไว้เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตาราง 1.1 หรือจนกระทั่งอัตราการทรุดตัวมีค่าน้อยกว่า 0.25 มิลลิเมตร/ชั่วโมง และต้องลดลงเรื่อย ๆ อัตราการทรุดตัวให้คำนวณจาก ความลาดชันของเส้นโค้ง ซึ่งได้จากลากเส้นโค้งเรียบระหว่างจุดที่เขียนขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการทรุดตัวกับเวลา การลดน้ำหนักแต่ละขั้นตอนให้เริ่มหลังจากสิ้นสุดระยะเวลาที่ระบุไว้ในตารางที่ 13.1 ให้จดบันทึกเวลา และค่าการทรุดตัวทุกครั้งที่เพิ่มค่าน้ำหนักบรรทุกได้ที่ และทุกช่วงเวลาที่กำหนดหลังจากนั้นตลอดระยะเวลาที่รักษาน้ำหนักบรรทุกให้คงที่ดังนี้

ระยะเวลาที่รักษาน้ำหนักบรรทุกคงที่

0-1 ชั่วโมง

1-4 ชั่วโมง

4-24 ชั่วโมง

ช่วงเวลาที่กำหนดให้จดบันทึกและค่าการทรุดตัว

1, 2, 5, 10, 15, 30, 45 และ 60 นาที

ทุก 30 นาที

ทุก 1 ชั่วโมง

วิศวกรอาจกำหนดให้รักษาค่าน้ำหนักบรรทุกค่าหนึ่งค่าใด อยู่คงที่ในระยะที่นานกว่าระยะเวลา ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 1 ก็ได้

ตารางที่ 1
 ลำดับการให้น้ำหนักบรรทุก

น้ำหนักบรรทุกเป็นร้อยละของน้ำหนักบรรทุกใช้งาน		ระยะเวลาดำสุด ที่รักษาค่าน้ำหนักบรรทุกคงที่
เสาเข็มใช้งาน	เสาเข็มนำร่อง	
25	50	1 ชั่วโมง
50	100	1 ชั่วโมง
75	125	1 ชั่วโมง
100	150	1 ชั่วโมง
75	125	10 นาที
50	100	10 นาที
25	50	10 นาที
0	0	1 ชั่วโมง
100	150	10 นาที
125	200	1 ชั่วโมง
150	250	1 ชั่วโมง
175	275	1 ชั่วโมง
200	300	24 ชั่วโมง
175	275	10 นาที
150	250	10 นาที
125	225	10 นาที
100	200	10 นาที
75	150	10 นาที
50	100	10 นาที
25	50	10 นาที
0	0	1 ชั่วโมง

3.12.14 การนำเสนอผลการทดสอบ

- 1) ผลการทดสอบที่ต้องนำเสนอ
 ผู้รับจ้างส่งผลการทดสอบดังนี้

- สรุปรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรต่อที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง (ถ้าที่ปรึกษาโครงการหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ไม่กำหนดให้เป็นอย่างอื่น ภายในเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากสิ้นสุดการทดสอบ) ซึ่งจะต้องแสดงบันทึกการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็ม ประกอบด้วยค่าน้ำหนักบรรทุกคงที่ทุกชั้นตอนที่เพิ่มน้ำหนักบรรทุก ระยะเวลาที่รักษาน้ำหนักบรรทุกคงที่ น้ำหนักบรรทุกที่ให้ค่าการทรุดตัวสูงสุดหรือค่าการยกตัวของเสาเข็ม จำนวน 5 ชุด
 - รายการที่สมบูรณ์ของการบันทึกข้อมูลจำนวน 10 ชุด ภายในเวลา 7 วัน หลังจากแล้วเสร็จการทดสอบ
- 2) รายการบันทึกผล
- ผู้รับจ้างจะต้องทำการบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเสาเข็มทดสอบตามรายการดังต่อไปนี้
- ก) ทัวไป
- สถานที่ตั้งโครงการ
 - ชื่อสัญญา
 - ประเภทของโครงการ
 - วัน/เดือน/ปี ที่ทำการทดสอบ
 - ข้อมูลสภาพดิน (ถ้ามี)
- ข) รายละเอียดของเสาเข็ม
- หมายเลข และตำแหน่งของเสาเข็มทดสอบ
 - ระดับพื้นดินตรงตำแหน่งของเสาเข็ม
 - ระดับหัวเสาเข็มที่รับน้ำหนักบรรทุก
 - ชนิดของเสาเข็ม
 - ความยาวในพื้นดิน
 - ระดับในพื้นดิน
 - ระดับปลายเสาเข็ม
 - ปลอกเหล็กชั่วคราว (ถ้ามี)
- ค) รายละเอียดการหล่อ หรือการตอกเสาเข็ม
- วัน/เดือน/ปี และเวลาที่ทำหลุมเจาะและหล่อคอนกรีต (ถ้าเป็นเสาเข็มเจาะ) หรือทำการตอก (ถ้าเป็นเสาเข็มเจาะชนิดหล่อสำเร็จ) ทั้งสำหรับเสาเข็มทดสอบและเสาเข็มรับแรงดึง
 - วัน/เดือน/ปี และเวลาหล่อเสาเข็มตอก
 - ความยาวของเสาเข็มหรือปลอกเหล็กชั่วคราวที่ตอกจมดิน วัดเมื่อระยะจมน้ำสุดท้าย
 - ชนิดของลูกตุ้ม ขนาด และน้ำหนัก
 - เสาส่ง และหมอนรองหัวเข็ม ชนิด และสภาพก่อนและหลังการตอก
 - บันทึกการตอก (ความลึกจำนวนครั้งที่ตอกต่อ 25 เซนติเมตร การชะงักหรือการหยุดระหว่างการตอก)

- จมชั้นสุดท้าย หรือที่ระยะจมเมื่อตอกซ้ำ ให้บอกระยะยกถ้าเป็นลูกตุ้มชนิดปล่อยหรือความยาวของช่วงชัก ถ้าเป็นลูกตุ้มจังหวะเดียวที่ตอกด้วยเครื่องตอกพลังงานไอน้ำหรือความยาวของช่วงชัก และจำนวนครั้งที่ตอกต่อระยะจม 10 เซนติเมตร ถ้าเป็นลูกตุ้มดีเซลหรือจำนวนครั้งที่ตอกต่อระยะจม 10 เซนติเมตร ถ้าเป็นลูกตุ้ม 2 จังหวะ ที่ตอกด้วยเครื่องตอกพลังงานไอน้ำ
- สภาพของหัวเสาเข็ม หรือปลอกเหล็กชั่วคราวหลังจากการตอก
- ง) วิธีการทดสอบ
 - น้ำหนักของแท่งน้ำหนักถ่วงทั้งชุด (ถ้ามี)
 - รายละเอียดของเสาเข็มรับแรงดึง (เสาเข็มทวน) สมอยึด หรือเสาเข็มรับแรงอัด (ถ้ามี)
 - แผนผังและรูปแสดงตำแหน่ง และระยะห่างของค้ำยันรับแท่งน้ำหนักถ่วงเสาเข็มรับแรงอัด หรือแรงอัด และโครงอ้างอิงที่ห่างจากเสาเข็มทดสอบ
 - น้ำหนักบรรทุกสูงสุดที่แม่แรงสามารถให้ได้
 - วิธีการวัดน้ำหนักบรรทุก
 - วิธีการวัดระยะกด
 - วัน/เดือน/ปี และเวลาที่ทำการทดสอบ
 - สำเนาใบรับรองการปรับเทียบของเครื่องมือวัดน้ำหนักบรรทุก
- จ) ผลการทดสอบ
 - เป็นแบบตาราง
 - เป็นแบบเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับค่าการทรุดตัว
 - และระหว่างน้ำบรรทุกกับเวลา
 - สำเนานบันทึกผลการทดสอบในสนาม
 - ภาพถ่ายขณะเตรียมและขณะทดสอบ

3.12.15 ข้อปฏิบัติเมื่อทำการทดสอบแล้วเสร็จ

- 1) อุปกรณ์สำหรับการวัดค่าต่าง ๆ
เมื่อทำการทดสอบแล้วแต่ละครั้งให้ผู้รับจ้างทำการถอด รื้อถอน ตรวจสอบหรือเก็บรักษาอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวัด เพื่อพร้อมใช้ในการทดสอบครั้งต่อไป หรือขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้าง
- 2) แท่งน้ำหนักถ่วง
ผู้รับจ้างจะต้องถอดถอนแท่งน้ำหนักถ่วง และค้ำยันออกจากเสาเข็มทดสอบ และเก็บรักษาไว้เพื่อพร้อมใช้ในการทดสอบครั้งต่อไป หรือขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้าง
- 3) สมอยึด และเสาเข็มชั่วคราว (ถ้าใช้)
เมื่อทำการทดสอบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องตัดเสาเข็มชั่วคราว และสมอยึดให้อยู่ใต้ระดับพื้นดิน แล้วขนย้ายส่วนที่ตัดออกไปนอกสถานที่ก่อสร้าง จากนั้นให้ปรับแต่ง พื้นดินให้เรียบร้อยด้วยวัสดุที่ที่ปรึกษาโครงการยอมรับ

14. งานเสาเข็มหล่อในที่แบบแห้ง

1 ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ทุกชนิด รวมทั้งสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับการตอกเสาเข็มในตำแหน่งและจำนวนที่ระบุในแบบ
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเสาเข็มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.40 ม. ซึ่งสามารถรับน้ำหนักปลอดภัย 30 ตัน/ตัน จำนวนตามที่ระบุในแบบ (สำหรับงานถนนรอบ ๆ อาคาร)
- 1.3 ผู้รับจ้างอาจจัดทำการศึกษาสถานที่ก่อสร้างเพิ่มเติมเองก็ได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มขึ้น แต่ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน และจะต้องไปดูสถานที่ก่อนจนเป็นที่แน่ใจว่ารู้ตำแหน่งแน่นอนของสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนขนาดและลักษณะของงานแล้ว และจะเรียกร้องให้จ่ายเงินเพิ่มโดยอ้างว่าได้รับข้อมูลได้เพียงพอ หรือไม่ละเอียดพอไม่ได้
- 1.4 ระดับของพื้นที่ก่อสร้าง ก่อนการเพิ่มงานใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องมีความแน่ใจว่าระดับดินในบริเวณก่อสร้างถูกต้องตามแบบก่อสร้างหรือไม่ประการใด
- 1.5 การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ที่อยู่ใต้ดินซึ่งเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติงาน (เช่น เสาเข็มหัก เป็นต้น) อันเป็นเหตุให้ตอกเสาเข็มไม่ได้ หรือเป็นอุปสรรคต่อการวางแนวเสาเข็ม งานไม้ งานดินถม การกลบดินรอบเสาเข็ม และงานอื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ ต้องเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำโดยเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- 1.6 ความเสียหาย และอุบัติเหตุ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่ออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินหรือบุคคลใด ๆ เนื่องจากการเจาะเสาเข็มนี้ทั้งสิ้น
- 1.8 จะไม่มีการคิดค่าเสียหายใด ๆ จากผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่บั้นจั่นสามขาต้องตั้งทิ้งไว้ไม่ว่าจะเกิดจากอุปสรรคใด ๆ

2 ผลิตภัณฑ์

- บริษัท เอนเทค จำกัด (Entech)
 - บริษัท ลาดกระบัง เข็มเจาะ จำกัด
 - บริษัท เอส ซี เข็มเจาะแอนด์คอนกรีตชั้น จำกัด (SC-Pile)
- หรือเทียบเท่า

3 การดำเนินการ

- 3.1 ระดับของปลายเสาเข็มเจาะ
 - ให้ปลายของเสาเข็มเจาะอยู่ที่ระดับความลึกประมาณ 21 เมตร จากระดับดินเดิม ทั้งนี้เสาเข็มจะต้องสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้างต้น
- 3.2 ระดับผิวบนของเสาเข็มเจาะ
 - ระดับผิวบนของเสาเข็มเจาะทุกต้นให้อยู่ที่ระดับ 0.00 เมตร หรือตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นเหมาะสม
- 3.3 ปลอกเหล็กเพื่อกันดินพังทลาย
 - ปลอกเหล็กที่นำมาใช้จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงจะนำไปใช้ได้

- โดยปกติความยาวของปลอกเหล็กต้องยาวไม่น้อยกว่า 13 เมตร และความยาวของปลอกเหล็กที่สั้นกว่าจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อน จึงจะสามารถดำเนินการได้
- ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการป้องกันการพังทลายของดินส่วนที่ขุดเจาะแล้ว ซึ่งควรจะทำกรวยทรายออกจากสถานที่ก่อสร้างโดยเร็วที่สุด

3.4 คอนกรีตที่ใช้ในงานเสาเข็มเจาะ

- ให้ใช้ปูนปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15-2514
- ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ในคอนกรีต 1 ม3.ต้องไม่น้อยกว่า 375 กก.
- คอนกรีตที่ใช้ต้องมีค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตที่ 28 วัน เท่ากับ 280 กก./ซม2. และค่าการยุบควรมีค่าระหว่าง 150 – 200 มิลลิเมตร

3.5 การเก็บตัวอย่างคอนกรีต

- จะต้องเก็บตัวอย่างแท่นคอนกรีตรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร สูง 300 มิลลิเมตร โดยเสาเข็ม 1 ต้น ต้องเก็บตัวอย่างไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น สำหรับการทดสอบ 7 วัน 2 ก้อน และ 14 วัน 2 ก้อน และ 28 วัน 2 ก้อน ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานสามารถสั่งให้เก็บตัวอย่างมากขึ้น เมื่อเห็นสมควร และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด

3.6 เหล็กเสริมในเสาเข็มเจาะ

- ให้เสริมเหล็กยื่นตลอดความยาวมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 0.5 % ของหน้าตัดคอนกรีต และมีปริมาณเหล็กปลอกตามมาตรฐานการเสริมเหล็กในเสา
- เหล็กเสริมกลมธรรมดาให้ใช้เหล็กที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. โดยมีกำลังครากไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ซม2. (SR-24) สำหรับเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร และ 9 มิลลิเมตร
- เหล็กข้ออ้อยให้ใช้เหล็กที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 24-2524 โดยมีกำลังครากไม่น้อยกว่า 4,000 กก./ซม2. (SD-40) สำหรับเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร และใหญ่กว่า
- ในระหว่างการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องระวังและหาวิธีการให้เหล็กเสริมได้ดังตลอดไม่คดงอ หรือถูกเปียดไปติดกับปลอกเหล็ก หรือผนังรูเจาะ

3.7 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ของงานเสาเข็มเจาะ

- ระยะมากที่สุดที่ยอมให้จุดศูนย์กลางของเสาเข็มเจาะ ผิดจากตำแหน่งที่กำหนดไว้ได้ ต้องไม่เกิน 50 มิลลิเมตร โดยวัดที่ระดับผิวดินเดิม และความผิดพลาดในแนวตั้งต้องมีค่าไม่เกิน 1 ต่อ 100 ของความยาวของเสาเข็ม
- ในกรณีที่งานเสาเข็มเจาะมีความผิดเกินค่าที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขซ่อมแซม หรือทำใหม่ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน หรือวิศวกร และค่าใช้จ่ายผู้รับจ้างเป็นผู้ออกทั้งหมด

3.8 ระยะเวลาและระยะห่างในการเจาะเสาเข็มต้นถัดไป

- การเจาะเสาเข็มต้นถัดไป จะต้องรอเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง นับจากเวลาที่ได้เจาะเข็มต้นเดิมแล้วเสร็จ
- ระยะห่างในการเจาะเสาเข็มต้นถัดไป ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม

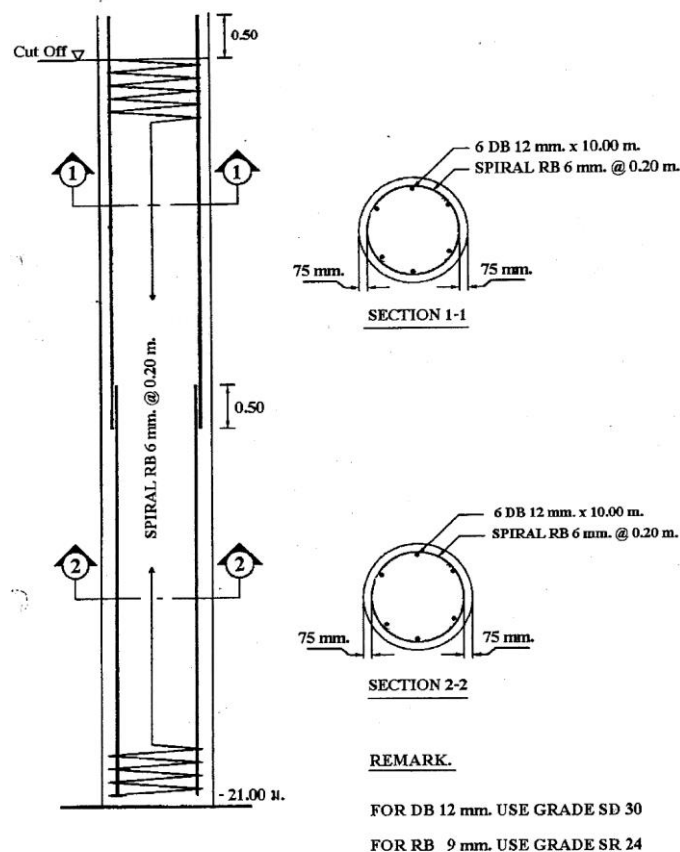
3.9 การทดสอบเสาเข็มเจาะ

- จะต้องทำการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของเสาเข็มด้วยวิธี DYNAMIC PILE LOAD TEST จำนวน 1 ต้น เพื่อตรวจสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกทุกประลัยให้ได้ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย

- ในกรณีที่เสาเข็มยังสามารถรับน้ำหนักบรรทุกเพิ่มได้อีก ให้ทำการทดสอบต่อไป จนถึงที่ค่าความปลอดภัย 2.5 เท่า ยกเว้นเสาเข็มเกิดการทรุดตัวมากก่อนก็ให้หยุดการทดสอบได้
- ตำแหน่งเสาเข็มที่จะทำการทดสอบจะกำหนดโดยผู้ควบคุมงาน หรือวิศวกรภายหลัง ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการทดสอบและขั้นตอนการทดสอบ เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงจะสามารถทำการทดสอบเสาเข็มได้
- จะต้องทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะ ด้วยวิธี SEISMIC TEST จำนวน 100% ของเสาเข็มทั้งหมด
- ในกรณีที่เสาเข็มเจาะไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุก หรือตรวจพบว่าหน้าตัดเสาเข็มไม่มีความสมบูรณ์ตามที่ระบุไว้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเสาเข็มที่มีขนาดใหญ่ขึ้น หรือยาวขึ้น หรือเพิ่มจำนวนเสาเข็ม หรืออาจเลือกใช้เสาเข็มชนิดอื่นแทน เพื่อให้ได้เสาเข็มที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกตามต้องการ ทั้งนี้วิธีการแก้ไขดังกล่าว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน จึงจะสามารถดำเนินการได้ โดยผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีกไม่ได้ รวมทั้งจะนำมาใช้เป็นสาเหตุในการขอขยายเวลาการก่อสร้างอีกไม่ได้

3.10 ผู้รับจ้างมีหน้าที่ในการรับผิดชอบ ในการส่งมอบงานเสาเข็ม หลังการทำงานแล้วเสร็จ 100% โดยต้องทำการตรวจสอบตำแหน่งพร้อมระยะเบื้องต้นที่แท้จริง และจัดทำเอกสาร As-built Drawing จัดส่งให้ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้าง จำนวน 3 ชุด พร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

BORED PILE Ø 400 mm.



15. อื่น ๆ

1 ความต้องการทั่วไป

ในกรณีที่แบบทางโครงสร้างมีการขัดแย้งกับแบบทางสถาปัตยกรรม และ/หรือ แบบวิศวกรรมระบบสุขาภิบาล ให้ยึดถือแบบทางสถาปัตยกรรม และ/หรือ แบบวิศวกรรมสุขาภิบาลเป็นหลัก การแก้ไขเพิ่มเติมแบบรายละเอียดทางโครงสร้าง เพื่อให้สอดคล้องถูกต้องกับการใช้งาน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน จึงจะสามารถนำไปดำเนินการได้ และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

2 ผลกระทบ

ไม่ใช่

3 การดำเนินการ

ไม่ใช่